beton

4 2016

MIKKELIN BETONI OY

TURVALLISEEN RAKENTAMISEEN

www.mikkelinbetoni.fi
puh. 015 321 550

betoni 86. vuosikerta – volume
ilmestyy 4 kertaa vuodessa
Tilaushinta 54 euroa
Irtonumero 13,50 euroa
Painos 16 000 kpl
ISSN-L 1235-2136
ISSN 1235-2136 (painettu)
ISSN 2323-1262 (verkkojulkaisu)
Aikakauslehtien Liiton jäsen

Toimitus – Editorial Staff
Päätoimittaja – Editor in chief
Arkkitehti SAFA Maritta Koivisto
Avustava toimittaja – Editor
Juttupakki, DI Sirkka Saarinen
Taitto – Layout
Cleo Bade
Maritta Koivisto

Käännökset – Translations
Tiina Hiljanen

Tilaukset, osoitteenmuutokset:
betoni@betoni.com
BY-, BLY-, RIA-, RIL-, RKL-, RTY-, SAFA-, VYRA-, Ornamo, MARK-, MAS-, -jäsenet omiin järjestöihinsä

Julkaisija ja kustantaja – Publisher
Betoniteollisuus ry –
Finnish Association of Construction Product Industries RTT
PL 381, Unioninkatu 14
00131 Helsinki, Finland
tel. +358 (0)9 12 991
www.betoni.com

Toimitusneuvosto – Editorial board
RI Tuomo Haara
TkT Anna Kronlöf
TkT Jussi Mattila
DI Ari Mantila
RI Petri Kähkönen
TkT Tarja Merikallio
RI Kimmo Sandberg
Arkkitehti SAFA Hannu Tikka
RI Harri Tinkanen
DI Juha Valjus
DI Pekka Vuorinen

Ilmoitukset – Advertising Manager
Lotta Räty
tel. +358 40 1599 206
lotta.raty@rakennusteollisuus.fi
betoni@betoni.com

Kirjapaino – Printers
Forssa Print

Kansi – Cover
Helsingin Asumisoikeus Oy Pihlajanmarja, Helsinki. 2015. Kirsti Sivén & Asko Takala Arkkitehdit Oy.
Kuva: Kirsti Sivén & Asko Takala Arkkitehdit Oy. 2016

Pekka Vuorinen	**Pääkirjoitus – Hyvät kiertotalousideat kiertämään**	**7**
	Preface – Distributing good ideas for circular economy	
Leena-Kaisa Simola	**Kestävä Kivitalo 2016 palkinto As Oy Helsingin Arabiankatu 4:lle**	**8**
	Laatua suunnittelusta toteutukseen	
	Durable Stone House Award 2016 to an apartment building	
Kirsti Sivén	**Helsingin Asumisoikeus Oy Pihlajanmarja**	**16**
	Right-Of-Occupancy Block Pihlajanmarja	
Olli-Pekka Jokela	**As Oy Merimiehenkatu 32 on betoninen taidonnäyte**	**26**
	Demonstration of skills in concrete	
Tiina Ottela	**Roihuvuoren ala-aste – 1960-luvun kouluarkkitehtuuria parhaimmillaan**	**34**
	Renovation of Roihuvuori School building; valuable in terms of cultural history	
Tommi Ahlberg	**Betoninen haaste**	**40**
LOCI maisema-arkkitehdit Oy	**Roihuvuoren ala-asteen pihasuunnitelma**	**48**
Maritta Koivisto	**Töölönlahden puistossa on yksilöllisiä betonilaattoja**	**50**
	Unique concrete slabs in Töölönlahti Bay Park	
Gretel Hemgård	**Vantaan Tikkurilantorin näyttävät betoniteokset**	**56**
	Impressive concrete works in Tikkurilantori Square	
Maritta Koivisto	**Parkrand on iso talo Amsterdamin puistossa**	**64**
Pertti Vaasio	**Sauna betonitornissa**	**66**
	A sauna in a concrete tower	
Sirkka Saarinen	**Kierrätysbetoni toimii viherkaton kasvualustana**	**70**
	Recycled concrete serves as growing medium on a green roof	
Sirkka Saarinen	**Betonilietteen lujittumis- ja kalkitusominaisuudet hyötykäyttöön**	**74**
	Waste concrete reused already on demolition site	
Anna-Maria Nieminen	**Uutta betonia vanhaa hyödyntäen**	**78**
	Utilising old concrete in new	
Timo Venho, Tuomo Haara, Sirkka Saarinen	**'Lätkät' vaihtokelpoisiksi – Vakiokiinnityslevyille yhtenäiset suunnitteluohjeet**	**84**
Arto Köliö	**Betonijulkisivujen korjaushankkeita voidaan ajoittaa mallinnuksen avulla**	**88**
	A service life model for the timing of concrete facade renovation	
Elina Paukku	**Massiivisten betonirakenteiden perusvaatimuksia**	**92**
	Basic criteria for massive concrete structures	
Sirkka Saarinen	**Henkilökuvassa Anssi Laaksonen**	**100**
	Betonialan uutisia, julkaisuja, kursseja	**103**
	Betoniteollisuus ry:n jäsenyritysten tuote- ja valmistajatietoja	**106**

8 As Oy Helsingin Arabiankatu 4

26 Helsingin Asumisoikeus Oy Pihlajanmarja

36 As Oy Merimiehenkatu 32

Parasta betonille.

VB PARMIX
ÄSSÄ PARMIX
PARMIX 100
JARRU PARMIX
VARMA PARMIX
VOIMA PARMIX
UPPO PARMIX
ELEMENTTI PARMIX
VARIO PARMIX
SRA PARMIX
ILMA PARMIX
SOLA PARMIX
AIRMIX

FINNSEMENTTI

finnsementti.fi/parmix

60 JUHLAVUOSI PER. 1956

Betoninkovaa ammattitaitoa
jo kuuden vuosikymmenen ajan

ÄMMÄN BETONI
www.ammanbetoni.fi

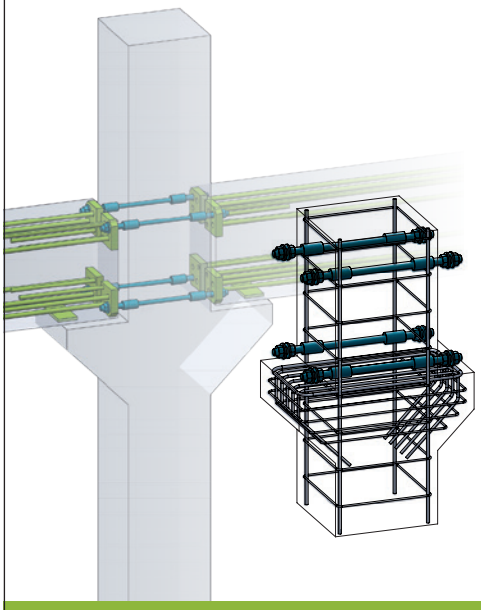
BERMANTO

SUUNNITTELU
MATERIAALIT
URAKOINTI
PINTAKÄSITTELYT
HUOLTOSOPIMUS
UUSIMINEN

LAADUKAS LATTIA
- betonista tietenkin

☎ 03 873 510 | bermanto.fi

peikko group



UUSI TEHOKAS
PILARI-PALKKILIITOS
BETONIELEMENTTIRAKENTEISIIN

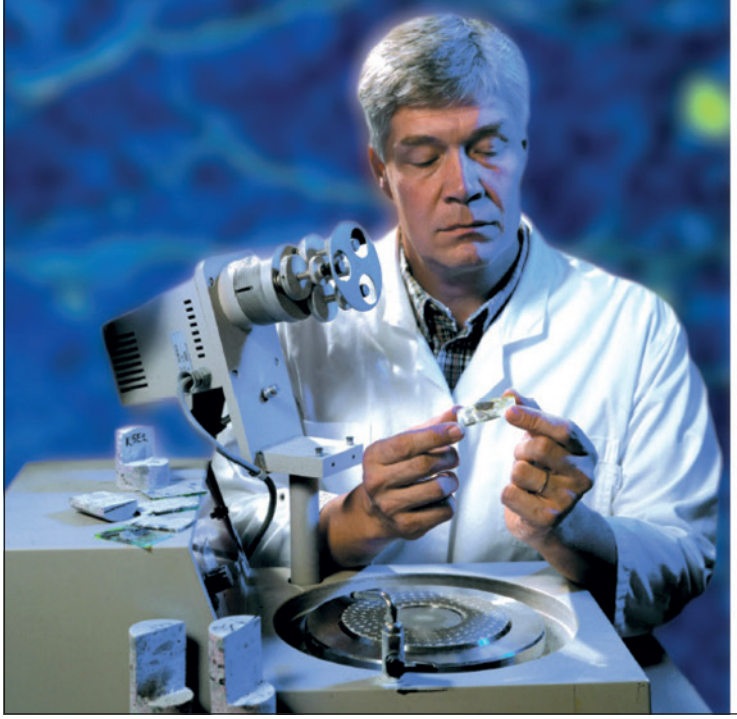
Pulttiliitos muodostetaan
COPRA-ankkurointijatkoksista ja
BECO-palkkikengistä.

- Välitön momenttijäykkä liitos
- Yksinkertainen ja nopea asennus

Lue lisää www.peikko.fi

© Peikko Group/Petri Blomqvist

Betonitekniikan
osaamista pintaa syvemmältä



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

Porraskuja 1, 01740 Vantaa
Puh. 09 2525 2425

Varastokuja 1, 21600 Parainen
Puh. 020 7430 620
www.contesta.fi

CONTESTA

Askeleen edellä rakentamisessa

Pohjolan parhaimpia betonielementtejä asunnoista tehtaisiin, maatalouden rakennuksiin ja julkisiin tiloihin

Betoniluomalla on yli viidenkymmen vuoden tieto, taito ja menetelmät tehdä Pohjolan parhaita betonielementtejä. Valmistamme energiatehokkaita ja terveitä rakenteita vaativille asiakkaille, Pohjolan haastaviin sääolosuhteisiin. Yhteispelillä toteuttamme ideoita, joissa yhdistyvät eri ammattilaisten tiedot ja taidot.

Betoniluoma Oy PL 37, 64701 Teuva, Puh. 0108 410 140, www.betoniluoma.com

BLY
SUOMEN BETONILATTIAYHDISTYS RY

Vuodesta **1987**

Jäsenyritykset:

Aco Nordic Oy
Basf Oy
Bermanto Oy
Betoni-Lehto Oy
Betset Oy
Celsa Steel Service Oy
Cering Oy
Dyny Oy
E. Voutilainen Oy
Espoon Lattiapinnoite Oy
Finnsementti Oy
HB-Betoniteollisuus Oy
Keski-Suomen Lattiapinnoite Ky
Kiteen Lattiatyö Oy
KJ Pinnoitus Oy
Knauf Oy
Kokkolan Teollisuuspinnoitus Oy
Konekor Oy
Lattia-Aaltonen Oy
LTJ Betonilattiat
Lännen Pintakäsittely Oy
Mapei Oy
Master Chemicals Oy
Master Floor Oy
Misatop Oy
Nanten Oy
Noso-Tuote Oy
Oulun Imubetonilattiat Oy
Oy Husqvarna Ab Construction Product
Oy Sika Finland Ab
Paroc Oy Ab
Peikko Finland Oy
PiiFloor Oy
PiiMat Oy
Pinnoitus-Tekniikka Oy
Pintavilen Oy
Ramboll Finland Oy
RS-Lattiat Oy
Rudus Oy
Ruskon Betoni Oy
Savon Betonilattiat Oy
Scanmineral Finland Oy
Semtu Oy
SPT Painting Oy
Suomen Betonilattiat Oy
Suomen Mardega Oy
Suomen TPP Oy
Suomen Valumestarit Oy
Sweco Rakennetekniikka Oy
Tam-Group Oy
Teknos Oy
Tikkurila Oyj
TKR-Marketing Oy
Tornion Laatulattiat Oy
TT Betonipalvelut Oy
Vantaan Tiililattiat Oy

Kunniajäsenet:

1. Hannu Auramo
2. Jaakko Pentikäinen
3. Heikki Siro
4. Urpo Laukkanen
5. Markku Rantala
6. Jorma Nykky
7. Pekka Förbom
8. Eino Sinkkonen
9. Jorma Sohlberg
10. Seppo Aalto
11. Hannu Hietanen
12. Harri Holmgren
13. Matti Hyttinen

Suomen Betonilattiayhdistys ry.

posti Mittatie 1, 01260 VANTAA
laskut PL 52, 04521 KERAVA
Puheenjohtaja Martti Matsinen 0400 458 382
Sihteeri Aki Kyckling 0400 325 054
Markkinointi ja koulutus Mauri Tanninen 040 550 6649
Lausuntoasiat Vesa Anttila 040 544 1996

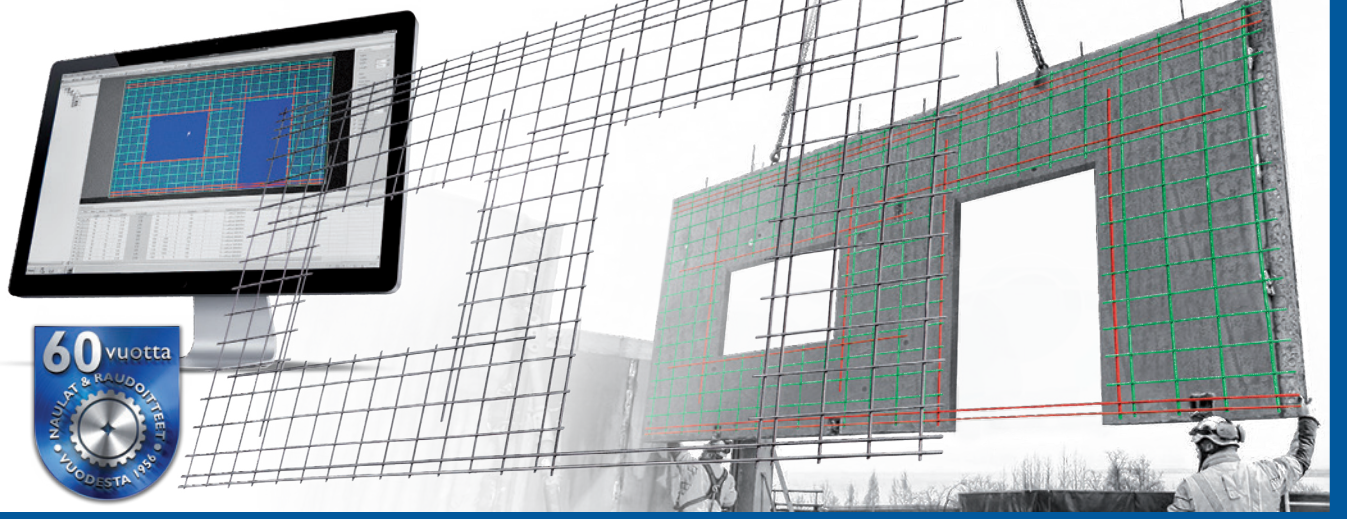
kotisivu www.bly.fi
sähköpostit puheenjohtaja@bly.fi
sihteeri@bly.fi
markkinointi@bly.fi
tekniset@bly.fi

Ainutlaatuiset pintos raudoituskomponentit

Vaatimusten mukaisesti

Mittatarkasti valmistettuna

Suoraan muottiin



| Pintos Oy | Pysäkintie 12 27510 EURA | (02) 838 5200 | pintos@pintos.fi | www.pintos.fi |

Kestävä kivitalo -palkinto
As Oy Arabiankatu 4:lle

Laatua suunnittelusta toteutukseen

Kivitalo on aina ollut hyvän rakentamisen symboli.

Uudistuneilta kivitalo.fi verkkosivuilta löydät asiantuntijoiden ohjeita paikallavalettavien betonirunkojen sekä muurattujen rakenteiden suunnitteluun ja toteutukseen.

kivitalo.fi

KESTÄVÄ KIVITALO

Lakka Agorakivet, musta rustiikki

Lakka®

Kotimaiset **Lakka** -pihakivet tarjoavat tukun ideoita tyylikkäiden pihasuunnitelmien toteuttamiseen.

UUTUUDET **Agorakivet musta rustiikki** ja **harmaa vintage** ovat jälkivanhennettuja 80 mm paksuisia kivisarjoja, joissa on kolme erikokoista kiveä ladottu valmiiksi kerroksittain lavalle. Rustiikkinen ja karheapintainen musta ja eläväinen harmaa kivisarja täydentävät Lakan pihakivisarjoja tarjoamalla raskaankin liikenteen kestävät vaihtoehdot.

Uusi **Antiikkikivi patina** (60 mm) on saanut upean pintansa uudella patina-pintakäsittelyllä, joka tuo suosittuun antiikkikiveen uudenlaista särmää.

Tutustu uutuuksiin ja kattavaan valkoimaan www.lakka.fi

YLEISÖÄÄNESTYKSEN VOITTAJA
Paras Piha & Talo
VANTAAN ASUNTOMESSUT 2015

www.lakka.fi

Luotettava kumppanuus rakentamisen perustaksi.

Emme ole sattumalta johtava kiviaineksen ja betonin valmistaja Suomessa. Meillä on kuormakaupalla ammattitaitoa ja kokemusta, joka konkretisoituu työmailla testattuna laatuna ja varmuutena. Sille on hyvä rakentaa.

Rudus

www.rudus.fi

Hyvät kiertotalousideat kiertämään

1 Pekka Vuorinen

EK julkisti lokakuun lopulla raportin *Syty kiertotaloudesta! Yhdessä kiinni kasvuun.* Raportissa on oiva tietopaketti kiertotaloudesta sekä lähes kolmenkymmenen yrityksen kertomus kiertotalouden tarjoamista mahdollisuuksista.

Raportti nostaa esille kiertotalouden keskeisiä periaatteita, joista tärkeimpänä "toisen jäte on toisen raaka-aine". Tuotteistettujen jäte- ja sivutuotevirtojen hyödyntäjänä rakennussektori ja betoniteollisuus sen merkittävänä osana voi esittää tähän useita jo pitkään käytössä olleita ja uusiakin teollisen symbioosin esimerkkejä, jotka ovat sekä resurssi- että kustannustehokkaita.

Kiertotaloudessa keskeisenä ajatuksena on, että raaka-aineet ja materiaalit pysyvät pitkään talouden käytössä, materiaalien arvo säilyy ja haittavaikutukset ympäristölle vähenevät. Rakennukset ja niissä käytetyt rakennusmateriaalit ovat käytössä erittäin pitkään. Kestävästi rakennetut rakennukset ja niiden runkorakenteet voivat palvella useita käyttötarkoituksia ja eri käyttäjäryhmiä elinkaarensa varrella, kun ne uudessa käytössään täyttävät rakenteelliset sekä turvallisuuden ja terveellisyyden eri vaatimukset. Betoniset runkorakenteet ovat tästä erinomainen esimerkki.

Rakennusmateriaalit – etenkin mineraalipohjaiset – ovat elinkaarensa lopulla jätteiksi päätyessään kevyen prosessoinnin jälkeen valmiit käytettäviksi uudelleen joko sellaisenaan tai osana uusia rakennusmateriaaleja. Niin haluttaessa mineraaliset materiaalit eivät pääosin poistu teknisestä materiaalikierrosta lainkaan ja niiden kiertoon voidaan ohjata uusia muiden sektoreiden jätteitä ja sivutuotteita uusina osa-aineina.

Kiertotalouden edistäminen onnistuu vain sellaisessa ennustettavassa toimintaympäristössä, jossa on tunnistettu kiertotaloutta hidastavat tai sen estävät viranomaistoiminnat ja säädösesteet sekä poistettu ne ympäristönsuojelun tasoa madaltamatta. EK:n raportti esimerkkeineen tuo tämän tosiasian hyvin esille. Kierrätetty betoni on hyvä esimerkki tuotteistetusta uudesta rakennusmateriaalista, jolla on hyväksytyt kelpoisuuskriteerit ja joka on rinnastettavissa tekniseltä laadultaan primääriseen materiaaliin. Tällaisten esimerkkien asemaa tulee puolustaa ja lisäkäyttöä edistää.

Rakentamisessa kiertotalous törmäyttää usein tuotehyväksynnän ja jätelainsäädännön. Kierrätysideat saavat vastaansa tukun normeja ja epäselviä viranomaiskäytäntöjä. Jätemateriaaleilta tulee pyrkiä poistamaan raskas jätteen status ja rinnastaa ne uusiomateriaaleina primäärisiin materiaaleihin. Samalla kuitenkin tuotteena tai jätteenä hyödyntämisen hyväksynnän tulee perustua samoihin kriteereihin ja ilman materiaalien välistä kilpailua vääristäviä tukia.

Rakennussektori, joka käsittelee valtavia maa- ja rakennusmassoja, tarjoaa siis oivia kiertotalouden esimerkkejä. On tärkeää kehittää uusia, mutta samalla myös tuoda esille ja vahvistaa jo olemassa olevia. Betoniteollisuus pystyy halutessaan kulkemaan tämän – myös positiivista julkisuuskuvaa tuovan – kehityksen kärjessä.

Pekka Vuorinen
Ympäristö- ja energiajohtaja, Rakennusteollisuus RT ry

Distributing good ideas for circular economy

The Confederation of Finnish Industries has published a report that presents the key principles of the circular economy, with "waste for one is raw material for another" referred to as the most important of them. With experience in the commercialisation of wastes and residues, the construction sector, and concrete industry as part of it, can present several examples that have been in use for quite some time, and also new examples of resource-effective and cost-efficient solutions.

The key idea of the circular economy is to ensure that the economic life cycle of raw materials and other materials is long, they retain their value and adverse impact on the environment is reduced. Buildings are used for an extremely long period of time. Sustainably built buildings and building frame structures can serve many different purposes and end-users during their life cycle. Frame structures made from concrete are an excellent example of this.

When building materials, particularly mineral-based materials, reach the end of their life cycle and turn into waste, they can through some light processing be brought back to useful life as such or as part of new building materials. The life span of mineral materials can continue forever in the cycle of materials, if desired. Wastes and residues from other sectors can also be included in their cycle as new ingredients.

A circular economy can only be promoted in an operating environment where regulatory actions that slow down or prevent circular economy have been identified and eliminated without compromising the level of environmental protection. Recycled concrete is an excellent example of a commercialised new building material for which approved qualification criteria have been specified and which in terms of its technical quality is comparable to a primary material.

Efforts must be taken to free waste materials from the negative status of wastes and to make them comparable to primary materials as recycled materials. However, the approval of reuse, whether as a product or as waste, shall be based on the same criteria and without any subsidies that distort competition between materials.

The construction sector deals with enormous masses of land and buildings and can thus give many good examples of the circular economy. It is important to develop new ones, but at the same the existing ones should also be showcased and strengthened. Should it so choose, the concrete industry could spearhead this development, and also take advantage of the favourable effects it would have on our image.

Pekka Vuorinen,
Director, Environment and Energy
Confederation of Finnish Construction Industries RT

Kestävä Kivitalo 2016 palkinto As Oy Helsingin Arabiankatu 4:lle
Laatua suunnittelusta toteutukseen

Leena-Kaisa Simola, Leka-Viestintä Oy

Helsingin Arabianrannassa kerrostalon käsinlyödystä tiilestä paikalla muuratut julkisivut liittävät rakennuksen alueen vanhoihin teollisuusrakennuksiin. Vapaarahoitteisen vuokratalon rakennuttaja painottaa laatua sekä suunnittelussa että toteutuksessa.

As Oy Helsingin Arabiankatu 4 valmistui kesäkuussa 2015 hyvin haasteelliselle tontille sekä ympäröivän miljöön että logistiikan kannalta.

Naapurustossa on Arabian tehtaan punatiilirakennuksia 1870-luvulta, rapattuja tuotantolaitoksia 1930- ja 40-luvuilta sekä Pop & Jazz Konservatorio vuodelta 1995. Muuten Arabianranta on uudisrakentamista, vieressä on muun muassa kahdeksankerroksisia pistetaloja.

– Hyvin ahtaalle tontille piti sovittaa asuinrakennus, jossa on kerrosalaa yli 10 000 neliötä, arkkitehti *Pekka Ojalammi* Arkkitehtitoimisto Brunow & Maunula Oy:stä sanoo.

Julkisivut päätettiin muurata käsintehdystä tiilestä. Elävä julkisivutiili yhdistää uudisrakennuksen vanhoihin teollisuusrakennuksiin. Pihan puolella on puolestaan rapattuja valkoisia pintoja, jotka liittävät uudisrakennuksen 30- ja 40-lukujen tehdasrakennuksiin.

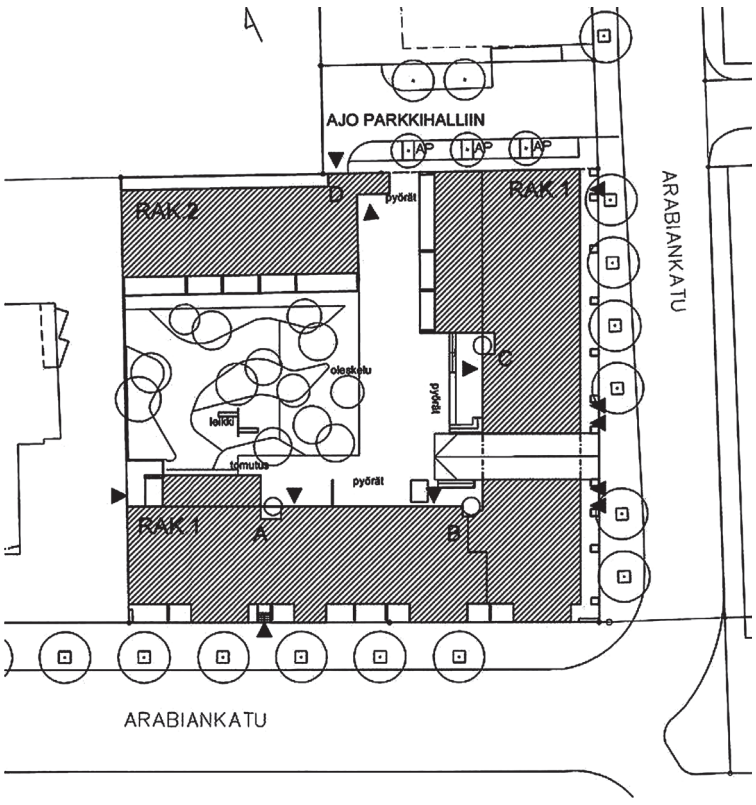
Tiilestä paikalla muuraten ja betonista paikalla valaen on varmistettu rakennuksen pitkä ja huoltovapaa elinkaari sekä hyvä ääneneristävyys, mikä on asumisviihtyvyyden kannalta tärkeää. Julkisivujen sisäkuoret on tehty betonielementeistä.

Asukkaidenkin mielestä talo on viihtyisä ja hiljainen.

– Ei kuulu ääniä naapurista eikä ulkoa, vaikka raitiovaunukin kulkee rakennuksen ohi säännöllisesti, totesi eräs talon asukas ja nuoren perheen äiti.

Kohteen rakennuttajana toimi Työeläkeyhtiö Varma. Rakennuttajapäällikkö *Tuomas Vaarasalon* mukaan Varma painottaa rakennuttamissaan asuntokohteissa laatua – niin suunnittelussa, toteutuksessa kuin rakennusmateriaaleissakin.

– Materiaalien tulee olla kestäviä, rakennuspaikan olosuhteisiin sopivia, energiatehokkaita ja elinkaareltaan taloudellisia. Myös materiaalien kierrätettävyys tulee huomioida, Vaarasalo sanoo.



1 Asemapiirros

2 As Oy Helsingin Arabiankatu 4:n julkisivut on paikallamuurattu käsilyödyistä tiilistä. Rakennus soveltuu hyvin ympäröivään vanhaan teollisuusalueeseen. Kohteen toteuttajille myönnettiin Kestävä Kivitalo -palkinto 2016.

Kuvatoimisto Kuvio Oy

2

Kuvatoimisto Kuvio Oy

3

Arkkitehtitoimisto Brunow & Maunula Oy

4

3 Ahtaasta tontista huolimatta Arabiankatu 4:ssä on vehreä ja yhteisöllinen sisäpiha. Julkisivujen valkoinen rappaus liittää uudisrakennuksen alueen 30- ja 40-lukujen tehdasrakennuksiin.

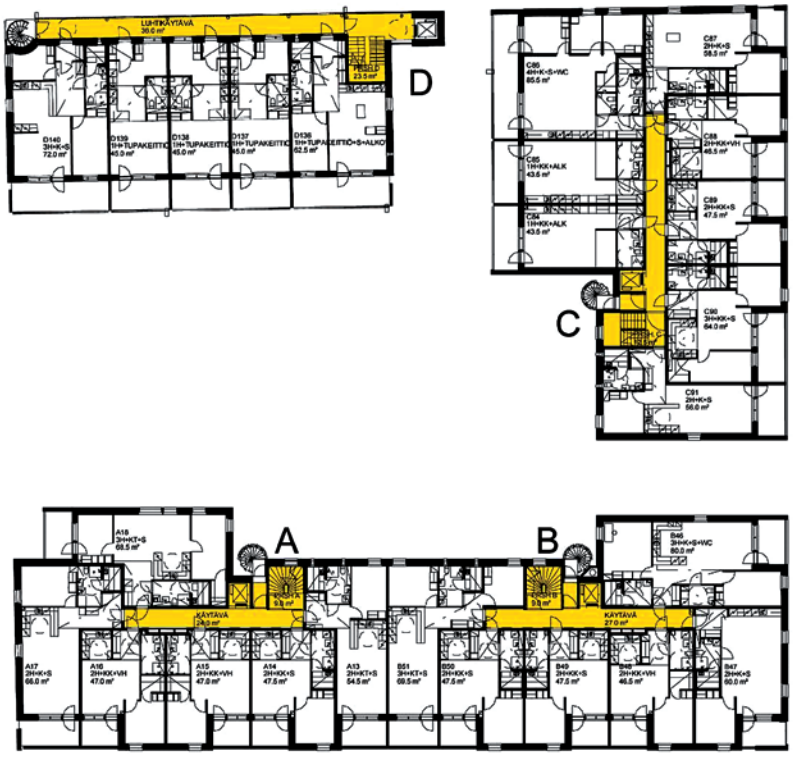
4 1. kerroksen pohjapiirros

5 Kaava olisi mahdollistanut sisäpihalle kahdeksankerroksisen pistetalon, mutta sen sijaan tehtiin nelikerroksinen luhtitalo ja loppu kerrosala sijoitettiin kadunvarsitaloon.

6 3. kerroksen pohjapiirros

Kuvatoimisto Kuvio Oy

5



Arkkitehtitoimisto Brunow & Maunula Oy

6

Tehokkaat asunnot, hyvät yhteydet

Rakennuksen korkomaailma on sovitettu ympäristöönsä: itäinen julkisivu on kahdeksan- ja eteläinen viisikerroksinen.

Kaava olisi mahdollistanut sisäpihalle kahdeksankerroksisen pistetalon, mutta sisäpihalle suunniteltiin nelikerroksinen luhtitalo ja loppu kerrosala sijoitettiin kadunvarsitaloon.

Asuntojen suunnittelussa pyrittiin tehokkaisiin pohjaratkaisuihin.

– Arabiankadun puoleisilla julkisivuilla parvekkeet ovat sisään vedettyjä, mikä eheyttää katujulkisivua. Porrashuoneiden suuri syöttötehokkuus on johtanut käytävämäisiin porrashuoneisiin. Käytävään on annettu ilmettä kalakuvioidulla graafisesta betonista tehdyllä sivuseinällä, jota on korostettu valaistuksella, Pekka Ojalammi kertoo.

Tuomas Vaarasalon mukaan vuokra-asuntomarkkinoilla, etenkin vapaarahoitteisessa tuotannossa, kysyntä kohdistuu edelleen ennen kaikkea pieniin tai pienehköihin asuntoihin.

– Toinen tärkeä tekijä on tehokkuus eli ”tiukat” yksiöt, kaksiot ja kolmiot ovat kysyttyjä. Väljissä huoneistoissa kokonaisvuokra kasvaa runsaiden neliöiden myötä eikä asunto edes ole välttämättä toiminnallisesti parempi kuin tehokkaammin suunniteltu, vastaavan huonemäärän asunto.

Työeläkevakuutusyhtiö Varma

7

Työeläkevakuutusyhtiö Varma

8

7 Hanke koostuu kahdesta samalle tontille rakennetusta asunto-osakeyhtiöstä ja niitä yhdistävästä kansipihan alle toteutetusta paikoitushallista.

8 Viihtyisän sisäpihan on toteuttanut Viherrakenne Jaakkola Oy.

9 Käytäville antaa ilmettä kalakuvioidut graafisesta betonista tehdyt sivuseinät.

Arkkitehtitoimisto Brunow & Maunula Oy

9

– Yhä useammin asiakkaat kiinnittävät vuokra-asumisessa huomiota myös ympäristöasioihin, Vaarasalo lisää. Arabiankatu 4 sijaitsee hyvien liikenneyhteyksien äärellä.

– Asunnon valinnassa sen sijainti on yksi tärkeimpiä kriteerejä. Varmalla on yhtenä lähtökohtana, että uudet asuntohankkeet toteutetaan hyvien liikenneyhteyksien ja kattavien palvelujen läheisyyteen.

– Uskon, että asukkaat arvostavat myös laadukasta toteutusta – varsinkin, jos samalla alueella on valinnanvaraa. Tehokas ääneneristys ja hyvä sisäilma liittyvät myös oleellisesti rakennuksen korkeaan laatuun. Niihin kannattaakin panostaa jo suunnittelussa, sillä mahdollisten puutteiden korjaaminen jälkeenpäin on usein työlästä ja kallista.

Tiili inspiroi muurariakin

Arabiankatu 4:n tontilla pääasiallisen julkisivumateriaalin tuli olla asemakaavan mukaisesti paikalla muurattu punatiili.

– Käsinlyödyn tiilen kustannusvaikutus ei ollut merkittävä verrattuna vakiotiileen, mutta antiikinomaisen Pastorale-tiilen käyttö oli kuitenkin hyvin perustelua taloa ympäröivien vanhojen tehdasrakennusten arkkitehtuurin vuoksi, Tuomas Vaarasalo toteaa.

Arabiankadulla käytetyt käsinlyödyt tiilet on valmistettu tiilenpolton perinteitä kunnioittaen.

– Tiilet eivät ole moduulimittaisia. Kapealla pystysaumalla ja normaalia leveämmällä vaakasaumalla säädettiin tiilimoduuli tasamitoille. Muurarille tehtiin vielä limityskaavio, Pekka Ojalammi sanoo.

– Käsinlyödystä tiilestä tulee erilainen, ilmeikäs pinta. Ainakin tässä kohteessa se näytti inspiroivan muurariakin.

Rakennuksessa onkin käytetty tiiltä paljon. Tontin rajoja myötäilevän, kansipihan alle jäävän autohallin seinät ovat tiilimuurattuja, samoin arkadin pilarit ja parvekkeiden pielet on verhottu tiilellä.

Pekka Ojalammi on hyvin tyytyväinen lopputulokseen.

– Rakennuttajan tavoitteena oli laadukas asuintalo ja yhdessä mietittiin, miten rakennuskustannuksiin varatut rahat parhaiten käytettäisiin.

Samoin Tuomas Vaarasalo toteaa eri osapuolten välisen yhteistyön sujuneen hyvin, vaikka urakkamuotona olikin varsin perinteinen kiinteähintainen jaettu urakka.

– Projektin ehkä merkittävin haaste oli logistiikka. Rakennuspaikka oli ahdas ja naapuritonteilla oli sekä toimitiloja että rakennustyömaita. Pääurakoitsija onnistui työn suunnittelussa hyvin. Oikein ajoitetut toimitukset ja yksityiskohtainen, riittävän usein päivitettävä työmaasuunnitelma olivat avainasemassa.

– Jotain parannettavaa yksityiskohdissa ja toteutuksessa aina varmasti on, mutta itse pidän Arabiankadun lopputulosta erittäin onnistuneena, Tuomas Vaarasalo sanoo.

Arkkitehtitoimisto Brunow & Maunula Oy

10

As Oy Helsingin Arabiankatu 4:lle myönnettiin Kestävä Kivitalo 2016 -palkinto.

Kestävä Kivitalo -palkinto
Kestävä Kivitalo -palkinto myönnetään henkilöille ja yhteisöille, jotka ovat osallistuneet laadukkaasti tiilestä ja betonista paikalla rakennettujen rakennusten toteutukseen. Toiminnalle luotiin suuntaviivat vuonna 1994 Rudus Oy:n (silloinen Lohja Rudus) aloitteesta.

Vuoden 2016 palkinnon saivat As Oy Helsingin Arabiankatu 4:n toteuttajat:

- Arkkitehtitoimisto Brunow&Maunula Oy: pääsuunnittelija Pekka Ojalammi (arkkitehtisuunnittelu)
- Skanska Talonrakennus Oy: työpäällikkö Jouni Laukkarinen (pääurakoitsija)
- A-insinöörit Turun Juva Oy: projektipäällikkö Jari Tanner ja vanhempi suunnittelija Terhi Kivilä (rakennesuunnittelu)
- Työeläkevakuutusyhtiö Varma: Tuomas Vaarasalo, rakennuttajapäällikkö (rakennuttaminen)

Aikaisemmin on palkittu mm. seuraavien kohteiden toteuttajat:
As Oy Helsingin Kuunari, As Oy Helsingin Tervapääskynen, As Oy Ratinanranta Tampere, Kuopion Keilankannan paikallarakennetut asuintalot, As Oy Oulun Etumasto, Katajanokan Mastokadun kortteli, As Oy Tampereen Charlotta, Siilinjärven Vuorelan kivirakenteinen asuinalue, Tampereen Onkiniemi ja Vantaan Kartanonkoski.

Kestävä Kivitalo -ryhmän yhteistyöyritykset ovat Rudus Oy, Wienerberger Oy Ab, Betoniteollisuus ry, Celsa Steel Service Oy, Peri Suomi Ltd Oy ja Finnsementti Oy.
Lisätietoja: www.kivitalo.fi

Kuvatoimisto Kuvio Oy

11

10 Arabiankadun varrella olevat rakennusmassat ovat ilmeeltään selkeitä ja yksinkertaisia. Julkisivusommittelussa tunnelmaa on haettu viereisistä vanhoista Arabian teollisuusrakennuksista.

11 Rakennuksen itäinen julkisivu on kahdeksan- ja eteläinen viisikerroksinen, jolloin kadunpuoleiseen julkisivuun muodostui alueelle dramatiikkaa luova kulma.

As Oy Helsingin Arabiankatu 4, Helsinki
Rakennuttaja: Työeläkeyhtiö Varma
Arkkitehtisuunnittelu: Arkkitehtitoimisto Brunow&Maunula Oy (Part of Sweco), pääsuunnittelija Pekka Ojalammi
Rakennuttajatehtävät: Rakennuttajatoimisto Demaco Oy
Rakennesuunnittelu: A-Insinöörit Turun Juva Oy
Urakoitsija: Skanska Talonrakennus Oy
Valmistunut: kesäkuussa 2015
Julkisivu: ulkopuoli paikallamuurattu käsinlyödyistä Wienerbergerin Terca Pastorale tiilistä, julkisivujen sisäkuoret betonielementtejä
Välipohjat: paikallavalettu betoni
Piha- ja viherrakentaminen: Viherrakenne Jaakkola Oy
Vuokra-asuntoja: 145 kpl, keskikoko 57 m²
Liiketiloja. 3 kpl
Huoneistoala: 7 577 m²
Kerrosala: 10 105 m²
Laajuus: 15 250 brm²
Kestävä Kivitalo -palkinto 2016

Durable Stone House Award 2016 to an apartment building

The Durable Stone House Award 2016 has been given to Housing Management Company As Oy Helsingin Arabiankatu 4.

The apartment building, which is located in the Arabianranta area of Helsinki, connects to the old industrial buildings of the area by the facades built on site from handmade bricks. The developer of the non-subsidised block of rental apartments emphasises quality in both design and implementation.

While the living facade built from handmade bricks connects the new building to the old industrial buildings, the rendered white surfaces on the courtyard side form a connection to the factory buildings dating back to 1930s and 1940s.

The built-on-site and the cast-in-situ techniques that have been used ensure a long and low-maintenance life cycle as well as good soundproofing properties for the building.

In terms of height, the building has been adapted to its surroundings: the east facade rises to a height of eight storeys and the south facade to a height of five storeys.
The corridor-like stair enclosures are characterised by a wall of fish scale concrete, accentuated through lighting

Helsingin Asumisoikeus Oy Pihlajanmarja

Artikkelin piirros- ja valokuvat: Kirsti Sivén & Asko Takala Arkkitehdit Oy

Kirsti Siven, arkkitehti SAFA
Kirsti Sivén & Asko Takala Arkkitehdit Oy

Helsingin Asumisoikeus Oy Pihlajanmarja on 2–5 kerroksinen asumisoikeuskerrostalo Pihlajanmäessä täydennysrakentamiseen kaavoitetulla tontilla kaupunkikuvallisesti näkyvällä paikalla Pihlajanmäentien ja Johtokiventien risteyksessä.

Pihlajanmarjan suunnittelu alkoi jo loppuvuodesta 2011, mutta kohde valmistui vasta 2015 karsintojen ja neuvottelujen jälkeen, kun urakkahinta aluksi osoittautui ARA-hintaraamiin sovitettavalle asumisoikeushankkeelle liian kalliiksi.

Suunnittelun lähtökohdat olivat äärimmäisen haastavat: asemakaava edellytti kerrosluvultaan laskevaa, kaartuvaa massaa, jonka läpi kulkee yleinen jalankulkuraitti tonttien rajakohdassa, autopaikat piti sijoittaa pihakannen alle tai kellariin. Kohteen koko oli pieni, vain 2700 k-m², ja ARAn hyväksymä hintataso Pihlajamäessä asemakaavan vaatimuksiin nähden liian alhainen.

Aluksi tonteille suunniteltiin pituussuunnassa laskevan yhtenäisen katon alle 2 - 5 kerroksinen rakennus, jossa massa jatkui kolmannen kerroksen korkeudella myös jalankulkuraitin yli. Autopaikat sijoitettiin osittain autotalleihin rakennukseen, osin erilliseen autokatokseen. Kustannuspaineissa viisto kattomuoto karsittiin ja massa terassoitiin polveillen. Raitin kohdalle jätettiin vain massiivinen katto. Autotalleista luovuttiin, autokatosta kasvatettiin ja loput paikat sijoitettiin avopaikkoina pihalle. Suunnitelmaa tehostettiin monin tavoin. Kun keskitetty koneellinen ilmanvaihto vaihdettiin huoneistokohtaiseksi, saatiin jopa kerrosalaa lisätyksi massan aiemman korkeuden puitteissa. Viistosta katosta luopumisesta huolimatta terassoituva massa säilytti sopusuhtaisuutensa ja kohde saatiin kustannuksiltaan toteuttamiskelpoiseksi.

1

2

1 Asemapiirros

2 Perspektiivikuva

3

Talo on Pihlajanmäentien puoleisessa päässä viisikerroksinen ja madaltuu etelään päin 2-kerroksiseksi. Kadun puolelle päin kaartuva massa on kappalemainen ja kiinteä. Korkea porttiaihe lävistää sen raitin kohdalla. Raitin eteläpuolella 2-kerroksisessa osassa on rivitaloasuntoja, joilla on sisäänkäynnit kadun puolelta ja ilta-auringon puolella omat pihat. Kadun puolella asuntojen sisäänkäynnit on tasattu esteettömiksi matalaa, lasuurikäsiteltyä betonimuuria käyttäen. Ovisyvennykset antavat asunnon sisäänkäynnille yksityisyyttä ja väljyyttä. Kerrostalo-osan pihan puolella on yhtenäinen parvekevyöhyke.

Alusta lähtien julkisivumateriaalina oli korkeatasoinen betonielementti, jossa on kahta eri tekstuuripintaa vapaamuotoisena ruudukkona. Muilta osin alkuperäisessä julkisivuideassa pysyttiin, mutta värillisistä kiviaineksista jouduttiin luopumaan. Alun perin ajatuksena oli käyttää vaaleaa keltaista ja sinistä kiveä betonin värjäykseen niin, että matalampi osa olisi ollut vaalean sinertävä ja korkeampi osa kellertävä. Tekstuuripintoina oli ensin sileä muottipinta ja hakattu pinta, joilla olisi saatu voimakkaampi tekstuurivaihtelu kuin nyt toteutetussa muottipinnan ja pesun yhdistelmässä. Värillisistä kiviaineksista luovuttiin kustannussyistä ja hakatusta pinnasta sen vuoksi, ettei se ollut riittävästi kilpailutettavissa.

Toteutuksessa on käytetty valkobetonissa vaaleaa kalkkikiveä ja tekstuureina muottipintaa ja kevyttä pesua, siis tavalliset ja koetellut aiheet asuntorakentamisessa. Poikkeuksellista ja haasteellista elementeissä oli se, että samassa elementissä on eri tekstuureja, joiden rajausten tuli pysyä täsmällisinä. Tekstuurien tuli myös riittävästi erottua toisistaan, vaikka käytettävissä olivatkin vain halvat perustekniikat. Kiviaines ja pinnat etsittiin mallien kautta yhteistyössä elementit valmistaneen *Mikkelin Betonin* kanssa. Sandwich-elementtien saumat otettiin hallintaan laskemalla elementin ulkokuoren sauma ikkunoiden yläpintaan ja tekemällä myös sivusuunnassa ulkokuoreen ulokkeita, joilla pystysaumat saatiin ikkunoiden pieliin. Tekstuuriruudukko sovitettiin saumojen mukaan. Porttikäytävän pinnoissa ja Johtokiventietä rajaavissa matalissa muureissa käytettiin muottipintaisen betonin päälle ruosteenruskeaa lasuurikäsittelyä.

Pihan puolella parvekkeiden taustaseinät ovat puuta, ja pinnakaitein varustetut parvekkeet on lasitettu täyskorkeilla laseilla. Valkobetonia näkyy parvekkeiden väliseinissä ja vauhtiviivoina kaiteissa terassointien kohdalla.

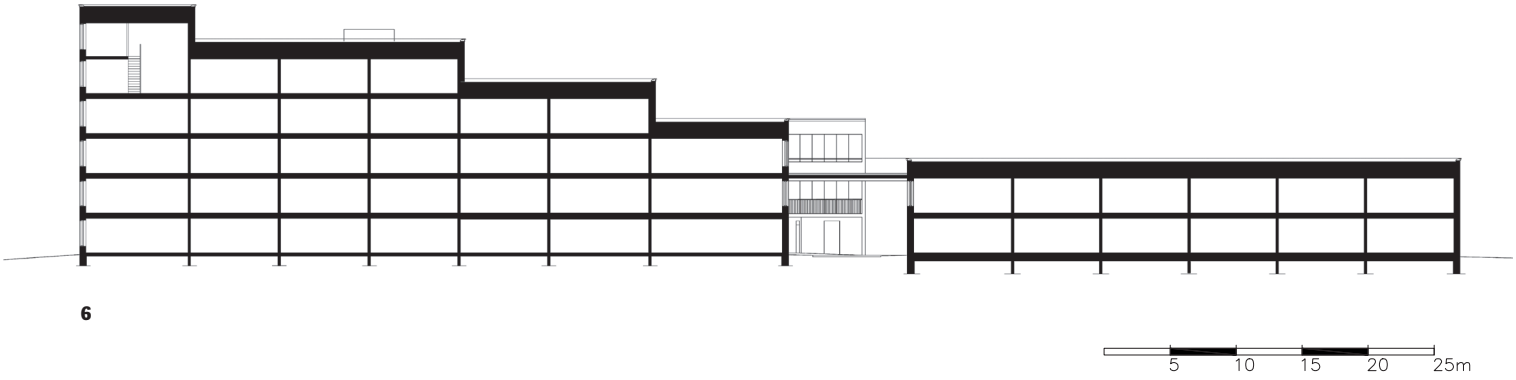
3 Raitin eteläpuolella 2-kerroksisessa osassa on rivitaloasuntoja, joilla on omat pihat.

4 Talon julkisivu on valkobetonia, johon on sileän muottipinnan ja pesubetonipintojen vaihtelulla saatu valon ja varjon elävyyttä.

Mikkelin Betoni Oy

4

5



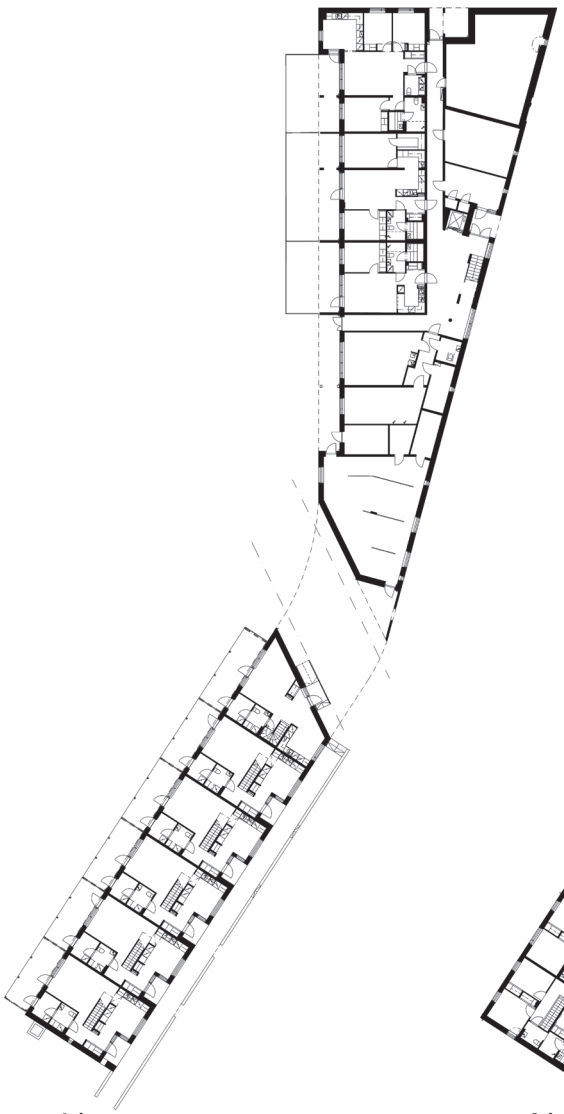
6

5 Talo on Pihlajanmäentien puoleisessa päässä 5-kerroksinen ja madaltuu etelään päin 2-kerroksiseksi. Kadun puolelle päin kaartuva massa on kappalemainen ja kiinteä.

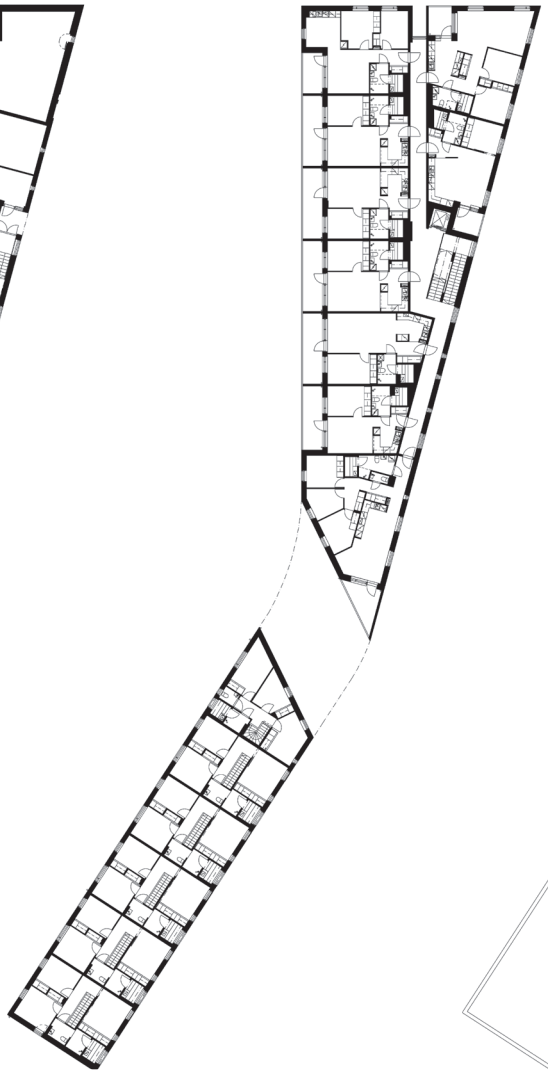
6 Leikkaus A-A

7 Porttikäytävän pinnoissa ja Johtokiventietä rajaavissa matalissa muureissa käytettiin muottipintaisen betonin päälle ruosteenruskeaa lasuurikäsittelyä.

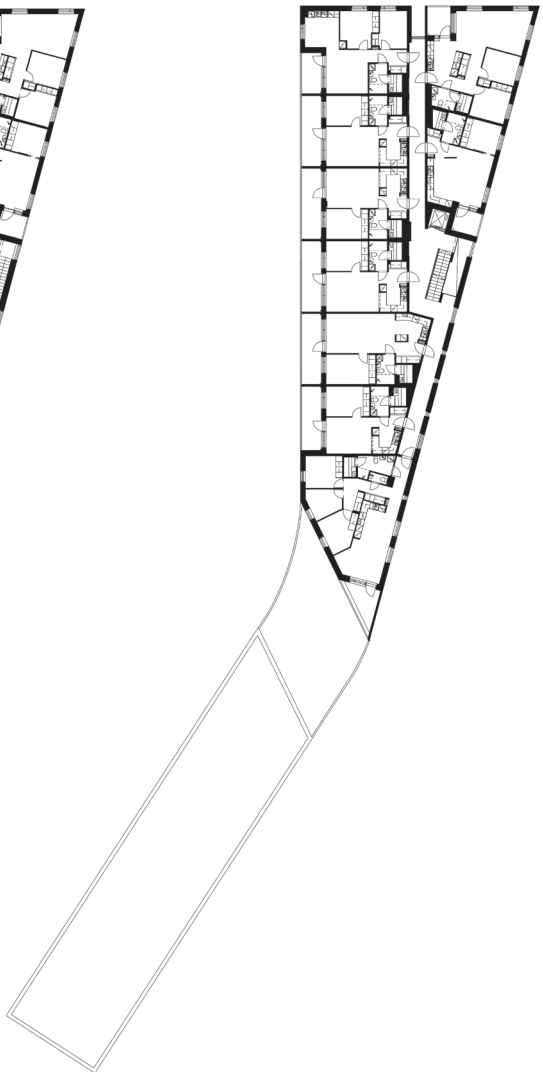
7



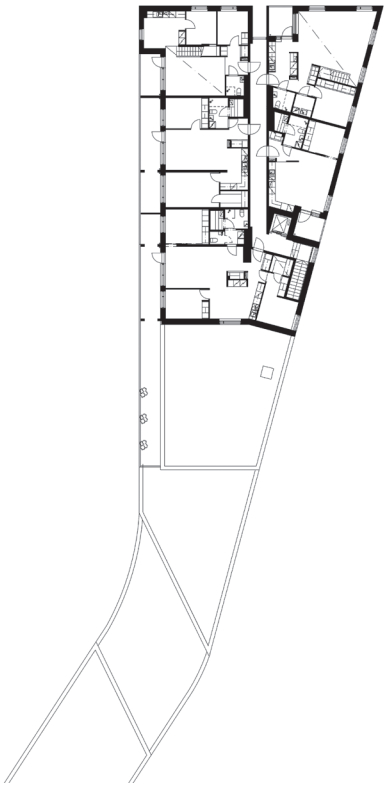
1. kerros



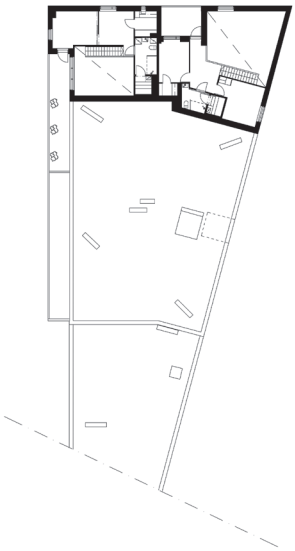
2. kerros



3. kerros



5. kerros



Parvikerros

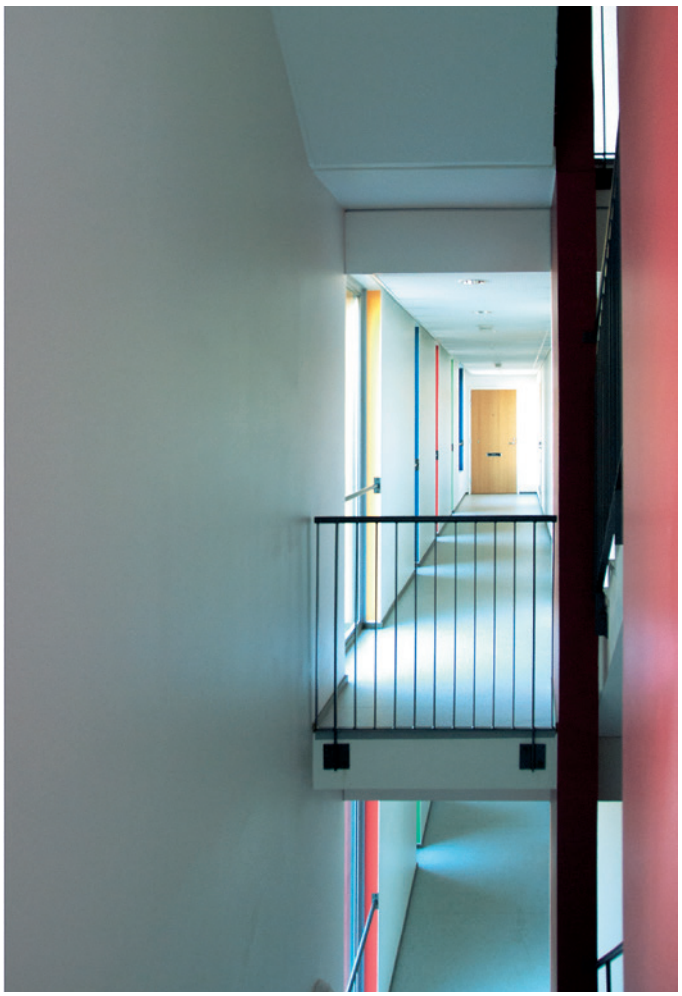
8 Pohjapiirroksia.

9 2-kerroksisessa osassa on rivitaloasuntoja.

10 Sivukäytävään tulee runsaasti valoa.

11 Porrashuoneen väljyyttä ja värejä.

9



10

11

12 Samassa julkisivuelementissä on eri tekstuureja, joiden rajausten tuli pysyä täsmällisinä. Pinnoissa vaihtelevat sileät muottipinnat ja pestyt betonipinnat . Elementtien saumat on viety suurilta osin ikkunoiden pieliin.

Right-Of-Occupancy Block Pihlajanmarja

Helsingin Asumisoikeus Oy Pihlajanmarja is a block of right-of-occupancy flats that stands 2-5 storeys high in a property in Pihlajanmäki that in the town plan is indicated for complementary development. The location in the crossroads of two streets is a high-visibility site in the townscape.

The starting points could not have been more challenging for design; the town plan called for a curving mass with a decreasing number of storeys, and with a public pedestrian footpath running through it in the boundary area of the properties. Parking facilities had to be placed under the courtyard deck or in the basement. The size of the development was small and the price level too low compared with the requirements specified by the town plan.

At the Pihlajanmäentie Road end, the building has five storeys. It then becomes lower towards the south, down to 2 storeys. The building mass that curves on the street side is block-like and solid, penetrated by a tall gate motif where the footpath runs through it. On the south side of the footpath, the 2-storey part consists of terraced flats with entrances on the street side and own garden areas on the side of the evening sun. The street-side entrances have been levelled with a glazed concrete wall to ensure accessibility. The entrances are private and spacious thanks to recessed doors. A continuous zone of balconies characterises the high-rise part of the building on the courtyard side.

The façade material is a high-quality precast concrete panel with two different surface textures in a free-form grid. Implementation is based on the use of light-coloured limestone in white concrete, and the two textures are fair-faced and exposed-aggregate concrete. The management of the joints of the sandwich panels was resolved by lowering the joint on the top side of the panel to the level of the top surface of the windows, and by making projections on the top side also in lateral direction to place the vertical joints by the window jamb. The grid of textures was adapted according to the joints. The fair-faced concrete surfaces of the entrance passage as well as the low boundary walls by the street were given a rusty brown glazed finish.

The rear walls of the balconies are made of wood on the courtyard side. The balconies feature full-height glazing, and white concrete can be seen in the walls between the balconies and also as speed stripes on the railings by terraced points.

13 Raitti kulkee rakennuksen läpi.

14 Pihan puolella pinnakaitein varustetut parvekkeet on lasitettu täyskorkeilla laseilla.

13

14

Helsingin Asumisoikeus Oy Pihlajanmarja
Johtokiventie 1, 00710 Helsinki
Rakennuttaja: Helsingin kaupungin asuntotuotantotoimisto ATT, Jarkko Liuska
Arkkitehti- ja pääsuunnittelu:
Kirsti Sivén & Asko Takala Arkkitehdit Oy
Pääsuunnittelija: Kirsti Sivén
Projektiarkkitehdit: Nina Vauhkonen (suunnitteluvaihe) ja Kaisa Savolainen (työmaavaihe)
Pihasuunnittelija: arkkitehti Tuula Nurmi
työryhmässä eri vaiheissa: Gerrie Bekhuis, Alex Torres, Henna Manninen ja Milja Nykänen
Rakennesuunnittelu: Ramboll Finland Oy, Juha Vainio
LVIA –suunnittelu: FMC Oy/Insinööritoimisto Raijo Patronen Oy, Jorma Yli-Tokola
Sähkösuunnittelu: Karawatski Oy, Iiro Karawatski
Pääurakoitsija: Skanska Talonrakennus Oy
työpäällikkö Risto Mäkinen,
vastaava työnjohtaja Jorma Kaskinen
Julkisivuelementit: Mikkelin Betoni Oy

Kohteen laajuustiedot

Bruttoala:	3931,5 m²
Tilavuus:	14 050 m³
Kerrosluku:	5 + parvikrs.
Asuntojen lkm.	40
Asm²:	2813,5 m²
Yhteistilat:	303 m²
Tekniset tilat:	25 m²
Hym² yht.:	3141,5 m²

As Oy Merimiehenkatu 32 on betoninen taidonnäyte

Olli-Pekka Jokela, arkkitehti SAFA

Arkkitehtiprofessori Aarno Ruusuvuori suunnitteli asuintalon Helsingin Merimiehenkatu 32:een, joka valmistui vuonna 1962. Asuinkerrostalo on Ruusuvuoren tuotannossa ja 60-luvun suomalaisessa arkkitehtuurissa eräänlainen erikoistapaus. Se on moderni ja toimiva yksityiskohtineen ja betoniratkaisuineen edelleen.

Aarno Ruusuvuoren suunnittelema rakennus valmistui 1962 ja työtä hoiti toimistossa silloinen arkkitehtiylioppilas *Jan Söderlund*. Rakennuksen valmistumisen aikoihin oli Helsingissä asuntopula. Tämän taustalla oli nykyisinkin tunnettu ilmiö, jota kutsuttiin nimellä maaltamuutto tai -pako. Asuntopolitiikan vastauskeinoina tähän tilanteeseen olivat vuokrasääntelyn purkautuminen ja vuokratulojen määräaikainen 10 vuoden verovapaus. Tämäkin Merimiehenkadulle valmistunut rakennus oli alunperin suureksi osaksi vuokratalo.

Asuinrakennus julkaistiin Arkkitehti-lehdessä 7–8/1963. Lakonisessa selostuksessaan Ruusuvuori mainitsee että kyseessä oli pienasuntoja sisältävä välitonttiratkaisu ja tavoitteena oli sovittaa rakennus katu- ja pihakuvaan siten että se ei ”huutaisi uutuuttaan”.

Rakennuksessa betoni on pääosassa niin ulko- kuin sisätiloissa

Rakennuksen sijainti kaupunkirakenteessa on ihanteellinen, katujulkisivu suuntautuu pohjoiseen, piha parvekkeineen puolestaan etelään ja aurinkoon. Rakennuksen erityinen piirre on ylimmän kerroksen ratkaisu. Pohjat ovat periaatteessa samanlaisia kuin alemmissa kerroksissa, mutta vesikaton leikkausmuotoa hyväksi käyttäen on katujulkisivu vapautettu normaalista ikkunamaailmasta. Minimalistisessa julkisivussa toteutuu hienolla tavalla eräs arkkitehtuurin ikuinen aihe, korkea umpinainen otsapinta, jota ”kevyempi” julkisivu kannattelee. Lupapiirustusten mukaan näyttäisi siltä että otsapintaan on rakennusvaiheessa lisätty kaksi pientä ulokeparveketta, ikään kuin pisteiksi i:n päälle.

Katujulkisivun ilme on nykyisellään hieman erilainen kuin alun perin oli tarkoitettu. Julkisivun betoni ei kestänyt ilmaston vaikutusta ja raudoitus alkoi tulla näkyville. Ikkunanauhojen väliset betoniosuudet päätettiin pinnoittaa 1990-luvun alkaessa, lautamuottipintainen otsapinta puolestaan maalattiin valkoiseksi. Korjaustyö tehtiin Ruusuvuoren suostumuksella. Pinnoite on vielä tummunut vuosien varrella. Lopputulos on sinänsä komea, mutta asiasta voidaan olla ja ollaankin monta mieltä. Yksi näkökohta on se että rakennuksen suunnittelijalla on oikeus, ehkä jopa velvollisuus korjata ”nuoruutensa syntejä”, mutta tässä kirjoituksessa ei mennä pidemmälle keskustelussa erilaisista suojeluperiaatteista.

Pihajulkisivu on säilytetty hyvin alkuperäisessä asussaan, *Le Corbusierin* vaikutus on siinä erityisen selvä. Sille antavat luonnetta hyväsuhteiset parvekkeiden betoniseinämät ja -kaiteet. Betoniin kontrastoituvat rautalankalasitus sekä kaiteen taustalla sinisten ja punaisten ovien värittämä ikkunaseinä. Parvekkeita ei ole lasitettu ja parvekkeiden syvyys on vain 140 cm. Näiden tekijöiden seurauksena pihatilaa rajaa poikkeuksellisen kaunis, plastinen ja elävä julkisivu.

Sisätilat asuntoineen ovat vähintään yhtä kiinnostavia kuin rakennuksen ulkoarkkitehtuuri, siellä betoni on luonnollisesti säilyttänyt vaikuttavuutensa. Pyöreät porrashuoneet rimamuotitettuine betonipintoineen ovat kuin kolmiulotteisia veistoksia, päättyen ylimmässä kerroksessa lähes sakraaliseen tilaan, joka muodostuu ylhäältä siivilöityvästä luonnonvalosta ja porrasaukkoon tunkeutuvasta puolisuunnikkaan muotoisesta hissin konehuoneesta.

Kun rakennusta tarkastelee tänä päivänä, niin huomio kiinnittyy nopeasti tiettyihin asioihin. Rakennusprosessissa on runko- ja täydentävien rakennusosien vaiheet sekoitettu toisiinsa tavalla, joka tänä päivänä vaikuttaa vaikealta ellei mahdottomalta. Kantaviin betonivaluihin on upotettu verhokiskoja, valuihin tehtyihin railoihin on työnnetty sisälasit ilman karmeja ja listoituksia jne. Tietty jännite betonin ja detaljoinnin kanssa syntyy myös siitä että tuolloin kaidemääräykset olivat vapaampia, myös betoninormitus oli erilaista.

Porrashuoneissa askelmat ovat kapenevia ulokkeita, joiden mitoituksella ei tunnu olevan mitään tekemistä nykyisten asuinrakennusten porraselementtien kanssa.

1 As Oy Merimiehenkatu 32:n ikkunanauhojen väliset betonipinnat pinnoitettiin 1990-luvun alkaessa, lautamuottipintainen otsapinta maalattiin valkoiseksi.

Artikkelin valokuvat Jussi Tiainen

1

2

3

4

Asunnot ovat toimeksiantonsa perusteella pienasuntoja. Kadun puolen kaksioihin kaareva porrashuone työntyy tuoden betonipinnan asuntojen sisälle. Corbun oppien mukaisesti (vrt. Marseillen asuintalo, La Tourrette-luostarin munkkien makuusopet) makuuhuoneet ovat kapeita, leveydeltään vain 215 cm, myös olohuoneiden leveys on nykynormeihin nähden kapea, 270 cm. Lopputuloksena tiukasta mitoituksesta isoimmatkin 3h+kk asunnot ovat pieniä, noin 50 m²:n tilaihmeitä. Sisältä katsottuna parvekeseinät ovat lähes Mondrian-tyyppisiä kokonaisuuksia, jotka muodostuvat kauniisti sommitelluista lasipinnoista, mustiksi maalatuista ikkunakarmeista, valkoisista puitteista sekä umpinaisesta ovesta ja tuuletusluukusta.

Sisätiloissa suurin muutos alkuperäiseen on porrashuoneiden värimaailma. Alun perin porrastasanteiden katot olivat mustaksi maalattuja korostaen porrasaukkoa ja sen ylhäältä tulevaa luonnonvaloa. Arkkitehti *Aarno Passojan* aloitteesta katot maalattiin 80-luvulla valkoisiksi ja asuntojen ovet saivat nykyisen punaisen ja sinisen värinsä. Samalla rakennettiin nykyinen pihalla sijaitseva, talon arkkitehtuuria heijastava jätekatos. Ylimmän kerroksen ateljeetyyppisten asuntojen korkeat tilat ovat lähes kaikki saaneet parven vuosien varrella.

Tämä mittakaavaltaan säästeliäs kerrostalo on Ruusuvuoren tuotannossa ja yleensäkin 60-luvun suomalaisessa arkkitehtuurissa eräänlainen erikoistapaus, se on ikään kuin profaani muunnelma tämän ajanjakson betonikirkoista ja monista muista julkisista rakennuksista.

2 Julkisivu Merimiehenkadulle.

3 Pihajulkisivu on säilytetty hyvin alkuperäisessä asussaan. Sille antavat luonnetta hyväsuhteiset parvekkeiden betoniseinämät ja -kaiteet.

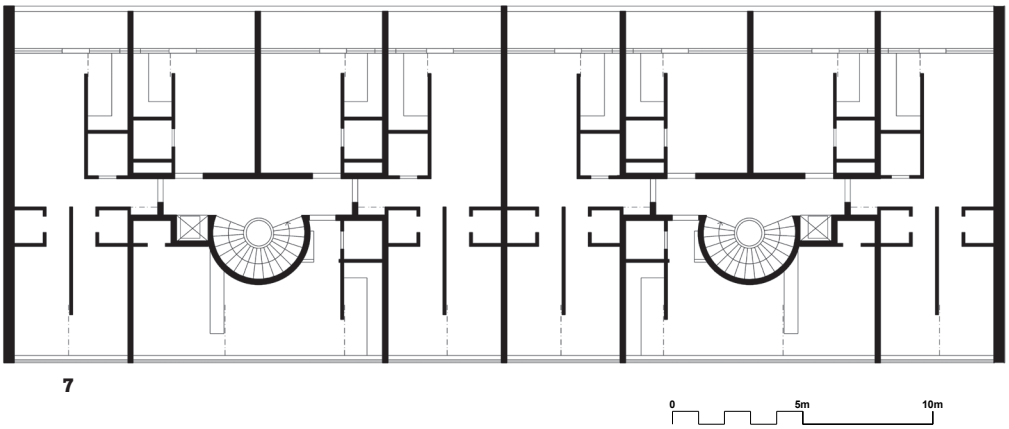
4 Parvekkeita ei ole lasitettu. Betoninen lautamuottipinta elävöittää julkisivua.

5 Katutason ikkunan suoja on betonia.

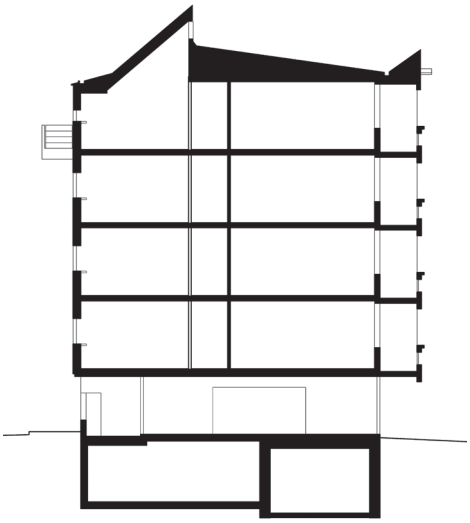
6 Kadunpuolen sisäänkäynnit ovat sisäänvedettyinä katulinjasta.

5

6



7



8

7 Pohjapiirros

8 Leikkaus

9 Ylimmän kerroksen asunnoissa on vino betonipintainen katto.

10 Detaljiikka on pelkistettyä. Sisälasit ovat ilman karmeja ja listoituksia.

11 Sisältä katsottuna parvekeseinät kokonaisuuksia, jotka muodostuvat kauniisti sommitelluista lasipinnoista, mustiksi maalatuista ikkunakarmeista, valkoisista puitteista sekä umpinaisesta ovesta ja tuuletusluukusta.

12 Verhokiskot on upotettu betonin sisään.

13 Parvekkeen betonikaide ja rautalankalasi.

9

10

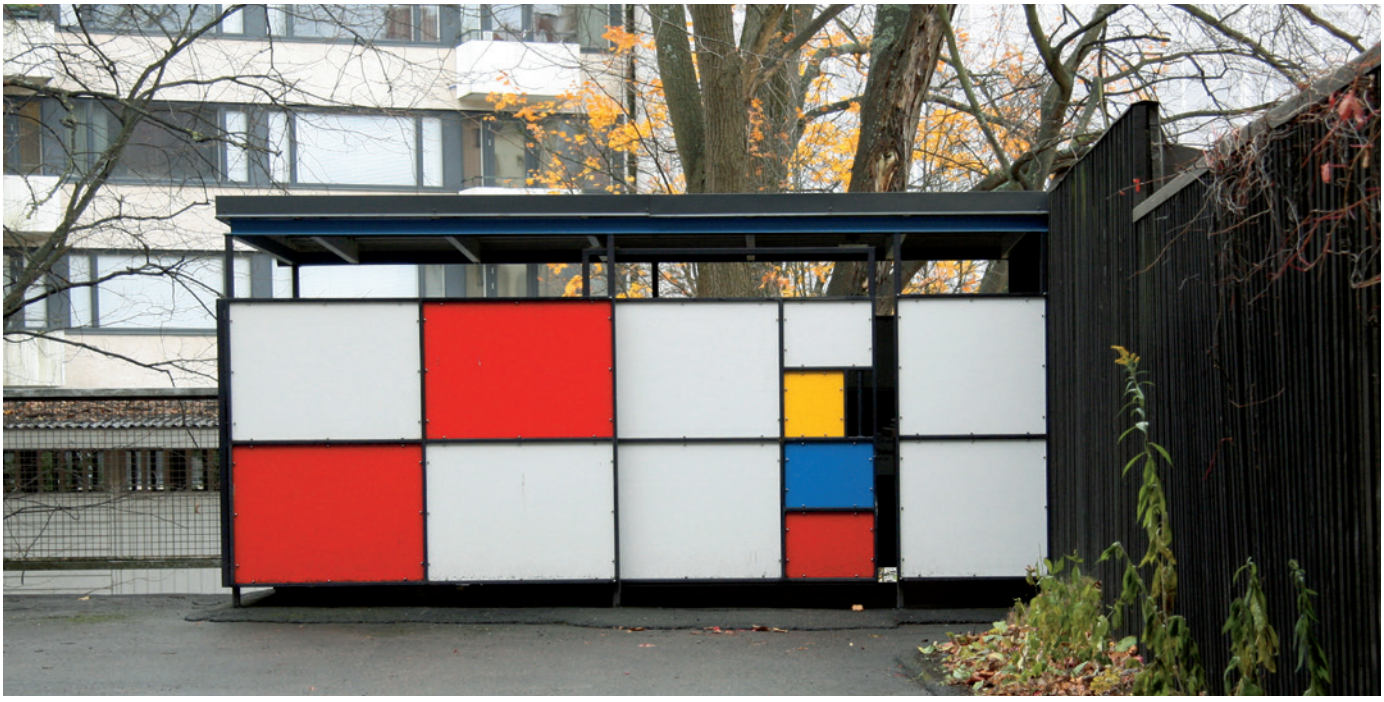
11

12

13

14

15



16

Olli-Pekka Jokela

14, 15 Pyöreät porrashuoneet rimamuotitettuine betonipintoineen ovat kuin veistoksia. Valo tulee yläikkunoista.

16 1980-luvulla rakennettu jätekatos heijastaa talon arkkitehtuuria.

17 Porrashuoneiden alkuperäiset mustat katot maalattiin 80-luvulla valkoisiksi

18 Sisääntulojen lautamuottipinnat ja kaarevat muodot korostavat betonin plastisuuden mahdollisuuksia.

17

18

Demonstration of skills in concrete

The residential building at 32 Merimiehenkatu Street in Helsinki, designed by architect, Professor Aarno Ruusuvuori, is a pleasing combination of details and concrete solutions. This apartment block with its frugal scale is kind of a special case in Ruusuvuori's production and in Finnish architecture of the 1960s in general. It can be said to be a profane modification of the concrete churches and several other public buildings of the time.

The building was completed in 1962, with Jan Söderlund, a student of architecture at the time, in charge of the work in the office. Originally it consisted mainly of rental apartments.

The location of the building is ideal in the town structure, with the street-facing facade towards the north, and the courtyard and the balconies towards the south and the sun. The layouts of the top floor are in principle identical to the lower floors. Taking advantage of the cut shape of the roof, the street facade has been implemented free from the normal window division. The minimalistic facade executes in a fine way one of the eternal themes of architecture; a tall solid top part resting on a "lighter" facade.

The damaged concrete sections between the rows of windows were resurfaced in early 1990s, whereas the board marked finish of the top part was painted white. The repairs were carried out with Ruusuvuori's consent. The topping has become darker over time. The end result is impressive, no doubt, but differing opinions could be, and have been, voiced.

The original appearance of the courtyard facade has been successfully retained, showing clearly the influence of Le Corbusier. Its character is particularly based on the good proportions of the concrete walls and balustrades of the balconies. The courtyard space is delimited by an exceptionally beautiful, plastic and living facade.

Inside the building, the round stair enclosures with concrete surfaces made using batten shuttering are like sculptures. The numerous phases of frame construction and complementary construction parts have been mixed together in a way that today appears difficult or even impossible. Curtain rails embedded in load bearing concrete, for example, and internal window glazing installed in embedded grooves without frames or mouldings.

The biggest interior change compared with the original is the colour palette of the stair enclosures. The ceilings of the landings were originally black to emphasise the stair well and the natural light from the above. In the 1980s the ceilings were painted white and the doors to the apartments red and blue. A waste bin shelter that reflects the architecture of the building was also built in the courtyard at that time.

Roihuvuoren ala-aste – 1960-luvun kouluarkkitehtuuria parhaimmillaan

Tiina Ottela
FM, taidehistorioitsija

Metsän reunassa massiviinen betonirakennus kätkee sisäänsä lapsen mittakaavaa noudattavan oppimisympäristön. Helsingin Roihuvuoren laajasta peruskorjauksesta valmistunut ala-aste on myös aikansa arkkitehtuurin helmi.

Roihuvuoren kansakoulu, nykyinen ala-aste on arkkitehti ja professori *Aarno Ruusuvuoren* (1925-92) suunnittelema moderni koulurakennus, joka valmistui vuonna 1967. Koulun päärakennusmateriaali on betoni. Ruusuvuori tunnetaan nimenomaan betonisista rakennuksistaan, joista tunnetuimpia on Hyvinkään kirkko, joka valmistui 1961 ja oli myös Ruusuvuoren kansainvälinen läpimurto.

Hyvinkään kirkon lisäksi Ruusuvuori on suunnitellut geometrisiä perusmuotoja käyttäen Vaasan Huutoniemen kirkon 1964 ja Espoon Tapiolan kirkon 1965. 1960-luku oli Ruusuvuoren arkkitehtiuran keskeisintä aikaa. Oman toimistonsa ohella hänellä oli professuuri teknillisessä korkeakoulussa. Roihuvuoren kansakoulu kuuluu Ruusuvuoren tuotteliaimpaan arkkitehtonisen suunnittelun aikaan.

Rakennussuojelu ja kulttuuriperintö

Roihuvuoren koulurakennus oli pitkään purku-uhan alla. Sen purkamisen perusteena olivat rakennuksen huono kunto, ruma ulkonäkö ja vanhanaikaiset opetustilat. Koulun tontille kaavailtiin asuintaloja ja uutta nykyaikaista koulutaloa ehdotettiin Itäkeskus-Marjaniemi -alueelle. Lopulta Roihuvuoren koulu pelastui rakennushistoriallisen arvonsa ja huolellisesti suunnitellun peruskorjauksen avulla. Koulurakennus on nyt osa säilytettävää kulttuuriperintöä.

Rakennussuojelun ulkopuolelle jäi vaikeista sisäilmaongelmista kärsinyt piharakennus, jossa sijaitsi terveydenhoito-, asuin- ja wc-tiloja. Se purettiin.

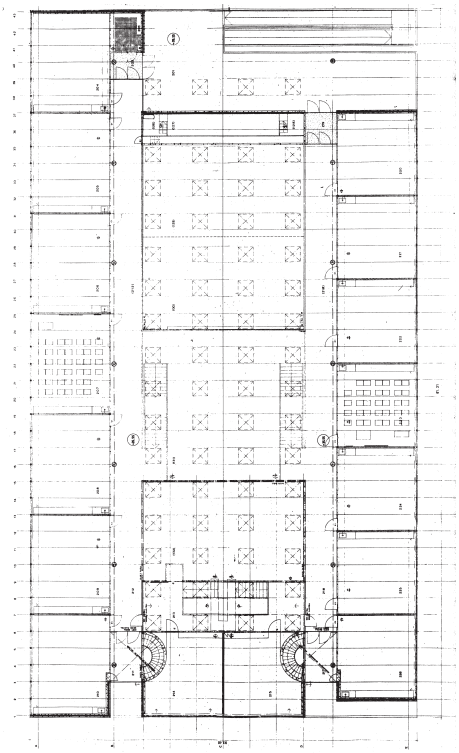
Helsingissä rakennettiin 1960-luvulla yli 30 koulurakennusta, joista Roihuvuoren ala-aste on Helsingin kaupunginmuseon mukaan arkkitehtonisesti korkealaatuisin. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston ja Helsingin kaupunginmuseon Opintiellä-inventointihankkeen mukaan Roihuvuoren koulu kuuluu rakennussuojelutavoitteiltaan 1960-luvun ainoana Helsingin koulurakennuksena arvokkaimpaan luokkaan.

Helsingin kaupunginvaltuusto teki 2013 päätöksen, että koulurakennus peruskorjataan. Koulun korjaus ja perusparannuksen suunnittelu toteutettiin yhdessä Helsingin kaupunginmuseon kanssa. Sisätilat ja julkisivu on korjattu rakennuksen alkuperäistä tyyliä kunnioittaen.

Lasitiilijulkisivut, ikkunat ja vesikatot on uusittu, samoin sähkö-, lv-järjestelmät, ilmastointi- ja lämmitysjärjestelmät. Myös salaojitusta on parannettu. Koulu on korjauksen jälkeen esteetön ja paloturvallinen. Keittiö- ja ruokailutoiminnot on nekin kokonaan uudistettu. Opetustoiminnan ajanmukaisten vaatimusten ja teknisten ratkaisujen uudistamisessa on otettu huomioon rakennuksen kulttuurihistoriallinen asema. Tämän hetkisten tietojen mukaan Roihuvuoren koulurakennus tullaan suojelemaan asemakaavalla.

Konstruktivismi ja betonibrutalismi

Roihuvuoren koulun rakennustyyli on 1960-luvun konstruktivismia. Konstruktivistisen



2. kerroksen pohjapiirros vuodelta 1967.

1 Kaupunginmuseo ja rakennusvalvonta ovat olleet mukana tiiviisti Roihuvuoren ala-asteen korjaushankkeessa detaljeita myöden. Oleellista on ollut säilyttää rakennuksen alkuperäinen ulkonäkö ja dimensiot.

Artikkelin valouvat: Venni Ahlberg

1

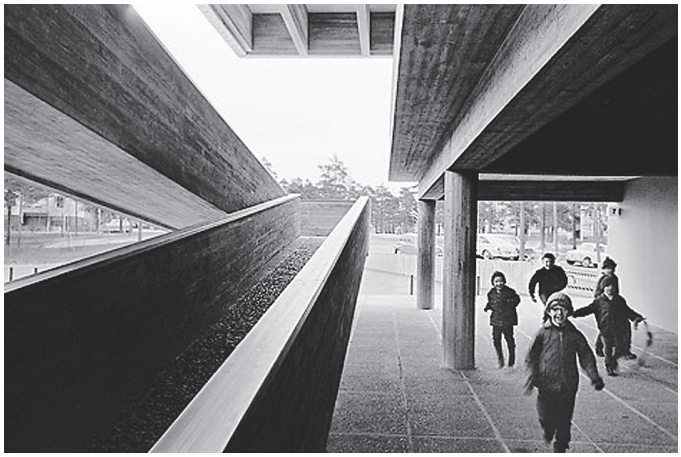
2

2 Kuva ennen peruskorjausta. Ikkunaseinien lasitiilet oli rikottu.

3 Moderni koulurakennus, valmistui vuonna 1967.

4 Betonirakenteissa näkyy koko rakennuksen rakennejärjestelmän logiikka.

5 Rakennuksen pohjoispään parveke, kävelyluiskat ja palkistorakenteinen katto on hieno veistoksellinen kokonaisuus. Uusista ikkunoista tehtiin kiinteitä, jotta alkuperäiset puitemitat voitiin palauttaa.



3

Arkkitehtuurimuseo

arkkitehtuurin muodoissa korostuvat rakennuksen rakenteet. Moderni konstruktivismi syntyi teräsarkkitehtuurista. Ruusuvuoren konstruktivistisen arkkitehtuurin juuret ovat kansainvälisessä modernismissa, jonka johtotähtiarkkitehtejä olivat saksalainen *Ludvig Mies van der Rohe* ja sveitsiläis-ranskalainen *Le Corbusier*.

Roihuvuoren koulussa tilarakenne on erittäin selkeä. 2-kerroksisen rakennuksen keskellä on kattoikkunoin varustetut urheilusali näyttämöineen ja aula, joka toimii myös ruokalana. Pohjakerroksen tilat nivoutuvat joustavasti toisiinsa ja yhdistyvät aulan molemmin puolin sijoitettujen portaiden välityksellä toiseen kerrokseen. Luokkahuoneet on sijoitettu molemmissa kerroksissa pitkien sivujen ulkokehille. Luokkatilat avautuivat ympäröivään maisemaan suurten lasiseinämäisten ikkunoiden kautta.

Rakennuksen konstruktiossa toistuu moduulimainen looginen järjestelmä. Sisätilojen mitat toistuvat julkisivujen neliömäisissä ikkuna- ja lasitiilielementeissä. Betonirakenne näkyy paljaana sekä sisällä että ulkona. Julkisivun betonielementeissä muotomaailma rakentuu suorakulmaisista osista, jotka peittävät ulkopintoja seininä ja nauhamaisina betonikaistaleina tai otsalistoina. Betonirakenteissa näkyy koko rakennuksen rakennejärjestelmän logiikka. Esimerkiksi rakennuksen pohjoispään parveke, kävelyluiskat ja palkistorakenteinen katto on hieno veistoksellinen kokonaisuus.

Betonibrutalismissa kauneusarvot muodostuvat betonipinnan vaikutuksista, jossa kerralla valettua ei enää voi muuttaa. Rakenteiden ulkopinnoissa näkyy betonivalun jäljet. Betonin elävä pinta muistuttaa valun aikaisesta laudoituksesta, tasoituksesta ja korjauksista.

Ruusuvuoren arkkitehtuurissa rakennuksen alkuperäiset tekniset järjestelmät kätkettiin betonirakenteiden sisään. Korjausrakentamiselle tämä muodostaa omat haasteensa, jotta alkuperäinen betoniarkkitehtuurin vaikutelma ei tuhoudu.

Ruusuvuoren arkkitehtuuria arvioitaessa brutalismi ei toteudu pelkästään karuna betonin käyttönä. Esimerkiksi portaiden puiset kaiteet, ikkunaseinien lasitiilet, sisäkattojen alumiinisäleet ja harkittu värien käyttö kiinteissä kalusteissa sekä sisätiloihin liittyvät taideteokset luovat hienostuneen vastakohdan puhtaalle betonipinnalle.

Koulun värisuunnitelma ja taideteokset

Ruusuvuori toteutti Roihuvuoren koulun värisuunnittelun yhdessä kuvataiteilija *Anitra Lucanderin* (1918–2000) kanssa. Koulun värimaailma on niukka, mutta siihen liittyy muutamia selkeästi värikkäitä seinäpintoja, ikkunoiden ja ovien kehyksiä, joissa on käytetty voimakkaita korostevärejä lähinnä sinisen ja vihreän eri sävyissä. Koulun keskussisätilaa hallitsee Anitra Lucanderin 1967 suunnittelema suurikokoinen ja monivärinen tekstiiliapplikaatio.

Koulun toinen Lucanderin taideteos on opettajainhuoneen vaatenaulakon takalevyssä oleva seinämaalaus. Molemmat taideteokset ovat muodoltaan abstrakteja. Lucanderin taiteessa abstrakti-ilmaisu oli tyypillistä. Roihuvuoren koulun taideteokset pehmentävät betoniarkkitehtuurin harmautta. Ne edustavat

4

5

6

7

kuvataiteessa konstruktivistisen sommittelun periaatteita Lucanderille ominaisella lyyrisellä tyylillä. Lucanderin muotokieli on runollinen. Se ei perustu ankaraan suorakulmaiseen moduliajatteluun, vaan väreihin ja kubistiseen sommitteluun.

Ruusuvuori teki usein yhteistyötä Lucanderin kanssa muun muassa uudistaessaan Helsingin keskustan Leijona-korttelia ja siihen liittyvää kaupungintaloa. Lucander oli tuolloinkin Ruusuvuoren väriasiantuntijana ja -suunnittelijana. Ruusuvuoren selkeälinjaisen arkkitehtuurin yhdistyessä Lucanderin hienostuneen runolliseen kuvataiteen ilmaisuun syntyi ainutlaatuista modernismia.

Modernistinen kouluarkkitehtuuri oppimisen tukena

1960-luvulla koulu alettiin nähdä uudenlaisena oppimisympäristönä, jossa yhtenä periaatteena oli tilojen mahdollisimman monimuotoinen käyttö. Toisiinsa nivoutuvia tiloja voitiin yhdistää tai eristää palje- tai liukuovien avulla. Varsinaisen koulutyön ohella koulurakennusta alettiin käyttää harrastuskerhojen ja erilaisten iltatoimintojen paikkana.

Rakennuksen selkeä tilaohjelma ja pelkistetty estetiikka nähtiin myös kouluyhteisön avoimuutta ja tasa-arvoa tukevana miljöönä. Modernismin ihanteena oli demokraattinen ja puhdasmuotoinen arkkitehtuuri, joka sopii kaikille ja kaikkialle.

Roihuvuoren lähiö rakennettiin 1950–60-luvuilla, jolloin luonnon merkitys lasten kasvuympäristössä korostui. Ruusuvuoren koulu sijoittuu Vuorenpeikontien päähän kerrostalojen ja metsän lomaan.

Koulun arkkitehtuuri ja luonnonmaisema muodostavat mielenkiintoisen kontrastin. Luokkahuoneiden suurista ikkunaseinistä avautuu ainutlaatuisia näkymiä luontoon. Ulkoarkkitehtuuriltaan massiivisen betonikoulun sisätiloihin kätkeytyy lapsen mittakaavaan perustuva oppimisympäristö, jossa rakennus ja ympäröivä luonto yhdistyvät koulutyötä inspiroivalla tavalla.

Ruusuvuori on sanonut: ”Arkkitehtuuri on minulle tilan ja valon ongelma, jonka ratkaisua tukee rationaalinen rakenne. Haen töissäni tarkoituksenmukaista kehystä ihmisten eri toiminnoille, yksinkertaisiin peruselementteihin pelkistettyä lähtökohtaa, jonka toiminta täyttää ja täydentää.” Järjestys oli hänelle kauneuden avain.

6 Kuva ennen remonttia. Koulun keskusaulaa ja ruokailutilaa hallitsee Anitra Lucanderin 1967 suunnittelema suurikokoinen tekstiiliapplikaatio, joka myös kunnostettiin ja palautettiin paikoilleen peruskorjauksen jälkeen

7 Osa alkuperäisistä Kesto-pattereista voitiin käyttää uudestaan, mutta suurin osa vaihdettiin uusiin, vanhan mallisiin pattereihin, joita löydettiin ruotsalaiselta valmistajalta.

Lähteet

- Arkkitehtitoimisto Livady Oy. 2014: Roihuvuoren ala-aste-rakennushistoriallinen selvitys ja inventointi.
- Ruusuvuori, Aarno 1967: ”Roihuvuoren kansakoulu”. Ark-Arkkitehti 12/1967. Suomen arkkitehtiliitto SAFA
- Leiman, Kirsi (toim.) 2000: Concrete spaces – Architect Aarno Ruusuvuori's works from the 1960s. Museum of Finnish architecture.
- Aarno Ruusuvuori. Suomen arkkitehtuurimuseo. http://www.mfa.fi/arkkitehtiesittely 31.7.2016.

Kuvat: Venni Ahlberg

1

Betoninen haaste

Tommi Ahlberg, valt.maist., tiedottaja
Rakennusteollisuus RT

Kun rakennus peruskorjataan vanhaa kunnioittaen, tulee siitä usein alkuperäistäkin parempi. Roihuvuoren ala-asteen hankkeessa kävi juuri näin.

– Kun aloitimme suunnittelutyöt, olivat kaikki sisäpuolen betonipinnat hyvässä kunnossa. Mutta ulkoa rakennus oli rapautunut. Betonirunko on paikallavalettu ja julkisivut tehty kuorielementeillä. Pitkään tutkittiin, voisiko kuorielementit säilyttää, mutta liian huonokuntoisina ne jouduttiin kaikki vaihtamaan uusiin. Samalla oli mahdollista parantaa ulkoseinien lämmöneristävyyttä.

Näin kertoo arkkitehti *Timo Jeskanen*, joka on vastannut Roihuvuoren ala-asteen peruskorjauksen suunnittelusta – ja itse asiassa haastavan hankkeen monista vastaan tulleista käytännön ratkaisuista.

Taitavaa betonirakentamista

Paikalla valettuun betonirunkoon ei korjauksessa tarvinnut kajota. Mutta muuten Jeskasen mukaan korjausta luonnehdittaessa olisi helpompi kertoa mitä säilytettiin, kuin mitä uusittiin.

– Kantavan rungon lisäksi säilytettiin ja kunnostettiin teräslasiväliseiniä, kalusteita ja ovia, joihin ei tarvittu kulunvalvontaa. Julkisivut, vesikatto, talotekniikka ja lähes tulkoon kaikki pintamateriaalit sen sijaan piti uusia.

– Rakennuksen runko on mielenkiintoinen. Nauhaikkuna kiertää koko ylimmän kerroksen ympäri seinän yläosassa, ja katto ikään kuin leijuu irtonaisena. Se makaa käytävillä näkyvien kahden pilariirivin varassa. Jäykistys vaakasuuntaan hoidetaan ensimmäisen kerroksen betoniseinillä. Ensimmäisen kerroksen seinälevyt jatkuvat toisen kerroksen kaiteen tai ylälasin alareunaan, mutta eivät toisen kerroksen kattoon asti, eli eivät sido sitä. Jännevälit rakennuksessa ovat suuria. Primääripalkit kulkevat rakennuksen pituussuuntaan ja leveyssuunnassa kulkevat sekundääripalkit kurottavat ulkoseinälle saakka ulokkeina, Timo Jeskanen kuvaa rakennusta.

Rakennuksen pituussuunta noudattaa 1450 mm moduulia, joka näkyy ikkunajaoissa, pilariväleissä ja jopa muottivanerien saumoissa. Toiseen suuntaan mitoitus ei ole yhtä johdonmukainen, vaan esimerkiksi päätyikkunoilla on oma moduulijakonsa.

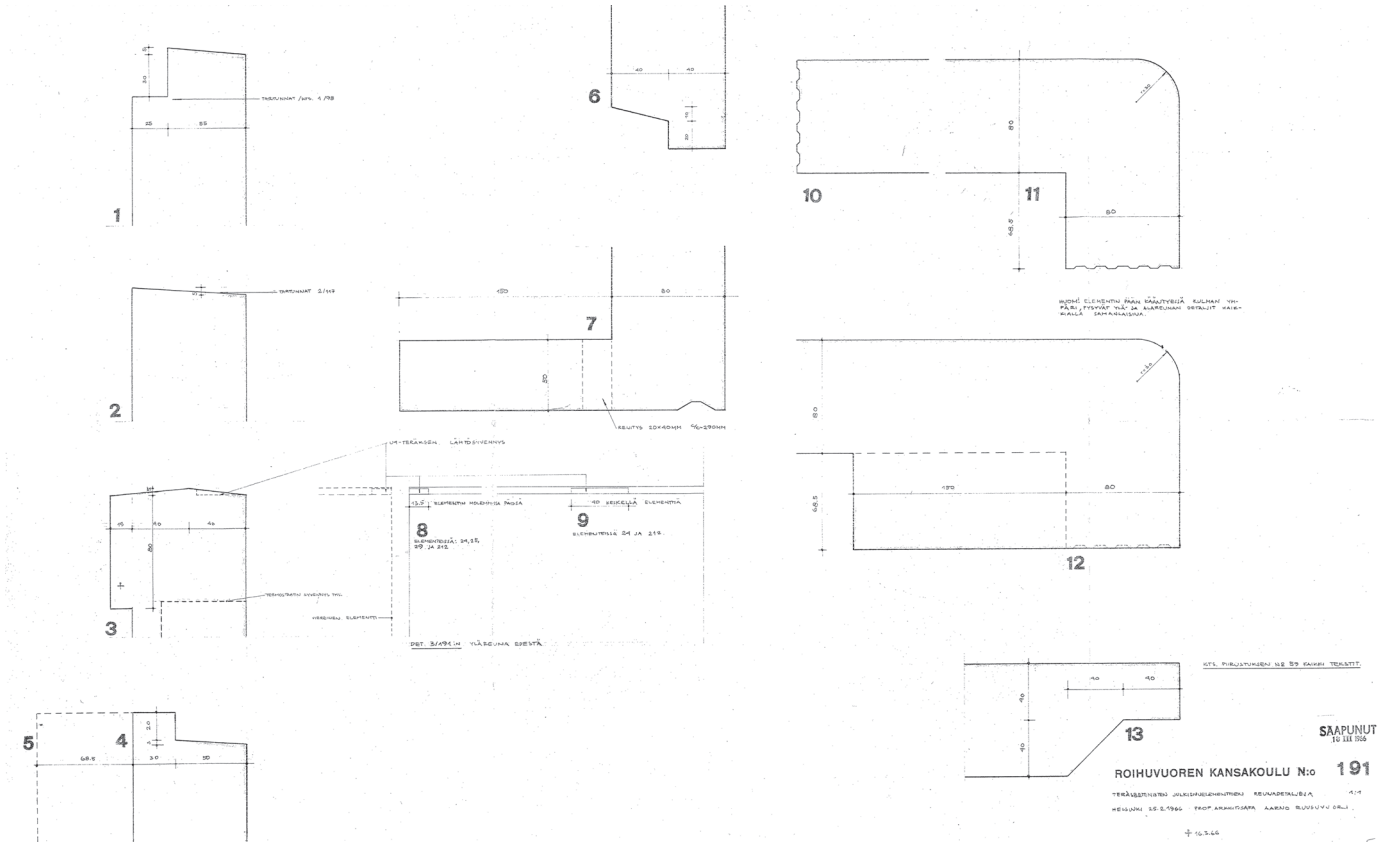
– Vaikka rakennuksesta löytyy paljon rationaalisuutta ja järjestelmällisyyttä, niin missään vaiheessa ei voitu luottaa että kaikki menisi läheskään matemaattisen tarkasti, vaan siellä täällä on yllättäviä poikkeamia, Jeskanen kuvaa.

Mappilöytö helpotti alkuperäisen tavoittelussa

Kouluun oli tehty erinäisiä remontteja vuosien varrella. Vesikattoa oli uusittu, räystäspeltejä

1 Nauhaikkuna kiertää koko ylimmän kerroksen ympäri seinän yläosassa.

2 Elementtien reunadetaljeita



2

3

5

6

7

5 Keskusaula koululaisten sisään muuton aattona

6 Kaikki sisäpinnat uusittiin vanhaa kunnioittaen.

7 90-luvulla tehtiin sähkön peruskorjaus. Sen seurauksena käytävillä oli sähkökaappeja ja kaapelihyllyt kulkivat niiden yläpuolella näkyvissä pilarit kiertäen. Nyt sähkötekniikka kulkee pääosin piilossa.

vaihdettu ja sähköjä sekä pintamateriaaleja uusittu. Näiden seurauksena rakennuksen ulkonäkö oli muuttunut.

– Kun kuorielementit päätettiin uusia, voitiin samalla vesikatto palauttaa alkuperäisen näköiseksi tekemällä otsaelementit vähän korkeimpina, jolloin vesikaton lisälämmöneristyksen ja kallistuksen kuntoon saattamisen vaatima lisäkorotustarve saatiin häivytettyä, Jeskanen kertoo.

Jeskanen sanoo, että tavoitteena on koko ajan ollut palauttaa rakennus kauttaaltaan alkuperäiseen asuunsa. Se mahdollistui, kun kahdeksan mapillista alkuperäisiä piirustuksia löytyi yllättäen rakennussuunnittelun alkumetreillä lämmönjakohuoneesta. Vielä hankesuunnitteluvaiheessa ei mappien olemassaolosta ollut tietoa. Niistä selvisi tarvittavat alkuperäiset tärkeät detaljipiirustukset, joista oli korjauksen eri vaiheissa paljon apua.

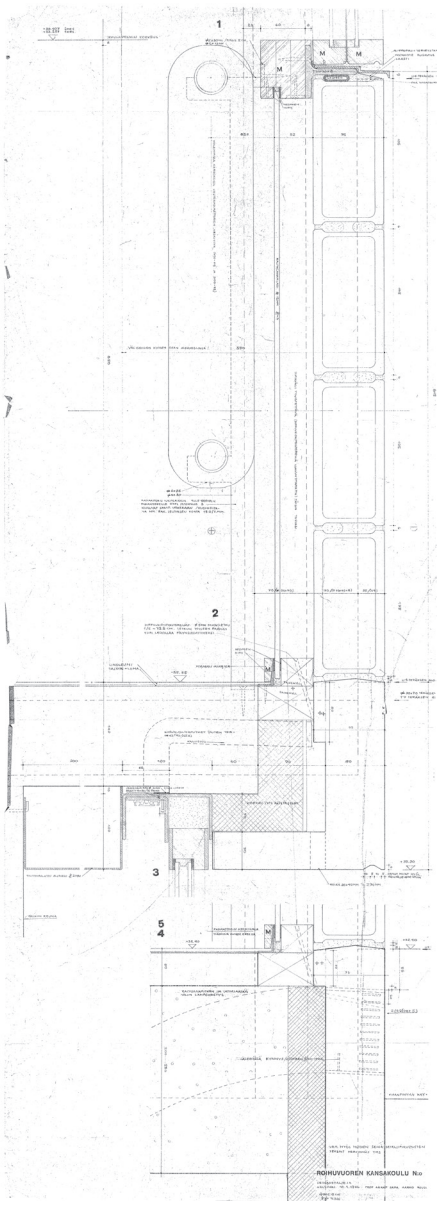
Paikoin oli tarve kehittää myös alkuperäisestä poikkeavia ratkaisuja. Kun rakennuksen työmaalla oli aikanaan tullut esimerkiksi lasiseinäliitoksissa jokin epäjatkuvuuskohta, oli siihen kohtaan yksinkertaisesti jätetty rako välittämättä palo- tai äänieristyksestä. Nyt liitokset korjattiin nykystandardien mukaisiksi.

– Kaikki sisäpinnat on putsattu. Alkuperäinen valujälki on ollut vaihtelevaa, alun perinkin tehtiin paljon paikkauksia. Muun muassa kattopalkeissa valujälkeä oli siistitty kevyellä slammauksella. Ne jätettiin ennalleen, mikä on alkuperäistä saa sellaisena näkyäkin, Timo Jeskanen kuvaa korjauksen periaatteita.

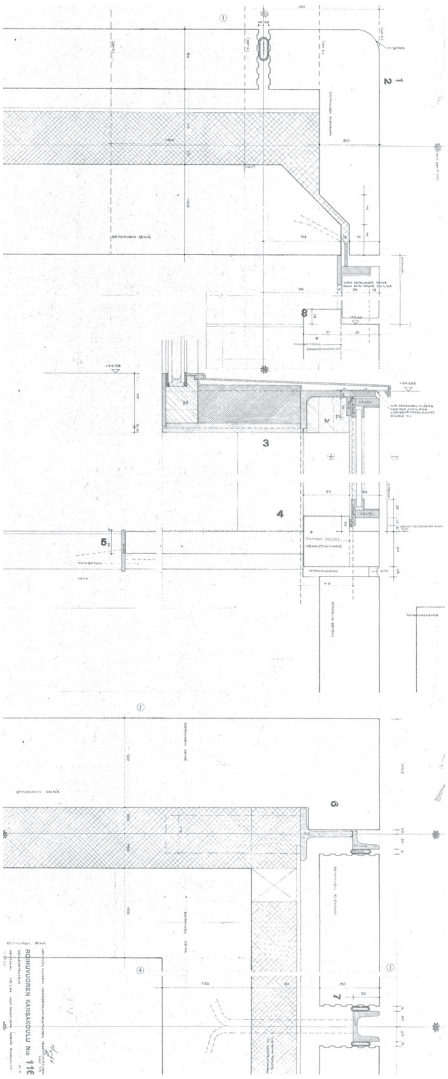
Ilmanvaihto ja muut suuret haasteet

Yksi suurimmista haasteita oli löytää valtavalle määrälle uutta sähkötekniikkaa paikat ja johtoreitit, niin että ne eivät hallitse sisätiloja. Toinen suuri haaste tuli ilmanvaihtotekniikan reiteistä. Suuri määrä ilmanvaihtokanavia piti vetää piilossa. Sitä varten talon alle louhittiin suuri tekniikkatunneli, jonne vedettiin kaikki sähkön ja ensimmäisen kerroksen ilmastoinnin vaakareitit.

Tunnelista kanavat nousevat ylös ensimmäisen kerroksen lattian läpi. Kaksikerroksisen rakennuksen toisessa kerroksessa uusi tekniikka saatiin mahdutettua vesikattotilaan, jossa alkuperäiset poistoilmakanat olivat kulkeneet Siporex-laattojen väleissä. Nyt sinne saatiin mahtumaan myös tuloilmakanavat. Kanavien määrä moninkertaistui, mutta lisätilaa kanaville



8



9

8 Vp- ja ap-liitokset ulkoseinään

9 Kuorielementtien liitoksia jäykistävään päätyseinään, oven liitos sokkeliin.

10 Tuloilmaa varten on tehty reiät.

11 Kaikki kunnostettavissa olevat kalusteet kunnostettiin. Vanhoja kalusteita saatiin neljään luokkaan, muihin teetettiin vastaavat uudet. Pintalaminaattikin saatiin tehtyä vanhan mukaisesti.

12 Alkuperäisen kaltaiset lattialaatat pesutiloihin löytyivät ulkomailta.

saatiin, kun entistä enemmän Siporex-lankkuja korvattiin iv-kanavilla.

Luokkatilojen korvausilma oli vuosien varrella otettu verhokiskon takaa julkisivun kuorielementin tuuletusvälistä, eikä se ollut toiminut kovin hyvin. Nyt rakennus sai kokonaan uuden, ilmamääriltään riittävän tulo- ja poistoilmalaitoksen. Sille piti kuitenkin ensin löytää uusi tila, kun katolle ei haluttu suurta rakennusmassaa sitä varten rakentaa. Koulun vanha kerhohuone joutui uhrautumaan nykyaikaisen ilmanvaihdon hyväksi. Hankesuunnitelmassa ilmanvaihtokoneita suunniteltiin aluksi jopa talon alle louhittavaan tilaan, mutta kalliista ratkaisusta luovuttiin. Raitis- ja jäteilmalle ei myöskään olisi löytynyt luontevia reittejä.

Betonisessa koulurakennuksessa on paljon lasipintaa. Lasiseinien ala-osan lasitiilet vaihdettiin luodinkestäviksi, koska aiempiin kohdistui ilkivaltaa. Alaosan sisäpuolella oli alun perinkin rautalankalasi, joka säilytettiin osana eristyslasipakettia, jotta ulkonäkö säilyi. Varsinaiset ikkunat olivat alun perin avattavia, mutta suuresta koosta johtuen ne eivät toimineet alun perinkään ja ne oli vaihdettu alumiinisiin jo muutaman vuoden käytön jälkeen. Nekin olivat rikki. Uusista ikkunoista tehtiin kiinteitä, jotta alkuperäiset puitemitat voitiin palauttaa. Yksi luokkahuoneen yläikkunoista on kuitenkin avattavissa.

– Normaali rakennus saa olla kaksi kertaa suurempi, että siinä olisi sama työmäärä, arkkitehti- ja pääsuunnittelusta vastannut Timo Jeskanen kertoo. Hankkeen arkkitehti joutuikin työn edetessä miettimään muun muassa yksittäisiä johtoreittejä tai tekemään lvi-suunnittelua.

Arkkitehti *Osmo Lapon* niin ikään pelkistettyä betoniarkkitehtuuria edustavien Säkylän ja Kajaanin sotilaskotien korjaushankkeissa saatu kokemus kuitenkin auttoi kertaluokkaa hankalammassa Roihuvuoren urakassa.

Kiitos korjaajille tulee lopulta kiitollisilta käyttäjiltä.

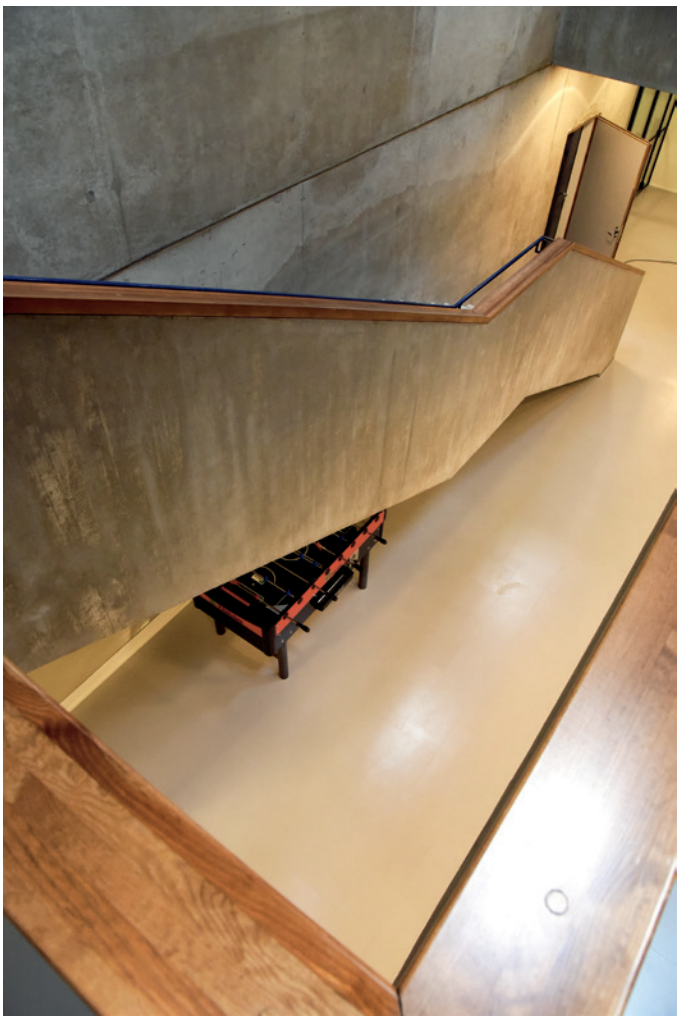
– Tätä on odotettu tosi pitkään, vakuuttaa koulun rehtori *Seppo Salmivirta* silminnähden kiitollisena koulun muuttopäivän aattona.

Osa lapsista ei ole koskaan ollut vanhassa koulurakennuksessa, ja kolmen parakkikoulussa vietetyn vuoden jälkeen kokonaan korjattu rakennus tuntuu varmasti hienolta. Etenkin uusi kirjastotila ilahduttaa rehtoria. Yhdessä Helsingin hienoimmista koulurakennuksista tulee työskentelemään oppilaita, opettajia ja muita työntekijöitä yhteensä vähän yli 300.

12

10

11



13

14

15

16

Renovation of Roihuvuori School building; valuable in terms of cultural history

Roihuvuori elementary school, nowadays a lower stage of comprehensive school, was designed by architect, Professor Aarno Ruusuvuori (1925-92) and completed in 1967. The main construction material of the then modern school building is concrete. Ruusuvuori is known especially for his concrete buildings; the best known of his works is the Hyvinkää Church. It was completed in 1961 and earned Ruusuvuori international acclaim.

Roihuvuori School was spared from demolition owing to its value in terms of building history and the carefully designed renovation project. The building is now part of the cultural heritage that has to be preserved. The school renovation and refurbishment project was designed in collaboration with the Helsinki City Museum. The internal facilities and the facade have been renovated respecting the original style.

The concrete structure is visible both inside and out. The precast concrete units of the facade build up a design world based on rectangular parts that cover the external surfaces as walls, continuous concrete strips or dripstone. The concrete structures present the logic of the building's structural system. The balcony on the north end of the building, the walking ramps, and the beam-structured roof, for example, produce a fine, sculptural whole.

Inside the building, concrete surfaces were in good condition, but on the outside the building was weathered. The concrete frame is a cast-in-situ frame and the facades are made from cladding elements that were beyond repair and had to be replaced. This also gave the opportunity to improve the thermal insulation of the external walls.

Elements that were preserved included, apart from the loadbearing frame, also steel-glass partition walls, fixtures and doors. The facades, the roof, the technical installations and almost all surface materials, on the other hand, had to be replaced.

All interior surfaces have been cleaned. The original pouring result had been varying, and a lot of patching had been done already at the time of building. The pouring finish of the ceiling beams, for example, had been cleaned up with wet dash. These were preserved as such.

A large tunnel was excavated under the building for utilities; all the horizontal electrical lines as well as the ventilation lines for the first floor were terminated there. On the second floor of the two-storey building, new technical systems could be fit inside the roof space where the original vent ducts had run between Siporex panels. More space became available for the ducts when more of the Siporex panels were replaced with ventilation ducts.

The architecture of the school building creates an interesting contrast with the landscape. The large window walls of the classrooms show unique views of nature. Despite the massive external architecture of the concrete school, the inside is a learning environment based on a child's scale, and the building is connected to the surrounding nature in a manner that inspires schoolwork.

13 Kaiteiden puuosat uusittiin alkuperäisen kaltaiseksi ja profiili palautettiin alkuperäisen koveraksi.

14 Eteläpäädyn hienot kierreportaat eivät ole päivittäisessä käytössä.

15 Lämmönjakohuoneesta löytyi kaikkien yllätykseksi kahdeksan mapillista alkuperäisiä suunnitelmia. Ilman niitä monien detaljien suunnitteleminen olisi ollut paljon vaikeampaa. Värisuunnitelmaa ei mapeista kuitenkaan löytynyt ja rakennuksen kartoitusvaiheessa tehtiin värisävytutkimus, jossa vanhoja sävyjä otettiin esiin seinistä. Alkuperäiset massiivista kuparia olevat sadevesiviemärit olivat syöpyneet, joten ne uusittiin vastaavanlaisiksi ja ne kulkevat käytäväpilarien vieressä.

16 Tekniikka on integroitu rakenteiden sisään.

1 Huonokuntoisia piharakennuksia purettiin pois ja saatiin paljon tilaa liikunnalle.

Roihuvuoren ala-asteen pihasuunnitelma

Aarno Ruusuvuoren suunnittelema Roihuvuoren ala-aste on rakennustaiteellisesti arvokas koulurakennuskokonaisuus, joka on merkittävä suhteessa koko Helsingin moderniin kouluarkkitehtuuriin. Pihasuunnittelun lähtökohtana oli säilyttää pää- ja sivurakennuksista sekä piha-alueesta muodostuva kokonaisuus ja sen suhde ympäristöön sekä herkkään kallioluontoon.

Peruskorjaus, jonka korjausaste oli 105 %, on tehty paikan lähtökohdat huomioon ottaen ja Ruusuvuoren arkkitehtuuria kunnioittaen. Valmiilla pihalla on nähtävissä sekä uutta että vanhaa.

Koulun peruskorjaushankkeessa päärakennuksen kanssa kokonaisuuden muodostanut sivurakennus (vanha neuvolarakennus ja lääkärien asunnot) purettiin kun uutta soveltuvaa käyttötarkoitusta niille ei löytynyt. Alkuperäisen pihan dynamiikan säilyttämiseksi kokonaissommitelma säilytettiin ja vanha wc-rakennus korvattiin sadekatoksella ja pihan päätemuuri uusittiin, jotta rakenteiden ja metsänäkymien rytmi paikalla ei katoasi. Koulupihaa rajaavat tilaa luovat betonimuurit säilytettiin ja kunnostettiin. Huoltopihan edessä huonokuntoiset muurit uusittiin ja alkuperäinen vanha jäteaitaus korvattiin uudella jätehuoneella.

Koulun saatto- ja huoltoliikenteen järjestelyt uudistettiin vastaamaan nykyisiä mitoituksia ja esteettömyysvaatimuksia alkuperäistä tunnelmaa ja miljöötä kunnioittaen.

Rakennusta ja kenttää reunustava paikalla valettu pesubetonilaatoitus uusittiin alkuperäisen ladontasuunnitelman mukaan uusilla pesubetonilaatoilla, joiden paksuus on mitoitettu kestämään alueiden kunnossapito.

Pihan käyttöarvoa haluttiin lisätä ja asfalttikentän tilalle lisättiin tekonurmikenttä, keinuja ja asfalttimaalauksia, jotka noudattelevat Ruusuvuoren alkuperäisiä värivalintoja. Peli- ja leikkikenttä on pinnoitettu harmaalla tekonurmella, jonka ilme muistuttaa aiempaa asfalttipintaa. Tekonurmeen on merkitty eri väreillä lajien pelirajat. Kenttien ilme on perinteinen, mutta ne luovat aiempaa paremmat liikuntamahdollisuudet.

Hankkeen toteutus on laadukas ja ympäristörakentamisessa poikkeuksellisen mittatarkka. Perinteisissä ratkaisuissa ja suorissa linjoissa työtekniset virheet näkyisivät helposti, mutta hanke on saatu vietyä läpi, niin että sommitelman dynamiikka toteutuu ja korostuu toteutuksen korkean laadun ja virheettömyyden ansiosta. Erityisesti 100 mm paksut betonilaatat on ladottu tarkasti ja sovitettu kaivojen kansistoihin huolella ja huomaamattomasti, vaikka kaivot eivät kaikkialla ole osuneet kivijakoon.

LOCI maisema-arkkitehdit Oy

2

3 Pihasuunnitelma

4

Töölönlahden puistossa on yksilöllisiä betonilaattoja

Maritta Koivisto, arkkitehti SAFA
päätoimittaja Betoni

Kesällä 2016 valmistunut Töölönlahden puisto on viralliselta statukseltaan tilapäinen puisto, mutta alue on siitä huolimatta rakennettu laadukkaasti. 9,5 hehtaarin suuruisen puistoalueen kokonaisilmettä hallitsevat laajat oleskelunurmet, liikunnallinen leikkipaikka ja rakennetun korttelialueen kainaloon sijoittuva taskupuutarhojen sarja. Puiston pohjoisosaan on perustettu laajahko niittyalue ja pieni hiekkaranta oleskelulaitureineen.

Vielä 1800-luvulla puiston paikalla oli matala merenlahti, jota kutsuttiin Kluuvinlahdeksi. Rautatien rakentamisen ja kaupungin kasvun myötä merenlahtea täytettiin ja alueelle rakennettiin ratapiha. Ratapiha palveli 1980-luvun loppupuolelle saakka. Viimeisenä alueelta lähti autopikajunien lastauslaituri, joka purettiin vuonna 2012. Nyt valmistuneen Töölönlahden puiston avajaisia vietettiin kesällä 2016.

Vuonna 1997 järjestettiin Töölönlahden kansainvälinen puistokilpailu, jonka voitti arkkitehtien *Hannu Tikan ja Kimmo Lintulan* ehdotus. Alueen asemakaava ja myöhemmin laaditut puiston jatkosuunnitelmat pohjautuivat voittajatyöhön. Kustannussyistä nämä puistosuunnitelmat eivät ole edenneet toteutukseen.

Uuden 9,5 hehtaarin suuruisen puiston on suunnitellut maisema-arkkitehtitoimisto *Näkymä Oy*. Töölönlahden puisto on suunniteltu ensisijaisesti kaupunkilaisten oleskelupuistoksi, mutta suunnittelussa on otettu myös tapahtumakäyttö huomioon.

Puisto vaiheittuu etelä-pohjoissuunnassa urbaanin rakennetuista aukioista luonnonmukaisemmaksi kohti Töölönlahtea mentäessä. Itä-länsisuunnassa puisto jaksottuu viuhkamaisesti. Lännessä puistoa rajaa kulttuurirakennusten rivistö. Puiston itäsivulla on sarja pieniä taskupuutarhoja Alvar Aallon kadun kortteleiden kainalossa.

Tapahtumakäyttöön tarkoitettu alue on rajattu puiston Finlandiatalon puoleiselle sivulle. Sitä rajaa Toimintakaareksi kutsuttu

Näkymä Oy

Helsingin kaupunki

1

1 Asemapiirros

2 Helsingin Töölönlahden puistossa on taiteilija *Antti Laitisen* väliaikainen teos "Armour". Puun haarniskan muotoinen teräsveistos luo paljon mielleyhtymiä luonnon ja ihmisen yhteiselon kysymyksiin ja sopii teemoiltaan hyvin kaupunkipuistoon. Yli viisi metriä korkea teos on sijoitettu puiston sisääntuloväylän kupeeseen, Töölönlahdenkadun ja Karamzininrannan risteyksessä olevalle pienelle kumpareelle.

3 Ilmakuva Töölönlahden puistosta ympäristöineen.

© HAM Helsingin taidemuseo

2

3

4

5

Aukeaman kuvat: Näkymä Oy

6

4 Paikallavalettujen isojen betonilaattojen raudoitus.

5 Laattojen betonivalu ja hierto käynnissä. Kahden aukion valubetonilaattojen betonin toimitti Rudus Oy ja Betset Group Oy.

6 Valmis betonilaatoitus rajautuu luonnonkivilaattoihin ja noppakiviin.

7 Pintamateriaalien ja istutusten suunnitelma..

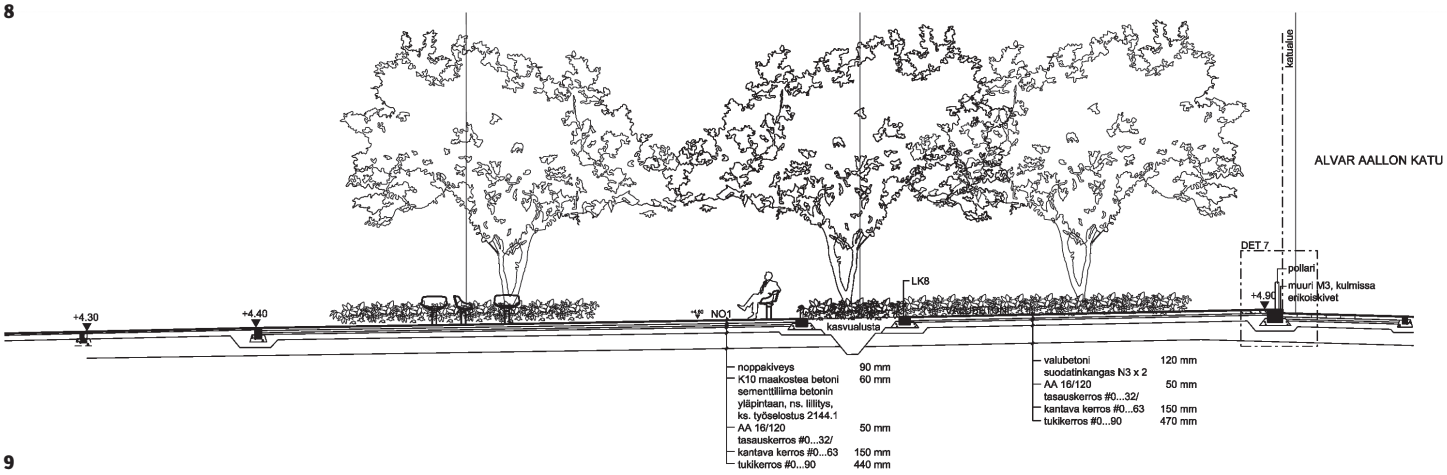
7

8 Valmis istutusallas ja paikallavaletut betonilaatat.

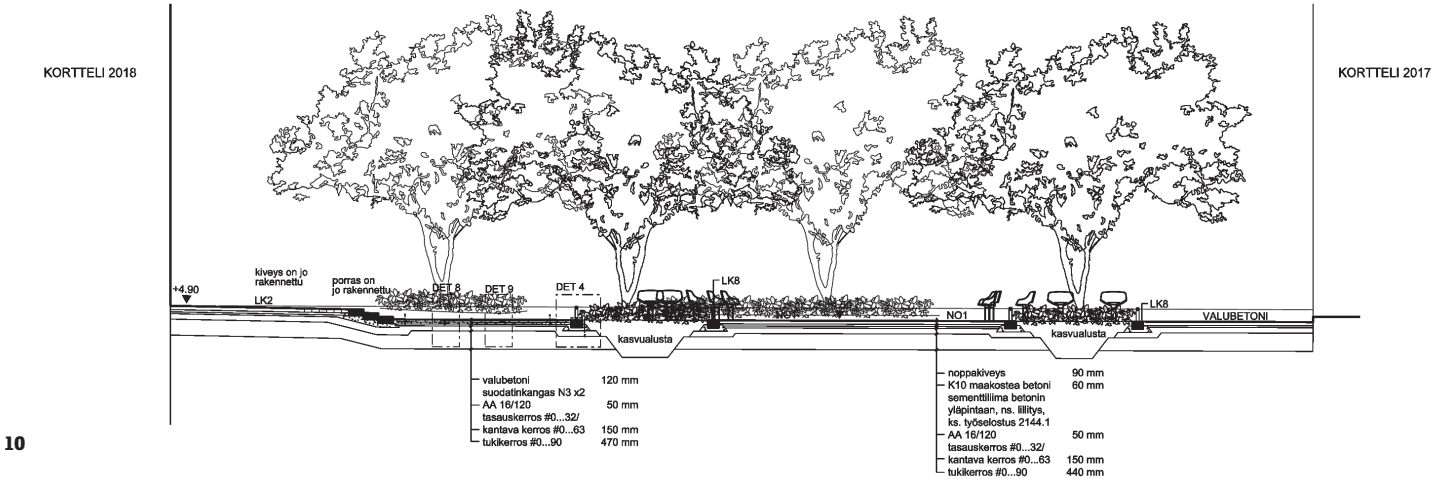
9 Leikkaus A–A

10 Leikkaus B–B

8


ALVAR AALLON KATU
katualue
DET 7
pollari
muuri M3, kulmissa erikoiskivet
+4.90
+4.30
+4.40
NO1
LK8
kasvualusta
noppakiveys 90 mm
K10 maakostea betoni 60 mm
sementtiliima betonin yläpintaan, ns. liilitys, ks. työselostus 2144.1
AA 16/120 50 mm
tasauskerros #0...32/
kantava kerros #0...63 150 mm
tukikerros #0...90 440 mm
valubetoni 120 mm
suodatinkangas N3 x 2
AA 16/120 50 mm
tasauskerros #0...32/
kantava kerros #0...63 150 mm
tukikerros #0...90 470 mm

9


KORTTELI 2018
KORTTELI 2017
kiveys on jo rakennettu
porras on jo rakennettu
+4.90
LK2
DET 8
DET 9
DET 4
LK8
NO1
VALUBETONI
kasvualusta
valubetoni 120 mm
suodatinkangas N3 x2
AA 16/120 50 mm
tasauskerros #0...32/
kantava kerros #0...63 150 mm
tukikerros #0...90 470 mm
noppakiveys 90 mm
K10 maakostea betoni 60 mm
sementtiliima betonin yläpintaan, ns. liilitys, ks. työselostus 2144.1
AA 16/120 50 mm
tasauskerros #0...32/
kantava kerros #0...63 150 mm
tukikerros #0...90 440 mm

10

Aukeaman kuvat: Näkymä Oy

11

12

13

14

15

kaaren muotoinen käytävä, joka on samalla koko puiston kokoava elementti. Kaaren varrella on pitkiä, puisia oleskelupenkkejä. Toimintakaaren varrelle sijoittuvat pieni leikkipaikka, kuntoilupiste ja oleskelupaikkoja. Syksyllä tapahtumakaaren eteläpäähän sijoitettiin myös taiteilija *Antti Laitisen* suunnittelema taideteos, Armour.

Yleisötapahtumien aikana toimintakaari voi toimia myös tilaisuuksien tukialueena ja poistumistienä.

Puiston maasto on muotoiltu siten, että maanpinta viettää toimintakaaren molemmilta sivuilta niin, että kaaren itäsivu toimii alueen tulvareittinä.

Puistossa on kokeiltu ennakkoluulottomasti ympäristörakentamisessa vähemmän käytettyjä materiaaleja Toimintakaaren keskellä on betonilaattoja, joiden pintaan on tehty graafisella betonilla muistumia ja karttoja alueen historiasta. Graafiset betonilaatat on valanut *Betoniluoma Oy*. Suuria paikallavalettuja betonilaattoja löytyy Alvar Aallon kadun varrella olevalta kahdelta aukiolta.

Puistoon on istutettu puita, runsaasti pensaita, köynnöksiä ja monivuotisia perennakukkia. Suuren nurmialueen lisäksi puistossa on niittymäisiä alueita Töölönlahden läheisyydessä.

Tapahtumalavoja ja -rakennelmia varten on tehty kivetty, ovaalinmuotoinen aukio puiston eteläpäähän. Puistossa on useita sähköpisteitä ja roska-astioita tapahtumia ja kioskitoimintaa varten.

Unique concrete slabs in Töölönlahti Bay Park

The Töölönlahti Bay Park in Helsinki was completed in the summer of 2016. Officially it is a temporary park, but nevertheless the area has been built to high standards. The overall character of the 9.5-hectare park area is dominated by vast lounging lawns, a playground focusing of physical exercise and a series of pocket parks nestling on the side of the built-up town block. Quite a large meadow area has been set up in the north part of the park, and it also features a small sandy beach and a walking pier.

The park area used to be a shallow bay as late as the 19th century. The bay was filled and became a railyard that was in use until the end part of the 1980s.

An international design competition for Töölönlahti Bay Park was organised in 1997. The winning entry submitted by architects Hannu Tikka and Kimmo Lintula served as the starting point for the town plan of the area and the more detailed park plans prepared later. However, for reasons related to costs, these plans never proceeded to the implementation phase. The new park has been designed by landscaping architect firm Näkymä Oy.

The park transforms in south-north direction from the urban built-up squares to a more natural state as it approaches Töölönlahti Bay. In east-west direction it is divided into sectors like a hand fan. The western boundary of the park consists of a row of cultural buildings, while the eastern side is characterised by a series of small pocket gardens nestling on the side of the town blocks on Alvar Aalto Street.

A specific area on the side of the park facing Finlandia Hall is reserved for various events. It is separated by a pathway in the form of an arch which also acts as an element that joins the park parts together. Long wooden lounging benches are provided along the curved pathway, and it also leads to a small playground, exercise area and lounging areas.

Materials that are less commonly used in environmental construction have been experimented with in the park in an unprejudiced manner. These include concrete slabs showing flashbacks and maps of the history of the area. They have been produced on the top of the slabs with graphic concrete. The open square areas on the east side, on the other hand, display big cast-in-situ concrete slabs.

11 Graafiset betonilaatat kuvaavat alueen historiaa.

12 Betoniluoma Oy valoi graafisen betonin menetelmällä laatat.

13 Raitin varrella voi katsella alueen muistumia betonilaatoista ja istahtaa pitkille penkeille.

14 Toimintakaaren varrelle sijoittuu pieni leikkipaikka ja kuntoilupiste.

15 Alvar Aallon kadun varrelle jää taskupuistikkoja.

Vantaan Tikkurilantorin näyttävät betoniteokset

Gretel Hemgård,
maisema-arkkitehti MARK

Vantaan Tikkurilantorille on valmistunut kaksi oleskeluun tarkoitettua betonipenkkiä, jotka samalla rajaavat vesi- ja istutusaltaat.

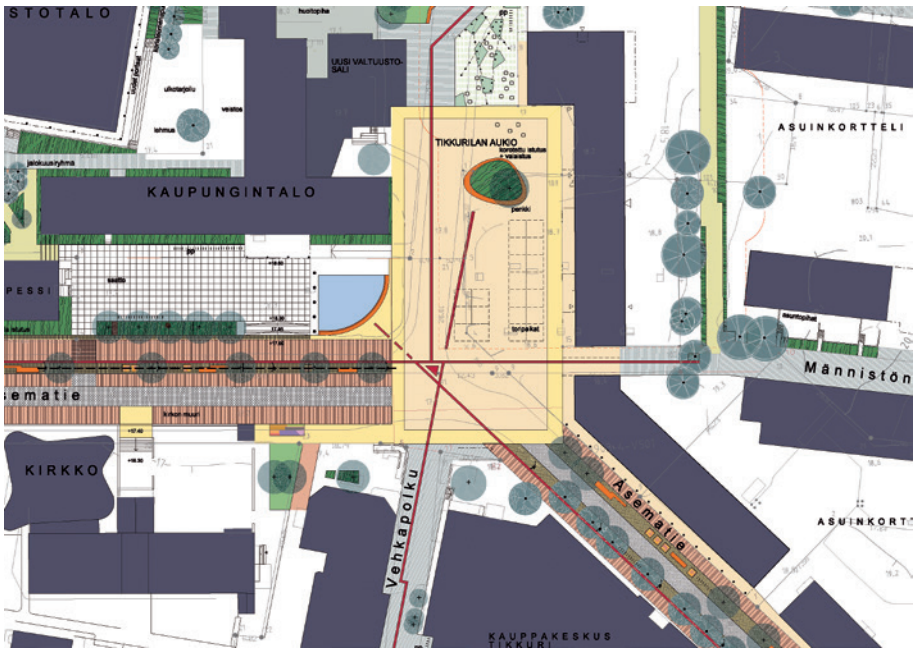
Betonin pinta voi olla kuin silkkiä. Sen voi tuntea koskettaessa Vantaan kaupungintalon edustalle rakennetun vesialtaan pitkän, kaarevan penkin muotoja. ”Vesipeiliksi” nimetty allas valmistui kesällä 2016. Tästä betonivalun hyvästä laatutasosta saatiin näyttöä jo marraskuussa 2014. Silloin valmistui Tikkurilantori ja sen keskelle vapaan ellipsin muotoinen vihreä saareke, kehyksenään samaan suunnittelutyöhön ja muotokieleen pohjautuva betoninen istuintaso, jonka leveys vaihtelee ja laajenee paikoin divaaniksi.

Nämä aiheet ovat lähes sellaisinaan perua toimistoni kilpailuvoitosta tammikuussa 2007. Kilpailun aiheena oli Tikkurilan kävelykeskustan suunnittelu kävelykatuineen, aukioineen ja puistoineen. Autoliikenteen siirto pois Asematieltä ja pysäköinnin siirto maan alle oli suunnittelukilpailun lähtökohtia. Toimistoni ehdotus nimimerkillä ”Tik’kuja” voitti. Siinä kannen päälle rakentuva tori saa muotonsa rajautuen vuonna 1959 valmistuneeseen kaupungintaloon, uuteen valtuustosaliin ja näitä vastapäätä valmistuneen asuinkerrostaloon. Torin asemaa kohtaamispaikkana ja solmukohtana haluttiin korostaa, mikä myös huomioitiin katujen ja kujien suuntia ja hierarkiaa osoittavilla viivoilla. Ne osoittavat tikkujen lailla yhteyksiä tai visuaalisia päätteitä. Näiden ”tikkujen” tehtävänä olisi myös helpottaa näkövammaisten liikkumista. Materiaaliksi valittiin musta uritettu graniittilaatta, josta taiteilija *Riikka Latva-Somppi* toteutusvaiheessa loi oman taideprojektin monikielisillä lainauksilla vantaalaisen kotiseutuneuvoksen *Lauri Leppäsen* kirjasta.

Tikkurilan toriaukion penkkisaareke ja Vesipeili-allas betonista

Kun pysäköintilaitos valmistui kaupungintalon edustan torin alle vuonna 2014, päästiin maanpäällä toteuttamaan ensimmäinen etappi, eli Tikkurilantorin laatoitus ja betonipenkin rajaama saareke. Penkin selkänoja muodostaa muotoon höylätyistä lehtikuusen säleistä rakennetun kaaren penkin aukion puoleiselle osalle.

Valokivikehä istuimen juurella valaisee vaalean siniharmaata penkin sivua altapäin mikä pimeään aikaan näyttää nostavan koko penkin laivan kaltaiseksi hahmoksi.



1 Tikkurilantorin yleissuunnitelma.

2 Toriaukion betonipenkki rajaa istutussaarekkeen. Penkin istuintason leveys vaihtelee. Selkänoja on tehty metallirunkoon ja puiset säleet ovat lehtikuusta. Valokivikehä istuimen juurella valaisee penkin alaosaa.

Sakari Manninen / Vantaan kaupunki

2

3

Vesipeili-altaan ja saarekkeen penkkien materiaaliksi nousi hyvin varhaisessa vaiheessa betoni. Olihan kaupungintalon edustan isokokoisten laattojen alkuperäinen materiaali myös betoni. (Laattojen uusiminen sisältyi suunnittelukokonaisuuteen).

Tämä monipuolinen, vapaan muodon salliva, moderni ja kestävä materiaali voitti muut mahdolliset vaihtoehdot, kuten luonnonkiven ja puun. Luonnonkivi olisi suunnitelman muodoilla liian juhlava ja monumentaalinen, kun taas puu olisi liian varhain vanheneva ja silloin tyylikkäälläkin muotoilulla arkipäiväinen. Vaikka betonin ilme vanhenemisen tai kolhujen myötä pinnaltaan muuttuisikin, uskoimme ulkomaisten kokemusten kautta sen ulkonäön kestävän tämän, edellyttäen että betonin koostumus ja valutekniikka on tehty hyvällä ammattitaidolla ja oikein.

Vesipeilin kaareva penkki asettuu kulkuakselien ja torin nivelkohtaan varsin näkyväksi ja vahvaksi aiheeksi torin reunalle. Ottaen huomioon kasvava jalankulkijoiden ja torilla oleskelevien ihmisten määrä ja torikauppa, mittasuhteet haluttiin sopivan suurpiirteiseksi. Torin saareke sijoittuu ihmisvirrasta hieman sivussa olevalle paikalle torin keskelle.

Saarekkeen ja altaan penkkien muodonannossa etsittiin paikan ja kaupunkitilan mittakaavaan istuvat muodot. Penkkien istuimen profiili on kummassakin sama. Näiden tuli myös olla istuinmukavuudeltaan houkuttelevia ja miellyttäviä.

Kaikki betonielementit oman muotoisiaan

Kysymyksissä muodon toteutuskelpoisuudesta käännyimme lukuisista betoniteoksista tunnetun ja materiaalin mahdollisuuksia tuntevan taiteilijan *Pertti Kukkosen* puoleen. Pertti valoi uskoa, kun itse en maisema-arkkitehtina osannut arvioida, olisiko haluamani muoto mahdollinen toteuttaa. Hän kyllä myönsi vapaamuotoisten kaarien olevan valuteknisesti vaativia. Ennen kaikkea hän korosti, miten tärkeää on löytää oikea muottitekniikka. Väri ja laatu aina työselityksen betonireseptiin asti ratkaistiin Pertin mallikappaleiden avulla. Vielä elementtien valuvaiheessa betonin laatutaso ja pinnan sileys varmistettiin paikalle tuoduilla mallikappaleilla.

Koska jokainen elementti on erimuotoinen valittiin muottitekniikaksi lasikuitumuotti. Raudoitetun istutusaltaan elementit valettiin umpeen. Betonin sideaineeksi päädyttiin ulkonäkösyistä valkosementtiin, jota sävytettiin pienellä määrällä mustaa ja sinistä pigmenttiä. Pinta käsiteltiin graffitisuoja-aineilla ja kevyesti vahalla, jolla syntyi pintaan kaunis kiilto. Torin penkkisaarekkeen valoi *Vihdin Betoni Oy.*

Vesipeilin betonielementit valmisti *Betoniluoma Oy.* Elementtisuunnittelussa mukana olleen varatoimitusjohtaja *Mikko Torvelan* mukaan muottien valmistus oli millintarkkaa, jotta elementit saatiin asennettua tarkasti toisiinsa. Teräsmuotteihin valetut penkkielementit asennettiin ja liitettiin toisiinsa työmaalla.

Vesipeilin kokonaisuus taideteoksineen, samoin kuin torin ja puiston toteutuneet ja vielä toteuttamatta olevat taideteokset ovat osa keskustan taidekonseptia. Kaupungin taidemuseo nimesi kilpailun jälkeisen suunnittelun työryhmään mukaan taiteilijat *Outi Turpeinen, Merja Ranki, Riikka Latva-Somppi ja Jaana Brinck (Taiteilijaryhmä ART4).* Altaan teoksien valaistussuunnittelu on *Valoa design Oy:n* käsialaa.

Elokuun alussa 2016 kaupunki järjesti taidekeskustan avajaiset, joihin osallistui suuri määrä kaupunkilaisia.

3 Vesipeilin kaareva penkki rajautuu Vantaan kaupungintaloon.

4 Toriaukion betonipenkki

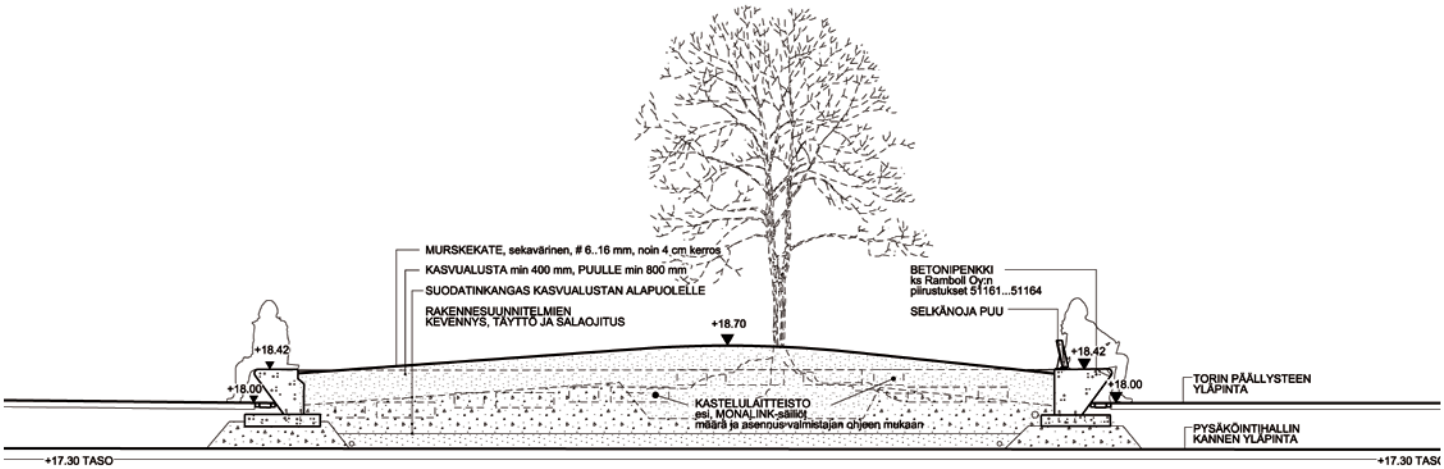
5 Toriaukion penkin leikkaus A–A

6 Toriaukion penkin leikkaus B–B

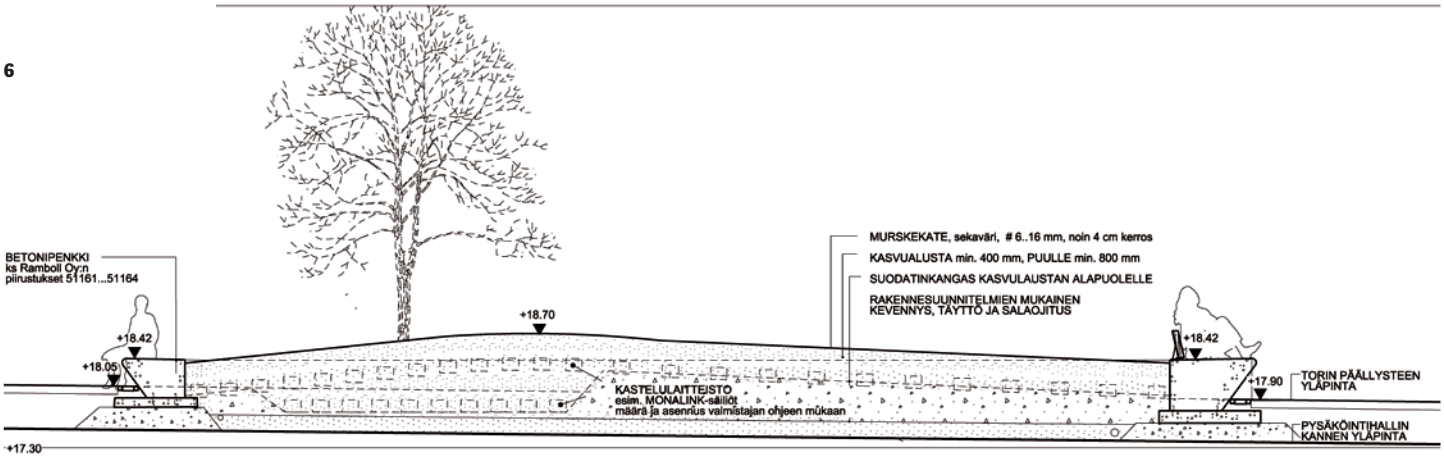
Sakari Manninen / Vantaan kaupunki

Gretel Hemgård

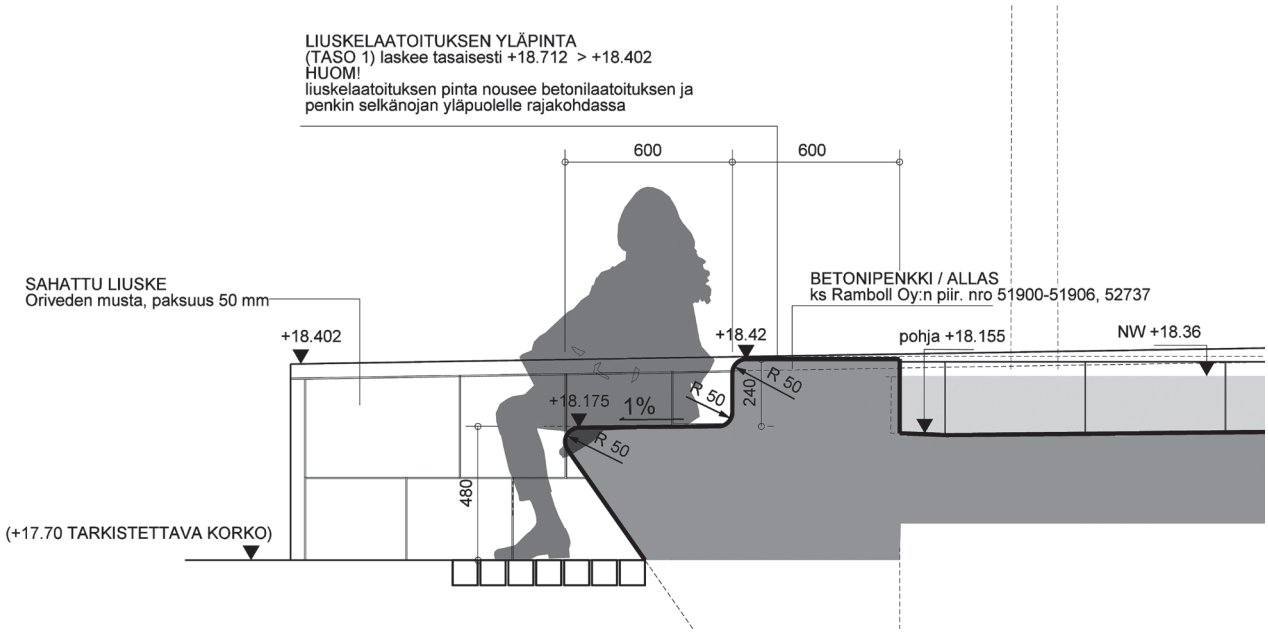
4



5



6



7

Pertti Kukkonen

8

Gretel Hemgård

9

7 Vesipeili-penkin leikkauspiirros

8 Toriaukion betonipenkin asennustyö käynnissä.

9 Vesipeili-penkin asennus oli mittatarkkaa työtä.

10 Vesipeili-penkki on kokonaistaideteos.

11 Toriaukion penkki rajaa ja ohjaa ympäristönsä toimintoja.

Sakari Manninen / Vantaan kaupunki

10

Sakari Manninen / Vantaan kaupunki

11

Sakari Manninen / Vantaan kaupunki

12

Sakari Manninen / Vantaan kaupunki

13

12 Vesipeili-penkki on itsessään taideteos. Siihen liittyy *Merja Rankin ja Outi Turpeisen* "Apaja"-teos pronssisine kalastajatyttöineen ja valokaloineen. Viereisellä penkillä on lisäksi pronssista veistetyt takki, hattu ja salkku.

13 Kalastajatyttö on osa Vesipeilin taideteoksia.

14 *Riikka Latva-Sompin* "Kotiseutu"-teoksessa on kotiseutuneuvos *Lauri Leppäsen* tekstiä käännettynä yhdelletoista kielelle. Tekstit on kaiverrettu mustiin graniittilaattoihin.

Sakari Manninen / Vantaan kaupunki

14

Vantaan betonipenkkiteokset:
Rakennuttaja: Vantaan kaupunki/Kuntatekniikan keskus/Katutekniikka

Suunnittelu:
Pääsuunnittelu: Maisemasuunnittelu Hemgård; Gretel Hemgård, Tiina Taipale
Kunnallistekninen suunnittelu: Ramboll Oy; Jyrki Oinaanoja, Timo Malmelin
Rakennesuunnittelu: Ramboll Oy; Kari Nyrhinen 2013 asti, Harri Koskinen 2015 alkaen
Vesiallastekniikka: Foxtail Oy Steeltime; Timo Evers
Valaistussuunnittelu: Valoa design Oy; Roope Siiroinen, Arto Heiskanen 2015 asti
Sähkösuunnittelu: Ramboll Oy; Jaana Riikonen, Johannes Raunio 2015 alkaen sekä Insinööritoimisto Stacon Oy; Kalevi Hämäläinen

Taiteilijat: Taiteilijaryhmä ART4; Outi Turpeinen, Merja Ranki, Riikka Latva-Somppi ja Jaana Brinck

Rakentaminen:
Toriaukion betonipenkki ja saareke 2014:
Päätoteuttaja: Telasteel Oy; Matti Virolainen
Betonin toimitus: Hyvinkään Betoni Oy
Valut ja asennus: Vihdin Betoni Oy – suunnittelija-valvojana Betonipallas Oy; Pertti Kukkonen
Kiveystyöt: Suomen Maisemarakentaja Oy
Sähkötyöt: Seu Oy; Harri Rajala
Puutyöt: Wooden Oy; Ola Kukkasniemi

Vesipeili 2015:
Päätoteuttaja: EKT infra Oy; Kari Kivelä, Tuukka Lehto, Teemu Pohjonen
Betonielementit: Betoniluoma Oy; Sauli Hakala, Mikko Torvela
Sähkötyöt: Seu Oy; Harri Rajala

Impressive concrete works in Tikkurilantori Square

The long concrete bench by the water pool built in the Tikkurilantori Square in front of the Vantaa town hall building is characterised by its silky surface. The pool called "Water Mirror" was completed in the summer of 2016. The high standard of the concreting work became apparent already in November 2014, when the Square and the green island in the form of a free ellipse in the centre of the Square were finished. The island is framed by a concrete seat based on the same design work and vocabulary. The width of the seat varies, and it even turns into a divan in some points.

These themes originate, almost as such, from the winning entry submitted by Landscape Design Hemgård in January 2007 to the competition that concerned the design of the pedestrian centre of Tikkurila, complete with pedestrian streets, squares and parks.

After the parking facility was completed under the Square in front of the town hall in 2014, the first above-ground milestone could be realised: the paving of Tikkurilantori Square and the island bordered by the concrete seat. The backrest of the seat forms an arch built from larch slats planed to shape for the seat part facing the square.

The Water Mirror pool and the island seats are concrete structures. The forms of the island and the pool benches have been adapted to the scale of the urban space.

The arches implemented in free form were demanding to implement in terms of the concreting technique. The colour and the quality of the concrete, down to the concrete mix specification in the work description, were resolved using specimens made by artist Pertti Kukkonen, who has produced several artworks in concrete. The manufacture of formwork for the precast concrete elements of the Water Mirror required extreme precision down to millimetre scale. The benches were cast in steel formwork and assembled together on the worksite.

The Water Mirror complex with the artworks, as well as the artworks of the Square and the park that have already been implemented or still remain to be implemented are all part of the art concept of the centre of Tikkurila.

Parkrand on iso talo Amsterdamin puistossa

Maritta Koivisto, arkkitehti SAFA, päätoimittaja Betoni

MVRDV:n suunnittelema Parkrand-asuintalokompleksi sijaitsee Amsterdamin länsiosassa Eendrachtsparkissa. Asuntoja on 223 kpl viidessä tornimaisessa osassa, joita yhdistää siltamaiset kattokerrokset asuntoineen. Puolijulkinen terassi on asukkaiden yhteinen oleskelutila, jossa on myös leikkipaikka, istutuksia ja tilat rentoutumiseen. Richard Huttenin taide on integroitu luomaan tunnelmaa terassitiloihin. Tummien ja rouheiden betonijulkisivujen vastapuolena on valkoinen tiili, joka heijastaa valoa sisäpihojen asuntoihin.

1

2

1 Rouhea tumman harmaa julkisivun betonipinta on valettu matriisimuottiin ja viimeistelty pinta on hiekkapuhallettu. Parkrand valmistui vuonna 2007.

2 Iso terassi on asukkaiden yhteinen oleskelutila.

3 Kaikista huoneistoista avautuvat näkymät puistoon.

4 Julkisivujen valkoinen tiilikuviointi muostaa tapettimaisen pinnan, joka on sommiteltu lasitetuista ja mattapintaisista tiilistä.

3

4

Sauna betonitornissa

Pertti Vaasio, rakennusarkkitehti RIA

”One Man Sauna – Joutilaana Bochumissa” oli osa kansainvälistä Detroit-Projektia, jossa etsittiin mahdollisuuksia yhdistää työ ja taide tulevaisuuden kaupungissa. Arts in Urban Space-projekti toteutettiin vuosina 2012 - 2104.

Detroit-Projektin nimi viittaa maksukyvyttömyyden partaalla horjuvaan ja konkurssiin hakeutuneeseen Detroitiin. Perinteisessä autokaupungissa sijaitsee mm. Opelin emoyhtiö General Motors, joka joutui vuonna 2009 velkasaneeraukseen.

Projektissa oli mukana neljä eurooppalaista Opel-kaupunkia, jotka yhdessä etsivät keinoja tulevaisuutensa turvaamiseksi. Apuun kutsuttiin taiteilijoita, arkkitehteja, suunnittelijoita ja tutkijoita, jotka miettivät elvyttämiskeinoja rakennemuutosten kourissa kamppaileville kaupungeille.

Mukana olivat mm. vajaan 400 000 asukkaan Bochum Ruhrin alueelta Saksasta, Zaragoza Espanjasta, Ellesmere Port/Liverpool Englannista ja Gliwice Puolasta, jotka ovat kokeneet melkoisen rakennemuutoksen. Näissä kaupungeissa on tapahtunut melkoinen myllerrys teollisten työpaikkojen kadotessa.

Yksi toteutuneista projekteista oli väliaikainen ”One Man Sauna”, joka oli kunnianosoitus joutilaisuudelle. Runsaan seitsemän metrin korkuinen ’veistos’ koottiin päällekkäin ladotuista betonielementeistä, joita oli käytetty kaivoksissa ja maanalaisessa rakentamisessa. Saunatorni sijaitsi hylätyllä joutomaalla vanhalla tehdasalueella. Saunassa oli mahdollisuus rentoutumiseen ja joutilaana olemiseen.

Rakentamisessa käytettiin poikkileikkaukseltaan suorakulmaisia rengaselementtejä. Niiden korkeus oli 450 mm ja seinämäpaksuus 150 mm. Peruselementin ulkomitat ovat 2,4 x 2,8 metriä. Tornin ilmanvaihto hoitui hyvin, koska elementtien välissä olivat parin sentin raot.

Sauna oli jaettu kolmeen toiminnalliseen tasoon. Alimpana oli metrin syvyinen vilvoitteluallas, keskitasolla löylyhuone ja suihkutila sekä ylimpänä rentoutumistila, josta oli näkymä taivaalle ja ympäristöön. Pieni löylyhuone oli kooltaan 1,0 x 1,6 metriä, mutta korkeutta oli kuitenkin lähes kolme metriä.

Liikkuminen eri tasojen välillä tapahtui tikkailla, jotka johdattivat kävijän läpi saunomisen eri vaiheiden.

Monoliittinen torni ”One Man Sauna” sai vuoden 2016 AIT Architektur Award’in 1. palkinnon sarjassa ”Urheilu/Vapaa-aika” sekä vuoden 2015 Deutscher Architekturpreis’in.

Tornin suunnitteli *Modulorbeat* , joka on arkkitehtuuria ja kaupunkisuunnittelua tuottava verkosto Saksan Münsterissä. Ryhmä haluaa yhdistää taidetta, arkkitehtuuria, suunnittelua ja kaupunkien kehitystä mm. erilaisilla kokeiluilla. Ryhmän suunnittelemia kokeellisia hankkeita on toteutettu mm. Münsterissa, Berliinissä, Barcelonassa, Lissabonissa ja Milanossa.

Rakennesuunnittelun toteutti *Bollinger+-Grohmann Ingenieure,* hankkeen tilaaja oli *Schauspielhaus Bochum.*

A sauna in a concrete tower

“One Man Sauna – Idle in Bochum” was part of the international Detroit Project designed to identify opportunities to combine work and art in the city. The Arts in Urban Space project was carried out during 2012 – 2104.

The towns participating in the project included four European Opel towns looking for means to secure their future. They enrolled the help of artists, architects, designers and researchers to come up with ways to bring back life to the towns struggling with structural changes.

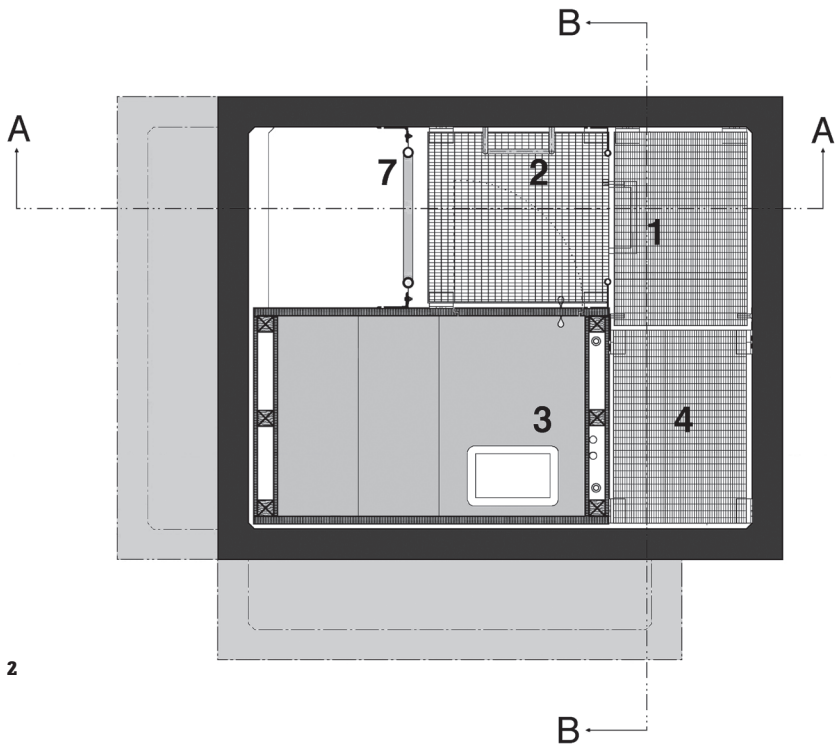
One of the projects that were implemented was the temporary “One Man Sauna”. A little more than seven metres in height, this “sculpture” was assembled from stacked precast concrete parts that had been used in the mining industry and underground construction. The sauna tower stood on an abandoned factory site and provided an opportunity to relax and be idle.

The tower was designed by Modulorbeat, a service-provider network in the field of architecture and urban planning in Münster. The monolithic “One Man Sauna” tower received the first prize in category “Sport/Leisure” in the year 2016 AIT Architektur Award competition, as well as the year 2015 Deutscher Architekturpreis award.

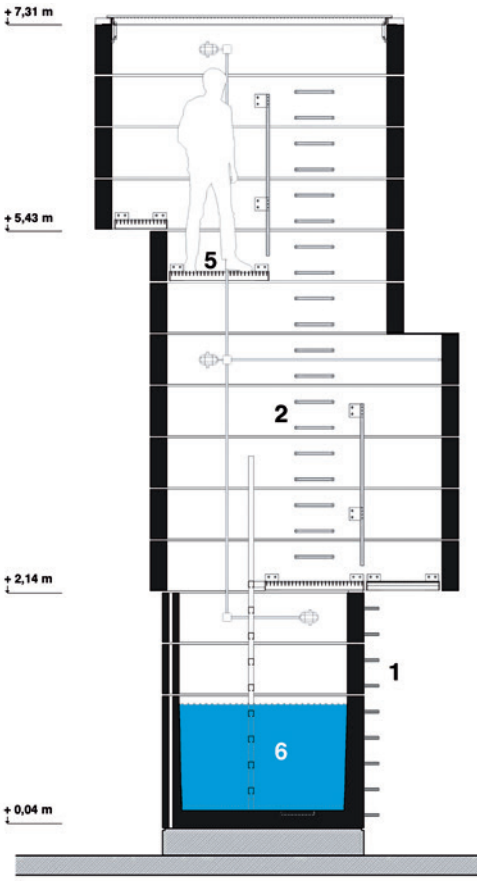
1 Kylpijä on kiipeämässä saunatasolle. Alimmat vaaleat elementit valettiin tätä kohdetta varten.

Kuva- ja tekstilähde: Schauspielhaus Bochum , Valokuvat: Roman Mensing, Piirustukset: Modulorbeat

1



2



4

2 Keskimmäisellä tasolla ovat löylyhuone ja suihkutila. **1** Ulkopuoliset tikkaat maasta; **2** Tikkaat ylös rentoutumistilaan; **3** Löylyhuone; **4** Suihkutila; **7** Tikkaat alas vilvoittelualtaaseen.

3 Betonielementit odottavat asentamista,

4 **1** Tikkaat saunaan; **2** Tikkaat ylös rentoutumistilaan; **5** Rentoutumistila; **6** Vilvoitteluallas.

5 **1** Tikkaat saunaan; **2** Tikkaat ylös rentoutumistilaan; **5** Rentoutumistila.

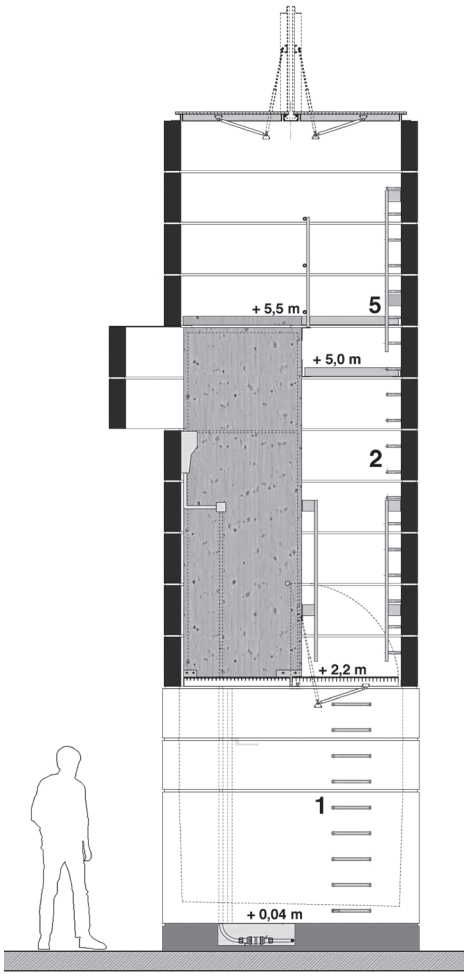
6 Vilvoitteluallas odottaa vettä, jota mahtuu altaaseen kolme kuutiota.

7 Rentoutumistilassa voi loikoilla puulaverilla taivaan alla ja tarkastella ympäröivää maisemaa.

8 Vasemmalla ovi löylytilaan, oikealla tikkaat ylös rentoutumistilaan, taustalla tikkaat alas vilvoittelualtaaseen.

9 Väylä ylös rentoutumisterassille muistuttaa kaivoskuilua.

3



5

6, 7

8, 9

Kierrätysbetoni toimii viherkaton kasvualustana

Sirkka Saarinen, toimittaja

Helsingin Yliopiston Viides ulottuvuus -tutkimusryhmä sai vastikään tunnustuksen työstään valtakunnallisen Vihervuoden 2016 päätöstilaisuudessa. Yksi ryhmän koeviherkatoista on Hollolassa, Rakennusbetoni- ja Elementti Oy:n tehdasalueella. Viherkatolla vähennetään siellä tehdasalueella syntyvän huleveden määrää ja tutkitaan betonimurskapohjaisen kasvualustan vaikutusta kasvien kasvuun ja valumaveden laatuun.

Viherkaton rakentamisella voidaan tavoitella monia asioita, kuten kauneutta, terveellisyyttä, toiminnallisuutta. Näin myös Hollolan tehdasalueella. Myyntipäällikkö *Risto Lemola* Rakennusbetoni- ja Elementti Oy:stä kertoo, että yrityksessä on jo pitkään oltu kiinnostuneita viherkattojen tuomista hyödyistä ja niiden tuotteistamisesta.

”Sijainti Salpausselän pohjavesialueella oli yrityksen johdolle tärkeä kimmoke paneutua hulevesien hallintaan. Isot kattopinnat ja viherkaton vedenpidätyskyvyt antoivat siihen hyvät eväät. Lisää eväitä haettiin ja saatiin Helsingin yliopiston Luomus -tutkimushankkeesta, jossa olemme olleet mukana vuodesta 2013 saakka. Lähes 300 neliön koekattomme on hankkeen suurimpia koekohteita.”

Kotimaisessa vaihtoehdossa kierrätysbetonia ja järviruokoa

Rinnan hulevesien hallinnan kanssa Hollolan koekatolla lähdettiin kehittämään kotimaista vaihtoehtoa aiemmin lähinnä tuontitavaraa sisältäneille viherkatoille. Sen perustaksi haluttiin todellista tutkimustietoa. Ensimmäisen asiakaskaton yritys asensi kesän 2015 asuntomessujen kohteeseen Vantaalle.

Kun kyseessä on betonitehdas, oli luontevaa tutkia, miten tehtaan tuotannon sivuvirtana syntyvää ylijäämäbetonia pystyttäisiin käyttämään viherkaton kasvualustana.

Lemola kertoo, että tutkimuksen kautta löydetty sopiva kombinaatio murskattua betonia ja orgaanisia aineita koostuu pääasiassa kierrätysbetonista.

Kierrätysbetonin lisäksi Rakennusbetoni- ja Elementin viherkatossa on toinenkin yllättävä materiaali, järviruoko. Se on niitetty läheisestä Vesijärvestä.

Järviruokokerros toimii sekä viherkaton salaojana ja ilmastointikerroksena että hitaasti maatuvana kasvien ravintolähteenä.

Tänä vuonna käynnistyneessä jatkohankkeessa, tutkimusvaihe kakkosessa, tutkitaan myös grillihiilien tuotannon sivutuotteena syntyvän biohiilen lisäämisen vaikutusta kasvuolosuhteet.

Vähentää fosforikuormitusta

Hyvän vedenpidätyskyvyn lisäksi viherkatto on osoittautunut hyväksi fosforinpidättäjäksi. Lemola kertoo, että vanhemmissa viherkatoissa kasvu on ravinteiden vähenemisen takia yleensä hiipunut muutamassa vuodessa. Niitä onkin jouduttu lannoittamaan, joka on sitten lisännyt hulevesien mukana vesistöihin joutuvaa fosforikuormitusta.

”On jouduttu ojasta allikkoon”, Lemola huomauttaa ja korostaa, että nyt kehitetty rakenne on sen sijaan yksi parhaita fosforin pidättäjiä.

Kantavuus ja rakennekerrokset

Ensimmäinen varmistettava asia viherkaton rakentamisessa sekä vanhaan että uudisrakennukseen on katon kantavuus. Viherkatto tarkoittaa Rakennusbetoni- ja Elementti Oy:n

1 Vantaan kesän 2015 asuntomessuilla oli useita viherkattoja. Villa Urban -omakotitalon katolla oleva Rakennusbetoni- ja Elementti Oy:n ketoviherkatto toteutettiin yhteistyössä Helsingin yliopiston Viides ulottuvuus -viherkattotutkimusohjelman kanssa.

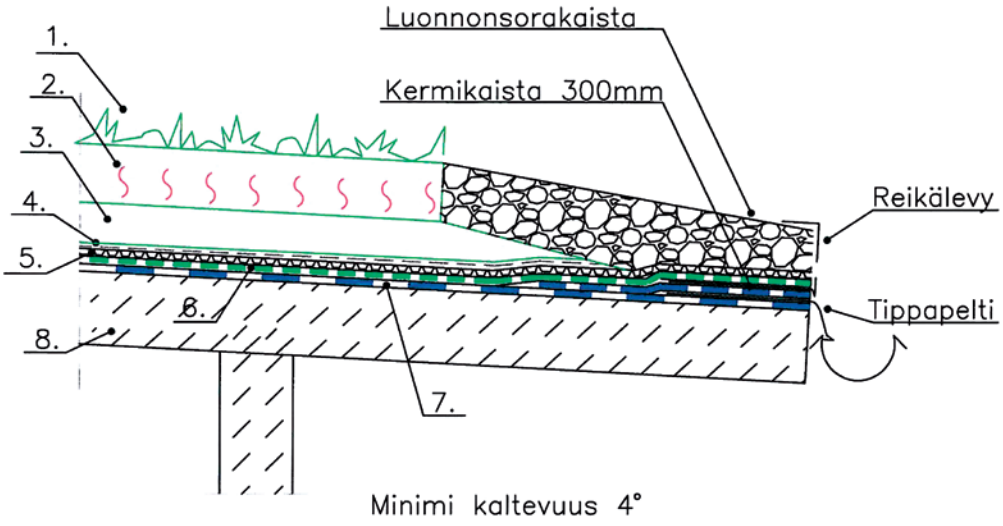
2 Hollolan tehdasrakennnusten katoilla on jo vuodesta 2013 lähtien tutkittu viherkaton toimivuutta ja betonimurskapohjaisen kasvualustan vaikutusta kasvien kasvuun ja valumaveden laatuun.

Kuvat Rakennusbetoni-ja Elementti Oy

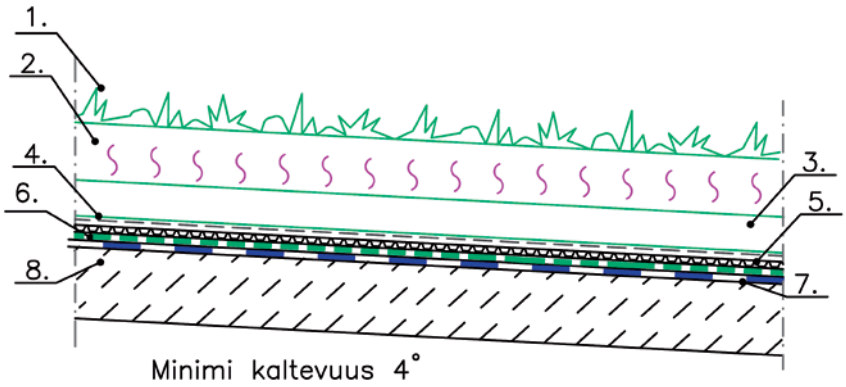
1

2

Räystäs



Leikkaus



1. Kasvillisuus, kotimainen ketokasvillisuus, valitaan kohteen mukaan
2. Kasvualusta 80 – 100 mm, kierrätysmateriaalipohjainen
3. Järviruoko noin 50 mm, paksuus vaihtelee
4. Vedenpidätysmatto valmistettu kierrätysmateriaalista
5. Patolevy, Icopal Fonda GreenXtra
6. Icopal Graviflex juurisuojattu kumibitumikermi
7. Icopal Polar kumibitumikermi(t) (määritellään tapauskohtaisesti)
8. Alus/vanha rakenne

niitty/ketokattotyyppi-vaihtoehdossa noin 150 – 180 kiloa märkäpainoa neliölle mitoitukseen.

”Meiltä saa kaikki bitumikerrosten yläpuoliset osat”, Lemola esittelee yrityksen tuotteistamaa viherkattoa.

”Ensin lumppukuidusta tehtyä kierrätyshuopaa vedenpitävyysmatoksi, sitten järviruokoa sekä salaojakerrokseksi että tuomaan pitkäaikaista ravinteikkuutta kasvukerrokseen. Sitten varsinainen kasvualusta, josta pääosa on betonin kierrätysmateriaalia.”

”Lopuksi valitaan suomalaisiin olosuhteisiin sopiva kasvusto. Meillä on tarvittaessa kontaktit myös kasvien toimittajiin. Katoille sopivat yleensä kuivan ja paahteisen paikan ketokasvit. Varjoisille katoille valitaan puolivarjoisan tai varjoisan paikan lajeja, jotka kestävät myös kuivuutta”, Lemola kertoo.

3

3 Katoille sopivat yleensä kuivan ja paahteisen paikan ketokasvit.

4 Sopiva kombinaatio murskattua betonia ja orgaanisia aineita koostuu pääasiassa kierrätysbetonista.

5 Järviruokokerros toimii sekä viherkaton salaojana ja ilmastointikerroksena että hitaasti maatuvana kasvien ravintolähteenä. Kuvassa Rakennusbetoni- ja Elementin koekatto, jonka koealtaissa testataan ja kehitetään viherkattorakenteita.

4

5

Recycled concrete serves as growing medium on a green roof

The factory area of Rakennusbetoni- ja Elementti Oy features almost 300 square-metres of green roof. The living roof system helps reduce the volume of storm water and provides an opportunity to study how a growing medium based on crushed concrete affects plant growth and the quality of drainage water. The project has since 2013 been part of a research project of the Finnish Museum of Natural History which is an independent research institution functioning under the University of Helsinki.

In the setting of a concrete factory, it was natural to focus the study on how the surplus concrete produced at the plant as a residue could be utilised as a growing medium on a living roof. Based on the study, a suitable combination of crushed concrete and organic substances has been determined for use as a grown medium. Crushed concrete is the primary component of the medium.

The other main component of the living roof is common reed, which is harvested from the nearby Lake Vesijärvi. The reed layer serves as a drainage and ventilation layer in the roof, and also as a slowly decomposing source of nutrition for the plants. An area of interest that is now being studied is biocoal which is a by-product of the production of barbecue coals: how would the addition of biocoal affect the growing conditions of the plants.

In addition to water retention, the living roof has also been found to have a high phosphorus retention capacity.

The company built the first customer roof already in the summer of 2015. It was installed on a house in the Kivistö area in Vantaa.

Betonilietteen lujittumis- ja kalkitusominaisuudet hyötykäyttöön

Sirkka Saarinen, toimittaja

Betoniteollisuudessa syntyy vuosittain yli puoli miljoonaa betonijätetonnia. Määrästä noin 300 000 tonnia on tehtailla olevien käsittelyaltaiden kautta kulkevaa kovettumatonta betonijätettä ja betonituotteiden valmistusprosesseissa, kuten hionnassa syntyvää betonilietettä.

”Betoniliete – hankala jäte vai arvotuote”, kysyi Rudus Oy:n kehityspäällikkö *Katja Lehtonen* Betonipäivillä pitämässään esitelmässä.

Vastauksiakin löytyi. Hyötykäyttöpotentiaalia on erityisesti betonilietteen lujittumis- ja kalkitusominaisuuksien ansiosta. Kehitystyötä ja pilottikohteita on jo tehty. Lisää kuitenkin tarvitaan. Erityisesti Lehtonen toivoi yhteistyökumppaneita ja toimijoita, jotka ovat halukkaita kehittämään alan liiketoimintaa.

Osa lietteestä hyödynnetään jo

Betonilietteestä ei Lehtosen mukaan saa tehtyä hyvää betonimursketta, jolla rakentamisessa pystytään korvaamaan luonnon kiviaineksia, kuten kallio- ja soramurskeita. Peli ei ole silti menetetty. Osa betonilietteestä toimitetaan jo betonijätteiden kierrätyskeskuksiin, jossa se voidaan murskata kovettuneen betonin seassa betonimurskeiksi.

Betonilietejätettä voi käyttää myös maarakennuskohteiden täytöissä ja pengerryksissä, muttei rakennekerroksina, koska runsaasti hienoainesta sisältävänä se on yleensä routivaa.

Joillakin tehtailla syntyviä betonilietteitä voidaan myös jo toimittaa lannoitevalmistelain mukaisesti kalkitus- tai maanparannusaineiksi.

Stabilointiin, sideaineeksi

”Betoniliete sisältää reagoimatonta sementtiä, se siis lujittuu. Sen pH on melko korkea, 11 - 12,5. Se on kalkkipitoista. Nämä ovat kaikki ominaisuuksia, joiden ansiosta sillä on potentiaalisia käyttökohteita”, Lehtonen totesi ja huomautti, että betonilietteen haitta-aineiden pitoisuudet ovat erittäin alhaisia, joten sitä voi turvallisesti käyttää maaperässä.

Betonilietteen reagoimatonta sementtiä voidaan hyödyntää esimerkiksi stabilointiaineena parantamaan maa-ainesten teknisiä ominaisuuksia ja lujittamaan maaperää.

Betoniliete voi myös toimia sideaineena rakennustuotteiden valmistuksessa. ”Hyvä esimerkki ovat kehitteillä olevat geopolymeeribetonit, joissa sementtiä pyritään mahdollisimman paljon korvaamaan jäte- ja sivutuotemateriaaleista valmistetuilla sideaineilla”, Lehtonen jatkoi.

Mahdollista on myös toimiminen sideaineena jätemateriaalien, kuten tuhkan rakeistuksessa. Rakeistettua tuhkaa käytetäänkin Lehtosen mukaan metsälannoitteena ja myös maarakentamisessa.

Entä uudelleenkäyttö betonin valmistuksessa ja käyttö sementin valmistuksessa raaka-aineena?

Lehtosen mukaan sekin on mahdollista, mutta vaatii vielä ponnisteluja: ”Tasalaatuisuus ja saatavuus pitää pystyä varmistamaan. Materiaalin pitäisi myös olla melko kuivaa, jotta sen voisi syöttää prosesseihin hallitusti.”

Maanparannusaineena

Maanparannus on Lehtosen mukaan betonilietteen käyttövaihtoehto, jossa voidaan hyödyntää sekä sen teknisiä että fysikaalisia ominaisuuksia.

Savimailla betoniliete parantaa maan rakennetta sekä tuomalla siihen karkeutta ja kuohkeutta että kalkkia. Happamammilla turvemailla se sekä parantaa maan rakennetta että vähentää happamuutta.

Myös mullan valmistuksessa betoniliete toimisi samalla sekä kalkitusaineena että mineraalisena materiaalina korvaamassa hiekkaa. Mutta haastettakin on: ”Betoniliete nostaa helposti mullan pH:n liian korkeaksi normaaleille kasveille. Toisaalta karummille, kalkkipitoisemmille kasvualustoille voisi tulevaisuudessa olla kysyntää. Potentiaalinen käyttökohde ovat esimerkiksi teiden luiska-alueiden verhoilut, jolloin niiden niittotarve ja sitä kautta hoitokulut pienenisivät. Ruduksessa tällaisia pilottikohteita onkin jo tehty ja seurannassa.”

15 000 tonnin kalkkilähde

Lehtonen lainasi Nordkalkin tietoa, jonka mukaan Suomen peltojen vuotuinen kalkitustarve on noin 1,6 miljoonaa tonnia.

”Karkeasti laskien betonitehtailla syntyvässä betonijätteen hienoaines- ja lietemateriaalissa kalkkia on noin 50 kiloa tonnissa. Suoraan laskien markkinoille voitaisiin siis saada noin 15 000 tonnia kalkkia vuodessa”, hän laski.

Betonitehtaiden altaista nostettavassa materiaalissa on kuitenkin paljon karkeampaakin kiviainesta sekä melko korkea vesipitoisuus, joten sellaisenaan materiaali ei ole kovin optimaalista kalkitukseen.

”Markkina kuitenkin olisi”, Lehtonen summasi, joten betonijätteen jalostaminen kalkkipitoisen hienoaineksen erottamiseksi voisi olla kannattavaa.

Rudus Oy

1 Kierrätysbetoni sopii hyvin teiden rakenteisiin.

2 Ruduksen valmisbetoniasema Helsingin Jätkäsaaressa. Betoniteollisuudessa syntyy vuosittain noin 300 000 tonnia kovettumatonta betonijätettä ja betonilietettä.

1

Rudus Oy

2

Lemminkäinen Oy

3

Rudus Oy

4

Liikennevirasto

5

3 Betonilietteen reagoimatonta sementtiä voidaan hyödyntää stabilointiaineena parantamaan maa-ainesten teknisiä ominaisuuksia ja lujittamaan maaperää

4 Osa betonilietteestä toimitetaan betonijätteiden kierrätyskeskuksiin, jossa se murskataan kovettuneen betonin seassa betonimurskeiksi.

5 Kierrätysbetoni sopii karummille, kalkkipitoisemmille kasvualustoille kuten teiden luiska-alueiden verhoiluihin, jolloin niiden niittotarve ja sitä kautta hoitokulut pienenevät.

”Vettä ei kannata kuljettaa”, hän huomautti. Yksi betonilietteen hyödyntämisen haaste onkin hänen mukaansa juuri lietteen suuri vesipitoisuus, joka tekee siitä hankalasti käsiteltävää. Vesi pitäisi saada mahdollisimman tehokkaasti poistettua ja kierrätettyä takaisin betonitehtaiden prosesseihin.

Luvat kuntoon

Lehtonen muistutti, että kaikesta potentiaalista huolimatta betoniliete on jäte, joten käsittelyyn vaaditaan aina ympäristölupa. ”Hyödyntämistoimista maarakennuskäyttö onnistuu pääosin ilmoitusmenettelyllä ja lannoitevalmistekäyttö vaatii rekisteröitymistä Eviran rekisteriin. Mutta näissäkin tapauksissa käsittelyyn ja jalostamiseen tarvitaan lupa.”

”Se syntymätön jäte on aina arvokkainta sekä ympäristön että teollisuuden jätekustannustenkin kannalta” hän korosti kiertotalouden ja jätehierarkiankin ensimmäisen tavoitteen eli jätteen määrän vähentämisen tärkeyttä. ”Siinä on betoniteollisuudessakin varmasti vielä mahdollisuuksia ja tekemistä.”

Utilising concrete sludge for reinforcing and liming purposes

The amount of waste concrete generated by the concrete industry is more than half a million tons every year. About 300 000 tons of this amount is non-hardened waste concrete that has passed through the processing pools of the plants as well as concrete sludge produced in the manufacturing processes of concrete products.

Concrete sludge is a difficult waste type, on one hand, and a valuable product with potential for utilisation thanks to its reinforcing and liming properties, on the other hand. Development work has already started and pilot projects have been carried out, but more is still needed. The concrete industry is also looking for cooperation partners and operators willing to develop business opportunities in this field.

Waste concrete sludge can be used as backfill and embankment material in civil engineering, but not in structural layers due to its susceptibility to frost heave. At some plants the sludge that is produced can already be delivered for liming or soil improvement purposes as referred to in the Fertiliser Product Act.

The unreactive cement of the concrete sludge can be utilised, for example, as a stabilising agent to improve the technical properties of soil and to reinforce it. It can also act as a binder in the granulation of waste materials, such as ash. It is used as a forest fertiliser as well as in civil engineering applications.

Concrete sludge can improve the structure of clay soil, making it more coarse and airy and bringing lime into the soil. In more acidic peat soil, concrete sludge will both improve the structure of the soil and reduce its acidity.

Concrete sludge could be used as a liming agent and to replace sand in the preparation of earth. However, the sludge tends to increase the pH of earth too high for normal plants. In the future, there may be a demand for less fertile, lime-containing growing media. The side areas of roads, for example, could become a potential application, as the use of such a growing medium would reduce the need to mow these areas.

Uutta betonia vanhaa hyödyntäen

Anna-Maria Nieminen, dipl.ins., asiantuntija
Vahanen Rakennusfysiikka Oy

Rakennusten purkaminen on yleistynyt, jolloin myös betonisen purkujätteen määrä on kasvanut. Suomessa betonijätteen kierrätys rajoittuu tällä hetkellä pääosin murskeen hyödyntämiseen maarakennuksessa, vaikka hyötykäyttöä olisi mahdollista kehittää siten, että betonimursketta käytetään uusiobetonin raaka-aineena.

Useissa Euroopan maissa murskatun betonin käyttö uusiokiviaineksena on tavanomaista, mutta Suomessa betonimurske hyödynnetään pääosin maarakennustarkoitukseen. Kuitenkin betonimurskeen laadun ja lujuusominaisuuksien ollessa hyvät, sen hyödyntäminen uusiobetonin valmistuksessa olisi järkevää ja suositeltavaa. Useilla valmistajilla murske on CE-merkitty standardin SFS-EN 13242 (Maa- ja vesirakentamisessa käytettävät sitoutumattomat ja sidotut kiviainekset) mukaisesti. Vastaavalla menetelmällä valmistettua mursketta voidaan helposti ja luotettavasti alkaa hyödyntää myös uusiobetonin valmistuksessa. Uusiokiviaineksella voidaan korvata uusiutumattomia luonnonkiviainesvaroja ja mahdollisesti myös vähentää betoninvalmistuksessa käytettävän sementin määrää.

Betoninen purkujäte

Rakennusten purkaminen on yleistynyt sekä Suomessa että muualla maailmassa. Useat peruskorjausiässä olevat rakennukset ovat tekniikaltaan tai toiminnallisuudeltaan jääneet jälkeen yleisestä kehityksestä, tai eivät muuten vastaa enää nykytarpeisiin. Vaadittujen muutosten toteuttaminen ei ole aina mahdollista tai järkevää, joten viime vuosina enenevässä määrin rakennuksia on päädytty purkamaan uudisrakennusten tieltä. Vanhat koulut ovat tyypillinen esimerkki siitä, että korjaamisen sijaan päädytään usein purkamaan vanha ja rakentamaan tilalle uusi nykytarpeita paremmin vastaava koulu. Lähiöiden ostoskeskuksia, peruskorjattavia toimistorakennuksia sekä asuinkerrostaloja on myös purettu, jotta tontin ala saadaan tehokkaampaan käyttöön, esimerkiksi uusien korkeampien rakennusten avulla. Tuotantorakennuksia on purettu, koska tuotantotekniikoiden kehittyessä rakennukset ja linjastot ovat jääneet tarpeettomiksi.

Peruskorjausiässä olevat rakennukset on rakennettu pääosin 1970- ja 80-luvuilla. Betonia on tuolloin käytetty paljon rakennusmateriaalina, kantavissa rakenteissa ja betonielementteinä. Betonin osa-aineiden laadun merkitys valmiin betonin ominaisuuksiin on ollut tiedossa ja betonin laatua on ohjattu. Yleiskäsityksenä on, että kyseisinä vuosikymmeninä rakentamisessa käytetty betoni on ollut jo alun perin hyvälaatuista ja tasalaatuista. Lisäksi tänä päivänä arvioitaessa betonirakenteiden lujuudet ovat kokemuksiin perustuen usein suunnittelulujuuksia korkeampia. Betonin tavoitelujuus vastaa lujuutta 28 vuorokauden jälkeen valusta. Lujuudenkehitys jatkuu kuitenkin edelleen vielä tämänkin jälkeen. Kun 1970- tai 80-luvun rakennuksia puretaan, lisääntyy hyvälaatuisen betonijätteen määrä merkittävästi.

Betonijätettä syntyy Suomessa vuosittain arviolta lähes miljoona tonnia. Jätemäärästä hyötykäytetään noin 70 prosenttia, pääosin maarakentamiseen. Purkamisessa syntyvän betonijätteen koostumus ja laatu määräytyvät purkukohteen mukaisesti. Purkubetonin tekniset ominaisuudet ja ympäristökelpoisuus onkin varmistettava ennen uudelleenkäyttöä. Mikäli betonista purkujätettä halutaan hyödyntää murskeena, purettavasta rakennuksesta tulee laatia huolellinen purkusuunnitelma, jossa arvioidaan betonijätteen soveltuvuus hyödynnettäväksi ja varmistetaan ympäristökelpoisuus. Suunnitelmassa tulee kuvata rakennuksen historia, aiempi toiminta, käytetyt muut rakennusmateriaalit sekä arvioitava ja tutkittava mahdolliset rakennuksen haitalliset aineet. Purkusuunnitelmassa tulee kuvata lisäksi purkumenetelmät sekä betonisen purkujätteen lajittelu ja varastointi. Tämä on erityisen tärkeää siinä tapauksessa, että rakennuksessa on myös hyödynnettäväksi kelpaamatonta betonijätettä. Lisäksi on huolehdittava purkutyön valvonnasta, jotta varmistetaan, että jätteet on lajiteltu ja varastoitu suunnitelmien mukaisesti.

Uusiokiviaines

Purkamisen yleistyessä on kehitettävä materiaalien kierrätystä ja uusiokäyttöä. Uusiokiviaines terminä tarkoittaa kiviainesta, joka on valmistettu aikaisemmin rakentamisessa käytetystä, epäorgaanisesta materiaalista. Uusiokiviaineksena voidaan käyttää murskattuina erilaisia materiaaleja, kuten betonia, tiiltä ja lasia. Kaikki ”epäpuhtaudet” uusiokiviaineksessa kuitenkin vaikeuttavat betonin ominaisuuksien hallintaa

1 Betonielementtirakenteisen rakennuksen toinen siipi on purettu ja hyvälaatuista potentiaalista uuden betonin raaka-ainetta olisi runsaasti tarjolla.

Artikkelin kuvat: Vahanen Rakennusfysiikka Oy

1

2

2 Helsingissä puretun betonirakenteisen rakennuksen purkamisesta syntynyt betonimurske hyödynnettiin maarakentamiseen.

3 Betonimurskeen laadulla on vaikutusta uusiobetonin ominaisuuksiin. Diplomityön koebetonista tehdyssä ohuthiessä on erittäin harvarakenteinen uusiokiviainesrae, joka on havaittavissa kuvassa vaaleana ja keltaisena alueena. Kuvan lyhyt sivu vastaa näytteessä 7 mm.

4 Diplomityön koebetonissa, jossa on käytetty myös hienointa uusiokiviainesta, on vaikea erottaa uusiokiviainesrakeita mikroskooppisesti. Kuvaan on ympyröity kolme todennäköisesti alle 0,5 mm:n uusiokiviainesraetta. Kuvan lyhyt sivu on 1,5 mm näytteestä.

ja esimerkiksi lasi saattaa joissain tapauksissa heikentää betonin säilyvyyttä haitallisten kemiallisten reaktioiden vuoksi. Yleisimmin uusiokiviaineksena käytetään murskattua betonia, joka saa sisältää standardin mukaisesti pieniä määriä muita epäorgaanisia materiaaleja, kuten tiiltä. Murskattua tiiltä, tiililaattoja ja muita vastaavia materiaaleja käytetään uusiokiviaineksena, mutta mikäli tiilimurskeen osuus uusiokiviaineksessa on erittäin korkea, saatetaan joukkoon joutua lisäämään puhdasta betonimursketta ominaisuuksien parantamiseksi.

Betonisen purkujätteen kierrätyksen kehittäminen on tärkeää, koska sitä hyödynnettäessä uusiobetonin valmistuksessa voidaan purkujätteellä korvata luonnonkiviainesta. Purkubetonista saadun karkean uusiokiviaineksen käytöllä betonin valmistuksessa on positiivisia vaikutuksia, kuten ympäristön saastumisen vähentäminen, kaatopaikkajätteen määrän vähentäminen sekä luonnonkiviainesvarojen säästyminen. Vaihtoehtoisten kiviainesten käyttöä tullaan tulevaisuudessa lisäämään. Purkujätteen kierrätyksellä ja uudelleenkäytöllä pystytään myös vähentämään kuljetuskustannuksia ja energiankulutusta. Betonisen purkujätteen hyödyntäminen uusiokiviaineksena betonissa on tavanomaista monissa Euroopan maissa, kuten Alankomaissa ja Belgiassa, jotka ovat muutenkin edistyksellisiä materiaalien kierrätyksessä.

Luonnonkiviainekselle on asetettu erillinen vero muutamissa Euroopan maissa, kuten Ruotsissa, Tanskassa ja Englannissa. Verotuksen toteutuksessa on hieman eroavaisuuksia eri maissa, mutta veron tarkoituksena on kannustaa vaihtoehtoisten ja kierrätettyjen materiaalien käyttöön. Esimerkiksi Tanskassa kiviaineksen verotus koskee Tanskassa käytettäviä tai maahantuotuja raaka-aineita, joihin luetaan luonnonsoran lisäksi myös muut luonnon raaka-aineet (hiekka, kivi, savi ym.). Samaan aikaan kiviainesveron kanssa Tanskassa on muutettu jäteveroa. Näillä verouudistuksilla on haluttu rohkaista kierrätettyjen materiaalien hyödyntämiseen. Tavoite on onnistunut, sillä rakennus- ja purkujätteen kierrätysprosentti on vuonna 1985 ollut 12 % ja vastaavasti vuonna 2004 noussut jo 94 %:iin.

Betonisen purkujätteen lisäksi kierrätettävää betonimursketta saadaan ylijäämänä valmisbetonin tai betonituotteiden (kuten elementtien) tuotannosta. Ylijäämäbetonin hyödyntäminen uusiokiviaineksena on kannattavaa, koska sitä syntyy väistämättä tuotantoprosessien sivutuotteena. Verrattuna purkubetoniin, tuotannon ylijäämäbetoni on puhtaampaa, ja sen laatu ja ominaisuudet ovat tiedossa tarkemmin. Ylijäämäbetonista valmistetun murskeen hyödyntäminen betonin valmistuksessa johtaa vastaaviin muutoksiin betonin ominaisuuksissa kuin purkubetonista valmistetun murskeen käyttö. Ylijäämäbetonin hyödyntäminen uusiokiviaineksena ei edesauta pelkästään kiviaineksen ja sementin, vaan myös mahdollisesti betonissa käytettyjen muiden osa-aineiden kuten lentotuhkan ja masuunikuonan kierrätettävyyttä.

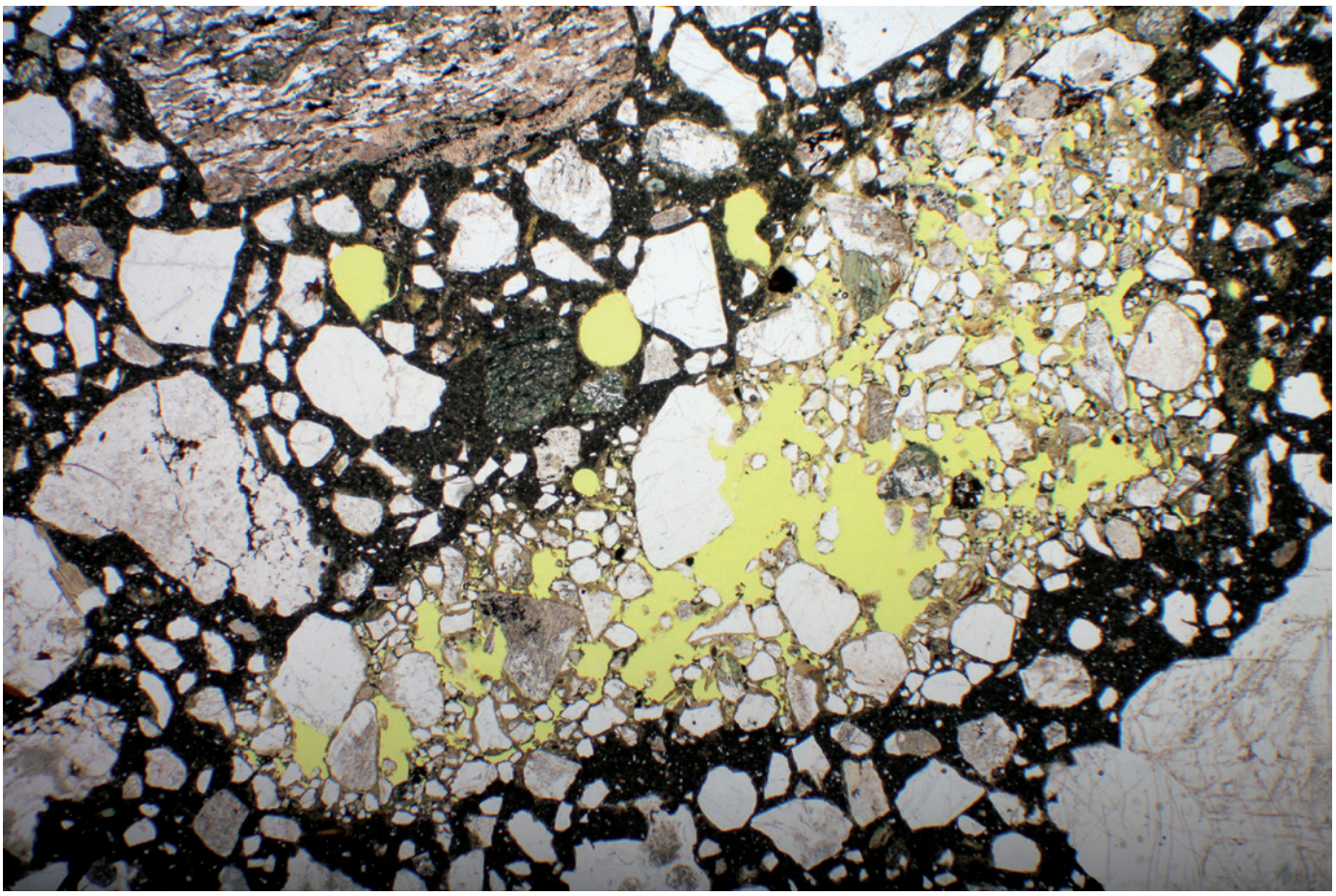
Uusiobetoni

Yleisesti on tiedossa, että uusiokiviaineksen käyttö betonissa alentaa lujuuksia ja saattaa aiheuttaa tiettyjen ominaisuuksien heikkenemistä. Useissa tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että valmistustekniikkaa kehittämällä voidaan merkittävästi parantaa betonin ominaisuuksia, eikä siten välttämättä ole tarvetta lisätä sementtiä.

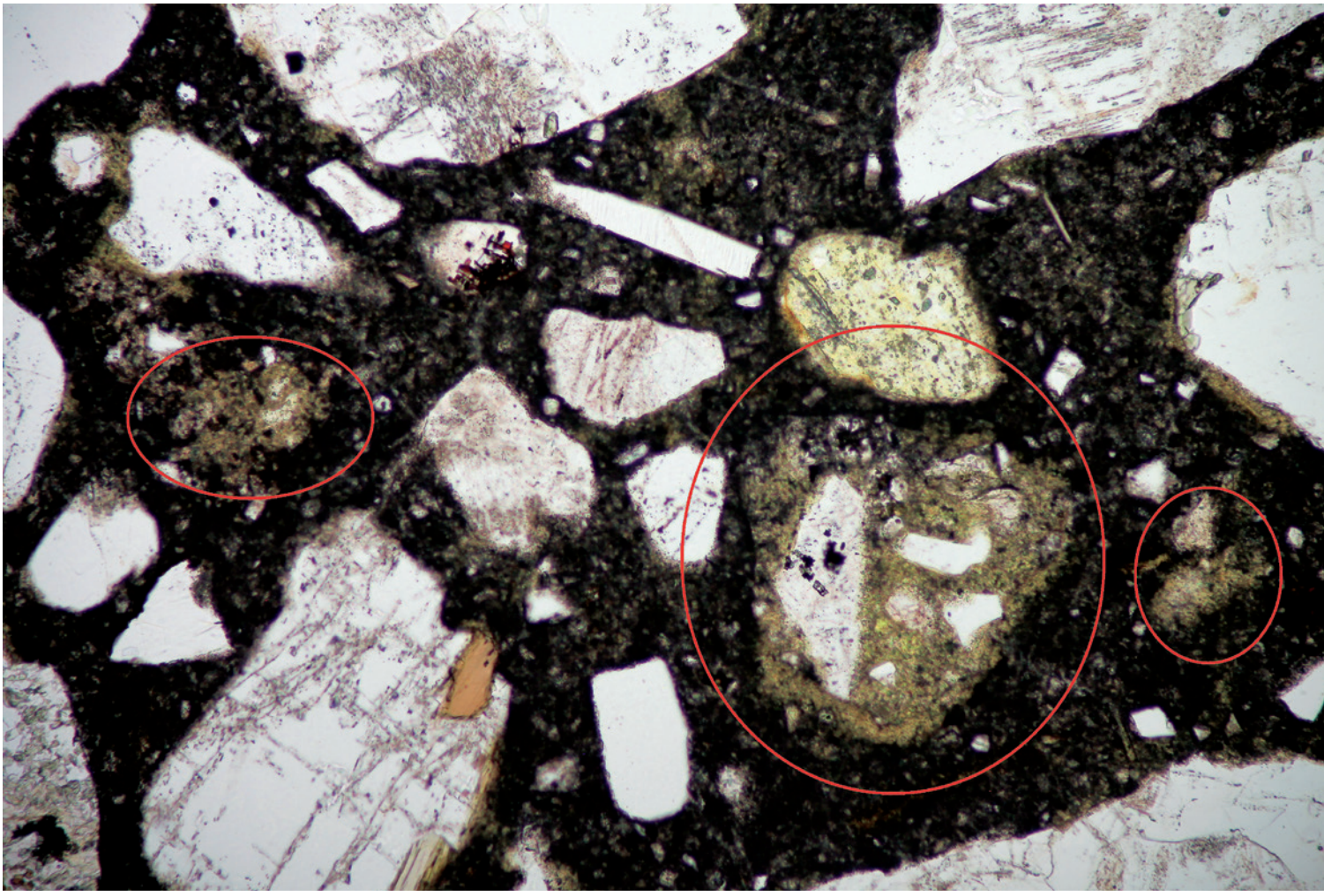
Purkubetonista valmistetaan uusiokiviainesta murskaamalla betoniset rakenneosat mekaanisesti pienemmiksi kappaleiksi. Magneettien avulla murskeesta erotellaan magneettiset metallit. Murskauksen jälkeen seulontalaitteistolla uusiokiviaines jaotellaan eri raekokoihin. Uusiokiviaineksen raemuotoa ja koostumusta voidaan parantaa murskaamalla betoni monivaiheisena, koska murskausvaiheiden lisääminen vähentää sementtipastan osuutta uusiokiviainesrakeessa.

Murskaus voidaan suorittaa purkutyömaalla siirrettävillä laitteistoilla, jolloin saavutetaan merkittävä etu jätteen kuljetuksesta aiheutuvien kustannusten ja päästöjen alenemisella. Vaihtoehtoisesti betonijäte voidaan työmaalla hajottaa pienemmiksi kappaleiksi, jotta jäte saadaan kuljetettua erilliseen murskauslaitokseen. Murskauslaitos voitaisiin perustaa betoniaseman läheisyyteen, jolloin betonisen purkujätteen kuljetusmatkat pienenevät huomattavasti.

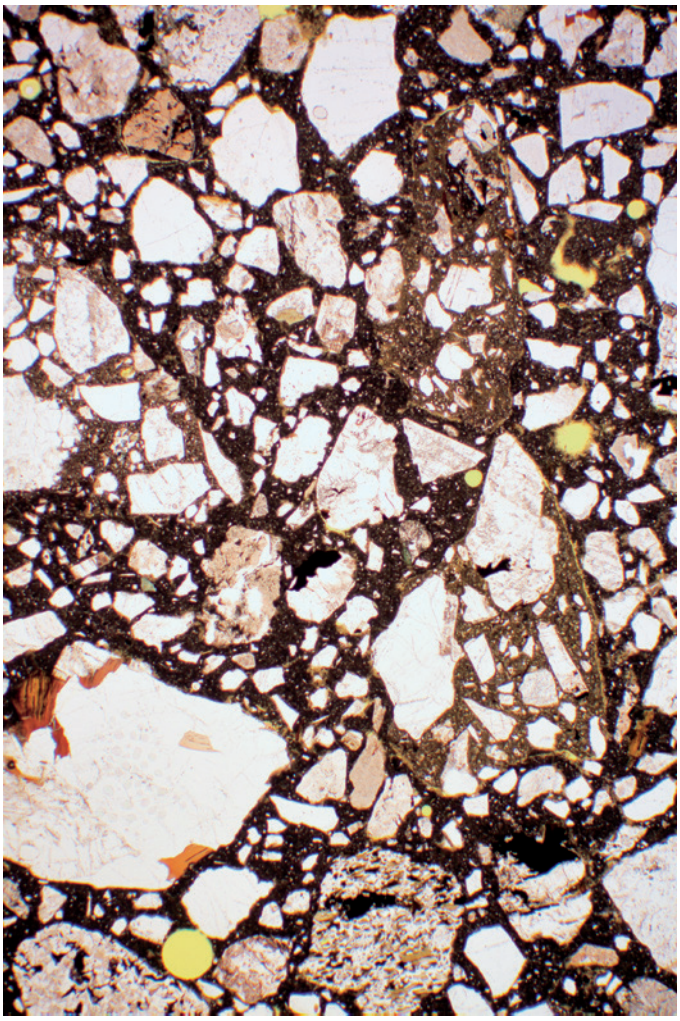
Uusiokiviaineksen sekä siitä valmistettavan betonin laatuun ja ominaisuuksiin vaikuttaa murskatun betonin laatu. Näin ollen on tarpeen kehittää betoniselle purkujätteelle laatuluokittelu, jotta betonimursketta voidaan hyödyntää uusiokiviaineksena laaja-alaisesti. Kun purkubetonin laatu on tiedossa, myös uusiokiviaineksen raaka-aineen ominaisuudet tunnetaan. Betonimurskeen hyödyntäminen uusiobetonissa on erityisen hyödyllistä ja luotettavaa silloin, kun murske valmistetaan ominaisuuksiltaan ja lujuudeltaan hyvästä lähdemateriaalista.



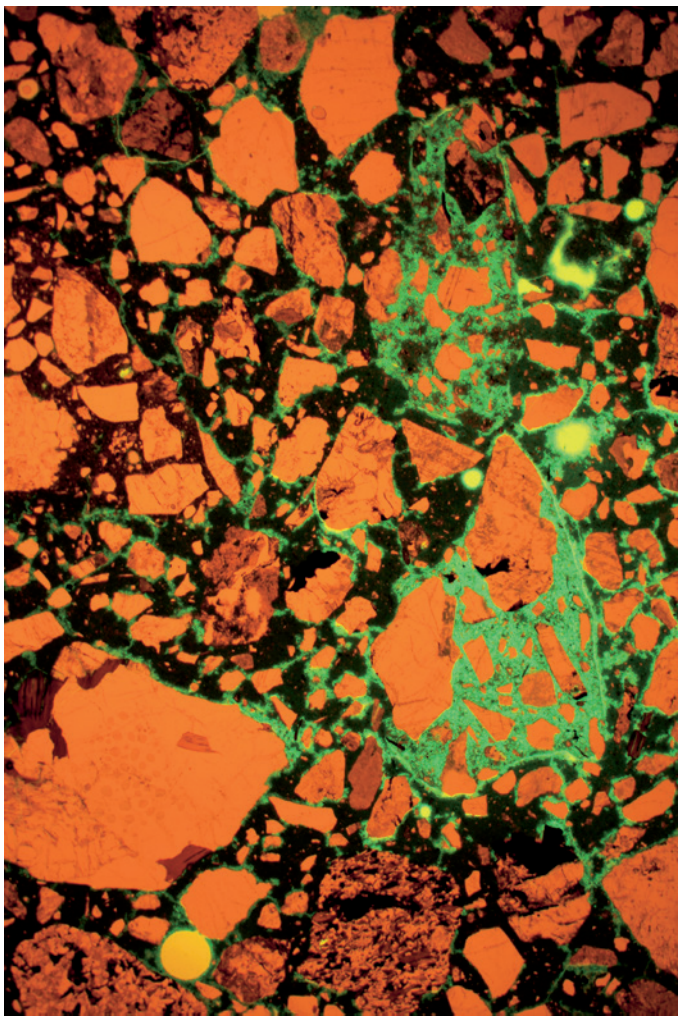
3



4



5



6

Uusiokiviaines eroaa luonnonkiviaineksesta, siksi, koska se koostuu kivirakeen lisäksi sementtipastasta. Ominaisuuksissa uusiokiviaines eroaa luonnonkiviaineksesta ennen muuta vedenimukyvyssä, tiheydessä ja rakeiden koostumuksessa. Uusiokiviaineksen nopea ja suuri vedenimukyky verrattuna luonnonkiviainekseen vaikuttaa massan työstettävyyteen ja betonin vesi-sideainesuhteeseen. On jo kehitetty menetelmiä, joiden avulla pyritään kontrolloimaan betonin valmistusta siten, että uusiokiviaineksen käyttö ei vaikuttaisi negatiivisesti uusiobetonin ominaisuuksiin. Uusiobetonin työstettävyyttä voidaan parantaa lisäaineilla, kuten käyttämällä notkistinta.

Vedenimukyvyn hallintaan on käytetty erilaisia kostutusmenetelmiä, mutta useissa tutkimuksissa on todettu, että liiallinen kiviainesten kostutus heikentää uusiobetonin ominaisuuksia. Vedenimukyvyn hallitsemiseksi on kehitetty betonin sekoitusmenetelmiä. Kaksivaiheista sekoitusmenetelmää (TSMA – Two-stage mixing approach) käytettäessä betonimassa valmistetaan siten, että sekoittimeen punnitaan ensin sekä luonnonkiviainekset että uusiokiviainekset. Tämän jälkeen aloitetaan ensimmäinen sekoitusvaihe, jossa massaan lisätään puolet siihen lasketusta vesimäärästä. Sitten sekoittimeen lisätään sementti ja loppuvesi, minkä jälkeen massan sekoitusta jatketaan. Kaksivaiheisen sekoitusmenetelmän ensimmäisessä vaiheessa sekoitettu vesi muodostaa uusiokiviainespartikkelin pinnalle ohuen sementtilietekerroksen, joka imeytyy alkuperäiseen huokoiseen sementtipastaan ja täyttää vanhat halkeamat ja huokoset. Sekoituksen toisessa vaiheessa lisättävä loppuvesi takaa riittävän veden sementin hydrataatioon. Tällä menetelmällä syntyy vahvempi tartuntavyöhyke uusiokiviaineksen ja sementtipastan välille. Tutkimusten avulla on saatu vahvistus sille, että sideaineen ja kiviaineksen välisen sidoksen lujuuden kasvaessa myös betonin lujuus kasvaa.

Uusiobetonin kokeellinen tutkimus

Aiheesta tehdyn diplomityön kokeellisessa tutkimuksessa tehtiin useita erilaisia uusiobetoneita, ja niiden ominaisuuksia ja koostumusta vertailtiin. Koebetoneissa uusiokiviainesta on käytetty korvaamaan luonnonkiviainesta maltillisesti (välillä 5,1 - 13,8 %). Tavoitteena oli löytää uusiobetonille koostumus, joka on mahdollisimman hyvin sovellettavissa tuotantoon. Uusiobetonin valmistuksessa käytettiin kaikkia kolmea uusiokiviaineslajitetta, jotka ovat # 16 - 32 mm, # 8 - 16 mm ja # 0,125 - 8 mm. Kokeellisessa tutkimuksessa painotettiin kuitenkin karkeimpien lajitteiden käyttöä, joten hienointa lajitetta käytettiin vain yhdessä koemassassa.

Koetuloksissa havaittiin, että uusiobetonin puristuslujuudet olivat hieman alemmat kuin vertailubetonilla, vaikka nimellislujuus ylittyikin. Taivutuslujuustuloksista nähdään, että taivutuslujuus on vertailubetoniin verrattuna vähintään yhtä hyvä. Parantunut taivutuslujuus saattaa olla kiviainesrakeiden voimakkaamman tartuntavyöhykkeen ansiota.

Mikroskooppisesti ohuthieiden avulla tutkituista näytteistä havaittiin, että vertailubetoni on hyvin tiivistynyt ja homogeeninen. Betonissa kiviaineksen ja sementtipastan keskinäinen jakautuma on tasainen. Myös koebetonien koostumus on tiivis ja homogeeninen. Uusiokiviainesrakeiden havainnointi betonissa on paikoin jopa haastavaa, koska niiden rajapinta ei ole aina selvästi erotettavissa, varsinkaan silloin kun tartuntavyöhyke on luja. Mikroskoopilla uusiobetonia tutkittaessa, erottuu huonolaatuinen uusiokiviaines erityisen selvästi.

Tutkimustuloksiin perustuen uusiokiviaineksen karkeimpien lajitteiden käyttö on suositeltavinta, koska niiden vaikutukset betonin ominaisuuksiin ovat pienemmät suhteessa hienoimpaan lajitteeseen. Diplomityön kokeellisen

5 Kuvassa on kolme betoniin hyvin istuvaa uusiokiviainesraetta, jotka on merkitty nuolilla. Kuvan lyhyt sivu vastaa näytteessä 7 mm.

6 Viereistä kuvaa vastaava mikroskooppikuva fluoresenssivalossa, mistä havaitaan, että uusiokiviaineksen ja sementtipastan välinen tartunta on hyvä.

7 Murskelohkareita purkutyömaalla. Betonirakenteet on murskattu ja betonista on eroteltu raudoitteet.

7

vaiheen tulokset osoittavat, että uusiokiviaineksella voidaan korvata luonnonkiviainesta lähes 15 %:n osuudella varsin vähäisellä laadun (mekaaniset ominaisuudet) heikkenemisellä. Osa betonin ominaisuuksista voi jopa parantua käytettäessä uusiokiviainesta korvaamassa luonnonkiviainesta, sillä uusiokiviaineksen pinnalla on reaktiivista sementtipastaa lujittamassa sidoksia. Mikroskooppisesti tarkasteltuna koebetoneissa havaittiin, että uusiokiviaines sopii hyvin betoniin.

Betonisen purkujätteen hyötykäyttöä voisi kehittää siten, että betonimurskeesta tulisi uusiobetonin raaka-aine, kuten useissa Euroopan maissa on jo tavanomaista. Tämä vaatii vielä kehitystyötä ja eri sidosryhmien, kuten viranomaisten, suunnittelijoiden, betonivalmistajien ja purkutyötä tekevien välistä yhteistyötä, jotta saavutetaan riittävän tehokas prosessi betonimurskeen järjestelmälliseen hyödyntämiseen betonin uusiokiviaineksena. Valmistusprosessia kehittämällä voidaan vaikuttaa positiivisesti uusiobetonin ominaisuuksiin. Purkujätteen ja sitä kautta uusiokiviaineksen laatuluokittelu parantaa mahdollisuuksia hyödyntää uusiokiviainesta myös korkeamman vaatimustason betonien valmistuksessa.

Utilising old concrete in new

The use of crushed concrete as recycled aggregate is quite common in several European countries. In Finland, crushed concrete is mainly utilised in earthworks. However, when the crushed quality is of high quality and has good strength properties, it would be rational and advisable to reuse it in the production of recycled concrete.

Many producers have crushed concrete that is CE marked according to standard SFS-EN 13242. Crushed concrete produced using a conforming method can be reliably and without difficulties utilised also in the production of recycled concrete. Recycled aggregate can replace non-renewable resources of natural aggregate, and possibly also reduce the amount of cement used in the production of concrete.

The use of coarse recycled aggregate made from demolished concrete reduces environmental pollution and the amount of landfill waste and saves natural aggregate resources. The recycling and reuse of demolition waste also results in lower transport costs and energy consumption.

Crushed concrete for recycling is obtained also as surplus material from the production of ready mix concrete and concrete products. Compared with demolished concrete, production surplus concrete is purer and its quality and properties are better known.

The strength of concrete made using recycled aggregate is lower and certain properties may be poorer. Studies have shown, however, that the properties of concrete can be significantly improved by developing the production technique, and thus it may not be necessary to add cement.

It is advisable to use the coarser grades of recycled aggregate, because they will affect the properties of concrete less than the finer grades. Almost 15% of natural aggregate can be replaced with recycled aggregate with very minor deterioration of quality. Some of the properties of concrete may even be improved, as there is reactive cement paste on the surface of recycled aggregate to strengthen the bonds.

Lisätietoja ja lähteet:

- Nieminen, Anna-Maria. Murskatun betonin hyödyntäminen uusiokiviaineksena betonissa. Diplomityö. Aalto-yliopisto. 2015.

’Lätkät’ vaihtokelpoisiksi
– Vakiokiinnityslevyille yhtenäiset suunnitteluohjeet

Betoniteollisuus ry:
Timo Venho, työryhmän puh.joht., Betonimestarit Oy
Tuomo Haara, jaospäällikkö, Betoniteollisuus ry
Sirkka Saarinen, toimittaja, haastattelut

Betoniin ennen sen kovettumista asennettaville vakiokiinnityslevyille julkaistiin marraskuun alussa yhtenäiset suunnitteluohjeet. Yhtenäistämisen ansiosta SBKL-kiinnityslevyt, KL-kiinnityslevyt ja RT-vakioteräsosat ovat vaihtokelpoisia. Vaihtokelpoisuus helpottaa sekä suunnittelijoiden, valmistajien, betonielementtivalmistajien, rakennusurakoitsijoiden että viranomaisten työtä.

Nyt valmistuivat suunnitteluohjeet kolmen vakiotyypin: *SBKL-kiinnityslevyt, KL-kiinnityslevyt ja RT-vakioteräsosat (ennen TR-vakioteräsosat)* osalta. Työn jatkosta, jäljelle jääneiden kiinnityslevyjen yhtenäistämisaikataulusta päätettäneen vielä vuoden 2016 aikana.

Suunnitteluohjeet laativat yhteistyössä *Betoniteollisuus ry:n* kanssa Suomen markkinoilla olevat kiinnityslevyvalmistajat *Anstar Oy, Peikko Finland Oy, R-Group Oy ja Semko Oy.*

Ohjeet ja niihin liittyvät mitoitusesimerkit julkaistaan **Elementtisuunnittelu.fi** -sivulla. Kiinnityslevyt ja vakioteräsosat tullaan liittämään myös Tekla Structures -mallinnustyökaluihin.

Nimet, koot ja materiaalit nyt yhtenäiset

Samaan tarkoitukseen käytettävät vakiokiinnityslevyt ja erilaiset reunatartunnat ovat eri valmistajilla olleet erinimisiä ja niissä on ollut koko- ja materiaaliheittoja. Nyt mitoitusperusteet, mitat ja materiaalit, on vakioitu.

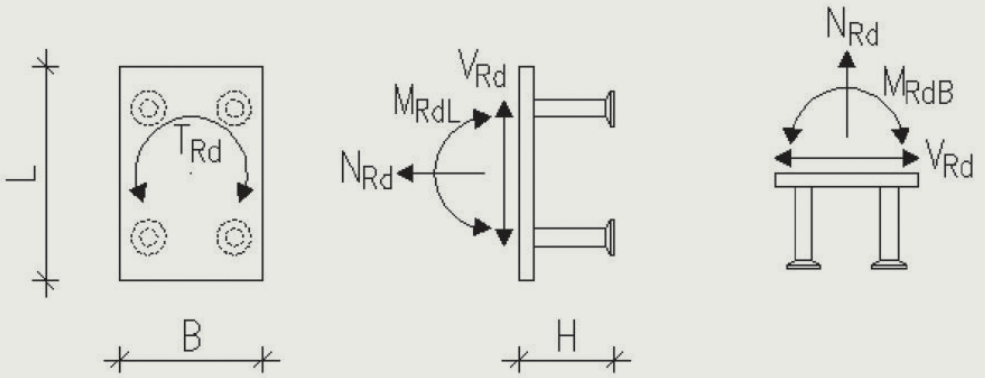
”Tärkeä syy vaihtokelpoisten kiinnitysosien tarpeeseen oli elementtien CE-merkinnän myötä korostunut valmistuksen suunnitelmienmukaisuus. Esimerkiksi suunnitelmien perinteinen merkintä ”TRxx tai vastaava”, ei enää ole mahdollinen”, työryhmän puheenjohtaja *Timo Venho* Betonimestarit Oy:stä vastaa Miksi yhtenäistämistä tarvitaan -kysymykseen.

”Edelliset tunnustelut vaihdettavuustaulukoiden laatimiseksi tehtiin vuona 2013, silloin ongelmaksi havaittiin mitoitusten lähtötietojen eroavaisuudet ja niistä aiheutuvat erot

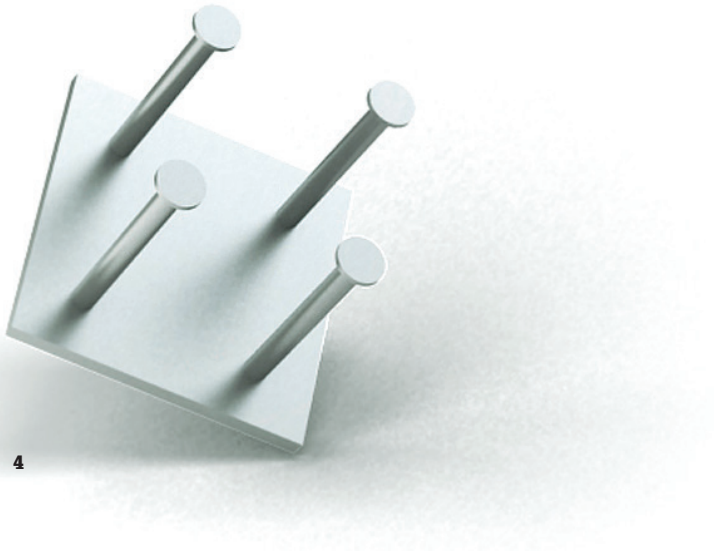
1 Kiinnityslevy elementtiraudoituksessa.

1

2 SEKL-kiinnityslevyjen voimien suuntien merkinnät.



3



4

kapasiteeteissa. Sen vuoksi hanke ei edennyt. Kesäkuussa 2015 kartoitettiin tilanne uudestaan ja uudesta näkökulmasta. Tuolloin kaikilla kiinnityslevyvalmistajilla oli valmius yhtenäistämiseen", työryhmän sihteeri *Tuomo Haara* Rakennustuoteteollisuus RTT ry:n Betonijaostosta kertoo.

Työn alle päätettiin ottaa ensimmäiseksi noin kymmenen yleisintä ja eniten käytettyä kiinnitysosaa, kaikilla eri materiaalivaihtoehdoilla.

Vakiointiyö eteni varsin ripeästi. Työryhmässä oli kuultavana myös rakennusvalvonnan edustaja. Varsinaisen laskentatyön teki ulkopuolinen konsultti, Sweco Oy.

Helppoutta, nopeutta, kustannussäästöjä

Kun kaikilla valmistajilla on samat mitoitusperusteet, voi työmaa asentaa rakenteeseen minkä valmistajan lätkän tahansa. Aikaisemmin suunnitelmissa merkityn kiinnityslevyn vaihtaminen toiseksi vaati uudet laskelmat.

"Yhtenäistäminen tuo helppoutta, nopeutta ja kustannussäästöjä", Timo Venho ja Tuomo Haara korostavat.

"Jos tehtaalla on valmiiksi hyllyssä oikeanlaisia lätkiä, ne voi käyttää valmistajamerkinnästä riippumatta. Lätkätilauksen voi myös tehdä sieltä mistä sen saa nopeimmin."

Suunnittelijan työ helpottuu. Rakenteiden suunnitteluvaiheessa elementtitoimittaja ei useinkaan ole tiedossa. Kun tai jos työn saaneen elementintekijän lätkät ovatkin eri valmistajalta kuin suunnittelijan 'arvaus', siitä aiheutuneen teoreettisen riskin takia kuviin on jouduttu tekemään muutoksia.

"Tiedossa ei tosin ole, että teoreettinen riski olisi koskaan toteutunut käytännössä. Mutta mahdollisuuttakaan siihen ei luonnollisesti saa olla", Timo Venho korostaa.

Ennen suunnittelijalla piti olla neljän valmistajan mitoitustaulukot, nyt tarvitaan vain yhdet.

Viesti viranomaispuoleltakin on yhtenäistämiselle myönteinen. Sen ansiosta rakennustarkastuskin tietää, ettei lätkän vaihtaminen aiheuta edes teoreettista riskitekijää.

3 SBKL kiinnityslevy

4 SBKL kiinnityslevy

5 Kiinnityslevyn sijainti rakenteessa.

Taulukko 1 SBKL-kiinnityslevyjen kestävyydet yksittäisille voimasuureille ilman lisäraudoitusta ja ilman reunaetäisyyden vaikutusta halkeilleessa betonissa C25/30

Kiinnityslevy				H	N_{Rd}	V_{Rd}	M_{RdL}	M_{RdB}	T_{Rd}
SBKL	B	x	L	mm	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
SBKL	50	x	100	68	11,5	23,0	0,6	0,2	0,6
SBKL	100	x	100	68	14,6	29,1	0,7	0,7	1,1
SBKL	100	x	150	70	17,1	34,2	1,2	0,9	1,7
SBKL	150	x	150	162	72,0	82,2	4,4	4,4	4,9
SBKL	100	x	200	162	72,8	82,2	5,9	2,8	5,2
SBKL	200	x	200	162	80,2	147,4	8,9	8,9	12,0
SBKL	250	x	250	165	96,2	147,4	13,4	13,4	17,2
SBKL	100	x	300	165	81,4	147,4	12,3	4,8	13,5
SBKL	200	x	300	165	90,3	147,4	14,2	10,3	15,4
SBKL	300	x	300	165	99,2	147,4	15,8	15,8	18,3

5

Betonijulkisivujen korjaushankkeita voidaan ajoittaa mallinnuksen avulla

Arto Köliö, tutkijatohtori
Tampereen teknillinen yliopisto,
rakennustekniikan laitos

Betonirakennuksia heikentävä korroosio voidaan havaita rakenteiden pinnoilta syntyneiden halkeamien perusteella, mutta korjaustoimiin varautuminen etukäteen on haastavaa. Korroosion etenemisen mallinnus auttaa tunnistamaan rakennukset ja rakenteet, joissa korjaus on ajankohtainen. Näin korjaukseen voidaan varautua jo ennen näkyvien vaurioiden syntyä.

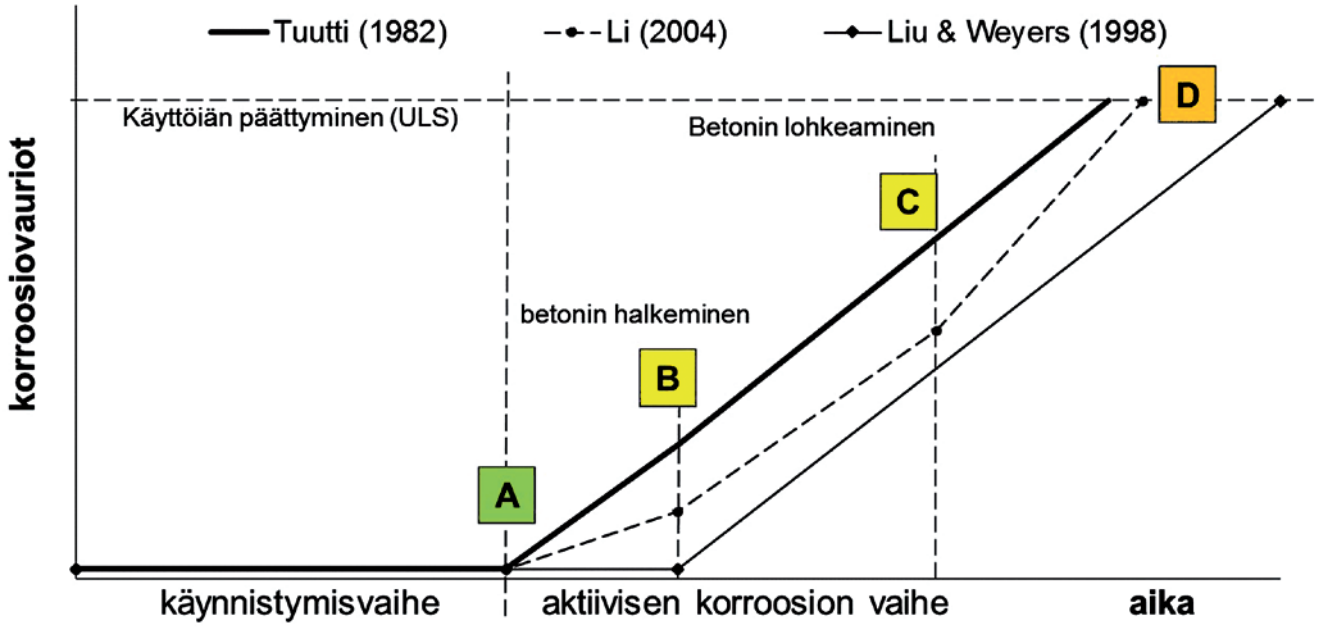
Betonirakennusten kunto nykyhetkellä voidaan selvittää hyvin tarkasti aistinvaraisen tarkastuksen ja mittausten avulla kuntotutkimuksissa. Korroosion riski sekä aika siihen, milloin vaurioita alkaa ilmaantua, on kuitenkin tyypillisesti arvioitu kokemuksen pohjalta. Tampereen teknillisen yliopiston tutkimuksessa kehitetyllä mallinnustyökalulla korroosion alkua ja etenemistä voidaan ennustaa ja seurata tarkasti. Aktiivisen korroosion aikaa kannattaa mallintaa, jotta saadaan selville, ja voidaan täysin hyödyntää, rakenteiden jäljellä oleva käyttöikä. Tämä tarkoittaa käyttöikää oikean korjaustarpeen syntymiseen asti. Näin myös korjaukset voidaan ajoittaa parhaalla mahdollisella tavalla. Olemassa olevien betonirakenteiden korjaustarve ylittää nykyisellään selvästi käytettävissä olevat resurssit, joten on ilmeinen tarve luoda näille rakenteille korjausstrategia, eli asettaa rakenteet korjaustarpeen mukaan kiireellisyysjärjestykseen. Myös korjauksen taloudellisuuteen voidaan vaikuttaa, jos korjaukset voidaan ajoittaa ja mitoittaa oikein teknisen korjaustarpeen mukaan.

Betonielementtijulkisivujen ja -parvekkeiden käyttöikää näkyvän vaurion syntymiseen tarkasteltiin tilastollisen kuntotutkimusaineiston avulla. Tarkastelun perusteella näissä rakenteissa käynnistymisvaihe on käsittänyt rakenteesta riippuen 70 - 95 % koko käyttöiästä – eli suurimman osan. Betonin tarjoama suoja karbonatisoitumista ja korroosiota vastaan on näin edelleen keskeisin osa betonirakenteiden käyttöiän varmistamisessa. Tutkimuksessa kehitetyllä tarkastelulla voidaan ajoittaa korjauksia sen jälkeen, kun karbonatisoituminen on saavuttanut teräkset, tai tarkastella virhetapauksien vaikutusta tavoiteltuun käyttöikään. Käytännössä puhutaan käyttöiän jatkamisesta tavanomaisesta käynnistymisvaiheen tarkastelusta käsittämään myös aktiivisen vaiheen osuutta (Kuva 1). Tilastollisesti, korroosion käynnistymisen jälkeen aktiivisen korroosion aika näkyvän vaurion syntyyn on vastaavasti käsittänyt käyttöiästä 5 - 30 %. Tämä on siis osuus, joka voidaan hyödyntää käyttöiän jatkoaikana, jos käyttöikätarkastelua tarkennetaan.

Rakennuspaikan sääolosuhteet vaikuttavat korroosionopeuteen

Rakennusten julkisivujen eri osiin kohdistuu erilainen säärasitus, joka riippuu muun muassa julkisivun ilmansuunnasta, rakenteen korkeusasemasta ja yksityiskohdista. Tästä syystä myös rakenteiden säilyvyydessä ja vaurioitumisnopeudessa on suuria eroja. Esimerkiksi sateelta suojassa olevassa parvekelaatan alapinnassa vauriot kehittyvät huomattavasti hitaammin kuin etelään avautuvan julkisivun yläosissa (Taulukko 1). Sääolosuhteiden (ilman lämpötila, ilman RH, viistosade, auringon säteily) vaikutusta julkisivun korroosionopeuteen tutkittiin aikasarja-analyysin avulla, jossa yhdistettiin pitkäaikainen korroosiomittausdata säähavaintoaineistoon samasta sijainnista. Erityisesti viistosateen vaikutus näkyi tutkimusaineistossa selvästi. Tutkimuksen avulla voitiin johtaa korroosion nopeuksia julkisivujen

1 Betonirakenteen käyttöikä raudoitteiden korroosion osalta koostuu käynnistymisvaiheesta ja aktiivisen korroosion vaiheesta. Tarkastelu pyrkii jatkamaan käyttöikää pisteestä A pisteeseen B.



Artikkelin kuvat: Arto Köliö

Taulukko 1 Korroosionopeus (µA/cm²) ja aktiivisen korroosioajan pituus [vuosina] näkyvän vaurion syntyhetkeen betonisissa julkisivurakenteissa eri maantieteellisillä sijainneilla.

	XC4				XC3
	Julkisivu pohjoiseen	**Julkisivu etelään**	**Parvekepieli pohjoiseen**	**Parvekepieli etelään**	**Parvekelaatan alapinta**
Helsinki-Vantaa (Etelä-Suomi, rannikko)	1.00[5.8]	1.83[3.2]	1.51[3.8]	2.98[2.0]	0.07[80]
Jokioinen (Etelä-Suomi, sisämaa)	0.97[6.0]	1.43[4.1]	1.46[4.0]	2.31[2.5]	0.06[100]
Jyväskylä (Keskisuomi)	0.86[6.8]	1.07[5.4]	1.33[4.4]	1.74[3.3]	0.04[133]
Sodankylä (Pohjois-Suomi)	0.72[8.0]	0.81[7.2]	1.08[5.4]	1.26[4.6]	0.03[200]

betonirakenteissa maantieteellisestä sijainnista riippuen (Taulukko 1).

Tulosten perusteella aika näkyvän halkeaman syntyyn korroosion käynnistyttyä on verrattain lyhyt viistosateelle alttiissa julkisivuissa (< 10 vuotta). Aika voi kuitenkin olla myös huomattavan pitkä, jos viistosaderasitus on vähäinen tai puuttuu kokonaan. Tähän perustuu mahdollisuus mitoittaa säärasitustasoltaan erilaisten rakenteiden aktiivisen korroosion aikaa.

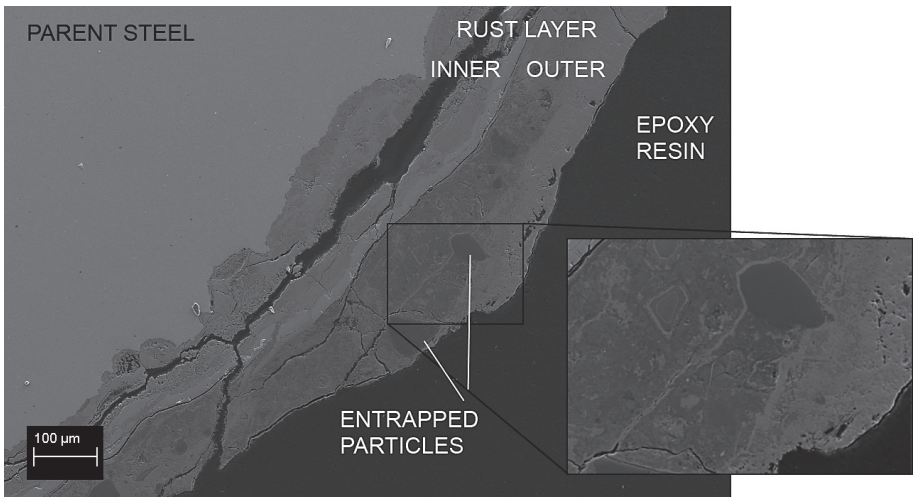
Käyttöiän päättymishetken määrittäminen

Nykyisin suuressa osassa olemassa olevia betonielementtijulkisivuja (20 - 57 %) nykynormin tuntema käyttöikä on jo päättynyt. Tämä tarkoittaa sitä, että rakenteen määritelty käyttöikä päättyy korroosion käynnistymishetkeen, eli hetkeen, jolloin betonin karbonatisoituminen saavuttaa teräkset (Kuva 1). Käyttöiän määritelmä on tässä tapauksessa ongelmallinen, koska kyseisellä ajanhetkellä ei vielä ole tapahtunut rakenteessa minkäänlaista vaurioitumista korroosion seurauksena. Lisäksi, menetelmiä näiden olemassa olevien rakenteiden jäljellä olevan käyttöiän tarkasteluihin ei ole ollut.

TTY:n tutkimuksessa käyttöiän päättymishetki määriteltiin näkyvän korroosiovaurion syntymiseen rakenteen pinnalle. Määritelmä on käytäntöön soveltuva, sillä vasta tässä vaiheessa rakenteessa syntyy tarve paikkauskorjaukselle. Tätä käyttöiän päättymishetkeä voidaan käyttää myös tarkasteltaessa rakenteen suojaamis- ja pinnoitustoimenpiteiden ajoitusta. Tutkimuksessa toteutettiin näytteenottoa betonijulkisivuissa näkyvien korroosiovaurioiden kohdilta, ja näytteistä selvitettiin kriittinen ruostemäärä, joka tarvitaan vaurioiden aiheuttamiseksi. Keskimäärin näkyvän vaurion aiheuttama ruostemäärä oli tutkimuksissa noin 200 µm, mutta myös hajonta rakennekoekappaleissa on suuri. Keskiarvon perusteella voidaan johtaa myös keskimääräinen halkeamaan tarvittava teräksen syöpymä noin 70 µm. Muunnos perustuu ruostetyypin määritykseen näytteistä. Käyttöikä päättyy hetkellä, jolloin halkeaman aiheuttamiseen tarvittava ruostemäärä on kertynyt raudoitteen pinnalle.

Tutkimushanke

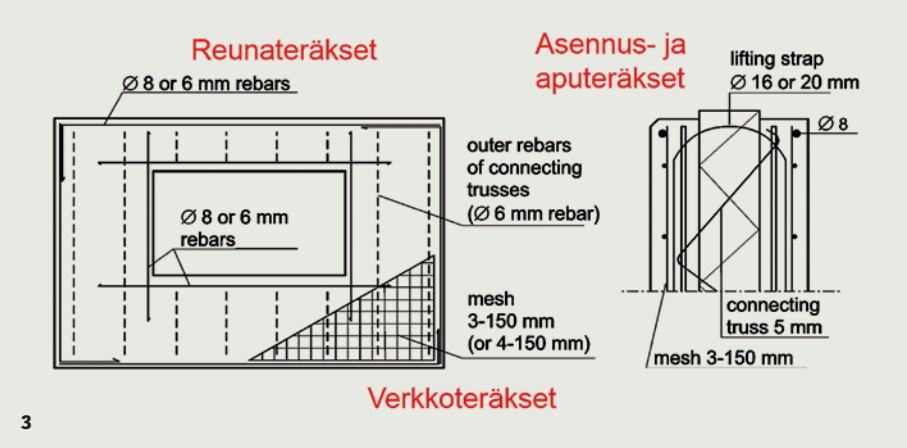
Etenemä-tutkimushanke toteutettiin Tampereen teknillisen yliopiston rakennustekniikan laitoksella väitöstutkimuksena vuosina 2012-2015. Hankkeessa tutkittiin betonijulkisivujen vaurioitumista raudoitteiden aktiivisen korroosion seurauksena sekä aikaa, joka tämän aktiivisen korroosion vaiheen osalta voidaan ottaa huomioon käyttöikätarkastelussa. Tutkimus keskittyi käsittelemään betonielementtirakenteisia julkisivuja ja parvekkeita, jotka pääosin edustavat olemassa olevaa 1960- ja 1970-lukujen rakennuskantaa. Tutkimusaineistona hyödynnettiin säälle alttiiden betonirakennusten laboratorioanalyysejä, kuntotutkimuksista kerättyä tilastollista aineistoa sekä pitkäaikaista mittausdataa korroosionopeudesta. Tutkimus antaa suoraan tietoa korroosiovaiheen kestosta tyypillisissä betonirakennuksissa. Tarkempi rakennuspaikan rasitustason huomioon ottava tarkastelu edellyttää, että käytettävissä on kuukausittaista säähavaintoaineistoa rakentamispaikalta. Tutkimushankkeen pohjalta syntynyt TkT *Arto Köliön* rakenteiden korjaus- ja elinkaaritekniikan alaan kuuluva väitöskirja *Propagation of Carbonation Induced Reinforcement Corrosion in Existing Concrete Facades Exposed to the Finnish Climate* ("Betonijulkisivujen korroosiovaurioiden eteneminen ja mallinnus Suomen ilmastossa") tarkastettiin Tampereen teknillisen yliopiston (TTY) talouden ja rakentamisen tiedekunnassa 16.9.2016. Tutkimushankkeen rahoittivat Suomen Akatemia ja Opetus- ja kulttuuriministeriö Rakennetun ympäristön tohtoriohjelman kautta.



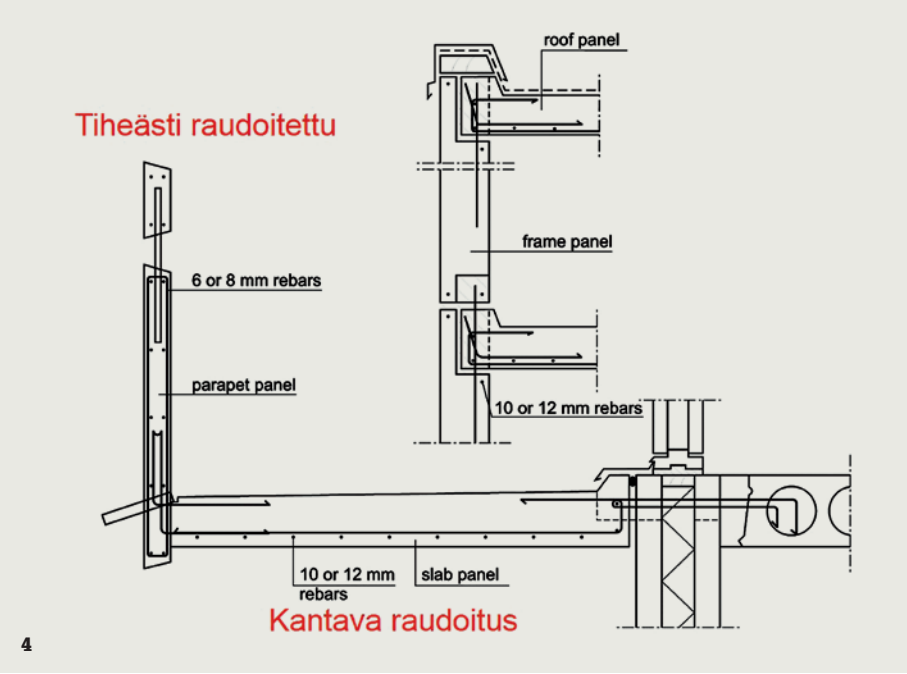
2 Betonipintaan syntyvään halkeamaan tarvittavaa ruostemäärää tutkittiin ruostetyypin analyysin ja ruostekerroksen mikroskopian avulla.

3 Rakennusten julkisivujen eri osiin kohdistuu erilainen säärasitus.

4 Tutkimus keskittyi käsittelemään betonielementtirakenteisia julkisivuja ja parvekkeita.



3



4

A service life model for the timing of concrete facade renovation

Reinforced concrete is present in the major part of the Finnish built environment. A vast number of concrete buildings utilizing newly developed prefabrication techniques were built from 1960 to 1979. Since then, the durability properties of the concrete building stock from this era have been found to be poor in regard to freeze-thaw action and the corrosion of the reinforcement. This building stock has now reached an age when many of the building components are due to be renovated. Because of the huge volume of this building stock, its renovation is also challenging in terms of resources.

In terms of the corrosion of the reinforcement, the service life of these concrete structures is composed of two phases. The initiation phase withholds the onset of favourable conditions for corrosion, while the second phase, the propagation phase, includes the corrosion process of the steel itself. The former is traditionally used as a measure of a building's service life, even though no damage has yet occurred at this stage. However, the service life of a building may be extended by utilising the propagation phase, which would aid in prioritising renovation projects for existing concrete structures once the initiation phase has already passed.

A research project conducted by the department of Civil Engineering at Tampere University of Technology focused on the propagation phase (active corrosion) as part of the service life of concrete facade panels in the Nordic climate. The objective of the research was to add to our knowledge of the corrosion propagation phase in such structures under actual long-term weather exposure, and to generate data for modelling the process. The study combined a statistical analysis of a large database of condition investigation data, a more in-depth analysis of twelve building case studies and data from field measurements of reinforcement corrosion. Using regression analysis, long-term, time series weather data from the geographical locations of the buildings were compared with the actual corrosion rates.

The research project confirmed that the active corrosion phase can provide a considerable extension to the service life of concrete facade panels in a Nordic climate. Our statistical analyses show that the length of this period can be from a few to up to decades. A more in-depth analysis of the case-study buildings, however, showed that the general corrosion rate for XC4 exposure conditions can be regarded as high and service-life extension is, in practice, likely to be limited to below ten years. It has to be noted that the limit is based on the occurrence of visible corrosion damage on the structure surfaces. Even this is therefore not the ultimate end of service life for these structures. This figure may not appear to be very impressive, but this is for south-facing structures, subject to the most severe weather. In structures which, for a variety of reasons, are more sheltered from wind-driven rain, the extension in service life can be considerably higher. This is especially true for sheltered structural surfaces, such as the soffit surfaces of the balcony slabs.

The ability to model or forecast corrosion rates on concrete facades will enhance the ability of property owners to react to their upcoming repair needs. This kind of model is able to predict the residual service life of a certain structure, but it could also be used in creating renovation strategies for larger ranges of building stock by revealing the order of importance or the urgency of individual renovation projects. Such a tool can thereby be used in moving towards more predictive strategies for the maintenance of real estate, giving landlords the confidence to make long-term contracts with renovation engineers and contractors.

A full description of the project and a doctoral dissertation "Propagation of Carbonation Induced Reinforcement Corrosion in Existing Concrete Facades Exposed to the Finnish Climate" can be viewed from www.tut.fi/servicelife.

Massiivisten betonirakenteiden perusvaatimuksia

Elina Paukku, betoniteknologia-asiantuntija
Säilyvyyssuunnittelu, kuntotutkimukset
Sweco Rakennetekniikka Oy

Erityisesti pääkaupunkiseudulla on tällä hetkellä ja vielä lähitulevaisuudessa rakenteilla useita suuria kohteita, joissa rakenteet ovat poikkeuksellisen raskaasti kuormitettuja ja toimintatavoiltaan sen laatuisia, että yksittäisistä betonirakenneosista tulee väistämättä massiivisia. Kyseiset kohteet mielletään yleisesti ottaen kerrostalo- ja toimitilarakentamiseksi ja niin ollen ko. kohteiden työmaatekniikat ja -toiminnot pitkälti noudattavat em. tyyppisessä rakentamisessa ns. normaalikohteissa hyväksi havaittuja metodeja. Kuitenkin näiden kohteiden massiivissa valuosissa esiintyy mittasuhteiltaan sellaisia pilareita, palkkeja, holveja ja erilaisia perustusrakenteita, joita tavanomaisessa kerrostalo- tai toimitilarakentamisessa ei normaalisti esiinny. Vaatii sekä betonin toimittajilta että urakoitsijoiltakin erityisosaamista toteuttaa nämä poikkeuksellisen vaativat massiivirakenteet siten, että tarpeettomilta vaurioilta vältyttäisiin.

Viimeisen puolentoista vuoden aikana on selkeästi tullut esiin työmaiden ylikireät aikataulut ja niistä aiheutuvat ongelmat erityisesti massiivisissa betonivaluissa. Työmailla on tahtia pyritty – jopa massiivisissa valuissa – nopeuttamaan käyttämällä mm. pikasementtiä betonin sideaineena. Lisäksi on todettavissa haluttomuutta tuoda masuunikuonaa Etelä-Suomeen. Valunopeuksia on työmaalla pyritty kasvattamaan, jolloin seurauksena on ollut puutteellista tiivistystyötä, jälkitiivistysten poisjättöjä ja sen myötä plastista painumaa, mistä seurauksena taas on paljastunut raudoitteiden heikentyneitä ja jopa täysin puutteellisia tartuntoja betoniin. Myös jälkihoidon laatu on ollut heikkoa, jolloin pintoja on jouduttu korjaamaan. Pahimpia vaurioita on syntynyt liian korkeaksi nousseen hydrataation aikaisen lämmöntuoton aiheuttamien vaurioiden myötä. Lujuuskato on aiheuttanut paitsi turhaa ja tarpeetonta halkeilua, myös rakenteiden vahvistustarpeita tai sitten rakenteen laskennallinen kapasiteetti on vain juuri ja juuri riittänyt suunnitellulle kuormitustilanteelle. Lujuuskatovaurioiden lisäksi on todettu vaurioita myös betonin mikrorakenteessa, joten myöhemmät vakavammatkin betonivauriot ovat mahdollisia alentuneiden säilyvyysominaisuuksien lisäksi. Yleisvaikutelma tapahtuneista asioista, niihin johtaneista syistä ja annetuista selityksistä on herättänyt selvän huolen siitä, että massiivirakenteiden betoni- ja betonointiosaaminen alkaa olla katoavaa tietotaitoa.

1 Massiivinen pilari-palkkiperustus kattotasoon tuetulle siilolle. Kuvan rakenne ei liity tekstissä mainittuihin massiivirakenteiden vaurioihin.

MetsäGroup / Äänekosken tehdas

2

Massiivirakenteen määritelmä ja erityispiirteet

Ohjeessa RIL-149 Betonityöohjeet, massiivirakenteen määritelmä kuuluu seuraavasti: "Betonirakenne katsotaan massiiviseksi, jos se on mitoiltaan niin suuri, että on tarpeen ryhtyä erityistoimenpiteisiin hydrataatiolämmön aiheuttamista lämpömuodonmuutoksista syntyvän halkeamisvaaran tai korkeasta lämpötilasta johtuvan lujuuskadon rajoittamiseksi". Massiivirakenteeksi voidaan määritellä minkä tahansa tyyppinen rakenne, jonka pienin mitta on yksi metri. Kuitenkin, mikäli esim. betonimassan sideainemäärä on lujuus- tai säilyvyysvaatimuksista johtuen suuri (tai valittu sideainetyyppi jo lähtökohtaisesti väärä), voivat lämpötilanmuutokset sekä maksimilämmöt ja lämpötilaerot tulla huomattavan suuriksi, vaikka rakenteen pienin mitta olisi ainoastaan puoli metriä. Tämän vuoksi on massiivirakenteen materiaalikoostumukseen ja työmenetelmiin kiinnitettävä tavanomaista betonirakennetta enemmän huomiota.

Massiivirakenteen materiaalitekniset yleisvaatimukset

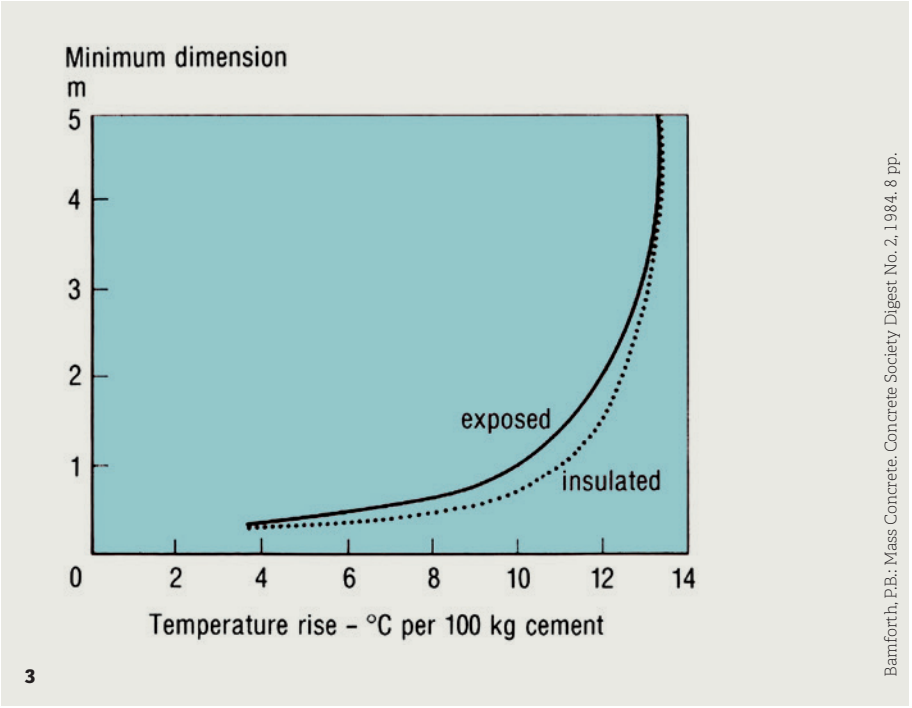
Massiivirakenteessa käytettävän betonimassan sideainekoostumus tulee valita siten, että syntyvä hydrataatiolämpö jäisi mahdollisimman alhaiseksi. Tämä saadaan aikaan sementeillä, jotka ovat jauhettu karkeammiksi. Lisäksi usein tarvitaan lentotuhkaa tai masuunikuonaa lämmöntuottoa tasaamaan. Edelleen massiivirakenteen betonimassan lämmöntuottoa voidaan materiaaliteknisesti alentaa vähentämällä sementin määrää ja kasvattamalla betonissa käytettävän kiviaineksen suurinta raekokoa. Alhaisemman lämmöntuoton kääntöpuolena on yleensä hitaampi lujuudenkehitys kovettumisen alkuvaiheessa, mikä on massiivisia rakenneosia valmistettaessa otettava aina huomioon työnsuunnittelussa ja aikataulutuksessa. Kun huomioidaan standardin SFS-EN 450-1 mukaisen lentotuhkan käyttöön liittyvät riskit, on standardin SFS-EN 15167-1 mukainen masuunikuona aina turvallisempi valinta massiivirakenteen sideainekoostumukseen.

Suomessa tällä hetkellä valmistettavista sementtityypeistä alhaisin lämmöntuotto on SR-sementillä (CEM I 42,5 N – SR3; lämmöntuotto H_7 = 320 ... 340 kJ/kg) ja Plus-sementillä (CEM II / B-M (S-LL) 42,5 N; lämmöntuotto H_7 = 310 ... 340 kJ/kg). Käytettävän sementtityypin valinnassa on kuitenkin huomioitava myös rakenteen rasitusluokat ja säilyvyysvaatimukset, ei pelkästään rakenteen massiivisuus. Suomessa ei enää valmisteta ns. alhaislämpösementtiä, vaan sille tyypillisen sideainekoostumuksen saamiseksi on CEM I-tyyppinen sementti seostettava runsaasti (36 % < x < 80 %) masuunikuonalla sideainetyypiksi CEM III A tai B. Tällaisen sideainetyypin käyttö olisi massiivirakenteissa erittäin suotavaa, sillä niiden käyttöön ei liity samanlaista lujuusteknistä riskiä, kuin lentotuhkaa sisältävien massojen käyttöön liittyy.

Betonimassan varhaisvaiheen lämmöntuotto syntyy pääasiassa sementtiklinkkerin sisältämistä trikalsiumaluminaatti- (C_3A) ja trikalsiumsilikaatti- (C_3S) eli aliitti-komponenteista. Massiivirakenteen betonimassan sideainekoostumus tulee valita siten, että se sisältää mahdollisimman vähän näitä kahta komponenttia, jotta lämpötilaerot ja ylipäätään alkuvaiheen lämmönkehitys jäisivät alhaisemmiksi.

Sementtistandardin mukaisissa sementtityyppien merkintätavoissa lujuustason ilmoittavan numeron jälkeen esiintyy kirjain R tai N. Näillä kuvataan sementin alkuvaiheessa tapahtuvaa lujuudenkehitystä. R tarkoittaa suurta alkulujuutta. N tarkoittaa ns. normaalia lujuuskehitystä, jossa lujuus tulee alkuvaiheessa hieman hitaammin kasvaen tasaisesti hydrataation loppua kohti. Tämä ei siis kuvaa eikä tarkoita sementin sitoutumisaikaa. Suuremman alkulujuuden antavat sementit tyypillisesti soveltuvat suhteellisen ohuisiin tai hoikkiin, nopean muottikierron vaativiin rakenneosiin. Esim. Pika -sementti (CEM I 52.5R) ei lähtökohtaisesti sovellu massiivirakenteen sementiksi suuren lämmöntuottonsa vuoksi.

MetsäGroup / Äänekosken tehdas



3

Bamforth, P.B.: Mass Concrete. Concrete Society Digest No. 2, 1984. 8 pp.

2 Massiivisia perustusrakenteita. Kuvan rakenteet eivät liity tekstissä mainittuihin massiivirakenteiden vaurioihin.

3 Bamforth- kaavio. Lämmönnousu massiivirakenteessa suhteessa rakenteen mittoihin ja sementtimäärään.

Kuten jo edellä on todettu, käytetään massiivirakenteissa yleisimmin lentotuhkaa tai masuunikuonaa tasaamassa lämmöntuottoa. Mikäli jo alkuvaiheessa jostain syystä ehdottomasti tarvitaan tavanomaista suurempaa lujuutta, voidaan sideainekoostumuksena käyttää esim. SR-sementtiä ja jopa pientä määrää silikaa (vaikka silikan lämmöntuotto on yleensä suuri). Silika tuo alkuvaiheeseen enemmän lujuutta kuin masuunikuona tai lentotuhka, mutta alhaisen lämmöntuoton omaava SR-sementti ”leikkaa” silikan aiheuttamaa lämpöpiikkiä. Luonnollisesti rakenteen mitat ja geometria on huomioitava eli mihin tahansa massiivirakenteeseen ei em. tyyppinen massakoostumus välttämättä tule kyseeseen, mutta esim. pilarirakenteissa sitä on käytetty Suomessa menestyksekkäästi mm. Helsingissä Kampin keskuksen massiivisissa pilareissa.

Maailmalla on jo käytetty erittäin vaativissa rakenteissa myös ns. ternäärisiä betonimassakoostumuksia. Tällöin sementtiä seostetaan kahdella mineraalisella seosaineella tavanomaisen yhden sijaan. Esim. Tanskassa, Norjassa, Yhdysvalloissa ja Kanadassa on valettu erittäin vaativia silta-, tunneli- ja merirakenteita koostumuksella SR-sementti + lentotuhka + silika. Tällaisella betonimassalla on suhteellisen suuri alkulujuus lämmöntuoton pysyessä aisoissa. On huomattava, että lentotuhkan laatu (sen kemiallinen koostumus ja stabiilisuus) vaikuttaa sen käytettävyyteen kantavissa rakenteissa. Lentotuhkaa sisältävien massojen kanssa ylipäätään on syytä olla varovainen johtuen tavallista lentotuhkaa koskevan standardin SFS-EN 450 liian lievästä vaatimustasosta.

Massiivirakenteen betonimassan sisältämän sementin kokonaismäärää vähentämällä pienennetään paitsi massan reagointikykyisen materiaalin kokonaispinta-alaa, jolloin lämmöntuotto kokonaisuudessaan vähenee, erityisesti viivästytetään maksimilämmön ajankohdan esiintymistä. Tällöin betonin vetolujuus ehtii kasvaa ja betoni on vähemmän altis halkeilulle. Myös notkistimen käyttö betonimassassa vaikuttaa vesi- ja/tai sementtimäärää vähentäen. Kun sementtimäärä missä tahansa betonimassassa ylittää 350 kg/m^3, tulee massan lämmöntuottoon aina kiinnittää erityistä huomiota. ACI ja RILEM ohjeistavat massiivirakenteen betonimassan sementtimääräksi enintään 340 kg/m^3. Karkea nyrkkisääntö massiivirakenteen lämmönnousulle on esitetty kuvassa 3.

Jos betonirakenteen minimimitta on noin 1,5 metriä, niin sen kuumimman kohdan lämpötila nousee noin 11 °C jokaista sataa sementtikiloa kohti. Jos betonimassassa on sementtiä esim. lujuusvaatimuksen vuoksi 460 kg, niin betonimassan maksimilämpö nousee karkeasti 4,6 x 11 °C = 50,6 °C betonimassan lähtölämpötilasta lukien. Jos betonimassan lähtölämpötila on +20°C, on hydrataation aikainen maksimilämpö

Teuvo Meriläinen

karkeasti noin +70 °C. Tästä johtuen on massiivirakenteessa myös sementin määrää pyrittävä vähentämään. Betonimassan lähtölämpötilan kasvaessa kasvaa myös massan maksimilämpö.

Betonin (karkean) kiviaineksen koko vaikuttaa lämmönkehitykseen (karkean) kiviaineksen lämpökapasiteetin kautta. Lämpimänä vuodenaikana, jolloin ulkona (tai siilossa) varastoidut kiviainekset ovat lämmenneet, nostaa myös se valmistettavan betonimassan lähtölämpötilaa korkeammaksi ilman erikseen suoritettavia jäähdytystoimenpiteitä. Vastaavasti jäähdytetyt tai luontaisesti kylmät kiviainekset (viileämpänä vuodenaikana) jäähdyttävät massan lähtölämpötilaa. Mitä suurempi on kiviaineen raekoko, sitä suurempi on sen massa ja lämpökapasiteetti eli kyky varastoida lämpöä. Karkean kiviaineksen suhteellinen osuus koko kiviainesmäärästä tulisi olla suurehko, jopa 70 - 85 %. Myös karkean kiviaineksen mineraalinen koostumus vaikuttaa kiviaineksen lämpölaajenemiskertoimeen ja sitä kautta lämpöominaisuuksiin.

Massan raekoon valintaan vaikuttaa kuitenkin myös rakenteen sallitut kutistumaominaisuudet: Mikäli halutaan minimoida kutistumia ja siitä johtuvaa halkeilua, tulee raekoko valita mahdollisimman suureksi. Rakennesuunnittelija määrittää rakenteelle sallitun kutistuman ja/tai suurimmat halkeamaleveydet.

Betonia valmistettaessa siihen sekoitettavan veden lämpö vaikuttaa betonimassan lähtölämpötilaan. Lämpimänä vuodenaikana erityisesti massiivirakenteen betonimassaan sekoitettavan veden tulisi olla mahdollisimman kylmää. Tarvittaessa vesi voidaan lisätä jäähileiden muodossa. On myös muistettava vesimäärän ja siten vesi-sideainesuhteen vaikutus kutistumien syntyyn, niin kuivumiskutistumien kuin autogeenisenkin kutistuman osalta. ACI:n standardin mukaan betonimassan lähtölämpötila saisi maksimissaan olla +22 °C, rakenteen mitoista ja ulkoilman lämpötilasta riippuen. Kun rakenteen pienin mitta on 90 ... 1 80 cm, tulisi betonimassan alkulämpötilan muottiin pumppaamisen jälkeen olla enintään +18 °C. Erittäin lämpimällä ilmalla massiivirakenteen betonimassan lähtölämpötilan tulisi olla alle +15 °C, mieluiten noin +10 °C tuntumassa.

Massiivirakenteen betonimassalle on siis useita erityisiä, tavanomaisen valun betonista poikkeavia vaatimuksia, jotka tulee huomioida massan koostumuksen suunnittelussa ja sen valmistuksessa. Massiivirakenteen lämmönnousua on mahdollista kontrolloida ja hallita useilla eri tavoilla, jotka vaativat hieman tavanomaisten rakenteiden valuja enemmän etukäteissuunnittelua niin urakoitsijalta kuin betonimassan toimittajaltakin.

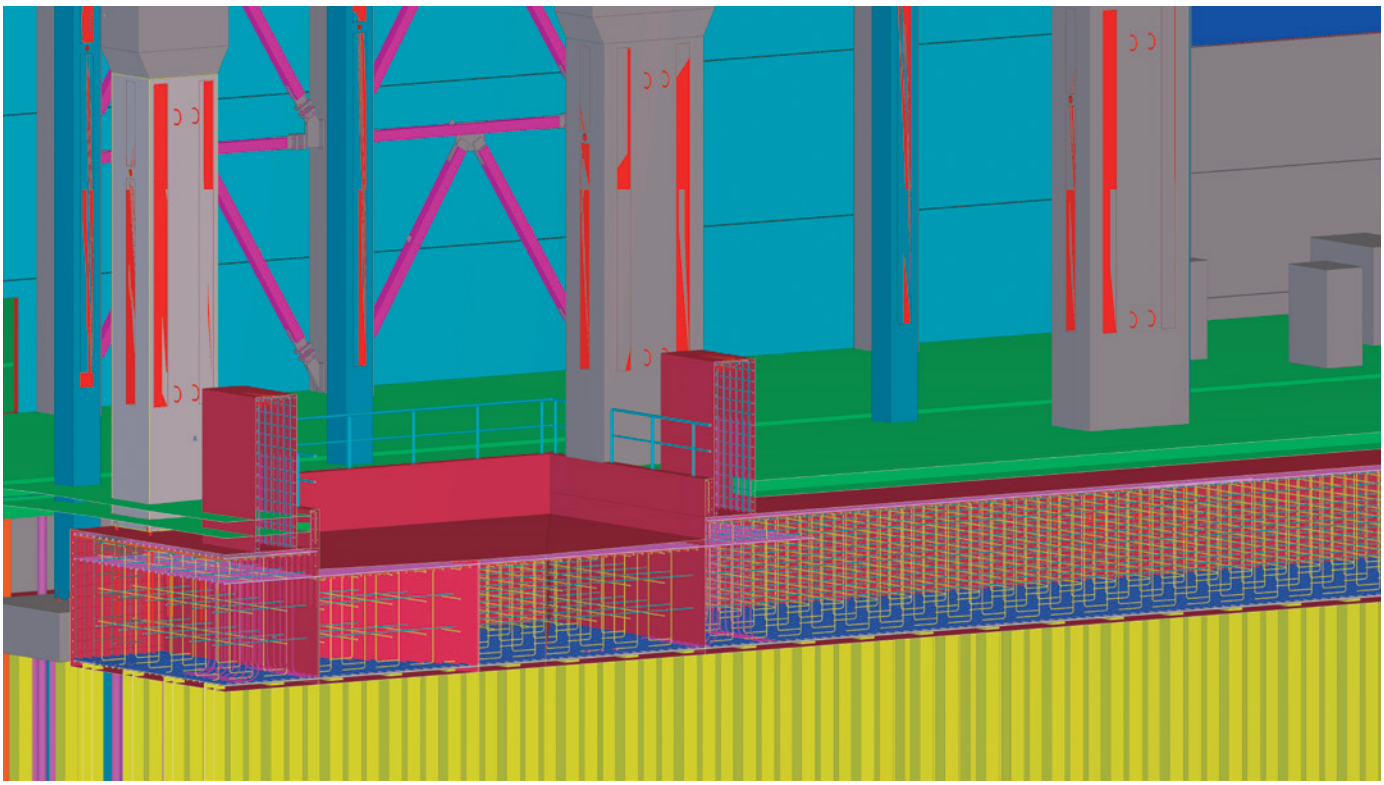
Massiivirakenteen työteknisiä ja jälkihoidon erityisvaatimuksia

Massiivirakenteen betonointi vaatii huolellisen ennakkosuunnitelman ja betonointisuunnitelman laatimisen. Vähintään vaativan tason (tai vanhan 1-luokan) betonityönjohtaja laatii ennen valua yksityiskohtaisen betonointisuunnitelman, joka tarvittaessa suunnitellaan vaikka kuormakohtaisesti – ja aina, kun valetaan useam-

4 Massiivinen tuenta. Pilvenpiirtäjän perustuksia Sydneystä.

5 Massiiviantura Tekla-mallissa.

Sweco Rakennetekniikka Oy



man tyyppisiä rakenteita samaan aikaan ja/tai tarvitaan useamman tyyppisiä betonimassoja samassa valutapahtumassa. Myös lämmön- ja lujuudenkehityslaskelmat tulee teettää aina, kun valetaan massiivisia rakenneosia, jokaiselle geometrialtaan ja mitoiltaan erilaiselle rakenteelle erikseen, sillä raaka-ainekoostumuksen lisäksi lämmönkehitykseen vaikuttaa valettavan rakenteen tilavuuden ja pinta-alan suhde. Lämmönkehityslaskemien pohjalta suunnitellaan tarvittavat suojaus- ja/tai jäähdytystoimenpiteet sekä lämmönmittauspisteiden sijoittelu ja niiden lukumäärä eri rakenneosiin.

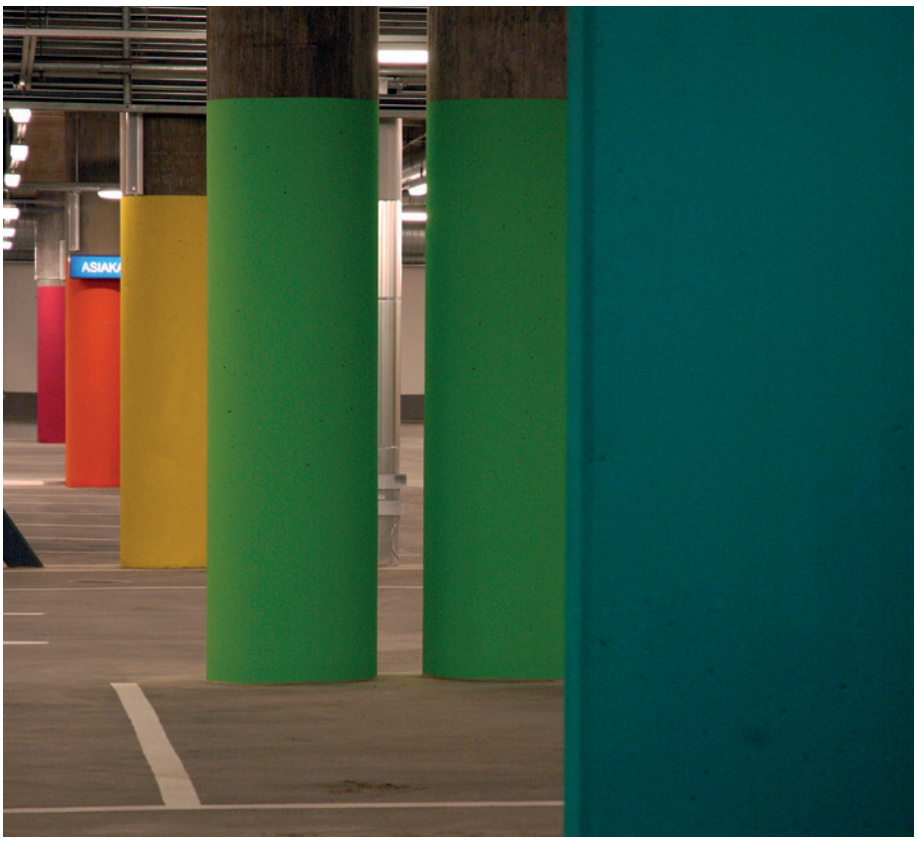
Lämmönmittauspisteet on sijoitettava niin, että valettavasta rakenneosasta saadaan esiin sen kuumin ja kylmin tila (maksimigradientti). Näin ollen on ainakin yksi lämmönmittauspiste sijoitettava rakenteen kuumimmasta osasta katsottuna kauimmaiseen nurkkaan/reunaan, yleisgeometria huomioiden. Myös eri liittyvien rakenneosien väliset lämpötilaerot tulee saada mittauksilla esiin. Lisäksi on erityisesti huomioitava ne osat rakenteesta, joissa lämpö voi siirtyä esim. kolmeen eri suuntaan tavanomaisemman kahden suunnan sijaan. Jostain syystä työmailla tuntuu vallitsevan yleinen käytäntö, joissa massiivisiin valuosiin on sijoitettu vain yksi tai enintään kolme lämmönmittauspistettä. Tämä ei useinkaan ole riittävä määrä, kun huomioidaan rakenteiden geometria, valutilavuudet sekä liittyvät rakenteet tai valupohjat.

Massiivirakenteen lämmönkehitystä tulisi ensimmäisten 48 tunnin aikana seurata tunnin välein ja sen jälkeen 7 vrk:n ikään asti noin 3 - 4 tunnin välein. Betonityöohjeen RIL-149 mukaan betonin hydrataation aikainen lämpötilaero saa olla enintään 20 °C ja kriittisissä rakenteissa lämpötilaero tulisi rajoittaa 15 °C:een. Betoninormien (BY50 tai BY65) ja Betonirakenteiden toteutusstandardin SFS-EN 13670 mukaan lämpötilan nousu kovettumisvaiheen aikana ei saisi olla suurempi kuin 25 °C. Myös rakenteen jäähtymisnopeuksille on RIL-149 mukaan rajoitteita. Työmailla on yleistynyt käytäntö, jossa lämmönseuranta tehdään ns. etäluettavilla mittareilla ilmeisesti vain betonin toimittajan taholta. Onko tämä varmasti riittävä tapa todeta ajoissa lämmönkehityksessä tapahtuvat ei-toivotut muutokset? Onko näin toimien työmaalla varmasti mahdollisuus reagoida riittävän nopeasti tarvittaviin jäähdytys- tai suojaustoimenpiteisiin?

Massiivirakenteissa (esim. pilarit, massiiviperuslaatat, siltakannet) harvoin voidaan valaa 0,5 metriä paksuja valukerroksia kerralla. Yleensä massiivirakenteissa valukerroksen enimmäispaksuutena pidetään 0,3 metriä, sillä paksut valukerrokset vaikuttavat mm. jälkitiivistyksen tehokkuutta heikentävästi. Lämpimällä säällä betonimassa voidaan joutua jopa hidastamaan, jotta sen tiivistäminen isoissa valukohteissa ylipäätään voidaan toteuttaa onnistuneesti. Jälkitiivistämisen onnistumiseen massiivirakenteessa vaikuttaa myös käytetyn betonimassan notkeus ja kiviaineksen koko. Muottipaine rajoittaa massiivirakenteissa valun nostonopeutta tehokkaimmin ja se hyvin harvoin on massiivisissa pilarirakenteissa enemmän kuin 0,2 m/h. Tämä on kuitenkin aina laskettava tapauskohtaisesti. Massiivirakenteissa hyvän tiivistystuloksen aikaansaamiseksi valunopeuden ei olisi suotavaa ylittää 7 - 8 m^3/h per tiivistyshenkilö.

Massiivirakenteen jälkihoito poikkeaa tavanomaisen betonirakenteen jälkihoidosta kestoajaltaan. Betoninormit (BY50 tai BY65) määrittelee rakenteen vähimmäisjälkihoitoajan sen kypsyysasteen/lujuudenkehitystason pohjalta suhteessa rakenteen lämpötilaympäristöön. Esim. +20 °C lämpötilassa olevan C35/45-lujuusluokan betonirakenteen vähimmäisjälkihoitoaika 70 % nimellislujuuden saavuttamiseksi on 6,5 vrk. Massiivirakenteissa lämmönkehitys ja sen tasaantuminen, sallittu lämpötilagradientti ja rakenteen sallitut jäähtymisnopeudet huomioiden ei muottien purku ole tässä vaiheessa vielä mahdollista. Valitettavasti suomalaiset Betoninormit (BY50 ja BY65) tai Betonirakenteiden toteutusstandardi SFS-EN 13670 tai sen kansallinen liite SFS 5975 eivät tätä asiaa tuo mitenkään esiin. Myöskään C35/45-lujuustasoa suurempien lujuusluokkien jälkihoitoaikaan ei Betoninormit tai standardit anna erikseen minkäänlaista ohjeistusta. Toteutusstandardi määrittelee jälkihoitoajan ylipäätään vain betonirakenteen pintalämpötilan mukaan siten, että jälkihoitoaika kasvaa lämpötilan laskiessa.

Neville'n mukaan on massiivirakenteen suojaukset ja muotit pidettävä paikoillaan niin kauan, että rakenteen kuumimman sisäosan ja kylmimmän ulko-osan välinen lämpötilaero on



Betoniteollisuus ry / Betoni-lehden arkisto

6

10 °C. ACI:n ohjeen mukaan massiivirakenteen 60 % nimellislujuusvaatimuksen tultua saavutetuksi muottilukkoja tulee löysätä hetkellisesti, jotta muotin ja betonirakenteen pinnan väliin saadaan valutettua vettä massiivirakenteen jälkihoitamiseksi (suuren lämmöntuoton ja sallitut jäähtymisnopeudet huomioiden). Muotteja ei tuolloin vielä pureta. Edelleen saman ohjeen mukaan minkä tahansa tyyppisessä massiivirakenteessa jälkihoidon vähimmäiskestoajan tulisi olla 14 vrk ja myös muottipintojen alla olevia betonipintoja tulee tänä aikana säännöllisin välein kostuttaa vesisumutuksella muotteja siksi aikaa löysäten.

"Jottain tarttis tehrä asial"

Työmailla tuntuu vallitsevan melko yleisesti käsitys, että betonirakenteen lämpökäsittely ja hydrataation aikainen liiallinen lämmönnousu olisivat verrattavissa toisiinsa. Näin ei ole, näitä kahta asiaa *ei milloinkaan* tule rinnastaa toisiinsa. Ensin mainittu on aina joka suhteessa hallittu ja suunniteltu prosessi, kun taas viimeksi mainittu tapahtuu suunnittelematta ja sillä usein on ikäviä jälkiseuraamuksia. Kun betonirakenteen hydrataation aikainen lämmönnousu menee lähelle +70 °C tai jopa sen yli, saattaa seurauksena olla hyvin merkittävääkin lujuuskatoa (30 - 70 %), betonin viivästynyt ettringiittireaktio (Delayed Ettringite Formation DEF), tarpeetonta erityyppistä betonirakenteen halkeilua sekä muutoksia betonin mikrorakenteessa (ja sementtikemiassa), millä voi olla vaikutusta mm. säilyvyysominaisuuksiin. Kaikissa em. tapauksissa on yleensä seurauksina kalliita korjauksia ja mahdollisesti myös aikatauluviivästyksiä.

Tiedonkulun työmaan betonityönjohdon ja betonin toimittajien välillä eri valukohteiden materiaalivalintoihin liittyen tulisi olla esteetöntä ja avointa. Betonin toimittajan on riittävän ajoissa saatava tieto valettavan rakenteen mitoista, geometriasta yms., jotta sideainekoostumus osataan valita oikein ja tarvittavat lämmönkehityslaskelmat laatia. Niitä voidaan joutua suorittamaan useampi kierros valuajankohdan säätietojen tarkentuessa. Työmaan betonityönjohdon on suunniteltava vaativat valut yksityiskohtaisesti ja varattava riittävästi aikaa paitsi itse valutapahtumille, myös riittävälle jälkihoidolle. Työmaan yleistyönjohdon on varmistettava kokonaisaikataulujen riittävyys yhdessä tilaajien kanssa. Työkohteiden toteutuksen yleisaikataulut on suunniteltava valittujen rakennusmateriaalien ja niiden edellyttämien rakennusprosessien vaatimukset huomioiden, eikä pelkän tuottavuusnäkökulman sanellessa aikataulua.

Mikäli kaikki esim. pääkaupunkiseudulle viime aikoina esitetyt suunnitelmat korkean rakentamisen suhteen toteutuvat ja uusi ydinvoimalahankekin käynnistyy, valetaan Suomessa vielä monia vuosia erittäin massiivisia ja erittäin vaativia rakenneosia. Tehdään niistä siis mahdollisimman korkealaatuisia!

Kirjallisuutta:

- Bamforth, P.B.: Mass Concrete. Concrete Society Digest No.2, 1984, 8 s.
- Tayade, K.C. – Deshpande, N.V. – Pofale, A.D.: Experimental study of temperature rise of concrete and assessment of cracking due to internal restraint. Research article in the International Journal of Civil and Structural Engineering, Volume 4, No 3, 2014. 12 s.
- Kairouz, A.: Massive Concrete Placements. Esitelmä 20.12.2011. ACTS, 49 s.
- Neville, A.M.: Properties of Concrete. Prentice Hall, 4th edition, 1995. 844 s.
- ACI 207.1R-05 Guide to Mass Concrete. ACI Committee, 2005. 30 s.
- ACI 231R-10 Report on Early-Age Cracking: Causes, Measurement and Mitigation. ACI Committee, 2010. 46 s.
- RILEM Technical Committee 119: Avoidance of Thermal Cracking in Concrete at Early Ages. E&FN Spon, 1998. 348 s.
- ACI 305R-10 Guide to Hot Weather Concreting. ACI Committee, 2010. 23 s.
- ACI 301-10, Specifications for Structural Concrete. An ACI Standard, ACI Committee, 2010. 77 s.
- ACI 308R-01 Guide to Curing Concrete. ACI Committee, 2008. 30 s.

MetsäGroup / Äänekosken tehdas

7

6 Kampin kantavat betonirakenteet olivat massiivisia ja onnistuivat hyvin. Kuvan rakenteet eivät liity tekstissä mainittuihin massiivirakenteiden vaurioihin.

7 Massiivilaatan raudoitusta.

Basic criteria for massive concrete structures

There are several large-scale projects under construction, particularly in the Helsinki region, where exceptionally high loads will act on the structures and the way they function makes massive individual concrete structures unavoidable.

Special competence is required of both the suppliers of concrete and the contractors to execute these particularly demanding massive structures in such a way that unnecessary damage can be avoided.

Problems and accidents have been encountered in the past 18 months. There is justified cause to feel concern about the disappearance of expertise related to concrete and concreting required for massive structures.

There are several special criteria that apply to the concrete mix designed for a massive structure. These criteria are different from those applied to concrete to be used in normal concreting, and they need to be taken into account in the concrete mix design and preparation. Heat development in a massive structure can be controlled and managed by a number of methods. They require somewhat more advance planning than the concreting of ordinary structures, of both the contractor and the concrete supplier.

A carefully prepared pre-plan and a concreting plan are needed for the concreting of a massive structure. The detailed concreting plan must be prepared, load-specifically if necessary, before the performance of the concreting process by the concreting supervisor, who shall have adequate qualifications for the work. Heat and strength development calculations shall also be made, when massive structural parts are concreted, separately for every structure depending on its geometry and dimensions. Heat development is affected not only by the composition of the raw material, but also by the ratio of the volume and area of the structure that is cast. The required protection and/or cooling measures are designed on the basis of the heat development calculations, as are also the locations and number of heat measurement points in the various structural parts.

Henkilökuvassa **Anssi Laaksonen**

Betonilehden henkilögalleriassa on haastateltavana tekniikan tohtori **Anssi Laaksonen** (s. 1979 Ypäjällä).

Tekniikan tohtori Anssi Laaksonen on liki koko työuransa 'istunut kahdella tuolilla'. Toinen työtuoli on Tampereen teknillisessä yliopistossa, tällä hetkellä kantavien betonirakenteiden professorina, toinen työtuoli on puolestaan A-Insinöörit Oy:n teknisenä johtajana.

Rakentajan työtuolit eivät ole iso yllätys, sillä Anssi osoittautuu rakentajaksi jo kolmannessa polvessa. "Pappani, jota en tosin itse ehtinyt tuntemaan, oli kokenut hirsi- ja kivirakentaja. Lapsuuskotini on maalaistalo, jossa on myös pieni saha ja aikanaan pieni rakennusalan yrityskin"; hän kertoo.

Lukioaikana ammatinvalintavaihtoehtoja miettiessä rakennusalassa viehätti myös se, että teknisellä alalla voi soveltaa opittuja tietoja suoraan myös käytäntöön. Myös Anssin molemmat veljet valitsivat rakentajauran, he ovat rakennusinsinöörejä.

"Olisiko yksi syy opiskelupaikan valintaan ollut sekin, että ammatinvalintatunneilla silloinen opo suositteli jokaiselle pojalle diplomi-insinöörin tutkintoa", Anssi naurahtaa.

Miksi Tampereelle, silloiseen Tampereen teknilliseen korkeakouluun, nykyiseen Tampereen teknilliseen yliopistoon TTY:hyn?

"Veli opiskeli aikanaan tekussa Tampereella, se oli varmaan osasyy. Tampere myös paikkana viehätti ja viehättää edelleen. Se on sopivan kokoinen kaupunki", Anssi vastaa.

Pääaineen valinta kirkastui lopulta vartissa

Jos uravalinta oli helppoa, pääaineen valinta oli Anssin mukaan vaikeampaa. Hän kertoo miettineensä talonrakennuksen puolella pitkään, mihin suuntautua. "Minulle ei meinannut kirkastua onko se rakennesuunnittelu, rakennustuotanto vai maa- ja pohjarakentaminen."

Jotkut opiskelukavereista varoittelivat että betoniset elementtirakenteet -kurssi ja varsinkin harjoitustyöt ovat hirveät, mutta luennoitsija, *Ralf Lindberg* on kyllä mukaansatempaava.

"Menin kurssille ja 15 minuutin kuluttua tiesin, että se on minun juttuni. Juuri Ralf Lindbergiä pidänkin edelleen oppi-isänäni, hänelle suuret kiitokset sekä tiedoista että innostavasta opetuksesta."

Omia valintoja muistellessaan Anssi arvelee ja toivoo, että nykyiset opiskelijat saavat paremmin tietoa siitä, millaista varsinainen työ tulemaan olemaan. Samoin opastuksessa TTY:lle itse koulutusohjelmiin hakemisessa voi olla parantamisen varaa.

TTY:ssä tilanne on hänen mukaansa sikäli hyvä, että rakennusala on lähimmän viiden vuoden aikana ollut yliopiston suosituimpia. Sinne päässeet opiskelijat ovatkin erittäin motivoituneita.

Yksinkertaistamisen taito arvoonsa

Kysymykseen millaiset evät opiskeluaika antoi Anssille työelämään, hän nostaa tärkeäksi näkökohdaksi asioiden yksinkertaistamisen taidon.

"Aika aikaisessa vaiheessa ymmärsi, että vaikeat ja monimutkaisetkin asiat ovat pureskeltavissa helpommin ymmärrettäviin paloihin."

"Itse sain opiskelusta hyvän peruspohjan, joka on auttanut urapoluilla eteenpäin. Toisaalta on tullut ymmärrys siitä, että asioihin pitää olla tieteellinen tausta. Toisaalta rakentamiseen liittyy aina konkretia: rakennukset tehdään ihmisille käytettäväksi."

Suunnittelija- ja tutkijapolut rinnan

Anssi kertoo, että 2000-luvun alkupuolella kesätöitä hakiessa näkyi vielä 90-luvun laman vaikutukset. Suunnittelun harjoittelupaikkoja ei käytännössä ollut lainkaan.

"Minua lykästi, kun pääsin Tampereelle A-Insinöörit Oy:n siltaosastolle avustamaan suunnittelutehtävissä. Porukka siellä oli tosi hyvä ja innostava – ja on edelleenkin."

Kun sitten tuli diplomityön aika, se liittyi liikuntasaumattomiin siltoihin. Tutkijan paikka löytyi TTKK:lta maa- ja pohjarakentamisen yksikössä. Mielenkiintoinen aihe perusteellisine mittauksineen tempasi Anssin mukaansa niin vahvasti, että hän teki siitä vielä kymmenen vuoden aikana väitöskirjan.

"Diplomityön valmistuttua tuntui, että tutkijan puhti on poissa ja olen valmis siirtymään suunnittelupuolelle. Kunnes sitten TTKK:n ruokatauolla *Kolisojan Pauli* kysyi, olenko harkinnut jatko-opintoja. Ne eivät tosiaankaan olleet käyneet mielessäkään. Kunnes mietin että miksipä ei – ja päädyin sekä suunnittelijaksi että tutkijaksi. Työskentelin osa-aikaisesti A-Insinöörit Oy:ssa ja toisen puolen ajasta TTKK:ssa.

Vuosien kokemus on opettanut yhdistämään kaksi työtä. Luonnollisesti se, että ne liittyvät samaan aihepiiriin, auttaa.

Ne myös ruokkivat toisiaan: "Tutkimuksessa osaa valita ja keskittyä paljon paremmin olen-

1 Toimittaja yhytti Anssi Laaksosen marraskuun alussa Betoniyhdistyksen tutkimusseminaarista. Siellä esiteltiin muun muassa Anssin vetämän TTY:n kantavat rakenteet tutkimusryhmän projekteja. "Käykää *www.tut.fi/vaativat-rakenteet* -sivuilla katsomassa, mitä on meneillään", Anssi vinkkaa.

naisiin asioihin, kun on ollut käytännön suunnittelutyössä. Suunnittelussa puolestaan osaa hyödyntää tutkimustietoa. Tietysti yksittäisissä projekteissa, mutta myös alan hyväksi. Suunnittelutoimiston projekteissa tehdään paljon töitä esimerkiksi Liikennevirastolle, jonka kautta tieto menee yhteiseen hyvään."

Viiden vuoden betonirakenteet -professuuri

Kaksi vuotta sitten, joulukuun alussa, Anssi nimitettiin TTY:hyn professoriksi. Viisivuotisen tehtävän tutkimusala on betonirakenteet.

Anssi johtaa betonirakenteita ja laajemmin myös siltoja ja muita vaativia rakenteita tutkivaa ryhmää. Tutkimuksessa hyödynnetään merkittävästi kokeellista tutkimusta, johon rakennustekniikan koehalli ja koekuormituksiin liittyvä osaaminen tarjoavat erinomaiset mahdollisuudet TTY:llä.

Hän vastaa myös opetuksessa pääainetta täydentävästä Sillanrakennus-opintokokonaisuudesta. Anssi vastaa neljästä kurssista, joista kolme hän luennoi itse. Anssin mukaan on hyvä, että tehtävään kuuluu myös opetusta. "Pitää skarpata, jotta pysyy ajan hermolla."

Kaksi vuotta professuurista on juuri tullut täyteen – kolme on jäljellä. "Yllätys ovat olleet yliopistomaailmassa meneillään oleva muutosten huima tahti ja niiden työllistävä vaikutus", Anssi vastaa onko yllätyksiä -kysymykseen.

Entä tuloksia? "Olemme koonneet vaativien rakenteiden tutkimusryhmän, johon kuuluu nyt kahdeksan henkilöä. Ryhmän tutkimukset keskittyvät kantavien rakenteiden toimintaan. Tutkimusalueina ovat betonirakenteet ja rakennejärjestelmät, betoni- ja terässillat sekä sillan ja maan yhteistoiminta."

Ryhmä on käynnistänyt useita tutkimusprojekteja, meneillään ovat Jännepunosvaurion vaikutus betonisen sillan rakenteelliseen turvallisuuteen, Esijännitettyjen betonielementtien jatkuvuus ja Teräsbetonipaalujen nurjahdus ja rakenteellinen kapasiteetti.

Tietoa sekä meneillään olevista että jo päättyneistä projekteista löytyy vastikään avatuilta nettisivuilta *www.tut.fi/vaativat-rakenteet*. Ryhmän osaamista ja ammattitaitoa on pystytty hyödyntämään myös monissa, esimerkiksi Liikenneviraston, ohjeissa, kantavuuden arvioinneissa, suunnitteluohjeissa, infrahankkeiden lisäksi ryhmä on mukana myös talonrakentamisen hankkeissa.

"Olemme päässeet myös moniin kansainvälisiin työryhmiin. Niissä vaikutetaan esimerkiksi tulevien betonirakenteiden eurokoodien sisältöihin. Juuri tässä vaiheessa onkin oltava mukana, jotta näkökannat otetaan huomioon", Anssi korostaa.

"Koulutamme tekijöitä suomalaista yhteiskuntaa varten. Se tarvitsee tiedettä, mutta samalla se tarvitsee myös osaavia tekijöitä", hän huomauttaa.

"Ilahduttavaa on, että kurssimme vetävät opiskelijoita. Esimerkiksi kuluvana syksynä joka toinen vuosi järjestettävällä sillanrakennuksen jatkokurssilla oli 40 osallistujaa. Samoin jännitetyt betonirakenteet -kurssi kiinnostaa. Kantaviin rakenteisiin liittyviä diplomitöitäkin ohjauksessani on tekeillä kymmenkunta."

Kantavissa rakenteissa inhimillinenkin virhe huomioon

"Kullakin rakennusmateriaalilla on omat hyvät ja huonommat ominaisuudet. Vastakkainasettelu on täysin turhaa", betoniprofessori toteaa ja jatkaa itsestään selvänä asiana, että kaikkia materiaaleja pitäisi käyttää niille edullisimpiin tarkoituksiin, niin betoniakin.

Betonin hyvät, ja ne vähemmänkin hyvät ominaisuudet, tunnetaan varsin hyvin. Anssin mukaan paljon on silti vielä tehtävää.

"Kantavia rakenteita on mielestäni alettu pitää liikaa itsestäänselvyyksinä. Ikävien sattumusten, sortumien kautta on sitten herätty tosiasiaan, että reaalimaailma ei ole aina sitä mitä teoriat."

"Toivon, ettei liian rohkeasti luoteta teorioihin ja ajatella, että osataan kaikki. Normit, ohjeet ja suositukset on toki tehty niin että ne takaavat riittävän varmuuden. Mutta inhimillisen virheen vaikutusta ne eivät ota huomioon. Ja ikävissä tapahtumissa juuri inhimilliset syyt ovat olleet taustalla", Anssi haluaa herättää tervettä keskustelua.

Sekä suunnittelussa että toteutuksessa pitää hänen mukaansa oikeasti ymmärtää miten rakenteet toimivat. Molemmissa se tarkoittaa myös riittävää aikaa. Koska suunnitteluvaiheessa lukitaan kohteen isot asiat, hyvän lopputuloksen kannalta on olennaisen tärkeää, että siihen voidaan keskittyä.

"Kokenut suunnittelija löytää yksinkertaisia ratkaisuja vaikeisiin ongelmiin. Jotta yksinkertaisia asioita voisi tehdä, pitää kuitenkin ymmärtää kokonaisuus."

Ajanhallintaan oppi kantapään kautta

Toisen puolikkaan työajastaan Anssi on koko uransa ajan tehnyt 'kesätyöpaikassaan' A-Insinöörit Oy:ssä. Nyt hän toimii rakenne- ja infrasuunnittelun toimialojen teknisenä johtajana. "Olen päässyt keskittymään teknisiin substanssiasioihin, hallintopuoli on jäänyt muiden vastattavaksi", hän kertoo.

Kahden työn ongelmaksi Anssi toteaa aikataulutuksen: "On pidettävä huoli siitä, ettei työ vie molemmissa päissä 80 prosenttia. Kantapään kautta olen viimeisten vuosien aikana oppinut suitsimaan omaa ajankäyttöäni. Nytkin olen suunnitellut melko tarkkaan ajankäytön rungon huhtikuulle asti. Tiedän minä päivänä olen missäkin, toki joustaen tarpeiden mukaan", Anssi kertoo marraskuussa.

Vaikka sillat ovat olleet Anssille pitkälti se oma juttu, hän laajentaa sen kantaviksi rakenteiksi. "Sillat ovat sikäli malliesimerkki kantavista rakenteista, että siltojen rakenteet ovat pääosin kantavia."

Anssi kertoo, että mielenkiinto – ja palo – kantaviin rakenteisiin ulottuu työajan ulkopuolellekin. "Kotona on iso pino varsinkin saksankielisiä alan kirjoja. Kun selaan niitä sohvalla selällä maaten ja poimin mielenkiintoisia juttuja, tunnen olevani kuin karkkikaupassa."

Huoltojoukossa ja välillä siivelläkin

Se kotisohva sijaitsee vaimon syntymäpaikkakunnalla Valkeakoskella, josta pariskunta osti pari vuotta sitten omakotitalon.

Ajankäyttö rytmittyy pitkälti vaimon, kestävyysjuoksija *Mira Tuomisen*, valmentautumisen ja kilpailujen mukaan.

"Mira on myös TTY:stä materiaalitekniikasta valmistunut diplomi-insinööri, mutta nykyään täysipäiväinen urheilija. Hänen ansiostaan tunnen Suomen yleisurheilukentät ja monen muunkin maan kenttiä varsin hyvin", huoltojoukkoihin ja välillä leiriseuraksikin pääsevä Anssi naurahtaa.

"Ulkomaan valmennusleireille mukaan päästessäni olen yhdistänyt niihin vierailuja paikallisissa yliopistoissa. Henkilökohtaisten käyntien ansiosta onkin syntynyt monia kiinnostavia kontakteja, joiden kanssa mietitään yhteistyökuvioita."

Entä Anssin oma liikunta? "Tykkään nostella painoja. Talvella hiihdän sen minkä lumitilanne kulloinkin suo."

Sirkka Saarinen

2 Anssi matkustaa sekä vapaa-ajallaan että työn puolesta. "Pääsin toissakesänä mukaan vaimon valmennusleirille Yhdysvaltoihin. Silloin oli tietysti käytävä ja kuvautettava itsensä Brooklyn Bridgellä, joka on yksi Yhdysvaltain vanhimmista riippusilloista, rakennettu 1869–1883. Silta sijaitsee New Yorkissa ja yhdistää Manhattanin Brooklyniin."

by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016

Julkaisu antaa ohjeet tyypillisten säärasitetuissa ulkobetonirakenteissa esiintyvien vaurioiden korjaamisen suunnitteluun ja toteuttamiseen. Ohjetta voidaan käyttää soveltaen myös muun tyyppisten betonirakenteiden korjaamisessa. Ohje ei sovellu sellaisenaan esim. siltojen ja muiden pakkas-suolarasitettujen rakenteiden tai merkittävälle vedenpaineelle altistuvien rakenteiden, kuten patojen, korjaamiseen.

Ohje kattaa lähinnä sementtipohjaisilla tuotteilla tehtävät paikkaukset, valukorjaukset ja ruiskubetonoinnin korjaustoimenpiteiden osalta sekä elastisten saumojen uusimisen ja erilaiset pintakäsittelytyöt. Rakenteiden injektointia ja vahvistamista sekä sähkökemiallisia korjausmenetelmiä käsitellään vain pääpiirteittäin. Ohjeessa ei käsitellä rakenteiden lisäeristys- ja verhoustyyppisiä korjauksia.

Vuonna 2016 tehdyssä ohjeiden päivityksessä on pyritty varmistamaan, että ohjeet ovat ajantasaisia, vastaavat nykyistä käsitystä hyvästä korjaustavasta ja ovat entistä paremmin hyödynnettävissä korjaussuunnittelun tukena ja viitetietona. Julkaisu korvaa aikaisemman ohjeen vuodelta 2007.

Hinta: 60 € (sis. alv 10%)

Tilaukset ja lisätiedot:
www.rakennustietokauppa.fi
tai puh. 0207 476 400

by 64 Tuulettuvat julkisivut 2016

Ilmastonmuutoksen on ennustettu tulevaisuudessa kasvattavan julkisivuun kohdistuvaa säärasitusta, minkä johdosta julkisivurakenteiden suunnitteluun ja toteutukseen tulee kiinnittää aiempaa enemmän huomiota. Samalla pitkäikäisten, luonnon rasituksia kestävien ja arvonsa säilyttävien julkisivujen merkitys korostuu entisestään.

Tähän ohjeeseen on kerätty tuulettuvia julkisivurakenteita koskevat hyvän rakentamistavan mukaiset suunnittelu- ja toteutusohjeet rakennushankkeen eri vaiheisiin sekä uudis- että korjausrakentamista silmällä pitäen.

Julkaisu on suunnattu kaikille rakennushankkeen osapuolille, kuten arkkitehdeille, rakennesuunnittelijoille, materiaalivalmistajille, urakoitsijoille sekä myös kiinteistön omistajille. Julkaisussa rakennesuunnittelu sekä erilaisia rakenteiden yksityiskohtia käsittelevät esimerkit ovat merkittävässä roolissa.

Hinta: 62 € (sis. alv 10%)

Tilaukset ja lisätiedot:
www.rakennustietokauppa.fi
tai puh. 0207 476 400

by 65 Betoninormit 2016

Betoninormit by 65 sisältää betonirakenteiden käyttöikämitoitukseen, säilyvyyssuunnitteluun, rakenteiden toteutukseen, toteutuksen laadunvalvontaan ja kelpoisuuden osoittamiseen tarkoitetut ohjeet.

Kirja antaa ohjeita käytettävien materiaalien ja tuotteiden laadunvalvontaan sekä kelpoisuuden osoittamiseen. Lisäksi betoninormi sisältää betonin valmistukseen, laadunvalvontaan ja kelpoisuuden osoittamiseen tarvittavat ohjeet ja määräykset.

Kirja on tarkoitettu betonin ja betonielementtien valmistajille, rakennesuunnittelijoille, rakennusvalvonnoille, rakennusurakoitsijoille (työmaamestareille, betonityönjohtajille) ja valvojille.

Normit korvaavat aikaisemmat by 50 Betoninormit 2012. Normia on täydennetty ja täsmennetty voimassaolevien betonirakentamisen standardien pohjalta, ja rakenteiden rajatilamitoitusta käyttävä suunnitteluosio on jätetty pois.

Hinta: 110 € (sis. alv 10%)

Tilaukset ja lisätiedot:
www.rakennustietokauppa.fi
tai puh. 0207 476 400

Betoniin valettuja koirankuppeja

Jokainen koiranomistaja tietää, miltä tuntuu astua lattian keskelle ajelehtineeseen koiran vesikuppiin. Markkinoilla on monenlaisia kevyitä ja muovisia tai metallisia astioita. Ne on toki helppo ottaa mukaan myös viikonloppumatkalle tai laittaa välillä tiskikoneeseen. Parhaita kuppeja ovat toistaiseksi olleet paksut keraamiset ja lasitetut kupit. Ne ovat myös hintavia.

Virolainen muotoilija *Villem Tõnisberg* on tarttunut pulmaan ja kehitellyt oivalliset koirankupit – betonista. Tönisberg on kehitellyt kupit, joissa on mukana sekä keveys eli irrotettavat teräsosat että sopiva tukevuus.

Kupeille valittu tavaramerkki ”Krantz” tarkoittaa viron kielessä sekarotuista koirapahasta. Näissä lemmikkieläimille tarkoitetuissa astioissa se sekarotuisuus liittyy kuitenkin ennen kaikkea materiaaliin: kulmistaan pyöristettyyn betoniastiaan sujahtaa täsmälliseen koloonsa teräskuppi, joka ei todellakaan enää ajelehdi tai kaatuile.

Kuppeja on useita kokoja, kuten koiriakin. Niissä käytettyä betoniakin on monenlaista, jopa marmorimaista eli kaksiväristä. Tarjolla on sekä ns. kaksireikäisiä että yksittäisiä betonikuppeja. Kaikkein suurimpia eivät perheen pienimmätkään hevin jaksa siirrellä.

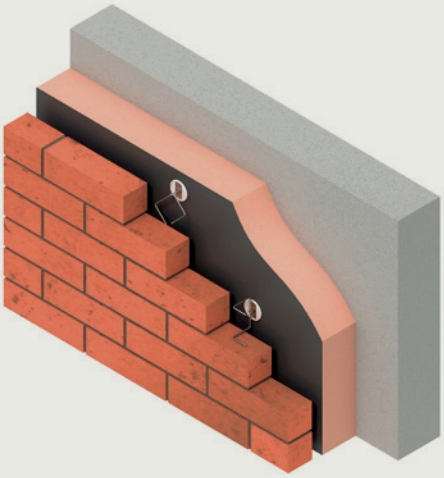
Ideana on se, että kupit pysyvät nätisti sijoillansa joko keittiön nurkassa tai kesällä vaikka terassilla, ja teräsastiat on silti helppo pitää puhtaina. Myös koirien ruoka- ja vesiastioiden tulee olla hygieenisiä eli ne tulee puhdistaa säännöllisesti. Teräksiset kipotkin kulkevat kevyesti mukana matkoille. Betonista möykkyä ei sen sijaan tarvitse raahata maailman ääriin, vaikka koira saa pitää omat kuppinsa.

Tönisberg valmistaa kupit tekemiensä vanerikuoristen silikonimuottien avulla. Viimeistely tehdään kevyesti hiomalla ja käsittelemällä pinta kovetusaineella. Betoni on sekoitettu paikallisen kuivabetonivalmistajan (Uninaks) kahdesta eri betoniseoksesta, joihin on valettavuuden parantamiseksi lisätty sopivia lisäaineita. Kupit ovat sisältä raudoitettuja.

Valikoima on jo nyt suhteellisen runsas. Kupit edustavat nokkelinta uutta virolaista arkimuotoilua ja niitä voi tilata myös Suomesta.

Lisätietoja: www.krantz.ee

Tarja Nurmi



Kingspan Kooltherm® K15 julkisivueristemarkkinoille

Kingspan Kooltherm® K15 Julkisivueristeellä saavutetaan U-arvo 0,12 jo 160 mm:n eristepaksuudella. Umpisoluinen eriste on koko paksuudeltaan ilmatiivis estäen lämmön karkaamisen ilmavuotojen mukana, mutta diffuusioavoin päästäen kosteutta poistumaan myös eristeen läpi betonielementin sisäkuoresta. Eristettä voidaan VTT:n sertifikaatin mukaan käyttää jopa 16-kerroksisten P1-paloluokan rakennusten tuulettuvissa julkisivuissa.

”Ohuet ja yksinkertaiset rakenteet tekevät energiatehokkaasta rakentamisesta kustannustehokasta, eikä julkisivun paksuutta tarvitse kasvattaa. Kingspan Kooltherm® -eristeillä voi rakentaa ympäristön kannalta kestäviä rakennuksia tämän päivän turvallisilla ja kokonaistaloudellisilla eristeratkaisuilla”, Kingspan Insulation Oy:n toimitusjohtaja *Ilkka Pohjoismäki* sanoo.

Kingspan Kooltherm® K15 Julkisivueristeen lämmönjohtavuusarvo on 0,020 W/m·K. Lämmöneriste voidaan kiinnittää sisäkuorielementteihin valmiiksi jo elementtitehtaalla.

Kingspan Kooltherm® -eristeiden alhaisen lämmönjohtavuuden lisäksi niiden kosteustekninen turvallisuus korostuu erityisesti passiivi- ja nollaenergiarakentamisessa.

”Kooltherm-eristeen mikrorakenne on hyvin ilmatiivis, mutta osittain diffuusioavoin päästäen kosteutta poistumaan betonisesta sisäkuorielementistä myös lämmöneristeen läpi ulos tuuletustilaan. Umpisoluinen, epäorgaaninen ja rakennematriisiltaan diffuusioavoin lämmöneriste on kosteusteknisesti turvallinen sekä rakentamisen vaihtelevissa sääolosuhteissa että kiinteistön käytön aikana”, kehitysjohtaja *Pasi Käkelä* Kingspan Insulation Oy:stä sanoo.

”Eristeen paloturvallisuus on hyvä ja ulkoverhoukselta edellytetään vain EI 15 -paloluokan eli 15 minuutin palonkestävyyttä. Siksi ulkover-

houksena voidaan käyttää myös erilaisia ohuita levyverhouksia", Pasi Käkelä sanoo. Kingspan Kooltherm K15® Julkisivueristeen paloluokka on B-S1, d0.

"Esimerkkinä muun muassa Stofix on kehittänyt Brix-tiililaattajulkisivujärjestelmän, jossa julkisivu on tiililaattalevyjen asennuksen jälkeen valmis ilman työmaalla tehtävää saumausta. Kokonaisrakenne on Kingspan Kooltherm® K15 Julkisivueristeellä ohut ja silti energiatehokas", Kingspan Insulation Oy:n business development manager *Mikko Syrjänen* kertoo.

Lisätietoja:
Kingspan Insulation Oy,
myyntijohtaja Ari Tanni,
puh +358 (0)40 552 3456,
ari.tanni@kingspan.com

Betonin yhteystiedot 2016

PL 381 (Unioninkatu 14, 2. krs)
00131 Helsinki
etunimi.sukunimi@betoni.com
etunimi.sukunimi@rakennusteollisuus.fi
vaihde: (09) 12 991

Betoniteollisuus ry:
Toimitusjohtaja Jussi Mattila
0400 637 224
etunimi.sukunimi@rakennusteollisuus.fi

Jaospäällikkö Tuomo Haara
050 5987 853
etunimi.sukunimi@rakennusteollisuus.fi

Jaospäällikkö Ari Mantila
0400 201 507
etunimi.sukunimi@rakennusteollisuus.fi

Jaospäällikkö Tiina Kaskiaro
050 4660 297
etunimi.sukunimi@rakennusteollisuus.fi

Päätoimittaja, arkkitehti SAFA
Maritta Koivisto
040 900 3577
etunimi.sukunimi@betoni.com

Johdon assistentti Lotta Räty
(09) 129 9406 , 040 159 9206
etunimi.sukunimi@rakennusteollisuus.fi

Assistentti Annukka Parjanen - äitiyslomalla
040 5471 230
etunimi.sukunimi@betoni.com

Betoniyhdistys ry:
etunimi.sukunimi@betoniyhdistys.fi

ToimitusjohtajaTarja Merikallio
050 434 8335

Kehitysjohtaja Risto Mannonen
040 900 3578

Erityisasiantuntija Kim Johansson
050 550 6556

Koulutuskoordinaattori Anu Kurkela
0400 228414

betoni.com

Ilmoittajaluettelo 4 2016

Ilmoittaja	Sivu
Bermanto Oy	2
Betoniluoma Oy	4
Betonimestarit Oy	IV kansi
Betset Group Oy	III kansi
Contesta Oy	3
Finnsementti Oy	2
Kestävä Kivitalo	5
Lakan Betoni Oy	6
Mikkelin Betoni Oy	II kansi
Peikko Finland Oy	3
Pintos Oy	5
Rudus Oy	6
Suomen Betonilattiayhdistys ry	4
Ämmän Betoni Oy	2

Betonitietoutta Unioninkadulla

Betoniyhdistys ry ja Betoniteollisuus ry sijaitsevat Unioninkatu 14:ssa, toisessa kerroksessa. Yhteisissä tiloissa toimii myös *betonipintanäyttely*, joka esittelee mm. erilaisia betonin väri- ja pintakäsittelytapoja. Näyttely on avoinna toimiston aukioloaikoina klo 8.15–16.00 ja tarvittaessa esittelystä voi sopia etukäteen arkkitehti Maritta Koiviston kanssa,
gsm 040–9003577 tai
maritta.koivisto@betoni.com

www.betoni.com
- sisältää valmistaja- ja tuotetietoa !

betoni hakemisto

Betoniteollisuus ry:n jäsenyritykset ja tuotteet

	Alavuden Betoni Oy	Ansion Sementtivalimo Oy	A-Tiilikate Oy	Betonilaatta Oy	Betoniluoma Oy	Betonimestarit Oy	Betroc Oy	Betset Oy	Destamatic Oy Hyvinkään tehdas	HB-Betoniteollisuus Oy	HTM Yhtiöt Oy	Hyvinkään Betoni Oy	JA-KO Betoni Oy	Joutsenon Elementti Oy	Kankaanpään Betoni ja Elementti Oy	Kouvolan Betoni Oy	Lahden Kestobetoni Oy	Lakan Betoni Oy	Lammin Asennustaito Oy	Lammin Betoni Oy
Betoniharkot				●						●								●		●
Betonin pumppaus		●					●	●				●	●			●				
Elementtien asennus						●		●												
Erikoiselementit					●	●	●							●						
Eristeharkot										●								●		●
Hissikuiluelementit						●										●				
Hormielementit																				
Jännebetonipalkit		●				●		●												
Kalusteet, istutusastiat yms.																				
Kanavaelementit ja kourut							●	●												
Kattotiilet			●																	
Kevytsoraharkot										●								●		
Kuitubetonielementit					●		●													
Kuivalaastit ja kuivabetonit																	●	●		
Kylpyhuone-elementit					●															
Maakellarit																		●		
Maatalouselementit		●			●	●		●												
Meluseinät, törmäyskaiteet		●				●	●	●						●						
Muurikivet				●						●								●		●
Ontelolaatat, kuorilaatat		●				●		●												
Paalut											●									
Parvekepielet	●	●			●									●		●	●	●		
Parvekkeet, massiivilaatat	●	●			●	●	●							●	●	●	●			
Perustuselementit								●									●		●	
Pilarit ja palkit		●				●	●	●					●	●		●	●		●	
Porraskivet ja -elementit				●																
Portaat										●										
Putket, kaivot ja hulevesijärjestelmät																				
Päällystekivet ja -laatat				●						●								●		●
Rappauselementit		●			●			●						●				●		
Ratapölkyt																				
Reunatuet				●					●							●		●		●
Sandwich-elementit	●	●			●	●	●	●					●	●	●	●	●	●		
Siilot ja säiliöt		●				●														
Sillat, laiturit ja tukimuurit		●				●	●	●						●		●	●			
Sisäkuoret		●			●	●	●	●						●		●	●	●		
TT- ja HTT-laatat								●												
Valmisbetoni	●	●				●	●	●		●		●	●			●		●		
Valuharkot										●								●		●
Vesikourut				●					●											
Väestönsuojat		●					●										●			
Väliseinäharkot										●								●		●
Väliseinät		●				●	●	●						●		●	●	●		

	Lipa-Betoni Oy	LS Laatuseinä Oy	Lujabetoni Oy	MH-Betoni Oy	Mikkelin Betoni Oy	Napapiirin Betoni Oy	Parma Oy	Peab Industri Oy/ MBR ja Vaasan Betoni	Pielisen Betoni Oy	Porin Elementtitehdas Oy	Rajaville Oy	Rakennusbetoni- ja Elementti Oy	Rudus Oy	Ruskon Betoni Oy	Suutarinen Yhtiöt/ SBS Betoni Oy	TB-Paalu Oy	VaBe Oy	VB-Betoni Oy	YBT Oy	Ämman Betoni Oy
Betoniharkot						●						●	●							
Betonin pumppaus					●	●		●				●	●	●	●			●		●
Elementtien asennus																			●	
Erikoiselementit		●											●		●					
Eristeharkot												●								
Hissikuiluelementit					●										●					
Hormielementit													●							
Jännebetonipalkit					●				●		●				●					
Kalusteet, istutusastiat yms.																				
Kanavaelementit ja kourut													●						●	●
Kattotiilet																				
Kevytsoraharkot																				
Kuitubetonielementit	●														●					
Kuivalaastit ja kuivabetonit																				
Kylpyhuone-elementit												●								
Maakellarit												●			●					
Maatalouselementit															●					
Meluseinät, törmäyskaiteet				●	●						●		●		●				●	
Muurikivet						●						●	●							
Ontelolaatat, kuorilaatat					●				●		●				●					
Paalut																●				
Parvekepielet	●				●	●					●				●		●	●	●	●
Parvekkeet, massiivilaatat	●	●			●	●				●	●				●		●		●	●
Perustuselementit					●							●			●			●		
Pilarit ja palkit	●			●	●	●			●	●					●		●			
Porraskivet ja -elementit																				
Portaat		●				●							●					●		
Putket, kaivot ja hulevesijärjestelmät													●	●						
Päällystekivet ja -laatat						●						●	●							
Rappauselementit	●				●								●		●		●	●	●	●
Ratapölkyt																				
Reunatuet						●						●	●							
Sandwich-elementit	●	●		●	●	●			●	●	●		●		●		●	●	●	●
Siilot ja säiliöt																				
Sillat, laiturit ja tukimuurit	●				●						●		●						●	●
Sisäkuoret	●	●		●	●	●				●					●		●	●	●	●
TT- ja HTT-laatat									●											
Valmisbetoni					●	●		●	●			●	●	●	●			●	●	●
Valuharkot												●								
Vesikourut						●														
Väestönsuojat												●			●			●		
Väliseinäharkot												●								
Väliseinät	●	●		●	●	●				●	●	●			●		●	●	●	●

betoni hakemisto

Betoniteollisuus ry:n jäsenyritysten tuotteet, palvelut ja toimipisteet

A

Alavuden Betoni Oy
Peräseinäjoentie 210, 63300 Alavus
Puh 0400 598 017
www.alavudenbetoni.fi
timo.raisio@alavudenbetoni.fi

Ansion Sementtivalimo Oy
Lohipurontie 2 (PL 48), 21530 Paimio
Puh 02 4770 100, Fax 02 4770130
www.asv.fi
ari-p.ansio@asv.fi

A-Tiilikate Oy
Kuovintie 7, 21380 Aura
Puh 02 486 460, Fax 02 486 6005
www.a-tiilikate.fi
asiakaspalvelu@a-tiilikate.fi

A-Tiilikate Oy valmistaa kotimaisia AURA- ja AAVA kattotiiliä sekä toimittaa täydellisiä tiilikattopaketteja tarvikkeineen koko Suomeen. Sisaryritys A-Tiilikateasennus Oy tarjoaa asennustyöt kattavasti sekä uudis- että remonttikohteisiin.

B

Betonilaatta Oy
Alakyläntie 3, 20250 Turku
Puh 02 511 8800, Fax 02 511 8811
www.betonilaatta.fi
betonilaatta@betonilaatta.fi

Sorvarinkadun tehdas
Sorvarinkatu 3, 20360 Turku
Puh 02 511 8800
etunimi.sukunimi@betonilaatta.fi

Betoniluoma Oy
Horontie 176 (PL 37), 64700 Teuva
Puh 010 8410 140
www.betoniluoma.com
info@betoniluoma.com

Betonimestarit Oy
PL 57, 74101 Iisalmi
Puh 020 7433 900
www.betonimestarit.fi
tarjouslaskenta@tarjouslaskenta.fi

Myynti:

Betonimestarit Oy
Teknobulevardi 3–5, 01530 Vantaa
Puh 020 7433 935
tarjouslaskenta@betonimestarit.fi

Betonimestarit Oy
Vuorikatu 36 A, 2. krs (PL 1300), 70100 Kuopio
Puh 020 7433 900
betonimestarit@betonimestarit.fi

Myynti Ruotsi ja Norja/
Sales Sweden and Norway
Betonimestarit Oy
Teknobulevardi 3–5, 01530 Vantaa
Puh +358(0)20 743 3452
tarjouslaskenta@betonimestarit.fi

Tehtaat:

Iisalmen tehdas
Nastolan tehdas
Haapaveden tehdas
Turun tehdas
Paraisten tehdas

Betroc Oy
Valimontie 1, 99600 Sodankylä
Puh 02 0757 9080
www.betroc.fi
betroc@betroc.fi

Betset Oy
Betonitie 1, 43700 Kyyjärvi
Puh 040 3434 300
www.betset.fi
etunimi.sukunimi@betset.fi

Valmisbetonitehtaat:

Betset Group Oy, Nurmijärven tehdas
Ilvestie 2, 01900 Nurmijärvi
Puh 040 3434 374

Hämeenlinnan tehdas
Tölkkimäentie 13, 13130 Hämeenlinna
Puh 040 3434 377

Helsingin valmisbetonitehdas
Viikintie 35, 00560 Helsinki
Puh 040 3434 360

D

Destamatic Oy
Hyvinkään tehdas
Kalliokierto 9, 05460 Hyvinkää
Puh 019 4600 400
www.destamatic.fi

myynti@destamatic.fi

H

HB-Betoniteollisuus Oy
Laastitie 1, 40320 Jyväskylä
Puh 020 788 1800, Fax 014 617 400
www.hb-betoni.fi
info@hb-betoni.fi
etunimi.sukunimi@hb-betoni.fi

Toimitusjohtaja Virpi Nieminen
Puh 020 788 1803
Myyntipäällikkö Markku Heikkinen
Puh 020 788 1813

HTM Yhtiöt Oy
Tiilitehtaantie 23, 12310 Ryttylä
Puh 019 7748 900
www.htmyhtiot.fi

Hyvinkään Betoni Oy
Betoni 7, 05840 Hyvinkää
Puh 019 4277 500, Fax 019 4277 540
www.hyvinkaanbetoni.fi
hyb@hyvinkaanbetoni.fi

J

JA-KO Betoni Oy
Vaasantie (PL 202), 67100 Kokkola
Puh 06 824 2700, Fax 06 824 2777
www.jakobetoni.fi
jaakko.eloranta@jakobetoni.fi

Muut toimipisteet:

Valmisbetonitehdas, Kokkola
Outokummuntie (PL 202), 67100 Kokkola
Puh 040-6782 730, Fax 06-8242 777

Valmisbetonitehdas, Pietarsaari
Vaunusepäntie 2, 68660 Pietarsaari
Puh 040-6782 720, Fax 06 724 5004

Valmisbetonitehdas, Seinäjoki
Routakalliontie, 60200 Seinäjoki
Puh 040-6782 740

Joutsenon Elementti Oy
Puusementintie 2, 54100 Joutseno
Puh 0207 659 880
www.joutsenonelementti.fi
etunimi.sukunimi@joutsenonelementti.fi
myynti@joutsenonelementti.fi

K

Kankaanpään Betoni ja Elementti Oy
Kuusikonkatu 4 (PL 96), 38700 Kankaanpää
Puh 050 3004 194
www.elementti.fi
juha.kuusniemi@elementti.fi

Kouvolan Betoni Oy
Tehontie 18 (PL 20), 45100 Kouvola
Puh 05 884 3400, Fax 05 321 1992
www.kouvolanbetoni.fi
ossi.murto@kouvolanbetoni.fi

L

Lahden Kestobetoni Oy
Lakkilantie 2, 15150 Lahti
Puh 03 882 890, Fax 03 882 8955
www.kestobetoni.com
janne.kolsi@kestobetoni.com

Lakan Betoni Oy
Linnunlahdentie 2, 4A (PL 42), 80100 Joensuu
Puh 0207 481 200
www.lakka.fi
myynti@lakka.fi

Lakan Betoni Oy on kotimainen vuonna 1965 perustettu perheyritys. Tuotamme kiviainespohjaisia rakennustarvikkeita ja niihin liittyviä palveluita asiakkaittemme tarpeisiin. Lakka tuoteperheeseen kuuluvat kivitalot, harkot, pihakivet, laastit, tasoitteet, elementit ja valmisbetoni.

Tuotantolaitoksemme sijaitsevat ympäri Suomea viidellä paikkakunnalla: Joensuussa, Lopella, Forssassa, Jalasjärvellä ja Varkaudessa. Lakka tuotteita myyvät jälleenmyyjät kautta maan.

Lammin Asennustaito Oy
Yrittäjäntie 3, 16900 Lammi
Puh 020 711 8480
asennustaito@asennustaito.com
etunimi.sukunimi@asennustaito.com
www.asennustaito.com

Lammin Betoni Oy
Paarmamäentie 8, 16900 Lammi
Puh 020 753 0400
www.lamminbetoni.fi
etunimi.sukunimi@lamminbetoni.fi

Muut toimipisteet:

Lammi-Kivitalot Oy
Tampellan esplanadi 8, 33100 Tampere

Lammi-Perustus Oy
Kylänpääntie 4 b, 01750 Vantaa

Lipa-Betoni Oy
Lipatie 1, 76850 Naarajärvi
Puh 040 300 0530
www.lipa-betoni.fi
satu.lipsanen@lipa-betoni.fi

LS Laatuseinä Oy
Kiuaskatu 1, 18100 Heinola
Puh 0500 442 810
www.lslaatuseina.fi
pekka.kuurne@lslaatuseina.fi

Lujabetoni Oy
Harjamäentie 1, 71800 Siilinjärvi
Puh 020 7895 500
www.lujabetoni.fi
etunimi.sukunimi@luja.fi

Lujabetoni on Suomen suurimpia betoniteollisuusyrityksiä. Se on voimakkaasti kasvava yhtiö, jonka kilpailukyky perustuu vahvaan betoniosaamiseen, aktiiviseen tuotekehitystoimintaan, tehokkaaseen valtakunnalliseen tehdasverkostoon sekä asiakkaiden liiketoiminnan ymmärtämiseen. Yritys työllistää yli 600 ammattilaista ja sen liikevaihto on noin 140 miljoonaa euroa.

Lujabetonilla on 26 tehdasta. Tehdasverkosto kattaa koko Suomen ja lisäksi Ruotsissa on kaksi valmisbetonitehdasta. Lujabetonilla on myös osakkuusyritysten kautta tehtaita Ruotsissa ja Venäjällä. Suurimmat betonielementtitehtaat sijaitsevat Hämeenlinnassa, Taavetissa, Siilinjärvellä ja Haapajärvellä.

Elementtien lisäksi yhtiön päätuotteita ovat valmisbetoni, teräsbetonipaalut, betoniset ratapölkyt ja Luja-kivitalopaketit. Lisäksi Lujabetoni valmistaa mm. harkkoja, pihakiviä, pylväsjalustoja, Luja-moduleita sekä useita infrarakentamisen erikoistuotteita.

M

MH-Betoni Oy
Läsäntie 3, 41660 Toivakka
Puh 0207 931400, Fax 0207 931401
www.mh-betoni.fi
ilkka.honkonen@mhm-betoni.fi

Mikkelin Betoni Oy
Pursialankatu 15, 50100 Mikkeli
Puh 015 321 550, Fax 015 321 5531
www.mikkelinbetoni.fi
markku.vaha-mustajarvi@mikkelinbetoni.fi

Valmisbetonitehtaat:

Nummelan tehdas
Kaukoilantie 4, 03100 Nummela
Puh 044 585 6100, Fax 09 224 33516

Vierumäen tehdas
Urajärventie 112, 19110 Vierumäki
Puh 03 875 610, Fax 03 7182 684

N

Napapiirin Betoni Oy
Jämytie 2, 96910 Rovaniemi
Puh 020 7933 200, Fax 020 7933 220
www.napapiirinbetoni.fi
pekka.kellokumpu@napapiirinbetoni.fi

Myynti:

Elementit:
Pekka Kellokumpu, 020 7933 208

Ympäristö- ja kunnallistekniset betonituotteet:
Ilkka Väänänen, 020 7933 203
Asko Yrjänheikki, 020 7933 204

Valmisbetoni:
Ilkka Väänänen, 020 7933 203

P

Parma Oy
Hiidenmäentie 20 (PL76), 03100 Nummela
Puh 020 577 5500, Fax 020 577 5575
www.parma.fi
info@parma.fi

Parma Oy:n valtakunnallinen myynti:
Hiidenmäentie 20 (PL 76), 03100 Nummela
etunimi.sukunimi@parma.fi

Muut toimipisteet:
Parma Rail Oy Ab
Murrontie 3, 30420 Forssa

Parma Oy on betonisten valmisosien johtava valmistaja Suomessa. Tuotevalikoimaamme kuuluvat mm. perustusten, julkisivujen, tasojen ja runkojen betonielementit kattavasti pientalo-, asuin-, toimitila- ja infrarakentamisen tarpeisiin.

Toimituskokonaisuuteen voi puhtaan elementtitoimituksen lisäksi sisältyä palvelut suunnitteluratkaisuista monipuolisiin työmaatoimintoihin. Toimimme 11 paikkakunnalla ja tehtaamme sijaitsevat suurimpien kaupunkien välittömässä läheisyydessä. Parma kuuluu Consolis-konserniin, joka on Euroopan suurin betonitekniikkaan perustuvien ratkaisujen tuottaja ja betonisten valmisosien valmistaja.

Peab Industri Oy / MBR ja Vaasan Betoni

Peab Industri Oy
Pitäjänmäentie 14, 00380 Helsinki
Puh 0400 606 121, Fax 02 4845 602
www.peabindustri.fi
info@mbr.fi

MBR Toimisto
Ahtonkaari 1 C, 21420 Lieto
Puh 02 4845 600, Fax 02 4845 602
www.mbr.fi

Valmisbetonitehtaita ja toimipisteitä:

MBR Kalasataman betoniasema
Verkkosaarenkuja 2, 00580 Helsinki
Puh 0290 091 093

MBR Kirkkonummen betoniasema
Ojangontie 20, 02400 Kirkkonummi
Puh 0290 091 093

MBR Lohjan betoniasema
Pysäkkitie 12, 08680 Muijala
Puh 0290 091 093

MBR Liedon betoniasema
Pääskyntie 5, 21420 Lieto
Puh 0290 091 092

MBR Loimaan betoniasema
Myllykyläntie 12, 32200 Loimaa
Puh 0290 091 092

MBR Naantalin betoniasema
Prosessikatu 17, 21100 Naantali
Puh 0290 091 092

MBR Salon betoniasema
Uitonnummentie 82, 24260 Salo
Puh 0290 091 092

VAASAN BETONI
VASA BETONG

Vaasan Betoni
Valimontie 7, 65100 Vaasa
Puh 06 320 8150
Toimisto puh 06 320 8100

Lapuan Betoni
Patruunatehtaantie 3, 62100 Lapua
Puh 044 3208 171

Isonkyrön Betoni
Ritalanraitti 78, 66440 Tervajoki
Puh 044 3208 172

PIELISEN BETONI OY

Pielisen Betoni Oy
Tehdastie 12, 81750 Pankakoski
Puh 044 3400 800
www.pielisenbetoni.fi
myynti@pielisenbetoni.fi

Valmisbetonitehtaat:

Kuopion valmisbetonitehdas
Tehdaskatu 43, 70620 Kuopio
Puh 040 340 0140

Joensuun valmisbetonitehdas
Ivontie 1, 80260 Joensuu
Puh 044 340 0820

Porin Elementtitehdas Oy
Karjalankatu 18, 28130 Pori
Puh 02 633 8122
www.porinelementtitehdas.fi
etunimi.sukunimi@elementtitehdas.fi

R

Rajaville Oy
Soramäentie 1, 90630 Oulu
Puh 020 7935 800
www.rajaville.fi
etunimi.sukunimi@rajaville.fi

RAKENNUSBETONI- JA ELEMENTTI OY

Rakennusbetoni- ja Elementti Oy
Kukonkankaantie 8 (PL 102), 15870 Hollola
Puh 03 877 200, Fax 03 877 2010
www.rakennusbetoni.fi

Rudus

esa.konsti@rakennusbetoni.fi**Rudus Oy**
Pronssitie 1 (PL49), 00440 Helsinki
Puh 020 447 711, Fax 020 447 7238
www.rudus.fi
etunimi.sukunimi@rudus.fi

Rudus Oy on kestävien ja laadukkaiden kivipohjaisten rakennusmateriaalien kehittäjä ja toimittaja. Rakentaja saa Rudukselta kaiken tarvitsemansa saman katon alta: betonit, betonituotteet, kiviainekset, Betoroc-murskeen, murskaus- ja louhintaurakoinnin ja kierrätyksen. Useat tuotteet voidaan suunnitella yksilöllisesti asiakkaiden tarpeita vastaaviksi Ruduksen ammattitaitoisen henkilökunnan ja asiakkaan kanssa yhteistyössä.

Tuotevalikoimaamme kuuluu kattava valikoima talo- sekä infrarakentamisen betonituotteita ja –ratkaisuja: julkisivut, portaat, elpo-hormit, betoniharkot, tie-, rata-, energia- ja teleraken-tamisen elementit. Lisäksi valikoimasta löytyy kunnallistekniset putki- ja kaivotuotteet mm. hule- ja jätevesien hallintaan sekä laaja valikoima maisematuotteita: pihakivet ja –laatat, betoniset reunakivet, luonnonkivet, porras- ja muurikivet sekä istutuslaatikot.

RUSKON BETONI OY

Ruskon Betoni Oy
Piuhatie 15, 90620 Oulu
Puh 020 7933 400
www.ruskonbetoni.fi
etunimi.sukunimi@ruskonbetoni.fi

Ruskon Betoni Oy on valmisbetonin valmistamiseen ja siihen liittyviin palveluihin erikoistunut kotimainen perheyritys, joka toimii usealla paikkakunnalla ympäri Suomea. Hollolan tuotetehtaamme on erikoistunut betoniputkien ja -kaivojen valmistamiseen. www.ek-putket.fi

S

SUUTARINEN.fi

Suutarinen Yhtiöt
Vuorilahdentie 7, 52700 Mäntyharju
Puh 0207 940 640, Fax 0207 940 641
www.suutarinen.fi
etunimi.sukunimi@suutarinen.fi

Valmisbetonitehtaat:

Sora ja Betoni V. Suutarinen Ky
Kangaslammenraitti, 52700 Mäntyharju
Puh 0207 940 640, Fax 0207 940 646

SBS Betoni Oy
Tikkalantie 8, 50600 Mikkeli
Puh 0207 940 649

Toimitusjohtaja:
Timo Suutarinen timo.suutarinen@suutarinen.fi

Yhteyshenkilö:
Janne Vilve janne.vilve@suutarinen.fi, 040 531 99 35

Valmistamme myös VSS-elementtejä (Puh 0400-653701) ja KIVITASKU-pientaloja.

T

TB-Paalu Oy
Betonitie 14, 32830 Riste
Puh 02 5502 300
http://www.jvb.fi
jvb@jvb.fi

V

VaBe®
VARMASTI BETONISTA

VaBe Oy
Sammonkatu 10, 37600 Valkeakoski
Puh 010 678 100, Fax 010 617 8150
www.vabe.fi
etunimi@vabe.fi

VB-Betoni Oy
Ouluntie 115, 91700 Vaala
Puh 020 741 3420, Fax 020 741 3429
www.vb-betoni.fi
tarja.nummi@vb-betoni.fi

Y

YBT Oy
Valimotie 1, 95600 Ylitornio
Puh 0400 93 0400, Fax 0420 93 0400
www.ybt.fi
ybt@ybt.fi

Toimitusjohtaja:
Juha Alapuranen 0400 696 695, juha@ybt.fi
Tuotantopäällikkö:
Pertti Pirttikoski 0400 562 914, pertti@ybt.fi
Elementtiasennus:
Mika Ylitalo 044 3310 163, mika.ylitalo@ybt.fi

Tehtaat Ylitornion toimipisteen lisäksi:

YBT Oy Raahe
Betonimyllärinkatu 1, 92120 Raahe
Tehdaspäällikkö:
Erkki Maliniemi 050 5829 415, erkki@ybt.fi

Kuhmon Betoni Oy
Valimontie 11, 88900 Kuhmo
Toimitusjohtaja:
Eero Pöllänen 0400 166 983,
eero.pollanen@betoni.inet.fi

Ylitornion tehdas: ylitornio@ybt.fi
Raahen tehdas: raahe@ybt.fi
Kuhmon tehdas: eero.pollanen@betoni.inet.fi

Ä

Ämmän Betoni Oy
Lomakyläntie 3 (PL 19), 89600 Suomussalmi
Puh 08 617 900, Fax 08 617 9020
toimisto@ammanbetoni.fi

betoni hakemisto

Betoniteollisuus ry:n kannatusjäsenyritysten tuotteet, palvelut ja toimipisteet

A

Anstar Oy
Erstantie 2, 15540 Villähde
Puh 03 872 200, Fax 03 8722 020
www.anstar.fi
anstar@anstar.fi

Ardex Oy
Kalkkipellontie 4, 02650 Espoo
Puh 09 686 9140, Fax 09 6869 1433
www.ardex.fi
ardex@ardex.fi

Betoninkorjaustuotteet BY:n varmennetulla käyttöselosteella.

Järjestelmäratkaisut ja työohjeet ARDEX-Työohjepankista

ARDEX-Opiston maksuttomat koulutukset – katso kurssikalenteri

B

BASF Oy Rakennuskemikaalit
Lyhtytie 3, 11710 Riihimäki
Puh 010 830 2000
www.master-builders-solutions.basf.fi
tilaukset@basf.com

C

Celsa Steel Service Oy
Jokitie 35, 10410 Åminnefors
Puh 019 22 131, Fax 019 221 3300
www.celsa-steelservice.com
info.betoniterakset@celsa-steelservice.com

Muut toimipisteet:

Espoo
Juvan teollisuuskatu 19 (PL 24), 02920 Espoo
Puh 019 22 131, Fax 019 853 1957

Pälkäne
Kankaanmaantie 15, 36600 Pälkäne
Puh 019 221 31, Fax 03 367 0699

Cemex Oy
Sotungintie 421, 00890 Helsinki
www.cemex.fi

Sementtiterminalit:
Lappeenranta (Mustola), Nastola ja Joensuu

CEM I 42,5 N
CEM II/A-S 42,5 N (tilaustuote)
CEM II/A-S 32,5 N (tilaustuote)
CEM I 52,5 N (tilaustuote)

Yhteystiedot
Juha Lundgren, juha.lundgren@cemex.fi, 0400 200 840
Janne Jukarainen, janne.jukarainen@cemex.fi, 040 555 8463
Sakari Honkimaa, sakari.honkimaa@cemex.fi, 041 4455 888

Contesta Oy
Porraskuja 1, 01740 Vantaa
Puh 09 2525 2425
www.contesta.fi

Vantaan toimipisteen lisäksi:

Contesta Oy Parainen
Varastokuja 1, 21600 Parainen
Puh 0207 430 620

Betonin testaus, tutkimus- ja asiantuntijapalvelut

D

Doka Finland Oy
Selintie 542, 03320 Selki
Puh 09 224 2640
www.doka.com
finland@doka.com

Oulun toimipiste
Vesuritie 8, 90820 Haukipudas
Puh 0400 696 425

E

Embra Oy
Fiskarsinkatu 7 A 2. krs, 20750 Turku
Puh 020 7121 434, Fax 020 7121 431
www.cemexfinland.fi
jussi.thureson@cemex.com

Joensuun toimipaikka:
Syväsatama, 80220 Joensuu
Puh 0207 121 437, Fax 0207 121 439

F

Finnsementti Oy
Skräbbölentie 18, 21600 Parainen
Puh 0201 206 200, Fax 0201 206 311
www.finnsementti.fi
info@finnsementti.fi
etunimi.sukunimi@finnsementti.fi

Lappeenrannan tehdas
Poikkitie 105, 53500 Lappeenranta
Puh 0201 206 200

Tuotteemme ovat sementit, betonin lisäaineet ja kivirouheet.

H

Halfen Ab
Teknobulevardi 3–5, 01530 Vantaa
Puh 010 633 8781, Fax 010 6338 789
www.halfen.fi
myynti@halfen.fi

L

Leimet Oy
Yrittäjäntie 7, 27230 Lappi
Puh 02 8387 3300, Fax 02 8387 3370
www.leimet.fi
leimet@leimet.fi

Paalutarvikkeita jo 50 vuoden kokemuksella.

N

Nordic Fastening Group Ab
Rattgatan 15, 442 40 Kungälv, Ruotsi
Puh +46 303 206 720, Fax +46 303 206 710
www.nfgab.se
heikki.maatta@nfgab.se

Nordic Fastening Group on Ruotsin johtava betoniin valettaviin tartunta-, nosto- ja kiinnitysosien toimittaja. Omalla valvonta laboratoriolla ja yli 20 vuoden kokemuksella olemme varma valinta. CE-merkittyjä ja sertifiouduttuja EN1090-1 ja ISO 3834-3 mukaan.

O

Okaria Oy
Jousitie 6, 20760 Piispanristi
Puh 02 2739 450
www.okaria.fi
myynti@okaria.fi

Laaja tuotevalikoima betonirakentamiseen.

P

Paroc Oy Ab
Energiakuja 3, 00180 Helsinki
Puh +358 46 876 8000
www.paroc.fi

Peikko Finland Oy
Voimakatu 3, 15100 Lahti
Puh 020 707 511
www.peikko.com
myynti@peikko.com

PERI Suomi Ltd Oy
Hakakalliontie 5, 05460 Hyvinkää
Puh 010 8370 700, Fax: 019 2664 666
www.perisuomi.fi
info@perisuomi.fi

Pintos Oy
Pysäkintie 12, 27510 Eura
Puh 02 838 5200, Fax 02 865 1755
www.pintos.fi
pintos@pintos.fi

S

Salon Tukituote Oy
Kaskiahonkatu 8, 24280 Salo
Puh 02 731 2415, Fax 02 733 3922
www.tukituote.fi
tukituote@tukituote.fi

Semtu Oy
PL 124, 04201 Kerava
Martinkyläntie 586, 04240 Talma
Puh 09 2747 950, Fax 09 2710 020
www.semtu.fi
mailbox@semtu.fit

Suomen Betonilattiayhdistys ry
Mittatie 1, 01260 Vantaa
Puh 0400 325 054
www.betonilattiayhdistys.fi
sihteeri@bly.fi

U

UK-Muovi Oy
Muovikatu 9, 74120 Iisalmi
Puh 017 821 8111, Fax 017 825 156
tilaukset@ukmuovi.fi
www.ukmuovi.fi
www.grafiittieriste.fi

Tuotteitamme ovat mm. EPS- ja grafiittieristeet seinä-, katto- ja lattiaelementteihin, myös rappaukseen soveltuvat eristeet. Valmistamme myös erilaisia korokkeita, välikkeitä ja kiinnikkeitä betonivalutöihin.

betoni
Tuote- & palveluosio webissä

www.betoni.com
www.betoniteollisuus.fi/yritykset
www.betoniteollisuus.fi/tuotteet

Ilmoitathan mahdollisista tietojen muutoksista tai korjauksista osoitteeseen betoni@betoni.com

Katso betonialan uudet kurssit, tapahtumat ja ajankohtaista

www.betoniyhdistys.fi
www.betoni.com

Kuuntelemalla asiakastamme löydämme laajasta tuotevalikoimastamme aina oikean ratkaisun – yli 60 vuoden kokemuksen tuomalla varmuudella.

Betset

- Se parempi vaihtoehto -

Turvalliset runkojärjestelmät pilareista ja palkeista

Monipuoliset julkisivut

Laatat kaikissa kokoluokissa

Valmisbetoni eri käyttötarkoituksiin

Betset Oy on yksi Suomen suurimpia betonisia valmisosia teollisuus-, toimisto- ja asuntokohteisiin valmistava yksityinen betonialan perheyritys.

Betset-yhtiöiden kaikille tuotteille on myönnetty CE-merkintä alan ensimmäisten yritysten joukossa Suomessa. Toimintaamme ohjaa ISO 9001:2000 -laatusertifikaatti.

Vuoden julkisivukohde
Vuoden Betonirakenne 2015
KANGASALA-TALO

Suomen tunnistettavin julkisivu!
VELJEKSET KESKINEN

Kyyjärvi | Helsinki | Hämeenlinna | Mikkeli | Nummela | Nurmijärvi | Vierumäki | www.betset.fi

BETONI MESTARIT

Turvallista elementtirakentamista

www. betonimestarit.fi