

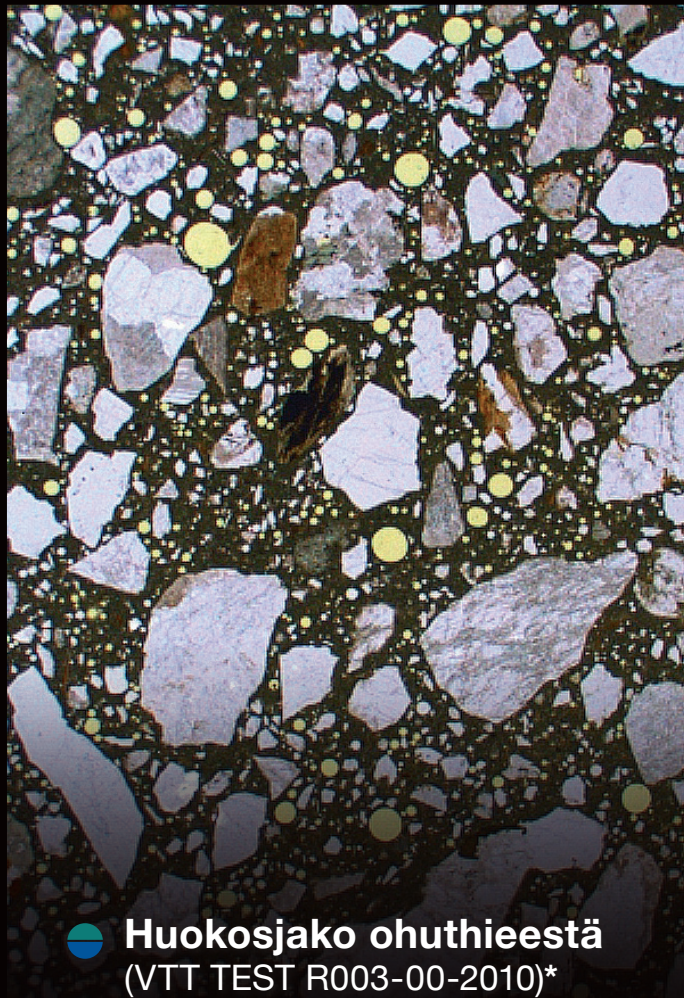
3 2018

betoni

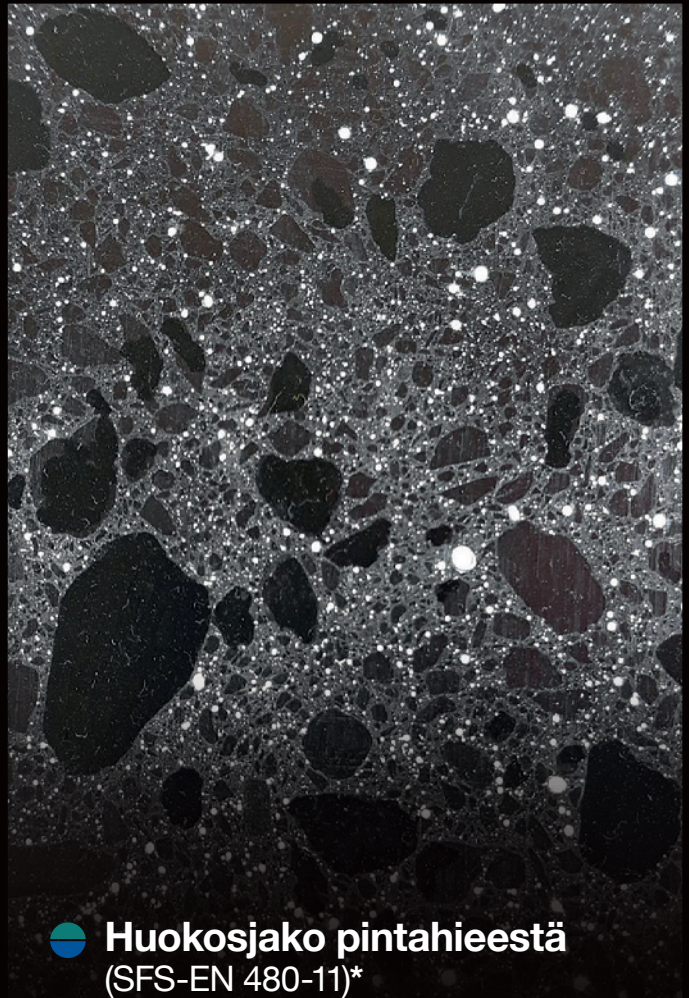


Huokosjakoanalyysit akkreditoidusti

AKKREDITOITU TESTAUSLABORATORIO T195



 **Huokosjako ohuthieestä**
(VTT TEST R003-00-2010)*



 **Huokosjako pintahieestä**
(SFS-EN 480-11)*



Porraskuja 1, 01740 VANTAA
Varastokuja 1, 21600 PARAINEN
Puhelin (09) 2525 2425
www.contesta.fi

*Akkreditoinnin pätevyysalue nähtävillä
nettisivuillamme www.contesta.fi

C NTESTA

OSAAMISTA BETONIPINTAA SYVEMMÄLLE

betoni 88. vuosikerta – volume ilmestyy 4 kertaa vuodessa
Tilaushinta 54 euroa
Irttonumero 13,50 euroa
Painos 16 000 kpl
ISSN-L 1235-2136
ISSN 1235-2136 (painettu)
ISSN 2323-1262 (verkkójulkaisu)
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 –
Association of Concrete Industry
in Finland
PL 381, Eteläranta 10, 10 krs.
00130 Helsinki, Finland
tel. +358 (0)9 12 991
www.betoni.com

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

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

Kirjapaino – Printers
Forssa Print

Kansi – Cover
Amos Rex. JKMM Arkkitehdit Oy.
Kuva: Tuomas Uusheimo. 2018

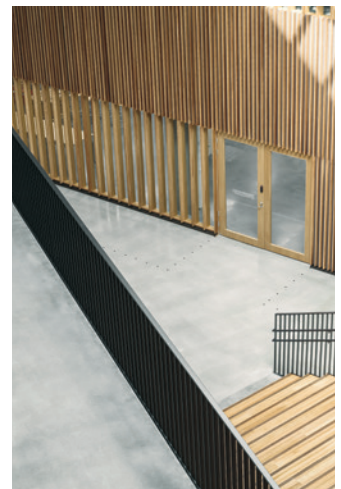
Mikael Ejäder	Pääkirjoitus – Vastuu tulevaisuudesta	15
	<i>Preface – Responsibility for future</i>	
Sirkka Saarinen, Maritta Koivisto	Amos Rexin maanalaiset näyttelytilat kuplivat tapahtuma-aukiolle	16
	<i>Vibes from underground exhibition space of Amos Rex rise up to event square</i>	
Janne Kentala	Center for Systems Biology Dresden – CSBD	36
	<i>Center for Systems Biology Dresden</i>	
Pertti Vaasio	Tirpitz – Sodan ja rauhan betonia Tanskassa	46
	<i>Tirpitz – Concrete from war and peace in Denmark</i>	
Vesa Ville Mattila	Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu Väreeseen uudet betonilattiat	54
	<i>New concrete floors in School of Arts, Design and Architecture</i>	
Pentti Lumme	Betoni pientaloissa – näkökulmia rakentamiseen	60
	<i>Concrete in single family homes and low-rise buildings</i>	
Saara Karhunen	Betoninen räsymatto Dublinissa	68
	<i>Concrete throw rug in Dublin</i>	
Sirkka Saarinen	Hyvä sauma ei synny sattumalta	72
	<i>A good prefabricated joint is not a product of luck</i>	
Toni Pakkala	Korjaaminen talvella on olosuhdehallintaa ja voi jopa parantaa laatua	76
	<i>Winter repairs focus on management of environmental conditions</i>	
Jouni Punkki, M. H. Ramadan	Ilmahuokosanalyysien vertailutestit	84
	<i>Comparison tests for thin section and polished slab analyses</i>	
Sirkka Saarinen	Kiertotaloudessa sementtitehdas on merkittävä jätteiden hyötykäyttäjä	92
	Kiertotalous toimii betonirakentamisessa	94
	Paaluinfo 2-2018: Uudessa Tuotelehdessä ohjeita paalutuksen suunnitteluun ja paalutustyöhön	96
Sirkka Saarinen	Henkilökuvassa Henna Helander	98
Olli-Pekka Aalto	Kolumni: Betoninen tulevaisuus	101
	Betonialan uutisia, julkaisuja, kursseja	102
	Betoniteollisuus ry:n jäsenyritysten tuote- ja valmistajatietoja	106



16 Amos Rex



36 Center for Systems Biology Dresden



54 Väreeseen lattiat



PER. 1956

Betoninkovaa ammattitaitoa
jo kuuden vuosikymmenen ajan

www.ammanbetoni.fi



Building the future™

Ilmoita ja näy

betoni
-lehdessä

SWEROCK

**VALMISBETONI-
TOIMITTAJASI**

Tilaukset:

Etelä-Suomi

0290 091 093

Pohjanmaa

040 713 2077

Länsi-Suomi

0290 091 092



Puhelun hinta lankapuhelimesta 8,35 snt / puh + 6,91 snt / min (sis. alv 24%),
matkapuhelimesta 8,35 snt / puh + 16,95 snt/min (sis. alv 24%)

Helsinki | Kirkkonummi | Lieto | Lohja | Loimaa | Naantali | Salo | Isokyrö | Lapua | Vaasa

www.swerock.fi

www.lipabetoni.fi

LIPA-BETONI OY

Kestäviä ja näyttäviä elementtiratkaisuja
ammattitaidolla



Elementit kiertoon

Betonikin voi olla uudelleenkäytettävissä



Valitsemalla oikeat liitosratkaisut betonielementit voidaan kierrättää niiden arvoa menettämättä.

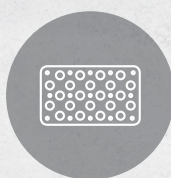
- Kestävän kehityksen ajattelu tulee aloittaa jo hankekehitysvaiheessa
- Kokonaistaloudellinen hanke ottaa huomioon myös rakennuksen purkamisen ja materiaalien ja komponenttien uudelleenkäytön
- Pulttiliitokset mahdollistavat betonielementtien purkamisen ja uudelleenkäyttämisen

Peikko Finland Oy:n myynti
puh. 020 33 6009, myynti@peikko.com

www.peikko.fi

VAHVAT RATKAISUT RAKENTAMISEEN

pintos



Pintos – Pintaa syvemmällä. pintos.fi

RAUDOITTEET

OKARIA-TUOTTEET

KIINNIKKEET

Betonirakentamisen tarvikkeet

**SALON
TUKITUOTE**

**FinnBuild
BETONIPUISTO
messuosasto
6h10**

Haahrtela

Ensures Your Success.



PARASTA ELEMENTITUOTANTOTEKNOLOGIAA.

Tehokas raaka-aineiden hyödyntäminen, alhaiset käyttökustannukset ja laadukas lopputulos – kaikki tärkeitä asioita elementtituotannossa. Kaikki asioita, joita me Elematicilla olemme kehittäneet jo lähes 60 vuotta.

Läpi vuosien tavoitteenamme on ollut tarjota asiakkaillemme alan tehokkain tuotantoprosessi, parhaat ja kestävimät laitteet sekä asiantunteva, luotettava tuki. Koko tehtaan elinkaaren ajan.

Seuraa meitä:



www.elematic.com

sipti consulting

Sipti Oy

Paasikivenkatu 13, 04200 Kerava

etunimi.sukunimi@sipti.fi

Kuva: Portus-Verkkosaarenranta, Petri Kunnari

Rakennesuunnittelu Pohjarakennesuunnittelu

Kalliosuunnittelu Vesirakennesuunnittelu

Infrasuunnittelu Pohjatutkimukset

Ympäristöhallintasuunnittelu

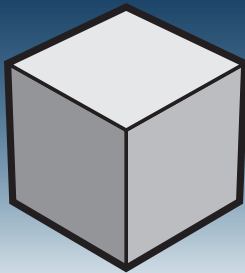
Rakentamispalvelut

www.sipti.fi



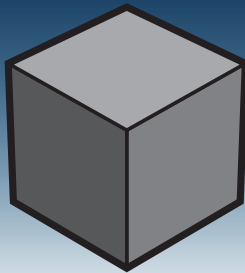
LKAB Minerals

Normaali betoni
2.4 t/m³



Veden alla:
?? t/m³

MagnaDense betoni
4.0 t/m³



Veden alla:
?? t/m³

80 % laskee tämän väärin - oletko sinä yksi heistä?

Monella on ongelmia yllä olevan raskasbetonilaskelman kanssa. Ehkä tämä on se syy, miksi raskasbetonia ei useinkaan ajatella korvaamaan kallioankkurointeja tai vähentämään normaalitiheyksisen betonin määrää pohjaveden aiheuttaman nosteen kumoamiseksi.

Lisätietoja: www.lkabminerals.com

MagnaDense betoni on veden alla n. 115% painavempaa (2.0 tonnia verrattuna 1.8 tonniin).

Lammi
Kuorikivi

Tutustu Lammin
uutuusharkkoon
FINNBUILDIN
Betonipuistossa
10.-12.10.2018



► Voidaan rapata
heti valun jälkeen

► Hyvä julkisivun
iskunkestävyys

► Erinomainen
kantavuus & palonkesto

► Hyvä äänen eristävyys

► Helppo & nopea valaa

Harkkorakentamisen uusi innovaatio. lammi.fi



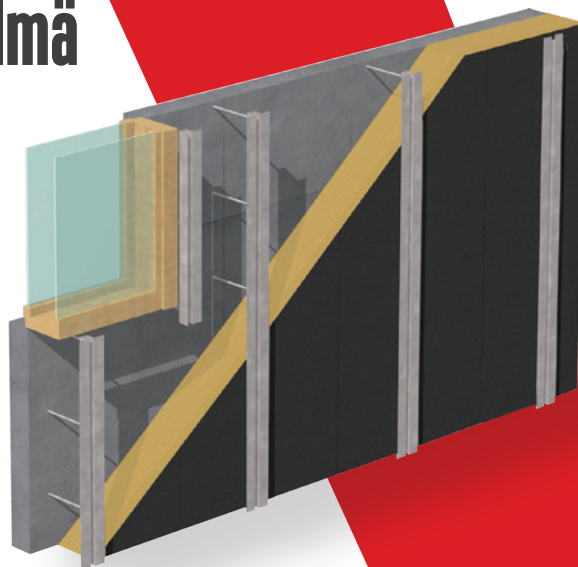
VaBe®

VARMASTI BETONISTA.

VaBe-julkisivujärjestelmä

- > Järjestelmän elementit luovat verhoilumateriaaleille kiinnitys-alustan ja antavat arkkitehteille vapauden valita julkisivumateriaaleja joustavasti.
- > Elementit mahdollistavat kustannus- ja energiatehokkaan sekä kosteusteknisesti turvallisen rakentamisen.

Katso lisää vabe.fi





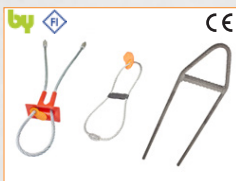
NORDIC FASTENING GROUP AB

www.nfgab.fi | +46 303 206720

Yrityksemme on valmistanut lähes neljän vuosikymmenen ajan asennus- ja muottiinvalutarvikkeita elementtitehtaiden ja rakennusteollisuuden tarpeisiin. Olemme aina pyrkineet luomaan pitkäaikaisia asiakassuhteita, mikä luo turvallisuutta niin asiakkaillemme kuin meille itsellemekin. Pystymme ratkaisemaan asiakkaidemme kiinnitysongelmat monipuolisen osaamisemme, suuren joustavuutemme ja nopeutemme ansiosta.



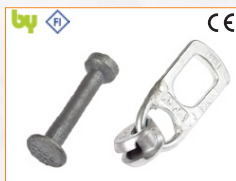
Kierrenostojärjestelmät



Muut nostojärjestelmät



Laatta-ankkurijärjestelmät



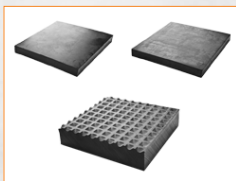
Kuula-ankkurijärjestelmät



Kiinnitysankkurijärjestelmät



Välikkeet



Kumilevylaakerit



Magneetit



Sähkötarvikkeet



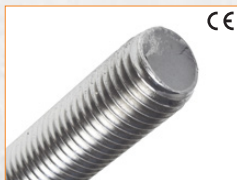
Kiinnikkeet ja kierrehylsyt



Asennuslevyt



Tarvikkeet ja erikoistuotteet



Kierretangot, pultit



Nordic Fastening Groupilla on Inspecta Sertifiointi Oy:n myöntämät TR26:2011- ja TR200:2011-sertifioinnit. Lisäksi nostoankkureillamme on Suomen Betoniyhdistyksen käyttöseloste. Tämän lisäksi kaikilla nostojärjestelmillämme on konedirektiivin 2006/42/EY mukainen CE-merkintä.



Luo tunnelmaa ja persoonallisia ratkaisuja piha-alueille

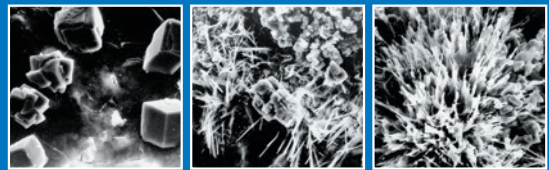
HB:n runsaat katu- ja pihakivivalikoimat antavat monipuoliset mahdollisuudet turvallisen ja kestävä ympäristön luomiseen. Tutustu lisää ideoihin ja ratkaisuihin osoitteessa www.hb-betoni.fi



Xypex vedeneristysjärjestelmä yksinkertainen, nopea ja taattu ratkaisu

**NO
EQUAL**

Xypex betonirakenteen vedeneristysjärjestelmä koostuu Xypex tuotteista, saumaratkaisuista sekä asennuksen laadunseurannasta. Xypex tuotteet reagoivat betonin mineraalien kanssa muodostaen betonin ja halkeamia tiivistävän vedeneristysratkaisun. Xypex vedeneristys on taattu ja pysyvä osa betonimatriisia, joka reagoi aina kun vesi tunkeutuu rakenteeseen. Xypex järjestelmällä saavutetaan yksinkertaisempi, nopeampi ja varmempi vedeneristysratkaisu betonirakenteelle.



Kuvassa ilmenetty Xypex reaktion eteneminen betonissa. Xypex reaktio täyttää kapilaaritiehjet ja halkeamat sementin sukusilla reaktiotuotteilla ja estää veden pääsyn betoniin. Reaktio on etenevä ja käynnistyy aina kun kosteus on läsnä.

www.sulinoy.fi/

XYPEX®

Anstar®

**SMART STEEL.
SINCE 1981.**

www.anstar.fi

ANSTARIN TUOTE- VALIKOIMA PÄIVITTY

Anstarin kenkä- ja pulttituotteet uudistuvat ja tuotevalikoima laajenee samalla. Uusittujen tuotteiden käyttö on suunniteltu tämän päivän rakentamismääräysten mukaan huomioiden modernin elementtivalmistuksen ja työmaa-asennuksen tarpeet. Tuotteiden suunnittelua on helpotettu uudella ACOLUMN-mitoitusohjelmalla.

ACOLUMN-LASKENTAOHJELMA **UUTUUS!**

- mitoitus asennus-, käyttö- ja onnettomuustilanteen kuormille
- pilarin ja perustuksen raudituksen suunnittelu tuotteiden alueella
- lujuuslaskelmat rakennusvalvontaa varten





BERMANTO

DESIGN-BETONILATTIAT



DesignBase 360

DesignTop 360

DesignHard 360

DesignGrind 360

DesignLevel 360

LATAA ESITE
www.bermanto.fi

BERMANTO® 360 DESIGN-LATTIAT

Bermanto® on Suomen ensimmäinen yritys, joka voi ottaa tuoteosakaupan tyyliin vastuun koko betonilattiaprojektista. **Bermanto®360-palvelukonsepti** pitää sisälleen betonilattian suunnittelun ja toteutuksen, pinnoituksineen tai pintakäsittelyineen sekä huoltoineen. Konsepti sopii kaiken tyyppisiin betonilattioihin teollisuuslattiaista design-lattioihin.

BETONI MESTARIT

Betonimestarit Oy:n toiminta alkoi 1988 lisälmellä.

30 vuotisen historian aikana Betonimestareista on tullut tunnettu ja luotettava kumppani niin vaativissa teollisuuden kuin myös toimitila- ja kaupanrakentamisen kohteissa.

Toimimme viiden tehtaan voimin kotimaan, kuin myös mm. Ruotsin ja Norjan markkina-alueilla.

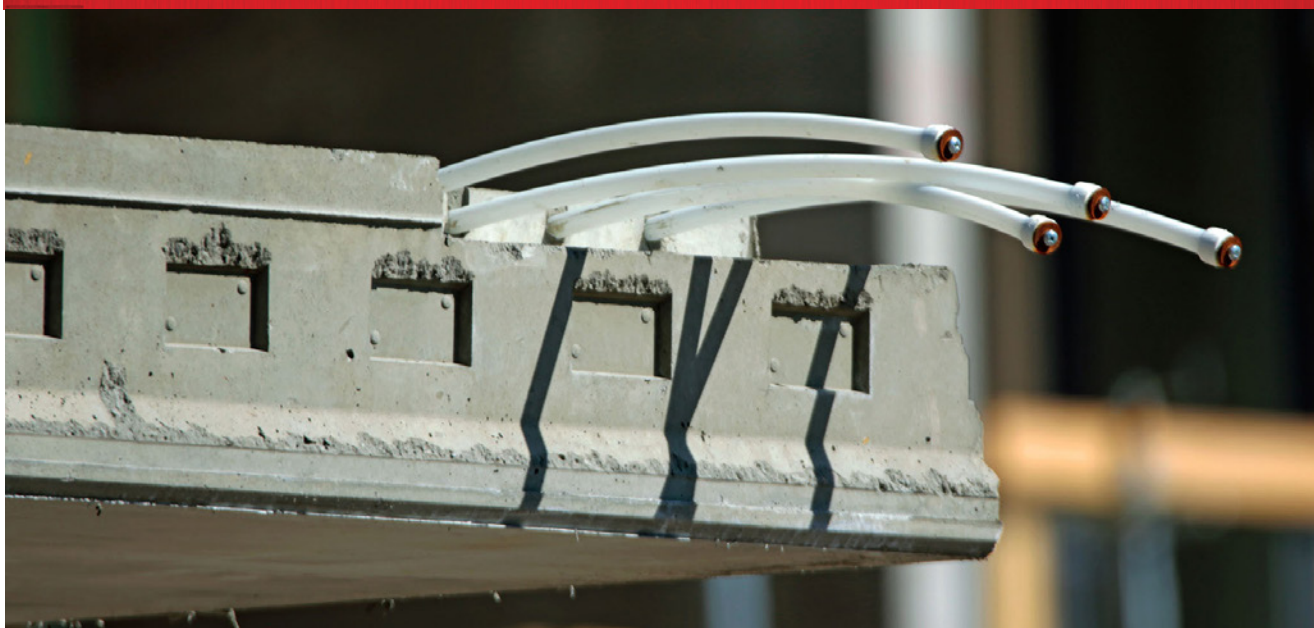


betonimestarit.fi



Marriott-hotelli Tampere. Kuvalähde: Arkkitehtitoimisto ALA

Superpäivät 10.-12.10.2018 FinnBuild -messuilla



Lujja-Superlaatta on ratkaisu uuden ajan rakentajille!

OLEMME BETONIPUISTO-OSASTOLLA, halli 6, TERVETULO!

Esittelyssä laaja tuotevalikoimamme ja erityisesti huippu-uutuutemme Lujja-Superlaatta, joka tuo tehokkuusloikan välipohjarakentamiseen.

Jos et pääse paikalle, tulemme mielellämme luoksesi esittelemään Lujja-Superlaattaa ja kertomaan sen lukuisista eduista.

Ota rohkeasti yhteyttä, sovitaan aika!

Lisätietoja meiltä:

Superlaatan käyttökohteet:

- Kari Turunen, yksikönjohtaja elementit 044 585 2482

Superlaatan rakenne-ekspertti:

- Samu Mäkelä, tuotepäällikkö 044 585 2473

Superlaatta ja rakennusliikkeyhteistyö:

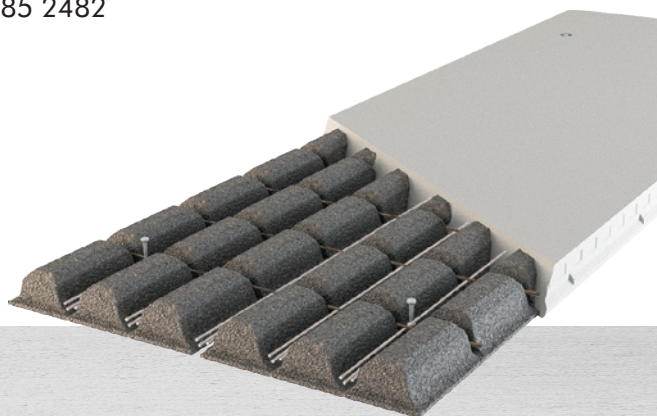
- Mikko Isotalo, toimitusjohtaja 044 585 2305



Superlaatta-tietoiskut:

- keskiviikkona klo 10.00 ja 15.00,
Mikko Isotalo, toimitusjohtaja
- torstaina klo 10.00 ja klo 16.00 sekä
perjantaina klo 10.00,
Kari Turunen, yksikönjohtaja, elementit

Lujja SUPERLAATTA



Lujabetoni
VAHVIN BETONIOSAAJA

www.lujabetoni.fi

Rakentamassa **kestävää Suomea**



FINNSEMENTTI
A CRH COMPANY

Betset

YHTIÖT

Parhaat betoniset ratkaisut

Seinä-, runko- ja laattaelementit, sekä valmisbetoni asiantuntemuksella

> 040 3434 300
www.betset.fi



1950
perustettu

Yli 60 vuoden kokemuksella pystymme ratkaisemaan asiakkaidemme haasteet niin pienissä kuin suurissa projekteissa.



550
työntekijää

Olemme avoimia ja rehellisiä, meitä on helppo lähestyä. Palvelemme asiakkaitamme joustavasti ja laadukkaasti.



7
tehdasta

Tehtaamme palvelevat ympäri Suomea, joten voimme taata aina nopean ja varman toimituksen.

SWECO ON ALANSA YKKÖNEN

SWECOSTA LÖYTYY MAAN VAHVIN BETONIRAKENTEIDEN ASIAANTUNTEMUS. OSAAMISEMME KATTAÄ KAIKKI BETONIRAKENTEISIIN LIITTYVÄT PALVELUT, JA OLEMME OSALLISTUNEET ALAN PITKÄAIKAISEEN KEHITYSTYÖHÖN. BETONIRAKENTEIDEN HUIPPUASIAANTUNTIJAMME JA LAAJA YHTEISTYÖVERKOSTOMME MAHDOLLISTAVAT PARHAAN PALVELUN KAIKEN KOKOISIIN HANKKEISIIN KAIKILLA PAIKKAKUNNILLA.

WWW.SWECO.FI

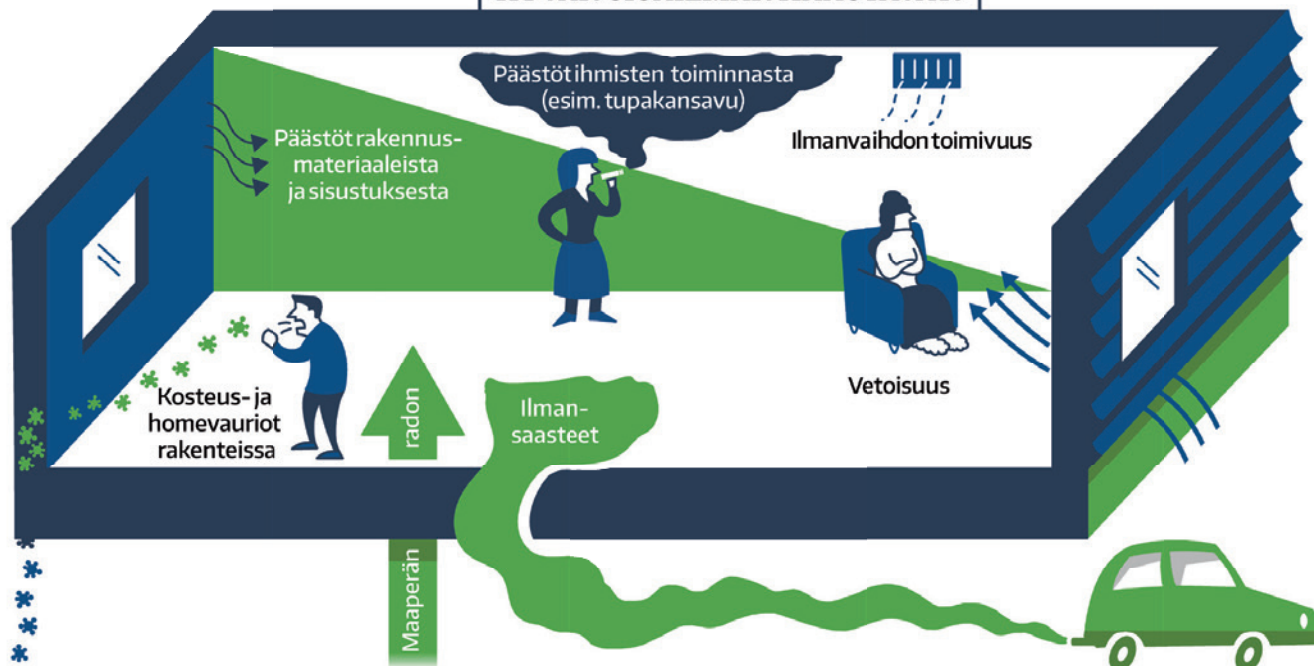
SWECO 

MIKSI SISÄILMASTA PUHUTAAN?

Sisäilma on tärkeä asiasekä terveyden että viihtyvyyden näkökulmasta:

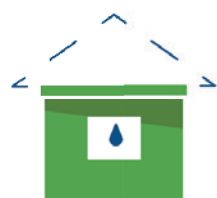
- Suomessa työikäiset ihmiset viettävät ajastaan jopa 90 % sisätiloissa, pienet lapset ja vanhukset vielä tätäkin enemmän.
- Hyvä sisäilma on tuoksultaan neutraalia sekä lämpötilaltaan ja ilmankosteudeltaan miellyttävää. Hyvä tila on tarkoituksenmukainen, turvallinen ja viihtyisä.

HYVÄN SISÄILMAN HAASTAVAT:



ONGELMIA VOI SYNTYÄ:

RAKENTAMISEN AIKANA:



Suunnittelussa



Huolimattomuudesta rakentamisessa

Aikanaan valituissa malleissa ja toimintavoissa, jotka ovat nykytiedon mukaan virheellisiä



KÄYTÖN AIKANA:

Rakennuksen ylläpidon laiminlyönneistä johtuen, esimerkiksi koneellisen ilmanvaihdon sulkemisen seurauksena

Rakenteiden kulumisen ja/tai korjausten viipymisen johdosta

Vääristä ratkaisuista korjausrakentamisessa



Lähteet: Sisäilmayhdistys ja Kivifaktaa.fi



Missä rakennetaan, siellä myös...

Rudus on johtava kiviaineksen ja betonin valmistaja.
Toimipisteemme kattavat koko Suomen ja työmaamme ovat monen kokoisia.
Tulevaisuutta rakennetaan hyvällä asenteella ja ammattitaidolla.

Rudus
A CRH COMPANY

Olemme
mukana FinnBuildin
Betonipuistossa,
osastolla 6H24.
Tervetuloa!

www.rudus.fi

Vastuu tulevaisuudesta



1 Mikael Fjäder

Kulutamme globaalisti yhä enemmän luonnonvaroja ylittäen monilla osa-alueilla maapallon keston. Luonnonvarojen tarve myös kasvaa nopeasti kulutuksen ja väestömäärän lisääntyessä. Rakentamisessa käytettävän materiaalin elinkaarella, kierrätyksellä, uusiokäytöllä sekä syntyvän jätteen määrän rajoittamisella on yhä korostuneempi merkitys.

Betonilla on merkittäviä etuja ympäristöystävällisyyden suhteen, josta esimerkkinä mainittakoon pitkä käyttöikä ja toimiminen osana kiertotaloutta. Betoniset ratkaisut ovat pitkäkestoisia ja ala on hyödynnänyt jo pitkään muiden alojen sivuvirtoja sekä lisännyt omien sivuvirtojensa uusiokäyttöä. Betonirakentamisessa kiertotaloutta toteutetaan sementin valmistuksesta lähtien.

Suomessa valmistetaan arviolta 15 miljoonaa tonnia betonia vuodessa. Ylijäämäbetonia syntyy mm. rakennusten purkamisesta ja tuotannosta. Sen vuotuinen määrä Suomessa on noin 1 miljoonaa tonnia. Siitä kierrätetään noin 80%. Ylijäämäbetonia murskataan uusiokiviainekseksi, jota käytetään mm. teiden kantavissa rakenteissa. Hyvällä suunnittelulla materiaalimäärää voidaan vähentää jopa puoleen, jolloin myös kuljetukset ja niistä aiheutuvat päästöt vähenevät merkittävästi.

Betoni myös sitoo elinkaarensa aikana hiilidioksidia karbonisaatio-reaktiossa. Betonijätteen murskaamisen jälkeen tämä reaktio kiihtyy, koska reaktioon on käytettävissä enemmän vapaata pinta-alaa. Murske pystyy sitomaan jopa puolet sementin valmistuksessa aiheutuneista hiilidioksidipäästöistä. Betonimurske toimii siis hiilidioksidinieluna.

Betonin kierrätys on markkinaehtoista, jota ei tueta yhteiskunnan varoin. Vaikka betonimurskeesta tehdyn uusiokiviaineen hyödyntämisen luvanvaraisuutta on kevennetty, vaikeuttaa kierrätysmurskeen luokittelu jätteeksi edelleen sen tehokasta hyödyntämistä kiertotalousajattelun mukaisesti. Tilanne ei ole perusteltavissa kestävä kehityksen näkökulmasta.

Betoni rakentamismateriaalina taipuu moneen ja ala kehittää pitkäjänteisesti koko elinkaaren huomioivia tuoteratkaisuja ja toimintamalleja. Esimerkiksi ilmaston muuttuminen aiheuttaa monissa kunnissa uudenlaisia haasteita ja olosuhteita, joihin on pyrittävä sopeutumaan. Muun muassa rankkasateiden määrän on arvioitu lisääntyvän merkittävästi. Tästä olemme jo saaneet merkkejä viimeisen vuosikymmenen aikana huolimatta kuluneesta kesästä, joka oli poikkeuksellisen lämmin ja kuiva. Sateiden lisääntyessä ympäristörakentamisessa voidaan toteuttaa hulevesien hallinnan kokonaisratkaisuja hyödyntämällä maisemasuunnittelua, hulevesiä kerääviä rakenteita ja veden hallittua ohjausta esimerkiksi kasvillisuusalueiden kasteluun.

Pitkäkestoisia ratkaisuja kehittäessä ei myöskään pidä unohtaa esteettisyyden merkitystä. Erinomaisesti toteutuksiin voi tutustua sekä lähimenneisyydestä että vuosisatojen takaa, joissa materiaalin ajattomuus ja kestävyys pääsevät hyvin esille. Viimeisimpänä vaikkapa Amos Rex, jossa on yhdistettynä sekä vanhaa että uutta.

Betonin käyttö on vastuunottoa tulevaisuudesta.

Responsibility for future

Our global consumption of natural resources increases continuously, and in many respects exceeds the limit that the earth can endure. The life cycle, recycling and reuse of the materials used in construction, as well as the restriction of the produced amount of waste play an ever more important role.

Concrete offers significant advantages in terms of environmental friendliness, such as its long service life and contribution to the circular economy. The concrete industry has already for a long time utilised the by-products of other industries and increased the reuse of its own by-products. Circular economy is applied to concrete construction starting with the manufacture of cement.

In Finland, a total of ca. 15 million tons of concrete is produced every year. Surplus concrete from e.g. demolished buildings and production processes amounts to about one million tons a year. About 80% of it is recycled. Surplus concrete is crushed for use as recycled aggregate in e.g. the load bearing structures of roads. Good planning makes it possible to reduce the amount of material by up to half, which results in considerable reductions also in transports and transport-related emissions.

Concrete also uptakes carbon dioxide during its life cycle through the carbonation reaction. The reaction is accelerated when waste concrete is crushed. Crushed concrete can uptake up to half of the carbon dioxide emissions generated in the manufacture of cement. Crushed concrete acts as a carbon dioxide sink.

The recycling of concrete receives no public funding. Although the licence requirements related to the utilisation of recycled aggregate produced from crushed concrete have been reduced, the classification of recycled crushed concrete as waste still causes difficulties to its efficient use. This situation cannot be justified in terms of sustainable development.

The concrete industry develops product solutions and approaches in which the whole life cycle is taken into consideration. The climate change, for example, causes new kinds of challenges and conditions to which we must try to adapt. The frequency of heavy rainfall, for instance, has been estimated to increase significantly. With increased precipitation, total solutions for the management of stormwater can be implemented in environmental construction by taking advantage of landscaping, stormwater collecting structures and controlled diversion of stormwater for e.g. irrigation purposes.

The use of concrete shows responsibility for the future. Read more about Amos Rex project in this journal.

Mikael Fjäder

Betoniteollisuus ry, puheenjohtaja

Mikael Fjäder

Association of Concrete Industry in Finland, Chairman of the Board

Amos Rexin maanalaiset näyttelytilat kuplivat tapahtuma-aukiolle

Sirkka Saarinen, toimittaja

Maritta Koivisto, päätoimittaja Betoni

Helsingin ydinkeskustassa sijaitseva Amos Rex avasi ovensa yleisölle kaksi ja puoli vuotta kestäneen ja 50 miljoonaa euroa maksaneen rakennustyön jälkeen elokuun lopussa. Amos Rex koostuu JKMM Arkkitehdit Oy:n suunnittelemista uusista maanalaisista näyttelytiloista, vanhaan loistonsa entisöidystä Lasipalatsista elokuvateattereineen sekä näyttelytilojen katonna kumpuilevasta Lasipalatsin tapahtuma-aukiosta.

Amos Rex toteutettiin Helsingin kaupungin ja Föreningen Konstsamfundetin yhteishankkeena. Föreningen Konstsamfundet vastasi kokonaisuudessaan hankkeen 50 miljoonan euron kustannuksista. Amos Rex on yksityinen taidemuseo, jonka toimintaa Konstsamfundet rahoittaa.

Pari päivää ennen avajaisia pidetyssä lehdistötilaisuudessa näkyi syystäkin tyytyväisiä kasvoja: "Hanke valmistui aikataulussaan ja budjetissaan ja ensimmäinen näyttely on valmis", iloitsi museonjohtaja Kai Kartio tervetulopuheessaan.

"Amos Rex ei ole ollut helppo projekti. Osapuolia on ollut paljon, yhteistyö on toiminut", hän korosti ja kiitti erityisesti hanketta johtaneen Kiinteistöosakeyhtiö Lasipalatsin toimitusjohtaja Henrik Johanssonia, rakennuttajakonsultti Haahtela-Rakennuttamisen projektinjohtaja Eero Kiljusta ja pääsuunnittelija, arkkitehti Asmo Jaaksia joukkoinen: "He ovat totisesti raataneet, jotta tavoitteet on saavutettu."

Historiallinen paikka

"On ollut valtava etuoikeus olla mukana hankkeessa, joka on enemmän kuin rakennus; Amos Rex on osa elävää kaupunkikulttuuria", summasi puolestaan Asmo Jaaksi esitellessään Amos Rexiä.

"Idea päässä on muuttunut betoniksi. Matka on ollut kiehtova, mielenkiintoinen, monimuotoinen, yllättävä, uuvuttava, täysin ainutkertainen. Nyt maratonin kalkkiviivalla



Tuomas Uusheimo

1 Freja Ståhlbeg-Aalto, Päivi Meuronen, Katja Savolainen, Asmo Jaaksi JKMM Arkkitehdeilta.

2 Amos Rexin näyttelytilojen sisääntuloaula on vaalea. Kattoikkunasta avautuvat näkymät ulos.





Tuomas Uusheimo

3

olo on huojentunut ja onnellinen. Arkkitehtuuri herää eloon, kun käyttäjät astuvat tänne”, hän kuvaili viisi vuotta kestänyttä hanketta.

Rakennuspaikka on hänen mukaansa kiehtova: ”Täällä kohtaa kolme vuosisataa: 1800-luvun alussa rakennettu Turun kasarmi, sotilasrakennus, josta sisällissodan melskeissä säilyi vain vanhan linja-autoaseman rakennus. Paikalle 1900-luvulla rakennettu funkkisirakennus Lasipalatsi kuvastaa puolestaan nuoren kansakunnan arkkitehtuurivisiota valoisasti tulevaisuuteen katsovana. Nyt 2000-luku liittyy paikkaan Amos Rexinä.”

Suureksi haasteeksi arkkitehtuurimielessä hän nostaakin juuri uuden vuosisadan tuomisen historialliseen paikkaan.

Laajennus maan alle

”Osoittautui että ainoa vaihtoehto tarvittavien uusien tilojen sijoittamiseen oli maanalainen laajennus. Mutta miten tehdä siitä riittävän houkutteleva ja näkyvä kaupunkikuvassa ja pitää se tasapainossa historian kanssa”, Asmo Jaaksi kertasi esisuunnitteluvaihetta.

”Uudella tulokkaalla oli voimakas tahto”, hän kertoi. ”Se ei suostunut painumaan täysin maan alle, vaan ottaa haltuun myös Lasipalatsin aukion.”

Lähestyessään Amos Rexiä ihminen näkee ensin kumpareet ja kummut ulkona. Kun hän

tulee sisälle ja maan alle, sama muoto löytyy sieltä koverana pintana näyttelysalien katossa ja kattoikkunoissa. Vaikka ollaan maan alla, ollaan osa kaupunkia.

Muodot sisällä ja ulkona lähtivät Asmo Jaaksin mukaan kehittymään pehmeästi kaartuvina. Sisällä koverina, ulkona kuperina. Ulkona organiset, kumpuilevat muodot luovat avoimen oleskelutilan kaupunkilaisille. Sisällä niillä on myös tärkeä rakenteellinen merkitys: ne luovat mahdollisimman joustavia, avoimia näyttelytiloja, johon voidaan rakentaa monenlaisia näyttelyjä.

Uudisosassa on 2 200 neliometriä näyttelytiloja. Muuntautumiskykynsä ne osoittavat heti Amos Rexin ensimmäisessä näyttelyssä: japanilaisryhmä teamLabin näyttelyssä kävijä astuu sisään Amos Rexin kupolien alle rakennettuihin digitaalisiin installaatioihin.

Pitkät jännevälit ja vaativia betonirakenteita

Kupolin muoto on hyvä, perinteinen tapa tehdä salitiloja. Amos Rexin näyttelytilojen jännevälit ovat pisimmillään yli kolmekymmentä metriä.

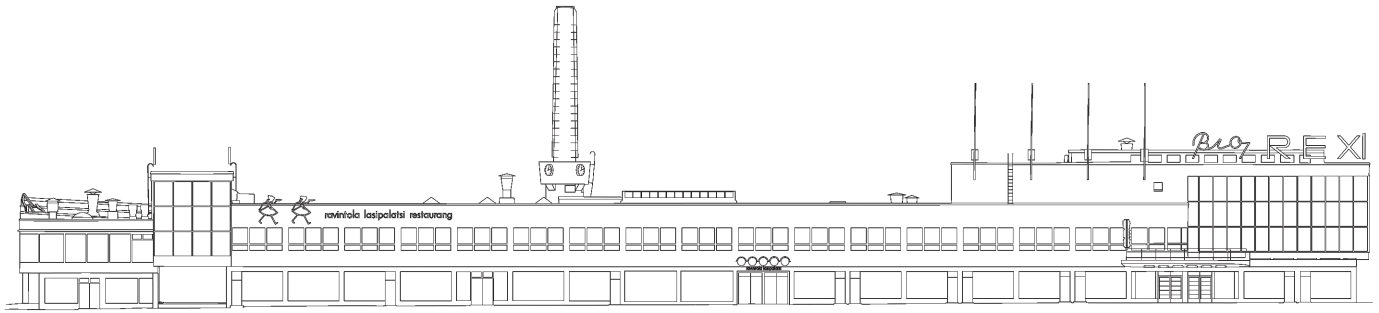
Maanalainen betonirunko rakennettiin paikalla valaen. Yläpohjan betonirakenteessa on kolme erisuuruista kupolia, joista nousee kattoikkunakartio. Tasaisen vesikaton osalla on lisäksi kaksi kattoikkunakartiota.

3 Amos Rex luo uutta kaupunkitilaa keskelle Helsingin keskustaa.

4 Julkisivu Mannerheimintielle

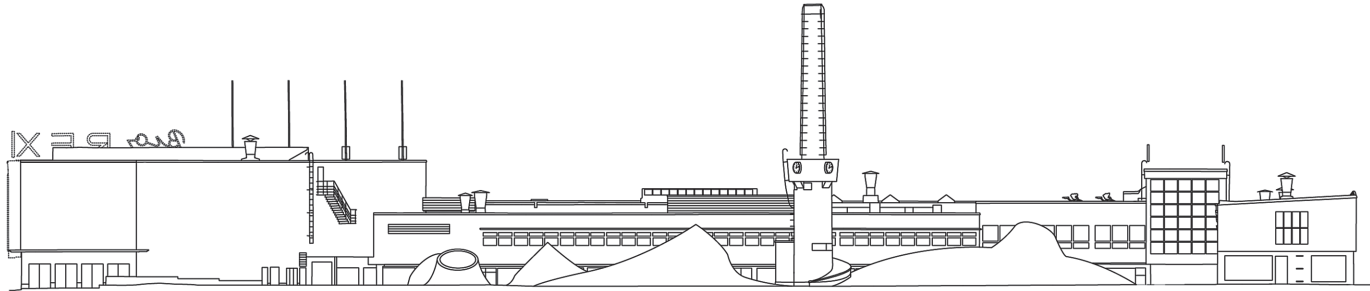
5 Julkisivu Lasipalatsin aukiolle

6 Amos Rex on uusi taidemuseo, legendaarinen elokuvateatteri Bio Rex, ravintoloita, kauppoja, Lasipalatsin tori. Se on uudenlainen urbaani maisema, kaupunkikulttuurin ja -tapahtumien paikka aivan Helsingin ytimessä.



JKMM Arkkitehdit

4



JKMM Arkkitehdit

5

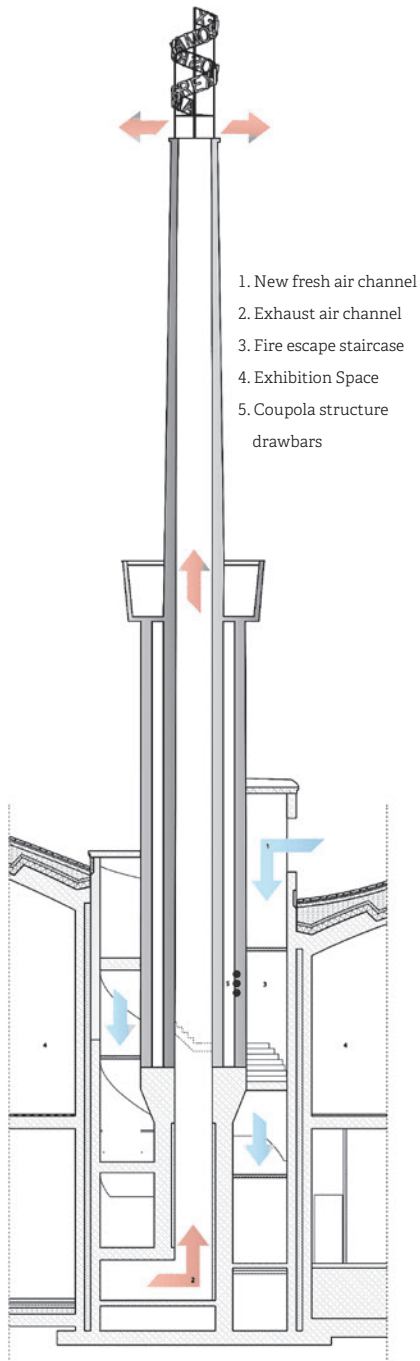
Mika Huisman



6



7



8

JKMM Arkkitehdit



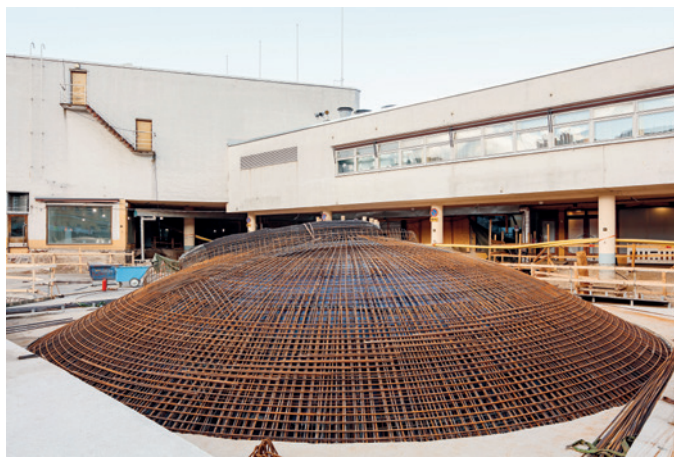
9

Tuomas Uusheimo



10

Tuomas Uusheimo



11

7 Lasipalatsin aukion keskellä ollut vanhan lämpökeskuksen savupiippu on suojeltu, joten se jätettiin paikalleen, vaikka piipun alapuolella maan alla sijainnut betonista tehty lämpökeskus purettiin pois. Piippu toimii nyt hyötykäytössä museotilojen ilmanvaihdon jäteilman ulospuhalluspiippuna. Museon tarvitsema raitisilma otetaan sisään piipun juurelta.

8 Savupiipun leikkauspiirros.

9 Toteutusvaihe oli rakentajille vaativa. Esimerkiksi uudis- ja vanhan osan liittymäalueella on ulokearkadi vanhan Lasipalatsin reunassa sisäaukiolle päin. Uloke on vanhojen alkuperäisten pilarien varassa. Useiden pilarien alle valettiin iso betoniantura tai mantteli.

10 Kupolien muottirakenteita.

11 Kupolien rauditus.

12 Maanalaiset näyttelytilat ovat äärimmäisen muuntelukelpoiset. Tiloissa on viisi kupolirakennetta, suurimman jännemitta on yli kolmekymmentä metriä.

Tuomas Uusheimo



12



Safedrying Oy

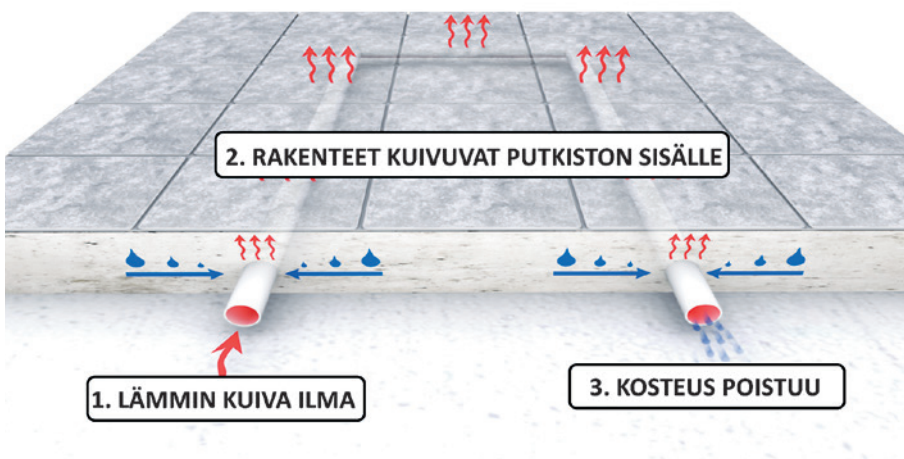
13



Safedrying Oy

14

- 13** SafeDrying kuivatusputkistoa kupolien alla.
- 14** SafeDrying kuivatusputkistoa sijoitettuna Amos Rexin holvin betonirakenteeseen.
- 15** SafeDrying periaatekuva. Safedrying betoninkuivausmenetelmä perustuu suljettuun ja lämmitettyyn ilmankiertoon. Tyypillisesti betonin kuivatus nostattaa tilan lämpötilan liian korkeaksi, mutta rakenteen kuivatuslämpö ei häiritse, kun ilma kiertää tehokkaasti betonirakenteeseen asennetuissa putkissa.
- 16** Maanalainen betonirunko tehtiin paikallavalaen.
- 17** Kupolirakenteen detalji
- 18** Kupolikaton poikkileikkaus

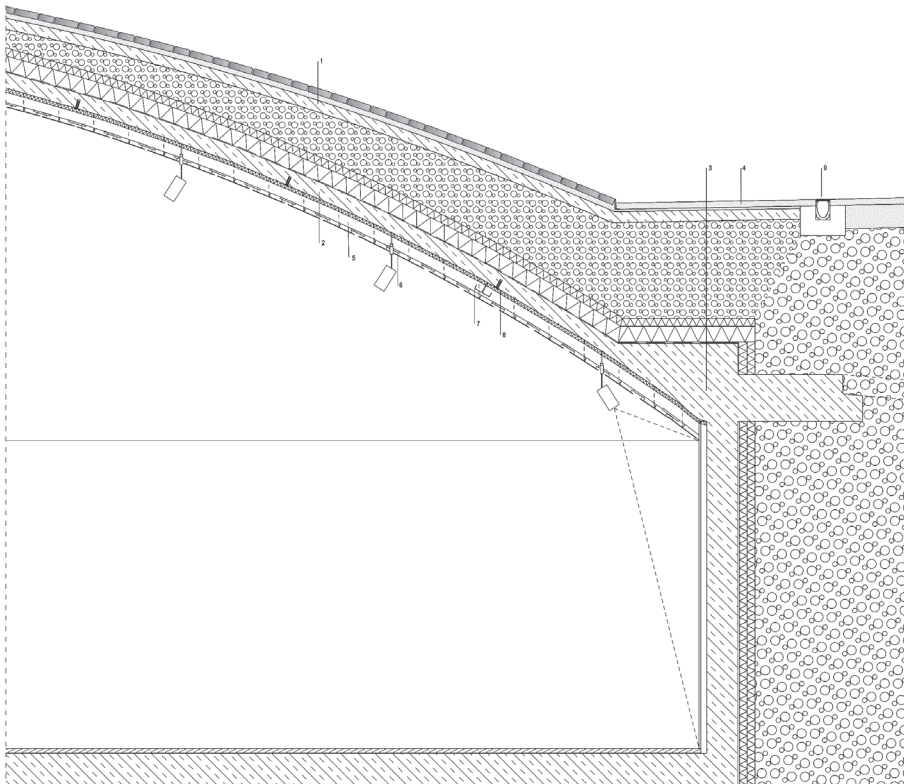


Esa Tommola / Safedrying Oy

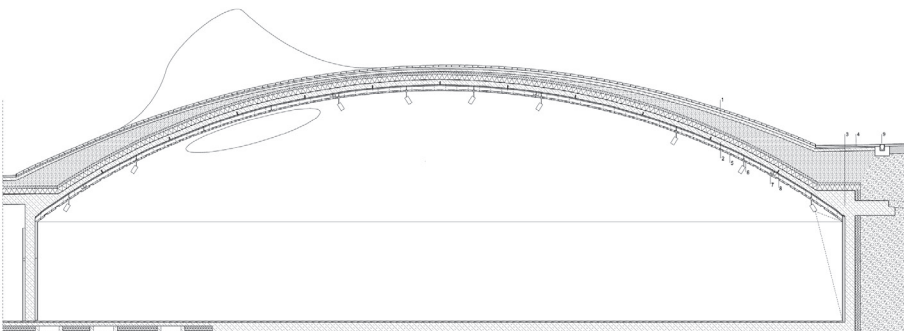
15



16



17



18

Kattoikkunakartiot ratkaistiin siten, että betonirakenteeseen jätettiin reikä ja ikkunakartiorakenne tehtiin teräsrakenteisena valmiina elementtinä, joka nostettiin sitten paikoilleen betonirakenteen reikään. Kupolirakenteet olivat haastavia toteuttaa, jotta valettava betoni ei esimerkiksi lähtenyt valumaan alas valutyön aikana.

Maanalaisessa taidemuseossa on melko paksuja betonirakenteita yläpohjakupoleiden reuna-alueilla sekä näyttelysalin lattiassa. Näyttelysalin lattiassa on 40 senttimetriä paksu betoniväli pohja. Tämä noin 1 250 neliömetrin betonirakenne piti saada nopeasti kuivaksi, sillä sen päälle asennettiin puulattia. Yläpohjassa eli katon kantavissa rakenteissa oli enimmillään yli metrin paksuisesti betonia.

Paksun betonirakenteen kuivattamiseksi käytettiin *SafeDrying Oy:n* on kehittämää, salaojaputkiston tyyppistä betoninkuivausmenetelmää, jossa betonin sisään sijoitettiin putkisto, johon tehtiin suljettu lämmitetyn ja kuivatun ilman kierto siten, että se imi kaiken kosteuden rakenteista järjestelmän sisään. Betonirakenteesta saatiin näin imettyä kosteus pois vaikka holvilla oli vielä sadevettä. Menetelmä osoittautui tehokkaasti ja toimivaksi. Näin betonia päästiin päällystämään nopeammin.

19 Museotilojen sisääntuloaulassa ja -portaissa on vaaleat betonilattiat.

20 Alhaalla oleva pääaula on keveän valkoinen tila. Pääaulan katossa on pystyyn ripustettuja kangaskiehkuroita, jotka kätkevät katon valaisimia. Koko katto on tavallaan kuin yksi iso valaisin. Katon toteutti Doctor Design.



Tuomas Uusheimo



20

Näyttävät betonilattiat

Museon sisäänkäyntiaula sijoitettiin Bio Rex-elokuvateatterin aulan yhteyteen. Sisääntuloaulassa ja -portaissa on vaaleat betonilattiat. Ylempänä aulatiloiissa on käytetty myös keraamista mosaiikkilaattaa.

"Arkkitehtonisena visiona oli, että alas tuleva pääaula on valkoinen tila. Halusimme maan alle näin keventää sisääntulon tunnelmaa", kertoo Jaaksi.

Terveellinen sisäilma ja oikein toimiva lattiarakenne ovat riippuvaisia betonin riittävästä kuivumisajasta. Sisääntuloaulassa on käytetty Bermanto Design-lattiaa.

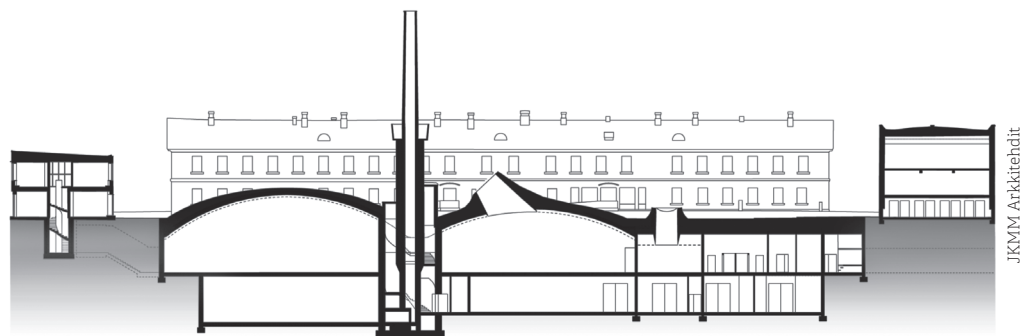
"Bermanto kutsuttiin mukaan lattiaratkaisun suunnitteluun jo varhaisessa vaiheessa auttamaan arkkitehteja löytämään toivotun lainen, kovaa kulutusta kestävä ja

näyttävä Design-betonipinta", kertoo suunnittelupäällikkö *Janne Heikkilä Bermanto Oy:stä*. Hän kertoo lattian tekemisestä: "Lattiasta toivottiin mahdollisimman valkoista, mutta samaan aikaan sen tuli kuitenkin olla pinnaltaan elävä. Karkeaa kiviainesta ei saanut hioa näkyviin, vaan pinnan tuli olla hierretyn betonin kaltainen. Edeltä kuvatuista lähtökohdista päädyttiin Bermanto®360 Design-Hard -ratkaisuun, joka on hierrettävä 15 mm vahva kovabetonipinta. Sen mahdollisimman valkoinen sävy saatiin aikaiseksi paitsi valkoiseksi sävytetyllä sementtimassalla ja valitsemalla sen runkoaineeksi mahdollisimman valkoinen ja pienirakeinen kiviaines. Lattian oikea hiontasyyvyys ja kiiltoaste määritettiin Bermanto Design-lattioiden hionta- ja kiillotusluokituksella C/3:ksi. Luokka C tarkoittaa, että

lattia hiotaan vain kevyesti, jolloin sen pinta jää pilvimäiseksi ja kiviaineksesta näkyville tulee vain hyvin hienoja rakeita (noin 5–15 %). Kiiltoluokka 3 puolestaan tarkoittaa satiinimaista kiiltoastetta, jolloin lattiassa on havaittavissa lievää heijastusta".

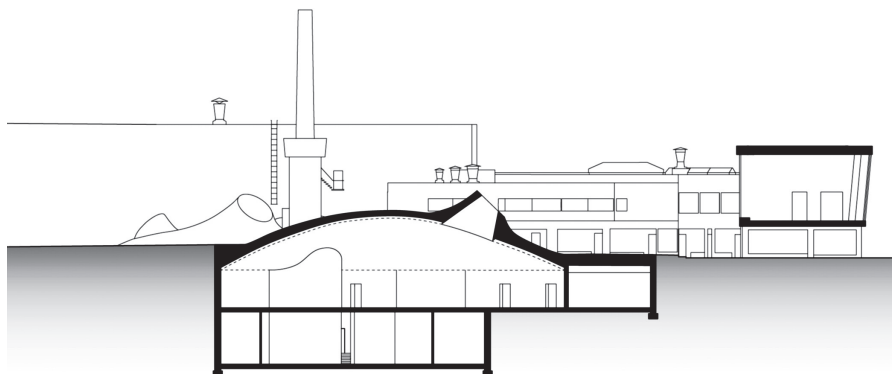
Yleisöaulaan johtavien portaiden askelmissa päädyttiin samaan pintausratkaisuun kuin itse yleisöaulan lattiassakin. Portaiden askelmat valettiin 20 mm vahvana kerroksena portaiden valkoiseksi maalattujen alumiinisten otsalevyjen muodostamaan kaukaloon. Tämän jälkeen askelmat hiottiin luokkaa B vastaavalta syvyydeltä, jolloin hieno kiviaines paljastui lähes kauttaaltaan.

Sekä lattiapinnalle että portaille tehtiin lopuksi pintasuojaa-ainekäsittely betonipinnan suojaamiseksi kulutukselta, haitallisten

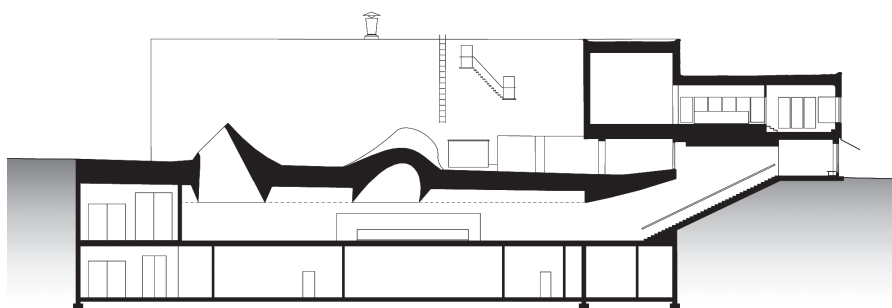


JKMM Arkkitehdit

21



22



23

21 Leikkaus A

22 Leikkaus B

23 Leikkaus C

nesteiden imeytymiseltä sekä niiden puhtaanapidon helpottamiseksi.

Vaativia rakenteita ja peruskorjaus tärkeä osa kokonaisuutesta

Suojellun Lasipalatsin peruskorjaus oli tärkeä osa hanketta: 6 700 kerrosneliötä. Uudisrakentamisen osuus oli 6 300 kerrosneliötä.

Lasipalatsin 1990-luvun alussa tehty peruskorjaus vaati päivitystä jo uuden talotekniikan takia. Yllätyksiäkin tuli, esimerkiksi kantavat rakenteet osoittautuivat oletettua huonompikuntoisiksi.

Uusi ja vanha liittyvät toisiinsa, kun Amos Rexin sisäänkäyntiaula sijoitettiin entiseen loistoonsa peruskorjatun Bio Rexin elokuvateatterin aulan yhteyteen.

Amos Rexin rakennesuunnittelusta, pohjarakennesuunnittelusta, kalliorakennesuunnittelusta ja pohjatutkimuksista vastasi *Sipti Oy*. Kupolirakenteiden työsuunnitelmat suunnitteli *Sweco Rakennetekniikka Oy*. Päärakennesuun-

nittelija kaikkien rakenteiden osalta oli *Terhi Kuusela Sipti Oy*:stä. Talotekniikan suunnitteli *Ramboll Finland Oy*.

Lisävaativuutta rakenne-, pohjarakenne- ja kalliosuunnitteluun toi pohjavesi, jonka takia paikalle tehty kaivanto ulottui syvimmillään lähes 15 metriin. Myös alapuolella kulkevat metrotunnelit oli otettava huomioon sekä suunnittelussa että rakentamisvaiheessa.

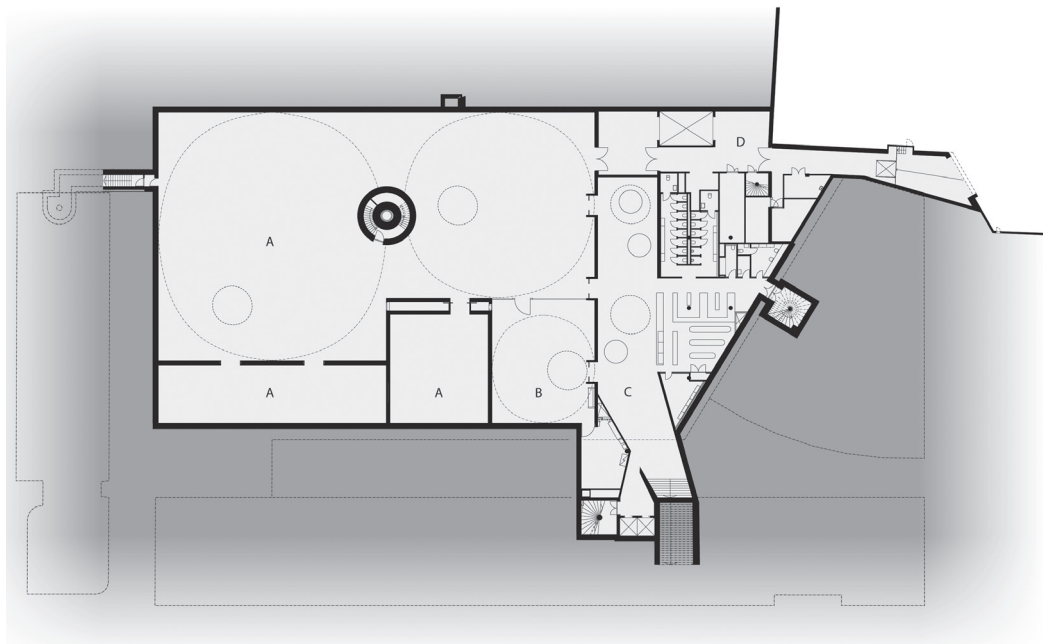
Uudisrakennuksen alueella oli kallion louhintarintauksen korkeus vanhan Rexin seinälinjalla reilusti yli kymmenen metriä ja rakennuksen eteläpäässä uudisrakennus perustettiin paaluille kallion paetessa syvyyteen, jota ei enää ollut mielekästä kaivautumalla tavoittaa, pohjatutkimuksesta ja rakennesuunnittelusta vastanneen *Sipti Oy*:n toimitusjohtaja *Teemu Rahikainen* kertoo.

Lasipalatsin aukion alla toimittiin kaivannon pohjaponttiseinien takana. Maanpinnan alta löytyi noin 2–3 metrin syvyydestä vanhan Turun kasarmien rakenteita, jotka kaupunginmuseo

dokumentoi. Tämän kerroksen alta kaivettiin hiekkaa pois, kunnes kallio tuli vastaan. Kaivettavaa hiekkaa ja muuta maa-ainesta siirrettiin pois noin 32 000–33 000 kuutiota. Kalliota louhittiin pois noin 12 000 kuutiota, kertaa rakentamisen johtotehtävistä vastanneen Haahtela-rakennuttaminen Oy:n työpäällikkö *Tuukka Turunen*.

Vedentiveys anturoissa, hissikuilujen monituissa, vedenpainelaattarakenteissa sekä maanpaineeseinissä toteutettiin *Insinööritoimisto Sulin Oy*:n kanssa yhteistyössä käyttämällä *Xypex Admix* vedeneristysjärjestelmää. *Xypexin* kemiallisessa reaktiossa betonin matriisiin muodostuu veteen liukenemattomia sementin sukuisia reaktiotuotteita, jotka pysyvästi tiivistävät betonin veden tunkeumalta ja tarjoavat betonille halkeamia silloittavan ominaisuuden. Rakenne on tämän jälkeen tiivis sekä kapilaarista että paineellista vettä vastaan.

Vanhan Lasipalatsin reunassa sijaitsee ulokearki sisäaukiolle päin. Uloke on van-



24 Kellarikerros

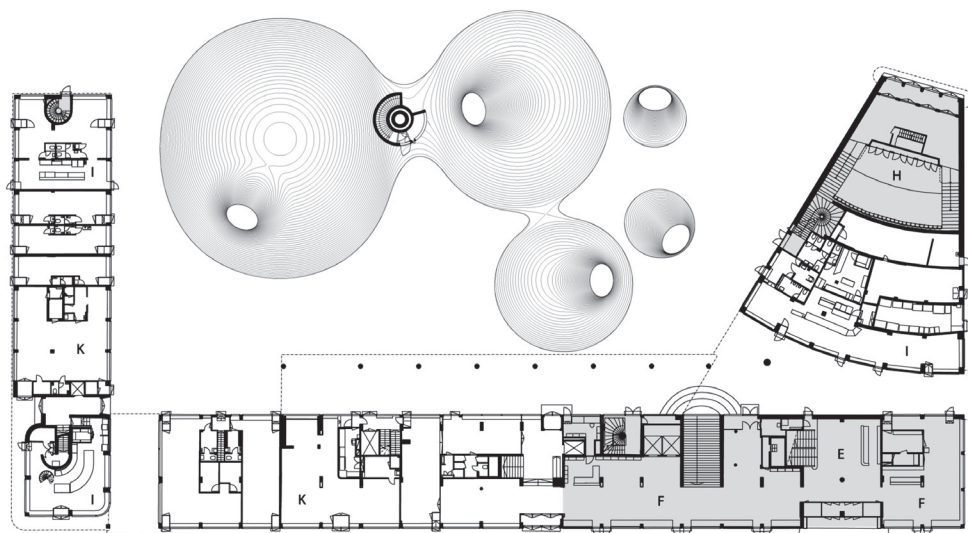
A Näyttelytilat

B Työpajat

C Aula

D Tekniset tilat

24



25 1. krs

E Pääsisäänkäynti

F Museokauppa

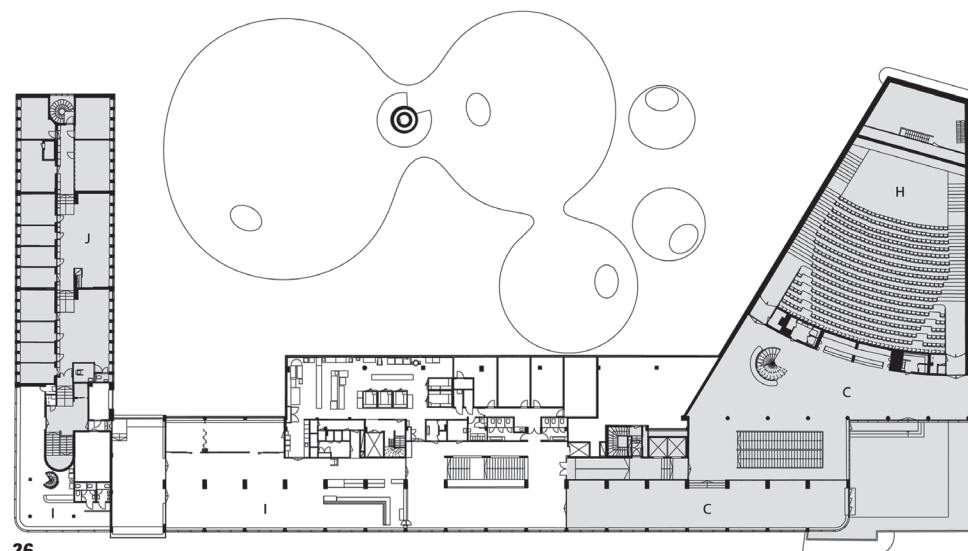
G Museokahvila

H Bio Rex elokuvateatteri and auditorio

I Ravintola

K Liiketilat

25



26 2. Krs

C Aula

H Bio Rex elokuvateatteri and auditorio

I Ravintola

J Amos Rex Toimistot

26





28

27 Lasipalatsin aukion viisi kumpareta on päällystetty paikalle suunnitelluilla apilan- ja ympyränmuotoisilla betonikivillä.

28 Amos Rex on saavutettavissa ja lähestyttävissä eri suunnista. Pääsisäänkäynti on Mannerheimintieltä.

hojen alkuperäisten pilarien varassa. Useiden vanhojen pilarien alle valettiin rakennuksen alle kaivauduttaessa iso betoniantura tai mantteli. Pilarin alle porattiin ensin porapaalut ja pilari tuettiin terästuilla, jonka jälkeen kaivettiin ja louhittiin maa-aines pois pilarin alta.

Vaativa rakenne sekä suunnittelulle että toteutukselle oli Lasipalatsin aukion keskellä oleva suojeltu savupiippu. Se jätettiin paikalleen, vaikka alapuolella ollut maanalainen lämpökeskus purettiin ja maata kaivettiin sen alta lähes kymmenen metriä. Piippu seiso i työn aikana terästukien varassa ja piipun alta louhittiin rakenteita ja kalliota pois noin kaksi kerrosta alaspäin.

Museon maanalaisen tilojen kaikki LVI-tekniikka piti piilottaa, sillä Lasipalatsin aukiolle ei saanut sijoittaa mitään tekniikkaa. Aukion suojeltua savupiippua käytettiin raitisilman sisäänotto- ja jäteilman ulospuhallusreitteinä. Osa erillispoistoista sekä muu tekniikka, jota ei piippuun saatu integroitua, vietiin Lasipalatsin katolle.

Aukion betonikivillä päällystetyt kummut heti käyttöön

Lasipalatsinaukion työmaa-aidat poistettiin jo ennen avajaispäivää. Kaupunkilaisia ei tarvinnut houkutella sinne erikseen, he ottivat sen heti sannamukaisesti omakseen.

Kummut on päällystetty arkkitehdin paikalle suunnittelemaalla betonikiveyksellä. Apilanmuotoista kiveystä täydentävät pyöreät kivet. Kiveystä on yhteensä 2 000 neliötä.

"Betonikivien muotoja, värejä ja teknisiä ominaisuuksia haettiin tiiviissä yhteistyössä arkkitehdin kanssa. Noin vuoden suunnitteluvaiheen aikana teimme runsaasti mallilaittoja", kertoo tehdaspäällikkö Teemu Teno kivet valmistaneesta Rakennusbetoni- ja Elementti Oy:stä.

Kivien muodot eivät hänen mukaansa olleet vaikeita toteuttaa. Kivet tehtiin tuotekoneella, joka ei ole muottiteknisesti niin vaativaa kuin perinteisellä valutekniikalla tehtäessä. Kivien paksuus on 80 millia, ne ovat kulutus- ja säännestäviä.

Kivien vaaleat, osin keltaiset, värit haettiin kokeilujen kautta käyttämällä valkosementtiä ja harmaata sementtiä. Saumaus on tehty tiiviiksi, mutta se sallii halkeilun ja on tarvittaessa korjattavissa, kun betonirakenne on asettunut.



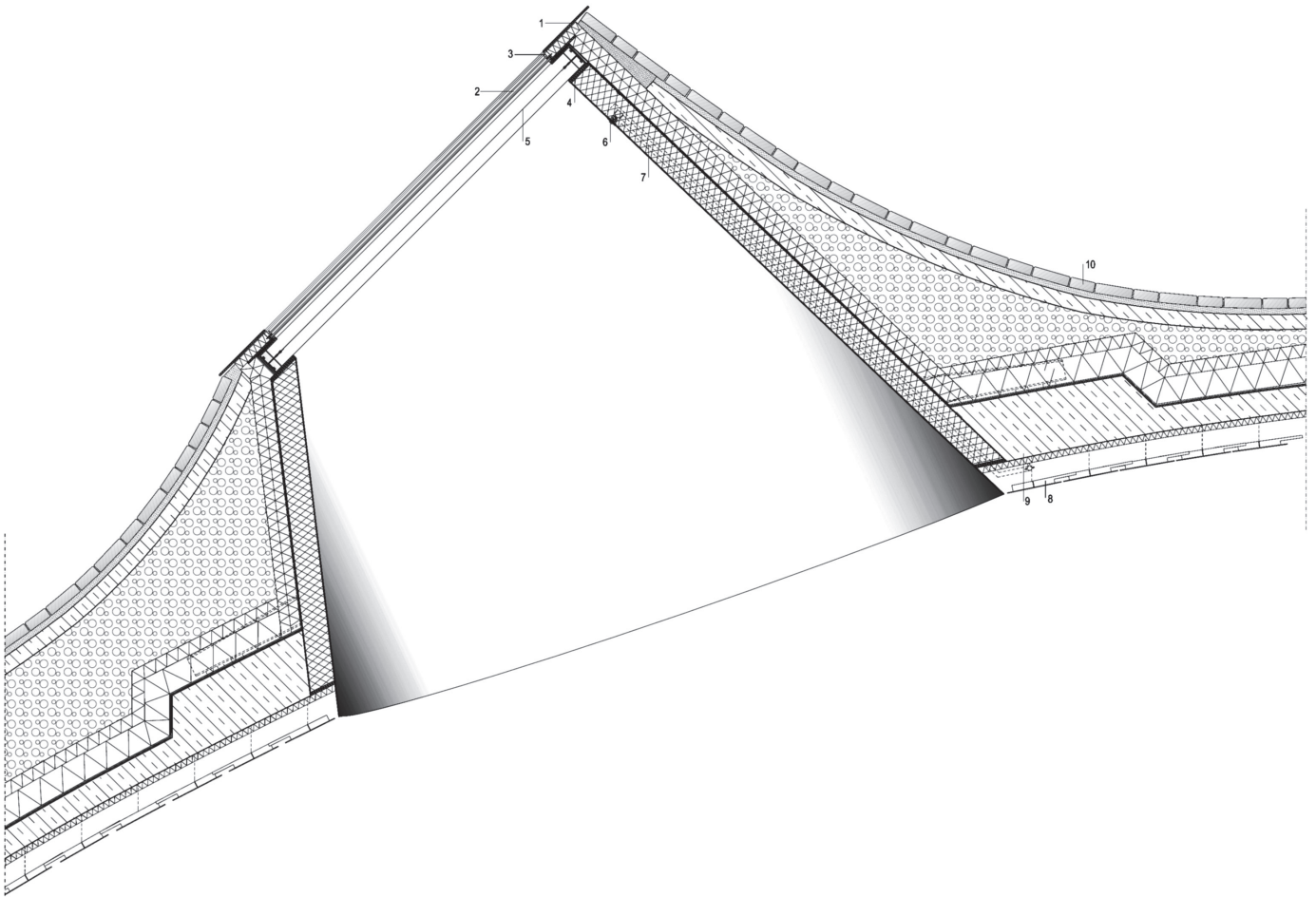
- 29** Uusissa wc-tiloissa toistuu uusien tilojen pelkistetty väritunnelma.
- 30** Kattoikkuna-kupolin leikkaus.
- 31** Kattoikkunoiden kautta näyttelytiloista on näkymiä maan päälle ja ympäröiviin rakennuksiin. Vastavuoroisesti maan päältä näkee niiden kautta näyttelytiloihin.

Tuomas Uusheimo

29

Amos Rex, Helsinki

Date of Completion	August 2018
Building program	Galleries, office and supporting back office spaces, commercial, technical and logistical spaces
Size of the planning area	13 000 m ²
New Galleries Area	2 200 m ²
Total excavation for gallery	13 000 m ³
Client	Föreningen Konstsamfundet The Amos Anderson Art Museum The City of Helsinki
Project Cost	€ 50 million
Date of original Lasipalatsi Completed 1936 and Bio Rex Building Built to designs by Viljo Revell, Heimo Riihimäki and Niilo Kokko	
Architects	JKMM Architects – www.jkmm.fi Asmo Jaaksi, leading architect, architect SAFA Freja Ståhlberg-Aalto, project architect, architect SAFA Katja Savolainen, project architect, architect SAFA Päivi Meuronen Interior architect SIO
Project Management	Haahtela-rakennuttaminen Oy
Structural design	Sipti Oy
Structural design of the domes	Sweco Rakennetekniikka Oy
HVAC engineering	Ramboll Talotekniikka Oy
Electrical engineering	Ramboll Talotekniikka Oy
Acoustics and sound proofing	Inststo Heikki Helimäki Oy / Helimäki Akustikot
Fire consultant	L2 Paloturvallisuus Oy



30

Mika Huisman



31



32 Sisäänkäyntiaula sijoitettiin Bio Rex -elokuvateatterin aulan yhteyteen. Sisääntuloaulassa ja -portaissa on vanhassa osassa kumimatto, uudisosan portaissa ja näyttelyn sisääntuloaulassa vaaleat betonilattiat.

33 Aulatiloiissa on säilytetty alkuperäistä tunnelmaa.

34 Elokuvateatteri Bio Rex oli valmistuessaan vuonna 1936 yksi kaupungin modernimmista ja suurimmista. Vuosien varrella siitä tuli tärkeä lippulaivateatteri niin kotimaisille kuin ulkomaisille ensi-ilta-näytöksille. Nyt monitoimi-tila on käytössä Amos Rexin eri toiminnoille.

Tuomas Uusheimo



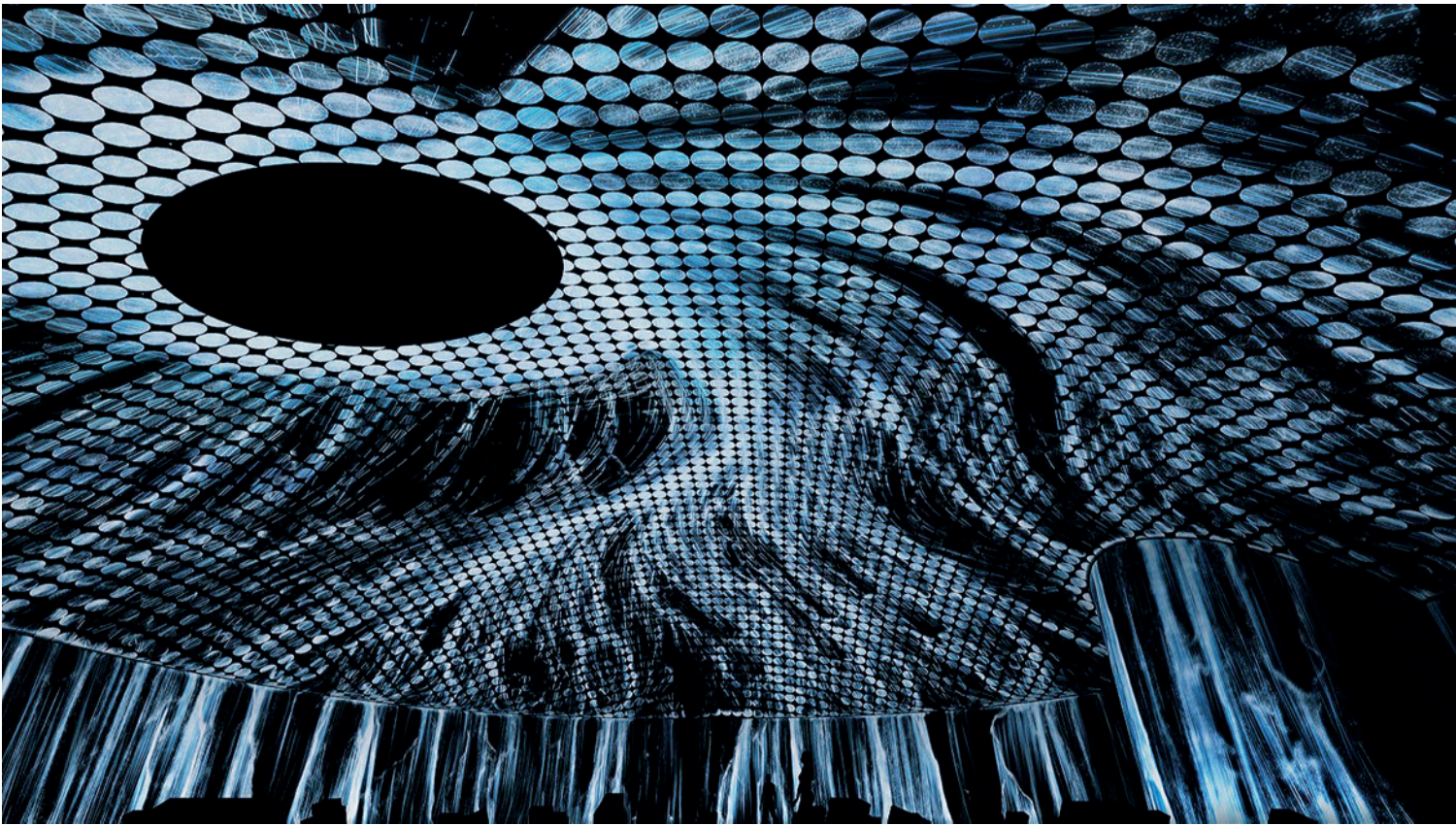
33

Tuomas Uusheimo



34





36

Vibes from underground exhibition space of Amos Rex rise up to event square

Amos Rex in the very centre of Helsinki consists of new underground exhibition facilities designed by JKMM Architects, the Glass Palace with its cinema theatre renovated to their original glory as well as the gently rolling Glass Palace event square which forms the roof of the exhibition space.

Amos Rex was built as a joint venture of the City of Helsinki and Föreningen Konstsamfundet, with the latter covering the costs of the 50-million Euro project. Amos Rex is a private art museum funded by Konstsamfundet.

The site for the building project is a meeting place of three centuries: Turku barracks built in the early 19th century, a military complex of which the old bus station building is still standing. Glass Palace, on the other hand, is a building built in the 20th century as a representative of the style referred to as functionalism and depicting the architectural vision of the young nation based on expectations of a bright future. The 21st century has now joined them in the form of Amos Rex.

The only alternative available for the new facilities was an underground extension. The newcomer had a strong will of its own and refusing to be completely buried, took over the Glass Palace square as well.

The organic, rolling forms in the outdoor space create an open assembly area for the resi-

dents of the City. Inside they play an important structural role as well, creating flexible, open exhibition spaces that can accommodate many different kinds of exhibitions. The longest spans used in the exhibition spaces are more than thirty metres long.

The underground concrete frame was built as a cast in-situ structure. The roof is a concrete structure with three domes of different sizes tapering into a skylight cone. The flat roof slab features two more skylight cones.

The renovation of the protected Glass Palace building was an important part of the project with its 6 700 square metres of floor area. The new building project comprised 6 300 square metres of floor area.

New and old were joined together by incorporating the entrance lobby to Amos Rex into the lobby of the Bio Rex cinema theatre which had been renovated to its former glory.

The protected stack in the centre of the Glass Palace square was a challenge in terms of both structural design and implementation. It was left in place, but the heating centre beneath was demolished and almost ten metres of soil was excavated from under it.

The rolling forms of the Glass Palace square were covered with concrete paving specifically designed by the architect. The clover-shaped paving is complemented by round stones. The total paved area amounts to 2 000 square metres.

35 Maanalaisissa näyttelytiloissa on musta pystypuu- tai pölkylattia.

36 Amos Rexin avajaisnäyttelyn tekijä on japanilaisryhmä teamLab. Se on rakentanut maanalaisten kupolien alle upeita, digitaalisia installaatioita, joihin näyttelyssä kävijä astuu sisään.

Center for Systems Biology Dresden – CSBD

Janne Kentala, arkkitehti SAFA

Arkkitehtuuritoimisto Heikkinen - Komonen
janne.kentala@heikkinen-komonen.fi

Center for Systems Biology Dresden, uusi systeemibiologian keskus täydentää Dresdenin Johannstadtin kaupunginosaan rakentunutta tukimusrakennusten muodostamaa kokonaisuutta. Arkkitehtuuritoimisto Heikkinen-Komonen suunnitteli CSBD-rakennuksen, joka täydentää toimiston vuonna 2001 valmistunutta Max Planck-istituutin laboratoriorakennusten sarjaa.

Center for Systems Biology Dresden – CSBD täydentää 15 vuotta sitten valmistuneen solubiologian ja genetiikan Max Planck instituutin tutkimustoimintaa ja tuo perinteisen laboratoriotyöskentelyn rinnalle informaatikot, fyysikot ja matemaatikot. Solunäytteistä kyetään kuvantamaan tutkimusmateriaalia laserin ja tietokoneiden avulla moninkertaisella nopeudella perinteiseen laboratoriotyöskentelyyn verrattuna.

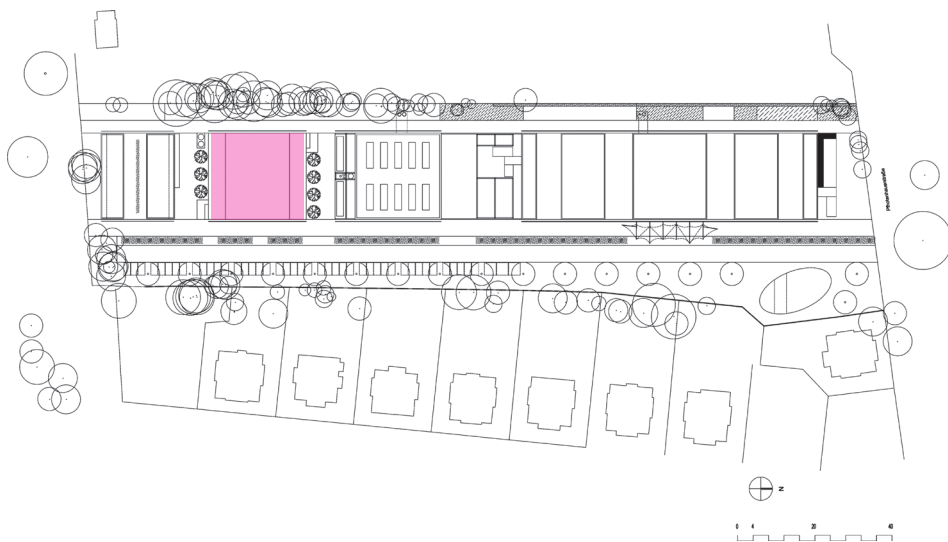
Rakennuksen arkkitehtuuri on itsessään ongelman asettelu ja ratkaisun metafora. Kompleksisen ja hämärän ytimen kautta kuljetaan valoon ja selkeyteen. Betoninen labyrintti luo näyttämön tutkijoiden kohtaamiseen, vuorovaikutukseen ja tarjoaa tilat tieteellisten kokeiden tekemiseen. Ulkokehällä sijaitsevat valoisat ja levolliset työtilat tutkimustyön loppuun saattamiseen.

Uusi rakennus noudattaa kampuksen kaavallista ideaa. Se sijoittuu riviin muiden kampuksen rakennusten kanssa ja sen pääjulkisivut on suojattu liialta auringonvalolta kaksoisjulkisivulla.

Julkisivun auringonsuojasäleikkö on keltaiseksi eloksoitua alumiinia, tummat ulkoseinät ovat rapattuja massiivitiiliseiniä, ja rakennusrunko on paikalla valettua betonia.

Hanke toteutettiin saksalaisella perinpohjaisuudella ja tarkkuudella. Prosessi kesti kuusi vuotta.

- 1 Asemapiirros
- 2 Julkisivut on rapattu tummiksi.





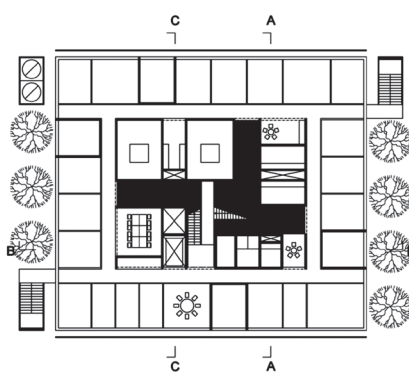


3

3 Tummanharmaa rapattu julkisivu jää kadun puolella keltaisen alumiinisäleikön taakse.

4 Pääsisäänkäynti.

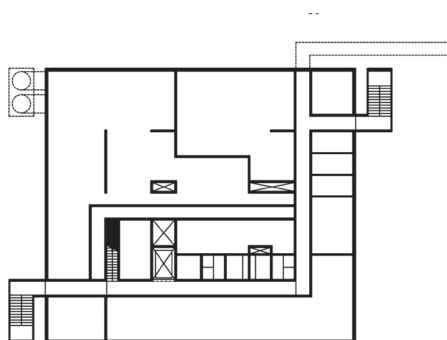
5 Uusi systeemibiologian keskus täydentää vuonna 2001 valmistuneen Max Planck-instituutin rakennuksen sarjaa.



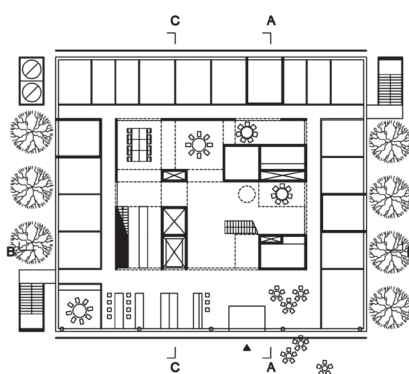
3. krs



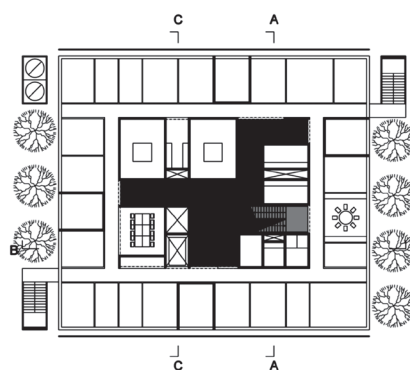
4. krs



Kellarikerros



1. krs



2. krs



4



5



6



7

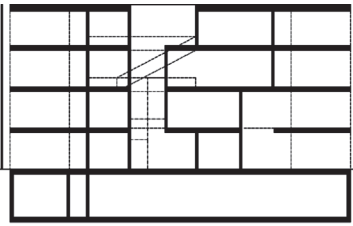
- 6 Paikalla valettuja betonirakenteita työmaan aikana.
7 Betoniseinien sävyt luovat kontrastin teräsraakenteisten portaikkojen kanssa.
8 Pienoismalli kuvaa rakennuksen labyrinttimäistä sisätilaa, joka tarjoaa tutkijoille kohtaamispaikkoja.
9 Sisäänkäynnin pääaula johdattaa rakennuksen eri kerroksiin ja sieltä avautuu kiinnostavia näkymiä.



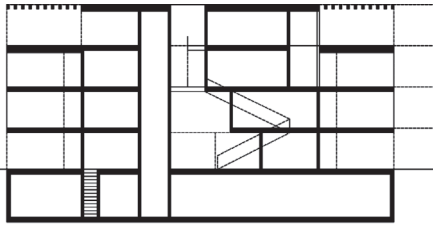
8



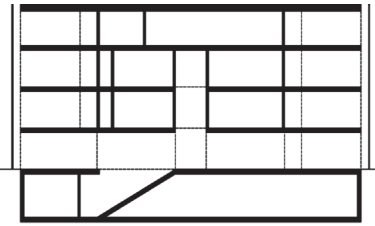




Leikkaus A-A



Leikkaus B-B



Leikkaus C-C



11

10 Betoninen labyrintti on näyttämö tutkijoiden kohtaamisille ja vuorovaikutukselle. Rakennuksen ulkokehällä sijaitsevat valoisat ja levolliset työtilat tutkimustyön loppuun saattamiseksi.

11 Näkymä työ- ja neuvotteluhuoneisiin.



12



13



14

Center for Systems Biology Dresden

osoite: Photenhauerstraße 108, 01307 Dresden

Valmistunut: 2017

Rakennuskustannukset: 12,5 milj. euroa (alv 0%)

Rakennuttaja: Max-Planck-Gesellschaft

Käyttäjät: MPI-CBG, MPI-PKS, Technische Universität Dresden

Laajuustiedot: bruttoala 4 415 brm², tilavuus 17 920 m³

Arkkitehtisuunnittelu: Arkkitehtuuritoimisto Heikkinen - Komonen Oy

Yhteistyötoimistot: Architektenwerkgemeinschaft Weinbrenner-Single-Arabzadeh

Wörner Traxler Richter Planungsgesellschaft mbh

Rakennesuunnittelu: ISP Scholz Beratende Ingenieure AG

Lvia-suunnittelu: Klett-Ingenieur-GmbH Niederlassung Meißen

Rakennusfysiikka: Müller BBM GmbH Niederlassung Dresden

Sähkösuunnittelu: Elektro Ing-Plan GmbH Dresden Ingenieurbüro für Elektrotechnik

Maisemasuunnittelu: Landschafts Architektur Petzold

Runkourakojitsija: Hoch-und Tiefbau Rochlitz GmbH

Sisätyöt: Baierl & Demmelhuber Innenausbau GmbH

Iv-urakojitsija: Kluge Klima-Filtertechnik GmbH

Lv-urakojitsija: FSE Fläminger Stahl- und Energieelementebau GmbH

Sähköurakojitsija: FAE Elektrotechnik GmbH & Co. KG

12 Aulan kahvitila on tutkijoiden valoisa kohtaamispaikka.

13 Tutkimuslaitoksen työtilojen käytäväseinät ja ovet ovat lasia. Se korostaa toiminnan ja kohtaamisten avoimuutta ja läpinäkyvyyttä.

14 Portaikkojen päällä olevat pyöreät kattoikkunat antavat valoa ja ilmettä sisätiloihin.

Center for Systems Biology Dresden

Dresden, Germany, 2017

The CSDB complements the Max Planck Institute of Molecular Cell Biology and Genetics, which was also designed by our office and completed 15 years ago. The institute brings together computer scientists, physicists, and mathematicians focused on quantitative biology, with expertise in biophysics, image analysis and high-performance computing; for instance, from cell samples it is possible by means of lasers and computers to image analyse research material at several times the speed of traditional laboratory work.

The architecture of the building is itself a metaphor for the posing and solution to a problem. One passes via a complex and dim core towards light and clarity. The concrete labyrinth sets the stage for the encounters and interactions between researchers and provides facilities for scientific experiments. Along the outer perimeter are bright and quiet work spaces where the research work can be completed.

The new building follows the urban planning principles for the campus. It is placed in line with the other buildings on the campus and its main façades are protected from excessive sunlight with a double facade. The sun-protection louvers on the façade are yellow anodized aluminium, the dark exterior walls are plastered solid brick, and the building frame is in-situ cast concrete.

Tirpitz – Sodan ja rauhan betonia Tanskassa

Pertti Vaasio, rakennusarkkitehti RIA
pertti.vaasio@elisanet.fi

Arkkitehtitoimisto BIG – Bjarke Ingels Groupin suunnittelema uusi kaksikerroksinen museorakennus sisältää näyttelytilojen lisäksi myymälän, kahvilan, työtilat ja erilaiset palvelutilat. Kolmen vuoden rakentamisen jälkeen uusi museo avattiin heinäkuussa 2017 nimeltään Tirpitz.

Pohjanmeren rannalla Tanskan Jyllannin niemimaan länsireunalla sijaitsee pieni Blåvandin kylä, joka kuuluu Varden kuntaan. Lännessä 400 kilometrin päässä on Englanti.

Toisen maailmansodan aikana Tanskan miehittäneet saksalaiset joukot rakensivat tälle alueelle sarjan bunkkereita. Bunkkerit olivat osa suurempaa linnoitushanketta, joka tunnetaan nimellä Atlantin valli (Atlantiwall). Se ulottui lähes 4 000 kilometrin mittaisena Pohjois-Norjasta Ranskan eteläosaan Espanjan rajalle.

Sen tarkoituksena oli puolustaa natsi-Saksaa lähinnä Englannista tulevalta liittoutuneiden hyökkäykseltä. Atlantin vallin rakentaminen aloitettiin vuonna 1942, mutta sitä ei saatu koskaan valmiiksi.

Tanskaan rakennettiin kaikkiaan parisataa bunkkeria. Strategisen asemansa vuoksi Blåvandin lähellä oleva Esbjergin sataman suojaksi rakennettiin noin 50 bunkkeria. Osa niistä oli todella monumentaalisia, kuten nk. Tirpitz-bunkkeri, jonka suojana ovat 3,5 metriä paksut betoniseinät. Betonia siihen tarvittiin 2 000 kuutiota.

Saksa antautui toukokuussa 1945 ennen Tirpitzin valmistumista eikä suuria tykkeitä koskaan asennettu.

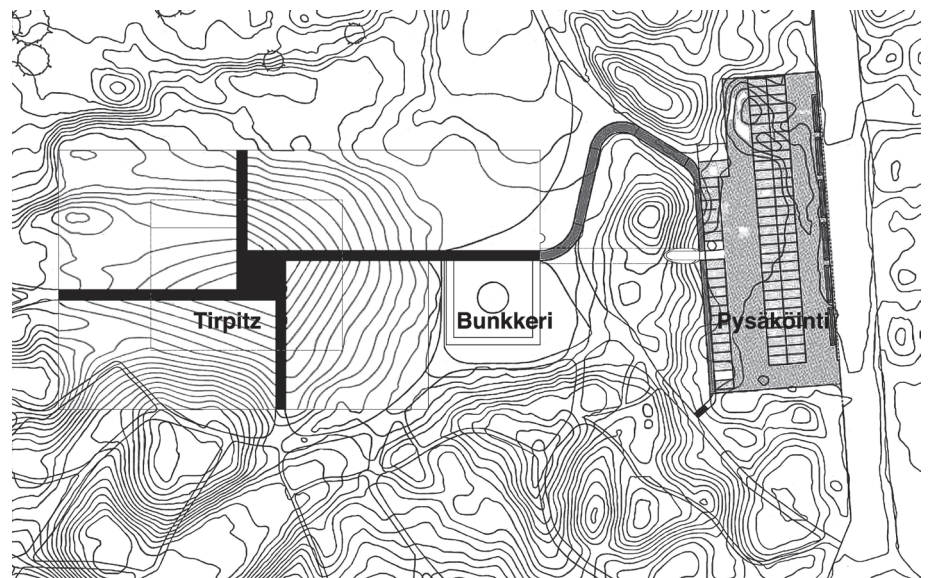
Sodan jälkeen liittoutuneet räjäyttivät suurimman osan alueen bunkkereista, mutta tärkein linnoitus säilytettiin. Varden kunta rakensi vuonna 1991 bunkkeriin pienen museon, joka oli omistettu Atlantin vallin historialle.

Vuonna 2012 A.P. Møllerin säätiön tuella museota päätettiin laajentaa ja luoda kulttuurikeskus Blåvand Bunkermuseum, jossa olisi neljä erillistä toimintoa: bunkkerimuseo, merenpiikkamuseo, Histolarium, eli museo paikallisesta historiasta sekä muuttuvien näyttelyiden galleria. Vanha bunkkeri on osa kokonaisuutta.

Myöhemmin rahoittajiksi tulivat mm. Nordea-säätiö, Augustinus-säätiö ja Varden kunta.

Arkkitehtitoimisto BIG – Bjarke Ingels Group'ta tilattiin uuden museorakennuksen suunnittelu. Kaksikerroksinen rakennus sisäl-

- 1 Asemapiirros
- 2 Keskuspihaa reunustavat gallerioiden yläosien lasiseinät.
- 3 Sisäänkäynti museoon. Etualalla bunkkeri, taustalla dyyneihin upotettu Tirpitz-museo.

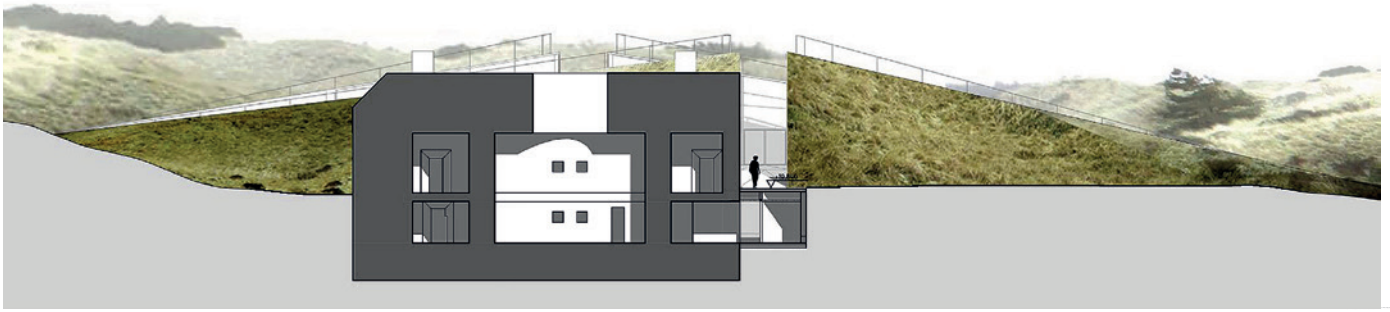




2



3



4



6

tää näyttelytilojen lisäksi myymälän, kahvilan, työtilat ja erilaiset palvelutilat. Pinta-alaa on yhteensä 2 850 neliömetriä. Hollantilainen Tinker Imaginers on suunnitellut näyttelyiden esillepanon.

Kolmen vuoden rakentamisen jälkeen uusi museo avattiin heinäkuussa 2017 nimeltään Tirpitz. Nimi lainattiin Saksan laivaston Bismarck-luokan taistelulaivalta, joka valmistui vuonna 1939. Alus nimettiin amiraali Alfred von Tirpitzin mukaan. Brittiläinen pommikoneläivue upotti aluksen Tromssan edustalla marraskuussa 1944.

Viisi näyttelyä

Saapuessaan pysäköintialueelle kävijät näkevät ensiksi vanhan bunkkerin. Sen takana on dyynin sisään kätkeytyvä maanalainen galleriatila, joka on kirjaimellisesti veistetty hiekkaan. Museota voi myös lähestyä neljältä suunnalta hiekkaan leikattujen kuilujen kautta. Pysäköintialueelta johtaa myös tunneli bunkkeriin ja museoon.

Neljä suorakaiteen muotoista päägalleriaa ryhmittyvät yhteisen keskuspihan ympärille. Viistot kattorakenteet sulauttavat rakennuksen ympäröiviin dyyneihin. Gallerioiden suuret ikkunat avautuvat keskuspihalle.

Yksi syy uuden museon upottamiseen maastoon oli se, että alue on luonnonsuojelualue, jonne rakentaminen on kiellettyä.

Tirpitz'n neljässä galleriassa on esillä pysyviä ja tilapäisiä näyttelyitä.

Betoninen armeija kuvaa Atlantin vallin historiaa, jättiläismäistä puolustusjärjestelmää, jonka natsi-Saksa rakensi ja josta Tirpitzin bunkkeri oli osa.

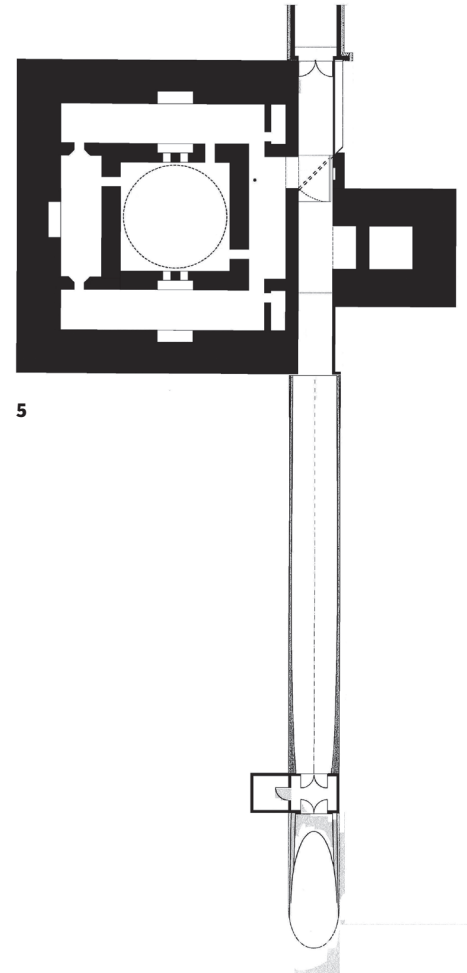
Länsirannikon kulta on yksi maailman suurimmista merenpinnanäyttelyistä.

Histolarium on sekä näyttely että huipumoderni multimediakokemus, joka kertoo Tanskan länsirannikon historiasta 100 000 vuoden ajalta.

Neljäs näyttelygalleria, joka alun perin tarkoitettiin vaihtuville näyttelyihin, toimii tällä hetkellä auditoriona.

Viides kohde on historiallinen bunkkeri, joka on osa vaikuttavaa puolustusrakennetta.

Jokainen galleria toimii itsenäisenä yksikönä omine aukioloaikoineen. Ne voivat toimia myös peräkkäisinä tiloina. Valtavilla, 14 metriä leveillä ovilla tiloja ja kulkua voidaan säädellä joustavasti.



5

4 Leikkaus bunkkerista.

5 Bunkkerin pohjapiirros. Betoniset ulkoseinät ovat 3,5 metriä paksuja. Oikealla tunneli pysäköintialueelle, vasemmalla tunneli Tirpitz-museoon.

6 Bunkkeria rakennetaan 1940-luvulla.

7 Tirpitz-museon työmaa vuonna 2015.

8 Etualalla bunkkeri, taustalla Tirpitz-museon sisäänkäyntiluiskat.



7



8



9



10

9 Gallerioiden yläosien ikkunat avautuvat keskuspihalle.

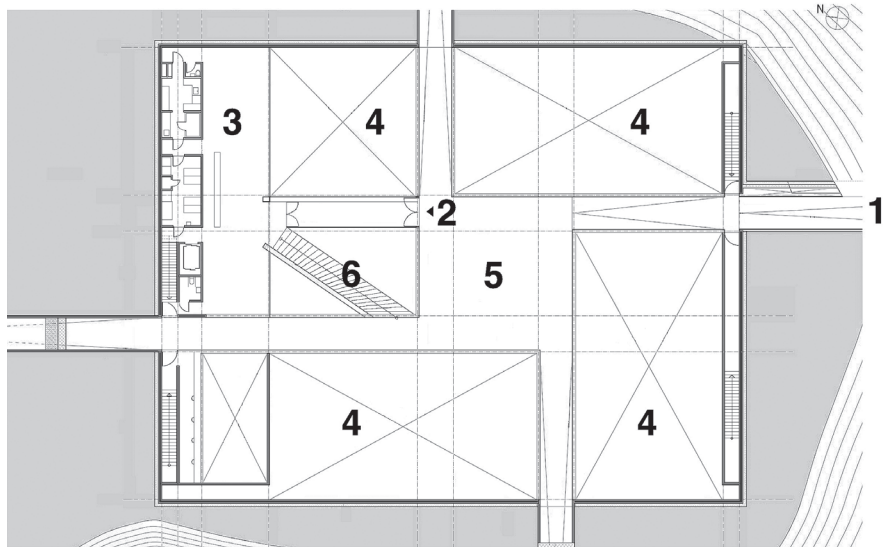
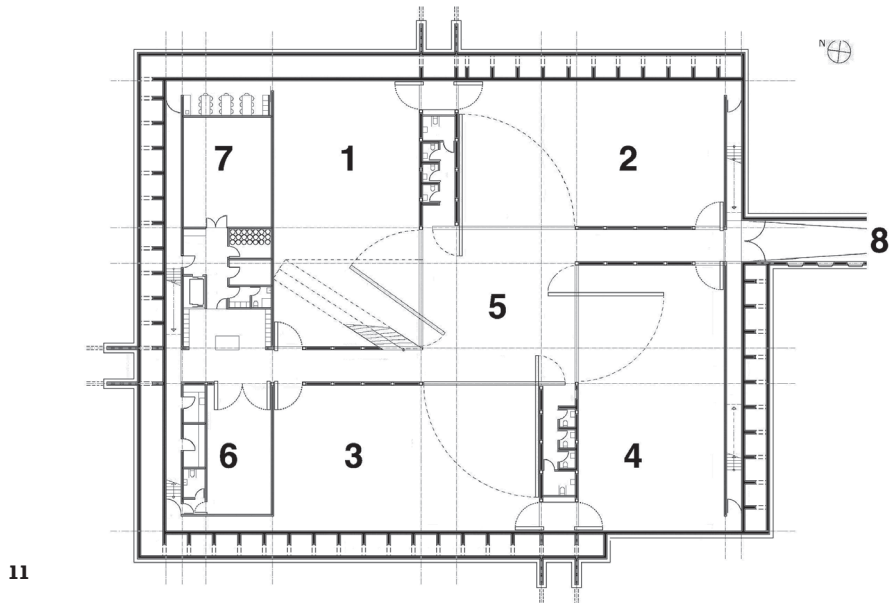
10 Oikealla portaat ylä- ja alatasen välillä. Vasemmalla sisäänkäynti lipunmyyntiin.

11 Museon alataso.

- 1 Histolarium
- 2 Merenpihkamuseo
- 3 Vaihtuvien näyttelyiden galleria, Auritorio
- 4 Bunkkerimuseo
- 5 Keskushuone
- 6 Workshop
- 7 Varasto
- 8 Tunneli pysäköintialueelta ja bunkkerista

12 Museon ylätaso.

- 1 Yhteys pysäköintialueelta
- 2 Sisäänkäynti
- 3 Lipunmyynti, kahvio
- 4 Gallerioiden yläosat
- 5 Keskuspiha
- 6 Porras alatasolle



Vaativa betonirakenne

Uusi rakennus koostuu neljästä päämateriaalista: puhdasvalettu betoni, teräs, lasi ja puu. Gallerioiden ulkoseinät ja katto on tehty puhdasvalupintaista betonista.

Rakenteellinen ratkaisu koostuu neljästä yksikerroksisista suorakaiteen muotoisista betonilaatikoista, jotka on upotettu maisemaan. Jokainen laatikko on muodostettu kahdesta teräsbetoniseinästä ja jälkijännitetystä betonisesta pulpettikatosta. Ne muodostava yhtenäisen staattisen järjestelmän. Näin on saatu pylväistä ja pilareista vapaa avoin tila.

Kattoa kannattaa pitkä seinä ja siihen nähden kohtisuorassa oleva lyhempi seinä, eli katto tuetaan vain kahdelta sivulta. Seinät ottavat vastaan myös maanpaineen ja pitkillä seinillä onkin ulkopuoliset pilasterit, jotka ottavat osansa katosta ja maanpaineesta johtuvista kuormista. Lisätukea antavat sisäänkäyntitiluskien sivuseinät.

Kattorakenteen profiili muuttuu siten, että vapailla ulkoreunoilla betonirakenteen paksuus on 350 mm. Kantavan seinän vieressä rakenne on paksuudeltaan jo 1 100 mm. Koko katto on jälkijännitetty, mikä minimoi katon hiipumisen ja halkeilun.

Suurimman katon pituus on 30 metriä ja ulkonema 15 metriä. Sen paino on 1 090 tonnia. Galleriat yhdistää 300 mm paksu teräsbetoninen pohjalaatta.

Betonisen kattorakenteen ja sitä tukevat seinät on suunnitellut sveitsiläinen *Lüchinger + Meyer Bauingenieure AG*. Rakennukseen tarvittiin kaikkiaan 10 560 tonnia betonia ja 600 tonnia betoniterästä.

Yksi rakennuksen tunnusmerkeistä ovat suuret kolminkertaiset lasiseinät, jotka avavat näyttelytilat keskuspihalle. Lasijulkisivujen korkeudet vaihtelevat 2,3 metristä 6,2 metriin ja lasilevyt on liitetty toisiinsa silikoniprofiilien avulla ilman näkyviä karmeja. Suurin ikkuna on kooltaan 17 m² ja painaa 1,5 tonnia.

Betonikatot on peitetty hiekalla ja meriruoholla, jotka tekevät museosta lähes näkymättömän. Museon sisätilojen materiaalit ja viimeistely ovat minimalistista.

Rakennus käyttää geotermistä lämpöä, kuumaa vettä saadaan 23 kaivosta, joiden syvyys on 140 metriä.

Suunnittelu tapahtui vuosina 2012–2014 ja rakennusaika oli vuosina 2015–2016. Rakennuskustannukset olivat noin 20 miljoonaa euroa.

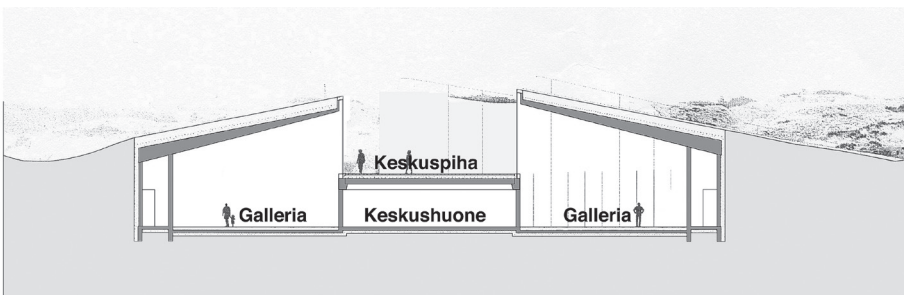
Kohteen kokonaisala on 10 500 m² kerrosalan ollessa 2 850 m².



13



14



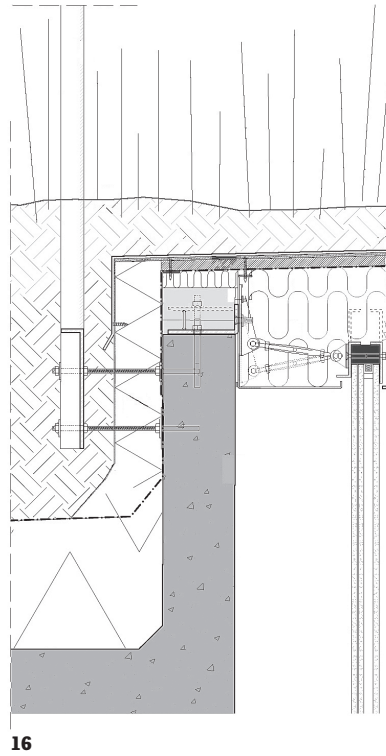
15

- 13** Vaihtuvien näyttelyiden galleria viimeistelyvaiheessa. Vasemmalla 14 metriä leveä kääntyvä ovi.
- 14** Vaihtuvien näyttelyiden galleria valmiina. Tilaa käytetään myös auditoriona.
- 15** Leikkaus.

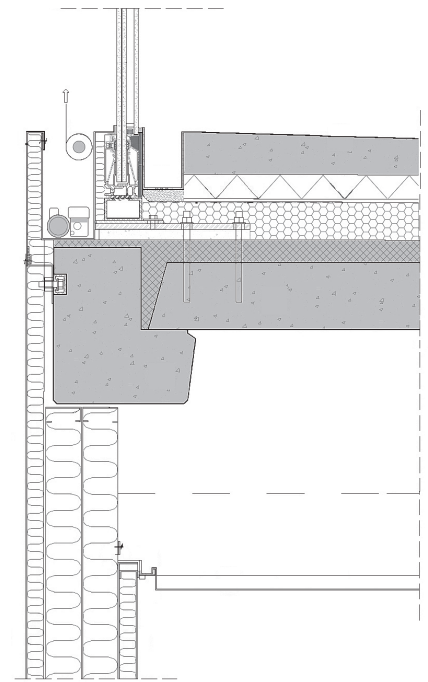
16 Detalji lasiseinän liittymisestä kattorakenteeseen. Lasiseinällä on pystysuunnassa 60 mm:n liikkumavara kattolaatan muodon muuttuessa.

17 Detalji lasiseinän alaosan liittymisestä kantavaan rakenteeseen.

18 Pysäköintialueelta johtaa tunneli bunkkeriin ja Tirpitz-museoon.



16



17

Tirpitz – Concrete from war and peace in Denmark

The German troops that occupied Denmark during World War II built a series of bunkers on the shore of the North Sea, on the western edge of the Jutland peninsula. They were part of the fortification planned to extend from the north of Norway to the southern part of France at the Spanish border.

About 50 bunkers were built to protect the Esbjerg harbour near the small village of Blåvand. Some of them were quite monumental,

for example the Tirpitz bunker enclosed inside 3.5-metre thick concrete walls.

After the war, most of the bunkers were demolished by implosion, but the most important fortress was preserved. The Municipality of Varde opened a small museum in the bunker in 1991, and in 2012, a decision was made to expand the museum. Cultural centre Blåvand Bunker Museum accommodates four venues: a bunker museum, an amber museum, a museum of local

history called Histolarium, and a gallery for temporary exhibitions. The old bunker is part of the whole complex.

In addition to the exhibition areas, the two-storey building designed by Architects BIG – Bjarke Ingels Group comprises a store, a café, work rooms and service facilities. The total area is 2 850 square metres.

The new Tirpitz Museum was opened in July 2017. The underground gallery space concealed under a sand dune behind the old bunker has literally been cut in the sand. The four rectangular main galleries are grouped round the common central yard. The tilted roof structures cause the building to blend into the surrounding dunes. The large windows of the galleries look onto the central yard.

The main building materials include fair-faced concrete, steel, glass, and wood. The four single-storey rectangular boxes feature two reinforced concrete walls and a post-tensioned mono-pitch concrete roof. Together they create a continuous static system. This has made it possible to create an open space without any posts or columns.

The concrete roof structure and the walls supporting the roof slab have been designed by the Swiss company Lüchinger + Meyer Bauingenieur AG. A total of 10 560 tons of concrete and 600 tons of reinforcement steel were needed for the building.



18

Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu Väreeseen uudet betonilattiat

Vesa Ville Mattila, toimittaja

Lähde: Sementti 1.18 -lehti

www.finnsementti.fi

Aalto-yliopiston uuteen Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulun Väre-rakennukseen haluttiin kulutuskestävä, helppohoitoinen ja hyvännäköinen lattia. SR-sementistä valmistettu betonilattia täytti nämä ja muutamat muutkin kriteerit.

Betonipinnat ovat jo pitkään olleet suosittuja seinissä. Viime vuosina esille jääviä betonipintoja on alkanut näkyä yhä useammin myös varsin näyttävien tilojen lattioissa.

Syksyllä 2018 Espoon Otaniemessä käyttöön otettuun Aalto-yliopiston Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulun (ARTS) Väre-rakennukseen tehtiin näyttäviä betonilattioita.

Väre valmistui keskelle Otaniemeä noin 3 000 opiskelijan ja henkilöstön akateemiseksi kotipesäksi. Rakennus sisältää myös Metrokeskuksen kaupallisine palveluineen.

Väreessä on kerrosalaa vajaat 30 000 neliötä. Siitä reippaasti yli 20 000 neliötä on SR-sementistä valmistettua betonilattiaa. SR-lattia löytyy korkeakoulurakennuksen kaikista kerroksista ja myös Metrokeskuksen käytävistä.

Hyvä ratkaisu sisäilmankin kannalta

Väreeseen sekä kohteen suunnittelija *Verstas Arkkitehdit* että Aalto-yliopisto halusivat kulutuskestävän, helppohoitaisen ja hyvännäköisen lattian.

– Betonilattia täyttää kriteerit. Lisäksi se sopii visuaalisesti muutenkin paikoitellen esille jääviin betonipintoihin, sanoo Aalto-yliopiston rakennuttamisesta vastaava johtaja *Jarmo Wilander*.

Toteutuksesta vastanneen *Bermanto Oy:n* betonilattioiden ja pumppauksen toimialajohtaja *Max Vuorio* muistuttaa vielä ratkaisun terveellisyydestä.

– Koska betonilattiassa ei ole suljettua pintaa, siihen mahdollisesti jäänyt tai lattiaan

jostain tullut kosteus pääsee hyvin kuivumaan. Sisäilman kannalta betonilattia on myös erinomainen ratkaisu.

Väreeseen pohjakerroksessa ja käytävillä lattiat jätetään valtaosin betonipintaisiksi. Ylempien kerrosten opetustiloissa betonin päälle asennettiin palahuopamattoja vaimentamaan kaikua. Wilanderin mukaan myös muun muassa katopintaan ja kalusteisiin on suunniteltu akustointiratkaisuja.

Betonilattia haastaa suunnittelijan

Hyvin suunniteltu on betonilattiassakin paljon tehty. Noin puoli vuotta ennen asennustyön aloittamista rakennuttajan, rakennesuunnittelun, rakentajan ja betonilattian toteutuksen asiantuntijat ryhtyivät yhteistuumin miettimään toteutusta ja haluttuun lopputulokseen vieviä ratkaisuja.

Millainen on kutistumaltaan mahdollisimman pieni betoni? Millä keinoin kohteessa saadaan kutistumat pysymään kurissa? Mikä on oikea betoniruutujen koko? Kuinka toteutetaan hyvä saumajako?

SRV Rakennus Oy:n työmaapäällikkö *Eero Laakso* korostaa rakennesuunnittelijana toimineen *Wise Group Finland Oy:n* toimialajohtaja *Jukka Ala-Ojalan* ammattitaitoa.

Erityisesti työ-, liikunta- ja sahasaumojen suunnittelu oikeisiin kohtiin on todella tärkeää betonilattian onnistumisen kannalta.

1 Betonilattia sopii hyvin Väreeseen muutenkin paikoitellen esille jääviin betonipintoihin. Väreessä kuivasirotteen runkoaineena käytettiin kvartsia ja lisäaineena pinnan sulkevaa silikaattia. Lopputulokseksi saatiin tiivis ja pölytön betonilattia, jota on helppo hoitaa.

2 Väreessä on kerrosalaa vajaat 30 000 neliötä, josta betonilattiat peittävät yli 22 000 neliötä.





Tuomas Uusheimo



4

Pieni kutistuma on suuri etu

SR-sementtiä käytettiin Väreessä lattioissa jo maanvaraisten laattojen ja kerroksiin tehtyjen paalulaattojen betonissa.

Tartuntapinnan maksimoimiseksi kerrokseen valmistetut välipohjat sinkopuhallettiin, minkä jälkeen ne imuroitiin ja puhdistettiin huolellisesti. Välipohjiin asennettiin rakenne-, kutistuma- ja halkaisuteräksiset sekä induktiotunnistimet. Paalulaattojen päälle levitettiin kapillaarissoraa.

Myös pintavalun betoni valmistettiin SR-sementistä. – Pintabetonilattia aina hieman kutistuu, mutta sen pohjalla oleva paalulaatta ei. Siitä huolimatta pinta ei saa halkeilla eikä irtoilla. SR-sementin pieni kutistuma on oleellinen etu toteutuksen kannalta, Vuorio selittää.

Vähän kutistuva SR-sementti mahdollistaa betonilattioissa isojen laattojen käytön. – SR-sementti on sulfaatinkestävä erikoissementtilaatu, joka sopii käytettäväksi betonilattioissa. Sillä on pieni kutistuma – pienempi kuin muilla sementtilaaduilla – ja lisäksi sen valmistuksessa voidaan käyttää vähemmän vettä kuin muita sementtejä käytettäessä, mikä edelleen vähentää kutistumaa, kertoo Finnsementin tuotekehityspäällikkö Esa Heikkilä.

SR-sementti helpottaa myös pintaa kovettavan ja sävyttävän kuivasiroteen käyttöä. Kuivasirote koostuu sideaineena käytetystä sementistä, runkoaineesta ja lisäaineista. Väreessä kuivasiroteen runkoaineena käytettiin kvartsia ja lisäaineena pinnan sulkevaa silikaattia. Lopputulokseksi saatiin tiivis ja pölytön betonilattia.

Suoraan ja sovitellen

Suunnitelmien mukaan Väreessä betonilattiat piti tehdä suoruudeltaan A-luokan vaatimukset täyttäväksi. Ne kuitenkin toteutettiin täyttämään vielä tiukemman AO-luokan vaatimukset, joka sallii suoruudessa vain 5–7 millimetrin heiton runsaan kahden metrin matkalla.

Betonilattian valajilta ja hiojilta edellytettiin siis vankkaa ammattitaitoa. Koska useimmat valulohkot olivat vain muutaman sadan neliön kokoisia, niitä kertyi kaikkiaan satakunta. Betonilattioita Väreessä paikkittiin vuoden ympäri 2–4 valulohkon viikkotahdissa.

– Tuhansien neliöiden halleissa betonilattian tekemisessä voi edetä suoraviivaisesti ja käyttää isoja laitteita. Väreessä on kuitenkin paljon huoneita ja käytäviä. Lisäksi monet valettavat alueet olivat vinoneliöitä ja lohkoissa riitti niin

3 Väreessä erilaisia betonipintoja on jätetty näkyviin sisätiloissa. Myös portaikoissa on käytetty hiottua betonipintaa.

4 Betonilattia on sisäilman kannalta hyvä ratkaisu, koska kosteus pääsee hyvin kuivumaan. Betoni luo lattioihin elävän pinnan, jonka värisävy hieman vaihtelee. SR-lattioita tehtiin Väreessä kaikkiin kerroksiin.



Aalto-yliopisto

5

reunoja kuin raudotteita, sanoo Väreessä Bermannon hiontapuolen työnjohtajana toiminut Christian Wiik. – Piti siis sovitella ja käyttää pienempiä käsikoneita.

Huolellisesti alusta loppuun

Jotta betonilattiat pystyttiin tekemään hyvin ja kerralla kuntoon, SRV varmisti osaltaan otolliset olosuhteet. Esimerkiksi vesikatto rakennettiin jo ennen valmiiden pintojen valamista.

– Toisaalta taas pidimme työmaalla auki isoa aluetta niin pintabetonilattioiden kuin kellarikerroksen maavaraisten betonilattioiden tekemistä varten, Laakso kertoo.

Hiertokäsittelyn yhteydessä betonilattiaan lisättiin sirote ja pinnalle ruiskutettiin jälkihoitoaine.

– On tärkeää käyttää jälkihoitoainetta, joka ei sisällä parafiinia, Vuorio muistuttaa.

Viimeiseksi lattioiden päälle leviteltiin kas-teltu suodatinkangas, joka sai olla paikoillaan yhden tai kahden viikon verran.

Kolme eläväistä harmaan sävyä

Väreeseen betonilattioista löytyy kolmea harmaan sävyä. Tumminta Ranskan harmaa -nimistä sävyä on alakerroksen auloissa. Työtiloissa sävyksi valikoitui naturel, ja osa käytävistä sai vielä vaaleamman sävyn. Se syntyi sekoittamalla naturel-sävyä ja valkoista väriä.

– Betoni luo lattioihin elävän pinnan, jonka värisävy aina aavistuksen verran vaihtelee. Aikaa myöten sävyerot tasaantuvat ja kaikki sävyt vähän vaalenevat, Vuorio luonnehtii lopputulosta.

Sileän ja tiiviin pinnan ansiosta Väreeseen SR-betonilattian pesu ja puhdistus sujuu vaivattomasti. Eikä lika tartu saumoihin, sillä niitä on erittäin vähän. Vuorio arvioi hyvin hoidetun SR-betonilattian kestävän mainiosti seuraavat 100 vuotta.

Osa merkittävää kampusta

Aalto-yliopiston Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu (ARTS) aloitti toimintansa vuonna 2012, kun Aalto-yliopiston taideteollinen korkeakoulu ja Insinööritieteiden korkeakoulun arkkitehtuurin laitos yhdistyivät.

5 Väreessä lattioiden valulohkot olivat 200–1000 neliötä. Valmis betonilattia on tasainen, kulutusta hyvin kestävä ja helpohoitoinen.

6 Väreeseen betonilattioista löytyy kolmea harmaan sävyä. Tumminta Ranskan harmaa -nimistä sävyä on alakerroksen auloissa. Työtiloissa sävyksi valikoitui naturel ja osa käytävistä sai vielä vaaleamman sävyn.

Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulun tutkimuksen kärkialueita ovat muotoilu, digitaalinen media, audiovisuaalinen esittäminen, taide, visuaalinen kulttuuri sekä hyvinvointirakentaminen ja yhdyskunta- ja kaupunkisuunnittelu.

Kaikki Aalto-yliopiston ydintoiminnot sijoittuvat Espoon Otaniemeen vuoteen 2021 mennessä.

Otaniemi on yksi Euroopan suurimmista kampustyömaista, Pohjoismaiden suurin korkean teknologian keskittymä ja maailmanlaajuisesti rakennushistorialtaan merkittävä kohde.

Keskelle kampusta valmistuneen Väre-rakennuksen kerrosala on 29 936 neliömetriä, josta Metrokeskuksen osuus on 7 350 neliömetriä.

Verstas Arkkitehdit Oy:n suunnitteleman Väreeseen ulkopinnassa käytetty punatiili liittää sen arkkitehtuuriltaan vastapäisiin Alvar Aallon suunnittelemiin rakennuksiin. Viereisestä aukiosta tulee kampuksen kohtaus- ja oleskelupaikka. Väreeseen toteuttaminen maksoi noin 110 miljoonaa euroa. Kokonaisuudessaan Aalto-yliopisto investoi Otaniemeen noin 350 miljoonaa euroa.

New concrete floors in School of Arts, Design and Architecture

The new building of the School of Arts, Design and Architecture at Aalto University, called "Väre", features more than 20 000 square metres of concrete floors implemented using SR cement.

The floor is resistant to wear, easy to maintain, and impressive. On the ground floor and in corridors, the concrete floors were primarily left uncovered. In the teaching rooms on the upper floors the concrete has been covered with carpet tile flooring to reduce echo.

SR cement was used in Väre also in the concrete of the ground slabs and the pile caps

on the upper floors. The intermediate floors on the upper floors were shot blasted, followed by careful vacuuming and cleaning, in order to maximise the bond surface. Structural, shrinkage, and shear reinforcement as well as induction detectors were installed in the intermediate floors. A layer of non-capillary gravel was laid on top of the pile caps.

The concrete topping also contains SR cement. The concrete topping will shrink slightly, unlike the pile cap underneath. The low shrinkage of SR cement is an important advantage.

SR cement also facilitates the use of a dry-shake topping which improves the durability of the surface and adds colour to it.

In "Väre", the dry-shake contained quartz as aggregate, complemented with a surface sealing silicate additive. The end result is a tight and dust-free concrete floor.

The concrete floors of "Väre" display three shades of grey. The darkest shade is used in the ground floor lobbies.

The smooth and tight SR concrete floor is easy to wash and clean. With good maintenance, SR concrete floors will serve without problems for a hundred years.



Betoni pientaloissa – näkökulmia rakentamiseen

Pentti Lumme, Tekn.lis.
penttilumme@gmail.com

Betonin käyttö pientalorakentamisessa on lisääntynyt huomattavasti viime aikoina. Betoni on erityisen suosittua tällä hetkellä sisätiloissa, näkyvissä pinnoissa, kuten lattioissa ja kalusteissa. Kivirakenteiset pientalot ovat kosteusturvallisia, palamattomia ja kestäviä. Tässä artikkelissa kuvataan pienrakentajan näkökulmia betonirakenteita ja -rakentamista valittaessa.

Monet pientalon rakentajat ovat viime vuosina päätyneet betonista tehtyyn ratkaisuun omissa kohteissaan. Betonielementtiratkaisuissa rakentaja arvostaa rakennuksen rungon nopeaa pystytystä. Vesikaton ja vedeneristyksen asennus onkin hitaampi työvaihe kuin betonirungon asennus.

Pientalojen perustukset ja mahdolliset kellarirakenteet tehdään yhä useasti paikalla valettuina. Oleellisin syy tähän lienee se, että myös pientalosektorille on tarjolla paikallavalu-urakointia, jossa asiakas saa betonirakenteet valmiina kaikkine työvaiheineen. Pientalojen runkojakin valetaan joskus paikalla, mutta tämä menettely ei ole vielä kovin yleistä, koska tälle sektorille ei ole ollut riittävästi urakointitarjontaa. Myös suunnittelu ja toteutuksen ohjaukseen kaivataan osaavia resursseja.

Pientalon kantavan rungon valun toteutukseen on tarjolla helposti käytettäviä keveitä valmismuottijärjestelmiä, kuten muun muassa *Peri Suomi Oy:n* Duo-järjestelmä. Raudoituksen systematisointi / elementointi ja kuitubetonin käyttö pientalojen rakenteiden valuissa voisivat osaltaan lisätä paikallavalun yleistymistä pientalojen rungoissa.

Vastaako tarjonta kysyntään?

Kun rakentaja on valinnut betonin pientalon runkomateriaaliksi, hankkeen eteneminen vaatii rakentajalta ylimääräistä ponnistusta viedä projekti toteutusvaiheeseen. Betoniteollisuuden tuotantoprosessi ei ole ensisijaisesti kehitetty pientalorakentamiseen ja pientalokohteen ele-

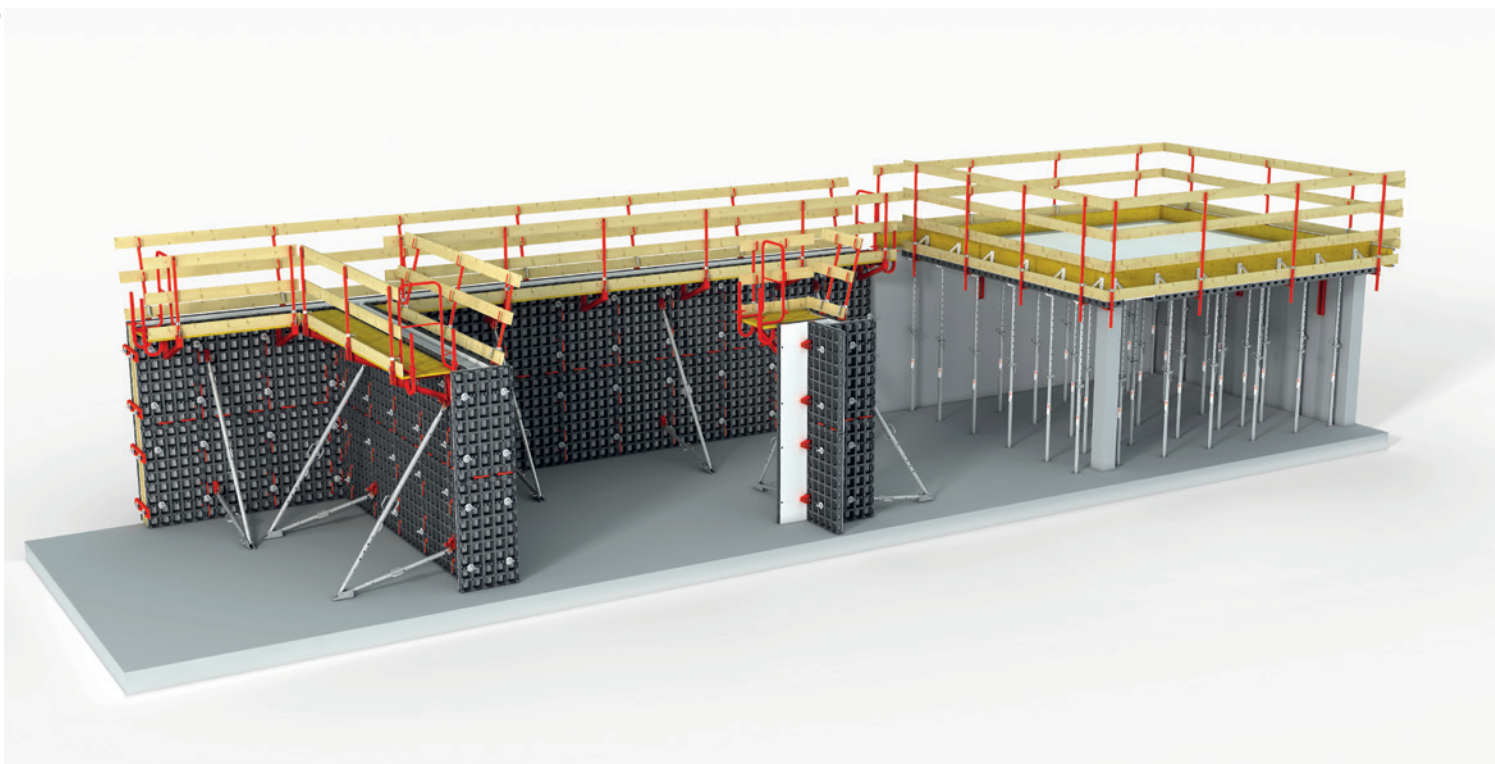
menttitoimituksiin. Etenkin hyvässä suhdanteessa runkotoimituksen tarjouksen antajia saattaa olla niukasti. Tilaukset olisi hyvä tehdä pitkällä ennakolla ennen rakentamisen aloitusta.

Pienrakentajan asiantuntemus ei useinkaan riitä rakenneratkaisujen suunnitteluun, järjestelmien vertailuun ja ei etenkään väri- tai muiden erikoismassojen valintaan. Pientalojen rakentamisen yleisin aika, kesä, on myös betonitoimitusten vilkkainta aikaa ja se saattaa aiheuttaa yllätyksiä työmaa-aikatauluihin. Pientaloissa tarvittavat paikallavalut pyritään tehtaiden toimesta usein ohjaamaan lauantai-päiviin, jolloin isompien työmaiden toimituksia on harvemmin käynnissä.

Puhdasvalubetonilattioiden kysyntä on kasvanut merkittävästi viimeisen kymmenen vuoden aikana ja niitä halutaan usein myös pientaloihin. Tällaisen lattian onnistunut toteutus on monen tekijän summa. Lattian alusta on oltava mahdollisimman tasainen, raudoituksen on pystyttävä hallitsemaan betonissa esiintyvät jännitykset, betonin tulisi olla mahdollisimman vähän kutistuvaa ja valuolosuhteet ja jälkihoito tulisi hallita. Erittäin tärkeää on että valutyön suorittaja on tämän erikoistyön hallitseva ammattilainen. Pientalojen lattioiden valua tarjoavia urakoitsijoita ei myöskään ole useita tarjolla.

Tarkasteltavana betonisen pientalokohteen toteutus Espoossa

Kokonaisuudessaan betonirunkoinen pientalo, Villa Uttu, rakennettiin vuoden 2017 aikana



1



2

1 Kuvassa on pienrakentamiseenkin sopiva muotti-järjestelmä Peri Suomi Oy:n Duo-monikäyttömuotti.

2 Perustukset ja seinäelementit asennettuna. Julkisivuelementin ulkokuori on väribetonia, jossa on mustaa pigmenttiä 4%.



3



4

3 Kohteen ulkoterassi valettiin tumman harmaalla väribetonilla, kuten talon julkisivut. Hiertotyö vielä tekemättä.

4 Lattioiden kaistaraudoitteita.

Espooseen. Rakennuksen omistaja toimi itse rakennuttajana ja valitsi kohteen urakoitsijat ja toimittajat. Kohteen arkkitehtisuunnittelun teki *Arkkitehtitoimisto Sami Paasi*.

Rakennuksen julkisivut ja kantava runko on tehty betonielementeistä. Julkisivu on sandwich-rakenne, jonka ulkokuoren väriksi tilaaja halusi tumman harmaan läpivärjätyn betonin. Betonista tehtiin värimallit Ruduksen Konalan laboratorioissa ja ratkaisuksi valittiin harmaalla sementillä (rapid) tehty betoni, jossa on 4 prosenttia mustaa pigmenttiä. Ulkokuoren pinta on tehty teräshierrettynä. Elementit valmistettiin Mäntsälän *Isoportti Oy:n* tehtaalla ja betonit elementteihin toimitti *Rudus Oy:n* Mäntsälän valmisbetonitehdas. Isoportti Oy urakoi kohteen perustukset, asensi betonielementtirungon ja toteutti myös kohteen vesi-

katon. Kuvassa 2 on esitetty kohteen seinäelementit asennettuina.

Kohteen ulkopuolelle, rakennuksen seinustalle, valettiin paikalla noin 50 m² laaja terassi, samansävyisestä tummasta betonista.

Rakennuksen kaikkien sisätilojen lattiat, pesuhuone/sauna-osastoa lukuun ottamatta, on tehty puhdasvaluna ja myös tumman harmaana väribetonina, joka on sävytetty 3 prosenttia mustalla pigmentillä. Valmisbetonit lattioihin toimitti Rudus Oy, Konalan tehtaalta. Kohteen lattiavalut toteutti *Lattia – Aaltonen Hämeenlinnasta*.

Puhdasvalulattioiden toteutuksen suunnittelu

Rakennuksen tuulettuvan alapohjan kantavana rakenteena oli ontelolaatta. Laatan

päälle asennettiin eristeet, joiden päälle kiinnitettiin vesikiertoiset lattialämmitysputket. Betonilaatan kokonaisvahvuudeksi oli suunniteltu 90 mm, joka myös toteutettiin. Kyseistä rakennetta toteutettaessa on huomattava, että liian ohuessa lattiassa betoni halkeilee herkästi lämmitysputkien kohdalta. Halkeilu on pyrittävä estämään riittävän tehokkaalla raudoituksella.

Pientalojen rakennesuunnittelussa on yleinen käytäntö, että lattioiden rauditus suunnitellaan toteutettavaksi n. 6#200 – 8#200 mm rauditusverkoilla ja yleensä varastoverkoilla (2350 x 5000 mm). Puhdasvalulatioissa, joissa betonin halkeilu pyritään rajoittamaan minimiin, kyseinen rauditus on liian heikon. Lisäksi varastoverkkoja käytettäessä verkkojen limitysalueille syntyy hankalia verkkojen

5 Kaistaraudoitteiden asennusta.

6 Kahteen suuntaan asennettua lattian kaistaraudoitetta ja raudoituksen tuentaa.

7 Betoninkuljetusauto siirtää betonia betonipump-
puautoon (Pumi). Yhdistelmälle on löydyttävä sopiva
tila työkohteen läheisyydestä.



5



6



7



8



9

8 Lattia-Aaltonen urakoi väribetonilattian valut ja pintojen viimeistelyn. Kuvassa lattian levyhiertotyövaihe.

9 Valmis väribetonilattia keittiö-/olohuonetilassa.

10 Valmis väribetonilattia käytävällä.



10

kerrostumia, jolloin raudoitus ei pysy halutulla sijainnillaan.

Mikäli kyseisen 90 mm paksun lattian betonin kutistumisjännitykset haluttaisiin täysin hallita, tulisi raudoitusmäärän olla noin 10#110 – 120 mm. Kohteeseen valittiin käytännön syistä raudoitukseksi 10#150 mm ja raudoitteet suunniteltiin kaistaverkkoina, jolloin haitallisista raudoitekerrostumista päästiin eroon. Kaistaraudoitteiden leveys vaihteli 1050 – 1350 mm ja maksimi paino oli alle 30 kg. Kuvissa 4–6 on esitetty kaistaraudoitteita ja niiden asennusta. Kaistaraudoitteiden suunnittelussa kannattaa pyrkiä minimoimaan kaistaverkkojen tyypimäärä. Mahdollinen teräsmäärän lisäntyminen tyypimäärän optimoinnissa on pientalokoh-teissa varsin pieni kustannus. Raudoitteet kohteeseen toimitti *Celsa Steel Service Oy*.

Kuitubetonia näissä puhdasvalulattioissa ei voida käyttää, koska niistä jää kuitujälkiä laatan hirrettyyn tai hiottuun valmiiseen pintaan.

Betonilaatua valitessa tulisi pyrkiä mahdollisimman vähän kutistuvan betonilaadun käyttöön, kuitenkin niin, että valettavuusominaisuudet ovat hyvät, etenkin pinnan tekoa ajatellen. Kohteessa pohdittiin SR-sementillä valmistettavan betonin käyttöä. Kohteessa päädyttiin kuitenkin tavanomaisemman nopeasti kovettuvan, LA-NK C30/37 # 16 mm, S3 lattiabetonin käyttöön.

Lattioiden raudoitus ja valu

Lattioihin suunnitellut kaistaverkot voidaan yleensä kantaa helposti rakennuksen ovista

asennuskohteeseen. Varastoverkko on suunniteltu tiukimmillaan diagonaalisesti oviaukoista mahtuvaksi. Lisäksi niiden kääntäminen mutkissa voi olla ongelmallista. Alkuopastuksen jälkeen raudoitteiden asennus sujui hyvin omatoimisesti. Eristeiden päälle tehtävässä raudoituksen asennuksessa ja tuennassa kannattaa käyttää teollisia hyvin kuormaa kestäviä tanko- ja/tai maavälikkeitä. Lattian valun aikana todettiin, että raudoitus kesti hyvin valun aikaisen kuormituksen ja pysyi tukevasti suunnitellussa sijainnissaan laatan puolivälissä.

Valutyö sovittiin aloitettavaksi kesäkuussa aikaisin aamulla klo 6.00. Tämä siksi, että työmaalle tulevat noin 25 m³ väribetonimassat haluttiin kaikki toimittaa tehtaalta pois ennen kuin tehdas alkoi toimittaa muiden työmaiden kuormia. Jos väribetonimassojen väliin otetaan yksikin kuorma jonkin muun työmaan toimituksia, seuraavaan väribetonierään tulee varmasti väriero verrattuna edellisiin toimituksiin.

Ensimmäinen betonikuorma toimitettiin työmaalle betonipumppuautolla (Pumi) ja sille tuotiin kolme täydennyskuormaa valun edetessä. Rakennuttajan on tarpeen selvittää etukäteen, että työmaatiet kestävät raskaat betonin kuljetukset. Lisäksi rakennuksen lähistöllä on oltava riittävästi tilaa betoniauto – betonipumppuyhdistelmälle.

Tässä kohteessa betonimassa oli notkeudeltaan sopivaa. Ei liian löysää eikä liian jäykkää. Valu-urakoitsija oli tyytyväinen massan työstettävyyssominaisuuksiin ja pinnan tasoitus

onnistui hyvin. Ennen pinnan oikaisua massa tiivistettiin tärysauvalla. Pintojen hiertoon päästiin valitulla massalla muutamien tuntien kuluttua ja hiertovaihe sekä viimeistely terässiivillä saatiin iltapäivällä päätökseen. Kuvassa 8 on lattian koneellinen levyhierto käynnissä. Valutyö tehtiin tasalämpöisessä vedottomassa tilassa, jolloin varhaisjälkihoitoa ei tehty. Laastaston pintaan asennettiin valupäivän iltana tiiviisti (ei ilmapusseja) ohut muovikalvo jälkihoidoksi. Muovitus pidettiin laatan päällä tiiviisti 3 viikkoa. Muovikalvoja avattiin siinä vaiheessa, kun lattian pinta hiottiin kevyesti. Lopuksi hionnan jälkeen lattian pintaan lisättiin silikaattikäsittely.

Sisätyövaiheessa lattian päällä oli suojalevytys, ettei lattian pintaan tulisi mitään sisätyön aikaisia vaurioita.

Kokemukset ja lopputulokset

Suurin osa pienrakentajista ei ole rakennusalan ammattilaisia ja siksi he ovat varmasti usein pulassa työmaallaan, ellei neuvonta-apua ole käytettävissä. Etenkin puhdasvalulattioiden tapauksissa raudoituksen suunnittelu jää usein standarditasolle ja se vaikuttaa merkittävästi lopputuloksen onnistumiseen.

Betonin valinnassa ja yhteistoiminnassa betonitehtaan kanssa tarvitaan varmasti usein apua, koska maallikon voi olla vaikea ja mahdotontakin ymmärtää mitä riskejä ja teknisiä ongelmia erilaisiin valintoihin ja aikatauluihin voi liittyä. Kiireellisenä aikana myös betonin toimittajan neuvontaresurssit voivat olla niukat



11

Artikkelissa esitellyssä kohteessa kirjoittaja toimi neuvonantajana raudituksen ja betoni-toimitusten suunnittelussa.

Kun alapohjalaattoihin asennetaan lattialämmityspotkisto, on varmistuttava siitä, että lattiaputkiston kohdalle betonilaattaan helposti syntyvät halkeamat pystytään ennakkoon eliminoidaan. Näitä lattialämmitysjärjestelmiä on olemassa useita erilaisia. Kukaan toimittaja ei ole vielä esittänyt ratkaisua miten tällainen rakenne tulisi kokonaisuutena tehdä. Ratkaisu jää toteuttajan vastuulle.

Puhdasvalulattioiden toteuttajia on vielä valitettavan niukalti ja moni tilaaja joutuu heitä etsimään. Moni osaava ammattilainenkin suhtautuu tällaiseen rakenteeseen varovaisesti. Huumorimielessä kuulee heitettävän, että "nämähän ovat niitä korjattavia lattioita". Toivottavasti tulevaisuudessa asiakkaan tarvetta osataan enenevästi kuunnella ja tarjonta vastaa kysyntään.

Edellä kuvatussa kohteessa puhdasvalulattia onnistui varsin hyvin, kuten kuvissa 9 ja 10 on nähtävissä. Suurimman oleskelutilan osalta lattia on pysynyt halkeamattomana. Lattiassa on vain muutamia noin 0,2 mm:n halkeamia nurkissa, joissa ison laatastion kutistuma on estynyt. Näissä detaljeissa näin ennakoitiinkin tapahtuvaksi. Nämä yksittäiset rakennedetaljit (mm. seinärakenteet) vaikuttavat merkittävästi

laatastion kutistumaliikkeisiin ja mahdollisiin halkeamiin.

Nyt syksyllä ilmestyvässä päivitettyssä lattiaohjeessa by45/BLY7 on esitetty uusi suositustaulukko ns. arkkitehtonisten lattioiden toteuttamisesta ja sallituista halkeaman leveyksistä. Yllä mainittu 0,2 mm:n halkeama mahtuu vielä hyvin po. taulukon suositusraameihin.

Arkkitehtonisten puhdasvalulattioiden toteuttaminen on mahdollista kunhan kaikki rakenteeseen liittyvät tekniset ratkaisut on tehty rakenteen vaatimalla tavalla. Lopputuloksen varmistavat työn hallitseva valutyön ammattilainen, oikea betonin valinta ja erittäin huolellinen betonin jälkihoito. Lattian työnäikainen suojaus on välttämätöntä, ettei valmis lattiapinta likaannu tai vaurioidu sisätöiden aikana.

Kuvassa 11 on valmis kohde, Villa Uuttu. Rakennus istuu hyvin ympäröivään maastoon ja on virkistävä poikkeus valtaviirran yleensä vaaleista ja valkoisista kivi-pientaloista.

Ohessa vielä yhteenvetona seikkoja, jotka pitää ottaa huomioon kun ollaan suunnittelemassa ja toteuttamassa puhdasvalulattiaa:

- Lattia on yksi tärkeimmistä rakenneosista rakennuskohteessa
- Lattia on suunniteltava tavoitteiden mukaisesti
- Raudoitustarve on mietittävä ja mitoitettava kutistumavoimia vastaan. Kaistaraudoite on usein parempi kuin tavanomainen verkoraudoite. Raudoitteet tuetaan asianmukaisesti.
- Valitaan lattiabetoniin järkevä betonin lujuus ja sopiva lattiasuhteitus sekä mahdollisimman suuri maksimiraekoko
- Hyvä yhteistoiminta työmaan ja betonitehtaan välillä – toimituksia kannattaa suunnitella ja tiedustella toimittajalta hyvissä ajoin
- Asiansa hallitseva työnjohto ja valuryhmä
- Valuolosuhteet pitää hallita (tai valua siirtää)
- Valualusta on oltava aina asianmukainen
- Betoni on aina tiivistettävä
- Oikea-aikainen pinnan teko hiertoineen
- Betoni vaatii aina riittävän pitkän jälkihoidon
- Tarvittava lattian hionta ja suoja-ainekäsittely
- Huolellinen valmiin pinnan suojaus sisätöiden aikana
- Hyvä huolto ja kunnossapito varmistaa lattian pitkän käyttöiän

11 Valmis Villa Uttu Espoossa.

Concrete in single family homes and low-rise buildings

The foundations of single family homes and low-rise buildings, as well as their basement structures, if any, are often poured on the site. The frames of small buildings can also be poured on site, but this is not a very frequent occurrence due to the limited availability of contractors. There is a shortage of professionals in design and implementation management, as well.

One important criterion in the selection of a prefabricated solution for the construction of single family homes and low-rise buildings is the short frame erection time. The production process of concrete industry has not been specifically developed for home building or prefabrication of elements for small houses. Particularly during periods of economic upswing, there may a clear lack of suppliers willing to give a quotation for the delivery of the building frame.

Villa Uttu is a single-family home with a concrete frame, built in Espoo during 2017. The facades and the load bearing frame are precast concrete structures. The facade is of a sandwich construction, with an outer leaf of dark grey through-dyed concrete containing 4 percent of black pigment. The surface of the outer leaf has been trowelled.

A large terrace was poured by the side of the building on the site, using dark concrete of the same colour. The floors inside the building,

excluding the washroom/sauna department, are fair-faced dark grey coloured concrete slabs. The fair-facing of the floors proved to be quite successful.

The implementation of architectural fair-faced floors is possible as long as all the technical solutions for the structure are based on the requirements of the structure. Factors that guarantee the end result include a skilled professional of casting work, the selection of the correct concrete, and extremely careful curing of the concrete. The protection of the floors at the building stage is necessary to avoid soiling of or damage to the finished floors during interior works.

Betoninen räsymatto Dublinissa

Saara Karhunen

www.valtiontaideteostoimikunta.fi

Arja Kärkkäisen ja Sanna Atin teos "Räsymatto" julkistettiin kesäkuun lopulla Suomen Irlannin suurlähettilään virka-asunnossa Dublinissa.

Teos on valtion taideteostoimikunnan tilaus-teos, joka valittiin toteutettavaksi opiskelijoille suunnatun kilpailun kautta vuonna 2017. Kilpailulla haettiin teosta vuonna 1912 valmistuneen virka-asunnon puutarhaan. Kilpailuohjelmassa teoksen toivottiin heijastavan kestävästä kehitystä ja ottavan huomioon Irlannin vaativat sääolosuhteet: sanonnan mukaan Irlannissa voi saman päivän aikana kokea kaikki neljä vuodenaikaa.

Kärkkäisen ja Atin *Räsymatto* on monumentaalisen kuvanveiston perinnettä haastava veistos niin materiaalinsa kuin tilallisen olemuksensa puolesta: teos on betonista valmistettu 6 metriä pitkä ja reilun metrin levyinen räsymatto, joka on levitetty suurlähettilään residenssin pihanurmelle. Maton päällä voi kävellä ja se asettuu puistomaiseen ympäristöön osaksi pihan kulkureittejä.

Teos koostuu 22 betonisesta kappaleesta, jotka on jaettu raitoihin. Betonivalun muottipintana toiminut kangas saa aikaan kuvioinnin ja betonin pintastruktuurin, ja maton raitojen reliefimäinen pinta muistuttaa myös keramiikkaa tai savea. Osa pinnoista on hiottua tai muilla käsittelytavoilla viimeisteltyjä betonipintoja.

Värikkäät, vihreät, mustat, valkoiset ja savenpunaiset väriraidat on tehty sekoittamalla betoniin väripigmenttejä. Yksittäisiin raitoihin on lisätty myös värillistä kiviainesta. Raitojen väleissä on uria, joihin on istutettu sammalta. Kasvaessaan sammal tulee peittämään pintoja teoksesta, mutta betonia on myös käsitelty sammaloitumisen estävällä aineella. Hallitun

sammaloitumisen avulla teos juurtuu kirjaimellisesti paikkaansa. Räsymatto-aiheensa kautta se tuo esiin pohjoismaista perinnettä, jossa korostuvat kodikkuus, kädentaidot ja tekstiilien uudelleenkäyttö ja kierrätettävyys.

Arja Kärkkäinen (s. 1986) on kuvanveiston maisteriopiskelija Taideyliopiston Kuvataideakatemiasta, Sanna Atti (s. 1986) puolestaan ympäristöekologian opiskelija Helsingin yliopistosta. Kärkkäinen on työskennellyt betonin kanssa opintojensa aikana aiemmin ja hän vastasi Räsymaton betonin käsittelyyn ja teoksen muotoon liittyvistä rakenteellisista ja valuuun liittyvistä seikoista. Atti keskittyi erityisesti sammaleen ja sen kasvattamisen edellyttämistä ratkaisuihin.

Atti ja Kärkkäinen kertovat, että kahden eri alan tekijän yhteistyö pohjautuu pitkään ystävyyteen ja jaettuun huumorintajuun. Dublinin teos on ensimmäinen kerta kun ystävykset ovat tehneet töitä yhdessä. Atti ja Kärkkäinen osallistuivat taideteostoimikunnan kilpailuun nimimerkillä "*Tonnin tiimi*". Nimimerkki voisi viitata Räsymatto-teoksen painoon, joka on lähellä tonnia, tarkalleen 890 kg, mutta nimimerkin taustalla on muutto, joka ei sujunut kuten piti. Kärkkäinen kohtasi muutonsa yhteydessä asuntohuijarin, joka vedätti häneltä 1000 euroa. Muutossa auttanut Atti joutui kuljettamaan muuttokuormaa Kärkkäisen kanssa uuden asunnon sijasta poliisiasemalle – raitiovaunulla. Koomisiakin piirteitä sisältänyt tilanne poiki vitsejä betonimatoista ja tonnien seteleistä, viitaten Kummelin legendaariseen sketsiin.

Tarinalla on onnellinen loppu, sillä huijari jäi kiinni, Kärkkäinen sai tonninsa takaisin, ja Atti ja Kärkkäinen inspiraatiota voittoisaan teokseensa.

Säänkestävää väribetonia

Arja Kärkkäinen kertoo Räsymaton valmistuksen olleen kiinnostava ja haasteellinen työ. Erilliset betoniset väriraidat ja maton tupsut on valettu yksitellen läpivärjättyinä. Ne valettiin Kuvataideakatemian pajatiloissa ja kuljetettiin hyvin pakattuina Dubliniin. Painoa yksittäisellä raudoitettulla raidalla on noin 40 kiloa. Raidat kiinnitettiin paikan päällä yhtenäiselle noin 10 sentin paksuiselle teräsbetonilaatalle, joten matto kestää hyvin kävelyä.

Routaa Dublinissa ei ole, mutta muuten sääolosuhteet asettavat haasteita betonille. Betonoinnissa ja säänkestävän betonin valmistuksessa apuna ja neuvonantajina olivat tekniikan tohtori Anna Kronlöf sekä materiaalien toimittajat kuten *Semtu Oy* ja *Kivikopla Oy*.

Lisätietoja: Arja Kärkkäinen
arja.karkkainen@gmail.com
www.cargocollective.com/arjakarkkainen

Jari Auer



1

Jari Auer



2

- 1 Valmis Räsymatto puutarhassa.
- 2 Arja Kärkkäinen (vas.) ja Sanna Atti.



Arja Kärkkäinen

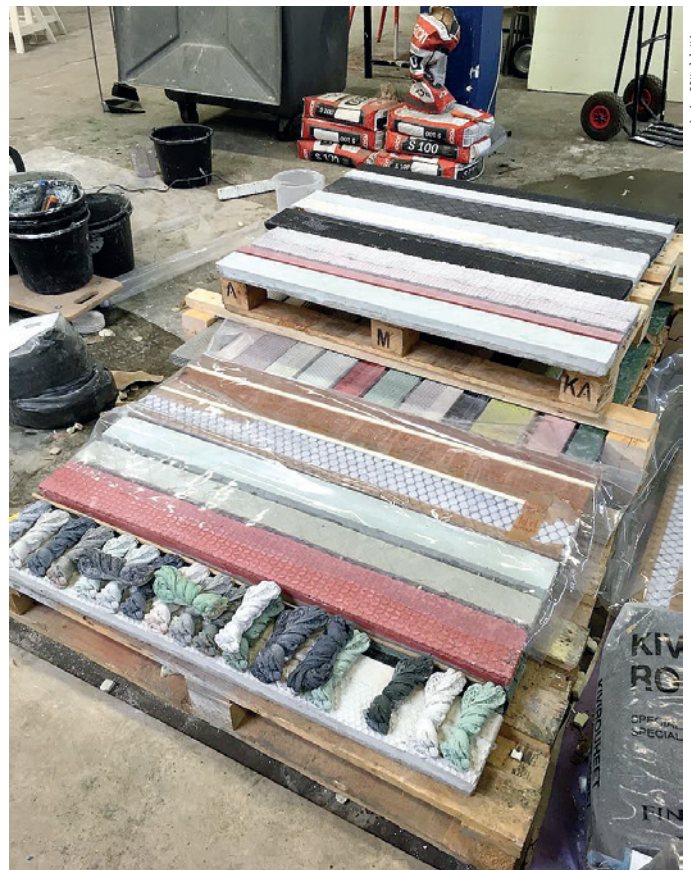
3

Concrete throw rug in Dublin

The "Throw rug" in the garden of the official residence of the Finnish Ambassador to Ireland in Dublin is the work of Arja Kärkkäinen and Sanna Anti commissioned by the Finnish State Art Collection Committee. It was selected for execution on the basis of a competition for students in 2017. This work of art was hoped to reflect sustainable development and take into account the Irish weather conditions.

The "Throw rug" is a 6-metre long and a little over one metre wide rug made from concrete, spread on the lawn of the Ambassador's residence. The rug can be walked on and has become part of the footpaths in the park-like environment. The "Throw rug" showcases the Scandinavian tradition which combines home comforts with handicraft and the reuse of textiles.

This work of art consists of 20 parts made from concrete and divided into stripes. The fabric used as the formwork surface for the concrete creates the patterning and the top structure. The coloured stripes have been produced using a mixture of dye and concrete. Coloured aggregate has also been added in individual stripes. The stripes are separated by grooves in which moss has been planted. As the moss grows, it will cover parts of the rug. However, an anti-moss treatment has been carried out on the concrete. The controlled moss growth will cause the rug to become rooted in place.



Arja Kärkkäinen

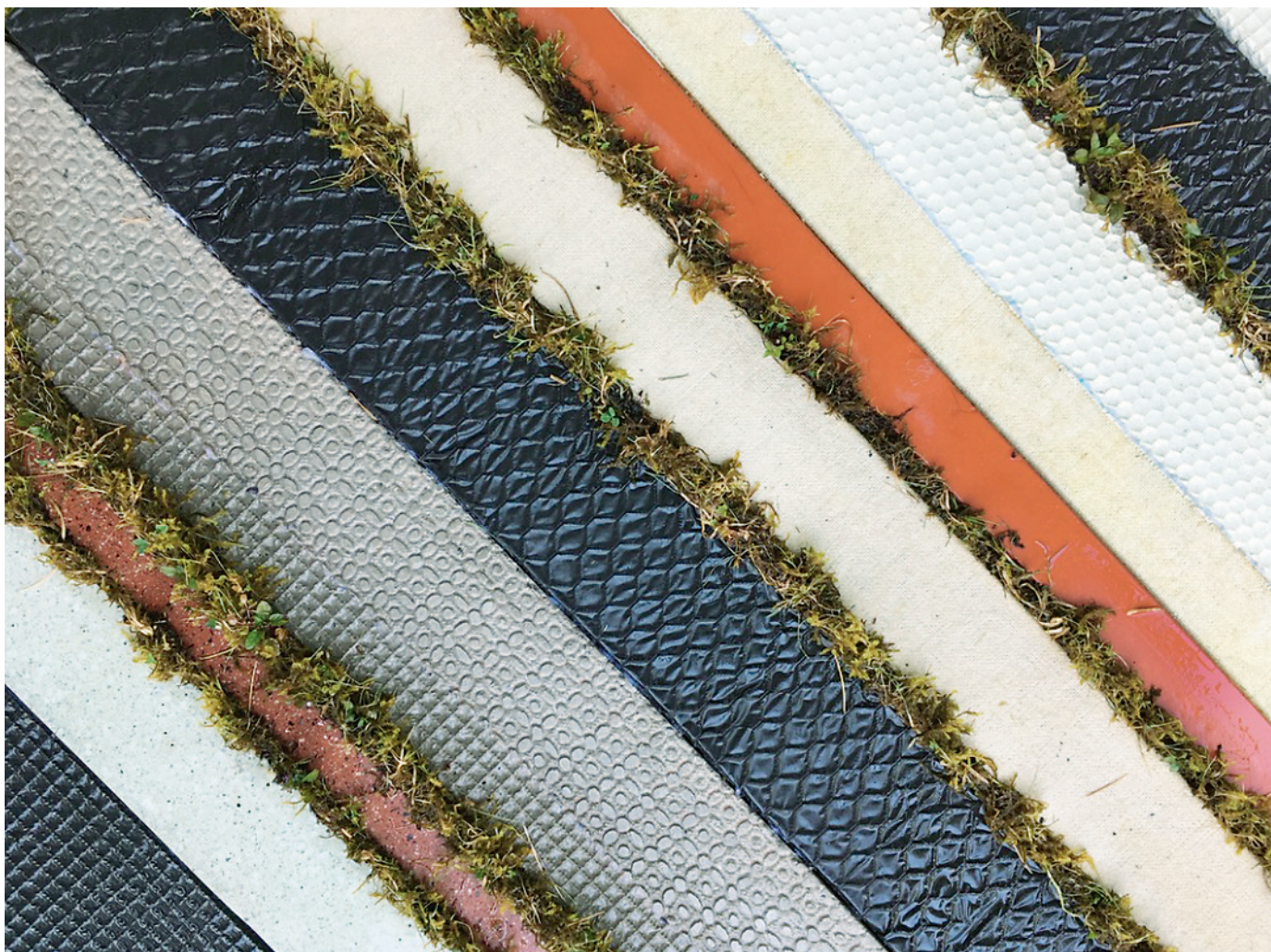
Arja Kärkkäinen

4

3 Läpivärjättyjä betoniraitoja.

4 Betoniset raidat ja tupsut kuljetettiin Dubliiniin.

Arja Kärkkäinen



5



6

Arja Kärkkäinen



7

5-7 Betoniset raidat ja tupsut kiinnitettiin alustana olleeseen yhtenäiseen raudoitettuun betonilaattaan. Raidojen väliin on istutettu sammalta.

Hyvä sauma ei synny sattumalta

Sirkka Saarinen, toimittaja

”Hyvä sauma ei synny sattumalta”, korostaa Saumalaakso Oy:n toimitusjohtaja Anton Panschin. Sattuman eliminointiin perustuu myös runsas vuosi sitten käynnistetty saumauskorttikoulutus. Saumalaakson ammattilaisista sen on suorittanut jo 36 henkilöä.

TTS Työtehoseura aloitti saumaustyökorttikoulutuksen keväällä 2017. Syyskuussa 2018 teoriavaiheen oli suorittanut 109 opiskelijaa, koko kortin suorittaneita oli 50. Ammattisaumareita on Suomessa noin 300, joten hyvällä polulla ollaan, mutta vielä riittää koulutettavia. Osa teoriavaiheen läpäisseistä on sellaisia, jotka eivät tee saumausta päivätyönään.

Samalla kun korttikoulutus on tae ammattiosaamisesta, sen toivotaan nostavan alan arvostusta. ”Osaajia tarvitaan lisää, sillä alalla on työvoimapula ammattilaisista”, kertoo Anton Panschin.

Ensisaumauksella tärkeä vaikutus

Betonielementtijulkisivun saumaus on Panschinin mukaan kokonaisuus, johon vaikuttavat yhtä lailla suunnittelu, saumausmateriaalit ja saumauksen tekeminen. Niistä kaikista riippuu, onko saumauksen tekninen käyttöikä lähempänä 10 vai 20 vuotta.

Saumauksen kestoikähaarukka on hänen mukaansa iso. Tärkeä, mutta valitettavan usein vähälle huomiolle jäävä, osa-alue on ensisaumauksen laatu.

”Kerrostalojen saumoja joudutaan huolehtimaan usein korjaamaan jo 10 vuoden takuuaikana kuluessa. Puutteellisesta ensisaumauksesta aiheutuvat kosteusvauriot vaikuttavat rakennuksen koko elinkaareen. Taloyhtiö ei kuitenkaan pysty vaikuttamaan ensisaumauksen valintaan. Päätösvalta koskee vasta saumauksen uusimista”, hän hakee rakennut-

1 Elastiset liikuntasaumamat menettävät joustoaan ajan ja auringon vaikutuksesta.

2 Vuosaaressa sijaitseva Cirrus-tornitalon saumat on häivytetty käyttämällä kynnystettyä elementtiä. Uusintavaiheessa rikkiinäisten saumojen kaivaminen kynnysen alta oli erittäin työlästä. Kynnys jouduttiin leikkaamaan irti, jotta vanha sauma saatiin irrotettua. Saumasuunnittelu on tärkeää toteuttaa sekä suunnittelijoiden että valmistajien yhteistyönä.



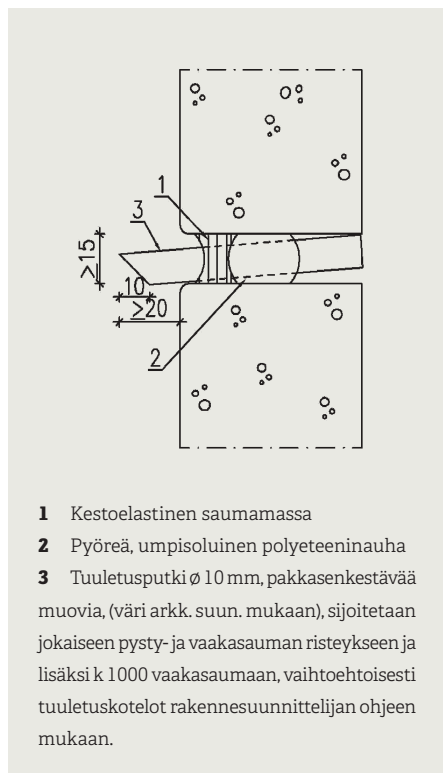
1

Anton Panschin

Anton Panschin



2



3

tajalta vastuuta ensisaumauksen suunnittelun ja toteutuksen valinnasta.

"Sadan vuoden käyttöiällä rakennuksen saumat uusitaan keskimäärin neljä kertaa ensisaumauksen jälkeen. Sillä on taloyhtiölle iso merkitys myös kustannusmielessä."

Luonnollinen huoltotoimenpide

Panschin korostaa, että elementtisaumojen uusiminen on rakennuksen normaali huoltotoimenpide.

Sauma ei kestä isältä pojalle: "Edelleen esimerkiksi maalien tai pinnoitteen lohkeilemiseen tartutaan hanakammin, vaikka kyseessä on suurin piirtein samanarvoinen asia. Maalien tai pinnoitteiden lohkeilu vain näkyy herkemmin."

Elastiset liikuntasaumamat menettävät joustoaan ajan ja auringon vaikutuksesta. Elementtisauma alkaa vähitellen kovettua ja menettää elastisuutta. Saumat alkavat halkeilla ja tartunta heiketä. Vesivuotojen riski kasvaa.

Ajoissa tehty saumaus tulee huomattavasti edullisemmaksi kuin mittava vesivuotokorjaus.

Säännöllinen tarkastus

Elementtisaumojen kestoikä riippuu sekä rakennuksen sijainnista, elementtisaumojen suunnittelusta että saumaustyön laadusta ja käytettävistä elementtisaumausmateriaaleista. Todellinen kestoikä voi vaihdella 10 ja 25 vuoden välillä. Uusintasaumausta tulisi ryhtyä suunnittelemaan, kun edellisestä saumauksesta on kulunut 10 vuotta, vanhojen saumojen halkeilua tai mikäli saumat alkavat kokonaan irrota



4

paikoiltaan, tällöin tosin ollaan jo muutama vuosi myöhässä ja vesivuotojen riski alkaa olla ilmeinen.

Elementtisaumojen pintapuolinen tarkastus tulisi Panschin mukaan tehdä vuosittain ja tarkempi kuntokartoitus viimeistään 10 vuotta saumauksesta, vaikka näkyviä saumavaurioita ei olisiakaan havaittavissa.

Hän suosittelee saumojen huoltosopimuksen tekemistä luotettavan saumausurakoitsijan kanssa: "Ammattilainen näkee, koska elementtisauma oli syytä uusia. Turhaan saumojia ei kuitenkaan ole syytä uusia, sillä ehjä, lujasti tartuntapinnassaan oleva massa on erittäin työlästä purkaa."

Tavallinen marssijärjestys saumojen korjaamisessa on hänen mukaansa vielä se, että vasta vesivuoto herättää taloyhtiön. Vesivuoto pitää korjata. Samalla on kuitenkin aloitettava saumojen uusimisen suunnittelu.

Uusia tartuntapintoja

"Mitä monivivahteisempi rakennuksen julkisivu, sitä enemmän niissä on saumojen tartuntapintoja, joissa on varmistettava saumausmateriaalin soveltuvuudesta kyseiseen pintaan", Panschin summaa julkisivujen arkkitehtuurin vaatimukset saumoille.

Saumausmateriaalit ovat kehittyneet tiukkojen ympäristömääräysten mukaisesti. Nykysuuntana ovat hybridimassat, joissa on pyritty yhdistämään polyuretaanimassojen ja silikonimassojen parhaat puolet. Hybridimassat ovat haitta-aineettomia ja niiden työstettävyyttä



5

on hyvä. Markkinoilla ne ovat olleet vasta lyhyen ajan, joten pitkäikäisyydestä ei ole kokemusta.

Liian kapean sauman avartaminen on työlästä

Julkisivujen elementtisaumojen häivyttämisessä piilee Panschin mukaan sudenkuoppa, joka on osattava suunnittelussa välttää.

"Saumojen pitää kestää vaurioittumatta elementtien lämpöliikkeet. Mikäli elementti on liian pitkä ja jos sauma on liian kapea, joutuu elastinen massa liian suurelle rasitukselle ja sauma rikkoontuu. Korjausvaiheessa sauman avartaminen on kuitenkin erittäin työlästä. Myös betonin raudoitusten suojapaksuuksien säilymisestä on muutoksessa varmistuttava."

Tuore esimerkki erittäin työlästä saumojen uusimisprojektista oli Vuosaaressa sijaitseva Cirrus -tornitalo. Siinä saumat oli häivytetty käyttämällä kynnystettyä elementtiä. Uusintavaiheessa rikkiäisten saumojen kaivaminen kynnyn alta oli erittäin työlästä. Kynnys jouduttiin leikkaamaan irti, jotta vanha sauma saatiin irrotettua.

Saumojia uusittaessa voidaan Panschin mukaan parantaa myös energiatehokkuutta: "Jos saumojia avattaessa paljastuu vaillainen elementtien välinen villasauma, voidaan näin syntyneet lämpövuotokohdat samalla tukkia."

3 Periaatekuva:Elementtisauman pystyleikkaus.

4.5 Elementtitalojen uusintasaumaus RT-kortti esittelee saumauksen korjaamisen ja uusintatoimenpiteet.

6 Vuonna 2001 valmistunut As Oy Espoon Ratsutytty oli Saumalaaksolle varsin tyypillinen saumojen uusimiskohde. Kohteessa tehtiin ensin vesivuotokorjauksia syksyllä 2017. Sen jälkeen aloitettiin saumojen uusimissuunnittelu. Työ tehtiin kesällä 2018. Uusintasaumauksen yhteydessä saumoja avarrettiin lähes 300 juoksumetriä.



Riku Pitkänen

6

A good prefabricated joint is not a product of luck

TTS Work Efficiency Institute (TTS Työtehoseura) started a training programme for a concrete jointing work card in the spring of 2017. By September 2018, the theoretical part of the programme had been completed by 109 students, and 50 had completed the whole programme. There are some 300 jointing work professionals in Finland. The training for the work card is not only a guarantee of professional skills, but also increases the recognition of the profession.

Concrete facade jointing is a total system affected by design, jointing materials and implementation of jointing work. These all determine whether the technical service life of jointing is closer to 10 or 20 years.

It is alarmingly common on apartment blocks for joints to be in need of repair already within the 10-year warranty time. Moisture damage resulting from deficient initial jointing will affect the whole life cycle of the building. For a building with a service life of one hundred years, the joints are on average replaced four times after initial jointing. This is highly significant also in terms of costs.

The replacement of the joints of prefabricated panels is a normal maintenance activity for a building. Elastic expansion joints lose elasticity over time and due to exposure to sunlight. The joints start to crack and the bond becomes weaker. This increases the risk of water leaks. A visual inspection of the joints should be carried out every year, and a more detailed condition

survey at the latest 10 years after jointing, even if there are no visible joint defects.

The development of jointing materials has been affected by stringent environmental regulations. The current trend is to use hybrid compounds which attempt to combine the best properties of polyurethane and silicone compounds. Hybrid compounds contain no contaminants and are easy to work with. They are fairly recent arrivals on the market and thus the length of their service life remains unknown.

A risk that must be considered at the design stage is related to the concealing of joints on a prefabricated facade. The joints must be able to withstand thermal movements in the panels. If the panel is too long or the joint is too narrow, the elastic compound is exposed to excessive stresses resulting in joint defects. The reaming of the joint for repair purposes is an extremely laborious process, however. It must also be verified when carrying out modifications that the thickness of the protective concrete layer over the reinforcement steel remains adequate.

Korjaaminen talvella on olosuhdehallintaa ja voi jopa parantaa laatua

Toni Pakkala

Tohtorikoulutettava,
Tampereen teknillinen yliopisto TTY
Hallituksen puheenjohtaja,
Julkisivuyhdistys ry
toni.pakkala@tut.fi

Julkisivujen ja parvekkeiden korjaustarve lisääntyy jatkuvasti, ja jo vuosia on tiedetty, että on lähes välttämätöntä toteuttaa korjaushankkeita myös normaalin ruuhka-ajanjakson eli toukokuun ja lokakuun välisen ajan ulkopuolella.

Tällä hetkellä julkisivukorjaukset ovat keskittyneet lähinnä lämpimänä vuodenaikoina toteutettaviksi, minkä seurauksena Suomen lyhyenä kesäkautena julkisivu-urakoitsijat ovat ylityöllistettyjä ja talvikaudella vailla töitä. Kesäkauden resurssipula voi myös johtaa työn laadun heikkenemiseen, aikataulujen viivästymiseen ja lisääntyviin kustannuksiin. Talvikauden hiljainen jakso puolestaan on johtanut muun muassa loma-urakoihin ja pätevien työntekijöiden siirtymiseen muihin tehtäviin.

Luonnollisesti myös korjaussuunnittelu on riippuvainen korjaustyön toteutuksen ajankohdasta eikä siten myöskään suunnittelutoimistojen vuosisykli ole tasainen, vaikkei heillä yhtä voimakasta vuodenaikadonnaisuutta olekaan.

Julkisivuja ja parvekkeita on jo pitkään osattu korjata myös talviolosuhteissa, minkä lisäksi nykyisin sääsuojaus lisääntyy myös kesäkorjaamisessa. Myös talvikorjaamiseen liittyvää tutkimusta ja oppaita on tehty niin eri materiaalien ja rakennejärjestelmien kuin työmaajärjestelyiden osalta on tehty jo vuosikymmeniä. Silti yksi suurimmista syistä talvikorjaamisen vähäisyyteen on ollut luotettavan tiedon ja ohjeistusten puute korjausmenetelmien soveltuvuudesta. Muita merkittäviä syitä ovat olleet muun muassa rakennushankkeeseen ryhtyvän tiedon puute kustannuksista, pelko laadunhallinnan haasteista sekä taloyhtiöiden perinteinen vuosisykli, jolloin hankesuunnitelmapäätökset tehdään syksyllä ja urakkarajauspyynnöt päättyvät urakoitsijoille vasta vuoden vaihteen jälkeen. Talvikorjaamiseen

ei myöskään ole syntynyt laajasti tunnettuja vakio toimintamalleja, sillä yhteinen kehityshakuisuus on puuttunut.

Talvikorjaamisen toteutuksen järkevyys menetelmien ja kustannusten osalta on luonnollisesti tapauskohtaista. Julkisivuyhdistys ry:n vuonna 2008 teettämässä, haastatteluihin perustuneessa *Ossi-Mikko Niemelän* diplomityössä *"Betonirakenteisten julkisivujen ja parvekkeiden korjaaminen talviolosuhteissa"* yleisiksi talvikorjaamisen eduiksi löydettiin kuitenkin muun muassa resurssipulan ja työntekijöiden rasituksen tasaaminen, olosuhteiden luotettavampi vakioiminen, tietyissä tapauksissa lämmitysenergian säästömahdollisuus sekä asukkaiden kannalta tietyt vähemmät haittaa aiheuttavat työmaaolosuhteet, kuten talvikauden vähäisempi parvekkeiden käyttöaste, pienempi vaikutus sisälämpötilaan ja jopa se, ettei suojauksesta johtuva auringonvalon vähyys haittaa talvella yhtä paljon kuin kesällä.

Jos talvikorjaamisessa on hyviä puolia, on siinä luonnollisesti haasteitakin, joista keskeisemmät ovat laadunhallinta ja -varmistus sekä kustannukset. Pääasiassa laatu varmistetaan oikeanlaisella sääsuojauksella, joka korjaustavasta riippuen voi olla koko rakennuksen kattava tai vain yksittäisen rakenneosan peittävä. Koska sääsuojauksesta voi aiheutua merkittävät kustannukset, ei vähäistä ja yksinkertaista, mutta korjaustoimenpiteen vuoksi suojausta vaativaa korjausta kannata lähteä väkisin toteuttamaan talviaikaan. Esimerkiksi pelkkään julkisivumaalaukseen koko talon

1 Talvikorjauksessa haasteita tuo lämpö- ja kosteusolosuhdehallinnan lisäksi muun muassa valaistuksen tarve.





2

huputtaminen ja suojauksen lämmittäminen ei ole järkevin ratkaisu, mutta mitä enemmän korjaukseen liittyy toimenpiteitä, kuten purkamista ja laajoja uudelleenvaluja, sitä pienempi on sääsuojauksesta ja lämmityksestä aiheutuvien kustannusten osuus. Lisäksi sääsuojaus on nykyään arkipäivää pölyäviä puhdistusmenetelmiä käytettäessä sekä työmaan kosteudenhallinnan vuoksi, jolloin lisäsuojaus ei taaskaan tuota merkittäviä lisäkustannuksia.

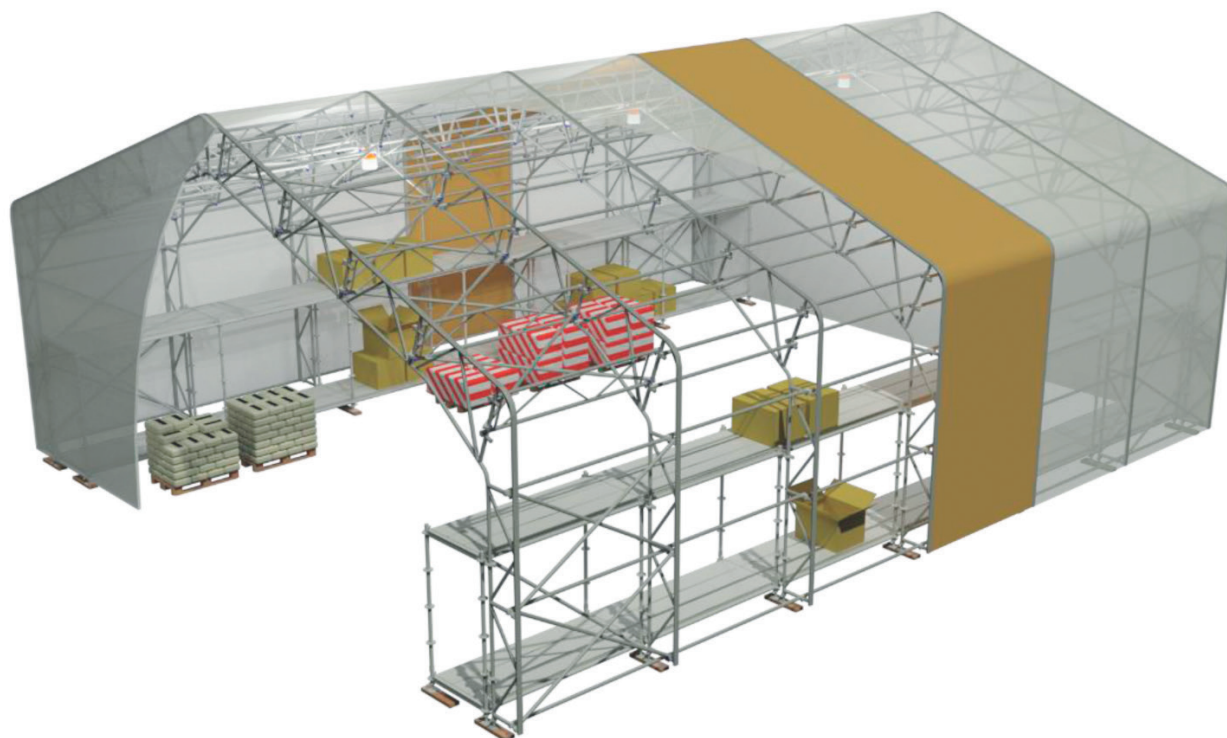
Sääsuojaus avainasemassa

Sääsuojauksen merkittävin hyöty on olosuhteiden hallinta, mikä on samalla myös iso haaste. Laadukkaasti suunnitellulla ja toteutetulla sääsuojauksella saadaan pidettyä olosuhteet hallittuina niin korjauksen kuin jälkihoidonkin ajan, mikä on suuri etu esimerkiksi suojaamattomaan toteutukseen kesällä, jolloin yllättävä sadekuuro voi aiheuttaa merkittävät vahingot tai pitkä sadejakso merkittävän hidastuksen työmaalle. Jotta olosuhteet saadaan pidettyä hallinnassa, tulee suojan olla tiivis kauttaaltaan ja ilmavuotoja tulee välttää. Useimmiten suojaus toteutetaan kahdella tai useammalla päällekkäisellä peitteellä, joiden välinen ilmakerros toimii eristekerroksena. Ilmakerroksen lämmöneristävyys perustuu liikkumattomaan ilman, minkä vuoksi peitteiden kiinnitykset, nurkat, kulkuaukot jne. tulee toteuttaa huolellisesti.

Sääsuoja voidaan korjaustavasta riippuen jakaa lämmitysosastoihin tai samalla lämmitetään koko huputettu alue. Lämmitysm-



3



4

2 Eteläranta 10:n julkisivun peruskorjaus tehtiin kauttaaltaan säänsuojan alla.

3 Betoniluoma Oy:n valmisti Eteläranta 10:n uudet betonijulkisivuelementit. Elementtien mittatarkkuus ja saumojen toleranssit on millintarkasti toteutettu.

4 Jos mahdollista, korjaamisessa käytettävät materiaalit voidaan varastoida säänsuojan sisään.

netelmät riippuvat sekä korjaustavasta että lämmitettävän alueen laajuudesta. Useimmissa korjaustavoissa tulee sekä ympäröivän ilman että korjattavan pintakerroksen olla tavoitelämpötilassa niin korjauksen kuin jälkihoidon ajan. Kohdelämmitys voidaan hoitaa säteilylämmittimillä, mutta suuren alueen lämmittämiseen vaaditaan tehokasta puhallinlämmitystä. Lämmitystavan valinnalla on suuri merkitys myös siksi, että esimerkiksi säteilylämmittimet voivat kuivattaa lämmitettävää pintaa ja toisaalta esimerkiksi nestekaasulämmittimet tuottaa ilmaan liikaakin kosteutta. Jotta olosuhteet saadaan pidettyä halutun laisena, on jatkuva olosuhdeseuranta niin korjattavan pinnan kuin ympäröivän ilmankin osalta tärkeää. Lisäksi kriittisten työvaiheiden osalta tulee alueella olla myös varalämmitysjärjestelmä, ettei esimerkiksi jälkihoito vaarannu sähkökatkon vuoksi.

Kesällä tapahtuvaan säänsuojan sisällä tehtävään korjaamiseen nähdessä talvityöskentely tuo haasteita lämmittämisen lisäksi muun muassa työmaan turvallisuuteen liittyvissä asioissa. Työtilassa tulee olla jatkuva kulkuvalaistus, paloturvallisuus ja lumen, jään sekä sulamisvesien hallinta sekä ohjaus pois työmaalta vaativat hyvää suunnittelua. Valaistuksen osalta tulee myös muistaa, että kirkas kohdevalaistus luo helposti varjoja, jotka heikentävät epätasaisuuksien havainnointia ja siksi korjattavat pinnat tulee tarkastaa myös päivänvalossa.

Talvikorjaustuotteet

Yleisesti ottaen talvella korjattaessa voidaan työskennellä aivan vastaavilla tuotteilla kuin kesälläkin, jos toimitaan säänsuojauksen sisällä. Talvityöskentelyssä kyseisten materiaalin, varsinkin jäätymiselle alttiiden, kohdalla tulee kuitenkin varmistaa myös kuljetuksen, siirron ja säilytyksen aikainen suojaus sekä lämmitys. Talvikorjaamista helpottamaan on myös kehitetty materiaaleja, jotka eivät ole niin alttiita alhaisille lämpötiloille. Veden avulla kovettuvissa tuotteissa, kuten laasteissa, markkinoilla on tuotteita, joiden sitoutumisaika on nopeampi kuin normaaleilla korjaustuotteilla. Nekin kuitenkin vaativat työskentelyolosuhteiksi ilmalta ja korjattavalta pinnalta yli +2 °C:en lämpötilaa.

Tiettyjä korjauksia voidaan myös toteuttaa ilman suojausta. Materiaaleilla, jotka eivät ole alttiita jäätymiselle, kuten useat tuulettuvien levyjulkisivujen ratkaisut, työskentelyllä ei ole lämpötilan suhteen alarajaa, kunhan kyseisten tuotteiden lämpöliikkeet otetaan huomioon rankaratkaisuisissa. Samoin elementtirakenteilla tuotteilla, ikkunoilla ja parvekelasituksilla asennuslämpötilalla ei ole korjaustoimenpiteen kannalta merkitystä muuten kuin tiivistysaineiden ja mahdollisten kiinnityksessä käytettävien kemiallisten ankkureiden tai liimakiinnitysten osalta. Myös julkisivusaumaaminen talvityöskentelyyn soveltuvilla tuotteilla on mahdollista pakkasen puolella, kunhan saumattavat pinnat ovat puhtaat lumesta, jäädästä ja liasta sekä käytettävä massa tai paisuva nauha työskenneltäessä riittävän lämpimiä.



Telinekattaja Oy

5

Betonilla ja muilla sementtipohjaisilla materiaaleilla talvikorjaamisessa on otettava erityisesti huomioon työskentelylämpötilan ja suhteellisen kosteuden lisäksi riittävän pitkän jälkihoidon ja sille oikeiden olosuhteiden varmistaminen. Kylmä ilma tai kovettumisvaiheessa tapahtuva jäätyminen hidastavat merkittävästi lujuudenkehitystä niin pinnoitteilla kuin laastipaikkauksissakin. Jos työskennellään viileässä, on laastipaikkaukset tehtävä tavallista ohuempina täyttökerroksina. Esilämmitettäessä korjattavaa pintaa on myös huomioitava, että rakenne on lämmin riittävän syvälle eikä pääse kylmenemään taustapinnastaan, minkä vuoksi esimerkiksi molemmilta puoliltaan ulkoilmalle avoin parvekepieli kannattaa suojata ja lämmittää molemmin puolin. Jos korjattavan rakenne viilenee taustaltaan ja pinnasta tulee siten ympäröiviä olosuhteita viileämpi, saattaa siihen kondensoitua vettä. Värillisiä pinnoitteita käytettäessä pienetkin olosuhdemuutokset voivat aiheuttaa värisävyeroja, mikä tulee ottaa huomioon pinnoitus-työn vaiheistuksessa ja mahdollisesti pinnoitteiden yhtäjaksoista levittämistä rajoittavien telinekerrosten rajoilla.

Talvikorjaamisen kustannukset

Kuten mainittua, yksi suurimmista talvikorjaamista rajoittaneista tekijöistä on ollut epätietoisuus kustannuksista sekä niiden jakautumisesta. Talvikorjaamisessa lisäkustannuksia tavalliseen korjaamiseen verrattuna saattavat aiheuttaa muun muassa olosuhdehallinta ja -valvonta,

suojaus- ja telinekustannukset suojauksen tai korjattavan alueen lämmitys sekä talviolosuhteisiin soveltuvat materiaalit.

Sääsuojaus on nykyisin usein osa korjaamista ja pakollista esimerkiksi silloin, kun käytetään pölyäviä menetelmiä kuten hiekkapuhallusta. Jos sääsuoja joudutaan rakentamaan kevyttä tai pienialaista korjaustoimenpidettä, kuten maalaus- ja saumaustyötä, varten, se ei ole kustannustehokasta. Jos taas korjaushankkeeseen kuuluu useita työvaiheita, pienenee suojausten ja lämmityksen osuus koko korjauksen kustannuksista. Parhaiten talvikorjaaminen soveltuukin hankkeisiin, joissa julkisivut puretaan ja uudelleenverhoillaan tai vanhat julkisivupinnat lisälämmöneristetään ja verhoetaan julkisivulevyllä.

Korjattavan alueen lämmityskustannuksia voidaan hallita parhaiten jakamalla suojaus osastoihin, joista lämmitetään vain sitä, missä joko työskennellään tai tarvitaan jälkihoidon vuoksi lämmitystä. Laajassa korjaushankkeessa, jossa sääsuojaus kattaa koko rakennuksen, voidaan myös mahdollisesti sääsuojan hyvän eristävyyden varmistamisella sekä lämmityksellä vähentää itse rakennuksen lämmityskustannuksia.

Kun sääsuojaus toteutetaan hyvin, voidaan käyttää perinteisiä korjausmenetelmiä ja materiaaleja eikä näistä siten muodostu lisäkustannuksia. Talvikorjaukseen soveltuvilla materiaaleilla voi myös toisaalta olla ominaisuuksia, kuten nopea sitoutuminen, jotka nopeuttavat

itse työvaihetta, jolloin mahdollisesti korkeamat materiaalikustannukset tasaantuvat.

Urakoitsijoiden kesäajan resurssipulan vuoksi työn jakautuminen ympäri vuoden mahdollistaa katteiden pienentämisen talvikaudelle, mikä tasaa kustannuksia. Samoin rakennusmateriaalien myynti voi olla talvikaudella huomattavasti vähäisempää kesään nähden ja siten varastosta saatetaan myydä tuotteita alhaisempaan hintaan.

Talviolosuhteiden vaikutus kustannuksiin ja kustannuksen jakoperusteet rakennuttajan ja urakoitsijan kesken sovitaan urakkasopimuksen yhteydessä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että urakoitsijalle työtilan lämmittämistä ja suojaamisesta koituvat lisäkustannukset voidaan tasata sopimalla rakennuttajan kanssa työtilan lämmitysenergiakustannusten jakamisesta. Kustannusten jakamisesta voidaan sopia muun muassa siten, että joko urakoitsija tai rakennuttaja vastaa kokonaisuudessaan työtilan lämmittämistä aiheutuvista kustannuksista, jolloin ensimmäisessä vaihtoehdossa urakoitsija toivoo hartaasti lauhaa talvea ja jälkimmäisessä rakennuttaja. Kyseiset jaot voivat kuitenkin johtaa työmaan hidastumiseen kylmänä ajanjaksona, jos lämmityskustannukset kontolleen ottanut haluaa säästääkseen lämmityskuluissa pysäyttää työmaan eikä asiasta ole erikseen sovittu. Suositeltavin vaihtoehto on kuitenkin yleensä se, että urakoitsija ja rakennuttaja sopivat lämmitysenergiakustannusten jaosta ennen hankkeen alkua siten, että urakoitsija sitoo urakkaan tietyn energiankulutusmäärän ja rakennuttaja



6

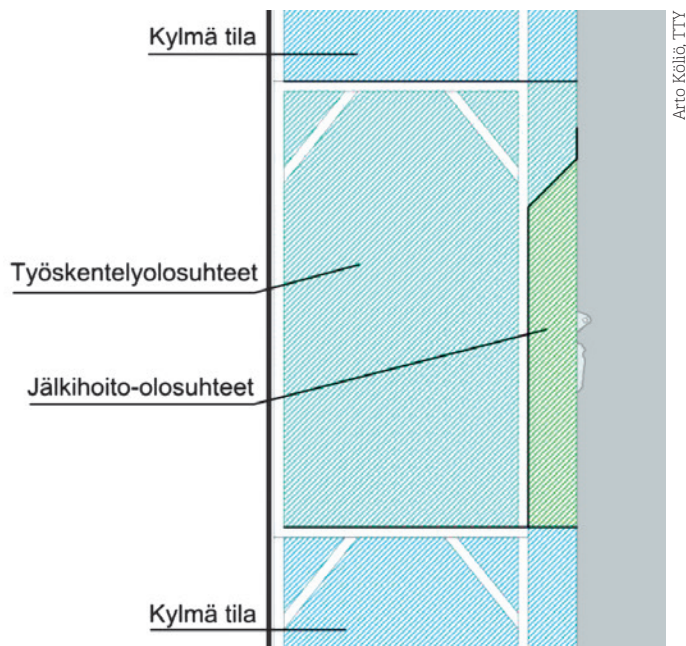


7

5 Perinteinen koko rakennuksen peittävä sääsuoja.

6 Tuplapeitteen periaate. Ensimmäinen peitekerros on telineiden ulkopinnassa ja toinen pystykoolauksen etäisyydellä.

7 Työtilan lämmittämistä nestekaasupuhallinlämmittimillä.



8



9

maksaa kustannukset ylimenevältä osalta. Vaihtoehtoisesti kustannusten alittuessa urakoitsija hyvittää ne rakennuttajalle.

by70 Julkisivujen ja parvekkeiden talvikorjausohje 2018

Kattavalle ohjeistukselle on siis ollut tarvetta, ja Julkisivuyhdistys ry on pyrkinyt jo yli vuosikymmenen kasaamaan olemassa olevan tietouden kaikkien saataville. Viimein vuoden 2016 lopulla kasaan saatiin suuri ja kattavasti koko julkisivuvalaa käsittävä joukko yrityksiä sekä yhdistyksiä, jotka muodostivat Julkisivuyhdistys ry:n vetämän, kirjoitustyötä ohjanneen toimikunnan ja myös rahoittivat yhdessä Rakennustuotteiden Laatu Säätiö SR:n kanssa hanketta. Kirjoitustyöstä vastasivat lukuisia muitakin Betoniyhdistys ry:n kirjasarjassa julkaistuja oppaita kirjoittaneesta TTY:n Rakenteiden elinkaaritekniikan tutkimusryhmästä Toni Pakkala, Jukka Lahdensivu, Arto Koliö sekä Petri Annila. Opas julkaistiin kesän 2018 aikana nimellä "by70 Julkisivujen ja parvekkeiden talvikorjaus 2018".

Julkaisussa käydään läpi talvikorjausta yleisesti sisältäen mm. talvitoteutuksen huomioonottamisen urakka-asiakirjoissa ja hankesuunnittelussa, talvikorjaustuotteiden, -materiaalien ja -työtapojen erityispiirteet, sijainnin vaikutuksen, kuntotutkimuksen suorittamisen talviolosuhteissa, talvikorjauksen aiheuttamat kustannukset sekä malleja kustannusten jakamiseen tilaajien ja urakoitsijoiden kesken. Julkaisun laajin kappale käsittelee talviolosuhteiden hal-

lintaa, mihin kuuluu sääsuojausmenetelmät ja niiden olosuhdehallinta, pölyn ja haitallisten aineiden hallinta, työtilan valaistus, lumen, jään ja sulamisvesien hallinta sekä yleiset työmaan turvallisuusasiat. Lopuissa julkaisun lukuja käydään läpi julkisivumateriaalikohtaisesti sekä julkisivuun liittyvien rakenneosien kautta eri korjausmenetelmien erityispiirteet talvikorjauksessa. Luvuissa käsitellään omaan betonijulkisivut, peittävät korjaukset, muuraus- ja muuraussaumojen korjaaminen, rappaus kovalle alustalle, ulkokuoren purkaminen lisälämmöneristys ja uudelleenverhous, parvekkeiden korjaus sekä ikkunoiden vaihto. Jokainen luku pitää sisällään erityisesti talvikorjaamisessa huomioon otettavat asiat, tuotteiden varastoinnin sekä lopussa listauksen talvikorjaamisen laatuvaatimuksista, mistä on helppo tarkistaa oleellimmat huomioon otettavat asiat. Lisäksi osassa luvuista on otettu esiin esimerkkejä haastavista tilanteista sekä esitelty ratkaisuja niiden hallitsemiseen.

Julkaisu on suunnattu suunnittelijoille, rakennuttajille, urakoitsijoille sekä työmaan valvojille. Ohjeen kirjoittamista valvoneessa, Julkisivuyhdistys ry:n vetämässä toimikunnassa ja samalla projektia rahoittamassa oli mukana 21 alan yritystä ja yhdistystä sekä Rakennustuotteiden Laatu Säätiö SR.

8 Esimerkki laastipaikkaustyössä sovellettavasta sääsuojausmenetelmästä.

9 Julkisivujen ja parvekkeiden talvikorjaus 2018 -julkaisu ja ohje on suunnattu suunnittelijoille, rakennuttajille, urakoitsijoille sekä työmaan valvojille.

10 Saumaustyö voidaan tehdä talvisuorauksena ilman sääsuojausta, kun on varmistettu saumamassan soveltuvuus talvityöhön, sen riittävä lämpötila saumatessa ja saumattavien pintojen riittävä lämpötila sekä otetaan huomioon massan hitaampi kuivuminen.

Winter repairs focus on management of environmental conditions

Facades and balconies are in increasing need of repair. We have already for quite some time had the skills to carry out repairs also in winter conditions. Weather protection is becoming more common also in summer repair projects.

One of the most important reasons for unwillingness to carry out repairs during the winter is the lack of reliable knowledge about and instructions for the suitability of repair methods. Another factor that has restricted winter repairs is the lack of information about the costs, the fear of challenges faced in quality management, and the traditional annual cycle followed by property management companies where decisions on project plans are made in



the autumn and invitations to tender are not sent to the contractors until after the turn of the year. Widely adopted standard procedures for winter repair projects have not been created either, because of the lack of common development goals.

The most important challenges related to winter repair activities concern quality management and quality assurance, as well as costs. The primary solution for quality assurance is the use of appropriate weather protection. The most significant advantage provided by weather protection is the management of environmental conditions. When weather protection is designed and implemented to a high standard, the condi-

tions can be kept under control during both the repairs and curing.

As a rule, the very same products can be used in winter repairs as in the summer, provided work is carried out under weather protection. However, protection shall be provided also during transports, transfers and storage when working in the winter. Materials which are less affected by low temperatures have also been developed to facilitate winter repairs.

When weather protection is correctly implemented, traditional repair methods and materials can be used and thus they do not cause any additional costs. On the other hand, materials suitable for winter work may also have proper-

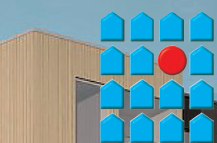
ties which speed up the actual work phase, such as quick setting, and this can compensate for potentially higher material costs.

In the summer of 2018, a comprehensive set of instructions was published for winter repairs of facades and balconies ("by 70 Julkisivujen ja parvekkeiden talvikorjausohje 2018"). The most extensive section of the publication addresses the management of winter conditions, including weather protection methods and management of environmental conditions with them, management of dust and contaminants, work area lighting, management of snow, ice, and snow melt, as well as general worksite safety issues.

Julkisivujen hyvän rakentamistavan edistäjä

Uutuus: by 70 Julkisivujen ja parvekkeiden talvikorjausohje
Julkaisu antaa perustietoja talvikorjaushankkeen eri vaiheiden
ja rakenneosien toteuttamiseen sekä talvikorjaamiseen
liittyviä ohjeita ja vaatimuksia.

Julkisivuyhdistyksen jäsenille jäsenetuhintaan.



Julkisivuyhdistys r.y.

Puolueetonta julkisivualan tietoa, tutkimuksia
ja laaja asiantuntijaverkosto. Liity jäseneksi.
www.julkisivuyhdistys.fi

Ilmahuokosanalyysien vertailutestit

Jouni Punkki

Professori (POP), Betonitekniikka
Aalto-yliopisto
jouni.punkki@aalto.fi

Mohammad Hossein Ramadan

Betonitekniikka
Aalto-yliopisto
mohammadhossein.ramadan@aalto.fi

Betonin ilmahuokosanalyysillä tarkoitetaan ohuthie- ja pintahieanalyysia, joilla arvioidaan betonin suojahuokostuksen laatua ja siten betonin pakkasenkestävyyttä. Itse menetelmät ovat vanhoja ja betonialalle ohuthieanalyysi on tullut geologian puolelta, missä kiviaineksen mineraalikoostumuksia määritetään ohuthieestä mikroskopian avulla.

Suomessa ohuthieanalyysit tehdään normaalisti testausohjeen VTT TEST R003-00-2010 mukaisesti. Pintahieitä tehdään VTT TEST R003-00-2010 tai vaihtoehtoisesti standardin SFS-EN 480-11 mukaisesti. Eri menetelmillä saadut tulokset eivät ole suoraan vertailukelpoisia. Standardi SFS-EN 480-11 on viiva-analyysi, se huomioi kaikki alle 4,0 mm huokokset, kun taas VTT TEST R003-00-2010 on pisteanalyysi ja siinä huokokset jaetaan suojahuokosiin (0,02...0,8 mm) ja tiivistyshuokosiin (> 0,8 mm). VTT TEST R003-00-2010 on kehitetty ohuthieanalyysia varten ja siten pintahie tehdään hieman ohjeesta poiketen.

Ilmahuokosanalyysillä määritettyä huokosjakoa käytetään betonin pakkasenkestävyyden arvioinnissa. Esimerkiksi Betoninormit BY65:2016 (Taulukko L4.3) antaa rasisitusluokittain raja-arvot pakkasenkestävän betonin huokosjaoille (0,22...0,30 mm). Viime aikoina myös kovettuneen betonin ilmamäärää on arvioitu huokosanalyysien avulla, vaikka tähän tarkoitukseen VTT TEST menetelmän tiedetään soveltuvan huonosti.

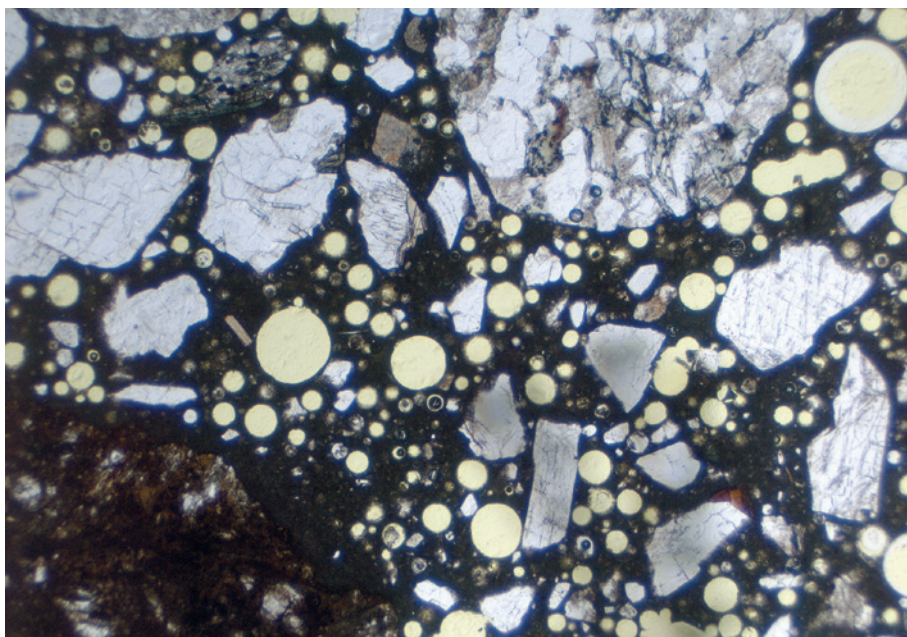
Menetelmien tarkkuudesta erityisesti pakkasenkestävän betonin laadunarvioinnin

yhteydessä on epätietoisuutta, onhan testattava näytemäärä hyvin pieni. Huokosanalyysien tekijät ovat tehneet säännöllisesti rengastestejä, joissa sama betoni on testattu eri laboratorioissa. Rengastestien tuloksia ei kuitenkaan ole julkistettu ja siten tulokset ovat jääneet vain testien osallistujien ja FINAS:in käyttöön. Aalto-yliopisto tarjoutui järjestämään laajemman testisarjan ja ennen kaikkea julkaisemaan testitulokset. Testisarja tehtiin hyvässä yhteistyössä huokosanalyysien tekijöitten kanssa, mukaan ilmoitautui yhteensä 9 laboratoriot. Mukana olevat laboratoriot edustavat hyvin suurta osaa suomalaisista huokosanalyysia tekevistä laboratorioista. Testisarjassa olivat mukana:

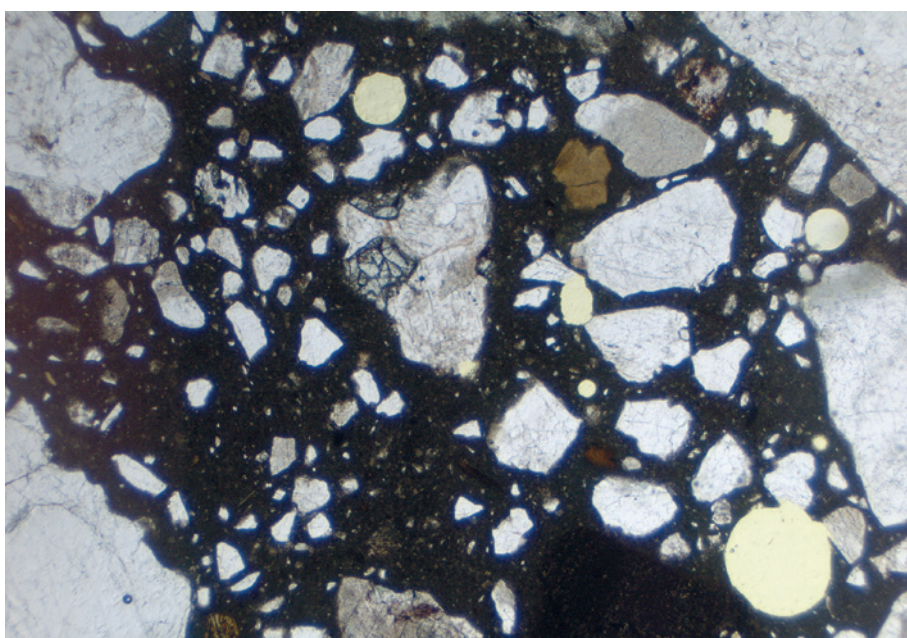
- Betonialan Ohuthiekeskus FCM Oy
- Contesta Oy
- Eurofins Expert Services Oy
- Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulu Oy / KymiLabs
- KiwaLab
- Labroc Oy
- Pohjois-Suomen Betoni- ja Maalaboratorio Oy
- Vahnen Rakennusfysiikka Oy
- WSP Finland Oy

Testisarjan tarkoituksena oli selvittää menetelmien hajontaa, ei laboratorioden keskinäisiä eroja. Siten tulosten analysoinnissa laboratorioita ei ole yksilöity, vaan laboratoriot esitetään formaatissa Lab-a, Lab-b jne. Järjestys ei ole sama kuin ylläolevassa listassa. Kaksi laboratoriot

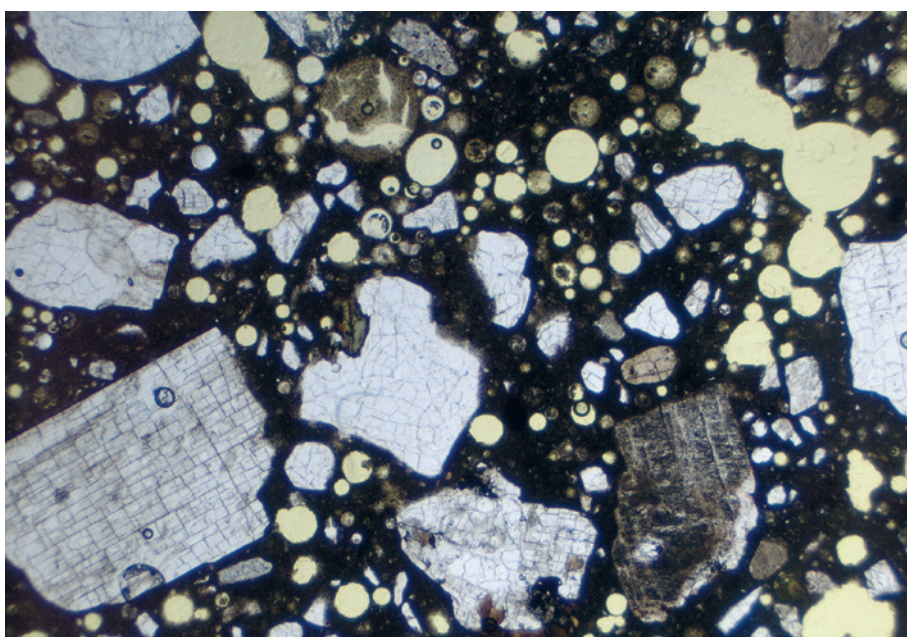
Ohuthiekuva betonista 0.5-10

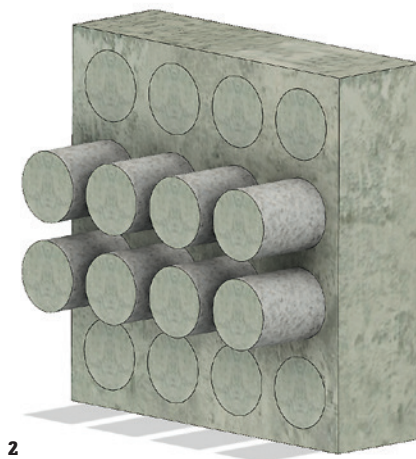
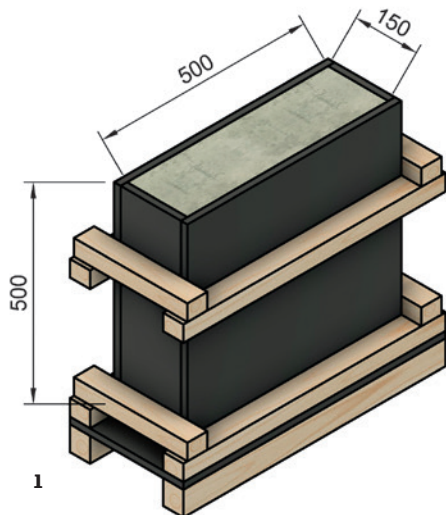


Ohuthiekuva betonista 0.4-5



Ohuthiekuva betonista 0.4-10




Kuva 1. Koerakenne.

Kuva 2. Koerakenteesta porattavat näytteet. Huokosanalyysiä varten käytettiin kahden keskimäisen porausrivin kappaleita.

analysoi betonit sekä ohut- että pintahiehellä. Pintahietulokset on esitetty omina laboratorioina eikä yksittäisen laboratorion ohut- ja pintahieiden tuloksia ole vertailtu. Pintahieiden tekijöistä toinen laboratorio analysoi pintahiehet VTT TEST R003-00-2010 mukaisesti, kun taas toinen standardin SFS-EN 480-11 mukaisesti. Jälkimmäisiä tuloksia ei ole otettu mukaan tulosten tarkempiin analyysintietoihin, koska analyysintapa on poikkeava ja siten myös tulokset poikkeavat selvästi VTT TEST R003-00-2010 mukaisista tuloksista.

Testisarjassa havaittava tulosten hajonta pitää sisällään huokosanalyysin hajonnan, mutta myöskin betonin sisältämän vaihtelun. Jos haluttaisiin tutkia pelkästään huokosanalyysin hajontaa, tulisi testaukset tehdä samasta betoninäytteestä tai samasta hiehestä.

Testisarja on osa Mohammad Hossein Ramadanin diplomityötä Aalto-yliopistossa. Työssä tutkitaan eri menetelmiä kovettuneen betonin ilmamäärän määrittämiseen ja ilmahuokosanalyysi on yksi tutkittavista menetelmistä.

Testibetonit ja koerakenteiden valmistus

Testisarjaa varten valettiin yhteensä kuusi eri betonia. Betonien vesi-sementtisuhteet olivat 0,4, 0,5 tai 0,6 sekä tavoiteilmamäärät 5% tai 10%. Betonilaadut on merkitty tapaan "0.5-5", jossa ensimmäinen luku kertoo vesi-sementtisuhteen ja toinen tavoiteilmamäärän. Testibetonien koostumukset on esitetty taulukossa 1. Tuoreen betonin koetulokset on esitetty taulukossa 2.

Betoneista valettiin kuvan 1 mukaisia koerakenteita. Koerakenteen mitat olivat 500×500×150 mm³. Koerakenne valettiin kolmessa kerroksessa ja tiivistettiin kerroksittain kolmesta kohtaa. Yhden kohdan tiivistysaika oli 7 s ja siten kokonaistiivistysaika oli 84 s (= 2240 s/m³). Tärysauvana käytettiin Wacker Neuson sauva-tärytintä, jonka halkaisija oli 25 mm. Tärysauva on liian pieni kyseiselle rakenteelle, mutta pientehoisen sauvan ja pitkän tärytysajan yhdistel-

Taulukko 1. Testibetonien koostumukset.

	BETONI					
	0.4-5	0.5-5	0.6-5	0.4-10	0.5-10	0.6-10
Sementti (kg/m³)	400	320	300	400	320	300
Plus-sementti						
Kiviaines (kg/m³)	1761	1833	1801	1631	1704	1668
Vesi, tehollinen (kg/m³)	160	160	180	160	160	180
Tehonotkistin (kg/m³)						
VB-Parmix	3,60	1,92	0,38	2,00	0,16	0,00
Huokostin (kg/m³)						
Ilma-Parmix	0,016	0,011	0,009	0,200	0,160	0,162
Vesi-sementtisuhte						
Tehollinen	0,40	0,50	0,60	0,40	0,50	0,60

Taulukko 2. Tuoreen betonin testitulokset.

	BETONI					
	0.4-5	0.5-5	0.6-5	0.4-10	0.5-10	0.6-10
Painuma (mm)	155	165	185	140	165	225
Betonin ilmamäärä (%)	5,8	5,3	5,8	9,5	11,5	9,1
Tiheys (kg/m³)	2305	2293	2246	2199	2132	2163
Betonin ilmamäärä (%)						
Laskennallinen	5,8	5,9	6,4	9,7	12,2	9,3

Taulukko 3. Testibetonien ja koerakenteiden betonien puristuslujuudet 28 vrk ikäisinä.

Puristuslujuudet on määritetty kolmella koekappaleella / poralieriöllä ja lujuudet on muutettu vastaamaan 150 mm kuutiolujuuksia. Laboratorio- ja porakokkappaleiden puristuslujuudet eivät ole suoraan vertailukelpoisia. Tiheysarvot ovat 16 porakokkappaleen arvoja. Kovettuneen betonin ilmamäärä on laskettu porakokkappaleiden keskimääräisen tiheyden ja suhteustietojen avulla.

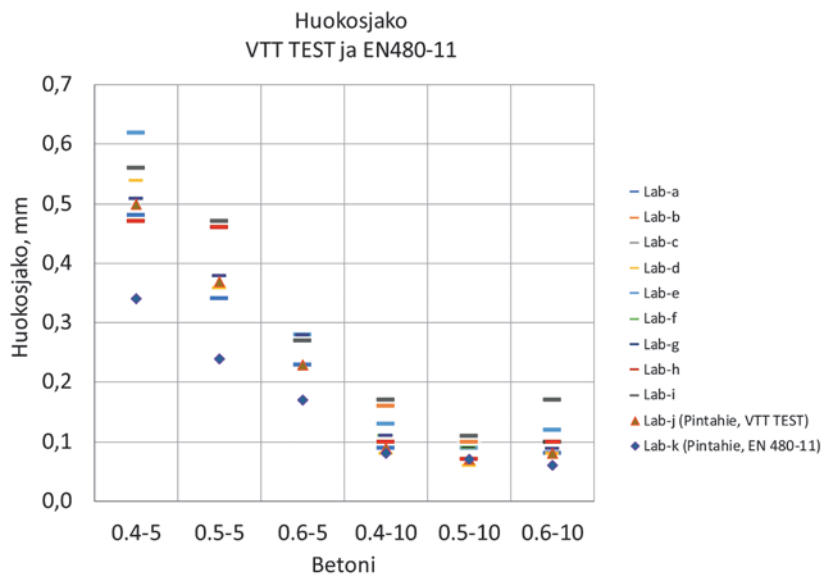
	BETONI					
	0.4-5	0.5-5	0.6-5	0.4-10	0.5-10	0.6-10
Puristuslujuus (MPa)						
Laboratoriokokkappaleet	47,9	37,5	32,6	31,7	19,0	18,6
Puristuslujuus (MPa)						
Porakokkappaleet	54,4	44,5	35,9	38,1	21,7	24,7
Tiheys (kg/m³)						
Porakokkappaleet, keskiarvo	2349	2343	2294	2218	2150	2194
Tiheys (kg/m³)						
Porakokkappaleet, keskihajonta	11	13	16	20	11	33
Betonin ilmamäärä (%)						
Laskennallinen	4,0	3,9	4,4	9,0	11,4	8,1

Taulukko 4. Huokosanalyysilla määritetyt testibetonien huokosjaot (mm).

Taulukko sisältää VTT TEST-R003-00-2010 menetelmän mukaisesti tehtyjen analyysien tulokset.

	BETONI					
	0.4-5	0.5-5	0.6-5	0.4-10	0.5-10	0.6-10
Keskiarvo	0,53	0,41	0,26	0,12	0,08	0,10
Minimi	0,47	0,34	0,23	0,08	0,06	0,08
Maksimi	0,62	0,47	0,28	0,17	0,11	0,17
Keskihajonta	0,052	0,055	0,022	0,031	0,018	0,033
Lukumäärä	7	7	7	10	10	7
Variaatiokerroin	10 %	14 %	8 %	26 %	22 %	32 %

Kuva 3. Huokosanalyysilla määritetyt testibetonien huokosjaot (mm). Lab-a...i ovat VTT TEST mukaisesti tehtyjä ohuthieanalyysia. Pintahieet on tehty joko VTT TEST:in (Lab-j) tai standardin EN480-11 (Lab-k) mukaisesti.



mällä pyrittiin saavuttamaan mahdollisimman homogeeninen huokosrakenne.

Koerakenteista porattiin yhteensä 16 kpl halkaisijaltaan noin 98 mm:n poralieriöitä huokosanalyysia sekä diplomityön muita koestuksia varten (kuva 2). Huokosanalyysia varten porakappaleet otettiin koerakenteen kahdesta keskimmäisestä porausrivistä. Poralieriöiden tiheydet määritettiin ja huokosanalyysiin valittiin kahdeksasta lieriöstä viisi, joiden tiheydet olivat lähimpänä keskiarvoa. Poralieriöt sahattiin kahteen osaan ja näin saatiin yhteensä 10 testikappaletta ($\phi = 98$ mm, $l = 75$ mm). Koebetonien puristuslujuudet sekä koerakenteista porattujen koekappaleiden puristuslujuudet on esitetty taulukossa 3.

Korkealla ilmamäärällä (tavoiteilmamäärä: 10%) puristuslujuuksissa oli epäjohtomukaisuutta erityisesti betonin 0.5-10 osalta. Korkean ilmamäärän vaikutus puristuslujuuteen on niin suuri, että vesi-sementtisuhteen merkitys jää jo osin sekundääriseksi. Taulukosta 3 havaitaan myös, että matalammalla ilmamäärällä (5%) porakappaleiden tiheys oli selvästi korkeampi ($n = 50$ kg/m³) verrattuna tuoreen beto-

nin tiheyteen. Siten myös kovettuneen betonin ilmamäärät ovat kyseisten betonien osalta alle tavoitetasen. Kokonaisuutena porakappaleiden tiheyden keskihajonta oli alhainen. Tämän perusteella voitaisiin olettaa koekappaleiden välisen hajonnan olevan vähäistä.

Laboratorioille toimitettiin koodatut poralieriöt. Siten laboratoriot eivät tietäneet tutkitavan betonin vesi-sementtisuhtetta tai ilmamäärää. Laboratoriot suorittivat analyysin VTT TEST-R003-00-2010 menetelmän mukaisesti. Poikkeuksena kuitenkin toinen pintahieanalyysia käyttänyt laboratorio, joka teki analyysin standardin SFS-EN 480-11 mukaisesti. Toimittuista poralieriöistä valmistettiin vähintään 2 kpl osanäytteitä, jotka molemmat analysoitiin. Ilmoitettu tulos on osanäytteiden keskiarvo.

Koetulokset

Laboratorioille annettiin mahdollisuus testata kaikki 6 testibetonia tai vaihtoehtoisesti 2 tai 4 testibetonia. Kuusi laboratoriota testasi kaikki betonit ja kolme laboratoriota testasi 2 betonia. Lisäksi kaksi laboratoriota teki analyysit sekä ohut- että pintahieillä. Kaikkiaan testituloksia

tuli näin 54 kappaletta. Kahdesta betonilaadusta saatiin 11 rinnakkaista tulosta ja lopuista neljästä 8 rinnakkaista tulosta. Aineisto on siten varsin kattava ja varmaankin laajin mitä Suomessa on tähän mennessä tehty. Seuraavissa taulukoissa on esitetty vain VTT TEST-R003-00-2010 menetelmän mukaisesti tehtyjen analyysien tulokset. Taulukot eivät siten sisällä standardin SFS-EN 480-11 mukaisen pintahieanalyysin tuloksia (Lab-k). Kuvissa on kuitenkin esitetty kaikki tulokset.

Huokosjako

Huokosjako on huokosanalyysin olennaisin parametri ja sen perusteella arvioidaan suojahuokosten laatua ja siten epäsuorasti myös betonin pakkasenkestävyyttä. Taulukossa 4 on esitetty VTT TEST-R003-00-2010 mukaisesti tehtyjen analyysien tulokset ja kuvassa 3 kaikki tulokset.

Kahdella betonilla (0.4-5 ja 0.5-5) huokos- tus epäonnistui ja huokosjako ylitti osin arvon 0,40 mm. VTT TEST-R003-00-2010 menetelmän mukaan 0,40 mm:n ylittäviä huokosjakotuloksia ei ilmoiteta lukuvarvona, vaan muodossa >

0,40 mm. Näin useimmat laboratoriot olivat tehneetkin. Todelliset arvot pyydettiin kuitenkin erikseen, jotta keskiarvo ja keskihajonta voitaisiin laskea. Kuvassa 3 on esitetty todelliset arvot. Tällaiset arvot ovat kuitenkin menetelmän luotettavan mitta-alueen ulkopuolella ja siten tuloksiin tulee suhtautua varauksin.

Myös betonin 0.6-5 yhdessä tuloksessa oli testaajan ilmoituksen mukaan normaalia suurempaa epävarmuutta. Toisen osanäytteen huokosjako oli 0,22 mm ja toisen 0,32 mm.

Huokosjaon keskihajonta vaihteli alueella 0,018...0,055 mm. Keskihajonta ei riippunut juurikaan huokosjaon tai ilmamäärän tasosta, ainoastaan huonosti huokostetuilla betoneilla (0.4-5 ja 0.5-5) hajonta oli suurempi. Toisaalta kyseiset tulokset ovat menetelmän luotettavan mitta-alueen ulkopuolella. Hyvin huokostetuilla betoneilla huokosjaon hajonta oli luokkaa 0,02...0,03 mm. Hajonta on samaa luokkaa kuin mitä yleisesti on arvioitu. On esitetty, että hajonta olisi yleensä alle 0,03 mm edellyttäen, että analyysin tekee yksi kokenut analyysoija. Tässä tapauksessa analyysoijia oli useita ja myös näytteiden välillä voi olla eroja.

Standardin SFS-EN 480-11 mukainen pintahieanalyysi näyttäisi antavan hieman alhaisempia huokosjaon arvoja kuin VTT TEST:in mukaiset analyysit erityisesti suuremmilla huokosjaon arvoilla. VTT TEST:in mukaisten ohut- ja pintahieiden välillä ei näyttäisi olevan merkittävää eroa, tosin käytössä on vain yhdet pintahietulokset.

Ominaispinta-ala

Suojahuokosten ominaispinta-ala on huokosjaon ohella parametri, joka kuvaa suojahuokostuksen laatua. Nykyisellään vaatimukset suojahuokostuksen laadulle (esim. BY65) esitetään kuitenkin vain huokosjakona. Taulukossa 5 on esitetty VTT TEST-R003-00-2010 mukaisesti tehtyjen analyysien tulokset ja kuvassa 4 kaikki tulokset.

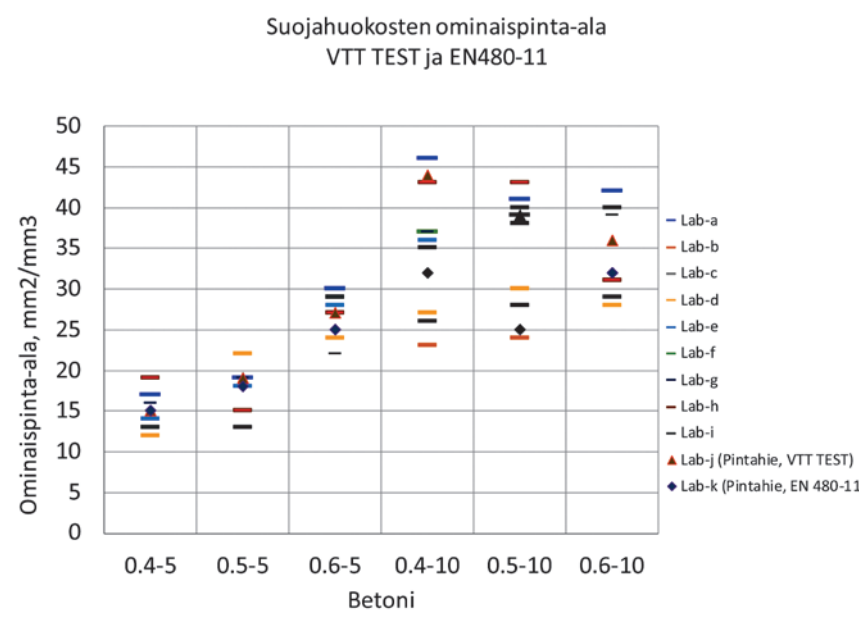
Taulukko 5. Huokosanalyysillä määritetyt suojahuokosten ominaispinta-alat (mm²/mm³).

Taulukko sisältää VTT TEST-R003-00-2010 menetelmän mukaisesti tehtyjen analyysien tulokset.

	BETONI					
	0.4-5	0.5-5	0.6-5	0.4-10	0.5-10	0.6-10
Keskiarvo	15,1	17,9	26,7	35,4	36,5	35,0
Minimi	12	13	22	23	24	28
Maksimi	19	22	30	46	43	42
Keskihajonta	2,4	3,0	2,8	7,9	6,7	5,7
Lukumäärä	7	7	7	10	10	7
Variaatiokerroin	16 %	17 %	11 %	22 %	18 %	16 %

Kuva 4. Huokosanalyysillä määritetyt suojahuokosten ominaispinta-alat (mm²/mm³).

Lab-a...i ovat VTT TEST mukaisesti tehtyjä ohuthieanalyysseja. Pintahieet on tehty joko VTT TEST:in (Lab-j) tai standardin EN480-11 (Lab-k) mukaisesti.



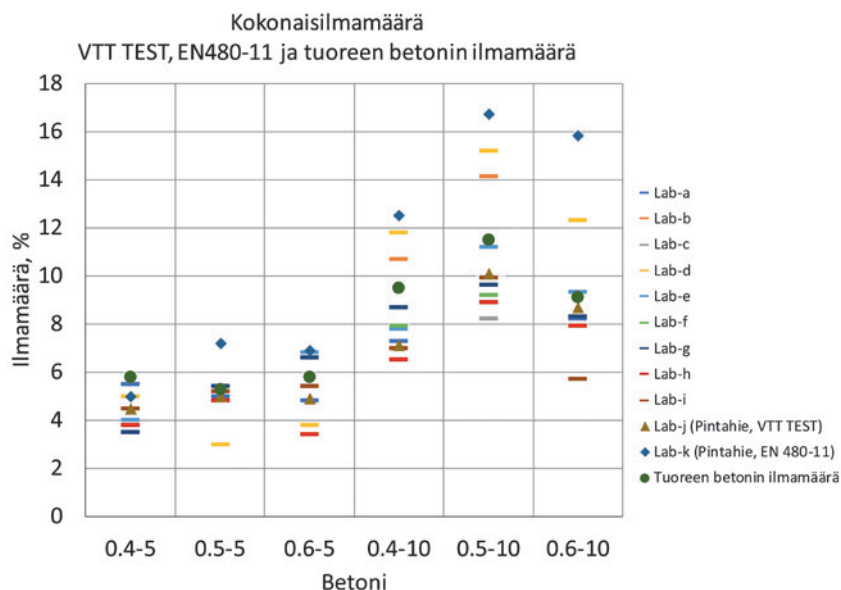
Taulukko 6. Huokosanalyysilla määritetyt testibetonien kokonaisilmamäärät.

Taulukko sisältää VTT TEST-R003-00-2010 menetelmän mukaisesti tehtyjen analyysien tulokset.

	BETONI					
	0.4-5	0.5-5	0.6-5	0.4-10	0.5-10	0.6-10
Keskiarvo	4,4	4,7	5,1	8,2	10,6	8,6
Minimi	3,5	3,0	3,4	6,5	8,2	5,7
Maksimi	5,5	5,4	6,8	11,8	15,2	12,3
Keskihajonta	0,70	0,80	1,29	1,75	2,28	1,97
Lukumäärä	7	7	7	10	10	7
Variaatiokerroin	16 %	17 %	25 %	21 %	21 %	23 %

Kuva 5. Testibetonien kokonaisilmamäärät.

Lab-a...i ovat VTT TEST mukaisesti tehtyjä ohuthieanalyysieja. Pintahieet on tehty joko VTT TEST:in (Lab-j) tai standardin EN480-11 (Lab-k) mukaisesti. Vertailuna on esitetty myös tuoreen betonin ilmamäärä.



Kokonaisilmamäärä

Kuten jo aikaisemminkin todettiin, VTT TEST-menetelmää ei ole tarkoitettu kovetuneen ilmamäärän arvioimiseen. Kuitenkin menetelmää on käytetty yleisesti kyseiseen tarkoitukseen ja siten tässäkin yhteydessä analysoitiin myös kokonaisilmamäärä. Taulukossa 6 on esitetty testibetonien kokonaisilmamäärät. Kuvassa 5 on esitetty kaikki tulokset graafisesti. Kuvassa on myös vertailuna myös tuoreen betonin ilmamäärä.

VTT TEST:in mukaisissa analyyseissa kokonaisilmamäärän keskihajonta oli normaaleilla ilmamäärillä noin 1%-yks. ja suuremmilla ilmamäärillä noin 2%-yksikköä. Standardin SFS-EN 480-11 mukainen pintahieanalyysi näyttäisi antavan hieman korkeampia ilmamääriä kuin VTT TEST:in mukaiset analyyssit.

Kuvassa 6 on esitetty huokosanalyysilla (VTT TEST) määritetty kokonaisilmamäärä suhteessa tuoreen betonin ilmamäärään. Keskimäärin huokosanalyysi antaa hyvin saman tasoisia arvoja verrattuna tuoreen betonin ilmamäärään, mutta ongelmana on huokosanalyysitulosten suuri hajonta erityisesti suuremmilla ilmamäärillä.

Suoja- ja tiivistyshuokosten tilavuusosuudet

VTT TEST-R003-00-2010 menetelmän mukaisessa analyysissa erotellaan suoja- ja tiivistyshuokokset. Suojahuokosiksi lasketaan huokokset, joiden halkaisija < 0,8 mm. Jako perustuu pelkästään huokosten kokoon, ei esimerkiksi huokosten syntymekanismiin. Suoja- ja tiivistyshuokosten tilavuusosuudet on esitetty taulukoissa 7 ja 8.

Taulukosta 8 voidaan havaita huomattavaa hajontaa tiivistyshuokosten tilavuusosuuksissa eri laboratorioiden kesken. Samoin betoneilla 0.4-5, 0.5-5 ja 0.6-5 tiivistyshuokosten osuus on suuri, yli 50% kokonaisilmamäärästä.

Tulosten analysointia

Osin tarkoituksellisesti, osin sattumalta, testisarja koostui pääosin betoneista, joiden suojuhuokostus ei ollut aivan tyypillinen. Kahdella betonilla huokostus oli huono, yhdellä normaali ja kolmen betonin ilmamäärä oli normaalitasoa korkeampi. Testisarjan avulla pystytään siten arvioimaan huokosanalyysien toimintaa varsin laajalla alueella. Toisaalta olisi ollut hyödyllistä, jos normaalitasoisia huokostuksia olisi ollut useampia.

Huokosanalyysillä pystyttiin erottelemaan hyvin testisarjan betonien eritasoiset huokostukset. Huokosanalyysin vahvuus tulee hyvin esille betonien 0.4-5 ja 0.5-5 kohdalla. Kyseisten betonien suojuhuokostus epäonnistui. Tätä epäonnistumista ei kuitenkaan havaittu tuoreen betonin ilmamäärässä. Epäonnistuminen havaitaan kuitenkin selkeästi huokosanalyysissa. On toki myös muistettava, että betonien 0.4-5 ja 0.5-5 todellisesta pakkaustenkestävyydestä meillä ei ole tietoa.

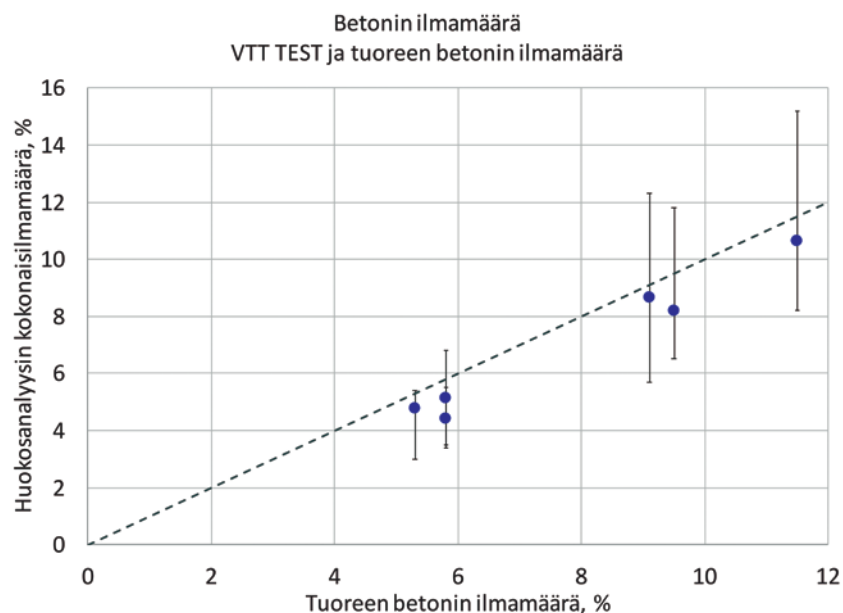
Huokosanalyysien selkeänä ongelmana on tulosten verrattain suuri hajonta. Tämä tekee numeraalisten raja-arvojen asettamisen haasteelliseksi. Tässä testisarjassa tulosten hajonta sisältää sekä huokosanalyysin sekä myös itse betonin sisältämän hajonnan. Tämä kuitenkin vastaa normaalia tilannetta, jossa tutkitaan olemassa olevaa rakennetta.

Olettaen huokosjaon keskihajonnaksi 0,03 mm, puhtaasti tilastollisesti arvioiden yksittäiset mittaustulokset voivat 80%:n luotettavuustasolla vaihdella noin $\pm 0,038$ mm todellisesta arvosta. Siten betonista, jonka keskimääräinen huokosjako olisi 0,27 mm, voidaan saada yksittäisiä mittaustuloksia alueella 0,23...0,31 mm. Ilmamäärässä vastaava vaihteluväli on normaaleilla ilmamäärillä noin $\pm 1,5\%$ -yks. ja suuremmilla ilmamäärillä noin $\pm 2,5\text{...}3,0\%$ -yksikköä. Tekemällä useampia rinnakkaisia testejä hajonnan vaikutusta voidaan pienentää.

Pintahieanalyysien määrä testisarjassa oli liian pieni, jotta voitaisiin arvioida pintahieanalyysin tarkkuutta suhteessa ohuthieanalyysiin.

Kuva 6. Huokosanalyysillä määritetty kokonaisilmamäärä suhteessa tuoreen betonin ilmamäärään.

Kuva sisältää VTT TEST-R003-00-2010 menetelmän mukaisesti tehtyjen analyysien tulokset. Huokosanalyysien osalta on esitetty keskimääräiset tulokset sekä vaihteluväli.



Taulukko 7. Huokosanalyysillä määritetyt testibetonien suojuhuokosten tilavuusosuudet (%).

Taulukko sisältää VTT TEST-R003-00-2010 menetelmän mukaisesti tehtyjen analyysien tulokset.

	BETONI					
	0.4-5	0.5-5	0.6-5	0.4-10	0.5-10	0.6-10
Keskiarvo	1,8	1,9	2,4	7,3	9,2	7,4
Minimi	1,3	1,3	1,7	5,6	8,0	4,6
Maksimi	2,7	2,4	3,2	10,9	12,3	9,8
Keskihajonta	0,47	0,42	0,53	1,61	1,20	1,82
Lukumäärä	7	7	7	10	10	7
Variaatiokerroin	26 %	22 %	22 %	22 %	13 %	25 %

Taulukko 8. Huokosanalyysillä määritetyt testibetonien tiivistyshuokosten tilavuusosuudet (%).

Taulukko sisältää VTT TEST-R003-00-2010 menetelmän mukaisesti tehtyjen analyysien tulokset.

	BETONI					
	0.4-5	0.5-5	0.6-5	0.4-10	0.5-10	0.6-10
Keskiarvo	2,6	2,8	2,7	0,9	1,5	1,2
Minimi	1,8	1,4	1,2	0,2	0,1	0,1
Maksimi	3,9	3,5	4,9	2,2	4,6	4,7
Keskihajonta	0,64	0,69	1,34	0,75	1,49	1,73
Lukumäärä	7	7	7	10	10	7
Variaatiokerroin	25 %	25 %	49 %	83 %	101 %	140 %

Lisäksi pintahieanalyysit tehtiin noudattaen kahta eri testausmenetelmää. Standardin SFS-EN 480-11 mukaisesti tehty analyysi vaikuttaisi antavat hieman erilaisia tuloksia kuin VTT TEST-R003-00-2010 menetelmän tehdyt analyysit. Menetelmien erojen tarkempi arviointi edellyttäisi kuitenkin enemmän testejä molemmilla menetelmillä.

Suositukses

Menetelmien hajonnasta johtuen numeraalisten raja-arvojen käyttö betonin suojahuokostuksen laadunarvioinnissa aiheuttaa ongelmia. Numeraalisten raja-arvojen sijaan betonit voitaisiin erotella neljään luokkaan suojahuokostuksen laadun perusteella:

- I Ei suojahuokostusta
- II Huono suojahuokostus, korkea huokosjako
- III Normaali suojahuokostus
- IV Vaahtomainen betoni, alhainen huokosjako, korkea ilmamäärä

Luokan valinta olisi subjektiivista, mutta se perustuisi huokosanalyysin tuloksiin (huokosjako, ominaispinta-ala, suojahuokosten määrä sekä visuaalinen arviointi). Luokan valintaan tarvittaisiin ohjeistus ja laboratorio tarvitsisi tiedon betonin rasitusluokasta sekä suunnittelukäyttöästä. Mikäli betonin suojahuokostus todettaisiin huonoksi (II), tarvittaisiin lisäselvityksiä liittyen betonin pakkasenkestävyyteen (huokosanalyysit tai suorat pakkaskokeet). Vastaavasti vaahtomaisella betonilla (IV), tarvittaisiin lisäselvityksiä liittyen betonin puristuslujuuteen. Nykyisellään myös alhaisiin huokosjakoihin liittyy riskejä. Käytännössä alhainen huokosjako tarkoittaa usein korkeaa ilmamäärää ja sitä kautta alhaisempaa lujuustasoa.

Tässä testisarjassa tutkitut betonit olisivat olleet luokissa II – IV, kaksi betonia luokassa II, yksi betoni luokassa III ja kolme betonia luokassa IV. Kaikista testauksista (54 kpl) ehkä

yksi tai kaksi mittaustulosta olisi voitu arvioida väärin yllä esitetyllä luokituksella.

Kovettuneen betonin ilmamäärän arviointiin huokosanalyysijä tulee käyttää erittäin harkiten. VTT TEST:in osalta tiedetään, että menetelmä soveltuu siihen huonosti, mutta kuitenkin arvioita tehdään. Huokosanalyysin raporttiin tulisi selkeämmin kirjata, että betonin ilmamäärä on vain viitteellinen ja tulosta ei tule käyttää kovettuneen betonin ilmamäärän arviointiin. Ainoastaan kun tehdään useita rinnakkaisia testauksia, kokonaisilmamäärä luotettavuus voi olla riittävän hyvä. Tällöinkin tulisi antaa arvio ilmamäärän vaihtelutasosta.

Harkittavaksi jää kannattaako ylipäänsä raportoida tiivistyshuokosten tilavuusosuuksia. Tuloksissa on niin paljon hajontaa, että tietoja ei voida pitää luotettavina. Runsaaasti hajontaa sisältävät tulokset voivat helposti johtaa väärin johtopäätöksiin.

Pintahieanalyysissa menetelmien VTT TEST-R003-00-2010 ja SFS-EN 480-11 välisiä eroja tulisi tutkia lisää. Tällä hetkellä Betoninormit BY65 antavat huokosjaolle samat raja-arvot molemmilla menetelmillä. Tämän testisarjan perusteella voitaisiin arvioida, että tuloksissa voi olla merkittävää eroa.

Hyödyllistä olisi selvittää myös itse huokosanalyysin hajontaa. Tässä koesarjassa hajonta sisältää sekä huokosanalyysin että betonin sisäisen hajonnan. Huokosanalyysien hajontaa voidaan selvittää kierrättämällä ohut-/pintahieitä laboratorioden kesken.

Comparison tests for thin section and polished slab analyses

Aalto University organised comparison test series for thin section and polished slab analyses of concrete pore structure. Totally nine Finnish laboratories participated in the test series. All of them carried out the thin section analysis according to VTT TEST R003-00-2010. In addition, two laboratories made polished slab analyses, one using VTT TEST method and another using the standard EN480-11.

Six different concretes were tested, the water-cement ratios were 0.4, 0.5 or 0.6 and the target air contents were 5% or 10%. Air-entraining of two test concretes was poor and therefore the protective pore structure was worse compared with the level needed for the frost resistance concrete in Finland.

The average spacing factors varied between 0.08 and 0.53 mm, the standard deviations were in the area of 0.02...0.03 mm except with the concretes with poor air-entraining. Thin section analysis is commonly used for estimating the total air content of hardened concrete even though the method VTT TEST is not suitable for the task. On the average the thin section analysis gave rather similar air content compared with the air content of fresh concrete, but the variation was large.

Thin section and polished slab analyses are effective tool for analysing the quality of the pore structure. However, large variation of the test results makes setting the numerical limit values challenging. Therefore, a category based classification is proposed. Also, thin section analysis should not be used for determination of air content of hardened concrete. Standard EN480-11 appears to give smaller values for the spacing factors and larger values for the total air concrete. The differences between EN480-11 and VTT TEST are needed to further investigate.

Kiertotaloudessa sementtitehdas on merkittävä jätteiden hyötykäyttäjä

Lähde: Finnsementti –
Ympäristöraportti 2018

Kiertotaloudessa tavoitteena on suunnitella ja valmistaa tuotteet ja materiaalit siten, että ne pysyvät mahdollisimman pitkään kierrossa. Toimivassa kiertotaloudessa materiaalien hukkaaminen ja jätteen syntyminen on minimoitu.

Suomessa sementinvalmistajalla on merkittävä rooli kiertotaloudessa. Sementinvalmistuksen raaka-aineena käytetään runsaasti erilaisia teollisia sivutuotteita, kuten esimerkiksi lentotuhkaa ja erilaisia kuonia. Fossiilisia polttoaineita, kuten hiiltä ja petrokoksia, korvataan kierrätyspolttoaineilla.

Kierrätysmateriaalien käytöstä saatavia hyötyjä ovat muun muassa vähentynyt louhinnan tarve, säästyneet luonnonvarat ja pienemmät hiilidioksidipäästöt. Kuten muuallakin maailmassa, myös Suomessa kaatopaikalle päätyvän materiaalin osuus on vähentynyt merkittävästi.

Jätteenpolto sementtiuunissa on rinnakkaisprosessointia

Kierrätyspolttoaineet ovat kaupan ja teollisuuden erilliskerätyjä ja lajiteltuja jätejakeita, joiden kierrättäminen puhtaana materiaalina ei erinäisistä syistä ole järkevää. Jätteenpolto sementtiuunissa käytetään termiä rinnakkaisprosessointi (co-processing), sillä perinteisistä jätteenpolttolaitoksista poiketen sementtitehtaassa myös polttoaineiden palamaton osuus hyödynnetään sementinvalmistuksessa raaka-aineena.

Esimerkiksi käytettyjen autonrenkaiden sisältämä metallikudos ja reunavaijerit sulavat osaksi sementtiklinkkeriä, säästäen samalla luonnonvaroja. Rinnakkaisprosessointi on EU:n jätehierarkian mukaan sekä kierrätystä että energian talteenottamista.

Finnsementin sementtitehtaat hyödyntävät vuosittain 250 000 tonnia kierrätysmateriaaleja ja 85 000 tonnia kierrätyspolttoaineita.

Sementtitehtaiden omasta toiminnasta syntyvä jäte

Sementtitehtailla syntyvät jätteet ovat mineraalisia jätteitä, sivutuotteita, talousjätteitä ja tehtaan kunnossapidon jätteitä. Syntyvät jätteet lajitellaan ja hyötykäytetään itse tai toimitetaan asianmukaisesti kierrätettäväksi tai kaatopaikalle sijoitettavaksi.

Vuosittain syntyy noin 15 000 tonnia jätettä tai sivutuotetta. Kaikki syntyvä energijäte hyödynnetään omassa prosessissa. Myös sementin valmistuksen mineraaliset jätteet ja sivutuotteet hyödynnetään omassa tuotannossa uusioraaka-aineena.

Kaatopaikalle tai muualle kierrätettäväksi jäi vuonna 2017 jätettä 2 000 tonnia. Tästä määrästä 90 prosenttia hyötykäytettiin, ja kaatopaikalle päätyi 200 tonnia. Vuodesta 2007 kaatopaikalle tai läjitykseen päätyvän jätteen määrä on vähentynyt 95 prosenttia.

Tiesitkö?

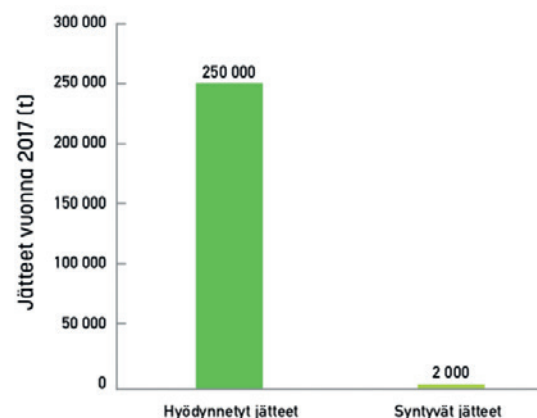
Hankalasti kierrätettävät Alkon hanapakkaukset palavat sementtiuunissa puhtaasti, vaikka useimmissa jätteenpolttolaitoksissa pakkausten alumiiniä ja etyylivinyylialkoholia sisältävä eristekerros aiheuttaa ongelmia, muun muassa korroosiota polttouunin seinämiin. Sementinvalmistuksen raaka-aineeksi pussit kelpaavat

sen sijaan mainiosti, koska siinä muovi palaa energiaksi.

Lisäksi palamattomat ainekset, kuten pusien sisältämä alumiini, käytetään sementtiklinkkerin valmistuksen raaka-aineena.

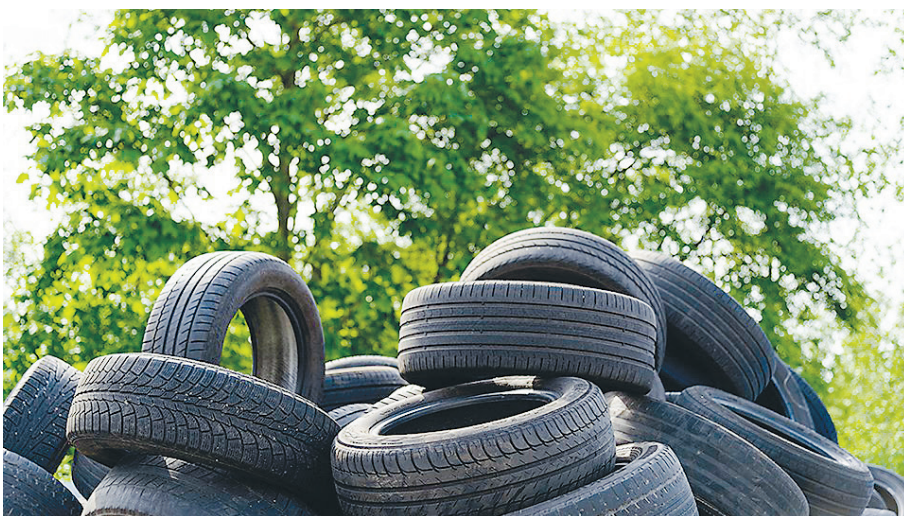
Korkean polttolämpötilan vuoksi poltto-prosessista ei jää hyödyntämätöntä tuhkaa, vaan tuhka ja kuona hyödynnetään sementin raaka-aineena.

1 Sementtitehtaalla hyödynnetään vuosittain suuret määrät muun teollisuuden jätettä raaka-aineena. Omasta toiminnasta muodostuu hyvin vähän jätettä.





2



3

2 Finnsementin sementtitehtaat hyödyntävät vuosittain 250 000 tonnia kierrätysmateriaaleja ja 85 000 tonnia kierrätyspolttoaineita.

3 Käytettyjen autonrenkaiden sisältämä metallikudos ja reunavaijerit sulavat osaksi sementtiklinkkeriä, säästäten samalla luonnonvaroja.

4 Hankalasti kierrätettävät Alkon hanapakkaukset palavat sementtiuunissa puhtaasti, palamattomat ainekset, kuten pussien sisältämä alumiini, käytetään sementtiklinkkerin valmistuksen raaka-aineena.



4

Kiertotalous toimii betonirakentamisessa

Sirkka Saarinen, toimittaja

Lähde: Betoni 3-15 lehti, Betoniteollisuus 2018

Sementti- ja betoniteollisuus on hyödyntänyt jo pitkään muiden teollisuuden alojen sivuvirtoja sekä kehittänyt kierrätyskäyttöä omille sivuvirroilleen. Kiertotalous toimii.

Rakentamisen materiaalivirroista suurimman erän muodostavat kiviainekset. Niitä käytetään Suomessa noin 100 miljoonaa tonnia vuodessa. Varsinaisista rakennusmateriaaleista käytetään eniten betonia, jota valmistetaan noin 15 miljoonaa tonnia vuodessa. Sen valmistukseen käytetään noin 1,5 miljoonaa tonnia sementtiä ja noin 13 miljoonaa tonnia kiviainesta. Luonnosta otettavasta kiviaineksestä noin 5 % käytetään betonin valmistukseen.

Pitkä käyttövaihe

Betonirakentamisen kiertotalouden kannalta hyvä perusta on tuotteiden erittäin pitkä elinkaari; lyhyimmilläänkin se on kymmeniä vuosia. Monet betonista valmistetut tuotteet ovat todennäköisesti käytössä vähintään 100 vuotta. Esimerkiksi 50 vuoden käyttöiälle suunniteltujen betonirakenteiden keskimääräinen todellinen tekninen käyttöikä ylittää 150 vuotta.

Betonirakenteen elinkaaren aikanakin tapahtuu kiertotalouteen liittyvä prosessi: betonin karbonatisoituminen. Betonin sisältämä sementtikivi sitoo ilmassa olevaa hiilidioksidia osaksi kemiallista rakennettaan. Ilmiö on periaatteessa käänteinen sementin poltolle.

Viimeisimpien tutkimusten mukaan noin neljännes kalkkikivestä vapautuneesta hiilidioksidista sitoutuu takaisin betoniin jo rakenteen normaalin elinkaaren aikana. Elinkaaren päätyttyä hiilidioksidin sitoutuminen nopeutuu. Suomen olemassa oleva betonirakennuskanta sitoo karbonatisoitumisen kautta välittömästi noin kolmasosan siitä hiilidioksidista, joka

vapautuu kalkkikivestä Suomen kahdessa sementtitehtaassa.

Uudelleenkäyttöä ja kierrätystä

Kiertotalouden keskeinen elementti on materiaalin hyödyntäminen alkuperäisen käyttötarkoituksen päätyttyä. Betonirakenteisten tuotteita uudelleenkäytetään ja materiaalia kierrätetään monin eri tavoin.

Betonisten rakennustuotteiden uudelleenkäyttö tuotteina joko samaan tai vastaavan tasoiseen käyttötarkoitukseen tulee kysymykseen lähinnä silloin, kun tuotteet voidaan helposti irrottaa ehjinä. Betoniset päällystekivet ja muut betoniset ympäristötuotteet voidaan puolestaan käyttää useimmiten helposti uudelleen.

Käytöstä poistuvat betonirakenteet on yleensä järkevintä murskata, jolloin raudoitus-teräs voidaan erotella uudelleensulatukseen ja betonimurske käyttää maarakennuskäyttöön.

Betonimurskeen käyttäminen maarakentamisessa on mielekästä myös siitä syystä, että betonimurskepohjainen kierrätyskiviaines korvaa itseään noin kolmanneksen suuremman määrän neitseellistä kiviainesta. Betonimurskeen sitoutuminen kosteissa olosuhteissa näet lisää sen kantavuutta. Siksi betonimurskeen hyödyntäminen teiden ja pysäköintialueiden rakentamisessa säästää merkittävän määrän luonnon kiviainesta, josta yli 90 %:a käytetään joka tapauksessa maarakentamiseen.

Murskattaessa myös betonin kyky sitoa ilman hiilidioksidia karbonatisoitumalla kasvaa merkittävästi. Betonirakenteen sisältä paljastuu runsaasti tuoretta hiilidioksidia nopeasti

sitovaa emäksistä betonipintaa ja samalla myös hiilidioksidia sitova pinta-ala moninkertaistuu. Hiilidioksidin sitomisen kannalta on siis eduksi, mitä pienempään raekokoon betoni murskataan.

Betonimursketta kertyy Suomessa vuosittain noin miljoona tonnia, josta noin 80 %:a käytetään kierrätyskiviaineksen valmistamiseen.

Hiilijalanjälki pienemmäksi, tekniset ominaisuudet paremmaksi

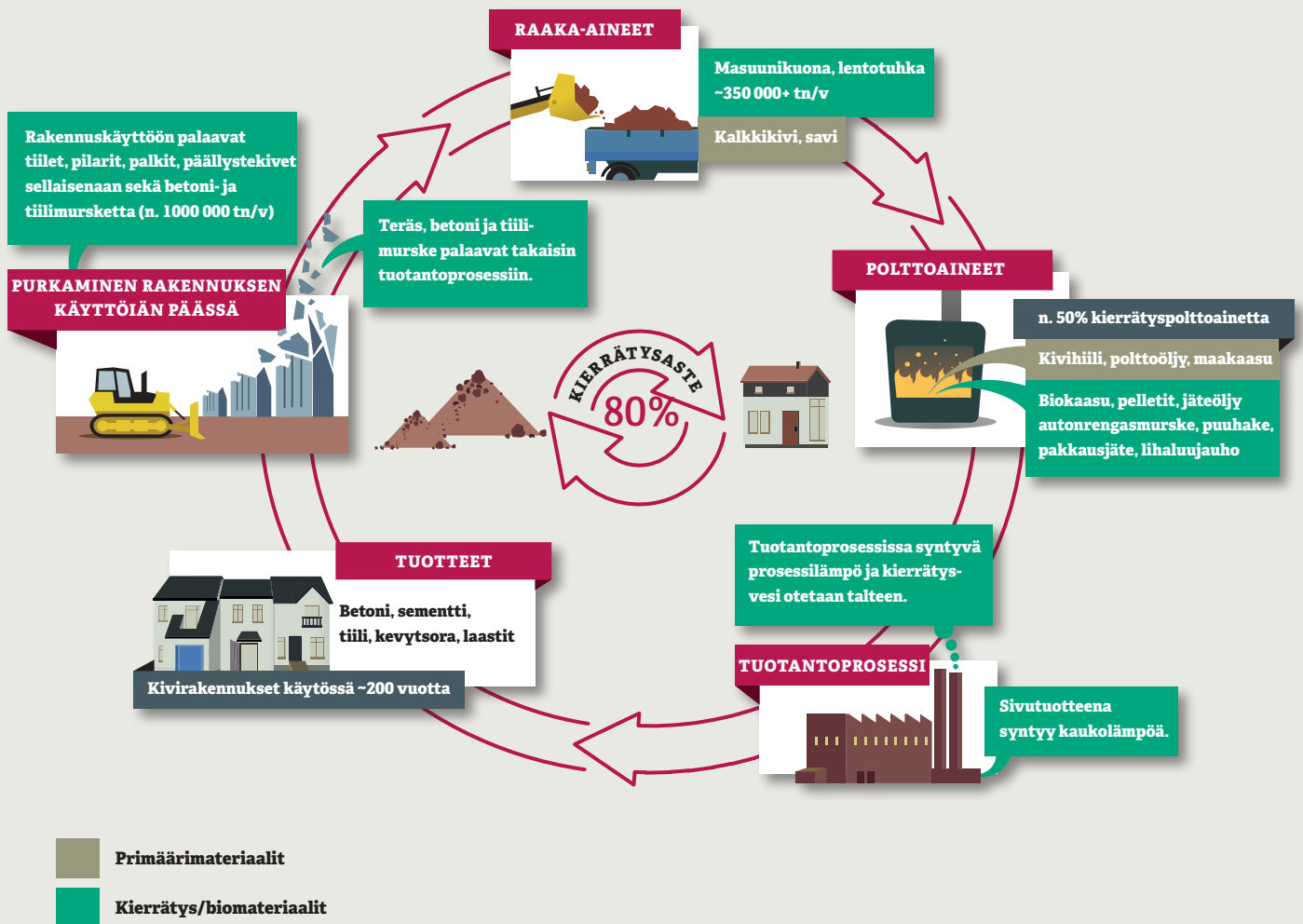
Betonin ja betonituotteiden valmistuksessa on perinteisesti käytetty sementtiä korvaavana seosaineena kivihiilivoimalaitosten savukaasuista erotettua lentotuhkaa ja terästeollisuudessa syntyvää masuunikuonaa. Niillä voidaan sekä alentaa betonin hiilijalanjälkeä ja kustannuksia että vaikuttaa sen teknisiin ominaisuuksiin.

Esimerkiksi käyttämällä masuunikuonaa seosaineena voidaan parantaa betonin kloridintunkeutumisvastusta ja mahdollistaa kovettumisen lämmönkehityksen hallinta niin, että massiiviset valut voidaan toteuttaa ilman lujuuskatkoa.

Kierrätyspohjaisia seosaineita käytetään vuosittain noin 350 000 tonnia. Lentotuhkan osuus on noin kolmannes ja masuunikuonan noin kaksi kolmannesta.

Biopolttoaineiden korvatussa kivihiiltä tuhkan hyödyntämismahdollisuudet betonin valmistuksessa heikkenivät, koska ns. biotuhkat ovat kivihiilituhkia epähomogeenisempia ja niiden hiili- ja alkalipitoisuudet ovat huomattavasti korkeammat.

Kiven kiertotalous



- 1 Kiven kiertotalous -infograafi. Materiaalien parempi kierto tarkoittaa ympäristön kannalta kestävämpää toimintaa.
- 2 Betonimurskepohjainen kierrätyskiviaines korvaa noin kolmanneksen suuremman määrän neitseellistä kiviainesta ja sopii hyvin maanrakentamiseen.

Rudus Oy



Uudessa Tuotelehdessä ohjeita paalutuksen suunnitteluun ja paalutustyöhön

Betonipaalujen Tuotelehti on uudistettu ja päivitetty Paalutusohje 2016 vaatimusten mukaiseksi. Siinä on ohjeita paalutuksen suunnitteluun ja paalutustyöhön, kun käytetään uusia RT Betonipaaluja®, joiden puristuskapasiteetit ovat kasvaneet aiempiin betonipaaluihin nähden.

Uudet mitoitusperiaatteet perustuvat laajaan tutkimusprojektiin

Vuosina 2015-2018 on Tampereen Teknillisessä Yliopistossa toteutettu tutkimus teräsbetonipaalun rakenteellisen kantokyvyn analysointimenetelmän kehittämiseksi. Tämä laaja tutkimushanke todettiin tarpeelliseksi, koska Eurokoodeissa ei ole annettu suunnitteluperusteita aksiaalisesti kuormitetulle teräsbetonipaalulle siten, että paalua ympäröivän maan tukeva vaikutus voitaisiin ottaa riittävästi huomioon. Tutkimuksen yhteydessä on myös suoritettu täysmittakaavaisia paalutuskokeita, joilla on todennettu todellisten lyöntirasitusten vaikutusta paalun toimintaan. Hanketta ovat olleet rahoittamassa Liikennevirasto, Rakennustuotteiden Laatu Säätiö SR ja Betoniteollisuus ry:n paalujaos jäsenyrityksineen.

Uusia kantavampia paalutuotteita tarjolla

Rakennusteollisuuden jäsenet, jotka valmistavat betonipaaluja ovat tässä yhteydessä kehittäneet myös uusia paalutuotteita, jotka täyttävät Paalutusohje PO-2016:n vaatimukset, tuotesarjan nimi on RT Betonipaalu®. Uusia paalutuotteita on kehitetty siten, että niiden puristuskestävyydet ovat kasvaneet paalutyypeistä ja ympäröivästä maaperästä riippuen parhaimmillaan 10-20 % korkeammiksi kuin aiemman Tuotelehden mukaisilla betoni-paaluilla. Samassa yhteydessä on kehitetty vaativampiin ympäristörasituksiin uudet E-paalutyyppit, jotka ovat erikoistuotteita kulloinkin vaikuttaviin olosuhteisiin, mistä

syystä niitä ei ole tarjolla varastotuotteina. RT Betonipaalu® on rekisteröity tavaramerkki, jonka käyttöoikeus on Betoniteollisuus ry:n betonipaaluja valmistavilla jäsenyrityksillä.

Uudistunut Tuotelehti

Tuotelehti on päivitetty palvelemaan sekä paalutusurakoitsijoita että suunnittelijoita. Sen laatimisessa ovat olleet mukana paalutustöiden eri osapuolten edustajat, näin on pyritty samaan Tuotelehteen mahdollisimman objektiivinen näkemys paalutukseen liittyvistä asioista.

Paaluperustusten suunnittelun tueksi on esitetty paalutuotteita erilaisiin ympäristöolosuhteisiin ja ohjeistusta rasitusluokkien valintaan. Lisäksi Tuotelehdessä on suunnittelijalle muistilista paaluperustusten suunnittelussa huomioon otettavista asioista, mm. paalutustöiden suoritukseen ja turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä. Paalun pääterästen ankkurointi on ohjeistettu Eurokoodien mukaisesti. Paalutuksen suunnittelussa tulee muistaa, että Tuotelehdessä esitetyt tuoteominaisuudet, kuten puristuskapasiteetit ovat voimassa ainoastaan RT Betonipaaluja® käytettäessä.

RT Betonipaalujen® murtorajatilan puristuskapasiteetit on esitetty geoteknisen kantavuuden osalta eri paalutustyyloissa ja rakenteellisen kestävyys osalta erilaisissa maaperissä ottaen huomioon lyhyt- ja pitkäaikaisen kuormituksen osuudet. Nämä arvot ovat geoteknisten kantavuuksien osalta voimassa RT Betonipaaluille®, kun noudatetaan

Tuotelehdessä esitettyjä lopetuslyöntiehtoja. Rakenteelliset kestävyysarvot perustuvat edellä mainittuun TTY:n tutkimukseen, joka on mahdollistanut aiempaa täsmällisemmän mitoituksen ja paalun toiminnan epälineaarisen mallintamisen siirtymäperusteisesti ottaen huomioon samanaikaisesti sekä paalumateriaalin että paalua ympäröivän maan ominaisuudet. Tuotelehdessä on suunnittelijoiden käytettävissä myös yhteisvaikutuskäyrästä tilanteelle, jossa paalun kuormitus on ulkoisen normaaliveiman ja taivutusmomentin yhdistelmä.

Paalutustöitä suorittaville on esitetty ohjeita työturvallisuudesta ja paalujen käsittelystä sekä varastoinnista. Myös iskusuojasta ja lyöntilevyn käytöstä on annettu suosituksia. Lopetuslyöntitaulukot on määritetty kokonaan uudelleen ja tarkennettu realistisiksi laajojen PDA-mittausten sekä paalutusurakoitsijoilta saadun palautteen perusteella.

Mistä Tuotelehteä saa

Uusi RT Betonipaalujen® Tuotelehti on ladattavissa maksutta pdf-muotoisena osoitteesta <https://betoni.com/betonirakentaminen/paalut/>.

Painettu versio tulee saataville RT Betonipaaluja® tai niiden varusteita toimittavien yritysten kautta.

Lisätietoja:

Betoniteollisuus ry: Ari Mantila, puh. 0400-201 507 tai ari.mantila@rakennusteollisuus.fi



1



2

Tuotelehden päivitykseen ovat osallistuneet:

Betoniteollisuus ry Paalujaos
 Olli Asp A-Insinöörit Suunnittelu Oy
 Jukka Haavisto TTY
 Henri Kiiski YIT Rakennus Oy
 Anssi Laaksonen TTY
 Teemu Riihimäki Kiwa Inspecta Oy

RT Betonipaaluja® valmistavat:

HTM Yhtiöt Oy www.htmtyhtiot.fi
 Lujabetoni Oy www.lujabetoni.fi
 TB-Paalu Oy www.jvb.fi

RT Betonipaalujen® teräsosia valmistavat:

Emeca Oy www.emeca.fi
 Leimet Oy www.leimet.fi



3

1 Uusi RT Betonipaalujen PO-2016 mukainen Tuotelehti

2 Syksyn paalusato on jo puintikunnossa.

3 Paalujatkoksen lukituksen asennus.

Henkilökuvassa **Henna Helander**

Betoni-lehden henkilögalleriassa on haastateltavana arkkitehti SAFA

Henna Helander (s. 1971 Loimaalla)

"Haluan aina katsoa maailmaa mahdollisuuksien kautta, uteliaana ja rohkeana, tulevaisuuteen luottaen."

Yllä oleva lause on lainaus arkkitehti Henna Helanderin Majakkahuoneessa -blogista. Miten minusta tuli minä sekä urakuvioita kertaavan juttutuokion edetessä paljastuu nopeasti, että lause kiteyttää oivasti Hennan tavan elää.

"Henna Helanderia voi hyvällä syyllä kuvata rakentamisen moniottelijaksi. Hän on toiminut rakennussuunnittelijana Suomessa ja ulkomailla, asemakaavoittajana, rakennuttajana, asuntotuotannossa, rakennusluvista vastaavana yliarkkitehtina rakennusvalvonnassa ja viimeisimpänä Helsingin lähiöprojektin päällikkönä."

Tämä toinen lainaus on puolestaan tiedotteesta, jossa kerrottiin Hennan valinnasta Suomen arkkitehtiliitto SAFAn puheenjohtajaksi vuoden 2018 alusta lähtien. Kaupungin organisaatiomuutoksen myötä päivätyö on nyt johtava asiantuntija Helsingin kaupungin kaupunkiympäristötoimialalla vastuualueinaan arkkitehtuuripoliittinen ohjelma ja täydennysrakentaminen.

Kaikilla on oikeus puhua arkkitehtuurista

"Olen luonnollisesti innoissani ja otettu SAFAn puheenjohtajuudesta", Henna sanoo. "Juuri nyt arkkitehtuuri on selkeässä nousussa. Hyvien esimerkkien myötä ihmiset alkavat ymmärtää, mitä mahdollisuuksia hyvä arkkitehtuuri antaa ja kuinka iso merkitys sillä on meidän jokaisen arkielämälle."

Arkkitehtuurista on Hennan mukaan oikeus puhua jokaisella, joka siitä haluaa puhua: "Arkkitehtuuri kuuluu ihmisille. Onkin kummallista, kuinka vähän siitä puhutaan. Pitää hyväksyä, että arkkitehtuuri herättää sekä negatiivisia että positiivisia tunteita. Tunteita ei pidä neutralisoida, nehan ovat päinvastoin voimavara."

"Totta kai rakennuksen pitää toimia", Henna sanoo. "Mutta hyvä arkkitehtuuri myös yllättää. Ei välttämättä isosti, mutta paikan mittakaavaan sopivasti. Parhaat arkkitehtoniset elämykset eivät ole kerralla nähty. Ne eivät ole tivolilyllätyksiä, vaan kohteita, jotka tekevät vaikutuksen joka kerta", hän sanoo ja nostaa esimerkeiksi Itäkeskuksen uimahallin ja Dipolin.

Erityisen ilahtunut hän on myös kotikau-punki Helsingin upeista uusista kohteista, kuten Amos Rex, Tiedekulma, Löyly, Oodi. Ne ovat pelkän rakennuksen sijasta paikkoja, joissa ihmiset viihtyvät. Ne saavat ihmiset myös puhumaan arkkitehtuurista.

Yhden arkkitehtuurin myynteistä "Se maksaa", Henna toivoisi riisuttavan: "Rakentaminenhan maksaa aina. Yleensä paljon, vaikka rakennus olisi kuinka huono. Vasta hyvä arkkitehti ja hyvä tilaaja – tietysti koko muu rakentamisen ketju mukaan lukien – tekevät siitä hyvän rakennuksen."

Arkkitehtuurissa ei ole yhtä oikeaa ratkaisua

Miten ja miksi Hennasta tuli arkkitehti? Uravallinnalleen hän hakee perusteluja lapsuudesta: "Biologianopettaja-äitini oli erittäin visuaalinen,

piirsin hänen kanssaan paljon. Kuusivuotiaana piirsin jokaiselle perheenjäsenelle omanlaisensa talon ja lisäksi kompromissitalon, joka sopi kaikille."

"Paitsi piirtämisestä, pidin myös matematiikasta, historiasta ja yhteiskuntatieteistä, ne ovat kiinnostaneet ja innostaneet aina. Matematiikan viehättävyys ja kauneus piilee siinä, että siinä on aina oikea vastaus – oli ainakin lukiotasolla. Arkkitehtuurissa taas kiehtoo se, että sitä ainoaa oikeaa vastausta ei ole, vaan vaihtoehtoja on lukemattomia."

Opiskelemaan ensin Englantiin, sitten Tampereelle

Henna syntyi Loimaalla, mutta lapsuutensa hän vietti ja koulut kävi Turussa. Kun arkkitehtiotiskelupaikka ei Suomessa heti auennut, hän aloitti arkkitehtuuriopinnot Englannissa.

"Olisin viihtynyt siellä pidempäänkin. Luku-kausimaksut olivat korkeat, vaikka sainkin puolikkaan stipendin. Kun seuraavana vuonna pääsin Tampereen teknilliseen korkeakouluun, ilmainen opetus veti pidemmän korren, osin isäni painostuksesta", Henna naurahtaa.

"Rakentamista lähestyttiin konseptien kautta. Se oli myös äärettömän teknistä", hän kertoo englanninvuotta.

"Myöhempiin tekemisiini vaikutti opiskelussa ehkä eniten se, että jouduimme erittäin paljon puhumaan ja esittelemään omia töitämme. Jälkiä jäi muutenkin varmasti monella tapaa, vaikkei nuorena niitä osannut juuri analysoida. Myös kynnys ulkomaille lähtemiseen



madaltui – tai sitä ei oikeastaan enää ollut”, hän kertoo.

Ulkomaille lähtemisen kynnyks oli käytännössä poistunut jo lukioaikana, kun Henna oli kesätöissä Tukholmassa hoitamassa vanhuksia.

Töihin Saksaan ja muuallekin

Niinpä myös Suomessa opiskellessaan Henna lähti heti ensimmäisen vuoden jälkeen ulkomaille, Saksaan, töihin.

”Ulkomaille töihin lähtöön vaikutti myös se, että Suomessa oli tuolloin, 1990-luvun alkupuolella paha lama. Opiskeluajan olinkin noin puolet vuodesta ulkomailla, puolet Suomessa. Saksan lisäksi olin töissä Lontoossa ja Portossa.”

Toisella saksankeikallaan Henna pääsi töihin *Gunther Benishin* huipputoimistoon. ”Siellä pääsin näkemään, kuinka arkkitehtia oikeasti kuunnellaan ja kuinka arkkitehdit ja insinöörit tekevät töitä yhdessä.”

”Oi, melkein jäin Saksaan”, Henna vastaa. Miksi takaisin Suomeen -kysymykseen.

”Olin taas menossa Saksaan, kun kokeilin löytäisikö Suomesta töitä, vaikka elettiin taas lama-aikaa. *Kari Järvisen* ja *Timo Airaksen* arkkitehtitoimistolla oli tuolloin Saksassa monitoimitilarakennus-projekti. He lupasivat minulle töitä kuukaudeksi”, Henna kertoo.

”Kuukaudesta tulikin sitten kymmenen vuotta. *Kari Järvinen* on ollut minulle Suomessa se suurin opettaja. Häneltä olen oppinut todella paljon”, Henna kiittää. *Järvinen-Airas*-toimistossa työlistalle kertyi monenlaisia kohteita kerros- ja rivitaloista vanhojen rakennusten

1

1 Vuoden 2018 alusta lähtien SAFA-puheenjohtajana toiminut Henna Helander haluaa innostaa kaikkia suomalaisia puhumaan arkkitehtuurista ja kokemaan arkkitehtuuria. Suomi on hänen mukaansa aina ollut tunnettu maailmalla hyvästä, ennakkoluulottomasta ja ihmisläheisestä arkkitehtuuristaan. Tätä ennakkoluulottomuutta tarvitaan erityisesti nyt, kun yhteiskuntamme on suurissa muutoksissa.

muutoksiin. Siellä CV:ssä näkyy ensimmäisen kerran myös WeeGee -talo Espoossa, joka myöhemmin toistuu myös yhtenä oman *Arkkitehdit Helander Langenskiöldin Oy:n* työkohteena.

"Jos ei olisi tullut lamaa, olisi varmasti oma toimisto edelleenkin. Pidin siellä työskentelystä", Henna kertoo.

Oma koti ryhmärakentamishankkeena

Hektisessä elämänvaiheessa, oman toimiston pyörittämisen ja kahden lapsen vanhempina, Henna kuvataiteilija-aviomiehensä kanssa ryhtyivät rakentamaan omaa kotia ryhmärakentamishankkeena.

"Ostimme porukalla, suurin osa meistä oli arkkitehteja, Töölössä sijaitsevan Weilin+ Göösin vanhan kirjapainotalon ylimmästä kerroksesta toimisto- ja varastotilaa. Sinne rakennettiin yhdeksän asuntoa."

"Siitä tuli ihana koti. Saimme mitä halusimme. Mutta ne olivat myös elämäni rankimmat 1,5 vuotta", Henna kertoo.

Yksi opetus oli hänen mukaansa se, että arkkitehdit eivät ole rakennuttajia. Siihen on hänen mukaansa omat ammattilaiset ja heitä tarvitaan. Tuon puolentoista vuoden aikana Henna kertoo katsoneensa kolme tv-ohjelmaa.

"En lukenut ainuttakaan kirjaa, tein illat suunnitelmia, hankintoja, siivosin työmaalla. Kyllä se yllätti", hän kertoo. Mutta rankkuudesta huolimatta hän kannustaa ryhmärakentamiseen, evästyksenä on neuvo välittävien tahojen tarpeellisuudesta. Kaikkea ei pidä tehdä itse.

Nopeaa reagointia

Vuodet 2010-2013 Henna työskenteli Helsingin asuntotuotantotoimisto ATT:llä hankesuunnittelupäällikkönä.

"Viihdyn hyvin, tavallaan se oli opiskeluaikaisen haaveen täyttymys. Kun Helsingin silloisen Rakennusviraston rakennuttajapäällikkö *Marjatta Erwe* kävi 1990-luvun alkupuolella Tampereella kertomassa työstään, mietin, että jospa joskus itse pääsisä vastaaviin töihin."

Kolmen ATT-vuoden jälkeen Henna siirtyi yliarkkitehdiksi Helsingin rakennusvalvontaan.

"Etukäteen en oikein tiennyt mitä odottaa. – Mutta pidin työstä todella paljon, se sopi minulle."

"Olen nopea ihminen", Henna hymyilee: "Ja rakennusvalvonnassa tapahtui koko ajan. Tahti oli hurja, siellä käsiteltiin kaikki kaupungin rakennusluvut. Piti reagoida nopeasti, oltiin mukana kaikenlaisessa muussakin rakentamiseen liittyvässä kuin lupa-asioissa. Henkilökunta oli huippuammattitaitosta, viihdyin."

Normit ovat mahdollisuus

Rakennusvalvonnassa Henna kertoo myös nähneensä, kuinka suuri merkitys on määräysten tulkinnolla. Ja kuinka harvat ihmiset tuntevat meidän rakentamislainsäädäntöämme.

"Ne sisältävät valtavasti mahdollisuuksia tehdä hyvää rakentamista. Normeista valiteaan, mutta mielestäni meidän normit ovat pääosin aika hyvät", hän korostaa ja perää enemmän rohkeutta tulkita normeja.

"Varsinkin korjausrakentamisessa ja erityisesti suojelluissa rakennuksissa normit tuovat pikemminkin mahdollisuuksia, koska ne sisältävät niin paljon tulkintaa. Tietysti perustelujen pitää olla hyvät", hän lisää ja myöntää että toki ääriesimerkkejäkin, jossa suojelu nostaa kustannuksia, löytyy.

"Pitää olla hyvät suunnittelijat, jotka ymmärtävät normien mahdollisuudet", hän kiteyttää.

Betonin tuoksu miellyttää, innovointia tarvitaan

Kysymys betonisuhteesta tuo Hennan mieleen heti WeeGee-talon ja EMMA -taidemu- seon.

"Rakastan sitä taloa ja sitä betonin hajua. Erityisen hyvä muisto on yhteistyö muottisuunnittelun tehneen *Mirja Pakkalan* kanssa. Hän oli aivan loistava", Henna sanoo ja kertoo tehneensä Mirjan kanssa siellä ensimmäiset it-betonikokeilutkin. Tosin sille valulle oli käydä ohraisesi. "Mutta se onkin jo toinen juttu", hän hymähtää.

"Betoni on kiinnostava materiaali", hän vakavoituu.

Se millaista betoni on yleisesti asuntopuolella, rajoittaa hänen mukaansa suunnittelua. Hennan toive betoniteollisuudelle onkin nykyistä joustavimmat, kilpailukykyiset tuotteet. Siihen kannustaa ja pakottaa hänen mukaansa puurakentamisen nousu.

Rakennusteollisuus, kuten ei betoniteollisuuskaan voi jämähtää 70- ja 80-luvuille. "Nyt tehdään pikemminkin samoja vanhoja asioita paremmin, kun sen sijaan pitäisi tehdä kokonaan uusia asioita. Yhteiskunta ja sen vaatimukset myös rakentamiselle ovat muuttuneet. Tarvitaan monipuolisuutta, erilaisuutta, räätälöintiä", Henna kannustaa.

"Uskon että välimatkoista huolimatta rakentamisestakin tulee entistä globaalimpaa. Jollei uusia ratkaisuja tule kotimaasta, niitä tulee ulkomailta."

Yksittäinen uusi hyvä betoniratkaisu, on Hennan mukaan Vuoden Betonijulkisivuna ja Betonirakenteena palkittu Kruunuvuorenrannan Koonta-asema.

"Koonta-asema on hyvä kertomus, jossa arkkitehdit pääsivät tarpeeksi varhaisessa vaiheessa mukaan hankkeeseen. Lisäksi tilaaja ymmärsi, että arkkitehdin säästämät louhintakustannukset voitiin käyttää uuden innovointiin. Tällaista lisää", Henna kannustaa.

Kylmissä vesissä uiminen

Mitä muuta kuin työtä? "Kylmissä vesissä uimista", Henna vastaa ja jatkaa: "Pyöräilyä, nykytaidetta, kirjallisuutta, kaupunkikulttuuria monessa muodossa, Majakkahuoneessa -blogin kirjoittamista."

Myös kotona riittää elämää: kolmesta lapsesta nuorin on eskarilainen, keskimäinen lapsi käy erityisluokkaa, vanhin lapsi on jo lukiossa.

Sirkka Saarinen

Betoninen tulevaisuus

Globaalien megatrendien tunnistaminen ja niihin suhtautuminen terveellä ja rakentavalla tavalla on useimmiten menestyvien henkilöiden ja organisaatioiden menestyksen salaisuus. Tällä hetkellä rakennusalaan vaikuttavia megatrendejä ovat muun muassa digitalisaatio, ilmastonmuutos sekä kaupungistuminen. Megatrendit vaikuttavat kaikkialla vaikkakin vaikutus ja voimakkuus vaihtelevat alueittain erityispiirteiden mukaan. Yleisesti ottaen voi kuitenkin sanoa, että hyväksymällä megatrendien vaikutus ja sopeuttamalla omaa toimintaa sen mukaan pystyy eri organisaatiot etenemään myötätulessa siten, että maailman muutos palvelee ja hyödyntää omia tarpeita.

Kaupungistuminen on tällä hetkellä voimakkainta kehittyvissä maissa, väki siellä pakkautuu valtaviin megakaupunkeihin, joissa asuu jopa kymmeniä miljoonia asukkaita. Maissa jotka ovat olleet jo pidempään varakkaita ja kehittyneitä ihmiset ovat myös keskittyneet kaupunkeihin, mutta tyyppilistä on, että kaupunkia on enemmän ja ne ovat suhteellisesti pienempiä kuin kolmannen maailman megakaupungit. Suomi on mukana tässä kaupungistumiskehityksessä. Suomessa ihmisistä asuu kaupungeissa noin 70 prosenttia väestöstä, kun esimerkiksi Ruotsissa ja monessa Keski-Euroopan maassa vastaava luku on noin 85 prosenttia. Kaikki merkit viittaavat, että Suomessa väestö siirtyy yhä enemmän asumaan kaupungeissa. Paitsi, että suomalaiset muuttavat yhä enemmän kaupunkeihin niin monet haluavat yhä urbaanimpaa ja tiiviimpää asumista. Ihmiset ovat valmiita luopumaan vähintään kakkosautoista ja monet myös oman auton omistamisesta kokonaan ja haluavat asua tiiviisti rakennetuilla alueilla hyvien palveluiden ja sosiaalisten kontaktien lähellä. Aikaisemmin suomalaiset siirtyivät asumaan maataloista esikaupunkien omakotitaloihin, mutta nykyään muuttoliike kohdistuu paljon

myös asemaseutujen lähellä oleviin kerrostaloihin.

Yhtenä esimerkkinä kaupungistuvasta ja tiivistyvistä Suomesta on Helsingin uusi keski-Pasila. Vanhan ratapihan paikalle nykyisten Pasiloiden väliin rakentuu uusi tiivis alue loistavien liikenneyhteyksien ääreen. Rakentaminen tällaiselle vanhalle teollisuusalueelle liikenneväylien solmukohtaan on kuitenkin monin puolin haastavampaa rakentamista kuin mihin Suomessa on totuttu. Pienehkölle alueelle tulee moneen kerrokseen erilaisia rakenteita, tulee pysäköintihallin pohjalle tehtävä varaus tulevalle metroasemalle, sillan kannella olevia joukkoliikenneterminalia, ostoskeskuksessa rautatien päällä oleva rautatieasema, pilvenpiirtäjiä ja myös esimerkiksi maan alle tunnelimaiseen rakenteeseen tuleva eritasoliittymä. Kaikkialla on tietenkin myös pilaantuneita maita, virtaavaa pohjavettä sekä jatkuvassa käytössä olevia liikenneväyliä ja kymmeniä tuhansia ihmisiä kulkemassa työmaa-alueen liepeillä päivittäin.

Jatkossa Suomessa pitää tottua tällaiseen rakentamiseen, kun rakennetaan tiiviisti ja rakennetaan yhä enemmän alueille, joissa on jo ennestään ollut rakentamista. Tämä heittää haasteen koko rakennusallalle, uusia toimintatapoja ja asenteita vaaditaan kaikilta osapuolilta. Niin tilaajien, suunnittelijoiden, urakoitsijoiden kuin myös materiaaliteollisuuden pitää tottua uusiin toimintatapoihin joissa yhteistyö, innovatiivisuus, luotettavuus

ja kyky oppia vanhoista toimintatavoista pois korostuvat.

Betoni on materiaali, joka harvassa ihmisessä herättää kovin suuria intohimoja aina-kaan positiivisessa mielessä. Betonisia asioita pidetään harmillisesti monesti ikävinä ja "harmaina". Tylsyyden kääntöpuoli on kuitenkin luotettavuus. Betonialalla olisi suuri työ tehdä itsestään kovin seksikästä tai luovaa, mutta mikäli alan mainetta ei pilata turhilla betonikriiseillä tai ala-arvoisella työllä, on betonialalla suorastaan loistavat edellytykset muodostua suorastaan luotettavuuden perikuvaksi. Tulevaisuuden kaupungit rakentuvat yhä enenevässä määrin betoniksi kutsutun tekokiven varaan ja betonista on tulossa yhä enemmän ihmisiä jatkuvasti ympäröivä "luonnollinen" ympäristö jota ei pitäisi joutua miettimään sen kummemmin. Betonista on muodostumassa ihmisille uusi peruskallio, luotettava ja vähäeleinen asia jota ei tarvitse sen kummemmin ajatella koska sen varaan voi kukin turvallisesti perustaa oman maailmansa. Tulevaisuudessa ei yksinkertaisesti ole varaa betonikriisin kaltaisille mainehaittoille, jotka heittävän varjon betonin luotettavuuden päälle. Tylsiä ja harmaita saadaan olla, mutta ei missään nimessä epäluotettavia.

Betonialan on oltava valmiina ottamaan tämä asema uutena maailmaa kannattavana peruskalliona kannettavakseen, sillä muuttuvassa ja kaupungostuvassa maailmassa sitä suorastaan tyrkytetään meille.

Olli-Pekka Aalto

Projektinjohtaja

Kaupunkiympäristö

Maankäyttö

Liikenne- ja katusuunnittelu

Toiminnanohjaus

Helsingin kaupunki

Puh. 040 352 6935

e-mail: ollipekka.aalto@hel.fi





Parma Oy:n Ruskon elementtitehdas työturvallisuuskilpailun voittoon

Betoniteollisuuden vuoden 2017 työturvallisuuskilpailun voittajaksi on valittu Parma Oy:n Ruskon elementtitehdas.

Parma Oy:n Ruskon tehtaasta nosti kovatasoisen kärkikolmikron joukosta voittoon tehtaalla vallitseva poikkeuksellisen vahva aktiivisen ja jatkuvan parantamisen henki, toteaa kilpailun tuomaristoon kuuluva Etelä-Suomen Aluehallintoviraston työsuojelun ylitarkastaja Keijo Päivärinta. "Tehtaalla valmistetaan ontelolaattoja ja runkoelementtejä, joista erityisesti jälkimmäiset ovat työturvallisuuden ja ergonomian kannalta haastavia tuotteita", Päivärinta jatkaa.

"Voittajaksi valitun tehtaasta turvallisuustaso on ollut jo pidempään valtakunnan kärkitasoa, kuten Parman tehtaalla laajemminkin. Kaikki 10 tehdastamme olivat mukana kilpailussa ja olen todella iloinen, että peräti yhdeksän niistä on 13 parhaan sakissa. Lisäksi tytäryhtiömme Rajavillen molemmat tehtaasta mahtuivat kärkikymmenikköön", toteaa Parma Oy:n toimitusjohtaja Jarmo Viljanen.

"Tämä on jatkuva prosessi ja tekemistä riittää, sillä Consolis-tasolla olemme vielä pii-risarjaston toimija", Viljanen jatkaa.

"Tehtaalla työntekijöiden työsuhteet ovat olleet pitkiä, mikä kertoo osaltaan myös hyvästä motivaatiosta kehittää työpaikkaa ja -yhteisöä sekä hyvästä työssä viihtymisestä", kertoo voittajatehtaasta tehdaspäällikkö Markku Heikkilä, joka on itse tehnyt 40 vuoden uran betoniteollisuudessa.

"Betoniteollisuuden jo yhdeksättä kertaa järjestetyssä valtakunnallisessa työturvallisuuskilpailussa finalistijoukko oli jälleen kerran entistäkin korkeatasoisempi ja voittajan valinta siten hankalampaa. On kuitenkin mahtavaa todeta turvallisuustason ja -kulttuurin menevän jatkuvasti eteenpäin", toteaa kilpailun tuomariston vetäjä, toimitusjohtaja Jussi Mattila Betoniteollisuus ry:stä.

Kilpailun loppusuoralle niin ikään yltäneet Rudus Oy:n Rauman valmisbetonitehdas sekä Rudus Oy:n Tampereen Oulun betonituotetehdas edustivat molemmat myös erittäin korkeaa työturvallisuuden tasoa. "Nämä parhaat tehtaasta jälleen osoittivat, että nolla tapaturmaa on aivan saavutettavissa oleva tavoite kaikille muillekin tehtaalle", korostaa kilpailun tuomaristoon kuuluva Rakennusliiton puheenjohtaja Matti Harjuniemi.

Kokonaiskilpailun voittaja palkitaan kultaisella kypärällä ja Fennian lahjoittamalla 5.000 € rahapalkinnolla käytettäväksi voittajatehtaasta työturvallisuustyöhön.

Kokonais- ja osakilpailuvoittajien lisäksi kilpailussa palkittiin kunniakirjoin myös turvallisuustasoaan eniten viime vuodesta parantaneet tehtaasta. Nämä löytyivät tällä kertaa kaikki Lujabetoni Oy:stä: elementtisarjassa parhaaksi parantajaksi ylsi Siilinjärven maatalouselementtitehdas, tuotetehtaiden sarjassa Siilinjärven ratapölkky- ja ontelolaattatehdas sekä valmisbetonitehtaiden sarjassa Tampereen valmisbetonitehdas.

Edellisten lisäksi palkittiin parhaista työntekijäryhmiltä kerätyistä työturvallisuuden kehittämisehdotuksista kolme työntekijätiimiä seuraavissa tehtaissa: Joutsenon Elementti Oy, Lammin Betoni Oy ja Parma Oy:n Kotkan elementtitehdas. Palkintoina kullekin ehdottaneen tiimin työntekijälle luovutetaan 100 € edestä virkistysseleitä.

Palkinnot ja muut huomionosoitukset jaettiin Betoniteollisuuden Kesäseminaarissa Kalastajatorpalla 7.6.2016.

Taustatietoa Betoniteollisuuden työturvallisuuskilpailusta

Betoniteollisuuden valtakunnallinen työturvallisuuskilpailu on järjestetty vuosittain vuodesta 2009 alkaen. Kilpailu käytiin yhteensä 56 tuotantolaitoksen kesken kolmessa eri sarjassa: elementtitehtaasta (45 tehdasta), valmisbetonitehtaasta (4 tehdasta) ja betonituotetehtaasta (7 tehdasta).

Kilpailussa kukin tehdas pisteytettiin Elmeri+ -järjestelmän mukaisen turvallisuusmittauksen, tehtaasta turvallisuusjohtamisen tason, tapaturmataajuuden ja sairauspoissaolojen perusteella. Tuotantolaitosten turvallisuustason auditoinnin ja mittaukset toteutti Tapaturva Oy Juha Merjama johdolla. Kolmihenkinen tuomaristo valitsi kokonaiskilpailun voittajan sarjavoittajien joukosta tehdaskäyntien ja tehtaasta henkilökunnan haastattelujen pohjalta.

Kilpailun tuomariston muodostivat puheenjohtaja Matti Harjuniemi Rakennusliitosta, ylitarkastaja Keijo Päivärinta Etelä-Suomen Aluehallintovirastosta ja toimitusjohtaja Jussi Mattila Betoniteollisuus ry:stä.

Työturvallisuuskilpailun tavoitteena on ollut yritysten työturvallisuustyön motivaation kohottaminen, hyväksi todettujen turvallisuuskäytäntöjen levittäminen ja yritysten turvallisuudesta vastaavien henkilöiden kannustaminen. Kilpailu liittyy oleellisesti osana RT:n "Nolla tapaturmaa 2020" -tavoitteeseen.

Lisätietoja:

Jussi Mattila Toimitusjohtaja Betoniteollisuus ry Puh. 0400 637 224

Jarmo Viljanen Toimitusjohtaja Parma Oy Puh. 040 747 3630

Juha Merjama Toimitusjohtaja Tapaturva Oy Puh. 040 752 5247



Taidepankki avattu – Taidepankki yhdistää tilaajan ja taiteilijan

Rakennustietosäätiö RTS on avannut verkossa toimivan Taidepankin, jonka tarkoituksena on esitellä taidetta osana rakennettua ympäristöä. Taidepankista tilaaja voi löytää hankkeeseensa sopivan tekijän ja taiteilijalle se tarjoaa paikan esitellä omaa tuotantoa.

Taidepankin ammattilaiset ovat aktiivisesti toimivia taiteilijoita, muotoilijoita, arkkitehtejä tai maisema-arkkitehtejä, joilla on näyttöä ammattimaisina kuvataiteilijoina toimimisesta.

Taide voi lisätä rakennetun ympäristön elämyksellisyyttä sekä vahvistaa sen vetovoimaisuutta ja viihtyisyyttä. On aika kytkeä myös taide eläväksi osaksi suomalaista rakentamisen kulttuuria.

Taidepankia hallinnoi Rakennustietosäätiö RTS:n perustama erityistoimikunta. Tarkoituksena on edelleen kehittää Taidepankia, jotta se helpottaisi taiteen kytkemistä osaksi rakennettua ympäristöä.

Löydät Taidepankin osoitteesta: **www.taiderakentamisessa.fi**

Kerro meille miten haluaisit Taidepankin jatkossa kehittyvän! Jos sinulla on idea Taidepankin kehittämiseksi, laita ehdotus tulemaan.

Lisätiedot:

Petri Neuvonen, Viestintä- ja kehityspäällikkö
Rakennustietosäätiö RTS sr
petri.neuvonen@rakennustieto.fi / puh. 0207 476 305

Maritta Koivisto, Taide rakennushankkeessa erityistoimikunnan pj
päätoimittaja, arkkitehti SAFA
Rakennustuoteteollisuus RTT
maritta.koivisto@betoni.com / puh. 040 900 35 77



Vuoden Betonirakenne 2018 -kilpailu käynnissä

Vuoden Betonirakenne -palkinto annetaan vuosittaisen kilpailun perusteella rakennuskohteelle, joka parhaiten edustaa suomalaista betonirakentamista. Kilpailun tarkoituksena on tehdä tunnetuksi ja edistää suomalaista betoniarkkitehtuuria, -tekniikkaa ja -rakentamista. Kilpailun järjestää Betoniteollisuus ry.

Ensimmäinen kilpailu järjestettiin jo vuonna 1970, jolloin kohteeksi valittiin Näsinneula Tampereelta.

Tutustu aikaisempiin voittajiin:
betoni.com/tapahtumat-ja-koulutukset/vuoden-betonirakenne/

Ilmoita kohteesi kilpailuun 30.10.2018 mennessä: maritta.koivisto@betoni.com / puh. 040 900 35 77

Voittaja julkistetaan:

Kulttuuritalolla 17.1.2019
"New Concrete"-seminaarissa



by 66 Teräskuitubetonirakenteiden suunnitteluohje 2018

Ohje on laadittu standardia SFS-EN 1992-1-1 (Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt) täydentäväksi teräskuitubetonirakenteiden kansalliseksi suunnitteluohjeeksi.

Se käsittelee teräskuitubetonin suunnittelun perusteita, materiaaliominaisuuksia, rakenneanalyysia sekä murto- ja käyttörajatiloja koskevia edellytyksiä. Ohjeessa on esitetty suositus teräskuitubetonin jäännöstaivutusvetolujuuksiin perustuvasta luokittelusta ja määrittelystä. Suositus poikkeaa nykyisestä kuitujen annostelumääriin perustuvasta menettelystä. Kirjassa on myös esitetty kaksi laskentaesimerkkiä kantavan kuituraudoitetun välipohjalaatan mitoituksesta, kun kantavina pystyrakenteina ovat pilarit tai seinät.

Kirja on tarkoitettu suunnittelijoille, viranomaisille, betonin valmistajille, oppilaitoksille ja kaikille aiheesta kiinnostuneille. Kirja täydentää teräskuitubetonirakenteiden mitoituksen osalta by 56 Teräskuitubetonirakenteet 2011 -ohjetta, joka sisältää yleisempää asiaa kuitubetoneista.

Lisätietoja:
Kustantaja: BY-Koulutus Oy
Sivumäärä: 92
ISBN: 978-952-68068-9-1
77 € (sis. alv)
www.rakennustietokauppa.fi



by 70 Julkisivujen ja parvekkeiden talvikorjaus 2018

Julkisivujen ja parvekkeiden jatkuvasti lisääntyvän korjaustarpeen vuoksi on lähes välttämätöntä jatkaa korjaushankkeita ruuhka-ajan jakson eli toukokuun ja lokakuun välisen ajan ulkopuolelle.

Hidasteena talvikorjaamisen lisääntymiselle ovat olleet muun muassa tiedon puute korjausmenetelmien soveltuvuudesta ja kustannuksista sekä pelko laadunhallinnan onnistumisesta.

Ohjeessa käydään läpi talvikorjausta yleisesti. Ohje sisältää muun muassa talvitoteutuksen huomioon ottamisen urakka-asiakirjoissa ja hankesuunnittelussa, talvikorjaustuotteiden, -materiaalien ja -työtapojen erityispiirteet, talvikorjauksen aiheuttamat kustannukset sekä malleja kustannusten jakamiseen tilaajien ja urakoitsijoiden kesken. Laajimmin käsitellään talviolosuhteiden hallintaa: sääsuojausmenetelmiä ja niiden olosuhdehallintaa, pölyn ja haitallisten aineiden hallintaa, työtilan valaistusta, lumen, jään ja sulamisvesien hallintaa sekä yleisiä työmaan turvallisuusasioita. Lisäksi ohjeessa käydään läpi eri korjausmenetelmien erityispiirteet talvikorjauksessa julkisivumateriaalikohtaisesti sekä julkisivuun liittyvien rakenneosien kautta. Jokainen luku pitää sisällään erityisesti talvikorjaamisessa huomioon otettavat asiat, tuotteiden varastoinnin sekä listauksen talvikorjaamisen laatuvaatimuksista. Lisäksi ohjeessa on esimerkkejä haastavista tilanteista ja niiden ratkaisemisesta.

Ohje on suunnattu suunnittelijoille, rakentajille, urakoitsijoille sekä työmaan valvojille.

Lisätietoja:
Kustantaja: BY-Koulutus Oy
ISBN: 978-952-68619-8-2
75 € (sis. alv)
www.rakennustietokauppa.fi



by 45/BLY 7 Betonilattiat 2018 – ilmestyy 2018 lopulla

Ohjeessa esitetään toiminnallisista vaatimuksista lähtevät betonilattioiden luokitus-, suunnittelu- ja rakentamishojeet sekä ohjeet lattioiden päällystämistä.

By 45/BLY7 Betonilattiat 2018 julkaisun muutokset ja korjaukset vuoden 2014 versioon verrattuna kohdistuvat pääosin betonilattioiden laatuvaatimuksiin sekä teräskuitubetoniin. Uutena asiana betonilattioiden laatuvaatimuksissa on esitetty määrittelyjä liittyen lattiarakenteiden halkeiluun ja toteutukseen. Lisäksi betonilattioiden kulutuskestävyysvaatimukseen liittyvä testausmenettely on muutettu nykyisten standardien mukaiseksi.

Lisätietoja:
Kustantaja: BY-Koulutus Oy
ISBN: 978-952-68619-9-9
69,30 € (sis. alv)
www.rakennustietokauppa.fi



Janne Kihula – elementtijaoksen vetäjäksi

Diplomi-insinööri *Janne Kihula* (s. 1976) aloitti 1.9.2018 Betoniteollisuus ry:n elementtijaoksen jaospäällikkönä. Janne vastaa elementtijaoksen toiminnasta ja -rakentamisen kehittämisestä jatkamalla Tuomo Haaran tehtäviä.

Kihula toimi aiemmin Sweco Rakennetekniikka Oy:n osastopäällikön tehtävissä vuodesta 2013. Sitä ennen hän toimi Finnmap Consulting Oy:ssä monissa tehtävissä rakennesuunnittelun parissa vuodesta 1999. Kihula on ollut mukana monissa haastavissa paikallavali- ja elementtirakentamisen hankkeissa vuosien aikana: mm. Helsingissä Eteläranta 10:n julkisivuremontti, Pasilan Triplan Asema-lohko, OP-Pohjolan pääkonttori Vallilassa ja Kaisa-talo Kaisaniemessä.

Janne Kihula valmistui rakennusinsinööriksi Kotkan ammattikorkeakoulusta vuonna 1999. Hän jatkoi opintojaan Tampereen teknillisessä yliopistossa ja valmistui diplomi-insinööriksi vuonna 2012.

Helsingissä asuvaan perheeseen kuuluvat avovaimo sekä 3,5-vuotias tytär. Betoniteollisuuden uuden jaospäällikön vapaa-aika kuluu tyttären kanssa touhuttaessa, eri palloilulajeja pelatessa ja matkaillessa. Hän on myös intohimoinen penkkiurheilija. Sydäntä lähinnä ovat jääkiekko ja jalkapallo.

Jannen tavoittaa numerosta 040 514 6510 ja sähköpostilla osoitteesta: janne.kihula@rakennusteollisuus.fi



Betonin yhteystiedot 2018 – uusi osoite: Eteläranta 10

PL 381 (Eteläranta 10, 10. 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 Janne Kihula
040 514 65 10
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 Rätty
(09) 129 9406 , 040 159 9206
etunimi.sukunimi@rakennusteollisuus.fi

Betoniyhdistys ry:
etunimi.sukunimi@betoniyhdistys.fi

Toimitusjohtaja Tarja Merikallio
050 434 8335

Erityisasiantuntija Johanna Tikkanen
040 518 1641

Erityisasiantuntija Kim Johansson
050 550 6556

Koulutuskoordinaattori Anu Kurkela
0400 228414

betoni.com

Ilmoittajaluettelo 3 2018

Ilmoittaja	Sivu
Anstar Oy	7
Bermanto Oy	8
Betonimestarit Oy	8
Betset Group Oy	11
Cemex Oy/Embra Oy	2
Contesta Oy	II kansi
Elematic Oy	4
Finnsementti Oy	10
Haahtela Oy	4
HB-Betoniteollisuus Oy	6
Insinööritoimisto Sulin Oy	7
Julkisivuyhdistys ry.	83
Kingspan Oy	III kansi
Lammin Betoni Oy	5
Lipa-Betoni Oy	2
LKAB Minerals Oy	5
Lujabetoni Oy	9
Nordic Fastening Group Ab	6
Peikko Finland Oy	3
Pintos Oy	3
Rakennusbetoni- ja Elementti Oy	IV kansi
Rudus Oy	14
Salon Tukituote Oy	4
Sipti Oy	4
Sweco Oy	12
Swerock Oy	2
VaBe Oy	5
Ämmän Betoni Oy	2

Betoninäyttely muutti Eteläranta 10:een ja 10. kerrokseen

Betoniyhdistys ry ja Betoniteollisuus ry muuttivat Rakennustuoteteollisuus RTT:n mukana 1.2.2018 Eteläranta 10:een ja 10. kerrokseen. Yhteisissä tiloissa toimii edelleen *betonipintänäyttely*, joka esittelee mm. erilaisia betonin väri- ja pintakäsittelytapoja. Näyttely on avoinna toimiston aukioloaikoina klo 8.15–16.00. Esittelystä voi sopia etukäteen arkkitehti Maritta Koiviston kanssa, gsm 040–9003577 tai maritta.koivisto@betoni.com
www.betoni.com

	Alavuden Betoni Oy	Ansion Sementtivalimo Oy	Betonilaattia Oy	Betoniluoma Oy	Betonimestarit Oy	Betroc Oy	Betset-yhtiöt	Destaclean Oy Hyvinkään tehdas	HB-Betoniteollisuus Oy	HTM Yhtiöt Oy	Hyvinkään Betoni Oy	JA-KO Betoni Oy	Joutsenon Elementti Oy	Kankaanpään Betoni ja Elementti Oy	Lakan Betoni Oy	Lammin Betoni Oy	Lipa-Betoni Oy	LS Laatusuinä Oy
Betoniharkot			•						•						•	•		
Betonin pumppaus		•				•	•				•	•						
Elementtien asennus					•		•											
Erikoiselementit		•		•	•	•	•	•				•	•					•
Eristeharkot					•	•	•		•						•	•		
Hissikuiluelementit					•	•	•											
Hormielementit																		
Hulevesituotteet			•															
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		•		•		•	•						•		•		•	
Ratapölkkyt																		
Reunatuot			•					•							•	•		
Sandwich-elementit	•	•		•	•	•	•						•	•	•		•	•
Siilot ja säiliöt		•			•							•						
Sillat, laiturit ja tukimuurit		•			•	•	•	•									•	
Sisäkuoret		•		•	•	•	•						•		•		•	•
TT- ja HTT-laatat							•											
Valmisbetoni	•	•			•	•	•		•		•	•			•			
Valuharkot									•						•	•		
Väestönsuojat		•				•												
Väliseinäharkot									•						•	•		
Väliseinät		•			•	•	•						•		•		•	•

	Lujabetoni Oy	MH-Betoni Oy	Napapiirin Betoni Oy	Parma Oy	Pielisen Betoni Oy	Porin Elementtitehdas Oy	Potius Oy / Lahden Kestobetoni Oy	Rajaville Oy	Rakennusbetoni- ja Elementti Oy	Rudus Oy	Ruskon Betoni Oy	Suutarinen Yhtiöt / SBS Betoni Oy	Swrock Oy	TB-Paalu Oy	VaBe Oy	VB-Betoni Oy	YBT Oy	Ämman Betoni Oy
Betoniharkot			●						●									
Betonin pumppaus			●						●	●	●	●	●					●
Elementtien asennus							●			●							●	
Erikoiselementit										●		●						
Eristeharkot									●									
Hissikuiluelementit												●						
Hormielementit										●								
Hulevesituotteet			●															
Jännebetonipalkit					●			●				●						
Kalusteet, istutusastiat yms.																		
Kanavaelementit ja kourut										●							●	●
Kattotiilet																		
Kevytsojaraharkot																		
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										●		●			●	●	●	●
Ratapölkkyt										●								
Reunatuotet			●						●	●								
Sandwich-elementit		●	●		●	●	●	●		●		●			●	●	●	●
Siilot ja säiliöt																		
Sillat, laiturit ja tukimuurit							●	●		●							●	●
Sisäkuoret		●	●			●	●					●			●	●	●	●
TT- ja HTT-laatat					●													
Valmisbetoni			●		●				●	●	●	●	●				●	●
Valuharkot									●									
Väestönsuojat							●		●			●						
Väliseinäharkot									●									
Väliseinät		●	●			●	●	●	●			●			●	●	●	●

Betoniteollisuus ry:n
jäsenyritysten tuotteet,
palvelut ja toimipisteet

BETONI MESTARIT

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:

Haapaveden tehdas
Iisalmen tehdas
Nastolan tehdas
Paraisten tehdas
Turun tehdas

A



Alavuden BETONI OY

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

B



BETONILAATTA OY

Betonilaatta Oy

Alakyläntie 3, 20250 Turku
Puh 02 511 8800
www.betonilaatta.fi
betonilaatta@betonilaatta.fi

Sorvarinkadun tehdas

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



Betoniluoma Oy

TAIDOLLA, TIEDOLLA JA TEKNIKKALLA

Betoniluoma Oy

Horontie 176, 64700 Teuva
Puh 010 8410 140
www.betoniluoma.com
info@betoniluoma.com



BETROC

Betroc Oy

Valimontie 1, 99600 Sodankylä
Puh 020 7579 080
www.betroc.fi
betroc@betroc.fi



Betset-yhtiöt

Betonitie 1, 43700 Kyyjärvi
Puh 040 3434 300
www.betset.fi

Myynti:

Betset-yhtiöt
Betonitie 1, 43700 Kyyjärvi
Puh. 040 3434 300
myynti@betset.fi

Tehtaat:

Kyyjärven tehdas
Hämeenlinnan tehdas
Nurmijärven tehdas
Helsingin valmisbetonitehdas
Mikkelin tehdas
Nummelan tehdas
Vierumäen tehdas

D

Destaclean Oy Hyvinkään tehdas

Kalliokierto 9, 05460 Hyvinkää
Puh 019 4600 400
www.destaclean.fi
myynti@destaclean.fi

H

HB-Betoniteollisuus Oy

Laastitie 1, 40320 Jyväskylä
Puh 020 788 1800, Fax 014 617 400
www.hb.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.htmtyhtiot.fi

Hyvinkään Betoni Oy

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

Muut toimipisteet:

Valmisbetonitehdas, Betonitie, Hyvinkää
Betonitie 7, 05840 Hyvinkää
Raatikainen, Janne, puh 0400 480874
hyb@hyvinkaanbetoni.fi

Valmisbetonitehdas, Kerkkolankatu, Hyvinkää
Kerkkolankatu 26, 05800 Hyvinkää
Kurjenmäki, Risto, puh 0400 480 480
hyb@hyvinkaanbetoni.fi

J



JA-KO Betoni Oy

Vaasantie (PL 202), 67100 Kokkola
Puh 06 824 2700
www.jakobetoni.fi
jaakko.eloranta@jakobetoni.fi

Muut toimipisteet:

Valmisbetonitehdas, Kokkola
Otokummuntie (PL 202), 67100 Kokkola
Puh 040-6782 730

Valmisbetonitehdas, Pietarsaari
Vaunusepantie 2, 68660 Pietarsaari
Puh 040-6782 720

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

Lakka®

Lakan Betoni Oy

Muuntamontie 2, 80100 Joensuu
Puh 0207 481 200
www.lakka.fi
myynti@lakka.fi

Lakan Betoni Oy on kotimainen vuonna 1965 perustettu perheyriyys. Tuotamme kiviainespohjaisia rakennustarvikkeita ja niihin liittyviä palveluita asiakkaittemme tarpeisiin. Lakka tuoteperheeseen kuuluvat kivitallot, 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.

LAMMI

Lammin Betoni Oy

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

Muut toimipisteet:

Lammi-Kivitalot

Katso kaikki toimipisteet www.lammi-kivitalot.fi

Lammi-Perustus Oy

Kylänpääntie 4 b, 01750 Vantaa
www.lammi-perustus.fi

Lammin Betoni on Suomen vanhin ja suurin betonikivien valmistaja. Meidät tunnetaan erityisesti tinkimättömyydestämme tuotteiden laadun suhteen. Tuotteiden laadun, asiantuntevan palvelun ja yli 60 vuoden kokemuksen avulla olemme raivanneet tiemme suomalaisen kivrakentamisen suunnannäyttäjäksi.

Olemme erikoistuneet laadukkaiden rakennuskivien ja pihatuotteiden valmistamiseen. Innovatiiviset tuotteet ja tarkoin mietityt kokonaisratkaisumme on kehitetty helpottamaan rakentamista. Laadukkaiden tuotteiden lisäksi haluamme osaltamme olla varmistamassa hankkeiden onnistumisen ensiluokkaisella palvelulla ja toimitusvarmuudella, sekä toimimalla alamme edelläkävijänä.

LIPA-BETONI OY

Lipa-Betoni Oy

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

LS Laatuseinä Oy

Kiuvaskatu 1, 18100 Heinola
Puh 0500 442 810
www.lslaatusena.fi
pekka.kuurne@lslaatusena.fi

Lujabetoni

VAHVIN BETONIOSAAJA

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 betoni-osaamiseen, aktiiviseen tuotekehitystoimintaan, tehokkaaseen valtakunnalliseen tehdasverkkoon sekä asiakkaiden liiketoiminnan ymmärtämiseen. Yritys työllistää yli 600 ammattilaista ja sen liikevaihto on yli 150 miljoonaa euroa.

Lujabetonin tehdasverkosto palvelee Suomessa 26 paikkakunnalla. Suurimmat betonielementti-tehtaat sijaitsevat Hämeenlinnassa, Taavetissa, Siilinjärvellä ja Kärämäellä. Lisäksi Ruotsissa on kaksi valmisbetonitehdasta. Lujabetonilla on myös osakkuusyritysten kautta tehtaita Ruotsissa ja Venäjällä.

Elementtien lisäksi yhtiön päätuotteita ovat valmisbetoni, teräsbetonipaalut, betoniset ratapölkkyt ja Luja-kivitalopakettit. Lisäksi Lujabetoni valmistaa mm. harkkoja, pihakiviä, pylväsjalustoja, Luja-moduleita sekä useita infrarakentamisen erikoistuotteita. Viimeisimpiä Lujabetonin huippu-uutuusia ovat Luja-Superlaatta sekä Luja SmartConcrete.

M

MH-Betoni Oy

Läsäntie 3, 41660 Toivakka
Puh 0207 931400, Fax 0207 931401
www.mh-betoni.fi
henri.sahlman@mh-betoni.fi

N

NAPAPIIRIN BETONI OY

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

CONSOLIS

PARMA

ROHKEUTTA & KONKRETTIAA

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
Murrantie 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 puhtaasti elementti-toimituksen lisäksi sisällyttää palvelut suunnittelu- ja ratkaisusta monipuolisiin työmaatoimintoihin. Toimimme 11 paikkakunnalla ja tehtaamme sijaitsevat suurimpien kaupunkien välittömässä läheisyydessä. Parma kuuluu Consolis-konserniin, joka on Euroopan suurin betoniteknikkaan perustuvien ratkaisujen tuottaja ja betonisten valmisosien valmistaja.

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

POTIUS

Potius Oy / Lahden Kestobetoni Oy

Potius Oy

Koskelontie 14 A 3, 02920 Espoo
Puh 010 2311 580
www.potius.fi
myynti@potius.fi

Lahden KESTOBETONI OY

Lahden Kestobetoni Oy

Lakkilantie 2, 15150 Lahti
Puh 050 4077 173
www.kestobetoni.fi
myynti@kestobetoni.fi

Potius Oy on kivrakentamisen erikoisosaaja. Lahden Kestobetoni Oy kuuluu Potius Konserniin.

Tarjoamme kokonaispalveluna betonielementit rakenne- ja elementtisuunnitteluna ja asennettuna. Koska tunnemme yhtä lailla suunnittelun haasteet kuin arjen työmaalla, toteutamme kivrungot kustannustehokkaasti.

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
hallinto@rakennusbetoni.fi

Rudus

A CRH COMPANY

Rudus Oy

Karvaamokuja 2a (PL 42), 00380 Helsinki
Puh 020 447 711
www.rudus.fi
etunimi.sukunimi@rudus.fi

Rudus Oy on kestävien ja laadukkaiden kivipoh-
jaisten rakennusmateriaalien kehittäjä ja toimit-
taja. Rakentaja saa Rudukselta kaiken tarvitse-
mansa saman katon alta: betonit, betonituotteet,
kiviainekset, Betoroc-murskeen ja betonin
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

Piihatie 15, 90620 Oulu
Puh 020 7933 400
www.ruskonbetoni.fi
etunimi.sukunimi@ruskonbetoni.fi

Ruskon Betoni Oy on valmisbetonin valmistami-
seen ja siihen liittyviin palveluihin erikoistunut
kotimainen perheyrittäjä, joka toimii usealla
paikkakunnalla ympäri Suomea. Hollolan tuote-
tehtaan 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 Oy
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 jannevilve@suutarinen.fi, 040 531 99 35

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

SWEROCK

Swerock Oy

Karvaamokuja, 00380 Helsinki
Puh 0400 606 121
www.swerock.fi
info@swerock.fi

Liedon toimisto

Hyvättyläntie 10 B 5, 21420 Lieto
Puh 02 4845 600
www.swerock.fi

Valmisbetonitehtaita ja toimipisteitä:

Isonkyrön betonitehdas
Ritaalanraitti 78, 66440 Tervajoki
Puh 044 3208 172

Kalasataman betonitehdas
Verkkosaarenkuja 2, 00580 Helsinki
Puh 0290 091 093

Kirkkonummen betonitehdas
Ojangontie 20, 02400 Kirkkonummi
Puh 0290 091 093

Lapuan betonitehdas
Patruunatehtaan tie 3, 62100 Lapua
Puh 044 3208 171

Liedon betonitehdas
Pääskyntie 5, 21420 Lieto
Puh 0290 091 092

Lohjan betonitehdas
Pysäkkitie 12, 08680 Muijala
Puh 0290 091 093

Loimaan betonitehdas
Myllykyläntie 12, 32200 Loimaa
Puh 0290 091 092

Naantalien betonitehdas
Prosessikatu 17, 21100 Naantali
Puh 0290 091 092

Salon betonitehdas
Uitonnummentie 82, 24260 Salo
Puh 0290 091 092

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

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 08 5363 477
www.vb-betoni.fi
vb-betoni@vb-betoni.fi

Y

YBT Oy

Valimontie 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, mikaylitalo@ybt.fi

Tehtaat Ylitornion toimipisteen lisäksi:

YBT Oy Raahe
Betonimyllyrängin tie 1, 92120 Raahe
Tehdaspaällikkö:
Erkki Maliniemi 050 5829 415, erkki@ybt.fi

Kuhmon Betoni Oy
Valimontie 11, 88900 Kuhmo
Sirpa Huttunen 040 682 8933,
sirpa@kuhmonbetoni.fi

Ylitornion tehdas: ylitornio@ybt.fi
Raahen tehdas: raah@ybt.fi
Kuhmon tehdas: sirpa@kuhmonbetoni.fi

Ä

Ämmän Betoni Oy

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

**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

Koskelonkuja 1 A 27 (PL 10), 02920 Espoo
Puh 09 686 9140
www.ardex.fi
ardex@ardex.fi

Järjestelmäratkaisut ja työohjeet ARDEX-Työohje-pankista

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 Äminnefors
Puh 019 22 131, Fax 019 221 3300
www.celsa-steelservice.com
info.betoniterakset@celsa-steelservice.com

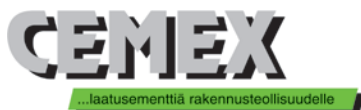
Muut toimipisteet:

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



Building the future™

Embra Oy

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

Helsingin toimisto:

Unioninkatu 20–22, 00130 Helsinki
Puh 0207 121 430

F



FINNSEMENTTI

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 kiviouheut.

H



HALFEN

YOUR BEST CONNECTIONS

Halfen AB Suomen sivuliike

Kumitehtaankatu 5, 04260 Kerava
Puh 010 633 8781
www.halfen.fi
myynti@halfen.fi

Tuotteemme:

- DEHA -kuula-ankkurit ja HD -hylsyankkurit
- HTA -ankkurikiskot
- HIT -ulokeparvekeradoitteet
- FBA -betonijulkisivukannakkeet
- BRA -seinäkeankkurit
- HK5 -tiilikonsolit
- Detan -vetotangot
- T-Fixx -valuankkurit

L

Leimet Oy

Yrittäjätie 7, 27230 Lappi
Puh 02 8387 3300, Fax 02 8387 3370
www.leimet.fi
leimet@leimet.fi

Paalutarvikkeita jo yli 50 vuoden kokemuksella.

M

MASTER CHEMICALS OY

Master Chemicals Oy

Askonkatu 9 A (PL 122), 15100 LAHTI
Puh +358 40 550 6649
www.master-chemicals.fi
info@master-chemicals.fi

Tarjoamme kokonaisratkaisut suunnittelijoille ja betoni- ja rakennusliikkeille.

Meiltä myös ratkaisut betonipintojen pinnoitukseen, betonin laadun parantamiseen ja rakenteiden suojaamiseen.

N



NORDIC FASTENING GROUP AB

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 laboratoriollla ja yli 20 vuoden kokemuksella olemme varma valinta. Tuotteemme ovat CE-merkittyjä ja sertifioituja EN 1090-1 ja ISO 3834-3 standardien mukaan.

P



Paroc Group Oyj

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.fi
myynti@peikko.fi



PERI Suomi Ltd Oy

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



Pintos Oy

Pysäköintie 12, 27510 Eura
www.pintos.fi

Raudoitteet

Pintos Eura
Pysäköintie 12, 27510 Eura
Puh 02 838 5200
www.pintos.fi
pintos@pintos.fi

Okaria-betonivalutarvikkeet

Pintos Turku
Jonkalankatu 4, 20360 Turku
Puh 02 273 9450
www.okaria.fi
okaria@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.fi

Suomen Betonilattaiyhdistys ry

Mittatie 1, 01260 Vantaa
Puh 0400 325 054
www.betonilattaiyhdistys.fi
sihteeri@bly.fi

T

ThermiSol Oy

Toravantie 18, 38210 Sastamala
Puh 010 8419 222
www.thermisol.fi
myynti@thermisol.fi

EPS- ja Platina -eristeet kaikkeen rakentamiseen

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, väliskeitä 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.betoni.com
www.betoniyhdistys.fi

Rakentamassa tulevaisuuden seiniä

Kooltherm® K15 C Julkisivueriste



Koe seinäeristysten tulevaisuus

Kingspan Kooltherm® K15 C Julkisivueriste on tehokas lämmöneristelevy tuulettuvien julkisivujen eristämiseen. Eristeen laminaatti on mikroperforoitu, joten rakenne pääsee kuivumaan myös eristeen suuntaan.

- 120 mm ohuella eristekerroksella U-arvo 0,17 W/m²K
- Diffuusioavoin
- Lambda 0,020 W/mK (λ_D -arvo)
- Paloluokka C-s1, d0 (tarvike ja eristävä osa)

Kooltherm®


Kingspan®



Olemme mukana:
Finnbuild #6g40

UUTUUS

Sadevedet hallintaan! Luonnollinen VIHHERKATTO ja HULEKIVI

Hulevesien hallintaan kuuluu niin sadevesien
pidättäminen katoilla kuin imeyttäminen maaperäänkin.

- Kasvualusta kotimaisista kierrätysmateriaaleista
- Viherkatto imee ja pidättää sadevettä toimien samalla ääni- ja lämmöneristeenä
- Luo ekologisen lokeron pieneliöstölle ja harvinaistuville ketokasveille



AKO Garden-kasvualusta on kotimainen kierrätysmateriaaleihin perustuva tutkittu vaihtoehto viherkattojen kasvu-alustaksi. AKO Garden -ratkaisu vähentää olennaisesti typpi- ja fosforivaluman määrää verrattuna tiilimurska-pohjaisiin ratkaisuihin.

Meiltä saat viherkaton soveltuvan kierrätysmateriaaleista valmistetun ja toiminnallisesti tutkitun AKO Garden -kasvualustamateriaalin sekä muut tarvittavat viherkaton kerrokset materiaaleineen tarvittaessa kasvien kera.

HULEKIVI 100

Hulevettä voidaan vähentää myös imeyttämällä se heti tontilla. Hulekivi 100 on betoninen kivi, jossa on optimoitu veden imeytys pinnoitteen läpi.

**Ota yhteyttä myyntiimme, kerromme mielellämme lisää
tutkituista hulevesiratkaisuistamme!**