



4 2023

# betoni



# PARHAAT KENGÄT PELIKENTILLE

Nyt on muuten tukeva pohja kaikenlaisille pelikentille!  
Peikon yhteensopiva tuotekokoonpano on voittava tiimi  
– se takaa, että hanke menee onnistuneesti maaliin  
ja päättyyn asti! Betoniverkot eivät heilu, ja täydellisen  
suorituksen takaa koko tiimillinen tähtipelaajia;  
tuotteita, jotka täydentävät toisiaan.

Soita tiimi kasaan: **020 33 6009**  
**[myynti@peikko.com](mailto:myynti@peikko.com)**

Betoni 93. vuosikerta – volume  
Ilmestyy 4 kertaa vuodessa  
Tilaushinta 56 euroa (+ alv 10%)  
Painos 14 000 kpl  
Irtonumero 15 euroa (+ alv 10%)  
Painos 14 000 kpl  
ISSN-L 1235-2136  
ISSN 1235-2136 (painettu)  
ISSN 2323-1262 (verkkojulkaisu)  
Aikakausmedia ry:n jäsen

Toimitus – Editorial Staff  
Päätoimittaja – Editor in chief  
Maritta Koivisto, arkkitehti SAFA  
Taitto – Layout  
Cleo Bade  
Maritta Koivisto

Käännökset – Translations  
Tiina Hiljanen

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

Julkaisija ja kustantaja – Publisher  
Betonteollisuus 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  
RI Petri Kähkönen  
DI Ari Mantila  
TkT Jussi Mattila  
EMBA Kirsi Mettälä  
TkT, arkkitehti SAFA Hannu Tikka  
DI Juha Valjus  
DI Mirva Vuori  
DI Pekka Vuorinen

Ilmoitukset – Advertising Manager  
Nina Loivalo  
tel. +358 50 368 9072  
nina.loivalo@rakennusteollisuus.fi  
Ilmoitukset:  
betoni@betoni.com

Kirjapaino – Printers  
Punamusta, Joensuu

Kansi – Cover  
Namika Areena Helsinki. Arkkitehdit  
Rudanko + Kankkunen Oy.  
Kuva: Kuvio Oy,  
Martin Sommerschild. 2023.

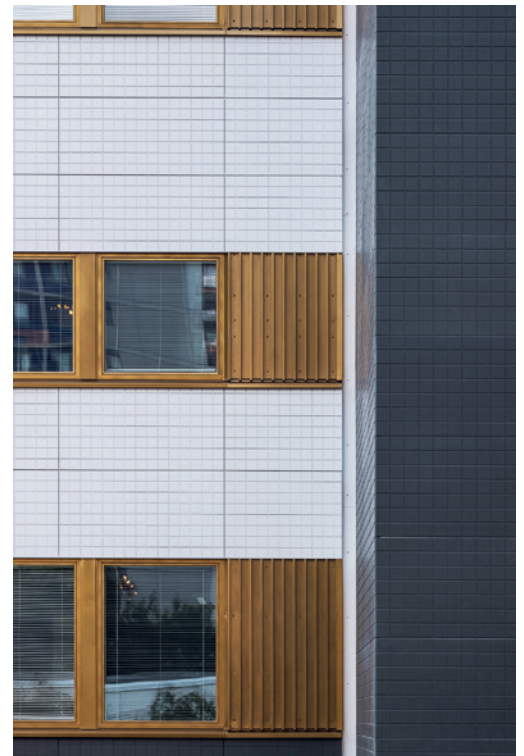
Jussi Mattila	<b>Pääkirjoitus – Kurkistetaanko vaihteeksi kolikon toiselle puolelle?</b> <i>Preface – Shall we peek on the other side of the coin for a change?</i>	9
Panu Härmäläinen Maritta Koivisto	<b>Näyttävä Namika Areena rakennettiin kestävästi</b> <i>New sports facility architecture – Namika Arena</i>	10
Timo Mertsalmi	<b>Ratamestarinkatu 9 julkisivut uusittiin laajan peruskorjauksen yhteydessä</b> <i>Ratamestarinkatu 9 renovation Helsinki</i>	26
Pertti Vaasio	<b>Niemeyerin Pallo – valkobetoinen veistos Leipzigiassa</b> <i>Niemeyer Sphere – white concrete sculpture in Leipzig</i>	36
Martti Matsinen	<b>Uusi Betonilattioiden pinnoitusohje tulossa</b> <i>New coating guideline for concrete floors under preparation</i>	46
Ulla Kytölä	<b>Uusi tehokas rakenneratkaisu pihakansirakentamiseen</b> <i>Precast prestressed concrete beams made continuous as a deck structure</i>	56
Laura Stefanini	<b>Tulevaisuuden vaihtoehtoiset sideaineet: alkaliaktivoituidut materiaalit</b> <i>Abstract</i>	64
Stina Hyyrynen	<b>Julkisivujen korjaamisen opas ajan tasalle</b> <b>JUKO-ohjeistokansio on päivittynyt</b>	72
Teemu Ojala & Jouni Punkki	<b>Betonin pakkasenkestävyys ja sen testausmenetelmät</b> <b>Uusi kansallinen pakkasprojekti</b>	80
Vesa Tompuri	<b>Paaluinfo – Paaluhukan minimointi toi paalupaikan</b>	82
Dakota Lavento	<b>Henkilökuvassa Johanna Tikkanen</b>	84
Rudus Oy	<b>Auringonkukat luovat toivoa Kiovanpuiston betonilaatoissa</b>	88
Auli Lastunen	<b>Kolumni – Oodi sementille</b>	91
Betoni-toimitus	<b>Betonialan uutisia, julkaisuja, kursseja</b>	92
	<b>Betoniteollisuus ry:n jäsenyritysten tuote- ja valmistajatietoja</b>	94



10 Namika Areena



46 Uusi laittioiden pinnoitusohje



26 Julkisivun peruskorjaus, Ratamestarinkatu 9

## CADMATIC Building

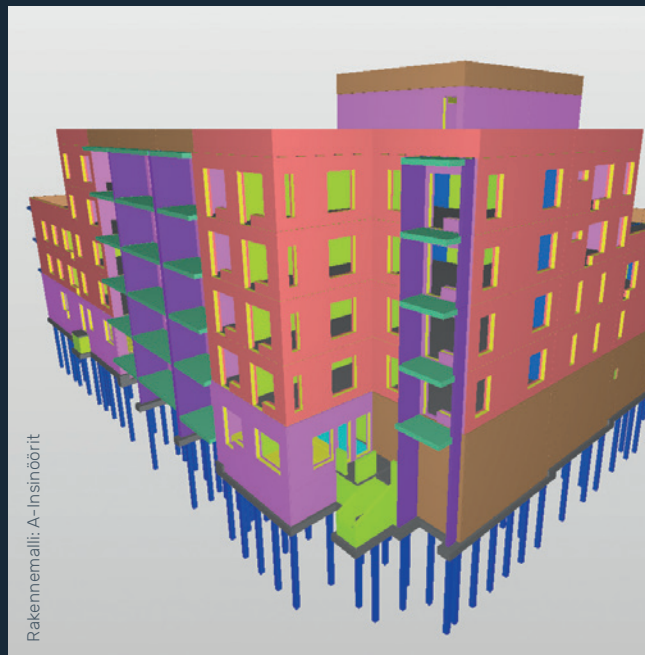
# Tehokkain tietomalliohjelmisto betonielementti-suunnitteluun

- Säästä aikaa automatisoitujen toimintojen avulla
- IFC-sertifioitu ohjelmisto, joka sisältää myös BEC-tiedot!

Tietomallipohjainen rakennesuunnittelu ei ole koskaan ollut näin tehokasta ja suunnittelijan huomioon ottavaa. Sujuva työskentely 3D:ssä ja 2D:ssä on nyt yhtä kuin CADMATIC Building.



[www.cadmatic.com/fi](http://www.cadmatic.com/fi)



Rakennemalli: A-Insinöörit



Lue lisää tietomallipohjaisesta rakennesuunnittelusta

# YBT

## Hyvää joulua ja alkavaa uutta vuotta!

Toivottaa  
Betoni-lehden toimitus

**RAKENTAMASSA PAREMPAA HUOMISTA**

Laaduntekijä elementissään 50v

**PIELISEN BETONI OY** 

 #hibe



reckli.fi

RECKLI edustaa luovaa vapautta betonimuotoilussa ja -suunnittelussa.

+358 400 537 537  
[myynti@betpro.fi](mailto:myynti@betpro.fi)



## MaxBe Oy

- Betonilattiat, puhdasvalupinnat, mosaiikkibetonit, arkkitehtoniset betonirakenteet, kiiltohionnat.
- Betonipatsaat, betonialtaat jne.
- Kauttamme myös huoltokäsittelyt ja laadukkaat betonin suoja-aineet asennettuna.

Max Vuorio, puh. 0400 841 158  
Email: [max.vuorio@maxbe.fi](mailto:max.vuorio@maxbe.fi)  
<https://betoni.guru>



**SCHWENK**

**Laadukkaat  
ja  
ympäristöystävälliset  
sementit**

SCHWENK Suomi Oy / [www.schwenk.fi](http://www.schwenk.fi)



## SWEROCK

**Valmisbetonitoimittajasi**

**Meiltä saat valmisbetonitoimitukset täsmällisesti ja joustavasti.**

Henkilökuntamme auttaa oikeantyyppisen toimituskaluston, betonilaadun ja toimitusajan valinnassa.

Vahvuutemme on paikallinen ja henkilökohtainen palvelu.

OTA YHTEYTTÄ

**Etelä-Suomi**

0290 091 093

Helsinki  
Kirkkonummi  
Lohja

**Länsi-Suomi**

0290 091 092

Lieto  
Naantali  
Salo

**Pirkanmaa**

0290 091 094

Tampere  
Ylöjärvi

Puhelun hinta lankapuhelimesta 8,35 snt / puh + 6,91 snt / min (sis. alv 24%),  
matkapuhelimesta 8,35 snt / puh + 16,69 snt/min (sis. alv 24%)

swerock.fi

# STONEO

ENGINEERED STONE

*Kaunis, luja ja kestävä  
julkisivuratkaisu.*


 **ULMA**

[ulmaarchitectural.com](http://ulmaarchitectural.com)

**seroc**

[petri.ahonen@seroc.fi](mailto:petri.ahonen@seroc.fi)

Kuva: Ratamestarinkatu 9, Helsinki



JOUTSENON  
ELEMENTTI

# Lammi KUORIKIVI®

– ammattilaisten tarpeisiin ja toiveisiin



Tutustu ja tilaa: [lammi.fi/harkko](http://lammi.fi/harkko)



# Betset

Meiltä saat seinäelementit, ontelo- ja kuorilaatat, pilarit, jänne- ja teräsbetonipalkit sekä valmisbetonin kaiken kokoisiin rakennuskohteisiin.

Kymmenen tehdastamme takaavat aina nopean ja varman toimituksen.

**Varmistetaan yhdessä  
projektillesi onnistunut  
lopputulos!**

[myynti@betset.fi](mailto:myynti@betset.fi)  
040 3434 300

[www.betset.fi](http://www.betset.fi)



## Ajantasaista tietoa julkisivumarkkinoista - tilaa tuore tutkimusraportti

Julkisivujen markkinat Suomessa 2023 -tutkimusraportti antaa hyvää, konkreettista ja materiaalikohtaista tietoa julkisivumarkkinoista. Hanki tärkeä tietopohja liiketoimintojen kehittämiseen. Jäsenenä edullisemmalla hinnalla.

### Raportin sisältö:

- Rakennus- ja julkisivukanta Suomessa • Rakentaminen Suomessa - rakentamisen arvo • Uudisrakentamisen julkisivumateriaalijakauma ja talotyypikohtaiset jakaumat • Julkisivujen korjausrakentaminen, uusimistarve ja säilyvyysmallit • Julkisivujen maalaus ja pinnoitus • Julkisivumateriaalien osuudet koko rakentamisessa • Parvekekanta, rakentaminen sekä uusimis- ja korjaustarve • Liiketoimintabarometri



**Julkisivuyhdistys**  
- laadukkaan julkisivurakentamisen puolesta

Lisätietoja ja tilaukset  
[www.julkisivuyhdistys.fi](http://www.julkisivuyhdistys.fi)

# Parhaat betoniset ratkaisut



## Ultrakorkealujuusbetoni mahdollistaa ohuet parvekkeet Helsingin Verkkosaarenrannassa

A-Kruunu Verkkosaarenranta on 7-kerroksinen, 81 asunnon asuinrakennus Helsingin Verkkosaarenrannassa, jonka on määrä valmistua ensi vuonna. Hankkeessa on keskitytty joustaviin asuntoihin, jotka vastaavat tulevaisuuden vaatimuksiin.

*"A-Kruunu innostui L Arkkitehtien voittaneesta kilpailuehdotuksesta vuonna 2018 järjestetyssä asuntoreformiarkkitehtikilpailussa, jossa etsittiin ideoita tulevaisuuden asumiselle",* kertoo arkkitehti Jari Lonka L Arkkitehdit Oy:stä.

Asemakaava salli rungon ulkopuolelle ripustetut parvekkeet. Jari Lonkan mukaan tämä helpotti huomattavasti asuntojen yhdistettävyyttä ja jaettavuutta suunnittelussa.

Hi-Conin ulokeparvekkeet on valmistettu ultrakorkealujuusbetonista (UHPC), minkä ansiosta ne ovat paljon ohuempia kuin perinteiset betoniparvekkeet.

*"Innostuimme siitä, miten paljon hoi-kempia ja elegantimpia rakenteita ja myös yksinkertaisemmilla kiinnitystavoilla tällä Hi-Conin ratkaisulla voidaan toteuttaa. Meillä ei ollut tarvetta suunnitella mitään ihmeellisen muotoisia parvekerakenteita julkisivuun, mutta pienillä eleillä ja hoikilla rakenteilla julkisivuun saatiin paljon persoonallista ja hienostunutta ilmettä verrattuna*

*tavanomaisiin parvekeratkaisuihin",* Jari Lonka sanoo.

### **Hoikkia ja innovatiivisia ratkaisuja**

Betonin etuna on, että se voidaan muovata eri muotoihin.

*"Verkkosaarenrannassa Hi-Conin parvekkeet tarjosivat meille täysin uuden tavan nähdä mahdollisia ratkaisuja. Hi-Conin tarjoamalla tekniikalla voidaan toteuttaa erittäin ohuita ja tyylikkäitä rakenteita. Nämä parvekkeet antoivat rakennukselle persoonallisen, kevyen ja raikkaan ilmeen. Hi-Conin UHPC-parvekkeet ovat olennainen osa hanketta lisäten julkisivun ilmavuutta ja parantaen entisestään rakennuksen ulkonäköä",* sanoo Jari Lonka.

Ohuet parvekerakenteet voivat parantaa rakennusten ulkonäköä, mutta UHPC:llä on myös muita teknisiä ja vastuulliseen rakentamiseen liittyviä etuja, jotka tukevat sen käytön lisääntymistä Suomessa.

*"Tavallista betonia paremman tiiveytensä ja pitkäaikaiskestävyytensä ansiosta Hi-Conin parvekkeet ovat kuin luotuja Suomen ankariin ilmasto-olosuhteisiin. Rankat sääolosuhteet ovat rapauttaneet runsaasti parvekkeita korjauskelvottomiksi, ja myös tällaisiin korjauskohteisiin kevyet UHPC-parvekkeet sopivat erinomai-*

*sesti niin vapaan muotoil-tavuutensa kuin vedenpitävyytensä ansiosta. Pinnoitteita ei tarvita, ja parvekkeiden keveys säästää vanhojen rakenteiden mahdollisilta lisätuennoilta",* Hi-Conin myyntipäällikkö Jarmo Manninen sanoo.

Uudisrakennuskohteissa kevyet ripustettavat parvekkeet mahdollistavat niiden asennuksen kevyellä nosturikalustolla julkisivujen valmistumisen jälkeen, eikä asennusaikaisia tukitorneja tarvita.

### **Hi-Con**

Hi-Con keskittyy 100-prosenttisesti ultrakorkealujuusbetonin (UHPC) käyttöön, eikä millään muulla yrityksellä ole siitä samaa tietämystä ja kokemusta. Hi-Conin materiaali, CRC i2, on maailman edistynein, tiukimmin testattu ja täysin dokumentoitu UHPC. CRC mahdollistaa erittäin ohuen betonipeitekeroksen raudoituksen ympärille ja käyttää siten vähemmän materiaalia kuin tavallinen betoni. Tämän ansiosta myös CRC:n CO2-päästöt ovat 25 % vähemmän neliömetriä kohti.

Lue lisää [www.hi-con.com/fi](http://www.hi-con.com/fi)



# UMBRA

enemmän kuin väri

UMBRA -käsittelyllä kestävä, vivahteikas ja persoonallinen sävy ympäristörakenteisiin. Ainoa betonin kemiallinen värjäysmenetelmä.

Käsittelyt toettaa:

## ARTBETONI



# HARMAATA OSAA TEHDÄ KAIKKI - VÄHÄHIILISENÄ EI

Kaikilla tuoteryhmillämme on verifioidut ympäristöselosteet (EPD)

Resurssitehokkaan  
tuotantomme ansiosta  
betonielementtimme  
sopivat suoraan  
vähähiilisiin tarpeisiin

Kovabetonilla valmiit  
tuotesarjat myös  
kaikkein kovimpiin  
vähähiilisyys-  
tavoitteisiin

Lue lisää [www.kovabetoni.fi/ajankohtaista](http://www.kovabetoni.fi/ajankohtaista)

**BETONIELEMENTTIEN KOKONAISTOIMITUKSET**  
Runkoelementit – Seinät – Sunnittelu – Asennus

# Kurkistetaanko vaihteeksi kolikon toiselle puolelle?



1 Jussi Mattila

Betonin käyttö nostetaan monesti esille, kun luetellaan merkittävimpiä ilmastonmuutoksen aiheuttajia. Harvemmin näkee pohdittavan sitä, mikä merkitys betonilla on ilmastonmuutoksen torjunnassa. Tilanne saattaa yllättää.

Iso kuva ilmastonmuutoksen taustalla olevien lukuisten tekijöiden suhteen on, että niissä dominoi fossiilinen energiantuotanto noin 75 prosentin osuudellaan. Tilanne on likimain sama sekä Suomessa että globaalisti. Tämä puolestaan tarkoittaa, että ilman fossiilienergian käytön merkittävää vähentämistä emme kykene millään torjumaan ilmastonmuutosta, vaikka lopettaisimme saman tien kaikki muut ilmastopäästöt.

Avain ilmastonmuutoksen selättämiseen on siis yhteiskuntien ja teollisuuden laajamittainen siirtyminen vähäpäästöisiin energianlähteisiin. Ratkaiseva kysymys on, miten tämä tehdään. Esimerkki löytyy yllättävänkin läheltä, nimittäin koti-Suomestamme.

Tarkasteltaessa Suomen energiaskenaariota on ilmeistä, että siirrymme vähäpäästöiseen energiaan sähköistymisen kautta. Fossiilisten energianlähteiden tilalle tuodaan niin sanottua vihreää sähköä, josta voidaan edelleen tuottaa myös vähäpäästöisiä polttoaineita niin sanottujen P2X-tekniologioiden avulla. Toki biopolttoaineillakin on myös jatkossa oma roolinsa, mutta niiden osuuden merkittävä kasvattaminen nykyisestä ei liene mahdollista, mikäli haluamme pitää kiinni metsiemme hiilivarastoista.

Miten siis tuomme fossiilienergian tilalle vähäpäästöistä vihreää sähköä? Ratkaisu löytyy betonista, sillä vain sen avulla voimme tuottaa vihreää energiaa skaalautuvasti, eli rakentaen ja ylläpitäen vesi-, tuuli ja ydinvoimaloita. Näiden keinojen ulkopuolelta ei vähäpäästöistä energiaa ole juurikaan löydettävissä.

Betonin ratkaisevasta merkityksestä ydinvoimarakentamisessa kertoo paljon se, että Olkiluoto kolmosen kokonaistilavuudesta jopa kolmasosa on betonia. Tämän yksityiskohdan kertoi hiljattain RIA-lehti.

Vesivoimaloiden avainosia taasen ovat padot, jotka ovat niin massiivisia rakenteita, että niitä on mahdotonta edes kuvitella ilman betonia. Uusia vesivoimaloita tuskin enää rakennamme Suomeen, mutta nykyisten patojen ylläpitäminen huippukunnossa edellyttää jatkuvaa betonirakentamista.

Betonin tuorein volyyimikäyttökohde vähäpäästöisessä energiantuotannossa ovat tuulivoimalat. Modernia tuuliturbiinitornia pitää painollaan pystyssä tyypillisesti noin 1.000 kuutiometrin betoniperustus.

Vihreää energiaa tuottavien voimalaitosten lisäksi merkittävä osa energiantuotannon siirtymää on sähköisen energiainfran edellyttämien materiaalien, kuten kuparin, litiumin ja muiden harvinaisten metallien tuotannon monikymmenkertaistaminen. Tämäkin perustuu betonirakentamiseen. On avattava lukemattomia uusia kaivoksia, mikä edellyttää valtavaa betonin käyttöä. Kaivostunnelit on lujitettava järein betonirakentein jopa meillä kovan kiven kalliooperässä. Louhinnan edetessä itse malmioon tyhjennetyt kaivoskuilut täytetään betonilla, jotta arvokas malmi voidaan ottaa talteen mahdollisimman täydellisesti ja tehokkaasti. Ilman massiivista betonin käyttöä himoitut metallit jäisivät maan poveen.

Edellisten esimerkkien pohjalta lienee selvää, että betoni ja betonirakentaminen ovat avainroolissa pyrittäessä hillitsemään ilmastonmuutosta. Kun samalla huolehdimme, että myös betonirakentamisen päästöjä pienennetään, betonilla on monin verroin keskeisempi rooli ilmastonmuutoksen torjuna kuin sen aiheuttajana.

**Jussi Mattila**, toimitusjohtaja, Betoniteollisuus ry

## **Shall we peek on the other side of the coin for a change?**

*The use of concrete is brought up when discussing the most significant contributors to climate change. Rarely do we see anyone talking about the role of concrete in the fight against climate change.*

*The key to curbing climate change is the wide transition of communities and industries to low-emission energy sources.*

*We are moving towards decarbonised energy also in Finland through electrification. Fossil energy sources are replaced with what is referred to as green electricity and which can be further used to produce also low-emission fuels by means of P2X technologies.*

*How to produce low-emission green electricity? The solution can be found in concrete, as it allows the production of green energy with scalable methods, i.e., by constructing and maintaining hydropower, wind power and nuclear power plants.*

*An example of the crucial role of concrete in nuclear power plant construction is Olkiluoto 3 where concrete accounts for up to one third of the unit's total volume.*

*The dams of hydropower plants are huge concrete structures. Continuous concrete construction is needed to maintain the existing dams in top condition.*

*The most recent application of concrete in decarbonised energy production are wind power plants. A modern wind turbine tower is kept upright by the weight of its foundation with about 1,000 cubic metres of concrete.*

*Mine tunnels also need to be reinforced with massive concrete structures to facilitate the safe and efficient recovery of the valuable ore.*

*These examples clearly show that concrete and concrete construction play a key part in the mitigation of climate change. When we at the same time focus efforts on reducing emissions from concrete construction, concrete has a much bigger role in curbing climate change than in causing it.*

**Jussi Mattila**, Managing Director, Association of Concrete Industry in Finland

# Näyttävä Namika Areena rakennettiin kestävästi

**Panu Härmävaara**, arkkitehti SAFA  
Arkkitehdit Rudanko + Kankkunen Oy  
panu@rudanko-kankkunen.com

**Maritta Koivisto**, arkkitehti SAFA  
päätoimittaja Betoni  
maritta.koivisto@betoni.com

Namika Areena on Helsingin NMKY:n lippulaivakohde Helsingin Pakilassa Kehä I:n varrella. Paikka on kaupunkikuvallisesti tärkeä, ja hallin arkkitehtuurille on asetettu erityisen tarkat laatuvaatimukset. Umbra-patinoitu betonijulkisivu on suunniteltu muistuttamaan nahkaisen koripallon sävyä, ja urheilutilat avautuvat taloa halkovan keskikanjonin kautta ympäristöön.

Namika Areenasta poikkeuksellisen tekevät kunnianhimoisen toiminta-ajatus ja korkea-asteoinen arkkitehtuuri, joka on suunnattu erityisesti lasten ja nuorten käyttöön. Rakennushanke käynnistettiin vaikean taloudellisen tilanteen aikana, jolloin Ukrainassa oli alkanut sota ja rakennusmateriaalien hinnat olivat kallistuneet. Tilaaja Helsingin NMKY halusi tällaisessa ajassa uskoa lapsiin ja nuoriin. Rakennushanke saatiin käyntiin, kun tiloja pienennettiin huolellisesti suunnitellen tärkeimmistä toimintoista ja pelaajaturvallisuudesta tinkimättä. Rakennuksen ulkohahmon laadussa ei myöskään tingitty, mikä vaati julkisivutoimittajan aikaista sitouttamista projektiin. Uudet tilat valmistuivat elokuussa 2023.

Areenan päälaaji on koripallo, jota voi pelata yhtäaikaaisesti kolmella kentällä. Pääareenalla on kansainvälisen koripalloliiton (FIBA) hyväksymä parketti ja neljä areenakoria. Koripallon lajiharjoittelua ja muita urheilulajeja tukevat monitoimikenttä, voimasali ja taitosali. Päivisin Pakilan koulut käyttävät rakennusta monipuoliseen liikuntaan. Pienemmällä monitoimikentällä pelataan myös muita lajeja, kuten futsalia, salibandya, käsipalloa ja lentopalloa. Piha-alueen varustelu puolestaan mahdollistaa vaikkapa yökoriksen.

Areenalla on myös lämmittelyalue, puku- ja pesutilat, varastotiloja sekä ravintola. Muina aikoina areenaa käyttävät Helsingin NMKY:n koripallojoukkueet ja urheiluharrastajat. Rakennuksessa on monipuoliset toimisto- ja neuvottelutilat, jotka joustavat myös lasten

iltapäiväkerhotoimintaan. Helsingin NMKY vuokraa tiloja myös muihin tarkoituksiin.

## Kestävä runko ja näyttävä betonijulkisivu

Rakennuksen runko ja julkisivut on suunniteltu kestäväksi pitkän elinkaaren. Julkisivut on toteutettu 3d-kuvioiduista betonielementeistä ja ne on patinavärjätty muistuttamaan koripallon lajihistoriasta tuttua ikonista nahkaista koripalloa. ART-Betoni Oy:n toteuttama Umbra-värjäys toi julkisivuun betonin pigmentointia vivahteikkaamman ja luonnollisemman pinnan, ja julkisivun värjäys elementtien asentamisen jälkeen tasasi elementtien välisiä sävyeroja luoden yksiaineisen vaikutelman. "Julkisivussa on nähtävissä myös lajin syntyaikana käytössä olleen puusta rakennetun vanhan koripallokorin aaltoilevat pystysäleet", kertoo arkkitehti Panu Härmävaara.

Julkisivutoimittaja Betset Oy oli mukana ulkoarkkitehtuurin suunnittelussa jo varhaisessa vaiheessa. "Tiivis arkkitehtisuunnittelun, toteuttajan ja betonielementtitehtaan toteutunut yhteistyö johti kustannustehokkaasti elementtoituun ratkaisuun, jossa jokainen betonielementti voi olla joustavasti kuvioltaan erilainen", korostaa Timo Riihimäki, Betset Oy:n projekti- ja myyntipäällikkö.

Näyttävän arjen arkkitehtuurin toteuttaminen mahdollistettiin julkisivuelementtien mallikustannusten minimointina, jolloin valmistuksen suunnittelu vaati enemmän aikaa ja erityistä suunnitelmallisuutta: Namika Areenassa elementtisuunnittelijan aikaistettu

**1** Uusi Namika Areena otettiin käyttöön syyskuussa 2023. Julkisivujen punaruskea väritys viittaa nahkaiseen koripalloon. Valittu väri sopii hyvin puistomaiseen ympäristöön eri vuodenaikoina.



NAMIKA AREENA



Martin Sommerschild

2



3

Martin Sommerschild



4

**2** Areenan ulkotiloihin on suunnitteilla padel-kenttä ja skeittausalue. Areena tuo alueelle paljon uusia vapaa-ajan vieton mahdollisuuksia ja ulkotiloja kehitetään käyttäjien tarpeiden ja toiveiden mukaisesti.

**3** Areena palvelee Helsingin NMKY:n monipuolista lasten ja nuorten toimintaa sekä Pakilan peruskoulun liikunnanopetusta.

**4** Julkisivutoimittaja Betsset Oy oli mukana ulkoarkkitehtuurin suunnittelussa jo varhaisessa vaiheessa, ja tiivis arkkitehtisuunnittelun, rakennusurakoitsijan ja betonielementtitehtaan toteutunut yhteistyö johti kustannustehokkaasti elementoituun ja laadukkaaseen ratkaisuun.

elementtikuvien toimitusaikataulu mahdollisti julkisivuelementtien valmistumisen noin kolmessa kuukaudessa.

Julkisivut valettiin teräsmuotteihin, joilla saatiin mittatarkat ja laadukkaat pinnat. "Valussa käytettiin vain kahta muottia", kertoo Riihimäki.

#### Players' street

Rakennuksen halkaisee players' street:iksi nimetty pelaajien kohtaamispaikka, josta on kulku kaikille koripallokentille. Koripallon lajikulttuuria ja nuorten maailmaa on tuettu rouheilla materiaalivalinnoilla. Rakennuksen lattiat, pelikenttien seinät ja porrashuoneet ovat eri tavoin kuultokäsiteltyä betonia.

Piha on Nomaji maisema-arkkitehtien suunnittelema. Pihalla on yhteensä neljä ulkokoripallokenttää: kaksi täysmittaista ja kaksi katukoripallokenttää. Pihan toimintoja on tarkoitus täydentää jatkossa nuoria aktivoivilla skeittaus-, parkour- ja kuntosalialueilla.

Myös liito-oravien reitit on huomioitu pysyttämällä oraville koripallokenttien keskelle levähdys- ja hyppytolppa yhteistyössä Helsingin ympäristöpalveluiden kanssa. Pihan näyttävänä elementteinä ovat paikallavaletut, patinavärjätetyt betoniset tukimuurit.

Rakennus sijoittuu Suomen vilkkaimmin liikennöidyn Kehä I:n tieosuuden varteen. Iltaisin Kehän suuntainen julkisivu valaistetaan, jolloin rakennus toimii maamerkinä Pakilan liittymän kohdalla.

Rakennuksen halkaisee vaalea betonirakenteinen kanjoni. Lasiseinien kautta Namika Areenan vilkas toiminta avautuu ohikulkijoille.

Rakennuksessa siirtokatsomot huomioiden on noin 400 istumapaikan katsomo. Tapahtumakäytössä areenalla riittää tilaa 750 henkilölle. Rakennus on urheilijoiden ja koululaisten tiiviissä käytössä, ja sen kahvila ja ulkotilat palvelevat kaikkia kaupunkilaisia.

Namika Areenan tilaajana oli Helsingin NMKY ja toteuttajana NCC Suomi Oy. Namika Areenan on suunnitellut Arkkitehdit Rudanko + Kankkunen ja AFKS. Pääsuunnittelija toimi Hilla Rudanko ja ARK rakennussuunnittelijana Panu Härmävaara. Rakennesuunnittelija oli Ideestructura ja TATE- suunnittelijana Granelund.

#### Rakennusurakoitsija tiiviissä yhteistyössä

Rakennusurakoitsijana toiminut NCC Suomi Oy toteutti KOy Namika Areenan kanssa urheiluareenan tiiviissä yhteistyössä. "Tavoitteena oli toteuttaa nuorten yhteisöllisyyttä tukeva



Panu Härmävaara

5



Panu Härmävaara

6



Panu Härmävaara

7

5 Teräsmuotti viimeisteltiin yksityiskohtia myöten kestäväksi useita valuja.

6 Betonielementin katselusta tehtaalla.

7 Kolmiulotteisen julkisivun mittatarkat ja särmikkäät pinnat onnistuivat hyvin.





8



9

rakennus, joka on samalla toimiva, kestävä ja nuoria kiinnostava myös ulkoasultaan”, kertoo hankintapäällikkö Ritva Toivakainen NCC:ltä. Hän vastasi Areena-rakennuksen runko- ja julkisivuhankinnoista ja laadusta.

Namika Areenan rakennustyöt käynnistyivät kesällä 2022 ja avajaisia päästiin juhlimaan syksyllä 2023.

”Muuntojoustava ja yhteisöllisyyttä tukeva rakennus on suunniteltu kestävyys ja toiminnallisuus etusijalla. Lisäksi talotekniset ratkaisut, kuten ilmanvaihto, lämmitys ja valaistus on suunniteltu urheilutiloihin räätälöityinä, energiatehokkaina ratkaisuina”, kertoo Joonas Saikkonen, yksikön johtaja, NCC:ltä.

”Areena palvelee Helsingin NMKY:n monipuolista lasten ja nuorten toimintaa ja Pakilan peruskoulun liikunnanopetusta”, Helsingin NMKY:n pääsihteeri Olli Joensuu iloitsee.

Helsingin NMKY:n tukisäätiön rakennuttama halli maksoi 13,5 miljoonaa euroa.

### Umbra patinavärjäys valikoitui julkisivujen pintakäsittelyksi

Areenan julkisivuihin valittu Umbra-patinavärjäys sopii sekä vanhoihin että uusiin paikallavalu- ja elementtipintoihin. Patina- ja reagenssiaineet imeytetään betoniin, jossa ne reagoivat sementin kanssa muodostaen ruskeita väriyhdisteitä. ”Käsittelykertoja on kolme-neljä riippuen betonin ominaisuuksista ja halutusta värisävystä. Lopputuloksen väri on vivahteikas”, kertoo ART-Betonin toimitusjohtaja Matti Juvonen.

Käsittely tehdään mieluiten paikanpäällä. Koska käsittely tehdään isoina pintoina elementtisaumojen yli, tasaa se samalla mahdollisia elementtien sävyeroja. Oleellista on, että sementtiliima poistetaan huolellisesti esim. hiekkapuhaltamalla, happopesulla tai vesipesulla.

8 Paikallavaletut betonimuurit käsiteltiin myös julkisivujen Umbra-käsittelyllä samaan sävyyn.

9 Valmiit julkisivut patinoitiin punaruskeaksi Umbra-käsittelyllä paikan päällä.

### Namika Areena, Helsinki

Rakennusaika: 07/2022–09/2023

Osoite: Pilkekuja 10, 00660 Helsinki

Laajuus: Bruttoala 3207 m<sup>2</sup>, pihan ala 7745 m<sup>2</sup>

Rakennuksen kokonaispinta-ala: 3 200 m<sup>2</sup>

Rakennuttaja: KOY Namika Areena

Arkkitehtisuunnittelu:

Työyhteisöryhmä Arkkitehdit Rudanko + Kankkunen ja AFKS

Arkkitehti: Panu Härmävaara

Työryhmä: Maija Viljanen, Kirsti Paloheimo,

Olli Raila, Anni Peljo, Kuisma Rasilainen,

Erika Siikaoja, Jaakko Torvinen, Aino

Hukkanen, Pirita Levanto

Pääsuunnittelija: Hilla Rudanko

Rakennesuunnittelu: Ideestructura Oy

Rakennesuunnittelu: Toni Korhonen

Elementtisuunnittelu: Tuomo Pelkonen

TATE-suunnittelu: Granlund

Projektipäällikkö: Vikke Niskanen

LVI-suunnittelu: Ville Holopainen

Sähkösuunnittelu: Juha Kivistö

Valaistussuunnittelu: Jukka Huttunen

Pihasuunnittelu: Nomaji Maisema-arkkitehdit Riikka Nousiainen ja Iris Lampi

Sisustussuunnittelu: Haptik, Laura Suominen

Graafinen suunnittelu: Eino Korkala



**14** Harmaa betonijulkisivu ennen Umbra-käsittelyä.

**15** Valmis patinakäsitelty julkisivu.



Panu Härmävaara

**14**

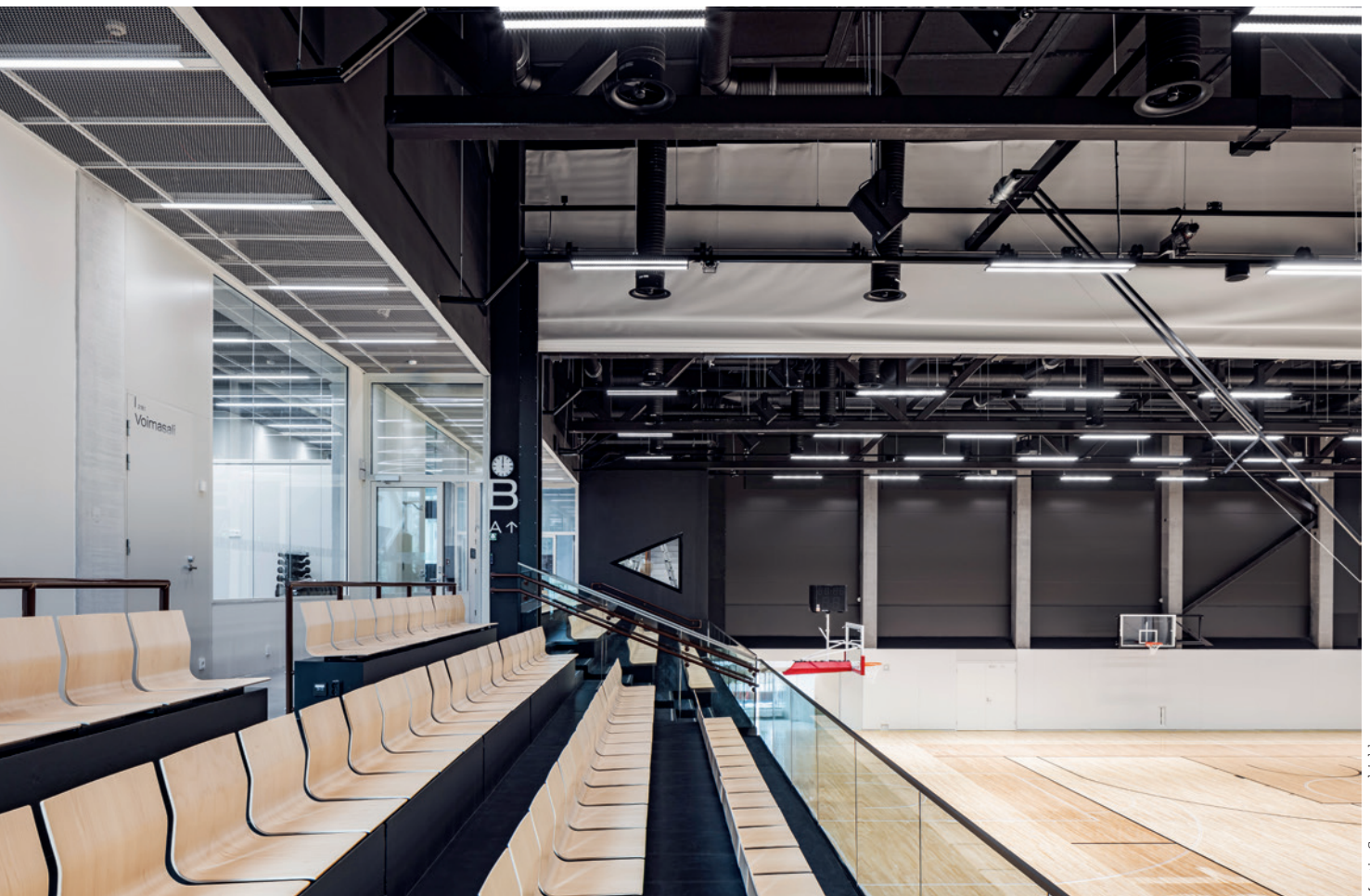


**15**



Martin Sommerschild

16

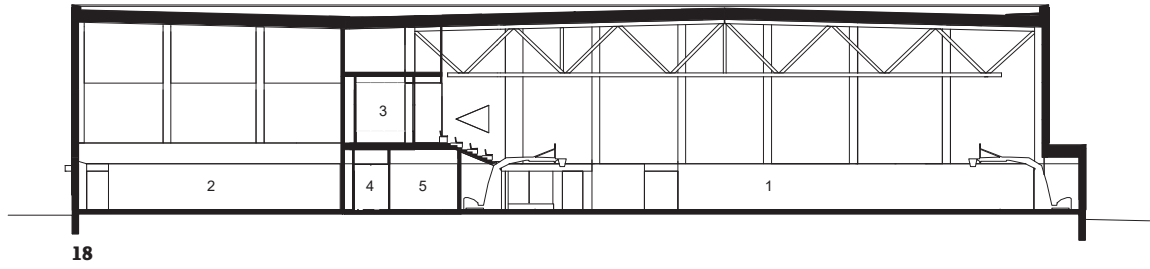


17

Martin Sommerschild

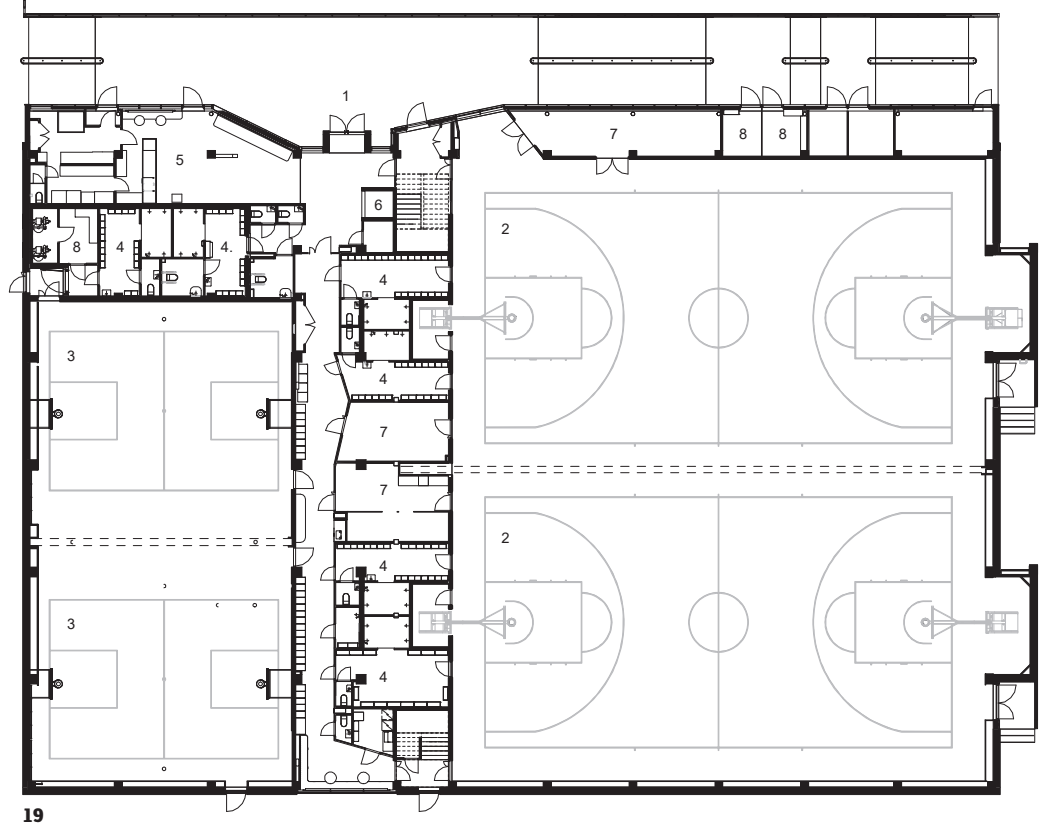
**18** Leikkaus

- 1 Areenakenttä
- 2 Monitoimikenttä
- 3 Neuvottelutila
- 4 Players' Street
- 5 Pukuhuone



**19** 1. kerros

- 1 Sisäänkäynti
- 2 Areenakenttä
- 3 Monitoimikenttä
- 4 Pukuhuone
- 5 Ravintola
- 6 Hissi
- 7 Varasto
- 8 UVV

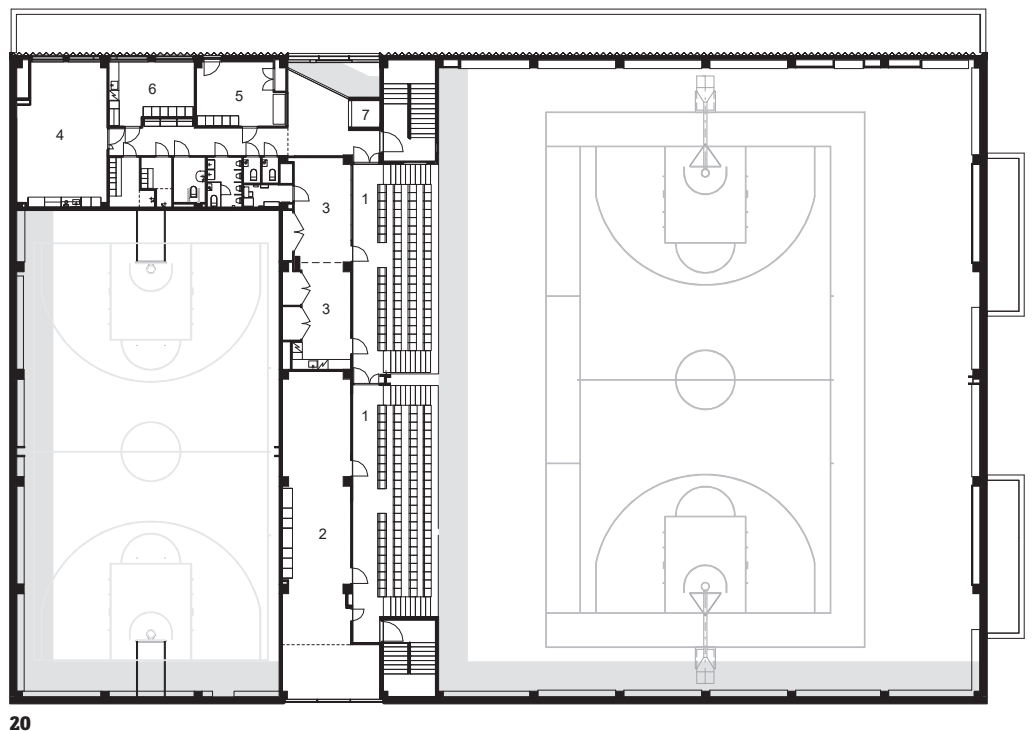


**20** 2. kerros

- 1 Areenakatsomo
- 2 Voimasali
- 3 Neuvottelutilat
- 4 Taitosali
- 5 Toimisto
- 6 Taukotila
- 7 Hissi

**16** Pelikenttä.

**17** Katsomo.





21



22 James Naismith

**James Naismith** (1861–1939) oli kanadalainen opettaja, lääkäri, sotilaspastori ja urheiluvallmentaja, joka keksi koripallon säännöt vuonna 1891 toimiessaan Springfieldissä, Massachusettsissa paikallisen NMKY:n opettajana. Hänen aloitteestaan alettiin myös käyttää kypärää amerikkalaisessa jalkapallossa.

Naismithin kehittämä koripallo levisi nopeasti Yhdysvalloissa ja sitten maailmalla. Ensimmäinen yliopistopeli käytiin todennäköisesti vuonna 1895, ja vuosisadan vaihteessa lajia harrastettiin jo monissa NMKY:issä ja NNKY:issä sekä kouluissa ympäri Yhdysvaltoja ja Kanadaa. Kesäolympialaisissa 1904 koripallo oli näytöslajina ja vuoden 1936 olympialaisissa jo virallisena lajina.

**21** Rakennuksen halkaisee players' street:iksi nimetty pelaajien kohtaamispaikka, josta on kulku kaikille koripallokentille. Sisätilojen käytävä ja porrastiloissa on käytetty sirotepintaisia betonilattioita.

**23** Koripallon lajikulttuurista ja nuorten maailmaa on tuettu rouheilla materiaalivalinnoilla. Rakennuksen lattiat, pelikenttien seinät ja porrashuoneet ovat eri tavoin kuultokäsiteltyä betonia. Porrashuoneen seinä- ja lattiapinnat ovat betonia.





24

## Betonijulkisivu – Arkkitehtuuripalkinto 2023 Namika Arenalle

**Maritta Koivisto**, arkkitehti SAFA

Lähteenä: kilpailutuomariston perustelut

Vuoden 2023 Betonijulkisivu arkkitehtuuripalkinnon voitti marraskuussa palkittu *Arkkitehdit Rudanko + Kankkunen Oy* kohteellaan Namika Areena Helsinki.

– Namikan koripalloareena on urheiluhallien joukossa poikkeus, sillä Namika Arenan arkkitehtuuri on harkittua ja pysyvän oloista, jopa syvällistä. Tässä kohteessa hallirakentamisesta, joka turhan usein näyttäytyy Suomessa kertakäyttöisenä peltihallirakentamisena, on pystytty luomaan arkkitehtuuria, kaunista, kestävä ja käytettävää. Vaikka kokonaisuus on helposti ymmärrettävissä yhdellä katseella, on paikassa tilaa myös yllätyksille, hienoille yksityiskohdille ja tilakokemuksille, totesi tuomaristo perusteluissaan.

Namika Arenan sijainti kaupunkirakenteessa on haasteellinen sen sijoituessa vilkasliikenteisen liikenneväylän ja kadun risteykseen, penkereen päälle. Paikka on samanaikaisesti näkyvä, puoliurbaani ja metsäinen. Namika Areena sijoittuu tontin korkeimmalle kohdalle, risteuksen puolelle. Tällaisessa pai-

kassa seisoo jämäkkä, selkeä ja varmanoloinen rakennus. Rakennuksen julkisivut vahvistavat tätä mielikuvaa onnistuneesti.

– Laadukkaasti ja mittatarkasti toteutettujen julkisivujen kolmiulotteinen kuvio on haettu koripallon historiasta, pelin varhaisimmasta korityyppistä, jossa kori oli tehty puukapuloista. Lähtökohta on runollinen, ja sen hienosti onnistunut tulkinta on tarpeeksi abstraktia ja kokonaisuutta palvelevaa. Korkean urheiluhallin umpiseiniä on oivallisesti jäsennelty korostaen vaakalinjoja, kun taas pystykiilojen vuorottelevat, teräväpiirteiset varjot, rytmittävät pintaa pienempiin osiin. Mittakaavan hallinta yhdistettynä elementtijakoon on erittäin taitavaa ja konstailematonta. Harvoin saa nähdä näin oikeaan osunutta mitoitusta, missä ei ole jakojäännöksiä rytmiä häiritsemässä. Lopputuloksena on nähtävissä

niin suunnittelijoiden kuin valmistajien onnistunut yhteistyö, kiitti tuomaristo.

Julkisivujen punaruskea väritys viittaa nahkaiseen koripalloon. Valittu väri sopii hyvin puiden ympäröimälle tontille eri vuodenaikoina. Elementtijulkisivun saumat on käsitelty samalla Umbra-patinakäsittelyllä kuin betonipinnat, jolloin julkisivun värierot ovat tasaantuneet, ja julkisivu antaa rauhallisen, yksiaineisen vaikutelman. Kokonaisuuden väritys liittyy saumattomasti ympäröiviin oransseilla tehosteväreillä terävöitettyihin musta-valkoiisiin ulkokennttiin ja paikoitusalueisiin.

– Kaiken kaikkiaan rakennus, sen ympäristö ja betoniset julkisivut ilahduttavat kävijöitään, toivottavasti vuosikymmenten jälkeen yhtä paljon kuin tänä päivänä, kiteytti tuomaristo perusteluissaan.





25

**24** Piha on vielä osittain kesken. Skeittaus-, parkour- ja ulkogym-toimintoja rakennetaan lähivuosina toisessa aallossa. Piha-alueen varustelu puolestaan mahdollistaa vaikkapa yökoriksen.

**25** Namika Areenan sijainti kaupunkirakenteessa on haasteellinen sen sijoituessa vilkasliikenteisen liikenneväylän ja kadun risteykseen, penkereen päälle. Se toimii alueen maamerkinä.

**26** Namika Areenan on suunnitellut Arkkitehdit Rudanko + Kankkunen ja AFKS. Kuvassa suunnittelutiimin jäseniä.



26



**27** Pienemmällä monitoimikentällä pelataan myös muita lajeja, kuten futsalia, salibandyä, käsipalloa ja lentopalloa.

**28** Piha-alueella on laajat katukoripallokentät.

27

#### Palkittavat tahot:

Arkkitehtisuunnittelu: Arkkitehdit Rudanko + Kankkunen Oy  
 Rakennuttaja/tilaaja: Helsingin NMKY ry  
 Elementtisuunnittelu: Ideestructura Oy  
 Rakennusurakoitsija: NCC Suomi Oy  
 Julkisivun Umbra-käsittely: ART-Betoni Oy  
 Betonielementtitoimittaja: Betsset Oy

Palkinnon tärkeimpinä arvosteluperusteina ovat julkisivun arkkitehtoninen kokonaisuus, yksityiskohtien suunnittelu, betonin ominaisuuksien laadukas hyödyntäminen, uuden kehittäminen ja kohteen soveltuminen ympäristöön.

Betonijulkisivu arkkitehtuuripalkinto 2023 -kilpailun tuomariston puheenjohtajana toimi arkkitehti SAFA *Alexi Niemeläinen* ja jäsenenä arkkitehti SAFA *Henna Helander* sekä arkkitehti SAFA, päätoimittaja *Maritta Koivisto*. Tuomariston sihteerinä toimi DI, jaospäällikkö *Janne Kihula* Betoniteollisuus ry:stä.

Lisätietoja: Betoniteollisuus ry, Janne Kihula, [janne.kihula@rt.fi](mailto:janne.kihula@rt.fi)  
<https://betoni.com/tapahtumat/betonijulkisivu-arkkitehtuuripalkinto/>

#### Betonijulkisivu-arkkitehtuurikilpailu

Betoniteollisuus ry:n elementtijaoksen yhdeksännen kerran järjestämän Betonijulkisivu arkkitehtuuripalkinnon tarkoituksena on tuoda esiin onnistuneesti toteutettuja betonijulkisivukohteita ja niiden suunnittelijoita. Kilpailu järjestetään joka toinen vuosi. Kilpailussa palkitaan voittaneen julkisivun suunnitellut arkkitehtuuritoimisto 5.000,- eurolla.

#### New sports facility architecture – Namika Arena

The Concrete Facade 2023 architectural award was given to the Namika Arena in Helsinki. The baseball arena of Helsinki YMCA showcases new standards and fine and thought-out details in the architecture of sports facilities.

The building stands eye-catchingly at the junction of a busy traffic route and streets.

The Namika Arena built for Helsinki YMCA is especially designed for use by children and young people.

The main sport is basketball which can be played simultaneously on three courts in the arena. A multi-activity field area, a weight lifting gym and a gymnastics gym support the training of basketball players and other athletes. During daytime, the arena serves as a sports facility for the nearby schools. At other

times, it is used by the Helsinki YMCA basketball teams and sports enthusiasts.

The frame and the facade of the building are built from concrete for a long service life.

The floors of the passageways and the communal areas, the walls of the game courts as well as the stairwells feature concrete processed in different ways.

The 3D patterning of the facades executed to a high standard and dimensional precision has found its inspiration in the history of basketball. The reddish-brown finish of the concrete facade, obtained with the Umbra patination method, imitates the colour of a leather basketball. Inside the building, the various rooms and areas spread out from a central canyon.

The end-result is testimony to successful cooperation between designers, all the manufacturers and builders.



# Ratamestarinkatu 9:ssä julkisivut uusittiin laajan peruskorjauksen yhteydessä

**Timo Mertsalmi**, arkkitehti SAFA  
AW2-Arkkitehdit  
timo.mertsalmi@aw2.fi

**Maritta Koivisto**, päätoimittaja Betoni  
maritta.koivisto@betoni.com

Helsingin Ratamestarinkatu 9:ssä tehtiin mittava julkisivuremontti, joka keskittyi erityisesti julkisivuun ja energiatehokkuuden parantamiseen.

Helsingin Itä-Pasilassa vuonna 1984 valmistunut toimistorakennus koostuu kahdesta yhteen liittyneestä toimistorakennuksesta ja pihakannen alla sijaitsevista kellaritiloista. Rakennuksessa on maanalainen autohalli, kaksi osin maanpäällistä kellarikerrosta, viisi maanpäällistä kerrosta ja vesikatolla iv-konehuoneet.

Alkuperäiset suunnittelijat ovat arkkitehdit *Esko Kahri* yhdessä *Kai Lohmanin* kanssa.

Rakennuksen väli- ja yläpohjat sekä ulkoseinät ovat betonirunkoisia, iv- konehuoneet teräsrakenteisia. Vesikatto on kermipintainen sisäänpäin kallistettu katto. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, lämmitysmuotona on kaukolämpö.

## Laajat julkisivu- ja pihakansikorjaukset kiertotalous huomioiden

Suunnittelukokonaisuutena oli kiinteistön ulkovaipan ja talotekniikan perusjärjestelmien korjaus- ja uusimistyöt. Hankkeessa suoritettiin korjaus- ja uusimistoimia, jotka kohdistuivat julkisivuihin, vesikattoihin sekä pihakansiin, osittain myös maanpinnan alapuolisiin sokkelirakenteisiin.

Pääasiallinen alkuperäinen julkisivumateriaali oli valkoinen sileä betoni ja klinkkerilaatta, joka korvattiin peruskorjauksen yhteydessä suurella uritetulla polymeeribetonilaatalla. Maantasokerroksessa laatan väri on harmaa, ylemmissä kerroksissa valkoinen. Lisäksi julkisivuissa on alumiini- ja teräsrunkoista ikkunaseinää. Vanhat valkobetoniset pystypilarit,

ylä- ja päätyosat korvattiin suurilla valkoisilla kuitubetonilevyillä.

Kaikki julkisivupinnat, ikkunat ja metallirunkoisten ulkolasiseinien ulkolasiosuudet sekä vesikatot uusittiin kantavaan rakenteeseen saakka. Sisäilmaolosuhteiden parantamiseksi iv-konehuoneet uusittiin ja korotettiin.

Pihakansien pintarakenteet ja eristykset uusittiin kantavaan rakenteeseen saakka. Pihakannen kattoikkunat uusittiin ja kattoikkunoiden tiivistykset ja rintausten vesieristykset samoin kuin pellitykset uusittiin. Vesikatolle tehtiin varaukset aurinkopaneeleille.

Erityisesti selkeälinjaisuus ja 1980-luvun ajalle tyypillinen suurpiirteisyys pyrittiin mahdollisimman hyvin säilyttämään ja samalla parantamaan rakennuksen energiataloutta ja ilmastoystävällisyyttä. Säilytettäviä tai korjaamisen yhteydessä ennallistettavia yksityiskohtia olivat mm. voimakkaat vertikaaliset säleaiheet ja pilariaiheet. Rakennuksen vaaleaa yleisilmettä pidettiin myös säilyttämisen kannalta tärkeänä.

Pihan hulevesiperiaate säilytettiin, ja samalla lisättiin pihan viheralueosuutta edistämään hulevesien viivytystä.

"Kiertotaloutta edistettiin merkittävästi yli 90 % purkumateriaalin uusiokäytöllä ja muun muassa hyväkuntoisten ikkunoiden teräsrunkojen säilyttämisellä hankesuunnitelmaa tarkentaen", kertoo arkkitehti *Timo Mertsalmi*.

1 Itä-Pasilan Ratamestarinkatu 9:ssä toimivat Helsingin hallinto-oikeus, markkinaoikeus ja työtuomioistu.



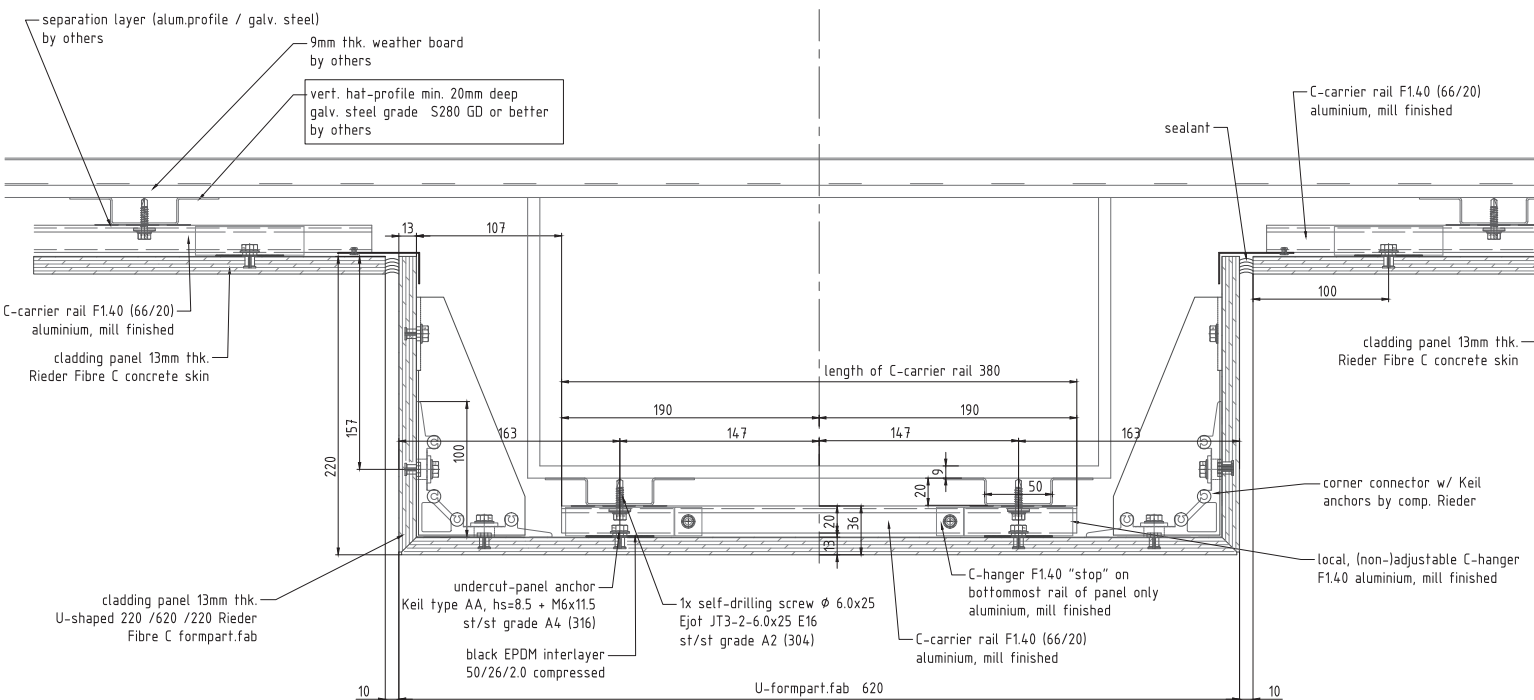
TUOMIOSUUNNITTELUKESKUS



2



3



COLUMNS W/ 220MM RETURNS  
HORIZONTAL SECTION SCALE 1:2

4

2 Remontti keskittyi erityisesti julkisivuun ja energiatehokkuuden parantamiseen.

3 Alun perin julkisivuissa oli valkoista sileätä betonia ja klinkkerilaatoitettuja alueita. Nyt laatoitetut alueet tehtiin polymeeribetonilla, joka on uritettu laattamuotoon ja saumattu.

4 Seinädetalji

### Haastava julkisivukorjaus

Aikataulu oli erittäin tiukka. Julkisivujen sandwich-laatoista purettiin sahaamalla pintalaatta pois ja poistettiin vanhat villaeristeet. Sisempi laatta tiivistettiin ja tilalle tehtiin uusi tuulettuva rakenne. Ohuempi uusi levyrakenne mahdollisti sen, että rakennuksen energiataloutta päästi huomattavasti parantamaan, koska paksummalle, tämän päivän standardien mukaiselle lämmöneristeelle jäi tilaa.

Tiukka aikataulu aiheutti aliurakoitsijana toimineelle Fenster Oy:lle runsaasti haasteita. "Kun ulkokuori purettiin betonille, meille tuli yllätyksenä, että sisäkuoren pinta oli ennakoitua epätasaisempi", kertoo Fenster Oy:n toimitusjohtaja Ari Rinne.

Kaikki rakennusten ikkunat ja ovet uusittiin rakennusvaippaan asti.

### Julkisivumateriaaleissa käytettiin kuitubetoni- ja polymeeribetonilevyjä

Uusittujen julkisivujen yläosissa ja pilasteissa päädyttiin käyttämään itävaltalaisen Rieder GmbH:n valmistamia kuitubetonilevyjä, Fibre C Polar White, 13 mm:n paksuisia levyjä, joissa on hiekkapuhallettu pinta.

"Pilasterin rankarakenne on kylmä. Uusitussa rakenteessa uusittiin lämpöeristeet, tuu-

lensuojalevyt ja Allface-kiinnitysjärjestelmä, johon kuitubetonilevyt on kiinnitetty piiloankureilla", kertoo Petri Ahonen Seroc Oy:stä, joka maahantuo kuitubetonilevyjä.

Ulman valmistamissa Art Mosaic-klinkerikuvioiduissa polymeeribetonilevyissä on arkkitehdin suunnittelema laattakuvio. Väreinä ovat valkoinen ja harmaa. Levyt on kiinnitetty Ulman omilla piilokiinnikkeillä. Levyjen pinta on itsessään graffitihylkivää. Levyt on saumattu elastisella kitillä ulkopuolelta pienellä 5 mm:n saumalla. Levyjen saumat ovat samanlevyiset kuin laattakuvion saumat sekä pysty- että vaakasaumoissa. Näin levyjen saumoitusta on saatu häivytettyä julkisivupinnoissa. Tuulettuvan levyrakenteen paksuus on noin 25–30 mm.



5



7



6



8

5 Uuden julkisivun asennusta.

6 Klinkkerikuvioidun polymeeribetonilevyn asennus käynnissä.

7 Uutta tuulensuoja- ja julkisivulevyjen kiinnitysjärjestelmien rakennetta.

8 Kaikki rakennusten ikkunat ja ovet uusittiin rakennusvaippaan. Näin vaipan tiiveys päästiin toteuttamaan hallitusti.

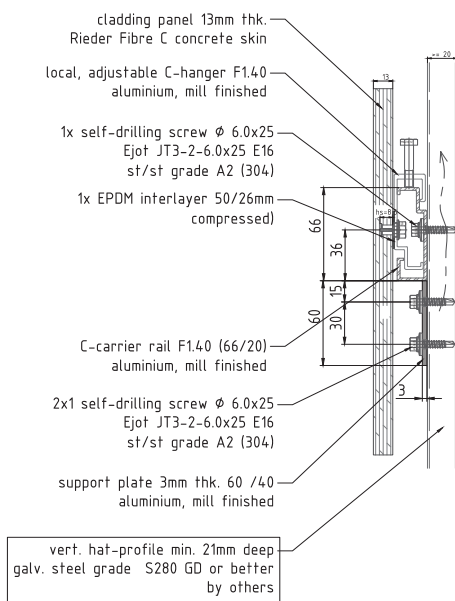


9 Levyt on saumattu elastisella kitillä ulkopuolelta  
pienellä 5 mm:n saamalla.

10 Seinädetaljeja

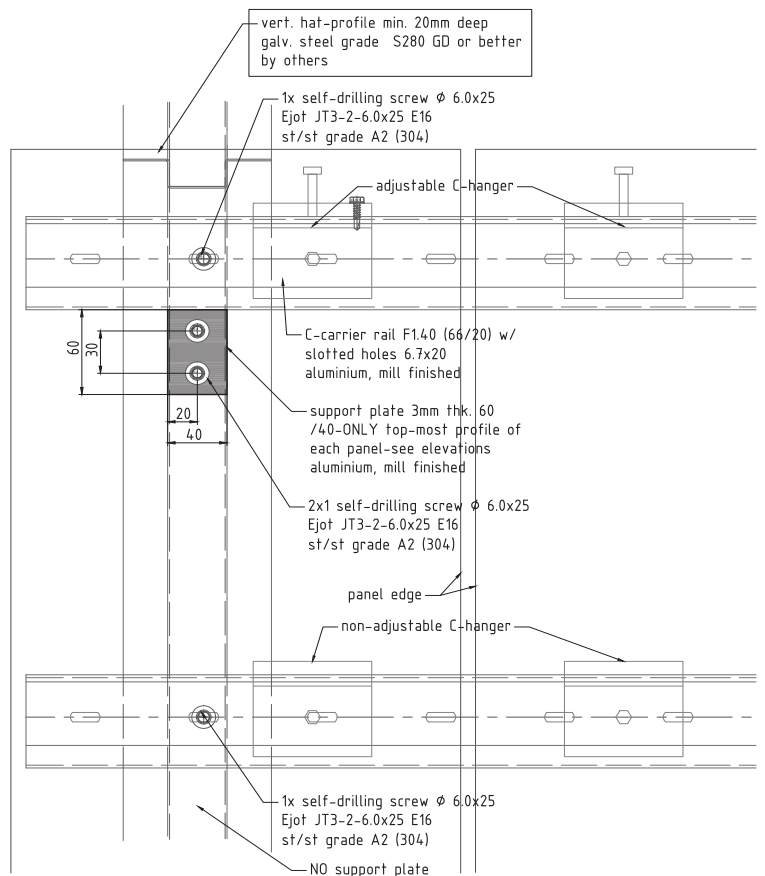


9

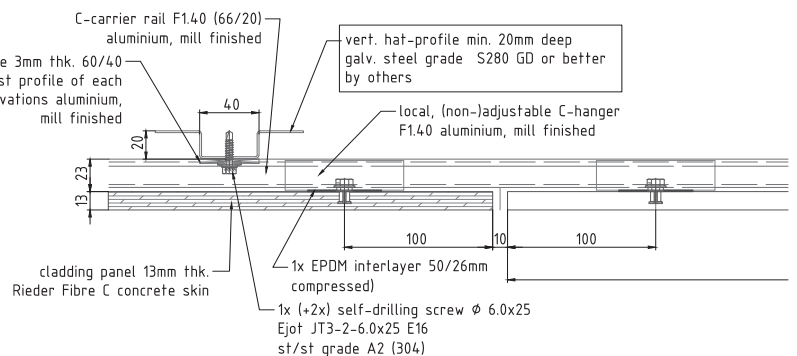


SUPPORT & ATTACHMENT OF C-CARRIER RAIL  
VERT. SECTION SCALE 1:2

10



SUPPORT & ATTACHMENT OF C-CARRIER RAIL  
PART. ELEVATION SCALE 1:2



SUPPORT & ATTACHMENT OF C-CARRIER RAIL  
HORIZ. SECTION SCALE 1:2



### Kiinteistö Oy Ratamestarinkatu 9, Helsinki

Omistaja: Koy Ratamestarinkatu 9

Rakennuttaja: Senaatti-kiinteistöt

Käyttäjät: Senaatti, Koy:n osakkaat ja vuokralaiset

Bruttoala: 17 488 brm<sup>2</sup>

Rakennusentilavuus: 64 327 m<sup>3</sup>

Lämmitetty tilavuus: 52 486 m<sup>3</sup>

Kerrosala: 12 055 k-m<sup>2</sup>

Hissien lukumäärä: 4 kpl

Paloluokka: P1

Palonsuojaustaso: Autohalli on sprinklattu ja kohteessa paloilmoinjärjestelmä

Savunpoisto: Manuaalinen avattavien ikkunoiden kautta ja laukaistavat luukut poistumisportaisissa ja iv-konehuoneissa

Hankeen aloitus- ja lopetusajankohta: 03.2021–06.2023

Rakennuttaja: Kiinteistö Oy Ratamestarinkatu 9

Arkkitehtisuunnittelu: AW2-Arkkitehdit, pääsuunnittelija Matti Anttila, arkkitehti SAFA, projektiarkkitehti Timo Mertsalmi, arkkitehti SAFA

Projektinjohto ja pääurakoitsija:

NCC Suomi Oy

Purku-urakoitsija: ATP-Group Oy

Rakennesuunnittelija: Ramboll Finland Oy

Rakennusurakoitsija: Fenster Oy

Rakennusurakoitsija: NCC Suomi Oy

Rakennuttajakonsultti: Sitowise Oy

**11** Ratamestarinkatu 9:n rakennukset ovat oman aikakautensa parhaimmistoa. Korjauksessa oli konservoiva ote; arkkitehtuuria ei haluttu peitellä.

**12** Peruskorjauksen yhteydessä vanhat betoni- ja klinkkerilaattapinnat uusittiin suurella uritetulla polymeeribetonilaatalla. Maantasokerroksessa laatan väri on harmaa, ylemmissä kerroksissa valkoinen.







14

13 Ulkopuolella myös pihalaatta purettiin pohjalaat-  
taan saakka ja kaikki tehtiin uusiksi.

14 Vuonna 1984 valmistunut Kiinteistö Oy Rata-  
mestarinkatu 9 koostuu kahdesta yhteen liitetystä  
5-kerroksisesta toimistorakennuksesta, A ja B, sekä  
pihakannen alla olevista kellaritiloista, joissa on auto-  
halli ja kaksi osin maanpäällistä kellarikerrosta.

15 Valmis uusi julkisivu.

### **Ratamestarinkatu 9 renovation Helsinki**

*The East Pasila office building in Ratamestarinkatu 9 constructed in the 80's received an environmentally friendly update.*

*The building received a major renovation with an updated facade, roof, HVAC rooms and yard decks, designed by AW2 Architects. In particular, effort was made to preserve the buildings light tonality and appearance, clear linearity, and grandiosity typical for the time period. In order to improve the building's energy economy all facade surfaces, windows, metal framed exterior window's outer glass portions, and the external roof were renewed up to the load-bearing structure. HVAC rooms were renewed and enlarged to improve indoor air quality and space was reserved for solar panels on the roof.*

*Recycling and circular economy was further advanced substantially, as over 90% of dismantled building materials were reused. The project was handed over to the customer in June 2023.*



15

# Niemeyerin Pallo

## – valkobetoinen veistos Leipzigissa

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

Tunnetun brasilialaisen arkkitehdin Oscar Niemeyerin (1907–2012) viimeisin suunnitelma toteutettiin Saksassa. Vaikuttava Niemeyerin Pallo herättää huomiota Leipzigin teollisuusalueella.

Niemeyer Sphere (Pallo) -projekti käynnistyi vuonna 2011, kun *Ludwig Koehne* kirjoitti kirjeen Oscar Niemeyerille ja pyysi häntä suunnittelemaan omistamansa erikoisnostureita valmistavan tehtaan katolle tehtävän ruokalan laajennuksen. Se olisi tarkoitettu juhliin ja erikoistilaisuuksiin. Koehne antoi arkkitehdille vapaat kädet.

Taiteen ystävä Koehne oli inspiroitunut Niemeyerin suunnitelmista rakennuksista Brasiliaan suuntautuneella työmatkalla. Kirjeen ja tapaamisen jälkeen arkkitehti suostui hankkeeseen ja ehti luonnostella pallomaisen rakennuksen ennen kuolemaansa 104-vuotiaana vuonna 2012.

Oscar Niemeyerin läheinen yhteistyökumppani *Jair Valera* jatkoi suunnitelman kehittelyä yhdessä saksalaisen arkkitehti *Harald Kernin* kanssa.

Seitsemän vuoden suunnittelu- ja rakentamiskäytön jälkeen pallo valmistui kesällä 2020. Rakentaminen alkoi vuonna 2017.

### Valkoisesta betonista tehty veistos

Niemeyerin vision tuloksena syntyi valtava, täydellisen pallon muotoinen veistos, joka on valmistettu valkoisesta betonista ja lasista. Se sijaitsee Leipzigin teollisuusalueella 100 vuotta vanhan tiilisen tehdashallin katolla kahdeksan metrin korkeudella. Suojeltu rakennus kuuluu erikoisnostureita valmistavalle Kirow Ardent GmbH:lle.

Futuristista suunnitelmaa toteutettaessa hankkeeseen osallistuvia odottivat suuret

haasteet. Pallon kuorta puhkaisevat kaksi suurta aukkoa aiheuttivat sen, ettei ihanteellisesta pallon kuoren kantavasta ominaisuudesta ollut paljonkaan jäljellä. Pallon 'päivän-tasaajan' alueella oli suhteellisen kapea vyö, johon tarvittavat vahvistukset oli keskitettävä.

Myös muottien teko oli vaativa tehtävä. Tarvittiin 50 erilaista Doka FF20 -järjestelmän tukemaa puumuottia, joiden varassa olivat CNC-leikatut lastulevyt. Ne pinnoitettiin 6 mm paksulla polypropeenikalvolla.

### Betonitekniikka parhaimmillaan

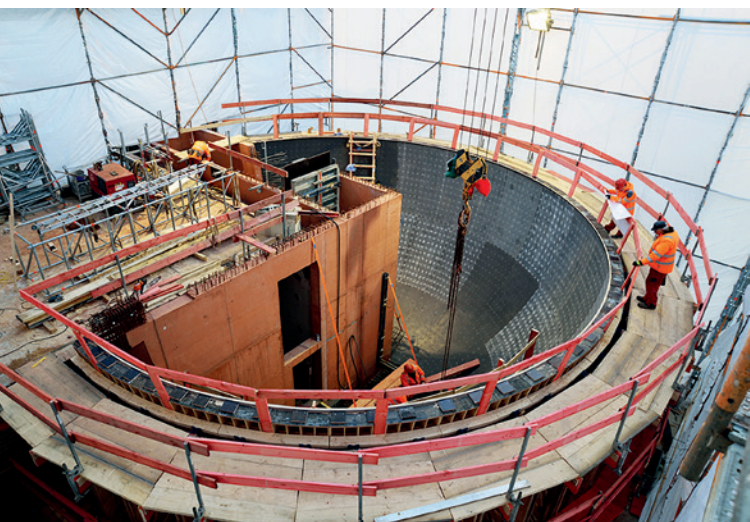
Myös betonin valmistaminen ja valaminen oli haastavaa. Vaatimuksena oli vitivalkoinen, sileä pallo. Lukuisten testien ja värinäytteiden jälkeen kuori valmistettiin puhtaan valkoisesta lujuusluokan C 30/37 betonista sakeusluokassa F5. Kiviaineksen maksimiraekoko oli 8 mm.

Betoniin käytettiin portlandsementtiä Dyckerhoff Weiss Facea. Se on valmistettu erityisellä prosessilla noudattaen DIN EN 197-1 -standardia. Vesitiiviin betonin valmistuksesta ja toimituksesta vastannut Berger Beton kiinnitti erityistä huomiota betoniin käytettäviin komponentteihin. Valkoisen täyteaineen lisäksi käytettiin erittäin kevyttä, korkealaatuista hiekkaa. Valkoisuuden lisäämiseksi käytettiin valkoista titaanidioksidia.

Pallon 200 mm:n paksuisen kuoren valaminen vaatii korkeaa ammattitaitoa ja lukuisia koevaluja. Betonimassan tiivistämiseen käytettiin värähtelytekniikkaa, joka toteutettiin sisäisten vibraattorien avulla. Myös kaarevan

**1** Arkkitehti Oscar Niemeyerin vision tuloksena syntynyt valtava, pallon muotoinen veistos on valmistettu valkoisesta betonista ja lasista. Se sijaitsee Saksassa Leipzigin teollisuusalueella. Ruskeanpunainen betonikuilu toimii jalustana ja kannattelee veistosmaista palloa. Jalusta valettiin ruskeanpunaiseksi värjätystä betonista C 30/37. Kuilun sisällä on hissi maantasolta baaritasolle. Palloon pääsee myös Kattilarakennuksen yläkerrassa olevan sillan kautta. Pallo on valettu puhtaan valkoiseksi lujuusluokan C 30/37 betonista.





2



3



4



5



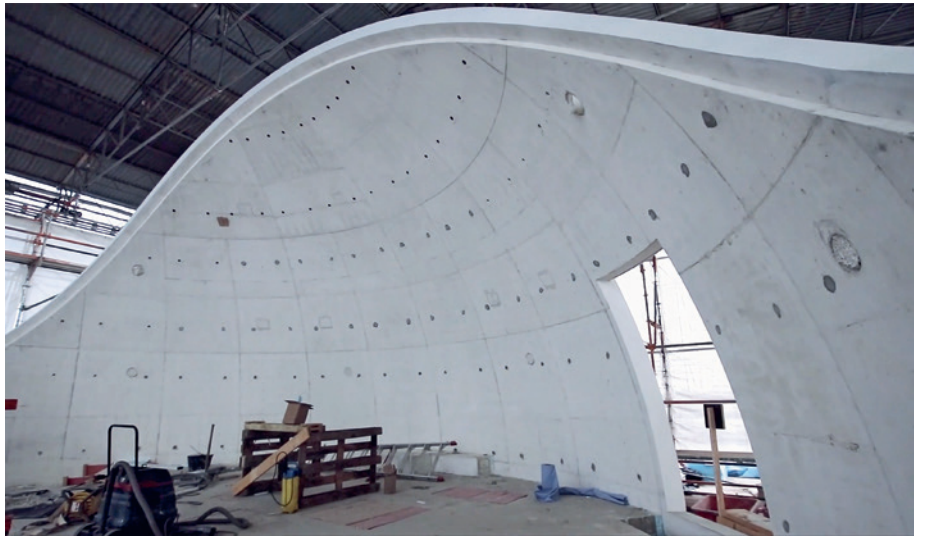
6



- 2 Pallon alaosan ulkopuolinen muotti on valmistunut. Ruskeanpunainen betonikuilu kannattelee palloa. Oviaukkojen kautta on yhteys Kattilarakennukseen.
- 3 Pallon alaosan sisäpuolista muottia viimeistellään.
- 4 Pallon alaosa on valettu ja yläosan muotti on valmistumassa.
- 5 Pallon yläosan muottia kootaan.
- 6 Pallon yläpuolen valu käynnissä.
- 7 Ylempi välipohja on valmistunut. Työmaa oli kokonaan sääsuojattu
- 8 Pallon yläpuolen sisämuotti on purettu. Oviaukosta pääsee kattoterassille



Dechant GmbH



raudoituksen asennus ei ollut helppoa, rauditus toteutettiin 'tuoreilla' tangoilla joissa ei ollut hapettumisen jälkiä.

Ensiksi valettiin pallon alempi puolisko kehäpalkki mukaan luettuna, sitten ylempi pallonpuolisko ja lopuksi välipohjat ja portaat. Varsinkin yläpuoliskolla haluttua valkoista betonilaatua ei pystytty tuottamaan ja siellä kuori valkaistiin myöhemmin.

Betonin värjäytymisen estämiseksi muotit poistettiin mahdollisimman aikaisin ja valu tuettiin muilla keinoin odottamaan riittävän lujuuden saavuttamista. Pallon valuuun tarvittiin betonia 98 kuutiota.

Pallo on staattisesti täysin riippumaton vanhasta rakennuksesta vaan se lepää 2,10 x 9,35 metrin suuruisen betonikuilun päällä. Se valettiin ruskeanpunaiseksi värjätystä betonista C 30/37, jonka enimmäisraekoko oli 16 mm. Kuilun sisällä on hissi maantasolta baaritasolle. Kuiluun tarvittiin betonia 68 kuutiota, raudoitusterästä tarvittiin kohteessa kaikkiaan 24 tonnia.

Palloon pääsee myös Kattilarakennuksen yläkerrassa olevan sillan kautta.

Pallon lämmöneristykseen käytettiin Foamglas-solulasia, jolla löydettiin ratkaisu poikkeuksellisiin tila- ja rakennusfysiikka-vaatimuksiin. Näin yhdistettiin palamaton lämmöneristys ja höyrönsulku kantavaan rakenteeseen. Eristyslevyn paksuus on 160 mm. Kaarevan betonivaipan takia 600 x 450 mm:n suuret Foamglas-paneelit puolitettiin ja sivut hiottiin kartiomaisiksi.

Levyt kiinnitettiin bitumikyymäliimalla ja varmistettiin ruostumattomilla kiinnitysankureilla. Sisäpinnat pinnoitettiin kipsitasoitteella, joka varmistettiin vahvistusverkolla.

### Kolme kerrosta

Pallossa on kolme tasoa, alimpana ovat talotekniikan tilat. Keskimmäisenä on kahvilana ja baarina toimiva sisäänkäyntitaso, jonka pinta-ala on noin 45 neliötä. Sieltä kaarevat portaat johtavat ylös noin 90 neliön suuruisen tilaan, jonka lattia on pallon 'päiväntasaajan' tasolla.

Ylätasolta on pääsy Kattilarakennuksen katolla olevalle terassille. Se on katettu alumiinirakenteen varassa olevilla 30 mm paksuilla

betoShell®Flex30 -kuitubetonilaatoilla, jotka on käsitelty vettähylykiväksi.

Palloon on ruokahissiyhteys Kattilarakennuksessa olevasta keittiöstä.

Betonipallon läpäisee kaksi vapaamuotoista ikkunaa. Metallisiin avaruusristikkoihin on kiinnitetty yhteensä 234 kolmiomaista lasielementtiä. Ylätason 144 ikkunaa voidaan himmentää lähes mustaksi joko yksitellen tai ryhmissä. Ikkunoissa on käytetty hollantilaisen Merck Groupin nestekideteknologiaan perustuvaa erikoislasiä eyrise®s350 Instant Solar Shading Glass.

Rakentamisen aikana Leipzigin kaupunki päätti nimetä rakennusta sivuavan Spinnereistraßen uudelleen Niemeyerstraßeksi.



Dechant GmbH

9



Dechant GmbH

10

9 Työmaa

10 Työmaa

11 Pallon yläosan lasielementtejä kiinnitetään alumiinikehikkoon.

12 Pallo sijaitsee Leipzigin teollisuusalueella 100 vuotta vanhan tiilisen tehdashallin katolla kahdeksan metrin korkeudella.

13 Niemeyerin Pallo ja kattoterassi iltavalaistuksessa.



11

Margret Hoppe

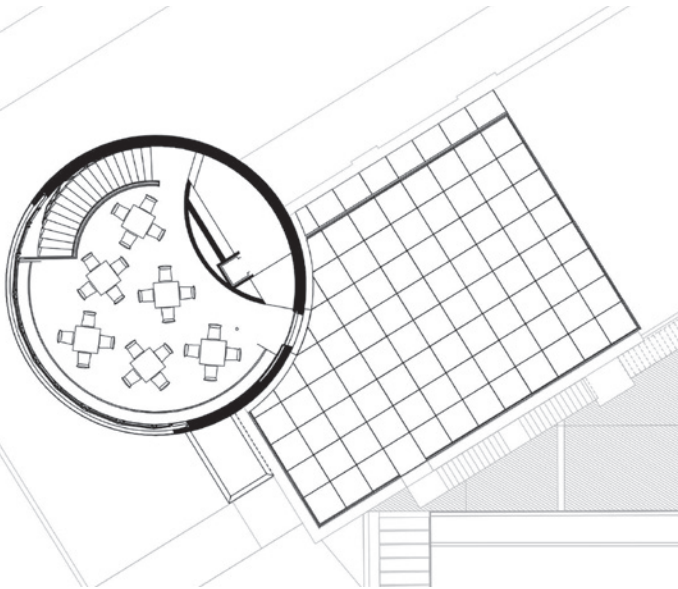


12

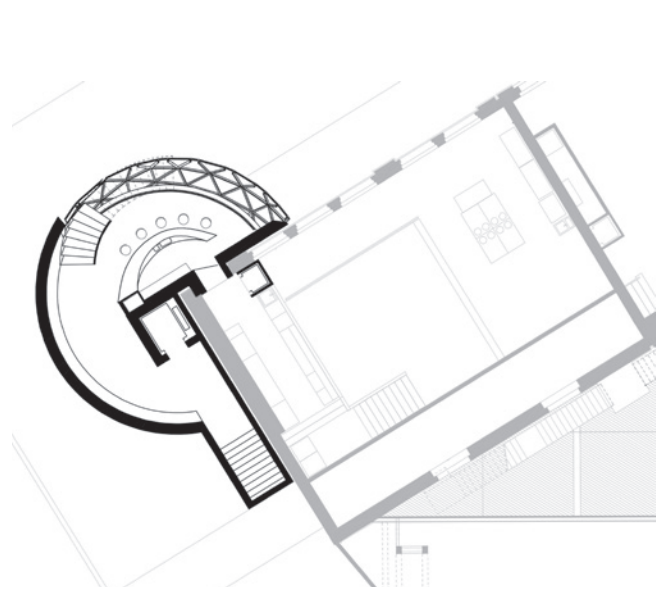
Margret Hoppe



13



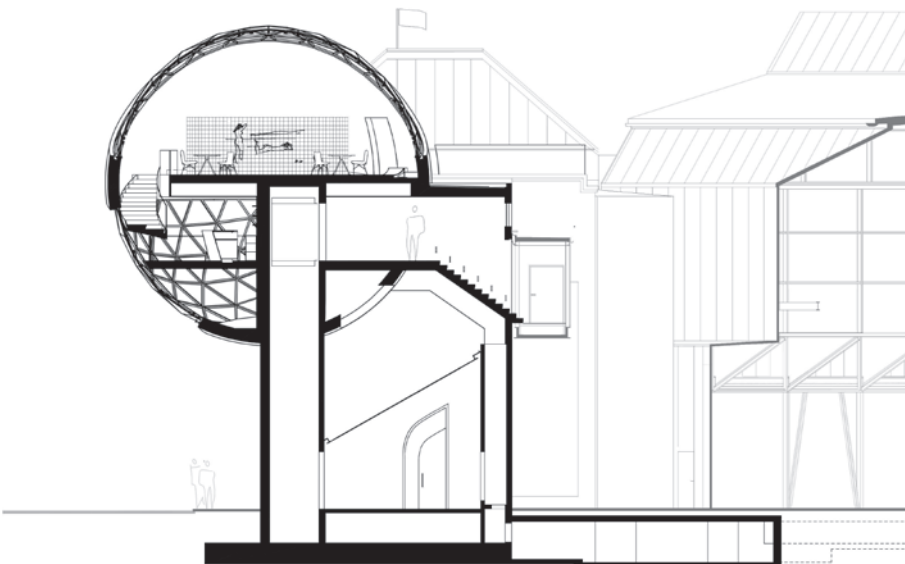
14 Ylätasolta on yhteys kattoterassille.



15 Pallon sisäänkäyntitasolla sijaitsee baari.



16 Leikkaus. Alimpana tekniikkataso, keskellä sisäänkäyntitaso ja ylimpänä ravintolataso, jonka lattia on pallon 'päiväntasaajan' korkeudella.

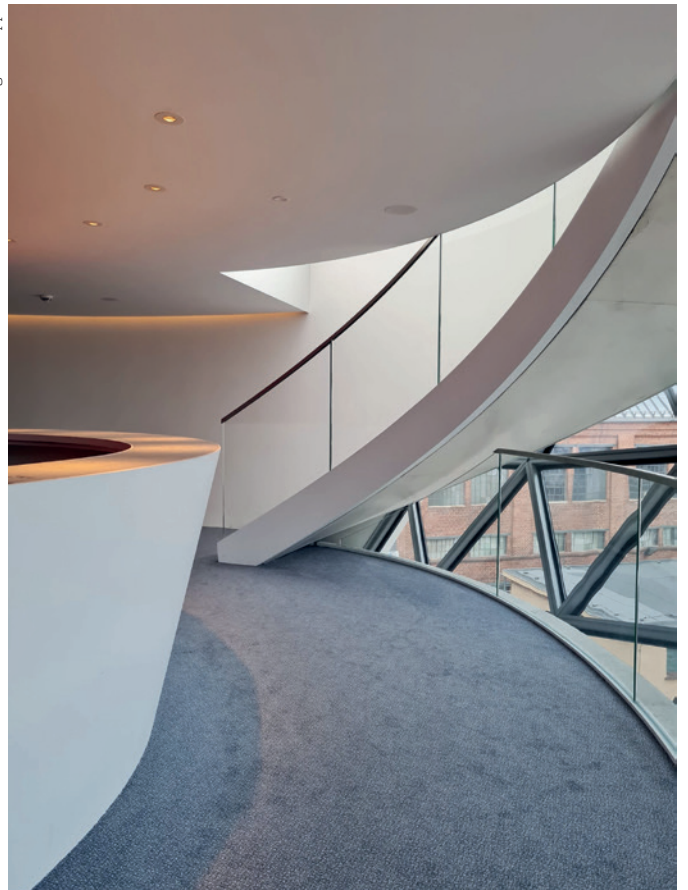


17 Leikkaus. Keskellä hissikuilu maantasolta baaritasolle. Sinne pääsee myös Kattilarakennuksesta johtavalta sillalta.



18

18 Ylätason kaakeloitua tarjoiluseinämää koristaa Oscar Niemeyerin piirros. Oikealla ovi kattoterassille.



19

19 Linjakasta betonia.



20

## Oscar Niemeyer

Brasilialainen *Oscar Niemeyer* (1907–2012) oli arkkitehti, jota pidetään yhtenä modernin arkkitehtuurin avainhenkilöistä. Hän tutki teräsbetonin esteettisiä mahdollisuuksia vaikuttaen 1900-luvun lopun ja 2000-luvun alun arkkitehtuuriin. Hänen yksi mentoreistaan oli *Le Corbusier*, jonka kanssa hän jatkoi yhteistyötä mm. YK:n New Yorkin päämajan suunnittelussa 1940-luvun lopulla.

Niemeyerin päätyönä pidetään Brasilian uuden pääkaupungin Brasílian julkisten rakennusten suunnittelua 1950- ja 60-luvuilla.

Hän aloitti uransa vuonna 1936 ja jatkoi sitä kuolemaansa saakka vuoteen 2012. 76 vuotta kestäneen uransa aikana hän suunnitteli noin 600 projektia.

Hän sai arvostetun Pritzker-palkinnon vuonna 1988.

**21** "Jos suora viiva on lyhin reitti kahden pisteen välillä, kaari saa betonin jatkumaan kuin äärettömiin"

Casa Das Canoas on vuosina 1951–53 Niemeyerin perheelleen rakennuttama rakennus sijaitsee Rio de Janeiron esikaupunkialueella. Rakennuksen kattaa hoikkien teräspilareiden varassa oleva vapaamuotoinen 25 cm paksu betonilevy.



21



22

20 Alabaarin seinää koristaa Niemeyerin piirros. Seinän punainen väri on tyypillistä Niemeyerin arkkitehtuurissa. Portaat johtavat ylätasolle.

22 "Jättimäinen tennispallo näyttää pudonneen taivaalta ja laskeutuneen vahingossa teollisuusrakennuksen kulmaan."

### Niemeyer-Sphere, Kugel-Café

Osoite: Niemeyerstraße 2–5, 04179 Leipzig  
Rakennuttaja: Kirov Ardelt GmbH  
Arkkitehtisuunnittelu: Oscar Niemeyer, Jair Valera, Harald Kern (Kern Architektur UG)  
Rakennesuunnittelu: Ingenieurbüro Förster + Sennewald mbH  
Urakoitsija: Dechant Hoch- und Ingenieurbau GmbH  
Betonitoimitus: Berger Beton SE  
Julkisivun suunnittelu: R+R Fuchs Part GmbH  
Lasi-ikkunoiden metallitoimitus: Tuchshmid AG  
Lasitoimitus: Merck Group  
Suunnittelu-aika: luonnos 8/2013–8/2016, toteutus 4/2017–6/2020.  
Bruttotilavuus 1 070 m<sup>3</sup>  
Bruttoala 180 m<sup>2</sup>  
Käyttöala 136 m<sup>2</sup>  
Kokonaiskustannukset 2,8 M€

### Niemeyer Sphere – white concrete sculpture in Leipzig

One of the last designs of the acclaimed Brazilian architect Oscar Niemeyer (1907 – 2012) was realised in the Leipzig industrial district in Germany.

The Niemeyer Sphere project started in 2011, when Ludwig Koehne wrote a letter to Oscar Niemeyer asking him to design the extension of the factory canteen on the roof of his plant that manufactures special cranes. The canteen was to be used for functions and special occasions.

The Niemeyer Sphere was completed in the summer of 2020 after a seven-year design and construction period.

The building extension realised as a spherical sculpture was built from white concrete and glass. It is located in the Leipzig industrial district at a height of eight metres on the roof of a 100 years old industrial brick building. The protected building is owned by Kirov Ardelt GmbH that manufactures special cranes.

The production of the concrete formwork, the mixing of the concrete and the actual pouring work were challenging tasks. The requirement was to produce a pure white, smooth sphere. After numerous tests and colour samples, the shell was made from pure white concrete.

The pouring and reinforcing of the sphere's 200 mm thick shell required a high level of professional expertise and several mockups. A total of 98 cubic metres of concrete was needed for the sphere.

The sphere is statically completely independent of the old building and mounted on a new concrete shaft dyed in a brownish-red colour. The consumption of concrete for the shaft totalled 68 cubic metres.

# Uusi Betonilattioiden pinnoitusohje tulossa

**Martti Matsinen, DI**

PiiMat Oy

martti.matsinen@piimat.fi

Betonilattioiden pinnoittamisessa on huomioitava lukuisia eri vaihtoehtoja – pinnoitustyyppi, pinnoituspaksuus, pinnoitusmateriaali, pinnan laatu sekä ulkonäkö. Suomen Betonilattiyhdistys (BLY) yhdessä Betoniyhdistyksen (BY) kanssa on uusimassa runsaat 10 vuotta vanhaa Betonilattioiden pinnoitusohjetta, sillä vuosien mittaan menetelmät, materiaalit ja vaatimukset ovat muuttuneet melkoisesti. Uusi ohje Betonilattioiden pinnoitusohjeet BY77 – BLY20 ilmestyy vuoden 2024 alussa. Tässä artikkelissa käydään läpi alustavaa tietoa uudesta ohjeesta.

## Suunnittelun lähtökohtia

Lattiapinnoitusten suunnittelun kannalta tärkeä ohje on standardin SFS-EN 1504 osa 2 Betoninpinnan suojaus. Tätä täydentämään on laadittu Suunnittelun tuotemääritysohje – Osa 1 Betonipintojen suoja-aineet. Jälkimmäisessä käydään tuotemääritystä tarkemmin läpi erilaisten lattialle asetettujen vaatimusten pohjalta. Tuotemääritysohje on veloituksetta ladattavissa Rakennustieto Oy:n verkkosivulta.

Pinnoituksen valintaan vaikuttaa usea eri tekijä, jotka tilaajan, tilan lopullisen käyttäjän sekä suunnittelijoiden tulee käydä läpi ennen lopullisen pinnoituspäätöksen tekemistä. Jo tässä vaiheessa mukana on hyvä olla materiaalityöntekijöiden edustajia tai käytettävissä heidän ohjeitaan. Mikäli pinnoitusurakoitsija on valittu, on tarpeen kuulla myös sen edustajan kommentteja ennen lopullista päätöstä. Tärkeintä on kuitenkin, että tilaaja ja tilan käyttäjä asettavat omat vaatimuksensa huolella, jottei lopullista päätöstä tehdä liian vähäisen tiedon pohjalta. Seuraavan listan asiat on tarpeellista käydä läpi jo suunnitteluvaiheessa.

Lattiapinnoitusten valintaan vaikuttavia tekijöitä:

- lattian käyttöaste – erityisesti mahdollinen kulutusrasitus
- tilan / lattian lämpötila käytön aikana
- kemikaalirasitus – kemikaalityyppi, vahvuus ja rasituksen kestoaika
- tilan olosuhteet – kuiva vai märkä lattia
- liukkaudelle ja puhdistettavuudelle asetettavat vaatimukset
- alustan kosteus ja sen asettamat vaatimukset pinnoitteelle
- pinnoitukselle ja sen kovettumiselle annettava aika
- olosuhteet pinnoituksen ja kovettumisen aikana
- kustannukset



1

1 Uusi julkaisu Betonilattioiden pinnoitusohjeet BY77 - BLY20 ilmestyy alkuvuonna 2024.

2 Kymenlaakson Ammattikorkeakoulu Pajan betonilattiat on pinnoitettu polyuretaanipinnoitteella. Masapinnoitteita käytetään paljon myös korjausrakentamisessa silloin kun esimerkiksi vanhan betonilattian maakosteusongelmat tuottavat haasteita





Taulukko 1

## Pinnoitustyyppin valinta

<b>Kevyt käyttö</b>	Pääasiassa kävelyliikennettä (alle 100 hlö/vrk), tilapäisesti kevyttä kumipyöräliikennettä
<b>Keskiraskas käyttö</b>	Säännöllistä kävelyliikennettä (100...1000 hlö/vrk), toistuvaa trukki liikennettä kumipyörillä, satunnaisesti kovapyöräisiä kääryjä
<b>Raskas käyttö</b>	Runsasta kävelyliikennettä (yli 1000 hlö/vrk), jatkuvaa trukki liikennettä kovapyörätrukeilla, kovapyöräisiä kääryjä raskailla kuormilla, satunnaisia iskuja
<b>Erittäin raskas käyttö</b>	Jatkuva raskas liikenne kovapyörätrukeilla ja kääryillä, isku- ja laahausrasitusta, runsasta mekaanista ja/tai kemiallista rasitusta

**Pinnoitustyyppin valinta**

Suunnittelupalaverien pohjalta valitaan pinnoitustyyppi. Pinnoitustyyppin valinnassa edellisen luvun listan lisäksi huomioidaan lattian käyttöluokka. Betonilattioiden pinnoitusohjeessa on esitetty neljä käyttöluokkaa yllä olevan taulukon mukaisesti.

Kevyin ratkaisu on **betonilattian pintakäsittely**, jolloin puhutaan pölynsidonnasta, impregnoinnista tai silikaattikäsittelystä. Näiden käsittelyjen pohjalta ei pintaan (yleensä) jää kulumaa kalvoa. Käsittelyn tarkoituksena on lujittaa ja tiivistää pintaa, tehdä siitä vähemmän pölyävä ja helpommin puhtaana pidettävä sekä tiiviimpi nesteitä ja likaa vastaan. Käsit-

telyt jonkin verran parantavat myös lattian kulutuskestävyyttä.

Kevyisiin käsittelyihin yhdistetään usein suojakäsittely, jolla tehostetaan pinnan tiiveyttä erityisesti vaativampia nesteitä (öljyt ja rasvat sekä kahvi ja muut happamat nesteet) vastaan.

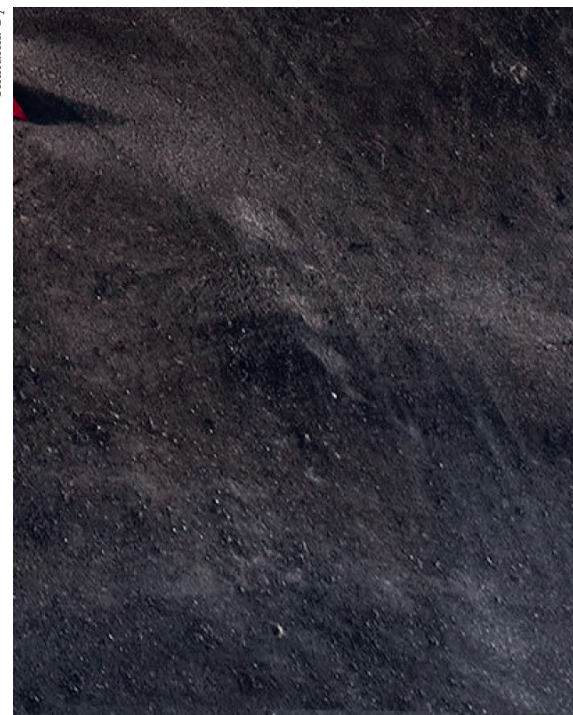
Keveyeen ja keskiraskaaseen kulutukseen sopivia pinnoitustyyppijä ovat **maalit ja lakat**, jolloin puhutaan alle 1 mm paksuisesta pinnoituksesta. Nämä tuotteet sopivat kohtuulliseen mekaaniseen rasitukseen, mutta kemikaalirasituksen osalta tuotteet sopivat vain kohteisiin, joissa kemikaalirasitus rajoittuu satunnaisiin roiskeisiin.

Keveyestä raskaaseen käyttöluokkaan sopiva pinnoitustyyppi on **itsesiliväät pinnoitteet**. Nämä ovat helposti levitettäviä ja tasoittuvia pinnoituksia, joiden paksuus on tyyppillisesti 1...3 mm tai raskaammassa kulutuksessa täytettynä 4...6 mm. Pinnan tyyppi voi olla sileä tai sitä voidaan karhentaa paremman kitkan saavuttamiseksi.

Keskiraskaasta erittäin raskaaseen kulutukseen suositellaan pinnoitustyyppiksi **hierrettäviä pinnoitteita**. Pinnoitus levitetään hiertämällä vähintään 3-4 mm paksuisena ja erittäin kovassa kulutuksessa jopa 6...9 mm paksuisena. Hierrettävät pinnoitteet sisältävät varsinaisen pinnoitemateriaalin lisäksi täyteai-



Tikkurila Oy



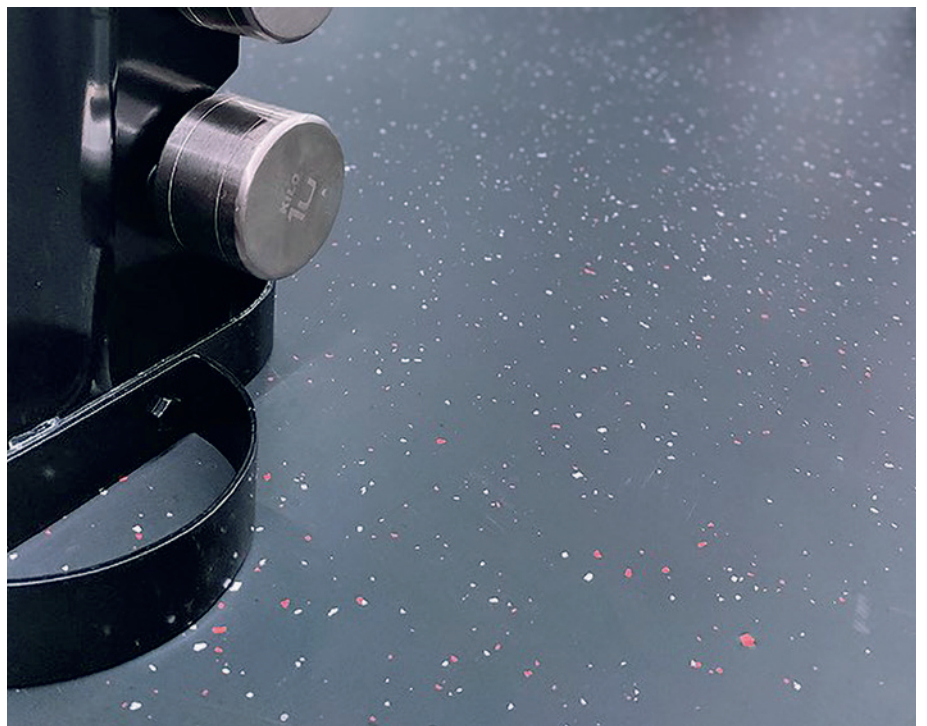
Mika Huisman



5

Tikkurila Oy

Fescon Oy-Naniten



6

**3.4** Kuultovärjätty betonilattia voidaan tehdä esimerkiksi betonilattiamaaleilla.

**5** Helsingin Maunulan päiväkoti Korennon latioissa on käytetty polyuretaanipohjaista pinnoitetta. Sillä on hyvä askeläänen vaimennus ja kulutuskestävyys, helppo pitää puhtaana sekä sopiva karheus.

**6** Polyuretaanipinnoite sopii hyvin myös kuntosalien lattiaksi.



TKR Marketing Oy

7



8

TKR Marketing Oy

- 7 Polyetaanipinnoite iv-konehuoneessa.
- 8 Luonnonpolymeeripinnoite kestää kulutusta.
- 9 Epoksilattian tekoa.



9

neita ja pinnoitus on tiivis koko paksuudeltaan. Hierrettäviin pinnoituksiin yhdistetään yleensä vielä lisäksi pintalakkaus.

Oma pinnoitustyyppinsä on ns. **monikerrospinnoitteet**. Nämä pinnoitukset koostuvat eri kerroksista ja niissä voi olla myös eri materiaaleja, esim. ääneneristyskerros osana rakennetta. Monikerrospinnoituksia käytetään erikoiskohteissa ja ne suunnitellaan yleensä jo projektin alkuvaiheessa.

Jotkin kohteet asettavat pinnoituksille erikoisvaatimuksia tai pinnoitemateriaaleille erikoisominaisuuksia. Tyypillisesti tällaisia kohteita tai vaatimuksia ovat sähköjohtavuutta vaativat tilat, arkkitehtoniset kohteet, paloluokitellut kohteet ja erittäin hyvää joustavuutta pinnoitteilta edellyttävät kohteet.

Kaikki pinnoitustyyppit vaativat huolellista puhtaanapitoa ja kunnon seurantaa. Lisäksi ne tulee uusia hyvissä ajoin ennen käyttöikänsä loppua. Käyttöikä riippuu pinnoitustyyppistä (ohuemmat vaativat tiheämpää uusimista), lattian kulutuksesta sekä säännöllisestä kunnossapidosta. Huolto- ja kunnossapito sekä uusimiskäsittely on hyvä mainita jo suunnitelmissa sekä pinnoituksen luovutusasiakirjoissa.

#### **Pinnoitusten ominaisuuksia**

Nykyisessä ohjeessa pinnoitusten ominaisuuksista on erikseen käyty läpi kulutuksen-, kemikaalien-, värin- ja lämmönkestävyys sekä sähköjohtavuus. Uuteen ohjeeseen tulee

betonilattioiden pinnoituksille merkittävästi enemmän vaatimuksia, joita käydään läpi alla:

#### *Kulutuksenkestävyys*

Kulutuksenkestovaatimukset löytyvät standardista EN ISO 5470-1 ja kulutuksenkeston lisäksi voidaan pinnoitukselle erikseen antaa vaatimuksia iskunkestävyyden osalta. Betonilattian pintakäsittelyssä täytyy lisäksi huomioida standardin EN 13813 mukaiset kulutuskestävyyssuokat.

Kulutuksenkestävyyden osalta projekteissa kannattaa huomioida eri tilojen asettamat kulutuksenkestovaatimukset, jolloin eri tiloihin voidaan valita eri ratkaisu ja näin säästää kokonaiskustannuksissa.

Kulutuksenkestävyys on merkittävä ominaisuus erityisesti lattian kestoian kannalta. Kestoikää voidaan pidentää lattian huolellisella puhtaanapidolla ja huollolla. Lisäksi lattiapintaa on hyvä säännöllisesti tarkastaa ja tehdä mahdolliset vauriokorjaukset nopeasti, jolloin vauriot eivät pääse leviämään.

#### *Kemikaalinkestävyys*

Kemikaalirasituksen alaisissa kohteissa tulee määritellä pintauksen kemiallisen rasituksen kestävyysluokka. Oikein valittu materiaali ja pinnoitusmenetelmä ovat tehokas keino betonilattian suojaamiseen. Yleensä tällaisiin kohteisiin ei suositella valittavaksi ohuita pinnaustyyppijä.

Pinnoitustyyppin ja materiaalin valinnassa tärkeitä tietoja ovat mm. kemikaalien koostumus, pitoisuudet, lämpötilat, vaikutusajat, roiskeiden toistuvuus ja puhdistustapa. Lisäksi valintaan voivat vaikuttaa kohteen siivousrutiinit sekä lattiarakenteen osalta kaadot, viemäroinnit ja lattiakaivot.

#### *Värin- ja UV-kestävyys*

Värinkestävyys ja UV-säteilyn kestävyys ovat ominaisuuksia, joihin tulee kiinnittää huomiota kohteissa, joissa lattiapinnan ulkonäkö on tärkeä ominaisuus.

#### *Sähköjohtavuus*

Sähköjohtavuuteen liittyvät vaatimukset ovat muuttuneet merkittävästi ja kehittyvät koko ajan. Uudessa Pinnoitusohjeessa käsitellään asiaa laajemmin kuin nykyisessä ohjeessa mm. valinnan, testauksen, laadunvalvonnan ja huollon kannalta.

Uudessa ohjeessa sähköjohtavuutta käsitellään ja vaatimuksia asetetaan kahdessa eri ryhmässä: staattisen sähkön hallintaan liittyvät vaatimukset ja pienjänniteasennuksiin liittyvät vaatimukset. Staattisen sähkön hallintaan vaaditaan riittävä sähköjohtavuus ja sähköturvallisuuteen liittyvät vaatimukset koskevat sähköistä eristävyttä.



Master Chemicals Oy

10

**10** Hierretty akryylinpinnoite jätehuoneessa.

**11** Sementtipolymeeripinnoite sopii lattiapinnoitteeksi paloluokitusta vaativiin tiloihin.

**12** Sementtipolymeeripinnoite paikoitushallin lattiassa.

#### Lämmönkestävyys

Lämmönkestävyyksivaatimukset ovat kohdekohtaisia ja niissä on huomioitava mm. lämmönlähde ja sen ominaisuudet, lämmön vaikutusaika lattian pinnassa sekä lämpötilamuutosten nopeus. Suunnittelussa nämä tulevat esiin myös lattian kallistusten suunnittelussa sekä pinnoitetyypin valinnassa.

#### Ulkonäkö

Lattiapinnoitteen ulkonäkö on otettava huomioon erityisesti ns. arkkitehtonisissa kohteissa. Ulkonäkövaatimusten ollessa korkeat tulee tarkemmin valvoa alustan laatutekijöitä, kuten tasaisuus, saumat ja pykälät. Ulkonäön osalta suositellaan aina tehtäväksi mallialue – ei tule tehdä tuote- tai menetelmävalintaa pelkästään materiaalitoimittajien pienten mallikappaleiden tarkasteluna.

#### Kuivumis- ja kovettumisnopeus

Kuivumisnopeudella tarkoitetaan aikaa, jonka jälkeen pinnoitteen päällä voidaan kävellä ja/ tai levittää seuraava pinnoitekerros. Kovettumisnopeudella taas tarkoitetaan aikaa, jonka jälkeen lattiaa voidaan kuormittaa tai se kestää esim. vettä tai kemikaaleja. Ensimmäinen vaikuttaa erityisesti pinnoitustyöaikaan, jälkimmäinen koko projektin etenemiseen.

#### Vesihöyrynläpäisevyys

Vesihöyrynläpäisevyys on tärkeä ominaisuus itse pinnoituksen kannalta. Se vaikuttaa pinnoituksen pysyvyyteen, irtoamisiin ja hilsei-

lyyn. Tämä ominaisuus on tärkeä kohteissa, joissa alusbetonista tai alusrakenteesta voi tulla kosteutta pinnoitteen alle.

Vesihöyrynläpäisevyys määritellään  $S_D$ -arvona kolmessa eri luokassa, joista suunnittelijan tulee valita oikea kohteen vaatimusten pohjalta.

#### Palo-ominaisuudet

Pinnoitteen palo-ominaisuudet tulee huomioida kohteissa, joissa paloluokka on erikseen määritelty. Esimerkiksi paloturvallisuusluokan 2 tuotanto- ja varastotilat, autokorjaamot ja -huoltamot sekä autosuojat ja kattilahuoneet ja polttoainevarastot. Näissä lattiapinnoitteen tulee täyttää luokan  $A_{2fl-s1}$  luokka. Joissakin tapauksissa tilan sprinkleroinnilla voidaan alentaa paloluokkavaatimuksia.

#### Sisäilmavaatimukset

Sisäilman laatuvaatimukset ovat viime vuosina lisääntyneet. Merkinä hyvistä sisäilmaominaisuuksista pinnoitteilta vaaditaan useissa kohteissa sisäilmaluokitus M1. Tuotteen hyväksynnän voi tarkistaa Rakennustietosäätiön luettelosta ([cer.rts.fi](http://cer.rts.fi)).

#### Kestävä kehitys

Uutena teemana myös rakennusmateriaalien osalta on tullut mukaan tuotteiden hiilijalanjälki tai yleensäkin kestävä kehityksen ominaisuudet. Näille ei vielä ole olemassa tiukkoja vaatimuksia, mutta jotkin valmistajat ovat selvittäneet tuotteiden ominaisuuksia ympä-

ristön kannalta ja laatineet tuotteille Ympäristöselosteen (EPD).

#### Muita vaatimuksia

Lattiapinnoituksille voidaan asettaa kohdekohtaisesti myös muita, juuri ko. kohteeseen liittyviä vaatimuksia. Tällaisia ovat esim. lattiapinnan kitka ja liukastumisvastus sekä puhtaanapidon asettamat vaatimukset varsinkin korkean hygienian kohteissa.

#### Suunnittelu

Edellä on mainittu pitkä lista tekijöitä, joiden pohjalta pinnoitustyyppi ja pinnoitemateriaali tulee valita. Usein kohteen vaatimukset voidaan täyttää useammallakin pinnoitustyyppillä ja pinnoitemateriaalilla. Tällöin on hyvä ennakkoon käydä keskusteluja sekä materiaalitoimittajien että pinnoitusurakoitsijoiden kanssa, joiden pitkä kokemus ja referenssit erityyppisistä kohteista helpottavat valintaa. Tärkeää on kuitenkin kaikissa kohteissa, että kaikki tilaajan vaatimukset on käyty huolella läpi jo suunnitteluvaiheessa ja ne tuodaan esille myös materiaalia ja urakoitsijaa valittaessa.

Suunnitelmissa esitetään arkkitehdin tai rakennesuunnittelijan toimesta kohteessa tai kohteen eri tiloissa vaadittavat ominaisuudet. Usein suunnittelija, tilaajan ja materiaalitoimittajien kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta, esittää suositeltavat tuotteet (tuotenimet tai tuotetyypit). Tällöin tulee esittää ne vaatimukset, joiden pohjalta ko. tuotteisiin on päädytty. Paras tapa esittää nämä vaatimukset on tekstin

Piimat Oy



11

12



Piimat Oy



13

alussa mainitun Suunnittelun tuotemäärittelyohjeen taulukkojen pohjalta. Näin kaikki tuotteet ovat vertailussa tasa-arvoisessa asemassa.

Vaativissa kohteissa tulee urakoitsijalta vaatia FISE-pätevyyden omaava työnjohto. Tällöin sekä piirustuksiin että rakennusolosuhteisiin laitetaan merkintä P betonilattian laatuvaatimusten kohdalle. Merkintä on muotoa A-2-II-P, jossa A viittaa lattian suoruuteen ja tasaisuuteen, 2 viittaa vaadittavaan kulutuskestävyyteen ja II sallittuun halkeamaleveyteen. Lopussa oleva kirjain P tarkoittaa, että kohteen pinnoitusurakoitsijalla tulee olla FISE-hyväksytty työnjohtaja. Joskus mukana voi olla myös merkintä T, joka tarkoittaa, että myös betonilattiaurakoitsijalla tulee olla FISE-pätevyyden omaava työnjohto.

### Urakointi

Vaikka pinnoitustyyppi ja -materiaali on huolella valittu, niin lopullisen pinnoituksen kannalta tärkeintä on pinnoitustyön toteuttamien huolella – oikein tuottein, työkaluin ja menetelmin. Tässä korostuu urakoitsijan ja hänen kokemuksensa rooli lopputuloksen kannalta, vaikka tilaaja olisikin asettanut valvojan seuraamaan toteutusta. Urakoitsijalta tulee valinnan yhteydessä varmistaa, että sillä on riittävät referenssit ko. tyyppin kohteesta – ja työnjohto, jolla on myös riittävästi referenssejä.

Pinnoitustyön osalta tärkeää ovat työn oikea ajoitus ja olosuhteet. Uudiskohteessa ei pinnoitustyötä kannata aloittaa liian aikaisessa vaiheessa, vaan varmistaa, että rakennusvaihe on niin valmis, etteivät ulkoiset olosuhteet, kuten tuuli, sade tai aurinko, vaikuta pinnoitustyöhön. Toisaalta myös sisätiloissa on varmistettava, että tilan kosteus- ja lämpötila ovat materiaalin asettamissa rajoissa. Tärkeää on aina noudattaa materiaalivalmistajan ohjeita, vaikka projektiaikataulu vaatisi työn aloittamista hieman huonommissa olosuhteissa.

Olosuhteiden osalta myös alusta asettaa omat vaatimuksensa. Ennen työn aloittamista tulee mittauksin varmistaa, että betonilattiarakenne on riittävän kuiva. Mikä on sitten riittävän kuiva – siihen vaikuttaa moni tekijä. Esimerkiksi, jos betonilattia pääsee kuivumaan vain ylöspäin, saattaa pinta olla kuiva, mutta syvemmillä nousee edelleen kosteutta pintaan betonin kuivuessa. Toisaalta eri pinnoitemateriaalit kestävät kosteutta eri tavoin – jotkut vaativat hyvinkin kuivaa alustaa ja toiset taas edellyttävät, että alusta on kostea ja vaativat jopa alustan kastelua ennen pinnoitustyötä. Alustan kosteusvaatimusten osalta tilaajan ja urakoitsijan tulee seurata materiaalitointimien antamia ohjeita.

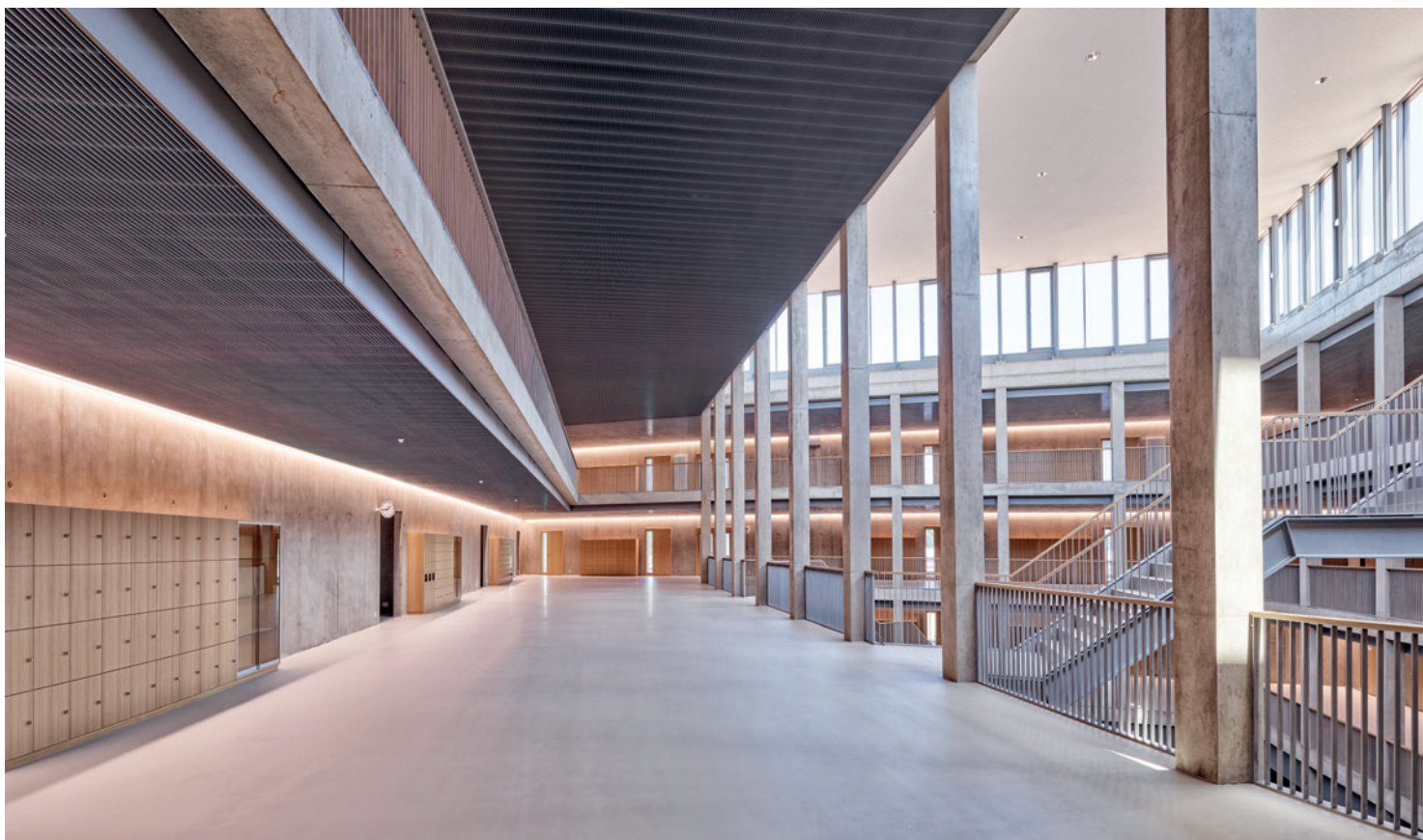
### Laadunvalvonta työmaalla

Laadunvalvonnan osalta avainasemassa on pinnoituspöytäkirja, johon tulee kirjata kaikki pinnoitustyöhön liittyvät asiat työkohteen määrittelystä käytettyihin materiaaleihin ja materiaalimääriin sekä pinnoitusolosuhteisiin. Lisäksi pöytäkirjaan tulee merkitä kaikki työmaalla toteutetut mittaukset, kuten alustan vetolujuus sekä pinnoituksen märkälvo-mittaukset.

Laadunvarmistus alkaa kuitenkin jo ennen varsinaisia pinnoitustöitä. Värisävyt, tyypit ym. ulkonäkitekijät valitaan usein materiaalitointimittajan pienten mallipalojen ja värikarttojen avulla. Työmaalla, isoilla pinnoilla tilanne on kuitenkin aivan toinen. Siksi, varsinkin vaativammassa tai arkkitehtonisissa kohteissa, tulee työmaalla aina toteuttaa riittävän iso malliasennus, jolloin nähdään, millainen lopputulos saavutetaan oikeissa olosuhteissa toteutettuna ja laajemmalla pinnalla tarkasteltuna.

Työnsuorituksen jälkeen toteutettavia laaduntarkasteluja ovat mm. pinnoituksen paksuusmittaukset, pinnan sileys- ja karheustarkastelut sekä mahdollisten värierojen tai kuplien tai huokosten muodostumien. Ulkonäköön liittyvissä vaatimuksissa on hyvä huomioida, että tarkastelu tehdään normaalia käyttöolosuhteita vastaavalta etäisyydeltä ja normaalissa valaistuksessa – ei lattialla kirkkaan lampun kanssa kontaten.





14

Jotkut laatutekijät ovat sellaisia, että ne vaativat tiukempaa kontrollia. Tällaisia ovat esim. pinnoituksen huokosten ja kuplien tarkastelu kemiallisesti rasitetuissa lattioissa. Tällöin pinnoituksen tulee olla täysin tiivis ja pienetkin huokokset on paikattava.

#### **Pinnoituksen hoito ja ylläpito**

Pinnoituksen hoito ja ylläpito eivät yleensä enää kuulu pinnoitusurakoitsijan tehtäviin, mutta on tärkeää, että urakoitsija yhdessä materiaalitoimittajan kanssa toimittaa tilaajalle mahdollisimman täydelliset hoito-ohjeet. Mikäli hoito- ja ylläpito-ohjeita noudatetaan, pitenee pinnoituksen elinkaari. Tämä on tärkeää tilaajan kannalta teknisesti että taloudellisesti ja antaa myös urakoitsijalle ja pinnoitetoimittajalle turvaa mahdollisia vaurioita ja niiden vaatimia korjauksia vähentäen.

**13** Tikkurilan asemasillan betonilattia on suojattu litium-suojajainneella.

**14** Polyuretaanipinnoite koulun lattiassa. Askeleenäntä vaimentavat polyuretaanilattiat ovat osoittautuneet hyviksi ja kestäviksi ratkaisuksiksi kouluissa.

#### **New coating guideline for concrete floors under preparation**

*There are several options for coating of concrete floors. The choice of the coating is affected by different factors, such as coating type, thickness and material, the quality requirement specified for the surface and its appearance. The methods, materials and requirements have undergone considerable changes over the years. The new Coating Guideline for Concrete Floors BY77 – BLY20 will be published in early 2024.*

*The client or the developer, the end-user and the designer must review the factors affecting the selection of the floor surface before the final coating decision is made. Representatives of material suppliers and coating contractors should also be consulted before making the decision, if possible.*

*The important thing is that all the requirements specified by the client for the floor have been carefully considered already at the design stage and are brought up also when selecting the material and the contractor.*

*Even with a careful selection of the coating type and material, meticulous execution as well as correct timing and conditions of coating work are what matter most for the final coating result. The humidity and temperature levels of the premises must conform to the limits based on the material and the instructions of*

*the material supplier must be followed in the execution of the work.*

*Measurements shall be carried out prior to starting to ascertain the adequate dryness of the floor for the coating work.*

*For quality control purposes, all the information related to the coating work shall be recorded in the coating report, including materials used, amounts of materials, and conditions during coating.*

*The end-users are responsible for the proper care and maintenance of the coating.*

# Uusi tehokas rakenneratkaisu pihakansirakentamiseen

## Ulla Kytölä, DI

Laatupäällikkö, A-Insinöörit suunnittelu Oy  
Väitöskirjatutkija, Tampereen Yliopisto  
ulla.kytola@ains.fi

Kaupunkien tiivistymisen myötä, tarve rakentaa maanalaisia tiloja puistojen, pihojen ja torien alle kasvaa jatkuvasti niin Suomessa kuin ulkomaillakin. Tällaisten maanalaisten tilojen yläpohjana toimivat pihakansirakenteet ovat yleensä betonirakenteisia, vaativia suunnitella ja rakentaa sekä kalliita toteuttaa. Väitöskirjassaan DI Ulla Kytölä tutkii vaihtoehtoista rakenneratkaisua pihakansirakenteiden toteutukselle. Työn idea on soveltaa kansainvälisesti silloissa paljon käytettyä elementtirakentamiseen perustuvaa rakenneratkaisua kotimaisissa pihakansirakenteissa.

Suomalaisten kaupunkien infrastruktuuri on muuttumassa. Toiminnot keskittyvät yhä enemmän kaupunkeihin, mikä edellyttää jatkuvasti tehokkaampaa maan käyttöä. Tonttien arvon noustessa maanalainen rakentaminen on yleistynyt voimakkaasti. Keskusta-alueilla toimintoja, kuten pysäköintiä, piilotetaan usein puistojen ja teiden alle. Pihakansirakenteet on yleensä maisemoitu niin hyvin, etteivät ihmiset edes huomaa, että kävelevät tai ajavat autoaan rakennuksen päällä.

Nykyaikaiset pihakansirakenteet ovat raskaasti kuormitettuja (kuva 2). Niiden kuormat muodostuvat paksuista maakerroksista, pintarakenteista sekä liikenne- ja lumikuormista – toisinaan kannen päällä voi olla jopa toinen rakennus. Pihakansien alapuolinen tila on usein varattu pysäköinnille. Kantta tukevien pilareiden sijoittelua ja lukumäärää joudutaan tällöin rajoittamaan, jotta pysäköintihalli säilyy käytettävyydeltään hyvänä. Tämän takia kansirakenteiden pääkannattimilta vaaditaan usein myös pitkiä jännevälejä.

Raskaasti kuormitetut pitkän jänneväliset rakenteet toteutetaan Suomessa tyypillisesti paikalla rakentaen elementtirakentamisen sijaan. Syy tähän on käytännössä se, että nosturien ja kujetuskaluston rajoitteet tulevat

vastaan, kun betonielementin paino ja mitasuhteet saavuttavat tietyn pisteen. Samalla menetetään kuitenkin yleisesti tunnistetut elementtirakentamisen hyödyt: nopeus, laatu ja ympäristöystävällisyys.

## Tavoitteena kasvattaa esijännitettyjen betonielementtirakenteiden kapasiteettia

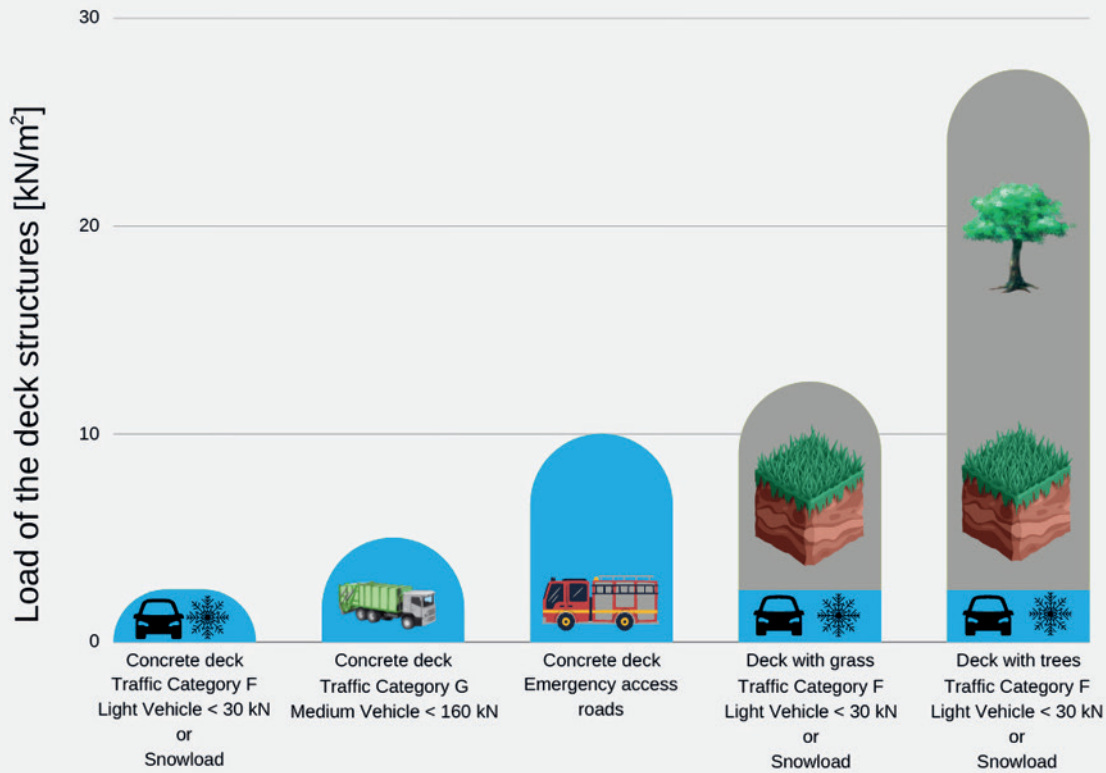
Väitöstutkimuksen tavoite oli kehittää keino, jonka avulla esijännitettyjen betoniliittopalkkien käyttöaluetta pihakansirakenteissa voitaisiin kasvattaa ja täten mahdollistaa elementtirakentamisen hyödyntäminen useammin myös pitkän jännevälisen raskaasti kuormitetuissa pihakansirakenteissa.

Yksiaukkoiset esijännitetyt betoniliittopalkit ovat erityisesti suomalaisessa pysäköintirakentamisessa yleisesti käytetty tuote. Betoniliittopalkki muodostuu eri aikaan valettujen betonien välisestä liittorakenteesta: esijännitetystä elementtipalkista ja siihen tukeutuvaan osittain tai kokonaan paikalla valetusta laatasta. Esijännitetyn elementtipalkin ja paikalla valetun laatan liitos toisiinsa varmistetaan elementtipalkin yläpinnan karhennuksella sekä ansaraudoituksella. Liittolaatta ja poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoinen elementtipalkki muodostavat liittovalun

**1** Kuvituskuva. Kohde ei liity tutkimushankkeeseen. Omenapiha on Espoon Olarissa sijaitseva poikkeuksellisen suuri asuinkorttelipiha. Joka puoleltaan katualueiden rajaaman korttelin muodostavat neljä asuinrakennusta. Omenapiha on lähes kokonaan rakennettu taloyhtiöiden maanpäällisen pysäköintihallin katolle. Autohallin kattona toimivan laataston päällä pihakannella on suojabetonilaatta. Vesieristys on toteutettu perinteisellä kumibitumikermillä.



2 Erilaisten pihakansirakenteiden kuormia [1].



Artikkelin kuvat: Ulla Kyrölä

kovettua yhtenäisen T-poikkileikkauksen. Liittovaikutuksen ansiosta esijännitetyille elementtipalkille saadaan siis lisää tehollista korkeutta ja lisäksi liittolaatan laipat toimivat poikkileikkauksessa tehokkaana puristus-pintana. Esijännitetyissä betonielementeissä käytetään valmistusteknisistä syistä suoraa punoskulkua ja tästä syystä rakenne on yksiaukkoinen.

Eri puolilla maailmaa, erityisesti Pohjois-Amerikassa, on tyypillistä kasvattaa esijännitettyjen yksiaukkoisten betoniliittopalkkisiltojen kapasiteettia jatkuvuuden avulla. Väitöstutkimuksen yhteydessä toteutetussa kirjallisuuskatsauksessa kävi ilmi, että elementtipalkkien välistä jatkuvuutta on tutkittu jo 1960-luvulta lähtien ja kansainvälisissä siltarakenteissa on käytössä useita erilaisia menetelmiä toteuttaa jatkuvuus esijännitettyjen betonielementtien välille.

Väitöskirjassa keskitytään näistä menetelmistä yhteen: kansainvälisesti tutkituimpaan ja eniten käytettyyn. Menetelmässä jatkuvuus elementtisiltapalkkien välille saadaan aikaan lisäämällä välituella sijaitsevan jatkoksen

yläpintaan pituus- ja poikittaisuuntaista harjateräsraudoitusta. Rakenteen ideologia on vastaava kuin Suomessa paljon käytetyllä kuorilaatalla. Palkkien välille rakennettava jatkos on teräsbetonien ja sen taivutuskapasiteetti muodostuu palkkien päälle valettavan liittolaatan pituussuuntaisen raudoituksen vetokapasiteetista sekä elementtipalkkien väliin valettavan poikittaispalkin puristus-kapasiteetista. Rakenne toimii yksiaukkoisena rakenteena omalle painolleen sekä laatan valun painosta aiheutuville kuormille. Liittolaatan ja jatkoksen kovettua rakenne toimii muille päälle tuleville kuormilleen jatkuvana betoni-betoni liittorakenteena.

Jatkuvuus tarjoaa rakenteellisia hyötyjä verrattuna yksiaukkoiseen rakenteeseen. Jatkuva rakenne toimii keinulaudan tavoin. Kun toisessa kentässä on kuormaa ja rakenne taipuu, niin samainen taipuma helpottaa viereisen kentän taipumaa ja niin edelleen. Jatkuvan rakenteen taipumat ja taivutusmomentit ovat täten huomattavasti pienempiä verrattuna yksiaukkoiseen. Jatkuvuudella voidaan saavuttaa taloudellisempia rakenteita ja mate-

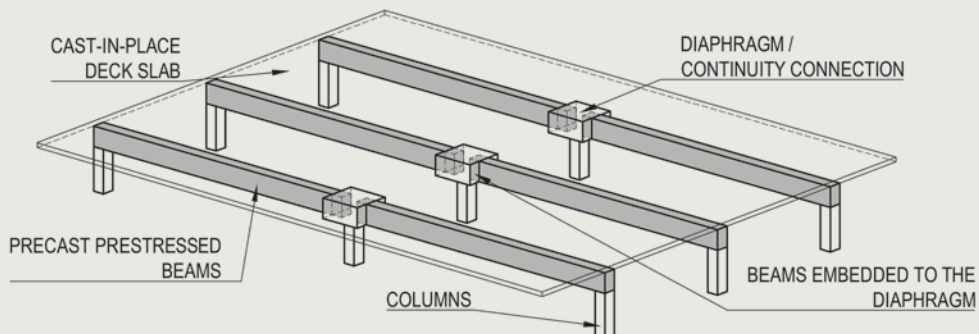
riaalisäästöjä. Tämän lisäksi jatkuvat rakenteet mahdollistavat momentin uudelleenjakaantumisen murtorajatilassa, mikä tekee rakenteen murtotavasta sitkeämmän ja kasvattaa myös rakenteen murtokapasiteettia.

Tämä kansainvälisesti paljon tutkittu ja käytetty menetelmä *Esijännitettyjen elementtien kytkeminen jatkuvaksi rakenteeksi työmaalla* on herättänyt kiinnostusta myös Suomessa, mutta menetelmä ei ole yleisesti käytössä.

Kansainvälisesti laajasti käytetyt ja tutkitut, jatkuvaksi kytketyt betonielementtisillat poikkeavat sekä kuormiltaan että dimensioiltaan suomalaisista pihakansirakenteista. Paikallisten rakennesuunnittelijoiden keskuudessa on ollut epävarmuutta, soveltuuko tämä kansallisesti vielä melko tuntematon rakenneratkaisu ylipäätään pihakansirakentamiseen.

Väitöskirjan motiivi on selvittää rakenteen käyttömahdollisuuksia pihakansirakentamisessa. Tavoitteena on tutkia rakennetta (kuva 3), jossa saavutetaan esijännittämisen, jatkuvuuden ja elementtirakentamisen hyödyt samassa paketissa.

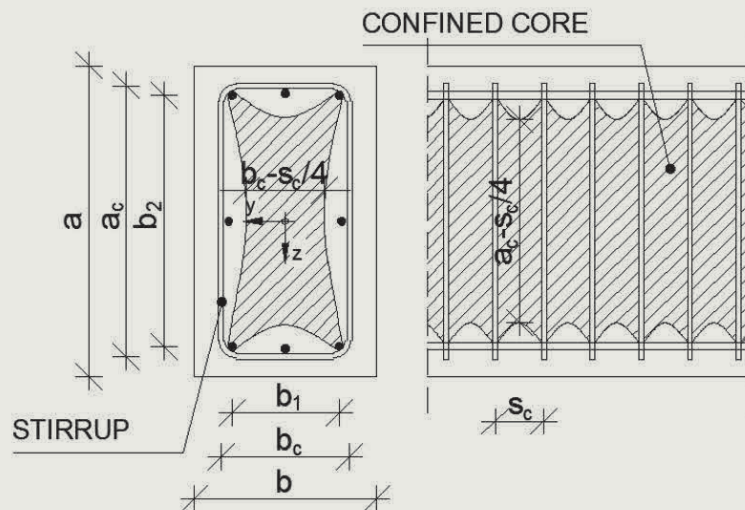
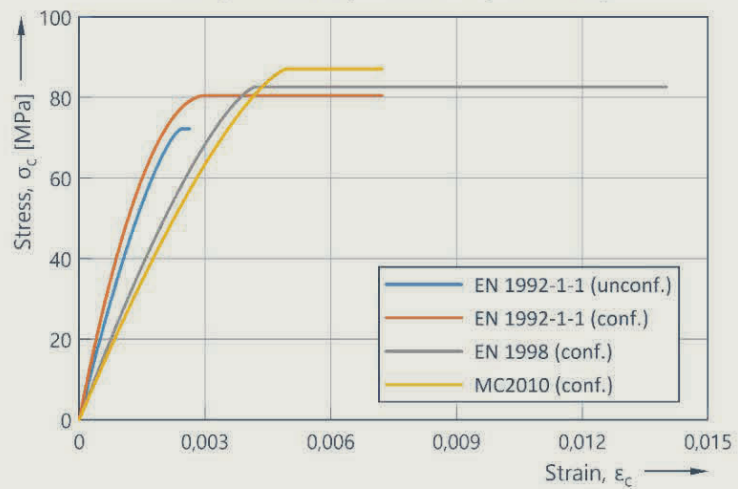
3 Rakennemalli pihakansirakenteesta,  
joka on toteutettu työmaalla jatkuvaksi  
kytketyistä elementtipalkeista [1].



4 Tampereen Yliopiston rakennustekniikan laboratoriossa toteutetun kokeellisen tutkimuksen vaiheet (muokattu lähteestä [1]).

5 Confinement-raudoituksen (= laajene-  
mista estävä raudoitus) vaikutus betonin  
materiaaliominaisuuksiin koepalkin tiheän  
haoituksen sisällä (muokattu lähteestä [2]).

Concrete ( $f_{cm}=72\text{MPa}$ ) stress-strain relation options for lateral  
compression  $\sigma_c=1.66\text{MPa}$  (Tests 6-8)



### Lupaavia tuloksia Hervannassa tehdystä kuormituskokeista

Tampereen yliopistossa toteutettiin vuosina 2018–2021 kokeellinen kolmivaiheinen tutkimus, joka keskittyi jatkuvaksi kytkettyjen elementtipalkkien jatkosalueen toimintaan (kuva 4). Koetuksessa valitut dimensiot ja materiaalit vastasivat suomalaisen pihakansirakentamiseen soveltuvia rakenteita. Tampereen Hervannassa sijaitsevassa koekuormituslaboratoriossa toteutetut kokeet sisälsivät mittavien, jopa 20 metriä pitkien, jatkuvaksi kytkettyjen betonielementtipalkkien koekuormituksia.

Kokeellisen tutkimuksen tulokset olivat positiivisempia kuin etukäteen osasimme odottaa. Koetulosten perusteella yksiaukkoisen esijännitetyn elementtipalkin kapasiteet-

tia ja vaurionsietokykyä voidaan kasvattaa jatkoksen avulla merkittävästi. Koetuksissa, jatkosalueen korkealla raudoitusasteella, saavutettiin jatkuvalla rakenteella jopa 55% lisää murtokapasiteettia verrattuna yksiaukkoiseen vaihtoehtoon.

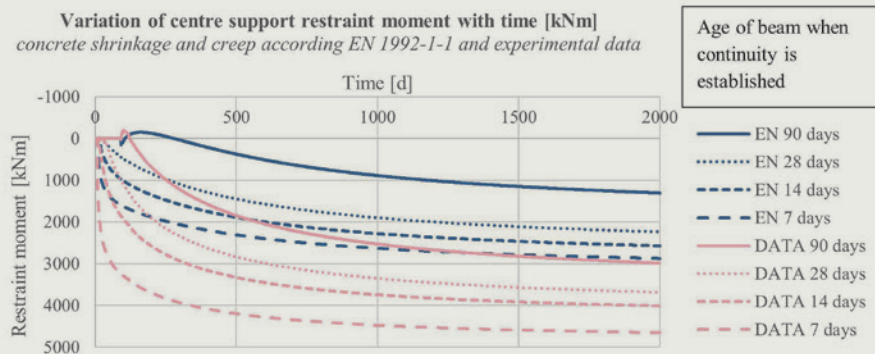
### Sitkeä murtotapa ja lisää kapasiteettia

Jo väitöskirjan aloitusvaiheessa oli tiedossa, että suomalaisten rakennesuunnittelijoiden keskuudessa tutkittu rakenne on herättänyt kiinnostusta. Jatkoksen toiminta murtorajatilassa on kuitenkin ollut osa-alue, joka on herättänyt epäilyä. Esijännitettyllä rakenteella punokset sijaitsevat palkin alareunassa ja aiheuttavat rakenteen alapintaan korkean puristusjännityksen. Kun tällainen rakenne kytketään jatkuvaksi, muodostuu välituen

läheisyyteen rakenteen alapintaan suuria puristusjännityksiä. Tutkimuksen yksi tavoitteista oli selvittää, Miten korkea puristusjännitys palkin alareunassa vaikuttaa rakenteen murtotapaan ja taivutuskapasiteettiin.

Lopulta koetuksissa huomattiin, että esijännitetyn elementtipalkin päädyn tiheä haoitus jatkosalueella mahdollistaa rakenteelle hyvinkin sitkeän toiminnan. Hakaraudoitus toimii ns. confinemet raudoituksena ja parantaa haoituksen sisällä olevan betonin lujuutta ja muodonmuutosominaisuuksia merkittävästi (kuva 5). Elementtipalkin korkea jännitysaste ei vaikuttanut jatkoksen murtokapasiteettiin heikentävästi, mutta sillä oli vaikutusta rakenteen halkeilukäyttäytymiseen. Jatkoksen muodonmuutokset olivat merkittäviä ennen lopullista murtoa.

6 Laskennalliset pakkomomentit Eurokoodin materiaalimalleilla (EN) ja testatuilla materiaaliominaisuuksilla (DATA) esimerkki pihakansirakenteelle [3].



### Pakkomomentit ja momentin uudelleen jakaantuminen tulee huomioida käyttörajatilamitoituksessa

Korkean kuormituskapasiteetin ja sitkeyden lisäksi tutkimuksessa nousivat esiin tutkitun rakenteen erityispiirteet käyttörajatilan kuormatasailla. Esijännitysvoima sijaitsee elementtipalkin alareunassa ja aiheuttaa rakenteeseen taipumaa ylöspäin. Betonin viruman vaikutuksesta taipumat kasvavat ajan kuluessa kuormituksen pysyessä vakiona. Esijännitysvoimasta aiheutuvat taipuma ylöspäin siis lisääntyvät ajan kuluessa. Yksiaukkoisella rakenteella tällä on vaikutusta ainoastaan rakenteen taipumiin, mutta tilanne on toinen, kun rakenne on kytketty jälkikäteen jatkuvaksi. Jatkos estää muodonmuutokset ja kiertymät välituella. Tästä syntyy rakenteeseen pakkovoimia, jotka vaikuttavat rakenteen taivutusrasitukseen käyttörajatilassa.

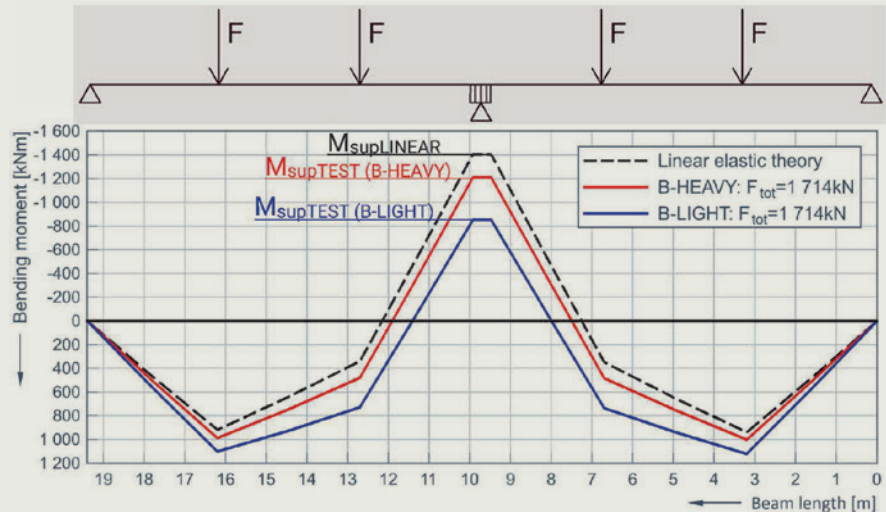
Viruman lisäksi betonille on tyypillistä kutistuminen. Kovettuessaan betoni kutistuu ympäristöolosuhteista, dimensioista ja betonista riippuen 0–1 promillea. Betonin kutistumalle on tyypillistä, että siitä suurin osa tapahtuu ensimmäisten kuukausien aikana ja tämän jälkeen kutistuminen hidastuu. Kun liittolaatta ja betonielementti liitetään yhteen, rakenne muodostuu sekä ”vanhasta” betonielementistä että ”nuoresta” liittovalusta. Tästä seuraa se, että eri aikaan valettujen betonien välillä on kutistuma ero, jota kutsutaan differentiaaliseksi kutistumaksi. Tästä aiheutuu rakenteeseen pakkovoimaa, joka pyrkii puolestaan

taivuttamaan rakennetta yleisen oletuksen mukaan alaspäin.

Viruman ja differentiaalisen kutituman aiheuttamat pakkomomentit vaikuttavat oleellisesti tutkitun rakenteen taivutusrasitukseen käyttörajatilassa. Pakkovoimat ovat tutkimusten perusteella pihakansirakenteiden mittasuhteilla todellisia, mutta yhtä aikaa vaikeasti ennustettavia (kuva 6). Pakkovoimien suuruuteen vaikuttaa merkittävästi betonin materiaaliominaisuudet, kytkettävien elementtien ikä kytkemishetkellä, jännevoiman päästöhetki sekä rakenteen mittasuhteet. Olemassa olevilla, uudessa eurokoodissakin esitellyillä, menetelmillä pakkovoimien vaihteluväli rakenteen käyttöaikana on laskennallisesti määriteltävissä. Vaikka pakkovoiman määrittämiseen liittyy epävarmuustekijöitä, on oleellista, että suunnittelija ymmärtää miten eri valinnat suunnittelussa ja rakentamisessa vaikuttavat pakkovoimien suuntaan ja suuruuteen.

Pakkovoimien lisäksi rakenteen käyttörajatila mitoituksessa tulee huomioida myös toinen erityispiirre. Jatkuvaksi kytketty elementtipalkki ei ole tasajäykkärakenne. Rakenne on kentästään esijännitetty, mutta jatkosalue on teräsbetoninen. Tästä seuraa se, että rakenne halkeilee kuormituksessa välituella huomattavasti aikaisemmin kuin kentästä. Tällöin välituen jäykkyys tippuu muuhun rakenteeseen verrattuna verrattain aikaisin. Halkeilun jälkeen rakenne ei ole enää täysin jatkuva. Tästä seuraa se, että tutkitulla rakenteella momentti uudelleen jakaantuu poikkeuksellisen voimak-

6 Suuren mittakaavan koestuksen tuloksia momentin uudelleen jakaantumisesta. Koepalkkien nimet B-HEAVY ja B-LIGHT kuvaavat jatkoksen rauditusmäärää [4].



kaasti jo käyttörajatilan kuormatasoilla. Väitöskirjassa on kehitetty käytännön suunnitteluun soveltuva yksinkertaistettu malli (kuva 8), jonka avulla tutkitun rakenteen käyttörajatilan momentin uudelleen jakaantumista voidaan arvioida, ilman epälineaarista analyysia.

Tutkimuksen vaikuttavuutta kuvaa se, että tutkitun rakenteen käyttörajatilan momentin uudelleen jakaantumiseen liittyvistä havainnoista syntyneet päätelmät on jo nyt sisällytetty uuteen tällä tietoa vuonna 2025 julkaistavaan Euroopan yhteiseen suunnittelunormiin eurokoodiin.

#### Kansallinen suunnitteluohje valmisteilla

Lopulta voidaan todeta, että esijännitettyjen elementtien kytkeminen jatkuvaksi rakenteeksi on tehokas menetelmä kasvattaa yksiaukkoisen esijännitetyn betonielementtipalkin kapasiteettia ja vaurionsietokykyä. Tutkimustulosten perusteella luottamus rakenteen sitkeään toimintaan on kasvanut, mutta samalla tietoisuus rakenteen erityispiirteistä käyttörajatilassa on tullut tietoon. Rakenteessa on potentiaalia ja se tuo kansallisille markkinoille uudenlaisen tehokkaan tavan toteuttaa pihakansirakenteita. Laajamittaisemman käyttöönoton mahdollistamiseksi, rakenteelle ollaan laatimassa erillinen kansallinen suunnitteluohje.

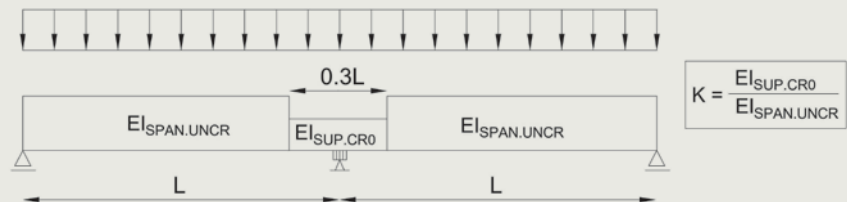
Tutustu väitöskirjaan verkossa:  
<https://trepo.tuni.fi/handle/10024/152195>

Okko Sorriina

**Ulla Kytölä** on valmistunut rakennustekniikan diplomi-insinööriksi Tampereen yliopistosta vuonna 2008. Tällä hetkellä Kytölä työskentelee Tampereella A-Insinöörit Suunnittelu Oy:ssä laatu-pääällikkönä. Diplomi-Insinööri Ulla Kytölän rakennustekniikan alaan kuuluva väitöskirja *Precast Prestressed Concrete Beams Made Continuous as a Deck Structure* tarkastettiin julkisesti Tampereen yliopiston rakennetun ympäristön tiedekunnassa perjantaina 24.11.2023. Vastaväittäjänä toimi professori *Johan Silfwerbrand* Kunliga Tekniska Högskolanista Tukholmasta. Kustoksena toimi professori *Anssi Laaksonen* Tampereen yliopiston rakennetun ympäristön tiedekunnasta.



8 Yksinkertaistettu rakennemalli jatkuvaksi kytetystä rakenteesta KRT rasiutusten laskentaan, kun välituen taivutusrasitus ylittää jatkoksen halkeilukapasiteetin [4].



#### Lähteet:

1. Kytölä, U. 2023. Precast Prestressed Concrete Beams Made Continuous as a Deck Structure. Tampereen Yliopisto. Väitöskirja. TUT Publ. 900. 182p.
  2. Kytölä, U., Asp, O. ja Laaksonen, A. 2021. Negative bending tests on precast prestressed concrete beams made continuous. *Structural Concrete* (2021) 22, 4 : 2223–2242p. <https://doi.org/10.1002/suco.202100043>
  3. Kytölä, U. ja Laaksonen, A. 2018. Prediction of Restraint Moments in Precast Prestressed Structures Made Continuous. *Nordic Concrete Research* 2: 73–93p.
  4. Kytölä, U., Tulonen, J., Asp, O., Nakari, T. ja Laaksonen, A. 2023. Experimental study of moment redistribution before yielding in precast prestressed concrete beams made continuous. *Structural Concrete* (2023): 1–20p. <https://doi.org/10.1002/suco.202201212>
- Tutustu väitöskirjaan verkossa: <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/152195>

#### Precast Prestressed Concrete Beams Made Continuous as a Deck Structure

A deck structure may be defined as the roof of an underground functional space. The surface of the deck structure is part of the yard area, and the space underneath the deck structure is commonly utilised for car parking. Deck structures are often heavily loaded, with their construction and design being a demanding process. Thus, they are also expensive to build. Prestressed precast concrete is a typical structural solution when constructing Finnish parking garages, but in heavily loaded deck structures their use is less common due to limited experience and information. Making simple-span girders continuous by using a cast-in-place connection between girders over supports is a widely used solution to increase the range of use of precast prestressed concrete bridge girders. Compared to simple-span girders, continuous beams have reduced bending moments, advanced robustness and the ability of moment redistribution. Although the benefits of the structure are clear there are also challenges, including time-dependent moment distribution, which is hard to predict, and limited information about the ductility of the continuity connection.

Scientific dialogue about the precast prestressed beams made continuous has existed mostly among bridge researchers. This thesis focuses on studying the possibility of using the structural system as a deck structure. The aim of this thesis is to obtain a better understanding of the behaviour of the whole structural system

that consists of precast prestressed beams made continuous. A three-stage experimental programme was undertaken in 2018-2021. The scope of the experimental studies encompassed the investigation of time-dependent restraint forces, behaviour of the continuity connection near failure and moment redistribution of the continuous beam.

This thesis points out that capacity of simple-span prestressed precast beams may be significantly increased by making them continuous on site. The moment distribution of the studied structure is affected by two factors: restraint forces and non-uniform bending stiffness along the beam length. The restraint forces may be considerable, from which their development should be affected in the design phase. Cracking of the non-prestressed deck slab part of the continuity connection leads to a loss of continuity that needs to be considered in the determination of moment distribution. The experimental studies confirmed that it is possible to use high deck slab reinforcement levels at the continuity connection and simultaneously reach ductile failure mode, if the stirrups of the precast beams and transverse reinforcement of the deck slab are adequate.

More information: The permanent address of the publication is

- <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-3148-1>

# Tulevaisuuden vaihtoehtoiset sideaineet: alkaliaktivoitiedut materiaalit

**Laura Stefanini**, PhD  
Research Scientist  
VTT / Structural Materials  
laura.stefanini@vtt.fi

Artikkelissa kuvattu URBCON-projekti oli osa Laura Stefaninin väitöskirjaprojektia. Laura Stefanini valmistui filosofian tohtoriksi materiaalitieteiden alalta Sheffieldin yliopistosta Englannista viime kesänä. Väitösprojektin rahoittajana oli Interreg NWE. Lisätietoja nyt valmistuneesta projektista löytyy osoitteesta <https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/urbcon-by-products-for-sustainable-concrete-in-the-urban-environment/>

Rakentamisen dynaamisessa maailmassa innovaatiot ovat alan tulevaisuutta muovaava voima. Ympäristönäkökohdat ja kestävä kehitys ovat yhä tärkeämpiä, joten vaihtoehtoisia materiaaleja on tulossa laboratoriosta rakennustyömaalle. Näiden innovatiivisten sideaineiden joukosta erottuvat alkaliaktivoitiedut materiaalit (AAM-materiaalit), jotka tunnetaan myös geopolymeereinä.

AAM-materiaalien historia ulottuu yli vuosisadan taakse. Vuonna 1895 *Jasper Whiting* yhdisti masuunikuonan ja natriumhydroksidia ja loi näin käyttökelpoisen sideaineen. Vuonna 1908 *Hans Kühl* patentoi sementin valmistuksen yhdistämällä lasikuonaa ja emäksisiä lähtöaineita, jolloin saavutettiin jo parhaaseen Portland-sementtiin verrattavissa oleva suorituskyky. Myöhemmät kehitystyöt, kuten "Purdocement" 1940-luvulla, osoittivat kuona-alkalisementtien parantuneen lujuuden. Vuonna 1965 Glukhovskyn työ laajensi aluminosilikaattien käyttöä sideaineena, ja 1970-luvulla alkaliaktivoitiedutekniikka kehittyi edelleen.

1990-luvulta lähtien alkaliaktivoitieduteknologian tutkimus ja kehittäminen ovat laajentuneet nopeasti, ja siitä on tullut merkittävä tieteellinen ala. Kaupallistaminen rajoittuu kuitenkin edelleen muutamaiin yrityksiin useissa maissa. Standardointi- ja sääntelytoimet

ovat käynnissä alkaliaktivoitieduteknologian yleisen käyttöönoton mahdollistamiseksi. AAM-materiaalit tarjoavat nykyään vähähilisen vaihtoehdon perinteiselle sementille, ja ne tarjoavat ainutlaatuisen materiaalien räätälöintimahdollisuuden raaka-aineiden ja seossuunnittelun pohjalta. AAM:n valmistuksen keskeisin reaktio on (kalsium)alumiinisilikaattimateriaalien ja emäksisen liuoksen välinen vuorovaikutus. Vaikka AAM-materiaalit ovat osoittautuneet lupaaviksi, aktivoitiedut prosessissa käytettävän emäksisen liuoksen ympäristövaikutukset aiheuttavat huolta.

AAM-materiaalit valmistetaan pääasiassa jauhetusta masuunikuonasta (GGBFS) tai lentotuhkasta, joiden saatavuus on kuitenkin vähenemässä. Tutkijat selvittävätkin nyt erilaisia teollisuuden sivutuotteita ja jättemateriaaleja vaihtoehtoisina lähtöaineina. Tämä on tärkeää, jotta voidaan osoittaa tämän teknologian maailmanlaajuinen sovellettavuus ja sen mahdollisuudet tukea ja mullistaa rakennusteollisuutta.

Interreg NWE URBCON -hankkeen puitteissa Sheffieldin yliopistossa tutkittiin neljää erilaista teollista lähteistä peräisin olevaa jättemateriaalia sen selvittämiseksi, voidaanko niitä käyttää alkaliaktivoitiedujen sementtien lähtöaineina: i) viittä kaoliiniitikaivoksesta peräisin olevaa jäännössavea (Imerys, Eng-

1 Gentin portaikön yksityiskohta



1



2

lanti); ii) terästehtaan happipohjaisen uunin (BOF) kuonaa (ArcelorMittal, Belgia); iii) valokaariuunin (EAF) ruostumattoman teräksen kuonaa (Orbix, Belgia); ja iv) kuparikuonaa (CS) jalostuslaitoksesta (Arubis, Belgia).

- i) Savilla on nyt valtava merkitys rakennus- alalla mahdollisena sementin korvaajana, mutta myös AAM-materiaalien esiasteena, ja jäännössavien hyödyntäminen on entistä tärkeämpää. Oikean saven valinta riippuu mm. sen hiukkasmorfologiasta ja amorfisten faasiin osuuksista, jotka riippuvat alkuperäisestä kaoliniittipitoisuudesta. Sekoitamalla kalsinoitua jätesavea GGBFS:n kanssa ja optimoimalla seossuunnittelua on tuloksena seos, jonka huokoisuus on vähäistä ja jonka lopullinen puristuslujuus on vaikuttava 70 MPa 28 vuorokauden iässä. Se sopii erinomaisesti korkealujuuksiin sovelluksiin.
- ii) BOF-kuona -alkaliaktivointi tuotti mielenkiintoisia tuloksia. Materiaalin vanheneminen ulkovarastoinnin aikana muutti sitä runsaasti portlandiittia ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) sisältäväksi. Tätä voidaan käyttää kiihdyttimenä jauhattua masuunikuonaa (GGBFS) sisältävien sekoitusten kanssa, mikä mahdollistaa ympäristöystävällisten aktivaattoriliuosten, kuten natriumsilikaatin, käytön.

iii) Tulipesäkuona on yksi tulevaisuuden keskeinen resurssi. Kun teräksen tuotannossa siirrytään kestävämpiin tuotantotapoihin, korvaa EAF-kuona hitaasti GGBFS:n. Tulipesäkuonien reaktiivisuus on heikompaa kuin GGBFS:n, mutta niiden reaktiivisuutta voidaan parantaa alkaliaktivoitintekniikan avulla. EAF-kuonan sisältämät mahdolliset haitalliset ainekset kuitenkin säilyvät niissä kapseloituna.

iv) Kuparikuona (CS) on sisältämänsä huomattavan amorfisen rautasilikaattifaasinsa vuoksi erittäin reaktiivinen emäksisissä väliaineissa. GGBFS:n kanssa sekoitettuna se saa aikaan viivästyneen reaktiokinetiikan, mikä saa aikaan paremman työstettävyyden ja vaikuttavamman varhaislujuuden. Tämä tekee siitä arvokkaan esiasteen alkaliaktivoituja sementtejä varten.

v) Vaikka kalsiumaluminaattisementit (CAC) eivät ole sellaisenaan sallittuja kantavissa sovelluksissa, niitä voidaan käyttää hyödyllisinä lisäaineina uusissa sideaineissa. "Hybridisideaineiden" valmistuksessa CAC:ä lisättiin alkaliaktivoituu seokseen aktivaattorin annostuksen vähentämiseksi ja varhaislujuuden parantamiseksi. Tämä johti kuitenkin reaktiokinetiikan yllättävään viivästyneeseen, jonka monimutkaisen dynamiikan selvittämiseksi tarvitaan lisätutkimuksia.



3



4

2 Rotterdamin jalankulkusilta

3 Halkeamakuvio taivutuskuormituksen alaisena

4 Rotterdamin sillan kansen asentaminen

### Alkaliaktivoituidut innovaatiot kaupunkirakentamisessa

Gentin kaupungin johtamassa konsortiossa, johon kuuluivat Sheffieldin yliopisto, TUDelft, UGent, RPTU Kaiserslautern, ResourceFull, VDZ, Imerys ja muut URBCON-hankkeen yhteistyökumppanit, toteutetun tutkimuksen tuloksena kehitettiin alkaliaktivoitujen betonien perhe. Pääpaino oli perinteisen portlandsementin käytön minimoimisessa ja raaka-aineiden kulutuksen vähentämisessä samalla kun betonien tekninen suorituskyky pyrittiin säilyttämään korkeana. URBCON-betoni perustuu alkaliaktivoituihin materiaaleihin, ja siinä käytetään eri teollisuudenalojen jätekiiviaineita sekä rakennus- ja purkujätettä. Kolme pilottihanketta toteutettiin Rotterdammassa (Alankomaat), Gentissä (Belgia) ja Westerloissa (Belgia).

### Jalankulkusilta Rotterdammassa

Rotterdammassa ikääntynyt jalankulkusilta korvattiin sillalla, jossa käytettiin alkaliaktivoitua betonia, joka sisälsi 50 prosenttia kierrätettyjä kiviaineita. Tämä vastasi täydellisesti Rotterdamin kaupungin tavoitetta lisätä materiaalien kiertokulkua. Hankkeessa oli haasteita, jotka liittyivät betonin sitoutumiseen ja työstettävyyteen tuotantolaitoksen ja valupaikan välisen etäisyyden vuoksi, minkä lisäksi betonin virumis- ja pakkasenkestävyys huolestutti aluksi. Testauksessa noudatettiin tiukkaa ennalta määriteltyä protokollaa Eurocode 2:n (EN 1992) mukaisesti. Sillan kannen täysimittainen kuormituskoe osoitti vakuuttavasti alkaliaktivoitun betonin lujuuden ja kestävyuden. Vaikka alkaliaktivoitu betoni osoittautui lupaavaksi lyhyellä aikavälillä, sen pitkäaikaiskäyttötymiseen liittyy edelleen



5



6



7

5-7 Westerlon rakennus, yksi perustuksessa käytetyistä lohkoista, päällystekiviä.

8 Gentin portaikko

epävarmuustekijöitä. Tämän vuoksi aloitettiin pitkäaikaisseuranta, jotta sillan turvallinen toiminta voidaan varmistaa sen koko elinkaaren ajan. Seurannan helpottamiseksi Rotterdamin kaupungin insinööriosasto investoi kehittyneeseen kuituoptiseen tekniikkaan rakenteiden kunnon arvioimiseksi.

#### Gentin portaikko

Gentissä paikalliseen kouluun lisättiin paloportaat, joiden betonielementtirakenne valittiin siten, että se sulautuu kouluympäristöön ja

minimoi päivittäisen toiminnan häiriöt. Tarkka muottisuunnittelu ja asennusprosessit olivat avainasemassa korostaen alkaliaktivoitun betonin monipuolisuutta arkkitehtonisissa sovelluksissa. Hankkeeseen liittyi betonitekniisiä erityisvaatimuksia materiaalin lujuuden, ympäristöystävällisyyden, painuman ja työstettävyyden suhteen. Betonielementtien kunnollinen jälkihoito oli kriittinen työvaihe kalkkisuotautumien ja halkeilun estämiseksi. Jälkihoito toteutettiin sisätiloissa valvotuissa olosuhteissa. Asennusprosessi vaati tarkkuutta

elementtien sijoittelussa ja yhdistämisessä, jotta saatiin tarpeeksi vankka portaikkorakenne. Portaikon rakenteellisen kestävyuden varmistamiseksi tehtiin kuormituskoe. Alkaliaktivoitun betonin pitkäaikaiskestävyyden selvittämiseksi toteutetaan laajat testaustoimenpiteet, jotka sisältävät mm. koekuormitustestit ja betonin ominaisuuksien seuranta pitkäällä aikavälillä. Seurantasuunnitelmaan kuuluu esim. useiden olosuhdekoekappaleiden testaaminen. Seuraavien 1, 5, 10 ja 20 vuoden aikana tullaan testaamaan näiden näytteiden





9

puristus- ja vetolujuutta, kimmomoduulia, veden imeytymistä ja karbonatisoitumista. Myös silmämääräisiä tarkastuksia tehdään vuosittain.

### **Kierrätysmateriaalien käyttö rakennuksessa Westerlossa**

Westerlossa alkaliaktivoitun betonin käyttö oli mukana hankkeessa, jonka tavoitteena oli integroida rakentamisen kiertotalouden eri osatekijöitä Kamp C:n käynnistämässä Belgian ensimmäisen (rakennusalan) kiertotaloushankkeen valmisteluissa. Hankkeessa käytettiin alkaliaktivoitussa betonissa Imerysin toimittamia jätevirroista peräisin olevia sekundäärisiä kiviaineita perustuselementteihin, läpäiseviin päällystekiviin ja laattoihin. Laajoissa laboratoriotesteissä tutkittiin betonin puristus- ja vetolujuutta, työstettävyyssominaisuuksia ja kutistumista. Betonimassa modifioitiin vastaamaan perustusten vaatimuksia, erityisesti lujuusluokkaa C20/25, painumaluokkaa S5 ja ympäristökriteerijä EE2, mutta C30/37 EE3 ZVB päällystekivien osalta. Betonin työstöaika oli 60 minuuttia, mikä riitti elementtituotantoon. Perustuselementit asennettiin onnistuneesti Westerlossa.

URBICON-betonin käyttö säästi 22,5 tonnia raaka-aineita ja vähensi hiilidioksidipäästöjä 13 tonnia verrattuna perinteisiin perustuksiin. Perustukset suunniteltiin koottaviksi, purettaviksi ja uudelleenkäytettäviksi, mikä vastaa hankkeen kiertotalouden tavoitteita.

### **Betonikalusteet Gentissä ja Westerlossa**

Gentissä katukalusteet, kuten penkit ja laatat, valmistettiin käyttämällä alkaliaktivoitua betonia ja kierrätettyjä kiviaineita. Westerlossa rakennettiin koottava betonipenkki, jossa käytettiin erilaisia yhteistyökumppanien kanssa kehitettyjä URBICON-betoniseoksia.

### **Loppukommentit**

URBICON-hankkeessa tutkitut innovatiiviset alkaliaktivoituidut materiaalit eivät ainoastaan tule muuttamaan rakentamistapojamme, vaan ne tulevat myös määrittelemään rakentamista uudelleen keskittyen kestävytyteen, kierrätykseen ja tulevaisuuteen. Tämä tutkimus osoittaa, että rakentamista voi kehittää hyödyntämällä jättemateriaaleja ja innovatiivisia tekniikoita sekä ylläpitäen samalla sitä toimintakykyä ja pitkäaikaiskestävyyttä, jota voimme odottaa rakennetulta ympäristöltä. Näiden pilotti-

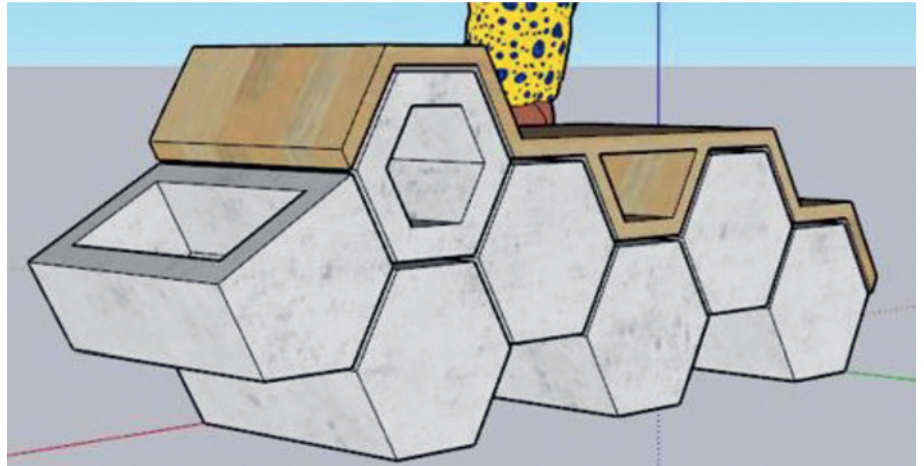
hankkeiden rakentamisella on myös toinen vaikutus, joka edistää ja helpottaa standardointipyrkimyksiä. Kyseessä on jännittävä matka kohti kestävämpää ja resurssija säästävämpää rakentamisen tulevaisuutta, joka tarjoaa mahdollisuuksia kehittää uusia alan standardeja.

Nyt myös VTT:llä on käynnissä alkaliaktivoitujen materiaalien tutkimusta, liittyen esim. keski- ja matala-aktiivisen jätteen immobilisaatioon metakaoliinin avulla. Tämä tutkimus on osa EU-Predis-hanketta ja siinä on saatu tietyillä radioaktiivisilla jätetyypeillä lupaavia tuloksia verrattuna tavanomaisen Portland-sementin käyttöön. VTT tekee myös yhteistyötä Oulun yliopiston kanssa Suomen Akatemian rahoittamassa hankkeessa uusien alkaliaktivoitujen sideaineiden eli EAF-kuonien kehittämisessä, jotka ovat sähköistetynteräksen tuotannon sivuvirtoja. Hankkeessa mm. selvitetään alkaliaktivoitujen materiaalien ja Portland-sementtipohjaisten materiaalien välisiä mekaanisia eroja ja vauriomekanismeja. Tämä hanke osaltaan luo tulevaisuuden raameja alkaliaktivoitujen materiaalien käytölle suomalaisessa rakentamisessa.



9 Katukalusteet Gentissä

10 Koottava betonipenkki Westerlossa, jossa käytettiin kaikkia URBCON-betoniluokkia.



10

### Abstract

The construction industry is shifting towards sustainability, driven by growing environmental concerns and innovative practices. Among the emerging solutions, alternative binders such as alkali-activated materials (AAMs), or geopolymers, have gained significant attention for their low-carbon footprint and customisable properties. This research conducted at the University of Sheffield explores the challenges and opportunities in alkali-activation technology, highlighting the need to explore diverse industrial by-products as alternative precursors. The study, conducted under the Interreg NWE URBCON project, investigates the use of waste materials from various industries as potential precursors for alkali-activated cements. The main findings emerging from this work regard i) the reactivity of calcined waste clays, ii) the potential of basic oxygen furnace (BOF) as a valuable additive in alkali-activation, iii) electric arc furnace (EAF) slag as a stable filler, and iv) the potential of copper slag (CS) as a valuable precursor. This work also explores the incorporation of AAMs in real-world construction projects through the EU Interreg NWE URBCON project. Pilot projects in Rotterdam, Ghent, and

Westerlo demonstrate the viability of alkali-activated concrete in replacing traditional Portland cement. These projects demonstrate the versatility and environmental benefits of AAMs, incorporating waste aggregates and minimising raw material consumption. Specific case studies include the replacement of a pedestrian bridge in Rotterdam, the addition of a fire escape staircase in Ghent, and the integration of alkali-activated concrete in the construction of a circular building in Westerlo. The projects showcase successful applications of alkali-activated materials in diverse structural elements, also contributing to the ongoing effort to establish benchmarks for the broader adoption of AAMs. While the research indicates promising applications, it also highlights the importance of developing standards to ensure the consistent performance and durability of alkali-activated concrete across various projects. Collaborative efforts within the URBCON project and the wider scientific community aim to establish a universally accepted framework for the integration of AAMs in construction.

# Julkisivujen korjaamisen opas ajan tasalle JUKO-ohjeistokansio on päivittynyt



Julkisivuyhdistys

1

## Stina Hyyrynen, DI

Julkisivuyhdistys – JSY ry, hallituksen  
puheenjohtaja  
A-Insinöörit Suunnittelu Oy  
Ulkovaipparakenteiden kehityspäällikkö,  
Tampereen korjaussuunnitteluyksikkö  
Ulkovaipparakenteiden teknologiavastaava,  
Korjaus- ja rakennesuunnittelun toimiala  
stina.hyyrynen@ains.fi

JUKO-ohjeistokansio on Julkisivuyhdistys - JSY ry:n kotisivuilla julkaistu laaja, vapaasti saatavilla oleva ohjeistus julkisivukorjausten läpivientiä varten. Ohjeistokansio kattaa koko korjaushankkeen, sisältäen muun muassa tyyppillisen julkisivukorjaushankkeen kuvauksen asunto-osakeyhtiön näkökulmasta. Ohjeistokansiosta on hyötyä myös muille kiinteistönomistajille. Hankekuvaukset ja prosessi sopivat hyvin sovellettavaksi myös muissa kuin julkisivujen korjaushankkeissa.

JUKO-ohjeistokansio jakautuu kahteen osioon: Korjaushankkeen läpivientiin ja korjaustapoihin. Ohjeiston ensimmäisessä osassa käydään läpi korjaushankkeen läpivienti hanke- ja korjaussuunnittelun kautta rakentamisvaiheeseen ja rakennuksen ylläpitoon, kuntotutkimusta unohtamatta. Toisessa osassa käydään läpi julkisivurakenteiden (ulkoseinien, parvekkeiden sekä ikkunoiden) erilaisia korjaustapoja, niiden yleiskuvausta ja suunnitteluohjeita. Suunnitteluohjeissa käsitellään rakenneosittain erilaisia julkisivurakenteiden korjaustapoja, sekä kevyempiä että raskaampia korjausvaihtoehtoja ja niissä huomioitavia seikkoja. Aineisto on suunnattu mm. oppilaitoksille, isännöintitoimistoille ja julkisivukorjausten suunnittelijoille.

Aikaisempi ohjeistokansio on toteutettu vuosina 2005–2006 ja siten materiaali on osin vanhentunutta sekä puutteellista. Päivityksen myötä JUKO-ohjeistokansio on päivitetty ajan tasalle ja siihen on lisätty uusia korjausmene-

Julkisivujen korjaamiseen on viime vuosina tullut uusia tai päivitettyjä oppaita. Lisäksi alalla käytettävät korjausmenetelmät ovat päivittyneet joiltakin osin. Tämän myötä myös Julkisivuyhdistys – JSY ry:n tuottama JUKO-ohjeistokansio on päivitetty.

**1** Julkisivuyhdistys – JSY ry on edistänyt kestävästä julkisivurakentamista vuodesta 1995 asti. Yhtenä tärkeänä tehtävänä on teettää julkisivuihin liittyvää tutkimusta ja laatia ohjeistuksia. JUKO-ohjeistokansio on yksi Julkisivuyhdistyksen keskeisistä oppaista.

**2** Asunto Oy Kissanmaankatu 11, Tampere. Julkisivun rappaus on uusittu. Kuva A-Insinöörit Suunnittelu Oy.

**3** Asunto Oy Kissanmaankatu 11, Tampere. Alkuperäinen julkisivu ennen korjausta. Kuva A-Insinöörit Suunnittelu Oy

## Mukana JUKO-ohjeistokansion päivityshankkeessa

A-Insinöörit Suunnittelu Oy, AFRY Buildings Finland Oy, Broofing Yhtiöt / Bfront Oy, Cembrit Oy, Fescon Oy, H&H Consulting Oy, Hilti (Suomi) Oy, Insinööritoimisto Conditio Oy, Insinööritoimisto Lauri Mehto Oy, Julkisivukonsultointi JK Oy, Ramboll Finland Oy, Renovatek Oy, RepoPartners Oy, Rockwool Finland Oy, Saint-Gobain Finland Oy Weber, Saumalaakso Oy, Sitowise Oy, Sto Finexter Oy, Suomen Betoniyhdistys ry, Tampereen yliopisto, Rakennustekniikka, Terveet talot Oy, WSP Finland Oy



Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU

JUKO-ohjeistokansion tarkistus ja täydentäminen uusilla ja merkittävästi päivitettävillä osioilla on saanut tukea ympäristöministeriöltä Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelmasta, jonka rahoitus tulee EU:n kertaluonteisesta elpymisvälineestä (RRF) (30 %). Päivitystyöhön on myönnetty rahoitusta myös Rakennustuotteiden Laatu Säätiöltä (30 %). Jäljelle jäävä osuus (40 %) jaettiin päivitystyöhön osallistuneiden yritysten sekä Julkisivuyhdistyksen kesken.



2



3

Taulukko 1

## JUKO-ohjeistokansion rakenne

## Korjaushankkeen läpivienti

A Rakennuksen ylläpito	B Hanke-suunnittelu	C Korjaus-suunnittelu	D Rakentamisvaihe	E Korjatun rakenteen ylläpito
---------------------------	------------------------	--------------------------	----------------------	----------------------------------

## Korjaustapakuvaukset

Yleiskuvaukset  
Suunnitteluohjeet

F Betoni-julkisivut	H Rapatut julkisivut	I Muuratut julkisivut	J Tuulettuvat julkisivut	K Parvekkeet	L Ikkunat
------------------------	-------------------------	--------------------------	-----------------------------	-----------------	--------------

telmiä ja muuta uutta / ajantasaista, korjaushankkeen kannalta tärkeää tietoa.

Julkaisun päivityksen kirjoitustyö on tehty Tampereen yliopistolla. Kirjoitustyöhön osallistui TkT *Toni Pakkala*, TkT *Jukka Lahdensivu* ja DI *Niko Lindman*. Julkisivuyhdistyksen hallituksen puheenjohtaja *Stina Hyyrynen* koordinoi hanketta. Hankkeen ohjausryhmä on koottu osallistuvien yritysten ja Tampereen Yliopiston edustajista sekä muista ulkopuolisista asiantuntijajäsenistä. Kaikkiaan päivitystyössä oli mukana reilut 22 yritystä tai yhteisöä. Ohjausryhmä jaettiin pienryhmiin, joista jokainen vastasi tietyn osion ohjauksesta. Hanke käynnistyi loppuvuonna 2022 ja kesti syksyyn 2023.

JUKO-ohjeistokansion tarkistus ja täydentäminen uusilla ja merkittävästi päivitettävillä osioilla on saanut tukea ympäristöministeriöltä Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelmasta, jonka rahoitus tulee EU:n kertaluonteisesta elpymisvälineestä (RRF) (30 %). Päivitystyöhön on myönnetty rahoitusta myös Rakennustuotteiden Laatu Säätiöltä (30 %). Jäljelle jäävä osuus (40 %) jaettiin päivitystyöhön osallistuneiden yritysten sekä Julkisivuyhdistyksen kesken.

Ohjeistokansiossa päivitystarvetta on ollut niin korjaushankkeen läpiviennin osiossa kuin korjaustavoissakin. Uusia korjausmenetelmiä ja -materiaaleja on lisätty, esitettyihin menetelmiin on tehty tarkennuksia ja parannuksia sekä toimimattomiksi tai kannattamattomiksi

todettuja ratkaisuja on karsittu. Hankkeen yhteydessä vanha materiaali on käyty läpi kauttaaltaan ja ohjeistokansioon on liitetty uusina tai merkittävästi päivitettävänä osioina mm:

- purkamisen, täydennysrakentamisen ja korjaamisen välisen valintaprosessin kuvaus
- puujulkisivujen korjaus- ja kunnostusmenetelmät sekä soveltuvuus ja sen kriteerit verhoukorkorjauksissa tai tuulettuvien levyjulkisivujen uusimisessa
- eristerappausjärjestelmien korjausmenetelmät
- ilmaston muutokseen varautuminen
- kestävä kehitys

## Korjaushankkeen läpivienti

Korjaushankkeen läpivienti on esitetty JUKO-ohjeistokansiossa erityisesti taloyhtiön näkökulmasta. Osiossa tuodaan esille eri kiinteistönpidon strategioita ja tyypillisen julkisivukorjaushankkeen läpivienninä kuntotutkimuksista suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon. Eri vaiheiden osalta on tuotu esille erityisesti tilaajalta vaadittavia toimenpiteitä.

Tyypillinen julkisivurakenteiden korjaushanke käynnistyy kuntotutkimuksella. Korjaushankkeen läpiviennin kannalta on oleellista selvittää rakenteen kunto kuntotutkimuksen avulla. Suositeltavaa on tehdä kuntotutkimus jo ennen näkyviä vaurioita, jolloin rakenteiden käyttöikä voidaan pidentää suojaavilla

toimenpiteillä. Kuntotutkimuksen jälkeen voidaan käynnistää hankesuunnittelu, jossa selvitetään eri korjausvaihtoehdot sekä niiden soveltuvuus ja ominaisuudet päätöksenteon tueksi.

Hankesuunnittelun osalta ohjeistokansiossa käsitellään eri korjaustapojen vaihtoehtojen kustannustasoa, pitkäaikaiskestävyyttä sekä soveltuvuutta eri vaurioasteisiin. Korjaustavan soveltuvuuteen vaikuttavat muun muassa vauriotilanne, käytetyt rakenteet ja materiaalit sekä niiden yksityiskohdat, rakennuksen muut ominaisuudet sekä ulkoiset rasiustekijät. Lisäksi soveltuvuuteen vaikuttavat ulkonäölliset seikat, arkkitehtuuri ja kustannukset. Soveltuvuuden lisäksi korjaustavan valintaan voivat vaikuttaa myös korjauksen pitkäaikaiskestävyys ja muut kestävä kehityksen näkökulmat. Näitä kaikkia osioita käydään läpi ohjeistokansiossa. Ohjeistokansion päivityksen myötä on lisäksi tarkennettu rahoitustarkasteluja, viranomaisohjauksen kirjauksia sekä nykyään käytössä olevia urakamuotoja.

## Ilmastomuutos, kestävä kehitys ja kiertotalous

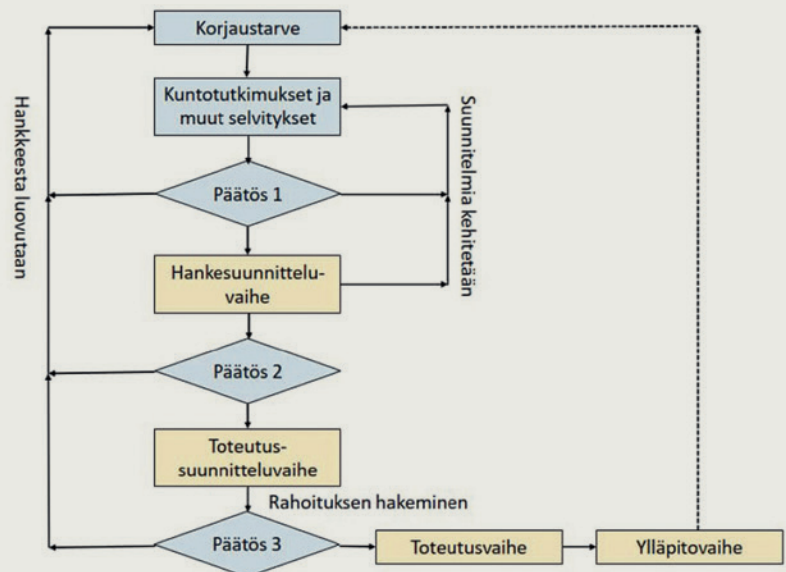
Uutena osiona korjaushankkeen läpivienti -osioon on tuotu yleistä tietoa ilmastomuutoksen vaikutuksista tulevaisuudessa rakenteiden vaurioitumiseen sekä millä menetelmillä niihin voidaan sopeutua. Ilmastomuutoksen aiheuttamat kasvavat saderasitukset ja viisto-



4

4 Asunto Oy Korkeakallio, Tampere. Betonijulkisivujen pinnoitus- ja paikkauskorjaus. Kuva A-Insinöörit Suunnittelu Oy.

## Korjaushankkeen yleinen kulkukaavio





A-insinööri Suunnittelu Oy

5



A-insinööri Suunnittelu Oy

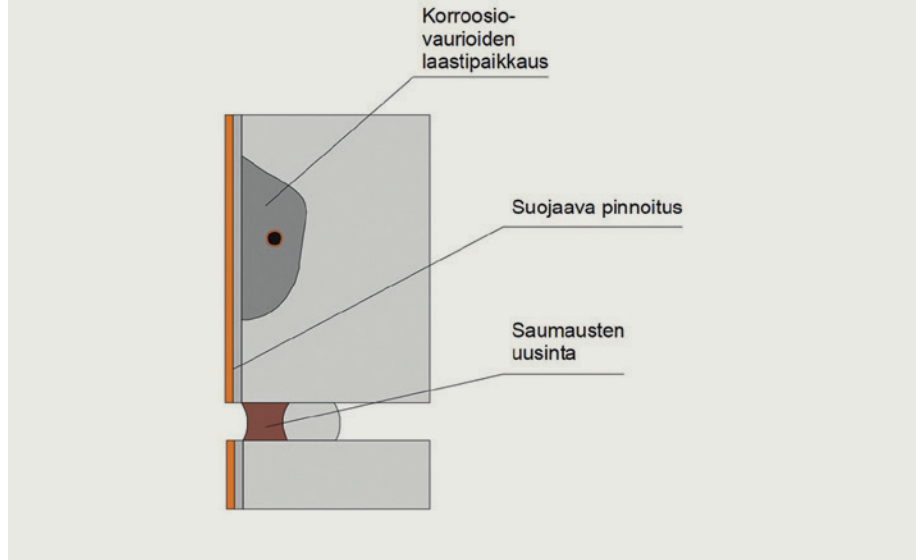
6

5 Asunto Oy Tammelan Keskus, Tampere. Kohteessa tehtiin verhoava korjaus ohutrappauseristejärjestelmällä. Kuvassa eristerapattu julkisivu julkisivuremontin jälkeen.

6 Asunto Oy Tammelan Keskus, Tampere. Alkuperäinen julkisivu ennen julkisivuremonttia.

7 Kuva JUKO-ohjeistokansio:

## Pinnoitus- ja paikkauskorjauksen periaate



sateen määrä rasittavat erityisesti julkisivurakenteita. Tulevaisuuden ilmastossa kuivuminen hidastuu ja levät sekä muut kasvustot lisääntyvät julkisivupinnoilla. Voimakkain pakkasrasitus siirtyy pohjoisemmaksi ja etelässä eri julkisivujen väliset erot rasiustason osalta tasaantuvat. Betonirakenteilla, muurauksilla ja rappauksilla pakkasrasituksen laskun myötä käyttöiät ovat edelleen saavutettavissa, mikäli saderasitus ei aiheuta ongelmia. Puurakenteilla rasiustaso nousee sademäärien lisääntyessä. Lasi- ja metallijulkisivuilla lämpötilavaihtelut sekä detaljit tulee huomioida entistä tarkemmin. Julkisivurakenteiden korjauksiin ja suunnitteluun tulee tulevaisuudessa kiinnittää entistä enemmän huomiota. Oikeita materiaaleja ja julkisivujärjestelmiä tulee käyttää oikeissa paikoissa. Lisäksi materiaalien ja työn laadulla on jatkossa entistä suurempi merkitys. Jatkossa pitää entistä enemmän kiinnittää huomiota myös liitoksiin ja detaljeihin.

Kokonaan uutena asiana ohjeistokansioon on lisätty omana osionaan kestävän kehityksen ja kiertotalouden huomiointi. Tavoitteena on kasvattaa alan tietoutta muun muassa uusiutuvista materiaaleista sekä korjausrakentamisen vaikutuksista hiilijalanjälkeen yleisesti tuomalla esiin kestävän kehityksen ja kiertotalouden perusteita. Osiossa käsitellään asioita myös rakenteiden elinkaaren kannalta ja korjausrakentamista osana kiertotaloutta. Lisäksi tuodaan esille kestävän kehityksen ja kiertotalouden perusteet ja niiden huomiointi julkisivu- ja parvekekorjauksissa sekä elinkaarilaskelmien ja vähähiilisyiden periaatteet.

Rakenteiden korjaaminen edistää kiertotaloutta, kun uuden tuottamisen sijaan

säilytetään vanhaa ja pidetään se kunnossa. Oikea-aikaisella korjaamisella pystytään estämään tai vähintään hidastamaan rakenteiden vaurioituminen ja siten estämään tai siirtämään eteenpäin rakenteiden purkamista. Julkisivukorjauksissa korjaustavan valinta perustuu ensisijaisesti tekniseen kuntoon ja vauriotilanteeseen, joka on selvitetty kuntotutkimuksella. Hanesuunnitteluvaiheessa voidaan myös tarkastella eri korjausvaihtoehtojen hiilijalanjälkeä elinkaarilaskelmilla tai energiansäästöpotentiaalia, esimerkiksi julkisivujen lisälämmöneristämistä tai ikkunoiden uusintaa. Elinkaarilaskelmissa on kuitenkin tunnettava rakenteet ja materiaalit, sillä kaikkia tietoja ei ole saatavilla päästötietokannasta.

### Korjaustavat

Eri julkisivurakenteiden, parvekkeiden ja ikkunoiden korjaustavat käsitellään ohjeistokansiossa rakennosittain ja materiaaleittain. Korjaustavat on jaoteltu säilyttäviin pinnoitus- ja paikkauskorjauksiin, verhoaviin korjauksiin ja kokonaan tai osittain purkaviin korjauksiin. Kussakin osiossa on esitetty kyseisen rakennososan korjaustavan yleiskuvaus sekä suunnitteluohjeet. Yleiskuvauksessa esitellään rakenteen toimintaa yleisesti ja tuodaan esille korjaustavan valintaan vaikuttavia tekijöitä ja korjauksen soveltuvuutta eri tilanteisiin. Suunnitteluohjeissa tuodaan esille korjaustavassa huomioitavat asiat, korjaustyön eri vaiheet sekä laadunvarmistuksen kannalta oleelliset asiat ja tarvittavat laadunvarmistustoimenpiteet.

Betonisten, rapattujen, muurattujen ja levytettujen julkisivujen korjaustapojen lisäksi

uusina osioina on tuotu eristerappausten ja puujulkisivujen korjaustavat. Päivityksessä on tuotu tarkemmin esille laadunvarmistukseen liittyviä tekijöitä sekä listattu yleisesti korjaustavassa tarvittavat suunnitelmat. Myös haitallisten aineiden osalta on tehty tarkennuksia päivitysneiden ohjeistusten ja raja-arvojen myötä. Ohjeeseen on päivitetty lisäksi tietoa betonin alkalikiviainesreaktiosta, akustiikan huomioimisesta sekä paloturvallisuudesta.

### Betonijulkisivut ja parvekkeet

Betonisandwich-rakenne, joka koostuu betonisesta sisä- ja ulkokuoresta sekä niiden välisestä lämmöneristekerroksesta, on tyyppillisin ulkoseinärakenne Suomen kerrostalokannassa. Myös kuorielementtejä käytetään ulkoseinärakenteena. Nämä betonijulkisivun perusrakenteet ovat pysyneet melko samoina elementtitekniikan kehittymisestä huolimatta. Elementtitekniikka yleistyi 1960–1970-luvuilla. Betonielementeillä on useita pintavaihtoehtoja, kuten muun muassa maalattu tai maalaa-maton betoni, väri- ja valkobetoni, pesubetoni, klinkkerilaatat ja tiililaatat.

Betonijulkisivujen osio on ohjeistokansion laajin osuus. Betonijulkisivuista on käsitelty laastipaikkaus- ja pinnoituskorjaus, erilaiset verhoukset eri materiaaleilla tai järjestelmillä sekä purkava korjaus. Betoniparvekkeet on myös käsitelty omissa osiossaan, vaikka niiden korjaustavat ovat pitkälti vastaavat kuin betonijulkisivuilla. JUKO-ohjeistokansiossa on tuotu esille lisäksi erilaisia parveketyyppisiä ja niiden tyyppisiä korjaustapoja.

Betoni osion suurimmat muutokset liittyvät uusien standardien ja ohjeistusten päivit-



tämiseen. Ohjeistokansioon on tuotu muun muassa oppaiden by57 Eriste- ja levyrappaus 2016, by64 Tuulettuvat julkisivut 2021 sekä by41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016 uudet ja päivitettyt tiedot. Eniten uudistuksia on tehty verhoukorkorjauksista eristerappaukseen. Pinnoitus- ja paikkauskorjausten suunnitteluohjeeseen on tarkennettu saumausten uusintaa nykyisten käytäntöjen mukaiseksi ja uutena korjaustapana on lisätty halkeamien korjaus.

### Rapatut ja muuratut julkisivut

Rappaus on ollut tyypillinen julkisivumateriaali asuinrakennuksissa aina 1960-luvulle asti. Periaatteet ja materiaalit ovat pysyneet pitkään pääosin samoina. Uudempana rakenteena on tullut mukaan eristerappaus. Alustarakenteena on tyypillisesti tiilimuuraus, mutta myös harkkorakenteita on käytetty ja eristerappauksessa lämmöneristettä.

Ennen 1950-lukua muuratun julkisivun ulkoseinärakenne oli pääosin massiivitiilimuuri. Tämän jälkeen myös kuorimuurirakenteet yleistyivät. Myös erilaiset harkkorakenteet kuuluvat muurattuihin rakenteisiin.

Rapattujen ja muurattujen rakenteiden osalta päivityksessä on tarkennettu erityisesti laadunvarmistusta, kosteusteknisen toiminnan parantamista, rappauksen verkotusta ja heikoille alustoille (esim. kevytbetoni) tehtyjen rappauksen erityispiirteitä.

Aiemmassa JUKO-ohjeistokansiossa eristerappauksista on käsitelty ainoastaan betonijul-

kisivun verhoavana korjauksena. 2000-luvulla eristerappaus on yleistynyt myös uudistuotannossa ja lisäksi ensimmäiset eristerappauksella korjatut kohteet ovat tulleet korjausikään.

Julkisivuyhdistys on teettänyt useita hankkeita eristerappauksiin liittyen, joista yksi on käsitellyt eristerappauksen vaurioitumista ja kuntotutkimusmenetelmiä (*Antti-Matti Lemberg*, Eristerappausjärjestelmien vauriomekanismit ja kuntotutkimusmenetelmät. Tampereen yliopisto, diplomityö) ja toinen eristerappauksen korjausmenetelmiä (*Matti Eronen*, Eristerappausjärjestelmien tyypillisten vaurioiden korjausmenetelmät. Metropolia ammattikorkeakoulu, ylempi AMK opinnäytetyö). Nämä tiedot haluttiin tuoda uuteen päivitettyyn JUKO-ohjeistokansioon. Ohjeistokansioon on siten lisätty sekä ohutrappaus- että paksurappaus-eristejärjestelmän paikka- ja pinnoituskorjausten suunnitteluohjeet. Muita eristerappauksen korjausmenetelmiä on käsitelty lyhyesti yleiskuvauksessa.

### Levyjulkisivut, ikkunat ja liittyvät rakenteet

Levyjulkisivut ovat kerroksellisia ulkoseinärakenteita, jotka koostuvat verhoulevystä, mahdollisesta tuulensuojasta, lämmöneristeestä ja rangasta sekä mahdollisesta kantavasta rungosta (esim. betoni tai muuraus). Ennen 1960- ja 1970-lukua verhoulevynä on usein ollut asbestipitoinen sementtilevy. Sen jälkeen myös muut materiaalit ovat yleistyneet, muun

muassa muovipinnoitetut metalliverhoukset ja -kasetit.

Ohjeistokansion päivityksessä levyjulkisivujen osalta on tuotu esille muun muassa tarkentuneet määräykset energiantehokkuuden parantamisesta sekä oppaan by64 Tuulettuvat julkisivut 2021 ohjeistukset. Puuverhoukset on myös tuotu tarkemmin esille verhouksmateriaalina. Myös tuulettuvan julkisivun alusrakenteen korjausta on tarkennettu purkavassa korjaustavassa.

JUKO-ohjeistokansiossa käsitellään myös muita julkisivurakenteita ulkoseinärakenteiden lisäksi, muun muassa ikkunoita ja liittyviä rakenteita. Näiden osalta on päivitetty nykyään käytössä olevia korjausmenetelmiä.

Päivitetty JUKO-ohjeistokansio löytyy vuoden loppuun mennessä Julkisivuyhdistys – JSY ry kotisivuilta:

<https://julkisivuyhdistys.fi/tietoa-julkisivuista/JUKO-ohjeistokansio/>

**8** Kuitusementtilevyillä verhottua julkisivua julkisivuremontin jälkeen. Julkisivuremontti-kilpailun 2021 voittaja: Asunto Oy Säästökontu, Espoo.

**9** Kuva tiilimuurauksesta.

**10** Asunto Oy Souranderintie, Nokia. Kuva julkisivuremontin jälkeen.





9

10



# Betonin pakkasenkestävyys ja sen

## testausmenetelmät

# Uusi kansallinen pakkasprojekti

---

**Teemu Ojala**, väitöskirjatutkija

Aalto-yliopisto  
teemu.ojala@aalto.fi

**Jouni Punkki**, professori

Aalto-yliopisto  
jouni.punkki@aalto.fi

Aalto-yliopistossa käynnistyy uusi kansallinen betonin pakkasenkestävyyteen keskittyvä projekti. Projektin tavoitteena on päivittää pakkasenkestävyyden vaatimukset huomioiden nykyiset sementti- ja lisäainelaadut sekä arvioida eri pakkasenkestävyyden testausmenetelmin toimivuutta.

Projekti jakautuu kahteen vaiheeseen: esiselvitykseen ja varsinaiseen pakkasprojektiin. Esiselvitys eli ”Pikku Pakkanen” käynnistyi marraskuussa 2023. Esiselvitys valmistuu kesällä 2024, ja varsinaisen pakkasprojektin on määrä käynnistyä vuoden 2024 loppupuolella.

Pakkasenkestävyyden testimenetelmät voidaan jakaa suoriin ja epäsuoriin testausmenetelmiin. Suorat testit pyrkivät jäljittelemään luonnollisia rasituksia voimakkaasti kiihdytettyinä, epäsuorat testit puolestaan perustuvat empiirisiin yhteyksiin mitatun parametrin ja pakkasenkestävyyden välillä. Käytössä olevat testausmenetelmät vaativat päivityksiä vastaamaan nykyisiä betonin ominaisuuksia ja standardeja, sillä ne perustuvat pääosin 1980-luvulla tehtyihin koesarjoihin. Erityisesti seossementtejä käytettäessä nykyiset testimenetelmät toimivat osin puutteellisesti. Lisäksi useimpien testausmenetelmien haasteena on pitkäkestoisuus sekä koetulosten suuri hajonta. Hajonnan lähteistä on kuitenkin niukasti tutkittua tietoa.

Käynnistyneessä esiselvityksessä kartoitetaan mahdollisia uusia tai modifioituja testausmenetelmiä pakkasenkestävyyden arvioimiseksi. Tavoitteena on löytää nykyistä nopeampia, kustannustehokkaampia sekä tarkempia testausmenetelmiä. Tämän lisäksi selvitetään kirjallisuuden pohjalta, mitkä tekijät vaikuttavat eri testien tarkkuuteen ja tulosten vaihteluun. Lisäksi tavoitteena on vertailla pakkasenkestävyyden vaatimustasoja ja käytettäviä testimenetelmiä eri maissa.

Esiselvityksessä pyritään myös kartoittamaan potentiaalisia testausmenetelmiä olemassa olevien rakenteiden testaamiseen.

Esiselvityksen aikana laaditaan myös tutkimussuunnitelma varsinaisen projektin sisällöstä ja koeohjelmasta. Varsinaisen pakkasprojektin tutkimussuunnitelma tulee sisältämään testattavat sideaineet ja betoni-laadut sekä käytettävät testausmenetelmät. Varsinaiset testisarjat tullaan toteuttamaan varsinaisen projektin aikana, sillä testauksia tarvitaan paljon. Testauksia tehdään kattavasti eri testauslaboratorioissa ympäri Suomen. Pakkasprojektissa tullaan myös selvittämään mahdollisuuksia yhtenäistää talo- ja infra-puolen vaatimuksia ja käytäntöjä. Tätä työtä aloitetaan esiselvityksen aikana ja jatketaan varsinaisen pakkasprojektin aikana.

Esiselvitystä rahoittavat Betoniteollisuus ry, Väylävirasto, Finnsementti Oy ja Betoni-yhdistys ry. Esiselvitystä varten on perustettu laaja ohjausryhmä, jossa on mukana edustajia eri tahoilta. Pakkasprojekti tulee olemaan merkittävä panostus betonin tutkimukseen, projektin onnistumisen kannalta tärkeää on koko betonialan yhteistyö.



1



2

**1** Käynnistyneessä esiselvityksessä kartoitetaan mahdollisia uusia tai modifioituja testausmenetelmiä betonin pakkasenkestävyyden arvioimiseksi. Esiselvityksessä pyritään myös kartoittamaan potentiaalisia testausmenetelmiä olemassa olevien rakenteiden testaamiseen. Kuvassa maantieliikennesilta Lapissa.

**2** Betonin pinnasta on rapautunut irtoainesta tehdyssä laattakokeessa.

# Paaluhukan minimointi toi paalupaikan

Vesa Tompuri, toimittaja

Alfaroc Logisticsin uusi Tuusulan logistiikkakeskus valittiin Vuoden 2023 Paalutustyömaaksi. Yksi keskeinen valintaperuste oli onnistuminen hukan minimoinnissa, jolla on suuri merkitys sekä taloudellisesti että ympäristön kannalta. Edellytys tälle onnistumiselle on paalutusurakoitsijan ammattitaito, johon kuuluu pätevä kommunikointi paalujen valmistajan kanssa.

Geotekniikassa on mahdotonta päästä vastaavaan millimetritarkkuuteen kuin yläpuolisen talon, sillan tai muun rakenteen mitoissa, koska tarkimmankin pohjatutkimuksen jäljiltä maaperää koskeviin tietoihin liittyy epävarmuutta. Kun maaperä kantaa heikosti, laadukkaan pohjatutkimuksen merkitys korostuu. Olennainen perusasia tällöin on kovan pohjan, käytännössä kallion pinnan sijainnin selvittäminen. Tämä sijaintitieto on keskeinen lähtötieto suunnittelijalle hänen mitoittaessaan paalutusta.

Geotekninen suunnitelma on hyvä, jos metrin tarkkuudella määritellyt paalupituudet osoittautuvat oikeiksi. Maaperään aina liittyvien yllättävien vaihteluiden takia tämä ihannetila ei kuitenkaan yleensä täysin toteudu. Siksi on olennaista, että paalutusurakoitsija tekee aluksi työmaallaan koepaalutuksia ja luo niiden avulla realistisen tarkan kuvan toteutuvista paalupituuksista.

"Koepaalutusten teko on urakoitsijan näkökulmasta aivan keskeinen asia, niin myös tällä palkitulla työmaallamme, Alfaroc Logisticsin Tuusulan logistiikkakeskuksessa. Tällä tavoin kykenemme ennakoidaan tulevaa. Yhtä tärkeää on näiden

havaintojen viestiminen paalujen valmistajalle, joka jakamamme tiedon perusteella pystyy optimoimaan paalupituudet. Näin menetellen pystymme yhteistyössä minimoimaan paaluhukan", kertoo paalutusurakasta vastaava, samalla paalutuskoneen kuljettajana toimiva Jyrki Valkila Pirkan Rakentajapalvelu Oy:stä.

Valkila on toiminut 30 vuotta paalutus-alalla, joka on tullut hänelle perheyrittäjänsä kautta tutuksi jo lapsuudessa. Hän on myös ensimmäisiä virallisen paalutuskoneen kuljettajatutkinnon suorittaneita. Tämä Suomen Geoteknillisen Yhdistyksen aloitteesta järjestetty koulutus on tuore, ja sen yhtenä tarkoituksena on nostaa tämän vaativan ammatin statusta.

### Paaluhukan minimointi on myös ympäristöteko

Rakennusmateriaalien hukan minimointi on aina ollut jokaisen hyvin johdetun työmaan tavoitteena, koska siinä on kysymyksessä myös työmaan talous. Silloin, kun hankitaan ja asennetaan tarkasti suunniteltuja rungon ja julkisivun rakenneosia tai taloteknisiä laitteita, hukkaa ei ainakaan työmaalla synny. Kaikista valmisosista teräsbetoniset lyöntipaalut ovat tässä mielessä poikkeus, koska niiden lyönti on

lopetettava siinä vaiheessa, kun paalu pysähtyy kallioon tai kovaan moreeniin. Hiekkamaassa toisinaan käytettävät kitkapaalut voidaan sen sijaan asentaa aina niin, että paalun yläpää ei jää liian ylös, eikä sitä siksi tarvitse katkaista, kuten lyöntipaalulle on tehtävä, mikäli kallionpinta onkin ylempänä kuin pohjatutkimusten perusteella on arvioitu.

Hukkaa siis käytännössä aina syntyy, sillä pohjatutkimustulosten tarkentamiseksi tehtyt koepaalutuksetkaan eivät voi kustannussyistä ulottua koko paalutettavalle alueelle. Alfarocin Tuusulan logistiikkakeskuksen työmaalla hukkaprosentti on epätavallisen pieni, noin viisi prosenttia. Koska työmaa on 52 paalukilometrillään myös paalutuskohteena iso, hukan minimoimisella on erittäin suuri merkitys.

"Pääsimme yhteistyössä työmaan kanssa noin viiden prosentin hukkaan. Sen pienemmäksi paaluhukkaprosenttia on vaikea saada. Yksi huomionarvoinen seikka on se, että nykyisissä paalukoneissa tulee työterveysyistä olla äänenvaimennin, jonka sijainnin takia paalun yläpää jää väistämättä jonkin verran maanpinnan yläpuolelle, jolloin yläpää on hieman katkaistava", pohtii paalut logistiikkakeskus-työmaalle valmistaneen HTM Yhtiöt Oy:n toimialajohtaja Reijo Mustonen.



1

Mustonen korostaa hukan minimoimisen tärkeyttä myös ympäristön kannalta. Koska rakennusalan hiilijalanjälki on tunnetusti suuri, jokainen sitä pienentävä teko on merkittävä. Olennaista on myös asian kiertotaloudellinen näkökohta: kun hukkaa aina väistämättä syntyy, hukkapalat murskataan ja toimitetaan uusiokäyttöön betonimurskeeksi maarakennustyömaille.

#### Vaihtelevia paalupituuksia

Syksyllä 2024 valmistuvan Alfarocin Tuusulan logistiikkakeskuksen sijainti määräytyi kuljetustaloudellisten näkökohtien kautta: valittu sijainti on optimaalinen maantie- ja satamaliikenteen kannalta. Tämän kriteerin toteuduttua tontin pohjasuhteet eivät olleet ratkaisevat, vaikka seurauksena olikin korkeahko pohjarakentamisen kustannustaso. Koska logistiikkarakennuksen pohjapinta-ala on lähes neljä hehtaaria ja lattiakuormat joka kohdassa suuret, rakennus oli paalutettava kauttaaltaan.

Elokuussa 2023 valmistunut paalutusurakka koostui noin 52 kilometristä teräsbetonisia lyöntipaaluja asennuksineen 4–17 metrin syvyyteen. Jatkoksiakin jouduttiin tekemään, sillä suurin mahdollinen paalupituus yhdellä

paalulla on 15 metriä. Koska aikataulu oli erittäin tiukka, oli olennaista, että paalupituudet olivat kerralla oikeat. Tarvittiin myös ripeästi toimiva paalutustyömaatiimi, jonka toisen jäsenen, kokeneen apumiehen tehtävänä oli muun muassa jatkosten tekeminen.

"Aikataulut ovat nykyään entistä tiukempia, mutta koskaan se ei saa johtaa laadun heikkenemiseen", Jyrki Valkila pohtii.

#### Vuoden 2023 Paalutustyömaan toteuttajat:

Rakennuttaja: Logicens  
 Käyttäjä: Alfaroc Logistics Oy  
 Rakennesuunnittelija: Sweco Finland Oy  
 Geosuunnittelija: Pohjatekniikka Oy  
 Maanrakennus- ja perustusurakoitsija:  
 Louhintahiekka Oy  
 Paalutusurakoitsija:  
 Pirkan Rakentajapalvelu Oy  
 Paalutoimittaja: HTM Yhtiöt Oy

1 Paalutuskoneen iskuäänenvaimentimen tilavaatimuksen vuoksi "paalukannot" jäävät hieman maanpinnan yläpuolelle.

# Henkilökuvassa Johanna Tikkanen

1 TkT, Suomen Betoniyhdistys ry:n betonitekniikan erityisasiantuntija Johanna Tikkanen innostuu edelleen betonista.

Betoni-lehden henkilögalleriassa on haastateltavana TkT, Suomen Betoniyhdistys ry:n betonitekniikan erityisasiantuntija **Johanna Tikkanen** (s.1983 Oulussa)

Haastattelijana ja toimittajana:  
*Dakota Lavento*

Johanna Tikkanen jos kuka työskentelee oikealla alalla. Hän tunnustaa olevansa betonista vuosienkin jälkeen ihan pätkinään.

"En varmaan jaksaisi työskennellä millään alalla, jollen tuntisi oppivani uutta. Silloin varmasti tylsistyisin. Betonista voin oppia uutta koko ajan."

"Siksi olen edelleen siitä niin innoissani."

Alaan vihkiytymättömille Johanna Tikkanen vakuuttaa, ettei hän suinkaan ole mikään kummajainen. Betonialan ammattilaiset kyllä yleisesti jakavat hänen innostuksensa. "Kun parikin betoniasiantuntijaa tapaa, jaksamme keskustella aiheesta hamaan tappiin."

Betoni on materiaalina hirmuisen mielenkiintoinen ja haastava, mutta parasta Johannan mukaan alalla ovat kuitenkin betonin parissa työskentelevät ihmiset.

Johanna Tikkanen korostaa, että vaikka betonitekniikka toki on insinöörialaa, sen ei pidä kuvitella sisältävän pelkästään kiviä, sementtiä, vettä, määrälaskentaa ja euroja. Se on hyvin pitkälti ihmisläheistä työtä.

"Ihmiset ovat tämän työn suola!"

"Ajatellaan nyt vaikka Betoniyhdistystä, jossa meitä työntekijöitä on kovin vähän, mutta aika harvoin teemme työtä pelkästään omalla porukalla. Mukana on yleensä laajalti betoni- ja rakennusalan asiantuntijoita."

Omassa työssään Johanna Tikkanen kertoo saavansa vaikutteita hyvin monenlaisilta ihmisiltä.

"Ne antavat uusia ideoita ja muokkaavat omia näkökantojani."

## Jenkki vaikutteita

Johanna Tikkanen syntyi Oulussa marraskuun ensimmäisenä päivänä neljäkymmentä vuotta sitten yhdessä sisarensa kanssa. Vaikka he kasvaessaan olivatkin Johannan mukaan kuin paita ja peppu, identtiset kaksoiset he eivät ole. "Meitä ei siis voi sekoittaa. Olemme niin erinäköisiä, että joskus on jopa epäilty, kuummeko edes samaan perheeseen!"

Läheisestä sisaresta oli ilman muuta iloa, kun perhe Nokialla työskennelleen isän ulkomaan komennuksen vuoksi siirtyi kahdeksi vuodeksi Kalifornian lämpöön. Sisarusket kävivät amerikkalaista koulua ala-asteen viidennen ja kuudennen luokan.

Jenkki vuodet toivat mukanaan sujuvan englannin kielen taidon. "Nykyisin sitä ei tule enää töissä niin paljon käytettyä, joten menee aina hetki, että kielelle lämpenee. Sieltä se tulee kuitenkin luontevasti takaisin", Johanna Tikkanen kertoo.

Amerikkalainen kulttuuri oli suomalaisten koulutyttöjen silmin suomalaisen verrattuna hyvin erilainen. Joka paikkaan oli kuljettava autolla. Ihmiset olivat hyvin puheliaita, mutta pintapuolisella tavalla. "Keskustelussa päästiin harvoin niin syvälliselle tasolle kuin Suomessa."

Koulussa huomasi, että tapa katsoa maailmaa oli hyvin Amerikka-keskeinen. Jotta eivät jäisi lukuaineissa ikätovereistaan jälkeen, tytöt suorittivat suomalaista opintosuunnitelmaa etänä. He opiskelivat äidinkieltä, maantietoa,

biologiaa ja historiaa Suomi-koulun opettajan lähettämän oppimateriaalin pohjalta.

Yläasteelle Johanna ja hänen sisarensa palasivat Ouluun ja siinä vaiheessa paljastui, että jossain suhteessa kaksi vuotta Kaliforniassa oli pudottanut heidät auttamatta kärryiltä.

"Me emme olleet oppineet neulomaan, sillä meillä ei ollut ollut käsitöitä. Muut sitten tunnilla neuloivat sukkia ja me harjoittelimme lapasten parissa."

## Tekniikan pariin

Matikka ja fysiikka olivat Johannan suosikkiaineita lukiossa. Tulevaisuuden suunnitelmat eivät kuitenkaan vielä olleet hänelle aivan auenneet. Hän kertoo harkinneensa hieman lääketieteen opintoja, mutta koska kaksois-sisko oli päättänyt suuntautua sinne, Johanna hylkäsi suunnitelman. Tässä vaiheessa oli jo aika löytää jotain ihan omaa.

Opinto-ohjaaja mainosti matematiikan ja fysiikan opettajan uraa, mutta se ei Johannaa innostanut laisinkaan, vaikka hän aineista tykkäsi. Silti tuntui loogiselta hakeutua opiskelemaan jotain tekniikkaan liittyvää.

Johannan kirjoitukset sujuivat hyvin, erityisesti matematiikan osalta. Myös 2000-luvun alussa tietyille aloille yliopistoihin oli mahdollista päästä sisään suoraan papereilla, kunhan kirjoitti riittävän hyvin. "Se oikeastaan ratkaisi asian. Ajattelin, että turha mennä pääsykokeisiin, jos sisään voi päästä ilmankin."

Tämä on 100:s  
henkilökuvaesittely  
Betoni-lehdessä.  
Esittelyt on aloitettu  
vuonna 1999.





Kotialbumi

- 2 Johanna Tikkanen harrastaa metsästämistä. Kuvassa hän on lintumetsällä yhdessä ystäviensä kanssa.
- 3 Rentoutumista mökillä.
- 4 Johanna nauttii hyvästä ruoasta ja kokkaa mielellään usein itse.

Tekniikkaa siis. Tuleva teekkari mietti vain, hakisiko Tampereelle vai Otaniemeen. Oulu oli poissuljettu, sillä siinä vaiheessa Johanna halusi etäisyyttä lapsuuteen.

Lopulta ykkössijalle nousi Otaniemi ja sinne rakennusosastolle Johanna myös pääsi ja hän suhahti Otaniemen teekkarielämään, sai opiskelijasolun Otaniemestä ja kaksi mukavaa miespuolista kämppistä. Opinnot rakennusosastolla alkoivat, opintosuuntana kiinteistöjohtaminen.

”Opintojen edetessä kuitenkin tajusin, että ehkä se ei kiinnostakaan minua riittävästi. Valitsin sitten pääaineekseni betonitekniikan – tai silloin se oli rakennusmateriaalitekniikka – ja sivuaineiksi korjausrakentamisen ja rakennusfysiikan.”

#### Betonin seireeninkutsu

Syypää Johanna Tikkanen ”raksaraksanpuolelle” siirtymiseen oli tietenkin professori Vesa Penttala ja hänen legendaarisen mielenkiintoi-

set luentonsa, jotka sytyttivät monessa muusakin opiskelijassa sammumattoman kipinän betonitekniikkaan.

”Häneltä se tuli luonnostaan. Penttala kun oli itse selvästi innostunut alastaan. Minusta jo ensimmäiset kurssit tuntuivat omalta alalta ja mielenkiintoisilta.”

Johanna Tikkanen uppoutui niin syväälle betonitekniikkaan, että päätyi opintojensa ohessa assistentiksi betonilabraan. Hän veti laboratorioharjoituksia opiskelijoille ja teki siellä diplomityönsä sementin ja hienoainesten pakkautuvuudesta.

Kun tuoreen diplomi-insinöörin olisi ollut aika ryhtyä etsimään oikeita töitä, professori Penttala houkutteli hänet jäämään opinahjoonsa tekemään väitöskirjaa.

”Vesa puijasi, että se tulee samalla vauhdilla kuin diplomityökin, on vain pikkasen pidempi.”

Johanna oli uskovinaan, mutta tokihan väikkäriin huomattavasti enemmän työtä ja aikaa vaadittiin. Hän väitteli tekniikan tohto-

riksi 30-vuotiaana mineraalijauheiden uudennaisesta käytöstä normaalilujuuksisissa betoneissa. Samoihin aikoihin opinahjossa päättyi merkittävä aikakausi Vesa Penttalan eläkkeelle jäämiseen.

#### Monipuolista betonityötä

Johanna Tikkanen aloitti opiskelut teknillisessä korkeakoulussa, mutta väitteli Aalto-yliopistossa. Aikaa opinnoissa ja väitöskirjan parissa ehti vierähtää vuosikymmen.

Johanna sanoo, että hänen urakehityksensä on väitöstutkimuksen jälkeen osin ollut sattumusten summaa. ”Olen suunnannut sinne, missä on vaikuttanut mielenkiintoiselta.”

Lyhyen valtiolla työskentelyjakson jälkeen Johanna Tikkanen siirtyi betoniasiantuntijaksi Contesta Oy:öön betonirakenteiden kuntotutkimuksen pariin ja aloitti vuonna 2017 työt betoniteknologian asiantuntijana Suomen Betoniyhdistyksessä.

Nykyisessä työssään Johanna kertoo saavansa tehdä hyvinkin monipuolisesti kaikenlaista.

Hupaisaa kyllä, nykyisin hän saa opettaa sydämensä kyllyydestä, vaikka ei aikanaan opettajaksi halunnutkaan. Aiheena ei tosin ole matikka ja fysiikka tylsistyneille teineille vaan betoni ja yleensä kyllä kiinnostuneelle kuulijakunnalle.

Johanna Tikkanen vetää kirjaoprotekteja ja lukuisia työryhmiä. ”Olen myös mukana rakennustuoteteollisuuden standardointi-





työryhmissä. Se onkin oiva tapa päästä vaikuttamaan betonialan muutokseen.”

**Betoni fokuksessa**

Viimeisen viiden vuoden aikana rakennusalalla on keskitytty erityisesti hiiliidioksidipäästöjen vähentämiseen, ja sen myötä betoniala on saanut uudenlaista painoarvoa. Johanna Tikkanen painottaa, että myös vähähiilisen betonin pitkäikäisyys on kyettävä varmistamaan.

”Meidän pitää pystyä tekemään aikaa kes- täviä betonirakenteita, joista voidaan tulevai- suudessakin olla ylpeitä.”

Kun tuore tekniikan tohtori lähti Aalto-yli- opistosta, Suomessa ei enää ollut betoniteknii- kan professoria. Tilanne oli katastrofaalinen. ”Vaikka alan yrityksetkin tekevät tutkimusta, se on pienimuotoisempaa ja yksittäisiin asioi- hin liittyvää kehittämistä. Onneksi meillä on jälleen professori, *Jouni Punkki*. Professuuri on hyvä keino kehittää koko alaa.”

Johanna Tikkanen sanoo, että betonista voitaisiin julkisuudessa puhua ja kirjoittaa enemmänkin kuin tavataan tehdä – erityisesti myönteisessä mielessä.

Betonialan ammattilaiset tietävät, miten hienoja betonirakenteita ja kaunista betoniark- kitehtuuria on aina toteutettu ja toteutetaan edelleen. Suuri yleisö ei välttämättä osaa beto- nia riittävästi arvostaa ja hoksaa, miten moni- puolinen materiaali se on.

”Koko yhteiskuntamme kirjaimellisesti rakentuu betonin varaa. Monet ihmiset kui- tenkin pitävät sitä materiaalina itsestään sel- vänä, harmaana, tylsänä, välttämättömänä pahana.”

Johanna Tikkanen arvelee, että tietty lähiö- rakentaminen on vaikuttanut betonin mai- neeseen, mutta tuulet ovat ehkä jo tältä osin kääntymässä. Voi olla, että jossakin vaiheessa ne parjatut betonilähiötkin alkavat näyttää silmissämme nostalgisilta ja niistä löydetään uudenlaisia kauneusarvoja.

**Upeita muotoja ja huikeaa tekniikkaa**

Johannan Tikkasen sydäntä lähinnä ovat erityisesti upeat betonisillat. Silloissa hänen mielestään kiteytyy, mitä betonirakentaminen vaativimmillaan ja hienoimmillaan voi olla.

Kruunusiltojen rakentumista hän seuraa silmä kovana. ”Nehän ovat tietysti arkkitehto- nisestikin hienon näköiset, mutta betoniteknii- sestä ne ovat jotain aivan ennen näkemätöntä. Ajatelkaa nyt, miten paljon vaivaa betoni- massojen ja valujen suunnittelun suhteen on nähty! Valut ovat todella haastavia toteuttaa ja rakenteiden suunniteltu käyttöikä on huikeat 200 vuotta. Näin vaativien rakenteiden betoni- massojen suunnittelu-, toteutus ja laadunval- vonta edellyttävät kyllä huikeaa osaamista!”

Johanna voi seurata Kruunusiltojen rakentumista, sillä hän paitsi työskentelee, myös asuu Helsingin keskustassa. Perheeseen

kuuluu puoliso ja 11-vuotias cockerspanielikau- notar *Ansa*. Vaihtelua kaupunkielämään perhe saa mökeillä, sienessä ja lintumetsällä.

Johanna lukee mielellään, lenkkeilee ja rakastaa kokkaamista. ”Teen ruokaa melkein joka päivä ja viikonloppuisin suuremmalla pieteetillä.”

**Betoni for ever**

Johanna Tikkanen uskoo työskentelevänsä jatkossakin betonin ja mielellään sen kehittä- misen parissa.

”Rakennusalaa pidetään yleisesti van- hakantaisena ja jähmeänä. Uusia ajatuksia on vaikea hyväksyä. Vähähiilisyiden myötä nähtiin, että kun on selvä tavoite ja pyrkimys, alalla saadaan nopeastikin muutoksia aikaan. Iso laiva kääntyy hitaasti, mutta pienilläkin suunnanmuutoksilla voi tulevaisuudessa olla suuri merkitys. Kääntökulman ei heti tarvitse olla radikaali.

Tässä maailmanajassa ei voida pysähtyä paikalleen ja ajatella, että tehdään, kuten ennenkin.

Johanna Tikkanen arvelee, ettei alalla ehkä niinkään ole muutosvastaisuutta vaan enem- mänkin epätietoisuutta, pelkoa tulevasta, joka saattaa näyttäytyä muutosvastarintana. ”Kun selvennetään, mitä tehdään ja miten, mahdoli- simman monet saadaan mukaan muutokseen!”



1

# Auringonkukat luovat toivoa Kiovanpuiston betonilaatoissa

**Leena-Kaisa Simola**, toimittaja

Tampereen Kiovanpuistossa auringonkukat kukkivat ympäri vuoden, sillä ne on ikuis-tettu graafisesta betonista tehtyihin laattoihin. Kiova on Tampereen ystävyyskaupunki ja auringonkukka Ukrainan kansalliskukka. – Puistoa suunniteltaessa emme voineet arvatakaan, kuinka ajankohtaiseksi symboliksi kukat nousevat, maisema-arkkitehti Matti Liski Näkymä Oy:stä toteaa.

Ympäri mennään, yhteen tullaan. Tämän nimisellä ehdotuksella maisema-arkkitehtitoimisto Näkymä voitti Tampereen kaupungin vuonna 2021 järjestämän ideakilpailun, jolla haettiin erilaisia näkökulmia ja ideoita arvokaan Kalevan keskuspuiston ja Kiovanpuiston kokonaisuuden kehittämiseen ja kunnostukseen.

Kiovanpuistoon tuli suunnitella Sammon koulurakennusten ja päiväkodin yhdistävä jalankulkuväylä.

– Emme halunneet tehdä mitään tavallista käytävää. Ideoimme opinpolun, joka toimii myös opetuksellisena ulkotilana. Puistossa sijaitsevasta ystävyyskaupunkiveistoksesta

tuli yksi osa opinpolkua. Tämä poikkesi muista kilpailuehdotuksista, toteaa suunnittelun projektipäällikkönä ja pääsuunnittelijana toiminut maisema-arkkitehti Matti Liski.

## **Auringonkukat nostavat päätään**

Näkymän kilpailuehdotuksessa opinpolku oli alun perin suunniteltu kauttaaltaan kivetyksi yhtenäisellä pintamateriaalilla.

– Suunnittelun edetessä päätimme kuitenkin Tampereen kaupungin edustajien kanssa, että sovitetaan polun materiaalit 1950–60-lukujen kulttuuriympäristöön, Liski kertoo.

Suunnittelun aikana Venäjä oli aloittanut hyökkäyssodan Ukrainassa.

– Tampereen kaupungilta tuli ohje, että puiston suunnittelussa tulee jotenkin osoittaa tukea ukrainalaisille. Mietimme, miten se voitaisiin toteuttaa siten, että se ei olisi liian silmäänpistävää, maisema-arkkitehti Katri Jussila Näkymästä kertoo.

Opinpolun kivetykseen oli jo valittuna kookkaat, puiston aikakauteen sopivat noin 700×700 mm:n betonilaatat. – Saimme idean

laittaa laatoituksen sekaan graafisesta betonista tehtäviä auringonkukkakuvioiden laattoja. Ei liian provosoivaa, vaan hienovarainen viittaus Ukrainaan, Liski kertoo.

Jussila alkoi miettiä, minkälainen kuva auringonkukasta laattaan sopisi. Kuvan tulisi olla riittävän selkeä, näkyä kaikkiin suuntiin ja vintagehenkinen sopiakseen ympäristöönsä. Jussila kävi läpi koulujen vanhoja kasvikuvas-toja, kunnes löysi etsimänsä.

– Aikoinaan opetuksellisessa käytössä ollut auringonkukan kuva on käytetty 1600-luvun kasviatlaksessa. Alkuperäistä kuvaa rajaamalla saatiin laattaa varten sopiva, mustavalkoinen, graafinen kuva, Jussila kertoo.

– Laattoja suunniteltaessa oli mielenkiintoista seurata, miten auringonkukkien symboliikka sai mediassa yhä enemmän huomiota.

## **Kävellään kukkapellolla**

Liski ja Jussila näyttivät kukkalaatta-piirroksen Tampereen kaupungin kaupunginpuutarhuri Timo Koskelle ja maisema-arkkitehti Anna Levonmaalle, jotka pitivät ideasta ja hyväksyi-



2

vät sen. Laattojen konkreettinen tuotanto alkoi yhteistyöllä painofilmejä valmistavan Graphic Concreten kanssa.

– Yhdessä muokattiin kuvaa ja korostettiin joitain kohtia, jotta kuva toimii laatasta hyvin, Jussila kertoo.

– Tampereen Infran työmaapäällikkö Heikki Saarinen pyysi meiltä tarjouksen ja saimme laatat tehtäväksemme. Säädimme graafisen kalvon koon betonilaattojen vakiokokoon, sovitimme kiviaineksen ja sementin värin sekä suunnittelimme laattaan raudoituksen. Hyväksynnän jälkeen vain tuotantoon ilman mitään haasteita, kertoo puolestaan Ruduksen infratuotteiden projektipäällikkö Eemeli Kaasinen.

Kiovanpuistoon räätälöityjen laattojen valmistuksessa yhdistettiin Ruduksen kahden eri tehtaan valmistustekniikka ja kahden tuoteryhmän, infra- ja maisematuotteiden tietotaito. Laattojen tuotanto sujui suunnitelmien mukaan ja logistiikka työmaan kanssa sovitun aikataulun mukaisesti.

Graafista betonia on totuttu näkemään pystypinnoissa kuten esimerkiksi julkisivuissa ja tukimuureissa. – Meidän pitikin ensin varmistaa, että graafinen betoni toimii pinnoitteena myös vaakatasoon asennettavissa laatoissa. Tämän suhteen ei ollut mitään ongelmia. Laatat kestävät hyvin kävelyn eikä kivetyksen päällä ole tarvetta ajaa koneilla, Jussila kertoo.

Kaikkiaan Kiovanpuistoon asennettiin noin 140 neliötä Ruduksen Iso Betonilaattaa, joista 25 kappaletta on graafista betonia. – Tuotan-

**1** Rudus toimitti Kiovanpuistoon kaikkiaan 140 neliötä Iso Betonilaattaa kooltaan 698×680×80 mm. Isokokoisella laataalla haluttiin tuoda puistoon alkuperäistä 50–60-lukujen henkeä.

**2** Tampereen Kiovanpuistossa on käytetty graafisen betonin laattoja, joihin on kuvattu Ukrainan kansalliskukka auringonkukka. Kiova on ollut Tampereen ystävyyskaupunki vuodesta 1954.

**3** Betonilaatan painokuvana käytetty auringonkukka on peräisin 1600-luvulta ja julkaistu aikoinaan oppikirjassa. Maisema-arkkitehti Katri Jussila kävi läpi monta kasvikirjaa ennen kuin laattaan täydellisesti sopiva kuva löytyi.



3

### Kiovanpuisto

Tampereen kaupunki aloitti Kalevan keskuspuiston ja Kiovanpuiston kunnostamisen vuonna 2022 ja ne kunnostetaan vaiheittain vuosina 2022–2025.

Kiovanpuisto sijaitsee Tampereen uintikeskuksen länsipuolella ja ulottuu lännessä Kaupinkatuun. Uintikeskuksen itäpuolella viheralue jatkuu Kalevan keskuspuistona. Suurin osa Kiovanpuistosta kuuluu Kalevan valtakunnallisesti merkittävään rakennetun kulttuuriympäristön alueeseen (RKY), jolla kunnostustoimenpiteet ovat pääosin säilyttäviä.

Puisto on perustettu vuonna 1964, ja se nimettiin Kiovanpuistoksi vuonna 1980 Tampereen ystävyyskaupungin Kiovan mukaan. Puistossa on vuonna 1981 pirkkalankoivuista istutettu ystävyyskaupunkimetsikkö ja ystävyyskaupunkiaiheinen patsas. Pronssisen patsaan nimi on Kiova-Tampere, rengas ystävyyskaupunkiketjussa, ja sen on tehnyt vuonna 1981 Anneli Sipiläinen.



4

toerä oli 40 laattaa, joten kaupungille jäi varastoon varalaattoja, Jussila kertoo.

#### Valoa kohti

Betonisten auringonkukkien lisäksi Ukraina näkyy Kiovanpuiston elävässä kasvillisuudessaakin.

– Patsaan ympärille suunniteltiin sinikeltainen istutus. Keväällä nousevat ensin sipulikasvit ja koko kesän ajan vihreältä pohjalta nousee sinisiä ja keltaisia perennoja, Liski kertoo.

Ukraina on Euroopan johtavia auringonkukan viljelymaita ja auringonkukka on luontevasti maan kansalliskasvi.

Auringonkukan nimi ei johdu siitä, että se näyttää auringolta, vaan koska itse kukat kääntyvät kohti aurinkoa. Kukan kerrotaan symboloivan elinvoimaisuutta, onnea, älykyyttä, sadonkorjuuta, mielen laajentamista, itsensä hyväksymistä, iloa ja rakkautta.

– Juuri sitä mekin toivomme opinpolun kaikille käyttäjille – niin koululaisille kuin muillekin kulkijoille, Jussila sanoo.

#### Listätietoja:

Rudus Oy

Infratuotteet:

Projektipäällikkö Eemeli Kaasinen,

020 447 4382, eemeli.kaasinen(at)rudus.fi

Pihakivet ja maisematuotteet:

Asiakasryhmäpäällikkö Sami Rajamäki,

020 447 4635, sami.rajamaki(at)rudus.fi

Maisema-arkkitehtitoimisto NÄKYMÄ Oy

Maisema-arkkitehti Matti Liski,

040 50 90 334, matti.liski(at)nakyma.com

4 Opinpolku on inspiroiva ulko-oppimisaalue, jonka keskellä on Tampereen ja Kiovan kaupunkien ystävyttä symboloiva patsas.

#### Kiovanpuiston peruskorjaus ja opinpolku

- Tilaaja: Tampereen kaupunki, Kaupunkiympäristön palvelualue, viheralueet
- Pääurakoitsija: Tampereen Infra Oy
- Suunnittelu: Maisema-arkkitehtitoimisto Näkymä Oy
- Valaistussuunnittelu: SitoWise
- Näkymä voitti vuonna 2021 kaupungin järjestämän ideakilpailun Kalevan keskuspuiston ja Kiovanpuiston kehittämisestä ja kunnostuksesta
- Rakennusaika: 2022–2025
- Opinpolku yhdistää Sammon koulut, pituus noin sata metriä
- Polun keskiössä Ystävyyskaupunkiveistos
- Ulko-oppimisen alue eriasteisille koululuokille
- 140 neliötä laatoitettu Ruduksen Iso Betonilaatalla, koko 698×680×80, väri harmaa
- Asennetuista laatoista 25 kpl valmistettu graafisena betonina, kuviona auringonkukka
- Kiovanpuiston rauhallinen tunnelma ja näyttävät istutukset virtaavat uintikeskuksen eteläpuolelta Kalevan keskuspuistoon päättyen Pellervonpuistoon
- Kiovanpuiston ja Kalevan keskuspuiston kustannusarvio yhteensä 3,1 miljoonaa euroa ja kunnostettava pinta-ala 73 300 neliometriä.



## Oodi sementille

Kasteisena kesäaamuna  
odotan pehmeää tuoksuasi,  
valupäivän jännittynyttä tunnelmaa,  
auringon lämmittäessä poskeani.

Ensimmäisen betoniauton  
malttamattomaan odotukseen  
yhdistyy viimeisten muottilukkojen kolina  
jassikan valmistautuessa pudotukseen.

Viimeisen pumppuauton lähtiessä  
vibran vielä väristessä  
haluaisin nukahtaa hydrataatiolämpösi  
ihanaan, turvalliseen syliin.

Vaikken pysty kielelläsi ikinä vastaamaan  
kerrot minulle tarinoita,  
jaarittelet turhanpäiväisyyksiä,  
kommunikoit halkeilemalla,  
koska muuta tapaa et tunne.

Kaipaan tuoksuasi  
pelkään menettämistäsi  
toivon pelastumistasi.

**Auli Lastunen**  
Eurokoodiasiantuntija  
Rakennustuoteollisuus RTT  
[auli.lastunen@rakennusteollisuus.fi](mailto:auli.lastunen@rakennusteollisuus.fi)



# Kolmos Bertta

## Finnsementti toi markkinoille uuden, tähän asti vähäpäästöisimmän sementin

Suomen ensimmäisen vähähiilisen sementin, Kolmossementin, lanseerauksen (syksy 2021) jälkeen Finnsementti toi uuden vähähiilisen sementtituotteen markkinoille. Yhtiön vähäpäästöisimmän sementin, KolmosBertan, ominaispäästöt ovat enää noin kolmannes CEM I -sementtien päästöistä.

KolmosBertta tuotiin markkinoille syyskuun 2023 alusta Raahan ja Paraisten tehtailta. KolmosBertta on erittäin vähähiilinen erikoisementti. KolmosBertan vähäpäästöisyys perustuu siihen, että sementissä klinkkerin määrää on pystytty vähentämään merkittävästi ja masuunikuonan osuus on nostettu noin 70 prosenttiin.

– Karkeasti voisi sanoa, mitä vähemmän klinkkeriä, sitä pienemmät päästöt. Tähän olemme tuotekehityksessämme tähänneet ja tämän kanssa teemme edelleen töitä, Finnsementin kehityspäällikkö Sini Ruokonen sanoo.

Pitkäjänteinen tuotekehitystyö on Finnsementille keskeinen keino vähentää päästöjä ja merkittävä osa yhtiön päästövähennysohjelmalla. Yhtiö aikoo pudottaa kokonaispäästöjään 30 % vuoteen 2030 mennessä.

KolmosBertta on matalan lämmöntuoton sementti ja soveltuu hyvin massiivisten rakenteiden valamiseen. Suuren masuunikuonamäärän ansioista KolmosBertalla valmistetun betonin kemiallinen kestävyys on erittäin hyvä ja se onkin myös sulfaatinkestävä sementti.

– Vähäpäästöisillä sementeillä saavutetaan samat loppulujuudet kuin perinteisillä sementtilaaduilla. Asiakastarve on meillä tuotekehityksen lähtökohta. Kehitystyö on toteutettu yhdessä asiakkaidemme kanssa. Yhteisenä tavoitteena on koko rakennusteollisuuden hiilidioksidipäästöjen vähentäminen, myynnin tiimipäällikkö Iiro Aro Finnsementiltä kertoo.

### Lisätietoja:

Myynnin tiimipäälliköltämme:  
Iiro Aro: 050 4211 500

Lisätietoja myyntipäälliköiltämme:  
Heikki Alarautalahti: 050 3223 169  
Jarkko Riepponen: 0400 537392  
Jukka Tuohino: 045 3415 431



Tulossa – ilmoittaudu jo nyt:

**Betonipäivä 2024**  
"Carbon-free Concrete in new future"  
-seminaari & Vuoden Betonirakenne 2023  
julkistaminen

25.1.2024, klo 9.00 – 20.00, Dipoli, Espoo

Betonipäivä ja Vuoden Betonirakenne on koko päivän seminaaritapahtuma, jossa pääsee kuulemaan useita ajankohtaisia esityksiä sekä samalla on mahdollisuus tutustua alan yritysten näyttelyyn ja tuoteuutuuksiin.

Tule mukaan verkostoitumaan.  
Ohjelma päivittyi sivuillamme.

Ilmoittaudu jo nyt →

[https://www.lyyti.fi/reg/betonipaiva\\_vuoden-betonirakenne\\_2023](https://www.lyyti.fi/reg/betonipaiva_vuoden-betonirakenne_2023)

Lisätietoja:

Maritta Koivisto  
Päätoimittaja, Betoni-lehti,  
arkkitehti SAFA  
+358 40 900 3577  
[maritta.koivisto@rakennusteollisuus.fi](mailto:maritta.koivisto@rakennusteollisuus.fi)

## by 74 Ohje betonin alkali-kiviainesreaktion hallitsemiseksi 2022

Ohjeessa käydään läpi alkali-kiviainesreaktiota ja sen vaikutusta betonirakenteiden säilyvyyteen. Lisäksi annetaan ohjeita alkali-kiviainesreaktion välttämiseen, kiviainesten reaktiivisuuden käsittelemiseen ja testaamiseen, betonirakenteiden turvalliseen toteutukseen reaktiivisen kiviaineksen kanssa sekä AKR:n tunnistamiseen ja reaktiosta kärsivien betonirakenteiden korjaamiseen.

Ohje on tarkoitettu ensisijaisesti betonirakenteita suunnitteleville rakennesuunnittelijoille. Lisäksi siinä on tärkeää tietoa kiviaines- ja valmisbetonitoimittajille, betonitutkimuslaboratorioille sekä petrografiaan ja kiviainestutkimuksiin perehtyneille geologeille.



Nimeke: by 74 Ohje betonin alkali-kiviainesreaktion hallitsemiseksi 2022

Tuotetyyppi: Pehmeäkantainen kirja  
Vuosi: 2022

Sivumäärä: 49

Kustantaja: By-koulutus

Tuotetunnus: 9789527314289

Hinta: 66,00 € (60,00 € alv 0 %)

Tilaukset: Rakennustietokauppa:

<https://www.rakennustietokauppa.fi/sivu/tuote/by-74-ohje-betonin-alkali-kiviainesreaktion-hallitsemiseksi-2022/4674064>

Tilaa E-kirja Ellibsin e-kirjahyllypalvelusta:  
<https://www.ellibs.com/fi/yrityksille>



**betoni.com**

## By Vähähiilisyysluokitus

BY-Vähähiilisyysluokitus on vapaaehtoinen, kansallinen luokitus betonin CO<sub>2</sub>-päästöjen ilmoittamiseksi. Luokituksen tarkoituksena on luoda alalle tuotemerkeistä riippumaton, yhtenäinen tapa kuvata erilaisia vähähiilisempiä betonilaatuja. Betonin lujuusluokkien kanssa analoginen päästöluokitus helpottaa vähähiilisten betonien määrittelyä rakennusten suunnitteluvaiheessa. Luokituksen perimmäisenä tavoitteena on vähentää betonin valmistuksen aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä.

BY-Vähähiilisyysluokituksessa betonilaadut jaotellaan luokkiin hiilidioksidipäästöjen perusteella. Luokitus käsittää yhteensä 16 eri betonilaatua ja yhteensä 5 eri vähähiilisyysluokkaa. Luokitus on betoniresepti- ja betoniasemakohtainen. Betonin valmistaja voi luokitella haluamansa betonireseptit vähähiilisyysluokkiin edellyttäen, että reseptin päästöarvo täyttää luokituksen vaatimukset.

BY-Vähähiilisyysluokituksesta vastaa Suomen Betoniyhdistys ry (BY). Luokitus on tehty vuosien 2021 ja 2022 aikana ja luokituksen tekemiseen ovat osallistuneet Suomen Betoniyhdistys ry, Betoniteollisuus ry sekä Aalto-yliopisto. Luokitustyötä on ohjannut laaja-alainen BY:n hallituksen nimeämä työryhmä.

BY-Vähähiilisyysluokituksen liittyvä materiaali on koottu internet-sivuille.

Sivuilta löytyvät maksuttomat käyttöohjeet suunnittelijalle ja tilaajalle sekä betonin valmistajalle. Sivuilta löytyvässä vuosittain päivittyvässä taustaraportissa esitetään luokituksen periaatteet sekä laskelmissa käytettävät raaka-aineiden, kuljetusten sekä energian ominaispäästöt. Sivun oikeasta ylä laidasta pääsee betonivalmistajien käyttöön tehtyyn maksulliseen BY-Vähähiilisyyslaskuriin.

**Lisätietoa BY-Vähähiilisyysluokituksesta:**  
<https://vahahiilinenbetoni.fi>

## Betonin yhteystiedot 2023 – 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

Projektipäällikkö Tommi Kekkonen  
 050 350 8820  
 etunimi.sukunimi@betoni.com

Viestintäassistentti Nina Loivalo  
 050 368 9072  
 etunimi.sukunimi@rakennusteollisuus.fi

**Betoniyhdistys ry:**  
 etunimi.sukunimi@betoniyhdistys.fi

Toimitusjohtaja Mirva Vuori  
 040 765 7672

Erityisasiantuntija Johanna Tikkanen  
 040 518 1641

Erityisasiantuntija Kim Johansson  
 050 550 6556

Koulutuskoordinaattori Anu Kurkela  
 0400 228414

## Ilmoittajaluettelo 4 2023

Ilmoittaja	Sivu
ART-Betoni Oy	7
BetPro Oy / Recli Suomi	3
Betset Oy	5
Cadmatic EAC	2
Finnsementti Oy	III kansi
Hi-Con	6
Joutsenon Elementti Oy	4
Julkisivuyhdistys JSY ry.	5
Kovabetoni Oy	8
Lammin Betoni Oy	5
MaxBe Oy	3
Peikko Finland Oy	II kansi
Pielisen Betoni Oy	2
Seroc Oy / Ulma Ltd	4
Schwenk Suomi Oy	3
Swerock Oy	3
YBT Oy	2

## Betoninäyttely ja opastus on avoinna Eteläranta 10:ssa ja 10. kerroksessa

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

[www.betoni.com](http://www.betoni.com)

	Alavuden Betoni Oy	Ansion Sementtivalimo Oy	Arkta Laatusenä Oy	Betonilaattia Oy	Betoniluoma Oy	Betroc Oy	Betset-yhtiöt	HTM Yhtiöt Oy	JA-KO Betoni Oy	Joutsenon Elementti Oy	Kankaanpään Betoni ja Elementti Oy	Lakan Betoni Oy	Lamin Betoni Oy	Lipa-Betoni Oy	Lujabetoni Oy
Betoniharkot				●									●		
Betonin pumppaus		●				●	●		●						
Elementtien asennus							●								
Erikoiselementit		●	●		●	●			●	●					
Eristeharkot													●		
Hissikuiluelementit						●	●								
Hormielementit															
Hulevesituotteet				●											
Jännebetonipalkit		●					●								
Kalusteet, istutusastiat yms.															
Kanavaelementit ja kourut						●	●								
Kattotiilet															
Kevytsoharkot															
Kuitubetonielementit					●	●									
Kuivalaastit ja kuivabetoni															
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		●	●			●	●			●					



	MH-Betoni Oy	Napapiirin Betoni Oy	Parma Oy	Pielisen Betoni Oy	Porin Elementitehdas Oy	Potius Oy / Lahden Kestobetoni Oy	Rakennusbetoni- ja Elementti Oy	Rudus Oy	Ruskon Betoni Oy	Suomen Kovabetoni Oy	Suutarinen Yhtiöt / SBS Betoni Oy	Swerock Oy	TB-Paalu Oy	VaBe Oy	YBT Oy
Betoniharkot		●					●								
Betonin pumppaus		●					●	●	●		●	●			
Elementtien asennus						●									
Erikoiselementit							●	●		●	●				
Eristeharkot							●								
Hissikuiluelementit											●				
Hormielementit								●							
Hulevesituotteet		●					●								
Jännebetonipalkit				●						●	●				
Kalusteet, istutusastiat yms.															
Kanavaelementit ja kourut								●							
Kattotiilet															
Kevytsoraharkot															
Kuitubetonielementit											●				
Kuivalaastit ja kuivabetoni															
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	●	●			●	●	●	●			●			●	

Betoniteollisuus ry:n  
jäsenyritysten tuotteet,  
palvelut ja toimipisteet

## 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

### Arkta Laatusena Oy

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

## B

### BETONILAATTA OY

#### Betonilaatta Oy

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



#### Betoniluoma Oy

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



#### Betroc Oy

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



### Betset-yhtiöt

Ilvestie 2, 01900 Nurmijärvi  
Puh 040 3434 300  
www.betset.fi

#### Myynti:

#### Elementtimyynti ja laskenta

<https://betset.fi/yhteystiedot/myynti>  
myynti@betset.fi

#### Valmisbetonimyynti ja pumppaus

<https://betset.fi/yhteystiedot/valmisbetoni>  
vbmyynti@betset.fi

#### Tehtaat:

Helsinki  
Hämeenlinna  
Kyyjärvi  
Mikkeli  
Nummela  
Nurmijärvi  
Parainen  
Turku  
Vierumäki

## C

### Consolis Parma (Parma Oy)

Yhteystiedot: ks. [www.parma.fi](http://www.parma.fi)

Consolis Parma on Suomen johtava betonielementtien valmistaja ja elinkaariviisaan betonirakentamisen suunnannäyttäjä. Yhtiöllä on toimintaa 13 paikkakunnalla ja se työllistää noin 650 henkilöä.

Consolis on Euroopan johtava teollisuuskonserni, joka tarjoaa kestäviä ja älykkäitä betonielementtirakenteita rakennusteollisuuden tarpeisiin. Consolis työllistää noin 9 000 työntekijää 17 maassa eri puolilla maailmaa.

## 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

Hiekkapurontie 5, 67100 Kokkola  
Puh 040 6782 730

#### Valmisbetonitehdas, Mustasaari

Sudenpolku 8, 65480 Vikby  
Puh 040 6782 750

#### Valmisbetonitehdas, Närpiö

Teuvavägen 131, 64200 Närpiö  
Puh 040 6782 760

#### 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

#### Tehtaat:

Joutseno  
Kotka  
Kouvola

## K

### Kankaanpään Betoni ja Elementti Oy

Kuusikonkatu 4 (PL 96), 38700 Kankaanpää  
Puh 050 300 4197  
www.elementti.fi  
juha.kuusniemi@elementti.fi

## L



### Lakan Betoni Oy konserni

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

Lakan Betoni Oy on kotimainen vuonna 1965 perustettu perheyriutus. Tuotamme kiviaines-pohjaisia rakennustarvikkeita ja niihin liittyviä palveluita asiakkaittemme tarpeisiin.

Vuoden 2021 alussa yritys järjesteli eri liike-toimintansa omiksi, Lakan Betoni Oy:n täysin omistamiksi tytäryhtiöikseen. Yrityksen betoni- ja kuivatuoteliiketoiminta siirtyivät Lakka Rakennustuotteet Oy:lle, ja elementti- ja valmisbetoniliiketoiminta siirtyivät Lakka Elementti ja valmisbetoni Oy:lle.

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

Lakka tuotepereeseen kuuluvat kivitallot, harkot, pihakivet, laastit, tasoitteet, elementit ja valmisbetoni.

Ilmoitathan mahdollisista tietojen  
muutoksista tai korjauksista  
osoitteeseen [betoni@betoni.com](mailto:betoni@betoni.com)

LAMMI

### Lammin Betoni Oy

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

#### Muut toimipisteet:

##### Lammi-Kivitalot

Katso kaikki toimipisteet [www.lammi.fi/kivitalo](http://www.lammi.fi/kivitalo)

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

Olemme erikoistuneet laadukkaiden betoniharkkojen, valmisanturamuottien ja muurikivien 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

## Lujabetoni

VAHVIN BETONIOSAAJA

### Lujabetoni Oy

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

Lujabetoni Oy Suomen suurimpia betoniteollisuusyrityksiä Suomessa. Palvelemme kestävässä betonirakentamisessa niin ammatti- kuin omakotirakentajia. Olemme puhtaasti kotimainen perheyriutus jo kolmannessa polvessa.

Lujabetonilla on 27 elementti-, betonituote- ja valmisbetonitehdasta Suomessa ja Ruotsissa.

Suurimmat tehtaamme sijaitsevat Hämeenlinnassa, Taavetissa, Siilinjärvellä, Järvenpäässä ja Kärsämäellä. Tuotevalikoimaamme kuuluvat elementit, valmisbetoni, paalut sekä lukuisia määriä infratuotteita, kuten ratapölkkyjä, pylväsjalustoja, Luja-moduleita ja muita erikoistuotteita.

Viimeisimpiä tuoteuutuusiamme ovat Luja-Superlaatta, Luja-Superkylpyhuone, vähähiiliset betoniratkaisut ja tuulivoimalaelementit.

M

## MH BETONI

### MH-Betoni Oy

Läsäntie 3, 41660 Toivakka  
Puh 040 727 1760  
www.mh-betoni.fi  
henri.sahlman@mh-betoni.fi

N

## NAPAPIIRIN BETONI

### Napapiirin Betoni Oy

Jämytie 2, 96910 Rovaniemi  
Puh 020 7933 200  
www.napapiirinbetoni.fi

#### Myynti:

##### Elementit:

Pekka Kellokumpu, 020 7933 208

##### Ympäristö- ja kunnallistekniset betonituotteet:

Miikka Lemola, 020 7933 210  
Asko Yrjänheikki, 020 7933 204

##### Valmisbetoni:

Ilkka Väänänen, 020 7933 203

P

## PIELISEN BETONI OY

### Pielisen Betoni Oy

www.pielisenbetoni.fi/yhteystiedot/  
Keskus 044 3400 800  
myynti@pielisenbetoni.fi

#### Elementtimyynti:

040 3400 130

#### Ontelolaattamyynti:

040 3400 125

Pielisen Betoni – 50 vuotta laatua ja toimitusvarmuutta.

Valmistamme kaikki betonielementit 100 % kompensoidusta betonista. Tuotevalikoimaamme kuuluu muun muassa ontelolaatat, seinät, teräsbetoni- ja jännebetonipalkit, HTT- ja TT-laatat sekä pilarit ja valmisbetoni. Tehtaamme, viidellä eri paikkakunnalla, palvelevat asiakkaitamme valtakunnallisesti. Meidät tunnetaan hyvästä kotimaisesta laadusta sekä toimitusvarmuudesta. Haluamme osaltamme edistää asiakkaiden rakennusprojektien sujuvuutta, kannattavasti ja laadukkaasti. Olemme vahva yhteistyökumppani hiilineutraalin yhteiskunnan rakentamisessa.

Teemme sen, minkä lupamme.

### Porin Elementtitehdas Oy

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

## POTIUS

## Lahden KESTOBETONI OY

### Potius Oy / Lahden Kestobetoni Oy

Koskelontie 14 A 3, 02920 Espoo  
Lakkilantie 2, 15150 Lahti  
Puh 050 438 6874  
www.potius.fi  
www.kestobetoni.fi  
myynti@kestobetoni.fi

#### Tarjoamme:

- Betonielementit
- Rakenne- ja elementtisuunnittelu
- Asennus

R

## AKO

RAKENNUSBETONI-  
JA ELEMENTTI OY

### Rakennusbetoni- ja Elementti Oy

Kukonkankaantie 8 (PL 102), 15870 Hollola  
Puh 03 877 200  
www.rakennusbetoni.fi  
shop.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 kivipohjaisten rakennusmateriaalien kehittäjä ja toimittaja. Rakentaja saa Rudukselta kaiken tarvitsemansa 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, tie-, rata-, energia- ja telerakentamisen 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.

Vuoden 2020 alusta alkaen Rudus Ämmän Betoni Oy vahvistaa Ruduksen talonrakentamisen elementtituotantoa, ja uusina tuotteina valikoimasta löytyvät parvekepielet, parvekkeet, massiivilaatat, sisäkuoret ja väliseinät.

**Ruskon Betoni Oy**

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

Ruskon Betoni Oy on valmisbetonin valmistamiseen ja siihen liittyviin palveluihin erikoistunut kotimainen perheyriitys ja konserni, joka toimii usealla paikkakunnalla ympäri Suomea. Tytäryhtiömme Ruskon Betoni Etelä Oy tarjoaa valmisbetonia ja siihen liittyviä palveluja Etelä-Suomen, Kaakkois-Suomen ja Varsinais-Suomen alueilla. Ruskon Betoni Etelän Hollolan tuotetehdas on puolestaan erikoistunut betoniputkien ja -kaivojen valmistamiseen.

Vastuullinen kumppanuutemme perustuu suoraviivaiseen ja läpinäkyvään toimintatapaan, lupauksen lunastamiseen sekä korkeaan laatuun. Laatu ja toimitusvarmuus ovat koko toimintamme peruspilareita. Ymmärrämme aidosti asiakkaan tarpeen. Toimintamme on kestävä ja kehittävä nyt ja tulevaisuudessa.

Tutustu meihin lisää osoitteissa  
www.ruskonbetoni.fi, www.ruskonbetonietela.fi  
ja www.rbinfra.fi

**S****Suomen Kovabetoni Oy**

www.kovabetoni.fi  
myynti@kovabetoni.fi  
Tiemestarinkatu 7, 20360 Turku  
Elementintie 10, 15550 Nastola

**SUUTARINEN.fi****Suutarinen Yhtiöt****SBS Betoni Oy****Sora ja Betoni V. Suutarinen Oy**

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

**Elementti- ja valmisbetonitehtaat:****Sora ja Betoni V. Suutarinen Oy**

Kangaslammenraitti, 52700 Mäntyharju  
Puh 0207 940 640

**SBS Betoni Oy**

Tikkalantie 8, 50600 Mikkeli  
Puh 0207 940 649

**SBS Betoni Oy, toimitusjohtaja**

Juho Suutarinen, juho.suutarinen@suutarinen.fi

**Sora ja Betoni V. Suutarinen Oy, toimitusjohtaja**

Timo Suutarinen, timo.suutarinen@suutarinen.fi

**Tehtaanjohtaja:**

Janne Vilve jannevilve@suutarinen.fi, 040 531 99 35

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

**Swerock Oy**

Karvaamokuja, 00380 Helsinki  
Puh 0440 111 008  
www.swerock.fi  
info@swerock.fi

**Liedon toimisto**

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

**Valmisbetonitehtaita ja toimipisteitä:****Kalasadaman betonitehdas**

Verkkosaarenuja 2, 00580 Helsinki  
Puh 0290 091 093

**Kirkkonummen betonitehdas**

Ojangontie 20, 02400 Kirkkonummi  
Puh 0290 091 093

**Liedon betonitehdas**

Pääskyntie 5, 21420 Lieto  
Puh 0290 091 092

**Lohjan betonitehdas**

Pysäkkitie 12, 08680 Muijala  
Puh 0290 091 093

**Naantalın betonitehdas**

Prosessikatu 17, 21100 Naantali  
Puh 0290 091 092

**Salon betonitehdas**

Uitonnummentie 82, 24260 Salo  
Puh 0290 091 092

**Tampereen betonitehdas**

Jalkaharpinkatu 7, 33840 Tampere  
Puh 0290 091 094

**Ylöjärven betonitehdas**

Soppeentie 61, 33470 Ylöjärvi  
Puh 0290 091 094

**T****TB-Paalu Oy**

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

**Y****YBT****Parasta Betonista****YBT Oy**

Valimotie 1, 95600 Ylitornio  
Puh 0400 93 0400  
www.ybt.fi  
ybt@ybt.fi

**Toimitusjohtaja:**

Juha Alapuranen 0400 696 695, juha@ybt.fi

**Tuotantopäällikkö:**

Pertti Pirttikoski 0400 562 914, pertti@ybt.fi

**Elementtiasennus:**

Mika Ylitalo 044 3310 163, mika.ylitalo@ybt.fi

**Ylitornion toimipisteen lisäksi:****Kuhmon Betoni Oy**

Valimontie 11, 88900 Kuhmo  
Pasi Immonen  
Puh 040 682 8933  
pasi.immonen@kuhmonbetoni.fi

**Ylitornion tehdas: ylitornio@ybt.fi**

**Kuhmon tehdas: pasi.immonen@kuhmonbetoni.fi**

**Betoniteollisuus ry:n  
kannatusjäsenyritysten tuotteet,  
palvelut ja toimipisteet**

## A



### Anstar Oy

Erstantie 2, 15540 Villähde  
Puh 03 872 200  
www.anstar.fi  
anstar@anstar.fi

## B



### BAU-MET Oy

Kärsämäentie 72, 20360 Turku  
Puh 0207 433 700  
www.bau-met.fi  
myynti@bau-met.com

BAU-MET OY – ASiantuntevaa palvelua rakennusteollisuudelle

BAU-MET OY on Suomen suurimpia elementti-tehtaiden, rakennusliikkeiden, raudoittamoiden sekä vuokraamoiden koneita ja palveluita tarjoava yksityinen perheyryitys.

Olemme palveleet asiakkaitamme ammattitaidolla ja luottamuksella jo vuodesta 1972. Osamisemme perustuu yli 50 vuoden kokemukseen rakennusteollisuuden ammattilaisena.

Vuosikymmenien aikana olemme luoneet vahvan sienen päämiehiimme ja maahantuomme tarkkaan valikoimamme ja edustamamme tuotteet yksinoikeudella.

Olemme tunnettuja erittäin laadukkaista harjateräksen käsittelyyn ja betonielementtien pinnan viimeistelyyn soveltuvista koneista ja linjastoista. Tunnetuimmat päämiehemme ovat:

Schnell – Tecmor – Krenn – Edilgrappa – Maema  
Räätälöimme automaatiolinjastot asiakaskohtaisesti. Toimitamme laitteet asennettuina, annamme henkilökohtaisen käyttökoulutuksen ja huolehdimme, että laitteiden huolto- ja varaosapalvelu on sujuvaa.

Tuotevalikoimassamme on myös laaja valikoima rakennuskoneita, telineitä, nostimia ja nostureita, jotka sopivat niin yritys- kuin yksityiskäyttöön.

Menestyksen perustana on vankan kokemuksen lisäksi voimakas panostus asiakaspalveluun. Kohtaamme asiakkaamme henkilökohtaisesti ja meidät on helppo tavoittaa.

Visiomme on olla toimialamme halutuin ja luottettavin yhteistyökumppani ja sen eteen teemme töitä joka päivä.

## C



### Celsa Steel Service Oy

Valssaamontie 171, 10410 Äminnefors  
Puh 019 22 131  
www.celsa-steelservice.com  
info.betoniterakset@celsa-steelservice.com

#### Muut toimipisteet:

##### Espoo

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

##### Kaarina

Autoilijankatu 30, 20780 Kaarina  
Puh. 0400 811 833

##### Pälkäne

Kankaanmaantie 25, 36600 Pälkäne  
Puh 019 221 31



### 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

## F



### Finnsementti Oy

Skräbböläntie 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

Finnsementti on suomalainen sementinvalmistaja. Meillä finnsementtiläisillä on yli sadan vuoden kokemus sementin valmistuksesta. Olemme jatkuvasti kehittyvä, laajan tuotevalikoiman omaava sementin valmistaja, teollisuudenalan kotimainen työllistäjä ja vaikuttaja. Merkittävä osa Suomen sementintarjonnasta tuotetaan Paraisilla ja Lappeenrannassa sijaitsevilla sementitehtailtamme. Lisäksi meillä on kuonajauhetehdas ja terminaali Raahessa. Terminaalijamme sijaitsee myös Kirkkonummella, Koverharissa, Maarianhaminassa, Oulussa, Pietarsaaressa, Porissa ja Vaasassa.

Finnsementti on Suomalaisen Työn Liiton jäsenyritys. Sementtimme kotimaisuusaste on noin 90 prosenttia. Valikoimaamme kuuluvat sementin lisäksi myös kuonajauhe, betonin seos- ja lisäaineet sekä kivirouheet.

Kuulumme kansainväliseen CRH-konserniin, joka on yksi maailman suurimmista rakennusmateriaaliyrityksistä.

## L

### Leimet Oy

Yrittäjätie 7, 27230 Lappi  
www.leimet.fi  
leimet@leimet.fi

Paalutarvikkeita jo vuodesta 1964.

## M

### Master Builders Solutions Finland Oy

Lyhtytie 3, 11710 Riihimäki  
PL 17, 11101 Riihimäki  
Puh 010 830 2000  
www.master-builders-solutions.fi  
tilaukset-riihimaki@masterbuilders.com

## MASTER CHEMICALS

### Master Chemicals Oy

Kauppiaskatu 9b A6  
20100 TURKU  
Puh. 020 730 8600  
www.master-chemicals.fi

Tarjoamme laadukkaat ja kestävä kehityksen mukaiset pinnoitteet kaikkiin tarpeisiin, sekä betonin suoja-aineet että laadun parantajat.

## P



### Peikko Finland Oy

Voimakatu 3, 15100 Lahti  
Puh 020 707 511  
www.peikko.fi  
myynti@peikko.fi

Peikko on vuonna 1965 perustettu perheyryitys, jonka pääkonttori sijaitsee Lahdessa.

Peikko valmistaa monentyyppisiä betoniliitoksia ja liittopalkkeja elementti- ja paikallavalurakentamiseen. Innovatiiviset ratkaisut tekevät rakentamisesta nopeampaa, tehokkaampaa ja turvallisempaa.

Peikon tavoitteena on tarjota asiakkailleen alan johtavia ratkaisuja, ja siksi Peikko investoi alallaan laajimmin tutkimukseen ja tuotekehitykseen.

Peikko työllistää maailmanlaajuisesti yli 2 000 henkilöä yli 30 maassa.



### PERI Suomi Ltd Oy

Hakakalliontie 5, 05460 Hyvinkää  
Puh 010 8370 700  
info@peri.fi  
www.peri.fi



## PBM Arctic / Pohjois-Suomen Betoni- ja Maalaboratorio Oy

Innokaari 12, 96930 Rovaniemi  
Puh 016 364 902  
www.pbm.fi  
etunimi.sukunimi@pbm.fi

Pohjois-Suomen Betoni- ja Maalaboratorio Oy (PBM) on rakennusalan asiantuntijatehtävien moniosaaja vuodesta 1983.

PBM Arctic betonilaboratoriossa tehdään kattavasti testejä kovettuneelle betonille. Laboratorion palveluja käytetään osana laadunvalvontaa, betonille tehtävinä ennakkokokeina ja betonirakenteiden kuntotutkimusta.

PBM:n toimintaan kuuluvat PBM Arctic betonilaboratorion lisäksi myös PBM Geotekniikka, PBM Rakennustutkimus ja PBM Ympäristötekniikka, joiden monipuoliset palvelut auttavat kaikissa rakentamisen vaiheissa läpi rakennuksen elinkaaren.

PBM:n toimintaperiaatteisiin kuuluu asiakaskeinen, ammattitaitoinen ja laadukas toiminta. Panostamme asiakkaidemme tyytyväisyyteen ja kattaviin kokonaisvaltaisiin palveluihin.

Betonin testaus, tutkimus- ja asiantuntijapalvelut.

# pintos

Raudoitteet | Tarvikkeet | Kiinnikkeet

## Pintos Oy

Pysäköintie 12, 27510 Eura  
www.pintos.fi  
pintos@pintos.fi

### Muut tehtaot ja toimipisteet:

#### Lappi

Yrittäjätie 9,  
27230 Lappi

#### Turku

Jonkankatu 4,  
20360 Turku

#### Tampere

Hatanpään valtatie 24,  
33100 Tampere

#### Espoon tarvikevarasto

Juvan teollisuuskatu 23,  
02920 Espoo

S

## Salon Tukituote Oy

Kaskiahonkatu 8, 24280 Salo  
Puh 02 731 2415  
www.tukituote.fi  
tukituote@tukituote.fi



## SCHWENK

## SCHWENK Suomi Oy

Fiskarsinkatu 7 A 2. krs, 20750 Turku  
Puh 020 7121 433  
www.schwenk.fi

Unioninkatu 20-22, 00130 Helsinki

Puh 020 7121 430  
jussi.thureson@schwenk.fi  
www.schwenk.fi

### Terminaalit:

Naantali, Satamatie 14, 21100 Naantali  
Loviisa, Valkon satama, 07910 Valko  
Joensuu, Syväsatama, 80220 Joensuu

Tuotteet: sementti, lentotuhka

## Semtu Oy

Martinkyläntie 586, 04240 Talma  
Puh 09 2747 950  
www.semtu.fi  
mailbox@semtu.fi

## Suomen Betonilattiyhdistys ry

Kuhatie, 02170 Espoo  
www.bly.fi  
toiminnanjohtaja@bly.fi  
Puh. +358(0)400 493 445

# betoni

Tuote- & palveluosio webissä

www.betoni.com

www.betoniteollisuus.fi/yritykset

www.betoniteollisuus.fi/tuotteet

# Vähäpäästöisin vaihtoehto!

**Uusi KolmosBertta on sementti, jonka ominaispäästöt ovat vain kolmannes CEM I -sementtien päästöistä.**

Pitkäjänteyksen kehitystyön tuloksena nyt markkinoille tuotu KolmosBertta on Finnsementin vähäpäästöisin sementti. Suuren, noin 70 prosentin masuuni-kuonamäärän ansiosta sementin päästöt ovat alhaiset ja samalla sen kemiallinen kestävyys on erinomainen. KolmosBertta on matalan lämmöntuoton sementti ja tuote soveltuu hyvin massiivisten rakenteiden valamiseen.

**Lue lisää finnsementti.fi**

**Kolmos**  
Bertta

**FINNSEMENTTI**  
A CRH COMPANY

Edelläkävijä  
vihreässä  
rakentamisessa  
finnsementti.fi

