

# betoni

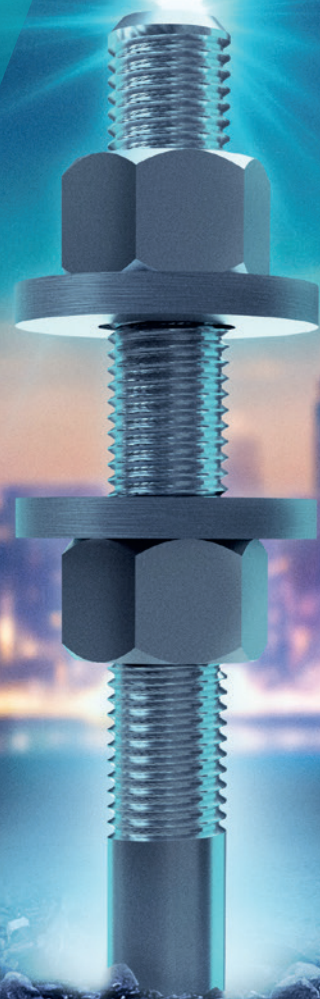
3 2024





**HULCO®**  
-ankkurointipultti

# Simply **STRONG**



HULCO®-ankkurointipultti on kompakti ja kustannustehokas ratkaisu raskaiden kuormien siirtämiseen erityisesti teollisuuskohteissa.

Optimoidun materiaalikäytön ansiosta CE-merkityt HULCO®-pultit ovat ympäristöystävällisempiä ja helpompia asentaa. Ne sopivat yhteen BOLDA®- ja SUMO®-kenkien kanssa - valikoima kattaa koot M30-M52.

Betoni 94. vuosikerta – volume  
Ilmestyy 4 kertaa vuodessa  
Tilaushinta 56 euroa (+ alv 10%)  
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  
Osa käännöksistä yliopistojen ja  
erikoistutkijoiden kautta

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

Julkaisija ja kustantaja – Publisher  
Betoniteollisuus ry –  
Association of Concrete Industry  
in Finland  
PL 381, Eteläranta 10, 10 krs.  
00130 Helsinki, Finland  
tel. +358 (0)9 12 991  
www.betoni.com

Toimitusneuvosto – Editorial board  
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  
Helsingin Mannerheimintie 76.  
Kuva: Kuvatoimisto Kuvio Oy 2024.

Jukka Lahdensivu	<b>Pääkirjoitus – Rakentamisen toimintaympäristö muutoksessa</b> <i>Preface – Operating environment changing for construction sector</i>	7
Tarja Nurmi	<b>Helsingin Mannerheimintie 76 ja vihreä piha</b> <i>76 Mannerheimintie Street in Helsinki with a green courtyard</i>	8
Tarja Nurmi	<b>AdA – uusi museo Dresdenissä</b> <i>Archive of the Avant-Garde – Dresden –</i>	18
Jukka Lahdensivu & Aapo Räsänen	<b>ReCreate-hankkeen uudelleenkäytettävien betonielementtien koestukset</b> <i>Abstract: Testing of precast concrete elements for reuse</i>	28
Tia Härkönen	<b>Betonimurskeen piilevä potentiaali</b> <i>The hidden power of recycled concrete to take on climate change</i>	34
Teemu Ojala & Jouni Punkki	<b>Suuri suomalainen pakkasprojekti</b> <i>National Frost Project</i>	42
Tuomas Lehtonen	<b>Tekoälyn käyttöönotto rakennetun ympäristön suunnittelussa</b> <i>Implementation of Artificial Intelligence in Built Environment Design</i>	48
Riina Takala- Karppanen	<b>Saako korjausrakentaminen julkisivumarkkinat nousuun?</b> <b>Korjaamisessa patoutunutta korjaustarvetta</b>	54
Dakota Lavento	<b>Vuoden 1970 betonirakenne: Tampereen Näsinneula</b> <i>Näsinneula</i>	58
Dakota Lavento	<b>Henkilökuvassa Katja Lehtonen</b>	64
Auli Lastunen	<b>Kolumni – Kuinka paljon parempi yhteiskunta voi olla?</b>	69
Betoni-toimitus	<b>Betonialan uutisia, julkaisuja, kursseja</b>	70
	<b>Betoniteollisuus ry:n jäsenyritysten tuote- ja valmistajatietoja</b>	74



8 Helsingin Mannerheimintie 76 ja vihreä piha



18 AdA – uusi museo Dresdenissä



Fatabuurinkatu 1  
A  
KELTAINEN  
PUISTO

## ARTBETONI

PINTO - Pintasuojaja-aine kuulto- tai metalliväreissä.  
Kohteessa "Pinto Gold" ja "Musta Patina".

Kohde: Herttuankulman Parkki / Suunnittelu: Lundén Architecture Company

# STONEO

## ENGINEERED STONE

*Kaunis, luja ja kestävä  
julkisivuratkaisu.*

Kuva: Ratamestarinkatu 9, Helsinki

ULMA

ulmaarchitectural.com

seroc

petri.ahonen@seroc.fi



## MaxBe Oy

- Betonilattiat, puhasvalupinnat, 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  
<https://betoni.guru>



## 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

Kirkkonummi  
Lohja  
Vantaa Voutila

**Länsi-Suomi**

0290 091 092

Lieto  
Naantali  
Salo

**Pirkanmaa**

0290 091 094

Tampere

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



**Laadukkaat  
ja  
ympäristöystävälliset  
sementit**

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

## Näytämme suuntaa kiihtyvässä muutoksessa

Olemme vahvasti mukana tukemassa **asiakkaidemme vähähiilisyystavoitteita** ja rakentavassa yhteistyössä matkalla kohti hiilineutraaleja infrarakentamisen ratkaisuja, rakennuksia ja koteja – **Jos emme me, niin ketkä sitten?**

- **Tuotteidemme CO<sub>2</sub>-päästöt** ovat parhaimmillaan jopa 70 % referenssituetta pienemmät.
- Yli 20 vuotta kierrätysratkaisuja ja rakentamisen **uusiomateriaaleja**.
- Ensimmäisenä Suomessa kansainvälisen betonialan CSC-vastuullisuussertifikaatit.
- **Työturvallisuus** on jatkuvaa tekemistä – tavoitteena Suomen turvallisimmat yhtiöt.
- Ensimmäinen työturvallisuuden harjoittelurata Euroopassa – Rudus-turvapuisto.
- Tieteeseen perustuvia **luontotavoitteita** arvoketjun kokoisesti.
- Yli 10 vuotta käytännön tekoja luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi.

**Rudus**  
A CRH COMPANY

**Yhdessä uudistamme tapaa, jolla maailmaamme rakennetaan.**  
rudus.fi/vastuullisesti

**BETONIT**  
#BETONIPUISTO

Olemme mukana FinnBuildin Betonipuistossa 8.-10.10.2024

## Tutustu Betoni -lehden uusiin kotisivuihin!

<https://betoni.com/lehti/>

**RAKENTAMASSA PAREMPAA HUOMISTA**

Laaduntekijä elementissään 50v

**PIELISEN BETONI OY**

VALMISTETTU SUOMESSA

#hibe

# Betset

Meiltä saat betonielementit ja valmisbetonit kaiken kokoisiin rakennuskohteisiin.

Kymmenen tehdastamme takaavat aina nopean ja varman toimituksen.

**Varmistetaan yhdessä  
projektillesi onnistunut  
lopputulos!**

**myynti@betset.fi**  
**040 3434 300**

**www.betset.fi**



## Kivirakentamisen standardi.

▶ Tutustu: [lammi.fi/kokemuksia](https://lammi.fi/kokemuksia)



Ajantasaista tietoa julkisivumarkkinoista - liity jäseneksi ja hanki jäsenetuhintaan

Julkisivuyhdistyksen jäsenenä saat ainutlaatuisen raportin julkisivumarkkinoiden kehitymisestä ja materiaaliikohtaisista trendeistä jäsenetuhintaan (2000,- € + alv). Liity siis jäseneksi.

Tutkimuksen on tehnyt Forecon Oy Julkisivuyhdistyksen toimeksiannosta vuodesta 2015 alkaen.

Lisätietoa jäsenyydestä ja tutkimuksesta toiminnanjohtaja Peter Lind, toiminnanjohtaja@julkisivuyhdistys.fi, +358 40 356 5995

 **Julkisivuyhdistys**  
- laadukkaan julkisivurakentamisen puolesta

[www.julkisivuyhdistys.fi](https://www.julkisivuyhdistys.fi)

# AUTAMME BETONITEOLLISUUTTA VÄHÄHIILISTYMÄÄN

**MEILTÄ LÖYTYY KATTAVA VALIKOIMA  
BETONIN VALMISTUKSESSA TARVITTAVIA  
RAKENNUSKEMIKAALEJA**

Tarjoamme laadukkaat, toimivat tuotteet betonin valmistukseen kappaletavarasta bulkkitoimituksiin sekä varmat ratkaisut betonin elinkaaren matkalle tuoreesta betonista loppurakenteen kestävyYTEEN.

Meillä on paikallinen valmistus ja tuotekehitys. Laboratoriomme pystyy antamaan teknistä tukea kumppaneillemme kentällä paremman betonilaadun, toimivuuden ja kehityksen saavuttamiseksi. Tutustu lisää nettisivuillamme ja ole rohkeasti yhteydessä!



[www.fi.weber/chryso](http://www.fi.weber/chryso)



# Rakentamisen toimintaympäristö muutoksessa



1 Jukka Lahdensivu

Ilmastonmuutoksen myötä sään ääri-ilmiöt, kuten rankkasateet, myrskyt, erilaiset tulvat sekä kuivuus- ja hellejaksot tulevat voimistumaan ja niiden toistuvuus lisääntyy. Rakennuksiin ja rakennettuun ympäristöön kohdistuvat vaurioitumis- ja yllämpenemisen riskit kasvavat. Muun muassa erilaisista rankkasateiden aiheuttamista kaupunkitulvista olemme voineet lukea uutisia tänäkin kesänä. Erilaisiin ilmatoristeihin on entistä tärkeämpää varautua ennakolta. EU-taksonomia edellyttää ympäristön kannalta kestäviksi luokitelluilta rakennuksilta ilmastoriskien ja sopeutumisratkaisujen arviointia.

Myös kansallisessa lainsäädännössä on tulossa samansuuntaisia muutoksia. Uuteen rakentamislakiin sisältyy kestäväää rakentamista tukevia veloitteita, jotka painottavat vähähiilisyttä ja rakennusten pitkäikäisyyttä. Uudessa rakentamislaissa määritellään rakennusten elinkaariominaisuudet, joita ovat säilyvyys, joustavuus ja uudelleenkäytettävyys.

Ilmastonmuutosta hillitseviä toimia ovat itsestään selvästi vähähiilisempien rakennusmateriaalien ja -menetelmien laaja käyttöönotto. Betoniyhdistyksen julkaisema BY-Vähähiilisyysluokitus\* on tässä yhtenä apuvälineen teollisuuden ja suunnittelijoiden käyttöön. Toinen ei ehkä niin selvä keino ilmastonmuutoksen hillintään on pitkäikäiset energiatehokkaat rakennukset. Rakennusten lämpimässä sisätilassa olevat rungot ovat käytännössä ikuisia eikä pitkäikäisten säälle alttiiden rakenteidenkaan toteuttaminen nykytiedoin ole mitenkään mahdotonta. Käyttökatavoitteet tulisi siten asettaa vähintään sataan vuoteen. Tämä edellyttää toki panostusta rakenteiden säilyvyyden toteutumiseen rakennushankkeissa sekä nykyistä enemmän huomiota rakennusosien kunnossapidettävyyteen. Kunnossapitokin tulee suunnitella jo rakennuksen suunnitteluvaiheessa, jotta sitä on sitten käyttövaiheessa mahdollista toteuttaa.

Rakennuksen pitkäikäisyyden perustekijä on sen käytettävyys. Rakennuksen elinkaaren aikana siinä voi olla useita erilaisia toimintoja joko samaan aikaan tai peräjälkeen. Tässä vaaditaan visiointikykyä rakennushankkeeseen ryhtyvältä sekä suunnittelijoilta. Rakennuksen käyttöiän jatkaminen korjaamalla ja modernisoimalla on huomattavasti vähemmän hiilidioksidipäästöjä aiheuttavaa toimintaa kuin lyhytikäisten ”kertakäyttöisten” rakennusten tekeminen, purkaminen ja korvaaminen uudella.

Rakennusosien uudelleenkäyttö joko komponentteina tai siirrettävinä moduuleina ei itseasiassa ole mikään uusi ajatus. Siirtokelpoisia tiloja ja niistä koottuja rakennuksia on ollut käytössä jo pitkään. Itsekin kävin peruskoulun luokat 2-4 sellaisessa 1970-luvulla. Ja rakennusmateriaaleja, esimerkiksi tiiliä ja kiviä on käytetty puretuista rakennuksista uusien rakennusmateriaaleina ainakin parituhattavuotta. Betonielementtien uudelleenkäyttö on Suomessa uutta ja siinä on käynnissä pilotteja, joista yhdestä on juttua tässä lehdessä. Rakennuksia voidaan myös suunnitella sellaisiksi, että niiden siirtäminen uuteen paikkaan onnistuu helposti. Yksinkertaisinta se on pilari-palkkirukoisissa halleissa.

Rakentamisen toimintaympäristö on siten varsin laajasti muutoksessa elinympäristömme muuttuessa. Betoniyhdistyksen missiona on ”kehittää ja edistää betonin oikeaa, tietoon perustuvaa käyttöä”. Koko tutkijanurani Tampereen yliopistossa ja sen edeltäjissä olemme tehneet sekä ilmastonmuutoksen torjuntaa edistävää että säärasitusten aiheuttamiin vaurioihin sopeutumiseen tähtäävää tutkimusta. Aika paljon tuota tutkimustietoa on päätynyt Betoniyhdistyksen julkaisemiin ohjeisiin, joita useampaa olen saanut olla kirjoittamassa. Nykyisessä tehtävässäni suunnittelutoimistossa BY:n ohjeet ovat jokapäiväisessä käytössä. Ja on mukava tietää, että ne perustuvat tutkittuun tietoon.

## Jukka Lahdensivu

Tekniikan tohtori, Suomen Betoniyhdistys ry, hallituksen puheenjohtaja

## Operating environment changing for construction sector

*The climate change will increase the severity and frequency of extreme weather phenomena, such as heavy downpours, storms, flooding conditions as well as periods of drought and heat waves. The risks of damage to and overheating of buildings and the built-up environment increase, as well.*

*Amendments are to be made in Finnish national laws. The new Construction Act imposes obligations pertaining to sustainable building which highlight decarbonisation and the longevity of buildings. The new Act specifies durability, flexibility, and reusability as the life cycle properties of buildings.*

*One of the actions that mitigate climate change is the wide introduction of low carbon building materials and methods. Energy-efficient buildings with a long service life provide another means to mitigate climate change. The targeted design service life should be at least one hundred years.*

*A building may be used for several different purposes, either simultaneously or consecutively, during its life cycle. Extending the service life of a building through renovations and modernisation produces significantly less carbon dioxide emissions than the construction of “disposable” buildings.*

*The reuse of precast concrete elements is a new approach in Finland. It is also possible to design buildings that can be moved to another location.*

*The Finnish Concrete Association will also in the future be tasked with developing and promoting the appropriate, informed use of concrete.*

## Jukka Lahdensivu

Doctor of Technology

Concrete Association of Finland, Chair of Board

# Helsingin Mannerheimintie 76 ja vihreä piha

**Tarja Nurmi**, arkkitehti SAFA  
arkkivahti@gmail.com

Kun seisoo Helsingin Mannerheimintie 76:n vehreän pihan suuntaan avautuvalla uudella parvekkeella, havaitsee heti kaksi asiaa. Ensimmäiseksi huomio kiinnittyy laajoihin näkymiin, jotka mahdollistaa ns. vanhanaikainen parvekeratkaisu.

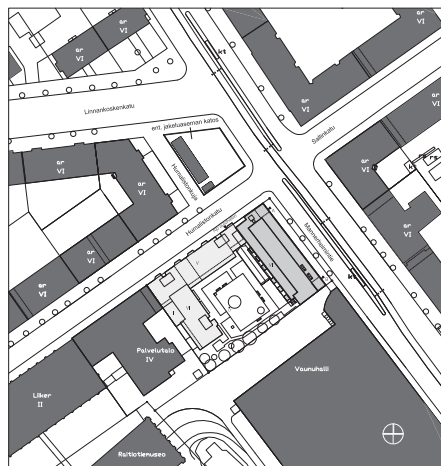
Rakennus on entinen, vuonna 1979 valmistunut toimistotalo, johon on sijoitettu nykyaikaisia toimivia asuntoja. Lasitetut parvekkeet asuntojen välisine umpinaisine seinineen eivät täällä olisi ollutkaan se kaikkein paras tapa tehdä asunnoille ulkotiloja. Metallisella kaieteella varustettu avoin parveke on muutenkin ratkaisu, jonka kaltaisia vanhemmissa helsinkiläisissä kivitaloissa on runsaasti.

Suurin osa parvekkeista on noin neljän neliömetrin kokoisia. Kaiheet on keveyden vaikutelman lisäämiseksi maalattu valkoiseksi. Tunnelma on täysin erilainen kuin mitä se olisi, jos kaikilla olisi oma lasinen parvekekaavarionsa. Nyt näkymä kertoo mahdollisesti sosiaalisuudesta ja vie ajatuksia myös meitä eteläisemmille leveysasteille.

Vieressä Mannerheimintien varren toimistotaloon on saman aikakauden betonielementtirakentamista edustava kerrostalo omine asuntojen levyisine parvekkeineen, joten aivan yhtä syviä parvekkeita ei heti naapuritalon tuntumaan ole yksityisyyden vuoksi voitu tehdä.

Toinen parvekkeella huomion kiinnittävä asia on ulkoseinien julkisivupinta. Se näyttää yllättäen aivan uudelta, ja valkoiset kivirouheet kimaltavat betonissa kauniisti. Todellisuudessa betonielementtiseinät on vain puhdistettu vuosikymmenien aikana kertyneistä ilman epäpuhtauksien jäljistä. Parveke on aivan uusi, mutta itse talolla ja julkisivulla on oikeasti ikää jo 45 vuotta.

Tavanomaisen ja oman aikansa toimistotyön tarpeisiin rakennetun talon omistukseensa hankkinut Newil & Bau on suunnittelijaa valitessaan päättänyt kääntyä jo HanaSaaren 1970-luvulta peräisin olevan betonisen kulttuurikeskuksen uudistamisessa mainiosti onnistuneen helsinkiläisen arkkitehtitoimiston puoleen. *Arkkitehdit Kirsi Korhonen ja Mika Penttinen Oy* on onnistunut melko vaativassa työssä muuttamaan aikansa modulaarista elementtirakentamista edustavan, vilkasliikenteisen pääkadun varressa sijaitsevan rakennuksen tilat kokonaan nykyaikaisia vaatimuksia edustaviksi asunnoiksi. Suunnittelusta vastanneen *Mika Penttisen* ideat uusittavan rakennuksen kokonaiskonseptiksi olivat myös tilaajan mieleen.



## Mannerheimintie 76, Helsinki

Valmistumisvuosi: 1979

Alkuperäinen suunnittelija: Matti Hakala

Bruttoala: 4400 br-m<sup>2</sup> (1–6 krs)

Peruskorjaus ja muutos: 2022–2024

Tilaaaja: Newil & Bau Oy

Peruskorjauksen arkkitehtisuunnittelu:

Arkkitehdit Kirsi Korhonen ja Mika Penttinen Oy

Rakennesuunnittelu: A-Insinöörit Suunnittelu Oy

LVI-suunnittelu: Ramboll Oy

Sähkösuunnittelu: Ramboll Oy

Paloturvallisuussuunnittelu: Promethor Oy

Projektinjohtourakoitsija: Jatke Oy

1 Asemapiirros.

2 Sisäpihalle avautuvat vihreät näkymät. uudet parvekkeet on tuettu alhaalta.





3

- 3 Mannerheimintie 76 on entinen, vuonna 1979 valmistunut toimistotalo.
- 4 Asiakirjojen mukaan betonirakenteet olivat luokkaa K40, mutta todellisuudessa K25-K30.
- 5 Rakenteisiin tehtiin manttelointeja. Reikien teko ontelolaattoihin ja muihin rakenteisiin oli rajoitettua ja vaati erityissuunnittelua.
- 6 Pihan puolen parvekkeet on tuettu alhaalta.
- 7 Vilkasliikenteisen Mannerheimintien ja rakennuksen kulmaan on tehty myös parvekkeita.

### Useita erilaisia asuntotyyppejä

Modulaarinen rakentamisen tapa ei tässä tapauksessa ole kuitenkaan johtanut ratkaisuun, jossa olisi keskenään samanlaisia ja saman kokoisia asuntoja. Määräysten mukaan mm. Mannerheimintien puolella ei asuntojen avautuminen pääkadulle ole ollut mahdollista toisessa kerroksessa. Se on syy miksi tässä kerroksessa on oman käytävänsä varrella vain pihan suuntaan avautuvia pienempiä asuntoja. Muuten asuntojen tilajakauma on monipuolinen ja huoneistoratkaisutkin vaihtelevat.

Asemakaavassa määritellään seuraavaa: "Asuin, liike- ja toimistorakennusten korttelialue, jossa saa olla liike- toimisto- ja niihin verrattavia huoneistoja Mannerheimintien varrella enintään 4400 m<sup>2</sup> kerrosalaa." Itse rakennuksen kohdalla ei ollut suojelumerkintää, mutta se katsottiin kelvolliseksi uuteen

käyttöön. Muutostenkin jälkeen rakennuksessa toimii edelleenkin myös katutasossa sijaitseva elintarvikemyymälä.

Suunnittelua ja muutoksia pihan puolella on rajoittanut se, että Humalistonkadun kerrostalon asunnoilla on parvekkeet pihan suuntaan. Uusien asuntojen parvekkeiden syvyydelle kahden rakennuksen liitoskulmassa oli rajoituksia. Ne vaativat suunnittelijalta nokkeluutta, ja niinpä kulmaan sijoitetulle huoneistolle on siltä osin tehty parveke kadun puolelle. Näiden asuntojen olohuoneella onkin pihan suuntaan vain suuri ikkuna.

### Asutokäyttöön sopiva rungon mitoitus

Alkuperäinen rakennus on elementtirunkoinen pilari-palkkirakennus, jossa betonipalkkeissa on systeemireiät. Ontelolaattojen paksuus on 265 mm. Ulkoseinät ovat sandwich-ele-

menttejä, moduuli 7,2 metriä ja runkosyvyys 16 metriä. Asuinrakennukselle se olisi aikanaan ollut paljon.

Tässäkin tapauksessa on läpi talon ulottuviin sekä muihinkin asuntoihin jouduttu järjestämään mahdollisimman paljon valoa erityisesti pihan puolelta. Sen vuoksi on myös päädytty valittuun mahdollisimman ilmavaan parvekeratkaisuun ja parvekkeiden takana oleviin suuriin valoa sisälle tulviiviin ikkunoiviin.

Asuntojen ratkaisuun on erityisesti vaikuttanut se, että alkuperäiset portaikot ja hissikulut on säilytetty sijoillansa. Koska kysymyksessä on entinen toimistorakennus, ovat porrashuoneet sen kummassakin päädyssä, eivät asuintalojen tapaan keskeisellä. Tämä on edellyttänyt taidokkuutta ja ns. plaanijumppaa itse asuntojen ratkaisemiseksi. Aikaa vienyt



4



5



6

7





8 Uudet parvekkeet. Vanhat sandwich-julkisivut puhdistettiin.

9 Näkymä uudistetusta julkisivusta ja parvekkeista kadulle.

10 Leikkaus malliasunnosta.



Anders Portman / Kuvatoimisto Kuvio Oy

9

työstäminen on kuitenkin tuottanut luontevan kokonaisratkaisun:

A-portaan hissitasanteelta on pääsy suoraan yhteen kaksioon, ja seuraavan oven takana on Mannerheimintien puoleinen valoisa sivukäytävä. Siinä näkyy kaksi lasitiilistä vyöhykettä, joiden takana on kaksioden poikkeuksellisella tavalla ratkaistut, mutta erinomaisesti äänieristetyt makuuhuoneet. Pienen käytävän päässä on myös kolmas sisäänkäynti, joka vie avaraan neljän huoneen ja avoimen keittiön käsittävään sekä samalla kokonaan kahteen suuntaan avautuvaan asuntoon. Makuuhuoneet ovat Mannerheimintien puolella, silti ikkunoiden äänieristys on hyvä.

Toisen eli B-porrashuoneen tasanteelta ei mennä suoraan asuntoihin, vaan lasioven

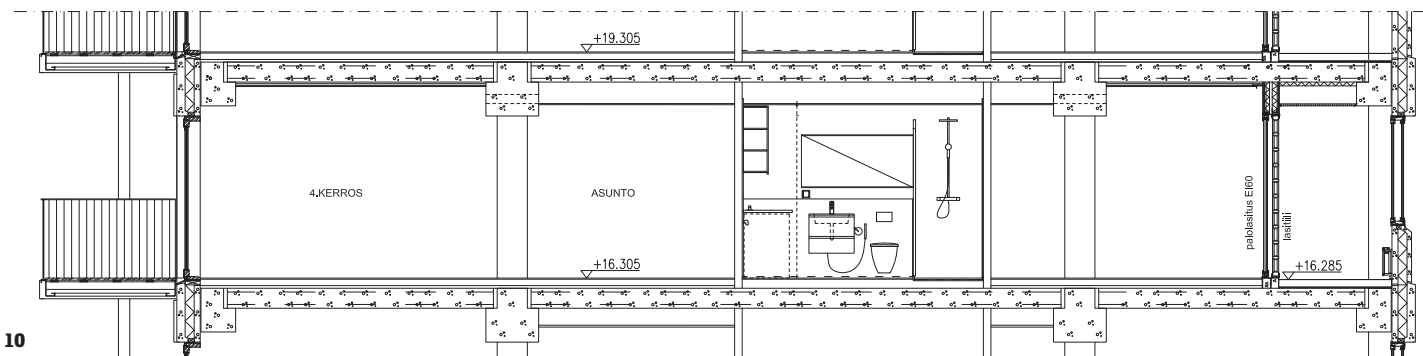
kautta sivukäytävään. Mannerheimintien ja Humalistonkadun kulmassa sijaitsee kussakin kerroksessa yhteiskäyttöhuone, joista kukin on eri kerroksissa omistettu erilaisia käyttötarkoituksia varten. Samanlaisia huoneita on myös rakennuksen toisessa, A-portaan puoleisessa päässä. Niissä voi kuntoilla, katsoa yhdessä elokuvia, askarrella ja työskennellä rauhassa. Idea on peräisin arkkitehtitoimistolta, ja huoneita voi kukin varata käyttöönsä itselleen sopiviksi ajoiksi.

Tästä sivukäytävästä on vuorostaan pääsy yhteen suurempaan, kahden talon yhtymäkohtaan sijoittuvaan asuntoon. Sillä on yksi lasitiiliseinäinen huone, avoin tyylikäs keittiö rungon keskivyöhykkeellä sekä olohuone pihan suuntaan. Muut huoneet ovat Huma-

listonkadun suuntaan, jonne avautuu niiden leveydeltä oma parveke. Käytävän varrella on kaksi tilavaa asuntoa, joista toisella on kaksi lasitiiliseinäistä huonetta. Toinen niistä voi palvella esimerkiksi kirjasto- tai televisiotilana.

### Rungon näkyminen antaa tilallista ryhtiä

Rakennuksen runkoa on asunnoissa näkyvillä, mutta pilarit ja kannattava palkki on käsitetty rappauksin. Muuten materiaalit ovat kauniita ja luonnonmukaisia: parkettilattiat, ovet, selkeät avokeittiöiden kalusteet, yhtenäisten periaatteiden mukaiset ikkuna-aukot ja valo antavat ovet parvekkeille. Makuuhuoneissa on lasitiiliseinän lisäksi ilmarako ja kokonaan uusi kirkas lasikerros – ääniä makuuhuoneisiin ei pieneltä käytävältä kuulu. Lattioita on aiem-



10



Anders Portman / Kuvatoimisto Kuvio Oy

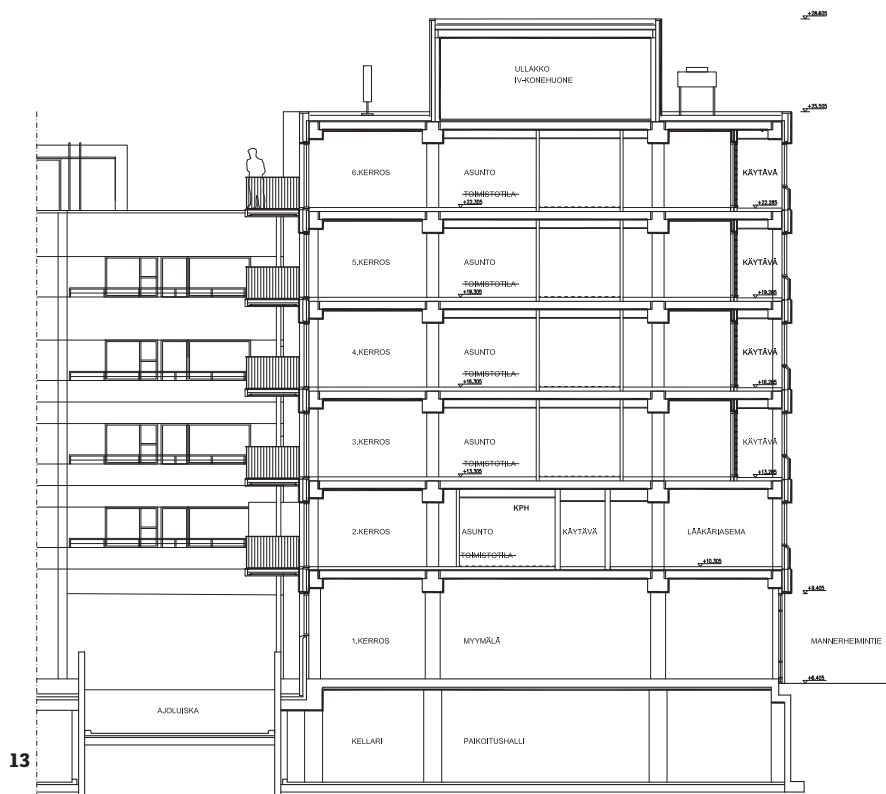
11



12

Anders Portman / Kuvatoimisto Kuvio Oy





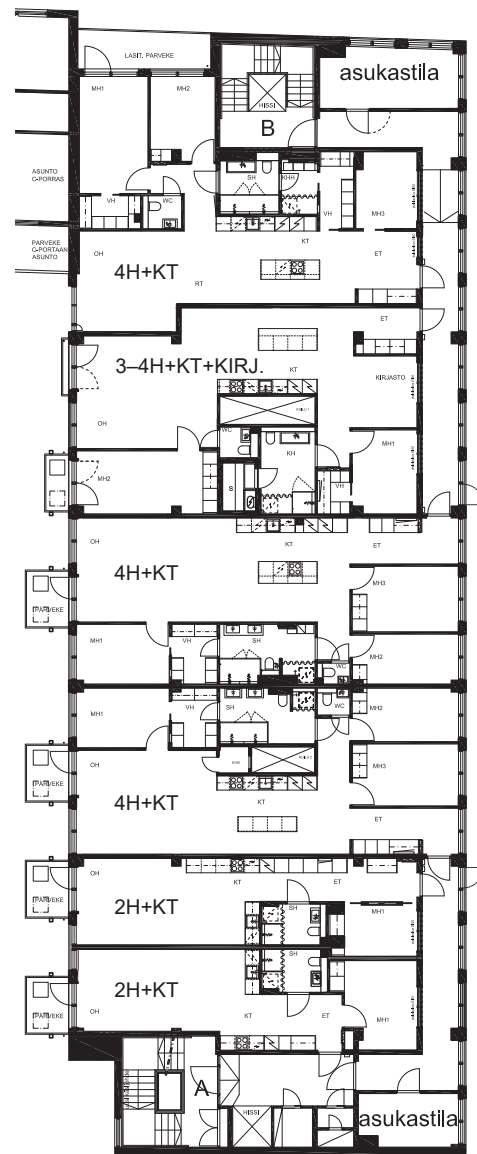
13

11 Valoisat näkymät avautuvat keittiö-olohuoneesta.

12 Rakennuksen runkoa on asunnoissa näkyvillä, mutta pilarit ja kannattavat palkit on käsitetty rappauksin.

13 Leikkaus.

14 4. kerros.



14

mista korotettu ja ratkaistu myös niin, ettei käytäviltä kuulu ääniä. Tekniikkaa varten tarvittavien LVI-asennusten ja kattojen alaslaskujen kohdalla huonekorkeus rungon keskellä on 2300 mm. Muuten huonekorkeus on 2600 mm.

Asunnoista pienimmät on sijoitettu toisessa kerroksessa oman käytävänsä varaan eli ne avautuvat vain pihan suuntaan. Niiden parvekkeet muodostavat vuorostaan yhtenäisen rivistön, koska pakotie on ratkaistu seinämiin avattavien aukkojen kautta.

### Tyylikkäästi kätetty tekniikka

Asuntojen eleganssiin vaikuttaa niiden tyylikkäästi kätetty tekniikka. Viemäröinti ja lämmitys on sijoitettu lattian korotuksen kätköihin ja pohjakuvasta näkyy myös pystyhormeja ja asennusseiniä. IV-konehuone on katolla ja talossa on käytössä myös kaukokylmä.

Paikoitustiloja on toimistokäytön vuoksi jo vanhastaan, ja niihin on sijoitettu myös tiloja polkupyörille. Sauna- ja "kylpylätila" ovat pihan tasolla tontilla entuudestaan sijaitsevassa rakennuksessa. Vihreä piha on myös uusitun

talon asukkaiden käytössä. Toimistorakennuksella ei ollut kunnon pihaa, mutta nyt on.

### Tyylikkyys yhdistettynä ekologiseen järkevyyteen

Uudistetun rakennuksen arkkitehtoninen kokonaisuus on hallittu ja ratkaisut tuntuvat vaivattomilta. Erikoiset on entinen, vuonna 1979 valmistunut toimistotalo jännittävää "flairia", koska niihin kuuluvat myös valmiiksi kokonaisuuteen sopivat paksut ja huoneet kokonaan pimentävät verhot. Tunnelma on kuin laatuhotelleissa.

Kylpyhuoneet ovat tilallisesti anteliaita joka asunnossa. Suuremmissa huoneistoissa on myös tilavat vaatehuoneet – sellaiset, joista englanniksi käytetään ilmaisua walk-in-closet. Rakennuksen asuntojen laatua lisäävät mm. sivukäytävälle suunnitellut yksityiskohdat, asuntojen numeroita ja muita tunnuksia sekä väritystä ja ritiläkattoja myöten. Varsinkin pihan suuntaan avautuva vanha porrashuone on kaunis, ja sen seinillä on sekä kuvia tyylikkäästä töölöläisrakennuksista että kopioita

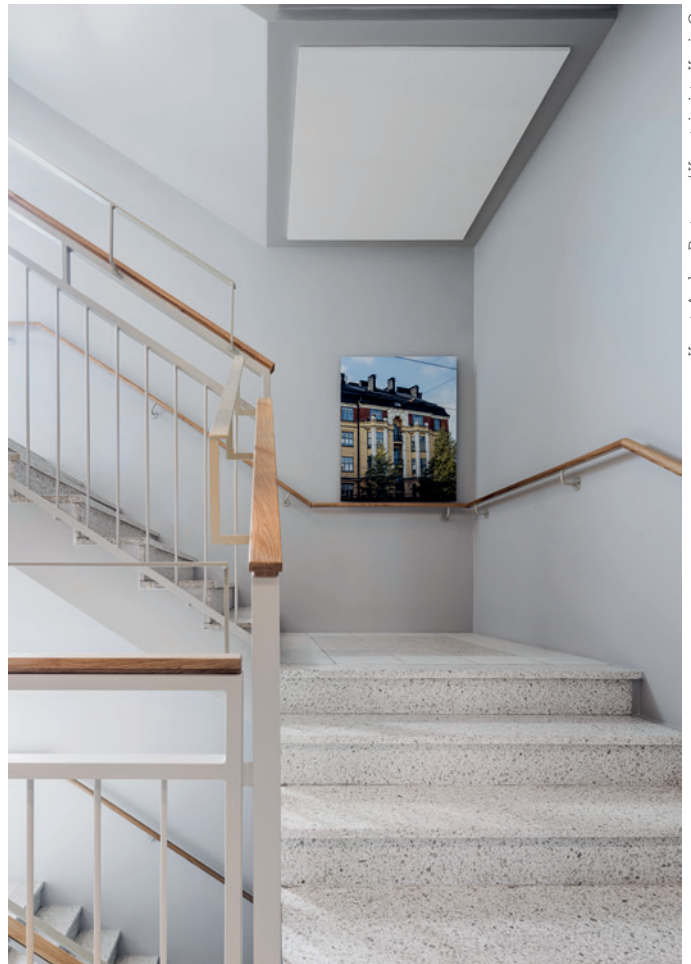
arkkitehtien alkuperäisluonnoksista. Kaidetta on täydennetty vastaamaan nykymääräyksiä ja siten, että myös alkuperäinen, arkkitehti *Martti Hakalan* toimiston suunnittelema vuodelta 1979, on sinänsä jäljellä.

Kaikki tämä ylellisyydeltä jopa tuntuva on aikaansaatu siten, että uusitulla rakennuksella on 60 % pienempi hiilijalanjälki kuin siinä tapauksessa, että paikalle olisi toteutettu kokonaan uusi rakennus. Purkujäte on kierrätetty 90-% ja työmaajätteen hyötykäyttöaste on ollut 98.5 %. Työn aikana löytyi useita yllätyksiä, joiden vuoksi tarvittiin kärsivällisyyttä, luovaa sekä käytännönläheistä ongelmanratkaisukykyä. Alkuperäisen betonin laatu ei monin paikoin vastannut asiakirjoja ja parvekekannatus tuli tehdä alhaalta tuettuna. Reikien tekeminen ontelolaattoihin oli myös rajattua.

Kohde kuuluu hinnoittelultaan helsinkiläisittäin ns. yläpään. Pihoineen kaikkineen sekä töölöläisnäkyminen M76 on onnistunut esimerkki 1970-luvun toimistorakennuksen soveltuvuudesta sinänsä melko tavanomaiseen asutukseen.



15



16

Kuvat: Anders Portman / Kuvatoimisto Kuvio Oy



17



18

**15,17** Lasitiiliseinät tuovat asuntoihin ja makuuhuoneisiin valoa ja tunnelmaa.

**16** Alkuperäiset portaikot ja hissikuilut on säilytetty paikoillaan.

**18** Yhteiskäyttöhuone, joista kukin on eri kerroksissa omistettu erilaisia käyttötarkoituksia varten.

**19** Paikalla sijaitsi jo ennen 1970-luvun toimistorakennusta raitiovanujen sipoolaisia, ruotsinkielisiä työntekijöitä varten rakennettu jugend-tyylinen kerrostalo, josta käytettiin nimitystä Sipoon kirkko. Vanhat raitiovaunuhallit ovat sen sijaan edelleen olemassa ja näkyvät uusien asuntojen parvekkeilta.

**20** Ote Helsingin Sanomien uutisesta. Sipoon kirkon paikalle betonipalatsi HS1978.

Helsingin kaupunginmuseo / Kartt Hakki 1970



19

Helsingin Sanomat

## 76 Mannerheimintie Street in Helsinki with a green courtyard

The building, which was completed in 1979, originally as an office complex, has now been turned into a residential building with modern, functional apartments.

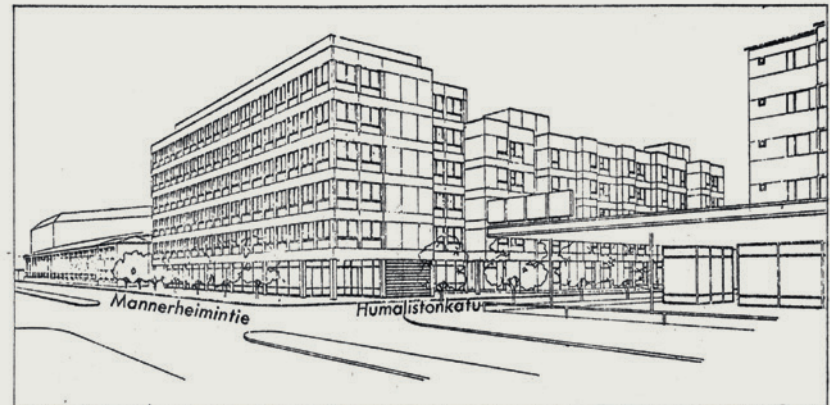
Architectural firm Arkkitehdit Kirsi Korhonen and Mika Penttinen Oy has succeeded in the challenging task of converting the full volume of the building representing the modular precast construction of its time and standing on a busy main street into apartments that meet modern requirements. A diverse distribution of space has been used in the apartments which are based on different solutions. The street level of the converted building is taken up by a grocery store.

The original building utilised column and beam construction with a precast concrete frame structure. The external walls are precast sandwich units. The original staircases and lift shafts have been preserved. Building frame structures are visible in the apartments but the columns and load bearing beams have been rendered over. The solution of an open balcony with a metal railing is one that is commonly seen in the older stone buildings in Helsinki.

The residents of the reformed building also have access to a green courtyard.

The carbon footprint of the conversion project is 60% smaller than what would have been the carbon footprint of a completely new building. Up to 90% of the demolition waste from the building was recycled and the degree of waste reuse was 98.5%.

## HELINGIN SANOMAT



Mannerheimintie 76:n puolelle rakennettavassa osassa on peikkää toimisto- ja liiketila. Humalistonkadun puoleiseen siipeen tulee 43 asuntoa.

## ”Sipoon kirkon” paikalle nousee betonipalatsi

Mannerheimintieltä Helsingistä puretun ”Sipoon kirkon” paikalle rakennetaan kuusikerroksinen toimisto- ja asuintalo, jonka julkisivu on hiekkapuhallettua betonia.

Kiinteistöyhtiön perustajaosakkaita ovat Pienteollisuuden keskusliitto, Suomen tukku-kauppien liitto ja Vähittäiskaupan keskusliitto, joiden toimistot muuttavat talon Mannerheimintien puoleiseen osaan. Pohjakerrokseen tulee KOP:n konttori.

Humalistonkadun puoleiseen asuinsiipeen rakennetaan 43 asuntoa, jotka ovat kooltaan 36 neliön ja 91 neliön välillä. Suurimmissa asunnoissa on neljä huonetta ja keittiö. Joihinkin huoneistoihin rakennetaan saunat, lisäksi taloon tulee saunaosasto ja uima-allas.

Ensimmäisten asukkaiden pitäisi päästä muuttamaan taloon ensi vuoden lopulla.

Pihasta luvataan puistomais- ta puustutuksiineen ja lasten leikki- ja leikkipaikkoineen. Autot häide-

tään maanalaiseen halliin.

Rakennuksen pääsuunnittelija on arkkitehtitoimisto Matti Hakala. Kokonaistilavuus on 36 120 kuutiota ja yhteenlaskettu kerrosala 7 750 neliötä.

Mannerheimintie 76:ssa oli aikaisemmin ”Sipoon kirkkona” tunnettu liikennelaitoksen henkilökunnan asuintalo. Kansallisromanttisen talon purkamista vastustivat aikanaan mm. museovirasto ja julkisivutoimikunta. Talo purettiin kuitenkin kesällä.

20

# AdA – uusi museo Dresdenissä

**Tarja Nurmi**, arkkitehti SAFA  
arkkivahti@gmail.com

Uuden museon neljässä kerroksessa arkistotiloja käsittävä suuri betonikuutio vaikuttaa pääkerroksen keskitilan yllä leijuvalta vapaalta kappaleelta.

Saksin osavaltion pääkaupunki Dresdenin museot kokoelmineen eli *Staatliche Kunstsammlungen Dresden* ovat saaneet mittavan uuden lahjoituksen. Noin puolitoista miljoonaa teosta, esinettä, dokumenttia sekä kirjeitä, kirjoja, julisteita ja valokuvia käsittävän kokonaisuuden yhteisenä nimittäjänä on *avant garde* – taiteen ja tekemisen eturintama. Sen lahjoitti mesenaattina, keräilijänä ja kustantajana tunnettu saksalaissyntyinen *Egidio Marzona*.

Sen lisäksi, että Dresdenissä on runsaasti historiallista taidetta, on kaupungista pian tulossa myös monipuolinen vierailukohta kaikille heille, joita kiinnostaa eteenpäin katsominen ja uudenlaisten polkujen kulkeminen – niin taiteessa, muotoilussa, elokuvassa kuin rakentamisessa ja arkkitehtuurissa.

Viime keväänä avattu ADA tai AdA eli *Archiv der Avantgarden* — *Egidio Marzona* on kontrastinen paikka, että lahjoitetut ja ainutlaatuisen arvokkaat kokoelmat on sijoitettu toisessa maailmansodassa osin kärsineeseen, mutta silti edelleen solidiin sekä monenlaisessa muussakin käytössä olleeseen barokkirakennukseen. Dresdeniläiset tuntevat sen nimellä Blockhaus.

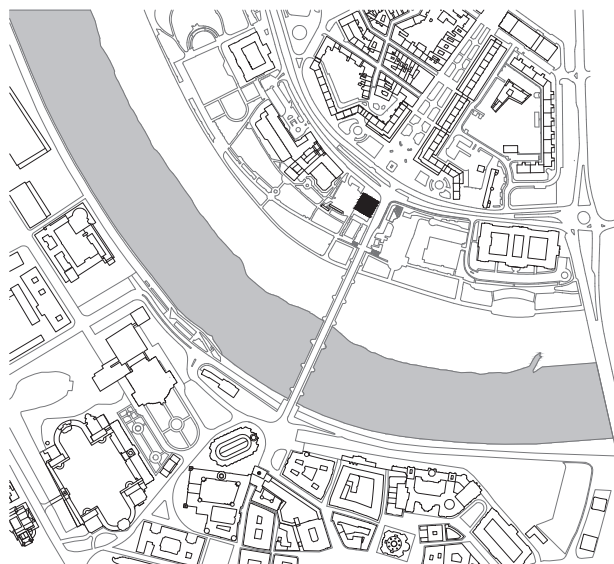
Rakennus sijaitsee Elbe-joen pohjoisrannalla vastapäätä kaupungin varsinaista, toisen maailmansodan tuhojen jälkeen jälleenrakennettua historiallista keskustaa. Siihen se kytkeytyy aiempaa paremmin, koska joen ylittävä silta on nykyisin omistettu ainoastaan julkiselle liikenteelle, kävelyille ja pyöräilylle.

Kaupungin uudemman, 1800- ja 1900-luvuilla rakennetun Dresden Neustadtin puolelta katsottuna Blockhaus ja sen taustana oleva vanha kaupunki muodostavat näyttävän historiallisen kokonaisuuden. Rakennuksen pääsisäänkäynnin edustan aukiolla on August Väkeväksi kutsutun hallitsijan (sekä taiteiden ja arkkitehtuurin merkittävän suosijan) kullattu ratsastajapatsas.

Kokoelmiaan jo 1960-luvulta saakka kartoittaneen Marzonan lahjoitusta ja sen esittelyä varten tarvittiin myös uudet tilat Blockhausin barokkiseinien sisäpuolelle.

**1** Asemapiirros.

**2** Betoniset arkistokerrokset ovat näyttävät pääkerroksen aulatiloiissa.





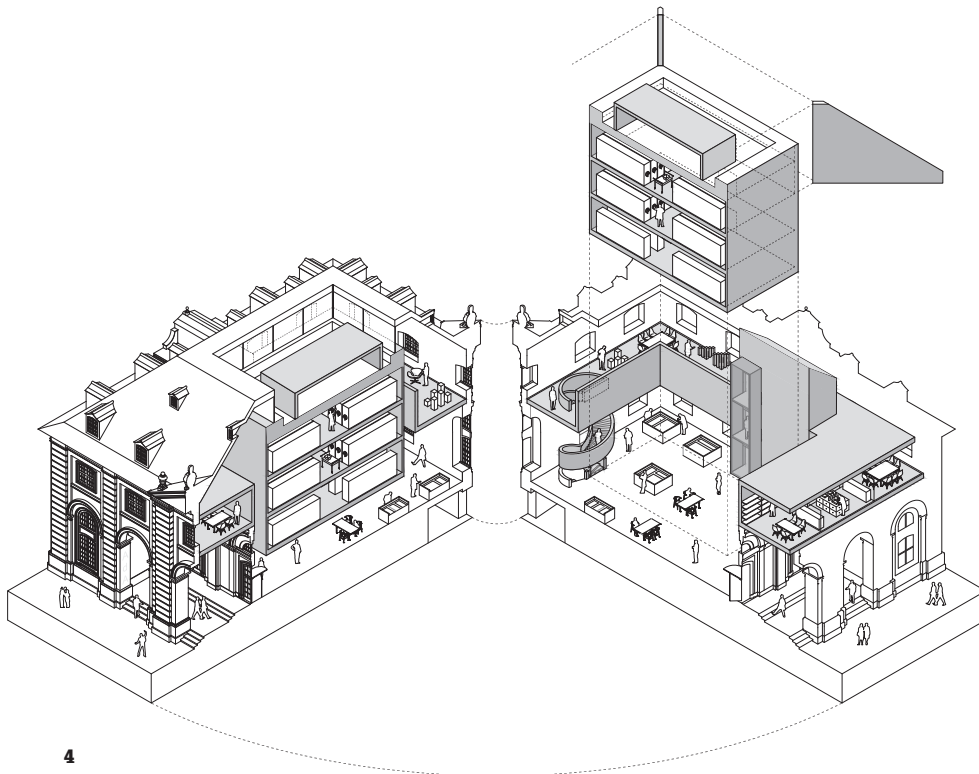


3

3 Työmaa. Blockhausin alkuperäinen asu on vuodelta 1732

4 Aksonometrinen kuva uudisrakennuksen sijoittumisesta.

5 Valmis rakennus.



4



5

### Tulvavaara

Arvokas kokoelma tuli suojella myös Elbe-joen mahdollisilta tulvilta. Niistä kaupungin historian kaikkein tuhoisin, osui vuodelle 2002 eikä seuraavakaan ollut mikään pieni. Edellisen yhteydessä veden pinta nousi yli yhdeksän metriä tavanomaisesta ja vuonna 2013 yli seitsemän.

Kokoelmien sijoittamista vanhaan barokkirakennukseen edelsi arkkitehtuurikilpailu, jonka voitti Suomessa Alvar Aalto -mitalilla palkittu Madridissa ja Berliinissä toimiva Nieto Sobejano Arquitectos. Idea barokkirakennuksen keskitilan yläpuolella ikään kuin leijuvasta, arvokasta kokoelmaa tulvilta suojaavasta betoniin valetusta kuutiosta oli sekä poikkeava, radikaali että nerokas.

Itse Blockhausin alkuperäinen asu on vuodelta 1732. Rakennus on lähes kolmen vuosisadan aikana kokenut paljon muutoksia, mutta sen jyrkäv perushahmo on selkeästi olemassa. Kattomuoto on monista eri syistä vuosisatojen aikana vaihdellut, Uusien arkistotilojen ja betonisen kuution toteutus tapahtui myös ylhäältä katossa olevasta aukosta käsin. Projektin budjetti oli noin 25 miljoonaa euroa ja pinta-ala 2000 kerrosneliötä.

Rakennuksessa tuli olla hyvin suojatut ja rauhalliset tilat niin arkistolle, tutkijoille, kirjastolle ja työskentelylle, yleisölle sekä myös kokoelmista ja sen teemoista tuotetuille vaihtuville näyttelyille. Egidio Marzonan kokoelmiin kuuluu töitä ja materiaalia muun muassa: futurismi, dadaismi, konstruktivismi, surrealisismi, sekä vaikkapa seuraaviin instituutioihin liittyen: Werkbund, Bauhaus ja Black Mountain College. Kokoelmissa on myös *Alvar Aallon* suunnittelema huonekaluja, joista yksi pöytä oli myös Marzonan vuosikausien ajan hänen työhuoneensa tärkeä huonekalu. Pöytä on vuosikymmenten aikana kertyneine kolhuineen ja punaviinilasitahroineen mukana kokoelmissa.

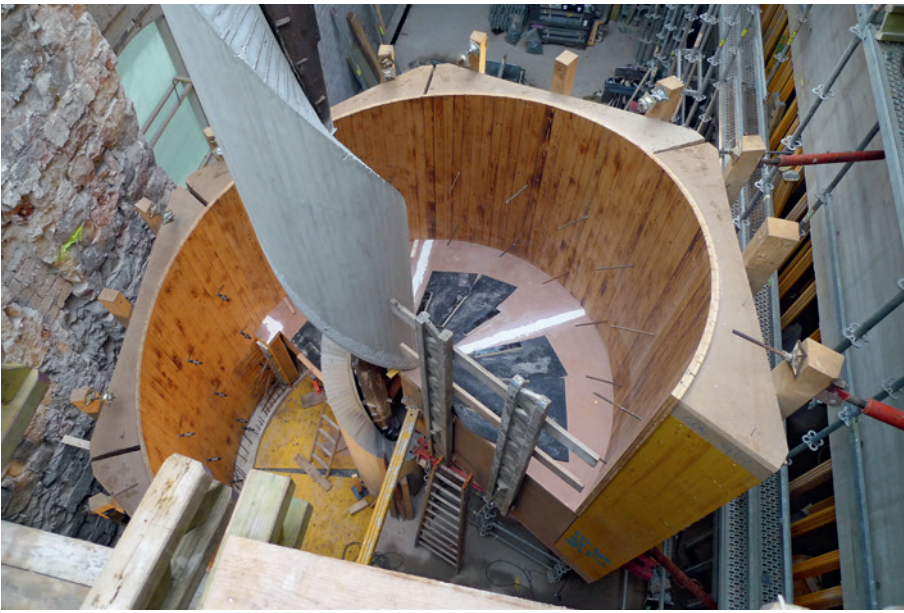
Voittajaprojektin ratkaisu korostaa eräänlaista vuoropuhelua muistin ja avantgarden välillä. Vaikuttava ja taidolla paikkaan istutettu ja valettu betoninen kuutio on turvallinen säiliö sille kaikelle, mikä omana aikanaan edusti taiteellisen ja myös arkkitehtonisen ajattelun ja tekemisen kärkeä, juuri sitä eteen ja tavanomaisesta ulos ja irti katsovaa.

Kuution sijoittaminen "leijumaan" rakennuksen keskitilan yläpuolelle vapauttaa koko pääkerroksen palvelemaan näyttelyjä, keskustelua, työpajoja ja erilaisia tapahtumia. Arkkitehti *Arno Ledererin* johtama kilpailu-

tuomaristo määritteli ratkaisua seuraavin sanoin: "Hienovarainen provokaatio sekä se älyllinen peli, johon institutionaalinen nimi viittaa, on ymmärretty tämän projektin lähtökohdaksi: massiivinen tyhjän tilan yllä leijuva betonikappale muodostaa arkistokokoelman ytimen, piilotetun aarteen ja ikään kuin toimittaa menneisyyden väistämättömän läsnäolon tehtävää."

Valmiissa rakennuksessa kokonaisuus hahmottuu, kun menee pääovesta hieman etuoikealle ja suuntaa katseensa yläviistoon kuution alareunan suuntaisesti. Vapaasti ilmassa leijuvan oloista kuutiota kiertää lehterimäinen rakennelma, jonne yksiaineinen betoninen kierreporras johdattaa. Kuution ulkopuolinen ja sitä ilmapuolella tavalla kiertävän kerroksen betoninen alapohja osuu ulkoseinillä korkeiden barokki-ikkunoiden kaarien yläpuolelle niin, että ratkaisu näyttää siltäkin osin vaivattomalta.

Vierailija näkee kuution reunoja ympäröivän vapaan "ilmatilan" lehterikerroksen ja massiivisen seinän välillä, sekä kaikkein ylimpänä pilkottavan, korkean sekä 45 asteen kulmassa peruskoordinaatiston suhteen sijaitsevan betonisen tukipalkin, jonka varassa kuutio neljästä nurkastaan tukeutuu. Nerokas ratkaisu



Nieto Sobejano Arquitectos



Nieto Sobejano Arquitectos

6

7

6–7 Työmaalla kierreportaan rakennusta.

8 Työmaalla eri tilojen vaativaa betonivalua.



AWB Architekten

8

avautuu geometriaa ja gravitaatiota tuntevalle kävijälle saman tien. Samalla hahmottuu se, että kaikki Blockhausiin tuotu uusi sisätilojen arkkitehtuuri perustuu betonin taitavaan käyttöön. Vanha on vanhaa ja uusi kokonaan uutta.

#### Poikkeuksellisen vaativa toteutus

Matka yksinkertaisesta ja selkeästä sekä hieman provokatiivisestakin kilpailuehdotuksesta varsinaiseen toteutukseen ei ollut kaikkein helpoin. Tehtävä on vaatinut ainutlaatuisia yhteistyötä sekä projektista vastaavien suunnittelijoiden, insinööritoimistojen että paikallisten viranomaisten kanssa, rakennustyön ja betonivalujen käytännön suorittajista puhumattakaan.

Neljä kerrosta käsittävän kuution ja varsinakin sen näkyviin jäävän pohjan valamisen kanssa oli haasteita. Samoin oli upean vapaasti

tilassa kiertyvän ja kirjasto- ja työtiloihin johtavan betonisen portaan toteutuksen kanssa. Yhteistyö on onnistunut yhteistyössä ja hankkeesta on vastannut mm. dresdeniläissyntyinen ja uudistetun ja palkitun Kulturpalastin suunnitelleessa toimistossa (Von Gerkan Marg und Partner eli GMP Architekten) työskennellyt arkkitehti *Roman Bender*. Vaativaan tehtävään tarvittiin vahvaa tahtoa ja uskoa rakennusliikkeiden betonin käsittelyn taitoihin. Portaan avoimen keskiosan ratkaisussa oli käytettävä yhteistä kekseliäisyyttä.

Insinöörien ja arkkitehtitoimiston kanssa ratkaistiin, kuinka neljässä kerroksessa arkistotiloja käsittävä suuri betonikuutio ripustetaan siten, että se vaikuttaa pääkerroksen keskitalan yllä leijuvalla vapaalla kappaleelta. Betoniset tukirakenteet ovat ylhäällä diagonaalien päätteinä näkyvillä nurkissa ja siten, että sisään-



## 9 Betonikuution rakentaminen toi haasteita

Albrecht Voss



9

tulokerros on betonisen kuution nurkkien osalta tukirakenteista vapaa. Ainoa perustasosta kohoava uusi osa leijuva kuution tuntuksissa on hienostunut vapaana kohoava betoninen kierreporras. Sivusta kuutiota tukevat sekä betoniseinäinen portaikko että toisella puolella hissitorni. Näkymä sisään tultaessa suuntautuu vapaasti kuution alitse kohti joen puoleista barokkiajan ulkoseinää.

Paloviranomaisten kanssa käytiin paljon vaativia keskusteluja. Lopputuloksena ja arkkitehtitoimiston ehdottamana on suurtilaan tuotu aivan uusi metallinen materiaali, joka koteloi rakenteita ja paloturvallisuutta tukevia kiinteitä laatikkomaisia kalusteyksiköitä. Betoniseinäiset poistumistiet portaikkoineen sekä muu kokonaisuus on suunniteltu ja viranomaisten puolelta tulkittu paloturvallisuuden

kannalta uudella tavalla, turvallisuuden vaarantumatta.

Rakennuksessa tehdään myös tutkimustyötä, jota varten henkilökunnalla on omat rauhalliset tilansa. Viileässä pohjakerroksessa on saniteetti- ja vartiointitilojen lisäksi Elben ja puutarhan suuntaan avautuva kahvila aputiloineen.

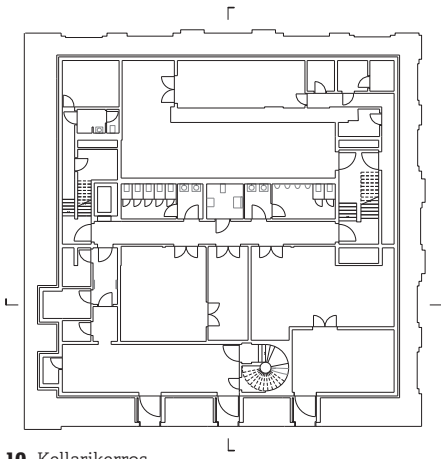
#### Näyttelyiden täyttämää ja välillä puhdasta arkkitehtonista tilaa

Pääkerroksessa barokkirakennuksen arkadimaisen sisäänkäynnin jälkeen kävijälle avautuu esteetön näkymä vaikuttavaan ja kysymyksiäkin herättävään näyttelytilaan. Vasemmalla rakennuksen kulmassa on lipunmyynti ja pieni myymälä, oikeassa kulmassa on vaatesäilytystiloja. Vertikaaliliikennettä palvelevan hissitornin näyttelytilaan Elben puolelle suuntaava

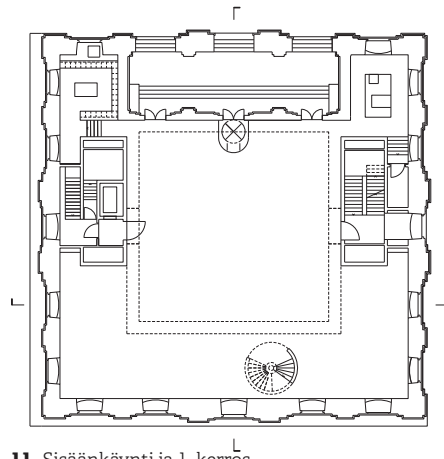
”puhdas” betoniseinä toimii myös näyttelyissä heijastettavien elokuvien ”valkokankaana”.

Ainoa väri, joka tiloissa rakennukseen kuuluvien betonin, alkuperäisten ulkoseinien valkoisen rappauspinnan sekä kotelointien metallin lisäksi löytyy, on hissien sisältä löytyvä avantgardistisen julkaisun kannesta löytyvä punainen. Sitä on myös joissakin sivutilojen huonekaluissa. Yksinkertaisuus ja materiaalipaletin niukkuus antaa mahdollisuuksia monenlaisiin näyttelyratkaisuihin. Nieto Sobejano Arquitectos tunnetaan poikkeuksellisen pidättyväisestä otteestaan erilaisissa näyttely- ja museotiloissa.

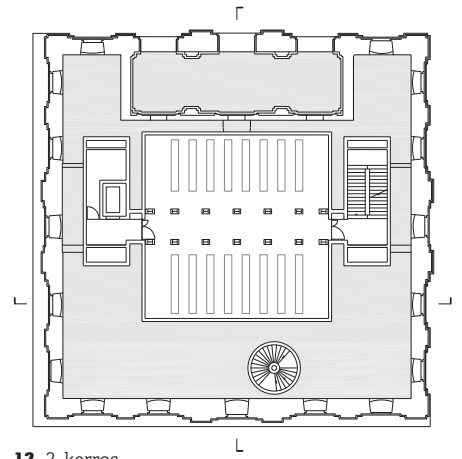
Rakennuksessa miellyttää sen arkkitehtuurin johdonmukaisuus. Jyhkeiden barokkiajan seinien korkeiden ikkunoiden kaarevuus pehmentää vaikuttavilla betonikappaleilla täydennettyä kokonaisuutta. Kierreporta-



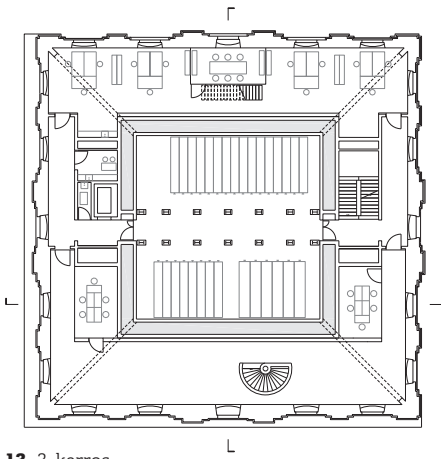
10 Kellarikerros



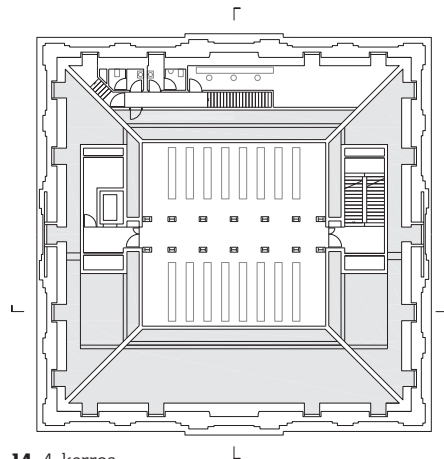
11 Sisäänkäynti ja 1. kerros



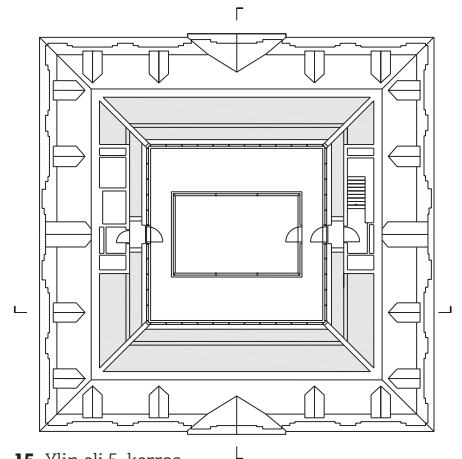
12 2. kerros



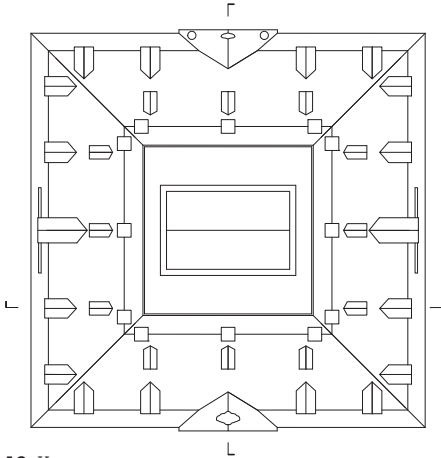
13 3. kerros



14 4. kerros



15 Ylin eli 5. kerros



16 Katto

## 17–18 Leikkaukset

19 Kierreportaita ja kuutiota arkkitehtitoimisto piti tutkimuskerroksen ja vertikaaliyhteyksiä käsittävien kokonaisuuden osien ohella tärkeimpinä tilaa muodostavina komponentteina myös materiaaleineen.



17



18



19

sulavalinjainen paikalla valettu rakenne tuo mieleen barokin ajan arkkitehtuurin mestarillisten sisätilojen erikoisuudet.

AdA:n johtaja *Rudolf Fischer* kertoi, että joka vuonna järjestettävän kahden useita kuukausia yleisölle avoinna olevan näyttelyn vaihtuessa tila on jonkin aikaa kaikkien koettavissa puhtaana arkkitehtosinena tilana.

Kävijälle on suositeltavissa myös istuskelua Blockhausin eli AdA:n puutarhassa, josta käsin voi tarkastella jyhkeää historiallista kivilastaa ja joen toisen puolen kunnianhimoista historiallista arkkitehtuuria. Se edusti omana aikanaan kaikkein uusinta uutta, aivan samoin kuin järeän barokkirakennuksen tuhoutuneen keskiosan ratkaisuna nyt radikaali ja aineetomalta näyttävä betoniin valettu kuutio rakennuksen sisälle taltioituine *avant garde*-kokoelmineen.

### Betonirakenteista

Kierreportaita ja kuutiota arkkitehtitoimisto piti tutkimuskerroksen ja vertikaaliyhteyksiä käsittävien kokonaisuuden osien ohella tärkeimpinä tilaa muodostavina komponentteina myös materiaaleineen.

Suurena haasteena oli se, että betonointityöt tehtiin reilun vuoden aikana, vaihtelevissa sääolosuhteissa.

"Tavoitteista ja olosuhteista johtuen tarvittavaa betonia kehitettiin erityisesti näitä rakenteita varten", kertoo arkkitehti Roman Bender.

Betonin väri ja pintarakenne sekä muotitekniikka ja muut prosessit esitettiin ja määriteltiin useissa näytteenottoissa (30 × 30 cm näytteistä alkaen aina 1 × 1 m näytteisiin lähtien kuution alemmasta kulmasta).

Lautamuottien valmiit betonipinnat hyväksyttiin näiden testien perusteella. Lähes kaikki betonipinnat onnistuivat, eikä niitä ole tarvinnut sen enempää käsitellä. Rakennusvaiheessa ja käyttövaiheessa likaantumista vastaan käytettiin väritöntä suojakäsittelyä. Tämä ei vaikuttanut ulkonäköön.

Kierreportas suunniteltiin kaikilta pinnoiltaan samanlaisiksi. Kahden kerroksen korkeisen betonista valetun portaan haasteena oli sisäkaiteen suuri kaltevuus, jonka arveltiin hankaloittavan raudoituksen tekemistä.

Arkkitehti- ja rakennesuunnittelijoiden yhteistyönä porras onnistuttiin toteuttamaan,

käyttämällä 8 m korkeaa ja 4 cm paksua teräksistä spiraalia, joka toimii sisäkaiteen ulkoisena vahvistuksena. Teräksinen spiraali asennettiin ensin ja sisäkaide valettiin betoniin. Ulkokaiteen ja askelmien alaosa rakennettiin yksittäisinä osina. Tämän jälkeen valettiin kaiteen ja askelmien yläosat. Muuttia oli vastaavasti muutettava kunkin osan välillä.

### Betonikuutio

Betonikuution rakentaminen toi haasteita. "Betonointiosien eri valukertojen näkyvyyden välttäminen ja muotin alapuolen hallinta", kertoo Roman Bender. Betonoinnin ja muottien kestävyys lisäksi toteutusta testattiin 1:1-mallilla ja optimoitiin useita kertoja. Kuution alapuolen muotissa hallinta osoittautui suuremmaksi haasteeksi. Liian pitkäksi ajaksi muottiin jäänyt betoni voi helposti tummua huomattavasti.

Koska kuutio piti rakentaa alhaalta ylöspäin ja vapaa ripustus oli mahdollista vastasen valmistumisen jälkeen, oli vaarana, että alapuoli jää muottiin koko kuution rakennusajaksi. Tämän estämiseksi kehitettiin konsepti, jossa alapuoli "kuorittiin" ja tuettiin uudelleen.



20

Oli huolehdittava siitä, että kuution alla on aina riittävästi tilapäisiä tukia ja että muottipaneelit voitiin poistaa ja vaihtaa samalla.

Alkuperäisen suunnitelman mukaan kuutio oli tarkoitus ripustaa neljästä kannattimesta rakennuksen kulmissa. Tavoitteena oli, että ne voivat siirtää kuormansa rakennuksen massiivisten ulkoseinien kautta. Kun olemassa olevaa barokkirakennusta oli analysoitu riittävästi, todettiin, että ulkoseinien kantokykyä ei voitu täsmentää. Lisäksi maapaine kulmissa olisi ollut liian suuri kuution oman painon vuoksi.

Ilmassa kelluvan kuution vaikutelman saavuttamiseksi asennettiin kahden vertikaalisen

kulkutietornin väliin kaksi kolmikerroksista Vierenel-palkkia. Kuutio pystytettiin näiden tukemana. Suuri osa kuormista voitiin siten siirtää näiden kautta.

"Alkuperäiset kiinnikkeet kuitenkin säilytettiin myös jäljellä olevien kuormien siirtämiseksi ja kuution vakauttamiseksi. Jäljelle jäävä, nyt huomattavasti pienentynyt kuormansiirto ylhäällä sijaitsevien kannattimien kautta toteutuu ulkoseiniin piilotettujen komposiittipylväiden avulla", kertoo Roman Bender.

20 Betoninen kierreporras.

21 Näkymä vanhan ja uudisosan tiloista.

### Archive of the Avant-Garde – Dresden

Through the transformation of the Blockhaus by Nieto Sobejano Arquitectos, a unique place has been created to house the donation of Egidio Marzona's collection to the Staatliche Kunstsammlungen Dresden.

Located on the banks of the river Elbe, the Blockhaus is one of the most significant buildings in the historic city center of Dresden. Built in 1732, it has undergone multiple transformations over time, predominantly after the 2nd World War. The project, with a usable area of 2,000 m<sup>2</sup>, responds to the desire to open the archive of the Marzona collection.

The project arises from a dialogue between memory and the avant-garde, represented by the building itself and its collection, which translates into the insertion of a suspended concrete cube containing the archive that frees the entire ground floor as a flexible public space for exhibitions, workshops, events and lectures. A large concrete volume floating inside the empty Blockhaus constitutes the centrepiece of the archive, a hidden treasure, like the inevitable presence of the past.



# ReCreate-hankkeen uudelleenkäytettävien betonielementtien koestukset

**Jukka Lahdensivu**, tekniikan tohtori  
**Aapo Räsänen**, väitöskirjatutkija  
Rakenteiden korjaamisen ja elinkaaritekniikan tutkimusryhmä  
Tampereen yliopisto  
jukka.lahdensivu@tuni.fi

Betonielementtien uudelleenkäyttöä pilotoidaan kansainvälisessä EU:n H2020 -rahoitteisessa ReCreate-hankkeessa. Suomen pilotissa on purettu vuonna 1982 valmistunut elementtirakenne toimistotalo Tampereelta. Elementtien uudelleenkäyttöä varten on tunnettava elementtien ominaisuudet sekä mitoitettava rakenteet uuteen kohteeseen voimassa olevien määräysten mukaan.

Toimistorakennus purettiin syksyn 2023 ja talven 2024 välisenä aikana. Uudelleenkäyttöä varten rakennuksesta irrotettiin ontelolaattoja, teräsbetonipalkkeja sekä -pilareita. Uudelleenkäytettävien elementtien lisäksi myös muita rakennuksen elementtejä irrotettiin ehjänä. Pilari-palkkirunkoisessa rakennuksessa oli vain vähän väliseinäelementtejä, joten niiden uudelleenkäyttöä ei ole harkittu. Julkisivut olivat pitkillä sivuilla nauhaelementtejä ja päädyissä kantavia sandwich-elementtejä. Julkisivuelementtien iän (yli 40 vuotta) ja nykymääräyksiä ajatellen vaatimattoman lämmöneristyksen takia myöskään niiden uudelleenkäyttöä ei ole harkittu.

Rakenteiden uudelleenkäyttöä varten elementtien materiaaliominaisuudet selvitettiin ennen rakennuksen purkamista ja elementtien irrottamista. Ehjänä irrotetuista elementeistä osa koestettiin täyden mittakaavan kokeilla. Tutkimushankkeessa kehitettiin rakenteellisen kuntotutkimuksen tekemistä osana purkukartoitusta. Ennen purkua tehtävien tutkimusten tarkoituksena on varmistaa, että uudelleenkäytettäviksi aiottu elementit ovat siihen kelpoisia. Elementtien testaustarvetta varten tutkimushankkeessa kehitettiin päätöspuu (kuva 2), jossa testaustarve määräytyy sekä uuden rakennuksen asettamista vaatimuksista

että purettavan rakennuksen ja rakenteiden käytettävissä olevasta informaatiosta. Kattavammalla informaation määrällä voidaan merkittävästi vähentää tutkimustarvetta ja ainetta rikkovien tutkimusmenetelmien määrää, jos tunnettujen materiaaliominaisuuksien varmistaminen riittää. Vastaavasti vähäisellä informaation määrällä materiaaliominaisuuksien arvot voidaan joutua määrittämään tutkimuksiin perustuen, jolloin tutkimuksen laajuus ja luotettavuus korostuvat.

## Rakenteellinen kuntotutkimus ennen purkamista

Rakenteellisen kuntotutkimuksen yhteydessä elementtien kuntoa tarkasteltiin silmämääräisesti. Tarkastelun tarkoituksena oli selvittää elementeissä mahdollisesti esiintyvää halkeilua, halkeilun syitä sekä muita mahdollisia muodonmuutoksia ja vaurioita. Silmämääräisesti havaittavia vaurioita tai muodonmuutoksia ei esiintynyt.

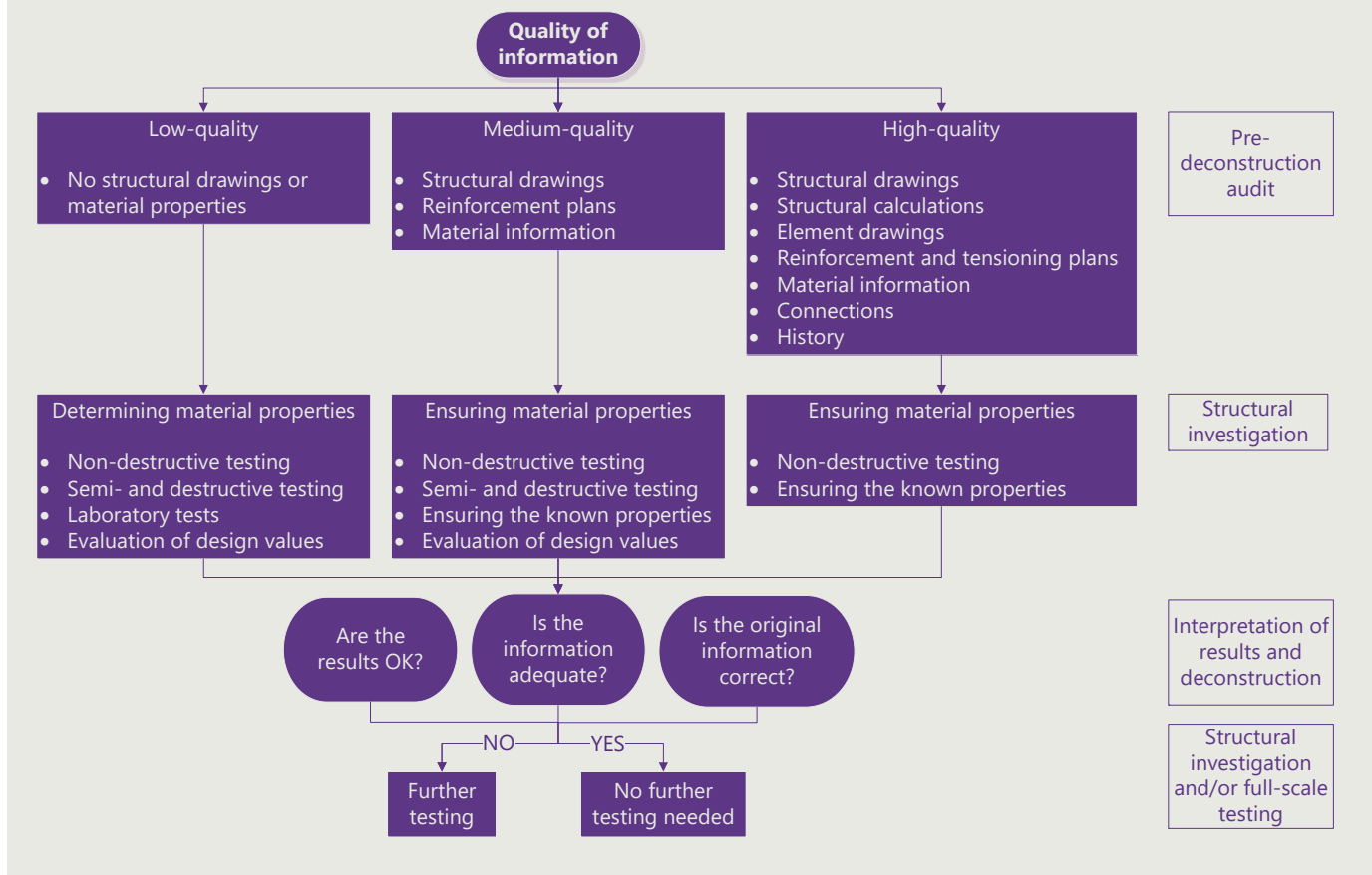
Elementeistä mitattiin raudoitteiden peitepaksuuksia säilyvyysuunnittelun lähtötiedoiksi yhdessä betonin karbonatisoitumissyvyyden kanssa. Lisäksi raudoitteiden peitepaksuuksia tarvitaan rakenteelliseen palomitoitukseen uudessa käyttökohteessa. Mittaustulokset ovat taulukossa 1.

1 Purettava toimistorakennus Tampereen keskustassa.



Kuva 2

## Purettavien elementtien tutkimustarve (Räsänen et al. 2024a).



Aapo Räsänen

Raudoitteiden peitepaksuudet sekä betonin karbonatisoitumisvyvyys vaihtelevat eri elementeissä, mutta peitepaksuudet ovat riittävät tavanomaisessa sisätilassa oleville runkoelementeille (rasitusluokka XC1) 100 vuoden käyttöiälle.

Pilareista ja palkeista porattiin näyteli-riöitä yhteensä 15 kpl kummastakin elementtityypistä eri kerroksissa sijainneista rakenteista. Porali-riöiden mukaan betonin puristuslujuus palkeissa on 40 MPa ja pilareissa 47 MPa. Kummassakin tapauksessa alkuperäinen suunnittelulujuus 25 MPa ylittyy huomattavasti. Palkkien ja pilareiden uudelleensuunnittelussa nykynormein voidaan siis hyödyntää huomattavasti suurempaa puristuslujuutta.

Ontelolaattojen betonin puristuslujuus tutkittiin laattojen täydenmittakaavan testaamisen yhteydessä. Kuuden ontelolaatan puristuslujuustuloksen vaihteluväli on 75-81 MPa, mikä myös ylittää selvästi odotetun lujuustason C50/60.

### Varastointi

Kohteesta puretut elementit eivät menneet suoraan uuteen rakennuskohteeseen, vaan ne ovat välivarastoituna Parma Oy:n Kangasalan

tehtaalle. Uudelleenkäyttökohteen selvittyä ontelolaatat katkaistaan uuden käytön edellyttämään mittaan sekä palkit ja pilarit varustellaan tarvittavilla tartuntaosilla.

Varastointi tapahtuu säältä suojattuna, jotta sisätiloihin tarkoitetut elementit eivät vahingoitu varastoinnissa. Optimaalisessa uudelleenkäyttötilanteessa irrotettavat elementit menisivät suoraan irrotuksen jälkeen uudelleenasennukseen ilman välivarastointia. Kokonaisen toimistotalon tai asuinkerrostalon kaikkien elementtien varastoiminen tarvitsee tilaa ja hyvää ennakkosuunnittelua.

### Täydenmittakaavan kuormituskokeet

Irrotetuista ontelolaatoista koekuormitettiin kuusi kappaletta Parma Oy:n toimesta kestävyuden varmistamiseksi. Ontelolaatat ylittivät vanhoihin suunnitelmiin ja puristuslujuustuloksiin perustuvan laskennallisen kestävyuden 5-47 %.

Irrotettuja palkkeja koekuormitettiin Tampereen yliopiston laboratoriossa. Kirjoitushetkellä kuormitustulosten analysointi on kesken, mutta alustaviin tuloksiin perustuen palkkien taivutuskapasiteetti on lähellä laskennallista arviota ylittäen sen.

### Havainnot tutkimusten merkityksellisyydestä

Purettavien elementtien materiaaliominaisuuksien tutkiminen ennen purkamista ja elementtien irrottamista on olennaista. Hyvissä ajoin tehdyillä tutkimuksilla voidaan varmistua elementtien uudelleenkäytettävyydestä sekä arvioida soveltuvia irrotustoimenpiteitä. Tutkimusten aikana voidaan myös havaita mahdolliset puutteet alkuperäisissä suunnitelmissä kuten poikkeavat liitokset tai rei'itykset. Havaitut puutteet voidaan ottaa huomioon purkusunnitelmassa, jolloin irrotustyön laatu ja sujuvuus voidaan varmistaa riittävän ajoissa.

Riittävän luotettavilla tutkimuksilla varmistetaan elementtien turvallinen ja terveellinen uudelleenkäyttö. Tutkimusten laajuus riippuu kuitenkin siitä, varmistetaanko olemassa olevien tietojen kelpaavuus vai täytyykö ominaisuudelle määrittää suunnitteluarvo tutkimusten perusteella. Tästä syystä riittävä tutkimuslaajuus ja -menetelmät ovat tapauskohtaisia.

Rakennukseen tehtävien tutkimusten lisäksi voidaan tarvita erilaisia jatkotutkimuksia mukaan lukien täydenmittakaavan kokeet, jos elementeissä havaitaan kantavuuteen tai



**Taulukko 1**

Raudoitteiden peitepaksuus- ja betonin karbonatisoitumismittaukset

Elementtityyppi	Raudoitetyyppi	Peitepaksuuden ka. [mm]	Betonin karbonatisoitumissyvyys	
			vaihteluväli [mm]	ka. [mm]
Palkki	pääteräs	38,2	0-5	1,2
	hakateräs	26,9		
Pilari	pääteräs	34,2	0-8	0,8
	hakateräs	31,4		
Ontelolaatta	jännepunos	35,4	-	-

Aapo Räsänen TAU



3

Jukka Landerisivu TAU



4

3 Palkkien koekuormitus Tampereen yliopiston laboratoriossa.

4 Ontelolaatan koekuormitus Parma Oy:n tiloissa.



5

5 Uudelleenkäytettäviä elementtejä välivarastossa.

kestävyyteen liittyviä puutteita. Irrotustyössä tai varastoinnissa voi syntyä merkittäviä vaurioita, joiden vaikutukset ja tutkimusmenetelmät tulee arvioida myös tapauskohtaisesti.

ReCreate-hankkeen tutkimuksilla voidaan selvästi osoittaa irrotettujen elementtien uudelleenkäytettävyys. Elementtien uudelleenkäytölle ei ole estettä käyttöiän suhteen, jos elementit uudelleenkäytetään rasitusluokassa XC1. Myöskään elementtien kantavuus ei ole este. Elementtien betonin puristuslujuus on huomattavasti suurempi kuin alkuperäinen suunnittelulujuus, jolloin kantavuudet ovat sen osalta riittäviä. Tämän vahvistavat myös elementeille tehdyt kuormituskokeet.

ReCreate-hanke jatkuu edelleen tutkimuksen osalta. Suurin osa irrotettujen elementtien koestuksista on tehty, mutta jatkotutkimuksia tehdään edelleen betonielementtien uudelleenkäytön laadunvarmistusprosessin kehittämiseksi. Koestuksista (Räsänen et al. 2024b) sekä muista uudelleenkäyttöön liittyvistä aiheista löytyy lisätietoa ReCreate-hankkeen julkaisuista.

Reusing precast concrete for a circular economy (ReCreate) -hanke. ReCreate-hanke on saanut rahoituksensa EU:n Horisontti 2020 -ohjelmasta (rahoitussopimus nro 958200).

#### Lähteet

Räsänen, A., Lahdensivu, J., Vullings, M.W.F., Dervishaj, A. & Huuhka, S. (2024a). Procedure for quality management of reclaimed concrete elements. The ReCreate project.

Räsänen, A., Lahdensivu, J., Gudmundsson, K., Dervishaj, A., Westerlind, H., Lambrechts, T., Vullings, M., Arnold, V. & Huuhka, S. (2024b). Properties and quality of precast concrete elements deconstructed in ReCreate's pilots. The ReCreate project.

#### Abstract:

##### Testing of precast concrete elements for reuse

Reusing precast concrete elements is studied thorough four real-life pilots in Europe in the ReCreate project. Finnish pilot is an office building from 1982 located in Tampere. Load-bearing beams, columns and hollow-core slabs were reclaimed from the building. Concrete façade elements were not considered for reuse, as the age is over 40 years and requirements for insulation in new construction have been tightened in time. For reusing concrete elements, material properties are necessary, and the elements need to be designed according to existing regulations and guidelines.

The elements intended for reuse were tested before deconstruction to ensure reusability of

the elements. Some of the reclaimed elements were also load tested in full scale. As a part of the project, testing requirements were studied and a decision process was developed (Figure 2). The process is based on the quality of the information gathered from the building and its elements. Sufficient testing and test methods can be minimized if the properties are known, and the property needs to be ensured. Correspondingly, if the properties are not known, more extensive and reliable testing is needed to determine the value for material properties. Sufficient testing needs to be evaluated on a case-by-case basis.

Any visual deflections or defects were not observed. Concrete cover depth and carbonation depth varied between element types, but the cover depth is sufficient for 100 years in

ordinary indoor environment (exposure class XC1). The concrete cover depth is also used in determining fire resistance of the elements. The compressive strength of the elements was significantly higher than the original design value. In addition, the load test results of the hollow-core slabs were 5-47 % above the evaluated resistance.

Any barriers in properties for reusing precast concrete elements reclaimed in Finnish pilot were not found. However, the research is continuing and the quality management process for reusing concrete elements will be developed. The Reusing precast concrete for a circular economy (ReCreate) project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 958200.

Betonimurskeen piilevä potentiaali



# Betonimurskeen piilevä potentiaali

**Tia Härkönen**, toimittaja

Ympäristöhaasteiden jatkuvasti kasvaessa ja kiertotalouden yleistyessä CO<sub>2</sub>-crete Solution -tutkimushankkeessa selvitetiin, millaisia uusia ratkaisuja betonin karbonatisoituminen voisi tuoda tullessaan ilmastonmuutoksen torjumiseksi.

Betonin karbonatisoituminen on ilmiönä tunnettu jo pitkään. Silti siitä puhutaan edelleen liian vähän, ottaen huomioon, miten merkittävä vaikutus betonin karbonatisoitumisella voi olla ilmastonmuutoksen torjumisessa.

EU:n Life-ohjelmasta CANEMURE-hankkeen osana rahoitusta saaneessa Rakennusteollisuus RTT ry:n koordinoimassa CO<sub>2</sub>-crete Solution -projektissa on valokeilaan nostettu betonirakenteiden ja -rakennusten hiilensidontakyky. Projektin päättyessä lokakuun lopussa on betonista erinomaisena hiilinieluna yhä enemmän näyttöä. Ilmastonmuutoksen torjumisen kannalta karbonatisaatio ilmiönä on oikeasti merkittävä, koska koko olemassa oleva betonirakennekanta sitoo jatkuvasti hiilidioksidia siltä osin, kun se on kosketuksissa ilmaan.

”Hiilidioksidi pääsee betoniin vain ilmakontaktissa olevasta pinnasta ja koska karbonatisoituminen siirtyy rakennusten pinnasta syvemmälle, ilmiö hidastuu ajan myötä, joten esimerkiksi betonikerrostalo sitoo noin 10–15 % käytetyn betonin kalsinoinnin päästöistä käyttöikänsä aikana. CO<sub>2</sub>-crete Solution -projektissa näkymää lavennettiin, sillä kun betonirakenteen käyttöikä syystä tai toisesta loppuu, päätyy purettu betonimateriaali yleensä murskeeksi. Tällöin paljastuu jopa yli 1000-kertaisesti lisää betonipintaa, joka voi karbonatisoitua ja sitoa itseensä hiilidioksidia. Eli huomattavasti suurempi määrä hiilidioksidia saadaan sidottua pois ilmakehästä”, kertoo projektipäällikkö *Tommi Kekkonen*.

## Tarkat tilastot Suomen betonikannasta autoivat mallinnuksessa

Projekti alkoi vuonna 2018 kartoittamalla aiemmin tehtyjä tutkimuksia betonin hiilensidonnasta ja niiden laskentamenetelmistä.

”Betonin kierrätysvaihe on useassa tutkimuksessa tunnistettu oleelliseksi hiilensidonnann vaiheeksi, mutta laskenta on jäänyt hyvin teoreettiseksi ja kevyeksi paremman tutkimustiedon puuttuessa”, Kekkonen avaa.

Suomalaistutkimuksen yksi valttikortti oli tarkat tilastot Suomen rakennetusta ympäristöstä, joten betonikantaa päästiin analysoida tarkasti. Suomen betonikanta vuonna 2018 oli noin 340 miljoonaa kuutiota betonia, josta 241 miljoonaa kuutiota oli raken-

**1** Kuvituskuva. Kierrätysbetonia tehokkailla kierrätystavoilla.

**2** Kuvituskuva, Betonimursketta voidaan käyttää kivikoreissa tukirakenteena

**3** Kuvituskuva, Betonimurske toimii hienosti maanrakennuksessa myös pientaloprojekteissa

**2**  
**3**

Tommi Kekkonen



Maritta Kõivisto / Betoniteollisuus ry



## Betonin hiilensidonta



4

nuskannassa ja 98 miljoonaa infrastruktuurissa. Mallinnuksen teki Forecon Oy Suomen rakennus- ja infrastruktuurikannan kullekin vuosikymmenelle tyypillisten rakenteellisten elementtien mukaan. Tätä vertailtiin Suomen sementtimyyntitilastoihin. Mallinnuksen korrelaatio osoittautui erinomaiseksi, ja saadut tulokset voidaan katsoa erittäin tarkoin.

”Tuloksena saimme, että Suomen betonikanta sitoo pysyvästi noin 3,8 miljoonaa tonnia hiilidioksidia. Luku kasvaa vuosittain, eli betonikannan hiilinielu on suunnilleen 56 000 tonnia hiilidioksidia, mikä vastaa seitsemää prosenttia Suomen sementtiteollisuuden vuosipäästöistä”, Tommi Kekkonen toteaa.

Laskenta ei sisältänyt vielä purkubetonin osuutta, jonka vuotuinen hiilensidontapotentiaali on noin 76 000 tonnia.

### Murskekasoista mittaa

Konkreettisen tekemisen äärelle päästiin syksyllä 2021 Turun Topinojalle rakennetussa tutkimusympäristössä, jossa selvitettiin karbonatisoitumisen olosuhteita betonimurskekasassa. Tutkimusalue oli käytössä Lounais-Suomen Jätehuollon hallinnoimalta Topinpuiston Kierrätyskeskukselta. Betonimurskeen toimitti alueella toimiva Ekopartnerit. Tutkimuslaitteisto oli VTT:n suunnittelema ja rakentama. Tutkimuksen mittausjakso kesti vuoden ja päättyi syyskuun lopussa 2022.

Neljästä erilaisesta kasasta mitattiin hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa, kosteutta ja painetta, kustakin neljältä eri syvyydeltä. Koostumukseltaan kaksi kasaa olivat 0–90 mm raekoolla ja kahdesta hienempi aines oli seulottu pois, jolloin sen raekoko oli 20–90 mm. Kaksi kasoista suojattiin suoralta sateelta. Kaksi metriä korkeissa kasoissa mittauspisteet olivat 0,25 m, 0,5 m, 1 m ja 2 m etäisyydellä kasan pinnasta.

”Katteella vaikutettiin betonin sisäiseen kosteuteen, mikä vaikuttaa merkittävästi karbonatisoitumisen etenemiseen. Poistamalla murskeesta hienoaines pyrittiin puolestaan parantamaan ilmankiertoa kasassa, jotta suurempi osa betonipinnoista pääsisi kosketuksiin ilman kanssa”, Kekkonen huomioi.

Tavanomaisen 0–90 mm murskeekasan sisäinen hiilidioksidipitoisuus oli mittaus­syvyydestä riippuen 20–130 ppm, eli odotetun selkeästi ilmasta mitatun referenssipitoisuuden alapuolella. Syvyyksillä 0,25 m–1 m CO<sub>2</sub>-pitoisuus pysyi 100 ppm:n tuntumassa ja aivan kasan pohjallakin oli selkeästi hiilidioksidia.

”Karbonatisaatiolle oleellista hiilidioksidia siis löytyi myös syvältä murskemassasta, vaikka alhainen pitoisuus hidastaakin reaktiota ja 20 ppm:n pitoisuus vastaa ”vain” 20 prosentin karbonatisaationopeutta suoraan ilmakontaktiin verrattuna.

**4** Infograafissa kuvataan hiilidioksidin matkaa kalkkikivilouhoksesta, sementtiuunin kautta aina takaisin betoniin.

**5** Topinojan mittausympäristössä käytetty anturi, jolla mitattiin mm. hiilidioksidipitoisuuksia betonimurske­kasan eri syvyyksiltä.

**6–7** Topinojan mittausympäristön rakentamista. Kaksi kasoista oli fraktiltaan 0-90 mm ja kaksi kasaa olivat 20-90 mm. Kaksi kasaa oli suojattu suoralta sateelta (kuva 7). Hiilidioksidipitoisuuttamitattiin kustakin kasasta neljältä eri syvyydeltä.

Tommi Kekkonen



5

Tommi Kekkonen

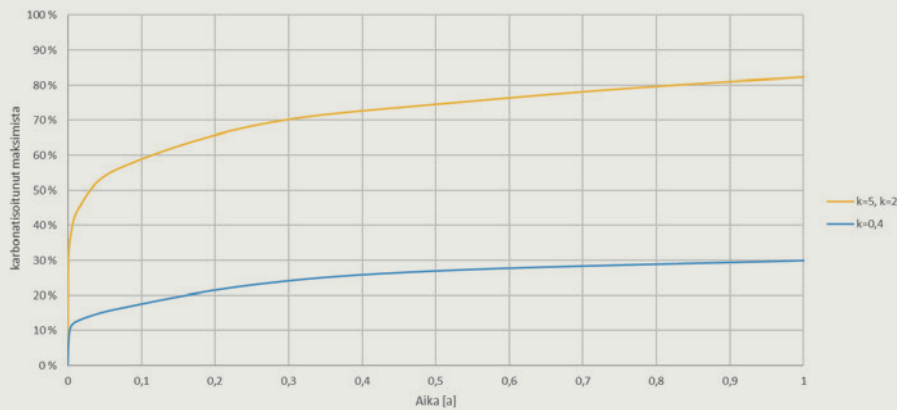


6

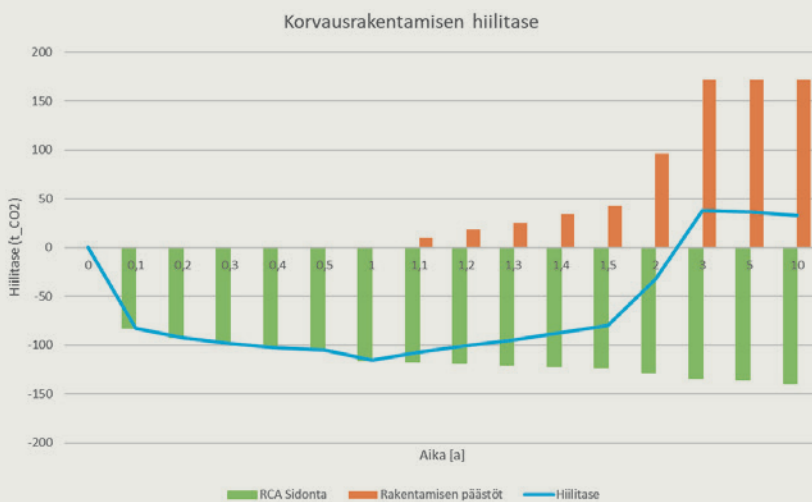
Tommi Kekkonen



7



**8** Kuvaajassa on mallinnettuna sinisellä käyrällä tavanomaisesti, isossa massassa taivasalla varastoidun 0–45 mm betonimurskeen hiilensidontaa suhteessa sen maksimaaliseen hiilensidontakykyyn. Keltainen käyrä kuvaa projektissa kehitetyllä metodilla (pienet (<8 mm) ja suuret (<8 mm) fraktiot seulottu ja säilötty erillään suojassa suoralta sateelta) varastoidun vastaavan murskeen hiilensidontaa ensimmäisenvuoden ajalta.

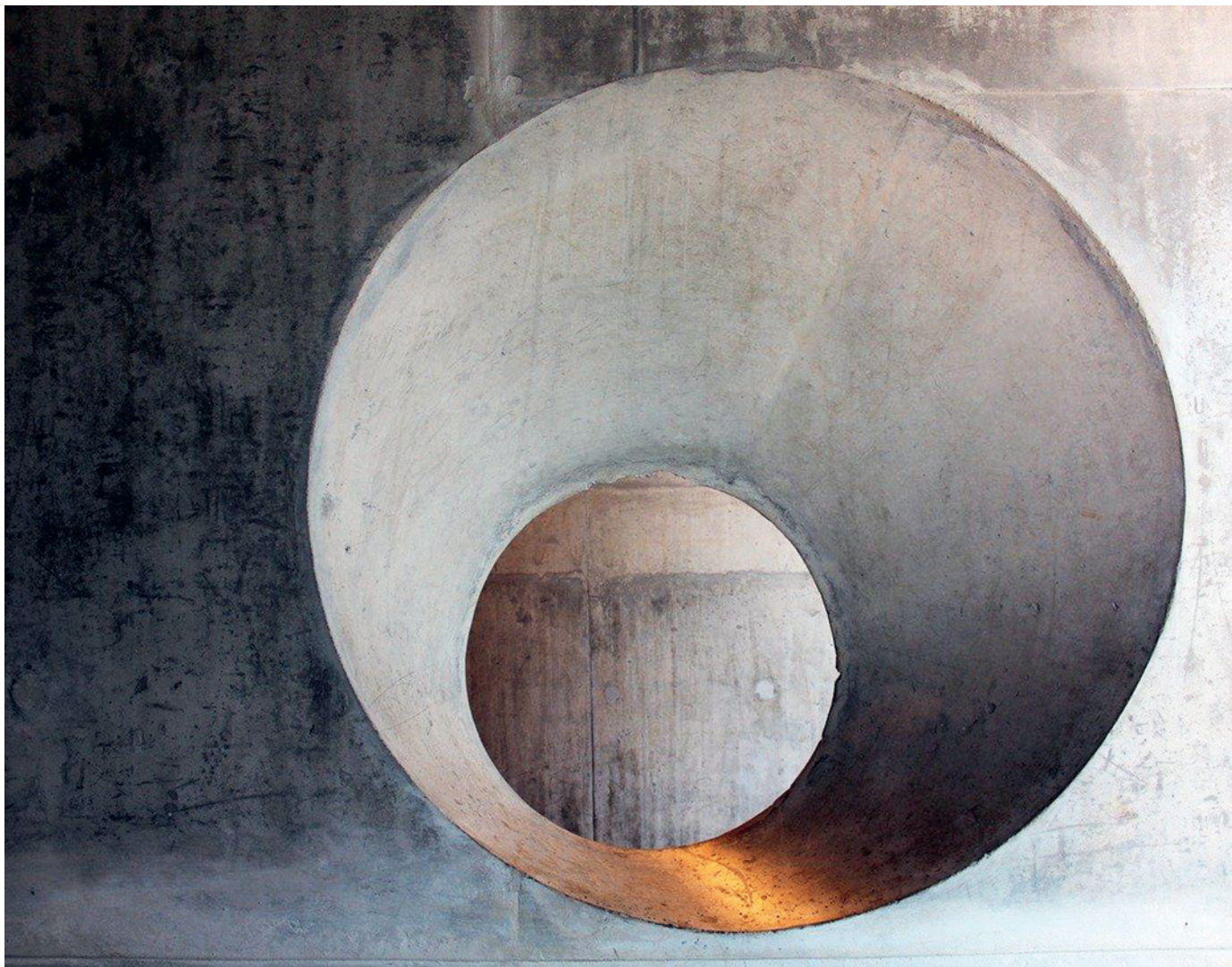


**9** Skaalan hahmottamisen avuksi kuvaajassa on mallinnettu korvaavan rakentamisen tilannetta, jossa vanha, stereotyyppinen (Foreconin betonikanta-analyysin mallin mukainen) asuinkerrostalo on purettu ja sen purkubetoni on kierrätetty projektissa kehitetyllä metodilla. Purettu rakennuksen tilalle rakennetaan uusi identtinen asuinkerrostalo vähähiilisellä (CEM III/B) betonilla. Vihreä pylväikkö kuvaa purkubetonin hiilensidontaa. Punainen pylväikkö kuvaa rakentamisen aiheuttamia päästöjä. Sininen käyrä on rakennushankkeen hiilitase, joka jää n. 23 %:in rakentamisen aiheuttamasta hiilipiikistä projektin lopussa.

## Tiesitkö?

Hiilen sitoutumisen aiheuttavaa ilmiötä kutsutaan karbonatisoitumiseksi. Karbonatisaatiassa betonin sideaine, sementti, reagoi ilman hiilidioksidin kanssa muuttuen takaisin lähtöaineekseen, kalkkikiveksi, joka sitoo hiilen takaisin. Karbonatisoituminen alkaa heti betonirakenteen valmistuttua ja jatkuu koko rakenteen käyttöajan ajan. Kun rakennus puretaan, paljastuu murskattaessa betonista merkittävästi karbonatisoitumatonta pinta-alaa lisää ja hiilen sidonta tehostuu huomattavasti. Ilmiö on tunnettu jo vuosikymmeniä, mutta sitä ei ole juuri osattu ottaa huomioon ilmahan hiilidioksidipitoisuutta alentavana tekijänä. Ilmastonmuutoksen torjumisen kannalta ilmiö voi olla merkittävä, koska koko olemassa oleva betonirakennekanta sitoo jatkuvasti hiilidioksidia siltä osin, kun se on kosketuksissa ilmaan. Myös monessa muussa rakennusmateriaalissa tapahtuu karbonatisoitumista, mutta betonissa se on ilmiönä merkittävä.





10

**10** Betoniteollisuus ry:n koordinoimassa CO<sub>2</sub>crete Solution -projektissa tutkittiin hiilidioksidin sitoutumista betonirakenteisiin.

### **Tuore betonimurske on erittäin "imukykyinen"**

Seulotussa murskekasassa ilma kiersi selkeän tehokkaasti ja kaikilta syvyyksiltä mitatut CO<sub>2</sub>-pitoisuudet olivat lähellä referenssiä. Kun hienompi aines oli seulottu pois, olivat käytännössä kaikki partikkelit ilmakontaktissa ja näin optimiolosuhteissa hiilensidonnan kannalta.

"Hienomman aineksen seulominen sai aikaan homogeeniset olosuhteet karbonatisoitumiselle koko massa. Ensimmäisen kuukauden tuoreen betonimurskeen aiheuttama "tiheä imu" näkyi tuloksissa selkeästi", Kekkonen kertoo.

Kekkonen kuvailee, miten tiheän imun -vaihe tuoreessa seulotussa betonimurskekasassa reagoi todella herkästi sitoen ilmakehän hiilidioksidia, jolloin pitoisuus putosi väliaikaisesti lähelle nollaa. Kun uusi ilmassa taas tuulen mukana pääsi kiertämään kasaan, nousi CO<sub>2</sub>-pitoisuus taas hetkeksi, kunnes betoni satoi sen jälleen itseensä. Tämä vaihe kesti noin kuukauden, jonka jälkeen pitoisuudet stabiloituivat vakiotasolle.

"Betonimurskemassan sisällä olevat hiilensidonnalle oleelliset olosuhteet, eli hiilidioksidipitoisuus ja kosteus, ovat olleet enemmän tai vähemmän tuntemattomia. Tämä on kuitenkin tärkeää tietoa, kun optimoidaan kierrätysbetonin varastointia ja käyttöä myös hiilinieluna. Topinojalla selvitimme juuri näitä olosuhteita murskemassassa sekä miten näitä olosuhteita voisi helposti parantaa. Suomessa ilmankosteus on keskimäärin 80 %, mikä on karbonatisaatiolle optimaalinen. Aiheesta tehdyn kirjallisuuskartoituksen perusteella saatoimme myös huomioida, että suoralta sateelta suojaaminen nopeuttaa karbonatisaatiota 2,5-kertaisesti verrattuna suorassa sateessa köllöttelyyn", hän sanoo.

Kaikkiin mittapisteesiin oli asetettu tunnettu betoninäyte, josta mitattiin karbonatisoituneen kalsiumkarbonaatin pitoisuus. Vuoden altistumisaika näytteille oli varsin lyhyt ja näytteitä oli vähän, mutta saatu data tuki olosuhdemittausten tulosta. Seulottujen kasojen referenssinäytteet olivat sitoneet



11

enemmän hiilidioksidia kuin hienoaineksen sisältävien kasojen.

”Manipuloimalla betonimurskeen partikkelijakaamaa suuressa massassa pystytään vaikuttamaan kasan sisäisiin olosuhteisiin ja näin edistämään karbonatisaatiota. Myös tavanomaisessa murskeessa, jossa koko partikkelijakauma on läsnä, hiilidioksidia on massan syvemmissäkin kerroksissa selkeästi, joskin karbonatisoituminen on hitaampaa”, Tommi Kekkonen summaa.

#### **Murskebetonin muitakin käyttötapoja selvitetään**

CO<sub>2</sub>ncrete Solution -projektissa selvisi, että Suomessa noin 10 prosenttia sementtiteollisuuden päästöistä sitoutuu vuosittain raken-

nuskantaan, ja tällä hetkellä Suomen olemassa olevaan betonirakennuskantaan on sitoutunut pysyvästi lähes 4 megatonnia hiilidioksidia. Sikäli tutkimus haastaa käsityksen betonista ”ilmastopahiksena” ja tuo uutta näkökulmaa keskusteluun betonirakentamisen ympäristövaikutuksista.

”On selvää, että rakennetun ympäristön betonikanta toimii merkittävänä hiilivarastona ja -nieluna ja että myös purkubetonilla on todistetusti huomattava hiilensidontapotentiaali. Lisäksi selvisi, että betonimurskeen hiilensidontaan voidaan varsin yksinkertaisesti vaikuttaa ja tehostaa sitä huomattavasti hyvinkin yksinkertaisesti.”

Saatujen tulosten perusteella on herännyt kysymyksiä, miten betonimursketta voisi hyö-

dyntää muullakin tavalla kuin tutusti rakenteiden kantavissa ja jakavissa kerroksissa sekä erilaisissa täyttötöissä.

Yksi sellainen on betonirakennuksesta betonimurskeena kiertoan saadun aineksen käyttö esimerkiksi maanparannukseen.

”Åbo Academiassa on jo tekeillä jatkotutkimus, jossa selvitetään betonimurskeen hienoaineen käyttöä maaperän neutraloinnissa ja stabiloinnissa”, Tommi Kekkonen hymyilee.

Betoniteollisuus ry:n koordinoimassa **CO<sub>2</sub>ncrete Solution** -projektissa tutkittiin hiilidioksidin sitoutumista betonirakenteisiin sekä kehitettiin uusia kierrätysmenetelmiä, joissa voidaan hyödyntää betonin karbonisoitumista. Osana projektia analysoitiin Suomen olemassa oleva betonikanta ja laskettiin siihen sitoutunut hiilidioksidi. CO<sub>2</sub>ncrete Solution (2018–2024) on ollut osa EU:n Life-ohjelmasta rahoitusta saanutta *Kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia (CANEMURE)* -hanketta, jonka tavoitteena on edistää ilmastonmuutoksen hillinnän käytännön toimia Suomessa.

Lisätietoja: <https://concretesolution.fi/> ja <https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Canemure>

**11** Betoniteollisuudessa hyödynnetään omien tehtaiden betonihukkaa ja sekundatuotantoa kierrätysmurskeena uusien pihakivien valmistukseen. Betonirakennuksen tultua elinkaarensa päähän betoni murskataan uutta käyttöä varten. Murskauksen seurauksena betonin karbonatisoitumiselle altis pinta-ala kasvaa, minkä vuoksi hiilidioksidin sitoutuminen betoniin jatkuu nopeutuen merkittävästi.

**12** Betonin murskausta ja kierrätystä.



12

## The hidden power of recycled concrete to take on climate change

### The CO<sub>2</sub>ncrete Solution project investigated novel solutions for concrete to work as a carbon sink and storage.

The carbonation of concrete has been known as a phenomenon for a long time but is still somewhat unknown in general – especially when it comes to climate change. The CO<sub>2</sub>ncrete Solution sub-project, coordinated by RTT, and part of the CANEMURE-project by EU's Life-program, focused on the carbon sequestration capacity of concrete structures and recycled concrete.

### Accurate statistic on Finland's concrete stock

The project was begun in 2018 by mapping previous studies on the carbon sequestration of concrete and associated calculation methods. The recycling phase of concrete has been identified in several studies as an essential phase of carbon sequestration, but computation has remained very theoretical and light due to the lack of better research data.

An accurate statistic on the Finnish built environment enabled the modeling of the Finnish concrete stock on a previously unseen level. Forecon Oy analyzed the built environment according to different building types and structures typical of each decade to determine the amounts and environments of concrete in Finland. Data from the analysis was used to calculate the carbon storage and sink of the Finnish concrete stock.

As a result, Finland's concrete stock permanently binds approximately 3.8 million tons of carbon dioxide. The figure is growing every year, meaning the carbon sink of the concrete stock is approximately 56 000 tons of CO<sub>2</sub> per year.

### Measuring carbonation conditions inside masses of crushed concrete

In the autumn of 2021, a research environment was built in Topinoja, Turku, where the conditions of carbonation in a pile of crushed concrete were studied. Simple procedures to enhance carbonation conditions were carried out to optimize carbon sequestration.

"The sheltering affects the internal moisture of the concrete, which has a significant impact on the progress of carbonation. By removing the finer material from the crushed concrete, the aim was to improve air circulation in the pile for more concrete surfaces to be in contact with air," Project Manager Tommi Kekkonen explains.

The studies revealed that the air clearly circulated efficiently in the screened piles and the CO<sub>2</sub> concentrations measured at all depths were close to the reference value. Once the finer material had been screened out, practically all particles were in contact with air and thus in optimal conditions for carbon sequestration.

"By manipulating the particle distribution of crushed concrete in a large mass, it is possible to influence the internal conditions of the pile and thus promote carbonation. Even in conventional

crushed concrete, where the entire particle distribution is present, CO<sub>2</sub> is clearly present even in the deeper layers of the mass, although carbonation is slower," Kekkonen sums up.

### Other uses of crushed concrete are being investigated

The CO<sub>2</sub>ncrete Solution project revealed that in Finland, approximately 7% of the cement industry's emissions are sequestered annually into the building stock. About 4 Mt of CO<sub>2</sub> is permanently stored in Finland's existing concrete stock. In this respect, the study challenges the notion of concrete as a "climate villain" and brings a new perspective to the discussion on the environmental impacts of concrete construction.

Based on the results obtained, questions have arisen about how crushed concrete could be utilized in other ways apart from conventional land construction applications.

One example is the use of material recycled from a concrete building as crushed concrete for soil improvement. Åbo Akademi is already conducting a follow-up study to investigate the use of crushed concrete fine matter for soil neutralization and stabilization.

A more extensive article about the study will be published in October in *Betoni Magazine* No. 3/2024.

Link tip:

Read more about the project <https://concretesolution.fi/>

# Suuri suomalainen pakkasprojekti

## Teemu Ojala

Väitöskirjatutkija, Betonitekniikka  
Aalto-yliopisto  
teemu.ojala@aalto.fi

## Jouni Punkki

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

## Betonin pakkasenkestävyys

Suomen ilmasto-olosuhteissa betonin pakkasenkestävyys on erittäin kriittinen tekijä rakenteiden pitkäaikaiskestävyyden kannalta. Pakkaskestävyys jaetaan olosuhteiden mukaan pakkasenkestävyyteen ilman kloridirasitusta (rasitusluokat XF1 ja XF3) ja pakkas-suolakestävyyteen (rasitusluokat XF2 ja XF4). Näistä pakkas-suolakestävyys on selvästi haastavampi, sillä pakkasenkestävyys ilman kloridirasitusta voidaan varmistaa varsin yksinkertaisesti. Esimerkiksi Suomessa ongelmia esiintyi 1970- ja 80-luvuilla valmistetuissa julkisivuissa, mutta nykyiset betonijulkisivut kestävät hyvin pakkasrasitusta. Tyypillisiä pakkas-suolarasitettuja rakenteita ovat erilaiset infrarakenteet kuten sillat, joissa kloridit tulevat pääosin jäänsulatusaineista.

Pakkasvauriot voidaan jakaa pinnan rapautumiseen sekä betonin sisäiseen vaurioon. Pakkas-suolarasituksessa pääasiallinen vauriomekanismi on pintarapautuminen, ja myös pakkas-suolakestävyyden testimenetelmät keskittyvät sen arviointiin. Ilman klorideita tapahtuvassa pakkasrasituksessa pääasiallinen vauriomekanismi on puolestaan sisäinen vaurio, jonka vaikutuksesta betonirakenne voi halkeilla. Betonin ominaisuuksista pakkasenkestävyyteen vaikuttavat ensisijaisesti betonin vesi-sideainesuhde ja ilmamäärä (suojahuokosten määrä). Lisäksi sideaineen laadulla on vaikutusta erityisesti betonin pakkas-suolakestävyyteen. Vaatimustasot ovat selvästi tiu-

Viime marraskuussa 2023 käynnistynyt Suuri suomalainen pakkasprojekti jakautuu kahteen vaiheeseen: esiselvitykseen ("Pikku pakkanen") ja varsinaiseen pakkasprojektiin ("Hirmu pakkanen"). Varsinaisen pakkasprojektin on tarkoitus alkaa vuonna 2025.

kemmat pakkas-suolarasituksella verrattuna pakkasrasitukseen ilman klorideita.

Vaikka Suomessa ei ole ilmennyt merkittäviä haasteita betonirakenteiden pakkasenkestävyyden kanssa, ongelmalliseksi koetaan pakkasenkestävyyden testauskäytännöt ja lisäksi nykyiset vaatimukset, jotka perustuvat pääosin 1980- ja 90-luvuilla tehtyihin testauksiin. Siten betonialalla on yleisesti nähty tarpeelliseksi päivittää sekä vaatimustasot sekä testausmenetelmät vastaamaan nykyajan vaatimuksia. Meillä on käynnistynyt Suuri suomalainen pakkasprojekti, joka jakautuu kahteen vaiheeseen: esiselvitykseen ("Pikku pakkanen") ja varsinaiseen pakkasprojektiin ("Hirmu pakkanen"). Esiselvitysvaihe käynnistyi marraskuussa 2023 ja varsinainen pakkasprojektin on tarkoitus alkaa vuonna 2025. Esiselvityksen tavoitteena oli kartoittaa potentiaalisia testimenetelmiä ja tutkia eri maiden vaatimustasoja. Sitä rahoittivat Betoniteollisuus ry, Väylävirasto, Finnsementti Oy ja Betoniyhdistys ry.

## Nykyiset haasteet

Side- ja lisäaineiden kehitys viime vuosikymmeninä on muuttanut betonin ominaisuuksia merkittävästi. Esimerkiksi seosaineiden, kuten masuunikuonan käyttö on lisääntynyt, mikä vaikuttaa myös betonin pakkasenkestävyyteen. Vähähiilisen betonin kehitys tulee edelleenkin muuttamaan sideaineiden koostumuksia ja tähän muutokseen pitää pystyä

**1** Kuvituskuva. Vuoden 1997 Betonirakenne-kilpailussa palkittiin kunniainninnalla Mustasaaren rakennettu Raippaluodon silta. Raippaluodon silta on 1 045 metriä pitkä. Silta on vinoköysisilta, jolla on kaksi pylonia. Pisin silta-aukko on pituudeltaan 250 metriä ja sen vapaa korkeus on 26 metriä. Pylonit kohoavat 82,5 metrin korkeuteen. Toinen pyloni perustettiin kalliolle ja toinen kaivinpaalu- jen varaan. Osa välituista on maanvaraisia ja osa perustettu lyöntipaaluille. Pilareiden suunnittelussa tuli ottaa huomioon suuret ahtojääkuormat; pohjoisivulla pilarit oli varustettava liikkuvien jäälauttojen takia jäänsärkijöillä. Sillan peruslaattojen ja rantamuurien valuissa käytettiin sulfaatinkestävää masuunikuonasementtiä.



varautumaan jo etukäteen. Lisäksi tuoreen betonimassan työstettävyyden on muuttunut notkeampaan suuntaan pumppauksen yleistyksen myötä. Tämä on johtanut erityisesti tehonotkistimien käytön lisääntymiseen, ja lisäksi tehonotkistimien osalta on tapahtunut merkittäviä kehitystä viimeisten kymmenien vuosien aikana.

Testimenetelmien osalta pääasialliset haasteet liittyvät menetelmien hajontaan sekä myös testausten pitkäkestoisuuteen. Esimerkiksi laattatestin tuloksissa on havaittu suurta hajontaa, erityisesti seosaineita sisältävien betonien kohdalla. Lisäksi nykyiset testausmenetelmät ovat usein aikaa vieviä, mikä hidastaa laadunvalvontaa ja kasvattaa kustannuksia.

Viime aikoina on tullut esille myös karbonatisoitumisen voimakas vaikutus erityisesti kuonabetonien pakkas-suolakestävyyteen. Tämä ei ole varsinaisesti uusi asia, mutta merkitys on kasvanut masuunikuonan käytön kasvamisen myötä. Laattakokeessa karbonatisoituneen kuonabetonin rapauma-arvo on moninkertainen verrattuna standarditestin, karbonatisoitumattoman betonin rapauma-arvoon. Toisaalta mikäli testauksen aloittamista siirretään standardin mukaisesti 28 vuorokaudesta 91 vuorokauteen, alenee kuonabetonien rapauma-arvo laattakokeessa olennaisesti. Ei kuitenkaan ole täyttä varmuutta, missä määrin karbonatisoitumisen vaikutus liittyy itse laattakokeeseen ja toisaalta missä määrin karbonatisoituminen vaikuttaa betonirakenteiden todelliseen pakkas-suolakestävyyteen. Infrabetonien osalta 50 %:n kuonamäärää pidetään yleisesti maksimimääränä juuri pakkas-suolakestävyyden vuoksi.

### Esiselvitys

Esiselvitysvaiheessa keskityttiin kartoittamaan potentiaalisia testimenetelmiä betonin pakkaskestävyyden arvioimiseksi sekä vertailemaan eri maiden vaatimustasoja. Valinnassa korostuivat testimenetelmien kansainvälinen tunnettavuus sekä niiden käyttömahdol-

lisuus Suomessa ilman mittavia investointeja. Valittavien testimenetelmien luotettavuutta arvioidaan vielä tarkemmin varsinaisen pakkasprojektin koeohjelmassa.

Testimenetelmien osalta esiin nousi kolme potentiaalista vaihtoehtoa:

1. Laattatesti (CEN/TS 12390-9<sup>1)</sup>): Pohjoismaissa laajalti käytetty testimenetelmä (kuva 1a), mutta sen tuloksissa on havaittu hajontaa varsinkin vähähiilisillä betoni-laaduilla ja eri säilytysolosuhteiden välillä. Kokeen kesto on noin neljä kuukautta, mikä tekee siitä raskaan menetelmän laadunvalvonnan kannalta.
2. Sveitsiläinen Q-slab-testi eli nopea laattatesti (SIA 262/1-C<sup>2</sup>, Luonnos): Testimenetelmä perustuu perinteiseen laattatestiin, mutta eroaa merkittävästi koekappaleiden valmistelun ja koestuksen osalta (kuva 1b). Testi on nopeampi suorittaa kuin perinteinen laattatesti, mutta menetelmä on kuitenkin vielä uusi, eikä sen korrelaatiosta perinteiseen laattatestiin tai todellisiin rasitusolosuhteisiin ole riittävästi tietoa.
3. Huokosanalyysi (By 72, Osa 1<sup>3</sup>): Sekä ohuthie- että pintahieanalyysiä on käytetty runsaasti betonin pakkaskestävyyden arviointiin rasitusluokissa XF1 ja XF3, mutta se ei sovellu pakkas-suolarasitetujen betonien testaamiseen. Menetelmien ongelmana on tulosten suuri hajonta. Digitalisaation ja tekoälyn hyödyntäminen huokosanalyysissä nähdään lupaavana kehityssuuntana. Digitaalinen kolmiulotteinen huokosanalyysi voisi tarjota

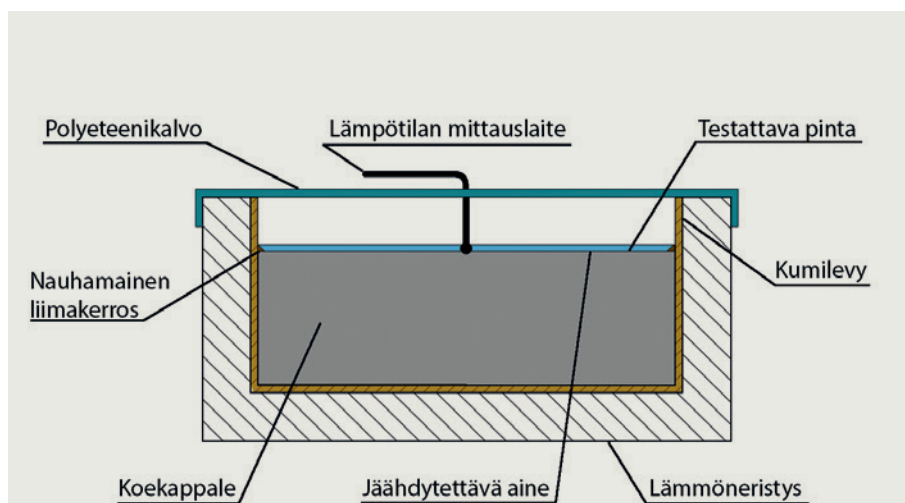
tarkempaa tietoa betonin pakkaskestävyydestä. Menetelmän etuna on nopeus, mutta menetelmä on epäsuora ja siten se ei suoraan mittaa betonin käyttäytymistä jäätyemis-sulamissykliä aikana.

Eri maiden vaatimustasojen vertailutuloksen osoittavat, että vaikka peruseriaatteen ovat samankaltaisia, käytännössä on selkeitä eroja maiden välillä. Infrabetonien osalta Suomessa on käytössä P-lukubetoni, eikä vastaavaa menetelmää ei ole muissa maissa. Suomen ulkopuolella vaatimukset annetaan lähinnä vesi-sideainesuhteen ja ilmamäärän kautta. Kuitenkin verrattaessa muihin Pohjoismaihin suomalainen P-lukujärjestelmä antaa varsin samankaltaisia vesi-sideainesuhdevaatimuksia infrabetonille. Rasitusluokassa XF4 yleinen vaatimustaso muissa Pohjoismaissa vesi-sideainesuhteelle on 0,40, mikä vastaa varsin hyvin suomalaisen P50 betonin vesi-sideainesuhtetta. Suomessa sideaineen laatu vaikuttaa muita maita enemmän vaadittuun vesi-sideainesuhteeseen. Keski-Euroopassa infrabetonien vaatimustaso on hieman alhaisempi kuin Pohjoismaissa. Rasitusluokassa XF1 Suomen ulkopuolella ei yleensä vaadita lisähuokostusta, mutta vaatimukset vesi-sideainesuhteen osalta ovat samalla tasolla (vesi-sideainesuhde vähintään 0,60). Rasitusluokissa XF1 ja XF3 vain Suomessa käytetään laattatestiä myös puhtaalla vedellä. Pinnan rapautuminen puhtaalla, ionivaihdetulla vedellä on laattatestissä minimaalista, mutta testillä voidaan toki arvioida betonin sisäistä vauriota.

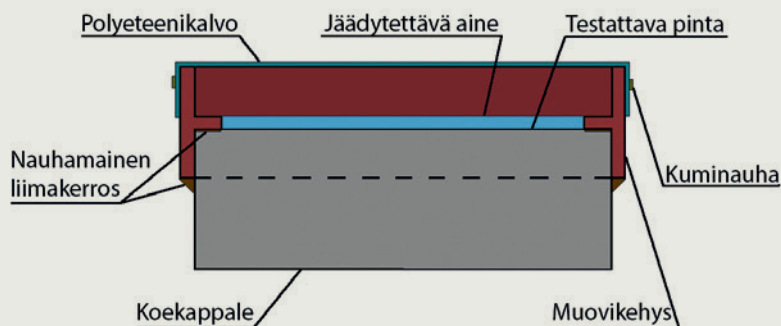
1 CEN/TS 12390-9:2016:fi. (2016). Kovettuneen betonin testaus. Osa 9: Jäädytys-sulatuskestävyys jäänsulatusaineilla. Pintarapautuminen. Standardisoimisliitto SFS.

2 SIA 262/1 Appendix C (2019). Betonbau – Ergänzende Festlegungen. SN 505262/1. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA. Saksaksi.

3 by 72 Betonin laadunvarmistus – Osa 1 – Betonin ilmahuokosparametrien määrittäminen ohuthiestä. (2020). ISBN: 978-952-7314-06-7 (e-kirja). Suomen Betoniyhdistys ry.



**Kuva 1 a)** Laattatesti toimii referenssimenetelmänä teknisessä spesifikaatiossa CEN/TS 12390-9 suola-pakkaskestävyyden arvioimisessa pintarapauman avulla. Testissä mitataan koekappaleen sahapinnasta rapautuvaa betonimäärää jäädytys-sulatussykliä aikana.



**Kuva 1 b)** Sveitsiläisessä Q-slab-testissä mitataan poikkeavasti muottipinnasta rapautuvaa betonimäärä nopeutettujen jäädytys-sulatussykliä aikana. Lisäksi koekappaleen muottipintaan kiinnitetään vain muovikehys ilman lämmöneristystä.

Ennakkokokeet ovat Suomessa selvästi kattavampia kuin muissa maissa. Useimmissa maissa vaaditaan sementtilaadun ennakkotestausta, mutta ei edellytetä vastaavaa ennakkokoeikäytäntöä kuin mitä Suomessa edellytetään infrabetoneilta. Vaikka infrabetonien vaatimustasot (vesi-sideainesuhde) ovat samalla tasolla eri Pohjoismaissa ja testimenetelmänä käytetään yleisesti laattatestiä, Suomen vaatimukset rapauma-arvon osalta ovat selvästi muita maita tiukemmat. Esimerkiksi Suomessa P50-betonille pintarapauman raja-arvo noin  $200 \text{ g/m}^2$  hieman sideainekoostumuksen mukaan, kun taas Norjassa ja Ruotsissa vastaava raja-arvo on  $500 \text{ g/m}^2$ . Tämä ero herättää kysymyksiä siitä, että onko Suomen vaatimustasot kohdallaan. Ruotsissa on otettu käyttöön myös karbonatisoituneen betonin testaaminen, mikäli sideaineessa on seosaineita vähintään 20 %.

Jatkuvassa laadunvalvonnassa Suomessa painotetaan muita maita enemmän työmaakoekappaleiden testausta. Tämän käytännön tarkoituksena on varmistaa, että betoni täyttää vaatimukset myös todellisissa työmaolosuhteissa, mutta se kasvattaa testausmääriä. Työmaalla tehtävien ilmamäärän mittaustaajuuksien osalta Suomi edustaa keskimääräistä tasoa. Ruotsi poikkeaa muista tarkastelluista maista rakenteiden testaamisen osalta. Ruotsissa infrarakenteista (rasitusluokka XF4) edellytetään sekä puristuslujuuden että pakkas-suolakestävyyden testaamista rakenteesta poratuista koekappaleista. Huomattava on myös, että arvioitaessa rakenteen pakkas-suolakestävyyttä laattatestin vaatimustaso poikkeaa normaalista, valettujen koekappaleiden vaatimustasosta. Suomessa rakenteita tutkitaan vain, mikäli aikaisemmissa testauksissa on havaittu puutteita.

### Varsinainen pakkasprojekti

Varsinainen pakkasprojekti on tarkoitus aloittaa vuoden 2025 alussa. Tämä vaihe tulee sisältämään laajan koeohjelman toteuttami-

## Kuva 2

Varsinaisen pakkasprojektin koeohjelma on jaettu neljään työpakettiin, joissa tutkitaan betonin pakkasenkestävyyttä eri näkökulmista.

<b>Työpaketti: Luotettavuuskokeet</b>	Tutkitaan eri testimenetelmien välistä korrelaatiota, tarkkuutta ja vaativuutta käyttäen 3–4 yleisintä sementtilaatua.
	Tehdään uusittavuuskokeet useissa eri laboratorioissa, jotta saadaan kattava kuva menetelmien toimivuudesta erilaisissa ympäristöissä ja eri tekijöiden suorittamina.
	Tavoitteena on selvittää, kuinka toistettavia ja uusittavia testit ovat. Tämä on kriittistä, sillä testitulosten suuri hajonta on ollut yksi keskeisistä ongelmista nykyisissä menetelmissä.
<b>Työpaketti: Tutkimusosuus</b>	Keskitytään uusien testimenetelmien kehittämiseen, pääpainona primäärisementit ja testien herkkyyserilaatuisilla betoneilla.
	Tutkitaan erityisesti digitaalisten ja automaattisten menetelmien, kuten tekoälyavusteisen huokosanalyysin, mahdollisuuksia.
	Tavoitteena on kehittää nopeampia, tarkempia ja vähemmän työläisiä menetelmiä betonin pakkasenkestävyyden arviointiin.
<b>Työpaketti: Varsinaiset betonikokeet</b>	Tutkitaan laajemmin betonin eri ominaisuuksien vaikutusta valittuihin testimenetelmiin.
	Betoniparametreja varioidaan mahdollisimman paljon laboratorioiden testauskapasiteetin rajoissa. Tämä sisältää erilaisten sideaineyhdistelmien, vesi-sideainesuhteiden ja ilmamäärien tutkimisen.
	Tavoitteena on ymmärtää, miten erilaiset betonin koostumukset vaikuttavat sen pakkasenkestävyyteen ja miten hyvin eri testimenetelmät pystyvät havaitsemaan nämä erot.
<b>Työpaketti: Olemassa olevien rakenteiden testaus</b>	Selvitetään yhteyksiä betonirakenteiden ominaisuuksien ja niiden todellisen pakkasenkestävyyden välillä.
	Sisältää eri-ikäisten ja eri kuntoisien betonirakenteiden tutkimisen sekä laboratoriokokeiden tulosten vertaamisen todellisiin kenttäolosuhteisiin.
	Tavoitteena on varmistaa, että laboratoriotestit todella ennustavat betonin käyttäytymistä todellisissa olosuhteissa.

sen, jossa huomioidaan useita erilaisia betonikoostumuksia ja testimenetelmiä. Projektin päätavoitteet ovat:

1. Päivitetään pakkasenkestävyyden vaatimukset nykyisille raaka-aineille ja betonilaaduille. Lisäksi pyritään ennakoimaan sideaineiden tulevaa kehitystä. Vaatimusten päivitys sisältää vaatimusten raja-arvojen tarkistamisen niiden oikeellisuuden sekä luotettavuuden kannalta.
2. Kehitetään pakkasenkestävyyden testimenetelmiä ja laadunvalvonnan kokonaisuutta. Tähän kuuluu sekä olemassa olevien menetelmien parantaminen että mahdollisten uusien, nopeampien ja tarkempien menetelmien kehittäminen/käyttöönotto.
3. Selvitetään talo- ja infrarakentamisen vaatimusten yhtenäistämismahdollisuuksia. Tällä hetkellä näiden sektorien vaatimukset eroavat toisistaan, mikä on johtanut kahden erilaisen systeemin käyttöönottoon.

Projektin tulee sisältämään työpaketteja kuvan 2 mukaisesti. Työpakettien sisältö tarkentuu vielä syksyn -24 aikana.

Pakkasprojektin odotetaan tuovan merkittävää uutta tietoa betonin pakkasenkestävyydestä ja sen testausmenetelmistä. Projektin tulokset tulevat vaikuttamaan pakkasenkestävän betonin laadunvalvontaan ja niiden vaatimustasoihin Suomessa. Pakkasprojektin perusteella voidaan myös tarkistaa sideainemuutosten vaikutukset betonin pakkasenkestävyyteen. Lisäksi tutkimuksessa huomioidaan muiden maiden tutkimus- ja kehitystyötä pakkasenkestävyyden osalta.

Varsinaisen pakkasprojektin tavoitteena on:

1. kehittää pakkasenkestävyyden laadunvalvonnan kokonaisuutta tehokkaampaan suuntaan ja selvittää potentiaalisten testimenetelmien luotettavuus betonin pakkasenkestävyyden arvioinnissa.
2. selvittää eri betonikoostumusten vaikutusta pakkasenkestävyyteen ja testimene-

telmien mittaustuloksiin, myös tulevaisuuden vähähiilisten betonien osalta.

3. mahdollistaa vaatimustasojen päivittämisen vastaamaan paremmin nykyaikaisten betonien ominaisuuksia.
4. yhtenäistää talo- ja infrapuolen vaatimuksia, mikä voi yksinkertaistaa betonin valmistuksen ja laadunvalvonnan kokonaisuutta.

Pakkasprojektin valmistelut jatkuvat syksyllä 2024, jolloin selvitetään tarkemmin laboratorioiden testauskapasiteettia, mahdollisia koulutustarpeita sekä kartoitetaan potentiaalisia osallistujia varsinaiseen pakkasprojektiin. Betoniteollisuuden ja tutkimusyhteisön tiivis yhteistyö on avainasemassa projektin onnistumisen kannalta.



3 Betonin pinnasta on rapautunut betonia laatta-  
testin aikana.

Ahsan Iqbal



### **National Frost Project**

National Frost Project in Finland aims to update concrete's frost resistance requirements and testing practices as well as methods. The project is divided into a preliminary study and a main project, addressing current challenges in the field such as evolving mix compositions, variation in testing methods, and outdated requirements especially for salt freeze-thaw resistant concrete.

The preliminary study identified three promising test methods: the slab test, the Swiss Q-slab test, and the air void analysis. Comparison of requirements between countries revealed similarities in basic principles and requirement levels but differences in practices. For instance, Finland's P-factor system for infrastructure concrete is unique, while other countries mainly specify requirements through water-to-binder ratio and air content.

The main project is planned to start in 2025 and will include an extensive testing program. The objective is to update frost resistance

requirements for current and future concrete compositions, improve testing methods and quality control processes, and unify requirements for building and infrastructure construction.

Close collaboration between the concrete industry and research community is essential for the project's success. Preparations will continue in autumn 2024, focusing on assessing laboratory capacities, identifying training needs, and mapping potential participants. The outcomes are expected to significantly influence quality control of concrete and requirement levels for frost resistant concrete in Finland.

# Tekoälyn käyttöönotto rakennetun ympäristön suunnittelussa

**Tuomas Lehtonen, DI**  
Computational Design -asiantuntija  
Ramboll Oy

Tämä artikkeli perustuu AI in AEC 2024 -konferenssissa pidettyyn esitykseen tekoälyn käyttöönotosta ja erityisesti ensimmäisten askeleiden ottamisesta aloittelijan näkökulmasta. Tarkoituksena on kannustaa kaikkia asiasta kiinnostuneita kokeilemaan tekoälyä tekniikkana, joka tulee muokkaamaan paitsi elämäämme ylipäätään, myös rakennettua ympäristöä kokonaisuutena.

Tekoäly on kuuma aihe, jolta odotetaan turhan usein taianomaisia nopeita hyötyjä, ja nykyisten työtehtävien tekijävaihdosta ihmisestä koneeseen yhdessä yössä. Joskus tekoäly niputetaan kaikenkattavaksi kattotermiksi, jolla voidaan tuomita kaikki sen alla olevat palvelut ja tekniikat yhdellä hutaistulla testillä umpisurkeiksi. Esimerkkinä tästä lehtiartikkelit, joissa "toimittaja X kokeilee nyt sitä tekoälyä, käyttää sitä huonosti tai väärin tai tehtäviin mihin sitä ei ole tarkoitettukaan, toteaa että tulos ei ole hyvä, ja tekee johtopäätöksen tekoälyn huonoudesta." Tästä saattaa harjaantumattomalle lukijalle syntyä kuva, että tekoäly on pelkkää pöhinää ja mitään oikeaa hyötyä siitä ei ole.

Tämä teksti perustuu kirjoittajan omiin kokemuksiin tekoälyn käyttöönotossa. Seuraavassa esitellään kolme käytännön esimerkkiä, jotka liittyivät rakenteiden mekaniikkaan, suunnittelunormeihin ja rakennusten hiilijä-

lanjäljen ennustamiseen. Yksinkertaisemmista esimerkeistä siirrytään monimutkaisempiin, käyttäen koneoppimista (ML, machine learning), erityisesti regressiota. Tämä tarkoittaa sitä, että koneoppimismalli opetettiin ennustamaan uusia arvoja aiemmin annetun datan perusteella.

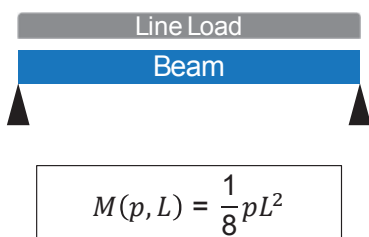
Esimerkkitapauksissa, näissä kirjoittajan oman tekoälypolun ensimmäisissä askeleissa, käytettiin Microsoftin ML.NET-koneoppimiskirjastoa, mutta Grasshopperin kautta eli visuaalisen ohjelmoinnin keinoin. Grasshopper on natiivi lisäosa Rhinoon, ja siitä löytyy kolmannen osapuolen kehittämä Lunchbox-lisäosa, mikä käytännössä sisältää tärkeimmät toiminnallisuudet aiemmin mainitusta Microsoftin ML.NETistä.

**Ensimmäinen esimerkki** oli yksiaukkaisen palkin maksimitaivutusmomentin arvon ennustaminen, kun tiedetään palkin jänneväli sekä palkkia rasittava viivakuorma. Ajatuksena

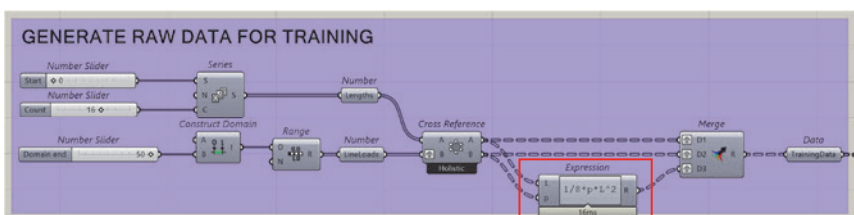
**1a** Palkin vapaakappalekuva ja taivutusmomentin yhtälö

**1b** Osa Grasshopper-koodia, jossa kuvan 1 yhtälöllä tuotetaan koulutusdataa tekoälymallille.

**2** Tekoälyllä tuotettu kuva betonirungosta.



1a



1b





**3** Koulutusdatan visualisointi 3D-pintana, sekä koulutusdatan ja testidatan suhde erityisesti oltaessa koulutusdatan ulkopuolella.

oli, että jos malli koulutetaan riittävällä määrällä "mallisuorituksia" kaavan soveltamisesta, niin se kykenisi ennustamaan oikean arvon myös sille aiemmin tuntemattomilla lähtötiedoilla. Kävi ilmi, että malli toimii hienosti, kunhan pyydetty viivakuorma ja jänneväli ovat koulutusdatan "sisäpuolella".

**Toinen esimerkki** koski teräspalkin painon ennustamista, kun tiedetään palkin jänneväli, sillä vaikuttava viivakuorma sekä kolmantena lähtötietona myös pistekuorma keskellä jännettä. "Oikeana" vastauksena pidettiin kevyintä tietyn poikkileikkaustyypin profiilia, joka täyttää Eurokoodin asettamat vaatimukset palkille niin murto- kuin käyttörajatilassa. Tehtävää voisi ajatella teräspalkin mitoitusyökaluna, joka kertoo kevyimmän tapaukseen soveltuvan profiilin. Optimisauvan mitoittamisessa koulutusdataa laadittaessa käytettiin Karamba3D-lisäosaa, joka sisältää valmiit komponentit teräsrakenteiden Eurokoodi-pohjaiseen mitoitukseen ja optimointitehtäviin. Lopputuloksena oli toimiva malli, joka antoi arvion optimaalisen teräspalkin painosta millisekunnissa.

**Kolmas ja viimeinen esimerkki** puolestaan oli taas asteen verran monimutkaisempi taustayhtälöiltään ja logiikaltaan. Tehtävänä oli ennustaa betonirunkoisen kerrostalon hiilijalanjälki, kun tiedetään rakennuksen massoittelu arkkitehdin näkökulmasta. Eli toisiinsa kytkeytyvät tilaobjektit lähtötietona, ja tuloksena on hiilijalanjälki muodossa  $\text{CO}_2\text{e-kg/m}^2$ , eli pinta-alapohjainen hiilijalanjälki. Tarkoituksena oli vertailla vapaavalintaisia massoitteluvaihtoehtoja toisiinsa. Lopputulos oli kannustava, vaikkakin huomattavasti laajempi

määrä esilaskettuja rakennuksia koulutusdatassa on tarpeen, jotta mallin kattavuutta saadaan parannettua.

Yhteenvedona tutkituista esimerkeistä voidaan nostaa seuraavat asiat:

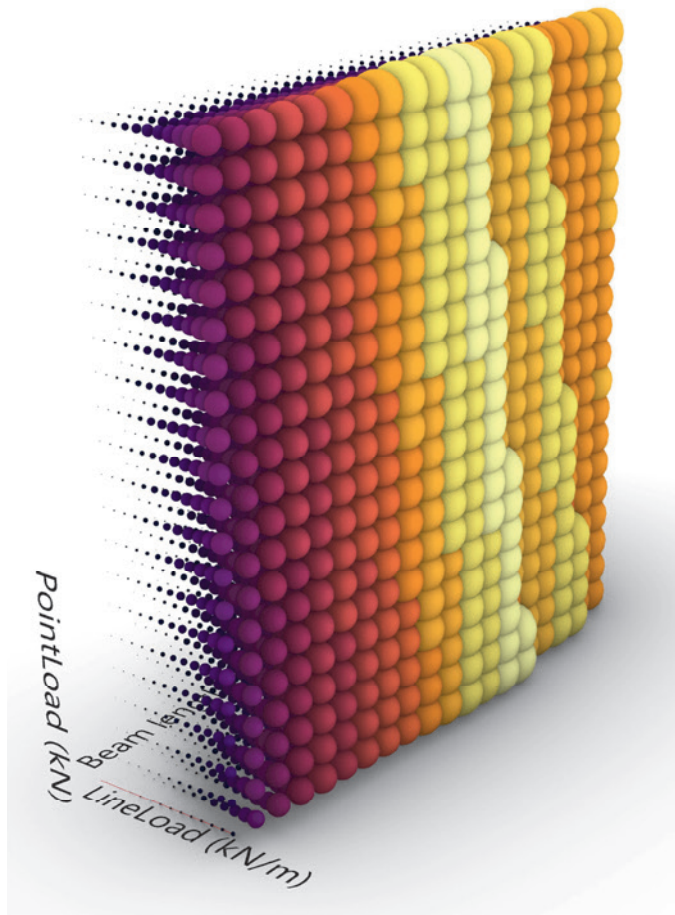
- Koulutusdatan kattavuus ja datan laatu määrittelee mallin kyvyn ennustaa tuloksia oikein ja ennustuskyky koulutusdatan ulkopuolelle on hyvin rajallista käytetyillä epälineaarilla regressiolla.
- Koneoppimismallien kouluttaminen, testaaminen ja käyttö ei vaadi tekstimuotoista ohjelmointiosaamista, vaan myös visuaalisella ohjelmoinnilla pääsee pitkälle.
- Halutessaan ihminen kyllä pääsee kiinni tekoälyn käytännön soveltamiseen varsin helposti.
- Tekoäly itsessään helpottaa tekoälyn käyttöönottoa (esimerkiksi laajojen kielimallien kyky toimia oppimisen apurina on valtava etu).
- Koulutettujen mallien jakaminen muille on helppoa.
- Kaiken kaikkiaan tulokset olivat hyviä ja rajoitteiden puitteissa oikeita. Lopputuloksena oli kolme mallia, joista jokainen hoitaa tehokkaasti oman erityistehtävänsä, kun niille antaa lähtötiedot oikeassa muodossa.

On syytä huomata, että esitetyt esimerkkikäyttökohteet ovat materiaaliirippumattomia. Aivan samalla tavalla voidaan mitoittaa betonirakenteita, ennustaa puurakenteiden kokonaishiilijalanjälkeä tai optimoida teräsluoksia. Esimerkkitapauksia voi ajatella laajemmin täsmällisen asiantuntijatiedon ja -osaamisen tiivistämisenä ennustavaksi malliksi. Mitä

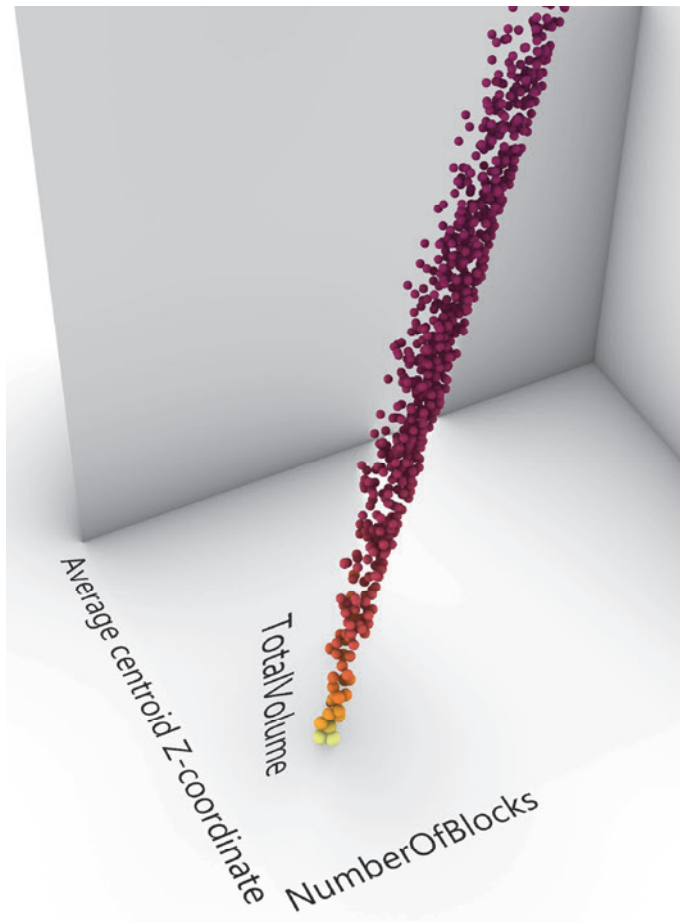
monimutkaisempi kokonaisuus on kyseessä, sitä merkityksellisemmäksi tulee tekoälymallin kouluttaminen kyseisen ilmiön ennustamiseen. Vastaavasti, yksiaukkoisen palkin maksimitaivutusmomentin voi laskea aina tarkasti yhdellä ainoalla yhtälöllä, joten tekoälymallia suoraan tähän käyttötapaukseen ei varmaankaan kannata toteuttaa muuten kuin oppimistarkoituksissa. Koulutettuja malleja voidaan myös liittää osaksi laajempaa kokonaisuutta tai vaikkapa suunnitteluprosessia, jossa jokainen malli ratkaisee oman rajatun tehtävänsä.

**Tekoäly on muutakin kuin koneoppimisen regressiomalleja.** Esimerkiksi syväoppiminen (DL, deep learning) mahdollistaa huomattavasti monimutkaisempien epälineaaristen suhteiden mallintamisen ja oppimisen. Yhtenä näkyvimmistä esimerkeistä syväoppimisen soveltamisesta ja mahdollisuuksista toimivat nykyisin yleiset laajat kielimallit (LLM, large language model) kuten ChatGPT, Claude ja Gemini. Tekoälykehitys laukkaa vauhdilla eteenpäin ja mallien kouluttamiseen sekä käyttöön pumpataan valtavia summia rahaa. Odotuksena on, että laskentatehon kasvattaminen, algoritmien kehittäminen ja koulutusdatan laadun parantaminen ja määrän lisääminen tuottaa yhä "älykkäämpiä" malleja. Kehitys on ollut huimaa ja oletettavasti seuraavan puolen vuoden aikana näemme seuraavan sukupolven kielimallien suorituskyvyn.

Keskusteluissa kielimalleja ja esimerkiksi kuva- ja videogeneraattoreita käyttävien/kokeilijoiden kanssa on noussut esiin useammanlaisia suhtautumista tämänkaltaiseen generatiiviseen tekoälyyn. Osa näkee jo nykyisen selvän hyödyn näissä palveluissa ja käyttää niitä aktiivisesti eri käyttötarkoituksiin. Osa



4 Teräspalkin optimimassan (Eurokoodi 3) ennustaminen. Mitä suurempi ja kirkkaampi pallero kyseessä, sitä suurempi vaadittu massa.



5 Betonirakennusten (1000 datapistettä) hiilijalanjälki kolmen muuttujan funktiona. Mitä kirkkaampi ja suurempi pallo, sitä suurempi kyseisen rakennuksen pinta-alakohtainen hiilijalanjälki.

**GENERATIVE ALGORITHM**  
*Polylines to building blocks*

**RAMBOLL FENIX**  
*Building blocks to structures*  
→ Carbon footprint

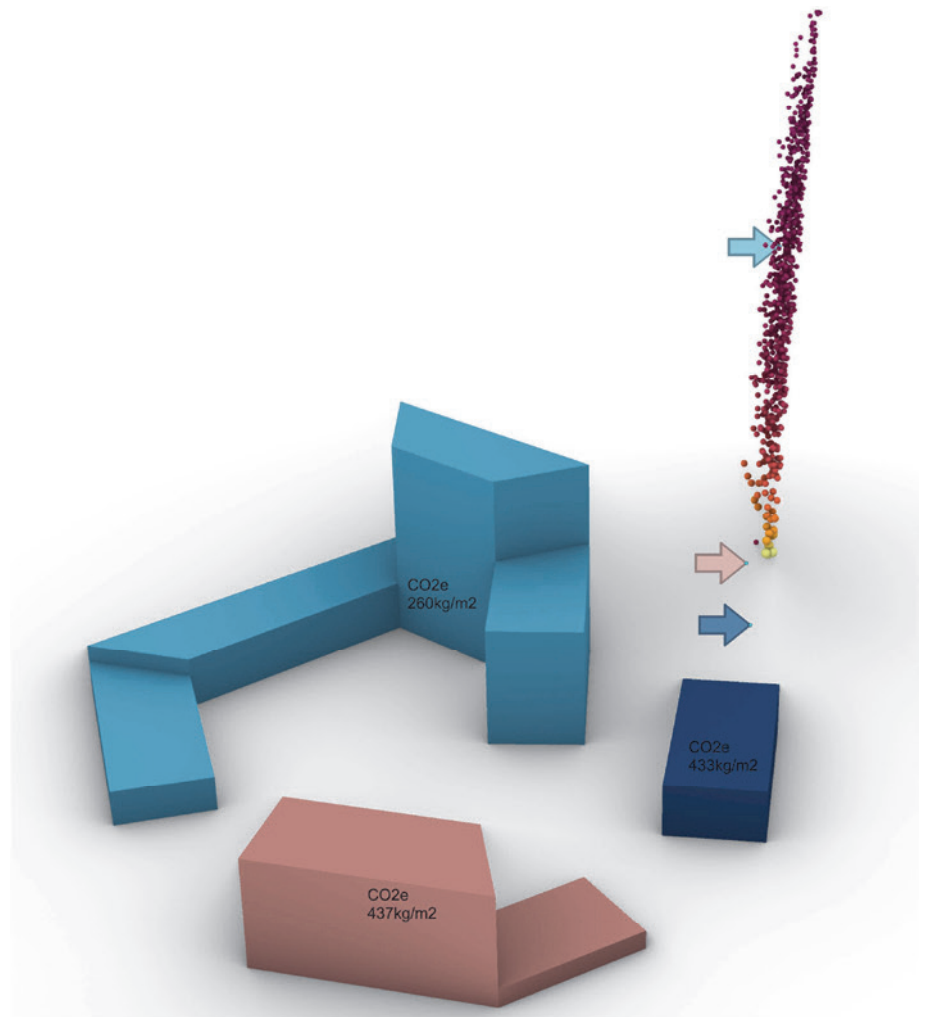
6 Rakennuksen massamallin ja rakennusrungon generointi murtoviivan perusteella.



7

7 Tekoälyllä tuotettu kuva betonirungosta.

8 Kolmen kuvitteellisen rakennuksen hiilijalanjälki-vertailu. Kuva korostaa koulutusdatan kattavuuden merkitystä; mikäli ennustettava tilanne ei ole läheläkään koulutusdataa (alimmat nuolet), ei myöskään tuloksia voi pitää luotettavina.



8

vielä odottaa seuraavaa mallisukupolvea, ja ehkä sitten vasta hyppää kyytiin. Osalle taas uhkakuvat tai mallien huono suorituskyky tietyntyyppisissä käyttöskenaarioissa on se päällimmäinen ajatus. Varmastikin uusi tekniikka aina paljastaa syvempiä psykologisia eroavaisuuksia ihmisistä ja siitä, miten kukakin uuden tekniikan ottaa vastaan – uhkana vai mahdollisuutena.

On ilmiselvää, että jo pitkään on esimerkiksi kielimalleja pystytty hyödyntämään väsymättöminä kotiopettajina, ohjelmointiapureina, ideoiden pallottelukavereina, laajemman tekstimassan tiivistämisenä oleelliseen sekä käännöstarkoituksessa niin puhutuista kielistä kuin ohjelmointikielistä toiseen. Oleellinen muutos on jo tapahtunut, eikä enää tarvitse odottaa mitään erityistä hetkeä tulevaisuudesta, jolloin nämä järjestelmät muuttuvat hyödyllisiksi. Ne ovat sitä jo. Kaikkien pitäisi kokeilla ennakkoluulottomasti kaikenlaisia tekoälyyn nojaavia palveluita, ovat ne kielimalleja, kuvageneraattoreita, musiikin luontiin tarkoitettuja palveluita tai Microsoftin Copilot-järjestelmiä. Samalla oppii tärkeitä taitoja, jotka ovat kuukausi kuukaudelta välttämättömpiä vuorovaikutus-

tekniikoita tietokoneiden kanssa. Sosiaalisessa mediassa kiersi äskettäin video, jossa kahdeksanvuotias lapsi sujuvasti koodaa Harry Potter -aiheista nettisivuaan tekoälyyn nojaavalla koodieditorilla. Jälleen kannattaa katsoa vähän laajemmalla perspektiivillä ja miettiä, mitä tämä muutos merkitsee. Lapsillemme nämä systeemit ovat ja tulevat olemaan arkipäivää, sellaista mitä on aina ollut olemassa. Kun kyseinen sukupolvi varttuu työelämään, ja siihen yhdistetään aiemmin mainittu valtava rahallinen panostus tekoälytutkimukseen ja -kehitykseen halki niiden vuosien, niin maailma näyttää varmasti erilaiselta kuin nyt.

Kannattaa hypätä tekoälyjunaan jo nyt. Koskaan ei ole ollut yhtä helppoa oppia uutta kuin tänään.

### Implementation of Artificial Intelligence in Built Environment Design

Artificial intelligence (AI) includes more than just machine learning; deep learning (DL) allows for modeling complex nonlinear relationships. Examples of DL applications are large language models (LLMs) like ChatGPT, Claude, and Gemini. AI development is advancing rapidly with significant investments, aiming to create more “intelligent” models through increased computational power, better algorithms, and improved training data.

Language models are already useful as tutors, programming assistants, brainstorming partners, text summarizers, and translators. The significant change has already happened, making these systems beneficial now. Everyone should explore AI-powered services to develop essential skills for interacting with computers. For future generations, these systems will be commonplace, and substantial investments in AI research and development will significantly change the world. Embracing AI now is advisable, as learning has never been easier.

# Saako korjausrakentaminen julkisivumarkkinat nousuun?

## Korjaamisessa patoutunutta korjaustarvetta



**Riina Takala-Karppanen**

Julkisivuyhdistys JSY ry

Nostaako julkisivujen korjausrakentaminen julkisivumarkkinat taas noususuuntaan, jos uudisrakentaminen ei käynnisty loppuvuodesta tai ensi vuonna odotusten mukaisesti?

Merkittävä nousupotentiaali löytyy julkisivujen korjaustarpeesta, koska julkisivuja on korjattu jo useiden vuosien ajan noin puolet vähemmän kuin laskennallinen tarve edellyttäisi. Kasvupotentiaalia on myös liike- ja toimistotilarakentamisessa.

Tuore Julkisivujen markkinat Suomessa 2024 -tutkimusraportti piirtää aika synkeän kuvan tämänhetkisistä julkisivumarkkinoista, mutta valaa samalla uskoa siihen, että vuonna 2025 voitaisiin taas saavuttaa esimerkiksi 20 000–25 000 uuden asunnon rakentamisen taso.

Parempia näkymiä nähdään myös toimitilarakentamisessa, jossa on tiedossa esimerkiksi isojen datakeskusten rakentamista ja toimistotilarakentamisen aloitusmäärissä hienoista nousua.

Tiedot perustuvat Forecon Oy Julkisivuyhdistyksen toimeksiannosta toteuttamaan tutkimukseen, jota on tehty vuodesta 2015 alkaen.

- Julkisivujen Markkinat -tutkimuksen ansiona voi pitää sitä, että tutkimusta on tehty säännöllisesti niin pitkään. Tutkimusmenetelmiä on kehitetty ja tänä päivänä tutkimus antaa varsin tarkan kuvan julkisivurakentamisesta ja markkinoista sekä materiaaleista, miten ne jakaantuvat uudis- ja korjausrakentamisen kesken, Julkisivuyhdistyksen toiminnanjohtaja Peter Lind toteaa.

Julkisivuyhdistyksen toiminnassa jäsenistöä ja julkisivuvalaa palvelevat tutkimushankkeet ovat tärkeä osa ensi vuonna 30-vuotisjuhla-vuottaan viettävän yhdistyksen toiminnassa.

### Julkisivujen määrä pohjalukemissa uudisrakentamisessa

Asuntorakentamisen ahdinko näkyy myös julkisivurakentamisessa. Viime vuonna julkisivujen uudisrakentamisen määrä oli noin 6,4 miljoonaa neliometriä ja korjaamisen noin 2,9 miljoonaa neliometriä.

Markkinoista valtaosa muodostuu julkisivujen uudisrakentamisesta, minkä määrä laski viime vuonna edellisvuodesta -23%, ja julkisivujen korjausrakentamisesta, joka kasvoi viime vuonna edellisvuodesta, mutta vain +4 %.

Julkisivumarkkina pieneni viime vuonna kokonaisuudessaan noin 16 %, mikä oli Foreconin mukaan hieman ennakoitua enemmän.

### Julkisivujen korjaustarve edelleen alle toteutuneen

Julkisivuista suuri osa on puuta, mikä painottuu pientaloihin. Korona-aikana kasvanut pientalojen omistajien remontointi-innokkuus näyttää nyt laskeneen.

- Korjaaminen ja korjausaikomukset eivät näytä olevan kuluttajien rahankäyttökohteita lähiaikoina, eikä kuluttajien mahdollisen ostovoiman paranemisenkaan tänä ja ensi vuonna tule näkymään kovin suuresti korjausrakentamisessa. Kiinteistönpidon kustannusten nousu, korkeat korot ja rakentamisen kallistuminen ovat

hankaloittaneet kasvukehitystä, johtava asiantuntija *Markku Riihimäki* Forecon Oy:stä pohtii.

Julkisivujen korjaamisen määrä kasvoi viime vuonna hieman edellisvuoteen verrattuna. Viime vuonna julkisivuja korjattiin noin 2,9 miljoonaa neliometriä, edellisvuonna 2,8 miljoonaa neliometriä. Tänä vuonna julkisivujen korjaamisen arvioidaan kasvavan hieman yli 3 miljoonaan neliometriin, koska alkavia korjaushankkeita on kasvavasti vireillä.

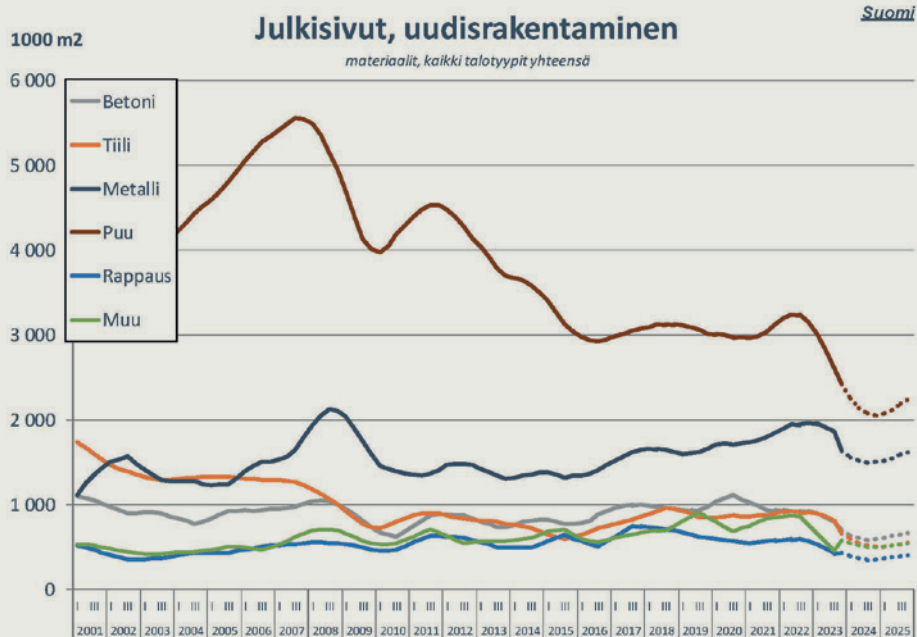
Korjausmäärät ovat viime vuosina vaihdelleet, usean vuoden ajan kuitenkin alle laskennallisen korjaustarpeen.

Tulevaisuudessakin korjaustarpeen määrän arvioidaan kasvavan vuosittain keskimäärin 2,6 %.





## Uudisrakentamisen tilanne



### Julkisivulevyt kasvattaneet suosiotaan uudisrakentamisessa

Tässä tutkimuksessa materiaalikohtaista jakaumaa tarkastellaan sen perusteella, mikä materiaali on julkisivun pinnassa. Kun raportissa esitetään rapattu julkisivupinta, alustana voi olla esimerkiksi tiili tai levy. Vastaavasti tiilijulkisivut käsittävät sekä puhtaaksi muuratut tiilijulkisivut että tiililattapinnaiset betonijulkisivut.

Tämän tarkastelun mukaan uudisrakentamisessa puu on ollut yleisin julkisivumateriaali jo useita vuosia, johtuen pientalomarkkinasta. Markkinaosuus on kuitenkin laskenut vuoden 2006 huipputasosta merkittävästi johtuen suuresta pientalojen rakentamisen määrän vähenemisestä.

Metalli on uudisrakentamisessa toiseksi yleisin julkisivumateriaali. Sen asema on pysynyt vahvana teollisuus- ja varastorakentamisen sekä myymälärakennusten ansiosta.

Aikaisempien vuosien suuri asuinkerrostalotuotanto on kasvattanut paljon betonin ja rapatun julkisivujen määriä. Myös tiilen määrä on kasvanut. Viime vuonna tiilijulkisivujen ja rappausmateriaalin määrät kuitenkin laskivat ja betonijulkisivujen määrään jatkoi vuonna 2021 alkanutta laskusuuntaa.

Uudisrakentamisessa levyjulkisivut ovat kasvattaneet suosiotaan mm. hyvien tuuletusominaisuuksien ansiosta. Määrät ovat kuitenkin vähentyneet vuodesta 2022 lähtien.

### Puun osuus edelleen merkittävä korjausrakentamisessa

Julkisivujen korjaamisen määrää ohjaa julkisivujen ikääntyminen, mikä on hyvin materiaaliriippuvaista. Puu on korjausaltis materiaali, minkä vuoksi sen osuus myös korjausrakentamisessa on erittäin merkittävä.

Metalliin ei kohdistu niin paljon korjaustarvetta materiaalin pitkäikäisyyden ja muiden ominaisuuksien ansiosta. Metallin saa markkinaosuutta muilta materiaaleilta, kun vanha materiaali vaihdetaan korjattaessa metalliin.

Erilaisten julkisivulevyjen käyttö korjaamisessa sen sijaan on kasvanut viime vuosina ja niin tapahtui viime vuonna.

Rappaus on korjaamisessa neljänneksi käytetyin julkisivumateriaali. Myös rappaus saa puun tavoin korjattaessa osuutta muilta julkisivumateriaaleilta.

### Tutkimus päihinänkuoressa:

Julkisivuyhdistys – JSY ry on teettänyt Julkisivujen Markkinat Suomessa -tutkimusta Forecon Oy:llä vuodesta 2015 alkaen.

Julkisivujen uudisrakentamisen markkinoiden arvioimisen perustana on rakentamisen tilastot. Forecon on mallintanut uudisrakentamista, jotta julkisivumarkkinoiden koko ja materiaalijakaumat saadaan esille tilastotietoja tarkemmin. Korjausrakentamisen syvempää tarkastelua varten on tehty

laaja saneeraustarvetta koskeva mallinnus. Pohjatietoa täydennetään tuotantokyselyllä.

Kyselyä on täydennetty ja tarkennettu mm. levyjen osalta vuonna 2017 ja metallin osalta vuonna 2020.

Tutkimukseen sisältyy tietoja myös julkisivujen maalauksista ja pinnoituksista, parvekkeista sekä liiketoimintabarometri.

Lisätietoja: [www.julkisivuyhdistys.fi](http://www.julkisivuyhdistys.fi)  
Tutkimusraportti on saatavissa Julkisivuyhdistyksen jäsenille jäsenetuhintaan.

3 Kuvituskuva. Itsenäisyydenkatu 3, Tampere.

4 Kuvituskuva. Vuonna 2015 perustettu Harjunintyyn koulu sijaitsee Nokian länsipuolella osoitteessa Lautamiehenkatu 1.

Martin Sommerschild / Kuvatoimisto Kuvio Oy



3

4



Anders Portman / Kuvatoimisto Kuvio Oy

# Vuoden 1970 betonirakenne: Tampereen Näsinneula

**Dakota Lavento**, toimittaja

Käynnistämme merkittäviä vuoden betonirakenteita muistele-  
van sarjan kaikkein ensimmäisellä ja korkeimmalla vuoden  
betonirakenteeksi valitulla 1970 Tampereen Näsinneulalla.

Yleisölle vasta 28.huhtikuuta 1971 avattu Näsinneula valittiin vuoden 1970 betonirakenteeksi yksimielisesti. Suomen Betoniteollisuuden Keskusjärjestön hallitusvaliokunnan nimeämä tuomaristo, diplomi-insinöörit *Lauri Jämsä*, *Eero Soini*, ja *Veikko Kauppila* perustelivat valintaa näin: "Näsinneulan rakentaminen on ollut betonitekniikan ja rakennustekniikan mittava suoritus. Lisäksi torni sopeutuu rakennuspaikan ympäristöön hyvin. Vuoden 1970 aikana toteutetussa betonirakentamisessa Näsin(n)eula on vertaansa vailla oleva saavutus."

## Tarvitaan uusi torni

Tampere on pitkään tunnettu ikonisista torneistaan. Pispalan teräsrakenteinen, 55 metriä korkea haulitorni on peräisin vuodelta 1908 ja Pyynikin 26 metrinen, punagraniittinen näkö-  
torni vuodelta 1928.

Uudelle näkötornille alettiin etsiä paikkaa Kuopioon vuonna 1962 avatun Puijon tornin ja Seattlen maailmannäyttelyyn vuonna 1963 avatun Space Needlen innoittamana. Pyynikin näkötorнин korottamista harkittiin, mutta lopulta päätettiin kuitenkin rakentaa kokonaan uusi näkötorni Särkänniemeen.

Vastaaviin näkötorneihin käytiin tutustumassa maailmalla ja tietenkin Kuopiossa. Näsinneulaankin haluttiin pyörivä näköalavinttoja, mutta ei samalla tavalla kuin Puijon tornissa. Siellä nimittäin saattoi kadottaa ikkunalaudalle laskemansa laukkunsa aterian kuluessa. Ikkuna lautoineen pysyi paikoillaan,

mutta ruokailijat olivat pyörähtäneet matkoihinsa. Näsinneulassa ikkunat onneksi pyörivät ravintolan mukana.

Kertoman mukaan sopivaa korkeutta Näsinneulalle mallattiin helikopterista käsin. Kun helikopteri oli noussut 110 metriin, todettiin yhteen ääneen: "se on siinä". Tuohon korkeuteen yltää tornin ulkotasanne, näköalatasanne 120 metrin ja ravintola 124 metrin korkeudessa.

Näsinneulaan kehitettiin upouutta tekniikkaa. Vuonna 1970 hissin suurin sallittu nopeus oli Suomessa 1,5 metriä sekunnissa. Torniin haluttiin toki huomattavasti nopeampi hissi ja Näsinneula sai siihen erivapauden. Valmelta tilatut, tuolloin Pohjoismaiden nopeimmat hissit kulkivat jopa kuusi metriä sekunnissa. Hissit nousivat 120 metrin korkeuteen 32 sekunnissa ja kuljettivat 800 henkilöä tunnissa. Nämä hissit eivät enää häkellyt vierailijoita, sillä ne on uusittu vieläkin hienommilla vuonna 2000.

Ylös johtaa yli 700 porrasta. Nopeimmin ne on kivuttu vuonna 1989 ajassa 3 minuuttia ja 4 sekuntia. Nykyisin portaisiin ei enää päästetä yleisöä ja ne toimivat vain hätäpoistumistienä.

Näköalatasanteella asiakkaita palvelee Neula Sky Cafe ja tasanteen yläkerrassa Ravintola Näsinneula. Ulkoilmatasanne on toistaiseksi poissa käytöstä.

## Särkänniemestä suunniteltiin hieno kokonaisuus

Hienostuneesta betoniarkkitehtuuristaan tunnettu arkkitehti *Pekka Ilveskoski* suunnitelli

**1** Näkötorni-näköalaravintola Näsinneula on säilynyt rakenteiltaan hyvässä kunnossa, ja sen arkkitehtuuri on kestänyt aikaa hyvin. Suuren yleisön keskuudessa torni toimii Särkänniemen maamerkinä. Sen maanpäällisen osan korkeus on 135 metriä ja näkötorнин huippu ulottuu 168 metrin korkeuteen.





**2** Tampereen Näsinneula valittiin vuoden 1970 vuoden betonirakenteeksi. Kilpailu järjestettiin tuolloin ensimmäistä kertaa.

**3, 4** Näsinneulan rakentamista.

Näsinneulan osaksi yhtenäistä Särkänniemen alueen rakennusten kokonaisuutta. Akvaario-planetaarion hän suunnitteli 1966, huvipuiston sekä Sara Hilden taidemuseon 1978 ja Delfinaarion 1984.

Pekka Ilveskosken poika, arkkitehti *Olli Ilveskoski* vetää nykyisin isänsä perustamaa toimistoa.

–Näsinneula ja muut Särkänniemen alueen kohteet olivat tärkeitä virstanpylväitä isälteni ja tietenkin meille muille arkkitehtitoimiston työntekijöille ja työn jatkajille, Olli Ilveskoski sanoo.

–Näsinneula valmistui lukioaikani, joten seurasin hanketta perhepiirissä. Muistikuvini jäi mm. isäni esittelemässä Näsinneulan suunnitelmia silloisessa TES-TV:ssä sekä ennustaja *Aino Kassisen* ennustus, että Näsinneula tulee kaatumaan!

Näsinneula oli hieno referenssikohde ja toimisto osallistui mm. Dubain näkötornikilpailuun, Helsingin näkötornikilpailuun ja konsultoi Osloon suunnitteilla ollutta tornihanketta.

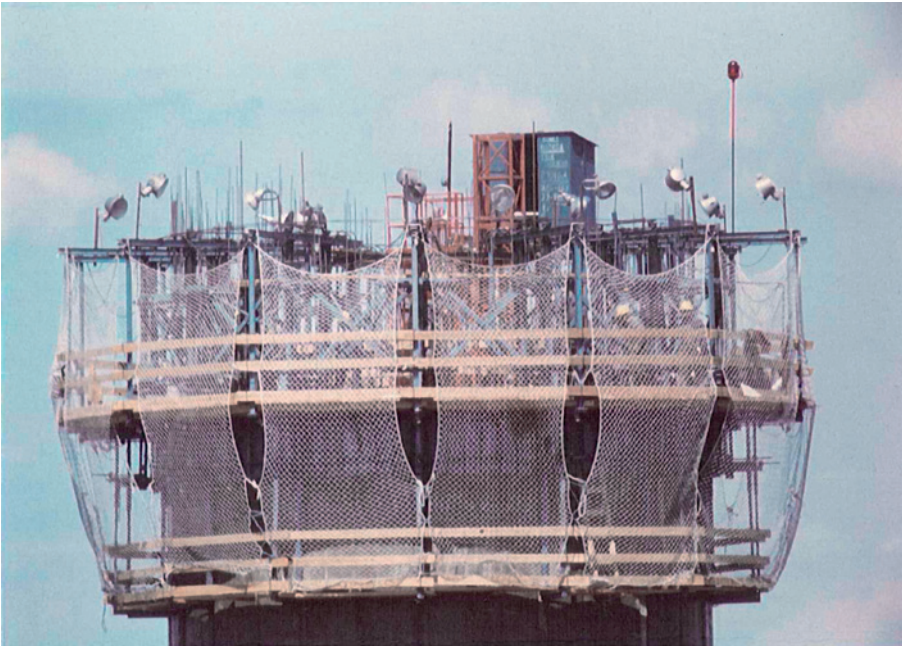
Olli Ilveskoski sanoo, etteivät Särkänniemen rakennukset aina ole saaneet arkkitehtuurin osalta ansaitsemaansa arvostusta. Hän harmittelee, että harkitsematon muutokset ja sirkusmainen ympäristö ovat pilanneet alkuperäistä ideaa laadukkaasta kulttuuri- ja vapaa-ajan kohteesta.

### **Haastava suunnitella ja rakentaa**

Olli Ilveskoski muistaa, että pyörivä näköalatasanne tuotti suunnittelijoille päänvaivaa. Pekka Ilveskoski oli pyytänyt apua mm. Tampereen teknillisen yliopiston lujuustekniikan professori *Hannu Outiselta*. Tornin värähtelystä valmistuikin ennen rakentamista diplomityö.

Tornin rakennussuunnittelijana ja Särkänniemi Oy:n rakennuttajakonsulttina toimi Insinööritoimisto Ahonen–Ilveskoski Ky, A-Insinöörien edeltäjä. Näsinneulan rakennussuunnittelusta vastasi pääasiassa DI *Esko Ahrio*.





5

5 Näsinneulan rakentamista.

6 Näkötorni-näköalaravintola Näsinneulasta avautuvat laajat näkymät.

Kohteen suunnittelu kesti noin kolme vuotta ja rakennustyöt ajoittuivat pääosin vuoteen 1970. Pääurakoitsijaksi Särkänniemi Oy valitsi Asuntokeskuskunta Tampereen Hakan.

Suomessa ei aikaisemmin ollut toteutettu rakenteeltaan mitään Näsinneulan kaltaista. Ylöspäin kapenevan tornin seinämä ohenee vastaavasti. Maanpinnalla halkaisija on 12,5 m ja seinämäpaksuus 1,5 m. Sisähalkaisija pienee 2 cm/m aina 70 metrin korkeuteen, josta ylöspäin paksuus pysyy vakiona 20 cm:nä.

Näsinneulan alaosa valmistettiin massiivista rakenteista. Tornin vahvuuden lisäämiseksi ja ominaisheilahdusajan pienentämiseksi betoni oli kaksi kertaa kovempaa kuin asuinrakennuksissa. Yläosa sen sijaan tehtiin mahdollisimman kevyeksi ja pieneksi sekä tuulipinnaltaan että tuulenvastuskertoimeltaan. Tornin suurin tuulensuuntainen taipuma on noin 15 cm perusasemasta.

Rakennusmateriaali ja rakentajat nostettiin työtasolle kahdella ALIMAK-hammastankohissillä, joka kuljetti tornin huipulle myös 15 tonnin painoisen nosturin. Rakennustyömaan torninosturia ei aikaisemmin ollutkaan Suomessa pystytetty yhtä korkealle.

Valujärjestelmään kuului eräänlainen kellokojeisto, jota voitiin säätää ilman lämmöntilavaihtelujen mukaan ja joka sitten huoletti sopivasta nousunopeudesta ja muotin tarvittavasta kapenemisesta. Voimanlähteenä käytettiin nestepumppuja.

Ruotsalais-unkarilainen yhtiö oli valmistanut lisenssillä Itävallassa kehitetyn ja paten-

toidun muottisysteemin, jossa nousunopeus ja sisä- ja ulkohalkaisijan muuttamista ohjattiin hydraulisesti, mutta seinäpaksuutta ohjattiin mekaanisesti. Rakennuttaja vuokrasi liuku- muotin asentajineen Näsinneulan varren liukuvaluun Betoni Oy:n välityksellä.

Valu nousi suunnitelmien mukaisesti 33 vuorokaudessa n. 130 metriä, joten nousunopeus oli 4 m/vrk. Liukuvaletun betonin määrä oli 900 m<sup>3</sup> AK 400.

Liukuvalun päätyttyä valettiin varren katto, 50 cm paksu teräsbetonilaatta. Katon jälkeen oli vuorossa avoin näköalatasanne, kolme metriä leveä rengaslaatta, jonka paksuus on 10–27 cm.

Tornin kahvion ja ravintolan rakenteet tukeutuvat teräsbetoniseen kartiokuoreen, jonka halkaisija on 20,5 m ja paksuus 10–15 cm. Kartion ulkoreunassa on esijännitetty rengaspalkki. Ravintolan yläpohja muodostuu ylöspäin kapenevasta kartiokuoreesta, jonka halkaisija on 25,3 m ja paksuus 6–10 cm. Tornin rakenteiden betonimenekki oli noin 2000 m<sup>3</sup> ja teräsmenekki n. 2000 tonnia.

Tornin laajennusosan ulkoseinät ja pyörivät lattiat ovat teräsrakenteisia. Ulkopintaverhouksena on mustaksi eloksoitu alumiinilevy ja ikkunat ovat kolminkertaisia Solarpanel-eristyslaseja.

Ennätysnopeasti hyvässä kesäsäässä sujuneiden valujen lisäksi muikin rakentaminen sujui mainiosti. Näsinneulan harjakaisia juhliittiin lokakuussa 1970 ja jo tammikuussa 1971 päästiin tekemään koepöryityksiä.

### Erinomaisessa kunnossa

Ainakaan toistaiseksi Aino Kassisen ennustus ei ole toteutunut ja tamperelaisten silmäterän kunnosta pidetään hyvää huolta. Sen betonirakenteita on huollettu ja kunnostettu säännöllisesti vuosikymmenten aikana. Betoniosille on tehty teräskorroosiovaurioiden korjauksia, paikallisia vaurioita on laastipaikattu ja verhouselementtien saumauksia uusittu.

Suunnittelujohtajana A-insinööreillä työskentelevä RI Kari Lehtola kertoo, että Näsinneulan rakenteiden kuntoa havainnoidaan vuosittain sekä silmämääräisesti että dronea apuna käyttäen.

Noin kymmenen vuoden välein tehdään laajempi kuntotutkimus, jossa varsi ja muut betonirakenteet tutkitaan pintaa syvemmältä ottamalla betoninäytteitä.

Vastikään tehdyssä kuntotutkimuksessa tarkastettiin betonivarren kunto. Tutkimus tehtiin nostolava-autosta noin sadan metrin korkeuteen saakka. Varresta otetut betoninäytteet analysoitiin laboratorioissa. Näytteistä tutkittiin mm. betonin laatua, mahdollisia vaurioita sekä rapautumista. Samassa yhteydessä tutkittiin ja arvioitiin raudoitteiden korroosiota sekä havainnoitiin yleisesti betonirakenteiden kuntoa; halkeilua sekä muodonmuutoksia.

–Alustavien tutkimustulosten mukaan varsi on hyvässä kunnossa. Tutkimukset täydentyvät vielä keväällä, jolloin tutkitaan muut Näsinneulan betonirakenteet, Kari Lehtola kertoo.





6

Tulevien vuosien aikana Näsinneulaan tehdään normaaleja huolto- ja kunnossapitokorjauksia. Se tarkoittaa paikallisten vaurioiden korjaamista, elastisten saumauksien uusimista ja pinnoituskorjauksia.

–Näsinneulalla on ikää reilut 50 vuotta. Rakenteet ovat hyvässä kunnossa. Hyvällä ja suunnitelmallisella kunnossapidolla Näsinneula ilahduttaa Tampereen kaupunkikuvaa vielä monen vuosikymmenen ajan, Kari Lehtola vakuuttaa.

Tornin rakennussuunnittelusta vastanneet DI Esko Ahrion kommentti Aino Kassisen ennustukseen muuten oli aikanaan: "Ei varmasti kaadu"

Seuraavana sarjassa esitellään vuoden 1982 vuoden betonirakenne: Lahden kaupunginteatteri.

### **Näsinneula**

*A real boom of constructing towers was experienced across the world in late 1960s. At that time, the City of Tampere was looking for ways to increase the city's attraction. Excursions were made abroad to study examples and the scale models brought back as souvenirs can still be found in the offices of the firm established by the main designer of the tower, Pekka Ilveskoski (1931–1987). His son Olli Ilveskoski now heads the firm.*

*Insinööritoimisto Ahonen-Ilveskoski Ky was in charge of the structural design of the tower. The design stage went on for about three years and the construction stage was implemented in most parts in 1970. The tower stands at a total height of 141 metres. The slipform casting process was carried out in continuous three-shift work in 32 days, in good weather conditions.*

*The Jury which was appointed by the Board Committee of the Association of the Concrete Industry of Finland and consisted of Lauri Jämsä (MSc), Eero Soini (MSc) and Veikko Kauppi (MSc), unanimously selected Näsinneula as the Concrete Structure of the Year 1970. The Jury justified the selection as follows:*

*"The construction of Näsinneula has been a large-scale execution in terms of concrete technology and construction engineering. The tower is also well adapted to the site environment. Näsin(ne)ula is a feat beyond comparison among concrete construction projects implemented in 1970."*

### **Näsinneula, Tampere**

Rakennuttaja: Särkänniemi Oy  
Suunnittelijat: Arkkitehti Pekka Ilveskoski, DI Reino Ilveskoski, DI Esko Ahrio, DI Erkki Leskinen DI E. Kuronen ja Insinööri Kalle Havulinna  
Pääurakoitsija: Asuntokeskuskunta Tampereen Haka

### **Lähteet**

- Vuoden Betonirakenne 50 vuotta-julkaisu, 1970-2019. Toimittaneet Maritta Koivisto ja Vesa Tompuri
- Pekka Ilveskosken artikkeli Tammerkoski -lehdessä 1971
- Särkänniemen historiakooste Näsinneulasta: <https://sarkanniemi.fi/fi/nasinneula50>

# Henkilökuvassa

## Katja Lehtonen

Betoni-lehden henkilögalleriassa on haastateltavana rakennusalan kiertotalouden erityisasiantuntija, ympäristötekniikan insinööri (AMK) **Katja Lehtonen** (s. 1974 Lahdessa).

Teksti: *Dakota Lavento*

Jokakesäiseltä lapinvaellukseltaan kotiutunut rakentamisen materiaali kierrätyksen asiantuntija Katja Lehtonen on levännyt ja latautunut kiireiseen syksyyn. Samalla hän on turhautunut. Syynä on tarpeettoman jäykkä byrokratia. Juhlalpuheissa peräänkuulutetaan jätteiden hyödyntämistä nykyistä tehokkaammin raaka-aineina uusien tuotteiden valmistamisessa. Näin ei kuitenkaan tapahdu, sillä byrokratia on liian raskasta ja asettaa kierrätysmateriaalit hyvin eriarvoiseen asemaan neitseellisiin materiaaleihin nähden. Eivätkä lupa- ja viranomaismenettelyt näytä olevan kevenemässä.

–Jätestatuksesta on edelleen hankala päästä eroon. Se hidastaa ja hankaloittaa kierrätysmateriaalien hyödyntämistä uusien rakennustuotteiden valmistamisessa, Katja Lehtonen sanoo.

Teollisuutta vastentahtoisuudesta ei voi syyttää ja se olisi valmis hyödyntämään kiertäysraaka-aineita nykyistä paljon enemmän. Käytännössä se usein kariutuu tai käyttöönotto hidastuu merkittävästi, sillä lainsäädäntö on edelleen hyvin tulkinnanvaraista.

–Voisimme kansallisesti hyvin tulkita EU-sääddöksiä huomattavasti kiertotalousmyönteisemmin kuin nykyisin teemme. Valitettavasti tuntuu siltä, että Suomessa ympäristöviranomaiset pelkäävät jätteistä valmistettuja kierrätysmateriaaleja ja niiden mahdollisesti aiheuttamia ympäristöhaittoja. Toki ymmärrän jossain määrin näitä pelkoja, mutta meillä on kuitenkin hyvin kattavasti jo nyt tutkimustietoa eri jätteiden ominaisuuksista ja olen varma, ettei kukaan toiminnanharjoittaja halua käyt-

tää materiaaleja, joista voisi aiheutua ympäristön pilaantumisen vaaraa tai terveyshaittoja. Katja Lehtonen huomauttaa.

### Uutta alaa oppimaan

Katja syntyi työläisperheen esikoiseksi Lahteen vuonna 1974. Hammashoitaja äiti ja sähköasentaja isä rakensivat kolmilapsiselle perheelle Etelä-Lahteen omakotitalon. Katja ja pikkuveljet viettivät aikaa ulkosalla, seikkailivat lähimetsässä ja pelasivat naapuruston lasten kanssa pihapelejä.

Katja kävi koulut Lahdessa. Koulunkäynti oli mukavaa. Hän tykkäsi ala- ja yläasteella erityisesti biologiasta ja maantiedosta. Myös liikunta ja kuvaamataito olivat mieluisia aineita.

Tie vei lukioon, sillä Katjalla ei ollut hajuaakaan, mistä hän olisi erityisesti kiinnostunut, mitä hän haluaisi opiskella tai aikuisena työkseen tehdä. Eipä se auennut lukionkaan aikana.

Opinto-ohjaajan aakkostettua koulutussuuntien ja ammattien listaa läpi kahlaavalle Katjalle nousi tuskan hiki pintaan, kun lista alkoi lähestyä loppuaan, eikä oikein mikään kolahtanut. Yn kohdalla ympäristöinsinööri rupesi onneksi jollain lailla kiinnostamaan.

Ympäristötieteet olivat uusi insinöörityeiden ala ja ympäristöinsinööriksi pystyi 1990-luvun alussa opiskelemaan Hämeenlinnassa ja Mikkelissä. Katja opiskeli ympäristösuojelutekniikkaa Hämeenlinnassa ja valmistui aikanaan ympäristöinsinööriksi (AMK).

Opiskelunsa Katja aloitti keskellä ammattikorkeakoulu-uudistumullistusta. Vuosikymmenen alussa käynnistyneen kokeilun yhtey-

dessä perustettiin 22 ammattikorkeakoulua, mukaan lukien Hämeen ammattikorkeakoulu.

Jos oli ammattikorkeakouluopiskelu uutta, niin oli ympäristösuojelutekniikan koulutusohjelmakin – paitsi opiskelijoille, myös koulutusohjelman laatijoille.

–Kukaan ei oikein tiennyt, mitä ympäristöinsinöörit voisivat työssään tehdä. Niinpä meille opetettiin kaikkea mahdollista talonrakentamisen alalta jätevesitekniikkaan, vesihuoltoon, mikrobiologiaan ja melumittauksiin. Nykyisin on erilaisia suuntautumismuutosehtoja, mutta me pääsimme tekemään hyvin monenlaisia asioita.

Hieman sekalaiselta tuntuneet opinnot antoivat kuitenkin hyvät pohjat, ja työelämä ohjasi opiskelijat eri suuntiin.

### Työelämän syvään päähän

Katja Lehtonen opiskeli kaksi ensimmäistä vuotta tavalliseen tapaan koulun penkillä, mutta toisen vuoden jälkeen vuonna 1995 edessä oli työharjoittelu, joka jatkui kesätoilla silloisessa Lohja Rudus Ympäristöteknologia Oy Ab:ssä. – Ensimmäisen työharjoittelupaikan löytäminen Rudukselta oli hieman sattumankauppaa. Alun perin siihen oli menossa opiskelutoverini, joka kuitenkin lähtikin vaihto-oppilaaksi ja paikan sain sitten minä. Tämä viitoitti käytännössä oman uraani työelämässä.

Sen jälkeen normaali opiskelutahti heitti häränpyllyä. Katja Lehtonen jatkoi työn tekemistä Lohja Ruduksella opintojen ohella. Itse asiassa pitäisi ehkä sanoa toisin päin. Hän jatkoi opintoja työn ohella ja valmistuikin vasta 1998. Lopputyön aihe liittyi luonnollisesti



työhön ja käsitteli mineraalisia tiivisrakenteita ja niiden pakkasenkestävyyttä.

Suomen EU-jäsenyyden myötä kaatopaikkarakentamiseen oli saatu aikaisempaa tiukemmat vaatimukset tiiviille pohja- ja pintarakenteille, joita Lohja Rudus Ympäristöteknologia lähti menestyksekkäästi kehittämään ja urakoimaan. Lohja Rudus Ympäristöteknologia urakoi tuohon aikaan myös maaperän ja pohjaveden suojausrakenteita eli mineraalisia tiivisrakenteita, joilla toteutettiin teiden luiskasuojauksia pohjavesialueilla.

Katja Lehtosen ensimmäisille työvuosille se merkitsi melkoista pikakiittoa.

Lohja Rudus Ympäristöteknologia teki paljon pilaantuneiden maiden kunnostusurakointia eri puolilla Suomea. Lohja Rudus oli myös jo 1990-luvulla kehittämässä aktiivisesti mm. lentotuhkan hyötykäyttöä sementti- ja betonteollisuudessa ja maa-ainesten stabiloinnissa. Samoin Rudus oli uranuurtaja Suomessa betonijätteiden hyödyntämisessä. Katja Lehtonen teki aluksi työmailla materiaalien ja rakenteiden laadunvalvontaa. Lisäksi työhön kuului erilaiset tuhkahuollon tehtävät Helsingin Hanasaaren ja Salmisaaren voimalaitoksilla, joissa syntyvän lentotuhkan hyödyntämisestä Lohja Rudus Ympäristöteknologia vastasi.

Hän oli myös mukana perustamassa Konalan valmisbetoniaseman yhteyteen pientä ympäristölaboratoriota, johon rakennettiin mm. vedenläpäisevyyksimittalaitteistot. Siellä tutkittiin ja tehtiin mm. stabiloituvuuskokeet pilaantuneille maille.

–Tein itse kaikki koekappaleet ja laboratoriotutkimukset, ja olin jo silloin mukana

1 tekemässä tutkimustyötä alkaliaktivoituista ja geopolymeerimateriaaleista, kun lentotuhkia ja tiettyjä kemikaaleja hyödynnettiin Lohja Ruduksen kehittämässä Ekobetoniresepteissä. Ekobetonilla tarkoitettiin stabiloitua pilaantunutta maata, jolla rakennettiin useita kenttiä eripuolille Suomea. Ne olivat varmasti ensimmäisiä maarakennushankkeita, joissa jättemateriaaleja suunnitelmallisesti hyödynnettiin rakentamisessa.

#### Ympäri Suomena

1990-luvun loppupuolella kaatopaikkarakentaminen oli erityisen kiivasta. Kaikki yhdyskuntajätteiden ja teollisuusjätteiden kaatopaikkojen käyttöönottavat alueet piti rakentaa uusien määräysten mukaisesti.

Nuoren insinöörin piti revetä moneen. Hän laskin urakoita, hankki materiaalit ja aliurakoitsijat ja työskenteli työmailla työnjohtajana. Otti näytteitä ja teki labratutkimuksia.

–Päivät olivat pitkiä ja työ vastuullista. Urakoiden piti onnistua laadullisesti ja taloudellisesti. Vaativien tiivisrakenteiden tekeminen oli uutta myös urakoitsijoille, joten itsensä siellä piti olla myös lapion ja haravan varressa ja koneiden keskellä näyttämässä, mitä pitää tehdä. Jälkikäteen ajatellen nuori tyttö sai kyllä aika nopeasti isoja vastuita kantaakseen, Katja Lehtonen päivittelee.

–Mutta oli se hyvin opettavaista aikaa. Pidän omana vahvuutena sitä, että olen ollut paljon työmailla ja itsekin kädet savessa. Ja samaan aikaan tehtiin paljon kehityshankkeita, tutkimusta ja vaikutettiin alan ohjeiden ja lainsäädännönkin kehittymiseen. Sain olla hyvässä opissa, kun työkavereina oli mm. *Martti Keppo*, *Lauri Kivekäs* ja *Pia Rämö*. Myös monia muita vanhoja ruduslaisia tuli tutuiksi vuosien varrella ja useiden kanssa olen edelleen tekemisissä.

Stabilointiurakointi ja kaatopaikkarakentaminen ajoittuvat sulanmaan aikaan. Se on



säaherkkää reissuhommaa. Aika keväästä syksyyn kului hektiseen rakentamiseen.

–Se oli vauhdikasta ja kuluttavaakin. Onneksi olin niin nuori: silloin sitä jaksoi. Olin viikot työmailla eri puolella Suomea ja viikonloput kotona lähinnä nukuin.

#### Uusia kuvia

Vuonna 2004 Lassila & Tikanoja ja Tieliikelaitos perustivat ympäristörakentamisen yhteistyöyrityksen. Lohja Rudus myi ympäristöteknologian liiketoiminnot Salvor Oy:lle ja henkilöstö, Katja Lehtonen mukaan lukien siirtyivät kaupan mukana. Kolmen vuoden ajan hän jatkoi työmaatoimintaa rakennuttamispäällikkönä, kunnes alkoi epäillä, ettei Salvorin tarina kenties kantaisi pitkään ja perusti varoiksi oman yrityksen, Ytekki Oy:n.

Käytännössä hän vielä tuossa vaiheessa vain jatkoi entistä työtään ja laskutti konsulttipalkkionsa yrityksen kautta.

Noin puolen vuoden päästä kävi kuitenkin niin, että puhelin soi ja kutsu kävi takaisin vetämään Lohja Ruduksen lentotuhkaliiketoimintaa. Siellä Katja Lehtosella venähtikin melkein vuosikymmen tuotepäällikkönä ja tuotekehityksessä.

–Pääsin myös tekemään Suomen ensimmäiset CE-merkinnät kierrätysmateriaaleille, eli kivihiilen lentotuhkalle ja betonimurskeelle, kun silloin uusi rakennustuoteasetus astui

CE-merkintävaatimuksen osalta voimaan vuonna 2013. Loppuaikana vastasin myös Ruduksen materiaali liiketoiminnan laatu- ja ympäristöjärjestelmäasioista ja silloin pääsin tutustumaan paremmin myös betoniin materiaalina sekä betonituoteliiketoimintaan.

Loppuvuodesta 2016 Katja Lehtonen päätti, että aika oli kypsä kaivaa Ytekki pöytälaatikosta. –Halusin päästä monipuolisemmin mukaan edistämään orastavaa kiertotalousteemaa koko rakentamisen sektorilla. Koin, että asioita on mahdollista edistää paremmin, jos ei profiloitu yhden yrityksen tai materiaalin edustajaksi. Uskoin, että osaamisen voisi auttaa eri kierrätysmateriaalituottajia ja myös materiaalien potentiaalisia käyttäjiä niin yksityisellä kuin julkisellakin sektorilla. Ja selvää oli, että asioihin pitää psytyä vaikuttamaan myös lainsäädäntö- ja ohjetasolla, jotta rakentamisen ja purkamisen kiertotalouden mukainen toimintamalli voisi kehittyä käytännössä.

Päätös on osoittautunut kaikkien osapuolten kannalta onnistuneeksi.

#### Kiertotaloutta kehittämässä

Vaikka materiaalitehokkuudessa ja materiaali kierrätyksessä on 2000-luvun alkupuolelta edistytty suurin harppauksin, paljon pitäisi vielä tapahtua. – Emme ole vielä lähelläkään sitä, että materiaalit oikeasti käytettäisiin

2 Ei haitallista jätettä, vaan hyödyllistä raaka-ainetta uudelleen käytettäväksi. Katja Lehtonen kirittää rakennusala ja betoniteollisuutta hyödyntämään kierrätysbetonia nykyistäkin tehokkaammin.

tehokkaasti ja neitseellisiä luonnonvaroja säästettäisiin, kuten pitäisin, Katja Lehtonen painottaa.

Hän valaisee monisyistä problematiikkaa betonilla ja sen ensimmäisen elinkaaren jälkeisellä kierrätyksellä.

Numeroiden valossa puretut betonirakenteet hyödynnetään jo nyt kiitettävästi, murskeena maarakentamisessa. – Onko se kuitenkin hyvälle rakennusmateriaalille riittävän korkea-arvoista hyödyntämistä? Olemme jumiutuneet käyttämään betonijätteet melko toisarvoisessa käyttötarkoituksessa, kuten massiivisissa valleissa ja täytöissä. Niihin voisi kelvata teknisiltä ominaisuuksiltaan hieman hiekkommatkin materiaalit. Laadukas betonimurske voi teknisesti korvata kalliomurskeen vaativissakin infrarakennuskohteissa ja siltikin suurin osa betonijätteistä päättyy toisarvoisiin käyttökohteisiin.

Kiertotalousperiaatteiden mukaisesti korkea-arvoisin käyttötarkoitus olisi käyttää betonimurskebetonin valmistuksessa korvaamassa neitseellistä kiviainesta. Siihen sitä käytetään vain vähäisessä määrin. Eikä kyse ole siitä, ettei asiaa olisi tutkittu tai tietoa puuttuisi. Vaihtoehto on liian houkutteleva. Suomessa kun on riittämiin soraa ja kalliomursketta käytettäväksi.

Raha ratkaisee. Suomessa neitseellistä kiviainesta on paljon ja se on edelleen melko edullista, eikä jätteestä jalostetun laadukkaan betonikiviaineksen valmistaminen ole ihan halpaa.

Keski-Euroopassa, esimerkiksi Hollannissa, betonista jalostetaan betonikiviainesta huomattavasti Suomea tehokkaammin. Siellä kiviaineksia ei ole samalla tavalla helposti saatavilla. Materiaaleja kierrätetään paremmin, sillä se on myös taloudellisesti kannattavaa.

– Toivoisin, että betonteollisuus aidosti haluaisi lähteä hyödyntämään enemmän kierrätysbetonia, jotta saisimme sen osuutta

nostettua uudessa betonissa. Meillä betonteollisuudessa on varmasti osaamista ja keinot löytää optimaaliset reseptit sopiviin käyttökohteisiin. Ehkäpä taksonomian kiertotalouskriteerit voisivat olla tulevaisuudessa yksi ajuri vähähiilisyiden rinnalla kirittämässä teollisuutta myös kierrätysmateriaalien käyttöön.

### Rakennusosat uuteen käyttöön

Rakentamisen ja purkamisen kiertotaloudessa eletään nyt voimakkaan kehityksen vuosia ja Katja Lehtosella on lusikkansa monessa sopassa. Hän oli tekemässä ympäristöministeriön toimeksiannosta tekemässä loppuvuodesta 2019 ilmestyneitä purkamisen kiertotalouteen liittyviä oppaita: ”Purkutyöt – opas teettäjälle ja tekijälle”

”Purkukartoitus – opas laatijalle” ”Kiertotalous purkuhankkeissa – opas julkisiin ja hankintoihin”.

Sittemmin on jo ryhdytty tosissaan pohtimaan, voitaisiinko ehjänä purettuja rakennustuotteita tai -osia, kuten betonielementtejä tai liimapuupalkkeja sellaisenaan hyödyntää uusien rakennusten rakentamisessa ja mitä se edellyttäisi.

Vuoteen 2025 jatkuva Rakennusosien uudelleenkäytön Uuraket-hankkeessa kootaan ja tuotetaan sekä kehitetään tietoa rakennusosien uudelleenkäytöstä ja niiden kelpoisuuden osoittamisesta. Tulosten pohjalta laaditaan opas uudelleenkäytettävien rakennusosien käytöstä ja ominaisuuksien selvittämisestä sekä suunnittelusta. –Rakennusosien ja -tuotteiden uudelleenkäyttö sellaisenaan on merkittävä asia rakentamisen hiilidioksidipäästöjen vähentämisen kannalta, Katja Lehtonen tähdentää. – Mutta ei tietenkään helppo rasti.

Vanhoja rakennuksia ei toistaiseksi ole suunniteltu eikä rakennettu purettavaksi. Pur-

kuliiketoiminnassa onkin nyt tilausta kehittää menetelmiä rakennusten ehjänä purkamiseen. Merkittävä ja haastava asia on myös jo käytössä olleiden rakennustuotteiden kelpoisuuden selvittäminen silloin, kun ne aiotaan käyttää uudelleen. Uudessa rakennuksessa niiden tulee täyttää nykyiset, tiukemmat rakentamismääräykset ja lisäksi pitää löytää menettelyt, joilla rakennusvalvontaviranomaiset voivat hyväksyä ne käytettäväksi, koska vanhojen, jo markkinoilla olevien rakennustuotteiden kelpoisuutta ei voida arvioida samalla tavoin, kuten uusien tuotteiden.

Haasteita riittää, mutta Katja Lehtonen on luottavainen, että ne onnistutaan ratkaisemaan. – Vähähiiliseen rakentamiseen pyritäessä määräykset ovat näiden nollapäästöisten rakenteiden puolella. Se on ajuri, joka tuo toimintaan toivottavasti lähitulevaisuudessa myös taloudellisuuskäkökulman.

### Uutta ajattelua ja liiketoimintaa

Kaikki tämä vaatii toimiakseen uudenlaista ajattelua ja asennoitumista koko rakentamisen ketjulta sekä uutta liiketoimintaa.

–Tilaajilta vaaditaan selkeää tahtotilan ilmaisemista ja valmiutta panostaa uuden oppimiseen ja joidenkin toimintamallien muuttamiseenkin. Heidän pitää antaa viestiä, että niin suunnittelijat kuin rakentajatkin haluavat lähteä yhtälöä ratkaisemaan.

–Suunnittelua on tehtävä osittain sen perusteella, minkälaisia uudelleenkäytettäviä materiaaleja on saatavilla. Ehjänä irrotettujen rakennustuotteiden markkina on vasta kehitymässä, tällä hetkellä siinä on enemmän tarjontaa kuin kysyntää. On ratkaistava, miten tieto tarjolla olevista materiaaleista saadaan suunnittelijoiden tietoon. Tähän yhtälöön tarvitaan varmasti myös toimijoita, jotka varmistavat käytettyjen rakennustuotteiden



3 Salibandy on Katja Lehtoselle rakas harrastus. Kuva kotialbumista.

4 Katja lomailee mieluiten kotimaassa ja nimenomaan Lapissa. Kuva Pallakselta on Katjan kotialbumista.



ominaisuudet ja laadun ja jotka pystyvät toimittamaan tuotteita työmaille kyseisen työmaan vaatimassa aikataulussa.

Rakentajien on opeteltava uudenlaisia käytäntöjä työmaalla.

Suurin haaste on kuitenkin saada purettavien kiinteistöjen omistajat sitoutumaan purkamaan ehjänä, joka varmasti tulee useimpien rakenteiden osalta kalliimmaksi kuin rikkomalla purkaminen. Kun rakennuksesta irrotetaan uudelleenkäyttöön soveltuvat rakennusosat, niistä ei tule jätettä, vaan osa käyttökelpoista materiaalipankkia uudisrakentamiseen.

–Eri tahoilla on erilaiset taloudelliset intressit, ja kaikki osapuolet pitäisi saada haluamaan samaa lopputulosta.

Ongelmia riittää ratkaistavaksi. Miten ketju hallitaan? Entä millä tavalla uudelleenkäytettäville tuotteille osoitetaan tuotehyväksyntä ja kelpoisuus uudessa rakennuksessa? Tarvitaan ohjeistusta, pilottihankkeita, innovatiivisia tilaajia ja suunnittelijoita, paljon hyvää tahtoa ja kokeilevaa mieltä.

Katja Lehtonen sanoo, että markkina muodostuu hitaasti, mutta varmasti. –

Rakentamisen päästöjen ja neitseellisten luonnonvarojen säästämiseksi on kuitenkin tarve, joten suunta on selvä. Itse näen, että toimiva kiertotalous rakentamisessa on käytettävien materiaalien osalta yhdistelmä vanhojen rakennustuotteiden uudelleenkäyttöä ja uusia rakennustuotteita, joiden valmistamisessa on käytetty mahdollisimman paljon uusiomateriaaleja.

#### Täysinä työpäiviä

Ei ehkä varsinaisesti vaikuta siltä, että yrittäjäksi siirtyminen olisi rauhoittanut Katja Leh-

tosien työpäiviä. Hän myöntää, että viimeiset kuudesta seitsemään vuoteen ovat olleet varsin vauhdikkaita.

–Olen yksinyrittäjänä ollut siinä mielessä onnekkaassa asemassa, että asiakkaat ovat soittelleet minulle ja siitä olen toki ollut kiitollinen. Projektit ovat olleet kiinnostavia ja työtehtävät monipuolisia.

Hänen asiantuntijaroolinsa on laajentunut rakentamisen kiertotalouden puolella betonin kierrätyksestä myös mm. puutuotteiden, kipsin, lasiin ja mineraalivillan kierrätykseen. Lisäksi muihin kierrätysmateriaaleihin, kuten energia- ja metsäteollisuuden tuhkiin, jätteenpolton pohjakuoniin, sekä kierrätyskiviaineksiin liittyviä hankkeita ja tehtäviä on jatkuvasti. Erilaiset ympäristölupamenettelyt jättemateriaalien hyödyntämiseen tai jäteluonteeseen päättymiseen liittyen kuuluvat myös hänen repertuaariinsa. –Olen myös viime vuosina saanut olla mukana hankkeissa, joissa kehitetään jopa kokonaan ilman sementtiä valmistettavaa betonia. Tosin betoniksihan sitä ei voi kutsua, jos sementtiä ei käytetä, mutta vastaavaa betoninkaltaista materiaalia kyllä saadaan jo aikaiseksi.

Kaatopaikkarakentamisessa Katja Lehtonen on edelleen mukana – nykyisin kylläkin pääosin ulkopuolisena valvojana. – Saan siis edelleen viettää kesäni kaatopaikoilla ympäri Suomea. Se on hyvä asia ja pystyn hyödyntämään oppia, jonka sain urani alussa. Tunnen materiaalit tarkkaan voin olla apuna urakoitsijoille ja tilaajille ja voin varmistaa, että rakentaminen tehdään laadukkaasti ja kestävästi.

Katja Lehtonen tekee myös monenlaisia selvityshankkeita, jotka usein liittyvät kiertotalouteen. Osasta niistä saattaa myöhemmin syntyä uutta liiketoimintaa, mutta osalle aika ei vielä ole syystä tai toisesta kypsä.

Nyt viisikymppisenä Katja Lehtonen on alkanut opetella hieman karsimaan. Hän kertoo alkaneensa arvostaa vapaa-aikaansaakin. Kaikki viikonloput ja illat eivät siis saa kuluu työtä tehden.

Priorisointi on hankalaa, sillä asiakkaat kaipaavat nimenomaan Katja Lehtosen vuosikymmenten mittaan kertynyttä syvällistä, monipuolista asiantuntemusta.

#### Akkuja lataamassa

Liikunnalliselle Katjalle Lehtoselle energiaa tuo rakas, kolmikymppisenä löytynyt salibandy -harrastus, jota hän maalivahtina on pelannut kaikilla naisten sarjatasoilla Suomessa. –Treenit on pari-kolme kertaa viikossa ja ne katkaisevat työpäivän hyvin.

Toisen rakkaan harrastuksen, remontoinnin Katja Lehtonen löysi ostettuaan omakotitalon Porista. Nykyisen, alkuperäisessä kuosissaan olleen, vuonna 1992 rakennetun omakotitalonsa hän löysi puolitoista vuotta sitten Lahdesta ja kunnostaa sitä insinöörimäisen pikkutarkasti mieleisekseen. Metsäinen, hieman villiintynyt tonttikin kaipaa emännän kättä.

Kiireinen yrittäjä käy myös kahdesti vuodessa ystävien kanssa nauttimassa tunturilapin maisemista. Toisen kerran talvella ja toisen loppukesästä.

Yrittäjäksi toisen kerran jättäytyessään Katja Lehtonen aloitti ympäristöoikeuden opinnot Itä-Suomen yliopistossa. Aika ei ihan riittänyt tutkinnon suorittamiseen siinä vaiheessa. Hän on kuitenkin saanut työssään käytännön näkökulmasta perehtyä ympäristö- ja jätelainsäädännön tulkintaan ja ehkä jossakin vaiheessa opintojakin voisi vielä jatkaa.



## Kuinka paljon parempi yhteiskunta voi olla?

Ikuinen kasvu on toisille mahdoton ajatus, koska ajatellaan, että maailmasta loppuvat resurssit (esim. luonnonvarat tai energia), jos kasvu jatkuu ikuisesti. Ikuinen kasvu ei kuitenkaan tarkoita luonnonvarojen tai energian kuluttamista aina vain enemmän vaan kyse on arvosta, jota ihmisille tuotetaan. Otetaan esimerkiksi vaikka televisio tai auto. Moderni laite käyttää vähemmän energiaa ja tuottaa vähemmän päästöjä. Innovaatiot ovat siis pitäneet talouden kasvun-uralla, mutta ovat maapallolle parempia.

Terveysthuollossa on nähtävillä toinen kasvun muoto. Alan ammattilaiset, lääketeknikat ja laitevalmistajat kehittävät jatkuvasti uusia hoitomenetelmiä, lääkkeitä ja laitteita. Terveysthuolto on muuttunut tasoltaan merkittävästi paremmaksi kuin se oli vaikka 50 vuotta sitten. Sielläkin tapahtuu siis kasvua. Väestön ikärakenne on muuttanut tilannetta ja onnettomien poliittisten päätösten seurauksena terveysthuolto on nyt kriisissä. Ehkä sielläkin pitää pian tehdä päätöksiä siitä, kuinka suuriin kuluihin ollaan valmiita ihmisen hengen tai työkyvyn pelastamiseksi. Tällöin kasvu taittuu, ainakin hetkeksi. Pitkässä juoksussa kasvu kuitenkin jatkunee.

Rakentamisessakin olemme edenneet valtavia harppauksia viimeisen 50 vuoden aikana. Ihmisten elämänlaatua on parantanut se, että kaikilla on nykyään vesivessa ja kunnollinen keittiö sähköliesineen. Asuntojen sisäilma on parempaa kuin koskaan ja asumisolosuhteet ylipäätään eivät enää aiheuta ihmisten sairastelua. Kaikenlaiset tekniset ratkaisut asumisessa ovat hel-

pottaneet ihmisten elämää niin, että aikaa jää paljon muuhunkin kuin vain työntekoon ja nukkumiseen.

Toisaalta itse rakentaminen on kehittynyt valtavasti. Erilaisten tavaroiden liikuttelu ei enää rasita kenenkään kehoa, vaan nosturit hoitavat isommat ja vähän pienemmätkin siirrot. Työkalut ovat kehittyneet vasarasta painavan naulapyssyn kautta kevyempään versioon. Myös rakentamisen prosesseihin kiinnitetään nykyään paljon huomiota ja läpimenoajat lyhenevät.

Elementtirakentaminen on mahdollistanut satojen tuhansien ihmisten muuttamisen maaseudulta kaupunkeihin työpaikkojen äärelle. Asuntoja rakennetaan koko ajan lisää, koska kaupungistuminen jatkuu. Tässäkin on siis nähtävillä eräänlainen ikuinen kasvu.

Juuri nyt olemme uudenlaisen rakentamisen kynnyksellä. Tulevina vuosina betonia tullaan valmistamaan ennen näkemättömistä

raaka-aineista, joista monet perustuvat sivuvirtoihin ja kiertotalouteen. Ylipäätään koko rakentamisen kuva muuttuu enemmän rakenneosien kierrättämisen suuntaan. Siellä suunnalla odottaa muutama iso haaste: Miten osoittaa olemassa olevan rakenneosien kelpoisuus ja alkavatko viranomaiset muuttaa kantaansa suopeampaan suuntaan uudelleen käytettävien rakenneosien kohdalla. Epäilen, että asuntojen ostajat ovat jo valmiita tällaiseen, kunhan se ei nosta kustannuksia.

Ikuinen kasvu on siis täälläkin edelleen läsnä, mutta täysin eri näköisenä kuin muutama vuosi sitten ajateltiin. Muutoksen on kohdistuttava innovatiivisuuteen ja liian tiukan kelpoisuuden osoittamisen purkamiseen. Lisäarvoa tuotetaan ihmisille pienentyneiden päästöjen kautta ja samaan aikaan maapallo kiittää. Ikuinen kasvu jatkuu.

**Auli Lastunen**

Eurokoodiasiantuntija  
Rakennustuoteteollisuus RTT  
auli.lastunen@rakennusteollisuus.fi





Maritta Koivisto

1 Kuvassa vasemmalta: Mikko Koskinen, Parma Oy, Mikko Vasama, Rudus Oy, Markus Lehtinen, VaBe Oy, Mikko Isotalo, Lujabetoni Oy, Teemu Teno, Rakennusbetoni- ja Elementti Oy.

## VaBe Oy Betoniteollisuuden työturvallisuuskilpailun voittoon

Betoniteollisuuden neljättätoista kertaa käydyin työturvallisuuskilpailun voiton napasi VaBe Oy:n 4. tuotantolinja. Kilpailun voittajalle luovutettava kultainen kypärä asetettiin toimitusjohtaja *Markus Lehtisen* päähän Betoniteollisuuden Kesäseminaarissa Kalastajatorpalla Helsingissä perjantaina 30.8.2024.

Kilpailun tuomaristo näkee, että voittajatehtaan palkitsemisen taustalla on yrityksessä tehty erittäin sinnikäs ja tuloksekas kehittämistyö. VaBe tuli mukaan kilpailuun vuonna 2013 ollen alkuvuosina tulostaulukon peränpitäjiä. Vuosi vuodelta VaBe kipusi ylös tuloksissa saavuttaen lopulta vuonna 2019 elementtitehtaiden kärkisijan. Tuolloin eväät eivät kuitenkaan riittäneet vielä koko kilpailun voittoon saakka, toteaa kilpailun kolmihenkinen tuomariston puheenjohtaja, Betoniteollisuus ry:n toimitusjohtaja *Jussi Mattila*.

Tuomaristo uskoo, että tehtaan menestymisen keskeisiä avaimia on turvallisuustavoitteiden monipolvinen kytkeminen työntekijöiden palkitsemiseen ja asetettujen tavoitteiden toteutumisen taajaan toistuva mittaaminen.

Tehtaan turvallisuuteen tekemistä panostuksista kertoo myös työntekijöiden käyttöön hankitut eksoskeletonit eli päälle puettavat tukirangat, joita voidaan käyttää fyysisen kuormituksen keventämiseen rasittavimmissa työtehtävissä, toteaa tuomariston jäsen, Etelä-Suomen Aluehallintoviraston ylitarkastaja *Ville Lappalainen*.

Voittajatehdas saavutti myös koko kilpailun parhaat tulokset sekä turvallisuusjohta-

misessa ja kilpailuvuoden teemana olleessa pölyntorjunnassa, kertoo tuomariston jäsen, työympäristöasiantuntija *Tapio Jääskeläinen* Rakennusliitosta

Olemme äärimmäisen kiitollisia huomiosta, jonka perheyrietyksemme on saanut työturvallisuuden eteen tekemästään pitkäjänteisestä työstä, jota entistä nöyremminä jatkamme, kertoo VaBe Oy:n toimitusjohtaja Markus Lehtinen. On myös mahtavaa osoittaa, että työturvallisuuden merkittävässä parantamisessa on mahdollista onnistua myös pk-yritystasolla, ilman suurta hallintoa, kun yrityksen tärkein voimavara eli henkilöstö on asiaan sitoutunut. On ollut myös upeaa, että yrityksemme kaikki tuotantolinjat ovat olleet varsin tasaisia kilpailussa ja kaikki aivan kärjen tuntumassa.

Vaikka alkuvuosien tuloksemme kilpailussa eivät olleet kovin mairittelevia ja kilpailuun osallistumisen mielekkyyttä meilläkin kyseenalaistettiin, on kilpailu ollut merkittävässä roolissa, jotta jatkuvan parantamisen malli työturvallisuudenkin saralla on yrityksemme saatu toteutettua. Valitettavasti alan pk-yrityksistä olemme kilpailussa kuitenkin vähemmistössä ja kannustammekin kaikkia osallistumaan kilpailuun ja läpivalaisemaan toimintansa työturvallisuuden saralla, se on aitoa vastuullisuutta alamme työntekijöistä, sanoo Markus Lehtinen.

Pääpalkinnon jakamisen yhteydessä luovutettiin myös kunniakirjat kilpailun sarjavoittajatehtaille. Nämä kunniakirjat vastaanottivat Ruduksen Ristikiven betonituotetehdas

Tuusulasta ja niin ikään Ruduksen Kivikon valmisbetonitehdas Helsingistä.

Kunniakirjan saivat niin ikään turvallisuustasoaan eniten parantaneet tehtaas, jotka olivat tällä kertaa elementtitehtaiden sarjassa Consolis Parman Nurmijärven ontelotehdas, tuotetehtaiden sarjassa Rakennusbetoni- ja Elementti Oy:n tehdas Hollolasta ja valmisbetonitehtaiden sarjassa Lujabetonin Muuramen tehdas.

### Taustatietoa Betoniteollisuuden työturvallisuuskilpailusta

Betoniteollisuuden valtakunnallinen työturvallisuuskilpailu on järjestetty vuosittain vuodesta 2009 alkaen, poikkeuksena vuosi 2020, jolloin kilpailu jouduttiin perumaan koronapandemian takia. Kilpailu käytiin yhteensä 60 tuotantolaitoksen kesken kolmessa eri sarjassa: elementtitehtaat (39 tehdasta), valmisbetonitehtaat (8 tehdasta) ja betonituotetehtaat (10 tehdasta). Lisäksi kisaan osallistui vierailija- ja sparrausroolissa Finnsementin kolme tehdasta.

Kilpailussa kukin tehdas pisteytettiin Elmeri+-järjestelmän mukaisen turvallisuusmittauksen, tapaturmataajuuden ja tapaturmapoissaolojen sekä työntekijöille tehdyn turvallisuuskulttuurikyselyn perusteella. Tuotantolaitosten turvallisuustason auditoinnin ja mittaukset toteutti Tapaturva Oy *Juha Merjaman* johdolla. Kolmihenkinen tuomaristo valitsee kokonaiskilpailun voittajan sarjavoit-





## Jo sata betonitehdasta BY-Vähähiilisyysertifikaatin piirissä

tajien joukosta tehdaskäyntien ja tehtaan henkilökunnan haastattelujen pohjalta.

Kilpailun tuomariston muodostivat työympäristöasiantuntija Tapio Jääskeläinen Rakennusliitosta, ylitarkastaja Ville Lappalainen Etelä-Suomen Aluehallintovirastosta ja toimitusjohtaja Jussi Mattila Betoniteollisuus ry:stä.

Työturvallisuuskilpailun tavoitteena on ollut Betoniteollisuus ry:n jäsenliikkeiden työturvallisuustyön motivaation kohottaminen, hyväksi todettujen turvallisuuskäytäntöjen levittäminen ja yritysten turvallisuudesta vastaavien henkilöiden kannustaminen.

Lisätietoja:

Jussi Mattila, Toimitusjohtaja  
Betoniteollisuus ry  
Puh. 0400 637 224

Markus Lehtinen, Toimitusjohtaja  
VaBe Oy  
Puh. 050 330 9112

Juha Merjama, Toimitusjohtaja  
Tapaturva Oy  
Puh. 040 752 5247

Inspecta Sertifiointi Oy on myöntänyt jo sadannen BY-Vähähiilisyysluokitusertifikaatin vähähiilistä betonia valmistavalle tehtaalle Suomessa. Tämä sertifikaatti myönnettiin Rudus Oy:n Suonenjoen valmisbetonitehtaalle 17.9.2024. Ensimmäinen BY-Vähähiilisyysertifikaatti myönnettiin Lujabetoni Oy:n Helsingin valmisbetonitehtaalle 23.9.2022. Lisäksi Inspecta Sertifiointi Oy:n käsittelyssä on noin 30 betonitehtaan sertifiointihakemukset.

Vähähiilisen betonin sertifikaatin voi saada tehdas, joka on ottanut käyttöön BY-Vähähiilisyysluokituksen ja jolla on ennestään kolmannen osapuolen myöntämä valmisbetonitehtaan varmennustodistus tai elementtitehtaan CE-merkinnän sertifikaatti. Sertifioitu betonitehdas voi tuottaa BY-vähähiilisyysluokiteltua valmisbetonia tai betonia elementtitehtaan käyttöön. Sertifiointi edellyttää, että valmistaja laskee jokaisen luokitellun betonikoostumuksen päästöarvot ja vastaa lasketun päästöarvon toteutumisesta myös tuotannossa.

Betonin BY-Vähähiilisyysluokituksen tarkoituksena on kannustaa vähentämään betonin valmistuksesta aiheutuvia CO<sub>2</sub>-päästöjä sekä auttaa rakentamisen eri tahoja ottamaan vähähiilisiä betoneita käyttöön. Luokitus on viisiportainen ja vaatimukset on asetettu erikseen valmisbetoni- ja elementtibetonilaaduille. Vähähiilisyysluokka merkitään GWP-tunnuksella. Esimerkiksi tunnuksella GWP.85<sup>®</sup> merkitty betoni aiheuttaa 15 % vähemmän CO<sub>2</sub>-päästöjä kuin vastaava keskimääräinen betoni.

BY-Vähähiilisyysluokiteltujen betonien päästöt lasketaan ympäristöselosteissa eli EPD:ssäkin käytetyn eurooppalaisen rakennustuotteita koskevan standardin EN 15804 mukaisin periaattein käyttäen verifioitua laskuria. BY-vähähiilisyysluokituksen laskennassa saadaan luokituksen lisäksi tarkka ja vertailukelpoinen GWP<sub>total</sub>-päästöarvo kullekin betonikoostumukselle.

Suomen Betoniyhdistys ry vastaa BY-Vähähiilisyysluokitukselta, sen ohjeistuksesta ja laskurien hyväksynnästä. Laskennassa käytettävät raaka-aineiden ja energiankulutuksen ominaispäästöarvot ovat kiinteät ja perustuvat raaka-aineiden ympäristöselosteisiin tai kansalliseen päästötietokantaan.

Lisätietoja:

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

Katriina Tallbacka  
Inspecta Sertifiointi Oy  
katriina.tallbacka@kiwa.com  
puh. 0407614542

Mirva Vuori  
Suomen Betoniyhdistys ry  
mirva.vuori@betoniyhdistys.fi  
puh. 0407657672



## Antti Taivalkangas muurattujen rakenteiden ja maisematuotteiden uudeksi jaospäälliköksi

Betoniteollisuus ry:n henkilöstössä on tapahtunut muutoksia syksyllä 2024, sillä jaospäällikön *Tiina Kaskiaron* työtä on tullut jatkamaan DI *Antti Taivalkangas*. Antti on aloittanut työssä elokuussa 2024 ja jatkossa Antti vastaa ympäristöbetonituotteista ja betonivaluharkoista.

Antti on valmistunut diplomi-insinööriksi Tampereen Teknillisestä yliopistosta ja ehtinyt työurallaan kerätä laajan kokemuksen erilaisissa tehtävissä. Toiselta koulutukseltaan hän on vaatturi.

Antilla on vahva tausta rakennustuoteteollisuudessa ja hän on työskennellyt betonielementiteollisuudessa, teräsrakenteiden parissa sekä tiilien kanssa niin käytännön tuotannossa kuin teknisenä asiantuntijana.

Tuotepuolen lisäksi Antti on toiminut rakennesuunnittelijana korjaussuunnittelun parissa ja näin hän on perehtynyt laajasti suomalaisen rakennuskantaan ja suunnittelutyön arkeen. Suunnittelutyön oppeja hän on jakanut eteenpäin opettaessaan Metropoliaassa tuntiopettajana. Hänen mukaansa suunnittelun monimutkaistuu rakennustuotepuolen on syytä huolehtia, että eri tuotteille on riittävät suunnitteluohjeet.

Antin tavoitteena on edistää suomalaista kivirakentamista ja varmistaa, että tuleville sukupolville rakennetaan kestävästi sekä taloudellisesti.

### Yhteystiedot:

Antti Taivalkangas  
Tuoteryhmäpäällikkö  
Muuratut rakenteet ja maisemabetonituotteet  
Rakennustuoteteollisuus RTT ry  
antti.taivalkangas@rtt.fi  
Puh. +358 50 432 3360



## Betoniyhdistyksen toimitusjohtaja Mirva Vuori on valittu ensimmäiseksi Vuoden Betonilähettiläksi

Suomen Betoniyhdistys ry:n toimitusjohtaja, diplomi-insinööri *Mirva Vuori* on valittu Vuoden Betonilähettiläs 2024 -palkinnon saajaksi. Hän on muun muassa toiminut määrätietoisesti betonin vähähiilisyysluokituksen kehittämiseksi ja vähähiilisten betonien käytön edistämiseksi.

Betoniteollisuus ry on päättänyt myöntää vuosittain Vuoden Betonilähettiläs -palkinnon henkilölle, ryhmälle tai yritykselle, joka on poikkeuksellisen merkittävästi edistänyt alaa ja sille tärkeitä ajankohtaisia tavoitteita. Alan edistäminen voi tapahtua esimerkiksi tutkimalla ja kehittämällä, viestimällä, kouluttamalla, edistämällä alan teknistä laatua, ympäristökysymysten ratkaisemista tai standardointia, tai muulla niihin rinnastettavissa olevalla tavalla, joka myötävaikuttaa betoniteollisuuden menestymiseen Suomessa.

Ensimmäisen, Vuoden 2024 Betonilähettiläs -palkinnon saaja Mirva Vuori on toiminut uutterasti ja määrätietoisesti betonin vähähiilisyysluokituksen kehittämiseksi ja vähähiilisten betonien käytön edistämiseksi. Hänen johdolla on kehitetty BY-Vähähiilisyysluokitus on yksi maailman edistyksellisimmistä vähähiilisyysluokituksista. Lisäksi Vuori on luonut betonitieto.fi -sivustosta betonialan keskeisen ja laadukkaan tietopankin.

Mirva Vuori on toiminut vuodesta 2020 Suomen Betoniyhdistyksen toimitusjohtajana. Tätä ennen hän on työskennellyt vaativissa kehitystehtävissä Consolis Oy:ssä, Caidio Oy:ssä, Parma Oy:ssä ja Rudus Oy:ssä.

"Olen hyvin otettu saadessani vastaanottaa ensimmäisen Vuoden Betonilähettiläs -palkinnon. Tunnustus on suuri kunnia, ja kannustaa jatkamaan työtä betonialan kehittämisen ja vastuullisten ratkaisujen edistämisen parissa. Betonialan vähähiilisyysluokituksen kehit-



täminen ja vähähiilisten ratkaisujen esille tuominen on ollut minulle sydämen asia. On ollut hienoa saada tehdä tätä yhdessä monien betonialan toimijoiden kanssa ja nähdä, kuinka alalla on otettu nämä asiat vastaan. Kiitän lämpimästi Betoniteollisuus ry:tä huomionosoituksesta ja toivon, että palkinto inspiroi jatkossakin alan ammattilaisia kehittämään innovatiivisia ja vastuullisia ratkaisuja", Mirva Vuori kiittää.

### Vuoden Betonilähettiläs -arvonimi tuo esiin osaavia ihmisiä

Betonialalla ei ole aiemmin ollut sellaista huomionosoitusta, jolla olisi voitu nostaa esiin alaa merkittävästi eteenpäin vieneitä henkilöitä, ryhmiä tai yrityksiä sekä heidän saavutuksiaan.

"Vaikka alallamme on jo monia palkintoja, pidän silti tärkeänä alan arvostuksella ja imagon näkökulmasta, että nostamme esiin sellaisia hienoja saavutuksia, joilla on merkitystä koko alan menestyksen kannalta, kertoo palkinnon jakajan, Betoniteollisuus ry:n toimitusjohtaja *Jussi Mattila*.

Palkinnon saajalle luovutetaan betonialustaan kiinnitetty pronssiin valettu pienoisturvakenkä, jota koristavat lähettilään tehtävää kuvastavat pronssiset siivekkeet.

Palkinnon saajan valitsee vuosittain Betoniteollisuus ry:n johtokunta.

### Lisätietoja:

Jussi Mattila, toimitusjohtaja  
Betoniteollisuus ry  
Puh. 0400 637 224

Mirva Vuori, toimitusjohtaja  
Suomen Betoniyhdistys ry  
Puh. 040 765 7672



**betoni.com**

## Kivirakentaminen on kestävä tulevaisuuden perusta

Rakennettu ympäristö on tärkeä osa kestävä tulevaisuuden rakentamista. Yhdessä kaavoituksen ja materiaalivalintojen kanssa myös arkkitehtuurilla on keskeinen rooli tässä kehityksessä. Muuttuva maailma vaatii meiltä uusia ratkaisuja, mutta samalla se tarjoaa mahdollisuuden pohtia, mille periaatteille arkkitehtuurin tulisi nojata.

Arkkitehti ei ole irrallaan yhteiskunnallisista kysymyksistä. Ilmastomuutokseen liittyvät haasteet ja siirtyminen hiilineutraaliin yhteiskuntaan vaatii sitä, että keskeiset ekologiset ongelmat ja tavoitteet pystytään muotoilemaan ja tuomaan näkyviksi. Vuoden 2024 Arkkitehtuurin Finlandia -ehdokkaat ovat hieno esimerkki siitä, kuinka monipuoliset rakennukset voivat tehdä ympäristöstämme elävän ja toimivan meille kaikille. Ne osoittavat, miten arkkitehti voi myös avata uusia mahdollisuuksia ja keskustelun paikkoja – ei vain tarjota valmiita vastauksia.

Tämän vuoden viidestä Arkkitehtuurin Finlandia -ehdokasohjelmasta kolmessa tärkeässä osassa on kivirakentamisella. Toivotamme menestystä Lamminrahkan koulukeskus, Tammelan Stadion ja Tapiolan kirkko.

## Betonin yhteystiedot 2024 – osoite: Eteläranta 10

PL 381 (Eteläranta 10, 10. krs)  
00131 Helsinki  
etunimi.sukunimi@betoni.com  
etunimi.sukunimi@rakennusteollisuus.fi  
vaihe: (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 Antti Taivalkangas  
050 432 3360  
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 3 2024

Ilmoittaja	Sivu
ART-Betoni Oy	2
Betoniluoma Oy	IV kansi
Betset Oy	5
Finnsementti Oy	III kansi
Julkisivuyhdistys JSY ry.	5
Lammin Betoni Oy	5
MaxBe Oy	3
Peikko Oy	II kansi
Pielisen Betoni Oy	4
Rudus Oy	4
Saint-Gobain Finland Oy	6
Seroc Oy / Ulma Ltd	3
Schwenk Suomi Oy	3
Swerock Oy	3

## Betoninäyttely ja opastus on avoinna Eteläranta 10:ssä 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**

	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	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, istutusasiat 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	●	●		●	●	●	●			●			●	

# betoni

Betoniteollisuus ry:n  
jäsenyritysten tuotteet,  
palvelut ja toimipisteet

## A



### Alavuden BETONI OY

#### Alavuden Betoni Oy

Peräseinäjoentie 210, 63300 Älätkä  
Puh 050 453 1520  
www.alavudenbetoni.fi  
timo.asunmaa@alavudenbetoni.fi



### Anslon Sementtivalimo Oy

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

### Arka Laatusena Oy

Kiuaskatu 1, 18100 Heinola  
Puh 0500 442 810  
www.laatusena.fi  
pekka.kuurne@laatusena.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>  
vbmmyynti@betset.fi

#### Tehtaat:

Espoo  
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 elinkaariyhteistyön betoni-  
rakentamisen suunnannäyttäjä. Yhtiöllä on  
toimintaa 13 paikkakunnalla ja se työllistää noin  
650 henkilöä.

Consolis on Euroopan johtava teollisuuskonserni,  
joka tarjoaa kestäviä ja älykkäitä betonielementti-  
rakenteita rakennusteollisuuden tarpeisiin. Con-  
solis 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.jakobetonni.fi  
jaakko.eloranta@jakobetonni.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 perheyrittäjä. 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 valmis-  
betoniliiketoiminta 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 tuoteperheeseen kuuluvat kivitallot,  
harkot, pihakivet, laastit, tasoitteet, elementit ja  
valmisbetoni.

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

L A M M I

## 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 perheyryitys 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, valmisbetonit, paulut 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

P

## PIELISEN BETONI OY

### Pielisen Betoni Oy

[www.pielisenbetoni.fi/ytteystiedot/](http://www.pielisenbetoni.fi/ytteystiedot/)  
Keskus 044 3400 800  
myynti@pielisenbetoni.fi

#### Elementtimyynti:

040 3400 130

#### Ontelolaattamyynti:

040 3400 125

Pielisen Betoni – 50 vuotta laatua ja toimitusvarmuutta.

Tuotevalikoimaamme kuuluu mm. teräsbetoni- ja jännebetonipalkit, pilarit, ontelolaatat, seinät, HTT- ja TT-laatat sekä 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 lupaamme.

## 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.

Rudus Ämmän Betoni Oy on vahvistanut Ruduksen talonrakentamisen elementtituotantoa vuodesta 2020 alkaen tuotteinaan mm. parvekpielet, parvekkeet, massiivilaatat, sisäkuoret ja väliseinät.

## RUSKON BETONI

### 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 perheyryitys 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](http://www.ruskonbetoni.fi), [www.ruskonbetonietela.fi](http://www.ruskonbetonietela.fi) ja [www.rbinfra.fi](http://www.rbinfra.fi)

## S



## KOVABETONI

### 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

#### SBS Betoni Oy

Tikkalantie 8, 50600 Mikkeli

Sora ja Betoni V. Suutarinen Oy  
SBS Betoni Oy, toimitusjohtaja  
Juho Suutarinen, juho.suutarinen@suutarinen.fi  
Puh 040 740 1532

#### Tehtaanjohtaja:

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

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

## SWEROCK

### Swerock Oy

Karvaamokuja, 00380 Helsinki  
Puh 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:

#### 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

#### Voutilan betonitehdas

Tikkurilantie 161, 01740 Vantaa  
Puh 0290 091 093

## T

### TB-Paalu Oy

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

## Y



### 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, mikaylitalo@ybt.fi

#### Ylitornion toimipisteen lisäksi:

#### Kuhmon Betoni Oy

Valimontie 11, 88900 Kuhmo  
Sirpa Huttunen  
Puh 044 2872 801  
sirpa@kuhmonbetoni.fi

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

#### Kuhmon tehdas: sirpa@kuhmonbetoni.fi

## 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

## 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

## betoni hakemisto

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



## D


**Doka Finland Oy**

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

**Oulun toimipiste**

Vesuritie 8, 90820 Haukipudas  
Puh 0400 696 425

## F


**Finnsementti Oy**

Skräbbölentie 18, 21600 Parainen  
Puh 0201 206 200  
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 110-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 sementitehtaillamme. Lisäksi meillä on kuonajauhe-tehdas ja terminaali Raahessa. Terminaalejamme sijaitsee myös Kirkkonummella, Koverharissa, Maarianhaminassa, Oulussa, Pietarsaareissa, Porissa ja Vaasassa.

Finnsementti on Suomalaisen Työn Liiton jäsenyrittäjä. Sementtimme kotimaisuusaste on noin 90 prosenttia. Valikoimaamme kuuluvat sementin lisäksi myös kuonajauhe, betonin seosaineet ja kivirouheet.

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

## 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 pinnotteet 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 perheyrittäjä, 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



Raudotteet | Tarvikkeet | Kiinnikkeet

**Pintos Oy**

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

**Muut tehtaat ja toimipisteet:**

**Rauma**  
Yrittäjätie 9,  
27230 Lappi

**Raisio**  
Tuotekatu 12  
21200 Raisio

**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 Suomi Oy**

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

Fabianinkatu 5 LH 40, 00130 Helsinki  
Puh 020 7121 430  
jussi.thureson@schwenk.fi  
www.schwenk.fi

**Terminaalit:**

Naantali, Satamatie 14, 21100 Naantali  
Loviisa, Valkon satama, 07910 Valko  
Raahen terminaali, Lapaluoto, FI-92100 Raahe

Tuotteet: sementti, lentotuhka

**Semtu Oy**

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

**Suomen Betonilattaiyhdistys ry**

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



Tuote- & palveluosio webissä

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



1 Tampereen kaupungin rakennuttama Tammelan Stadion on kaupungin keskustassa sijaitseva jalkapallostadion. Arkkitehtisuunnittelu: JKMM Arkkitehdit. Urakoitsija: Pohjola Rakennus Oy Suomi, YIT Housing Oy, YIT Business Premises Oy. Valmistumisvuosi 2024. Kohde esitellään myöhemmin Betoni-lehdessä.

SUOMALAISTA

110  $\frac{1914}{2024}$

SEMENTTIÄ

Edelläkävijä vihreässä  
rakentamisessa

**FINN**SEMENTTI  
A CRH COMPANY



# POHJOLAN PARHAITA BETONIELEMENTTEJÄ



ASKELEEN EDELLÄ RAKENTAMISESSA

**Betoniluoma**

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