

SEMENTTI 1.18



SemNet
– kohti sähköistä
toimitusketjua 9

IoT ja parempi
tulevaisuus 29

HANKE

**Tampere
pääsee
kiskoille**
24

RT:n Aleksi
Randell:
Rakennusala
on mainettaan
parempi

10

Betoni vastaa
ilmaston-
muutoksen
haasteisiin

14

Aalto-
yliopiston
Väre-raken-
nukseen
SR-lattia

16



Museotilaa on
8 000
neliömetriä.

Kupolin korkein
kohta maan
pinnasta on **36** metriä.

Museon pinta-ala on
24 000 neliömetriä.

ABU DHABI SAI LOUVREN

Abu Dhabi Louvre on
Arabian niemimaan
suurin museo.

Puolisen vuotta sitten avatun Louvre Abu Dhabin rakennuksessa huomio kiinnittyy väistämättä valtavaan kattokupoliin. Monimutkainen, geometrinen ristikkomainen rakennelma painaa saman verran kuin Pariisin Eiffel-torni, noin 7 500 tonnia. Aurin-
gonvalo suodattuu reikien läpi ja museon sisään lankeaa mielenkiintoinen vaikutelma, kuin valosade. Ranskalais-
arkkitehti **Jean Nouvel** on kertonut saaneensa inspiraation katto-
rakennelmaan Abu Dhabin palmun lehvistä.

Saadiyat-saarella sijaitsevassa museossa on esillä noin 600 itämaista ja länsimaista taideteosta ympäri maailmaa. Eurooppa-
laista taidetta edustavat muun muassa **Claude Monet'n**, **Henri Matissen** ja **Vincent van Goghin** teokset. Museon yksi vetonaula on **Leonardo da Vincin** Salvator Mundi -maalaus, joka huutokau-
pattiin ennätyselliseen yli 450 miljoonan dollarin hintaan viime vuonna.

Arabiemiraattien Louvre Abu Dhabi on ensimmäinen Pariisin Louvren sivupiste. Nimen käytöstä Abu Dhabin hallitsijasuku saikin pulittaa ranskalaisille ruhtinaalliset puoli miljardia euroa. **\$**

SISÄLTÖ 1.18



2

TUULAHDUKSIA MAAILMALTA

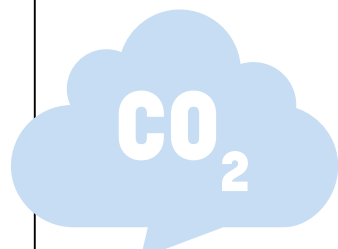
Abu Dhabi Louvre on jo rakennuksena nähtävyyks.



10

HENKILÖ: ALEKSI RANDELL

Tuottavuus paranee vain tekemällä asioita entistä älykkäämmin ja paremmin.



14

CO₂-PÄÄSTÖT

Betoni vastaa ilmastomuutoksen haasteisiin.



16

CASE: AALTO-YLIOPISTO & SR-LATTIA

Uusi Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulun Väre-rakennus saa kestävänsä SR-lattian. Piipahdimme työmaalla.



24

HANKE: TAMPEREEN RAITIOTIE

Suomen kolmanneksi suurin kaupunki muuttuu ratikkakaupungiksi.



22

TURVALLISUUS ESILLÄ

Kuljettajien turvallisuus puhututti seminaariväkeä.



29

PARANNUSTA LAADUNVALVONTAAN

Digitalisaatio ja IoT parantavat tulevaisuudessa betonin laadunvalvontaa.



PÄÄKIRJOITUS 5

MURUSET 6

Ajatonta arkkitehtuuria.

PALVELU 9

SemNet

KOLUMNI 13

Esa Heikkilä

BETONISTA ON MONEKSI 31

Teos kuin jäävuori.



KANSI

Havainnekuvassa raitiovaunu Tampereella.



FINNSEMENTTI

Finnsementti Oy:n asiakaslehti 1/2018

vuosikerta 30

ISSN 1235-7065

(painettu)

ISSN 2342-2092

(verkkojulkaisu)

JULKAISIJA

Finnsementti Oy

PL 115

Lars Sonckin kaari 16

02601 Espoo

puh. 0201 206 200

PÄÄTOIMITTAJA

Reijo Kostainen

TUOTTAJA

Legendium Oy

Marjo Tiirikka

marjo.tiirikka@legendium.fi

ULKOASU JA TAITTO

Legendium Oy

Laura Ylikahri

PAINOPAikka

Libris Oy

OSOITTEENMUUTOKSET

JA PALAUTTEET:

info@finnsementti.fi

> finnsementti.fi



Rakentamista suotuisissa olosuhteissa



Rakentamisen markkinat ovat kasvaneet muutaman vuoden peräkkäin, ja rakentaminen on ollut Suomen talouden veturina. Sementin kysyntä on kasvanut Suomessa melkein 2,5 vuotta

yhtäjaksoisesti. Sementin kokonaismarkkinat alkavat kolkutella edellisen huippusuhdanteen tasoa. Tälle vuodelle ennakoitaan rakentamisen aktiiviteetin säilyvän vuoden 2017 tasolla, ja näin ollen sementin kysyntäkään tuskin enää kasvaa.

Myötätuulessa ovat myös liikennetransportit. Helsinki sai vihdoin Länsimetronsa, ja Tampere on muuttumassa pikku hiljaa ratikka-kaupungiksi. Kävimme tutustumassa hankkeeseen, jossa ensimmäisen vaiheen kiivainta aikaa eletään ensi vuonna. Kolmen vuoden kuluttua pitäisi matkustajien päästä kiskoja pitkin keskustasta Her-

vantaan. Ratikkahankkeesta kerromme sivuilla 24–28.

Kerromme myös esimerkin korkeatasoisen SR-lattian käytöstä. Aalto-yliopiston uusi Väre-rakennus sai tyylikkään ja kulutusta kestävänsä batonilattian.

Sisäilman kannalta ”raaka” betonilattia on myös terveellinen vaihtoehto. Koska siinä ei ole suljettua pintaa, mahdollinen kosteus pääsee hyvin kuivumaan. SR-lattiasta lisää sivuilla 16–21.

Henkilöistä nostamme esiin Rakennusteollisuus RT:n toimitusjohtajana aloittaneen **Aleksi Randellin**.

Hänen mielestään mainettaan paremman rakennusalan tärkein haaste on osaavan työvoiman saatavuus. Randellin ajatuksista voit lukea lisää sivuilla 10–12.

Oikein mukavaa kesän odotusta!

PÄÄTOIMITTAJA
REIJO KOSTAINEN

Modernia ja ajatonta arkkitehtuuria Espoossa



Espon Saunalahteen viime vuonna rakennettu kaareva talo kiinnittää väistämättä ohikulkijan huomion. Ilmeikäs kuusikerroksinen kerrostalo valittiin Kestäväksi kivitaloiksi 2017.



Palkintokriteerien mukaan kohde on suunniteltu ja toteutettu paikalla rakentamisen hyviä perinteitä vaalien.

Espoon Asuntojen rakennuttaman talon on suunnitellut Arkkitehdit Hannunkari & Mäkipaja Oy. Suunnittelussa ja toteutuksessa on ajateltu pitkää elinkaarta, asumisviihtyvyyttä ja rakennuksen elinkaaren aikaisia käyttökustannuksia. Kohteen pääurakoitsijana oli Lujatalo Oy.

Kestävä Kivitalo -palkinnon tarkoituksena on edistää kestäväää ja laadukasta kivrakentamista. Se myönnetään henkilöille ja yhteisöille, jotka ovat osallistuneet laadukkaasti betonista ja tiilestä paikalla rakennettujen kohteiden hyvään toteutukseen. Palkinnon valitsee ja myöntää Kestävä Kivitalo -yhtyrhymä. **S**

ESPOON ASUNNOT OY / MAGNEETTIKATU 14

Rakennuttaja:

Espoon Asunnot Oy

Arkkitehtisuunnittelu:

Arkkitehdit Hannunkari & Mäkipaja Oy

Rakennesuunnittelu:

Insinööritoimisto Jonecon Oy

Pääurakoitsija:

Lujatalo Oy

Julkisivut:

paikalla muuratut ja pääosin rapatut

Väliopohjat:

paikallalavaletut

Kantavat seinät:

betonielementtejä

Luvut

7,7 %

Rakennusyritysten liikevaihto kasvoi vuoden 2017 viimeisellä neljänneksellä 7,7 prosenttia. Vastaavalla ajanjaksolla vuotta aiemmin kasvua oli 7,3 prosenttia. Rakentamisen myynnin määrä kasvoi lokajoulukuussa 3,8 prosenttia.

Lähde: Tilastokeskus

8

toimipistettä

Finnsementillä on toimintaa Paraisilla, Lappeenrannassa, Kirkkonummella, Maarianhaminassa, Porissa, Pietarsaassa, Raahessa ja Oulussa. Pääkonttori sijaitsee Paraisilla.

Vahvistuksia tiimiin

Pekka Rajala aloitti tuotepäällikkönä

Rakennusinsinööri **Pekka Rajala** aloitti tuotepäällikkönä tammikuussa. Kipinän betoniin ja sementtiin hän kertoo saaneensa työskennellessään Oulun ammattikorkeakouluopintojen ohessa betonilaboratoriossa.

Rajala vastaa Finnsementillä stabilointiprojekteista ja säkkisementteistä.

Stabilointiprojektit painottuvat rakennustyömaille ja rakennusyrityksiin, mutta mukana on myös jätteenkäsittely-yrityksiä. Säkkisementti-asiakkuudet vievät tuotepäällikköä rautakauppoihin ympäri Suomen. Työhön kuuluu asiakastapaamisia, tarjousten ja sopimusten tekoa sekä tuotekehitystä.

Graafinen betoni elävöittää talon julkisivua. Nämä kalat uiskentelevat Ulappakadulla Espoossa.



KUVA GRAPHIC CONCRETE OY



Aiemmin Rajala toimi rakennusvalvojana Sweco-konserniin kuuluvassa Rakennuttajatoimisto Demaco Oy:ssä. Hän on työskennellyt myös muun muassa asennuspäällikkönä Cramo Finland Oy:ssä.

Työn ohessa Rajala suorittaa ylemmän korkeakoulun MBA-tutkintoa aiheenaan tulevaisuuden johtaminen ja asiakaslähtöinen palveluliiketoiminta.

Vapaa-aikansa hän viettää perheensä parissa, matkustelee ja kuntoilee. Kuortaneen urheilulukion käynyt Rajala pelaa muun muassa sulkapalloa, lenkkeilee ja käy kuntosalilla. Aiemmin hän pelasi lentopalloa juniorimaajoukkueissa, yhden kauden Mestaruusliigassakin. **S**

Monipuolisesti sementistä ja betonista



Valutalkoot kokosi helmikuussa yli 120 alan asiantuntijaa Helsinkiin ajankohtaisten aiheiden äärelle. Esillä oli aiheita 3D-printtaamisesta työntekijöiden motivointiin.



Finnsementin tämänvuotisissa Valutalkoissa kuultiin perinteiseen tapaan alan asiantuntijoiden puheenvuoroja.

Finnsementin **Esa Heikkilä** kertoi betonin pakkaskestävyyden varmistamisesta ja asiakastukipäällikkö **Sini Ruokonen** yrityksen asiakkailleen tarjoamasta Betometri-palvelusta.

Betometrillä voidaan tehdä betonirakenteiden lämmön- ja lujuudenkehityslaskelmia, joista on apua esimerkiksi lujuudenkehityksen nopeuden arvioinnissa silloin kun määritetään muotinkurku- tai jännityslujuutta.

Finnsementti tarjoaa asiakkailleen myös mahdollisuutta hyödyntää Air Void

Analys -mittaria, jolla voidaan tutkia tuoreen betonin ilmamäärää, huokosjakoa ja ominaispinta-alaa. Laite mittaa betonipastanäytteestä nousevien ilmakuplien määrän ja koon sen mukaan, kuinka nopeasti kuplat nousevat veden ja AVA-nesteen seoksessa.

PRINTATAAN TALO

Tulevaisuutta Valutalkoissa tutkailtiin automaation ja 3D-printtaamisen näkökulmasta. **Antti Korhonen** Fimatec Oy:stä kertoi mahdollisuudesta printata talo. Yrityksen kehittämä RoboCatt-tulostusyksikkö yhdistelee suuren mittakaavan 3D-tulostusta, softaa ja robotiikkaa. Sen avulla voidaan printata valmiita betonisia seinäelementtejä. Tavoitteena on, että elementtejä voidaan printata joko suoraan työmaalla tai esimerkiksi elementtitehtaalla. Menetelmällä pystytään tulostamaan



Jari Tuulenmäki Wise/Lean Oy:stä näkee tulevaisuuden trendinä osamisen johtamisessa, miten asiat opitaan kilpailijoita nopeammin.

samanaikaisesti eristeet ja huomioimaan pystyraudoitus.

Tulostamisessa voidaan hyödyntää valmiita rakennuspiirustuksia, kuten esimerkiksi IFC-tiedostomuotoa. Automaatiassa yritys tekee yhteistyötä ABB:n kanssa.

– Nykyiseen elementtien tuotantotapaan verrattuna RoboCattillä elementtien valmistus on 70–80 prosenttia nopeampaa ja hukkamateriaalia syntyy vähemmän. Työvoimakustannukset ovat merkittävästi pienemmät. Työ on myös turvallisempaa kuin perinteisin menetelmin tehtynä. Etuina on lisäksi se, että rakennusvirheitä syntyy vähemmän ja elementtien muoto on vapaampi, Korhonen listaa etuja.

Menetelmä on todettu toimivaksi pienessä mittakaavassa, ja yritys käy tällä hetkellä neuvotteluja tuotannon järjestämisestä. Usko laitteeseen on vahva: yhdessä suuryritysten kanssa tehdyn ennusteen mukaan vuoteen 2021 laitteita olisi betonielementtitehtailla 144 ja työmailla 100.

– Emme halua olla elementtivalmistaja vaan menetelmäkehittäjä ja teknologiatoimittaja, Korhonen kertoo.

Imatralaisyritys on saanut hankkeelleen rahoitusta Tekesiltä ja EU:lta. **S**



Rakennusteollisuuden Pekka Vuorisen aiheena olivat CO₂-päästöt.



Betoniteollisuuden Johanna Tikkanen kertoi pohjoismaisesta betonialan tutkimuksesta.

Kohti täysin sähköistä toimitusketjua

Finnsementin sähköinen tilausjärjestelmä SemNet uudistuu; tilaukset voi pian tehdä helposti puhelimitse, ja kuormakirjaa päästään käsittelemään sähköisesti tämän vuoden aikana.

Finnsementin sähköiseen tilausjärjestelmään SemNetiin on tänä vuonna tulossa mittavia parannuksia. Tavoite on monin tavoin helpottaa tilausten tekemistä ja niiden seuraamista reaaliaikaisesti SemNetissä.

Käytettävyys asiakkaille ja kuljetusliikkeille paranee entisestään.

Kevättalven aikana valmisteilla on parannus selaimen ja sen mobiilikäyttöön.

– Selainteknologia on kehittynyt niin, että olemassa oleva sivusto ja selain saadaan toimimaan myös mobiililaitteilla, eikä erillistä laitteeseen ladattavaa ohjelmasovellusta tarvita. Uudistuksen jälkeen kirjaututtaessa puhelimitse www.semnet.fi-sivustolle avautuvat kaikki valikot ja toiminnot responsiivisesti näytölle näkyviin. Jatkossa tilausten tekeminen, niiden muokkaaminen ja lastausaikojen vahvistaminen onnistuu missä tahansa, eikä sido asiakasta tai kuljetusliikkeen edustajaa koneen ääreen, kertoo Finnsementin logistiikkapäällikkö **Petri Teräväinen**.

PAPERI HISTORIAAN

Toinen suuri uudistus SemNet-palveluun on sähköisen kuormakirjan kehittäminen.

– Valmistelu on täyttä häkää käynnissä, ja sähköistä kuormakirjaa päästään testaamaan vielä tänä vuonna, Teräväinen kertoo.

Sähköinen kuormakirja tulee olemaan reaaliaikaisesti nähtävissä sekä asiakkaalla, kuljetusliikkeellä että Finnsementillä SemNetissä. Asiakkaan on SemNetissä helppo kuitata kuorma vastaanotetuksi ja kirjata mahdolliset huomiot ja palautteet sähköiselle kuormakirjalle.

– Kun kuormakirjat eivät enää liiku ihmiseltä toiselle, vaan ovat heti sähköisesti tallennettuina, paranee kontrolli ja kuljetusliikkeiden sekä asiak-

kaiden laskujen käsittely helpottuu. Asiakkaalle tieto esimerkiksi yöllä saapuneesta kuormasta on heti SemNetissä valmiina, eikä kuormakirjoja tarvitse lähteä hakemaan muualta. Myös kuormakirjojen arkistointi sähköisesti ratkeaa samalla kaikille toimitusketjun osapuolille.

Kuormakirjan sähköistämisen jälkeen koko tilausketju on Finnsementin bulk-tuotteiden osalta täysin digitalisoitu. Kehitystyössä Finnsementti on edelläkävijä, sillä vastaavaa kokonaisvaltaista toimitusketjun sähköistä hallintajärjestelmää ei Suomessa tällä hetkellä ole toista.

Sähköisen toimitusketjun hyödyt ovat kiistattomat.

– Pelkästään sillä, että yhdenmukainen reaaliaikainen tieto on kaikilla osapuolilla käytettävissä, pystytään ennaltaehkäisemään toimitusvirheitä, mikä on taloudellisesti merkittävää.

Tilausketjun kehittämisen lisäksi myös SemNetissä nähtäviä raportteja ja mittareita tullaan parantamaan niin, että asiakkaan ja kuljetusliikkeen on helppo seurata toteutuneita toimituksia ja arvioida tulevaa. Oikea mittaristo parantaa tehokkuutta sekä toimitusvarmuutta. Mittariston rakentaminen on tärkeä osa toimitusketjun managerointia tulevaisuudessa. SemNet-integraatio kuljetusliikkeiden kanssa laajenee, kun RL-Trans Oy on kevään aikana liittynyt järjestelmään. Aiemmin integraatiossa mukana on jo ollut Powder-Trans Oy.

– Integraatio virtaviivaistaa tiedon käsittelyä ja tiedonsiirtoa. Tarkoitus on laajentaa integraatiota kaikille kuljetusliikkeille, joilla on oma tiedonhallintajärjestelmä ja omat ajoneuvopäätteet, Teräväinen toteaa. **S**



SEMNET

- Finnsementin sähköinen tilausjärjestelmä, josta voi tilata irtosementtiä, kuonat, lisäaineet, rouheet ja säkkisementtiä. Tilaukset osoitteessa: www.semnet.fi
- käyttäjätunnukset palveluun saa Finnsementin asiakaspalvelusta tilaukset@finnsementti.fi tai puh. (02) 0120 6306

RAKENNUSALA

Rakennusteollisuus RT:n uuden toimitusjohtajan Aleksi Randellin mielestä rakennusala on mainettaan parempi ja monipuolisempi. Alan tuottavuus paranee kuitenkin vain tekemällä asioita entistä älykkäämmin ja paremmin.

ON MAINETTAAN PAREMPI

TEKSTI **PIRJO KUPILA** KUVAT **JAAKKO LUKUMAA**

Jos **Aleksi Randell** saisi nimetä vain yhden rakentamisen kannalta tärkeän asian, se olisi osaavan työvoiman saatavuus.

Koulutus ja osaminen ovat hänen mukaansa keskeisiä asioita silloin, kun puhutaan rakentamisen laadusta, tuottavuuden parantamisesta ja toimialan uudistamisesta.

– Rakentamiseen kohdistuu kiertotalouteen sekä ilmasto- ja energiakysymyksiin liittyviä yhteiskunnallisia tavoitteita. Lisäksi on alan sisäisiä teemoja, kuten turvallisuuskysymykset ja toimialan uudistumiseen liittyvä digitalisointi. Näitä kaikkia yhdistää henkilöstön osaaminen, Randell sanoo.

Lähitulevaisuuden kärkelemoina rakentamisessa hän pitää hankkeiden uusia toteutusmalleja ja konsepteja, infran rahoitusta sekä maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistusta.

Randellin mielestä isot kaupunkiseudut ja sujuvat liikenneyhteydet ovat

elinehto Suomen kilpailukyvyille. Niissä menestyessään Suomella on mahdollisuus huolehtia enemmän myös maan muista osista. Toisinpäin haasteet ovat vaikeamat.

– Jos Etelä-Suomi olisi tehokkaiden teiden ja rautatieyhteyksien piirissä, lähes puolet Suomesta nivoutuisi yhdeksi työssäkäyntialueeksi.

Hänen mukaansa infrarakentamisessa ongelmana on pitkäjännitteisyyden puute. Positiivista on kuitenkin se, että infran omistamisesta ja rahoituksesta keskustellaan nyt enemmän kuin koskaan.

– Vielä kun rakentamiseen ja maankäyttöön liittyvää sääntelyä ja toimintamalleja saataisiin uudistettua niin, että hankkeita voitaisiin rakentaa nykyistä kustannustehokkaammin ja nopeammin, Randell sanoo ja muistuttaa, että digitaalisuus mahdollistaa jo aiempaa laajemman osallistamisen maankäytön suunnitteluun.

MALTIA KUSTANNUKSIIN

Randell vaihtoi Turun kaupunginjohtajuuden Rakennusteollisuus RT:n toimitusjohtajuuteen harvinaislaatussa tilanteessa

viime marraskuussa. Rakennusala oli jo jonkin aikaa mennyt suhdanteessa muita teollisuudenaloja edellä, mikä ei ole sille tavallista.

Randell toivookin nyt malttia kaikissa kustannuksissa, olivatpa ne sitten palkkoja tai materiaalikustannuksia, jotta välttyttäisiin hintainflaatiolta, joka karkottaa ostajat ja sijoittajat. →

ALEKSI RANDELL

Työ: Rakennusteollisuus RT:n toimitusjohtaja

Ikä: 42

Koulutus: VTM

Ura: Turun kaupunginjohtaja, Turun kaupunginhallituksen pj., liikenne- ja viestintäministerin erityisavustaja, Aurator Varainhoidon asiakkuuspäällikkö, Kokoomuksen Nuorten Liiton pääsihteeri

Perhe: Avovaimo

Harrastukset: Hiihto, pyöräily, salibandy, musiikki, mökkeily ja matkustelu

Rakentamiseen kohdistuu kiertotalouteen sekä ilmasto- ja energiakysymyksiin liittyviä yhteiskunnallisia tavoitteita.

ALEKSI RANDELL

Aleksi Randellin mukaan uudessa tehtävässä pitää oppia paitsi organisaatiosta myös itsestään ja johtamisestaan.

Rakentaminen on aina hyvin paikallista toimintaa ja merkityksellisempää siellä, missä rakennetaan vähemmän.

– Silloin taloudellinen kasvu voisi kestää vähän pidempään.

Turkulaisen Randellin koti-ikävää Helsingissä lievittää 8. kerroksen työhuoneesta avautuva merinäköymä Eteläsatamaan. Vapaa-aikansa hän viettää kotona Turussa tai mökillä saaristossa.

– En voi yksin jättää Turkua kokonaan, kun puoliso on siellä töissä, hän sanoo.

Randell oppi kaupunginjohtajana arvostamaan omaa aikaa. Uudessa tehtävässään hän uskoo pystyvänsä ennakoimaan helpommin ajankäyttöään sekä keskittymään ja syventymään asioihin paremmin kuin kaupunginjohtajana, joka joutuu toimimaan kaikkien toimialojen kanssa ja monesti improvisoiden.

RT on asiantuntijaorganisaatio, jonka työskentelyyn Randell haluaa tuoda lisää tavoitteenasettelua ja tiimissä tekemistä.

– Saan itse energiaa yhteisten tavoitteiden asettamisesta ja läpikäymisestä. Haluan silti tehdä asioita konkreettisesti ja olla mukana myös tekemisessä, jos ajankäyttöni sen sallii.

PAIKALLISTA TOIMINTAA

Yllätyksenä Randellille on tullut rakennusalan heterogeenisuus.

– Rakennusala on paljon monipuolisempi erilaisten yritysten ja asioiden ja toimialan sisäisten toimialojen näkökulmasta sekä eri toimijoiden odotusten ja näkemysten suhteen kuin miltä se ulospäin näyttää.

Toimialan sisältä katsottuna myös erilaista sääntelyä ja tekemisessä huomioon otettavia asioita on Randellin mielestä vieläkin enemmän kuin ulkopuolelta näyttää.

Vaikka asuntorakentamisesta yli 80 prosenttia sijoittuu suuriin kaupunkeihin, rakentamista ei voi hänen mielestään tarkastella pelkästään tilastollisesti.

– Rakentaminen on aina hyvin paikallista toimintaa ja merkityksellisempää siellä, missä rakennetaan vähemmän.

Esimerkkinä Randell mainitsee ratapiha-alueet, joiden toimivuus on tärkeää ympäri maata, koska ne vievät eteenpäin alueidensa kehittämistä ja rakentamista.

– Liittoyhteisönä meillä on alueorganisaatioidemme kautta käsitys siitä, miten rakentamisen olosuhteet ja näkemykset eroavat eri puolilla maata ja pyrimme sovittamaan näkemyksiä yhteen yhteisissä tapaamisissamme.

LAATUONGELMAT RATKAISTAVISSA

Rakennusallalle huono maine on haaste siinä mielessä, että asiat eivät Randellin mukaan ole lainkaan niin huonosti kuin miltä ne näyttävät suurelle yleisölle.

– Toimialariippumattomissa arvioinneissa uusien asuntojen vastaanottajilta saadaan aika hyviä arvosanoja.

Randellin mukaan laatuongelmia ei ole prosentuaalisesti paljon, vaikka jokainen on tietenkin liikaa. Suurin osa ongelmista on kuitenkin ratkaistavissa laatujärjestelmillä ja osaamisen kehittämisellä.

– Myös vanhojen rakennusten korvaamista uudisrakennuksilla kannattaisi harkita nykyistä useammin, koska niiden saneeraaminen on hyvin vaativaa uusilla energiamääräyksillä, hän sanoo. **S**



Laatua betonirakentamiseen ja ohjeisiin

Laadukkaan betonirakenteen toteuttaminen on pitkä ketju, mikä alkaa kiviaineksen ja sideaineiden valmistamisesta. Loppupäässä on rakenteen valaminen, jälkihoito, kovettuminen ja kuivuminen. Otan tässä esille ketjun yhden lenkin, mitä on käsitelty vähän liittyen betonin laatuongelmiin.

Betonimassan ja betonirakenteiden valmistamiseen on olemassa hyvin paljon ohjeita ja laatuvaatimuksia. Niissä käsitellään betonirakentamista eri lähtökohdista. Ohjeet eivät ole yhdenmukaisia edes termien ja määritelmien osalta. Jotta betonirakentamisen laatua voitaisiin parantaa, olisi ohjeiden määrää vähennettävä huomattavasti. Nykyisten määräysten hallitseminen ja tulkitseminen on melkein mahdotonta. Selvät ohjeet ja termit ovat edellytys betonirakentamisen osapuolien väliselle kommunikoinnille.

Betonirakentaminen oli vuoden 2017 aikana tavallista enemmän esillä tiedotusvälineissä. Puhuttiin betonikriisistä. Kriisi liittyi kahteen infra-rakenteeseen, jotka purettiin jo projektin rakennusvaiheessa. Keskusteluissa oli esillä erityisesti betonilujuus ja ilmamäärä. Betonin laatua alettiin epäillä yleisesti.

Lujuusongelmiin liittyen Aalto-yliopistossa tehtiin betonin huokostamiseen liittyvä selvitys ja RT tilasi selvitysmies **Tapani Mäkyröltä** raportin betonirakentamisen tilasta. Uusia ohjeita on tehty ja betonin testausta on lisätty. Alalla ollaan yhtä mieltä siitä, että betonirakentamisen laatua pitää parantaa.

Esimerkkinä määritelmistä otan betonin lujuuden ja ilmamäärän. Betonin lujuudella tarkoitetaan betonin standardilujuutta, mikä määritetään betonimassasta valetuilla koekappaleilla testausstandardien mukaisesti. Betonirakenteesta



Selvät ohjeet ja termit ovat edellytys betonirakentamisen osapuolien väliselle kommunikoinnille.

poratuilla kappaleilla voidaan tutkia betonirakenteessa olevan betonin lujuutta, mikä on eri asia kuin betonin standardilujuus. Noudattamalla voimassa olevia testausstandardeja rakennekappaleilla on mahdollista arvioida betonirakenteen ominaislujuutta noudattamalla voimassa olevia testausstandardeja. Betonin ilmamäärä on ilmamittarilla testausstandardin mukaan määritetty ilmamäärä. Tutkimustarkoituksissa voidaan ilmamäärä arvioida esimerkiksi optisilla menetelmillä. Silloin raportissa pitää kuitenkin määritellä erikseen mistä puhutaan, kun mainitaan ilmamäärä, ja että se on eri asia kuin betoninormeissa tarkoitettu virallinen ilmamäärä.

ESA HEIKKILÄ
TUOTEKEHITYSPÄÄLLIKKÖ
FINNSEMENTTI OY

TEKSTI MINNA SAANO KUVA SHUTTERSTOCK

Betonin hiilidioksidipäästöt ovat marginaaliset verrattuna sen etuihin ilmastomuutoksen hillinnässä ja ilmastomuutoksen vaikutusten torjunnassa. Siksi betoni on myös tulevaisuudessa kestävä rakentamisen perusmateriaali.

BETONI

vastaa ilmastomuutoksen haasteisiin

Suurin osa betonin hiilidioksidipäästöistä (CO₂-päästöt) aiheutuu sementin valmistuksessa. Sementti valmistetaan pääasiasa kalkkikivestä, jonka poltto korkeassa lämpötilassa vaatii paljon energiaa. Polton aikana kalkkikivestä irtoaa runsaasti hiilidioksidia.

Betonin CO₂-päästöistä sementin osuus on tyypillisesti 70–90 prosenttia.

SEOSAINEET

Seosaaineiden käytöllä voidaan selvästi vähentää betonin ympäristökuormaa. Kokonaisenergian kulutus pienenee jopa 50 prosenttia, kun käytetään 70 prosenttia masuuni-kuonaa ja lähes 40 prosenttia, kun käytetään lentotuhkaa. 50 prosentin masuunikuonan käyttö vähentää hiilidioksidipäästöjä noin 40 prosenttia ja 30 prosentin lentotuhkan käyttö noin 20 prosenttia.

Lähde: Betoni.com

Päästöosuuteen vaikuttavat betonin käyttökohteille asetetut tekniset ja toiminnalliset vaatimukset sekä betonin valmistuksessa käytettävät erilaiset sementti-seosaine-lisäaine-kombot.

– Suomalainen sementin tuotanto on sekä energiatehokkuudessa että ympäristöhaittojen minimoinnissa maailman kärkitasoa, toteaa ympäristö- ja energiajohtaja **Pekka Vuorinen** Rakennustuote-
teollisuus RTT ry:stä.

– Isoja hiilidioksidipäästöjä aiheuttavia fossiilisia polttoaineita korvataan kierrätyspolttoaineilla, ja päästöjen pienentämiseksi sekä sementti- että betoniteollisuus käyttävät muun teollisuuden sivutuotteita ja jätteitä, kuten lentotuhkaa, masuuni-kuonaa ja silikaa.

Sementtiteollisuuden vuotuiset hiilidioksidipäästöt ovat noin miljoona tonnia, mikä on noin 1,5 prosenttia Suomen hiilidioksidin kokonaisvuosipäästöistä. Lähes kaikki valmistettu sementti käytetään erilaisten betonituotteiden ja -rakenteiden tuotannossa. Betonin pääkäyttökohteet ovat talonrakennus ja infrarakentaminen.

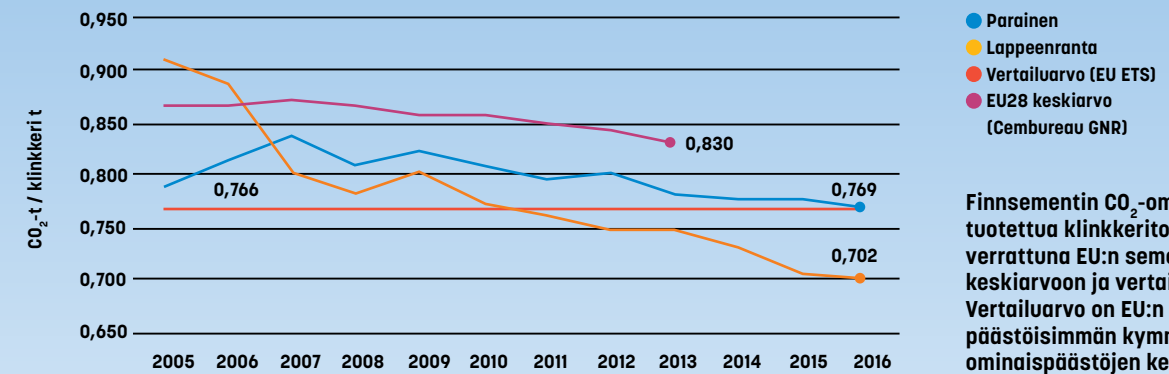
– Sementin valmistuksen ja betonirakentamisen aiheuttamat CO₂-päästöt ovat kohtuullisia siihen nähden, että betoni on korvaamaton materiaali ja kiviaineksen jälkeen eniten käytetty rakennusmateriaali maailmassa. Betonin hiilidioksidipäästöt ovat marginaaliset verrattuna sen käytöllä saavutettaviin etuihin niin ilmastomuutoksen hillinnässä kuin ilmastomuutosten vaikutusten torjunnassakin, Vuorinen toteaa.

RAKENNUSTEN ELINKAARIARVIOINTI

Elinkaariarvioinnilla tarkoitetaan rakennuksista ja rakenteista aiheutuvien erilaisten ympäristövaikutusten arviointia niiden koko elinkaaren ajalta. Tärkein vaikutus-
tekijä ovat kasvihuonekaasut ja niiden aiheuttama ilmaston lämpeneminen.

Arvioinnissa otetaan huomioon käytettyjen materiaalien ja rakennustuotteiden valmistus, rakenteen valmistus, rakentamisvaihe, rakennuksen käyttö, huolto ja mahdolliset osien vaihdot sekä purku ja materiaalien kierrätys.

Elinkaariarvio tehdään EN 15804-standardien mukaisesti. Ne asettavat tiu-



Finnsementin CO₂-ominaispäästöt tuotettua klinkkeritonnina kohden verrattuna EU:n sementtitehtaiden keskiarvoon ja vertailuarvoon. Vertailuarvo on EU:n tehtaista vähäpäästöisimmän kymmenen prosentin ominaispäästöjen keskiarvo.

kat ehdot kaikille arvioinnissa käytettävien materiaalien lähtötiedoille ja rakennusten ympäristövaikutusten vertailulle.

– Olennainen arvioinnin tuloksiin vaikuttava tieto on rakennusmateriaalien pitkäaikaiskestävyys, joka tällä hetkellä pystytään osoittamaan vain muutamista materiaaleista, kertoo Vuorinen.

Haasteen arvioinnille ja tulosten vertailulle asettaa myös se, kuinka kattavasti otetaan huomioon esimerkiksi massiivisten rakenteiden vaikutus todelliseen energiankulutukseen. Merkittävimmät ympäristövaikutukset kun syntyvät tulevaisuudessakin rakennusten pitkän, 50–200 vuoden käytön aikana, vaikka rakennusten energiatehokkuus onkin parantunut ja käytettävä energia muuttuu asteittain vähäpäästöisemmäksi. Myös eri materiaalien terveyteen ja turvallisuuteen liittyvät tekniset ja toiminnalliset ominaisuudet olisi otettava elinkaariarvioinnissa huomioon.

– Elinkaariarviointi sisältää useita yleistyksiä ja epävarmuustekijöitä, ja siksi sen tuloksia voidaan pitää vain suuntaa-antavina. Päätöksenteossa eri materiaaleista tehtyjen rakennusten ja rakenteiden ympäristövaikutusten ja paremmuuden vertailuun on suhtauduttava varauksella, sanoo Vuorinen ja kyseenalaistaa elinkaariarvioinnin käytön viranomaisääntelyssä.

BETONIRAKENTEEN ELINKAARIEDULLISUUS

Rakennusten ja rakenteiden ympäristövaikutusten arvioinnin rinnalla on Vuorisen mukaan aina tarkasteltava myös niiden elinkaaren aikaisia kustannuksia.

Edullisuutta arvioidaan koko elinkaaren aikana syntyvillä kokonaiskustannuk-

silla, joihin kuuluvat rakentamis-, käyttö-, ylläpito-, perusparantamis-, muutos- ja purkukustannukset sekä rahoituskulut.

Käyttökustannuksiin lasketaan energiakulut, vuosihuollot, vakuutusmaksut ja keskeytyskustannukset, mikäli rakennusta ei voida käyttää korjausten aikana esimerkiksi vesivahingon tai tulipalon jälkeen.

Betoninen rakennus voidaan suunnitella jopa 200 vuotta kestäväksi, kun käytetään muuntojoustavia ratkaisuja ja betonin mahdollistamia pitkiä jänneväljä. Näin rakennuksen muutostaloudelliset saadaan minimoitua.

BETONI JA KESTÄVÄN RAKENTAMISEN HAASTEET

Jotta rakennusten ja rakenteiden pitkä käyttöikä sekä pienemmät päästöt toteutuisivat samanaikaisesti, olisi rakentamisessa käytettävä niitä ratkaisuja, jotka täyttävät tekniset ja toiminnalliset vaatimukset

ja joiden ympäristökuormitus olisi mahdollisimman alhainen koko rakennuksen elinkaaren ajan.

– Betoni vastaa näihin haasteisiin erinomaisesti. Betonista valmistetut rakenteet ovat pitkäaikaisesti kestäviä, niiden huollon tarve on vähäistä ja kierrätettävyyden erinomaista. Materiaalin tiiviiden ja massiivisuuden ansiosta lämmitys- ja jäähdytyskulut pysyvät pieninä. Betoni on osoittanut vahvuutensa käytännön rakentamisessa sekä siinä, että se myös pystyy säilyttämään vahvuutensa rakennusten ja rakenteiden koko käyttöajan, myös vahinko- ja onnettomuustilanteissa.

Vuorinen muistuttaa myös, että betonin jatkuva materiaalitekniinen kehittäminen vahvistaa niitä tekijöitä, jotka vaikuttavat betonin pitkäaikaiskestävyyteen sekä turvallisuuteen ja terveellisuuteen. **S**

Betoninen rakennus voidaan suunnitella jopa 200 vuotta kestäväksi.



SR-lattiaa runsaat
22 000
neliömetriä.

Valulohkot
200–1 000
neliömetriä.

Täyttää suoruuodeltaan
90 %:sesti
A0-luokan vaatimukset.

Sirote, jälki-
hoitoaine
ja kasteltu
suodatinkangas.

TEKSTI **VESA VILLE MATTILA**
KUVAT **SAMI HEISKANEN**

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

TAITEIDEN JA SUUNNITTELUN TASOINEN

LATTIA

Betonipinnat ovat jo pitkään olleet suosittuja seinissä. Viime vuosina esille jääviä betonipintoja on alkanut näkyä yhä useammin myös varsin näyttävien tilojen lattioissa. Parhaillaan tällaisia betonilattioita valmistuu muun muassa Helsingissä kauppakeskus Triplaan ja Lahdessa ammatti-korkeakoulun NiemiCampukseen. Myös syksyllä 2018 Espoon Otaniemessä käyttöön otettavaan Aalto-yliopiston Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulun (ARTS) Väre-rakennukseen tehtiin betonilattia.

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

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

HYVÄ RATKAISU SISÄILMANKIN KANNALTA

Väreeseen sekä arkkitehti että Aalto-yliopisto halusivat kulutuskestävän, helppohitoisen ja hyvännäköisen lattian.

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

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

SR-SEMENTIN EDUT BETONILATTIASSA

- Pieni kutistuma
- Hyvä työstettävyys
- Kosteana säilyvä pinta helpottaa pinnoittamista
- Pieni notkistinannostus ja vesimäärä

– Betonilattia on sisäilman kannalta erinomainen ratkaisu, koska kosteus pääsee hyvin kuivumaan, toteavat toimialajohtaja Max Vuorio ja työnjohtaja Christian Wiik.

– Koska betonilattiassa ei ole suljettua pintaa, siihen mahdollisesti jäänyt tai lattiaan jostain tullut kosteus pääsee hyvin kuivumaan. Sisäilman kannalta betonilattia on siis erinomainen ratkaisu.

Väreän pohjakerroksessa ja käytävillä lattiat jätetään valtaosin betonipintaiksi. Ylempien kerrosten opetustiloissa betonin päälle asennetaan palahuopamattoja vaimentamaan kaikua. Wilanderin mukaan myös muun muassa katto-pintaan ja kalusteisiin on suunniteltu akustointiratkaisuja.

BETONILATTIA HAASTAA SUUNNITTELIJAN

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

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

Betonilattia täyttää kriteerit. Lisäksi se sopii visuaalisesti muutenkin paikoitellen esille jääviin betonipintoihin.

JARMO WILANDER

Aalto-yliopiston rakennuttamisesta vastaava johtaja

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

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

PIENI KUTISTUMA ON SUURI ETU

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

Tartuntapinnan maksimoimiseksi kerroksiin valmistetut välipohjat sinkopuhallettiin,

minkä jälkeen ne imuroitiin ja puhdistettiin huolellisesti. Välipohjiin asennettiin rakenne-, kutistuma- ja halkaisuteräksset sekä induktiotunnistimet. Paalulaattojen päälle levitettiin kapillaarissoraa.

Myös pintavalun betoni valmistettiin SR-sementistä.

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

– SR-sementti helpottaa myös pintaa ko-vettavan ja sävyttävän kuivasirotteen käyttöä. →

Väreessä on kerrosalaa vajaat 30 000 neliötä, josta SR-lattia peittää yli 20 000 neliötä.

Hyvin hoidettu SR-betonilattia kestää seuraavat 100 vuotta. Tekijät ovat tyytyväisiä sen tasaisuuteen ja värisävyihin.

Kuivasirote koostuu sideaineena käytetystä sementistä, runkoaineesta ja lisäaineista. Väreessä kuivasiroteen runkoaineena käytettiin kvartsia ja lisäaineena pinnan sulkevaa silikaattia. Lopputulokseksi saatiin tiivis ja pölytön betonilattia.

SUORAAN JA SOVITELLEN

Suunnitelmien mukaan Väreeseen betonilattiat piti tehdä suoruudeltaan A-luokan vaatimukset täyttäväksi. Ne kuitenkin toteutettiin täyttämään vielä tiukemman A0-luokan vaatimukset, joka sallii suoruudessa vain 5–7 millimetrin heiton runsaan kahden metrin matkalla.

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

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

hiontapuolen työnjohtajana toiminut **Christian Wiik**.

– Piti siis sovittelaa ja käyttää pienempiä käsikoneita.

HUOLELLISESTI ALUSTA LOPPUUN

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

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

Hiertokäsittelyn yhteydessä betonilattiaan lisättiin sirote ja pinnalle ruiskutettiin jälkihoitoaine.

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

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

KOLME ELÄVÄISTÄ HARMAAN SÄVYÄ

Väreeseen betonilattioista löytyy kolmea harmaan sävyä.

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

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

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

OSA MERKITTÄVÄÄ KAMPUSTA

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

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

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

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

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

Verstas Arkkitehdit Oy:n suunnitteleman Väreeseen ulkopinnassa käytetty punatiili liittää sen arkkitehtuuriltaan vastapäisiin Alvar Aallon suunnittelemiin rakennuksiin. Viereisestä aukiosta tehdään kampuksen kohtaus- ja oleskelupaikka.

Väreeseen toteuttaminen maksaa noin 110 miljoonaa euroa. Kokonaisuudessaan Aalto-yliopisto investoi Otaniemeen noin 350 miljoonaa euroa. **S**

SR-lattioita tehtiin korkeakoulurakennuksen kaikkiin kerroksiin.

Betoni tuo lattioihin eläväisen pinnan, jonka värisävy aina aavistuksen verran vaihtelee.

MAX VUORIO
Bermanto Oy:n betonilattioiden ja pumppauksen toimialajohtaja

Finnsementin
Jussi Puus-
tinen (vas.),
Petri Teräväi-
nen ja Risto
Savelius.

Sujuva arki luo TYÖTURVALLISUUTTA

Tiukat säännöt ja ohjeet saattavat tuntua niuhotukselta, mutta niiden ansiosta voidaan ehkäistä monta ikävää työtapaturmaa. Finnsementti kutsui kuljetusurakoitsijansa helmikuussa koolle pohtimaan, miten pienillä teoilla voidaan sujuvoittaa arkea ja samalla parantaa turvallisuutta. TEKSTI MAARIT SEELING KUVAT JARI HÄRKÖNEN

Jokaisella on oikeus päästä töistä kotiin terveenä ja vahingoittumattomana.

– Kukaan ei halua olla se, joka lähtee viemään suruviestiä. Sen vuoksi teemme kaikkemme välttääksemme vaaratilanteet. Ajoneuvojen tekniset tarkastukset ovat yksi keino, joilla pyrimme vähentämään työtapaturmia. Ne ovat pieni, mutta tärkeä osa turvallisuuskokonaisuutta, Finnsementin työsuojelupäällikkö **Risto Savelius** toteaa.

Rakennusmateriaalteollisuuden vakavat työtapaturmat sattuvat huomattavan usein juuri kuljetusten yhteydessä. Myös

Finnsementillä viime vuonna sattuneista uhkaavista tilanteista yli puolet liittyi tavalta tai toisella kuljetusturvallisuuteen.

Savelius kertoi muistavansa vuosien varrelta useampia tapauksia, jolloin raskaasta ajoneuvosta on irronnut pyörä kesken ajon. Yleisöstä muistutettiin, että renkaiden pintojen irtoaminenkin voi aiheuttaa vaaratilanteita.

– Vaaratilanteita sattuu. Siksi patistamme kuljettajia tarkistamaan autonsa säännöllisesti. Varmasti he näin tekevätkin. Silti aina voi sattua jotain odottamatonta, Savelius totesi.

PAREMPI KATSOA KUIN KATUA

Finnsementti tarkistaa säännöllisesti sekä sisäisessä liikenteessä käytettävät urakoitsijoiden ajoneuvot että sementin kuljetukseen käytettävän kaluston. Tarkastuksen tulokset kootaan yhteen ja dokumentoidaan tiedoksi molemmille osapuolille. Finnsementti hyödyntää palautetta omien turvallisuuskäytäntöjensä kehittämiseen.

Ajoneuvotarkastuksessa käydään läpi kuljettajien suojavarusteet, ajoneuvojen tausta- ja kuolleenkulmanpeilien kunto sekä peruutusapuvälineiden toimivuus.

Lisäksi tarkistetaan, onko kuljettaja dokumentoinut liikkeellelähtötarkastuksen.

Viime aikoina Finnsementti on ruvennut kiinnittämään aikaisempaa enemmän huomiota handsfree-laitteiden käyttöön. Savelius paljasti, että konserni kiristää niitä koskevia sääntöjä.

YHTENÄISIIN KÄYTÄNTÖIHIN

Finnsementin tuotantojohtaja **Jussi Puustinen** totesi, että Finnsementin käytännöissä on eroja sekä alueellisesti että myös lastauspaikoittain. Tämä on myös yksi yhtiön isoimmista haasteista.

Kuljettajille hän antoi neljä neuvoa: perehdy kunnolla kuhunkin lastauspaikkaan ja käytettäviin laitteisiin, noudata tehdasalueen ohjeita ja sääntöjä, pyydä tarvittaessa apua ennen toimiin ryhtymistä ja anna palautetta mahdollisista muutostai korjaustarpeista.

Erityistä huomiota Puustinen halusi kiinnittää muun muassa lastausten valvontaan sekä Lappeenrannassa erityisesti liikkumiseen tehdasalueella louhintaräjäytysten aikana.

– Meillä on omissa toimintatavoissamme varmistettu parantamisen varaa ja teemme töitä sen eteen, että pysyisimme reagoimaan nykyistä nopeammin palautteeseen. Esimerkiksi Lappeenrantaan on loppukesästä tulossa lisää resursseja kuljettajayhteistyön parantamiseen, Puustinen kertoi.

Logistiikkapäällikkö **Petri Teräväinen** kertoi Paraisilla kokeilussa olevasta uudesta käytännöstä arjen helpottamiseksi.

– Kirjaamme kuljettajilta saamamme palautteet ja niiden seurannan nyt myös lähettämön seinälle. Sieltä jokainen voi itse halutessaan käydä tarkistamassa tilanteen. Mahdollisesti laajennamme

saman käytännön myöhemmin myös Lappeenrantaan.

Jussi Puustinen muistutti, että vaikka sementtikuljetukset ovatkin pitkälti teknisten laitteiden kanssa pelaamista, niin 75 prosenttia toiminnasta muodostuu edelleen ihmisten välisestä vuorovaikutuksesta.

– Asiat pysyvät oikeassa mittakaavassa, kunhan pidämme yllä jatkuvaa vuorovaikutusta. Uskon, että eteemme ei tule mitään niin isoa ongelmaa, ettemme yhdessä saisi sitä ratkaistua, Puustinen sanoi. **S**

Finnsementti kutsui yhteistyökumppaninsa sementtikuljetuksiin liittyvään seminaariin helmikuun puolivälissä Clarion Hotel Airportiin Vantaalle. Teemana oli Sementtikuljetukset osana asiakaskokemusta.

RAITOTIEHANKKEeseen TARVITAAN BETONIA

- Tampereen raitiotien ensimmäiseen vaiheeseen tarvittava betonimäärä on yhteensä noin 35 000 m³.
- Betonia käytetään siltoihin, tukimuureihin, kiintoraitien rakenteisiin, sähkönsyöttöasemiin, pylväsrakenteisiin ja varikon talorakentamiseen. Runsaasti betonia on myös sepeliraitien betonipölkyissä.
- Materiaalit ovat pääosin erittäin vaativia taitorakenteiden valmisbetoneita.
- Betonitoimittaja valittiin hyvissä ajoin rakennusvaiheen käynnistyttyä.

TAMPERE MUUTTUU RATIKKAKAUPUNGIKSI

Raitiotien tulo on yksi Tampereen historian merkittävimmistä rakennushankkeista. Projektie vie suuren määrän betonia.

TEKSTI MARI VEhMANEN KUVAT RAITOTIEALLIANSSI/VIASYS VDC, TAMPEREEN KAUPUNKI/SITO OY JA SUSANNA LYLÄ

Raitiotie eli ratikka on ollut tamperelaisten ylivoimainen ykköspuheenaihe jo yli vuoden ajan. Raitiotien kehitysohjelman projektijohtaja Ville-Mikael Tuominen toteaa, ettei tämä ole mikään ihme – niin perusteellisesti raitiotie vaikuttaa koko kaupunkiin ja sen asukkaisiin.

– Ratikka muuttaa Tamperetta hieman samaan tapaan kuin vaikkapa rautatien tulo 1870-luvulla, Kalevan kaupunginosan nopea rakentaminen 1950-luvulla tai silloisen Pohjoismaiden suurimman lähiön Hervannan synty 1970-luvulla, Tuominen vertaa.

Toistaiseksi julkista keskustelua ovat hallinneet rakennustöiden aiheuttamat liikenteen ja liikkumisen poikkeusjärjestelyt. Monen mielestä koko Tampereesta on äkkiä tullut yksi valtava tietyömaa.

– Ehkä kukaan ei osannut täysin ennakoida, kuinka paljon jo tämä rakentamisvaihe vaikuttaa kaupunkilaisten arkeen. Täytyy kuitenkin antaa tunnustusta tamperelaisille siitä, miten kärsivällisesti välillä lähes päivittäin muuttuviin kulkureitteihin ja →

Ensimmäisessä vaiheessa eli vuonna 2021 reitti yhdistää toisiinsa Hervannan kaupunginosan, ydinkeskustan ja Tampereen yliopistollisen sairaalan alueen.

suljettuihin katuosuuksiin on suhtauduttu, Ville-Mikael Tuominen sanoo.

Hänen mukaansa aktiivinen tiedottaminen rakennustöiden etenemisestä on osaltaan edistänyt kaupunkilaisten myönteistä asennoitumista. Radan rakentamisesta vastaava raitiotieallianssi ja Tampereen kaupunki pitävät tiiviisti yhteyttä muun muassa paikallisiin tiedotusvälineisiin, taloyhtiöihin, asukasyhdistyksiin ja yrittäjiin.

Ratikkareitin varren liikkeenharjoittajat ovat kantaneet projektin alkuvaiheessa huolta siitä, miten vuosia kestävät rakennustyöt vaikuttavat asiakasmääriin. On puhuttu jopa yritysten lopettamisesta. Ville-Mikael Tuomisen mukaan yrittäjien katseet ovat vähitellen kääntyneet kohti tulevaisuutta ja valmiin raitiotien vaikutuksia.

Vuosi 2018 on kaikkein kiivainta rakentamisen vaihetta.

VILLE-MIKAEL TUOMINEN
Raitiotien kehitysohjelman projektijohtaja

– Ylipäänsä keskustelun painopiste alkaa siirtyä siihen, millainen kaupunki Tampereesta muovautuu ratikan ansiosta, Tuominen arvioi.

ALLIANSSIMALLI PITÄÄ BUDJETISSA

Toistaiseksi työt ovat edenneet aikataulussa, eikä merkittäviä yllätyksiä ole tullut eteen.

– Erityisen hienosti on onnistuttu työturvallisuudessa: lähes vuoteen ei sattunut yhtään sairauspoissaoloon johtanutta tapaturmaa, Ville-Mikael Tuominen kertoo.

Raitiotien ensimmäisessä toteutusvaiheessa käyttöön otetaan 15 kilometriä kaksoisraidetta. Tästä määrästä reilu kilometri oli vuoden alussa asennettu paikoilleen.

– Vuosi 2018 on kaikkein kiivainta rakentamisen vaihetta. Vuosina 2019 ja 2020 päästään jo monin paikoin viimeistelyyn ja liikennettä vähemmän haittaaviin töihin, Tuominen toteaa.

Rakentamisesta vastaa niin kutsuttu raitiotieallianssi, johon kuuluvat rakentajien eli Tampereen Raitiotie Oy:n ja Tampereen kaupungin lisäksi suunniteltuun ja toteuttamiseen osallistuvat palveluntuottajat.

PALA PALALTA VALMIIKSI



Työmaata Hämeenkadulla.

Valmiin raitiotien raidepituus on yhteensä 23 kilometriä.



ROLLIKAN JALANJÄLJISSÄ

- Tampereen raitiotien ensimmäinen vaihe rakennetaan vuosina 2017–2021. Se kulkee keskustasta Pyynikintorilta itään Hervantaan ja yliopistolliseen sairaalaan. Lisäksi valmistuu raitiovaunuvarikko Hervantaan.
- Toinen vaihe rakennetaan vuosina 2021–2024. Rataa jatketaan keskustasta länteen Lielahden, Lentävänniemen ja Hiedanrannan kaupunginosaan.
- Valmiin raitiotien raidepituus on yhteensä 23 kilometriä.
- Yhden raitiovaunun matkustajakapasiteetti 240 henkilöä. Liikennöintiajan on suunniteltu olevan arkisin kello 4–23 ja vuorovälin 7,5 minuuttia.
- Raitiotieallianssin keskimääräinen henkilöstömäärä on tällä hetkellä 370 henkilöä.
- Ratikan edeltäjä Tampereella oli rollikka eli kiinteää reittiä kulkenut sähköinen johdin-auto. Rollikka liikennöi vuosina 1948–1978.
- Lisätietoja www.raiotieallianssi.fi

Ville-Mikael Tuomisen mukaan mallissa on useita vahvuuksia. Ensinnäkin työt päästiin aloittamaan välittömästi, kun kaupunginvaltuusto oli tehnyt raitiotien rakentamispäätöksen.

– Tuossa vaiheessa suunnittelutyötä oli tehty jo vuoden verran. Kaupunginvaltuustolla oli päätöshetkellä tiedossaan tarkka kustannustavoite, johon allianssin kaikki osapuolet olivat sitoutuneet. Allianssimallin ansiosta kustannukset eivät voi lähteä paisumaan kesken hankkeen, mikä on tietysti ennen kaikkea kaupungin ja veronmaksajien etu.

Allianssimallista on Tampereella jo valmiiksi erinomaisia kokemuksia. Kaupungin edellinen jättihanke eli rantatunneli valmistui peräti etuajassa, ja myös budjetti piti.

– Raitiotie on hyvin monimuotoinen hanke. Allianssimalli mahdollistaa korjausliikkeiden tekemisen nopeasti esimerkiksi rakentamisympäristön muuttuessa, Ville-Mikael Tuominen painottaa.

ASIOINTI TAYSISSA HELPOTTUU

Miten raitiotie sitten muuttaa Tamperetta ja sen asukkaiden elämää?

Ensimmäisessä vaiheessa eli vuonna 2021 käyttöön otettava reitti yhdistää toisiinsa Hervannan kaupunginosan, ydinkeskustan ja Tampereen yliopistollisen sairaalan alueen.

Ville-Mikael Tuomisen mukaan Hervanta tulee kerralla lähemmäs sekä Tampereen keskustaa että koko muuta Suomea: jatkossa ulkopaikkakuntalaisten on mahdollista saapua junalla Tampereelle, vaihtaa kätevästi ratikkaan ja matkata reilussa vartissa Hervantaan.

– Tämä vaikuttaa varmasti Hervannan houkuttavuuteen asumisen, opiskelun ja yritystoiminnan ympäristönä, Tuominen arvioi.

Lisäksi raitiotie palvelee jatkuvasti kasvavaa ja uudistuvaa yliopistosairaalaa monin tavoin. Tulevaisuudessa niin potilaiden, henkilökunnan kuin sairaalakampuksen opiskelijoidenkin on helppo saapua alueelle.

– Jokainen sairaalassa asioinut tietää, miten vaikea sieltä on tällä hetkellä löytää parkkipaikkaa. Sote-uudistuksen myötä Tays palvelee yhä laajemmin koko Pirkanmaata ja Suomea. Vaikkapa junalla Tampereelle hoitoon tulevien on siis ➔



Raitioliikenne muuttaa koko Tampereen ilmettä.

tärkeää päästä jatkamaan matkaa perille sairaalaan.

Tuomisen mukaan myös kaupunki-keskustan elinvoima vahvistuu raitiotien ansiosta, kun keskustaan on kätevä tulla asioimaan tai viettämään aikaa.

– Yhdyskuntarakenne tiivistyy ja muuttuu kaupunkimaisemmaksi. Yritysten on turvallista investoida tiloihin reitin varrella, sillä ratikka tulee jäädäkseen.

EKOLOGINEN JA MODERNI

Yhtä merkittäviksi Ville-Mikael Tuominen nostaa raitiotien imagohyödyt. Turisteille ja muille satunnaisille kävijöille kiinteä raidereitti tekee kaupungista selkeän ja hahmotettavan.

– Ratikka on monessa kaupungissa julkisuuskuvan tärkeä osa, joka näkyy postikorteissa ja matkaoppaissa. Vaikkapa Portugalin Lissabonissa raitiovaunut ovat aivan olennainen osa kaupungin henkeä.

Nyky aikaisten kaupunkiraitioteiden imago on ympäristöystävällinen ja raikas. Ratikka ei siis ainakaan vähennä Tampereen kiinnostavuutta esimerkiksi opiskelu-kaupunkina.

– Raitiotie muuttaa kerralla jopa kolmasosan kaupunkimme joukko-liikenteestä sähköiseksi. Tämä on iso askel, kun pyrimme vähentämään fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja liikenteen paikallisia päästöjä, Tuominen mainitsee.

Raitiovaunut ovat kuljettaneet suurten kaupunkien asukkaita eri puolilla maailmaa aina 1800-luvun alusta lähtien. Viime vuosina raitiotie on kokenut uuden tulemisen myös hieman pienempien kaupunkien joukkoliikennematkaisuna erityisesti Pohjois-Euroopassa.

Ville-Mikael Tuominen kertoo, että raitiotie on rakennettu hiljattain muun muassa Norjan Bergeniin ja Tanskan Aarhusiin. Rakenteilla ratikka on Tanskan Odenseen ja Ruotsin Lundiin. Uusista raitioiteistä on tullut kaikkialla erittäin suosittuja ja pidettyjä.

– Esimerkiksi Bergenissä alkuperäistä reittiä päätettiin hyvin nopeasti jatkaa lentokentälle asti. Meidänkin projektimme on jo herättänyt kovasti positiivista kiinnostusta sekä kotimaassa että kansainvälisesti, Ville-Mikael Tuominen kertoo. **S**



Yhdyskuntarakenne tiivistyy ja muuttuu kaupunkimaisemmaksi.

VILLE-MIKAEL TUOMINEN
Raitiotien kehitysohjelman
projektijohtaja

Betonin
parempi
tulevaisuus



Digitalisaatio ja esineiden internet (IoT) tulevat parantamaan betonin laadunvalvontaa. Tulevaisuudessa teknologia mahdollistaa automaattisen ja jatkuvatoimisen mittaamisen tuotannon eri vaiheissa.

Betoni valmistetaan suhteellisen vähän prosessoituista luonnonmateriaaleista ja siten betonille on ominaista jonkinasteinen laatuvariaatio. Lisäksi betonia voidaan joutua kuljettamaan tunninkin ajan lopulliseen käyttökohteeseen.

Tuona aikana betonin ominaisuudet, kuten betonin notkeus, jossain määrin muuttuvat.

– Betonin notkeutta testataan sata vuotta vanhalla manuaalisella painumakokeella. Sen tekeminen on aikaa vievää, eikä sitä ole mahdollista tehdä jokaiselle kuormalle. Myös betonin ilmamäärän selvittämiseksi käytettävä mittaustekniikka on työläs ja noin 70 vuoden takaa, sanoo professori Jouni Punkki Aalto-yliopiston rakennustekniikan laitokselta.

Betonin hajonnan lähteitä on taloudellisesti mahdollista täysin poistaa, mutta tulevaisuudessa hajontoja voidaan todennäköisimmin vähentää paremman mittaustekniikan avulla. Jo nyt markkinoilla on menetelmiä, jotka mahdollistavat muun muassa betonin ilmamäärän ja vesi-sementtisuhteen mittaamisen suoraan betonisekoit-

timestä. Eri teknologioiden valjastamista betonin laadunvalvonnan tueksi tutkitaan parhaillaan Aalto-yliopiston rakennustekniikan laitoksella.

DATAA OVISTA JA IKKUNOISTA

Mitä kaikkea teknologia sitten mahdollistaa? Sitä on vielä vaikea luvata, mutta todennäköisesti tulevaisuudessa betonin matka valmistuksesta valuun saakka tulee olemaan entistä tarkemmin seurattu ja dokumentoitu.

Teknisesti laadunvalvonnassa voidaan hyödyntää erilaisia teknologioita, esimerkiksi akustisia mittauksia, ultraääntä ja mikroaaltoja. Niiden avulla pystytään lähes reaaliaikaisesti monitoroimaan betonin notkeutta, ilmapitoisuutta sekä vesi-sementtisuhdetta valmistuksesta

työmaalle asti. Tiedot jokaisesta betoniasemalta lähtevästä kuormasta kirjautuvat automaattisesti tietokantaan jatkoanalysointia varten.

– Dataa saadaan automaation kautta valtavia määriä ilman erillistä mittaamista ja tiedon keräämistä. Käytännössä se ei sido ollenkaan fyysistä työtä. Ainoa asia mikä maksaa on tekniikka. Olennaista on myös syntyvän datan käsittely. Kun dataa saadaan eri lähteistä, sitä yhdiste-

lemällä voidaan havaita muutokset entistä nopeammin, arvioi Punkki. Punkki korostaa, että kehitys- ja tutkimuspolku on vasta aluillaan, joten konkretiaa joudutaan vielä odottamaan. Betonin laadunvalvonnan kehittäminen kiinnostaa eri alojen osaajia, joten kompetenssia on mahdollista hakea →



poikkitieteellisestä yhteistyöstä. Aalto-yliopistossa on myös käynnistymässä väitöskirjatutkimus aiheesta.

DI **Teemu Ojalan** tavoitteena on löytää tutkimukseen teknologiat, joiden avulla betonin notkeus, ilmamäärä sekä vesi-sementtisuhte voidaan mitata automaattisesti betonisekoittimesta. Sen lisäksi etsitään mittaustekniikoita betonin työstettävyyden ja ilmamäärän mittaamiseksi työmaalla.

Punkin mielestä Suomelle asetellaan alan tutkimuksen edelläkävijän viittaa, sillä täällä on korkeatasoista teknologiaa sekä hyvä ymmärrys parempien mittaustekniikoiden tarpeesta.

PROSESSISÄÄSTÖJÄ JA PAREMPIA TUOTTEITA

Betonin edistyksellisessä laadunvalvonnassa seurannan painopiste on valmistusketjun alkupäässä. Optimaalista on puuttua hajontoihin silloin, kun betoni on vielä betoniasemalla. Ideaalitilanteessa betonia voidaan säätää suoraan betonisekoittimessa. Loppupelissä hajonnan hallitseminen näkyy tasalaatuisena betonina ja prosessisäästöinä, jotka kompensoivat teknologiasta aiheutuvia kuluja. Kertyvää dataa on puolestaan mahdollista käyttää esimerkiksi tuotekehityksen tukena.

Harvalla yrityksellä on mahdollisuus lähteä viemään tällaista hanketta yksinään eteenpäin. Punkki muistuttaa, että kokonaisuuden läpiviennissä tarvitaan laaja-alaista yhteistyötä, missä yrityksillä, yliopistoilla ja tutkimuslaitoksilla on omat keskeiset roolinsa.

– Suomessa on herätty betonin laadunvalvonnan haasteisiin ja laitteiden osalta olemme sen edistämisessä jo varsin pitkällä. Toivomme, että pääsemme pian yhdessä tilaajien ja toimittajien kanssa rakentamaan ensimmäisiä pilotointialustoja, Punkki vihjaisee. **S**



Suomessa on herätty betonin laadunvalvonnan haasteisiin, ja laitteiden osalta olemme sen edistämisessä jo varsin pitkällä.

JOUNI PUNKKI
professori, Aalto-yliopisto

Kuin jäävuori

Kuvanveistäjä ja kuvataiteilija **Kasper Muttonen** taiteellinen työskentely on tutkinut arkkitehtonisten mielikuvien yhteyttä ajatukseen maisemasta ja luonnonmaisemasta. Lähtökohta liittyy usein veden eri elementteihin ja esimerkiksi ajatukseen ilmastomuutoksesta.

Valtion kokoelmaan kuuluva Memory of Snow -teos syntyi niin, että taiteilija rakensi ensin muotin eli muodon negatiivin aaltopahvista.

– En koskaan muotoile betonivaluissa samanmuotoista alkumuotoa esimerkiksi savesta, jonka toistaisin muotilla betoniin. Muokkaan muotilla tilan tulevan teoksen massalle ja muodolle, Muttonen kertoo.

Aaltopahvi antaa teokselle oman tekstuurin ja samalla syntyy kerroksellinen arkkitehtoninen vaikutelma. Jäävuorimielikuvan lisäksi veistos on eräänlainen arkkitektoni, maisemallinen rakennelma.

Betonin työstäminen on helsinkiläistaiteilijan mukaan aina yllätyksellistä, ja toisinaan epäonnistumiset auttavat keksimään uusia ideoita teoksen työstämiseen.

– Pidän siitä, että voin luoda betonilla oman uuden kililajin omien tarpeideni mukaisesti.

Muttonen tekee taidetta myös puusta, mutta betoni kiehtoo häntä enemmän.

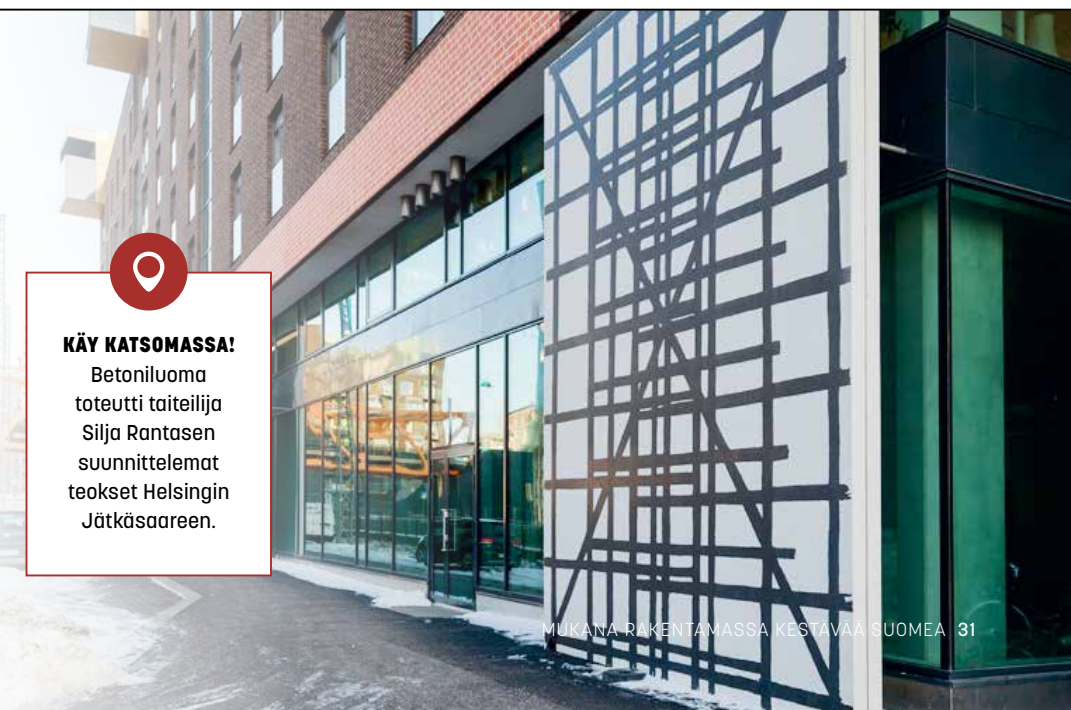
– Rakastan betonia monumentaalisenä ”epätilojen” päämateriaalina. Käyttäessäni esimerkiksi puuta en lataa siihen mitään merkityksiä materiaalin suhteen. Puu on minulle siis pelkkä rakennusmateriaali toisin kuin betoni, joka on jotenkin merkittävää itsessään. Rakastan voimakasta paikalla valettua brutalismia, jossa betoni on rehellisesti esillä, Kasper Muttonen kertoo. **S**

Memory of Snow -teos kuuluu valtion kokoelmiin.

© KASPER MUTTONEN

Taide tuo eloa kaupunkikuvaan.
Suurta kerrostaloa koristaa neljä kooltaan **4,3 x 6,4 metrin kokoista teosta Helsingin Jätkäsaaressa.**

© BETONILUOMA



KÄY KATSUMASSA!

Betoniluoma toteutti taiteilija Silja Rantasen suunnittelemat teokset Helsingin Jätkäsaareen.

Parasta betonille.



Parmix-lisäainevalikoimasta löytyy sopiva vaihtoehto kaikkeen elementti- ja valmisbetoniin ja me tarjoamme niiden lisäksi tieto-taitomme sementteistä, lisäaineista ja betonista asiakkaidemme hyödyksi.



FINNSEMENTTI

finnsementti.fi