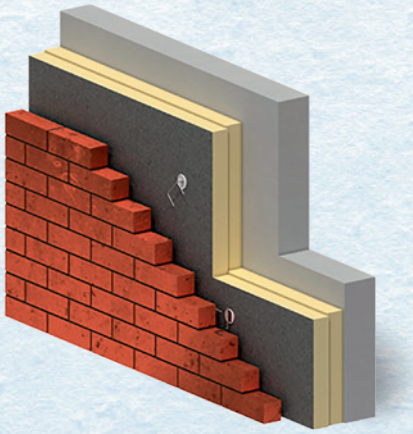
betoni

3 2015

85 vuotta

Kingspan Therma™ TW57

SERTIFIOITU ERISTERATKAISU TUULETTUVIIN P1-PALOLUOKAN Jjulkisivuihin



Kingspan **Therma**™ TW57 – ratkaisu (ent. SPU FR) on kosteusteknisesti turvallinen ja sertifioitu valinta P1-paloluokan tuulettuvien julkisivujen eristämiseen. Ohuilla rakenteilla päästään huippuluokan lämmöneristävyyteen: vain 150 mm eristekerroksella U-arvo 0,16 W/m²·K. Tulossa pian myös Kingspan **Kool**therm® K15 lambda-arvolla 0,020 W/m·K.

www.kingspaninsulation.fi

SPUERISTEET Kingspan

...vanha tuttu, uusi nimi...

betoni 85. vuosikerta – volume
ilmestyy 4 kertaa vuodessa
Tilaushinta 54 euroa
Irtonumero 13,50 euroa
Painos 16 000 kpl
ISSN-L 1235-2136
ISSN 1235-2136 (painettu)
ISSN 2323-1262 (verkkojulkaisu)
Aikakauslehtien Liiton jäsen

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

Käännökset – Translations
Tiina Hiljanen

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

Julkaisija ja kustantaja – Publisher
Betoniteollisuus ry –
Finnish Association of Construction Product Industries RTT
PL 381, Unioninkatu 14
00131 Helsinki, Finland
tel. +358 (0)9 12 991
telefax +358 (0)9 1299 291
www.betoni.com

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

Ilmoitukset – Advertising Manager
Annukka Parjanen
tel. +358 40 547 1230
annukka.parjanen@betoni.com

Kirjapaino – Printers
Forssa Print

Kansi – Cover
Santahamina-talo, Helsinki. 2015.
Arkkitehtuuritoimisto Heikkinen – Komonen Oy.
Kuva: Jussi Tiainen. 2015

Jussi Mattila	**Pääkirjoitus – Sääntelyn purkamisen sietämätön tuska**	**5**
	Preface – The intolerable pain of deregulation	
Sirkka Saarinen	**Santahamina-talo – Sotilassaaren uusi porttirakennus**	**6**
	Santahamina House	
Sirkka Saarinen	**Suurpellon päiväkoti Tarhanopat**	**16**
	Suurpelto kindergarten	
Sirkka Saarinen	**Tikkurilan asemasilta – Kaunis ja kestävä hiottu betonilattia**	**24**
	Attractive and strong polished concrete floor	
Pertti Vaasio	**Can Framis -museo tekstiilitehtaassa**	**28**
	Can Framis Museum in a textile factory	
Tarja Nurmi	**Tarton Physicum – ryhdikästä betoniarkkitehtuuria**	**36**
	Tarto Physicum – impressive concrete architecture	
Sirkka Saarinen	**Kiertotalous toimii betonirakentamisessa**	**42**
	Circular economy works in concrete construction	
Leena-Kaisa Simola	**Lasin käyttö betonissa vaatii lisätutkimuksia ja kokemuksia**	**48**
	Glass as aggregate in concrete	
Leena-Kaisa Simola	**Destaclean Puukivi: Uusi ulottuvuus rakennusjätteen kierrätykseen**	**54**
	Wood Stone for environmental construction	
Leena-Kaisa Simola	**Active-betonilaatat puhdistavat ilmaa**	**58**
	Active concrete slabs clean air	
Olli-Pekka Kari	**Simulointimenetelmä käyttöiän hallintaan**	**63**
	Long-term ageing of concrete structures in Finnish rock caverns as application facilities for low- and intermediate-level nuclear waste	
Jukka Lahdensivu, David Husaini	**Alkalikiviainesreaktio Etelä-Suomen silloissa**	**66**
	Alkali-aggregate reaction in bridges in southern Finland	
Sirkka Saarinen	**Kauklahdenväylällä betonipaalutusta liikenteen ja voimalinjan ehdoilla**	**71**
	Concrete piling on the terms of traffic and a power line	
Sirkka Saarinen	**Henkilökuvassa Elina Paukku**	**74**
Tarja Merikallio	**Tahtoa ja tekoja – Kolumni**	**77**
	Betonialan uutisia, julkaisuja, kursseja	**78**
	Betoniteollisuus ry:n jäsenyritysten tuote- ja valmistajatietoja	**81**

6 Santahamina-talo

24 Tikkurilan asemasilta

16 Suurpellon päiväkoti

28 Can Framis -museo

peikko group 50 years 1965-2015

WELDA®– Uusi kiinnityslevy Peikolta

WELDA®-kiinnityslevyt ovat entisiä malleja kevyempiä ja pienempiä, mutta kestävämpiä! Ne mahdollistavat vakio- tai räätälöidyn ratkaisun entistä haastavampiin kohteisiin, esimerkiksi kun raudoitusta on paljon. WELDA®-kiinnityslevyt helpottavat suunnittelua ja asennusta nopeuttaen ja tehostaen koko rakennusprojektia.

WELDA®-kiinnityslevyjen animaatio YouTubessa:

www.peikko.fi | Lataa ilmainen Peikko Designer® -suunnitteluohjelmisto www.peikko.com/software

Tuotteet betoniteollisuuteen

Dynamon notkistimet
nanoteknologiaa elementti- ja valmisbetoniteollisuuden tarpeisiin

Mapeair huokostimet
takaavat hyvän huokosjaon ja varmistavat pakkaskestävyyden

Kiihdyttimet ja hidastimet
työkalut sitoutumisajan säätämiseen

Talvibetonointi Antifreeze N
mahdollistaa betonin sitoutumisen jopa -15ºC

Erikoistuotteet:
- kutistumanhallintaan
- vedenalaisiin valuihin
- kevytbetonin valmistukseen
- ilman poistamiseen betonista
- paisuttimet
- pigmentit

www.mapei.fi
MAPEI®

Lakka®
kivi
herää
eloon
Pihakivet | Harkot | Laastit ja tasoitteet | Kivitalot | Elementit | Valmisbetoni
www.lakka.fi

Betonitekniikan
osaamista pintaa syvemmältä
• Betonitekniset asiantuntijapalvelut
• Betonin ja sen osamateriaalien sekä betonituotteiden testaus-, tutkimus- ja tuotekehityspalvelut
• Betonirakenteiden kuntotutkimukset ja korjaustyön laadunvarmistuspalvelut
Porraskuja 1, 01740 Vantaa
Puh. 09 2525 2425
Varastokuja 1, 21600 Parainen
Puh. 020 7430 620
www.contesta.fi
CONTESTA

Vodafone Headquarters, Porto, Portugal. Architects Barbosa & Guimarães. 2008. Photo/kuva: Maritta Koivisto

1 Jussi Mattila

Sääntelyn purkamisen sietämätön tuska

Tarve liiallisen sääntelyn keventämiseen nousi esille jo vuosia sitten, Vapaavuoren asuntoministerikaudella. Silloin asia jäi tosin puheen asteelle, eikä varsinaiseen norminpurkuun päästy ollenkaan.

Nykyhallitus on tarttunut aiheeseen uudelleen ja nyt selvästi ponnekkaammin. Säännösten purkamiseen onkin helppo ryhtyä, sillä mandaatti on vahva. Kansa on laajalti sitä mieltä, että säädösviidakossamme on karsimisen varaa. Myös elinkeinoelämä on tuonut esille, että ylisääntely on merkittävä talouskasvun este.

Purkutöissä on hyvä pitää mielessä, että läheskään kaikki sääntely ei ole haitallista. Tyhmänrohkeaksi ei pidä siis ryhtyä, vaan säädöksiä on purettava alkaen niistä, joiden kohdalla poistaminen tai lieventäminen tuottaa positiivisimman kokonaisvaikutuksen. Tuskin kukaan haluaa heikentää vaikkapa asuntojen ääneneristysvaatimuksia.

Betoniteollisuudessa merkittävää ylisääntelyä löytyy ympäristöluvituksesta. Saamme esimerkiksi vapaasti valaa betonia maata vasten, jopa pohjavesialueella ja rakentaa juomavesijärjestelmiä betonista. Mutta vaikkapa mittavikaisena samat betonituotteet päätyvät välittömästi jätekategoriaan, jossa tuotteiden käyttö on äärimmäisen säädeltyä. Hylkytuotteista tulee aina erikseen tutkia, liukeneeko tuotteista mahdollisesti jotakin, jotta niistä valmistettavaa betonimursketta voidaan käyttää maassa. Näin on tehtävä, vaikka tuotteiden koostumus tunnetaan tarkalleen.

Testit läpäissyttäkään hylkytuotetta ei saa käyttää vapaasti, kuten esimerkiksi aivan samasta materiaalista valmistettua betonipaalua. Tuotteen sijainnista on myös pidettävä kirjaa, jotta se voidaan vaatia toimitettavaksi jätehuoltoon, mikäli rakenne poistetaan käytöstä. Sitä ei saa myöskään käyttää kuin maa-aineksella peitettynä.

Ei tarvitse olla kummoinenkaan ennustaja nähdäkseen, että karsittavien säännösten yksilöiminen tulee olemaan tuskallinen operaatio. Jokaista poistettavaa pykälää nousee lopulta puolustamaan joukko kansalaisia tai viranomainen, joka pitää säädöstä välttämättömänä. Meille tullaan maalaamaan uhkakuvia siitä, mitä kauheaa tulee tapahtumaan, jos tiettyjä asioita vapautetaan pois "isoveljen" peukalon alta.

Epäilemättä säädöksiä purettaessa yhteiskunnan kontrolli asioihin vähenee, mutta se on vain siedettävä. Meillä ei ole varaa kontrolloida jokaista ilotulitusrakettia, vaikka joku niistä voikin aiheuttaa vahinkoa. Vastuu vahingoista on joka tapauksessa raketin lähettäjällä, ei luvan myöntäneellä viranomaisella.

Toivon, että hallitus seisoo päätöstensä takana ja hoitaa lupaamansa ylisääntelyn kohtuullistamisen viipymättä. Työssä tarvitaan sopivassa suhteessa harkintaa, päättäväisyyttä ja tietysti myös substanssiosaamista – maalaisjärkeä unohtamatta. Momentum työlle on juuri nyt.

Jussi Mattila
Toimitusjohtaja, Betoniteollisuus ry

The intolerable pain of deregulation

The sitting Government has initiated more active efforts than before targeted at deregulation and alleviation of norms. The Government has a strong mandate for deregulation as there is wide agreement in Finland on there being a surplus of regulations in our red tape jungle. The business life also considers overregulation a significant barrier to economic growth.

All forms of regulation are not harmful of course. The dismantling of regulatory barriers must be started in areas where deregulation or reduction of regulations produces the most positive total impact. Surely nobody would want reduced requirements for sound insulation in residential buildings, for example.

For concrete industry, the environmental permit processes are heavily overregulated. For example, concrete can freely be poured against the ground, even in groundwater areas, and potable water systems can be built using concrete. But dimensional defects, for instance, render these same concrete products immediately into the waste category, and the regulations applied to them after that are extreme. In order to use reject products as crushed concrete on ground, they must always undergo analyses to ensure that nothing is dissolved from them. This must be done, even when the composition of the products is accurately known.

Even products that pass the tests cannot be used as freely as e.g. concrete piles made from the same material. The location of the product must also be tracked in case it is required to be delivered to a waste management process, if the structure is demolished. Moreover, the material may only be used covered with earth.

Specifying the regulations to be removed will be a painful operation. For every regulation proposed to be removed there will be a group of people or authorities who consider it necessary.

No doubt deregulation will reduce the control exercised by the society, but this must be accepted.

I hope that the Government will stand firm behind its decisions and carry out the promised efforts for reduction of overregulation without delay. The process requires contemplation, determination and naturally also factual knowledge in appropriate proportions. Not forgetting common sense either.

Jussi Mattila
Managing Director, Association of Concrete Industry in Finland

Santahamina-talo
Sotilassaaren uusi porttirakennus

Artikkelin valokuvat: Jussi Tiainen

Sirkka Saarinen, toimittaja

Puolustusvoimauudistuksen suurin yksittäinen rakennushanke, Santahamina-talo, otettiin käyttöön helmikuussa 2015. Ryhdikäs betonirakennus on näyttävä kalliomaisemassa.

”Maanpuolustuskorkeakoululle uudisrakennuksen saaminen yhteiselle kampusalueelle oli pitkä, lähes neljännesvuosisadan pituinen, tavoite”, totesi kontra-amiraali *Veijo Taipalus* helmikuussa talon avajaisissa pitämässään puheessa.

Santahamina-talo täydentää Maanpuolustuskorkeakoulun kampuksen Santahaminassa. Samalla se muodostaa sotilasalueelle uuden porttirakennuksen, joka on avoin myös siviileille.

Rakennuksella on kaksi pääjulkisivua ja kaksi sisääntulosuuntaa. Pohjoinen julkisivu suuntautuu Santahaminan portille ja rajaa yhdessä kalliomaiseman kanssa kiilamaisen sisääntulopihan siviileille. Rakennuksen eteläpuolelle jää Kadettikouluntien ja asuinrakennusten rajaama kampus-aukio.

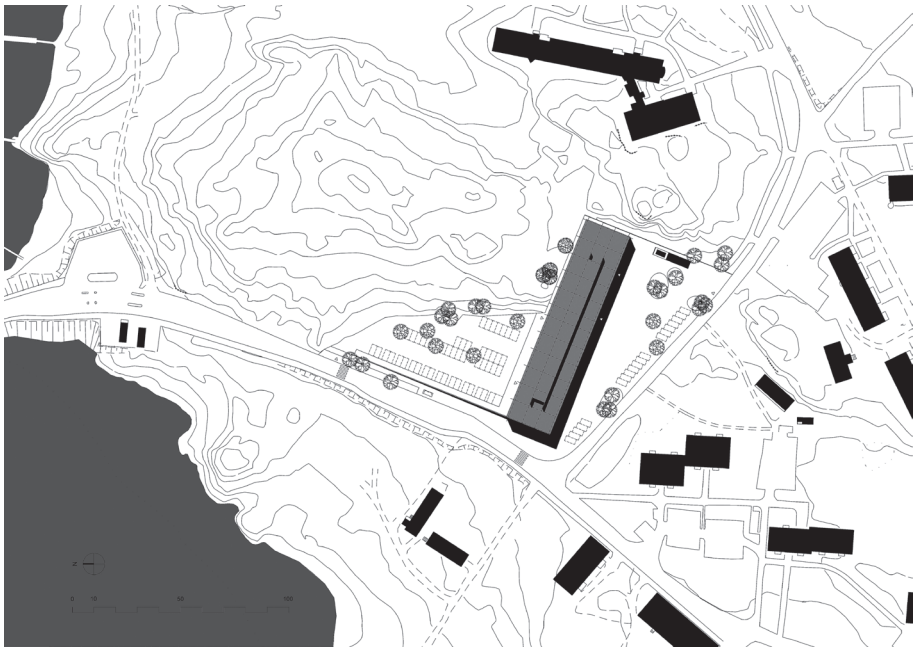
Rakennuksessa on kolme kerrosta. Ensimmäisessä kerroksessa sijaitsevat yleisötilat: 300 hengen auditorio, Maanpuolustuskorkeakoulun kirjasto, aulatilat ja kahvila. Toisessa kerroksessa on opetus- ja oppimistiloja, sekä niihin liittyviä työtiloja ja kolmannessa kerroksessa kurssilaisten majoitustilat.

Rakennuksen lävistävä aula yhdistää eri toiminnot ja muodostaa kommunikatiivisen ytimen. Betonisten porrastornien ja siltojen labyrintti, niihin liittyvät oleskelu- ja opetustilat saattavat rakennuksen eri käyttäjäryhmät yhteen ja luovat edellytykset hedelmälliselle vuorovaikutukselle. Oppimiskeskuksen tilat vastaavat uusimpia vaatimuksia monimuotoisen toiminnan ja teknisen varustelun osalta.

1 Asemapiirros

2 Santahamina-talon julkisivuissa on harmaata lautamuottikuvioitua betonipintaa ja valkoista sekä mustaa CG-Smooth-kalvolle valettua sileää pintaa.

3 Julkisivu etelään.



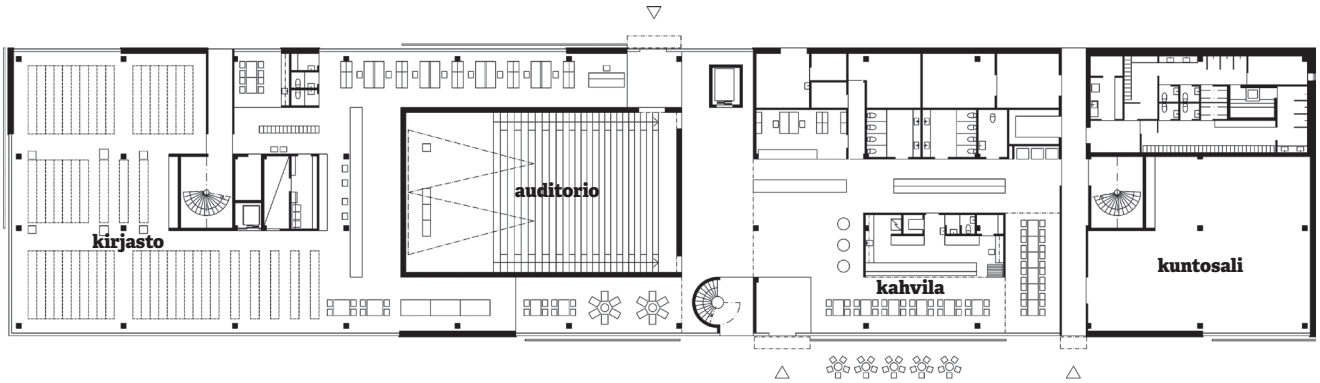
1

2

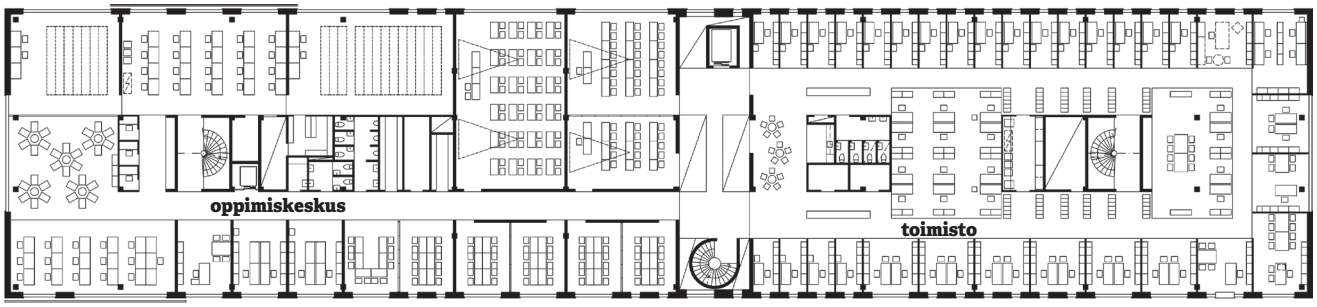
3

4

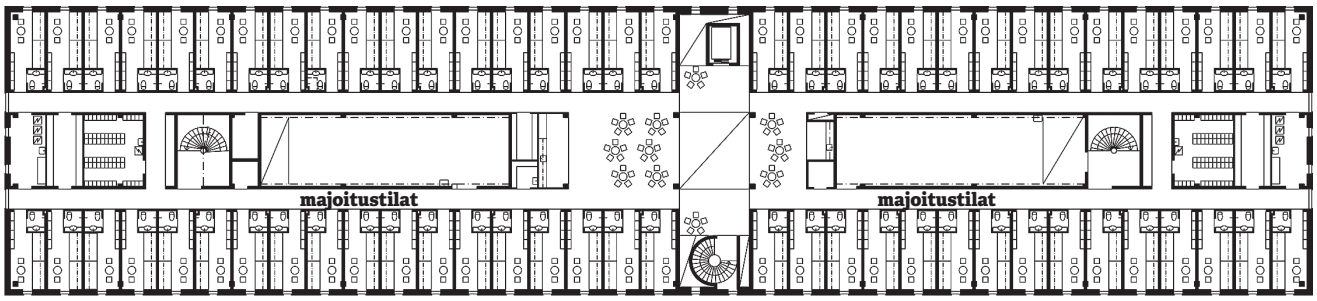
5



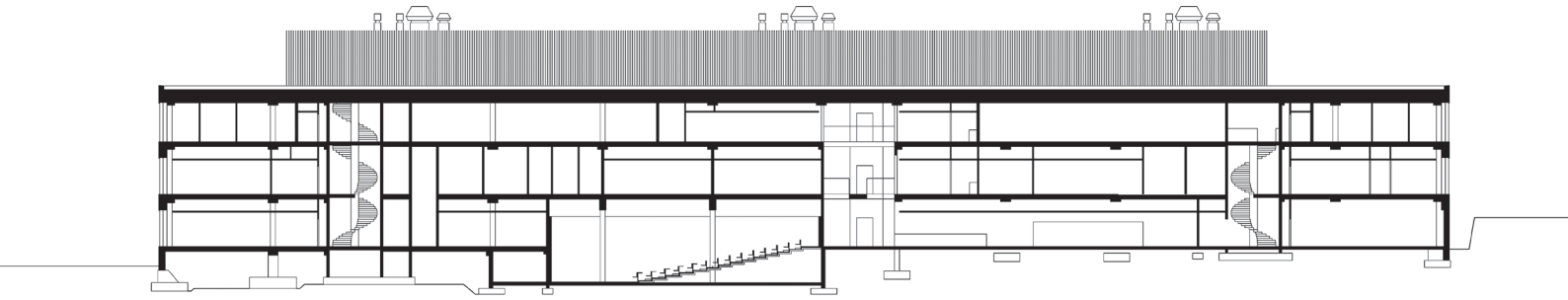
6



7



8



4 Sisääntuloaula

5 Näkymä toisen kerroksen keskusaulan sillalta.

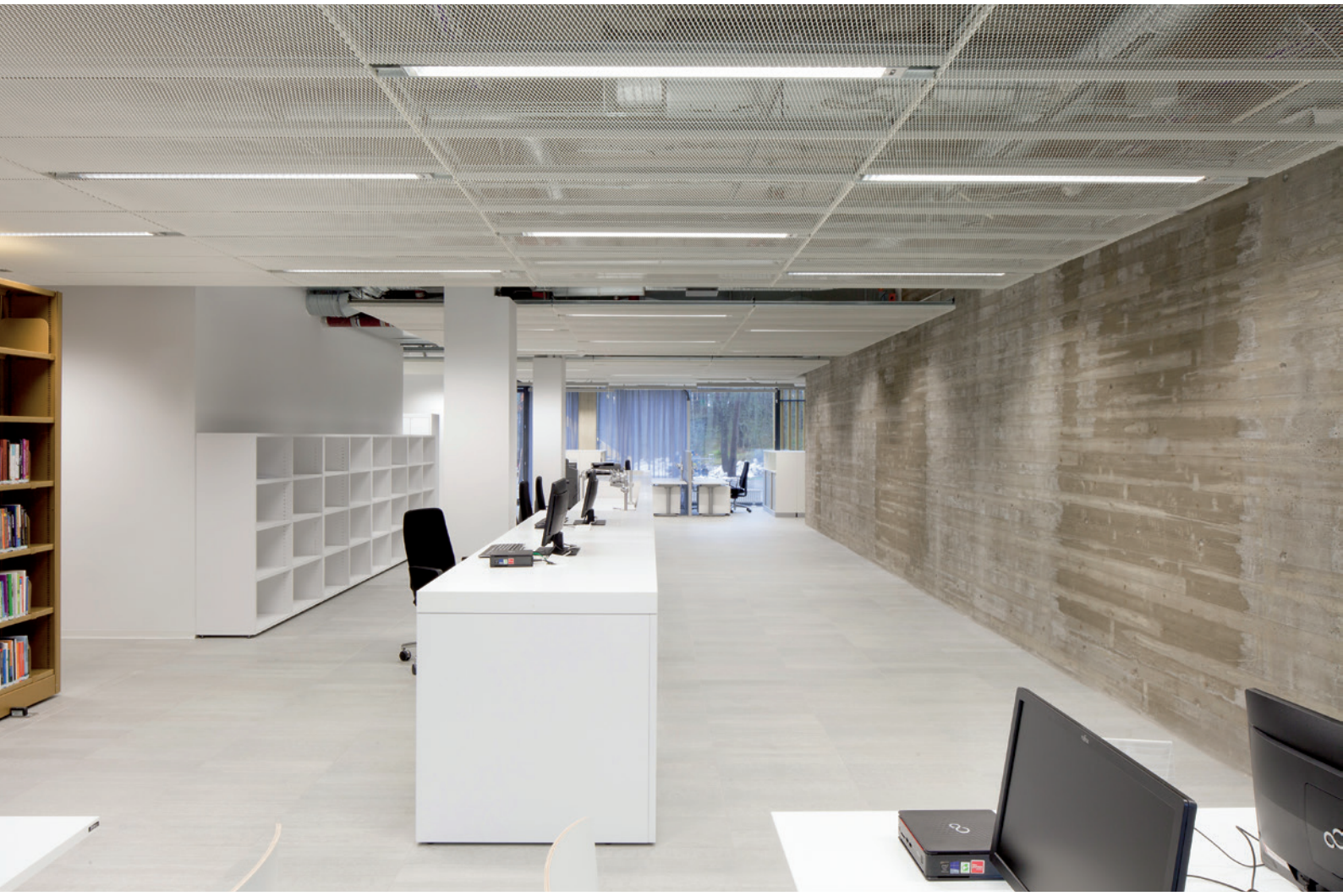
6 1. krs, kirjasto, auditoria, kahvila ja kuntosali

7 2. krs, oppimiskeskus ja toimistot

8 3. krs, majoitustilat

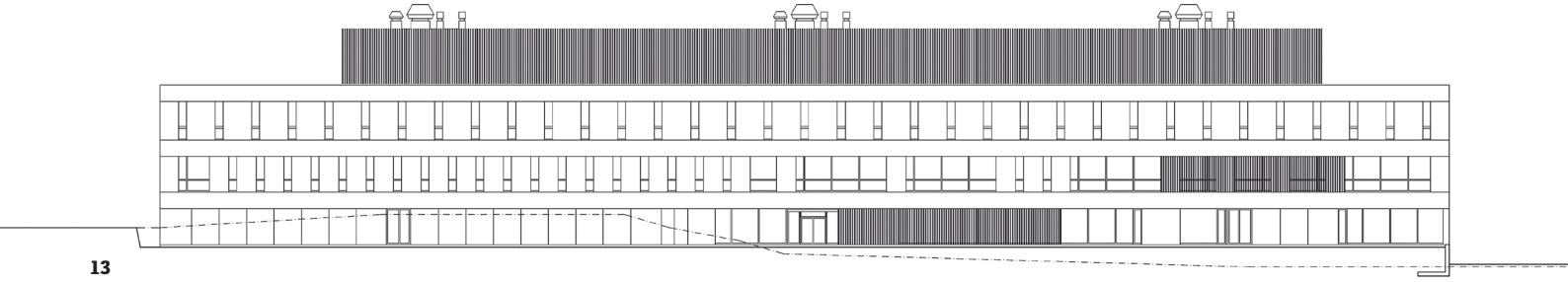
9 Leikkaus D–D

10



11

12



13

10 Auditorio

11 Tiloissa tunnelmaa luovat lautamuottipintaiset seinät.

12 Julkisivu etelään

13 Julkisivu pohjoiseen

Rakennusrungon pystyrakenteet ovat betonisia pilari- ja seinäelementtejä, sekä paikalla valettuja betoniseiniä. Väli- ja yläpohjat ovat ontelolaattarakenteita.

Rakennuksen julkisivut ovat betonisia sandwich-elementtejä. Julkisivujen vaakasuuntaiset nauhaelementit ovat lautakuvioitua harmaata betonia. Niiden välissä valkobetonielementit rajaavat ikkuna-aukkoja. Katon iv-konehuone ja osa alempien kerrosten ikkunoista on verhottu keltaiseksi eloksoiduilla alumiinisäleillä.

Teknisesti koeteltu ja taloudellinen julkisivuratkaisu liittää Santahamina-talon 1960-luvun varuskuntarakentamisen betoniseen perinteeseen.

Graafista betonia tyhjällä kalvolla

Santahamina-talon elementit on tehnyt *Betset Oy*. Julkisivujen sinänsä normaaleihin sandwich-elementteihin toivat tekijälle vaativuutta erilaiset pinnat.

”Mustat ja valkoiset elementit ovat graafista betonia, joka valettiin tyhjän GC-Smooth -kalvon päälle. Harmaat lautamuottipintaiset elementit valettiin kumihartsimuotilla. Oikeita lautoja vasten valetaan ensin kumihartsi, josta tehdään muotti. Kumimuotin päälle valetaan betoni”, myyntijohtaja *Juha Vasara* kertoo.

Santahamina-talon elementit olivat Betsetille ensimmäinen kumihartsimuottikohde. Sen jälkeen niitä on tehty jo viiteen kohteeseen.

Pintojen lisäksi julkisivuelementtien liitos- ja ripustusdetaljiikka oli vaativa. Myös pilareiden valu poikkesi normipilareista: ”Ne valettiin ilman viisteitä, jotka ovat elementintekijälle teknisesti tärkeitä nurkkalohkeamariskin estäjänä. Kehitimme uuden muottisysteemin, jolla saimme toteutettua kestävät terävät nurkat”, Vasara kertoo.

NCC:n timpurit tekivät porrastornin muotit

Julkisivuelementtien asennus ja sen aikataulun rytmittäminen oli NCC Rakennus Oy:n yksikön johtajan *Frej Weurlanderin* mukaan vaativaa. ”Elementit limittyvät kerroksittain. Limityksen takia alakerrosten asennuksen on edettävä yläpuolta laajemmalla alueella. Asennuksessa jaoimme talon lohkoihin kerroksittain ja kahteen lohkoon myös pituussuunnassa.”

Betonirakentamisen haasteena Weurlander nostaa esiin pyöreän porrastornin, sen irtolankuista kootut, keskeltä metallitangoilla ripustetut ja vain ulkokehältä kannatetut porrasaskelmat.

Suunnitteluratkaisu, joka yhdisti visuaaliset ja rakennustekniset tavoitteet, kuten stabiliteetin ja värähtelyt, haettiin tiiviissä yhteistyössä arkkitehdin ja rakennesuunnittelijan kanssa.

”Omat timpurimme tekivät paikallavalumuotit. Porrastornista tuli rakentajankin näkökulmasta kaunis”, Weurlander kehaisee ja sanoo sen olevan hyvä esimerkki siitä, että arkkitehdin visiot, käytännön toteutus ja kustannukset on mahdollista sovittaa yhteen, kunhan keskustellaan ja pohditaan ratkaisuja yhdessä ja ajoissa.

14 Kierreporras

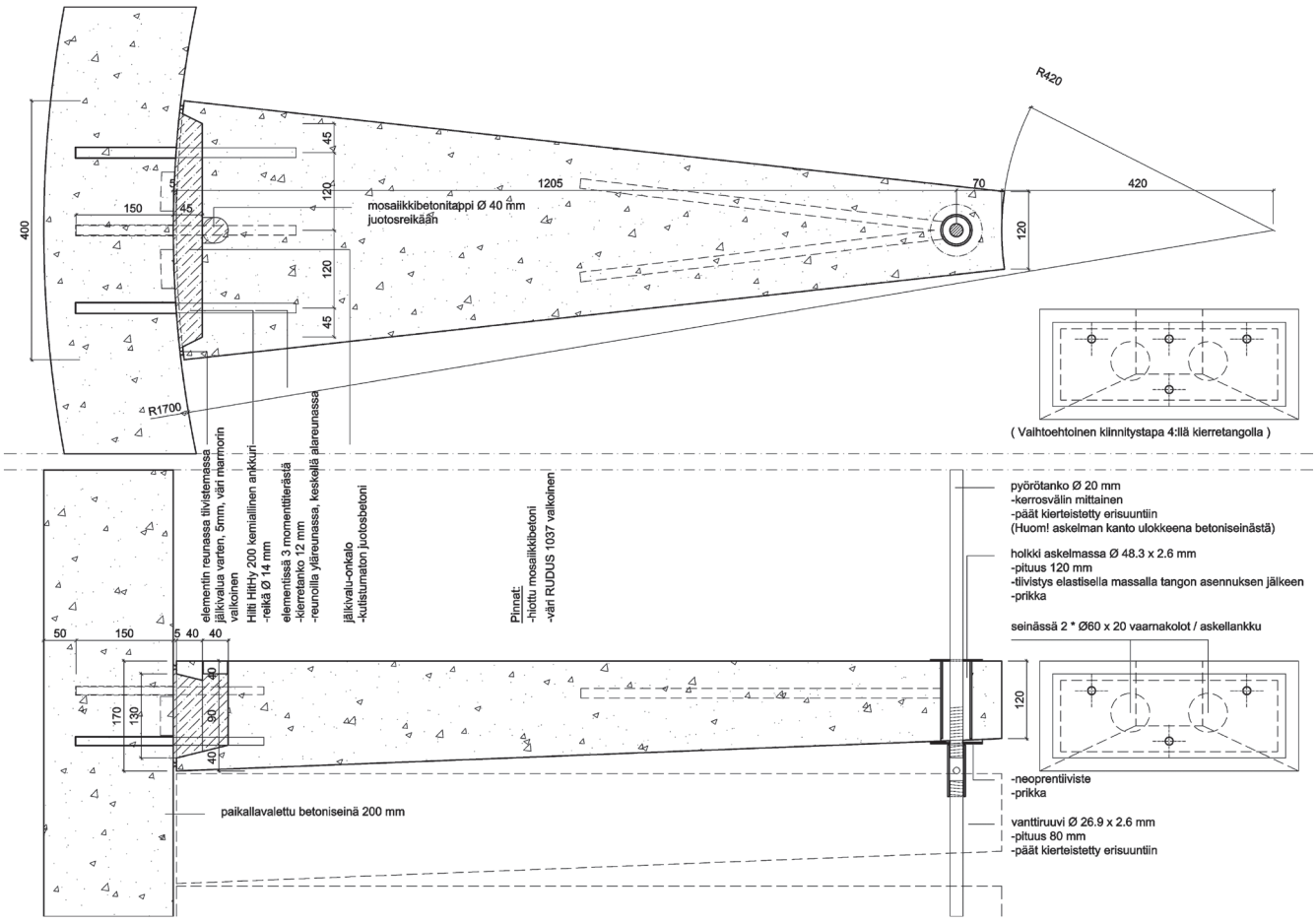
15 Kierreportaan askellankku, vaaka- ja pystyleikkaus

16 Sillat yhdistävät kerrosten tilat.

17 Betoninen pyöreä porrastorni luo ilmettä keskusaulassa.

14

15



16

17

Santahamina -talo
Santahaminantie 2, 00860 Helsinki

Kerrosala: 6 391 kem²
Bruttoala: 6 620 brm²
Tilavuus: 29 460 m²
Rakennuksen E-luku: 138 kWh / (m², a)
Valmistumisvuosi: 2015
Rakennuskustannukset: 13,75 milj. euroa (alv 0%)
Rakennuttaja: Senaatti-kiinteistöt, Etelä-Suomen alue
Rakennuttajakonsultti: Puolustushallinnon rakennuslaitos
Käyttäjä: Maanpuolustuskorkeakoulu
Pää- ja arkkitehtisuunnittelu: Arkkitehtuuritoimisto Heikkinen–Komonen Oy
Sisustussuunnittelu: Arkkitehtuuritoimisto Heikkinen–Komonen Oy
Rakenne- ja geosuunnittelu: Pöyry Finland Oy
Rakennusurakoitsija: NCC rakennus Oy
Elementtitoimitus: Betset Oy

Santahamina House

The largest individual building project in the reform of the Finnish Defence Forces, the Santahamina House, was put into use in February 2015. Santahamina House supplements the campus of the National Defence University in Santahamina and also serves as a new gate building for the military area, open also to civilians.

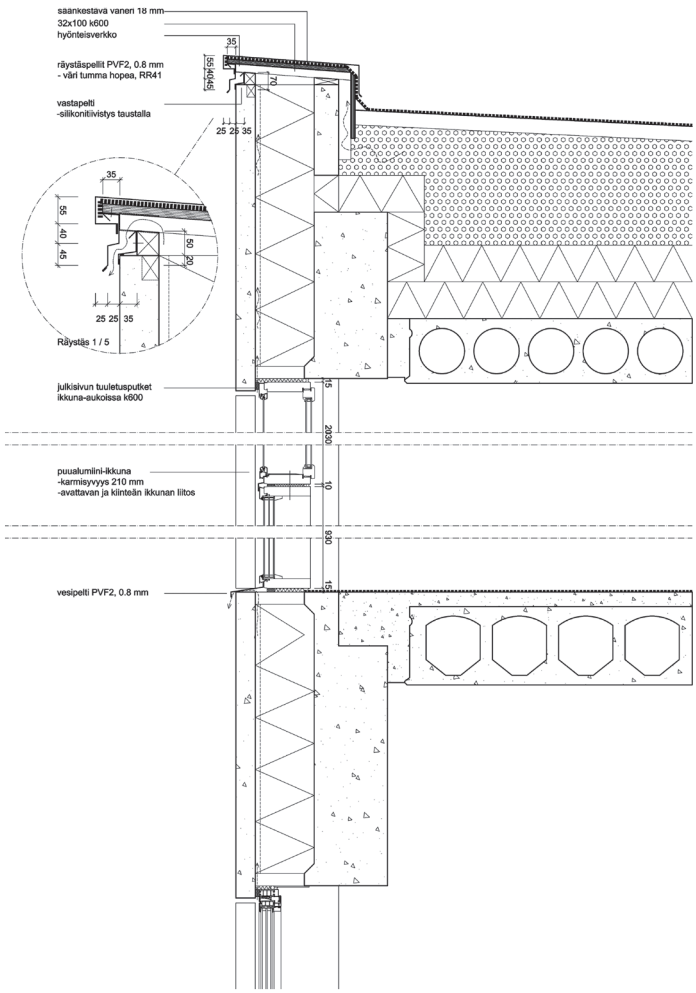
The building has two main facades and entrances on two sides. The northern facade looks out toward the Santahamina gate and together with the rocky surroundings encloses an entrance courtyard for civilians. The campus square bordered by Kadettikouluntie Road and residential buildings is on the south side of the building.

The ground floor of the three-storey building is reserved for public facilities: an auditorium for an audience of 300 people, the library of the National Defence University, lobby areas and a cafeteria. The first floor houses teaching and studying facilities and the second floor accommodation facilities for attendees of courses.

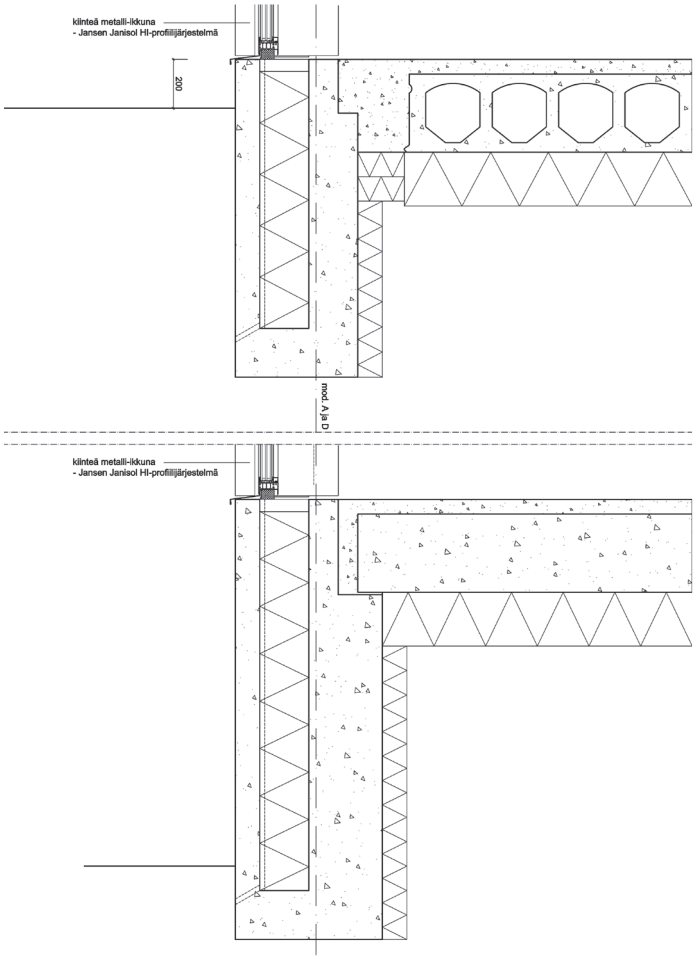
A lobby running through the building links the various functions and serves as a communicative core. A labyrinth of stair towers and bridges of concrete construction with the associated assembly and teaching facilities bring the different users of the building together and create the right conditions for fruitful interaction. The facilities of the learning centre meet the most advanced requirements as far as multiform activities and technical equipment are concerned.

The vertical structures of the building frame are prefabricated concrete columns and wall structures as well as cast-in-situ concrete walls. Ceilings and roof slabs are hollow-core slab structures.

The building facades are concrete sandwich panels. Horizontal facade beams are wood plank patterned grey concrete units cast in a rubber resin form. White concrete units between them enclose the window openings. The white and black facade units are made from graphic concrete and cast on a pure GCSmooth membrane. The ventilation plant on the roof and part of the windows on lower floors are covered with yellow anodised aluminium slats.



18



18 Ulkoseinäleikkaus.

19 Julkisivujen elementit limittyvät kerroksittain. Alakerrosten asennuksen oli edettävä yläpuolta laajemmalla alueella, ennenkuin yläpuolen elementit voitiin asentaa. Rakennuksen nurkkaelementit kääntyvät kulman ohi.

19

Suurpellon päiväkoti Tarhanopat

Artikkelin valokuvat: Jussi Tiainen

Sirkka Saarinen, toimittaja

Suurpellon päiväkoti perustuu 2008 järjestetyn Suurpellon lastentalon yleisen arkkitehtuurikilpailun voittaneen Arkkitehdit Auer & Sandåsin ehdotukseen, 'Tarhanopat'.
Vaikka hanke kilpailuehdotuksesta toteutukseen sisälsi runsaasti muutoksia, alkuperäinen arkkitehtoninen idea säilyi. Veistoksellinen katto suojaa värikkäistä noppamaisista massoista syntyvää ja piha-alueille levittäytyvää leikillistä kokonaisuutta.

Kilpailun arvostelussa pidettiin tärkeänä, että lastentalo on arkkitehtuuriltaan riittävän voimakas ja persoonallinen luodakseen tunnistettavan ja asukkaita yhdistävän kiintopisteen alueelle. Päiväkodin tilat avautuvat suurten lasipintojen kautta viereiseen leikkipuistoon.

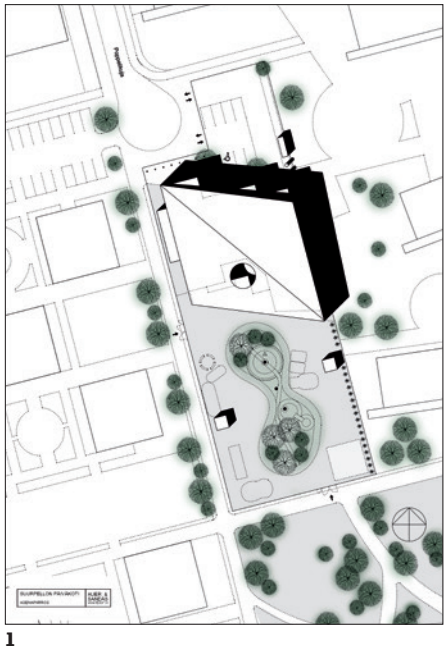
"Ympäristössä on suhteellisen korkeita, 5–7-kerroksia asuintaloja. Vaikka päiväkoti on tilaohjelmaltaan suhteellisen pieni rakennus, sen haluttiin ottavan oman paikkansa ympäristöstä selkeästi erottuvana julkisena rakennuksena", arkkitehdit *Claudia Auer* ja *Niklas Sandås* kertoivat *Betoni-lehdessä 2-2013*.

"Siksi päädyimme ehdotuksessamme kokoavaan katosteemaan, joka korostaa myös rakennuksessa olevien tilojen ja erilaisten toimintojen yhteisöllisyyttä. Lasten mittakaavaa ja leikkisyyttä päiväkotirakennukseen tuovat suuren yhtenäisen katon alle sijoitetut leikkipalikoita muistuttavat eriväriset pienemmät tilalliset elementit."

Passiivitalo pilottihanke

Projektista kehitettiin arkkitehtikilpailun jälkeen Espoon kaupungin passiivitalo-pilottihanke. Tavoitteena oli toteuttaa Suomessa ensimmäisen VTT:n passiivitalostandardin mukainen julkinen rakennus.

Suurpellon päiväkoti oli myös VTT:n Kestävän rakentamisen prosessit – Sustainable building processes Susproc -tutkimushanke, jossa tutkittiin kestävän kehityksen mukaisen tavoitteiden toteutumista suunnitteluprosessissa.



1

1 Asemapiirros

2 Rakennuksen tiloista avautuvat näkymät laajalle leikkipihalle.

3 Rakennuksen sisäänkäyntijulkisivu on ilmeeltään suljetumpi.

2

3

4

4 Leikkaus

5 Ruokailutiloissa betoni on luomassa ilmettä ja kontrastia värien ja muiden materiaalien kanssa.

6 Isoista ikkunoista valo tulvii sisään.

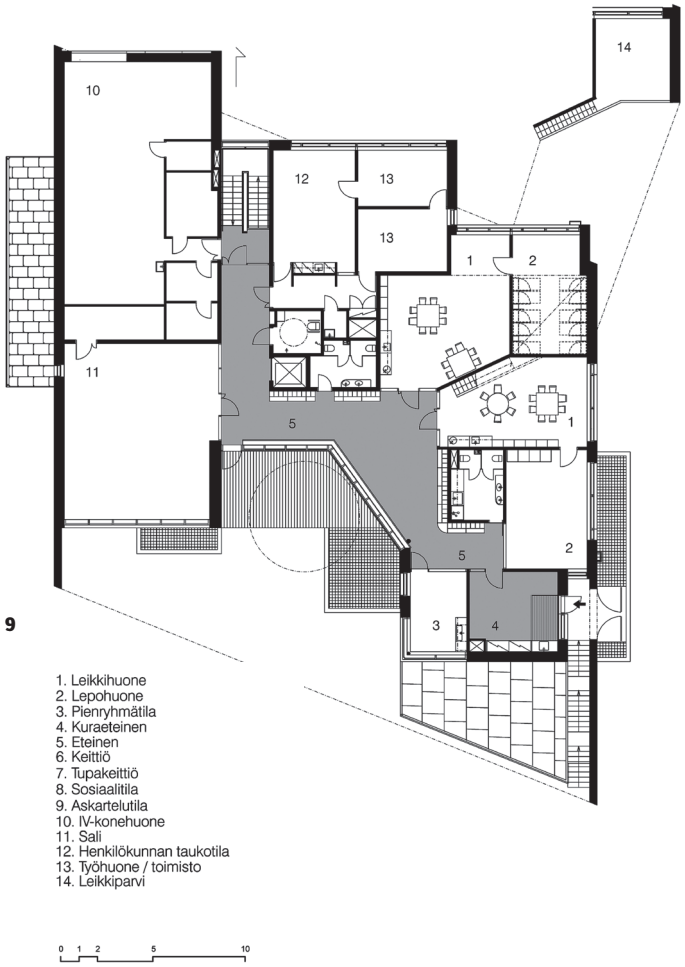
7 Keittiösaareke rajautuu betoniseinien sisään.

5

6

7

8



9

Innovatiivisessa hankkeessa kohdattiin prosessin aikana, kilpailuehdotuksesta valmiiseen taloon, monta haastetta, muun muassa kaksi ohjelmamuutosta: neuvolan poisjääminen sekä päiväkotiryhmien kasvattaminen neljästä kuuteen. Tilaajan ja pääurakoitsijan erimielisyyksistä johtuen hanke pysähtyi runkovaiheessa neljäksi kuukaudeksi.

”Passiivitalorakentamisessa suuri merkitys on rakentamisen laadussa. Kosteudenhallinta ja tiukka tiiveystavoite vaativat hyvää yhteistyötä suunnittelijan, urakoitsijan ja valvojan kesken. Pilottihankkeessa monet ratkaisut jouduttiin kehittämään, koska valmiita tuotteita ei löytynyt. Prosessi vaati joustavuutta ja tahtoa kaikilta tahoilta”, Auer ja Sandås kertovat.

Vaikka työmaan laatuongelmat olivat haasteellisia, Suurpellon päiväkoti toteutettiin teknisestä ja arkkitehtonisesta laadusta tinkimättä.

Kahdessa kerroksessa

Rakennus on kaksikerroksisen. Yläkerrassa on muun muassa ateljee-aula ja liikuntasali, joka on ilta-aikaan myös ulkopuolisten käytössä. Myös alakerran tupaa voidaan käyttää esimerkiksi alueen asukkaiden kokoustilana.

Toisen kerroksen terassin katossa on iso pyöreä aukko. Se tuo sisätiloihin paitsi luonnonvaloa myös vuodenaikojen vaihtelun: terassilla näkyy niin syksyn sade kuin talven lumipeitekin.

Päiväkodissa toimii kuusi lapsiryhmää. Jokaisella on tiloissaan oma tunnusvärinsä.

Paikallavalettu betonirunko

Arkkitehdit kertovat, että betoni oli sen hyvistä ominaisuuksista johtuen alusta asti keskeinen materiaali rakennuksen suunnittelussa: ”Päiväkotirakentamisessa paloturvallisuus ja pitkäaikainen käyttöennuste ovat keskeisiä tavoitteita ja niihin nähden betoni on erinomainen runkomateriaali. Passiivitalon tiiveysvaatimuksista johtuen paikalla valettu betonirunko oli luontevin runkovaihtoehto, jolloin oli myös mahdollista käyttää puhdasvalupintoja sisäarkkitehtuurissa.”

Valmiissa rakennuksessa tehdyt tiiveysmittaukset osoittivat että tavoitteita pystyttiin jopa alittamaan.

Sisätiloissa puhdasvalupintoja

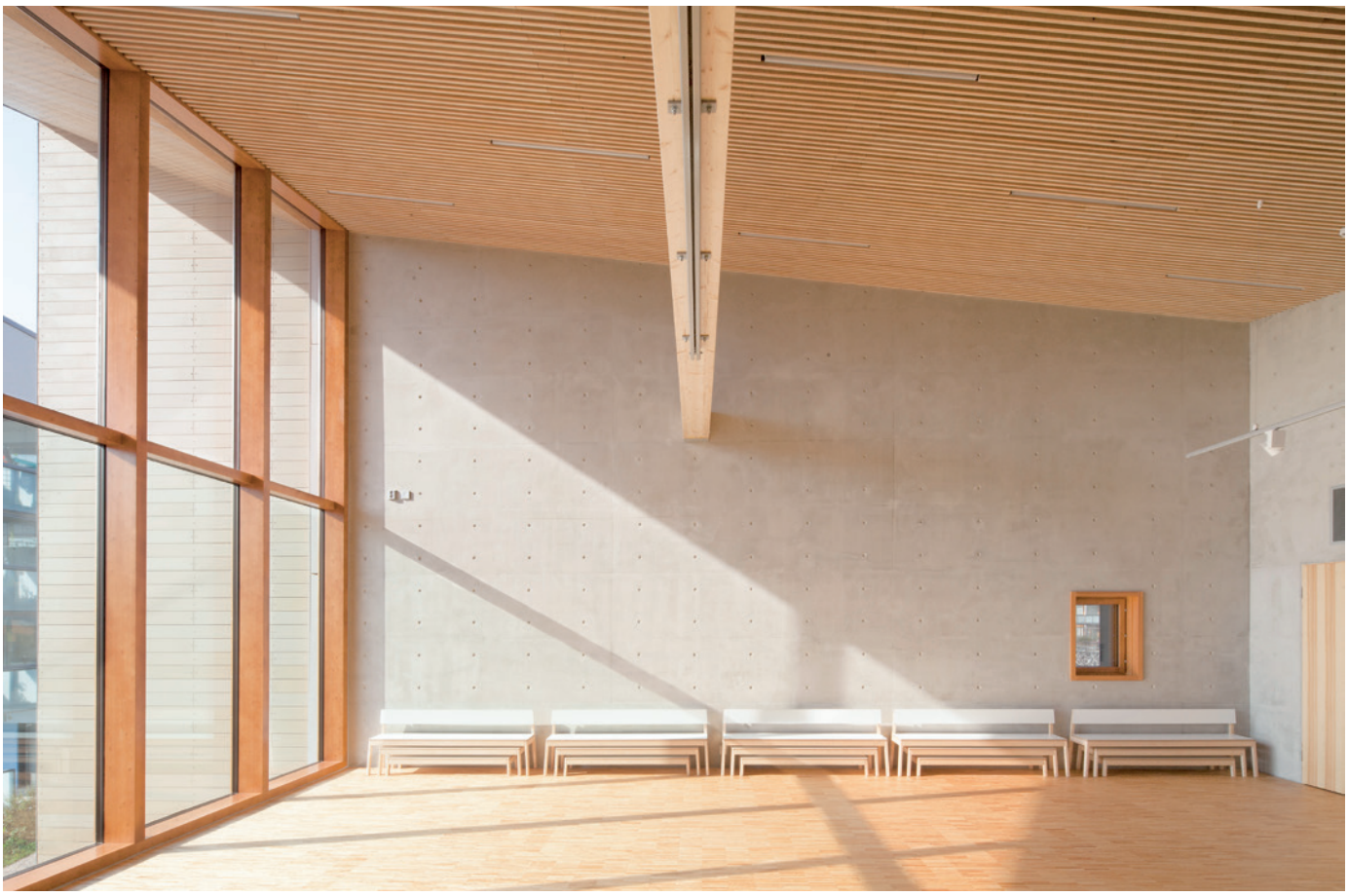
Rungon massiivisuus on hyvin läsnä talon arkkitehtuurissa, mutta se tuo myös etuja passiivitalon energiataloudessa. Päiväkoti lämmitetään ja viilennetään kallioenergialla. Hidas ja massiivinen betonirunko toimii tasapainottavana elementtinä.

8 1. kerros

9 2. kerros

10 Liikuntasali toimii lasten aktiivisessa käytössä päivittäin. Paikalla valettu betonirunko mahdollisti puhdasvalupintojen käytön myös sisäarkkitehtuurissa.

11 Naulakko- ja käytävätiloja.



10

11

12

Päiväkodin yhteistiloissa on vanerimuottia vasten valettua puhdasvalubetonia. Kivimäinen ja massiivinen materiaali luo rauhallisen ja turvallisen ilmapiirin päiväkotiarkeen.

Puhdasvalupintojen mineraalisuus ja muottijakoviivaston kuvio, johon yhdistyy kulkuaukot ja puurunkoiset lasiseinärakenteet, antavat yhteisille tiloille tunnistettavan visuaalisen ilmeen ja oman tunnelmansa. Se korostuu rakennuksen henkilökunnan sisäänkäynnin puoleisessa pääportaikossa, hissiauloissa, Salissa ja Tuvassa, joissa puhdasvalubetoniset seinät on yhdistetty eleettömästi ympäröiviin rakenteisiin.

Kuvanveistäjä *Pertti Kukkonen Betonipallas Oy:stä* viimeisteli puhdasvalupinnat ottaen huomioon betonin väriä vaihtelevan elävän pinnan. Lasten ulottuvilla kaikki betonipinnat viimeisteltiin. Arkkitehdeille oli tärkeää, että betoni on pienten käsien kosketeltavana turvallinen ja ystävällinen pehmeänoloinen pinta.

Katos kokoaa

Julkisivujen lasikuituvahvisteisessa FibreC -kuitubetonilevyssä yhdistyy puolestaan keveys ja betonin ilme. Kevyessä julkisivurakenteessa voidaan minimoida kylmäsiltoja myös paksujen eristeiden kanssa.

Koko rakennusta yhdistävän katoksen alapinta on puuta. Katoksen kyljet on toteutettu palamattomasta lasikuituvahvisteisesta Öko Skin-kuitubetonipanelista. Pintakäsittelyjen vaihtelulla, mattaa sekä kevyttä ja kovaa hiekkapuhallusta käyttämällä, on aikaansaatu elävä pinta, joka rinnastuu hyvin katoksen puupintaan.

Suurpellon Päiväkoti, Espoo
Poppelikuja 4, 02250 Espoo

Rakennusaika: 4/2012–7/2014
Bruttoala: 1495 m^2
Rakennuttaja: Espoon kaupunki, Tilakeskus Liikelaitos
Arkkitehti: Auer & Sandås Arkkitehdit Oy / Claudia Auer ja Niklas Sandås, arkkitehdit SAFA, Pääsuunnittelija Niklas Sandås
Rakennesuunnittelija: Finnmap Consulting Oy, Mauri Kohtala
Paikallavalettujen betonipintojen viimeistely: Betonipallas Oy
Kuitubetoniverhouspanelit: Rieder GmbH ja maahantuonti Seroc Oy

12 Julkisivujen ulkoverhouksessa on käytetty mustaa ja vaaleaa fibreC 13 mm ja fibreC Öko Skin 13 mm kuitubetonilevyjä. Levyjen pintakäsittelyinä ovat sileä matta sekä hiekkapuhalletut pinnat.
FibreC-levyt on kiinnitetty piilokiinnityksellä Allface-alumiinirunkojärjestelmään ja Öko Skin-levyt puuruuvikiinnityksellä.

13 Päiväkodin leikkipiha.

13

Suurpelto kindergarten

Suurpelto kindergarten was built based on the winning entry submitted by Architects Auer & Sandås in the open architectural competition for the design of the Suurpelto children's house organised in 2008; their entry was called "Kindergarten dice".

The kindergarten building reflects child-like scale and playfulness through smaller space elements in different colours, like toy cubes, under a large continuous shelter. The shelter theme also emphasises the communal spirit of the facilities and functions contained in the building.

After the architectural competition, the City of Espoo decided to implement the project as a pilot project for a passive house. The objective was to produce the first Finnish public building complying with the passive house standard of VTT Technical Research Centre of Finland. The kindergarten was also a research project in VTT's Susproc programme (Kestävän rakentamisen prosessit – Sustainable building processes, Susproc).

Owing to the good properties of concrete, it was a key material in the design of the building since the very beginning. The tightness requirements specified for a passive house made a cast-in-situ concrete frame the natural choice for the project, enabling also the use of fair-faced surfaces in the interior architecture.

Fair-faced concrete poured in forms made of plywood were used in the communal areas of the kindergarten. The stone-like massive material creates a calm and secure ambience for the everyday functions of the kindergarten.

The mineral character of the fair-faced surfaces and the note-lined patterning combined with access openings and glass wall structures on wooden frames render the communal areas a recognisable visual expression and a unique atmosphere.

The finishing of all concrete surfaces within the reach of children ensures that the surface is safe and friendly and feels soft to the touch of the small hands.

The glass-fibre reinforced thin concrete panel used on the facades, on the other hand, combines lightness with the appearance of concrete. The lower surface of the shelter that unites the whole building is wooden, while the sidewalls of the shelter were built from non-combustible glass-fibre reinforced thin concrete.

Tikkurilan asemasilta
Kaunis ja kestävä hiottu betonilattia

Sirkka Saarinen, toimittaja

Tikkurilan rautatieasema Vantaalla on yksi Suomen vilkkaimmista asemista. Tammikuussa 2015 avatun uuden asemasillan läpi kulkee 30 000 ihmistä vuorokaudessa. Tumman hiotun betonilattian pitää kestää sekä katseita että kovaa kulutusta.

Tikkurilan asemasilta on 28 metriä leveä ja 75 metriä pitkä. Siltarakenteen jännevälit ovat noin 18 metriä, välituet ovat jännitettyjä paikallavalurakenteita.

Asemasillan arkkitehtisuunnittelija on *Aihio Arkkitehdit Oy* ja rakennesuunnittelija *A-Insinöörit Oy.* Pääurakoitsija oli *Kesälahden Maansiirto Oy*, lattiaurakoisija *Etelä-Suomen Imubetoni Oy*, lattian pintakäsittelijä *Dyny Oy* ja lattiabetonitoimittaja *Ruskon Betoni Oy*.

Yhteistyötä

”Hyvällä yhteistyöllä, joka on erityisen tärkeää tällaisessa kiiltäväksi hiotussa, läpivärjätyssä betonilattiassa”, lattiaurakoitsijan työnjohtaja *Max Vuorio* vastaa kysymykseen, miten kehujakin saanut lattia tehtiin.

Jo rakennuspaikka vilkasliikenteisen radan yläpuolella oli iso haaste: ”Koko asemasilta piti operoida vain toisesta päästä, joten betonin pumppauslinjoista tuli pitkiä. Betoni piti saada oikealla tahdilla, tasaisesti ja turvallisesti valualueille. Kiitos pääurakoitsijan onnistuneelle logistiikalle, pystyimme tekemään töitä hyvissä olosuhteissa.”

Yhtälailla hän kiittelee tilaajaa ja suunnittelijoita: ”Lattiatyypin vaatimukset oli huomioitu hyvin ja valmistelevat työt raudoituksista alkaen oli tehty asianmukaisesti. Kun myös betoni oli sitä mitä haluttiinkin, yhtälö toimi hienosti.”

120 mm paksu betonilaatta

Asemasillan lattiarakenne on 120 millimetriä paksu betonilaatta. Lattiapinta-alaa on noin 1700 neliömetriä. Kiiltäväksi hiottu läpivärjätty lattia valettiin noin 300 neliön päivävauhdilla 50 - 70 neliömetrin ruutuina, jotka erotettiin liikuntasaumoilla.

Max Vuorio korostaa oikeiden työmenetelmien ja hyvälaatuisen betonimassan merkitystä: ”Virheet ja epätasaisuudet massassa tai työstössä näkyvät valmiissa lattiassa. Virheitä ei siis saa tehdä.”

Liikennevirasto

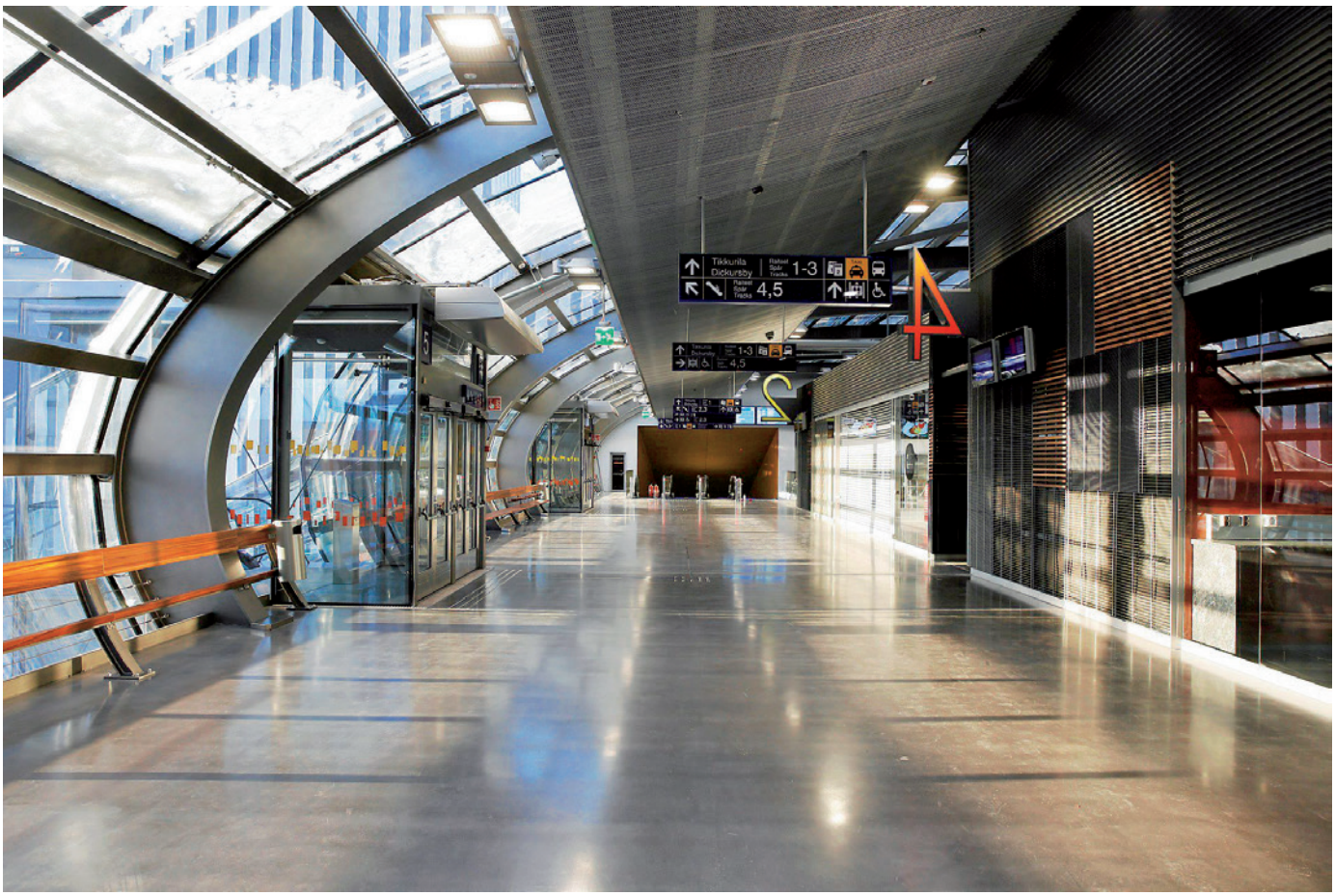
1

1 Tikkurilan uusi asemasilta otettiin käyttöön tammikuussa 2015.

2 Näyttävä tummaksi läpivärjätty betonilattia on hiottu ja suojakäsitelty. Lattia valettiin 50 - 70 neliömetrin ruutuina, jotka erotettiin liikuntasaumoilla.

Maritta Koivisto

2



Dyny Oy

Maritta Koivisto

3

Mustaa väripigmenttiä 6 prosenttia

”Kuuden prosentin väripigmenttilisäys”, kertoo Ruskon Betonin myyntijohtaja *Mikko Vasama* erittäin tumman lattian "salaisuuden". Betoni oli tavallista harmaata betonia vakiokiviaineksella. Mustalla pigmentillä värjättiin sementtipasta tummaksi.

”Musta on väripigmenteistä betonintekijälle se tavallisimmin käytetty. Annostus sen sijaan on yleensä pienempi kuin asemasillan lattiabetonissa, kolmesta kuuteen prosenttiin”, hän kertoo.

Asemasillan betoni oli ns. normaalia lattiabetonia. Lujuusluokka oli C30/37. Mikko Vasama kertoo, että väripigmenttien, erityisesti mustan, käyttö lattioissa on yleistynyt. ”Ihan päivittäistä rutiinia niiden toimittaminen ei vielä ole, mutta jo lähes viikoittain niitä täällä pääkaupunkiseudulla tilataan.”

Optimoitu kiiltävyys

”Asemasillan betonilattia on kiiltävä, muttei superkiiltävä”, kertoo myyntipäällikkö *Ella Saarinen* lattian pintakäsittelyt tehneestä Dyny Oy:stä.

”Lattioihin tehtiin DynyPRO -käsittely eli hiottiin ja käsiteltiin C2 Hard ja Seal -tuotteilla. Lopputuloksena on hyvin elävännäköinen, raffimainen betonipinta.”

Ella Saarisen mukaan asemasillan lattiaan haluttiin tyylikäs ja hyvin kulutusta kestävä lattia, joka ei saa olla liukas. Varsinkin kiiltoasteen optimointi on tärkeää: ”Mitä kiiltävämpi, sitä helppohoitoisempi puhtaanapidon kannalta. Löysimme yhdessä kompromissin, johon kaikki osapuolet ovat tyytyväisiä”, hän summaa.

Max Vuorion lailla Ella Saarinenkin korostaa onnistuneen lattian tekemisessä jokaisen osapuolen tärkeyttä: ”Vaikka me teemme näkyvän pinnan, siihen vaikuttaa myös jokainen edeltävä osapuoli. Hierron tai liippauksen virheitä ei pintakäsittelyllä piiloteta.”

Suojakäsittelyt tehtiin kahdella eri aineella. ”Toinen, C Hard, on litiumsilikaattia, joka tunkeutuu syvälle betoniin ja tekee siitä pölyttömän. Toinen, C2 Seal, on kovaa kulutusta kestävä kopolymeeri, joka sisältää myös litiumia. Se helpottaa puhtaanapitoa ja on helppo kiillottaa myös uudestaan.”

Attractive and strong polished concrete floor

Tikkurila railway station in Vantaa is one of the busiest stations in Finland. A total of 30 000 people pass through the new station bridge opened in January 2015. The dark polished concrete floor needs to be both pleasing to the eye and resistant to hard wear.

The station bridge in Tikkurila is 28 metres wide and 75 metres long. The construction of the bridge floor consists of a 120-millimetre thick concrete slab and the total floor area is approximately 1700 square metres. The high-gloss polished, integrally stained floor was poured at a rate of about 300 square metres a day in 50 - 70 square metre chequers separated by expansion joints.

The ready-mix concrete was ordinary grey concrete with standard aggregate. The fresh concrete was stained black with a 6-percent dye additive. The concrete floor of the station bridge was polished and treated with a protective coating. The end result is a very lively, refined concrete surface.

The objective was to produce an elegant, high wear resistant and non-slip station bridge floor. The optimisation of the degree of gloss, in particular, was important to ensure the floor is easy to clean, but not slippery.

The location of the bridge above the busy railway posed a major challenge: the entire station bridge had to be operated from just one end, which resulted in long concrete pumping lines. The concrete had to be pumped to the pouring areas at the right speed, uniformly and safely.

4

Maritta Koivisto

5

Maritta Koivisto

6

3 Asemasilta juuri ennen avaamistaan.

4 Lattian suojakäsittelyt tehtiin kahdella eri aineella. C Hard-käsittely on litiumsilikaattia, joka tunkeutuu syvälle betoniin ja tekee siitä pölyttömän. Toinen, C2 Seal, on kovaa kulutusta kestävä kopolymeeri.

5 Valmis lattia opastinmerkintöineen.

6 Lattian pinta on kevyesti hiottu ja suojakäsitelty.

Can Framis -museo tekstiilitehtaassa

Piirustukset BAAS Arquitectura
Valokuvat Fernando ja Sergio Guerra sekä Pedro Pegenaute

Pertti Vaasio, rakennusarkkitehti RIA

Barcelonan Catalynia Glòries -aukion kaakkoispuolelle vanhalle teollisuusalueelle on syntynyt 22@District Barcelona -alue, jonne on keskittynyt tekniikan, median ja innovaatioalan yrityksiä ja oppilaitoksia. Parinsadan hehtaarin alueella on jo tuhansia yrityksiä ja sinne on rakennettu yli kolme miljoonaa kerrosneliötä uutta toimitilaa.

Alueen tunnuksena on arkkitehti *Jean Nouvelin* suunnittelema *Torre Agbar*, joka on vuonna 2005 valmistunut 144 metriä korkea Aguas de Barcelonan pääkonttori.

Uusien high-tech-rakennusten keskelle on jäänyt *Can Framis Museum*, joka tarjoaa rauhallisen hengähdyspaikan keskellä vilkasta kaupunkia. Museo on sijoitettu vanhaan 1800-luvun lopulta peräisin olevaan Framisin perheen omistamaan tekstiilitehtaaseen.

Can Framis -taidemuseo kuuluu Vila Casa -nimiselle säätiölle (Fundació Vila Casas), joka perustettiin vuonna 1986. Säätiö auttaa monella tavalla katalonialaista taidemaailmaa ja kulttuuritoimintaa. Sille kuuluu myös kaksi muuta museota, jotka sijaitsevat Barcelonan ulkopuolella.

Barcelonalaisen *BAAS-arkkitehtitoimiston* suunnitelmien mukaan ränsistyneet teollisuusrakennukset kunnostettiin taidemuseoksi. Kapeiden rakennusten vesikatot ja välipohjat uusittiin ja rakennusten päihin on rakennettiin betoniset porrashuoneet. Rakennusten ulkoasu jätettiin tarkoituksella alkuperäisen karkeaksi kontrastina ympäröiville teknologiarakennuksille.

Noin 6.000 neliön suuruinen museo on verrattain pieni. Kolmikerroksinen, 11 metriä leveä ja kaksikerroksinen, 9 metriä leveä rakennus on yhdistetty betonirakenteisella, kaksikerroksisella uudisrakennuksella.

Perinteisiä näyttelyhalleja on yhteensä 3.400 neliötä. Varastojen ja toimistojen lisäksi museossa on työhuoneita taiteilijoille.

Rakennusten keskelle muodostui rauhallinen, yhdeltä suunnalta avoin betonipintainen aukio, joka johdattelee kävijät museon sisätiloihin. Aukion ja uudisrakennuksen alle on sijoitettu paikoitushalli.

1 Museo sijoittuu hehtaarin suuruiselle tontille.

2 Museon sisäänkäynti on edessä olevan ulokeseinämän takana. Taustalla A-siipi.

1

2

3 Museon sisätiloihin aukeaa yllättäviä näkymiä.

4

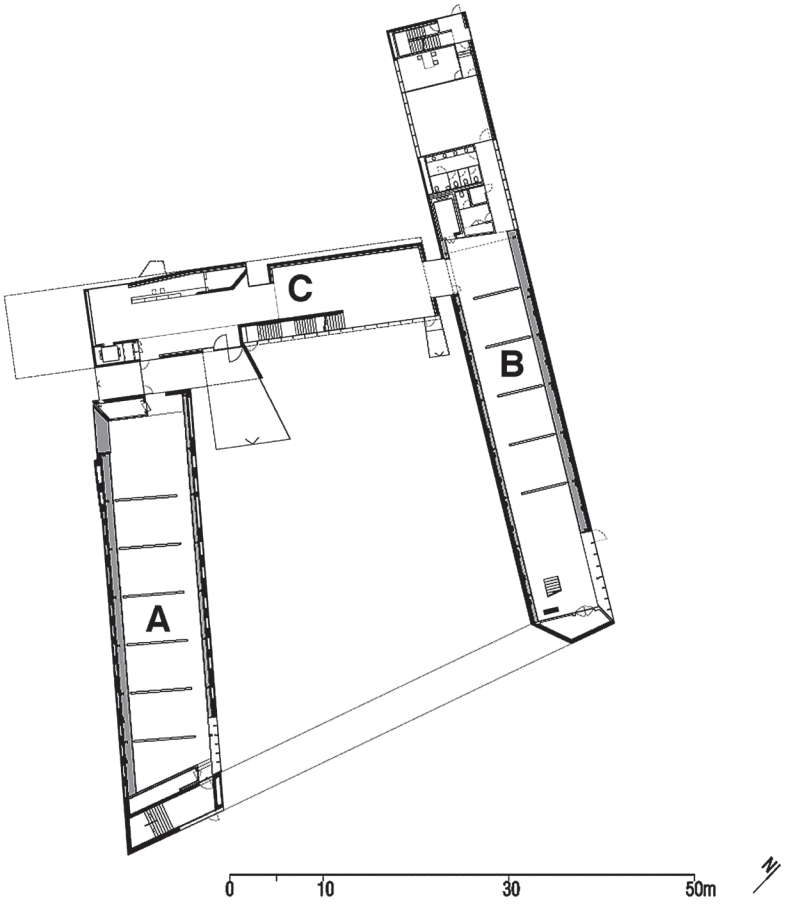
4 Ulkoseinärakenteita. Vasemmalla A-siiven ulkoseinä, uusien välipohjien paksuus on 400 mm. Oikealla C-osan ulkoseinä.

5 Vastapainona karulle ulkokuorelle museon sisäpinnat ovat sileät ja viimeistellyt.

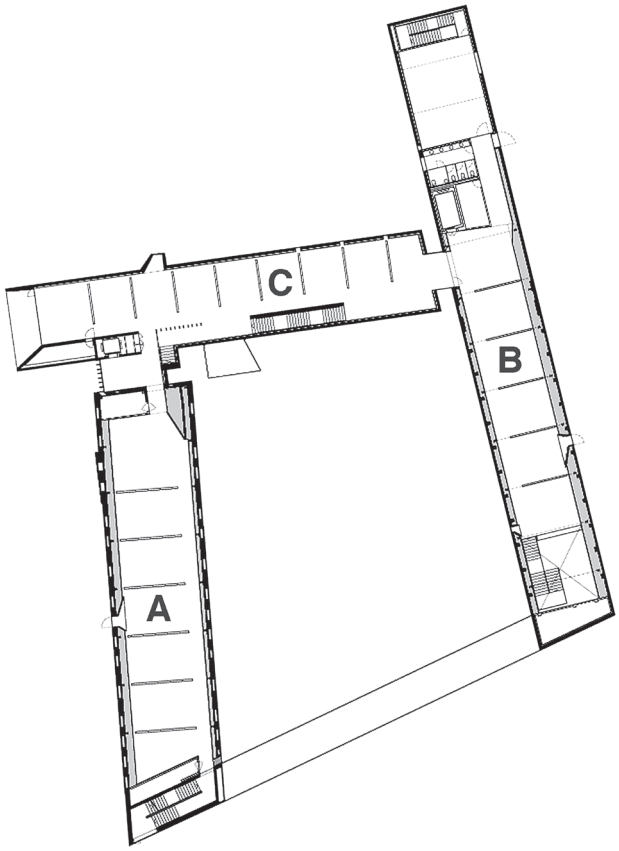
6 Kiemurtelevat betonikäytävät kiertävät museorakennuksen ulkopuolella.

5

6

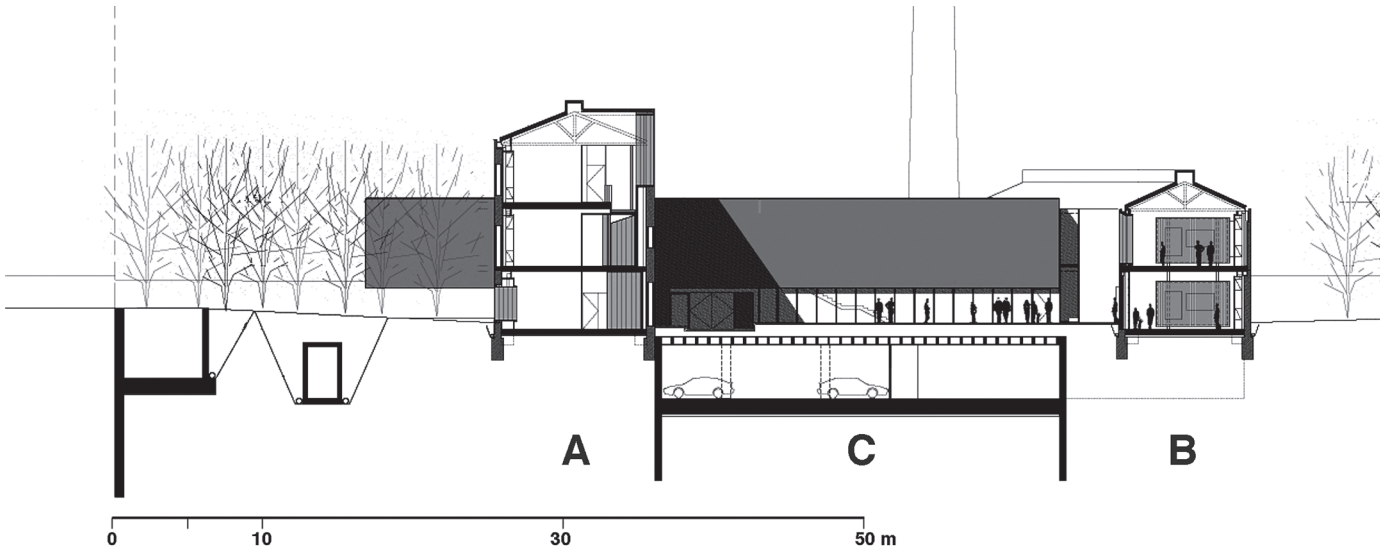


7 1. kerros. A- ja B-siipi ovat vanhoja teollisuusrakennuksia, C-osa on uusi kaksikerroksinen yhdysosa

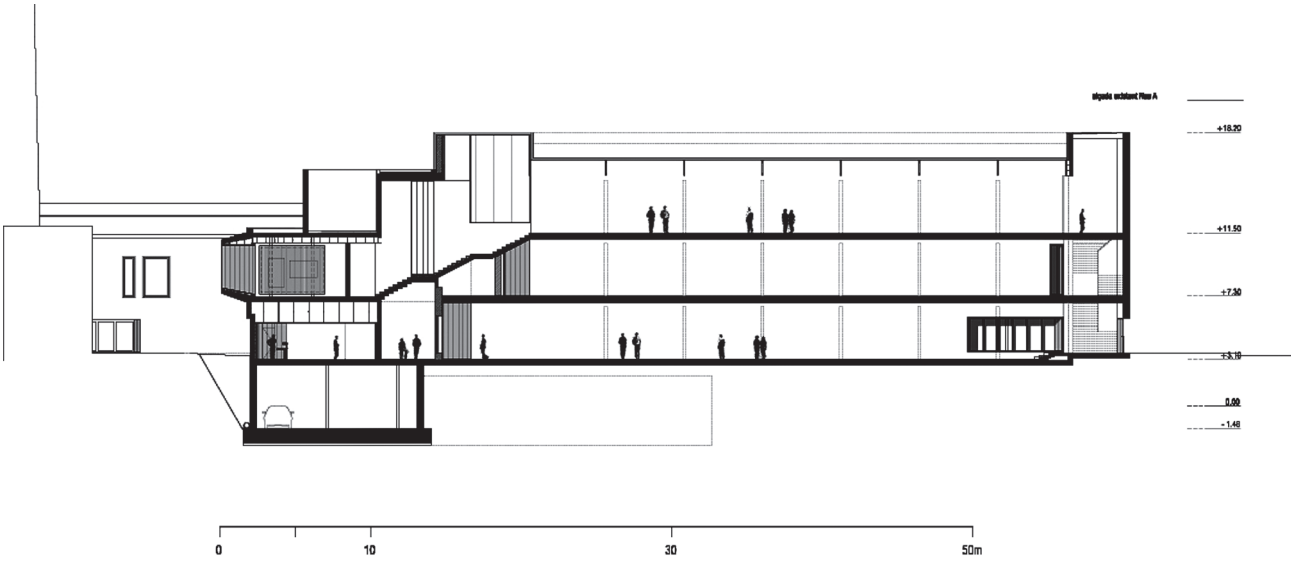


8 2. kerros

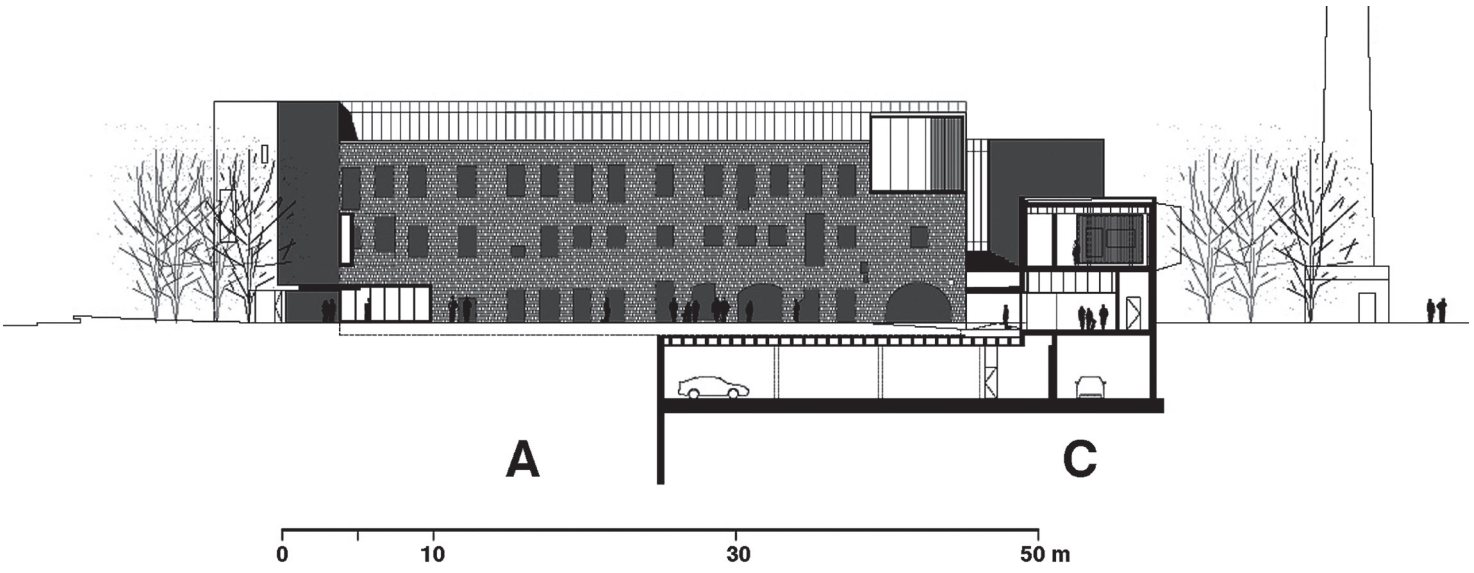
9 Sisäänkäynti museoon tapahtuu 40 metriä leveän betonisen porttirakennelman kautta.



10 Leikkaus



11 Leikkaus



12 Leikkaus

13

14

15

13 A-siiven päähän on rakennettu kolmikerroksinen betoninen porrashuone.

14 A-siiven uusi porras.

15 Betoniset käytävät kiertävät rakennuksen ympäri. Näkymä puistosta.

16 Museon pitkistä ja kapeista näyttelysaleista avautuu näkymiä ympäristöön satunnaisten ikkunoiden kautta.

16

Rakennusten ulkopinnoissa on säilytetty puolimetriset luonnonkiviseinät, jotka on valkaistu. Niiden rinnalla ovat uudet karheat betonipinnat sekä lasiseinät. Vanhat ikkuna-aukot on suljettu muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta jopa 25 sentin paksuisilla betonilevyillä.

Museota täydentää ympärillä oleva hyvin suunniteltu ja toteutettu puisto, joka tarjoaa rauhallisen ja miellyttävän alueen vierailijoille. Kiemurtelevia betonipolkuja reunustaa vehreä kasvusto ja rakennuksen seinillä kiipeilee muratti. Itse museorakennus sijaitsee puolitoista metriä ympäröiviä katuja alempana.

Pitkistä ja kapeista näyttelysaleista avautuu näkymiä ympäristöön satunnaisten ikkunoiden kautta. Karkean ulkokuoren vastapainona sisällä ovat sileät ja viimeistellyt pinnat.

Museon suunnittelu alkoi vuonna 2007, toteutusvaihe oli vuosina 2008 – 2010. Rakennusalaa on yhteensä 5.700 m², tontin suuruus on 10.200 m². Rakennuskustannukset olivat 7,5 miljoonaa euroa.

Museon suunnittelusta vastasi *BAAS Arquitectura-toimisto Jordi Badian* johdolla. Puiston ja ympäristön on suunnitellut *EMF Landscape Architecture / Martí Franch*. Museo sijaitsee osoitteessa on Carrer de Roc Boronat 116-126.

Can Framis Museum in a textile factory

More than three million square metres of new commercial floor space has been built on the south-eastern side of the Catalynia Glòries Plaza in Barcelona. The area called 22@District Barcelona is an old industrial estate.

A peaceful oasis among the new high-tech buildings in the centre of the busy downtown area is provided by Can Framis Museum. The art museum utilises the facilities of an old textile factory, built at the end of the 19th century and owned by the Framis family.

The roofs and ceilings of the narrow, run-down industrial buildings have been replaced and new concrete stairwells have been built at the ends of the buildings.

A three-storey building, which is 11 metres wide, is linked to a 9-metre wide two-storey building with a new two-storey concrete building. The peaceful square formed in the middle of the buildings, open on one side, leads visitors inside the Museum. An underground parking facility is provided under the concrete-paved square and the new building.

Half-a-metre thick whitened natural stones were retained on the external walls of the buildings. They are now accompanied by new, coarse concrete surfaces and glass walls. Old window openings have been closed with up to 25-cm thick concrete panels.

The Museum building is located on a level that is a metre and a half below the surrounding streets. The long and narrow exhibition halls look out onto the environs through randomly placed windows. The smoothness and high degree of finishing of the interior surfaces counteract the coarse external envelope.

The design phase of the Museum started in 2007 and it was built in 2008 – 2010. The total building area is 5 700 m², and the lot is 10 200 m² in size. The construction budget was 7.5 million euro.

The Museum was designed by BAAS Arquitectura under the leadership of Jordi Badia. The park and the landscaping of the area are the handiwork of EMF Landscape Architecture / Martí Franch.

Tarton Physicum – ryhdikästä betoniarkkitehtuuria

Tarja Nurmi, arkkitehti SAFA

Tarton yliopisto kuuluu Euroopan vanhimpiin. Fysiikan laitokselle on toteutettu kokonaan uusi rakennus vanhan yliopistoalueen ulkopuolelle uudelle kampukselle.

Rakennuksesta järjestetyn arkkitehtuurikilpailun voitti *KTA Arkkitehdit* - menestynyt tallinnalaistoimisto. Kilpailuryhmässä oli mukana myös arkkitehti *Villem Tomiste.* Uusi, syksyllä 2014 valmistunut rakennus kokoaa tiloihinsa aiemmin hajallaan olleet laitokset toimintoineen.

Kokonaisuus muodostaa ikään kuin oman itsenäisen korttelinsa sisäpihoineen. Ulkoarkkitehtuuri on ns. kolikkoreikä-typologiaa edustava eli rakennuksessa on noin 3000 vertikaalista, keskenään samankokoista ikkuna-aukkoa. Kolikkoreikävaikutelmaa korostaa ikkunoiden sijainti syvällä ulkopinnasta. Varjostuksena toimivat rakennuksen valoisimmilla puolilla ikkunoiden eteen sijoitetut metalliset lipat.

Tämän tyylistä rakentamista näkee nykyään muun muassa Berliinin keskustassa, mutta huomattavasti suuremmassa mittakaavassa ja suorastaan valtavissa rakennuskomplekseissa. Physicumin ulkoinen hahmo voi joistakin vaikuttaa tylyltä – kysymys on lähinnä siitä, onko rakennus muuten mielenkiintoinen? Physicum on toteutettu tiukalla budjetilla, mutta silti paukkuja on pantu muun muassa julkisivuihin.

Kumimuottiin valettua betonia

Physicumin julkisivuelementtien pinnat ovat kemialliseen reaktioon perustuvalla värjäysmenetelmällä kuparinruskehtavaksi tehtaalla värjättyjä. Värjäys perustuu raudan vesiliukoisten yhdisteiden reaktioon sementin hydrataatiotuotteiden kanssa. Elementit ovat kumimuottiin valettuja. Julkisivujen kuvioinnit rytmittävät ikkunoiden mukaista jaottelua 1,2 metrin moduuleissa. Ikkunapielten detaljit on suunniteltu myös kumimuottitekniikalla toteutettaviksi. Pystyuritetut elementtipinnat rytmittelevät sileiden pintojen kanssa. Julkisivupintojen pystyuritus on tehty 30 mm + 20 mm jaolla.

Rakennusmassa ei suinkaan ole tasakorkea, vaikka saattaa siltä näyttää. Rakennuksen väritys sopii lähellä sijaitseviin tiilirakennuksiin ja lähiympäristön tuleva kasvillisuus pehmentää ajan kuluessa nyt hyvin maskuliinista perusilmettä. Pääsisäänkäynnin edustalla ja sisäpihalla on ryhdikkäitä valkoisten penkkien ryhmiä, mutta rakennus tuntuu jotenkin vielä odottavan ympäristön lisävehreytymistä.

Pelkistetyt sisätilat

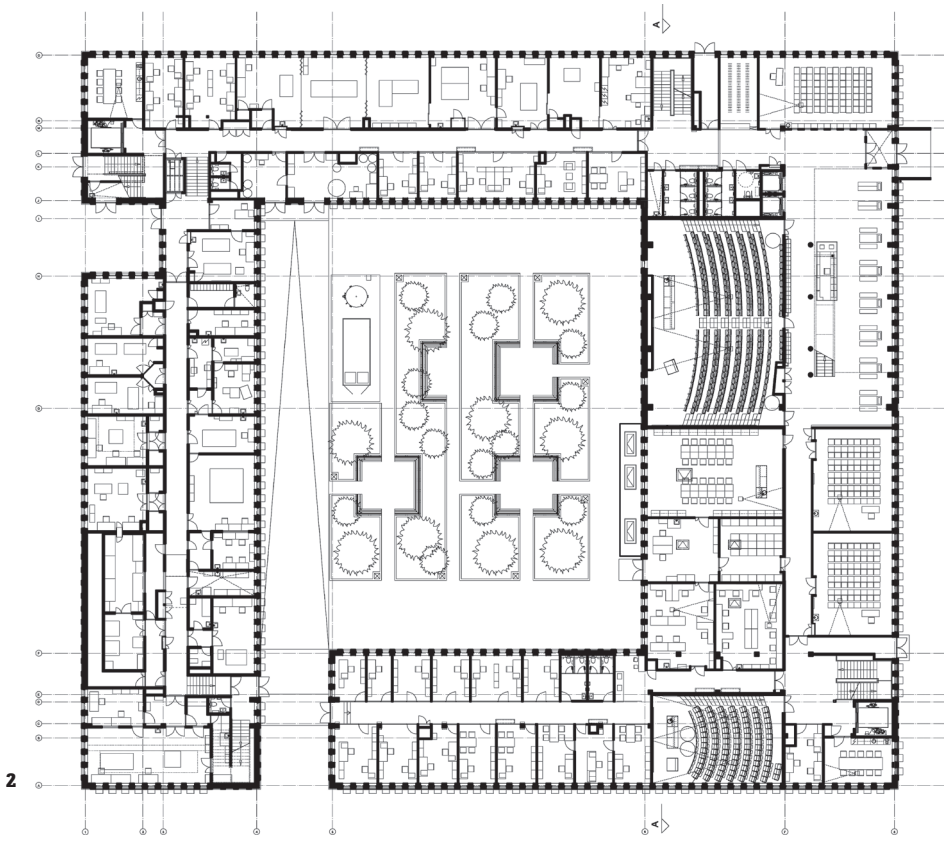
Sisätiloissa vallitsee sama jämäkkä ote kuin ulkoarkkitehtuurissa, mutta yllätyksiä tarjoavat kirkkaat, eri väriset ja väljät portaikot. Etenkin valoisina päivinä niiden pintoja pyyhkii ikkuna-aukoista tulviva valo, joka luo hauskoja sommitelmia sekä värikkäille seinäpinnoille että porrasaskelmille. Yhdessä portaikoista – joka on valkoinen – on kukkaruukuissaan odottelemassa viherkasveja, jotka kasvettuaan siirretään suurempiin tiloihin.

Physicumissa on runsaasti perinteisiä työhuoneita ,ilmeisimmin tilaajan toivomuksesta , sekä joka siiven keskellä käytävä. Käytäviltä avautuu näkymiä ja käyntejä myös erilaisiin seminaari- ja laboratoriohuoneisiin sekä opiskelijoiden tiloihin. Koska rakennuksessa ei ole omaa kahvilaa, on henkilökunnan työhuoneiden

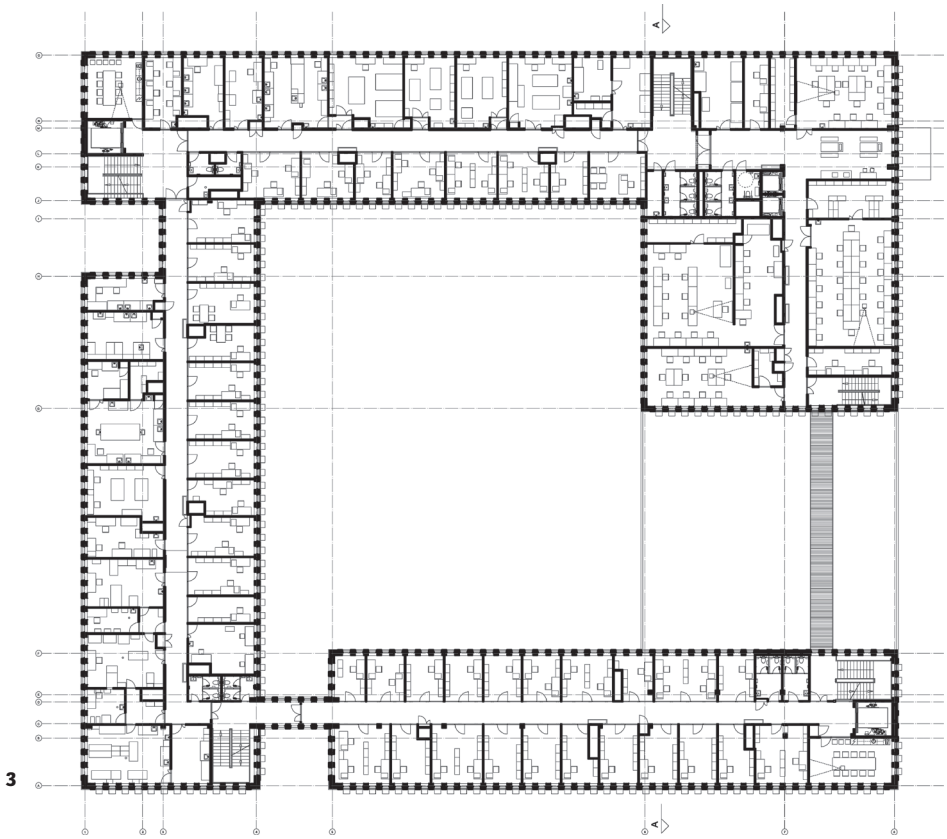
1 Fysiikan laitoksen kumimuottiin valettujen julkisivuelementtien pinnat ovat kemialliseen reaktioon perustuvalla värjäysmenetelmällä kuparinruskehtavaksi tehtaalla värjättyjä. Värjäys perustuu raudan vesiliukoisten yhdisteiden reaktioon sementin hydrataatiotuotteiden kanssa.

Valokuvat: Kaido Haagen

1



2 1. kerros



3 2. kerros

4 Rakennuksen sisäänkäynti- ja pääjulkisivu.

5 Leikkaus

yhteydessä pienet tyylikkäät keittiöt kahvi- tai ruokapöytineen.

Physicumilla on myös oma kirjastonsa, joka sijaitsee rakennussiiven nurkassa. Näkymiä avautuu kahteen suuntaan. Kirjaston väritystä piristävät vihreät kalusteet, muuten pääosassa ovat kirjat ja lukusalimainen kalustus.

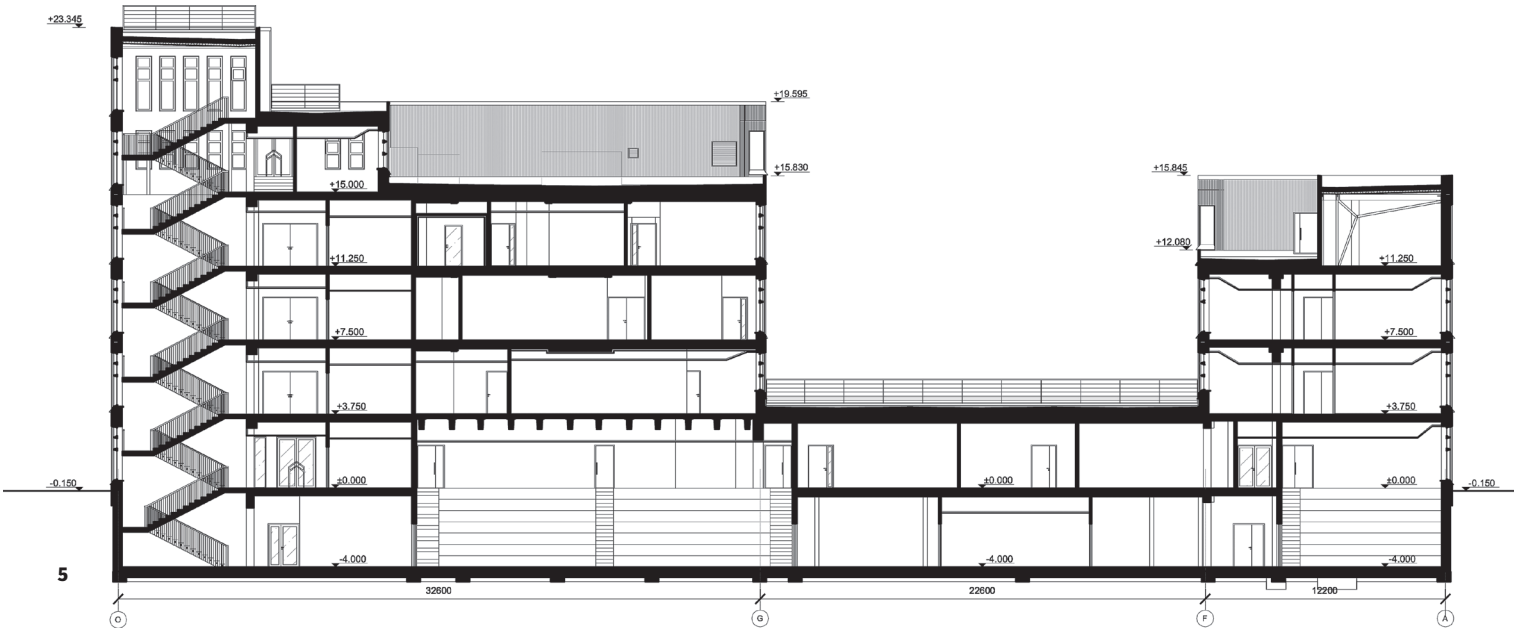
Suuri auditorio on sisääntulokerroksessa ja se uppoutuu jyrkästi alas pohjakerrokseen. Kiinteä sisustus on lämpimän väristä, vaikka yleisilme on hyvin käytännönläheinen.

Tämän yliopistolaitoksen ylpeytenä ja erikoisuutena ovat tarkkojen mikroskooppien ja mittauslaitteiden tilat, joiden tulee olla pölyttömiä ja vailla minkäänlaista tärinää. Pohjakerroksessa on myös täysin pölytön erikoistila, joka on vaatinut ympärilleen ja alleen erittäin massiiviset omat betoniperustuksensa. Useimmissa rakennuksen tiloissa, auditoriossa ja käytävillä on tummat betonilattiat.

Vaikka rakennuksessa on tiettyä karuutta, on kiinnostavaa, kuinka tilat on otettu käyttäjien haltuun. Entisistä, eri puolille Tarttoa sijoittuneista rakennuksista ja lahjoituksina saatuja muhkeita peikonlehtiä ja muita näyttäviä viherkasveja on sijoitettu runsaasti esimerkiksi ylikorkeaan etuaulaan. Toisen kerroksen lehterin betonisten kaiteiden yli alkaa jo kasvaa kirjovehkoja. Sivukäytävän lasivitriineissä on upeita nahkaselkäisiä fysiikan perusteoksia. Kaikki tämä tuo pehmeyttä ja kiinnostavuutta muuten otteeltaan jämäköihin tiloihin.

Tietynlainen sivistysyliopiston tunnelma saa tukea myös siitä, että yllättävän monissa tiloissa on taidetta. Myös henkilökunnan tiloihin on haluttu taidetta. Sisääntuloaulasta lähtevä käytävä on kokonaan pyhitetty vaihtuville taidenäyttelyille.

4


+23.345
+19.595
+15.830
+15.000
+11.250
+7.500
+3.750
±0.000
-4.000
-0.150
+15.845
+12.080
+11.250
+7.500
+3.750
±0.000
-4.000
-0.150
±0.000
-4.000
32600
22600
12200
O
G
F
A

5

6

7

8

Kiitosta ansaitsee myös sisustusarkkitehdin selkeä suunnitteluote – talo kestää toivon mukaan kaikenlaista sälää ja tavaraa, jota yleensä tällaisiin käyttörakennuksiin toiminnan ja vuosien myötä tulee. Toivottavasti ei liikaa.

Mitä jää kaipaamaan, on anteliaampi tilallisuus, joka selittäisi myös suuren sisäpihan olemassaolon – jopa pääaulasta käsin.

Fysiikan instituutti Physicum:
Tartto, Viro
Rakennuttaja: Tarton yliopisto kiinteisöt
Rakennusaika: 2009–2014
Kokonaisala: 12 700 m²
Arkkitehtisuunnittelu: Villem Tomiste /Stuudio Tallinn, Reedik Poopuu, Katerina Veerde, Katrin Kapanen, Tanel Trepp, Maiu Hirtentreu, Margit Soome, Kaarel Käärman
Sisustussuunnittelu: Kadri Tamme, Liis Mägi, Eeva Masso
Rakennesuunnittelu: As Tari, Pikoprojekt Oü

Tarto Physicum – impressive concrete architecture

The Institute of Physics at Tarto University had a completely new building built in the new campus outside the old university area. Completed in the autumn of 2014, the building was based on an architectural competition, where the winning entry was submitted by Tallinn-based firm KTA Architects.

The complex creates an independent town block, complete with an inner courtyard. The building features ca. 300 vertical window openings, all of equal size. The impression of coin holes is emphasised by the recessed location of the windows on the external wall. On the sides exposed to sunlight, metal panels above the windows serve as sunshades.

Physicum was realised on a tight budget, but the facades, for example, bear no witness to it. Physicum is on the outside characterised by vertically grooved concrete treated with iron sulphate to give it a copper-brownish colour. The colour world of the building is well in line with the nearby brick buildings, and future vegetation will probably make the currently very masculine basic appearance somewhat softer.

The interior follows the same precise approach as the external architecture, except for the surprises provided by the spacious staircases in different colours.

Physicum offers plenty of traditional office space and a corridor runs in the centre of each wing. These corridors provide views and access to various types of seminar and laboratory facilities as well as areas for the students. Physicum also has its own library in the corner of a building wing. The larger auditorium on the entrance level sinks steeply down to the ground floor. A completely dust-free clean room enclosed by massive concrete foundations of its own can also be found on the ground floor.

6 Pääaula

7 Työhuoneisiin johtavien käytävien lattiat ovat hierrettyjä betonilattioita.

8 Auditorio

Kiertotalous toimii betonirakentamisessa

Jussi Tiainen

Sirkka Saarinen, toimittaja

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

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

Pitkä käyttövaihe

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

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

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

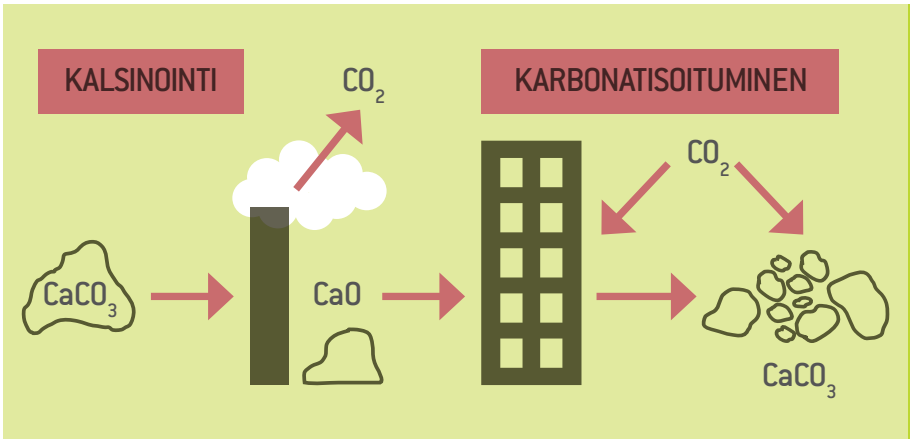
Uudelleenkäyttöä ja kierrätystä

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

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

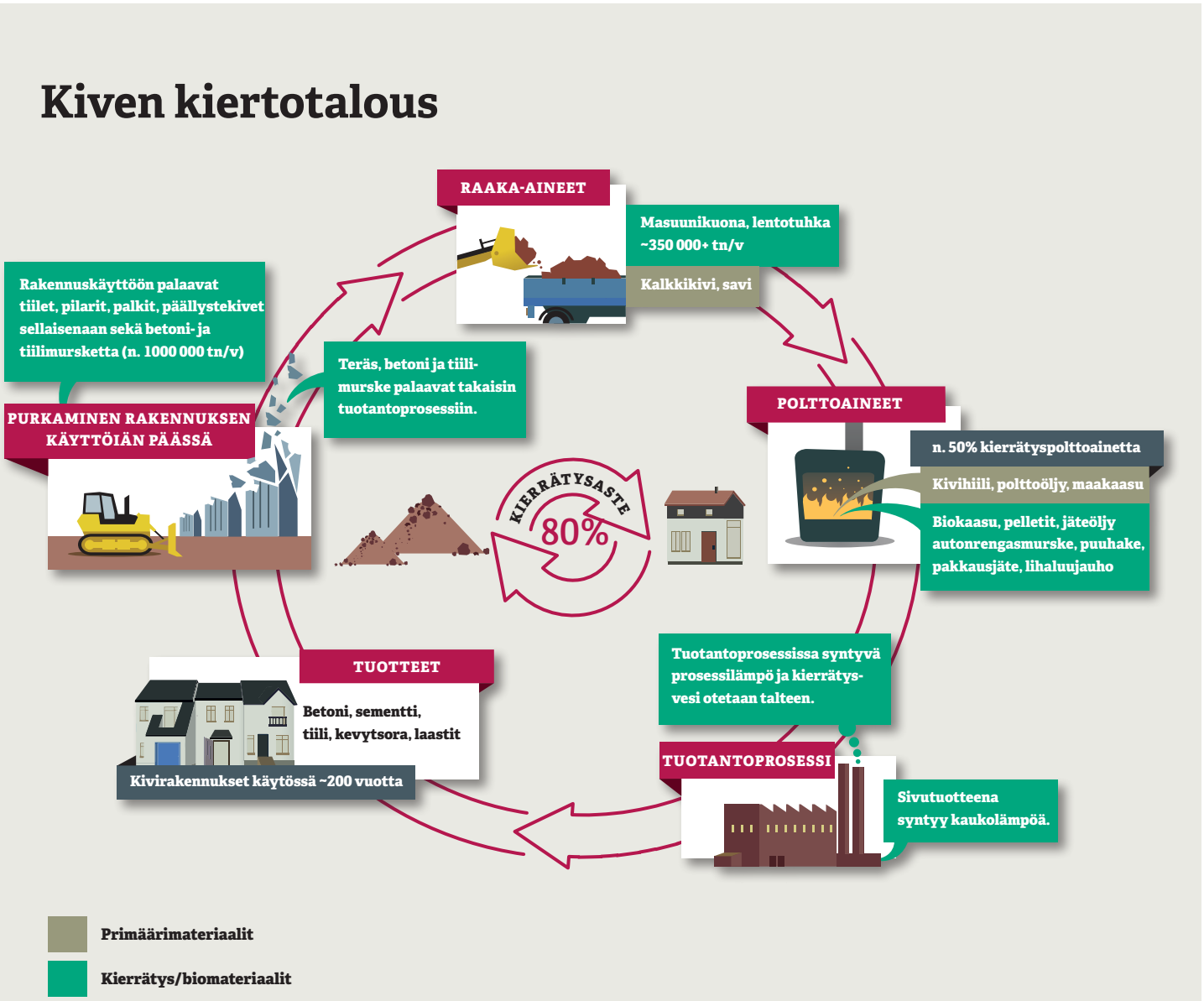
1 Betonista valmistetut rakennukset ja tuotteet ovat käytössä vähintään 100 vuotta, useimmiten enemmän. Kuvassa Senaatti-kiinteistöjen päärakennuksen aula Helsingissä. Rakennus on saneerattu ja laajennettu vanhaan juuresvarastorakennukseen.

2 Kuvassa hiilidioksidin kierto betonin elinkaaren aikana. Sementin ja betonin valmistuksen hiilidioksidipäästöistä huomattava osa kompensoituu karbonatisoitumisen ansiosta betonin vanhetessa. Karbonatisoitumisen myötä kalkkikivestä sementin valmistuksessa vapautunut hiilidioksidi sitoutuu takaisin betoniin kalsiumkarbonaatiksi. Pohjoismaisen tutkimuksen mukaan betonista karbonatisoituu 20 ... 40 % rakennuksen 70-vuotisen käyttöiän aikana ja jopa 60... 80 %, jos betoni tämän jälkeen murskataan ja käytetään esimerkiksi tierakenteissa..



1

2



3 Kiven kiertotalous -infograafi. Materiaalien parempi kierto tarkoittaa ympäristön kannalta kestävämpää toimintaa.

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

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

Murskattaessa myös betonin kyky sitoa ilman hiilidioksidia karbonatisoitumalla kasvaa merkittävästi. Betonirakenteen sisältä paljastuu runsaasti tuoretta hiilidioksidia nopeasti sitovaa emäksistä betonipintaa ja samalla myös hiilidioksidia sitova pinta-ala moninkertaistuu. Hiilidioksidin sitomisen kannalta on siis eduksi, mitä pienempään raekokoon betoni murskataan.

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

4 Kierrätettävä kiviaines soveltuu erinomaisesti maanrakentamiseen. Esimerkiksi betonimurske on kovettumisensa ansiosta luonnonsoraa lujempaa, jolloin sama kantavuus saavutetaan jopa puolet ohuemmalla rakennekerroksella. Näin säästetään luonnonsoraa.

5 Betonijätteestä noin 80 % otetaan uusiokäyttöön. Betonielementtejä ja puhdistettuja tuotteita käytetään uudelleen myös rakentamisessa. Kierrätetyistä betonielementeistä on rakennettu Suomessa esimerkiksi autokatoksia ja huoltorakennuksia. Kuvassa murskatusta betonista valmistettu kivikorirakenne Lontoon Olympiapuistossa.

Rudus Oy

4

5

Maritta Koivisto

6

Hiilijalanjälki pienemmäksi, tekniset ominaisuudet paremmaksi

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

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

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

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

Hydrataatiolämpö hyödynnetään

Betonielementtitehtaiden lämmitystarpeesta merkittävä osa saadaan sementin kovettumisen tuottamasta ns. hydrataatiolämmöstä. Samoin harkkoja ja päällystekiviä valmistavissa betonituotetehtaissa käytetään vain harvoin ostoenergiaa tuotteiden kovettumisolosuhteiden ylläpitämiseksi.

Betonin ja betonituotteiden valmistuksessa syntyy suhteellisen vähän sivuvirtoja. Merkittävin sivuvirta on ylijäämäbetoni, jota syntyy erilaisten elementtien ja muiden betonituotteiden valmistuksessa sekä työmailta kuormien ja pumppujen mukana palaavana ylijäämänä.

Ylijäämäbetonin annetaan normaalisti kovettua joko muotteihin valettuna tai kasoissa. Kovettunut betoni toimitetaan murskaukseen muun purkubetonin tapaan.

Myös myllyjen ja betoninkuljetusautojen ja pumppujen pesussa syntyvästä vedestä ja lietteestä syntyy ylijäämäbetonia. Nykyään yhä useammalla betonitehtaalla on käytössä suljettu tai lähes suljettu pesuvesien kiertojärjestelmä.

Myllyjen pesuvesiä käytetään sekoitusvesinä betonin valmistuksessa. Muun kaluston, kuten kuljetusautojen pesusta kertyneet vedet selkeytetään ja käytetään yhä uudelleen kaluston pesuun. Vain altaiden pohjalle kertyvä liete ja kiviaines poistetaan kierrätykseen muun ylijäämäbetonin ohessa.

Materiaalihukat uudelleenkäyttöön

Muuta materiaalihukkaa syntyy lähinnä elementtien valmistuksessa. Metallihukkaa, kuten raudoitusterästen ja verkkojen paloja sulatetaan ja käytetään uudelleen. Lämmöneristeiden hukkapalat palautuvat yleensä eristetehtaalle. Useilla tehtailla on käytössään mineraalivillahukkaa varten koneita, jotka repivät hukkapalat puhallusvillaksi. Hukkapalat menevät pienempään tilaan ja syntynyttä puhallusvillaa voidaan käyttää yläpohjien lisälämmöneristämiseen.

Elementeissä käytettyjen tarvikkeiden pakkausjäte ohjataan soveltuvin osin energiantuotantoon.

6 Betonirakenteiden purkujäte on helposti ja turvallisesti kierrätettävää. Lajitteleva purkutekniikka on kehittynyttä, joten materiaalit saadaan tehokkaasti monipuoliseen uusiokäyttöön. Purkuaineksen puhtaus varmistetaan kuitenkin sen seassa mahdollisesti olevien muiden materiaalien ja pinnoitteiden takia

7

"VTT Kemiantekniikan yksikön vielä keskeneräisen tutkimuksen saatavilla olevien tulosten mukaan varastoitaessa 0–45 mm raekoon betonimursketta kasassa yhden vuoden ajan sementin valmistuksessa kalkkikivestä vapautuneesta hiilidioksidista palautuu betoniin vähintään 40 % ja enintään 50 %. Edelleen saman tutkimuksen mukaan betonimurskeen oltua loppukäytössään tien rakenteessa vastaavat luvut ovat 50 % ja 66 %. Betonin kierrätyskäyttö murskeena maarakentamisessa tukee siis merkittävästi myös ilmastonmuutoksen torjuntaa sitomalla ilmasta huomattavan määrän hiilidioksidia", kertoo *Jussi Mattila*, rakenteiden elinkaaritekniikan dosentti.

7 Betonin murskaus käynnissä. Betonimurskeen laatua seurataanjatkuvasti. Murskausasemat sijaitsevat lähellä purettavia kohteita ja kierrätysmursketta käyttäviä asiakkaita. Näin kuljetus- ja materiaalikustannukset pysyvät kurissa. On hyvä muistaa, että betonimurske sitoo itseensä ilman hiilidioksidia jopa 66 %.

Circular economy works in concrete construction

Circular economy works in cement and concrete industries. They have already for a long time taken advantage of the residual flows of other industries and developed reuse applications for their own residual flows.

The lifecycle of concrete structures is extremely long. Many products made from concrete will probably be in use for at least 100 years.

A process related to circular economy occurs also during the lifecycle of a concrete structure through the carbonation of concrete. The cement paste contained in concrete absorbs carbon dioxide from the air into its own chemical structure. About one fourth of the carbon dioxide released from limestone is absorbed back into concrete already during the normal lifecycle of the structure. At the end of the lifecycle, the absorption of carbon dioxide occurs at a higher rate.

In Finland, about one third of the carbon dioxide released from limestone in the two Finnish cement plants is immediately absorbed into the existing concrete buildings through carbonation.

A key element of circular economy is the utilisation of material after it is no longer used for its original purpose of use. Products made from concrete are reused and the material recycled in many different ways.

Concrete building products are primarily reused in new applications when they can be easily dismantled without being broken. Concrete paving stones and other environmental products are usually easy to be reused.

In most cases the best recycling method for concrete structures that have reached the end of their lifecycle is to crush them. Reinforcing components can then be separated for remelting and the crushed concrete can be used in land construction. In Finland, the amount of concrete crushed every year is about one million tons, and 80% of it is utilised in the production of recycled stone material.

The amount of virgin stone material that can be replaced is about one third larger than the required amount of recycled stone material based on crushed concrete. Crushing also increases the ability of concrete to absorb airborne carbon dioxide through carbonation.

Lasin käyttö betonissa vaatii lisätutkimuksia ja kokemuksia

Maritta Koivisto

Leena-Kaisa Simola, toimittaja

Kierrätyslasin käyttö betonin runkoaineena on kiinnostanut jo pitkään. Hyviä ja esteettisiä ratkaisuja on jo nähty rakennusten sisätiloissa, mutta lasin käyttöön julkisivubetonissa suhtaudutaan vielä varauksella.

Rakentamisessa haetaan jatkuvasti uusia tapoja entistä ekologisempaan rakentamiseen. Kivipohjaisten rakennusmateriaalien kierrätys toimii jo hyvin, sillä purkukohteiden betonista kierrätetään jo reilut 80 prosenttia.

Kierrätyslasia on käytetty betonissa maailmalla hyvinkin näyttävissä kohteissa. Suomessa lasia on käytetty betonin runkoaineena vain yksittäisissä kohteissa ja lähinnä sisätiloissa, jonne se soveltuukin hyvin.

Esimerkiksi Vantaan asuntomessuilla Opaali-kerrostaloon haettiin luonnonvaroja säästäviä ratkaisuja. Portaiden askelmat toteutettiinkin *Rudus Oy:n* mosaiikkibetonilla, jossa oli käytetty runkoaineen lisäksi kierrätyslasia.

Julkisivubetoneissa kierrätyslasin käyttöön suhtaudutaan kuitenkin varauksella.

Kun betonin runkoaineesta korvataan luonnonaineesta osa kierrätyslasilla, suurimpana ongelmana on alkali-kiviainesreaktio, jossa lasin silikaatit reagoivat sementin alkalien kanssa muodostaen paisuvia reaktiotuotteita. Tämä reaktio tapahtuu vain kosteissa olosuhteissa.

– Maailmalla on kiviaineksia, joiden silikaatit ja oksidit reagoivat alkalisten aineiden kanssa ja rikkovat näin rakenteita. Hyvä esimerkki on Islanti, jossa koko maaperä on vulkaanista ja siten alkalireaktiivista kiviainetta. Islannissa on ongelman kanssa opittu elämään säätämällä paikallinen sementtikoostumus sellaiseksi, että alkalikiviainesreaktiota ei betonissa synny. Pakkauslasin kemialliset ominaisuudet ovat samankaltaisia kuin luonnon alkalireaktiivisilla kiviaineksella. Riskinä on, että lasimaista materiaalia sisältävässä betonissa kosteissa olosuhteissa lasin sisältämät silikaatit reagoivat alkalien kanssa ja betonin rakenne rikkoutuu, kehitysjohtaja *Risto Mannonen* Betoniyhdistyksestä selventää.

Hän muistuttaa, että kierrätyslasia on käytetty ja tutkittu betonirakentamisessa vain tapauskohtaisesti ja useissa tapauksissa rakentamisen aikataulu ei ole antanut mahdollisuutta perusteellisten tutkimusten tekemiseen ja kohteet ovat jääneet näin toteutumatta.

– Ongelmana on, että rakenteen toimivuudelle ei ole pikakoetta. Kokemusten ja tutkimustulosten saaminen kestää kuukausia. Tosin VTT:llä on vireillä testit kierrätyslasin soveltuvuudesta ulkokäyttöön.

Betoniviidakko Oy:n toimitusjohtaja *Jouni Punkin* mukaan kierrätyslasin vaikutus betonin kestävyyteen on haastava kysymys.

– Sisätiloissa ei ole ongelmaa, mutta ulkotiloissa lopputulos riippuu monesta asiasta kuten lasilaadusta, betonista, sementistä, kosteudesta ja lämpötiloista. Joissakin tapauksissa lasimurske on kestänyt hyvin, mutta joissakin kohteissa lasi on aiheuttanut betonin ennenaikaisen vaurioitumisen.

– Asiaa voidaan tutkia, mutta ihan täyttä varmuutta on hyvin vaikea saada. Betonin val-

Rudus Oy

1

2

Maritta Koivisto

3

Maritta Koivisto

4

1 Vantaan asuntomessujen VAV Asunnot Oy:n Opaali-kerrostaloon toivottiin myös portaisiin uutta ilmettä ja materiaaliksi kierrätystuotetta. Ruduksen Elemento-portaissa on käytetty kierrätyslasia. Ruduksella oli jo hieman kokemusta kierrätyslasin käytöstä mosaiikkibetonilaatoissa. Opaali-taloa varten ryhdyttiin selvittämään kierrätyslasin käyttöä myös portaissa. Lasi hioutui helposti ja antoi askelmiin näyttävän ilmeen vihreän ja ruskean värin eri sävyissä. Lasimurskeella saa helposti portaisiin uutta ilmettä ja kierrätyslasin käyttö tekee tuotteesta entistä ekologisemman.

2–4 Vantaan Kivistön asuntomessualueella, Ruusukvartsinkadun Puuhakivi-talon mosaiikkibetoniseinään on kierrätetyistä lasinpaloista toteutettu Spiraali-teos, jonka on suunnitellut *Pertti Metsälampi*. Kivistöä on suunniteltu taidekaupunginosaksi, jossa taide on kiinteä osa ympäristöä monessa paikassa.

5

mistajat ja -tehtaat eivät mielellään ota tällaista riskiä kannettavakseen.

Liikaa tuntemattomia tekijöitä

Kehityspäällikkö *Heikki Aapro* Parma Oy:stä on samoilla linjoilla.

– Kiviaineksen korvaamiseen lasilla suhtaudumme varauksella. Säilyvyyteen ja pitkäaikaiskestävyyteen sisältyy liikaa tuntemattomia tekijöitä. Esimerkiksi lasimateriaalin laatuun liittyy avoimia kysymyksiä ja epävarmuustekijöitä.

– Betoninvalmistuksessa emme ole käyttäneet kierrätyslasia korvaamaan kiviaineksia. Sen sijaan olemme käyttäneet jätelasia taideteoksissa. Viimeisin niistä oli YIT:n Vantaan Kivistöön rakentamaan asuinkortteliin tehdyt lasitaideteokset, jotka suunnitteli taiteilija *Pertti Metsälampi*. Niissä yhdistettiin värillistä lasia ja hiottua väribetonia. Ennen teosten toteutusta Parma teki kattavat noin puoli vuotta kestäneet säilyvyystestit Consolis Oyn betonilaboratoriossa Ruskolla, Heikki Aapro kertoo.

Positiivisia haasteita

Forssalainen *Uusioaines Oy* on valmistanut kierrätyslasista vaahtolasimursketta vuodesta 2011. Foamit-vaahtolasia käytetään tierakenteiden routaeristeenä ja kevennysmateriaalina sekä rakennusten lämpöeristeenä ja perustusten kevennyksiin.

– Foamit murskeen raaka-aineena on lähes sataprosenttisesti kierrätyslasi, joka jalostetaan vaahtolasitehtaalle sopivaksi raaka-aineeksi. Suunnittelijat ja asiakkaat osaavat arvostaa kierrätysmateriaalia teollisesti valmistettavan rakennustuotteen raaka-aineena. Ekologisuuden merkitys on kasvussa ja hiilijalanjälki otetaan yhä useammin huomioon jo suunnitteluvaiheessa, myyntipäällikkö *Jarmo Pekkala* Uusioaines Oy:stä kertoo.

Vaahtolasimurske on otettu positiivisesti vastaan kotimaan rakennusmarkkinoilla. Tuotteen myynti on kasvanut joka vuosi, vaikka rakentamisen volyymi on ollut laskussa.

Uusioaines Oy kierrättää kaiken vastaanottamansa lasin ja yhtiön tavoitteena on saavuttaa Euroopan paras lasinkierrätysaste. Uusia mahdollisuuksia kierrätykseen pohditaan koko ajan. Yhtenä vaihtoehtona on myös vaahtolasimurskeen käyttö betonin raaka-aineena.

Jarmo Pekkala suhtautuu asiaan toiveikkaasti.

– Uskomme vaahtolasimurskeen olevan hyvinkin mahdollinen betonin runko-aineena pienentämään painoa. Pienempiä murskeita on tilattu erilaisten sovellusten testauksiin. Tuloksissa on ollut jo vihreää valoa ja samalla on saatu jonkin verran kysymyksiä ratkaistavaksi.

–Käyttösovelluksista on uusia ideoita, jotka antavat viitteitä hyvänkin käyttösovelluksen löytämiseksi. Toivon ekologisella runkoaineella olevan kysyntää markkinoilla, kun valmistamistekniikka onnistutaan ratkaisemaan.

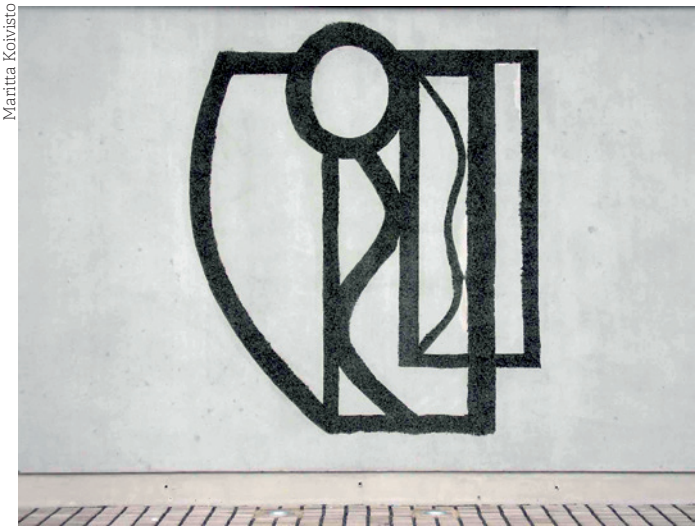
– Yhtenä haasteena on, että vaahtolasin raemuoto poikkeaa tavanomaisesta betonissa käytettävästä kivi-aineksesta. Tuotekehityksessä helposti ollaan konservatiivisia ja nähdään

5 Vaahtolasimursketta. Foamit-vaahtolasia käytetään tierakenteiden routaeristeenä ja kevennysmateriaalina sekä rakennusten lämpöeristeenä ja perustusten kevennyksiin.

Maritta Koivisto

6

Maritta Koivisto

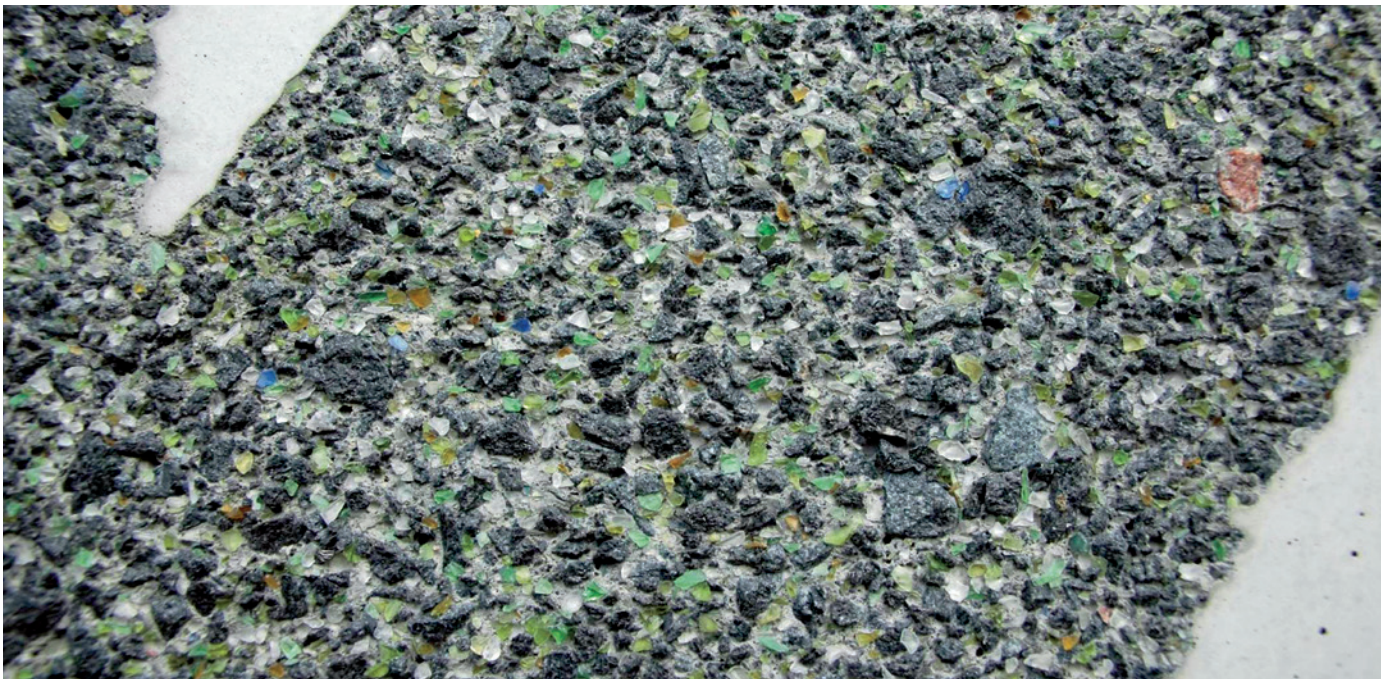


7

6–8 Oulun kaupunginteatterin laajennuksen julkisivuissa on taiteilija *Marika Mäkelän "Biomorfoosi"-taideteos*. Yhdeksänosainen monumentaalinen julkisivuteos on valettu betonijulkisivun seinärakenteeseen. Pintahidastimien avulla betonimassasta esiin tuotu tumma, vihreällä lasiaineksella terästetty karhea pesubetonipinta muistuttaa olemukseltaan elävännäköistä hiiliviivaa. Kiviaineksena betonissa on musta gabro lasimurskeen lisäksi. Elementit on valanut *Rajaville Oy*.

Taideteoksen kokonaisuus pohjautuu symbolisiin merkkeihin, jotka kuvaavat elollisten alkumuotojen kehittymistä. Morfoosi tulee sanasta morfologia, joka suomennettuna tarkoittaa muoto-oppia. Biologiassa termi yhdistetään eliöiden rakenteeseen ja niiden muodostumiseen. Teos liittyy vahvasti evoluutioon, merellisen Oulun historiaan ja sitä kautta myös sijaintipaikkaansa. Teos on valmistunut vuonna 2004.

Maritta Koivisto



8

Mari Mäkiniemi

10

ensimmäisenä negatiiviset asiat, vaikka ne pitäisi ottaa positiivisina haasteina.

Minkälaista pintaa halutaan

Lasibetonin ulkonäkö riippuu merkittävästi käytetyn lasin väristä ja massaan mahdollisesti lisätystä pigmentistä.

– Yhtenä haasteena onkin, minkälaista ulkonäköä betonipintaan lasimurskeella tavoitellaan. Hieno murske ei näy pesubetonipinnassa kuin hieman kiiltelevänä pintana. Isommat lasikappaleet saattavat olla turhan rouhean näköisiä ja terävinä vaarallisiakin betonipinnassa. Hiotussa betonipinnassa lasimurske näyttää erittäin hyvältä, mutta tällä hetkellä hiottuja pintoja tehdään Suomessa melko vähän, Jouni Punkki sanoo.

Punkki muistuttaa myös, että turvallisuusnäkökohtia ei lasimurskeen käytössä saa unohtaa. Sekä hienoon että karkeaan lasimurskeen käyttöön liittyy tiettyjä turvallisuusriskejä, kuten hienon murskeen pölyäminen.

Glass as aggregate in concrete

Concrete containing recycled glass as aggregate has been used to produce good-quality and attractive interior solutions in buildings. However, more studies and experience-based knowledge is needed before crushed glass applications can be expanded to facade concrete.

When part of the natural material in concrete aggregate is replaced with recycled glass, the major problem is the alkali-aggregate reaction, where the silica contained in glass reacts with the alkalis of cement producing swelling reaction products. This reaction will only occur in humid conditions.

In outdoor applications, the end result depends on several factors, such as the quality of glass, concrete, humidity and temperatures. In some cases crushed glass has fared well, while in certain applications the glass has caused premature damage to the concrete.

The appearance of glass concrete is mostly determined by the colour of the glass and any dye added in the fresh concrete. Glass gives an attractive appearance to a polished concrete surface.

The concrete industry has reservations regarding the replacement of aggregate with glass. Durability and long-term strength properties are not known adequately well.

Uusioaines Oy has produced foam glass aggregate from recycling glass since 2011. The material is used as frost insulation and lightweight aggregate in road building. In house building, it serves as thermal insulation and lightweight aggregate in foundations. The company is also looking for new recycling possibilities. One alternative is to use crushed foam glass as raw material for concrete.

10 Tampereella sijaitsevan 1970-luvulla valmistuneen rakennuksen pesubetonipintaisissa julkisivuissa on käytetty kiviaineksen lisäksi virvoitusjuomapulloista murskattua isohkoa lasimursketta. Tutkituissa julkisivuissa ei ole havaittu alkalireaktiota.

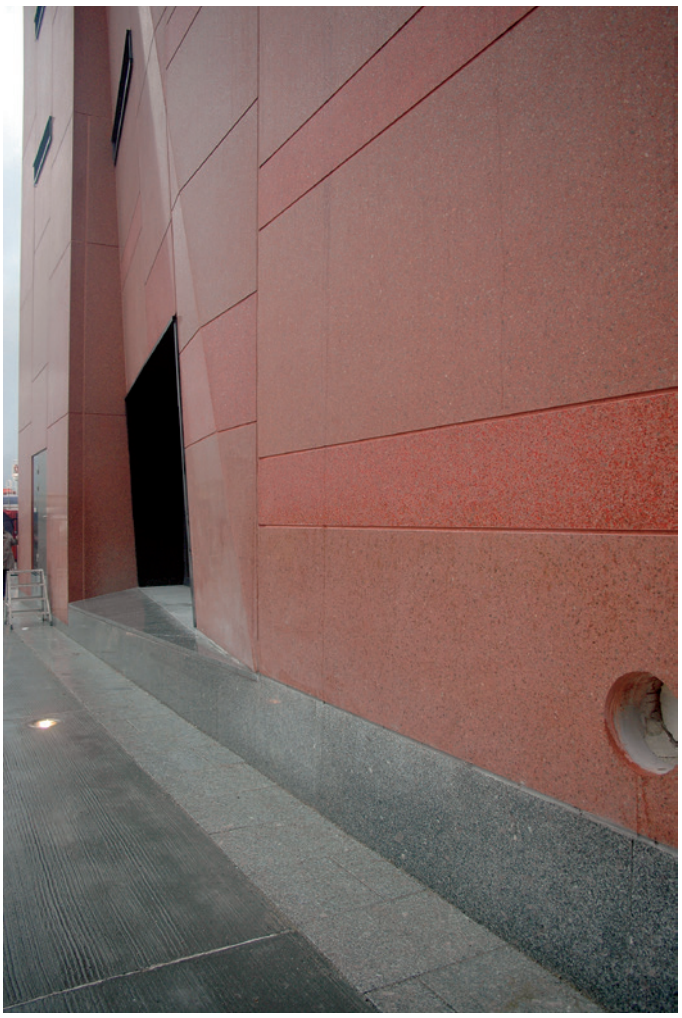
11 *Ratio Arkitekter AS:n* suunnittelemassa Stavangerin konserttitalon punaisissa väribetonielementeissä on rautaoksidilla värjättyä sementtiä, Drammen graniittia ja punaista saksalaista lasimursketta.

12–13 Stavangerin konserttitalo on palkittu Norjan vuoden betonirakenteena vuonna 2012. Myös sisätilojen seinissä on käytetty hiottuja betonipintoja, joissa lasimurske lisää pinnan sävykkyyttä ja ilmettä.

Maritta Koivisto

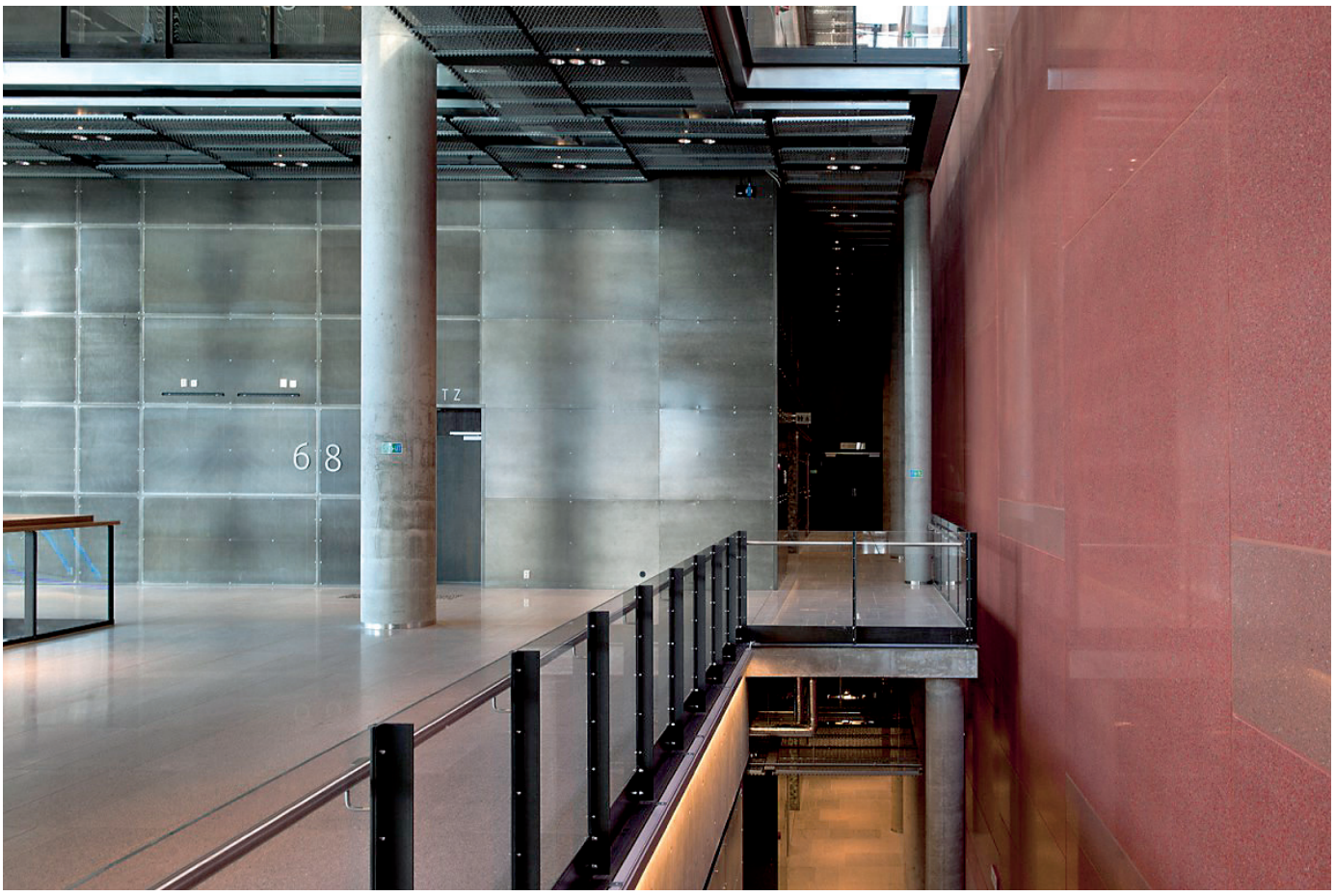
11

Maritta Koivisto



12

Maritta Koivisto



13

Destaclean Puukivi: Uusi ulottuvuus rakennusjätteen kierrätykseen

Leena-Kaisa Simola, toimittaja

Destamatic Oy:n kehittämän Puukiven ansiosta puiset purkutuotteet pääsevät aitoon kierrätykseen eikä niitä enää vuoden 2020 jälkeen polteta energialähteenä. Puukivi on innovatiivinen ja ekologinen vaihtoehto ympäristörakentamiseen.

Viime kesän asuntomessuilla saatiin tutustua jo muutamassa pihassa aivan uuteen pinnoitteeseen, Destaclean Puukiveen. Destaclean Puukivien raaka-aineena käytetään kierrätyspuukuitua, luonnonkiviainesta, sementtiä ja vettä. Tuote on sementtikomposiitti, uusiotuote, jota kutsutaan Puukiveksi.

Vuonna 1998 perustetun *Destamatic Oy:n* toiminnan tarkoituksena oli alun perin ottaa vastaa rakennus- ja pakkausjätettä, lajitella ne ja toimittaa hyötykäyttöön. Puinen purkujäte hyödynnettiin lähinnä lämpöenergian lähteenä.

Muutaman viime vuoden aikana Destamatic Oy on tuotekehittänyt Puukiveä alan huippuosaajien kanssa ja terävöittänyt yhtiön vuonna 2010 vahvistettua strategiaa. Pelkästä purkutuotteiden kierrätyksestä on siirrytty niiden hyötykäyttöön uusiomateriaaleina ja uusiotuotteina.

– Halusimme nousta jäte-hierarkiassa ylemmälle tasolle. Purkujäte on hyödyllistä saada aitoon kierrätykseen uusiomateriaaliksi ja näistä tehdyiksi tuotteiksi, Destamaticin teknologiajohtaja *Kimmo Rinne* sanoo.

Destamaticin innovaatio tukee EU:n asettamaa jätedirektiiviä. Sen mukaan kaikkien jäsenmaiden on vuoteen 2020 mennessä kierrätettävä 70 prosenttia kaikesta rakennus- ja purkujätteestä materiaalina. Tällöin jätteen polttoa ei enää hyväksytä vaihtoehdoksi.

Osaavat kumppanit

Yhteistyössä Lappeenrannan teknillisen yliopiston kanssa on tehty ensimmäisiä selvityksiä siitä, mitkä jätteet soveltuvat uusiomateriaalien raaka-aineiksi. Destamatic osaa itse purkutuotteiden vastaanoton, lajittelun sekä kierrätyksen, mutta tieteellisen osaamisen kehitysprojektiin antoi professori *Timo Kärki*.

Tekesin Green Growth -hankkeessa selviteltiin kahta eri valmistusteknologiaa. Harkinnassa olivat sekä sementtikomposiitti että puu/muovikomposiitti. Mahdollisuudet molempien vaihtoehtojen kaupallistamiseksi tutkittiin. Päätös tehtiin ensivaiheessa sementtikomposiitin hyväksi.

Vahvan betonialan osaamisen puukiven kehitykseen toi emeritusprofessori *Asko Sarja*, joka teki työelämässä vuosikymmenten uran VTT:n betonilaboratorion johtajana.

Asko Sarja korostaa puumurskeen erinomaista soveltuvuutta ja kestävyyttä puukuidun ja betonin komposiittituotteissa.

– Puukiven materiaali on puukuidun ja betonin muodostama komposiitti, joka tarjoaa puukiville erittäin hyvät lujuus- ja säilyvyysominaisuudet. Puukuitubetoneita on käytetty erilaisina muunnelmina jo 1930-luvulta lähtien talojen ja eläinsuojien lämmöneristeenä ja myös hyvin kosteissa olosuhteissa. Ne ovat osoittautuneet sekä käytössä että tutkimuksissa ja testauksissa pitkäikäisiksi ja hyvin säilyviksi.

Testeistä tuotantoon

Destamaticilla oli jo rakennusjätteen vastaanotosta ja kierrätyksestä usean vuoden kokemus, mutta uudelta tuotteelta puuttui valmistuslinja. Niinpä Destamatic osti 2014 Hyvinkäällä beto-

1 Kotimainen Destamatic Oy on tehnyt innovaation, jonka ansiosta puujäte voidaan kierrättää uusio-materiaaliksi. Destaclean Puukivi valmistetaan kierrätyspuukuidusta, luonnonkivestä, sementistä ja vedestä.

2 Puukiviä valmistetaan tällä hetkellä 60 mm ja 40 mm paksuisina. Puukivestä voi suunnitella yksilöllisen ja kestävän pihan. Vakiovärejä on tarjolla neljä, yhdeksän muuta sävyä tehdään tilauksesta.

Artikkelin kuvat: Destamatic Oy

1

2

3

nituotteita valmistavan LS-Betoni Oy:n koko liiketoiminnan.

Käytöstä poistettu rakennus- ja pakkauspuu työstetään ensin puukuiduksi Destamaticin materiaalien kierrätysasemalla Tuusulassa. Sieltä puukuitu kuljetetaan Hyvinkään tehtaalle, jossa Puukivet valmistetaan.

– Käsittelemme materiaalijakeet mekaanisin puhdistus- ja hienonnusmenetelmin uusiotuotteiden raaka-aineiksi. Varmistamme käsittelyprosessit siten, että uusioraaka-aineet eivät sisällä vaarallisia jätejakeita ja ovat käyttökohteessaan turvallisia, Kimmo Rinne kertoo.

Käytöstä poistetusta puumateriaalista valmistetun puumurskeen tie puukiven raaka-aineeksi on ympäristöluvanvaraista toimintaa. Destamatic teki perusteellisen selvityksen siitä, että tiukat ja moniportaiset EU-direktiivien ja Suomen lainsäädännön vaatimukset täyttyvät.

Destamaticille on myönnetty End Of Waste eli EoW-lupa ensimmäisenä Suomessa.

Viime vuonna testattiin Puukiven tehdastuotantoa. Tulokset olivat niin kannustavia, että ensimmäisen kerran Puukiveä esiteltiin jo syksyn 2014 FinnBuild-messuilla.

Puukivien ensimmäinen Destaclean-tuoteperhe tuotiin markkinoille keväällä 2015.

Tällä hetkellä Puukivien tilavuudesta noin 25 prosenttia on kierrätyspuukuitua. Uusiokomposiittiseoksessa voi puukuitua kuitenkin olla jopa 50–60 prosenttia.

– Puu korvaa tuotannossa luonnon kiviainesta, mikä lisää Puukiven ekologisuutta entisestään. Puu antaa tuotteelle sitkeyttä ja tekee siitä jopa kivituotteitakin kestävämmän, Destamaticin myyntipäällikkö *Pasi Merisalo* huomauttaa.

Puukivi on normaalia betoniainesta noin 20 prosenttia kevyempää. Keveyden ansiosta puukivien asennus on helpompaa, työaika lyhempi, lavojen siirtely sujuvampaa eikä kuljetus rasita ympäristöä yhtä paljon kuin kivituotteiden kuljetus.

Moneen käyttöön ja useita malleja

Destaclean Puukiviä voidaan käyttää terassien, oleskelualueiden, pihateiden ja liikennealueiden kiveyksiin muiden kivistä tehtyjen ympäristötuotteiden tapaan. Puukiven asentaminen vaatii myös saman pohjatyön kuin kivituotteet.

Tällä hetkellä myynnissä on 60 mm vahvuisia Puukiviä (sauvakivet, neliökivet), jotka sopivat pihan päällysteiksi ja kestävät henkilöautoliikenteen. 40 mm paksuiset puukivet, ns. terassikivet sopivat terassialueille ja kevyen liikenteen väylille.

Lähitulevaisuudessa on saatavana myös 80 mm vahvuinen Puukivi, joka kestää hieman raskaammankin liikenteen.

Vakiovärit ovat harmaa, musta, karelian punainen ja hiekanruskea. Erikoistilauksesta on saatavana yhdeksän muuta erikoissävyä. Myös piha- ja vihersuunnittelijat ovat löytäneet Puukiven hyödyt.

Pihasuunnittelija, puutarhuri *Eija Keckman* sanoo arvostavansa puukivien ulkonäössä ajattomuutta, joka syntyy hienostuneista väreistä ja puukiven elävästä pinnasta. Eija Keckmannilla on Loviisan Ahvenkoskella yleisölle avoin puutarha ja puutarhamyymälä. Myymälän piha- ja ympäristökiviksi hän on valinnut Destaclean Puukivet.

– Kierrätys näkyy yhä useammin ammattimaisessa pihasuunnittelussa ja toteutuksessa. Puukiven valitsin sen ekologisuuden, ulkonäön kestävyyden ja keveyden vuoksi.

TTS tarttui tilaisuuteen

TTS Työtehoseuran vihersuunnittelija, kouluttaja *Pirkko Pekkarinen* suunnitteli Vantaan asuntomessujen HEVI -kivitalojen Panthera Tigriksen eli Tiikerin piha-alueen. Tärkeinä johtotähtinä pihan suunnittelussa olivat hänen mukaansa ekologiset pintamateriaalit, muuntojoustavuus asukkaiden elämäntilanteen mukaan ja helppohoitoisuus.

– Pyrimme valitsemaan kohteeseen tyylikkäitä ja toimivia ratkaisuja, jotka ovat samalla ekologisia materiaaleiltaan, tekotavoiltaan ja tukevat muutenkin kestävän kehityksen periaatteita, TTS:n puutarha-alan koulutusvastaava *Timo Rinkinen* kertoo.

– Uusi, ekologinen innovaatio kiinnitti huomiomme erään hankeneuvottelun yhteydessä. Koska puukivi on suomalainen tuote ja kierrätys meille tärkeää, aloitimme yhteistyön Destamaticin kanssa, Timo Rinkinen jatkaa.

Tiikerin pihalla käytettiin mustaa neliö- ja sauvakiveä sekä laattaa yhteensä reilun 50 neliön verran.

– Puukiven käsittely oli helppoa, koska se on tuntuvasti normikiveä keveämpää. Kivitöitä paljon tehneenä voin sanoa, että materiaalien keveyden ansiosta säästetään paljon kuljetuskustannuksissa. Työmaalla voidaan lavojakin

4

käsitellä pienemmillä koneilla. Myös asentajan työ on ergonomisempaa, Rinkinen kertoo kokemuksista.

Hänen mukaansa pihakiven käytössä ei ilmennyt erityisiä haasteita, päinvastoin: kokonaisuus oli käytännössä positiivinen kokemus.

Timo Rinkinen suosittelee puukiviä patioille ja terasseille.

– Käytännön kokemukset näyttävät puukiven kestävyyden ajoväylillä ajan mittaan.

Destamatic Puukivet ovat tuotteina hyviä ja ne on toteutettu tyylikkäästi. Sitä paitsi kestävää kehitystä tukevat innovaatiot ovat aina hyvästä, Timo Rinkinen summaa.

Destaclean Puukivi

- Kotimaisen Destamatic Oy:n innovaatio
- Prosessin EU-alueen patentti
- Raaka-aineena kierrätyspuukuitu, luonnonkiviaines, sementti ja vesi
- Noin 25 % puukuitua, joka korvaa luonnon kiven
- Ekologinen ja kestävä tuote ympäristö- ja piharakentamiseen
- Voidaan käyttää kiviaineksista tehtyjen ympäristötuotteiden tapaan
- Noin 20 % perinteistä kivilaattaa kevyempi
- 60 mm ja 40 mm pihakivet ja laatat, myös reunakivet
- 4 vakioväriä, erikoisvärit tilauksesta
- Lisätietoja: www.destamatic.fi

Wood Stone for environmental construction

Developed by Destamatic Oy, Wood Stone is a product that ensures true recycling of demolished wood so that after 2020 it will no longer be burned for energy. The raw materials of Destaclean Wood Stones include recycled wood fibre, natural stone, cement and water.

The excellent strength and durability properties of Wood Stone are based on the composite formed by wood fibre and concrete. Wood fibre concrete has been used in different variations already since the 1930s as heat insulation in houses and animal shelters. It has proven long-lived and durable, in practice as well as in studies and tests.

At present, recycled wood fibre accounts for about 25 percent of the volume of Wood Stone. However, a recycled composite mixture can contain up to 50–60 percent of wood fibre.

Wood Stone is about 20% lighter than normal concrete. Thanks to the smaller weight, the installation of Wood Stone is easier and quicker, the pallets easier to handle and the environmental impact of transports is smaller than that of stone product transports.

Wood Stone was launched at the 2014 Finn-Build Exhibition. The first Destaclean family of Wood Stone products was introduced to the market in the spring of 2015. The products find applications in the paving of terraces, patios, driveways and traffic areas, in the same way as other environmental stone products. Ground preparation requirements are also the same with Wood Stone as with other stone product.

3 Vantaan asuntomessujen Verso-talon piha-alueilla ja autokatoksessa käytettiin Destaclean Puukiveä.

4 Panthera Tigris -talon pihaterassilla on laatoitettu Puukivi-alue.

5 Puutarhuri *Johanna Vuorinen* asensi Destaclean Puukiviä Vantaan asuntomessuilla. Työ sujui helposti ja nopeasti. Puukivi on noin 20 prosenttia kevyempää kuin perinteinen kivipohjainen ympäristökivi. Näin ollen se on kevyempi ja helppo kuljettaa ja asentaa.

5

Active-betonilaatat puhdistavat ilmaa

Leena-Kaisa Simola, toimittaja

Titaanioksidilla päällystetyt betonilaatat ja -kivet vähentävät tutkitusti haitallisen typpioksidin määrää ilmassa. Suomessa laattoja valmistaa Betonilaatta Oy, ja niitä on käytössä esimerkiksi Turussa Forum Marinumin ja Porissa kauppakeskus Puuvillan edustalla.

Titaanioksidilla päällystettyjen betonilaattojen ilmaa puhdistava vaikutus perustuu siihen, että titaanioksidi saa aikaan auringon uv-säteilyn kanssa fotokatalyyttisen reaktion. Sen seurauksena ilmassa oleva typpioksidi sitoutuu betonilaatan pinnalle vaarattomaksi yhdisteeksi, joka huuhtoutuu sadeveden mukana pois.

Typpioksidia tulee ilmaan muun muassa autojen pakokaasuista ja teollisuuden päästöistä. Liikenteen aiheuttamaa typpioksidi-ongelmaa on yritetty ratkaista esimerkiksi Ruotsissa siirtämällä liikenne pois kaupunkien keskustoista. Se ei poista ongelmaa, vaan siirtää sen toiseen paikkaan.

Cementa Ab:n, Skanskan ja Kemiran monen vuoden yhteistyön tuloksena on kehitetty titaanioksidia sisältävä *Tiomix-pigmentti.* Tiomix toimii aktiivisena katalysaattorina, joka päivänvalolla ja auringonpaisteella laukaisee hapettavat reagessit ja murtaa typen oksidit. Tiomix muuttaa typpioksidit ja orgaanisen lian suurimmaksi osaksi vedeksi.

Laboratoriomittausten mukaan Tiomix toimii, vaikka UV-säteilyä olisi niukasti.

Ruotsissa ensimmäiset Tiomixillä käsitellyt betonilaatat asennettiin Tukholman Hamngatanille viime vuosikymmenen lopussa. Mittaukset ovat osoittaneet, että pelkästään kilometrin pituisella osuudella aktiiviset laatat murtavat typen oksidit 900 ohi ajaneen auton pakokaasuista.

Saksassa titaanioksidilla päällystettyjä laattoja on käytetty menetyksellisesti jopa sairaaloiden sisäilman puhdistamiseen.

Huomiota ilman laatuun

Turkulainen *Betonilaatta Oy* kiinnostui titaanioksidista ja laajensi valikoimaansa ilmaa puhdistavilla Active-pihakivillä ja -laatoilla.

– Maisematuote-teollisuudenkin täytyy uudistua aika ajoin. Titaanioksidin käyttö betonilaattojen ja -kivien pinnassa on käänteen tekevä innovaatio, joka vastaa jatkuvasti kiristyviin ympäristövaatimuksiin. Kaupunkien täytyy tulevaisuudessa kiinnittää entistä enemmän huomiota ilman laatuun, Betonilaatta Oy:n toimitusjohtaja *Rami Lahti* sanoo.

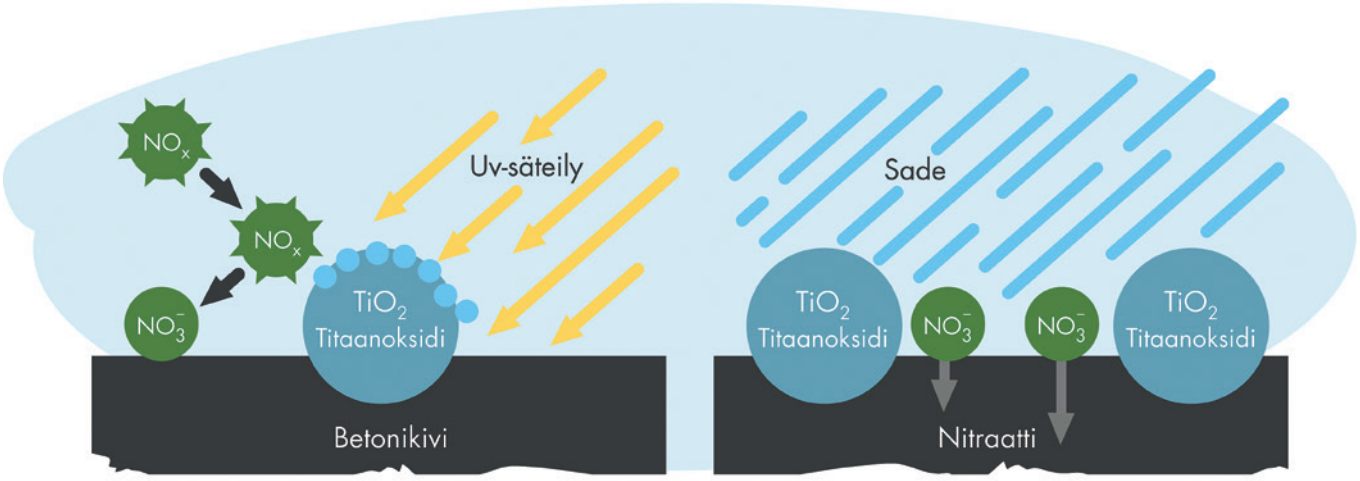
1

1 Titaanioksidi vaalentaa harmaan betonin väriä.

2 Titaanioksidilla päällystetyt Active-betonikivet reagoivat päivänvalon ja hapen kanssa siten, että haitallisen typpioksidin määrä ilmassa vähenee.

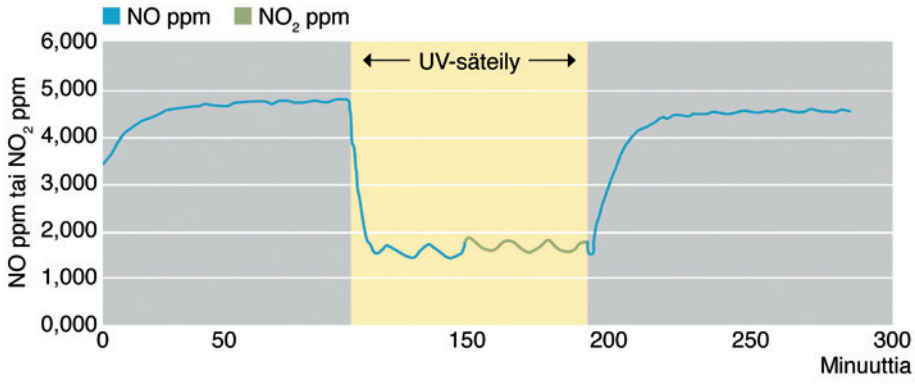
3 Titaanioksidi vaalentaa hieman betonilaatan väriä, mutta Active-laatat ovat keskenään hyvin tasavärisiä. Tiomix-pinnoite säilyy betonilaatan pinnassa hyvin. Sen avulla voidaan parantaa ympäristön ilmaa betonilaatan koko elinkaaren ajan. Lähes kaikki Betonilaatta Oy:n valmistamat betonilaatat ja -kivet voidaan valmistaa myös Active-tuotteina

Artikkelin kuvat: Betonilaatta Oy


NOx
NOx
NO3-
Uv-säteily
TiO2
Titaanoksidi
Betonikivi
Sade
TiO2
Titaanoksidi
NO3-
NO3-
TiO2
Titaanoksidi
Nitraatti

2

3



4 Cementan laboratoriotutkimusten mukaisesti ilman typen oksidien määrä vähenee selvästi, kun titaanioksidilla käsitelty laatta laitetaan UV-säteilyyn.

5 Betonilaattaa Kauppakeskus Puuvillan edustalla Porissa. Tyylikästä, kestävää ja nyt myös ilmaa puhdistavaa.

6 Aktiiviset betonilaatat ovat jo hyvin suosittuja esimerkiksi Ruotsissa, Saksassa ja Italiassa.

Malmö on julistautunut Ruotsin ympäristöystävällisemmäksi kaupungiksi. Malmön halki kulkevan, viiden kilometrin pituisen pääkadun, Amiralsgatanin, jalkakäytävät on päällystetty aktiivisilla betonilaatoilla.

Active-tuotteiden ottaminen Betonilaatan valikoimiin edellytti vain pieniä muutoksia betonilaattojen valmistukseen.

– Tiomix sopii erityisen hyvin pihalaattojen ja päällystyskivien pintakäsittelyyn. Tiomix säilyy betonilaatan pinnalla siten, että betonilaattojen avulla voi parantaa ympäristön ilmaa betonikivien koko elinkaaren ajan, Rami Lahti kertoo.

Kun Active-kivien ja -laattojen valmistus aloitettiin Suomessa, tuotteet lähetettiin Ruotsiin Cementan laboratorioon testattavaksi, koska Suomessa ei tähän soveltuvaa tutkimuslaitosta ole.

– Tiomixin vaikutus on kiistaton sisätiloissa tehtyjen mittausten mukaan, Rami Lahti toteaa.

Titaanioksidin ilmaa puhdistava vaikutus on todennettu myös Tanskan teknisessä yliopistossa *Anders Eklundin* tekemässä diplomityössä.

Laaja valikoima

Rami Lahden mukaan tällä hetkellä lähes kaikki Betonilaatta Oy:n pihalaatat ja -kivet saa Active-käsiteltyinä myös eri pintaväreissä.

– Pintakäsittely ei vaikuta mitenkään kivien kestävyyteen tai asentamiseen. Pinnan väri hieman vaalenee, mutta sehän tiedetään jo kiveystä suunnitellessa. Itse asiassa titaanioksidia käytettiin ennen nimenomaan betonin pintavärin vaalentamiseen, Rami Lahti sanoo.

– Active-betonikivet ovat helpompia huoltaa kuin perinteiset betonikivet, koska ne pysyvät pintakäsittelyn ansiosta puhtaampina, Lahti lisää.

Ensimmäiset Active-betonilaatat asennettiin Turun linnan viereen Forum Marinumin pihalle. Saaristomeriaukiolle johtavalle jalkakäytävälle asennettiin pari tuhatta laattaa noin 200 neliömetrin alueelle.

– Saaristomerenaukiolta myytiin nimikkolaattoja ja siitä saadut rahat käytettiin Itämeren puhdistamiseen. Ympäristöystävällinen Active-laatta oli luonteva valinta alueelle, Rami Lahti toteaa.

Seuraava Active-laattojen kohde on suunnitteilla Helsingissä.

– Julkisella sektorilla on ympäristörakentaminen nyt aika matalassa suhdanteessa. Kunhan rakentaminen piristyy ja ympäristöasiat korostuvat päätöksissä entisestään, Active-laatoille tulee varmasti paljon käyttöä.

Laatta myös kestävä vaihtoehto

Active-laattojen luontaisia käyttökohteita ovat julkiset ulkotilat.

– Suunnittelijoiden tulisi vain löytää tämä tuote ja todeta sen edut. Me olemme Betonilaatassa valmiita mukauttamaan tuotantoamme käyttäjien toiveiden ja tarpeiden mukaan, Rami Lahti sanoo.

Titaanioksidi-käsittely nostaa hieman betonituotteiden hintaa.

– Kysymys on kuitenkin hyvin pienestä summasta kokonaisuuden kannalta. Lisäarvo tuleekin siitä, että Active-laatta on aidosti ympäristöystävällinen valinta.

– Jos yksityinen henkilö ajaa henkilöautolla vuodessa 15 000 kilometriä, hän voi nollata autoilusta aiheuttamansa hiilijalanjäljen asentamalla sata neliötä Active-laattaa, Lahti toteaa.

Hänen mukaansa muualla Euroopassa käytetään betonilaattaa esimerkiksi satamissa, ostoskeskuksissa ja pysäköintialueilla huomattavasti enemmän kuin meillä.

– Laatta on parempi vaihtoehto kuin asfaltti. Raskaan liikenteen alla pinta ajan myötä painautuu tai muuten vaurioituu paikoitellen. Laatoituksessa voidaan vaihtaa vain rikkoutuneet laatat, kun asfalttia joudutaan uusimaan raskaammin, Lahti toteaa.

Turvallinen valinta

Titaanioksidi eli titaanivalkoinen on ominaisuuksiltaan hyvin kestävä ja monipuolinen yhdiste. Se on myös turvallinen käyttää.

Titaanioksidi ei reagoi kemiallisesti muiden aineiden kanssa eli se ei kykene muodostamaan kemiallisia yhdisteitä.

Titaanioksidia käytetään muun muassa lääkeaineiden täyteaineena, kosmetiikassa sekä makeisten ja kahvileipien väriaineena.

Fotokatalyyttista reaktiota hyödynnetään myös itse puhdistuvissa ikkunoissa.

Titaanioksidilla käsitelty pinta muuttuu UV:n ansiosta myös superhydrofiiliseksi, jolloin pinnalle tuleva vesi ei enää pisaroidu, vaan leviää pinnalle ohueksi kalvoksi. Näin saadaan esimerkiksi saunatiloihin peilejä, jotka eivät huuruunnu.

Titaanioksidia käytetään myös aurinkovoiteissa suojaamaan ihoa UV-säteilyltä.

HESBURGER
H&M
stadium
Sonera
TOP-SPORT
LINDEX
Cubus
APTEEKKI
PUUVILLA

5

6

Dio Padre Misericordioso-kirkkoa suojaavat titaanioksidia sisältävät valkobetonijjulkisivut

Jubilee kirkko, joka virallisemmin tunnetaan Chiesa di Dio Padre Misericordioso-nimellä, on arkkitehti *Richard Meierin* suunnittelema roomalaiskatolinen kirkko ja monitoimitalo Roomassa. Vuonna 2003 valmistunut kirkko palvelee kahdeksaatuhatta asukasta Rooman Tor Tre Teste-alueella.

Rakennuksen eteläpuolella on kolme suurta kaarevaa betonielementtiseinää. Valkobetoniset julkisivut sisältävät titaanidioksidia, joka edesauttaa kirkon ulkonäön pysymistä valkoisena.

Italcementi-yhtiö on kehittänyt titaanidioksidia sisältävää sementtiä jo 2000-luvun alussa. Titaanidioksidi imee ultraviolettivaloa ja muuttaa typpioksidit ja orgaanisen lian suurimmaksi osaksi vedeksi. Se on erityisen hyvä reagoidessaan pakokaasuja vastaan .

The walls of Chiesa di Dio Padre Misericordioso also contain titanium dioxide

The Jubilee Church, formally known as Chiesa di Dio Padre Misericordioso (Italian for Church of God the Merciful Father), is a Roman Catholic church and community center in Tor Tre Teste in Rome. According to Richard Meier, its architect, it is "the crown jewel of the Vicariato di Roma's Millennium project". The Church serves eight thousand residents of the Tor Tre Teste area and was meant to socially "revive" Tor Tre Teste.

The Church's site is divided into four main parts: first, the precinct, including the church and community center; second, the northeast terrace; third, the northwest recreation court; fourth, the west parking area.

The south side of the church features three large curved walls of pre-cast concrete. Meier claims to have designed the church to minimize thermal peak loads inside. The large thermal mass of the concrete walls control internal heat gain; the result is less temperature variation, and supposedly more efficient use of energy.

The walls also contain titanium dioxide to keep the appearance of the church white. Enrico Borgarello, the director of research and development for Italcementi, the company that designed the cement, claims that the cement destroys air pollution.

According to Borgarello: "When the titanium dioxide absorbs ultraviolet light, it becomes powerfully reactive, breaking down pollutants that come in contact with the concrete. It is particularly good at attacking the noxious gases that come out of a cars exhaust pipe."

Active concrete slabs clean air

Concrete slabs and stones with titanium oxide coating decrease the amount of harmful nitrogen oxide in the air. In Finland these slabs are manufactured by Betonilaatta Oy and they have been used in the front court of e.g. Forum Marinum in Turku and shopping mall Puuvilla in Pori.

The air-purifying effect of concrete slabs coated with titanium oxide is based on the photocatalytic reaction activated in titanium oxide by solar UV radiation. As a result of this reaction, airborne nitrogen oxide is bound to the surface of the concrete slab as a harmless compound, which is then washed away by rainwater.

Tiomix is a concrete dye containing titanium oxide, developed in collaboration between Cementa Ab, Skanska and Kemira. Tiomix acts as an active catalyst, which when exposed to daylight and solar radiation activates the oxidising reagents and breaks the oxides of nitrogen. Tiomix converts nitrogen oxides and organic dirt primarily into water.

In Sweden, the first concrete slabs dyed with Tiomix were installed on Hamngatan Street in Stockholm in the previous decade. In Germany, slabs coated with titanium oxide have been used successfully even for purification of indoor air in hospitals.

The surface treatment does not affect the durability or installation of the slabs. The surface colour is slightly faded. The maintenance of Active concrete stones is easier than the maintenance of conventional concrete stones, because the surface treatment keeps them cleaner.

Betonirakenteen ikääntyminen satojen vuosien käyttöiän aikana
Simulointimenetelmä käyttöiän hallintaan

Olli-Pekka Kari, tekniikan tohtori
olli-pekka.kari@aalto.fi

Betonirakenteiden käyttöiät ovat pidentymässä satoihin vuosiin ylittäen ajanjakson, joka voidaan kattaa sekä kokemusperäisesti että normipohjaisilla suunnittelumenetelmillä. Pidentyneet käyttöiät vaativat siten myös käyttöiän hallintaan käytettävien menetelmien kehittämistä. Olli-Pekka Karin Aalto-yliopiston rakennustekniikan laitokselle tehdyn väitöstyön [1] päätuloksena esitettiin yleinen termodynaaminen malli betonirakenteen ikääntymisen arviointiin. Mallia sovellettiin matala- ja keskiaktiivisten ydinjätteiden loppusijoituskonseptin betonirakenteiden ikääntymisen simulointiin.

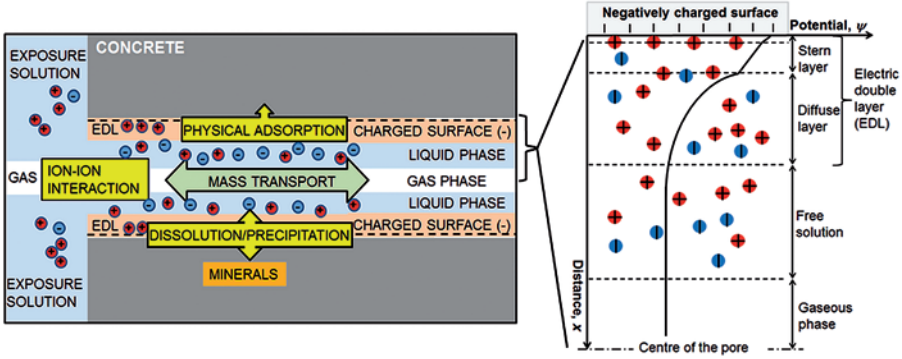
Betonin ikääntymisilmiöiden vuorovaikutus

Betonirakenne altistuu käyttöikänsä aikana erityyppisille ikääntymisilmiöille, jotka syntyvät haitallisten aineiden ja betonin välisestä vuorovaikutuksesta. Tavanomaisimpia ilmiöitä ovat betonin karbonatisoituminen sekä kloridien, sulfaattien ja muiden turmeltumista aiheuttavien ionien tunkeutuminen rakenteeseen. Sementtimatriisin komponenttien liukenemisella on myös merkittävä vaikutus. Lisäksi suomalaisissa olosuhteissa vaikuttaa usein jäätymis-sulamisrasitus. Ilmiöille on yhteistä, että ne vaikuttavat jokainen omalla tavallaan mikrorakenteeseen muokaten betonin materiaalio minaisuuksia. Esimerkiksi betonin karbonatisoituminen aiheuttaa alkalisuuden vähenemistä sekä muutoksia sementtimatriisin pääkomponentteihin, huokosrakenteeseen ja -liuokseen. Nämä tekijät voivat johtaa raudoitteiden korroosion lisäksi jopa paikalliseen betonin huokoisuuden kasvuun ja hydrataatiotuotteiden epästabiiliuteen, millä on vaikutusta myös muihin ikääntymisilmiöihin. Muutokset mikrorakenteessa vaikuttavat ionien kulkeutumisen lisäksi niiden sitoutumiseen ja siten ionien tunkeutumiseen rakenteeseen.

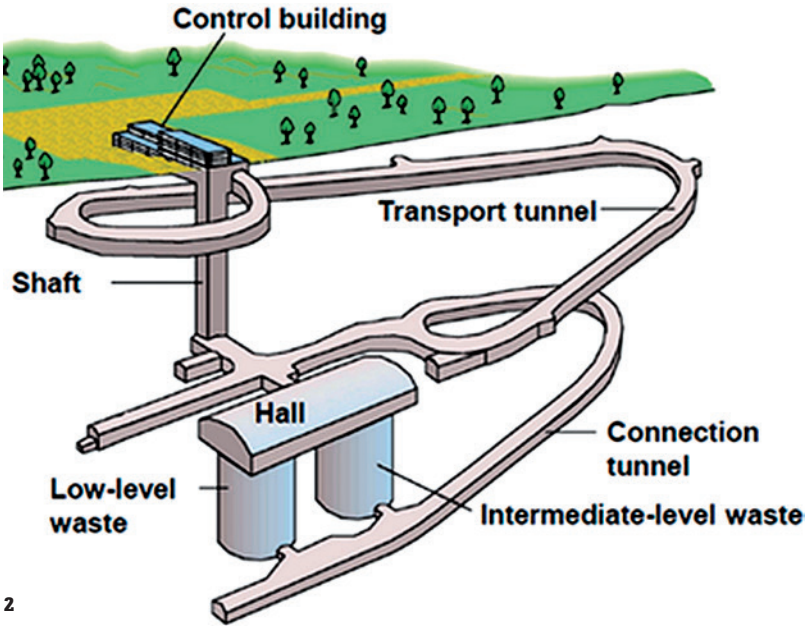
Ikääntymisilmiöiden mallinnus

Ikääntymisilmiöiden matemaattisen tarkastelun perustana oli väitöstyössä betonin huokosissa tapahtuvat prosessit, joita on esitelty kuvassa 1. Ympäristöstä rakenteeseen kaasu- tai nestefaasissa tunkeutuvat ionit reagoivat huokosliuoksessa olevien ionien kanssa. Liukenemis- ja saostumisreaktioita tapahtuu mineraalien ja ionien välillä. Tämän lisäksi olennaista on myös ionien fysikaalinen adsorboituminen huokosten sähköisesti varautuneelle pintakerrokselle. Ionit voivat kiinnittyä suoraan sementtihydraattien negatiivisesti varautuneeseen pintaan tai muodostaa sidoksia muiden ionien kanssa kuvainnollisessa Stern-kerroksessa, mikä vaikuttaa merkittävästi ionien siirtymiseen huokosessa. Positiivisesti varautuneiden ionien, eli kationien määrä on suurempi diffuusiokerroksessa kuin huokosen keskiosissa, jossa sähköinen varaus ei vaikuta.

Koska systeemillä on luonnollinen pyrkimys tasapainoon, voidaan asiaa tarkastella matemaattisesti väitöstyössä esitellyllä termodynaamisella mallilla. Malli koostuu faasien



1 Betonin huokosissa tapahtuvat prosessit skemaattisesti. [1]



2

2 Suomalainen matala- ja keskiaktiivisten ydinjätteiden loppusijoituskonsepti. [3]

tasapainotarkastelu-, pintakompleksisuus- sekä ionien diffuusiomoduuleista. Laskentojen tuloksena saadaan eri ajanhetkillä halutut käyttöiän arvioinnissa tarvittavat parametrit, kuten mineraalien ja huokoisuuden jakaumat sekä turmeltumista aiheuttavien haitallisten aineiden pitoisuudet betonissa. Lisäksi saadaan perusteita tunnistaa mahdollinen ajankohta raudoitteiden korroosion käynnistymiselle.

Mallin varmentaminen vaati laajoja laboratoriokoesarjoja

Mallin toiminnan varmentamiseksi suoritettiin tutkimuksessa laaja sarja erilaisia laboratoriokokeita. Koekappaleina käytettiin sulfaatin kestävästä sementistä valmistettuja betonikoekappaleita, jotka oli valmistettu pitkäkestoisessa tutkimusohjelmassa [2]. Koekappaleita oli säilytetty toistakymmentä vuotta vakio-olosuhteissa ilma- tai liuossäilytyksessä. Laboratoriotutkimukset voitiin karkeasti jakaa kuuteen eri osa-alueeseen, jotka käsittivät huokoisuuteen liittyvät tarkastelut, huokosliuoksen ominaisuudet, kiinteiden faasien ja elementtien jakaumat sekä ainesten tunkeutumisen betoniin. Useissa tapauksissa laboratorioanalyysit olivat hyvinkin herkkiä ja vaativat laajoja koesarjoja.

Mallin sovelluskohteena loppusijoitustilojen betonirakenteet

Suomalaisessa loppusijoituskonseptissa matala- ja keskiaktiiviset ydinjätteet sijoitetaan kalliotiloihin, joissa betonirakenteisten vapautumisesteiden (kuva 2) edellytetään säilyvän toimintakuntoisina satojen vuosien ajan. Ikääntymisen kannalta tarkastelu voidaan sovelluksen rajaamana jakaa ilmiöihin, jotka tapahtuvat tilojen käytön aikana sekä tilojen sulkemisen jälkeen. Tilojen käyttövaiheessa betonirakenne altistuu pääosin ilmassa olevan hiilidioksidin aiheuttamalle karbonatisoitumiselle. Tässä vaiheessa tapahtuvat ilmiöt vaikuttavat tilojen sulkemisen jälkeisiin prosesseihin, jolloin tilat täyttyvät pohjavedellä ja rakenne altistuu pohjavedessä oleville betonin kannalta aggressiivisille ioneille ja toisaalta sementtimatriisin komponenttien liukenemiselle ympäröivään pohjaveteen. Simuloinnissa tarkasteltiin tilannetta, jossa tilojen käyttövaiheen pituus on 100 vuotta ja sulkemisen jälkeinen aika 400 vuotta. Tutkimuksessa tarkasteltiin sulfaatinkestävästä sementistä valmistettua betonia, jonka vesi-sementtisuhde oli 0.43

Käyttövaiheen aikana (kuvat 3 ja 4) sementtihydraattien sekä huokoisuuden ja pH-arvon jakaumissa on tapahtunut muutoksia. Erityisesti kokonaishuokoisuus on vaihdellut ja betoniin on syntynyt paikallinen korkeamman huokoisuuden alue. Tuloksia voidaan kuitenkin pitää betonirakenteelle kohtuullisina, koska muutokset eivät ole aiheuttaneet merkittävää turmeltumista eivätkä ole ulottuneet raudoitteiden tavanomaiselle asennussyvyydelle. Korroosiota ajatellen on myös pH-arvo pysynyt varsin korkeana. Ilmiöiden voidaankin katsoa vaikuttavan lähinnä sulkemisvaiheen jälkeiseen ajanjaksoon.

400 vuoden sulkemisvaiheen jälkeen (kuvat 5 ja 6) on tilanne betonin suhteen pysynyt hyväksyttävänä. Muutokset ovat pääosin alle 25 millimetrin syvyydessä, jota voidaan pitää vähäisenä suhteessa betonipeitepaksuuteen ja vapautumisesteiden kokonaispaksuuteen. Raudoitteiden korroosion arviointi on sen sijaan tulkinnallinen, koska kloridikorroosion käynnistymishetken arviointi edellyttää tapauskohtaisia pitkäaikaisia kokeita kirjallisuusarvojen [4] vaihdellessa merkittävästi. Mahdollisuutta kloridin käynnistämälle raudoitteiden korroosiolle ei voida täysin sulkea pois.

Mallin sovellus yleisesti betonirakenteiden ikääntymisen hallintaan

Yleisesti voidaan todeta, että betonirakenteiden käyttöikäsuunnittelun kannalta tärkeää on ymmärtää ja analysoida betonissa tapahtuvia fysikaaliskemiallisia ilmiöitä ja niiden keskinäistä vuorovaikutusta. Tavanomaisinakin pidettyjen ikääntymisilmiöiden taustalla voi olla lukuisia vaikuttavia tekijöitä. Tutkimuksessa esitetyllä ilmiöihin perustuvalla fysikaaliskemiallisella mallilla voidaan ennen kaikkea tunnistaa vallitsevat ikääntymisilmiöt sekä arvioida niiden vaikutusta betonin turmeltumiseen. Vastaavasti esitettyyn malliin perustuvilla simuloinneilla voidaan jo suunnittelun alkuvaiheessa optimoida materiaalivalintoja havaitsemalla mahdolliset myöhemmällä käyttöiällä hitaasti paljastuvat turmeltumistekijät. Työssä luotu malli soveltuu kaikille betonirakenteille julkisivuista merivesirakenteisiin. Sitä voidaan käyttää eri betonilaaduille määrittämällä alkutilanteessa vallitsevat ympäristöolosuhteet ja betonin materiaalikohtaiset parametrit ennen ikääntymisilmiöiden vaikutusta.

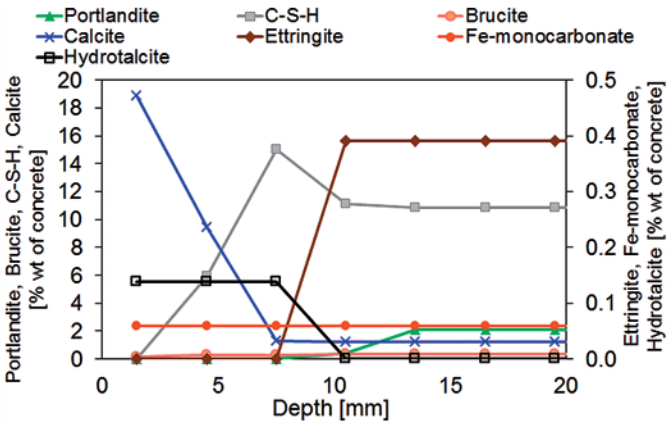
Viitteet:

[1] Kari, O. P., 2015. Long-term ageing of concrete structures in Finnish rock caverns as application facilities for low- and intermediate-level nuclear waste. Doctoral dissertation, Aalto University. https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/15114

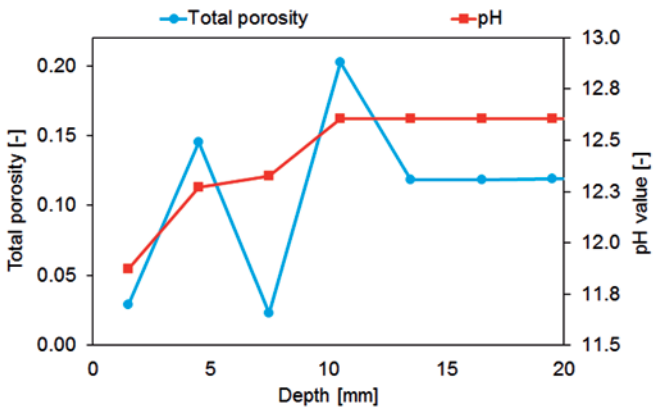
[2] Ipatti, A., 2004. Concrete long-term durability under final disposal conditions – laboratory and field tests 1997-2003. Report, TVO, VLJ-4/04.

[3] http://www.stuk.fi/ (12/2013)

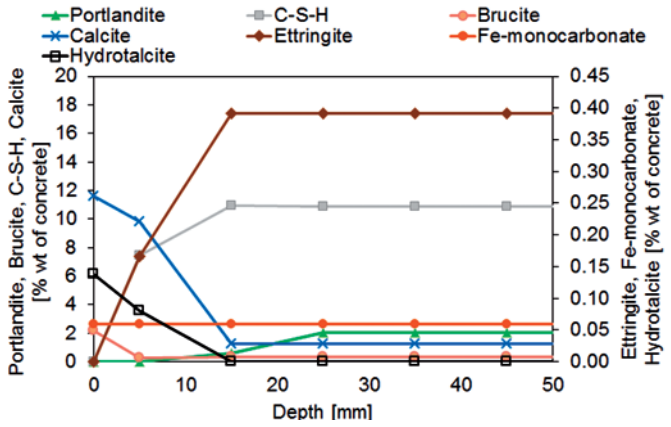
[4] Angst, U., Elsener, B., Larsen, C., and Vennesland, Ø., 2009. Critical chloride content in reinforced concrete – A review. Cem. Concr. Res. 39, 1122-1138.



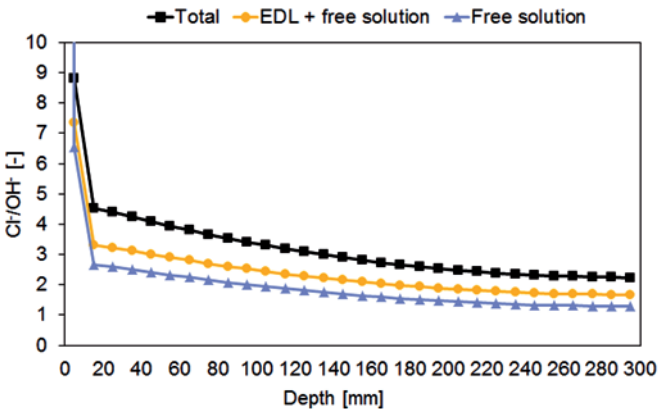
3 Sementtihydraattien jakauma 100 vuoden käyttövaiheen jälkeen. [1]



4 Betonin kokonaishuokoisuuden ja pH-arvon jakaumat 100 vuoden käyttövaiheen jälkeen. [1]



5 Sementtihydraattien jakauma 400 vuoden sulkemisvaiheen jälkeen. [1]



6 Cl-/OH- -jakaumat kokonaiskloridille sekä kloridille sähköisessä varauskerroksessa ja vapaassa liuoksessa 400 vuoden sulkemisvaiheen jälkeen. [1]

Long-term ageing of concrete structures in Finnish rock caverns as application facilities for low- and intermediate-level nuclear waste

In the Finnish disposal concept concrete-made engineered barriers ensuring the safety of low- and intermediate-level waste repositories in rock caverns are designed to remain serviceable for hundreds of years. With regard to the ageing of the concrete, the lifetime of the disposal facilities will be divided into the periods before and after the closing of the caverns, when the concrete will be exposed to two different sets of environmental conditions.

The research pointed out that the ageing of concrete in the disposal conditions is a complex physiochemical phenomenon that cannot be predicted by diffusion models based only on Fick's second law for periods considerably exceeding the period covered experimentally. A thermodynamic model, which considers ion-ion and ion-cement hydrate interactions as well as the properties of the gas phase in multi-ionic transport in concrete, was introduced in the study. A statistical methodology was presented for evaluating the effect of uncertainties on the results.

A range of experimental data extracted from sulphate-resistant Portland cement concretes exposed to natural carbonation or the penetration of aggressive substances under submersion for 13 years in a controlled environment was used for evaluating the thermodynamic model.

The theory of the model was shown to give a plausible basis for estimating the long-term ageing phenomena of concretes, particularly in practical applications where the design periods of structures are hundreds of years. The thermodynamic simulation method also makes it possible to observe the latent factors involved in the deterioration of the concrete. The method considered is general and can be applied to different concrete mixes by defining their casespecific initial values.

Generally, the sulphate-resistant type of concrete with a water-to-cement ratio of 0.43 performed satisfactorily during the simulated period of 500 years, but the initiation of the corrosion of the steel reinforcement cannot be excluded. The leaching of calcium-bearing components from the concrete affects the strength of the concrete. However, the main detrimental reactions of the concrete take place at a depth of less than 50 millimetres from the exposed surface, which is typically a relatively small part of the whole structural thickness and, especially, of the total set of multiple technical barriers.

Statistical analyses of the factors and the consideration of uncertainties in the simulation results can be used for improving the reliability of the thermodynamic model. The role of the aggregates in the deterioration of the concrete should also be evaluated in the future and more sophisticated models for the alteration of calcium silicate hydrate are necessary if the timescale is significantly extended beyond 500 years.

Alkalikiviainesreaktio Etelä-Suomen silloissa

Artikkelin valokuvat: Liikennevirasto

Jukka Lahdensivu, tekn. toht.
David Husaini, tekn. kand.
Tampereen teknillinen yliopisto,
Rakenteiden elinkaaritekniikka
www.tut.fi/elinkaari

Suomessa on suunnilleen 14700 Liikenneviraston hallinnoimaa siltaa. Kun siihen lisätään kaupunkien ja kuntien omistamat sillat, niin Suomen kokonaissiltamäärä on luokkaa 30000 kappaletta. Eri aikakausina rakennetuissa silloissa on käytetty kantavien osien rakennusmateriaalina luonnonkiviä, puuta, betonia ja terästä. Suurimmalta osaltaan Suomen sillat ovat melko nuoria - yli 95 % sillastosta on rakennettu 1960 luvulla tai sen jälkeen. Suurimmalta osin sillat on rakennettu 1960- ja 1970-luvuilla, jolloin koko muukin Suomen infrastruktuuri on suurelta osin tehty. Suurimmalta osin siltojen kantavana rakenteena ja vielä suuremmalta osin kannen rakenteena on käytetty erilaisia teräsbetonirakenteita. Jännitettyjen ja teräsbetonisiltojen osuus on 67 % koko siltakannasta. [1]. Tämän lisäksi teräsbetonirakenteet muodostavat merkittävän osan puu- ja terässiltojen alusrakenteista, mikä tarkoittaa betonin vielä suurempaa osuutta koko siltakannassa.

Suomen siltakannalle tehdään säännöllisesti viiden vuoden välein silmämääräinen tarkastus selkeän ohjeistuksen mukaan. Sillantarkastuksen tiedot kootaan Siltarekisteriin, mistä on mahdollista saada ajantasaista tietoa siltakannan korjaustarpeista. Sillantarkastuksessa havaittujen vaurioiden perusteella tarkastaja voi esittää sillalle tehtäväksi erikoistarkastusta, minkä perusteella käynnistetään korjaushanke. [2]. Tässä artikkelissa tarkastellaan sillan erikoistarkastusraporttien ohuthietutkimusten perusteella alkalikiviainesreaktion yleisyyttä Etelä-Suomen silloissa sekä alkalikiviainesreaktioon johtaneita tekijöitä.

Alkalikiviainesreaktioista

Betonin rapautumista aiheuttavista tekijöistä alkalikiviainesreaktio (AKR) tunnetaan Suomessa varsin huonosti. Yleisesti uskotaan, että Suomessa ei alkalikiviainesreaktiota esiinny ja että kiviaines on fysikaalisesti, mekaanisesti ja kemiallisesti lujaa ja kestävää. VTT Expert Services Oy:n esiselvityksessä on viime vuosina kuitenkin todettu useita AKR-tapauksia. [3]. Havaintojen takia epävarmuus kiviaineksen yleisesti erinomaista laatua kohtaan on kasvanut ja AKR:n esiintymisestä ja ilmiön laajuudesta Suomessa on noussut huoli.

Alkalikiviainesreaktio (AKR), englanniksi alkali-aggregate reaction (AAR), on kemiallinen reaktio, joka tapahtuu tiettyjen kiviaineksessa olevien mineraalien ja sementtikiven huokosveden sisältämien alkalien (Na+ and K+) ja hydroksyyli-ionien (-OH) välillä. Nämä reaktiot tapahtuvat yleensä tiettyjen amorfisten, heikosti kiteytyneiden tai epätasapainossa olevien kiteisten piidioksidin kanssa hyvin alkalipitoisessa liuoksessa. Jo 1940-luvulla Yhdysvalloissa on havaitusta alkalikiviainesreaktiosta tunnistetaan kolme erilaista tyyppiä: alkalipiidioksidireaktio, alkalisilikaattireaktio ja alkalikarbonaattireaktio. [4].

Yleensä alkalikiviainesreaktio tarkoittaa betonin hidasta vaurioitumista. Vaurioitumisnopeuteen vaikuttavat reagoivan kiviaineksen lisäksi sementin määrä ja tyyppi sekä betonirakenteen vallitsevat olosuhteet. Kirjallisuuden mukaan pii-pitoisilla kiviaineksilla vaurioituminen etenee nopeammin, jopa 2-5 vuodessa, kun hitaasti reagoivilla hiekka- ja

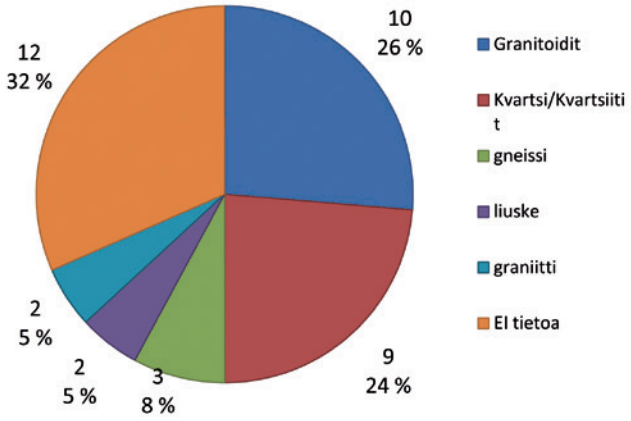
1 Alvettulan silta on teräsbetoninen, vuonna 1916 valmistunut suojeltu kaarisilta Hämeenlinnan Hauholla, Alvettulan kylässä. Silta on 2-kaarinen ja sen kokonaispituus on 71,5 metriä ja hyötyleveys 5 metriä. Sen rakennustapa on erikoinen: silta on koottu betonisista onteloharkoista.

2 Ratinan silta korjauksen jälkeen vuonna 2013. Ratinan silta on 1959 valmistunut, Tampereella sijaitseva betonirakenteinen holvikaarisilta, joka ylittää Tammerkosken Ratinanniemen kohdalla. Sillan pituus on 152 meträ josta 50 metriä tulee siltakaaren osalle. Siltaan liittyy Nalkalan puolella 61,8 metriä pitkä kuusiaukkoinen maasilta ja Ratinanniemen puolella 40,4 metriä pitkä neliaukkoinen maasilta. Sillan leveys on 30 metriä josta ajokaistoille on 21 metriä ja keveyen liikenteen väylille 8,5 metriä.. Ratinan sillan suunnitteli professori *Herman Ossian Hannelius.*

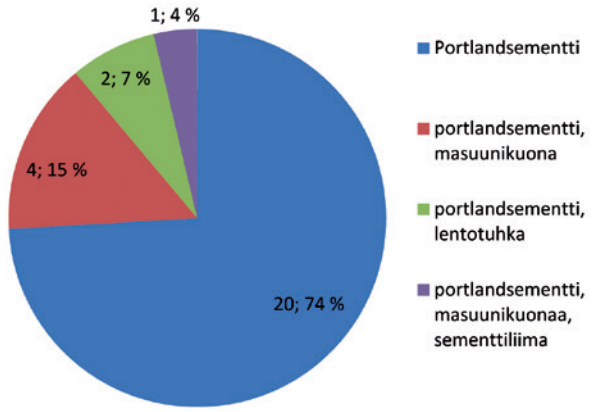
1

2

Kuva A. Ohuthietutkimuksissa havaitut reagoivat kiviainekset.



Kuva B. Sementtityppijakauma silloissa, joissa havaittiin ASR.



kalkkikivillä reaktio voi kestää 10-20 vuotta. [4]. Suomalaisissa aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että meidän ilmastossa ja suomalaisilla betonilaaduilla alkalikiviainesreaktiota on havaittu vasta 30–40 vuoden käyttöiän jälkeen. [5, 6]

Tutkimusaineistona siltojen erikoistarkastusraportteja

Tämän tutkimuksen aineisto koostui 97 sillan erikoistarkastusraportista. Tutkimukset oli tehty vuosina 2001–2014 Etelä-Suomessa sijaitseviin betonisiltoihin, jotka olivat valmistuneet välillä 1912–1999. Pääosa silloista on vuosilta 1960–1979.

Sillan erikoistarkastuksen pääasiallisena tavoitteena on tuottaa tietoa sillankorjauksen suunnittelun lähtöaineistoksi. Tätä tutkimusta varten raporteista haettiin seuraavia tietoja:

- missä silta sijaitsee
- esiintyykö kohteessa alkalikiviainesreaktiota
- minkä ikäinen silta oli havainnon tekoaikana
- sementin ja reagoivan kiviaineksen tyyppi.

Alkalipiidioksidireaktio yllättävän yleistä 1970-luvun silloissa

Kaikkiaan 27 sillan ohuthietutkimuksissa oli havaittu alkalikiviainesreaktiota. Jokaisessa kohteessa reaktiotyypiksi oli tunnistettu alkalipiidioksidireaktio. Reaktion astetta tai laajuutta ei raporttien perusteella ollut mahdollista saada selville. Kokonaisuutena reaktiota havaittiin 28 % tutkimusaineistosta. Yleisintä sekä määrällisesti että suhteellisesti AKR oli 1970-luvulla rakennetuissa silloissa, 42 % koko tutkimusaineistosta. Yllättävä havainto oli, että suhteellisesti toiseksi eniten AKR taoauksia oli 1980-luvulla rakennetuissa silloissa (37 %) ja vasta sitten 1960-luvun silloissa (18). Koko havaintoaineistossa sillan ikä oli 39 vuotta AKR:n havaintohetkellä.

Reagoiva kiviaines vaihteli huomattavan paljon. Suurimman yksittäisen ryhmän tunnistetuista kiviaineksista muodosti erittäin stabiilina pidetyt granitoidit ja toisen suuren ryhmän kvartisi/kvartsiitti. Huomionarvoista oli myös se, että 32 % reagoiva kiviaines oli jäänyt tunnistamatta (ks. kuva A). Silloissa esiintyi alkalipiidioksidireaktiota koko sillä alueella, josta tutkimusraportit oli koottu, joten paikallinen kiviaines ei ollut merkittävä selittäjä havaintoihin.

Portland-sementti yleisimmin mukana reaktiossa

Tyypillisin ohuthietutkimuksissa havaittu sementtityyppi oli Portland-sementti (OPC), jonka osuus oli peräti 77 % tapauksista. Toisaalta tämä on hyvinkin oletettavaa, sillä vanhoissa silloissa se on ollut yleisimmin käytetty sementti. Toiseksi yleisin reagoiva sementti oli masuunikuonasementti (15 %) ja kolmantena lentotuhkaa sisältävä sementti (7 %). On hyvä muistaa, että masuunikuonaa ja lentotuhkaa sisältävät sementit sisältävät kuitenkin vähintään 50 % Portland-sementtiä.

Portland-sementtiklinkkerin alkalipitoisuus koostuu natriumista ja kaliumista, jotka ovat peräisin raakamateriaalista sekä klinkkerinpolton epäpuhtauksista. Sementin alkalipitoisuus ilmoitetaan yleensä Na_2O-ekvivalenttina [%]:

$$Na_2O_{EQ} = Na_2O\ \% + 0{,}658\ K_2O\ \% \qquad (1)$$

Suomalaisen Portland-sementin Na_2O_{EQ} on välillä 0,80-0,95 %, kun ulkomaisissa ohjeissa alkalikiviainesreaktioriskin kannalta ylärajana pidetään 0,6 %. Seossementeillä tehdyissä betonirakenteissa alkalikiviainesreaktiota on havaittu vähemmän kuin Portland-sementeillä

2

3

4

5

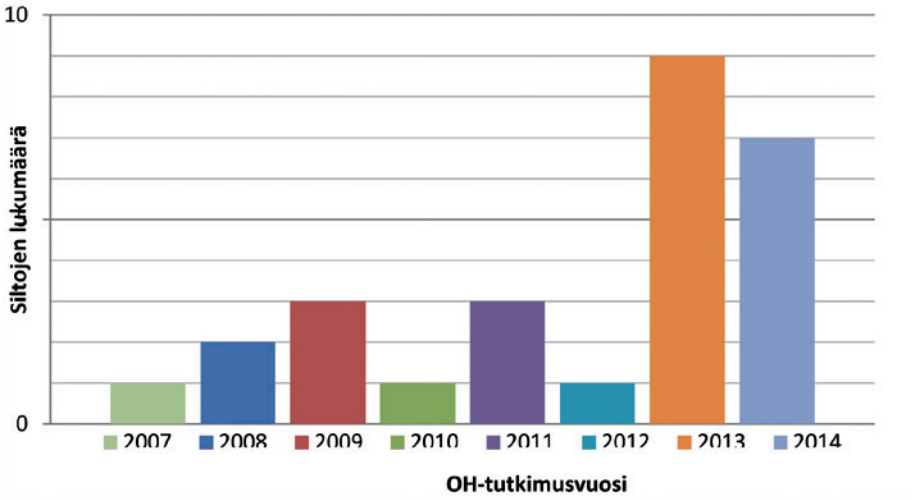
2 Särkijärven silta Tampereella yhdistää Vuoreksen ja Lahdesjärven kaupunginosat ylittäen Särkijärven.Silta valmistui vuonna 2011. Sillan pituus on 310 metriä ja leveys 12 metriä. Rakenteeltaan silta on kolmijänteinen teräsbetonikantinen liittorakenteinen teräspalkkisilta. Sillan pilareiden jännevälit ovat 72, 96 ja 72 metriä. Sillan on suunnitellut Pontek Oy ja sillan on rakentanut Insinööritoimisto Seppo Rantala Oy.

3 Havaitut ASR tapaukset Etelä-Suomessa.

4 Siltarakenteen kuntotutkimus käynnissä.

5 Sillan päällysteen korjaaminen.

Kuva C. Havaittujen ASR tapausten määrä eri vuosina.



tehdyissä rakenteissa pienemmän reagoivan alkalimäärän vuoksi (Punkki & Suominen 1994).

Päätelmiä

Alkalikiviainesreaktio ei Suomessakaan ole enää täysin tuntematon ilmiö. Myös suomalainen kiviaines reagoi korkeassa kosteus- ja alkalipitoisuudessa rapauttaen betonia. Reaktion esiintymistä edesauttaa suomalaisen sementin varsin korkea alkalisuus sekä Portland-sementin suuri käyttö vanhoissa rakenteissa. Reaktiot ovat kuitenkin erittäin hitaita johtuen varsin kylmästä ilmastosta ja siitä, että betonirakenteet pääsevät välillä myös kuivumaan. Ilmaston muuttuessa tulevaisuudessa nykyistä sateisemmaksi voidaan ennustaa myös alkalikiviainesreaktiohavaintojen lisääntyvän samaan aikaan ikääntyvän siltakannan kanssa.

Lähteet

[1] Tiesillat 1.12010. Liikennevirasto tiesillaston rakenne, palvelutaso ja kunto. 2010. Helsinki. Liikennevirasto, Liikennevirasto tilastotietoja 3/2010. 90 p.

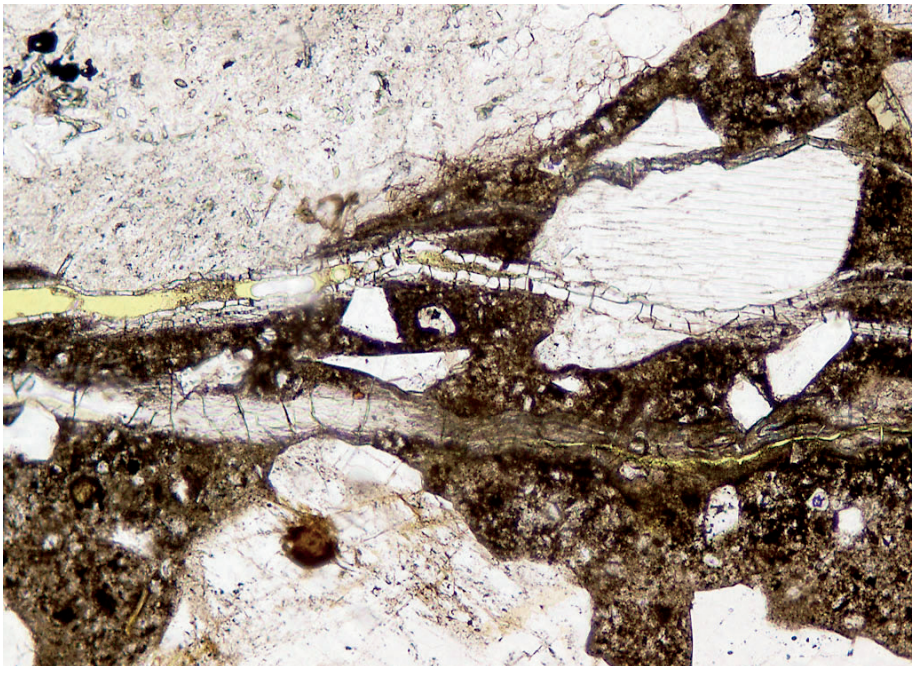
[2] Sillantarkastuskäsikirja. 2013. Helsinki. Liikennevirasto, Liikennevirasto ohjeita 26/2013. 142 p.

[3] Pyy, H., Holt, E., Ferreira, M. 2012. Esitutkimus alkalikiviainesreaktiosta ja sen esiintymisestä Suomessa. VTT. Helsinki. Report VTT-CR-00554-12/FI. 27 s.

[4] Gjørv, O. E. 2009. Durability design of concrete structures in severe environments. Taylor & Francis. 220 p.

[5] Punkki, J., Suominen, V. 1994. Alkalikiviainesreaktio Norjassa – ja Suomessa? Betoni 2/1994. Helsinki. Suomen Betonitieto Oy. s. 30-32.

[6] Lahdensivu, J., Aromaa, J. 2015. Repair of alkali aggregate reaction damaged swimming pool. Case Studies in Construction Materials. Vol. 3. Pp. 1-8.



TTY

6 ASR ohuthieessä. Kuva Arto Koskiahde/Betonialan ohuthiekeskus FCM Oy.

Alkali-aggregate reaction in bridges in southern Finland

The alkali-aggregate reaction (AAR) is a chemical reaction which occurs between certain minerals found in aggregates and the alkaline and hydroxyl ions contained in the pore water of the cement paste.

The Tampere University of Technology studied the alkali-aggregate reaction in 97 bridges. AAR was found in 28% of the research material. AAR is most commonly found, both quantitatively and proportionally, in bridges built in the 1970s; these accounted for 42% of the entire material. A surprising finding was that the second highest number of AAR cases were found in bridges built in the 1980s, more than in bridges from the 1960s. In the entire research material, the average bridge age when AAR was observed was 39 years.

AAR is quite poorly known in Finland. It is a common belief that the alkali-aggregate reaction does not occur in Finland and that the aggregates are strong and durable in physical, mechanical and chemical terms. However, several AAR cases were identified in the pre-study carried out by VTT Expert Services Oy.

So Finnish aggregates also do react at high humidity and alkali levels, causing weathering of concrete. The fairly high alkalinity of Finnish cement and the wide use of Portland cement in old structures also contribute to the occurrence of the reaction.

However, the reactions are extremely slow due to the cold climate and the fact that concrete structures are not wet all the time. With the ageing of bridge decks and the simultaneous increase in precipitation, we can expect a higher number of identified alkali-aggregate reaction cases.

Kauklahdenväylällä
Betonipaalutusta liikenteen ja voimalinjan ehdoilla

Sirkka Saarinen, toimittaja

Graniittirakennus Kallio Oy:n urakka Espoon Saunalahden ja Kurttilan välillä sisältää monenlaista infrarakentamista. Urakassa parannetaan Kauklahdenväylää rakentamalla uusia liittymäjärjestelyjä ja kevyen liikenteen yhteyksiä, uusimalla olemassa olevia katuja ja rakentamalla vesihuoltoa. Paalulaattoja tehdään kolmella paksuudella yhteensä 14 kappaletta. Pisimmät betonipaalut ovat 18-metrisiä.

Graniittirakennus Kallion työpäällikkö *Antti Partanen* ja työnjohtaja *Ville Keränen* esittelivät työmaata heinäkuun alkupuolella. Hankkeen rakennuttaja on Espoon kaupunki. Huhtikuun puolessa välissä käynnistynyt työmaa on valmiina keväällä 2016.

”Tämän vuoden lopulla ollaan jo pitkällä, mutta vihertyöt jäävät todennäköisesti ensi vuodelle”, he arvioivat.

Kokeneiden maanrakentajien mukaan urakassa vaativinta on vilkkaan liikenteen ehdoilla rakentaminen. Myös Kauklahdenväylän ylittävä voimalinja on aiheuttanut erityisjärjestelyjä.

Teräsputkipaalut vaihdettiin betonipaaluiksi

Työmaakäynnin pääaihe, paalutus, oli heinäkuun alussa edennyt Kauklahdenväylän ylittävän voimalinjan kohdalle.

Voimalinjan kohdalla paalutuksessa, betonipumppauksessa ja kaikissa työmaan nostoissa on varmistuttava, että työkoneiden suojaetäisyydet voimalinjan ilmalankoihin ovat riittäviä. Suunnittelijoita isossa hankkeessa on useita. Voimalinjan alla olevan paalutusosuuden suunnitteli *Finnmap Consulting Oy*, nykyään *Sweco Finland*.

Lähes koko kohde paalutetaan teräsbetonipaaluilla, vain meluseinän kohdalle tulee porapaaluja ja muutama teräsputkipaalu.

Alkuperäisissä suunnitelmissa oli enemmän myös teräsputkipaaluja. Esimerkiksi voimalinjan alapuolelle oli paalutussuunnitelmassa mer-

Artikkelin valokuvat: Sirkka Saarinen

1 Paalutusurakoitsija Skanska Infralla on pieni paalutuskone, jonka lyhyt keili mahtuu hyvin voimalinjan alapuoliseen paalutukseen.

2

2 Useasta kohteesta koostuvan urakan kokonaispaalumäärä lähentelee pariakymmentä kilometriä

3 Graniittirakennus Kallio Oy:n työpäällikkö *Antti Partanen ja työnjohtaja Ville Keränen* nostavat liikenteen ehdoilla toimimisen työmaan vaativimmaksi asiaksi.

3

kitty halkaisijaltaan 140 mm ja 170 mm, pätkinä lyötävät teräsputkipaalut.

”Pääsyy paaluvalintaan oli voimalinjan kohdalla paalutuskalusto. Normaalin paalutuskoneen keilin korkeus olisi näet ollut riski voimalinjan takia”, Partanen kertoo.

Graniittirakennus Kallio kuitenkin vaihtoi urakkalaskennassa teräsputkipaalut betonisiin. Heinäkuussa voimalinjan alapuolella maaperään juntattiin 300×300 mm teräsbetonipaaluja 8 - 9 metrin syvyyteen.

Paalutuskoneessa lyhyt keili

Partanen vastaa miten mahdollista -kysymykseen: ”Kalusto-ongelma ratkesi, koska paalutusurakoitsija Skanska Infralla on pieni paalutuskone, jonka lyhyt keili mahtuu hyvin voimalinjan alapuoliseen paalutukseen.”

Miksi -kysymyksen osalta hän kertoo, että pääsyy vaihtoon oli työmaan selkeyttäminen. ”Nyt meiltä jää kokonaan pois yksi työvaihe, sillä teräsputkipaalut olisimme joutuneet betonoimaan erikseen. Kalusto pyörii tehokkaasti a, kun yksi hakkaa ja paalujen päälle päästään heti tekemään laattaa.”

”Myös kustannussäästöä sekä meille että tilaajalle”, Partanen toteaa. ”Seitsemän miljoonan urakassa säästöt ovat toki lillukanvarsia”, hän toteaa ja korostaa, että suurin hyöty vaihdoksesta on työmaan tahdistukselle ja aikataululle.”

Betonipaalut myös tiukkoihin ja haastaviin olosuhteisiin

Linja-aluslyönteihin käytettiin erikoismittaisia lyhyempiä jatkettavia teräsbetonipaaluja, jotka mahdollistavat paalutuksen hyvinkin ahtaissa olosuhteissa. Haastavista pohja-olosuhteista johtuen työmaalla käytettiin tavallisten, rapid-sementillä valettujen teräsbetonipaalujen ohessa myös sulfaatinkestävästä SR-sementistä valettuja paaluja.

Betonisten paalujen tehokas valmistuskapasiteetti ja joustava tuotevalikoima mahdollistaa työskentelyn tiukoissakin paikoissa ja haastavissa pohjaolosuhteissa. Yhdessä, suunnittelijoiden, paalutusurakoitsijoiden ja työmaaorganisaation kanssa, kustannustehokkailla betonipaaluilla pystytään järkevästi korvaamaan muita pohjanvahvistusmenetelmiä.

4 Voimalinjan aluslyönteihin käytettiin erikoismittaisia lyhyempiä jatkettavia teräsbetonipaaluja, jotka mahdollistavat paalutuksen hyvinkin ahtaissa olosuhteissa.

Concrete piling on the terms of traffic and a power line

The contract executed by Graniittirakennus Kallio Oy in Espoo comprises several types of infrastructure construction. Pile caps need to be produced in three thicknesses, a total of 14 caps. The whole area is piled almost exclusively with reinforced concrete piles. The longest concrete piles are 18 m long.

The most demanding aspect of the project is adapting the construction work to the busy traffic conditions. The power line crossing the Kauklahti road also made some special arrangements necessary. When carrying out piling work, concrete pumping or any lifting operations near a power line, adequate safety distances must always be ensured between the machines and the overhead conductors of the power line.

According to the original plans, steel pipe piles were to be used under the power line. The contractor replaced them with concrete piles. The piling contractor has a mini piling machine with a short leader that fits well for piling work under a power line. Thanks to this change, one work phase could be left out of the site schedule, as steel pipe piles would have had to be separately concreted.

Pile driving under the power line was carried out using specially dimensioned, shorter segmental piles that make piling work possible in extremely restricted space. Due to the difficult ground conditions, also piles made from sulphate-resistant SR concrete were used in the project, in addition to normal reinforced concrete piles poured using rapid set cement.

Henkilökuvassa **Elina Paukku**

Betonilehden henkilögalleriassa on haastateltavana diplomi-insinööri **Elina Paukku** (s. 1964 Turussa)

”Kuin Liisa Ihmemaassa”, kuvailee diplomi-insinööri *Elina Paukku* opiskeluaikaa Tampereen teknillisessä korkeakoulussa 1990-luvun lopulla. ”Erityisesti keraamisten materiaalien ja metallurgian opintojen ajatusmaailman soveltaminen betonirakenteiden materiaalitekniikkaan räjäytti maailman ihan uuteen malliin. Se oli huikea kokemus.”

Juttutuokio Elina Paukun kanssa osoittaa, että Liisa Ihmemaassa -vertaus sopii hänen uravaiheisiinsa muutenkin. Haastattelijalle ei myöskään jää epäilykseen häivää, etteikö Elina olisi unelmatyössään.

Työmaa kiehtoi jo pikkutyttönä

Rakentamisesta Elina kertoo kiinnostuneensa jo alle kouluikäisenä: ”Asuimme Turussa kerrostalossa, jonka naapurustossa oli useita työmaita. Muistan hyvin, kun kiipesin kalliolle vakoilemaan, mitä siellä työmaalla oikein tapahtuu. Ja livahdin usein myös kielletylle alueelle, josta minut tosin nopeasti palautettiin työmaa-aidan toiselle puolelle.”

Innoissani suunnittelin ja piirsin sitten rakennuksia. Elettiin 70-luvun energiakriisiä ja sen mukainen palaute piirustuksistani tuli koneinsinööri-isältäni. Hän kertoi suorin sanoin, ettei sellaisia taloja voi rakentaa. Ne kuluttavat liikaa energiaa.

Elina muistaa suuttuneensa: ”Kädet puuskassa poljin jalkaa ja sanoin, että sitten insinöörien pitää keksiä sellaisia materiaaleja, joista voi rakentaa tällaisia taloja. Betonirakenteiden osalta se on nyt hienosti toteutunut.”

Lukiossa Elina kertoo vielä miettineensä arkkitehdin opintoja. ”Pyrinkin. Mutta nyt voin olla onnellinen, etten läpäissyt piirustuskokeita”, hän naurahtaa.

Massiiviset betonirakenteet houkuttelivat pohjoiseen

Arkkitehtiopintojen sijaan Elina lähti Rovaniemelle Tekuun opiskelemaan rakennusinsinööriksi. ”Moni ihmetteli paikkakunnan valintaa”, hän myöntää.

Syyksi pohjoiseen lähtöön hän kertoo innostuksen silta- ja vesirakenteisiin. ”Hienoja betonisiltoja nähdessäni aloin miettiä, miten niiden rakenteet saadaan aikaiseksi. Koska pohjoisessa oli vesivoimalaitoksia vielä rakenteillakin, halusin lähteä paikan päälle.”

Innostus ja kiinnostus massiivisiin betonirakenteisiin ei ole vuosien ja tiedon karttuessa hiipunut. Päinvastoin. ”Kyllä ne ovat rakenteita, jotka kiehtovat minua edelleen eniten. Toisaalta betonissa kiehtoo sen monipuolisuus, vaikkapa hienot pitsimäiset rakenteet, joita betonista tänä päivänä toteutetaan.”

Opiskeluajan kesätöihin Elina palasi kuitenkin Turkuun: ”Kiersimme saman porukan kanssa siltatyömaita ja valmistuttuani palasin samaan organisaatioon Tielaitokselle Turun piiriin.

Pakko päästä oppimaan lisää

Betoni oli se, joka sai Elinan jatkamaan opintoja Tampereelle teknilliseen korkeakouluun. ”Kun käytännössä näki, kuinka hienoja juttuja siitä harmaasta kurasta saadaan aikaiseksi, oli ihan pakko päästä oppimaan lisää.”

Tampereelle hakeutuminen oli Elinan mukaan sattumaa. Hän kertoo luulleensa, että siellä voisi valita pääaineeksi betonitekniikan kuten Otaniemessä.

”Kun tajusin, ettei se ole mahdollista, kauhistuin kyllä”, hän muistelee. Hetken kauhistus muuttui kuitenkin päinvastaiseksi. ”Keksin ja löysin materiaalitieteet, joita opiskelin rakenneteknisten opintojen ohessa lähes pääaineopintojen verran: keraameja, metalleja, komposiitteja, puuta, muoveja, materiaalien tutkimusmenetelmiä.”

Juuri tuolta ajalta on peräisin Elinan Liisa Ihmemaa -vertaus. Hän kertoo huikaistuneensa siitä, että sitä kautta avautui uusia näkökulmia myös betonimateriaalin käyttäytymiseen ja betonin sielunelämään.

Jo opiskeluaikana Elina toimi tutkimusapulaisena TTKK:ssa ja valmistuttuaan hän aloitti siellä tutkijana. ”Tutkijan työ oli siinä vaiheessa luonteva valinta. Tiedon jano oli valtava ja tutkijan työssä pystyi kokopäiväisesti etsimään tietoa ja ahmimaan sitä. Samaan aikaan täydensin betonitekniikan opintoja Otaniemessä Teknillisessä korkeakoulussa.”

Runsaan kahdeksan TTKK-, sittemmin TTY-tutkijavuoden aikana erityisesti kosteusfysiikkaan liittyvät asiat nousivat pinnalle. Samoin betonirakenteiden korjaaminen, käyttöikä, säilyvyys, vaurioituminen, kuntotutkimukset”, Elina listaa.

1

Betoniasiantuntijaksi

Vuonna 2007 Elina siirtyi Aaro Kohonen Oy:öön betoniasiantuntijaksi. Samalla vakanssilla hän on edelleen. Vuodenvaihteessa toteutuneen yrityskaupan myötä Sweco Rakennetekniikka Oy:ssä.

Lähityöympäristö Espoon Olarissa on pysynyt samana. Elinan oma asiakaskunta on tosin Sweco- ja aiemman Finnmap-järjestelyjen myötä laajentunut eri puolelle Suomea. Vuodenvaihteessa muuttuu myös fyysinen työpaikka, kun Swecon kaikki pääkaupunkiseudun toimipisteet muuttavat Ilmalaan valmistuvaan uudisrakennukseen.

Elina kertoo opintojen olleen vahva kimmoke työpaikan vaihdolle: ”Olin aloittanut Tampereella jatko-opinnot. Sivuaineeksi valitsin materiaalifysiikan ja kemian, joita haluan kytkeä betoniin. Väitöskirjan haluan kuitenkin liittyvän betoniin.”

Työ- ja samalla kotipaikan vaihtuminen Espooseen ratkaisi samalla myös yliopiston vaihdoksen. Otaniemessä TKK:ssa, sittemmin Aalto yliopistossa Elina pystyi ottamaan pääaineekseen ja väitöskirjan aiheeksen betonitekniikan

”Kesken ovat”, Elina naurahtaa kysymykseen tohtoriopinnoista. ”Väitöskirjan aihe ja aineistoakin on. Mutta ajasta on puute. Toki opinnot ja työ ovat sikäli synkronissa, että molemmissa on kaivettava esiin ja seurattava alan uusinta tutkimusta. Varsinaiset työprojektitkin ovat usein olleet tieteellisen tutkimustyön luonteisia, laajoja kokonaisuuksia, jossa perinteisen rakennesuunnittelun rinnalla on mittavaa betoniteknistä kehitys- ja tutkimustyötä.”

Insinöörit pystyvät laskemaan millaisia rakenteita tahansa

Vaikka ajanpuute rassaa, Elina kertoo betoniasiantuntijatyönsä olevan huikean mielenkiintoista ja antoisaa. ”En tänne tullessani olisi ikipäivänä osannut kuvitella, kuinka upeisiin, monipuolisiin ja vaihteleviin projekteihin pääsen mukaan.”

Ns. normikohteisiin ei asiantuntijan apua yleensä kysytäkään, vaan kohteet ovat erikoiskohteita. Mukana on myös juuri niitä Elinan nuorempana ihastelemia massiivisia voimalaitos- ja ydinvoimateollisuuden kohteita.

”Totta kai silmää miellyttää kun betonirakenne on kaunis, upea wau-rakenne tai pitsimäinen betoni. Enemmän minun silmäni katsovat

1 ”Minulla on käynyt työpaikkojen suhteen niin hyvä tuuri, että kaikesta mitä olen aiemmin tehnyt, on seuraavissa tehtävissä ollut suuri hyöty”, diplomi-insinööri Elina Paukku iloitsee. ”Betoniasiantuntijana Sweco Rakennetekniikka Oy:ssä tarvitsen ja pystyn hyödyntämään niin siltatyömaiden kokemukset betonivaluista kuin TTY:ssä ja TKK:ssa ahmimani betonitiedot.”

kuitenkin itse rakennetta", Elina sanoo ja lisää, että insinöörit kyllä pystyvät nykyään laskemaan millaisia rakenteita tahansa. Heillä on huikea tieto ja osaaminen.

Paitsi työn sisältöä, Elina kiittelee mahtavaa työyhteisöä. "Tänne tullessani olin ensin muutaman kuukauden eläkkeelle jääneen edeltäjäni, tekniikan lisensiaatti *Aki Meurosen* vierihoidossa. On ollut hienoa huomata, että täällä pitkään työskennelleet äärettömän kokeneet rakennesuunnittelijatkin kyselevät ja luottavat minuun. Yhtä ilahduttavaa on se, että taloon rekrytoidut nuoret rakennesuunnittelijat uskaltavat tulla kysymään."

Toiveena aikataulu materiaalivaatimusten mukaan

Vaikka Elina silminnähden nauttii omasta työstään, hän kritisoi koko alan vaivaa, kiirettä: "Kiire näkyy rakentamisessa tänä päivänä joka puolella. Miksi kaikki pitää tapahtua nyt heti tai mieluummin eilen? Kiireestä kärsivät yhtälailla suunnittelija, urakoitsija, materiaalitoimittaja, loppukäyttäjä kuin tilaajakin", hän toteaa ja huomauttaa, että aikataulun väljentäminen on tilaajan käsissä.

"Miksi kaiken pitää mennä aikataulu edellä, eikö voida mennä betonimateriaali ja sen vaatimukset edellä", hän kysyy ja kertoo erilaisen esimerkin Ruotsista: "Siellä tilaaja ilmoitti korjaushankkeen aikatauluksi 12–18 kuukautta, siis 50 prosentin haitarin. Meillä tilanne on se, että kun aikatauluksi ilmoitetaan 12 kuukautta, siihen ajetaan hampaat irvessä, vaikka olosuhteet vaatisivat ihan muuta."

Kiire myös maksaa, jos ja valitettavasti kun rakennusta joudutaan jo muutaman vuoden kuluttua korjaamaan. Erityisen huolissaan Elina on trendistä, jossa rakentamisen kustannuksia pyritään nipistämään laskemalla sen käyttöikää.

"Ihan oikeasti, ketä se palvelee", hän kysyy. "Ei kai se voi olla oikea tapa työllistää rakentajia."

Pätevyys arvoonsa

Iso huolen aihe ovat Elinan mukaan myös taloyhtiöiden isot remontit. "Monilla isännöitsijöillä ei ole rakennusalan koulutusta tai tietämystä. Eikä sitä usein löydy taloyhtiön hallituksestakaan. Remonteissa ei silti käytetä ammattimaisia rakennuttajia projekteja vetämässä ja hoitamassa. Se näkyy valitettavasti niin tuloksissa kuin kustannuksissakin."

Entä pätevät tekijät, löytyykö heitä? Elina on jäsenenä sekä FISEn betonityönjohtaja- että korjaussuunnittelija- ja kuntotutkijoiden pätevyyslautakunnissa.

"Pätevistä betonityönjohtajista ei ole pulaa. Kyse on ennemminkin siitä, hyödynnetäänkö työmailla täysipainoisesti sitä tietoa, jota heillä on vaativien betonirakenteiden toteuttamisesta."

2

Sen sijaan pätevistä korjaussuunnittelijoista ja kuntotutkijoista on hänen mukaansa pula. Betonirakenteiden korjaamisessa on tunnettava ja ymmärrettävä muun muassa materiaalin säilyvyysominaisuudet, vauriomekanismit ja niiden synty ja eteneminen sekä se, miten vauriot ovat estettävissä tai edes hidastettavissa.

Myös kuntotutkijan on ymmärrettävä rakenteiden vauriomekanismit, kosteustoiminta sekä syy- ja seuraussuhteet. "Harmi kyllä, kuntotutkimusten osalta kuulee alan sisälläkin ajoittain edelleen vähättelyä", Elina huomauttaa.

Liikuntaa ja kädentaitoja

Riittääkö aikaa sitten muuhun? Elina myöntää, että viime vuodet ovat pitkälti menneet työn ehdoilla.

Hän naurahtaa, että yksi stressinaihe taitaa olla se, että niin monet asiat kiinnostavat. "Koko ikäni olen harrastanut liikuntaa, nuorempana kilpatasollakin taitoluistelussa. Aikuisikäisenä kesäviikonloput kuluivat pitkälti avomerikilpapurjehduksessa gastina. Purjehdus valitettavasti muutama vuosi sitten jäi. Mutta tänä kesänä aloitin uutena golfinpeluun. Suoritin green cardin ja golf kyllä nappasi heti."

Myös kädentaitoa on muuhunkin kuin betonintekoon. "Vaatteiden ompelu, kangaspuilla kutominen, korujen sekä tiffany- ja lyijylasilasitöiden tekeminen", Elina luettelee. Iltoja on täksikin syksyksi varattu työväenopiston kudonta-asemalle.

Sirkka Saarinen

2 Elina lähes tunnistamattomana vuoden 2006 Espoo – Suursaari -purjehduskilpailussa: "Olemme varhain sunnuntaiaamuna – pian auringonnousun jälkeen – tulossa Helsingin kasuunilta kohti maalia hyvin heikossa ja suunnaltaan vaihtelevassa tuulessa, jolloin vielä saattoi kilpailusijoitusten kannalta tapahtua mitä tahansa. Istun genuan vinssin takana valmiina skuuttaamaan, vaikka väsymyksestä johtuva liki "puolentoista promillen humalatila" painaakin silmiä – ja kylmyys kesäkuun alussa oli vielä hyytävää meriveden lämpötilan ollessa vasta noin +6 C°."

Tahtoa ja tekoja

Kovin lämmintä kesää ei tullut, mutta mieltä lämmittäviä ideoita sitäkin enemmän. Siis ideoita betonitekniikan ja koko betonialan kehittämiseksi. Niitä anelin teiltä edellisessä kolumnissani ja niitä myös sain. Ihan aluksi haluankin kiittää kaikkia teitä, jotka olette ideoitanne meille Betoniyhdistykseen toimittaneet niin kasvotusten, puhelimitse, sähköpostitse kuin kyselyymme vastaamalla. Nyt meillä on käytettävissämme mahtava ideapakki, josta ammentaa matkan varrella.

Mutta hmm... minne olemmekaan matkalla? Ennen kuin lähtee innokkaasti touhuamaan kaikennäköistä, on syytä selvittää, missä on nyt ja minne pyrkii. Nykytilan selvittämiseksi ja tavoitteen kirkastamiseksi Betoniyhdistys toteuttikin kesän aikana laajan kyselyn liittyen koko betonirakentamiseen. Kyselyn avulla pyrimme määrittämään erityisesti betonirakentamisen nykypäivän suurimmat haasteet ja ongelmat syineen sekä vastatoimenpiteet ongelmien poistamiseksi, alan kehitystarpeet, mahdollisuudet sekä tulevaisuuden menestyksen tekijät.

Mitään kovin yllättävää kyselyn vastauksissa ei tullut vastaan. Haasteet ja ongelmat ovat jokseenkin samat kuin rakennusalalla ylipäätään; heikko kannattavuus, alhainen tuottavuus, laatuongelmat, tutkimus- ja kehitystyön vähäisyys, uusien innovaatioiden puute, tiedon ja osaamisen puute, ukkoutuminen sekä kaiken kukkuraksi huono imago. Kun tuota ongelmavyyhtiä tarkastelee vähän laajemmin, voi havaita kyseessä olevan monimuotoinen systeeminen ongelma. Kaikki vaikuttavat kaikkeen. Tällöin riskinä on, että jotain osaa muuttamalla voi aiheuttaa vahinkoa, mutta toisaalta oikeanlaisella muutoksella voidaan saada aikaan huikeita muutoksia.

Mistä meidän sitten kannattaisi aloittaa saadaksemme betonirakentaminen uuteen nousuun? Ensinnäkin "hyökätään" joka suunnasta yhtä aikaa: panostetaan koulukseen, julkaisuihin, oppilaitosyhteistyöhön, viestintään sekä tutkimus- ja kehitystyöhön yhdessä esimerkiksi seuraavia askelmerkkejä noudattaen:

1. Laaditaan betonirakentamiselle selkeä yhteinen tahtotila, tavoite, kehitysstrategia yhdessä BY:n, betoniteollisuuden ja muiden rakennusalan yritysten ja yhteisöjen kanssa.
2. Koska resurssit ovat rajalliset, priorisoidaan ja keskitytään oleelliseen.
3. Panostetaan tosissaan yhdessä sovittuihin kehityshankkeisiin ja toimenpiteisiin, joiden kautta saadaan näyttäviä toteutettuja kohteita. Otetaan myös selvää, mitä muualla tapahtuu.
4. Viestitään ja vaikutetaan aktiivisesti.

Ihan ensimmäiseksi kuitenkin muutetaan asennettamme: lopetetaan surkuttelu ja toisten syyttely, luotetaan toisiimme ja ollaan luottamuksen arvoisia, kääritään hihat ja aletaan töihin yhdessä! Kun yhdessä nostamme alan osaamisen tasoa, kaikki voittavat. Mahdollisuuksia jää kuitenkin vielä suurempaan, sillä todellisia menestyjiä ovat ne, jotka nopeimmin ottavat uudet ideat käyttöönsä ja kehittävät niitä edelleen omaan liiketoimintaan sopiviksi. Kehittäminen kun on vielä suhteellisen helppoa verrattuna uusien ideoiden ja toimintatapojen todelliseen käyttöönottoon. Jätetään se homma siten jokaisen yrityksen omaksi kilpailutekijäksi.

Lokakuun 16. päivänä 90 -vuotta täyttävä Betoniyhdistys haluaa vastata ajan haasteisiin ja kantaa kortensa kekoon koko betonialan ja siten myöskin rakennusalan menestyksen eteen. Olemme juuri selkeyttäneet missiomme seuraavaksi: *"Betoniyhdistys on arvostettu ja riippumaton asiantuntijajärjestö, jonka tehtävänä on kehittää ja edistää betonin käyttöä rakentamisessa"*. Myös tavoitteita ja painopistealueita on kirkastettu. Tavoitteenamme on 1) toimia betonialan tutkimus-, kehitys- ja innovointitoiminnan alustana, 2) olla alan johtava sekä haluttu kouluttaja ja julkaisija, 3) toimia alan yhteistyöfoorumina sekä 4) olla alan tunnettu ja haluttu yhteistyökumppani.

Seuraava tehtävä onkin määrittää toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi. Isoja linjoja on vedelty, mutta ne konkreettiset toimenpiteet ovat vielä määrittämättä: mitä tehdään, kuka tekee, missä, milloin, miten ja millä rahalla.

Sovittujen toimenpiteiden toteuttamiseen me tarvitsemme erityisesti yhdistyksen jäsenten aktiivista osallistumista ja sitoutumista. Jotta toimenpiteet vaikuttavat koko rakennusalaan, tarvitsemme uusia aktiivisia jäseniä kattaen koko arvoverkon. Niinpä toivotankin nyt erityisesti betoniteollisuuden, rakennusurakoitsijoiden, arkkitehtien ja tilaajien edustajia tervetulleiksi Betoniyhdistyksen jäseniksi, rakennesuunnittelijoita, konsultteja ja tutkijoita unohtamatta. Together we are strong!

Nyt tarvitsemme tahtoa ja tekoja! Ihanaa, että edessä on taas muutama kuukausi pimeää ja kylmää. Ei tule pakottava tarve kirmaista ulos aurinkoon, vaan voi hyvällä omalla tunnolla ja innolla paneutua työntekoon. Loppuun vielä lainaus Paulo Coelholta: "Unelmat tekee mahdottomaksi vain yksi asia – epäonnistumisen pelko"

Pelotonta syksyä!

Tarja Merikallio
Toimitusjohtaja
Suomen Betoniyhdistys ry
tarja.merikallio@betoniyhdistys.fi
p. 040 4348335

1

Julkisivut ovat kaikkien asia – vuosittain valmistuu 12 miljoonaa neliötä julkisivua

Julkisivuyhdistyksen Foreconilla teettämä tuore ja uraauurtava tutkimus valottaa julkisivurakentamisen tilannekuvan. Tutkimus selvitti myös ensimmäistä kertaa rappauksen osuuden korjausrakentamisen markkinoista, mikä on ainutlaatuista alan puutteellisen tilastoinnin vuoksi.

Julkisivuyhdistyksen puheenjohtaja *Mikko Tarri* toteaa tutkimuksen tärkeydestä: "Tässä tehdään uraauurtavaa työtä rakennusalan tilastoinnin ja tulevaisuudenkuvan hahmottamiseksi. Julkisivuyhdistys on ottanut julkisivualan järjestönä sen paikan, mitä kukaan muu ei ole ollut valmis tai halukas ottamaan. Kaikille tutkimustulokset käyttöönsä hankkineille on tarjolla informaatiota, jota ei aikaisemmin ole ollut saatavissa mistään suomalaisesta instituutiosta".

Korjausrakentaminen kasvava trendi

Suomessa julkisivuja on rakennuskannassa yhteensä 522 miljoonaa neliötä. Vuosittain julkisivuja rakennetaan 12 miljoonaa neliötä, josta 60 prosenttia on uudisrakentamista. Korjausrakentamisen osuus on kasvava trendi, sillä korjattavien julkisivujen määrä kasvaa koko ajan rakennuskannan vanhetessa. Korjausrakentamisen julkisivumäärällä tarkoitetaan julkisivun pintamateriaalin uusimista tai merkittävää paikkauskorjausta. Lisäksi julkisivuille tehdään pienempiä korjaustoimenpiteitä ja maalauksia sekä ikkunoiden ja parvekkeiden uusimisia ja korjauksia, jotka rajattiin pois tutkimuksesta.

Kokonaisuudessaan puu hallitsee julkisivurakentamista, niin uudis- kuin korjausrakentamisessa. Puun osuus kaikesta julkisivurakentamisesta on 45 prosenttia, mikä selittyy pientalokannalla. Metalli on toinen merkittävä julkisivumateriaali, jota käytetään erityisesti teollisuushalleissa.

Rappaus kasvattanut osuuttaan

Julkisivujen markkinatutkimus nosti esiin sen, että rappaus on kasvattanut osuuttaan viime vuosina ja on kolmanneksi suosituin materiaali korjausrakentamisessa. Tämä saatiin selville, kun tutkimuksessa jaettiin julkisivumarkkinatilastoja huomattavasti tarkemmalle tasolle ja uutena asiana eriteltiin rappauksen osuus uudisrakentamisessa. Lisäksi rappaus jaettiin eri rappausmenetelmiin kyselyn pohjalta. Rappaus on noussut kolmanneksi yleisimmäksi julkisivumateriaaliksi ja rappausta tehdään tällä hetkellä noin 1,1 milj. m². Uudisrakentamisessa tiili- ja betonipinnat ovat vielä rappausta suuremmat.

Koko rakennuskannassa yleisin julkisivumateriaali on samoin puu. Toinen yleinen julkisivumateriaali on tiili. Nämä kaksi muodostavat kannasta 60 prosenttia.

Tutkimuksesta

Julkisivumarkkinaselvitys toteutettiin kyselytutkimuksella alan toimijoille – lähinnä julkisivumateriaalien valmistajille. Forecon analysoi rakentamisen tilastoja aiempaa tarkemmin ja pyrki saamaan mm. rappauksen osuuden esille muiden rakentamisen tietojen avulla. Yhdessä materiaalivalmistajien menekkien, tilastojen ja korjaustarvelaskelmien kautta arvioitiin julkisivumarkkinan kokonaisuus. Vastanneet yritykset edustivat julkisivurakentamisen eri osa-alueita julkisivun eristemateriaaleista parvekkeisiin ja pinnoitteisiin asti. Tuotantomäärien lisäksi kyselyssä oli barometriosuus, jossa selvitettiin yritysten markkinaodotuksia, markkinan trendikehitystä sekä kilpailutilannetta ja sen kehitystä.

Julkisivujen uudisrakentamisen kokonaisuus kehittyy yhtenevästi rakentamisen määrän kanssa. Korjausrakentaminen on ollut tasaisessa kasvussa. Osa julkisivuista on hyvin pitkäikäisiä, melkeinpä ikuisia, eikä niitä tarvitse julkisivumateriaalin osalta korjata koskaan tai niiden elinkaari on hyvin pitkä. Energiankulutuksen vähentäminen lisää kiinnostusta julkisivujen uusimiseen, mutta mikäli julkisivu on hyvässä kunnossa, ei julkisivukorjaukseen helposti lähdetä.

Julkisivujen korjaaminen on asuinkerrostaloissa toinen mittava remontti, vesijohtosaneerauksen lisäksi. Taloyhtiöiden korjaamisesta reilu kolmannes menee putkiremontteihin ja muuhun talotekniikkaan, toinen reilu kolmannes julkisivuihin ja kolmas vajaa kolmannes kaikkeen muuhun.

Parvekkeiden korjaus ja uusiminen tai parvekkeiden lisääminen on kovassa kasvussa.

Parvekkeita on tulossa korjausikään ja korjaustarve kasvaa voimakkaasti. Parvekkeita myös uudistetaan ja varustellaan ahkerasti, mikä lisää korjaamisen kasvua. Parvekkeiden tekninen käyttöikä tulee nopeammin vastaan kuin julkisivujen. Suomessa on vajaa 1,2 miljoonaa parveketta, joista tällä hetkellä noin 2,5 prosenttia uusitaan tai korjataan vuosittain.

Myös ikkunoiden uusiminen on aktiivista. Ikkunoiden uusiminen lisää helposti talon energiatehokkuutta ja siksi uusimiseen lähdetään helpommin, kun ikkunat tulevat uusimisikään.

Julkisivujen markkinatutkimus vastaa ja antaa tietoa seuraavista:
Julkisivurakentamisen määrä kokonaisuudessa on vuodessa reilut 12 miljoonaa neliötä yhteenlaskettaessa niin uudis- kuin korjausrakentamisen määrät. Tutkimus antaa tietoja markkinoiden jakautumisista julkisivumateriaaleittain ja uudisrakentamisessa myös talotyypeittäin.

Tutkimuksessa jaettiin julkisivumarkkinatilastoja huomattavasti tarkemmalle tasolle. Rappauksen osuus eriteltiin uudisrakentamisessa. Lisäksi rappaus jaettiin eri rappausmenetelmiin kyselyn pohjalta. Rappaus on noussut kolmanneksi yleisimmäksi julkisivumateriaaliksi ja rappausta tehdään tällä hetkellä noin 1,1 milj. m^2.

Julkisivujen korjausrakentaminen on kasvava trendi ja sen osuus on jatkuvasti ollut nousussa – tällä hetkellä noin 40 %. Tutkimuksessa korjausrakentamisen tarvetta selvitettiin korjaustarvemallien avulla ja lopputuloksena otetaan kantaa julkisivujen korjausrakentamisen määrään julkisivumateriaaleittain.

Parvekkeiden korjausrakentaminen on kovassa kasvussa. Merkittävä määrä parvekkeita uusitaan vuosittain.

Julkisivujen tuotantokysely lähetettiin 55 yritykselle, joista vastasi 18 yritystä. Vastanneet yritykset edustivat julkisivurakentamisen eri osa-alueita, joten myös barometrivastaukset kuvastavat hyvin kokonaisuutta. Yritykset vastasivat kysymyksiin, jotka käsittelivät heidän markkinaodotuksiaan, trendikehitystä sekä kilpailutilannetta ja sen kehitystä.

Lisätietoja:
Markku Riihimäki
toimitusjohtaja, Forecon Oy
puh. 040 704 1187
markku.riihimaki@forecon.fi

Mikko Tarri
puheenjohtaja, Julkisivuyhdistys ry
puh. 0400 57 66 33
Mikko.Tarri@ains.fi

Julkisivuyhdistys ry tarjoaa julkisivualasta kiinnostuneille ja siellä toimiville keskustelufoorumin ja asiantuntijayhteistyötä. Yhdistyksen kautta saa tietoa julkisivualalla käynnissä olevista tutkimushankkeista. Sen kautta on mahdollista myös osallistua yhdistyksen tarkoitusta ja jäsenkuntaa palveleviin tutkimus- ja muihin hankkeisiin sekä alan messuille ja tapahtumiin.

Yhdistyksen jäsenet edustavat monipuolisesti alalla toimivia teollisuus-, urakoitsija- ja suunnitteluyrityksiä sekä tutkimuslaitoksia, rakennuttajia ja kiinteistönomistajia.

Lisätietoja: www.julkisivuyhdistys.fi

2

Tikkurilan pölynsidonta-aineella pölytöntä pintaa

Tikkurila Oy:n Anti-Dust pölynsidonta-aine soveltuu seinä- ja kattopinnoille sekä betonilattioihin kuivissa sisätiloissa. Se soveltuu myös ulkotiloihin, jotka ovat suojassa säärasitukselta. Pölynsidonta-aine sopii betoni-, rappaus-, tasoite- ja tiilipinnoille sekä yleisimmille mineraalilevypinnoille.

Pienipartikkelisen sideaineensa ansiosta se tunkeutuu hyvin alustan huokosiin lujittaen sitä.

Anti-Dust säilyttää betonipinnan muuttamatta alustan alkuperäistä väriä tai ulkonäköä.

Trendikkäiden betonipintojen lisäksi Anti-Dust soveltuu hyvin pölynsidontaan esimerkiksi autotalleissa ja varastoissa.

Lisätietoja:
http://www.tikkurila.fi/kotimaalarit/tuotteet/anti-dust
Tikkurila Oy Maalilinja, puh. 010 860 8600

3

1

Lujabetoni Oy mukana kierrätysraaka-aineen valmistuksessa Oulussa

Lujabetoni Oy:n Oulun tehtaalla tehdään *Paroc Oy:n* kivivillan valmistuksen sivutuotteena syntyvästä linkojätteestä brikettejä uudelleen käytettäväksi kierrätysraaka-aineeksi. Uusioraaka-aine korvaa neitseellisen kiven käyttöä ja säästää energiaa. Linkojäte olisi muuten loppusijoitettavaa jätettä ja positiivisia ympäristövaikutuksia saadaan paitsi energiansäästöstä myös suorista jätemäärien pienenemisestä. Yhteistyö osoittaa, kuinka kivi kiertää häviämättä yhteiskunnassa lähes loputtomiin.

Brikettien valmistuksessa toimivat yhteistyössä Paroc Oy:n Oulun tehdas, Oulun Jätehuollon Ruskon jätekeskus ja Lujabetoni Oy. Sijaintinsa ansiosta yritykset muodostavat kompaktin ja kustannustehokkaan symbioosin kun kaikki toiminnot toteutetaan Oulun Ruskon teollisuusalueella. Samalla tehdasalueella toimimisen ansiosta minimoidaan myös kuljetuksien ympäristövaikutukset.

Valmistusprosessissa linkojäte kulkee Parocin tehtaalta Oulun Jätehuollon murskauksen ja lajittelun kautta Lujabetonille prosessoitavaksi oikeassa suhteessa murskeen, sementin ja veden seokseksi, joka puristetaan tuotekoneella mutterinmallisiksi, tavallisten pihakivien kokoisiksi briketeiksi. Tarvittavan lujuuden saavutettuaan uusioraaka-aine toimitetaan takaisin Parocin tehtaalle kivivillan valmistusprosessiin. Menetelmän avulla linkojäte pystytään hyödyntämään sataprosenttisesti.

Lujabetonille brikettien valmistus on tärkeä lisä päätuotteiden eli harkkojen ja pihakivien, valmistuksen ohella. Brikettejä tehdään pääosin varsinaisen sesonkiajan ulkopuolella. – Brikettien valmistuksen ansiosta tehtaamme tuotanto pysyy tasaisena ja tehtaan käyttöaste kasvaa, kertoo Lujabetonin Oulun tehtaan tehdaspäällikkö *Juha Mustaniemi*. Mustaniemien mukaan alueen toimijoiden välinen yhteistyö, jolla on positiivisia ympäristövaikutuksia, on myös henkilökunnalle palkitsevaa. On mielekästä olla mukana innovaatiossa, joka on ympäristönäkökulmasta merkityksellinen.

Ensimmäiset brikettien koe-erät tehtiin vuoden 2014 heinäkuussa ja tehtyjen hienosäätöjen jälkeen tuotanto tulee käynnistymään täyteen vauhtiin Parocin kanssa solmitun yhteistyösopimuksen turvin. Nykyisellä toimintamallilla 3000–4000 tonnista linkojätettä syntyy valmiita brikettejä 5000–7000 tonnia vuodessa. Määrät ajetaan noin 3–4 kertaa vuodessa 2–3 viikon sarjoissa.

Lisätietoja:
Lujabetoni Oy,
tehdaspäällikkö Juha Mustaniemi,
puh. 044 585 2318, juha.mustaniemi@luja.fi

2

Anna Kronlöf VTT Expert Servicen Oy:n palvelukseen

TkT *Anna Kronlöf* on aloittanut VTT Expert Servicen Betoni ja rakennusmateriaalit palvelukokonaisuuden tuoteryhmäpäällikkönä keväällä 2015.

Anna on tehnyt pitkän uran tutkijana Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:ssä ja työskennellyt mm. Betonitiedon kehitysjohtajana.

Annan ryhmä palvelee teollisuutta ja rakentajia laaja-alaisesti kaikissa betonin ja sementtipohjaisten rakennusmateriaalien, kuten laastin ja tasoitteiden sekä muiden tuotteiden toimivuuteen liittyvissä kysymyksissä. Nämä voivat koskea perinteisten mekaanisten ja säilyvyysominaisuuksien lisäksi mm. ulkonäköä, valmistustekniikkaa, tunnistamista, vaurioitumista, päästömittauksia, tuotekehitystä ja sertifiointia.

VTT Expert Servicen työt eivät ole julkisesti rahoitettuja. Ne ovat yleensä fokusoituja ja nopeatempoisia. Usein työt tehdään yhteistyössä Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n kanssa.

Työssä käytetään standardien mukaisia testauksia. Menetelmiä voidaan käyttää laadunvalvontaan, kunto- ja vauriotapausten tutkimuksiin tai valmistajien omien kehityshankkeiden tukena. Kokonaisuudet räätälöidään tapauskohtaisesti asiakkaan ongelman ratkaisemiseksi.

Betoniväelle tuttujen lujuustestausten ja mikrorakennetutkimusten lisäksi menetelmiin kuuluu optista ja SEM-mikroskopiaa sekä kemiallista analytiikkaa. Menetelmiä voidaan käyttää mm. betonissa käytettyjen lisäaineiden tai rakenteiden ohuiden kalvomaisten kerrosten tunnistamiseen.

Lisätietoja: Anna Kronlöf
Tuoteryhmäpäällikkö, TkT
Betoni ja rakennusmateriaalit
VTT EXPERT SERVICES OY
Mobile +358 40 502 8673
Email anna.kronlof@vtt.fi

2 Anna Kronlöf. Vapaa-aikaansa Anna viettää Hiidenvedellä mökin puutarhan jatkuvissa maansiirtotöissä. Tuloksena syntyy äärimmäisen helppohoitoinen ja luonnonmukainen puutarha, joskus tulevaisuudessa.

Katso betonialan uudet kurssit ja tapahtumat

www.betoniyhdistys.fi
www.betoni.com

Betonin yhteystiedot 2015

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

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

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

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

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

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

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

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

Betoniyhdistys ry:
etunimi.sukunimi@betoniyhdistys.fi

ToimitusjohtajaTarja Merikallio
050 434 8335

Kehitysjohtaja Risto Mannonen
040 900 3578

Erityisasiantuntija Kim Johansson
050 550 6556

Koulutuskoordinaattori Anu Kurkela
0400 228414

betoni.com

Ilmoittajaluettelo 3 2015

Ilmoittaja	Sivu
Betoniteollisuus ry	IV kansi
Betoni ja Muuratut rakenteet	III kansi
Contesta Oy	3
Kingspan Insulation Oy	II kansi
Lakan Betoni Oy	3
Mapei Oy	2
MBR Oy	88
Peikko Finland Oy	2

Betonitietoutta Unioninkadulla

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

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

betoni hakemisto

Betoniteollisuus ry:n jäsenyritykset ja tuotteet

	Elementtirakenteiset väestösuojat	Erikoistyöt piirustusten mukaan	Jännebetonipalkit	Kanavaelementit, Kourut	Kattotiilet	Kevytsoraharkot , Muottiharkot	Kuivalaastit	Meluesteet, Törmäyssuojat	Ontelolaatat, Kuorilaatat, Liittolaatat	Parvekkeet	Perustukset	Pilarit, Palkit	Porrashuone- ja hormielementit	Portaat	Putket, Kaivot	Seinäelementit	Siilo- ja säiliöelementit	Sillat, Laiturit, Tukimuurit	Teräsbetonipaalut	TT-, HTT laatat	Tuotantorakennukset	Valmisbetoni	Valmisbetonin pumppaus	Väliseinäharkot ja –laatat	Ympäristöbetoni- ja päällystetuotteet
Alavuden Betoni www.alavudenbetoni.fi										●						●						●			
Ansion Sementtivalimo Oy www.asv.fi	●	●	●					●	●	●	●	●				●	●	●			●	●	●		
A-Tiilikate Oy www.a-tiilikate.fi					●																				
Betonilaatta Oy www.betonilaatta.fi																									●
Betoniluoma Oy www.betoniluoma.com		●						●		●		●				●		●			●				
Betonimestarit Oy www.betonimestarit.fi		●	●					●	●	●	●	●				●		●		●	●				
Betroc Oy www.betroc.fi		●		●				●		●	●	●				●		●				●	●		
Betset Oy www.betset.fi		●	●	●				●	●		●	●				●		●		●	●	●	●		
Hartela Oy Paraisten betoni- ja Elementtitehdas www.hartela.fi		●								●						●						●			
HB-Betoniteollisuus Oy www.hb-betoni.fi						●		●			●			●								●	●	●	●
Hyvinkään Betoni Oy www.hyvinkaanbetoni.fi																						●	●		
JA-KO Betoni Oy www.jakobetoni.fi															●							●	●		
Joutsenon Elementti Oy www.joutsenonelementti.fi		●						●		●		●				●								●	
Kankaanpään Betoni ja Elementti Oy www.elementti.fi										●	●	●				●		●							
Kouvolan Betoni Oy www.kouvolanbetoni.fi		●		●	●					●		●			●	●		●				●	●		●
Lahden Kestobetoni Oy www.kestobetoni.com	●							●		●	●	●				●		●						●	
Lakan Betoni Oy www.lakka.fi		●		●		●	●	●		●	●	●				●	●	●			●	●	●	●	●
Lammin Betoni Oy www.lamminbetoni.fi						●					●													●	●
Lipa-Betoni Oy www.lipa-betoni.fi		●						●		●		●				●		●						●	
LS Laatuseinä Oy www.laatuseina.fi		●						●		●	●	●		●		●		●				●		●	
Lujabetoni Oy www.luja.fi			●	●		●			●	●	●	●	●			●	●	●	●	●		●	●	●	●
MH-Betoni Oy www.mh-betoni.fi								●				●				●								●	
Mikkelin Betoni Oy www.mikkelinbetoni.fi		●	●	●				●	●	●	●	●	●			●		●		●	●	●			
Napapiirin Betoni Oy www.napapiirinbetoni.fi										●					●	●						●	●		●

	Elementtirakenteiset väestösuojat	Erikoistyöt piirustusten mukaan	Jännebetonipalkit	Kanavaelementit, Kourut	Kattotiilet	Kevytsoraharkot, Muottiharkot	Kuivalaastit	Meluesteet, Törmäyssuojat	Ontelolaatat, Kuorilaatat, Liittolaatat	Parvekkeet	Perustukset	Pilarit, Palkit	Porrashuone- ja hormielementit	Portaat	Putket, Kaivot	Seinäelementit	Siilo- ja säiliöelementit	Sillat, Laiturit, Tukimuurit	Teräsbetonipaalut	TT-, HTT laatat	Tuotantorakennukset	Valmisbetoni	Valmisbetonin pumppaus	Väliseinäharkot ja –laatat	Ympäristöbetoni- ja päällystetuotteet
Parma Oy www.parma.fi																									
Peab Industri Oy www.peabindustri.fi																						●	●		
Pielisen Betoni Oy www.pielisenbetoni.fi		●	●						●			●				●				●					
Porin Elementtitehdas Oy www.porinelementtitehdas.com										●		●				●									
Rakennusbetoni- ja Elementti Oy www.rakennusbetoni.fi	●					●		●			●		●									●	●	●	●
Rudus Oy www.rudus.fi																									
Ruskon Betoni Oy www.ruskonbetoni.fi															●							●	●		
Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy / Weber www.e-weber.fi						●	●																	●	
Suutarinen Yhtiöt www.suutarinen.fi	●									●	●	●				●					●	●	●		
VaBe Oy www.vabe.fi																●									
VB-Betoni Oy www.vb-betoni.fi	●							●		●	●	●	●			●		●			●	●	●	●	
YBT Oy www.ybt.fi										●		●		●		●		●		●		●		●	
Ämmän Betoni Oy www.ammanbetoni.fi				●				●		●	●	●				●		●				●	●		

betoni hakemisto

Betoniteollisuus ry:n jäsenyritysten tuotteet, palvelut ja toimipisteet

A

Alavuden Betoni Oy
PL 10 (Peräseinäjoentie 210), 63301 ALAVUS
Puh 0207 579 800
www.alavudenbetoni.fi
timo.raisio@alavudenbetoni.fi

Ansion Sementtivalimo Oy
PL 48 (Lohipurontie 2), 21531 Paimio
Puh 02 4770 100, Fax 02 4770130
www.asv.fi
ari-p.ansio@asv.fi

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

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

B

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

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

Betoniluoma Oy
PL 37, (Horontie 176), 64701 Teuva
Puh 0108 410 140, Fax 0108 410 154
www.betoniluoma.com
info@betoniluoma.com

Betonimestarit Oy
PL 57, Ahmolantie 3, 74101 Iisalmi
Puh 020 7433 900
www.betonimestarit.fi

Myynti:

BM Vantaa
Teknobulevardi 3–5, 01530 Vantaa
Puh 020 7433 935

Tehtaat:

Iisalmen tehdas
PL 57 (Ahmolantie 3), 74510 Iisalmi
Puh 020 7433 931

Nastolan tehdas
Elementintie 12 15550 Nastola
Puh 020 7433 931

BM Haapavesi Oy
Allastie 6 86600 Haapavesi
Puh 020 7433 675

BM Oulainen Oy
Takojankatu 21 86300 Oulainen
Puh 020 7433 675

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

Talon- ja maanrakennuselementit, voimajohtorakentamisen ja sähköasemien perustukset.

Betset Oy
PL 14 (Betonitie 1), 43701 Kyyjärvi
Puh 040 3434 300, Fax 014 417 4270
www.betset.fi
etunimi.sukunimi@betset.fi

Tehtaita ja toimipisteitä Kyyjärven tehtaan lisäksi:

Hämeenlinnan tehdas
Tölkkimäentie 13, 13130 Hämeenlinna
Puh 040 3434 377

Helsingin valmisbetonitehdas
Viikintie 35, 00560 Helsinki
Puh 040 3434 360

Nurmijärven tehdas
Ilvestie 2, 01900 Nurmijärvi
Puh 040 3434 374

H

Hartela Oy Paraisten betoni- ja elementtitehdas
Betonikuja 4, 21600 Parainen
Puh 010 561 2050
www.hartela.fi
risto.niinivirta@hartela.fi

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

Tehtaat:

Keljon betoniasema
Keljonkatu 31, 40630 Jyväskylä
Puh 020 788 1833, Fax 014 610 422

Seppälänkankaan tehtaat
Laastitie 1, 40320 Jyväskylä
Puh 020 788 1800, Fax 014 617 400

Someron tehdas
Turuntie 448, 31400 Somero
Puh 020 788 1800, Fax 02 7487 177

toimitusjohtaja Virpi Nieminen
Puh 020 788 1803
myyntipäällikkö Markku Heikkinen
Puh 020 788 1813

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

J

JA-KO Betoni Oy
PL 202 (Vaasantie), 67101 Kokkola
Puh 06 824 2700, Fax 06 824 2777
www.jakobetoni.fi
jaakko.eloranta@jakobetoni.fi

Tehtaita Vaasantien toimipisteen lisäksi:

Valmisbetonitehdas, Kokkola
PL 202 (Outokummuntie), 67101 Kokkola
Puh 06 824 2730, Fax 06 824 2733

Valmisbetonitehdas, Pietarsaari
Vaunusepäntie 2, 68660 Pietarsaari
Puh 06 824 2720, Fax 06 724 5004

Valmisbetonitehdas, Seinäjoki
Routakalliontie, 60200 Seinäjoki
Puh 06 824 740

Joutsenon Elementti Oy
Puusementintie 2, 54100 Joutseno
Puh 0207 659 880, Fax 0207 659 890
www.joutsenonelementti.fi
juhani.kauko@joutsenonelementti.fi

K

Kankaanpään Betoni ja Elementti Oy
PL 96 (Kuusikonkatu 4), 38701 Kankaanpää
Puh 02 572 890, Fax 02 572 8920
www.elementti.fi
juha.kuusniemi@elementti.fi

Kouvolan Betoni Oy
PL 20 (Tehontie 18), 45101 Kouvola
Puh 05 884 3400, Fax 05 321 1992
www.kouvolanbetoni.fi
ossi.murto@kouvolanbetoni.fi

L

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

Lakan Betoni Oy
PL 42, 80101 Joensuu
Tehtaat: Pamilonkatu 20, 80100 Joensuu
Puh 0207 481 200
www.lakka.fi
etunimi.sukunimi@lakka.fi

Varkauden tehdas
Öljytie 5, 78710 Varkaus

Lopen tehdas
Läyliäistenraitti 605, 12600 Läyliäinen
Puh 0207 481 300, Fax 0207 481 340

Forssan tehdas
PL 95 (Parmantie 1), 30101 Forssa
Puh 0207 481 351 Fax 0207 481 369

Jalasjärven tehdas
Tiemestarintie 18, 61600 Jalasjärvi
Puh 0207 481 290, Fax 0207 481 291

Lammin Betoni Oy
Paarmamäentie 8, 16900 Lammi
Puh 020 753 0400, Fax 020 753 0444
www.lamminbetoni.fi
ismo.nieminen@lamminbetoni.fi

Lipa-Betoni Oy
Lipatie 1, 76850 Naarajärvi
Puh 040 300 0530, Fax 015 611 006
www.lipa-betoni.fi
satu.lipsanen@lipa-betoni.fi

LS Laatuseinä Oy
PL 40 (Torikatu 5), 18101 Heinola
Puh 0500 442 810, Fax 020 7969 252
www.lslaatuseina.fi
pekka.kuurne@lslaatuseina.fi

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

Lujabetoni on Suomen suurimpia betoniteollisuusyrityksiä. Se on voimakkaasti kasvava yhtiö, jonka kilpailukyky perustuu vahvaan betoniosaamiseen, aktiiviseen tuotekehitystoimintaan ja tehokkaaseen valtakunnalliseen tehdasverkostoon. Lujabetonin tuotekehityksen painopistealueita ovat energiatehokkaaseen betonirakentamiseen kehitetyt ratkaisut sekä asiakkaan rakentamista helpottavat kokonaisvaltaiset ratkaisut esim. kerrostalojärjestelmä.

Lujabetonilla on 25 tehdasta. Tehdasverkosto kattaa koko Suomen ja lisäksi tehtaita on kaksi Tukholmassa ja kolme Pietarissa. Suurimmat betonielementtitehtaat sijaitsevat Hämeenlinnassa, Taavetissa, Siilinjärvellä ja Haapajärvellä. Elementtien lisäksi yhtiön päätuotteita ovat valmisbetoni, teräsbetonipaalut, betoniset ratapölkyt ja Luja-kivitalopaketit. Lisäksi Lujabetoni valmistaa mm. harkkoja, pihakiviä, pylväsjalustoja, Luja-moduleita sekä useita infrarakentamisen erikoistuotteita.

M

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

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

Tehtaat Mikkelin toimipisteen lisäksi:

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

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

N

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

Myynti:

Elementit:
Pekka Kellokumpu, 020 7933 208

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

Valmisbetoni:
Ilkka Väänänen, 020 7933 203

P

Parma Oy
PL 76, (Hiidenmäentie 20), 03101 Nummela
Puh 020 577 5500, Fax 020 577 5575
www.parma.fi
info@parma.fi

Parma Oy:n valtakunnallinen myynti:
PL 76 (Hiidenmäentie 20) 03101 Nummela
etunimi.sukunimi@parma.fi

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

Toimituskokonaisuuteen voi puhtaan elementtitoimituksen lisäksi sisältyä palvelut suunnitteluratkaisuista monipuolisiin työmaatoimintoihin. Toimimme 12 paikkakunnalla ja tehtaamme sijaitsevat suurimpien kaupunkien välittömässä läheisyydessä. Parma kuuluu Consolis-konserniin, joka on Euroopan suurin betonitekniikkaan perustuvien ratkaisujen tuottaja ja betonisten valmisosien valmistaja.

Peab Industri Oy / MBR ja Vaasan Betoni

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

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

Tehtaita ja toimipisteitä:

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

MBR Kirkkonummen betoniasema
Ojangontie 20, 02400 Kirkkonummi
Puh 0290 091 093, Fax 09 276 5013

MBR Lohjan betoniasema
Pysäkkitie 12, 08680 Muijala
Puh 0290 091 093, Fax 019 324 054

MBR Liedon betoniasema
Pääskyntie 5, 21420 Lieto
Puh 0290 091 092, Fax 02 4879 801

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

MBR Naantalin betoniasema
Prosessikatu 17, 21100 Naantali
Puh 0290 091 092, Fax 02 4393 400

MBR Salon betoniasema
Uitonnummentie 82, 24260 Salo
Puh 0290 091 092, Fax 02 7344 896

Vaasan Betoni
Valimontie 7, 65100 Vaasa
Puh 06 320 8150, Fax 06 312 7526
Toimisto: Puh 06 320 8100

Lapuan Betoni
Patruunatehtaantie 3, 62100 Lapua
Puh 06 484 6576, Fax 06 484 6567

Isonkyrön Betoni
Ritalanraitti 78, 66440 Tervajoki
Puh 06 478 5133, Fax 06 472 4068

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

Porin Elementtitehdas Oy
Karjalankatu 18, 28130 Pori
Puh 02 633 8122, Fax 02 529 8988
www.porinelementtitehdas.com
jaakko.virtanen@elementtitehdas.inet.fi

R

Rakennusbetoni- ja Elementti Oy
PL 102 (Kukonkankaantie 8), 15871 Hollola
Puh 03 877 200 Fax 03 877 2010
www.rakennusbetoni.fi
esa.konsti@rakennusbetoni.fi

Rudus Oy
PL 49 (Pronssitie 1), 00441 Helsinki
Puh 020 447 711, Fax 020 447 7238
www.rudus.fi
etunimi.sukunimi@rudus.fi

Rudus Oy on kivipohjaisten rakennusmateriaalien kehittäjä ja toimittaja. Rakentaja saa Rudukselta kaiken tarvitsemansa saman katon alta: betonit, betonituotteet, kiviainekset, Betoroc-murskeen, murskaus- ja louhintaurakoinnin ja kierrätyksen.

Tuotevalikoimaamme kuuluu kattava valikoima infrarakentamiseen soveltuvia betonituotteita: tie-, katu- ja sillanrakennustuotteet, elementtisillat, liikenne-esteet ja -hidasteet, katupuiden istutuslaatikot, vesikourut ja tukimuurielementit; myös ratarakentamisen sekä energia- ja telerakentamisen tuotteet ja paalut. Lisäksi valikoimasta löytyy talonrakentamiseen sopivat julkisivu- ja porraselementit, sekä yksilölliset Elpo-hormit. Maisematuotevalikoima pitää sisällään betoniset pihakivet ja -laatat, reunakivet sekä porras- ja muurikivet ja harkot.

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

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

S

Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy / Weber
Strömberginkuja 2, (PL 70) 00380 Helsinki
Puh 010 44 22 00, Fax 010 44 22 295
www.e-weber.fi
etunimi.sukunimi@e-weber.fi

Weber on johtava mineraalipohjaisten rakennusmateriaalien valmistaja. Weber tarjoaa tunnettuja, ammattilaisten arvostamia Kahi-, Leca- ja Vetonit-tuotteita sekä niihin perustuvia kokonaisratkaisuja uudis- ja korjausrakentamisen tarpeisiin.

Olemme osa kansainvälistä Saint-Gobain -konsernia, joka on maailman johtava rakennustuotteiden toimittaja. Suomessa meillä on yhdeksän tehdasta: Oitin harkkotehdas, kuivatuotetehtaat Paraisilla, Ojakkalassa, Kiikalassa ja Oulussa, Kahi-tiilitehtaat Kiikalassa, Kuusasankoskella Leca-soratehdas, Tervolan siroitetehdas sekä viisi aluevarastoa Vantaalla, Lapualla, Naarajärvellä, Tampereella ja Oulussa. Myynti: jälleenmyyjät kautta maan.

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

Tehtaita ja toimipisteitä:

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

SBS Betoni Oy
Tikkalantie 8, 50600 Mikkeli
Puh 0207 940 649
Toimitusjohtaja:
Timo Suutarinen timo.suutarinen@suutarinen.fi

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

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

V

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

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

Y

YBT Oy
Valimotie 1, 95600 Ylitornio
Puh 0400 93 0400, Fax 0420 93 0400
www.ybt.fi
ybt@ybt.fi
Toimitusjohtaja:
Juha Alapuranen 0400 696 695, juha@ybt.fi
Tuotantopäällikkö:
Pertti Pirttikoski 0400 562 914, pertti@ybt.fi
Elementtiasennus:
Mika Ylitalo 044 3310 163, mika.ylitalo@ybt.fi

Tehtaat Ylitornion toimipisteen lisäksi:

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

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

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

Ä

Ämmän Betoni Oy
PL 19 (Lomakyläntie 3), 89601 Suomussalmi
Puh 08 617 900, Fax 08 617 9020
toimisto@ammanbetoni.fi

betoni hakemisto

Betoniteollisuus ry:n kannatusjäsenyritysten tuotteet, palvelut ja toimipisteet

A

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

Ardex Oy
PL 53, 02651 Espoo
Puh 09 686 9140, Fax 09 6869 1433
www.ardex.fi
pekka.sintonen@ardex.fi

B

BASF Oy Rakennuskemikaalit
PL 94, (Lyhtytie 3) 11101 Riihimäki
Puh 010 830 2000, Fax 010 830 2050
www.basf-cc.fi
mbt.finland@basf.com

C

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

Tehtaat ja toimipisteet:

Åminnefors
Puh 019 22 131, Fax 019 221 3300
Jokitie 35, 10410 Åminnefors

Espoo
Puh 019 22 131, Fax 019 853 1957
PL 24 (Juvan teollisuuskatu 19), 02921 Espoo

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

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

Vantaan toimipisteen lisäksi:

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

Betonin testaus, tutkimus- ja asiantuntijapalvelut

D

Doka Finland Oy
Selintie 542, 03320 SELKI
Puh 09 224 2640, Fax 09 2242 6420
www.doka.com
finland@doka.com

E

Elematic Oy Ab
PL 33 (Airolantie 2), 37801 Akaa
Puh 03 549 511, Fax 03 549 5300
www.elematic.com
sales@elematic.com

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

Tehtaita ja toimipisteitä:

Turku
Fiskarsinkatu 7 A 2. krs, 20750 Turku
Puh 0207 121 434, Fax 0207 121 431

Joensuu
Syväsatama, 80220 Joensuu
Puh 0207 121 437, Fax 0207 121 439

Emeca Oy
Hiljasentie 28 C, 27710 Köyliö
Puh 02 5545 353, Fax 02 5545 354
www.emeca.fi
petri.koivunen@emeca.fi

F

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

Toimipisteet Paraisten lisäksi:

Lappeenrannan tehdas
Poikkitie 105, 53500 Lappeenranta
Puh 0201 206 200

Tuotteemme ovat sementit, betonin lisäaineet ja kivirouheet.

H

Halfen Ab
PL 21, 00621 Helsinki
Puh 010 633 8781, Fax 010 6338 789
www.halfen.fi
myynti@halfen.fi

I

Interrock Oy
Olkiluodontie 380, 27150 Eurajoki
Puh 02 868 4600, Fax 02 868 455
www.interrock.fi
jarno.virmasuo@interrock.fi

L

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

Paalutarvikkeita jo 50 vuoden kokemuksella.

N

NORDIC FASTENING GROUP AB

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

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

O

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

Okaria Oy on Suomen johtava betonivalutarvikkeiden tuotekehitykseen ja myyntiin erikoistunut yritys. Laajan betonivalutarvikkeiston lisäksi varastostamme löytyy kattava valikoima sidelankoja, tartuntakierteitä ja magneetteja.

P

Peikko Finland Oy
PL 104, (Voimakatu 3), 15101 Lahti
Puh 03 844 511, Fax 03 733 0152
www.peikko.com
tonja.hatara@peikko.com

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

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

R

R-Group Finland Oy
PL 37 (Olavinkatu 1) Savonlinna
Puh 020 722 9420, Fax 020 722 9421
www.repo.eu
etunimi.sukunimi@repo.eu

S

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

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

U

UK-Muovi Oy

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

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

MBR
VALMISBETONIA
VAASAN BETONI
LAPUAN BETONI
ISONKYRÖN BETONI
www.mbr.fi
Tilaukset:
Länsi-Suomi 0290 091 092
Etelä-Suomi 0290 091 093
Pohjanmaa 0440 111 003
Puhelun hinta lankapuhelimesta 8,35 snt/puh
+ 6,91 snt/min (sis. alv 24%), matkapuhelimesta 8,35 snt/puh + 16,95 snt/min (sis.alv 24%)
Isokyrö | Helsinki | Kirkkonummi | Lapua | Lieto | Lohja | Loimaa
Naantali | Salo | Vaasa

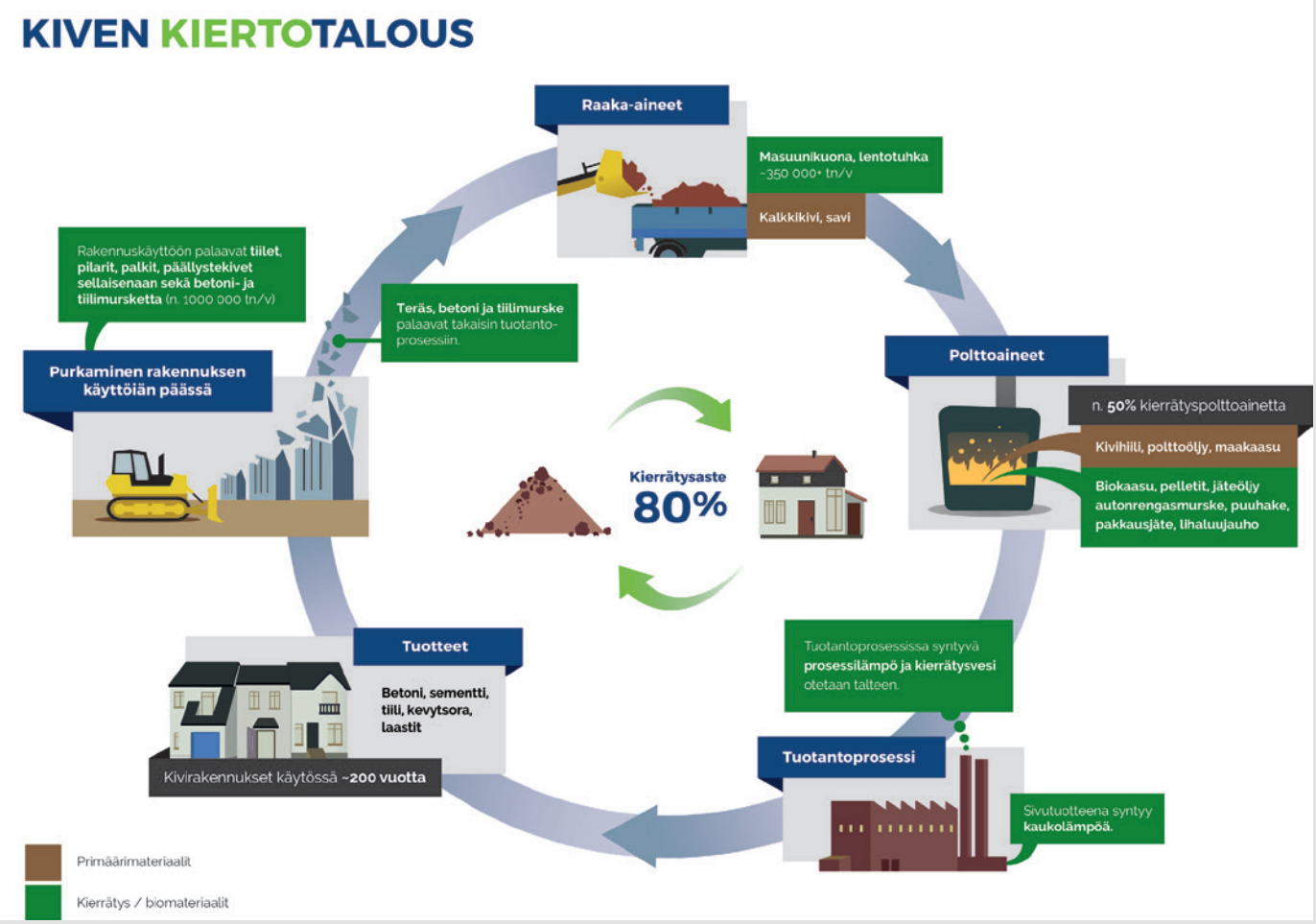
betoni hakemisto
Tuote- & palveluosio webissä

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

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

Tutustu uudistuneeseen blogiin!
KIVIFAKTAA.fi
Puheenvuoroja kestävästä rakentamisesta.

Kivi kiertää



Kivirakentaminen on kiertotalouden kovaa ydintä

Lisätietoja
Betoniteollisuus ry:n asiantuntijoilta
ja betoni.comista

betoni.com