Monialainen betoninäyttely Aalto-yliopistossa

Aalto-yliopisto/ Adolfo Vera.

Outi Turpeinen, taidekoordinaattori, Aalto-yliopisto
Jouni Punkki, professori, Aalto-yliopisto
Riitta Särkisilta, viestinnän asiantuntija, Aalto-yliopisto

Aalto-yliopiston ”Betoni-Concrete” -näyttely esitteli betoniin liittyvää opetusta ja tutkimusta unohtamatta kestävän kehityksen näkökulmaa. Näyttely halusi ravistella perinteisiä käsityksiä ja tarjota kävijälle mielikuvan, että betoni ei ole vain harmaata ja teknistä massaa.

Näyttely oli esillä Espoon Dipolisssa, betoniarkkitehtuurin helmessä, joka valmistui vuonna 1966. Raili ja Reima Pietilän arkkitehtuurissa luonto on vahvasti läsnä isojen graniittilohkareiden ja ikkunoista näkyvien mäntymaisemien kautta. Rakennuksessa on runsaasti näkyvillä olevia betonirakenteita, jotka tuovat rakennukseen omaleimaisen ilmeen. Rakennus on toiminut Aalto-yliopiston päärakennuksena vuodesta 2017 lähtien arkkitehtitoimisto ALAn suunnitteleman restauroinnin jälkeen. Rakennus itsessään toi näyttelyyn vahvan betonin läsnäolon ja näyttelyssä tuotiin myös posterilla esille rakennuksen arkkitehtuurin historiaa.

Kokonaisuutena näyttely juhlisti betonin monimuotoisuutta osana Aalto-yliopiston toimintaa. Esillä oli tutkimusta ja opetustarjontaa niin Insinööritieteiden kuin Taiteen ja suunnittelun korkeakoulusta. Lisäksi monialainen näyttelytyöryhmä kutsui Aalto-yliopiston alumneja esittelemään uusimpia innovaatioita ja taideteoksia osana näyttelyä. Näyttely yhdisti saman materiaalin ympärille eri aloja, työtapoja ja lopputuloksia. Videot, posterit ja erilaiset betonista valmistetut teokset todistivat, että satoja vuosia vanha materiaali uudistuu ja voi hyvin.

Aalto-yliopisto/ Tuomas Uusheimo

1

2

3

Opetus ja tutkimus Rakennustekniikan laitoksella

Betonilla on hyvin merkittävä rooli rakentamisessa, betoni on ylivoimaisesti eniten käytetty rakennusmateriaali niin Suomessa kuin maailmallakin. Betonin tärkeä rooli rakenta-

1 Aalto-yliopiston päärakennus Dipoli on yliopiston näyteikkuna ja suosittu kohtauspaikka. Vuonna 1966 teekkareiden yliopistotaloksi valmistuneen Dipolin suunnittelivat Raili ja Reima Pietilä. Alla lepäävä kallio ja ympäröivä metsä ovat inspiroineet julkisivultaan veistoksellista, kuparilla ja graniittilohkareilla verhoiltua suomalaista arkitehtuurin helmeä.

2–3 Betoni-näyttely Dipoli Galleryssä esitteli monimuotoista betonia niin taiteen kuin rakennus-ja materiaalitutkimuksen näkökulmista.

CONCRETE AND DESIGN
DIPOLI

CONCRETE – WHAT IS IT?
TEACHING CONCRETE AT AALTO
RESEARCH ON CONCRETE

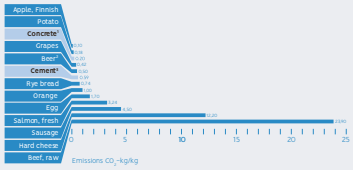
Grafiikka Cvijeta Miljak

Aalto University

SUSTAINABILITY OF CONCRETE

DID YOU KNOW?

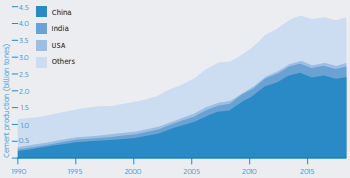
- The CO_2 emission of concrete is typically 0.1 to 0.3 kg CO_2 per kg concrete.



Source: https://www.unilever/foodsolutions.fi/teemat-ja-ratkaisut/hyvaksu/co2-laskuri.html
[1]Typical ready-mix concrete in Finland
[2]Ville Karjalainen, The carbon foot print of the Finnish beverage industry for years 2000–2012 as calculated with CCalC, University of Helsinki, 2013
[3]Finnsementti, Environmental report 2019.

- The significant environmental impacts of concrete are due to the extensive use of concrete. Globally concrete is produced 10 billion m^3 which require 4 billion tons cement.

- More than 50% of cement and concrete are consumed in China.



Source: Production of cement by country, 1990–2018 (van Oss, 1994–2019; USA, 2019; USGS, 2019).

- In Finland each person uses 2,5 tons of concrete per year. This causes 1–2% of the CO_2 emissions of Finland.

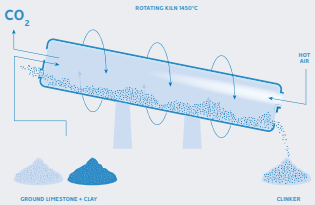
- Concrete has a long lifecycle. When it is produced it can easily hold up to 100 to 200 years.

After the service life of concrete structure, recycling of concrete waste is a standard practice. In Finland appoximately 80% of concrete waste is recycled. However, recycling is not replacing the major source of emissions, cement, and therefore the recycling is not significantly reducing CO_2 emissions.

MAKING THE CEMENT

Cement is an important element in concrete. It is also CO_2-intensive raw material. This is mainly due to the chemical reactions taking place during the cement manufacturing process.

The CO_2 emissions of cement are typically about 0.7 kg CO_2/kg cement depending on the composition of cement.



Lime stone ($CaCO_3$) and clay are burnt in high temperature and CO_2 is released. Also, the high temperature (1450 °C) consumes large amounts of energy, but nowadays more and more alternative, non-fossil fuels are used.

The CO_2 emissions are caused by the production of cement clinker.

In addition to clinker, other materials as slag, fly ash or lime stone filler can be used in the cement manufacturing and these materials are reducing the CO_2 emissions of cement.

In addition to cement, concrete consists of aggregate, water and admixtures. The major volume of concrete (> 80%) is aggregate and water which have minimal CO_2 emissions. Therefore, the CO_2 emissions of concrete are diluted to moderate level.

WHAT NEXT?

Research on reducing the CO_2 emissions of cement is active world wide. There are different possibilities:

- Reducing the amount of cement clinker in cement (blended cements)

- Developing cements not based on lime stone (alternative binders)

- Capturing CO_2 in the cement production

- Challenging in the reduction of CO_2 emissions are the high need of the concrete and cement. Whichever is the solution, the materials are needed huge amounts. In some uses concrete can be replaced with other materials, but construction without concrete will be very difficult.

Jouni Punkki
Professor of Practice
Concrete Technology
Aalto University
School of Engineering
Department of Civil Engineering

4

Grafiikka Cvijeta Miljak

5

4 Sementin ominaispäästöt (kg-CO_2 / kg-tuote) eivät itse asiassa ole erityisen korkeat. Monien jokapäiväisten ruokatarvikkeiden ominaispäästöt ovat selvästi suuremmat. Betonin valmistuksessa sementtiä "laimennetaan" kiviaineksilla ja vedellä, joiden ominaispäästöt ovat hyvin alhaiset. Siten betonin ominaispäästö (yleensä 0,1–0,3 kg-CO_2/kg) on hyvinkin kohtuullinen, samalla tasolla kuin esimerkiksi perunan ominaispäästö.

5 Jos maailman betonituotanto käytettäisiin siltaan maan ja kuun välillä, joka vuosi voitaisiin rakentaa silta, jonka mitat olisivat 5 metriä leveys ja 5 metriä korkeus.

misessa näkyy myös Aalto-yliopiston Rakennustekniikan laitoksen opetuksessa. Tarjolla on yhteensä 7 maisterivaiheen kurssia ja 35 opintopistettä liittyen betonin materiaalitekniikkaan, betonirakenteiden valmistukseen, korjausrakentamiseen sekä teräsbetoni- että jännebetonirakenteiden suunnitteluun. Betoniopetusta annetaan vuositasolla noin 50 maisteriopiskelijalle. Opintoihin sisältyy myös laboratorioharjoituksia, joissa opiskelijat pääsevät valmistamaan betonia sekä myös testaamaan betonirakenteita.

Betonin merkittävä rooli näkyy myös betoniin liittyvässä tutkimuksessa. Rakennustekniikan laitoksella betonin liittyvää tutkimusta tekee yhteensä noin 10 henkilöä. Betoniin liittyviä diplomitöitä valmistuu vuositasolla noin 20 kpl ja päätoimisia tohtoriopiskelijoita on kaksi: *Anna Antonova* ja *Teemu Ojala*. Lisäksi on muutama osa-aikainen tohtoriopiskelija.

Betoniin liittyvistä tutkimusteemoista aktiivisimpia tällä hetkellä ovat kuitubetoni, automaation ja digitalisaation hyödyntäminen, resurssitehokkuus ja kestävä kehitys sekä ainetta rikkomaton rakenteiden testaaminen. Aalto-yliopistossa on tehty myös paljon tutkimusta liittyen betonin kohonneisiin ilmamääriin ja sen aiheuttamaan lujuudenalentumiseen. Tutkimustoiminta oli esillä myös näyttelyn postereissa.

Betoni ja kestävä kehitys

Sementin valmistuksen aiheuttamista CO_2-päästöistä puhutaan paljon. On arvioitu, että sementin valmistus aiheuttaa reilut 5% maailman CO_2-päästöistä. Aihetta käsiteltiin myös näyttelyssä.

Olennaista CO_2-päästöjen kannalta on betonin valtavat käyttömäärät. Juuri suuret käyttömäärät tekevät sementin ja sitä kautta betonin päästöistä merkittävät. Sementtiä käytetään vuosittain yli 4 miljardia tonnia ja siten betonia valmistetaan noin 10 miljardia m^3. Vuosittaisella betonin valmistusmäärällä voitaisiin rakentaa silta maasta kuuhun, jonka poikkileikkaus olisi 5 m × 5 m.

Betonin suuren käyttömäärän merkitys voidaan nähdä eri tavoin. Jo kohtuullisen pieni vähennys ominaispäästöissä aiheuttaisi merkittävän vähennyksen kokonaispäästöihin. Toisaalta mikäli esimerkiksi nykyinen sementti korvattaisiin vähäpäästöisemmillä vaihtoehdoilla, täytyisi raaka-aineita uusiin sideaineisiin olla saatavilla erittäin suuria määriä. Sementin CO_2-päästöjen pienentämiseen panostetaan runsaasti ja se onkin tällä hetkellä tärkeimpiä betonitutkimuksen alueita. On kuitenkin oletettavaa, että nykyisen sementin korvautuminen vähähiilisillä vaihtoehdoilla tapahtuu vähitellen juuri korvaavien raaka-aineiden rajallisen saatavuuden vuoksi.

Esteettinen, selkeä ja herkkä muotokieli

Betoni taipuu hyvin myös taideteoksiin ja veistoksiin sen valuominaisuuksien johdosta. Taiteessa betonin herkät puolet – materiaalin plastisuus, vapaat muodot, graafisuus ja sileät, kuultavat pinnat – nousevat esille. Betonin vahvuus on sen monipuolisessa estetiikassa. Näyttely herätti monien materiaalinäytteiden avulla kysymyksen: Voiko tämä todella olla betonia? Taiteella, muotoilulla ja arkkitehtuurilla onkin iso rooli osana betonin kiinnostavaa käyttöä.

Karoliina Paappa

6

6 Palkittu betoninen kiuas on opiskelija Marina Baranovan kurssityö lehtori Simo Puintilan kurssilta.

7 Muotobetonin uudet laatat valmistuivat Dipoli Galleryn näyttelyyn yhteistyössä Tara Elementin kanssa.

”Muotoilijan näkökulmasta harmaa betoni toimii hämmästyttävän hienosti melkein minkä tahansa materiaalin parina, ja mattapintaisessa viimeistelyssä esineen muodot tulevat kauniisti ja hillitysti esille”, toteaa muotoilun lehtori *Simo Puintila* Aalto-yliopiston Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulusta. Muotoilun alaa näyttelyssä edustivat muun muassa opintoprojektina tehty tulenkestävästä betonista valmistettu kiukaan prototyyppi, Bang & Olufsenin kanssa yhteistyössä suunnitellut kaiuttimet sekä *Samuli Naamangan* Innolux:lle suunniteltu valaisin.

Näyttelyssä esillä olleet teokset olivat yliopiston opiskelijoiden, alumnien, opettajien ja professorien työnäytteitä. Näyttelyssä esillä olleessa kuvanveistäjä *Kaisaleena Halisen* taiteellisessa installaatiossa esillä oli betonisia pipoilla verhoiltuja pääveistoksia ja videoteos betonin kulumisesta. Kokonaisuus herätti ajankohtaisia kysymyksiä siitä mitä jää jäljelle, kun ihmisen identiteetti pyyhitään pois.

Mitä seuraavaksi?

Näyttelyssä oli esillä betoniin liittyviä vanhempia ja uudempia innovaatioita. Uusimpana taiteen ja tekniikan innovaationa esillä oli Muotobetonin uusia kookkaita betonilaattoja. Muotobetonin muotoilija *Renata Jakowleff* haastaa totuttuja rajoja ja ehdottaa rakennuksien julkisivuihin uudenlaisia pintaratkaisuja. Tällä hetkellä Muotobetonilla on kansainväliset patenttihakemukset työn alla ja sitten seuraavan suomalaisen superinnovaation maailmanvalloitus voi alkaa. Jakowleff on loistava esimerkki taiteilijasta, joka liikkuu sujuvasti taiteen ja tekniikan eri osa-alueilla perinteisistä raja-aidoista piittaamatta.

Maisema-arkkitehti *Janne Saarion* skeittivideot toivat näyttelyyn iloa ja vauhdin hurmaa. Saario toimii kansainvälisenä skeittipuistojen suunnittelijana, jolla on työn alla useita hankkeita ympäri maailmaa. Saario myös skeittaa itse ja on siten suunnittelemiensa puistojen kokemusasiantuntija. Skeittipuistot ovat tärkeä osa kaupunki-infraa, jossa nuorille luodaan olemisen paikkoja.

Näyttelyssä oli esillä myös Taiteen ja suunnittelun korkeakoulun tuottamat opetusvideot, joissa esiteltiin havainnollisesti betonimuottien tekoa. Kiinnostavaa betonin käytössä jatkossakin ovat uudet taiteelliset innovaatiot ja sen myötä kestävän kehityksen tutkimus ja innovaatiot.

Betoni–Concrete -näyttely oli esillä 23.1.–7.3.2020 Dipoli Gallery / Aalto-yliopisto
Näyttelyn suunnitteli monialainen ryhmä, johon kuului asiantuntijoita kahdesta Aallon korkeakoulusta.
Kuraattori: Taidekoordinaattori Outi Turpeinen
Graafinen suunnittelu: Graafikko Cvijeta Miljak
Arkkitehtuuri: Professori Günther H. Filz (rakennustekniikka ja arkkitehtuuri), arkkitehti SAFA Maritta Koivisto (Betoniteollisuus ry)
Betonitekniikka: Professori Jouni Punkki
Design: Lehtori, teollinen muotoilija Simo Puintila
Kuvanveisto: Opettaja, kuvanveistäjä Kaisaleena Halinen ja lehtori, kuvanveistäjä Andy Best-Dunkley

Formconcrete-Muotobetoni

7

8 Kuvanveistäjä Kaisaleena Halisen betoniset veistokset herättävät kysymyksiä identiteetistä.

9 Taiteen ja suunnittelun korkeakoulun opetusvideoissa näytetään havainnollisesti betonimuotin valmistusta.

Aalto-yliopisto/ Adolfo Vera

Janne Saario

8 10

9

10 Maisema-arkkitehti Janne Saarion suunnittelemat skeittipuistot ovat tärkeitä kohtaamisen paikkoja.

The "Concrete" exhibition at Aalto University's Dipoli Gallery 23.1.–7.3.2020

The exhibition showcased education and research related to concrete, while also discussing the material from the perspective of sustainable development, art, design and architecture.

In Aalto University, sustainable development, automation and digitalisation are all important areas in concrete research. The exhibition presented some of the latest research results. Research on reducing the CO_2 emissions of cement is very active world-wide. In practice, there are different possibilities: 1. Reducing the amount of cement clinker in cement 2. Developing alternative binders not based on lime stone 3. Capturing CO_2 in the cement production. Because of the huge amount of cement production, the changes will not take place quickly.

The exhibition acted also as an info point for Aalto University transdisciplinary education and research, while showcasing for example the possibilities of study courses in concrete both in the fields of technology and arts.

In the exhibition there were also several examples of recent innovations. One of the most interesting example showcases a Finnish design innovation for building industry. Formconcrete Ltd. manufacturing technology is a new, patented technology to produce precast concrete elements in a serial production. It enables the production of threedimensional surface forms and textures on the precast elements while giving a highquality surface finishing.

According to lecturer and designer Simo Puintila: "From aesthetic perspective concrete has characteristics that make it a compelling material from a designer's point of view". The grey colour of concrete is pleasingly neutral, while a matte finish brings out an object's shape in a beautiful yet understated manner. Examples in the exhibition included the concrete lamp designed by Samuli Naamanka for Iittala, a student project of a prototype sauna stove built out of fireresistant concrete as well as student designed speakers created in collaboration with Bang & Olufsen.

Concrete is also a wonderful material for skate parks, which was showcased by speedy videos of skateparks by landscape architect Janne Saario: "Concrete might be seen as a brutal, industrial and modern material, but I tend to think of it as a traditional and simple material with ancient roots and a close connection to nature."

Concrete can be easily used for multiple sculptural forms, as it is in a liquid state when being worked. The material itself connects to urban metaphors of city life. In the exhibition there was an artistic installation by sculptor and teacher Kaisaleena Halinen, with impressive concrete cast head sculptures and videos. The exhibition also proposed questions for the future artistic thinking on the focus of the ecological aspects of concrete.

More info about the exhibition: https://www.aalto.fi/en/news/concrete-is-cast-stone-moulded-by-humans