

RAKENNUS TEKNIikka

3

2016

22

ROBOTIT

valtaavat rakennusalaa

28

NAISJOHTAJIEN

osuus kasvussa pörssiyrityksissä

34

KESTÄVYYSSINNOVAATIOIHIN

sijoittaminen kannattaa

**TEEMU LEHTINEN:
DIGIPALVELUT AVAAVAT KIRA-ALAN
GLOBAALIKSI s.8**



**VERKOSTOIDU TEHOKKAASTI
BRELLA-TYÖKALUN AVULLA!**

Sovi tapaamiset etukäteen tarpeitasi ja kiinnostuksiasi parhaiten vastaavien henkilöiden joukosta.

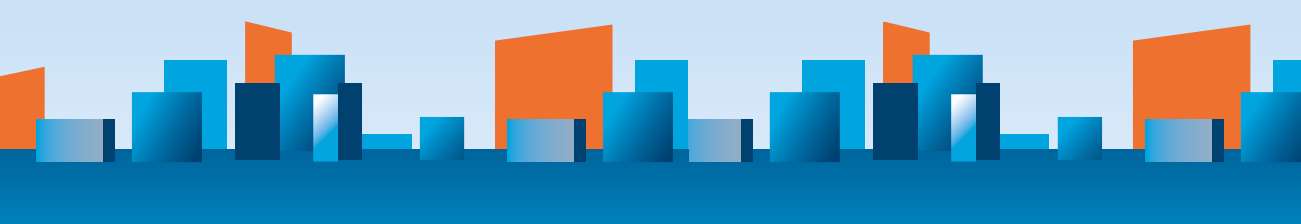
FinnBUILD

Suomen suurin rakennus- ja talotekniikka-alan tapahtuma 12.-14.10 Messukeskuksessa Helsingissä. Tervetuloa!

Mukana satoja yrityksiä, niin kotimaiset kärkitoimijat kuin uudet, innovatiiviset yrittäjät. Entistäkin kansainvälisemmässä tapahtumassa osaamistaan esittelee **yli 50 ulkomaista yritystä 15 eri maasta**. Kolmen päivän ajan **ennätysmäärä ohjelmaa**; syventäviä teema-alueita, toista sataa puheenvuoroa sekä **kymmeniä kohdennettuja seminaareja**.

FinnBuild 2016 ke-to 12.-13.10. klo 9-18 pe 14.10. klo 9-16

Rekisteröidy veloitusetta kävijäksi jo nyt finnbuild.fi



Samaan aikaan myös:



INFRAEXPO



Lataa uusi Messukeskusapplikaatio
älypuhelimellesi ja tee omat suosikkilistasi!



Messukeskus



Pikatie rakennustietoon

Uudet digitaaliset palvelumme – paras tieto rakentamiseen!

> **RT tietoväylä** avaa kortistot ja muun tietosisältömme käyttöösi uudella tavalla. Rakenna oma työpöytäsi ja jaa sisältö projektiryhmällesi.

> **KorjausRYL** -sarjan ensimmäinen julkaisu käsittää korjaushankkeen esiselvitykset, purkamisen ja säilyttämisen – nyt ennakkomyynnissä.

> **RT-hankeohjaustyökalu** rakennushankkeiden ympäristösertifiointiin.

> **RT urakoitsijan tuotetieto** -sovellus Rakennuksen tuoteseloste™ -yhteenvedon laadintaan ja hankkeen tuotetietojen hallintaan.

> **RT-kustannuslaskenta** – uudistuva 'Klara Net' tarjouslaskennan työkaluksi. Kattava rakennekirjasto, työ- ja materiaalimenekit sekä linkitykset Ratu-kortistoon.

> **Rakennusalan parhaat kirjat ja ammattilehdet**



> **Tule tutustumaan uutuuksiin messuosastollamme tai katso netistä!**

3
2016

- 5** Pääkirjoitus
- 6** Signaalit
- 8** Teemu Lehtinen KIRA-digin vetäjäksi
- 14** Kolumni: Suomen investoitava uuteen
- 16** CIBin tiekartat
- 22** Robotit tulevat!
- 28** Naisjohtajat
- 34** Innovaatiot
- 40** Maailmalta: Soulin DDP
- 44** Maailmalta: Vuosi Turkissa
- 46** Kulma: Sopivasti huippu myy parhaiten
- 48** RILin ajankohtaiset
- 54** Asiantuntijat äänessä



22



RAKENNUS TEKNIikka

**THE FINNISH CIVIL ENGINEERING
CONSTRUCTION JOURNAL**

72. vuosikerta
Aikakauslehtien Liiton jäsen

ISSN 0033-913X (painettu)
ISSN 2243-0369 (verkkójulkaisu)

JULKAISIJA JA KUSTANTAJA Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL
PAINOSMÄÄRÄ Keskimäärin 6 000 kpl

PÄÄTOIMITTAJA Helena Soimakallio **TOIMITUS** Henriikka Hellström, Kirsti Tikkanen, Teemu Vehmaskoski, etunimi.sukunimi@ril.fi **ULKOASU** Susa Laine www.susalainen.fi **ILMOITUSMYynti** T:mi Petteri Pankkonen, Hanna Torenus, hanne.torenus@app-marketing.fi **RIL** Henriikka Hellström, henriikka.hellstrom@ril.fi **KANSIKUVA** Katri Lehtola

PALAUTE JA JUTTUIDEAT Helena Soimakallio, helena.soiimakallio@ril.fi **TOIMITUKSEN OSOITE** Rakennustekniikka c/o Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL, Lapinlahdenkatu 1, 00180 Helsinki
PAINOPIIKKA Printall AS



PÄÄTOIMITTAJA

HELENA SOIMAKALLIO

✉ HELENA.SOIMAKALLIO@RIL.FI

🐦 @HSOIMAKALLIO

LIIKENNEPALVELUILLA SUOMI NOUSUUN

Liikkumisen muuttuminen palveluksi (Mobility as a Service, MaaS) on keväällä lausuntokierroksella olleen Liikennekaaren keskeinen viesti ja tavoite.

Liikenneministeriön mukaan MaaS'issa koko liikennejärjestelmä rakentuu käyttäjä- ja palvelulähtöisesti: Matkustaja saa tarvitsemansa palvelut helposti ovelta ovelle yhdellä maksulla ja lipulla. Ministeriön toiveissa tieto liikkuu liikkujan ja logistiikan matkassa sujuvasti yli liikenne- muotovaihdosten.

Tuore suomalainen startup-yritys Maas Global lanseerasi syyskuussa oman versionsa liikkumisen tulevaisuudesta älypuhelinpohjaisella palvelulla, jossa määrätyllä kuukausimaksulla saa matkustaa rajoituksetta valitsemallaan laatu- tasolla (HS 16.9.2016).

Whim'iksi nimetty sovellus tähtää "autoilun Netflixiksi" ja yritys satojen miljardien firmaksi. Toistaiseksi palvelu on rajatun testiasiakasryhmän käytössä, jotta palvelukokemus ei häppä- nisi heti aluksi toimimattomiin matkaketjuihin.

Samaan aikaan Tesla, Google ja monet perinteiset autonvalmistajat kehittävät autoilua tuomalla markkinoille automaatiohajauksella toimivia robottiautoja. Varsin yleisesti ennustetaan, että liikenteen automaatiolla liikennejärjestelmän turvallisuus ja sujuvuus nostetaan uudelle tasolle.

Tällöin pystytään automatisoimaan aikaisemmin ihmisen vastuulla olleita toimintoja erityisesti ajoneuvojen kuljettamisessa, mutta myös liikenteen ohjauksessa ja yleensä liikennejär-

jestelmän operoinnissa. Inhimillisten virheiden eliminointi parantaa liikenneturvallisuu- tta ja inhimillisen toiminnan vaatimien toimintapuskurien vähentäminen puolestaan sujuvuutta.

Kolmas ja arkisempi kehityspolku ovat julkisen liikenteen lisääntyvä hintakilpailu ja lippujen hinnanmuodostus kysynnän mukaan. Juna- ja bussiliikenteen matkustajia hellitään pääreiteillä muutaman euron lipuilla.

Kaikki tämä kuulostaa erittäin hyvältä. Liikkuminen lukeutuu perustarpeisiin, joten markkinapotentiaali on globaalissa mittakaavassa valtava. Vuoteen 2030 mennessä alan arvon ennustetaan nousevan tuhansiin miljardeihin.

Toisaalta sekä ministeriön että yrittäjien toivoma kehitys vaatisi merkittäviä muutoksia sekä ihmisten liikkumistottumuksiin että niihin liittyviin liiketoimintamalleihin. Lähes ihme pitäisi tapahtua, että amerikkalainen yksityisautoilija tai edes suomalainen insinööri luopuisi omasta autostaan ja sen tuomasta liikkumisen vapaudesta.

Amerikkalainen startup-guru ja enkelirahoittaja Derek Andersen on todennut, että aidon startupin tunnistaa siitä, että se vaatii menestyäkseen ei vain yhden ihmeen, vaan useita.

Mutta historia on jo todistanut, että näitä ihmeitä tapahtuu jatkuvasti; kuluttajat muuttavat tottumuksiaan, yritykset liiketoimintamallejaan ja yhteiskunnat normejaan. Tällöin rohkeista ja ennakkoluulottomista vanhojen totuuksien kyseenalaistajista ja uuden luojista syntyy menestystarinoita.

Tällä kriteeristöllä MaaS voi olla Suomen seuraava Nokia. **ril**



SIGNAALIT

Koonnut: Henriikka Hellström



SUOMI KASVUN TIELLE

Useiden kansainvälisten selvitysten mukaan Suomi on menettämässä innovaatiokykyään. Aalto-yliopiston rehtori **Tuula Teeri** ja Aallon hallituksen jäsen, Suomen Akatemian asiantuntijana toiminut **Colin Whitehouse** ovat sitä mieltä, että säilyttääkseen johdantavan asemansa innovaatiomaana Suomen on:

Kehitettävä rahoitusjärjestelmä, joka kannustaa suomalaisia yliopistoja aivan kansainväliseen kärkeen.

Sisällytettävä osaksi valtion rahoitusjärjestelmää kansainvälinen arviointi siitä, miten yliopistot edistävät yhteiskunnallista kehitystä pitkällä aikavälillä.

Uudistettava yliopistollista koulutustarjontaa siten, että se tukee seuraavan sukupolven elinkeinoelämää ja työllisyyttä.

Useista maista, mm. Iso-Britanniasta ja Pohjoismaista saatu tutkimustieto viittaa siihen, että tiivis ja pitkäaikainen yhteistyö yritysten ja yliopistojen välillä on keskeinen kasvun avain.

TIEKARTTA KIEROTALOUTEEN

Sitra on tehnyt maailman ensimmäisen kansallisen kiertotalouden tiekartan yhteistyössä ympäristö-, maa- ja metsätalous-, työ- ja elinkeinoministeriön, elinkeinoelämän ja muiden merkittävien sidosryhmien kanssa.

Hiilineutraali kiertotalous maksimoi materiaalien ja niiden arvon säilymisen kierrossa mahdollisimman pitkään siten, että syntyvien päästöjen määrä on mahdollisimman vähäinen.

Sitran arvion mukaan kiertotalous toisi joka vuosi 2–3 miljardin arvonlisän vuoteen 2030 mennessä. Rooman klubi eli kansainvälinen tulevaisuudentutkimuksellinen keskustelufoorumi arvioi, että uusia työpaikkoja syntyisi yli 75 000.

Raportin voi ladata Sitran sivuilta: <https://bitly.fi/N2X0W>



ERJA TURUNEN VTT:LLA UUTEEN TEHTÄVÄÄN

VTT:n Älykäs teollisuus ja energiajärjestelmät -liiketoiminta-alueen vetäjänä (Executive Vice President) aloitti elokuun alussa **Erja Turunen** (TKT).

"Digitalisaatio muuttaa jatkuvasti toimintaympäristöämme. Tämä vaatii VTT:ltä ainutlaatuista osaamista, uusia palveluita ja toimintamalleja sekä lisääntyvää ketteryyttä kehittyä yhdessä asiakkaidemme kanssa", Turunen sanoo.



MÄRKÄHIILELLÄ VOIDAAN TUOREEN VÄITÖSTUTKIMUKSEN MUKAAN POISTAA YLI 70 PROSENTTIA VEDEN HAITTA-AINEISTA.

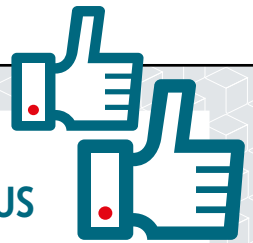
www.doria.fi/handle/10024/124322



JÄTTIMÄISTÄ PYÖRÄILY-KONFERENSSIA HAETAAN SUOMEEN

Helsingin kaupunki on päättänyt hakea European Cyclists' Federation ECF:ltä kansainvälisen Velo-city-konferenssin järjestämistä Helsingissä 21.-26.5.2019. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL on mukana järjestelyissä ja jatkaa samalla jo vuosia kestänyttä menestyksekkästä toimintaansa rakennusalan konferenssien järjestäjänä. Yhteistyötä tehdään sekä Helsingin kaupungin että Visit Helsingin kanssa.

2 X HIENO SIJOITUS



LUT GLOBAALISTI 20 HAASTAJAYLIOPISTON JOUKOSSA

Korkeakoulutuksen konsulttiyritys Firetail on listannut maailmanlaajuisesti 20 yliopistoa, jotka voisivat haastaa yliopistomaailman eliitin ja nousta globaaliin maineeseen vuoteen 2030 mennessä. Lappeenrannan teknillinen yliopisto (LUT) on yksi näistä. Näitä nousevia yliopistoja yhdistää muun muassa pitkäkantoisen vision ja nopeasti toteutettavan strategian yhdistelmä, selkeä näkemys muuttavasta maailmasta ja omasta roolista siinä, kestävä tapa suunnata resursseja, menestykseen tarvittava henkilöstö ja kulttuuri sekä keskittyminen vaikuttavuuteen.

TTY MAAILMAN NUORTEN YLIOPISTOJEN SIJALLE 30

Maailmanlaajuinen korkeakoulutuksen ajatushautomo QS Quacquarelli Symonds listasi Tampereen teknillisen yliopiston parhaana suomalaisyliopistona sijalle 30 maailman nuorten, alle 50-vuotiaiden yliopistojen joukossa.

Maailman kärkikolmikossa olivat Nanyang Technological University Singaporesta, The Hong Kong University of Science and Technology sekä KAIST – Korea Advanced Institute of Science and Technology.

Edellisvuonna TTY sijoittui samalla Top 50 under 50 -listalla sijalle 48.



"Toteutuessaan Velo-city voi tuoda Helsinkiin jopa 1 500 osallistujaa eri puolilta maailmaa. Edellisellä yrityksellä jäimme haussa kakkoseksi – toivotaan, että nyt pääsemme isännöimään tätä upeaa tapahtumaa", johtaja **Tee-emu Vehmaskoski** Suomen Rakennusinsinöörien Liitosta kertoo. Konferenssin isännöyys jatkeena vuoden vaihteessa. <http://rilevents.fi/velocity2019/>

HENKILÖKUVA

Teksti: Henriikka Hellström

Kuvat: Katri Lehtola, Teemu Lehtisen oma kuva-arkisto



DIGITAALISEN MUUTOKSEN VIITOITTAJA

KIRA-DIGI-HANKKEEN KEULAHAHMO TEEMU LEHTINEN OSAA KOODATA JA PUHUA MANDARIINIKIINAA. HÄN USKOO, ETTÄ DIGIPALVELUT AVAAVAT KIINTEISTÖ- JA RAKENTAMISALAN PALVELUT MAAILMANLAAJUISIKSI. KAIKKI ON MAHDOLLISTA, KUN RIITTÄVÄN MONI USKALTA TOIMIA ENNAKKOLUULOTTOMAMMIN MYÖS OMASSA ARKITYÖSSÄÄN.

"Digitaalisuus mahdollistaa asiakaslähtöisyyden miettimisen aivan uudella tavalla", tuore digipääällikkö Teemu Lehtinen sanoo ja esittelee ennen uuden tehtävänsä vastaanottamista Otaniemen kampuksella Ota-tieteisen tutkimusryhmän, SimLabin, tiloja. Ne heijastelevat enemmänkin mainostoimiston työtiloja säkkituoleineen kuin perinteisiä luentosaleja tai laboratorioita. Ymmärrys vielä vasta tu-

lossakin olevista teknologioista on laajan verkoston ja luovan ajattelun ohella joitakin uudessa tehtävässä vaadittavista ominaisuuksista. Digipääällikön vastuualue on kokonaisuudessaan vaativa. Tavoitteena on uudistaa lähivuosina koko alan toimintamalleja ja käytäntöjä. Hallituksen kärkihankkeisiin kuuluvan KIRA-digin rahoitus on noin 16 miljoonaa euroa, josta puolet mak-

saa valtio ja puolet kiinteistö- ja rakentamisala. Hanketta toteuttavat yhdessä Kiinteistö- ja rakentamisfoorumi (KIRA-foorumi), kunnat ja ministeriöt.

Lehtinen tuo tuoreuden tuntua alan moniin vakiintuneisiin toimintamalleihin. Hän ei usko odottamiin ja pitkiin projekteihin. Hyviä tuloksia syntyy nopealla kokeilukulttuurilla. "KIRA-digi on Suomelta erinomainen avaus toimia rakennetun ympäristön di-

gimurroksen etunenässä. Hankkeessa on valtavasti potentiaalia uusille palveluiden ja innovaatioiden menestystarinoille, myös kansainvälisesti.”

Yksi avainsanoista on Lehtisen mukaan avoimuus. ”Kun oma tekeminen tulee näkyväksi myös muille alan toimijoille, syntyy aiempaa suurempi ekosysteemi. Ja sitä kautta saa alkunsa uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Onnistuminen tässä vaatii yhteiskunnalta muun muassa rajapintojen ja palvelualueiden muuttamista avoimiksi. Kiinteistö- ja rakennusala onkin muokattava ketterämmäksi ja ilmapääpiiriä yhteistyökykyisemmäksi.”

Lehtisen mukaan ei sovi myöskään unohtaa asiakaskokemusta, joka on kaiken a ja o. Se sanelee hankkeiden tahdin.

AASIA-OPINNOT LAAJENSIVAT ALAN NÄKÖKULMIA

Uuden digipäällikön työpaikka vaihtui syyskuun alussa Rakennustietosäätiö RTS:n tiloihin Helsingin Kampisiin. Lehtinen kulkee matkat sähköautolla ja paritalonsa katolle hän haluai-

si asentaa aurinkopaneelit. Uudenlainen teknologia on kiehtonut häntä aina - tekniset uutuudet on kokeiltava ensimmäisten joukossa.

Omakotirakentajaa Lehtisestä ei kuitenkaan helpposti saa, niin kuin monista rakennusalan toimijoista. Hän haluaa kuluttajana mieluummin ostaa palveluita kuin tehdä itse. Tausat löytyvätkin informaatio-tekniologiasta, jonka diplomi-insinööriksi hän valmistui Aalto-yliopistosta kuusi vuotta sitten. Alun perin hän aloitti opinnot puunjalostuspuolella isänsä ja veljensä jalanjäljillä ja ehti työskennellä Kirkniemen paperitehtaallakin kolmivuorotöissä. - Kunnes paperitehtailla alkoi alamäki.

Lehtinen mietti tulevaisuudelleen uutta suuntaa ja aloitti opinnot silloisen Teknillisen korkeakoulun uudessa informaatioverkostot-nimisessä koulutusohjelmassa. Opintojen tavoitteena oli yhdistää tietotekniikkaa sekä tuotantotaloutta ja luoda täten osaajia, jotka ymmärtävät tarpeeksi sekä tekniikasta että käyttäjästä. ”Ensimmäiset kurssit olivat koodaamista ja painottuivat vahvasti tuotantotalouden

suuntaan. Opinnot saivat vaikutteita myös Aasiasta, etenkin Kiinasta.”

Ja sinne, tutustumaan käytännössä kiinalaiseen bisnekseen Lehtinen lähtikin. Hän opiskeli puoli vuotta Chengdussa perehtyen Aasian liiketoimintaympäristöön ja pärjäsi arjessa mandariinikiinalla. Mukaan tarttui lisäksi innostus kalligrafiaan. Toinen puoli vuotinen kului myöhemmin Kuala Lumpurissa.

Vielä Aallossa digipäällikkö työsti väitöskirjaansa aiheesta ”Monimutkaisten rakennusprojektien integraatiomekanismit”. Nyt sen viimeistely saattaa jäädä uusien työtehtävien edessä hetkeksi taustalle.

HACKATHONIT YHDISTÄVÄT TOIMI- JOITA

Tuoreelta digivelholta on ehditty kysyä jo useasti, kuinka hän ymmärtää kiinteistö- ja rakennusalan lainalaisuuksia ilman käytännön kokemusta. ”Siinä on puolensa; toisaalta asioita on helppo katsoa tuoreesti ja kyseenalaistaa. Ja toisaalta joidenkin asioiden opettelu vaatii todella paljon työtä. Mutta tutkijana

olen saanut alasta kuitenkin syvällistä kokemusta muun muassa erilaisten case-hankkeiden kautta. Olen osallistunut big room-työskentelyyn sekä haastatellut ja havainnoinut tekijöitä rakennustyömailla. Olen myös ollut usein asiakkaan roolissa remonttien tilaajana ja huomannut silloin, kuinka paljon alalla on kehitettävää.”

Lehtinen on luonut kiinteistö- ja rakennusalaalla toimiville myös uudenlaisia kohtauksia muiden alojen taitajien kanssa. Suomessa on vuoden sisällä järjestetty kahdesti AEC Hackathon (AEC=Architecture, Engineering and Construction), viikonlopun kestävä alan vaikiintuneiden toimijoiden ja start up-yritysten kohtaaminen. Eri alojen osaajat kehittävät näissä yhteisöllisissä tapahtumissa nopeita prototyyppejä yritysten todellisiin haasteisiin.

Tilaisuudet ovat suosittuja ja esimerkiksi FinnBuild-messuilla julkistetaan Swecolla järjestetyn kesäkuun Hackathonin voittaja, joka kuittaa palkinnoksi 3 000 euron arvoiset Microsoft HoloLens lisätyn todellisuuden lasit. ”Startupit saavat Hackat-



"Kun tulin tutkijavaihdosta Stanfordin yliopistosta takaisin, olin täynnä energiaa ja halusin tehdä asioita uudella tavalla. Siellä syntyi myös laaja verkosto, jonka kontakteja olen voinut hyödyntää Suomessa."

Teemu Lehtinen mainitsee mentoreikseen kaksi henkilöä: professorit **Martin Fischerin** (Stanford) ja **Riitta Smedsin** (Aalto). "Fischer on saanut ajattelemaan isosti; kaikki on mahdollista, kun päättää niin. Smeds on opettanut tiedemaailman pelisäännöt ja valtavasti analyyttistä ajattelua. Hänellä on urani kannalta iso merkitys."

Siviilielämässä Lehtisen tärkeysjärjestyksen huipulla ovat 1- ja 4-vuotiaat pojat ja vaimo, joiden kanssa hän puuhailee kotona ja 100-vuotiaalla mökillä Suvisaaristossa. Myös matkustelu on lähellä sydäntä.

honeissa näkyvyyttä ideoil- leen, eikä korkeankaan tason alustajia, kuten Rovion entistä johtajaa Peter Vesterbackaa tai BIM-gurua, professori Arto Kiviniemeä, ole ollut vaikea saada puhumaan tilaisuuksiimme. Roviokin sai alkunsa tämän tyyppisestä tapahtumasta.”

Lehtisen mukaan hackathonit luovat parhaimmillaan alalle uusia innovaatioita, uusia arvoverkostoja ja uutta bisnestä. ”Kun tietoisuus mahdollisuuksista lisääntyy koko alalla, myös omassa arjessa työskentely muuttuu ennakkoluulottomammaksi.”

ALA UUSIUTUU KOKEILUJEN KAUTTA

Idean hackathonien järjestämisestä Lehtinen sai Yhdysvalloissa, missä hän oli tutkijavaihdossa vuonna 2014. ”Olin ällikällä lyöty, mitä kaikkea osallistujat saivat aikaan viikonlopussa. USAn kokemusten perusteella syntyi ajatus sellaisen alustan luomisesta, jossa perinteiset rakennusalan toimijat pääsevät helpommin keskustelemaan mahdollisista yhteisistä toimintamalleista teknologiatoimijoiden kanssa.”

Seuraava askel tällä saralla on marraskuussa Slush-viikonloppuna, Hel-

singissä. Silloin järjestetään Ultrahack, jossa AEC Hackathon on mukana omalla rakennetun ympäristön trackinaan.

”Saamme lisämuskelia omaan tekemiseemme, sillä tiimeillä on tätä kautta mahdollisuus päästä kiinni 1,3 miljoonan euron palkintopottiin, josta miljoona euroa on jatkorahoitusta Nestholman kautta.”

Lehtinen pitääkin vahvuutenaan laajaa verkostoa, joka on kasvanut tutkijavuosien aikana ympäri maailmaa. Hän on iloinen, että yhteisö on laajentunut ja siihen on liittynyt asiantuntijoita alan eri laidoilta ja ulkopuoleltakin. ”Uusi ilmiö mielestäni on, että KIRA-alan vakiintuneet yritykset ovat alkaneet tehdä tiivistä yhteistyötä pienten yritysten kanssa myös hackathon-tyyppisten tapahtumien ulkopuolella. Mikään yritys ei pärjää kilpailussa enää yksin.”

Hyväksi esimerkiksi suomalaisesta edelläkävijästä Lehtinen mainitsee Firan. ”Yrityksessä on ymmärretty digitaalisuuden mahdollisuudet. Perinteisesti KIRA-alalla on toimittu paikallisesti, mutta digipalvelut avaavat mahdollisuudet globaaliksi. Onkin hienoa, että

suomalaiset toimijat voivat kehittää KIRA-alan palveluita, joita voidaan hyödyntää missä vain”, Lehtinen sanoo.

Hän mainitsee myös, että YIT Garagessa yrityksen työntekijät pääsevät tekemään omia kokeilujaan työajalla. Ja Swecolla pohditaan sisäisten hackathonien järjestämistä uusien ketterien toimintatapojen kehittämiseksi.

SUOMI ON VALMIS, OLETKO SINÄ?

Ensitöikseen uusi digipäällikkö syventää alan verkostojen ja aikoo käynnistää sarjan uudenlaisia kokeiluhakua. Kokeilujen tavoitteena on testata datan jakamiseen perustuvan ekosysteemin toimintamalleja käytännössä ja löytää uusia innovaatioiden siemeniä.

Vaikka tavoitteena onkin nopea uudistumisen tahti, hankkeen keulahahmo on itse rauhallisuus. ”Toinen vallitseva piirteeni on ikuinen optimisismi. Elämänsänteeeni kuuluu, että kaikki järjestyy. Totta kai onnistuneeseen tekemiseen liittyy aina kova työ, mutta osaan mielestäni tunnistaa, kuinka eri mahdollisuudet loksahavat eri tilanteissa paikoilleen.”

Lehtinen haluaa luoda

alalle uudenlaista tekemisen meininkiä ja positiivista ilmapiiriä, jossa kaikki on mahdollista. Hän uskoo myös, että KIRA-ala on kypsä digitaaliseen murrokseen maailmanlaajuisesti. Muutos on jo saanut isot pelurit kiinnostumaan alasta. ”Mutta isokaan toimija ei pysty ottamaan alaa haltuunsa yksin. Tulevaisuudessa yhteistyö lisääntyy entisestään muun muassa tiedonhallintaan liittyvien toimijoiden, isojen operaattoreiden ja verkkojen valmistajien kanssa.”

Se taho, kenellä on liittymäpintaa datan hallintaan, on alan murroskohdassa keskeisessä roolissa.

Lehtinen toivoo, että KIRA-digi-hankkeen päätöspisteessä vuoden 2018 lopussa datan jakamiseen liittyvien yritysten asenteet ovat muuttuneet ja tekninen puoli, kuten avoin tietoväylä on kehittynyt. Samalla nopeiden kokeilujen kautta on löydetty menestystarinoita, joita voi skaalata maailman mittakaavassa. **ril**

TEEMU LEHTISEN **TEESIT** RAKENNETUN YMPÄRISTÖN PARANTAMISEKSI DIGITAALISUUDEN AVULLA

DIGITAALISUUS ON MAHDOLLISUUS, EI UHKA. ASEENTEET MUUTTUVAT POSITIIVISTEN KOKEMUSTEN KAUTTA.

NOPEILLA KOKEILUILLA OPITAAN LYHYESSÄ AJASSA KUSTANNUSTEHOKKAASTI MIKÄ TOIMII JA MIKÄ EI. MENESTYSTÄRINAT SKAALATAAN LAAJEMMIN.

PELKKÄ DIGITOINTI EI RIITÄ, VAAN DATAN TÄYTYY OLLA KONELUETTAVAA. TÄHÄN TARVITAAN STANDARDEJA.

UUSIEN EKOSYSTEEMIEN SYNNYTTÄMINEN VAATII KAIKEN DATAN AVAAMISTA KAIKKIEN KÄYTTÖÖN.

ASIAKASKOKEMUS PITÄÄ MUOTOILLA AINA ASIAKKAAN, EI TUOTANTORAKENTEIDEN NÄKÖKULMASTA. DIGITALISAATIO MAHDOLLIS- TAA ASIAKASLÄHTÖISEN RAKENTAMISEN.



PIRJO KUTINLAHTI
NEUVOTTELEVA VIRKAMIES
TEM, ELINKEINO- JA INNOVAATIO-OSASTO

SUOMEN ON TULEVAISUUDESSAKIN INVESTOITAVA UUTEEN

Suomi on kulkenut pitkään innovaatiotoiminnan eturintamassa. Vaikka osaamiseen ja koulutukseen on tehty viime vuosikymmenten ajan merkittäviä investointeja, olemme jäämässä jälkeen lähimmistä verrokkimaista, kuten Saksasta ja Ruotsista sekä muista Pohjoismaista. Miten näin on käynyt?

Viimeaikaisista selvityksistä käy ilmi, että yrityksiämme vaivaa uskalluksen puute sekä halu ja kyky uudistua. Suomalaisen yritysten tők-painostukset suuntautuvat uusien avustusten sijaan tuoteparannuksiin. Myös korkeakoulujen ja elinkeinoelämän hyvä yhteistyö näyttäisi hiipuneen 2000-luvun alun kultaisista vuosista.

Perinteiset tutkimushankkeet eivät näytä houkuttelevan yrityksiä yhteistyöhön. Tässä tilanteessa meidän on uskallettava kyseenalaistaa niitä toimintamalleja, jotka eivät toimi eivätkä tuota tavoiteltua lisäarvoa.

Korkeakoulujen ja elinkeinoelämän yhteistyön vahvistaminen on yksi hallituksen kärkihankkeista, joilla vastataan talouden ja yhteiskunnan uudistumishaasteeseen. Tavoitteena on parantaa tieteesen ja tutkimukseen tehtyjen investointien yhteiskunnallista vaikuttavuutta. Korkeakoulujen rakenteellisten uudistusten lisäksi käynnissä on joukko toimenpiteitä, joilla mahdollistetaan tutkimustiedon ja osaamisen nopeampi hyödyntäminen yrityksissä.

Tekesin kautta toteutettavalla innovaatioasetelikoeluiluilla vahditetaan pk-yrityksiä käyttämään osaamisintensiivisiä innovaatiopalveluita kilpailukykyensä kehittämisessä. Setelin arvo on 5 000

euroa ja sen saaja voi ostaa innovaatiotoimintaan liittyviä asiantuntijapalveluita valitsemaltaan palveluntarjoajalta.

Meidän tulisi myös avoimin mielin lähteä etsimään täysin uudenlaisia yhteiskehittämisen toimintamalleja korkeakoulujen ja yritysten välille. Avoimen innovaatiotoiminnan kehitysympäristöt ja liiketoimintaekosysteemit avaavat uusia kanavia tutkimustulosten kaupallistamiseen ja uusien yritysten perustamiseen.

Rakentaminen ja kaupunkiympäristöt tarjoavat oivallisen alustan yhteiskehittämiselle. Kaupungistuminen, digitalisaation hyödyntäminen ja käyttöönotto, internetpohjaiset liiketoimintamallit sekä kestävä kehitys korostavat eettiset arvot viitoittavat tietä tulevaisuuden innovaatioille. Tämän tiedostaminen sekä yritysten ulkopuolisten kehittäjien osaamisen laajamittainen hyödyntäminen ovat kilpailuvaltteja alan yrityksille.

Äskettäin uuteen pienkerrostaloon muuttaneena olen myönteisesti yllättyynyt paljon parjatun suomalaisen rakentamisen laadusta. Pieniä puutteita lukuun ottamatta asunto on toimiva ja rakentamisen jälki laadukasta. Mieleeni hiipii kuitenkin kysymys: olisiko nuo puutteet ja suunnitteluvirheet voitu välttää yhteiskehittämisellä ja kuuntelemalla asiakkaiden näkemyksiä jo suunnitteluvaiheessa?

Tulevaisuuden innovaatiot syntyvät oivalluksista yhdistää laadukas osaaminen ja kansalaisten tarpeet. Uudistuminen vaatii myös riskinottoa ja uskallusta. **ril**

Vapaasti seisovat savupiiput - suoritusastason arviointi

Sertifioinnin palvelukattauksemme on laajentunut. Uutena palveluna nyt myös EN 13084-7 standardin mukaiset, vapaasti seisovat savupiiput.

Teemme tehtaan ja sen sisäisen laadunvalvonnan (FPC) arviointiin ja myönämme sertifikaatin tuotannon sisäisen laadunvalvonnan vaatimustenmukaisuudesta. CE merkintä on edellytys mikäli tuotteet saatetaan markkinoille Suomessa tai muualla EU-maissa.

www.dekra.fi

DEKRA
On the safe side.

Teräs- ja betoni-rakenteiden liitosratkaisut

Anstar valmistaa paikallavalu- ja betoni-elementtirakenteisiin liitustuotteita, joilla rakennuksen rungon ja siihen kiinnitettävien rakenteiden liitokset voidaan toteuttaa nopeasti ja luotettavasti työmaaolosuhteissa. Tuotepereheeseemme kuuluu seuraavia tuotteita.



A-Palkki



Ansaat



Kiinnityslevyt



Raudoitusjatkokset



Pultit ja kengät



Nostojärjestelmät



Konsolit ja kannakkeet



Parvekeliiotokset



Ristikkoliitokset



Anstar[®]

SMART STEEL.
SINCE 1981.

Anstar Oy
Erstantie 2
15540 Villähde

Tel. 03 872 200
anstar@anstar.fi
www.anstar.fi

CIBin TIEKARTAT PIIRTÄVÄT KIINTEISTÖ- JA RAKENNUSALAN TULEVAISUUTTA

KIINTEISTÖ- JA RAKENNUSALAN TUTKIMUS- JA KEHITYSORGANISAATIOIDEN GLOBAALIN KATTOJÄRJESTÖ CIBin KESKEISENÄ TEHTÄVÄNÄ ON LAATIA TUTKIMUS-TOIMINNAN TIEKARTTOJA ALAN KANNALTA AJANKOHTAISISTA AIHEISTA. NIIDEN AVULLA ERI TOIMIJJAT VOIVAT TEHDÄ TOIMINTAANSA KOSKEVIA STRATEGISIA VALINTOJA.



CIBin tiekartat ohjaavat tutkijoita, tutkimusrahoittajia sekä tutkimustiedon soveltajia ja päätöksentekijöitä tunnistamaan oman toimintansa kannalta tärkeimmät toimintaympäristön kehitysnäkymät. CIBin komissioiden laatimia tiekarttoja on toistaiseksi valmistunut viisi. Niiden aihepiirit ovat asiakas- ja käyttäjälähtöinen rakentaminen, integroidut suunnittelu- ja tuotantoprosessit, esivalmistus ja valmisosatuo-tanto, älykkäät kaupungit ja korkeat rakennukset.

Tänä vuonna ovat lisäksi valmistuneet kestävään rakentamiseen, Public Private

Partnership eli ns. PPP-prosesseihin, työturvallisuuden, tuottavuuden mittaamiseen sekä luonnonilmiöihin liittyvät raporttiluonnokset. Valmisteilla on lisäksi useita raportteja ja tiekarttoja, joiden odotetaan valmistuvan vuoden 2017 aikana.

Tiekarttojen valmistelusta vastaavat CIBin jäsenkomissioiden asiantuntijat. Ennen hyväksyntää ne käyvät läpi laajan valmistelu- ja vertaisarviointiprosessin.

ASIAKAS- JA KÄYTTÄJÄLÄHTÖINEN RAKENTAMINEN

Tiekartan tutkimuskokonai-

suuden tavoitteena on löytää keinoja, joilla asiakkaiden ja käyttäjien roolia rakentamisen arvoketjun eri vaiheissa voitaisiin vahvistaa ja hyödyntää alan kehitystyössä nykyistä paremmin. Asiakasnäkökulman vahvistaminen nähdään keskeisenä keinona parantaa rakennusten käytettävyyttä, muuntojoustavuutta ja elinkaarikestävyyttä.

Tiekartta suosittelee aihepiiriin kolmea erillistä tutkimusteemaa, joiden aiheina ovat asiakkaan roolit ja vastuut rakentamisprosessissa, asiakasorganisaatiot ja niiden toiminta sekä asiakaslähtöinen innovointi.



ASIAKKAAN ROOLIT JA VASTUUT

Ensimmäisen teeman tavoitteena on kartoittaa asiakkaiden ja käyttäjien arvo- ketjujen sisältö ja laajuus eri maissa ja erityyppisissä organisaatioissa. Näkökulma on tärkeä, koska rakennuksia ei enää nähdä vain fyysisinä rakennusprosessin lopputuotteina, vaan käyttäjän toiminnallisten ja emotionaalisten tarpeiden täyttäjänä heille räätälöityine palveluineen.

Samalla teema pyrkii tunnistamaan yhteiskunnassa vallitsevien sosioteknisten rakenteiden vaikutusta käyttäjien rooliin ja toimintamahdollisuuksiin sekä päivävastoin. Esimerkiksi lainsäädäntö, erilaiset hallintomallit ja markkinoiden toiminta vaikuttavat keskeisesti siihen, kuinka asiakkaat tosiasiallisesti toimivat rakennusprosessissa. Asiakkaiden toimintamahdollisuuksien ja siihen vaikuttavien tekijöiden analysointi ja vuorovaikutussuhteiden kuvaaminen ovat siten keskeisessä roolissa asiakkaiden käyttäytymisen ymmärtämisessä.

Teemaan sisältyy myös

asiakkaita kuvaavan kokonaismallin luominen. Mallia varten tulee määritellä paitsi edellä kuvatut käyttäjätarpeet ja -vaatimukset, myös asiakkaiden omat ydinkompetenssit. Kokonaismallilla voidaan tällöin luotettavasti simuloida ja testata erilaisia toimintamalleja ja -konsepteja esimerkiksi yhteistyön osalta.

ASIAKASORGANISAATIOT JA NIIDEN TOIMINTA

Toisen tutkimusteeman keskeinen kysymys on se, kuinka asiakasorganisaatot toimivat sisäisesti ja miten ne ovat vuorovaikutuksessa toimintaympäristön muiden edustajien kanssa.

Tutkimuksen ensivaiheessa analysoinnin kohteena ovat asiakkaiden ja käyttäjien hankintamenetelyt sekä rakennetun ympäristön hallintaa ja käyttöä koskevat prosessit ja osaaminen. Tutkimuksella voitaisiin tunnistaa näiden toimintojen eroavaisuuksia ja samankaltaisuuksia sekä tuloksia, mikä osaltaan auttaisi tunnistamaan niiden joukosta parhaita käytäntöjä.

Toisessa vaiheessa tavoitteena tulisi olla käyttäjien nykyistä varhaisempi ja tiiviimpi integrointi rakennusprosessiin. Tällöin tutkimuskohteeksi tulevat luonnollisesti erilaiset käyttäjät huomioon ottavat toteutusmuodot, kuten allianssit ja public private partnership -mallit.

Kolmanneksi osa-alueeksi on tunnistettu oppimisprosessit. Tutkimuksen tehtävänä olisi analysoida ja vertailla sekä onnistuneita että epäonnistuneita hankkeita pyrkien tunnistamaan niistä menestykseen vaikuttavia tekijöitä ja ongelmien juurisyitä. Tutkimustyön tuloksena voitaisiin laatia ohjeistusta asiakkaiden käyttöön esimerkiksi projektinhallintaa varten.

ASIAKASLÄHTÖINEN INNOVOINTI

Innovointi koetaan rakentamisessa yleisesti sekä riskinä että mahdollisuutena. Innovaatioiden tärkeys kehityksen ajureina tunnistetaan, mutta samalla uudet toimintamallit ovat riskillisiä. Tutkimusteeman lähtöajatuksena onkin viime vuosina yleistynyt ajatus siitä, että

asiakkailla tulisi olla muun muassa hankintamenetelyjen kautta nykyistä suurempi rooli innovaatiotoiminnan edistämisessä. Julkisissa hankinnoissa tämä aiheuttaa kuitenkin ristiriitaisen tilanteen, koska julkisia varoja tulee käyttää vastuullisesti ja riskittömästi.

Asiakasinnovaatio-teen tavoitteen onkin selvittää keinoja, joilla asiakkaat voivat toimia alan muutosagentteina ilman kohtuuton riskinottoa. Samaan teemaan sisältyy myös kysymys siitä, kuinka uusi teknologia vaikuttaa asiakkaiden osallistumismahdollisuuksiin ja toimintamalleihin.

Yhä useammin rakennettu ympäristö toimii myös asiakasorganisaation muutosagentin tukena. Tutkimusta tarvitaan uusista työympäristöistä ja niiden vaikutuksista organisaatioiden tuottavuuteen ja ympäristön viihtyisyyteen.

INTEGROIDUT SUUNNITTELU- JA TUOTANTOPROSESSIT

Englanninkielisellä ilmaisulla Integrated Design and Delivery Systems (IDDS) tar-

VALMISTUNEET TIEKARTAT

- Clients and Users in Construction
- Integrated Design and Delivery Solutions
- Offsite Production and Manufacturing
- Smart Cities
- Tall Buildings
- Luonnosvaiheessa olevat raportit:
- Sustainable Construction
- Public Private Partnership
- Safety and Health in Construction
- Performance Measurement in Construction
- Disasters and the Built Environment

VALMISTEILLA OLEVAT TIEKARTAT

- Climate Change and Building Regulations
- Construction Industry Economics
- Organisation and Management of Construction
- Facilities Management and Maintenance
- Education in the Built Environment
- Intelligent Buildings
- Usability of Workplaces
- Construction Materials Stewardship

Tiekartat ovat vapaasti luettavissa ja ladattavissa (englanniksi) verkossa osoitteessa:
www.cibworld.nl/site/roadmaps.html



koitetaan uudenlaista kokonaisvaltaista toimintamallia, jossa yhdistyvät tietomallipohjainen suunnittelu (BIM), automaatiota hyödyntävä ja hukan minimoiva toteutus (Lean) sekä uudet hankinta- ja toteutusmuodot. IDDS on ollut CIBin pääteema jo useiden vuosien ajan, ja sen ympärille valmisteltiin myös ensimmäinen yleiskatsaus ja globaali tutkimusagenda.

Vuonna 2013 laadittu tiekartta tyytyykin ensisijaisesti esittelemään IDDS-ajatusmallin sekä kuvailemaan aihepiirin ajureita, mahdollistavia ja hidastavia tekijöitä sekä sen tarjoamia mahdollisuuksia ja hyötyjä. Raportti sisältää myös katsauksen BIMin käyttöönotolle eri puolilla maailmaa (vuoden 2013 tilanne).

IDDS-tutkimuksessa on raportissa tunnistettu neljä raportissa linkittyvää tavoitetta. Tavoitteiden valinnassa on painotettu tulosten hyödynnettävyyttä ja käytännön sovelluksia.

Tavoitteina ovat entistä parempien kestävästä rakentamista kuvaavien mallien ja toimien kehittäminen, rakennetun ympäristön tieto-

varannon (BEIF eli Build Environment Information Fabric) määrittely, toimintaprosessien sekä tiedonhallinnan parantaminen.

Kestävän rakentamisen mallintamisessa tavoitteina ovat esimerkiksi taloudellisten hyötyjen mittaaminen, käyttäjien toiminnan kuvaaminen ja parempi huomioon ottaminen sekä jätevirtojen ja kierrätyksen kuvaaminen.

BEIF puolestaan pyrkii varmistamaan muun muassa tietovarantojen pitkäaikaisista käytettävyyttä sekä luomaan standardeja ja sovimuksia, joilla varmistetaan tiedonsiirtoa ja rajapintojen yhteensopivuus.

Nykykäytännöistä parannuksia tulisi ensisijaisesti tehdä niin, että ne mahdollistaisivat eri osapuolten yhteistyön sekä sujuvoittaisivat erilaisia viranomaiskäytäntöjä esimerkiksi luomalla sähköisiä palveluita ja käsittelyprosesseja. Teema tunnistaa myös rakennusten hoitoon ja kunnossapitoon liittyvät tieto- ja kehitystarpeet.

Lopuksi raportti listaa toimintakulttuurin muutoksen tueksi tarvittavia toimenpi-

de- ja tutkimustarpeita. Niistä etusijalle nousevat aihepiirin tutkimus- ja kokemustiedon jakaminen sekä koulutuksen kehittäminen.

ESIVALMISTUS JA VALMISOSATUOTANTO

Rakennusosien teollinen esivalmistus on jo pitkään ollut normaali osa rakennus- tuotantoa länsimaissa, mutta kehittyvissä maissa se on vasta saamassa jalansijaa. Tästä syystä teollista esivalmistusta koskevassa tiekartassa on tunnistettu erilaiset painopisteet eri kehitysvaiheissa oleville markkinoille.

Lyhyellä, 0-5 vuoden tähtäimellä kehittyneillä markkinoilla kehitystoiminnan tärkeimpiä kohteita ovat logistiikka ja suunnittelu sekä tuote- ja tietomallin (BIM) linkittäminen tuotannonohjaukseen. Kehittyvillä markkinoilla kehityskohteiksi nousevat myös uudet liiketoimintamallit ja perustyökälujen, kuten BIMin laajempi käyttöönotto.

Keskipitkällä aikavälillä kehittyneiden markkinoiden kohdalla tutkimuskohteeksi nousevat riskien- ja tiedon-

hallinta. Vastaavasti kehittyvissä maissa, kuten Intiassa, työn uudelleen organisointi ja työvoiman koulutus vaativat myös kehityspanostuksia.

ÄLYKKÄÄT KAUPUNGIT

Älykkäitä kaupunkeja käsittelevän raportin lähtökohta on eräs globaali megatrendi eli kaupungistuminen. Haasteena on tällöin tuottaa kaikki ihmisten ja elinkeinoelämän tarvitsemat tuotteet ja palvelut mahdollisimman vähän ympäristöä kuormittaen.

Ratkaisuksi on tunnistettu holistisesti toimivat älykkäät kaupungit, joissa osin autonomisesti toimivat tietotekniset järjestelmät yhdistävät eri toimintasektoreita. Esimerkkinä mainitaan IoT, Internet of Things, joka linkittää tulevaisuudessa yhä kattavammin palvelut, asumisen, liikkumisen, infrastruktuurin ja energia-

talouden.

Älykkäitä kaupunkeja käsittelevässä tiekartassa on kehityskohteiksi tunnistettu:

- digitalisaatio, jonka avulla synnytetään uusia palveluita, innovaatioita ja entistä tehokkaampia järjestelmiä
- integroitu ja sektorirajat ylittävä suunnittelu ja hallinto
- kaupunkien muuttuvat arvoketjut ja ekosysteemit
- rakennusten ja alueiden energiatehokkuus
- uudet palvelut; Mobility as a Service MaaS, Building as a Service Baas, Energy as a Service Eaas, jne.
- resilienssi ja turvallisuus
- korjausvelan hallinta

KORKEAT RAKENNUKSET

Korkeaa rakentamista käsittelevä tiekartta on laadittu yhteistyössä CTBUH:n (The Council on Tall Buildings and Urban Habitat) ja

UNESCOn kanssa. Raportti listaa 11 tutkimusaluetta, joissa kussakin on tunnistettu viisi tärkeintä tutkimusaihetta. Jokaiselle aiheelle on edelleen määritelty prioriteetti, joka kuvastaa aiheen tärkeyttä ja kehitysvaihetta.

Tutkimusalueet ovat kaupunkisuunnittelu ja sosiaalinen kestävyys, arkkitehtuuri ja sisustussuunnittelu, taloudellisuus ja kustannukset, rakenteellinen turvallisuus ja geotekniikka, vertikaali liikkuminen ja evakuointi, paloturvallisuus, verhoilu ja ulkovaippa, rakennusmateriaalit ja -tuotteet, kestävä suunnittelu, rakentaminen ja käyttö, rakennushankkeen hallinta ja energiatalous. **ril**





DIPLOMI



Tekla Global BIM Awards 2016 -kilpailun
julkisten rakennusten sarjan voittaja on
Järvenpään uusi sosiaali- ja terveyskeskus JUST.

Trimble onnittelee **JUST-allianssia**
menestyksen johdosta

BIM

Tehokas rakennushanke:
• Hyvin suunniteltu
• Oikein ymmärretty
• Sujuvasti toteutettu





LÄHTEET JA LISÄTIEDOT

news.mit.edu/topic/3-d-printing



www.contourcrafting.org/



rob-technologies.com/



www.construction-robotics.com/



youtu.be/6aZbJS6LZbs



ROBOTIT TULEVAT!

RAKENTAMINEN AUTOMATISOITUU VAUHDILLA. ROBOTIT OVAT JO VALLANNEET RAKENNUSOSATUOTANNON JA PIAN ON TYÖMAIDEN VUORO. ROHKEIMMISSA VISIOISSA ENNUS-TETAAN RAKENNUSTEN TULEVAISUUDESSA RAKENTAVAN, YLLÄPITÄVÄN JA KORJAAVAN ITSE ITSENÄ.

Osa tästä futuristiselta kuulostavan vision toteuttamiseen tarvittavista teknologioista on jo markkinoilla. Esimerkiksi tietomalliohjatun rakentaminen ja koneautomaatio, 3D-tulostus, miehittämättömät pienet lentokalukset eli dronet sekä rakennusrobotit ovat jo nyt käytettävissä.

TALO PRINTERILLÄ – KUUHUN?

3D-tulostamisen ennustetaan saavuttavan läpimurtonsa kuriositeetista kaikkien ulottuvilla olevaksi perusteknologiaksi. Kolmiulotteisten objektien tulostami-

nen rakentamisen vaatimissa mittakaavassa ja teknisiltä ominaisuuksiltaan soveltuvilla materiaaleilla on kuitenkin edelleen haasteellista.

Tällä hetkellä maailman suurin 3D-tulostin on CAD-ohjattu D-Shape, jonka italialainen **Enrico Dini** kehitti alkujaan tulostamaan suurikokoisia patsaita ja muita taideteoksia. Hollantilainen arkkitehti **Janjaap Ruijsenaars** innostui tekniologiasta, koska sen avulla olisi mahdollista toteuttaa hänen suunnitteleman Möbiuksen nauhan muotoinen rakennus. Nyt pari-valjakko kehittää talokon-

septia, jossa noin puolet käytettävästä materiaalista olisi tulostettu rakennuspaikalla.

Ensimmäinen Dinin printterillä tulostettu rakennus valmistui Suffolkiin Englantiin jo liki kymmenen vuotta sitten 2007. Sitten Dini on printannut koralliriuttoja Australiaan ja rakenteilla on silta Espanjaan. Hänen haaveenaan on viedä printteri kuuhun, ja tulostaa siellä rakennuksia kuupölystä.

Kuupöly rakennusmateriaalina saattaa kuulostaa jo hieman liian utopistiselta, mutta se kuvastaa hyvin Dinin paikallisia materiaale-



Husqvarnan kauko-ohjattava DXR 310 -purkurobotti edustaa alansa huippusuunnittelua.

ja korostavaa ajattelua: Hän pyrkii käyttämään tulostusmateriaalina muun muassa hiekkaa ja kivipölyä, johon lisätään sideaineeksi magnesiumia.

Dini elää kuten opettaa ja hän on sijoittajana mukana yrityksessä, joka yrittää tuoda markkinoille älypuhelinsovelluksella ohjattavan, 99 dollaria maksavan jokaisen ulottuvilla olevan 3D-tulostimen.

3D-tulostamisen ongelmana on toistaiseksi hitaus ja heikko resoluutio, minä vuoksi tulostetut objektit ovat varsin karkeita sekä

pinnaltaan että muodoltaan. Kuuluista teknillinen yliopisto MIT on tarttunut ongelmaan, ja sen tuottamat esineet voidaan hioa toivotun viimeistellyn pinnan aikaansaamiseksi. MITin kuoria voidaan käyttää rakentamisessa muotteina, joihin valetaan betonia rakenteellisen lujuuden saavuttamiseksi.

Myös NASA on innostunut avaruuden asuttamisesta ja sen tarvitsemasta suurin mittakaavan 3D-tulostamisesta. He tekevät yhteistyötä Etelä-Kalifornian yliopiston kanssa, jossa tutkimuskohteena on professo-

ri **Behrokh Khoshnevisin** kehittämä ns. contour crafting eli CC-menetelmä. Keroksittain suuttimen avulla valettava rakenne on itsessään kantava, ja sen luvataan sisältävän myös kaikki talotekniset asennukset.

CC-menetelmän ehdotomana etuna onkin nopeus: neliömetrin seinä tulostuu reilussa kolmessa minuutissa.

DRONE LAAJENTAA AISTEJA JA LISÄÄ KÄSIÄ

Muita viime vuosina vauhdikkaasti yleistyneitä ja

halventuneita rakentamisen apuvälineitä ovat pienet ja kevyet miehittämättömät lennokit, dronet. Niiden avulla kiinteistöväälittäjän kohdemateriaali nousee sananmukaisesti uudelle tasolle, mutta niitä käytetään nykyisin varsin laajasti karttoittamiseen ja hankalasti saavutettavien tai näkyvyydeltään rajoitettujen paikkojen ja kohteiden tarkastamiseen.

Kansainvälisissä konferensseissa on esitelty dronien käyttöä työmaiden tarkastamiseen – hieman kärjistäen voisi todeta, että työn-



ISCCBE JA ICCCBE

ISCCBE (International Society for Computing in Civil and Building Engineering) on kansainvälinen foorumi, joka pyrkii kokoamaan yhteen tieto- ja informaatiotekniikasta kiinnostuneet rakennusinsinöörit ja muut alan asiantuntijat.

Yhdistyksen tavoitteena on edistää alan asiantuntijoiden kansainvälistä verkostoitumista ja tiedonvaihtoa sekä järjestää aihepiiriin konferensseja ja muita tapahtumia. Järjestön piirissä toimii myös erillinen BIM-ryhmä, jonka tavoitteena on edistää BIMin käyttöä ja jakaa sitä koskevaa tietoa eri tahoille sekä koordinoida kansainvälistä yhteistyötä aihepiiriin parissa. Ryhmä on koonnut tietokannan BIM-julkaisuisista ja artikkeleista eri maissa: www.isccbe.org/global-bim-publications.html

ICCCBE (International Conference on Computing in Civil and Building Engineering) on ISCCBE:n joka toinen vuosi järjestämä kansain-

välinen konferenssi, jonka teemoihin sisältyvät laskennallisten menetelmien ohella tietomallinnus (CIM ja BIM), paikkatietojärjestelmät (GIS), visualisointi sekä virtuaalitodellisuuden ja laajennetun todellisuuden (VR/AR) käyttö, big data, koneoppiminen, automaatio sekä robotiikan ja kiinteistöjen ylläpitoon liittyvän tiedon järjestelmät ja sovellukset (BEMS/HEMS).

Sarjan seuraava konferenssi järjestetään Suomessa Tampereella TTYn ja RILin yhteistyönä vuonna 2018.

Lisätiedot rilevents.fi/icccbe2018/



johto lennättää päivän päätteeksi työmaan ylle lennon, joka kerää tiedot työvuoron aikana tehdyistä työsaavutuksista ja siirtää ne paikatiedolla varustettuun tietomalliin.

Lennot voidaan varustaa myös erilaisilla antureilla, joiden avulla esimerkiksi kaasuvuotojen paikantaminen pitkällä putkilinjoilla tehostuu merkittävästi lisäten samalla henkilöturvallisuutta. Vastaavasti niiden avulla voidaan tarkistaa visuaalisesti tai erilaisten heijasteiden avulla rakenteiden kuntoa ja vaurioita, kuten halkeamia tai muodonmuutoksia.

Tulevaisuudessa dronien käytön ennustetaan kasvavan myös olemassa olevien rakennusten ja tilojen tiedonkeruussa. Niitä on jo menestyksekkäästi testattu kaupunkimallien lähtötietojen kokoamisessa.

Seuraava suuri askel dro-

nien käytössä saattaa kuitenkin olla fyysinen rakentaminen. Ranskassa dronit kokosivat 1 500 stryrox-palikasta liki kaksi metriä korkean ja rakenteellisesti vakaan tornin. Pilotissa käytetyt 50 dronia lensivät yli sadan metrin sekuntinopeudella törmäämättä toisiinsa, mikä on testin varsinaisen saavutus.

Sittemmin droneille on soviteltu lukuisia automatisoituja tehtäviä rakennustyömaalla aina materiaalien nostoista laastin levitykseen.

TERMINAATTORIT TULEVAT

Maanläheisempi versio automaattisesta rakentamisesta on automatisoidun tuotantolinjan tuominen työmaalle konttiin pakattuna. Sveitsiläinen ROB Technologies on julkistanut ohjelmistot, joilla voidaan sekä suunnitella että ohjata rakenteen suunnittelua ja valmistusta. Ohjelmat ovat tarjolla tiili- ja

puurakenteille.

Yhdysvalloissa robotit ovat tulleet jo työmaalle. SAM100 on robotti, jonka toimii ihmismuurarin apumiehenä suorittaen työhön liittyvät fyysisesti kuluttavat osuudet, kuten nostot.

Pisimmällä robottien käyttö on kuitenkin purkamisessa, missä muun muassa ruotsalaisen Husqvarnan markkinoilla jo olevat laitteet leikkaavat, murskaavat ja poraavat poistettavia rakenteita. Robotit toimivat toistaiseksi etäohjattuina, mutta niiden täysautomaattisuus on mahdollista jo lähitulevaisuudessa.

KIRA-SEIKKAILU 2100

Rakentamisen tulevaisuus ei rakennu yksin robottien ja muiden laitteiden varaan. Varsinkin suurten tietomäärien – big datan – ennustetaan muuttavan alalla toimivien yritysten liiketoimintamalleja merkittä-

västi. Big data mahdollistaa entistä tehokkaammin esimerkiksi kohteiden analysoinnin ja riskien arvioinnin. Näin yritykset voivat arvioida, mitkä hankkeet ovat niille sopivia ja mistä tarjousta ei kannata antaa.

Pisimmällä scifi-ajattelussa ovat ne tutkijat, jotka ovat kehittäneet modulaarisen robotin. Se voi itsestään hakeutua tiettyyn muotoon, hajota ja muodostaa jälleen uuden, erilaisen muodon. Nämä M-palikat kiinnittyvät toisiinsa magneettien avulla ja niiden prosessoreiden ohjaamaa rakentamista on mahdollista hallita langattomasti. Tulevaisuudessa rakennus onkin robotti, joka voi muuttaa muotoaan kulloisinkin käyttötärpeen mukaan – sekunneissa. **ril**

DESTIA

TOIMIVAMPI MAAILMA

www.destia.fi

FLÄKT WOODS – ILMANKÄSITTELYN EDELÄKÄVIJÄ JO VUODESTA 1931

Fläkt Woodsin edeltäjä, Suomen Puhallintehdas perustettiin 1931. Kuluneiden 85 vuoden aikana Fläkt Woods on kasvanut ilmankäsittelyn huippuosaajaksi ja markkinajohtajaksi. Ratkomme asiakkaidemme haasteita ja tarjoamme heille sekä yksittäisiä tuotteita että integroituja kokonaisratkaisuja. Tuotteillemme on yhteistä korkea laatu ja vertaansa vailla oleva energiatehokkuus. Nykyistä Fläkt Woodsia kuvaavatkin parhaiten sanat: energiatehokkuus, elinkaaritalous ja ekologisuus.

www.flaktwoods.fi

FläktWoods

Vain 10 % ulkosalla

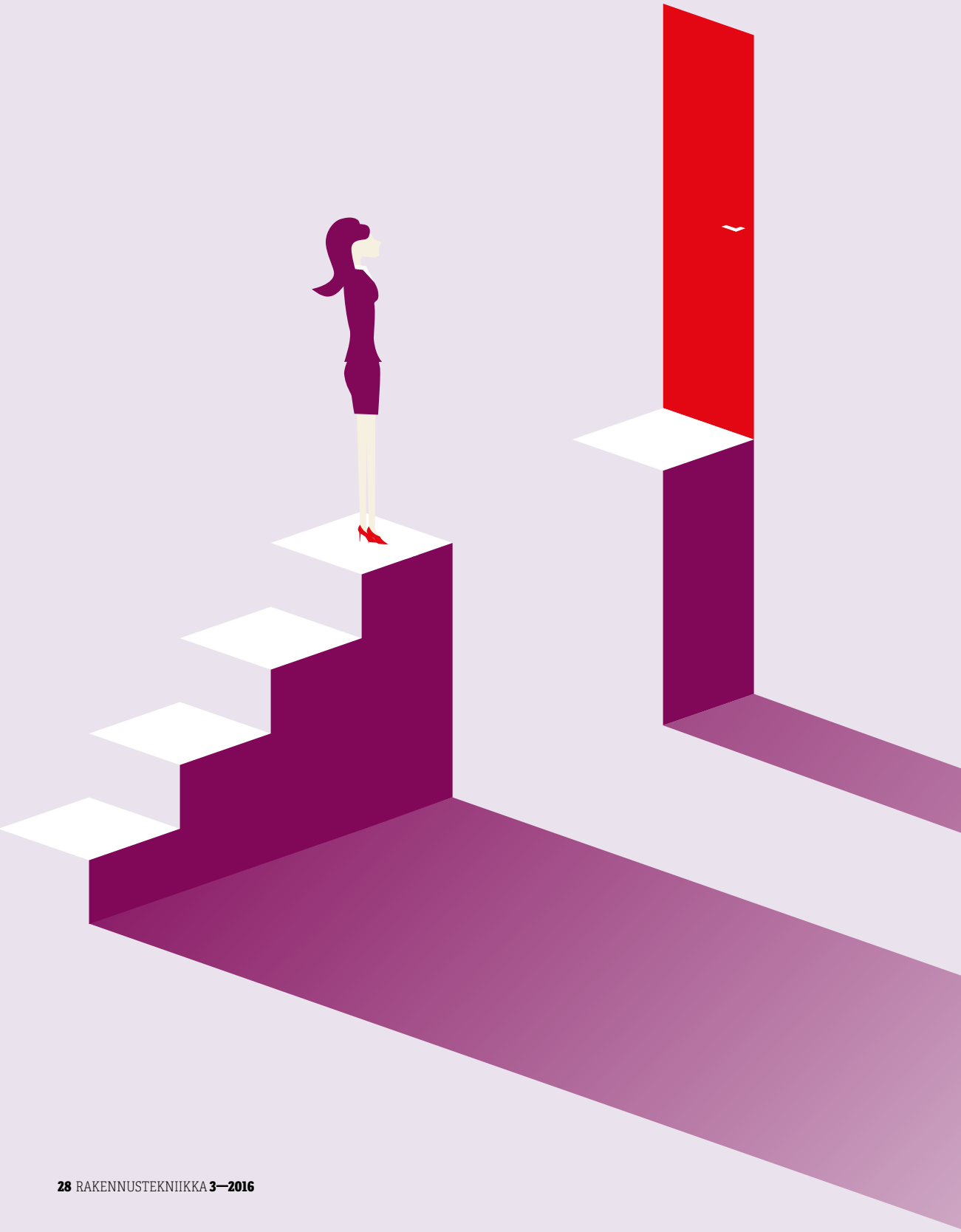


viettä ajastasi Matja tai
Matti Merikallisen teollisuus-
toimisto- oms. työntekijä.
90 % seljäs oisella sisällä on
huoneistonan elintapamme
huipputa.
Ilmankäsittelytekniikka on
meille elintärkeä. Seiniin
sulkemisen ilman toiminta-
tekniikkaa meidän käsittellä ja
tarjota sopivanlaatuisena
seljäs seinän sisällä.

Suomen Puhallintehdas O.Y.
Helsinki - Eteläranta 12 - Puhelin 20611

FinnBUILD
KANSAINVÄLISET RAKENNUS-
JA TALOTEKNIKKAMESSUT

12.-14.10.2016
Messukeskus, Helsinki
OLEMME MUKANA!
OSASTO 6A61



RAKENNUSALA LAAHAA PERÄSSÄ NAISTOIMITUS- JOHTAJIEN NIMITYKSISSÄ

KÄDENVÄÄNTÖ NAISTEN OSUUDESTA YRITYSTEN YLIMMÄSSÄ JOHTOPORTAASSA ON VALLALLA VUODESTA TOISEEN. ERI TUTKIMUKSET PUOLTAVAT NÄKEMYSTÄ, ETTÄ NAISTEN MÄÄRÄ ON KASVUSSA NIIN PÖRSSIYRITYSTEN TOIMITUSJOHTAJINA KUIN HALLITUKSEN JA JOHTORYHMÄNKIN JÄSENIINÄ. TOISAALTA, VAIKKA OSUUS KASVAA PROSENTUAALISESTI, MÄÄRÄLLISESTI OLLAAN JOILTAKIN OSIN VIELÄ AIKA VAATIMATTOMISSA LUVUISSA.

Keskuskauppakamarin keväällä 2016 julkaiseman selvityksen mukaan Helsingin pörssissä noteeratuista yhtiöistä viidellä on naistoimitusjohtaja: **Tiina Alahuhta-Kasko**, Marimekko Oyj, **Susan Duinhoven**, Sanoma Oyj, **Nina Kopola**, Suominen Oyj, **Kaisa Vikkula**, Soprano Oyj ja **Padma Ravichander**, Tecnotree Oyj. Prosentteina tämä vastaa neljää prosenttia kaikista pörssi-yhtiöiden toimitusjohtajista.

Joukosta ei siis löydy yhtään kiinteistö- tai rakennusalan yritystä, vaikka pörssi-yhtiöiden toimitusjohtajista suurin osa on diplomi-insinöörejä tai kauppatieteen maistereita. Koulutustasulta poikkeaa Keskuskauppakamarin mukaan Suomessa esimerkiksi Ruotsista, jossa puolet toimitusjohtajista on valmistunut kauppa- korkeakoulusta. Ja edelleen, Keskuskauppakamari nostaa esille Harvard Business Reviewin artikkelin ”maail-

man sadasta parhaasta toimitusjohtajasta”, joista vain 24:lla on insinööri-tausta. Tilanne on Suomessa siis poikkeuksellinen.

Myös Yhdysvalloissa päästään samoihin lukuihin, sillä Fortune 500-yhtiöiden toimitusjohtajista neljä prosenttia on naisia. Iso-Britanniassa luku on aavistuksen suurempi – kuudessa prosentissa maan suurimmista yrityksistä (FTSE) on naistoimitusjohtaja.

Pörssi-yhtiöiden hallitus-

paikoissa tilanne on naisten osalta parantunut huomattavasti. Kun osuus oli vuonna 2008 vielä 12 prosenttia, on lukema noussut tänä vuonna 25 prosenttiin. Suurissa pörssi-yhtiöissä osuus on tätäkin suurempi 32 prosentillaan. Lukema on hyvä myös maailman mittapuussa.

Johtoryhmätasolla pörssi-yhtiöissä päästään naisten osalta 21,5 prosenttiin. Huomattavaa Keskuskauppakamarin mukaan on se,

että alle 45-vuotiaiden johtoryhmän jäsenten keskuudessa naisten osuus ylittää keskiarvolukeman. Alle 35-vuotiaiden kohdalla tilanne paranee entisestään osuuden ollessa 29 prosenttia.

DI-NAISISTA KOLMANNES KOKENUT SYRJINTÄÄ

Vaikka lukemat osoittavat naisten kannalta positiivista suuntaa, osoittaa Tekniikan Akateemisten Liitto TEKin syksyllä 2015 tekemä selvitys syrjinnän olevan diplomaattisina osuutena tosia. Kyselyyn vastanneista noin 11 000 vastaajasta (25-64 vuotta) syrjintää oli naisista kokenut 30 prosenttia, kun miesten osalta luku oli vain kymmenesosa tästä. ”Kaikkein eniten syrjintää oli kokenut keskijohto. Lisäksi vastanneista naisista vain kuusi prosenttia toimii yritysten ylimmässä johdossa, kun miehillä luku oli kaksitoista prosenttia”, TEKin koulutus- ja työvoimapolitiikan johtaja **Jari Jokinen** kertoo.

Syrjintää ovat kokeneet kaikenikäiset naiset, kaikista vähintään 55-64-vuotiaat. Tulokset eivät siis kulje täysin käsi kädessä Keskuskauppakamarin tutkimuksen kanssa, jossa nuor-

ten naisten osuus johtoryhmissä on kasvanut.

TEKin jäsenistä 22 prosenttia on naisia. RILissä naisten osuus on suurempi; varsinaisista jäsenistä 47 prosenttia on naisia.

Selvityksen mukaan syrjintää ovat kokeneet vähiten yliopistoissa ja eniten teollisuudessa ja kunnissa työskentelevät. Pahimmat epäkohdat löytyvät uralla etenemisestä ja palkkauksesta. Käytännössä tämä tarkoittaa arvostuksen puutetta ja vähättelyä. Esimerkiksi ylimmässä johdossa työskentelevän naisen euro on vain 84 senttiä. Eniten yksittäisiä mainintoja sai uralla etenemisen vaikeus. ”TEK kiinnittää koko ajan enemmän huomiota tasa-arvon edistämiseen. Yritämme löytää keinoja, joilla tilanne naisten osalta paranisi. Nyt luku on aivan liian suuri”, Jokinen sanoo.

NAISTEN JOHTAMAT YRITYKSET MENESTYVÄT

Vaasan yliopistossa tehdyn ja Suomen Akatemian rahoittaman tutkimuksen perusteella naisten johtamat yritykset ovat taloudellisesti vakaammalla pohjalla kuin miesten johtamat. Tutkimusaineisto perustuu

pääosin Yhdysvalloissa kerättyyn materiaaliin johtuen suomalaisnaisten pienestä määrästä pörssiyritysten toimitusjohtajina. Tutkimusajankohtana 2014 toimitusjohtajanaisia oli Suomessa pörssiyritysten johdossa vain yksi.

Professori **Sami Vähämaan** johtaman hankkeen tuloksista selviää myös, että Norjassa naisedustus hallituksissa on suurinta. Se johtuu maassa käytössä olevista sukupuolikiintiöistä. Käytäntö on ainutlaatuinen, eikä esimerkiksi Keskuskauppakamarin mukaan tarpeellinen. Kuitenkin Euroopan Unionin direktiiviehdotuksen mukaan pörssiyritysten hallituksen jäsenistä vähintään 40 prosentin olisi oltava naisia vuoteen 2020 mennessä.

”Norjassa on havaittu, että sukupuolikiintiön vuoksi hallitukseen on jouduttu valitsemaan entistä kokemattomampia henkilöitä. Naisten olisikin pyrittävä aktiivisemmin yritysten johtotehtäviin, jotta asia muuttuu. Kiintiöt eivät ole paras vaihtoehto, tällöinhän tiettyyn tehtävään ei voida valita parasta ja pätevintä henkilöä.”

Vähämaan mukaan naisedustus voi vaikuttaa positiivisesti yrityksen toimintaan.

”Naiset ovat esimerkiksi useammin läsnä kokouksissa ja he ovat valmistautuneet niihin paremmin. Kaiken kaikkiaan naiset ovat vastuuntuntoisempia. Toisaalta yritysten ylimpään johtoon valitut naiset ovat poikkeuksellisen kyvykkäitä, keskimäärin kyvykkäämpiä kuin huipulla olevat miehet.”

Esimerkiksi Yhdysvaltojen rahoitusmarkkina-kriisissä vuosina 2008-2010 naisjohtoiset pankit selvisivät tilanteesta miesten johtamia pankkeja paremmin. Vähämaa näkee syyn löytyvän naisten pienemmästä riskinottohalusta.

Vähämaa uskoo, että tilanne naisjohtajuuden suhteen on kehittymässä myönteiseen suuntaan. ”Nouseva toimitusjohtajasukupolvi muuttaa tilannetta. Naiset menevät pian koulutuksessa ohi, joten tilanne muuttuu varmasti.”

Toivottavaa on, että myös kiinteistö- ja rakennusalan toimijat tunnustavat asian tärkeyden. Nähtäväksi jää mikä yritys toimii tienraivaajana sen suhteen, että pörssiyritysten johtoon nousee ensimmäinen naistoimitusjohtaja? **ril**



ÄITIYSLOMALTA YRITYKSEN TOIMITUSJOHTAJAKSI

VINKIT URANSÄ ALUSSA OLEVILLE (NAISILLE):

1. Ole avoin mahdollisuuksille. Suhtaudu uusiin ihmisiin ja asioihin avoimesti, älä turhan kriittisesti.
2. Olen rohkea ja tartu haasteisiin. Tunnusta, ettei osaa kaikkea, mutta haluat oppia.
3. Suhtaudu asioihin huumorilla, sillä se auttaa hankalien hetkien ylipääsemisessä.

Sweco PM:n toimitusjohtaja **Maija Jokela** oli äitiyslomalla syksyllä 2013, kun hän sai mielenkiintoisen soiton. Yrityksen toimitusjohtaja oli vaihtumassa, ja soittaja tiedusteli Jokelan halukkuutta tulla haastatteluun.

”Tyttäreni oli tuolloin vasta puolivuotias, joten otin hänet mukaan tapaamiseen Ruotsiin.”

Hän otti haasteen vastaan – ja sai aloittaa yrityksen johdossa vasta seuraavan vuoden puolella, kun tytär täytti vuoden.

”Suhtautuminen osoitti arvostusta työntekijöitä kohtaan. Swecolla kannustetaan perhevapaille myös johtoryhmäläisiä, olipa kyseessä mies tai nainen. Lisäksi nuorille annetaan paljon vastuuta.”

Jokela on työskennellyt yrityksessä 16 vuotta: aluksi harjoittelijana assistenttien sekä valvojen tuuraajana ja diplomityöntekijänä, myöhemmin monipuolisissa tehtävissä projektipäällikkönä ja projektijohtajana. Välissä työ sisälsi myös markkinointiviestintää ja henkilöstöasioita.

Jokelalla ei ole koskaan ollut varsinaista urasuunnitelmaa. Häntä on aina ohjannut halu uuden oppimiseen.

”Kun olen sisäistänyt jonkin asian hyvin, olen halunnut haastaa itseni taas uudelleen. Tahdon astua mukavuusrajan ulkopuolelle.

Rajoja täytyy uskaltaa rikkoa.”

Toimitusjohtaja nimeää elämän varrella muutaman tärkeän uraan vaikuttaneen henkilön. Rakentamistalouden professori **Juhani Kiiras** haastoi hänet diplomityötä ohjatessaan ja Swecon liiketoimintajohtaja **Kari Auranen** antoi uran alussa vastuuta, mutta toimi tukena taustalla ja antoi kasvaa yhä suurempiin saappaisiin.

”Meillä on erittäin hyvä työyhteisö ja yhteistyöhenki. Myös viestintäpäällikkö **Cari-Katja Kottila** ja sihteeri **Irma Norja** ovat olleet erittäin tärkeitä henkilöitä täällä Swecossa. Ja ylipäänsä oma opiskeluporukka, Otaniemestä tiiviinä säilynyt yhteisö, jonka kanssa istutaan usein työasioissakin samassa pöydässä.”

Jokela sanoo, ettei hän ole koskaan törmännyt lasikattoon. Kaikki on kiinni omasta asenteesta.

”Töitä täytyy tehdä kovasti. Asioihin pitää sitoutua ja hoitaa ne parhaalla mahdollisella tavalla loppuun. Aina ei voi onnistua, mutta silloinkin on tärkeää olla rehellisesti oma it-sensä ja tunnustaa se.”

TIETOMALLINNUKSEN EKSPERTTI EROTTUU JOUKOSTA

VINKIT URANSA ALUSSA OLEVILLE (NAISILLE):

1. Ole valmis kovaan työn-tekoon ja tee se, mitä lupaat.
2. Tutustu ja opettele asioita monipuolisesti.
3. Kerro, että vastuullisempi tehtävä ja uusi osalualue omalla alalla kiinnostavat sinua. Liity alan yhteisöihin.

Geotekniikkaa pääaineenaan lukenut **Tiina Perttula** vaihtoi juuri työpaikkaa Liikennevirastosta Rambollille. Uudessa työpaikassa hänen vastuulleen kuuluu laaja rakennetun ympäristön kokonaisuus sisältäen pääosin infra- ja liikenneasioita, ja siellä kehittämistehtävät koko konsernin tasolla. Tuore Rambollin InfraBIM:stä vastaava johtaja osallistuu konsernin strategia-työhön ja sen jalkauttamiseen Suomeen. "Tämä on erittäin mielenkiintoista, koska ala muuttuu ja menee eteenpäin vauhdilla. Vielä viisi vuotta sitten olisi ollut vaikea hahmottaa tämän hetkistä digitaalista murrosta rakennetun ympäristön sektorilla. Muutos on ollut valtava."

Perttula onkin ollut onnekas, hän on päässyt näkemään muun muassa tietomallinnuksen kehityksen etujoukoissa. Hän aloitti kehitystehtävät vuonna 2012 toimitaan sitä ennen muun muassa geoteknisenä suunnittelijana ja -konsulttina.

"Sain hypätä liikkuvaan junaan ja pysytellä samassa vaunussa, kun kaikki vielä opettelivat asiaa. Vaikka alan gurut puhuivat digitaalisuuden vaikutuksista jo 1990-luvulla, ei asia lyönyt läpi vielä silloin."

Aloitettuaan opinnot Otaniemessä Perttulla ei ollut sel-

keää urasuunnitelmaa. Mahdollisuudet ovat tulleet eteen matkan varrella. "On minulla tietenkin ollut tietynlaista kunnianhimoa. En halua jäädä makoilemaan mukavuusalueelle. Aina pitää lisäksi tunnustaa, jos ei osaa jotakin. Ihmiset ovat halukkaita neuvomaan. Samalla voi toki haastaa muiden tapoja tehdä asioita. Kollegoita pitää kyetä ymmärtämään ja kuuntelemaan. On hienoa, kun tiimissä voi sparrata toinen toisiaan ja kehittää asioita yhdessä."

Perttulan tehtävä on ollut ja on jatkossakin kansainvälinen. Hän uskoo, että sukupoolella on ulkomaisten kollegoiden kanssa toimiessa aiempaa suurempi merkitys. "Alan kansainvälisiin tehtäviin halutaan osaavia naisia."

Lasikatosta tuore rambollilainen ei tee numeroa, vaikka ilmiö on olemassa.

"Vielä en ole kokenut lasikatonta olemassa oloa, vaikka voihan se tulla jossakin vaiheessa vastaan vielä voimakkaastikin. Minulla on lisäksi ollut kotona loistava coach, joka on sanonut, että tietenkin teet ja osaat."

Perttula on myös kohdannut työvuosien varrella useita hyviä ja positiivisia esikuvia. Hän on saanut tehdä virheitä ilman tuomitsemista.

"Geomap Oy:ssä **Vesa Oksanen** opetti etsimään ratkaisua, ei syyllistä, mikä tuottaa paljon paremman lopputuloksen asiassa kuin asiassa. Brittiläinen herrasmies **Phil Jackson** UK BIM taskgroup:sta on osannut yksinkertaistaa vaikeita asioita mallintamisesta käsittämättömän taitavasti."

Vaikka rakentamisala on todella miehinen, ei Perttula ole kokenut sitä koskaan pahaksi. Tärkeimpinä asioina uralla etene- misen kannalta hän kokee oppimisen halun sekä vastuuntunnon.





LVI-URALTA MINISTERIÖN JOHTOPORTAASEEN

Vuonna 1982 LVI-tekniikan diplomi-insinööriksi valmistunut Ympäristöministeriön ylijohtaja **Helena Säteri** valittiin opiskeluaikana LVI-kerhon ensimmäiseksi naispuheenjohtajaksi. "Kai se johtui osin siitä, että olen aina halunnut hoitaa asiat hyvin ja ottaa vastuuta."

Säteri sanoo, ettei hän ole koskaan luonut uraa tietoisesti. Avoimuus ja innostuneisuus kaikkea uutta kohtaa on vienyt uralla eteenpäin, kohti vastuullisempia tehtäviä. "Itseään täytyy kehittää koko ajan, paikoilleen ei saa jäädä. En voi turvata ollenkaan siihen tietoon, jonka sain opiskeluaikanani 40 vuotta sitten."

Säteri opiskeli LVI-tekniikan lisäksi teollisuustaloutta ja henkilöstöhallintoa. Hän nimittää itseään pehmoinsinööriksi, vaikka teki pian valmistuttuaan töitä myös suunnittelutoimistossa. Uran varrelle mahtuu Ympäristöministeriön lisäksi muun muassa kansainvälisiä tehtäviä sekä lobbarin töitä LVI-keskusliiton toimitusjohtajana.

Hän ei ole koskaan kokenut, että naissu-

kupuoli olisi estänyt uralla etenemistä. Tai että sukupuolella olisi muutenkaan työelämässä merkitystä.

"Olen aina tehnyt enemmän töitä miesten kanssa ja voinut olla oma itseni. Minulla on myös kolme lasta, joiden kanssa olen ollut äitiyslomalla. Enkä ole koskaan kokenut, että uraa ja perhettä ei voisi yhdistää."

Nykyisessä tehtävässä Säterillä on 80 alaista. Näin on ollut vuodesta 2008 alkaen. Hän uskoo, että tulevaisuudessa – ja jo nyt – mennään suuntaan, jolloin itsensä johtaminen nousee yhä tärkeämpään rooliin. Organisaatiot madaltuvat ja johtajien roolit muuttuvat.

VINKIT URANSALUSSA OLEVILLE (NAISILLE):

1. Tartu haasteisiin ja innostu uudesta.
2. Älä pelkää vastuuta.
3. Ole oma itsesi.



KESTÄVYYS- INNOVAATIOIHIN SIJOITTAMINEN KANNATTAA

KESTÄVÄN RAKENTAMISEN LIKETOIMINTAMAHDOLLISUUDET OVAT VALTAVAT MAAILMANLAAJUISESTI. LISÄKSI RAKENNUSALAN KESTÄVÄN KEHITYKSEN INNOVAATIOT OVAT KIINTEISTÖSIJOITTAJAN KANNALTA USEIN TUOTTOISAMPIA SIJOITUSKOhteITA KUIN VARSINAINEN KIINTEISTÖSIJOITTAMINEN SINÄNSÄ.

”Systemaattisesti tutkimukset tukevat sitä näkemystä, että kestävyysinnovaatioihin sijoittaminen on rahataloudellises-
tikin kannattavaa”, Aalto-yliopiston kiinteistöliiketoiminnan professori **Seppo Junnila** sanoo.

Kun esimerkiksi energiatehokkuus liitetään mukaan kiinteistöinvestointiin, energiatehokkuuden kokonaisvaltainen kehittäminen tuottaa Junnilan mukaan parempaa tuottoa kuin alkuperäinen kiinteistöinvestointi.

”Meillä on esimerkiksi LeaseGreenin tyyppisiä yrityksiä, jotka tuovat uusia tuotteita energiansäästöön. Kiinteistöomistajan kannalta nähdään tässäkin, että energiansäästöön ja energiatehokkuuteen kohdistuvat tuotteet ovat ihan suoraan kannattavia investointeja. Ener-

giatehokkuusinvestointien arvonmuodostusta voidaan arvioida osana kiinteistön arvonmuodostusta tai omana erillisenä investointinaan.”

Energiatehokkuuden tuoma arvonlisä jakaantuu Junnilan mukaan kahteen osaan: rationaaliseen, eli siihen, että energiatehokkuus säästää energiakustannuksia ja toisaalta tunnepohjaiseen, joka myös näkyy tutkimuksissa.

YMPÄRISTÖSERTIFIKAATIT NOSTAVAT KIINTEISTÖN ARVOA

”Olen itse ollut mukana tekemässä kolme kestävyystutkimusta. Niissä nähdään toimistorakennuspuolella, että esimerkiksi Leed Platinalla ja vastaavilla ympäristösertifikaateilla on noin kymmenen prosentin markkinapremio täl-



” TUTKIMUKSET TUKEVAT SYSTEMAATTISESTI SITÄ NÄKEMYSTÄ, ETTÄ KESTÄVYYSINNOVAATIOIHIN SIIJOITTAMINEN ON RAHATALOUDELLISESTIKIN KANNATTAVAA”, PROFESSORI SEPPÖ JUNNILA SANOO.

lä hetkellä. Ympäristösertifikaatti siis lisää kiinteistön myyntiarvoa markkinapremion verran. Tämän suuruisen energiatehokkuusinvestoinnin voi kiinteistösijoittaja olettaa saavansa takaisin kiinteistöä myytäessä”, Junnila kertoo.

Yksi merkittävä ympäristösertifikaatteihin vaikuttava tekijä on se, että kansainvälisille kiinteistömarkkinoille tähdättäessä ympäristösertifikaatit alkavat olla jo perusvaatimus, jotta kaupoja ylipäättään syntyy.

”Olemme tutkineet myös aurinkopaneeli-investointien kannattavuutta. Ennusteiden mukaan niiden käyttö tulee lisääntymään räjähdysmäisesti myös Suomessa. Täälläkin on juuri saavutettu niin sanottu tipping point -piste, eli se piste, jossa investointi muuttuu kannattavaksi kiinteistöinvest-

toinniksi. Nyt aurinkopaneelit ovat ihan kovana rahatalousinvestointina kannattavia kohteita.”

Nykyisin verotus suosii aurinkoenergian omakäyttöä esimerkiksi energiaverovapauden muodossa, mikä edistää aurinkoenergiainvestointien kannattavuutta. Kannattavuuteen vaikuttavat myös julkiset energiainvestointiavustukset ja kotitalousvähennykset.

”Lainsäädäntö voi jossakin vaiheessa muuttua, kun aurinkosähköstä tulee oikeasti merkittävä energiantuottotapa. Silloin nämä tuotteet saattavat myös tulla energiaveron piiriin. Valtio tarvitsee tuottonsa, ja tällainen muutos on minusta loogisesti odotettavissa”, Junnila ennustaa.

Lainsäädännön kehittämiseen jossakin muodossa menee Junnilan arvion

mukaan 5–10 vuotta, koska aurinkosähkön tuotannon lähtötaso Suomessa on tällä hetkellä pieni. Esimerkiksi Espanjassa uusiutuvan energian osuus on suurimmillaan jopa 40–50 prosenttia kokonaistuotannosta. Hetkellisesti aurinkosähkön osuus yksin saattaa olla Espanjassa jo yli 40 prosenttia.

INNOVAATIOIDEN EKOSYSTEEMI RATKAISEE

Kestävän kehityksen innovaatioita ei pitäisi Junnilan mukaan tarkastella yrityksen sisällä syntyvinä erillisinä tuotteina. Rakennusalalla ratkaisevassa roolissa on innovaatioiden ekosysteemi.

”Kestävyysinnovaatiot tapahtuvat systeemeissä ja organisaatioissa. Siksi myös itse systeemiin vaikuttavien tahojen tulisi ymmärtää oma vaikutuksensa. Se

on iso vaatimus, mutta tutkimuksissa näkyy selvästi, että kestävyysinnovaatiot tapahtuvat systeemitasolla eikä enää tuotetasolla”, Junnila korostaa.

Hänen mukaansa julkinen toimija on keskeinen osa kiinteistöjen arvonluontilogiikkaa esimerkiksi sen suhteen, milloin energiavero tuodaan myös aurinkoenergialle.

”Jos julkinen toimija ei ymmärrä tätä roolia, sillä voi olla iso vaikutus kumpaankin suuntaan kestävyysinnovaatioiden leviämisen kannalta.”

Junnila on ollut sisältä päin seuraamassa ja vaikuttamassa rakennusalan ekosysteemien rakentamiseen, esimerkiksi SHOK RYM Oy:n hallituksessa.

”Minusta on selvää, että se Tekes SHOK -jatkuo, jolla alaa kehitettiin, on ollut to-



JUHO-KUSTI KAJANDERIN VÄITÖS: TYÖKALUJA KIINTEISTÖINNOVAATIOIDEN TALOUDELLISEEN ARVIOINTIIN

della tärkeä alalle. Itse olen vanhojen Tekes-ohjelmien kannattaja. Niissähän Tekes ja teollisuus yhdessä miettivät, mitkä ovat kehityksen tarpeet toimialalla. Sitten rakennettiin 4–5 vuoden ohjelma, johon satsattiin aidosti. Se oli minusta hyvä malli.”

Jälkikäteen tarkasteltuna Tekesin malli toimi Junnilan mukaan todella hyvin, kun SHOKkeja pystytettiin. ”SHOKit kuitenkin sekoitivat täysin Tekesin mallin. Nyt rakennusalan SHOK RYM Oy tapetaan lyhyellä ajalla. Tekesin malli on edelleen sekaisin, joten nyt ei syntynyt rakennusalan kannalta hyvää ratkaisua.” **ril**

ETLAn mukaan Suomen kansantalouden kaikkien toimialojen yhteenlaskettu arvonlisäys oli vuonna 2012 oli noin 132 miljardia euroa. Koko kiinteistö- ja rakennusalan osuus arvonlisäyksestä oli lähes 17 prosenttia, eli puhutaan merkittävästä taloudellisesta potentiaalista.

”Rakennuslalle on parin viime vuoden aikana tullut paljon uusia innovatiivisia startup-yrityksiä, mikä on ilahduttavaa. Yhdysvalloissa tämä alue on tänä vuonna ollut pääomasijoitusten ykköskohde ensimmäistä kertaa historiassa. Se on lupaava merkki kehityksestä”, tekniikan tohtori **Juho-Kusti Kajander** sanoo.

Alalla on valtavat liiketoimintamahdollisuudet kestävää kehitystä edistävälle uusille innovaatioille.

”Yhä useammat rakennushankkeiden tilaajat ja tilojen käyttäjät odottavat urakoitsijoilta ja tuoteosavalmistajilta uusia tuotteita ja palveluita, jotka liittyvät esimerkiksi rakennuksen käyttö- ja muuntojoustavuuteen, sisäilmaan ja pienenergiantuotantoon. Yritysten on perusteltava uusien tuotteiden ja palvelujen hyödyt rahoittajilleen ja asiakkailleen.”

Kajander tutki väitöstutkimuksensa, miten rakennusalan yritykset voivat arvioida uusien tuotteiden ja palvel-

lujen hyödyt osakkeenomistajilleen ja rakennushankkeiden tilaaja- ja käyttäjäorganisaatioille.

Tutkimuksessa on kehitetty ja testattu työkaluja, joilla urakoitsijat ja tuoteosavalmistajat voivat arvioida uusien kestävästä kehitystä edistävien tuotteiden ja palvelujen taloudellisia hyötyjä ja epävarmuuksia.

Kajanderin käyttämät työkalut ovat Event study -menetelmä ja Reaaliopioanalyysi. Väitöksessä on kuvattu toimintamallit ja toimenpiteet, joilla tutkittuja menetelmiä voi hyödyntää. Laskentamallit ovat kohtuullisella työllä organisaatioiden käytettävissä.

REAALIOPTIOANALYYSILLÄ KÄYTÄNNÖNLÄHEISIÄ PÄÄTÖSTIE- TOJA

Reaaliopioanalyysin avulla voidaan arvioida uusiin tuotteisiin ja palveluihin liittyviä hyötyjä ja epävarmuuksia tilaajille ja käyttäjille rakennushankkeen tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheessa.

”Rakennusten tilaajalta ja käyttäjiltä tulee vahvasti viestiä, että urakoitsijoiden ja tuotevalmistajien kanssa pitäisi päästä entistä enemmän yhdessä arvioimaan tulevia hankkeita faktojen perusteella. On tarve päästä mittaamaan ennalta innovaatioiden hyötyjä. Inno-

**” RAKENNUSALALLE ON PARIN
VIIME VUODEN AIKANA
TULLUT PALJON UUSIA INNOVATIIVISIA
STARTUP-YRITYKSIÄ. YHDYSVALLOISSA
TÄMÄ ALUE ON TÄNÄ VUONNA OLLUT
PÄÄOMASIJOITUSTEN YKKÖSKOHDE
ENSIMMÄISTÄ KERTAA HISTORIASSA.**

Juho-Kusti Kajanderin väitöskirja, Aalto-yliopiston insinööri-tieteiden korkeakoulu, maankäyttötieteiden laitos: Kestävää kehitystä edistävien innovaatioiden arviointi rakennusalalla. Evaluation of sustainability innovations in the construction sector.

Väitöskirjan verkko-osoite:
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-6956-2>

vaatioihin liittyy aina epävarmuus kannattavuudesta. Esimerkiksi jonkin uuden rakennuksen muuntojoustavuutta parantavan rakenteen tuottoja voi olla vaikea arvioida ennalta uskottavasti. Urakoitsijat ja tuoteosavalmistajat tarvitsevat työkalun jolla voi osoittaa uusien innovaatioiden taloudellisiakin hyötyjä asiakkaalle”, Kajander sanoo.

Urakoitsijoiden ja toimittajien kannattaa Kajanderin mukaan arvioida innovaatioita ja taloudellisia hyötyjä yhdessä tilaajien ja käyttäjien kanssa. Silloin asiakkaat ja kumppanit voidaan samalla sitouttaa työhön ja tunnistamaan hyötyjä. Samalla voidaan käsitellä epävarmuudet, jotka ovat innovaatioiden leviämisen keskeisenä jarruna.

Kajander testasi reaaliopioanalyysia väitöskirjassaan rakennushankkeiden käyttö- ja muuntojoustavuuden, säätyvän ilmanvaihtojärjestelmän ja maa-lämpöjärjestelmän hyötyjen arviointiin. Tutkimuksen tuloksia hyödynnetään rakennusalan yrityksissä ja kansainvälisissä standardointiorganisaatioissa.

”Uutta tässä oli erityisesti se, että menetelmä on käytännönläheinen. Se toi-

mii nopeissa päätöstilanteissa epävarmoillakin tiedoilla. Laskentamenetelmä ottaa hyvin huomioon tämän epävarmuuden. Menetelmä tuo hyvin yhteen päätöksentekoporukan, näin voidaan löytää uusia parannuksia suunnitelmiin”, Kajander kertoo.

**EVENT STUDY -MENETelmä TUO
ESIIN MARKKINA-ARVOVAIKUTUKSET**

Event study -menetelmän avulla voidaan arvioida uusien tuotteiden ja palvelujen kehittämisen vaikutusta yrityksen markkina-arvoon.

”Tähänkin luotiin käytännönläheinen sovellus erityisesti rakennusalan julkisesti listatuille yrityksille. Sovelluksella voi seurata tietyn tyyppisiä innovaatioita ja niiden vastaanottoa markkinoilla. Samoin sitä, miten yritys suoriutuu suhteessa kilpailijoihin. Menetelmällä voi perustella päätöksiä rahoittajille.”

Kajander tutki Event study -menetelmällä kansainvälisen aineiston, johon kuului suuria urakoitsijoita ja tuoteosavalmistajia. Tutkimuksen tuloksista ilmenee, että julkaistulla kestävyysinnovaatiolla on ollut keskimäärin 0,82 prosentin

positiivinen vaikutus tutkittavien yritysten markkina-arvoon.

Tilastollisesti merkittävä tulos osoittaa, että osakkeenomistajat tunnistavat kestävyysinnovaatioiden potentiaalisen taloudellisen arvon. Tulos on myös linjassa aiemman kirjallisuuden tutkimusten kanssa.

”Suuruusluokka on muuten täsmälleen sama kuin pörssi-yhtiön positiivisella tulosvaroituksella”, Kajander huomauttaa.

Hänestä olisi todella kiinnostavaa luoda rakennushankkeiden yhteyteen yhteisarviointityökalu, jolla voidaan arvioida sekä taloudellinen kannattavuus että ympäristövaikutukset samassa kätevässä menetelmässä.

”Uskon, että tällaisen työkalun voisi luoda hyvin nopeastikin, ehkä kuukausissa, jos asialla olisi oikea ryhmä. Työkalu olisi epätäydellinen, mutta se toisi kuitenkin lisätietoa päätökseen ja päätös voitaisiin tehdä aina parhaalla käytettävissä olevalla tiedolla. Asioita pohdittaisiin systemaattisesti, mikä on olennaista”, Kajander korostaa. **ril**

FINNBUILD- MESSUILLA ESILLÄ ALAN INNOVAATIOITA

RAKENNUSTOIMIALALLA INNOVAATIOVAUHTI ON OLLUT PERINTEISESTI MELKO HIDAS, MUTTA TILANNE ON PARANEMASSA JA INNOVAATIOIDEN MÄÄRÄ ON LISÄÄNTYNYT.

Tässä muutama tarppi FinnBuild 2016 -messuilla esillä olevista innovaatioista. Ne ovat mukana myös FinnBuild Highlights -kilpailussa, jonka tarkoituksena on esitellä FinnBuildiin sekä sen sisartapahtumien mielenkiintoisimmat tuotteet, järjestelmät, menetelmät ja palvelut. Highlights-tuotteet valitsee puolueeton tuomaristo.



HögforsGST HybridiLTO

**POISTOILMALÄMPÖPUMPPU
RINNAKKAISLÄMMÖNLÄHTEENÄ**

Vanhemmissa kerrostaloissa kiinteistön ilmanvaihto perustuu siihen, että poistoilmaa imetään poistoilmakanaviin ja puhalletaan sellaisenaan taivaalle. Tällöin poistoilma on yleensä 22-24 asteista ja 35-45 prosenttia kiinteistön käyttämästä lämmitysenergiasta poistuu tätä kautta.

Asentamalla kiinteistön poistoilmaan lämmön talteenottoyksikkö ja hyödyntämällä yksikön keräämä energia saavutetaan jopa 40 prosentin säästöt lämmityskuluissa.

HögforsGST HybridiLTO -järjestelmä on yksi kokonaisuus, käytännössä yksi laite. FIKSU -järjestelmä etäohjaa kokonaisuutta.

UPONOR R2I-KASETTI PUTKIREMONTTIEN TEHOSTAMISEEN



UPONOR R2I-KASETIN AVULLA KERROSTALON KÄYTTÖVESI- JA VIEMÄRIPUTKISTOJEN UUSIMINEN TOTEUTETAAN NOPEASTI JA KUSTANNUSTEHOKKAASTI READY TO INSTALL -RATKAISULLA

Korkean teollisen esivalmistusasteen omaava Uponor R2I-kasetti vähentää merkittävästi työtä itse asennuspäikällä. Tämä vähentää suoraan rakennusaikaa ja kustannuksia, sekä minimoi myös rakennusvirheiden mahdollisuuden. Tarkoituksena on tehostaa rakentamista elementtijärjestelmien avulla niin, että häiritseväksi olisi mahdollisimman lyhyt.

Tämä tarkoittaa koko rakentamisen kulttuurissa siirtymistä paikalla rakentamisesta paikalla asentamiseen.



CONGRID-OHJELMISTO- KOKONAISUUS TUOTANNONOHJAUKSEEN

TUOTANNONOHJAUS YMMÄRRETÄÄN YLEENSÄ RASKAANA PROSESSINA, JOKA PALVELEE VAIN ISON YRITYKSEN TARPEITA.

Congrid Oy tarjoaa markkinoiden helppokäyttöisimmän pilvipalveluohjelmiston räätälöitynä yrityksen laadun- ja turvallisuuden hallintaan. Yrityksen koolla ei ole merkitystä, koska kokonaisuus skaalataan asiakaslähtöisesti yrityksen mukaan.



Kuvat: Vincent St. Thomas, Teerachat paibung (Shutterstock) ja Brigitte Lacombe
Teksti: Helena Soimakallio

MAAILMAN SUURIN EPÄRAKENNUS

DONGDAEMUN DESIGN PLAZA - TAI TUTTAVALLISEMMIN DDP - ON ETELÄ-KOREAN PÄÄKAUPUNGIN SOULIN TUNNETUIMPIA UUSIA RAKENNUKSIA. EDESMENNEEN BRITTLÄISEN TÄHTIARKKITEHDIN ZAHA HADIDIN YHDESSÄ ETELÄ-KOREALAISEN SUUNNITTELUTOIMISTO SAMOON KANSSA SUUNNITTELEMA KULTTUURIKESKUS VALMISTUI ETELÄ-KOREAN PÄÄKAUPUNGIN SOULIN MAAMERKIKSI VUONNA 2014.

Futuristisen rakennuksen kahdeksan kerrosta pitävät sisällään konferenssi- ja näyttelytilojen lisäksi erilaisia julkisia tiloja aina kauppakeskuksesta museoon. Rakennuksen katolla on 30 000 neliömetrin laajuinen puisto.

Yhteisinä nimittäjinä tiloilla on digitaalisuus ja aukio: kaupunkilaiset ja turistikot voivat nauttia DDP:n tarjonnasta vuorokauden ympäri viikonpäivästä riippumatta. DDP pyrkii myös olemaan näyteikkuna ja testiympäristö etelä-korealaisille tuotteille ja muotoilulle.

Yli 85 000 neliömetrin laajuisen kompleksin rakennustyöt aloitettiin vuonna 2009. Kokonaisuuden tieltä raivattiin alueen maamerkinä aiemmin ollut pesäpallostadion sekä laaja katumarkkina-alue myyntikojuineen. Hanke oli lähtölaukaus Soulin kaupungin kunnianhimoiselle kaupunkikehitysohjelmalle.

KOREALAINEN VIRTUAALIPIONEERI

DDP on wow-arkkitehtuuria puhtaimmillaan. Hadidin kädenjälki on helposti tunnistettavissa rakennuksen kaareissa ja epäsäännöllisissä muodoissa, jotka

on toteutettu betonielementeistä ja teräsristikoilla.

Julkisivuverhoiluun on käytetty yli 45 000 keskenään eri kokoista ja eri tavoin kaareutuvaa alumiini-levyä. Julkisivu on taustavalaistu siten, että pimeään aikaan värilliset valot kajastavat reiätettyjen verhoilulevyjen läpi. Valaistus on dynaaminen, mistä johtuen rakennuksen väri ja muoto näyttävät jatkuvasti muuttuvan.

Kaarevien kattojen kantavat rakenteet on toteutettu pääosin kolmiulotteisilla ristikkorakenteilla ja mega-ristikoilla, jollaisia on totuttu näkemään esimerkiksi korkeissa mastoissa ja silta-rakenteissa. Ristikoiden käytöllä on pystytty minimoimaan kantavien pilareiden määrää ja luomaan laajoja avoimia sisätiloja.

Monimuotoisten rakenteiden suunnittelu ei olisi ollut mahdollista ilman tehokkaita 3D-suunnittelutyökaluja. Kohde olikin Etelä-Korean ensimmäinen julkinen projekti, jossa rakennusosien suunnittelussa ja tuotannossa käytettiin alusta loppuun BIM-malleja. Tilaajan lujaa tahtotilaa osoitti se, että yhteistyön sujuvoittamiseksi kaikki suunnittelijat ja keskeiset urakoitsi-

jan edustajat perehdytettiin hankkeen aluksi BIM-työkaluihin.

TILA VAI TALO?

Epäsäännöllisen muotonsa sekä saumattomasti toisiinsa linkittyvien sisä- ja ulkotilojen vuoksi kokonaisuutta onkin kutsuttu maailman suurimmaksi epä-rakennukseksi. Arvostelijat ovat luonnehtineet rakennuksen muotokieltä liian hallitsevaksi ympäristöön. Hadid itse on todennut, että hän halusi ratkaisullaan "saada ihmiset ajattelemaan".

Arkkitehtonisen ajatuspajan rakennuskustannukset olivat yli 466 miljoonaa Yhdysvaltain dollaria. DDP:n ylläpitokustannuksia ei ole paljastettu, mutta niitä on eräissä lähteissä luonnehdittu hyvin korkeiksi, ja jopa kohtuuttomiksi.

DDP:n rakennuttajana oli Soulin kaupunki ja keskuksen ylläpidosta vastaa Seoul Design Foundation. Pääura-koitsijana kohteessa toimi monialayhtiö Samsung ja rakenneteknisestä suunnittelusta vastasi Arup. **ril**





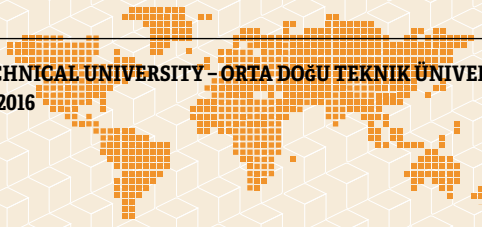
ZAHA HADID

Zaha Hadid (1950–2016) oli irakilais-syntyinen arkkitehti. Hadidille myönnettiin vuonna 2004 ensimmäisenä naisena maailmassa arvostettu Pritzker-arkkitehtuuripalkinto.

Hadidin Lontoossa sijaitseva suunnittelutoimisto Zaha Hadid Architects tunnetaan orgaanisesta muotokielestä, jota on sovellettu moneen mittakaavaan kaupunkisuunnittelusta hotellihuoneisiin.

Hadid on suunnitellut useita kulttuurirakennuksia, joista esimerkkejä ovat muun muassa nykytaiteen museo Maxxi Roomassa ja Lontoon olympialaisiin valmistunut London Aquatics Centre.

Lähteet: Wikipedia, Zaha Hadid Architects
www.zaha-hadid.com/
www.archdaily.com/tag/zaha-hadid-architects/



VUOSI TURKISSA OPETTI KÄRSIVÄLLISYYTTÄ

” **Päätin** lähteä vuodeksi ERASMUS+ vaihtoon Turkkiin, sillä olin tavannut todella mukavia turkkilaisia opiskelijoita Tampereella, eikä monikaan TTY:läinen ollut aiemmin valinnut vaihtokohteekseen samaa maata. Opiskelijaviihumin saaminen Suomessa oli helppoa, mutta maasaololuvan saaminen Ankarassa oli melko turhauttava ja vaivalloinen prosessi. Virastossa täytyi vierailta muutamiakin kertoja, sillä sen työntekijät keksivät välillä omia sääntöjään. Ne koskivat vain yksittäistä henkilöä pakottaen jonottamaan virastossa uudelleen toisena päivänä. Jotkut paikalliset tutorit jopa luopuivat tehtävästään maasaololuvan saamisen vaikeuden takia.

Opiskelin ankaralaisessa Middle East Technical Universityssä (METU), jossa kaikkien kurssien opetus pitäisi olla periaatteessa englanniksi. Joidenkin turkkilaisten oppilaiden englanninkielen taito on kuitenkin niin huono, että he eivät osaa puhua sitä ollenkaan. Vain muutamissa maan yliopistoissa kaikki opetus on englanniksi ja niissä ensimmäinen opiskeluvuosi onkin yleensä pelkkää englanninkielen opettelua.

Itse opiskelin suurimmaksi osaksi diplomi-insinööri-vaiheen kursseja, joissa opiskelijoiden kielitaidon taso oli jo huomattavasti parempi ja opettajatkin puhuivat pääosin vain englantia. Kuulin vaihtokavereiltani, että turkin kieli aiheutti ongelmia kandidivaiheen kurseissa. Oppilaat kysyivät ja opettajat vastasivat turkiksi, jolloin opetuksen kieli saattoi välillä vaihtua kokonaan.

METU on Turkissa tunnettu sadasta eri kerhostaan ja järjestöstään sekä niiden aktiivisesta toiminnasta. Paikalliset oppilaat ottavat harastuksensa tosissaan: esimerkiksi METUn vuorikiipeilykerho, joka on järjestänyt excun Everestin huipulle. Itse liityin suunnistuskursoon, suoritin myös muutama tenniskurssin ja liityin paikalliseen kuoroon, koska halusin kokeilla jotain aivan uutta. Siellä tapasi myös turkkilaisia opiskelijoita.

Yliopistolla on myös paljon poliittisesti aktiivisia opiskelijoita, jotka järjestävät mielenosoituksia aina silloin tällöin. Muutaman kerran eri aatteiden kannattajat ottivat melko pahastikin yhteen kampuksella, jolloin poliisi tuli paikalle vesitykseen. Muuten kampus oli hyvin rauhallinen ja kaunis

kampuskoirineen kaikkineen.

Yliopistolla on useita asuntoloita, joiden taso ja hinta vaihtelevat paljon. Vaihto-oppilaat ovat etusijalla, joten melkein kaikki vaihto-oppilaat saivatkin haluamansa asunnon. Itse asuin syksyn asuntolassa kampuksella ja keväällä muutin tuttavien asuntoon kampuksen viereen.

Asuntola oli välillä kuin päiväkotona. Asuntolan työntekijät esimerkiksi soittivat paikallisten oppilaiden vanhemmille, jos opiskelijat tulivat liian myöhään asuntoonsa. Tämän ja monen muun syyn takia yliopiston kampuksen ulkopuolelle oli muodostunut opiskelijoiden suosima asuinalue, josta oli mahdollista saada asunto jopa halvemmalla kuin kampukselta.

Kampuksen ulkopuolissa vanhassa talossa syntyi ongelmia muun muassa veden ja sähkön katkeilun johdosta. Talossa oli myös



Teksti: Lauri Rantala

Kuva: Can Ergin

huono lämmöneristys, jonka vuoksi siellä oli talvella jatkuvasti kylmä. Siellä asuesani sain kuitenkin paljon paremman kuvan turkkilaisesta elämästä – hyvässä ja pahassa.

Asuntoni lähellä oli paikallinen tori, joka oli auki kahdesti viikossa. Vaikka siellä tulikin huijatuksi joka toinen kerta, niin palasin torin hedelmäpyramidiin ja vihanneskekojen äärelle sen tunnelman vuoksi kerta toisensa jälkeen.

METUssa oli vaihto-opiskelijoita monista maista. Ensimmäisellä lukukaudella heistä suurin osa tuli Saksasta, sillä osalla oli turkkilainen tausta. Toisella lukukaudella saksalaisia ei ollut montaakaan, joka saattoi osaksi johtua Istanbulissa tapahtuneesta, saksalaiseen turistiryhmään kohdistuneesta pommi-iskusta. Ankarassakin sattui kolme isoa pommi-iskua vuoden sisällä, jotka kyllä muuttivat kaupungin tunnelmaa joksi-

kin aikaa.

Turkissa kaikki onnistu melko hitaasti ja bussit tulevat silloin kuin tulevat. Itse olin tottunut Suomessa hahmottelemaan päivän aika-auluni tarkemmin etukäteen, mutta Turkissa suunnitelmat menivät aina sekaisin, syystä tai toisesta.

Turkissa kulttuurishoki on edessä melkein väistämättä. Sen yli pääsee, kunhan vain muistaa ottaa turkkilaisittain rennosti: istahda alas missä vain ja juoda teekupposen. Suosittelinkin vaihtoon lähtemistä kaikille, erityisesti koko lukuvuodeksi. Vuodessa ehtii paremmin kierrellä ympäri Turkia, jossa on todella paljon kulttuuria ja monimuotoista luontoa nähtävänä ja koettavana. Vaihtovuosi kannattaa ja kasvattaa.” **ril**

Laurin suorittamat kurssit

CE 534 - FLUID TRANSIENTS IN CLOSED CONDUITS

Kurssin harjoituksissa käytettiin Fortran ohjelmointikieltä, koska opettaja oli suunnitellut harjoitustyöt yli 30 vuotta sitten. Vaikka Fortran onkin ohjelmointikielenä melko vanhentunut, oli hyvin opettavaisista koodata vesiaiheeseen asiaan liittyen. Opettaja oli yksi parhaista yliopistoissa kohtaamistani opettajista.

ENVE 506 - ADVANCES IN WATER SUPPLY ENGINEERING

Kurssi perustui WaterCAD -ohjelmiston opetteluun. Sen avulla voidaan suunnitella ja mallintaa vesijohdotoverkoston toimintaa tekemällä erilaisia energian käytön, vedenlaadun tai vaikka paloveden riittävyyden tarkastelumallinnusta. Ohjelman oppiminen olisi ollut paljon helpompaa, jos luennot olisi pidetty tietokonehuoneissa. Nyt opettaja vain nauhoitti luennot ja laitto ne myöhemmin saataville.

Kaikkiaan METUssa on panostettu vesihuollon opettamiseen. Tämä ilmeni mielenkiintoisina kursseina aiheista, joita TTY:llä ei tarjota ollenkaan.



TEEMU VEHMASKOSKI

✉ TEEMU.VEHMASKOSKI@RIL.FI

🐦 @TVEHMASKOSKI

SOPIVASTI HUIPPU MYY PARHAITEN

Suomalainen ei kuulemma osaa myydä, insinööri vielä vähemmän, ja ulkomaille ei lainkaan. Yhtä epätotta kuin muutkin vanhat viisaudet.

Kävin syyskuussa Tampereen teknillisellä yliopistolla luennoinnissa ensimmäisen vuosikursin opiskelijoille aiheesta Rakentaminen osana yhteiskuntaa. Luento seurasi kolme opiskelijoiden esitystä alan ajankohtaisista aiheista: Tampereen raitiotiehankeesta, rakentamisen lainsäädäntöympäristöstä sekä kotimaan lento- ja linja-autoliikenteen vertailusta. Jokainen ryhmä myös opponoiitiin, minkä jälkeen yleisö esitti kysymyksiä.

Lopuksi myös minä sain yrittää sanoa joka ryhmälle lisää heidän aiheestaan tai sen esitystavasta. Se oli haastavampaa kuin olin ennalta arvannut: esitykset olivat nimittäin hyviä, parhaimmillaan erinomaisia. Niissä esiteltiin teknisiä ratkaisuita ja euromääriä, mutta myös vaihtoehtoja, historiaa, päätöksentekoa sekä vastustajien näkemyksiä.

Lopputulos vetosi sekä järkeen että tunteisiin niin, että tavanomainen "aikuisen" konsultin esitys olisi hävinnyt näille aivan pystyyn. Ja tässä kohtaa fuksit olivat siis ehtineet olla yliopistolla kolme viikkoa.

Tästä tuli mieleen tuo aloituksen kulunut totuus. Suomalainen ei osaa myydä.

Rakennetun ympäristön atalla voisi kyllä järkeillä, ettei rajojen ulkopuolelle edes voi myydä. Jossain Neuvostoliitossa oli toki hauskaa (sotilaskylästä allekirjoitettiin sopimus neljänentoista vodkapaukun jälkeen), mutta yritäpä nyt.

Vaikka kauppapakotteet eivät olisi tiellä, alalle tuloon esteitä on kaikissa maissa henkilöpätevyyksistä henkilösuhteiden puuttumiseen. Ja vaikka olisi osamista ja intoakin, viimeistään pääkonttori kieltää. Suomalainen yritys on ostettu osaksi ulkomaista konsernia siksi, että hoitaisimme kotimarkkinamme.

Toisaalta, jos on ostettu, on myös myyty. Suomalaiset rakennusalan yrittäjät ovat osanneet myydä yrityksensä. Se ei ole sen huonompi suoritus kuin päivälehtien hehkuttama kauppa nyhtökaurasta.

Mutta kun myytiin, myytiinkö hyvin? Hyvä myyjä saa enemmän. Paitsi kaupan, myös paremman hinnan. Todennäköisesti myös tyytyväisemmän ostajan. Hyvä tarina ja siitä seuraava tunne kuorruttavat kaupan.

Kohtaaminen fuksien kanssa olikin erinomainen muistutus kolmesta insinöörityden muodosta, joista voimme valita – joko koko elämämme tai sitten tilanteen kerrallaan.

Perusinsinööri kutsutaan paikalle, kun faktoista halutaan absoluuttinen arvio ja summista kolmas desimaali. Ne saadaan kaikista niistä vaihtoehtoista, jotka on briiffattu. Jos ei ole, mennään vanhaa latua. Perusinsinööriä ei yleensä paljon naurata.

Myynti-insinööri katsoo isoa kuvaa ja pyöristää sinne, minne on hyödyksi. Muuta ei olekaan kuin vaihtoehtoja ja mahdollisuuksia. Latu tarkoittaa hänelle uraa tunturista päiväkaraokeen. Myynti-insinööri olettaa naurattavansa koko ajan.

Huippuinsinööri on perusinsinöörin ja myynti-insinöörin summa, ja enemmän. Vaihtoehtoja ja mahdollisuuksia on paljon, mutta ne ovat järjestettävissä. Ladussa kiinnostaa paitsi tekotapa, myös keskustelu siitä miksi lähtö on A:sta ja maali B:ssä. Huippuinsinööri osaa myös nauraa itselleen – tai naurattaa kuulijoita sopivasti keskellä vakavintakin presistä.

Ja siinä se sana tuli: sopivasti. Hankalinta niille, jotka eivät ole elämässään liiaka sivuille vilkuilleet. Liian perus tai liian myynti ei kumpikaan tee loistokauppaa, koska he ovat sokeita kuulijan odotuksille ja tarpeille. Huippu aloittaa niistä. Ja huippu ei koskaan sano olevansa huippu, paitsi amerikkalaisille.

Tampereella sain terveellisen muistutuksen siitä, että heikkojen pisatulosten ja yliopistouudistusten seurauksena alaamme ei odotakaan yksisilmäisyys ja perikato. Meitä odottaa yhä kasvava määrä nuoria huippuinsinöörejä.

Ja mikä parasta, ei huippuyliopiston ansiosta – vaan siitä huolimatta. **ril**



Finnfoam on Suomen hiihtomaajoukkueen virallinen pääyhteistyökumppani

LÄMMÖNERISTÄMISEN KOLMOISVOITTAJA

Finnfoam pitää kylmän ulkona
ja hiihtomaajoukkueen lämpimänä.



Puristuslujuutta, palonkestoa ja todellista energiatehokkuutta -
Finnfoam, FF-EPS ja FF-PIR tekevät eristämisestä nopeampaa, turvallisempaa ja kestävämpää.

FF-EPS tarjoaa lattioiden, seinien ja kattojen eristämiseen huomattavasti perinteistä valkoista EPS-lämmöneristettä kustannustehokkaamman vaihtoehdon.

FF-PIR takaa energiatehokkuuden seinissä ja yläpohjissa perinteistä merkittävästi ohuemalla eristepaksuudella.

FINNFOAM on poikkeuksellisen monikäyttöinen lämmöneriste. Lujuuressa ja vettymättömyytensä ansiosta se soveltuu erinomaisesti niin routaeristeeksi kuin alapohjien ja käännettyjen kattojen eristämiseen sekä erilaisiin lisälämmöneristysksiin.

Kaikki kolme eristettä ovat kosteusteknisesti turvallisia ja poistavat eristyskykyä heikentävien ilmavirtausten mahdollisuuden.

Löydät ne yhdestä paikasta - Finnfoamilta.

FINNFOAM

www.finnfoam.fi





SYYSLIITTO- KOKOUSKUTSU

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry:n sääntömääräinen syysliittokokous pidetään torstaina 17.11.2016 alkaen klo 17.00 Säätytalolla, osoitteessa Snellmaninkatu 9 - 11, 00170 Helsinki.

KOKOUKSEN ASIALISTA:

1. Avaus
2. Kokouksen järjestäytyminen; Puheenjohtajan, sihteerin, pöytäkirjantarkastajien ja ääntenlaskijoiden valinta
3. Kokouksen laillisuuden ja päätösvaltaisuuden toteaminen
4. Työjärjestyksen hyväksyminen
5. Kokouksen äänestysmenettelyn toteaminen
6. Hallituksen uusien jäsenten valinta vuosiksi 2017 – 2019; varapuheenjohtaja ja kolme jäsentä
7. RIL ry:n tilintarkastajien valinta vuodelle 2017
8. RIL-Säätiön tilintarkastajien valintamenettely
9. Talousarvio, toimintasuunnitelma ja vuosimaksun suuruus vuodelle 2017
10. Evästyskeskustelu
11. Kokouksen päättäminen

ILMOITTAUDUTHAN TILAISUUTEEN RILIN TAPAHTUMAKALENTERIN KAUTTA!

RIL PALKINNON JULKISTUS

Ennen syysliittokokousta Säätytalolla julkistetaan vuoden 2016 RIL-palkinnon saaja. Tarkka ohjelma lisätään tapahtumakalenteriin ilmoittautumisen yhteyteen.

Hallituksen vaalin äänestysmenettelynä käytetään tietoliikenneyhteyden kautta 31.10.-14.11.2016 tapahtuvaa äänestystä ja syyskokouspaikalla 17.11.2016 kello 15.30–16.30 suoritettavaa äänestystä. Äänestystä varten kaikki RILin äänioikeutetut jäsenet saavat sähköpostitse henkilökohtaiset tunnuksot.

Liiton sääntöjen mukaan äänioikeutettuja ovat kaikki liiton varsinaiset jäsenet ja kunniajäsenet, jotka ovat suorittaneet jäsenmaksunsa huhtikuun loppuun mennessä (30.4.2016) tai jotka on hyväksytty jäseneksi viimeistään hallituksen kokouksessa 25.8.2015 ja jotka ovat suorittaneet jäsenmaksunsa.

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL
Hallitus

RIL-GOLF



MESTARUUSKILPAILUT

pelattiin Hämeenlinnassa 22.8.2016 Hämeenlinnan Tawast-Golfissa. Sateinen sää ei lannistanut pelaajia ja paikalle saapui 63 innokasta golfaajaa.

TULOKSET:

- SCR** Markus Tanninen, 86
Sauli Gustafsson, 88
Kimmo Huuhtola, 89
- A-Sarja** Markku Pyy, 33
Markus Tanninen, 32
Kimmo Huuhtola, 32
- B-sarja** Janne Hietala, 37
Petri Jalasaho, 33
Eero Honkavaara, 32

Pisin drive väylällä 5 Jouni Taipale ja lähinnä lippua väylällä 11 Timo Viljamaa. Seniorisarjan voitti Markku Pyy tuloksella 33.

ONNEA VOITTAJILLE!

Tarkemmat tulokset on julkaistu RILin nettisivuilla: www.ril.fi/fi/jasenyys/ril-klubi/ril-golf.html

POHJOIS-SUOMEN OSASTON GOLF 2016

Pohjois-Suomen osaston golfkisat järjestettiin Siikajoella Raahentienoon golfissa 10.8.2016.

VOITTAJAT:

- pisin draivi: Kari Poropudas
- lähimmäs lippua: Jukka Sydänmetsä
- tasoitukseton lyöntipeli: Tapani Hoppu tuloksella 85
- pistebogey 3/4 tasoituksin: Tapani Hoppu tuloksella 33

RILIN GLÖGI KUUMENEE TAAS!

Perinteinen RILin glögitilaisuus järjestetään jäsenille 9.12.2016 osoitteessa Lapinlahdenkatu 1 B, 00180 Helsinki. Tervetuloa!



RIL-SUUNNISTUS

RILin suunnistusmestaruuskisat järjestettiin 16.8.2016 Rakentaja-Rastien yhteydessä Keravalla.

Kilpailuun ilmoittautui 18 kilpailijaa, joista 16 osallistui kisaan sateisesta säästä huolimatta. Ratamestari oli laatinut todella vaativat radat, joten kilpailussa menestyminen edellytti hyvän kunnon lisäksi erinomaista suunnistustaitoa ja onnistuneita reitinvalintoja.

RILIN SARJOJEN VOITTAJAT:

- B-rata (H35) **Kim Lindholm**
B-rata (H50) **Juhani Katko**
B-rata (H65) **Ilkka Niemi**
B rata (H70) **Leo Ollikainen**
B-rata (H75) **Jouko Rimminen**
C-rata (D21) **Marika Suominen**
C-rata (D50) **Maritta Maanpää**

KIITOKSET KAIKILLE RIL:N SUUNNISTUSKILPAILUIHIN OSALLISTUNEILLE!





RIL-RUN 2016 JA RILIN 4. JUOKSUMESTARUUS-KILPAILUT

järjestettiin 3.9.2016 Kuopio Maratonin yhteydessä.

Vuoden 2016 RIL-mestareiksi juoksivat:

- miesten maraton (42,2 km) **Esko Jussila**
- miesten puolimaraton (21,1 km) **Aarno Valkeisenmäki**
- seniorimpiesten puolimaraton **Tapio Katko**
- seniorinaisten puolimaraton **Laila Hosia**.

Vaikka mukaan lähti lopulta vain kuusi kilpailijaa ja sää suosi, helpolla eivät voitot kuitenkaan irronneet. Siitä piti huolen savolaisen kiero reitti, johon mäkiä ja noususummaa oli jo puolimaratonillekin saatu piilotettua 125 m.

Juoksun jälkeen kokoonnuttiin seuralaisten kera yhteiselle illalliselle ja palkintojenjakoon. Kaikista sarjoista palkittiin vanhaan tapaan kolme parasta, joten kaikki osallistujat pääsivät palkinnoille. Tavarapalkinnot ja illallisen tarjosi jälleen Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy **Virpi Riekkisen** toimesta.

Onnea voittajille ja kaikille osallistujille, sekä kiitos tapahtuman tukijalle!



RIL-NUORTEN GAALAILLASSA ENNÄTYS-MÄÄRÄ OSALLISTUJIA

Pääkaupunkiseudun RIL-Nuorten organisoima Gaala järjestettiin neljännen kerran syyskuussa Design Factorylla Otaniemessä, Espoossa. Tapahtuman tarkoituksena oli tutustuttaa Aalto-yliopiston uudet opiskelijat rakennetun ympäristön alaan. Tapahtuma teki historiansa osallistujamääränsä; iltaan osallistui yhteensä yli 200 opiskelijaa Energia- ja ympäristötekniikan, Rakennetun ympäristön sekä Kone- ja rakennustekniikan koulutusohjelmista. Opiskelijoita rakennetun ympäristön alaan tutustutti tapahtumaan osallistuneet lähes 70 yritysedustajaa 34 eri rakennetun ympäristön alan yrityksestä.

Illalla puheenvuoron sai muun muassa **Anni Sinnemäki** – Helsingin kaupungin kaupunkisuunnittelun ja kiinteistötoimen apulaiskaupunginjohtaja. Puheenvuorot korostivat rakennetun ympäristön alan suurta merkitystä ja monipuolisuutta.

Illan viihteellisestä puolesta vastasi stand up -koomikko **Tomi Haustola**. Muilta osin ilta sisälsi vapaata keskustelua eri osapuolten kesken maittavan ruoan ja juoman siivittämänä.

Tapahtuma oli erittäin onnistunut ja illan aikana käytiin vilkkaita keskusteluja yritysedustajien ja opiskelijoiden välillä. Uusien opiskelijoiden aktiivisuus sai kiitosta ja yritysedustajilla piti kiirettä, kun opiskelijat haastoivat heitä näkemyksillään. Yritysedustajat kertoivat rakennetun ympäristön alan laajoista erikoistumismahdollisuuksista ja haastavista tehtävistä. Taisi illan aikana jokin käyntikorttikin vaihtaa omistajaa. Rakennettu ympäristö on varmasti monen opiskelijan mielessä tulevia opintosuuntauksia suunniteltaessa tai ensi vuoden kesätöiden haun ollessa ajankohtaista.

Joonas Hoikkala

RIL-Nuoret PKS, johtoryhmän varapuheenjohtaja ja Gaalan päävastuuhenkilö

TEKNIKKARYHMÄT

TIESITKÖ, ETTÄ RILIN JÄSENEÄ VOIT LIITTYÄ RILIN TEKNIKKARYHMIIN JA OSALLISTUA ESIMERKIKSI NIIDEN JÄRJESTÄMIIN TAPAHTUMIIN JA ESKURSIOHIN? VOIT VALITA KUULUTKO YHTEEN TAI USEAMPAAN TEKNIKKARYHMÄÄN.

Tekniikkaryhmät ovat oman alansa asiantuntijoiden yhteistoimintaryhmiä ja RILin toiminnalle tärkeä ammattilaisten verkosto. Ryhmien tarkoituksena on muun muassa edistää alalla toimivien henkilöiden kanssakäymistä ja yhteistyötä sekä seurata alan kehitystä ja tiedottaa siitä jäsenistölle.

NYKYISET TEKNIKKARYHMÄT:

Rakennus- ja rakennetekniikka
Kiinteistön hallinta ja rakennuttaminen
Energia- ja talotekniikka
Pohja-, maa- ja kalliorakentaminen
Sillat ja erikoisrakenteet
Väylät, liikenne ja logistiikka
Ympäristö- ja yhdyskuntatekniikka

VOIT LIITTYÄ TEKNIKKARYHMIIN RIL EXTRANETISSÄ:
JÄSENSIVUT: OMIEN TIETOJEN MUUTTAMINEN

HRK KONEVUOKRAAMOT



hrk.fi

Rakennuskoneiden
ja henkilönostimien
vuokraus

– Pyydä tarjous
puh. vaihde
03 2772 555

www.hrk.fi

 HÄMEEN
RAKENNUSKONE OY

Hämeenlinna • Lahti • Tampere • Kangasala • Pirkkala • Vantaa
Rakennuskoneiden vuokrausta vuodesta 1975.



RIEMUTEEKKARIT, LOKAKUU 2016

R66 RULES !

PUOLIVUOSISATA!

Pitkältähän se tuntuu eteenpäin katsoen, mutta eipä toiseen suuntaan. Sen huomasi taas, kun vuonna 1966 Otaniemen Rakennusosastolla opiskelunsa aloittaneet tapasivat riemuteekkareina Aalto-yliopiston avajaisissa.

Kari Lautson vetämä työryhmä oli valmistellut koko kevään R66-tapaamista. Eniten työtä vaati yhteystietojen esille kaivaminen. Niitä sinnikkäästi esille kaivanut **Matti Haapala** saikin lähes porttikiellon Väestörekisteriin, mutta tulostakin syntyi.

Opiskelun 120 aloittaneesta (kaikki miehiä) vain pariin ei löytynyt yhteyttä ja 15 oli kuollut. Mukaan syyskuussa saatiin huikeat lähes 90 rakentajaa.

Loistavaa ryhmähenkeä, joka syntyy tiivistä yhteistyöstä, yhteisistä työvuosista sekä RIL:n ja RIL-Seniorien aktiivisesta toiminnasta! Toisilla osastoilla ei vastaavaa ole ja avajaisiin olikin saapunut muita riemuteekkareita vain puolitusinaa.

Otaniemen toiminta on muuttunut 1960-luvulta täysin ja se heijastui avajaisissakin. Tilaisuudessa puhuttiin englanniksi ministeriä myöten. Ja musiikkiesityksistä vastasi Taiteiden korkeakoulu ja se kuulosti teekkarikorvaan radion vinkuvalta häiriöltä. Juhlamaaljanakin pikkurilli sojossa nautimme kuusenkerkkäjuomaa.

Päästyämme turvaan omalle lafalle kuulumme huippupuheenvuoroja. Espoon kaupunginjohtaja **Jukka Mäkelä** kertoi Espoon kehittämisestä viiden kaupunkikeskuksen dynaamiseksi verkostoksi, nyt maamme kakkoskaupungiksi.

Ja tunnelma kävi vielä tummaksi rakentajille, kun Länsimetro Oy:n toimitusjohtaja **Matti Kokkinen** selitti hankkeensa viivästyämiä ja kustannusylityksiä. Lopulta tuntui, että vika tässäkin asiassa oli mediassa. Tosin bussikierroksella metroasemien työt näyttivät niin keskeneräisiltä, että veikkaan länsimetron liikenteen alkavan aikaisintaan ensi kesänä.

Lopullisesti tilanne repesi rakentajenhenkiseksi, kun pääsimme illanviettoon. Tarinaa riitti myöhään yöhön tuuksi osoittautunen naapurin kanssa pöydässä ja mikrofonikourassa koko joukon iloksi. Muisteluissa nousivat esille Leningradin ekskursio, joka johti rehtorin puhutteluun ja poliisien kanssa käydyt jäynäkisat, joiden tuloksena pumppattava barbara löytyi poliisiopiston lipputangosta.

Otaniemessä vaikutti R66:n opiskelun loppuvuosina puoluepolitiikka ja korkeakoulun hallinnonuudistus, mutta lopulta kuitenkin ulos pääsimme ja sijoituimme yhteiskuntaan mitä moninaisimpiin tehtäviin, lääkärintäkin varamieheksi.

Eipä siis oppi R66:a ojaan kaatanut! **ril**



ATLAS COPCON RAKENNUSKONEET

Louhintaan, purkuun ja rakentamiseen
kaivukoneiden lisälaitteet ja käsikoneet
kaikilla voimanlähteillä

www.atlascopco.fi

Atlas Copco



KIM HAUGBØLLE,

Danish Building Research Institute, Aalborg University
khh@sbi.aau.dk

World Building Congress 2016 (WBC16) järjestettiin 30.5.–3.6.2016 Tampereella. Tampereen teknillisen yliopiston professori **Kalle Kähkönen** valitsi esitysten joukosta Rakennustekniikkaan oheiset kaksi artikkelia.

CHANGING CONSTRUCTION: PERSPECTIVES ON KNOWLEDGE AND LEARNING

The problem of knowledge in construction is not “just” about knowledge, but about learning and about putting knowledge into action in order to change practices. This paper will use the Danish knowledge system as a case study in order to analyse where and why problems with regard to knowledge occur in construction.

This paper suggests that an analytical framework to understand knowledge and learning within construction should: 1) adopt a systemic perspective on construction and refurbishment, 2) highlight the absorptive capacity of firms as a crucial concept for adopting new knowledge, 3) be sensitive to the historicity and path-dependency of the individual construction project, 4) embrace communities of practice as the key framework for learning; and 5) manage the recurrent changes in knowledge types during construction projects, notably from tacit to explicit knowledge and vice versa.

Based on this analytical framework, this paper has in broad terms analysed how the various Danish policy studies of the knowledge system have articulated the problem of knowledge in construction, identified how these articulations become controlling of the corresponding solutions, and pointed out some of the shortcomings as a result. With these insights in mind, it is the hope that future studies and public policies will adopt a more reflexive and reflective approach to the problem of knowledge in construction.

This is a summary article based on an original contribution published in the proceedings of CIB World Building Congress 2016, Vol 3 pp. 57-68

THE PROBLEM OF KNOWLEDGE IN CONSTRUCTION

A SYSTEMIC PERSPECTIVE

Gann and Salter (2000) adopt a systemic perspective on construction, where innovation must be understood in the context of both the technological support infrastructure for producing knowledge and the regulatory and institutional environment.

The individual elements of the system are connected to each other through flows of knowledge. Haugbølle et al. (2012) has developed Gann and Salter (2000) systemic perspective to also explicitly include the building users and suggest that links between the individual element can predominantly be understood as business processes between actors in three different types of markets, learning processes and policy processes (see Figure 1).

A systemic perspective on the problem of knowledge as mentioned above indicates that it is far too narrow to focus on the dissemination from knowledge institutions. A systemic perspective would rather suggest that the problem of knowledge can be found in four different locations:

- The interaction between the political-institutional apparatus on one side and business as well as users on the other side.
- The interaction between the individual companies and its customers throughout the entire supply chain spanning three separate markets of products, construction and property.
- The interaction between knowledge institutions and each of the business actors – supply network, project-based firms, owner and users of buildings.
- The capabilities and interaction within each of the individual units.

SYSTEMIC PERSPECTIVE ON CONSTRUCTION

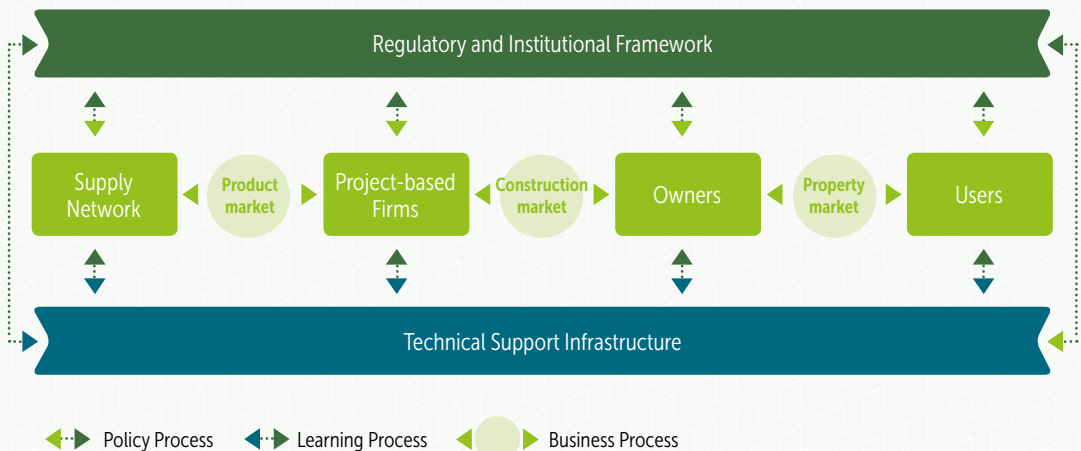


Figure 1: Systemic perspective on construction (Haugbølle et al., 2012: 452)

FIRM VERSUS PROJECT: ABSORPTIVE CAPACITY

Especially the capabilities and interaction within each organisation has often been neglected in Danish policy studies, even though this is central to a firm's ability to adopt new knowledge. A central key concept in this context is 'absorptive capacity'. Cohen & Levinthal (1990: 128) defines this ability to absorb knowledge in the following way:

In project-based industries like construction, the absorptive capacity is not solely linked to the firm as such, but as well to the often many projects being managed by the firm simultaneously and over time. Hence, the interplay between the firm as the basis and the individual projects as well as across projects is crucial for understanding and dealing with the problem of knowledge in construction. In his earlier work with innovation in the project-based organisations of construction, Winch (1998) has suggested the following model for different types of knowledge flows between the project, the firm and the surroundings of both (see Figure 2).

The model is a reminder that the problem of knowledge must be addressed along at least three dimensions:

- External to the firm – either horizontally in networks with like-minded people for example within the same profession or vertically in networks across disciplines.
- In-between the individual projects and the firm.
- Within the project between the respective project participants, but external to the firms involved in a project.

What the model however fails to acknowledge is the need to address the knowledge flows taking place between different projects either simultaneously in time or consecutively over time.

NO PROJECT IS AN ISLAND: HISTORICITY AND PATH DEPENDENCY

Projects are not only vital for both new construction and refurbishment but the very organising principle of construction firms. The uniqueness of projects is often used as an explanation for why it is difficult to share knowledge and create change in construction. Despite the widely held assumption of projects being both unique and isolated events, projects are not isolated islands as Engwall (2003) points out. Instead

projects are embedded in an organisational context and with a historicity marked by previous projects, parallel courses of events and ideas about the post-project future.

Following Engwall (2003), knowledge in projects is not isolated or necessarily unique, but is tied up on experience from previous projects as well as project-independent factors such as general business policies that go beyond the individual project. In this way, previous experience and general policies creates a path dependency that sets the scene for future projects (Figure 3).

In most Danish policy studies there is a strong rhetoric on the project-based nature of construction and the barriers to knowledge and change created by this very nature. However, a range of possible interventions related to the contingencies influencing the interior process dynamics of a project tend to be ignored. While these contingencies may be overlooked in policy studies, some of the major Danish consulting firms and contractors now attempt to address these in their internal training and course activities on management. But management and learning within and across projects is only side of the knowledge problem in construction. Another side of the problem is related to how trades and professions operate and are organised.

LEARNING: COMMUNITIES OF PRACTICE

Collaboration, knowledge-sharing and learning across the many trades and professions within construction is notoriously challenging as have been recognised by several (see e.g. Christensen, 2008 and Thuesen, 2007). But these shared communities of practice within trades and professions also hold strong a potential for being a part of the solution to (part of) the problem of knowledge in construction.

With regard to innovation and change management, the problem of knowledge in Danish construction projects is not only a matter of learning new things, but also to 'unlearn'. The ability to discard knowledge – where appropriate – is also an important aspect of communities of practice, although this is often overlooked.

Knowledge and learning across communities of practice like trades and professions within construction presents challenges because of the very characteristics that are also their strengths, i.e. the internal autonomy of the communities, their

KNOWLEDGE FLOWS BETWEEN PROJECT AND FIRM

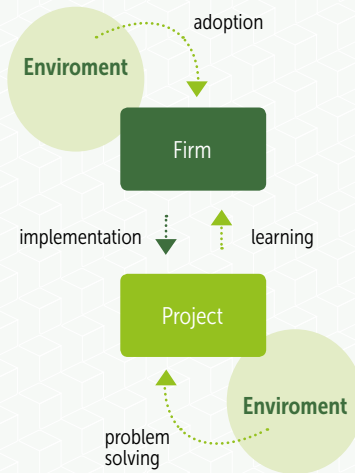


Figure 2: Knowledge flows between project and firm (Winch, 1998: 273)

FACTORS AFFECTING THE PROJECT'S DYNAMICS

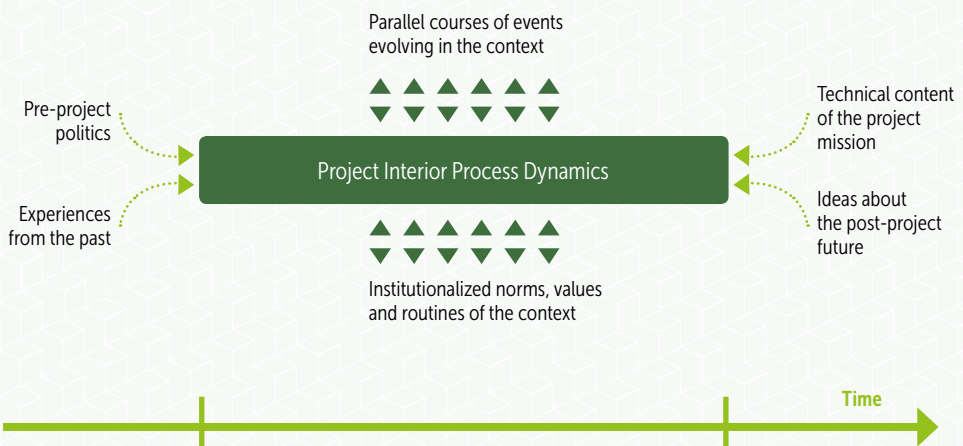


Figure 3: Factors affecting the project's dynamics (Engwall, 2003: 805)

informal nature, and not least their differences in prevalence of knowledge types.

TACIT VERSUS EXPLICIT KNOWLEDGE: REPEATED SHIFTS

The construction process is typically characterised by the involvement of several firms and trades, which implies numerous and repeated shifts between tacit knowledge and explicit knowledge. The ability to handle these shifts in order to accumulate, disseminate and apply knowledge in practice is probably one of the construction industry's main challenges with regard to knowledge. As pointed out bluntly by Danish practitioners: First, the client must articulate his tacit and more or less explicit knowledge about his needs for a new building. The consultant then turns these into explicit knowledge in the shape of formal documents such as drawings and specifications. This explicit knowledge is then being adopted and adapted to tacit knowledge, which is the primary knowledge base among the craftsmen in construction companies. Finally, the actual building will be managed by building caretakers based on their mix of explicit and tacit knowledge on caretaking of that particular building, and it will be measured against the more or less tacit knowledge of the end-users of how appropriate the services delivered by the building suits their needs.

CONCLUSIONS

This paper has provided a brief exploration of an extensive number of Danish policy studies and initiatives on knowledge and learning in construction over the past two decades.

The paper outlines an analytical framework to understand knowledge and learning within construction. This paper suggests an analytical framework that: 1) adopt a systemic perspective on construction, 2) highlight the absorptive capacity of firms as a crucial concept for adopting new knowledge, 3) is sensitive to the historicity and path-dependency of the individual construction project, 4) embrace communities of practice as the key framework for learning; and 5) manage the recurrent changes in knowledge types, notably from tacit to explicit knowledge and vice versa.

Based on this analytical framework, this paper has in broad terms analysed how the various Danish policy studies of the knowledge system have articulated the problem of knowledge in construction, identified how these articulations become controlling of the corresponding solutions, and pointed out some of the shortcomings as a result. With these insights in mind, it is the hope that future studies and public policies will adopt a more reflexive and reflective approach to the problem of knowledge in construction.

REFERENCES

- Christensen, R. M. (2008). Development Practically Speaking - Learning Processes in the Danish Construction Industry. Aalborg: Department of Production, Aalborg University. PhD thesis.
- Cohen, W. M. & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35 (1), 128-152.
- Engwall, M. (2003). No project is an island: linking projects to history and context. *Research Policy*, Vol. 32, 789-808.
- Gann, D. M. & Salter, A. J. (2000). Innovation in project-based, service-enhanced firms: The construction of complex products and systems, *Research Policy*, Vol. 29 (7-8), 955-972.
- Haugbølle, K. & Clausen, L. (2002). Kortlægning af bygge/boligforskningen i Danmark. Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.
- Thuesen, C. L. (2007). Anvendelse af den rette viden - et studie af byggeriets kulturelle organisering. Lyngby: Department of Civil Engineering, DTU. PhD thesis.
- Winch, G. M. (1998). Zephyrs of creative destruction: understanding the management of innovation in construction, *Building Research & Information*, Vol. 26 (5), 268-279. **ril**



CONGWEN KAN,

McWhorter School of Building Science, Auburn University, Auburn, Alabama, USA
(email: czk0030@auburn.edu)

SALMAN AZHAR,

McWhorter School of Building Science, Auburn University, Auburn, Alabama, USA
(email: salman@auburn.edu)

Photos: Oculus

VIRTUAL REALITY HEADSETS FOR IMMERSIVE 3D ENVIRONMENT: INVESTIGATING APPLICATIONS IN CONSTRUCTION JOBSITE ORGANIZATION

Virtual Reality (VR), sometimes referred to as immersive environment, is a computer-generated 3D environment that can simulate the real world environment. A user wearing VR headsets can feel the same experience, as he/she would have in the real world. The aim of this pilot study is to investigate the feasibility of 3D VR Headsets in jobsite planning and management, from educational as well as industry implementation perspectives. We found that VR headsets are indeed very beneficial - allowing the users to immerse into a near-actual environment. The users were able to interact, identify, and gain an in-depth experience pertaining to jobsite management. The application of textures, materials and site development were found to create a life-like feeling. Each participant became physically involved in his/her exploration, exhibiting natural movements outside of the VR environment.

This is a summary article based on an original contribution published in the proceedings of CIB World Building Congress 2016, Vol 3 pp. 462-473

Figure 1: Oculus Rift Development Kit 2 (Desai et al., 2014)



VIRTUAL REALITY AND JOBSITE ORGANIZATION

The definition of virtual reality is quite straightforward. 'Virtual' means 'near', so the term 'Virtual Reality (VR)' basically implies 'near-reality'. VR refers to "a computer-simulated reality computer technology that replicates an environment, real or imagined, and simulates a user's physical presence that environment in a way that allows the user to interact with it. VR can be extremely useful in the construction industry. Among possible applications, VR technology could significantly aid in jobsite organization, which comprises of a substantial number of tasks spanning from planning to execution stage.

However, to develop an effective jobsite organization plan, a wide range of factors need to be taken into account. As with the construction of any project, unforeseen complications most likely exist. While preventing all of these issues may not always be possible, having a clear strategy in place to resolve a potential problem can lead to significant cost and time savings. According to Voigtmann and Bargstadt (2008), jobsite logistic processes take up to one third of the total execution time on site, and well-planned and executed construction logistics have the potential to reduce the construction time by 10 percent and the cost by 4 percent in outfitting processes.

This research was conducted using the Oculus Rift Development Kit 2 VR Headset as shown in Figure 1. The Oculus Rift was chosen for its support and integration with Unity 3D® software. The Unity 3D® software was an essential tool for digital model development. For now, Oculus Rift has not yet been launched in the construction industry as a commercial product. However, it has the potential to revolutionize the industry in several aspects. With time, the VR headsets will evolve, with applications becoming more apparent and widespread.

RESEARCH FRAMEWORK AND METHODOLOGY

To test the feasibility of 3D VR headsets in construction education and practice, this pilot study focused on the area of jobsite organization. The following were objectives of this: (1) to study current industry workflows for site logistics, layout and planning; (2) to investigate the feasibility of VR Headsets for jobsite planning simulations; and (3) finding ways on how to enhance the effectiveness of jobsite management through the use of VR Headsets.

Key questions we seek to answer included the following: (1) Can VR Headsets offer any advantages in jobsite organization as compared to traditional methods?; (2) Should VR Headsets be used alone or in conjunction with the traditional methods?; (3) Are VR Headsets economically viable for commercial usage?; (4) What are the potential benefits and drawbacks of VR Headsets for jobsite organization?; and (5) Are there any potential barriers to widespread adoption within the construction industry?

The study was conducted utilizing mixed methods research using both qualitative and quantitative research instruments.



Figure 2: The Jobsite Organization Test Model

The study was divided into three phases: 1) Conceptual Planning, 2) Modeling, and 3) Implementing and Validation.

PHASE I: CONCEPTUAL PLANNING

The purpose of the conceptual planning phase was to explore existing uses of VR Headsets in construction industry and to develop a detailed plan for creating the jobsite organization models. During an extensive literature review, the following referenced areas of application in construction were identified: (1) Site layout and planning; (2) Rehearsing erection sequences; (3) Progress and monitoring of construction processes; (4) Evaluation of construction scenarios; (5) Inspection and maintenance; and (6) Healthy and safety training.

PHASE II: MODELLING

A model simulating a jobsite was created in this phase. The following software were selected: (1) Autodesk Revit® for creating the 3-story structure, (2) SketchUp® for editing and exporting all the material stack, equipment, characters and related families needed onsite, (3) Unity 3D® for rendering the model, (4) MonoDevelop® for creating the script; and (5) Camtasia Recorder® and Camtasia Studio® for producing the end product videos. Oculus Rift® headset was used to view the model in Unity 3D®. The terrain texture mapping was first created in Unity 3D® software. Unity® is a cross-platform game engine developed by Unity Technologies and is used to develop video games for PC, consoles, mobile devices and websites. A 3-story steel framing structure was created in Autodesk Revit® and then imported into Unity 3D®. All the material, equipment and characters were imported from the SketchUp® warehouse to make the simulated jobsite looks real. Figure 2 shows a screen-

shot of the model.

After rendering the above model, three scenarios were created, stressing how variation in jobsite organization plans can affect the effectiveness of site utilization. Scenario 1 and 2 were created based on the specific location of this project. Differences of site orientation, site access, crane placement, equipment path, material storage and waste access between these two scenarios. Scenario 3 was created as a vacant jobsite and its purpose was to allow users to create an ideal jobsite. All the material and equipment were placed off-site. By dragging and placing the material and equipment onsite, the end users were able to create their own jobsite layout.

PHASE III: IMPLEMENTING AND VALIDATION

For model testing and relevant data collection the following steps were performed: (1) Opinions were collected from a focus group consisting of eight BIM professionals; (2) After considering the opinions recorded in step 1, modifications were made to the model. Fourteen construction students were then invited to test the model. They were shown how Oculus Rift works in the above-mentioned scenarios. Afterwards, a questionnaire was used to gather their opinions as how they think of trying on Oculus Rift compare to the traditional methods; (3) Responses were analysed using descriptive statistics. Based upon these responses the advantages and disadvantages of Oculus Rift and its use in the construction industry were identified.

LEVEL OF POSSIBLE ADVANTAGES

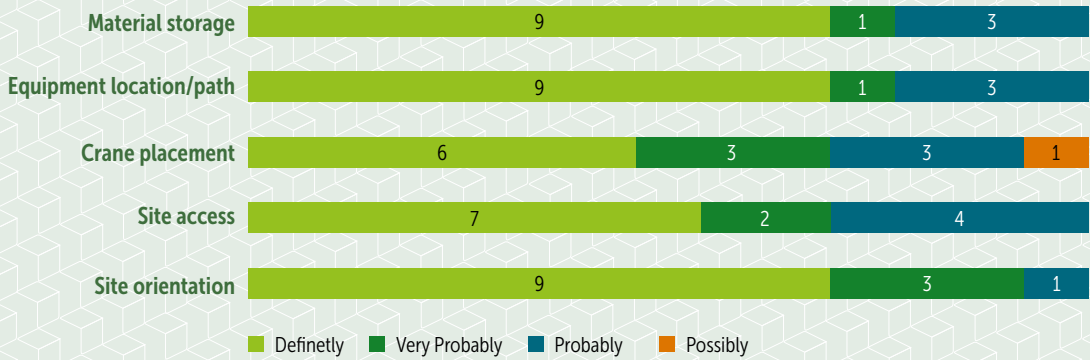


Figure 3: Distribution of the Responses

VIRTUAL REALITY HEADSETS – WINDOW OF OPPORTUNITY FOR CONSTRUCTION SITES

ANALYSIS OF RESPONSES OF THE FOCUS GROUP

A focus group of eight BIM professionals was formed. The three scenarios and accompanying narrated videos were shown to them and their opinions were recorded. The participants were first shown the 2D site plan, then the traditional 3D site plans, and finally the 3D site plans in immersive environment. They were asked to identify strengths and weaknesses in all the models. They were also asked to identify any advantages of utilizing the Oculus Rift®. Participants considered ‘Jobsite Virtual Tour’ as best candidate for VR applications. Some specific comments were as follow: (1) “Very promising way to assess potential danger without being put in the actual situation.” (2) “It reminds me of a game. It’s very interactive and effective. I think it’s an interactive idea for safety training and the immersive environment is definitely useful.” (3) “It shows actual situation, real life experience rather than Revit model”.

The following comments were collected for the application of VR in jobsite management: (1) “Crane placement has a great deal to gain from a VR interface. This would allow workers to see where a jobsite is in relation to the crane. The improved awareness would be beneficial for jobsite safety and planning.”; (2) “Was a good tool for identification and orientation of the jobsite, which provided a better understanding of what to expect on the site.”; (3) “Slower assessment but you get a real life hands on idea of the site layout.”; and (4) “Very beneficial when determining jobsite area and organization as well as safety.”

At the end of the focus group session, the participants were asked ‘Is your company currently using or plan to use the Oculus Rift®?’ Among the eight BIM professionals, five said ‘No’, two of them were ‘in testing and researching stage’, and one company currently utilizing it.

ANALYSIS OF RESPONSES OF THE QUESTIONNAIRE SURVEY

Fourteen graduate students with some construction experience were invited to participate in the testing process. Each participant was given 30 minutes to test all models (i.e. the 2D site plan, the 3D site plans and 3D walk-through model using Oculus Rift®) and then asked to complete a short questionnaire. Key words identified from the focus group discussion were used for opinions' measurements in the questionnaire. Respondents were asked to indicate the level of possible advantages that Oculus Rift® offers in jobsite organization. Some results are shown in Figure 3.

Of the five measurements indicated that Oculus Rift® offers 'Definitely Probable' to 'Very Probable' offer advantages in jobsite organization. Following are some specific comments from the survey respondents:

'Crane placement has a great deal to gain from a VR interface. This would allow workers to see where a jobsite is in relation to the crane. The improved awareness would be beneficial for jobsite safety and planning.'

'Was a good tool for identification and orientation of the jobsite, which provided a better understanding of what to expect on the site.'

'Slower assessment but you get a real life hands on idea of the site layout.'

'Very beneficial when determining jobsite organization.'

Some users complained about motion sickness, which could be directly related to the amount of time spent in the VR environment. Collective feedback from participants indicated there is a strong interest in learning more about VR headsets in the construction industry. The participants interacting with the built scenarios and being able to identify key aspects as well as conflicts confirms VR as a viable option for jobsite management. Many participants wanted to explore beyond the built scenarios such as visiting the surrounding site and testing various site logistics options to obtain the best combinations (e.g. best location for tower crane placement).

CONCLUDING REMARKS AND RECOMMENDATIONS

This pilot study aimed to test the feasibility of 3D VR headset applications in construction practice and education with focus on jobsite management. The results showed positive responses from both industry professionals and students. VR headsets and their applications in the construction industry have endless potential. Overall, we found that VR headsets are indeed very beneficial - allowing the users to immerse into a near-actual environment. The users were able to interact, identify, and gain an in-depth experience pertaining to jobsite management.

From this research, we have also uncovered a number of limitations concerning the effective use of the VR Headset such as: (1) Single user limitation. While conducting focus group, other people have no visibility of what the tester could see in the virtual world. To enhance communication and interactivity, a projector connected to that computer could be used to show the inherent movement of the user to other participants; and (2) Improvement in model quality. Some further improvements to the 3D immersive model could be made. Specifically reducing the size of the model to eliminate the lag while moving in the model and using more real information to rationalize the model.

REFERENCES

- Desai, Parth Rajesh et al. 'A Review Paper on Oculus Rift - A Virtual Reality Headset'. *International Journal of Engineering Trends and Technology* 13.4 (2015): n. pag. Web. 22 June 2015.
- Voigtmann, J. K. and H.-J. Bargstädt. (2008) *Simulation of Construction Logistics in Outfitting Processes*. In: *EWork and EBusiness in Architecture, Engineering and Construction: ECP-PM 2008*, ed. A. Zarli and R. Scherer, 195-203. London: Taylor & Francis Group. **ii**



Teksti: Helena Äijö, Salojayhdistys ry, toiminnanjohtaja

Kuvat: Salojayhdistys ry

PELTOMAAN KUIVATUKSESTA ON HUOLEHDITTAVA

KOTIMAISEN MAATALOUSTUOTANNON EDELLYTYKSIÄ OVAT SALAOJITUKSET JA PERUSKUIVATUSVERKOSTOT OSANA YHTEISKUNNAN PERUSINFRASTRUKTUURIA.

Viljelyn perusedellytys Suomessa on peltomaiden tehokas kuivatus. Kasvit tarvitsevat tiettyä kuivatussyvyvyyttä ja pellon kantavuus on edellytys peltotöiden suorittamiselle oikeaan aikaan.

Nykyiset hydrologiset olosuhteet ovat viljelyn kannalta haasteellisia. Etelä-Suomessa vuosittainen sadanta on keskimäärin noin 700 mm, haihdunta 400 mm ja valunta 300 mm. Pohjois-Suomessa vuosittainen sadanta on vastaavasti 550 mm, haihdunta 250 mm ja valunta 300 mm. Lisäksi maanpinta on pääosin tasainen ja maaperä on tiivistä.

On ennustettu, että ilmastonmuutoksen seurauksena talvet muuttuvat leudommiksi, kesät lämpimimmiksi ja sateiden rankkuus sekä määrä kasvavat. Tämä lisää entisestään maan vesitalouden hallinnan merkitystä niin kuivatuksen kuin kastelun osalta. Keväällä on myös entistä tärkeämpää päästä pelolle mahdollisimman aikaisin, jotta kasvit saavat hyödynnettyä lämpötilan nousun ja maassa olevan kosteuden. Leudommat talvet merkitsevät rutiimin vähentymistä, mikä lisää maan tiivistymisen riskiä erityisesti savimailla.

Peltomaiden kuivatus tila vaikuttaa olennaisesti ympäristökuormitusriskiin sekä vesistöjen rehevöitymiseen. Ellei pellon kuivatus ole kunnossa, eroosio ja huuhtoutumat kasvavat pintavalunnan osuuden lisääntyessä.

60 PROSENTTIA PELLOISTA SALAOJITETTU

Peltomaan riittävä kuivatus tarvitsee sekä toimivan paikalliskui-

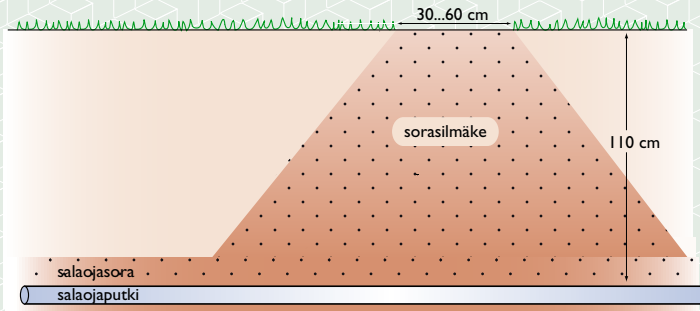
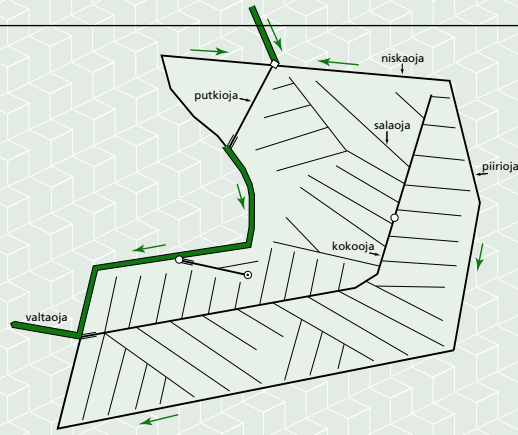
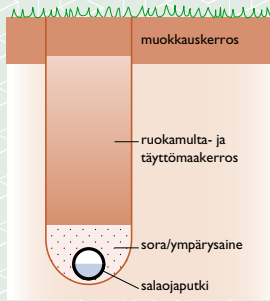
vatuksen että hyvän peruskuivatuksen. Paikalliskuivatus toteutetaan nykyisin salaojilla ja toteutettiin aikaisemmin avo-ojilla. Peruskuivatuksessa peltojen kuivatusvedet johdetaan valtojen tai perattujen uomien kautta jokiin ja järviin sekä edelleen mereen. Salaojitukset ja peruskuivatusverkot ovat tärkeä osa yhteiskunnan perusinfrastruktuuria.

Suomessa on 2,3 miljoona hehtaaria peltomaata, josta noin 60 prosenttia on salaojitettuja, 25 prosenttia on avo-ojissa ja ainoastaan 15 prosenttia pinta-alasta voidaan viljellä ilman kuivatusta. Suurin osa pelloista on salaojitettu 1960, -70 ja -80-luvuilla ja osa niistä on nyt täydennys- tai uusintaojituksen tarpeessa. Nykyinen raskas maatalouskalusto asettaa maan kantavuudelle suuret vaatimukset ja vaatii tiheämpää ojaväliä kuin mitä aikaisemmin on käytetty. Täydennys- tai uusintaojitustarve voi myös syntyä muun muassa maan painumisesta, tiivistymisestä ja putkien tukkeutumisesta.

Salaojitus on kallis ja pitkäaikainen investointi, jonka laadusta tulee huolehtia jo suunnittelu- ja toteutusvaiheessa. Mahdollisia rakennusvirheitä saattaa tulla ilmi vasta vuosia toteutuksen jälkeen.

YHDISTYS ENSI VUONNA 100-VUOTIAS

Ojituksen laadun merkitys on tiedostettu kauan. Valtion tuen ehtona on ollut jo 1920-luvulta lähtien suunnittelijan pätevyysvaatimus. Vuonna 2015 salaojituksen valtiontuen ehdois-



ta poistettiin vaatimus suunnittelijan pätevydestä ja muista laatuksiteereistä.

Suomessa salaojituksen kehittämistä, koulutuksesta, suunnittelusta ja laatuvaatimuksista on pitkälti vastannut Salaojayhdistys ry. Yhdistys perustettiin vuonna 1917 huolehtimaan suomalaisen peltosalaojituksen laadusta. Yhdistys toimi pitkään nimellä Salaojakeskus. 1990-luvun alussa sen suunnittelutoiminta ajettiin alas.

Nykyisin yhdistys toimii yleishyödyllisenä asiantuntijaorganisaationa ja jäsenistö koostuu viljelijöistä ja muista salaojitusalan toimijoista. Yhdistyksen toimintaan kuuluu muun muassa salaojakarttatietokannan ylläpitäminen. Kantaan on tallennettu lähes kaikki Suomessa tehdyt peltosalaojituskartat. Arkistossa on noin 150 000 skannattua rasterimuodossa olevaa salaojakarttaa, jotka on paikannettu tiettyyn peltolohkoon.

Peruskuivatuksesta huolehdittiin pitkään maataloushallituksen alaisissa maanviljelysinsinööripiireissä, jotka myöhemmin muuttuivat vesipiireiksi, ympäristökeskuksiksi ja Ely-keskusten ympäristö ja luonnonvara -vastuualueiksi. Nykyisin peruskuivatuksesta huolehtii maanomistajat ja suunnitelmat teetetään alan konsulteilla.

Maanviljelysinsinöörit koulutettiin Teknillisen korkeakoulun rakennusinsinööriosastolla ja he perustivat vuonna 1934 Maanviljelysinsinööriyhdistyksen, joka vuonna 1963 yhdistyi Rakennusinsinööriyhdistyksen kanssa ja nämä muodostivat

yhdessä nykyisen Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry:n.

JULKAISU:

RIL 128 Salaojaputkien laatuvaatimukset ilmestyi vuonna 1981. Putkien laatuvaatimukset olivat tärkeitä, koska oltiin siirtymässä tiiliputkien käytöstä muoviputkiin. Tämän jälkeen julkaisu on päivitetty 1987, 2002 ja 2016 sisällön ja nimenkin osalta. Nyt uudistettu ja täydennetty RIL 128-2016 Peltosalaojituksen ohjeet ja laatuvaatimukset määrittelee peltosalaojituksen laatuvaatimukset sekä suunnittelun, tarvikkeiden että työn osalta. Julkaisussa kuvataan myös suunnittelun ja toteutuksen vaiheita sekä eri osapuolten tehtäviä ja vastuita.

Päivitetty julkaisu on tarpeen salaojituksen hyvän laadun ja kustannustehokkuuden ylläpitämiseksi. Se on tarkoitettu salaojituksen tilaajille, suunnittelijoille, urakoitsijoille ja viranomaisille. Julkaisuun voidaan viitata esimerkiksi salaojituksen tilaajan ja suunnittelijan sekä tilaajan ja urakoitsijan välisissä sopimuksissa. Tukikäsittelijät voivat hyödyntää ohjeen määrittelemiä laatuvaatimuksia tukipäätöksissään.

Julkaisu on laadittu Suomen Rakennusinsinöörien Liiton RIL ry:n ja Salaojayhdistys ry:n yhteistyönä. **ril**

Tutustu julkaisuun osoitteessa: <https://bitly.fi/FOGHV>

Luotettavat mittaukset ja hälytykset

- Vesihuollon automaatio
- Reaaliaikainen kaukovalvonta ja tiedonsiirto
- Pinnankorkeuden mittaus
- Virtausmittaus
- Jääntunnistus
- Tunnistintekniikka ja kulunvalvonta
- Portti- ja puomiautomatiikka

Measure your success

Labkotec
INDUSTRY GROUP

Labkotec Oy
Myllyhaantie 6, 33960 Pirkkala
Puh. 020 006 260, faksi 020 006 1260
E-mail info@labkotec.fi



Tervetuloa
Finnbuild-messuille
osastollemme 6e 96

www.labkotec.fi

www.labkonet.com



Soita ja
tilaa ilmainen
suunnittelu- ja
kustannusarvio-
käynti!

Syksyn parhaat asennusajat myydään nyt!

Lasitettu terassi on kotisi uusi ulottuvuus. Se jatkaa olohuonetta kiehtovaksi uudeksi oleskelutilaksi, joka avautuu kauniilla säällä ulkotilaksi, ja sulkeutuu suojaiseksi tilaksi sateella tai tuulella. Keittiön yhteydessä lasitettu terassi voi toimia isonkin joukon ruokailutilana ja pienenä keittiöpuutarhana. Lasitettu terassi laajentaa sisustusmahdollisuudet uusiin ulottuvuuksiin.

LUMON[®]

Puh. 020 7403 200
info@lumon.fi

(Puh. hinta 8,28 snt + 7 snt/min (lankapuh.) tai + 17 snt/min (matkapuh.)

Lasiterassit | Parvekelasit | Auringonsuojaverhot | Kaiteet | Huolto

TIETOA, TAITOA,
TAHTOA JA TUNNETTA.

ril

RAKENNETUN YMPÄRISTÖN AKATEEMISET

TUTKIMUKSIA, TAPAHTUMIA,
KOULUTUKSIA JA JULKAISUITA
AMMATTITAIIDON KEHITTÄMISEEN

ALAN PARHAAT AMMATTIUUTISET
JA NIIDEN VERKKOPALVELUT

TULEVAISUUDEN RAKENTAJIEN
TUKEMISTA APURAHOILLA JA
MENTOINNILLA

MONIPUOLISTA TURVAA
TYÖELÄMÄN KÄÄNTEISIIN

ASiantuntijuus esille
projekteilla, kilpailuilla ja
palkinnoilla

Sosiaalista kanssakäymistä ja
rentouttavaa vapaa-aikaa



Kingspan Therma™ TW57

SERTIFIOITU ERISTERATKAISU TUULETTUVIIN
P1-PALOLUOKAN JULKISIVUIHIN

Nyt
kevyemmällä
palosuojauksella.



Kingspan Therma™ TW57 – ratkaisu on kosteusteknisesti turvallinen ja sertifioitu valinta P1-paloluokan tuulettuvien julkisivujen eristämiseen. Entistä ohuemmilla rakenteilla päästään huippuluokan lämmöneristävyyteen: vain 140 mm eristekerroksella saavutetaan määrätason U-arvo 0,17 W/m²·K. Onnistuneen kehitystyön ansiosta ratkaisua on nyt mahdollista käyttää kevyemmällä palosuojauksella. **Tavataan Finnbuild -messuilla osastolla 6k69.**
www.kingspaneristeet.fi


Kingspan®