

RAKENNUS TEKNIikka

3

2017

26

Bloominmäen puhdistamon
TAVOITTEET KORKEALLA

34

Värähtely- ja tuulisuuskriteerit
KORKEASSA RAKENTAMISESSA

42

MODUULIRAKENTAMISESTA
ratkaisuja kriisikohteisiin?

**ATL:n KALLE EURO:
PALVELUVIENTIIN ON HYVÄ
SATSATA ENEMMÄN s.8**

Finnfoamin FF-PIR

Lämmöneristyksen tehoratkaisu

FF-PIR -eristelevyt edistävät kosteusteknistä turvallisuutta ja todellista energiatehokkuutta vikasietoisilla ratkaisuilla. Lisäksi ne säästävät ratkaisevasti tilaa rakenteissa.

FF-PIR -eristelevyt soveltuvat monipuolisesti lämmöneristämiseen rakentamisessa. Tehokkailla FF-PIR-polyuretaanieristeillä saavutetaan helposti mahdollisimman ohuet ja tiiviit rakenteet. Homehtumaton sekä paloteknisesti ja kosteusteknisesti turvallinen Finnfoamin eristelevyjen tuoteperhe – FF-EPS, FF-PIR ja Finnfoam – onkin vajaassa kahdessa vuodessa tavoittanut tyytyväisen käyttäjäkuntansa. Yksi tyytyväisistä asiakkaiden on M-Partners Oy.

M-Partners Oy on moduulirakentamisen erikoisosaaja, joka on onnistunut ratkaisemaan yhtälön: energiatehokas, laadukas ja kustannustehokas julkinen rakentaminen.

– Kouluja, päiväkotia, palvelutaloja, toimistoja – valmistamme rakennuksia oikeastaan mihin tahansa tarpeeseen. Ne on suunniteltu pysyvän rakennuksen ehdoilla, mutta ovat siirrettävissä. Elementit rakennetaan alusta loppuun sisätiloissa, mikä osaltaan estää kosteuden aiheuttamat ongelmat, alustaa **MARKO KOIVISTO** M-Partnersilta.

Yrityksen alkujuuret juontavat 80-luvulle, ja 2002 perustettiin M-Partners kehittämään siirrettäviä tilaratkaisuja. Tuotanto on kasvanut ja yrityksen valmistamat elementit suurentuneet. Rakenteiden paksuudessa on menty toiseen suuntaan.



Polyuretaanista valmistetut FF-PIR -lämmöneristeet vastaavat tiukentuihin energiatehokkuusvaatimuksiin ja vievät vain vähän tilaa. Toimivat erinomaisesti myös saunan eristämässä.

FF-PIR puolitti rakenteen paksuuden

– Eristeinä olemme käyttäneet jo pitkään Finnfoamin tuotteita. Nykyään FF-PIR-levyt soveltuvat tarkoituksesiimme erinomaisesti. Lämpöarvo on parempi kuin millään kilpailevalla ratkaisulla, ja rakenteet saadaan ohuemmiksi. Esimerkiksi villaan verrattuna rakennepaksuus on lähes puolet pienempi, M-Partnersin ostoista vastaava Koskinen kertoo.

Rakennepaksuuden ja energiatehokkuuden lisäksi FF-PIR saa käyttäjiltä kiitosta keveydestä, käsiteltävyydestä ja kestäväyydestä.

– Ne kestävät hyvin käsittelyä, ovat itsessään kevyitä ja materiaalihävikki on lähes olematon. Finnfoamin toimitukset ovat aina olleet luotettavia, ja FF-PIR on hinnaltaankin hyvin kilpailukykyinen, Koskinen kehuu.

44 saunaa Porin ydinkeskustaan

FF-PIR -eristeet soveltuvat erinomaisesti käytettäväksi myös saunan kuumissa ja kosteissa tiloissa. Ohuilla ja tehokkailla FF-PIR -eristeillä tilat saadaan maksimaalisesti hyötykäyttöön ja mahdollisimman energiatehokkaiksi. Levyt asennetaan suoraan seinän runkorakenteisiin. Runkorakenteena voi olla kiviseinä tai puurunko.

Saunapojat Oy on toimittanut muun muassa Porin ydinkeskustaan 16-kerroksiseen tornitaloon 44 saunaa. Porin paraatipaikalla saunotaan tulevaisuudessa FF-PIR -levyjen kera.

– Nopea asennus ja levyjen ohut rakenne ovat ehdottomia valtteja. Olemme laskeneet, että asennustöiden vauhdissa saavutetaan tuplanopeus verrattuna useita työvaiheita vaativiin ratkaisuihin, kertoo Saunapojien toimitusjohtaja **JARKKO DAHLMAN**.

FF-PIR -tuotteet valmistetaan Finnfoamin Salon tehtaalla alan uusimmalla tuotantotekniikalla. Finnfoam on ainoa suomalainen polyuretaanieristeiden valmistaja.

– Tuotanto kattaa nyt kaikki muovipohaiset lämmöneristeet: Finnfoam, FF-EPS ja FF-PIR.

Asiakkaillamme tarjoamme kaikkiin kohteisiin parhaalla mahdollisella tavalla soveltuvan tuotteen, ja toimitamme tarvittaessa kaikkia eristeitä samalla kuljetuksella, kertoo Finnfoamin myyntijohtaja **TEPPO NIEMINEN**.

LISÄTIETOJA: FINNFOAM.FI

FF-PIR

RATKAISUN EDUT

- Lämmönjohtavuus 0,022 W/mK
- Soveltuu niin uudis- kuin korjausrakentamiseen
- Rakenteessa ei tarvita erillistä höyrynsulkua eikä rakenteen ulkopuolella tuulensuojaa
- Eristeessä ei voi esiintyä lämmöneristyskykyä heikentävää konvektiota
- FF-PIR eristeiden käyttölämpötila on -50°C...+120°C
- Levypaksuudet 20...240 mm aina 10 mm:n välein, joista yleisimminkin käytetyt paksuudet varastotuotteita
- Paras sisäilmanluokka M1 ja sekä CE-merkityt tuotteet
- Finnfoam Oy on ainoa kotimainen polyuretaanieristeiden valmistaja

FF-PIR FR:n paloluokka on B-s1, d0 ja se soveltuu näin myös P1-paloluokan kerrostaloihin, joissa on tuuletusraallinen julkisivuratkaisu.

FINNFOAM[®]
MAAN PARAS ERISTE

Kysy tarjous urakkaasi

Rumpuputket | Kaivot | Paineputket | Suodatinkankaat | Viemärit | Salaojaputket



b MELTEX 

Meltex on kotimainen putki- ja kaivovalmistaja sekä rakennustarvikemaahantuoja.

Valmistamme, myymme ja toimitamme rakennustarvikkeet infra- ja talonrakentamiseen sekä LVI-urakointiin.

Tervetuloa tutustumaan lähimpään Meltex-myymälään!

Kysy tarjous! P. 020 777 0010 | myynti@meltex.fi | www.meltex.fi

ESPOO • VANTAA • TUUSULA • TURKU • TAMPERE • JYVÄSKYLÄ • KUOPIO • KEMPELE



3

2017

- 5** Pääkirjoitus
- 6** Signaalit
- 8** ATL:n tuore toiminnanjohtaja Kalle Euro
- 14** Vieras: Hirsikampuksen ensimmäinen vuosi
- 16** ROTI 2017: tarkemmassa tarkastelussa Rakennukset -paneeli ja kunnat
- 22** Tavoitteena terve talo
- 26** Uraauurtavaa puhdistamotekniikkaa
- 32** Rakennusalan uutisluotsit katsovat tulevaisuuteen
- 34** Korkeaan rakentamiseen liittyvät värähtely- ja tuulisuuskriteerit
- 40** Vieras: Rohkeutta rakentamiseen
- 42** Maailmalle: Ratkaisuja kriisikohteiden tarpeisiin
- 46** Maailmalta: Monikasvoinen Milano
- 48** Kulma: Puntarissa perusinsinöörin elämänasenne
- 51** RILin ajankohtaiset
- 55** Asiantuntijat äänessä

RAKENNUS TEKNIikka

THE FINNISH CIVIL ENGINEERING
CONSTRUCTION JOURNAL

73. vuosikerta
Aikakauslehtien Liiton jäsen

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

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

PÄÄTOIMITTAJA Teemu Vehmaskoski **TOIMITUS** Henriikka Hellström, Mari Rantamäki, Kirsti Tikkanen, etunimi.sukunimi@ril.fi

ULKOASU Susa Laine www.susalainen.fi **ILMOITUSMYynti** Tietotali Oy, RIL Henriikka Hellström, henriikka.hellstrom@ril.fi **KANSIKUVA** Katri Lehtola

PALAUTE JA JUTTUIDEAT Teemu Vehmaskoski, teemu.vehmaskoski@ril.fi

TOIMITUKSEN OSOITE Rakennustekniikka c/o Suomen Rakennusinsinöörin Liitto RIL, Lapinlahdenkatu 1 B, 00180 Helsinki

PAINOPAikka Printall AS



PÄÄTOIMITTAJA
TEEMU VEHMASKOSKI

✉ TEEMU.VEHMASKOSKI@RIL.FI

🐦 @TVEHMASKOSKI

PÄÄKIRJOITUS

MITÄ OPIN TÄNÄÄN

Järjestimme elokuussa monitieteellisen ajankohtaiskoulutuksen nousevasta trendistä, korkeasta rakentamisesta. Kuulijoiksi paikalle saapui muun muassa rakennetekniikan, talotekniikan, materiaalien, arkkitehtuurin ja kaavoituksen asiantuntijoita, suunnittelijoita, projektihenkilöstöä ja johtoa. Tupa oli täynnä.

Myös puhujat tulivat kentän eri laidoilta, aina Kanadaa myöten. Esitysten ja keskustelun tuloksena korkean rakentamisen mahdollisuudet ja kipupisteet ristiinvalotettiin läpikotaisin. Olen varma, että jokainen paikalla ollut oppi jotakin uutta.

Esimerkiksi: Pilvenpiirtäjä ei tyypillisesti huoju tuulen suuntaisesti, vaan poikittain tuuleen nähden. Poistamalla kantti kertaa kantti -pohjaisesta korkeasta rakennuksesta joka kulmasta kärjet, voidaan tuulikuorman rasitusta vähentää helposti jopa 30 prosenttia. Oikein korkealla yläpäässä vääntö on joka tapauksessa myös kiertävää, ja siksi myös perustuksissa korostuu erityisesti väännönsieto. Aiheesta lisää sivulla 34.

Tuulitunnelikokeet ovat perusteltuja korkeiden rakennusten julkisivumateriaaleille jo 12-kerroksisesta ylöspäin ja rakenteelliselle kuormille 20-kerroksisista alkaen. Myös "pedestrian comfort" korostuu: jos kivijaloissa halutaan käydä kauppa, katutasen syöksyvirtaukset tai viheltävät perferoidut julkisivuelementit on parempi siivota hankkeesta jo suunnitteluvaiheessa.

Tulipalon sattuessa hissien käyttö on aiemmin ollut ehdottomasti kielletty, mutta nyt ne ymmärretään tehokkaimmiksi keinoiksi siirtää suuria määriä ihmisiä ulos ja sammuttajia sisään. Ainakin osa hisseistä osastoidaan, paineistetaan ja kuilujen savunpoisto järjestetään tätä silmällä pitäen. Helikopterievakuointi on todettu mahdolltomaksi, mutta sammuttajia voidaan katolle tuoda. Laskuhaat odottavat katon laidoilla.

Suosikkiedonmuruni liittyi kuitenkin lopulta vesihuoltoon. Aiemmin tornitalojen pystyviemäreihin tehtiin määrävälein mutkia, mikä tietenkin pakotti muuttamaan myös kerrospohjia. Nyt on opittu, että kaikki viemäriin vedetty kiihtyy vain 7–8 kerroksen verran. Sen jälkeen vauhti vakiintuu. Koko pystylinjaan riittää siis vain yksi mutka aivan alas.

Kaikki tämä on kiinnostavaa, mutta mitä hyötyä siitä on? Eikö jokainen voisi vain keskittyä omaan erikoisalaansa ja hioa sen täydelliseksi?

Niin. Perusteluksi tuota vastaan riitti yksi kuva kantavan palkin läpäisevästä iv-linjas-ta. Aivan järjetön määrä terästä, miltei mahdoton valaa, ja valamisen jälkeen taastusti "huoltovapaa" – eli mahdoton muuttaa ikinä mitenkään. Ja tämä viiden tornitalon hankkeen jokaisessa kerroksessa, yhteensä yli 130 kertaa.

Ihmisen erottaa koneesta kyky assosiaatioon, asiayhteyksien näkemiseen ja uuden luomiseen. Normit, standardit ja kaavamaisuudet voidaan kyllä kääntää koodiksi ja tekoäly voi pianikin ottaa laskuniilon paikan, mutta olennaisen ymmärtämiseen ja oivallukseen tarvitaan edelleen ihminen.

Olemme koulutuksemme ja kokemuksemme kautta oppineet paljon tekniikasta, ja moni taitaa olla hieman salarakastunut omaan erikoisalaansa. Se on upea juttu.

Veret seisauttaviksi ja muurit murtaviksi tietomme ja taitomme muuttuvat kuitenkin vasta vuorovaikutuksessa muiden osaajien kanssa. Siihen pystyviä tiimejä ei robotti tule ikinä korvaamaan. Siksi joka aamu on syytä pohtia, mitä tänään voisi muilta oppia – ja illalla iloita kaikesta siitä, mitä oppi.

SIGNAALIT

KOONNUT: Kirsti Tikkanen

300 000 EUROA VIHERRAKENTAMISEN TUTKIMISEEN

Helsingin yliopisto ja Tampereen teknillinen yliopisto ovat saaneet 300 000 euron rahoituksen viherjulkisivujen ja -kattojen tutkimukseen. Tutkimus kestää kaksi vuotta, ja sen tarkoituksena on tuottaa uutta tietoa viherrakenteiden vaikutuksesta rakennusten kosteus- ja lämpötekniseen toimintaan sekä tarkastella kaupunkivihreän merkitystä laadullisena tekijänä. Rahoituksen myönsi Maj ja Tor Nesslingin säätiö.

<http://bit.ly/2eHiROx>

Vuonna 2016 käynnistyi valtion korjausvelkaohjelma, jossa liikenneväylien korjaamiseen on osoitettu 600 miljoonan euron lisärahoitus. Myönnetystä rahasta käytettiin 95 miljoonaa euroa vuonna 2016 pääosin teiden päällystämiseen.

<http://bit.ly/2wpRlr8>
roti.fi

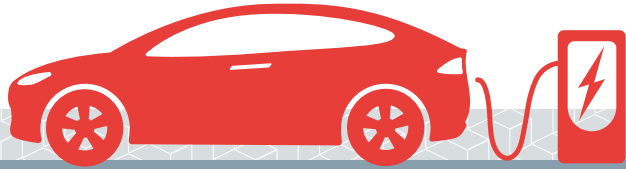
600 M€
95 M€



HELENA SOIMAKALLIO SIIRTYI UUSIIN TEHTÄVIIN

Dipl.ins. Helena Soimakallio aloitti SKOL ry:n toimitusjohtajana ja Teknologiateollisuuden suunnittelu- ja konsultointitoimialoista vastaavana johtajana 1.9.2017. Soimakallio ehti toimia RILin toimitusjohtajana 11 vuotta. RIL kiittää Helenaa antoisista vuosista ja toivottaa menestystä uudelle uralle.

RILin toimiston kaikki yhteystiedot löytyvät osoitteesta ril.fi > RIL > Toimiston yhteystiedot.



TAMPEREELLE JA HELSINKIIN LISÄÄ SÄHKÖAUTOJEN LATAUSPISTEITÄ

Parkkisähkö Oy avasi syyskuun alussa Tampereen Finnparkin Frenckellin halliin uuden sähköautojen latausaseman. Myös Helsinkiin on tulossa lisää latausasemia, kun EuroPark P-CityForum in latauspaikat tuhlataan syksyn aikana kahteentoista. Parkkisähkö Oy on vuonna 2014 perustettu, suomalaisen teknologiaan nojaava sähköautojen latauspalveluja tuottava yritys.

”Näemme voimakasta kasvua ladattavien autojen myynnissä, minkä myötä myös latauspiestien kysyntä kasvaa. Aiemmin ilmiö on painottunut pääkaupunkiseudulle, mutta syksyn trendinä näyttää olevan, että nyt myös muu Suomi kiihdyttää sähköautoilussa. Haluamme olla tässä kehityksessä mukana laajentamalla verkostoaamme ja tarjoamalla autoilijoille edullista ja helppokäyttöistä latausta.”

Jiri Räsänen, Parkkisähkön toimitusjohtaja



Savonlinnassa Valtatie 14 -hankkeen yhteydessä Laitaatsalmen vesiväylä muutetaan syväväyläksi, jonka ylittää kaksi kiinteää siltaa. Eteläisen sillan kannen valuuun tarvittiin 5 000 kuutiota valmisbetonia. Kuva: Jukka Koskivirta

<http://bit.ly/2gldDWQ>

SÄHKÖÄ ILMANKOSTEUEDESTA

Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa kehitetään uusiutuvan energian konseptia, jolla ilmankosteudesta voitaisiin tuottaa sähköä.

Suhteellinen ilmankosteus on yleensä vähintään 25 prosenttia. Kun ilmankosteudessa olevat vesipartikkelit liikkuvat, niiden pinnalle syntyy sähkövaraus. Sähkön muodostuminen ja vapautuminen ilmakehän vesipisaroista on ilmiönä tunnistettu jo kauan sitten, mutta sen tutkiminen on ollut haastavaa. Nyt tutkijat ovat kehittäneet materiaalin, zirkoniumoksidiin perustuvan nanokomposiitin, johon ilmankosteuden avulla muodostuvaa sähköenergiaa saadaan varastoitua ja sitä voidaan tutkia.

Tutkijoiden arvioiden mukaan tulevaisuudessa esimerkiksi matkapuhelimet voisivat latautua itsestään hyödyntämällä ilmankosteutta.

<http://bit.ly/2wLkVUU>

KEVENNYKSIÄ YMPÄRISTÖLUPAMENETTELYYN

Ympäristösuojelulain 1.9.2017 voimaan tullut muutos kevensi ympäristölupamenettelyä. Kansallisesta laitosluettelosta karsittiin luetteloon kuuluvien toimintojen luvanvaraisuutta.

Muutos koskettaa 300 erilaista ympäristöluvan alaista toimintaa. Luvanvaraisuus poistetaan sellaisilta toiminnoilta, joiden ympäristövaikutukset ovat vähäisiä. Näitä toimintoja ovat esimerkiksi viilutehtaat, pellettien puristamot, tekstiilien vesipesulat ja pelastustoiminnan helikopterilentopaikat. Säädöksen sujuvoittaminen, normien purku ja hallinnollisen taakan keventäminen ovat osa hallituksen kärkihankkeita.

<http://bit.ly/2vF5MuS>



” PALVELUVIENTIIN ON HYVÄ SATSATA AIEMPAA ENEMMÄN”,

ATL:N UUSI TOIMINNANJOHTAJA
KALLE EURO SANOO.

ARKKITEHTUURIALAN ULKOPUOLELTA VALITULLA
KALLE EUROLLA ON SELVÄT PIIRUSTUKSET LIITON
SUUNNASTA. KEHITYMINEN JA KEHITTÄMINEN
TAPAHTUVAT VAIKUTTAJAVIESTINNÄN VÄLITYKSELLÄ,
EDUNVALVONTAA VAHVISTAEN JA ARKKITEHTITOIMISTOJEN
KANSAINVÄLISTYMITÄ EDISTÄEN.

”Järjestön jäsenpalvelut ovat hyviä, mutta palvelu-
 viini on hyvä satsata aiempaa enemmän. Arkkitehtu-
 tuuria on aina pidetty taidemuotona, ei niinkään lii-
 ketoimintana. Esimerkiksi kansainväliset arkkitehti-
 toimistot menestyvät maailmalla eri tavalla kuin suo-
 malaiset, vaikka suomalaisten osaaminen on korkeal-
 la. Valtio on kyllä toteuttanut erilaisia vientiohjelmia,
 mutta niissä on menty arkkitehtuuri, ei liiketoiminta
 edellä”, Euro sanoo.

Kotimaiset insinööri-toimistot saavat sen sijaan kan-
 sainvälisistä onnistumisistaan Euron kiitoksen. Hän
 korostaakin alan yhtenäisyyden merkitystä. Yhteis-
 työ on tärkeää muun muassa KIRA-foorumiverkos-
 ton kanssa, johon kuuluu laajasti kiinteistö- ja raken-
 nusalan organisaatioita. Toiminta on luonnollisesti
 tiivistä myös Arkkitehtiliitto SAFAn kanssa. Yhteen-
 liittymä tiivistyy syksyllä entisestään, kun molemmat
 tahot muuttavat saman katon alle Malminkadulle yh-
 dessä Arkkitehtuurin Tiedotuskeskuksen kanssa.

”Yhteinen tavoitteemme SAFAn kanssa on saada
 suuri yleisö entistä paremmin tietoiseksi arkkitehtuu-
 rin luomasta lisäarvosta. Yleinen käsitys korostaa ark-
 kitehtisuunnittelun kalleutta, vaikka meidän pitäisi
 kääntää ajatusmaailma toisinpäin: suunnittelu mah-
 dollistaa toimivat pohjaratkaisut ja esteettisesti toi-
 mivat tilat.”

MONIPUOLINEN KOKEMUS LUO VAHVAN POHJAN

Uusi toimitusjohtaja kiertää alan toimistoja yksi ker-
 rallaan, kolmen–neljän toimiston kuukausivauhdilla.
 Kaikkiaan jäsenyrityksiä on vajaa 250, joissa työsken-
 telee yhteensä noin 1 900 henkilöä. Euro haluaa luo-
 da vahvat siteet jäsenjärjestöihinsä ja kuulla palaut-
 teen suoraan kentältä.

ATL:n toimisto on pieni ja se sopii Euroille hyvin. Tois-
 taiseksi hän on järjestön ainoa työntekijä, mutta hen-
 kilökunta täydentyy syksyn mittaan. Euron laaja-alai-
 seen taustaa mahtuu eri kokoisia organisaatioita.

”Pidän siitä, että pienessä työyhteisössä asiat saa-
 daan liikkeelle huomattavasti isoa nopeammin.”

Hän on edelleen myös osakkaana Magic Add Oy:s-
 sä, startupissa, joka on keskittynyt älykkäisiin pakkauk-
 siin, toisin sanoen pakkausten internetiin. Euron ja

kumppaneiden yritys toteuttaa älypakkauksiin liitty-
 viä ohjelmistoja pakkausfirmojen kanssa. Käytännös-
 sä esimerkiksi kahvikuppi muuttaa väriä ja siihen il-
 mestyy QR-koodi, kun se täytetään kuumalla juomal-
 la. Tätä koodia voi tarvittaessa hyödyntää jakamalla
 tietoa omasta yrityksestään. Samalla se mahdollistaa
 uniikkien pakkausten luomisen ja vaikeuttaa väären-
 tämistä.

Startup-maailmasta Eurolla on kokemusta jo aiem-
 min. Hän perusti 15 vuotta sitten Turkuun ekokauppa
 Iloisen Maapallon perheyriksenä. Toinen, hyvin eri-
 lainen työkokemus löytyy Turun kaupungilta, jossa
 hän toimii vuosina 2006–2011 elinkeinojohtajana ja Tu-
 run seudun kehittämiskeskus TAD Centerin johtajana.

ARKKITEHTI- TOIMISTOJEN LIITTO ATL

Vuonna 1988 perustettu Arkkitehtitoimistojen
 Liitto ATL kehittää arkkitehtitoimistojen toimin-
 taa sekä hoitaa jäsenyritystensä edunvalvontaa
 ja viestintää. Järjestö tähtää rakentamisen ja ympä-
 ristöön laadun parantamiseen arkkitehtipalve-
 lujen kehittämällä.

Liiton ammatilliset pätevyysvaatimukset ovat
 tiukat: jäseneksi hyväksytyt toimistojen vetäjät
 ovat korkeasti koulutettuja, ammattitaitoisia ja ko-
 keneita sekä Suomen Arkkitehtiliitto ry SAFAn, jä-
 seniä. Ennen jäsenyyttä ATL:n jäsenoimiston on
 harjoitettava itsenäistä suunnittelu- ja konsult-
 titoimintaa, kuten arkkitehtisuunnittelua, vähin-
 tään kolmen vuoden ajan. Toimiston suunnitte-
 lusta vastaavilla vetäjillä täytyy olla vähintään seit-
 semän vuotta suunnittelukokemusta.

ATL:n kuuluu noin 250 jäsenoimistoa.
www.atl.fi

KALLE EURON TEESIT RAKENNETUN YMPÄRISTÖN PARANTAMISEKSI:



Joka paikassa pitää pyrkiä

ESTEETTISEEN YMPÄRISTÖÖN.

SUUNNITTELUSTA EI PIDÄ SÄÄSTÄÄ,

kyseessä on kohteen elinkaaren kannalta tärkeä osa.

KAUPUNGIT VETÄVÄT TALOUTTA ETEENPÄIN.

Niistä on rakennettava vetovoimaisia ja houkuttelevia myös kansainvälisesti.

Suomen muut kaupungit kaipaavat tällaista ryhtiiliikettä ja kehitystä Helsinkiä enemmän.

DIGITALISAATIO

pitää nähdä rakennusalalla avoimin silmin, sillä sen tuomat muutokset luovat yhteiskunnassa pääosin positiivisia mahdollisuuksia.

UUSIA LIIKKUMISMUOTOJA

on katsottava uusin silmin.



Kalle Euro oli mukana kulttuurikeskus Logomon perustamisessa. Itse kiinteistö on rakennettu vuonna 1876 veturipajaksi, ja se valmistui vuonna 2011, Turun toimiessa kulttuuripääkaupunkina.



Vapaa-aikansa Kalle Euro viettää perheensä kanssa harrastaen muun muassa liikuntaa ja sienestystä. Purjeverneestään hän luopui viime keväänä.

ELÄVÄ KAUPUNKIKULTTUURI ON TÄRKEÄÄ

Helsinkiläinen Euro turkulaistui osin jo opiskeluaikana.

”Valmistuin Turun yliopistosta valtiotieteen maisteriksi 2003 ja toimin aktiivisesti nuorisopolitiikassa, muun muassa kokoomuksen nuorten liiton vetäjänä.”

Vuosiin ennen ATL:ää mahtuu myös osakkuus vaikuttajaviestintätoimisto Rud Pedersen Public Affairs Companyssä ja markkinointitoimisto Zeelandin Turun toimiston johtajana.

Euro nostaa tähänastisista aikaansaannoksista, joita on ollut mukana kehittämässä, merkittävimmäksi Turun kulttuurikeskus Logomon perustamisen, jonka luomisessa hän oli mukana alusta alkaen. Keskus avattiin Turun kulttuuripääkaupunkivuonna 2011. Yhtä tärkeille sijoille nousevat myös Länsi-Suomen elokuvakomissiossa tehty työ Turun elokuvatarjonnan vahvistamiseksi sekä omien yritysten perustamiset.

”Olen tehnyt paljon luovuuteen ja kaupungin elävyyteen liittyviä asioita”, arkkitehtuuriin vahvalla innostuksella suhtautuva Euro sanoo.

Ala oli jopa vaihtoehtolistalla omaa opintopolkua valitessa.

Kaikki ei ole matkan varrella ollut kuitenkaan pelkää ylämäkeä. Syrjähyppy mainostoimistomaailmaan ei tuntunut omalta valinnalta, ja Euron mieleen on jäänyt vahvasti myös ensimmäisen oman startuopin hiipuminen 2000-luvun alussa voimakkaista kasvuvuoduksista huolimatta.

60-LUVUN ARKKITEHTUURI MIELLYTTÄÄ

Tuore toimitusjohtaja sanoo olevansa noviisi arkkitehteihin verrattuna, mutta hän pyrkii ammentamaan alan informaatiota koko ajan kiihtyvällä tahdilla. Euro pitää omien sanojensa mukaan kliseisestikin muun muassa Mies van der Rohe ja Le Corbusierin töistä.

”Yksittäisistä kohteista kansainvälisesti merkittävä on mielestäni Frank Gehryn Prahan tanssiva talo; vanhaan ympäristöön 1990-luvulla upotettu raken-

nus. Suomessa on upeita kirjastoja, kuten Turun keskustakirjasto, Helsingin yliopiston Kaisa-talo ja Helsinkiin nouseva uusi keskustakirjasto.”

Kaupunkikehitystä hän on päässyt seuraamaan Turussa läheltä. Tässä sarjassa etenkin Helsinki on nousut Euron mukaan uudelle tasolle: pääkaupunki on ihmisläheinen ja positiivinen.

”Helsingissä on paljon itsenäisiä toimijoita, jotka eivät ole riippuvaisia kaupungista. Esimerkiksi Kansalaistori ja rannat ovat lähteneet kehittymään hienosti.”

Euron koti yhdessä puolison ja neljän lapsen kanssa sijaitsee kuitenkin Turussa, 1960-luvulla rakennetussa rivitalossa, joka on arkkitehti Pekka Pitkäsen ja sisustusarkkitehti Carin Bryggmanin suunnittelema. Työmatkaa kertyy tämän vuoksi päivän mittaan useampi tunti.

Euro haluaa tehdä järjestössä uudistuksia pianikin, mutta hän kiittelee edeltäjänsä Vesa Juolan 20-vuotista uraa ATL:ssä. Nopeaksi ja osin impulsiiviseksikin itseään kuvaava Euro sanoo tekevänsä täysillä asiat, kun hän innostuu jostakin. Kokonaisuudet miellyttävät tuoretta toiminnanjohtajaa yksityiskohtia enemmän, ja mukana kulkee koko ajan myös humanius.

Kesä ja syksyn alku on kulunut verkostojen luomisessa ja alaan tutustuessa. Pian käynnistyy myös arkkitehtuurin vaikutuksiin yhteiskunnassa pureutuva hanke. Tavoitteena on tutkia arkkitehtuurin merkitystä ja arvoa käyttäjille ja ympäristölleen. **ril**



AILA RYHÄNEN
PROJEKTIPÄÄLLIKKÖ,
MODERNI HIRSIKAUPUNKI -HANKE, PUDASJÄRVI

HIRSIKAMPUKSEN ENSIMMÄINEN VUOSI

Enää eivät Pudasjärven viiden entisen koulun väen silmät ja nenät vuoda sisäilman takia, sillä yli 800 oppilasta ja työntekijää muutti vuosi sitten maailman suurimpaan hirsikouluun. Ennen oli satoja oireilijoita vuosien ajan, nyt yksi epäily. Kaupungin sisäilmaryhmältä loppui työ. Olisikin kiinnostavaa tehdä laskelma oireettomuuden talousvaikutuksista vaikkapa vuoden ajalta. Lisätietoa Hirsikampuksen sisäilmasta on luvassa talvella.

Rakennusteknisesti Kampuksen ensimmäinen vuosi meni kuten pitikin. Ilmanvaihtoa on säädetty hiilidioksidimittausten mukaan, lämpötila on tasainen ja energiankulutus ennakoituissa lukemissa. Painumaton ja painuva rakenne yhdistyvät hyvin, ja normaalin painumisen hallinnan ratkaisut ulkopuolinen ammattilainen totesi ”lähes nerokkaiksi”. Jo etukäteen mahdolliseksi ongelmakohtaksi tiedetty jumppasaliin viisimetrinen siirtoseinä rakenne muutetaan. Elinkaariyhdistyso Lemminkäisen kanssa onkin sujunut. Ylläpito on paikalla, tilat varmasti käytössä, hinta tiedossa etukäteen.

Huono akustiikka on tavallinen stressitekijä. Kampuksen hyvän akustiikan ei pitänyt asian tuntevia yllättää, mutta niin se vain teki; salikin soi hyvin. Vieraillevat akustiikkatutkijat totesivat Kampuksen olevan mahdollisesti paras työympäristö, jossa he olivat käyneet. Toinen ihailun kohde on sisätilojen puu. Se sai jäädä näkyviin, sillä palomääräykset huomioitiin suunnittelun alusta asti. Pinnat ovat säilyneet siisteinä, sillä käyttäjät kunnioittavat puuta.

Terve talo ja hyvät tilat tukevat oppimis-

ta. Hirttä ei tosin ehkä voi kiittää siitä, että Kampuksen abit olivat Suomen ykkösiä äidinkielen kirjoituksissa. Muutenkin meni hyvin. Osin lasiseinäiset luokat, joissa on hyvä akustiikka ja äänieristys, todettiin hyväksi tavaksi yhdistää avoimuus ja työrauha. Jokunen täysin avoimen koulun opettaja on jo tunnustanut kateutensa kampuslaisille.

Oppilaat esikoululaisista lukiolaisiin ja henkilökunta ovat viihtyneet koulussa, jossa kaikki kohtaavat. Osaa koululaisista kuitenkin risoo, että Kampukselta ei saa poistua kyytiä odottaessaan. Joidenkin koulupäivä piteni lakisääteeseen maksimiin kuljetusten takia.

Kampuksen arkeen kuuluvat vierailijat, joita on ollut yli 5 000 eri puolilta maailmaa ja Suomea. Osalle pääasia on hirsirakennus, osalle koulutyö. Vierailuiden hyödyntämistä opetuksessa kehitetään, koulutusviennissä ollaan mukana, ja täällä on Suomen ainoa ilmailukio. Hirsikohteiden suosio johti myös hirsimatkailun tuotteistamiseen. Tutkimuksiakin viritellään.

Hirsikampus on koko kaupungin yhteinen onnistuminen. Kaupunkilaiset ovat ansaitusti ylpeitä oman alueen puusta pitkälti paikallisin voimin rakennetusta kansainvälistä huomiota saaneesta koulusta, vaikka osa toki ylpeyttään taattuun suomalaistapaan peiteleekin.

Ongelmatonta ei elo uudessa hirsikoulusakaan ole. Koko kaupungin käyttöön tarkoitetuilla tiloilla on enemmän kysyntää kuin voidaan tarjota – taisi tulla liian hyvä! Ratkaisu kuitenkin hämmöttää uuden hirsisen monitoimitalon muodossa. **ril**

Paloturvallisuus kuntoon

Pelastustoimen laitteiden tarkastukset

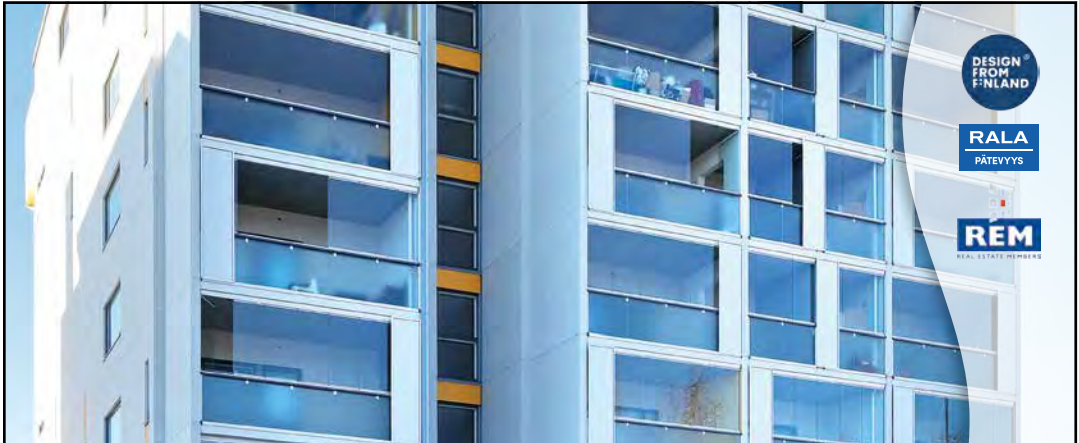
DEKRA Industrial Oy on Tukesin hyväksymä tarkastuslaitos. Teemme automaattisten paloilmioittimien ja sammuuslaitteistojen tarkastuksia vuosien kokemuksella. Samalla oven avauksella suoritamme myös sähkölaitteistojen lakisäätöiset tarkastukset.

Ota yhteyttä, se kannattaa.

www.dekra.fi

 **DEKRA**

On the safe side.



Energiansäästöä ja pidempiä korjausvälejä lasitetulla parvekkeella.

Parvekelasitus pienentää energiankulutusta sekä suojaa parvekerakenteita rapautumiselta. Hyvin hoidettu rakennus säilyttää arvonsa ja pitää asukkaat tyytyväisinä.



020 7403 200

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

www.lumon.fi



facebook.com/LumonSuomi
instagram.com/LumonSuomi
youtube.com/LumonOy

ROTI¹

Esittelemme jokaisessa tämän vuoden Rakennustekniikan numerossa ROTI 2017 -hankkeen tuloksia: **1/2017** Liikenneverkot ja Yhdyskuntatekniikka, **2/2017** Digitaaliset ratkaisut ja Arkkitehtuuri, suunnittelu, muotoilu ja taide rakennetussa ympäristössä, **3/2017** Rakennukset ja kunnat, **4/2017** Koulutus ja kehitys.

WWW.ROTI.FI



ROTI2017.WORDPRESS.COM



@ROTI2017



ROTI2017

Rakennusten kunnosta pitää huolehtia nykyistä paremmin koko elinkaaren ajan. Jatkuvan kunnossapidon kulttuuri pitää vakiinnuttaa rakennuskantaan omakotitaloista kuntien palvelurakennuksiin. Ennakoiduilla ja suunnitelmallisilla korjauksilla ehkäistään tehokkaasti laajojen vaurioiden ja niistä johtuvien ongelmien syntyä. Ajantasainen tieto rakennusten kunnosta auttaa tekemään oikeita päätöksiä oikeaan aikaan. Rakennusten elinkaarta vaivaaviin laatuongelmiin on etsittävä ratkaisut viipymättä.

2009

8-

2011

7½

2013

7+

2015

7

2017

7

RAKENNUKSET-PANEELIN PÄÄVIESTI: RAKENNUKSET LAITETTAVA KUNTOON

UUDISRAKENTAMISEN LAATU ON YLEISESTI HYVÄÄ JA VILKKAAN KORJAUSRAKENTAMISEN MYÖTÄ OLEMASSA OLEVAN RAKENNUSKANNAN OMINAISUUDET OVAT PARANTUNEET. RAKENNUSKANNAN YLLÄPITOON KÄYTETTÄVIEN RESURSSIEN MÄÄRÄ JA AMMATTIMAISUUS VAIHTELEVAT KUITENKIN EDELLEEN PALJON, MIKÄ NÄKY YLLÄPITOON KUNNON ERIYTYMISENÄ. MYÖSKÄÄN RAKENNUSTEN ELINKAARTA VAIVAAVIA LAATUONGELMIA EI OLE SAATU TOISTAISEKSI RATKAISTUA, JOTEN KOKONAISUUDEN ARVOSANA SÄILYY ENNALLAAN.

KERROS- JA RIVITALOT 7 → 7½

Uudisrakentamisen laatu on pääosin hyvää, mutta osassa ikääntyvää rakennuskantaa korjausten riittämättömyys on edelleen ongelma. Myönteistä kehitystä on tapahtunut korjausten materiaaleissa, tekniikoissa, rahoituksessa ja toteutusmaileissakin, joissa on käytettävissä kasvava valikoima markkinaehtoisia vaihtoehtoja.

Asunto-osakeyhtiöitä on kannustettu järjestämään kiinteistönhuoltonsa ammattimaisesti. Parhaissa taloyhtiöissä kunnossapito suunnitellaan ennakoivasti, jopa yli 10 vuoden aikajänteellä. Taloyhtiöiden hallinnossa on vielä suurta hajontaa; ja pahimmillaan kriittiset päätökset lykkääntyvät riittämättömän rahoituksen sekä heikon valmistelun ja viestinnän takia.

OMAKOTITALOT JA VAPAA-AJAN ASUNNOT 7½ → 7½

Pientaloissa talopakettirakentaminen on yhdenmukaistanut uudisrakentamisen laatua. Siihen on vaikuttanut myönteisesti myös monien kuntien ja järjestöjen tarjoamat uudis- ja korjausrakentamisen neuvontapalvelut, mikä osaltaan auttaa ottamaan käyttöön uusia, energiatehokkaita ratkaisuja sekä ehkäisemään rakentamisen laatuvirheitä.

Eryityisesti muuttovalmiiden omakotitalojen toimitusmäärä on kasvanut nopeasti. Talotehtaat ovat myös innovoineet ja tuotteistaneet erilaisiin asiakastarpeisiin vastaavia ratkaisuja, kuten kaupunkien täydennysrakentamiseen sopivia pieniä omakotitaloja tai CLT-elementeistä toteutettavia rakennuksia.

Vapaa-ajan asuntojen laatuerot ovat jatkaneet voimistumistaan – täysin varusteltujen kakkosasuntojen rinnalla on kasvava joukko hyvin vähän käytettäviä ja hitaasti rappeutuvia rakennuksia, jotka on jätetty käytännössä lähes ilman kunnossapitoa.

Vaikka asuinrakennukset ovat Suomessa suurimaksi osaksi hyvässä kunnossa, on asujien kokema laatu osin hieman heikentynyt viimeisten kahden vuoden aikana. Lisäksi osassa rakennuskantaa havaitut kunnossapidon laiminlyönnit, kosteus-, radon- ja homeongelmat sekä nykyvaatimuksiin verrattuna vaatimatonta energiatehokkuus pitävät arvosanan ennallaan tyydyttävänä.

TOIMITILAT JA LIIKEKIINTEISTÖT 7½ → 8

Tyhjien toimistotilojen määrän kasvu on pysähtynyt,

mutta kysynnässä ja vuokratoissa näkyvät entistä selvemmin tilojen sijainnin ja laadun vaikutus. Käyttäjien tehostuva tilankäyttö ja kasvavat toiminnalliset vaatimukset pitävät yllä uudistuotantoa, mistä johtuen huonolla sijainnilla olevat toimistot ovat jatkossakin vajaakäytössä, vaikka niiden tekninen kunto olisi vielä kohtalaisen hyvä.

Tyhjiksi jääneisiin toimitiloihin on tehty yhä enemmän käyttötarkoituksen muutoksia. Niitä on sujuvoitettu helpottamalla poikkeuslupien ja muiden viranomaislupien käsittelyä, mutta kaavoitusta tulisi edelleen joustavoittaa.

Liiketilamarkkinoita leimaa pääkaupunkiseudun ja muiden kasvukeskusten kauppakeskusrakentaminen, joka linkittyy vahvasti aluekehitykseen. Kilpailussa markkinassa uusien toimitilojen ja liikerakennusten suunnitteluun, profilointiin ja oheispalveluihin panostetaan, mihin kannustimena ovat toimineet muuttuvien asiakasvaatimusten ohella erilaisten laatu- ja palveluolosuhteiden yleistymisen. Liiketilojen kiinteistöpalvelut on hoidettu pääsääntöisesti ammattimaisesti ja kunnossapito on suunnitelmallista.

TUOTANTORAKENNUKSET 7+ → 7+

Tuotantorakennusten tilanne on arvion mukaan säilynyt ennallaan, mutta yleisen talouden elpymisen uskotaan luovan tulevaisuudessa enemmän resursseja ja mahdollisuuksia kunnossapidolle ja korjauksille.

Tähän suuntaan kannustaa myös vuonna 2015 voimaan tullut laki laajarunkoisten rakennusten rakenteellisen turvallisuuden tarkastamisesta eli niin sanottu hallilaki, joka velvoittaa rakennuksen omistajan tarkistuttamaan neljän vuoden kuluessa. Lain taustalla on viranomaisten pitkään jatkunut huoli laajarunkoisten rakennusten turvallisuudesta.

Tehtyjen tarkastusten määrästä tai tarkastustuen tuloksista ei ole täsmällistä tietoa. Toistaiseksi tarkastuksia on tehty ilmeisen vähän. Omistajien tuleekin ryhtyä viipymättä lain edellyttämiin toimenpiteisiin ennen kuin uusia sortumaonnettomuuksia sattuu.

JULKISET PALVELURAKENNUKSET 7 → 7

Myös julkiset rakennukset jakautuvat menestyjiin ja rapistujiin. Kuntien tietoisuus omaisuutensa määrästä ja kunnosta on parantunut, mutta käytännössä kehitys on ollut hajanaista johtuen kuntien erilaisista

resursseista. Säännönmukaisesti kaikki uudet julki- set palvelurakennukset on suunniteltu ja toteutettu laadukkaasti.

Kuntien kiinteistökannasta suuri osa on 1960- ja 1970-luvuilta. Aikakauden rakennustavoista moni on sittemmin tunnustettu riskirakenteiksi. Kun kiinteis- töt ovat nyt saavuttaneet teknisen käyttöikänsä pään, näyttäisi se valtaosin selittävän kuntien palveluraken- nuksia piinavia sisäilma-, kosteus- ja homeongelmia.

Kiinteistönpidon suunnitelmallisuus ja sisäolosuh- deongelmien korjaaminen on parantunut, mutta kun- nallinen päätöksenteko ja talouskäytännöt saattavat olla esteenä ennakoivalle korjaamiselle. Suurikin in-

vestointi on yleensä vain murto-osa rakennuksen käy- tön kuluista esimerkiksi sairaaloissa.

Kuntien tulee ehdottomasti soveltaa rakennuskan- tansa hallintaan elinkaariajattelua, joka toteutetaan ennakoivalla kunnossapidolla. Kunnissa toimintojen uudelleenjärjestelyt, kuntaliitokset sekä maakunta- hallinnon uudistaminen vaikuttavat jatkossa merkit- tävästi kuntien kiinteistökannan tarpeisiin ja tulevai- suuteen. Aktiivinen omistajapolitiikka, tietopohjai- nen päätöksenteko, ajantasaiset kiinteistö- ja toimiti- lastrategiat sekä seutukuntien yhteiset palveluverk- kosuunnitelmat ohjaavat pitkäjänteiseen toimintaan.

RAKENNUKSET-PANEELIN VAATIMUKSET JA TOIMENPIDESUOSITUKSET:

RAKENNUSTEN ELINKAARTA VAIVAAVAT LAATUONGELMAT RATKAISTAVA

- Selvittämällä havaittujen ongelmien juurisyyt ja rat- kaisemalla ne.
- Panostamalla alan tutkimus- ja kehitystoimintaan.
- Vahvistamalla kaikkien osapuolten osaamis pohjaa ja lisäämällä alan koulutusta.
- Lisäämällä neuvontapalveluja kertarakennuttajille.
- Soveltamalla monipuolisesti käyttäjälähtöisiä yhteis- toimintamalleja, kuten alliansseja.

RAKENNUSTEN HOIDOSTA JA KUNNOSSA- PIDOSTA HUOLEHDITTAVA JA KORJAUKSET TEHTÄVÄ SUUNNITELMALLISESTI

- Laatimalla kiinteistönpitokirja osana suunnittelupro- sessia ja käyttämällä sitä koko rakennuksen elinkaaren aikaisena toimintajärjestelmänä.
- Soveltamalla kuntien rakennusten hallintaan elinkaari- ajattelua investointi- ja käyttökustannuspohjaisen budjetoinnin sijaan.
- Parantamalla korjaushankkeiden taloudellisia edelly- tyksiä sovittamalla kuntien perimiä kehittämiskor- vauksia.
- Laatimalla pientaloille soveltuva ryhmäkorjausmalli sekä tarjoamalla muita yksityisasiakkaille soveltuvia kunnossapito- ja korjauspalveluita.

TYHJÄT TILAT JA AUTIOITUVAT ALUEET OTETTAVA HALLINTAAN

- Selvittämällä taantuvien alueiden rakennuskanta ja sen kehittämismahdollisuudet.
- Luomalla alustoja, joilla tilojen omistajat ja potentiaa- liset käyttäjät kohtaavat.

VIRANOMAISPROSESSEJA SUJUVOITETTAVA JA PALVELUT SIIRRETTÄVÄ SÄHKÖISIKSI

- Helpottamalla poikkeuslupien saamista ja nopeutta- malla kaavamuuostosten käsittelyä.
- Mahdollistamalla kokonaan sähköinen lupaprosessi tietomallipohjaisesti.
- Laatimalla virtuaalisia kaupunkimalleja kuntien viran- omaispalveluiden alustoiksi ja tietolähteiksi.

DIGITAALISIA RATKAISUJA JA UUTTA TEKNOLOGIAA OTETTAVA KÄYTTÖÖN ENNAKKOLUULOTTOMASTI JA KATTAVASTI

- Huolehtimalla hankkeissa eri suunnittelualojen tieto- mallien yhdistämisestä.
- Laajentamalla tietomallien käyttöä rakennuksen koko elinkaarelle niin, että se hyödyttää käytön, kunnossa- pidon ja korjausten tarpeita.
- Hyödyntämällä suunnitelmien arvioinnissa ja kehittä- misessä rikastetun ja laajennetun todellisuuden mah- dollisuuksia.
- Soveltamalla rakennustuotannossa tietomalleja, ko- neohjausta, robotiikkaa sekä muita uusia sovelluksia ja teknologioita.
- Ottamalla rakennusten sisäolosuhteiden hallinnassa ja ohjauksessa käyttöön etäluettavaa sensoriteknologiaa ja oppivia järjestelmiä.
- Kehittämällä uusia kuluttajille suunnattuja palveluita ja sovelluksia

**ROTI PANEELIEN TOIMENPIDE-
SUOSITUKSET KUNNILLE**

OMAISUUDEN HALLINTA ANTAA ASKELMERKIT MENESTYKSEEN: RAKENNETTU YMPÄRISTÖ KUNTIEN SILMÄTERÄKSI

KUNNILLA ON MITTAVA RAKENNETTU OMAISUUS. NE MYÖS VASTAAVAT USEISTA RAKENNETTUUN YMPÄRISTÖÖN LIITTYVISTÄ JULKISISTA VIRANOMAIS- JA PALVELUTEHTÄVISTÄ. KOKONAISUUTENA KUNNISSA TEHDYILLÄ PÄÄTÖKSILLÄ JA TOIMENPITEILLÄ ON MERKITTÄVÄ VAIKUTUS SIIHEN, MILLAISEKSI KANSALAISTEN ELIN- JA YRITYSTEN TOIMINTAYMPÄRISTÖT MUODOSTUVAT. VALMISTEILLA OLEVA MAAKUNTAUUDISTUS MAHDOLLISTAA KUNTIEN VOIMAVAROJEN KOHDISTAMISEN AIEMPAA ENEMMÄN RAKENNETTUUN YMPÄRISTÖÖN, MIKÄ LUO KUNNILLE UUTTA ELINVOIMAA JA KILPAILUKYKYÄ.

KUNNAT MUUTOSTEN KESKIÖSSÄ

Suomessa on tällä hetkellä 311 kuntaa, joista 16 sijaitsee Ahvenanmaalla. 2000-luvulla kuntien määrä on vähentynyt voimakkaasti. Kehitystä ovat voimistaneet vuonna 2005 käynnistynyt kunta- ja palvelurakennemuudistus sekä vuonna 2011 tehty kuntauudistus. Viimeisen vuosikymmenen aikana Suomessa on tehty 82 kuntaliitosta, joissa on ollut mukana 208 kuntaa.

Kuntien taloustilanne on jatkuvasti kiristynyt. Kuntien tuottavuutta onkin tarpeen lisätä, jotta palvelujen saatavuus voidaan turvata ja hidastaa kuntien menojen kasvua. Julkisten palvelujen tuottavuuden ja tuloksellisuuden lisääminen on keskeistä, kun ratkaistaan kuntatalouden ja koko julkisen talouden kestävyysongelmaa. Toiminnan tuloksellisuus tarkoittaa, että samalla kun toimitaan taloudellisesti, asiakkaiden tarpeisiin vastataan laadukkaasti ja vaikuttavasti.

RAKENNETUN YMPÄRISTÖN PAINARVOA NOSTETTAVA KUNNISSA

Valmisteilla oleva maakuntauudistus on suurimpia hallinnon ja toimintatapojen uudistuksia, mitä Suomessa on tehty. Sen myötä meille syntyy uusi hallinnon taso itsehallinnollisten maakuntien muodossa. Uudistus vaikuttaa jatkossa merkittävästi myös kuntien vastuisiin, tehtäviin ja talouteen.

Uudistuksella tavoitellaan entistä parempia ja yhtenäisempiä palveluja kaikille, koska nykytilanteessa palvelujen saatavuudessa ja laadussa on isoja eroja kuntien ja alueiden välillä. Toteutuessaan maakuntauudistus muuttaakin laajasti koko hallintoa, toimintatapoja ja toimijoiden rooleja. Merkittävin muutos kuntien kannalta tullee kuitenkin olemaan se, että sosiaali- ja terveystalouden järjestäminen ja muita alueellisia tehtäviä siirtyy maakunnille vuonna 2019. Tämä mahdollistaa kuntien resurssien uudelleen arvioinnin ja allokoinnin eri tehtävien välillä.

RAKENNETUN OMAISUUDEN HALLINTAA PARANNETTAVA

Kunnat ovat merkittäviä rakennetun omaisuuden päättäjiä, omistajia, suunnittelijoita, hankkijoita, ylläpitäjiä ja käyttäjiä. Kunnissa tehty päätökset ja toimenpiteet vaikuttavat vahvasti siihen, millaiseksi ra-

kennetun ympäristön laatu kunnassa muodostuu.

Kuntaliitto on selvittänyt kattavasti vuosina 2012–2013 kuntien toimitilojen, katu- ja muiden yleisten alueiden, puistojen ja viheralueiden sekä vesihuollon rakenteiden hallintaa kunnissa. Selvitysten mukaan rakennetun omaisuuden hallinnassa on suuria kunta- ja sektorikohtaisia eroja. Pääasiallisesti parhaiten kunnissa tunnetaan paremmin toimitila- ja vesihuoltosektoreiden tilanne kuin katu- ja puistoalueiden kokonaisuus. Selvitykset osoittavat myös sen, että suurissa yli 50 000 asukkaan kaupungeissa tilanne on kaikilta osin parempi kuin pienemmissä kunnissa.

Tiedot rakennetun omaisuuden sijainnista, määrästä ja osin myös arvosta ovat kunnilla yleensä tyydyttävällä tasolla. Toisaalta osassa kunnista hallintaan tarvittavia tietoja ei ole lainkaan saatavissa, tai ne ovat peräti vain muistinvaraisia.

Korjausvelkalaskemia kunnat ovat toistaiseksi tehneet lähinnä toimitiloista, mutta niidenkin osalta 65 %:lla kunnista ei ole asiasta selvityksiä. Vesihuoltorakenteiden korjausvelkalaskemat puuttuvat yli 80 %:lta, katujen ja muiden yleisten alueiden yli 90 %:lta sekä puistojen ja viheralueiden osalta lähes kaikilta kunnilta. Elinkaarilaskelmia on käytetty uusinvestointien pohjana vain joka kymmenennessä kunnassa ja investointipäätösten mukana käyttömeneihin on budjetoitu varoja vain vajaassa 30 %:ssa kunnista.

Suurimpana yksittäisenä omaisuuden hallintaa hankaloittavana tekijänä näyttää resurssien puute. Etenkin pienissä kunnissa koetaan, ettei voimia riitä rakennetun omaisuuden hallintaan.

Sekä Kuntaliiton selvityksen, että ROTI-asiantuntijoiden vahva suositus on, että rakennetun omaisuuden hallintaan tulee kunnissa kiinnittää huomattavasti nykyistä enemmän huomiota. Näin pystyttäisiin paremmin hahmottamaan ja kohdentamaan myös kiipeästi tarvittavia ylläpitotoimenpiteitä. Muutos vaatii kuitenkin riittävästi resurssseja ja poliittista tahtoa kuntien päättäjiltä. **ril**

TIEKARTTA KOHTI HYVINVOINTIA JA VETOVOIMAA

Kuntien on tunnistettava nykyistä paremmin rakennettuun omaisuuteensa liittyvä potentiaali. Tavoitteena tulisi olla, että rakennetun ympäristön olisi toimittava kuntien menestyksen ja identiteetin perustana. Tavoitteen saavuttamiseksi jokaisessa kunnassa olisi huolehdittava seuraavien askeleiden ottamisesta:

- Selvitetään rakennettu omaisuus ja sen tila.
- Huolehditaan rakennetun omaisuuden hallinnan järjestämisestä.
- Määritellään tavoitteet ja muut strategiset linjaukset rakennetun omaisuuden pitkän aikavälin kehittämiseksi.
- Laaditaan omaisuuden kehittämistä koskeva suunnitelma, jossa määritellään tarvittavat prioriteetit, toimenpiteet ja resurssit.
- Tehdään suunnitelmallista ja aktiivista yhteistyötä sekä hyödynnetään rohkeasti digitaalisten ratkaisujen, luovan suunnittelun sekä tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan tarjoamia hyötyjä ja mahdollisuuksia.

TAVOITTEENA TERVEET TALOT

VALTIONEUVOSTO TIEDOTTI KESÄKUUSSA, ETTÄ SE KÄYNNISTÄÄ TERVEIDEN TILOJEN VUOSIKYMMEN -TOIMENPIDEOHJELMAN, JOLLA PUUTUTAAN JULKISTEN RAKENNUSTEN SISÄILMAONGELMIIN JA RAKENNUSTEN IKÄÄNTYMISESTÄ JA YLLÄPIDON HAASTEISTA JOHTUVIIN RISKEIHIN. HANKKEEN PUHEENJOHTAJA ON ASUNTO-, ENERGIA- JA YMPÄRISTÖMINISTERI KIMMO TIILIKAINEN.



Ministeri Tiilikainen toi kesäkuussa parlamentaarisessa keskustelutilaisuudessa esille yhteisen huolen etenkin peruskoulujen ja lukioiden kunnosta. Kuntaliiton tilapalvelupäällikkö **Jussi Niemi** muistutti, että 43 prosenttia käytössä olevasta koulurakennuskannasta on rakennettu 1950–1960-luvuilla ja seuraavana kahtena vuosikymmenenä 23 prosenttia. Korjaus- tai uusimistarve koskee siis valtaosaa koulurakennuksista. Kaikkiaan kuntien rakennuskannasta on koulu- ja päiväkoteja noin 60 prosenttia.

Kouluissa huonolle sisäilmalle altistuu 60 000–90 000 oppilasta, opettajaa ja muuta henkilökuntaa. Terveuden ja hyvinvoinnin laitos THL:n, Tampereen teknillisen yliopiston ja Suomen Kuntaliiton tekemästä, viime keväänä julkaistusta Avaimet terveelliseen ja turvalliseen rakennukseen (Avater) -hankkeen lopuraportista käy ilmi, että vain harvassa kunnassa on tarpeeksi sisäilma-asioihin liittyvää osaamista. Ainoas-

**"NYT TARVITAAN TERVEIDEN TILOJEN VUOSIKYMMEN. ALOITETAAN SE JÄLLEENRAKENTAMINEN JULKISTEN TILOJEN OSALTA".
- MINISTERI KIMMO TIILIKAINEN**



taan noin 30 prosentissa kunnista on tehty ohjeistukset liittyen sisäilmaongelmien arviointiin. Ja jos niitä on, ne eivät ole yhtenäisiä.

"Vaikka noin 50 prosenttia kunnista ilmoittaa selvityksen mukaan koulujensa sisäilmatilanteen parantuneen, niin edelleen 10–30 prosenttia kunnista kokee olosuhteet joko hankalaksi tai vaikeaksi", THL:n dosentti, johtava tutkija **Anne Hyvärinen** sanoi.

Arviot perustuvat kyselyyn ja haastatteluihin, jotka tehtiin kuntien sisäilma-asioista vastaaville tahoille.

Ministeri Tiilikaisen mukaan terveet, oppimista tukevat koulut ovat strateginen sijoitus Suomen tulevaisuuteen.

"Ne ennaltaehkäisevät terveysriskejä ja säästävät terveydenhoidon kuluja."

Toiminnallisestikaan vanhentuneet, rakennusteknisesti vanhat ja osin hyvinkin huonossa kunnossa olevat koulutilat eivät myöskään kaikilta osin enää vastaa nykyopetuksen tarpeita. Tiilikainen korostikin tilaisuudessa kouluverkon uusimisen positiivisia puolia. Uudisrakentaminen mahdollistaa samalla parhaiden ja uudenlaisten oppimisympäristöjen tuomisen oppilaitoksiin. Uudistuksen aikana nykyisistä kouluista huolehdittaisiin muun muassa korjauksilla ja väliaikaisia tiloja hyödyntämällä. Samalla on mahdollista kehittää rakennusten huoltoa ja ylläpitoa.

TOIMENPITEITÄ SISÄILMAN PARANTAMISEKSI TEHTY PITKÄÄN

Keskustelutilaisuuden avannut pääministeri **Juha Sipilä** muistutti, että kaiken kaikkiaan huonolle sisäilmalle altistuu jopa miljoona suomalaista. Hän painot-

ti, että asiasta on tärkeää käydä laajaa ja avointa keskustelua, joka pohjautuu oikeaan tietoon.

"Ongelmat näkyvät yhteiskunnassa ja ihmisten hyvinvoinnissa: esimerkiksi sairauspoissaoloina, työhöyvinvointikysymyksinä ja vaikutuksina kansantalouteen."

Pääministerin mukaan julkiseen rakentamiseen tarvitaan vahvempaa omistajuutta laatu- ja aikatauluongelmien sekä budjetissa pysymisen ratkaisemiseksi.

Ympäristöministeriön rakennusneuvos **Teppo Lehtinen** korosti tilaisuudessa, että kotimaassa on tehty jo pitkään asiantuntijatyötä parempien sisäilmaolosuhteiden edistämiseksi. Suomi tunnetaan maailmanlaajuisestikin muun muassa arvostetuista sisäilmaan liittyvistä konferensseista.

"Sisäilmaongelmat tulivat laajempaan tietoisuuteen Suomessa 1992 ja esimerkiksi Sisäilmayhdistys perustettiin jo vuonna 1990. Myös sisäilmauokitusjärjestelmä on ainutlaatuinen maailmassa."

Lehtinen muistutti samassa yhteydessä vuonna 2009 Valtioneuvoston päätöksellä käynnistetystä toimenpideohjelmasta, eli Kosteus- ja hometalkoista, joka pureutui aiheeseen syvällisesti. Kaikkiaan hanke kesti kuusi vuotta. Talkoiden parissa työskenteli satoja eri asiantuntijoita, yli 110 erilaisen hankkeen ja projektin johdosta.

KOSTEUSASETUS VOIMAAN VUODEN 2018 ALUSSA

Kuntaliiton Niemi nosti puheenvuorossaan esille teeman: uusi jälleerakentamisen ohjelma. Rakennuskannan uusiutuminen tarjoaa mahdollisuuden pal-

veluiden ja palveluverkkojen tehostamiseen sen ohella, että esimerkiksi kiinteistöratkaisusta saadaan energiatehokkaampia.

Niemen mukaan ohjelmaan olisi hyvä sisällyttää tuki- ja kannustinmekanismeja, jotka ohjaisivat rakennuskannan uusiutumista ja edistäisivät tavoiteltujen hyötyjen toteutumista. Kunta- ja uudistusministeri **Anu Vehviläisen** mukaan toimivan kannustinjärjestelmän rakentaminen edellyttää myös mittariston luomista. Tavoitteena onkin, että tällainen mittaristo saataisiin valmiiksi kevään 2018 loppuun mennessä.

Keskustelussa nousi esille hyvänä esimerkkinä Kuivaketju10, rakennusprosessin kosteudenhallinnan toimintamalli, jolla vähennetään kosteusvaurioiden riskiä rakennuksen koko elinkaaren ajan. Toimintamalliin kuuluu Kuivaketju10-riskilista ja -todentamisohje, joissa on esitetty kymmenen keskeisintä kosteusriskiä. Kyseisten kosteusriskien hallinnalla vältetään yli 80 prosenttia kosteusvaurioiden seurannaiskustannuksista.

Rakentamisen terveellisyyttä ja turvallisuutta pyritään määräyspuolella edistämään myös vuoden 2018 alussa voimaan astuvan uuden kosteusasetuksen myötä. Esimerkiksi jatkossa kaikille luvanvaraisille rakennushankkeille on laadittava kosteudenhallintaselvitys. Muutos koskee uudisrakentamisen lisäksi myös korjausrakentamista. Asetuksen taustalla on maankäyttö- ja rakennuslain muutos ja eduskunnan kirjelmä kosteus- ja homeongelmista vuodelta 2013. Sen tueksi on tarkoitus laatia ympäristöministeriön ohjeet, joiden olisi tarkoitus valmistua keväällä 2018.

Toimenpideohjelma kuvaa Tiilikaisen mukaan sitä tekojen laajuutta, jotka kuntien puolella tarvitaan julkisen rakentamisen ongelmien selättämiseksi. Aktiiviseen ongelmien vähentämiseen tähdätään muun muassa valtioneuvoston ohjelmalla terveistä tiloista, toimenpidekokonaisuudella kuntien rakennuskannan tervehdyttämiseksi sekä toimenpidekokonaisuudella sisäilmaongelmista kärsivien auttamisella.

Lisäksi kuntien rakennusvalvonnan käytännön tekijöiden koulutusta ja ammattitaitoisten kuntotutkijoiden koulutusta täytyy lisätä. Myös rakennusfysiikka täytyy saada osaksi rakennusalan perusosaamista joka paikassa.

Rakentamisen prosessit on varmistettava sisältäen olosuhteiden hallinnan ja laadunvarmistuksen sekä laadun sanktiojärjestelmän arvioinnin osana maankäyttö- ja rakennuslain uudistamista. On myös toivottavaa, että Kuivaketju10:n kaltaiset käytännöt leviävät aktiivisesti. **ril**



URAAUURTAVAA PUHDISTAMOTEKNIIKKAA

KALLION SISÄÄN RAKENNETUT JÄTEVEDENPUHDISTAMOT OVAT YLEISIÄ SUOMESSA JA MUUALLA POHJOISMAISSA. PARHAILLAAN ESPOON BLOMINMÄKEEN RAKENNETAAN UUTTA PUHDISTAMOA, JOSSA ENERGIATEHOKKUUS JA NYKYAIKAINEN TEKNIikka NÄYTTELEVÄT TÄRKEÄÄ ROOLIA. PUHDISTAMIS- TULOKSISSA TAVOITELLAAN SUOMEN KÄRKIKASTIA.

Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut HSY rakennuttaa Espoon Blominmäkeen uutta jätevedenpuhdistamoa, jonka tiloista suurin osa rakennetaan kallion sisään.

Maankäytön kannalta kallioon louhittu puhdistamo on järkevä ratkaisu, sillä nykyinen Suomenojan puhdistamon kapasiteetti ei tulevaisuudessa riitä Espoon ja ympäryskuntien väestöpohjan kasvaviin tarpeisiin, eikä puhdistamon laajentaminen kaksinkertaiseksi olisi ollut taloudellisesti ja puhdistamistarpeisiin nähden järkevää. Suomenojan puhdistamo väistyy uuden puhdistamon tieltä, kun puhdistamon valmistuttua toiminta saadaan testattua ja prosessi käynnistettyä.

MONIVAIHEINEN URAKKA

Blominmäen louhintaprojekti on toteutettu kahtena eri urakkana. Skanska Infra Oy teki Espoon Mikkelin puolelta noin 900 metrin mittaisen ajotunnelin, jonka urakka valmistui syyskuussa 2016. Kalliota louhittiin yhteensä noin 70 000 kuutiometriä.

Tämän jälkeen työmaa-alue luovutettiin Lemminkäinen Infra Oy:lle, jonka tekemät louhinnat kattavat runsaat 900 000 kiintokuutiometriä. Urakkaan kuuluvat noin 300-metriset hallit noin 20 metriä leveille ja 22 metriä korkeille puhdistusaltaille. Lisäksi louhintaan kuului 17 pystysuuntaista hissi-, ilmastointi- ja huoltokuilua sekä jäteveden tulo- ja purkutunneleita noin 1 900 metrin matkalle osin puhdistuslaitoksen alapuolelle.

”Työmaalla tehdään parhaillaan kalliolujituksia. Vaihe kestää suunnitteen vuodenvaihteeseen saakka”, HSY:n projektinjohtaja **Jukka Yli-Kuivila** kertoo.

Seuraavassa vaiheessa työmaalla ollaan käynnistämässä projektinjohtourakkaa, johon kuuluvat rakennustöiden lisäksi koneiston sekä SIA- ja LVI-rakentaminen puhdistamolla. Neuvottelumenettelyyn on elokuussa valittu kolme yritystä: YIT Rakennus Oy, Lemminkäinen Infra Oy sekä Skanska Infra Oy:stä ja Skanska Talonrakennus Oy:stä koostuva ryhmittymä.

”Projektinjohtourakoitsija valitaan vuodenvaihteessa”, Yli-Kuivila lupaa.



Puhdistamon maanpäällisen osan muodostavat hallinto- ja korjaamorakennukset, metanolin vastaanotopiste, biokaasuvarastot ja poistoilmapiippu.

TILAT MAAN ALLA

Blominmäen puhdistamon tilat valtaavat maan alla kokonaisuudessaan noin kymmenen hehtaarin alan, eli puhdistamon lattiapinta-ala vastaa noin 15:tä jalakapallokenttää. Varsinainen vesihuollon alue maanalaisissa tiloissa on kooltaan noin seitsemän hehtaaria. Puhdistamon tilat ovat kaiken kaikkiaan vähintään kymmenen metrin syvyydessä maan alla.

"Hallinto- ja lietteenkäsittelyrakennuksen piha on noin 50 metriä ja puhdistamoluolaston kulkutaso noin 10 metriä merenpinnan yläpuolella ja tulopumppaamo noin 20 metriä merenpinnan alapuolella. Syvin prosessitila on puhdistamon ilmastusaltaassa, jossa on noin 15 metriä vettä", Yli-Kuivila listaa.

Puhdistamon tunneleiden louhintaa on aloitettu muun muassa Finnoolla, missä purkutunneli piti saada rakennettua metro- ja tunnelien yli. Yhteensä tunnelit louhitaan noin 18,5 kilometrin matkalta, joista noin 2,7 kilometriä työstetään parhaillaan. Noin 13 kilometriä louhinnoista kilpailutetaan syksyllä ja loput ensi vuonna.

Puhdistamon tulotunnelistosta tulee noin yhdek-

BLOMINMÄEN PUHDISTAMO

- kapasiteetti puhdistaa päivittäin jopa 540 000 henkilön jätevedet Espoosta, Kauniaisista, Kirkkonummelta, Siuntiossa sekä Länsi-Vantaalta
- vuoteen 2040 mennessä puhdistamon läpi arvioidaan virtaavan päivittäin 150 000 kuutiometriä jätevettä
- puhdistamo otetaan käyttöön vuoden 2021 loppuun mennessä
- hankesuunnitelman kokonaiskustannusarvio on 371 miljoonaa euroa
- valmis puhdistamo työllistää noin 30 henkilöä

sän kilometrin mittainen. Espoon keskuksen eteläpuolella on 600 metriä tunnelihaaraa, jonka avulla yksi pääviemäri saadaan liitettyä viemärijärjestelmään. Siltä osin vesiä ei tarvitse kuljettaa nykyiselle puhdistamolle saakka, vaan ne saadaan käännettyä tunneliin matkan varrelta.

Maanalaisilla tiloilla on maankäytön lisäksi muitakin hyötyjä, sillä ne vaikuttavat myös veden lämpötilaan. Käsitteltävä vesi ei jäähdy talvella samalla tavalla kuin maan päällä olevissa kattamattomissa puhdistamoissa.

”Puhdistamon kunnossapito on miellyttävämpää, kun ei tarvitse olla sään armoilla, vaan tasaisen lämpöisissä olosuhteissa ympäri vuoden”, Yli-Kuivila huomauttaa.

Kallion sisään louhitut puhdistamot ovat yleisimpiä Pohjoismaissa ja idea on sittemmin otettu muuallakin käyttöön.

”Maanalaisien puhdistamojen ilosanomaa on siis viety Suomesta ja muista Pohjoismaista muualle”, Yli-Kuivila toteaa.

Hän lisää Suomen olevan maailmalla pieni toimija, joten tekniikka ja laitteet Suomen puhdistamoihin tulevat kuitenkin pääosin ulkomailta.

TEHOKASTA PUHDISTUSTA

”Blominmäen puhdistamosta pyritään tekemään Suomen nykyaikaisin jätevedenpuhdistamo”, Yli-Kuivila lupaa.

Hän kertoo puhdistamoprosessin muistuttavan Helsingin Viikinmäen prosessia, mutta Blominmäkeen tulee lisäosia ja parannuksia.

”Tällaista järjestelmää ei ole vielä missään maailmalla”, Yli-Kuivila arvelee.

HSY:n jätevedenpuhdistuksen osastonjohtaja **Mari Heinonen** kertoo, että Blominmäessä tuestä saadaan poistettua noin 90 prosenttia. Denitrifikaatio-nitrifikaatio -vaiheistukseen perustuvassa aktiivilieteprosessissa osa tuestä sitoutuu lietteeseen ja valtaosa poistuu ja palautuu ilmakehään. Samat ilmiöt tapahtuvat prosessin loppuvaiheen biologisessa denitrifioivassa typenpoistosuodatuksessa. Viikinmäessä vastaavasta typen poistoa tehostavasta jälkisuodatuksesta on saatu hyviä kokemuksia.

Osa typpiravinteesta kiertää puhdistamon sisällä, koska lietteen mädätyksessä syntyy biokaasun lisäksi lietesolujen hajotessa ravinteikasta hajoamistuotetta. Mädätetyn lietteen kuivauksessa syntyvää typpeä runsaasti sisältävä rejektivesi palautuu jätevesiprosessiin.

Viikinmäellä kokeiluista rejektiveden typenpoistomenetelmistä oppineena Blominmäelle halutaan varmatoiminen typenpoistojärjestelmä, jolla typen sisään kierto voidaan katkaista. Lopullista valintaa järjestelmästä ei ole vielä tehty, mutta käsittelytilat sille on louhittu ja rakenteet toteutetaan päätöksen jälkeen.

TARKKAA JÄLKIKÄSITTELYÄ

Viikinmäen puhdistamossa päästään orgaanisen aineen ja fosforin osalta noin 96 prosentin poistotehoon. Blominmäessä perinteisen fosforinpoiston lisäksi jälkikäsitteilyyn kuuluu fosforin kemiallinen saostus sekä kiekkosuodatus, joten puhdistustulos paranee edelleen.

Heinonen kertoo jälkikäsitteilyyn tarkoitettua kiekkosuodattimen olevan ikään kuin tiivis siivilä, jossa kanavissa pyörivät levymäiset suodattimet. Vesi pakotetaan hyvin tiheän seulan läpi, jonka reiät ovat 20 mikrometrin kokoisia. Saostuskemikaalilla liukoinen fosfori saadaan kiinteäksi ja näin poistettua kiekkosuodatuksessa.

Osastonjohtaja kehuu menetelmän olevan hyvällä tavalla suoraviivainen.

”Kiekkopuhdistaminen on yksi kompakteista suodatustavoista, eli se ei vie isoja tilaa. Sen vuoksi menetelmä on myös todella varma ja yksinkertainen, sillä se ei kuluta kohtuuttomasti energiaa”, hän summaa.

Hän kertoo, että fosforinpoiston tasosta tehty tutkimus osoittaa poistotulosten olevan tällä hetkellä extreme low -tasolla, eli ne ovat vain hieman vesistön fosforipitoisuutta korkeampia.

Heinonen vertailee puhdistamojen tehokkuutta kertomalla, että fosforipitoisuus Viikinmäen puhdistamolla saadaan putoamaan noin 0,2 milligrammaan litrassa ja Blominmäessä tulos tulee olemaan alle 0,1 milligrammaa litrassa.

”Blominmäki vähentää läntisen metropolialueen ravinnekuormia, jolloin hyvästä puhdistustuloksesta alueella tulee erittäin hyvä”, hän korostaa.

Yli-Kuivila arvelee Blominmäen hyvien puhdistustulosten vaikutusten näkyvän jollain tavalla myös Itämeren rantojen tuntumassa. Vaikka asukasmäärä alueella kasvaakin tulevina vuosikymmeninä, kasvavat ravinnekuormat saadaan kuriin uudella puhdistamolla. Itämeren isossa kuvassa Blominmäen tulos on kuitenkin pieni tekijä ja kokonaisuuden ravinnetilaan nähden puhutaan marginaalista. Suurempien tulosten aikaansaamiseksi tarvitaan laajaa yhteistyötä Itämeren ympäristössä.

BLOMINMÄEN PUHDISTAMO

PÄÄSUUNNITTELU:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Ramboll Finland Oy

KALLIO- JA GEOTEKNINEN SUUNNITTELU:

Pöyry Finland Oy

VIEMÄRITUNNELIEN

TOTEUTUSSUUNNITTELU:

Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd

VALMISTELEVA LOUHINTAURAKKA:

Skanska Infra Oy

PUHDISTAMON KALLIORAKENTAMINEN:

Lemminkäinen Infra Oy

KALLIORAKENNUSVAIHEEN RAKENNUTAJAKONSULTTI

Sito Rakennuttajat Oy

Kiekkosuodattamisen lisäksi Blominmäen puhdistamossa hyödynnetään UV-desinfiointia veden jälkikäsittelyssä. Kovat virtaamat ja poikkeuksellisen korkealla oleva merivesi voivat johtaa äärimmäisissä säätilanteissa siihen, ettei kaikkea vettä saada purettua purkutunnelista, jonka pää sijaitsee noin 7,5 kilometrin päässä rannasta.

"Poikkeustilanteissa osa puhdistetun jäteveden virtaamasta voidaan joutua purkamaan rannan läheisyyteen, jolloin UV-tekniikalla pysytään paremmin takaamaan ympäristöhaittojen vähäisyys", Yli-Kuivila toteaa.

UV-desinfiointin ansiosta väliaikaisen purkupisteen lähellä ei jouduttaisi asettamaan esimerkiksi uimakieltoa.

Heinonen täydentää jäteveden hygienisointiin tarkoitettun UV-laitteiston toimivan puhdistamisen viimeisenä vaiheena. UV-desinfiointin hän näkee niin sanottuna varotoimenpiteenä, jota ei edellytetä ympäristöluvassa.

Uusissa puhdistamoissa UV-desinfiointi alkaa kuitenkin yleistyä. Blominmäelläkin veden hygienisointiin on haluttu varautua, ja siellä UV-tekniikkaa hyödynnetään alusta alkaen.

Heinonen kehuu UV-desinfiointin olevan itsessään melko yksinkertainen prosessi, joka pystytään toteuttamaan puhdistamon rakenteisiin helposti. Yksinkertaistaen puhutaan UV-lampuista, jotka upotetaan veteen. Hän korostaa, että UV-puhdistaminen on tärkeää silloin, kun puhdistettu jätevesi puretaan sisämaan vesiin erityisesti kesäaikaan, kun ihmiset uivat paljon.

"Pienissä ja vähävetisissä vesistöissä melko iso osa vedestä voi olla puhdistettua jätevettä", hän sanoo.

OMAVARAISTA ENERGIAA

Yli-Kuivila ja Heinonen alleviivaavat puhdistamoprojektissa energiatehokkuuden olevan tärkeä asia, joka pitäisi huomioida kaikessa tekemisessä. Omavaraisuuteen pyritään niin lämmön kuin sähkönkin suhteen, jotta kustannukset niin puhdistamolle kuin kuluttajillekin pysyisivät kohtuullisina.

"Tulevaisuudessa puhdistamoiden pitäisi itse kyetä kattamaan kaikki niiden kuluttama energia", Heinonen lisää.

Yli-Kuivila kertoo, että puhdistamisprosessissa ja lämpimään vuodenaikaan kertyvää ylimääräistä lämpöenergiaa varastoidaan Blominmäellä lämpöakkuun, joka sijoitetaan yhteen puhdistamon altaista. Allas on myöhemmin muutettavissa esiselkeytsaltaaksi. Lämpöakkuun saadaan varastoitua osa kesän hukkalämpöstä ja syksystä kevääseen akun varausta voidaan vuorokauden aikana välillä ladata ja purkaa.

"Blominmäen lämpöakku on edelläkävijä, sillä samanlaista järjestelmää ei ole vielä toteutettu muissa puhdistamoissa samalla tavalla", Yli-Kuivila kehaisee.

Heinonen toteaa, että esimerkiksi Viikinmäen puhdistamolla lähestytään yli 90 prosentin omavaraisuusastetta sähkön suhteen ja kaikki lämpö tuotetaan itse. Lietteen mädätyksestä saatavalla bioenergialla pystytään kattamaan lähes kaikki kulutettava energia.

Blominmäkeen tuleva jätevesi on runsaamman typpipitoisuutensa vuoksi laadultaan haastavampaa kuin Viikinmäellä. Huonompi hiili-typpisuhde nostaa vesiprosessin läsihiilen tarvetta. Prosessitilat ovat suhteessa väljemmät kuin Viikinmäellä, mutta mädätyksessä syntyy biokaasua puolta pienemmällä kuormalla selkeästi vähemmän. Yhtä tehokkaaseen sähkönkäyttöön ja korkeaan biokaasutuotantoon on vaikeampaa päästä, ja sen vuoksi Viikinmäen puhdistamoa vastaavaa omavaraisuusastetta on vaikeampi saavuttaa.

"Viikinmäen opeista saadaan paljon tietoa siitä, mitä Blominmäessä kannattaa tavoitella. Mahdollisimman lähelle omavaraisuutta pyritään", Yli-Kuivila vakuuttaa.

TEKSTI: Saijariina Toivikko, Vesiasian päällikkö, Suomen Vesilaitosyhdistys ry

KUVA: VVY



YMPÄRISTÖLLISESTI KESTÄVIÄ RATKAISUJA RAKENTAMASSA

Jätevedenpuhdistamot toimivat yhä tehokkaammin, joten vesistöön päätyvä kuormitus on vuodesta toiseen pienentynyt. Puhdistamoita on saneerattu ja laajennettu uusilla prosessiyksiköillä. Mallinnusta ja mittauksia hyödyntämällä prosessien toimintaa pystytään myös ohjaamaan yhä taitavammin. Pienten puhdistamoiden sulkeminen ja käsittelyn keskittäminen suuriin tehokkaisiin laitoksiin on osaltaan parantanut kokonaistulosta. Samanaikaisesti rakennetaan uusia ja nykyaikaisia jätevedenpuhdistamoita.

Jätevesien käsittelyn keskeisin tehtävä on happea vesistössä kuluttavan aineksen ja rehevöittävien ravinteiden poistaminen. Toiminnan jatkuvuuden varmistamiseksi erilaisten häiriötilanteiden ja riskien hallintaan kiinnitetäänkin yhä enemmän huomiota esimerkiksi varautumalla suureen tulovirtaamaan, kuten voimakkaisiin rankkasateisiin.

Tehokkaan puhdistamisen lisäksi modernilta laitokselta edellytetään energia- ja materiaalitehokkuuden sekä kasvihuonekaasupäästöjen kannalta mahdollisimman hyvää lopputulosta – tietysti kustannustehokkaasti. Jätevesien puhdistamisen edellyttämien resurssien, kuten laitteiden, energian ja kemikaalien kulutus lisääntyy samalla kun puhdistustulosta parannetaan.

Tulevaisuuden haasteena on energia- ja resurssitehokkuuden sekä korkean puhdistustason tavoitteiden yhteensovittaminen.

10/2005–04/2006

Espoon Vesi teetti Espoon ja sen lähiympäristön jätevedenpuhdistuksen kehittämissuunnitelman.

Syksy 2006

Kalliopuhdistamon sijoituspaikat sisällytettiin Espoon eteläosan yleiskaavaehdotukseen.

06/2007

Suomenojan puhdistamon ympäristölupapäätös, jossa on varauduttu uuden puhdistamon valmistumiseen vuonna 2017.

11/2007–05/2008

Vuorovaikutustyöpaja: työpajat asukkaille, asukasyhdistyksille ja alueneuvottelukunnille sekä sijaintipaikkavaihtoehtojen tarkastelu YVA:n rinnalla.

10/2007–11/2008

Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) -lain mukaiset arviointiohjelmat, lausunnot sekä arviointiselostukset valmistuivat.

2008–2009

Espoon kaupunginvaltuusto päätti 12.10.2009, että Suomenojan korvaava puhdistamo sijoitetaan Blominmäkeen.

HAASTEITA HAITALLISISTA AINEISTA

Puhdistamolla pystytään reagoimaan vaarallisten aineiden esiintymiin vedessä.

Yli-Kuivila kertoo, että jos veteen pääsisi esimerkiksi valtava määrä myrkyä, pystyttäisiin puhdistamolla keskittämään myrkyllisen veden käsittely vain osalle rinnakkaisista linjoista ja pitämään osa linjoista yllä vain sisäisin kierrätyksin.

"Saastumiselta säästyneiden linjojen avulla koko puhdistamo saataisiin palautettua normaalitoimintaan nopeammin kuin kaikki linjat tasaisesti uhraten. Mahdollisuus padota tulotunneliin vettä noin vuorokaudeksi auttaa järjestelyissä, vaikka vesimassaa ei siellä pystytäkään käsittelemään", hän selittää.

Tehokkaat typen ja fosforin poistoprosessit puolestaan auttavat myös pienen mikromuovipartikkelien poistamisessa jätevedestä. Blominmäessä jäteveden mikromuoveista pystytään poistamaan lähes sata prosenttia.

"Ihan normaaleissakin hyvin toimivissa jäteveden puhdistamoissa valtaosa mikromuoveista jää puhdistamolle", Heinonen korostaa.

Suuri tekijä mikromuovien lähteenä ovat sen sijaan hulevedet. Mikromuoveja tulee esimerkiksi autonrenkaista, ilmalaskeumana ja jalkapallokenttien keinonurmen täytteestä. Aiheesta on tehty tutkimusta yhdessä Aalto-yliopiston kanssa ja puhdistamojen näkökulmasta tilanne näyttää suhteellisen hyvältä.

"Haitallisten aineiden poistuminen jätevesistä ei sen sijaan ole kovin yksiselitteistä", Heinonen toteaa.

Haitallisten aineiden ryhmään kuuluvat esimerkiksi lääkeaineet, muovinpehmentimet ja palonestoaineet, joista valtaosa on peräisin kotitalouksista, kuten

vaatteista ja tekstiileistä, astioista, vahvoista pesuaineista ja iholla käytettävistä kemikaaleista sekä lääkkeistä.

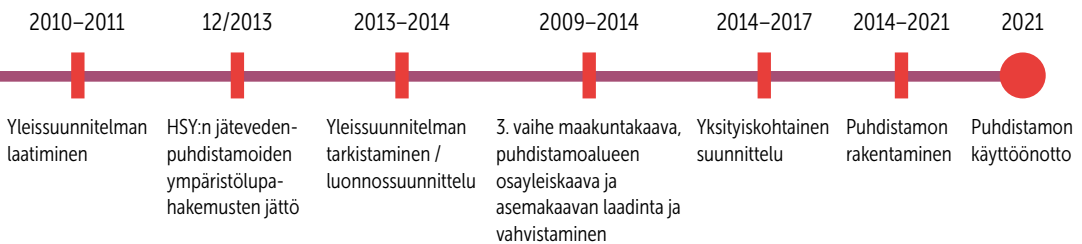
Haitallisille aineille tai niiden poistamiselle jätevedestä ei ole tällä hetkellä raja-arvoja. EU:ssa ensimmäisiä lainsäädännöllisiä vaatimuksia puhdistukselle on asetettu vasta Sveitsissä. Koska muualla haitallisten aineiden poistamista ei vielä ole määrätty, ei tiedetä, miten paljon haitallisia aineita pitäisi poistaa, sillä kaikkia riskejä ei tunneta.

Esimerkiksi Viikinmäen puhdistamolla ei ole erillistä haitallisten aineiden poistoyksikköä. Blominmäessä yksikölle on olemassa tilavaraus, mutta sille ei vielä louhita tiloja. Haitallisten aineiden puhdistusyksiköt vaativat paljon tilaa ja kuluttavat runsaasti energiaa.

Biologiset prosessit, kuten kokonaistypen poistaminen vaativat pitkiä viipymäaikoja, mikä edistää haitallisten aineiden biologista hajoamista.

"Mitä pidemmälle biologinen puhdistusprosessi esimerkiksi typen osalta on puhdistamoissa viety, sitä paremmin se edistää myös haitallisten aineiden biologista hajoamista", Heinonen korostaa.

Hän lisää kuitenkin, että ne aineet, jotka eivät hajoa biologisesti, sitoutuvat lietteeseen tai ajautuvat purkuveden mukana mereen. **ril**



PUHDISTAMON TOTEUTUKSEN AIKATAULU

Lähde: hsy.fi



RAKENNUSALAN UUTISLUOTSIT KATSOVAT TULEVAISUUTEEN

Rakennuslehti on yksi Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RILin jäsenten eniten arvostamista jäseneduista. Lehden koneisto rupesi syksyn alussa rullaamaan uuteen tahtiin, kun Veijo Käyhty siirtyi päätoimittajan paikalta Sanoma Tekniikkajulkaisut Oy:n toimitusjohtajaksi ja Tapio Kivistö aloitti lehden uutena päätoimittajana.

VEIJO KÄYHTY

MITEN RAKENNUSLEHTI ON MUUTTUNUT PÄÄTOIMITTAJA-AIKANASI?

Päivittäinen uutistarjonta on siirtynyt verkkoon. Lehden valikoituvat vain merkittävimmät uutiset. Olemme pyrkineet myös taustoittamaan näitä uutisia laajemmin. Verkko työskentelystä ja some-näkyvyyden ylläpitämisestä on tullut viime vuosina olennainen osa toimittajan työnkuvaa.

MITEN LEHTI PALVELEE JÄRJESTÖJEN JÄSENIÄ NYT?

Lehden tehtävänä on pitää lukijat viikoittain ajan tasalla alan ajankohtaisista uutisista ja ammatillisista asioista. Tärkeää on myös kertoa alan ammatilaisille, mitä on odotettavissa tulevaisuudessa. Lehden on hengitettävä ajassa ja katsottava rohkeasti tulevaisuuteen. Rakennuslehden lukijatytyväisyys on huippuluokkaa ja se on myös järjestöjen jäsenille tärkeä jäsenetu.

MIELLENPAINUVIMMAT AIHEPIIRIT?

Rakentamisen laadusta on keskusteltu ja taitettu peistä varmasti koko lehden 51-vuotisen historian ajan. Tämä ikuisuuskeskustelu on ollut vahvasti esillä myös omana päätoimittaja-aikanani. Olemme pyrkineet objektiivisesti arvioimaan myös sitä, mikä on rakentajien osuus alati kasvavissa sisäilmaongelmissa. Lehden linjaukset ja rakentajien ratkaisujen puolustaminen on saanut ajoittain rajuakin kritiikkiä ilman kovia faktoja.

MITEN RAKENNUSLEHDEN JA MEDIAN SUHDE ALAAN ON MUUTTUNUT?

Rakennuslehteä on arvostettu alan keskuudessa objektiivisesta ja riippumattomasta asioiden käsittelystä. Emme ole kaihtaneet kriittistäkään käsittelyä. Tavoite on ollut tuoda eri näkökulmat esille vaikeistakin asioista, jotta lukija voi tehdä niistä omat johtopäätöksensä.

OSATAANKO ALALLA VIESTIÄ ASIOISTA OIKEIN?

Rakennusala joutuu valitettavan usein mediajulkisuuteen ongelmien kautta. Onnistumiset ja laadukkaat ratkaisut eivät saa ansaitsemaansa huomiota. Asian ratkaisemiseen ei ole yhtä keinoa. Ehkä on hyvä miettiä, laittaako ongelmatilanteessa timpurin korjaamaan virheen heti vai juristin luennonomaan YSE:stä. Oikeilla teoilla saa aivan toisenlaisen tuloksen kuin asiakkaita pomputtamalla. Onneksi alalla on menty asiakasviestinnässä ja palvelussa huimin askelin eteenpäin.

MILLAISEN LEHDEN LUOVUTAT SEURAAJALLESII?

Uskon, että Rakennuslehden sisällöllä ja aihevalinnoilla on tulevaisuudessa suuri merkitys rakennusmestareille, insinööreille ja diplomi-insinööreille alan seuraamisessa. Ammattitaitoinen ja kokenut toimitus on tae laadusta Rakennuslehdessä.



KOONNUT: Mari Rantamäki
KUVA: Anne Kurki, Rakennuslehti

VEIJO KÄYHTY (kuvassa vasemmalla)

Ikä: 63 v **Koulutus:** Toimittaja, Sanoma Oy:n toimittajakoulu **Uran kolme viimeisintä:** Toimitusjohtaja, Sanoma Tekniikkajulkaisut Oy, 1.9.2017 alkaen. Päätoimittaja, Rakennuslehti. Päätoimittaja, Osaava Kordinrakentaja

TAPIO KIVISTÖ (kuvassa oikealla)

Ikä: 49 v **Koulutus:** Filosofian tohtori, 2016, väitöskirja: Kohti aikakauslehden ydintä – Suomalainen aikakauslehti, lukijan tarpeet ja mediamurros, Jyväskylän yliopisto. **Uran kolme viimeisintä:** Päätoimittaja, Rakennuslehti, 1.8.2017 alkaen. Uutistoimituksen varaesimies, vastuualueena Taloussanomien ja politiikka, Ilta-Sanomien. Uutispäällikkö, Taloussanomien ja uutistoimisto Startel.

TAPIO KIVISTÖ

MILLAISEN LEHDEN OTAT VASTAAN?

Olen seurannut Rakennuslehteä aiemmin lukijana, ja se on journalistisesti vireä ja hyvin ajassa kiinni oleva ammatillinen uutislehti. Se antaa hyvän ja laajan kuvan siitä, mitä alalla tapahtuu. Rakennuslehti on asiantuntijoiden tekemä lehti asiantuntijoille. Tältä pohjalta on hyvä jatkaa.

MIHIN SUUNTAAN AIOT VIEDÄ LEHTEÄ?

Perusajatus ja -konsepti ovat hyvässä kunnossa. Yhtäkkisiä muutoksia ei mielestäni tarvita. Lehden kehittäminen on ennemminkin jatkuvaa työtä, jossa olennaista on pyrkiä ymmärtämään lukijoiden tarpeita ja niiden muutoksia. Rakennuslehti haluaa tarjota jatkossakin hyvän kattauksen yleistietoa alan ajankohtaisista asioista, mutta pureutua ehkä vieläkin enemmän kiinnostaviin rakennusprojekteihin ja esimerkiksi uusiin menetelmiin. Tulevaisuuden hahmottaminen on yksi tärkeä tehtävä. Samoin haluamme kertoa alan ja tekijöiden onnistumisista.

MITEN KOET DIGITAISEN SISÄLLÖN LISÄÄMISEN MERKITYKSEN?

Näinä aikoina on olennaista pohtia, miten digitaalisuus muuttaa lehden lukemista ja lukemistilanteita. Tarjomme tilaajille mahdollisuuden lukea Rakennuslehden sisältöä niin printistä kuin helposti myös digitaalisista kanavista. Olennaista on, että pystymme kehittämään esimerkiksi verkkosivuille tilaajille uutta kiinnostavaa sisältöä, joka voi olla perinteisiä juttuja ja kuvia, mutta myös esimerkiksi erilaisia tietopalveluja.

MILLAINEN ON RAKENNUSLEHDEN JA MEDIAN SUHDE ALAAN?

Useimmille medioille rakentamiseen ja asumiseen liittyvät aiheet ovat merkittävää ja myyvää sisältöä.

Rakennuslehti toimii ammattilais- ja asiantuntijamediana ja näin tietyllä tavalla alan sisällä. On olennaista, että tässä asemassa ei pelätä nostaa esille vaikeita tai hankaliakaan kysymyksiä, mutta näkökulman on hyvä olla rakentava eikä esimerkiksi sormella osoitteleva. Rakennuslehti ei ole tuomarin roolissa, vaan olennaista on

pohtia alan asiantuntijoiden kanssa ratkaisuja ja kehitysmalleja, jotka vievät asioita eteenpäin. Onnistumisten esittely toteuttaa myös tätä ajattelua.

MITEN ALAN YRITYKSISSÄ PITÄISI VIESTIÄ ASIOISTA?

Toivon, että yrityksillä on matala kynnyksensä yhteyttä Rakennuslehteen. Perinteisten pitkälle mietittyjen tietoteiden lisäksi yritysten kannattaisi tuoda esille arkisia onnistumisiaan, näkemyksiään alan kehityksestä tai kertoa vaikkapa kiinnostavista työntekeistyistään. Hyvä juttuidea voi välähtää esimerkiksi sähköpostiviestin tai puhelun ohjeistuksesta.

MITEN NÄET SANOMAN JA JÄRJESTÖJEN YHTEISTYÖN?

Järjestöyhteistyö on erittäin tärkeää, koska järjestöjen jäsenet ovat Rakennuslehden keskeisiä lukijoita. Meille on olennaista hahmottaa ja ymmärtää, millaista sisältöä lukijat haluavat ja millaisessa muutoksessa nämä tarpeet ovat. Tässä järjestöyhteistyö toimii yhtenä tärkeänä kanavana. **ril**

VÄRÄHTELY- JA TUULISUUSKRITEERIEEN MERKITYS KORKEASSA RAKENTAMISESSA

Korkea rakentaminen tuo suunnitteluun ja viranomaiskäsitteilyyn joukon erikoiskysymyksiä. Näitä ovat esimerkiksi tuuleen liittyvät suunnittelukriteerit: rakennusrungon huojunnan eli värähtelyn hyväksyttävä taso ja ympäristöään selvästi korkeamman rakennuksen tuulisuutta lisäävää vaikutus. Kummallakaan ei ole missään maassa viranomaismääräyksiä tai laajasti hyväksytyjä raja-arvoja.

Vaikka värähtely- ja tuulisuuskriteereitä tutkitaan sekä Suomessa että muualla maailmassa laajasti, perustuvat suunnittelu ja viranomaiskäsitteily näiden osalta laajuudeltaan ja tarkkuudeltaan eritasoisiin asiantuntijaselvityksiin, kuten tuulitunnelikokeisiin ja tutkijoiden esittämiin suosituksiin.

Huojuntakriteeri muodostuu keskeiseksi rakennesuunnittelukysymykseksi lähestulkoon kaikissa modernien suunnittelukäytäntöjen mukaisesti suunnitelluissa korkeissa rakennuksissa. Erityisesti hoikissa torneissa huonealaa kerrosta kohden on vähän, koska pohjan alaa kuluu hissikuiluihin, porraskäytäviin ja järeisiin kantaviin rakenteisiin. Kerrosalaa ei joko haluta tuhjata tarpeettoman kookkaiisiin kantaviin rakenteisiin, tai kerrosten tilajärjestelyt edellyt-

tävät hissikuilujen ja sydänjäykistyksen sijoittamisen pois optimaalisesta kohdasta rakennuksen keskeltä.

Koska huojuntaan on kiinnitetty erityistä huomiota, liiallisesta huojunnasta aiheutuneet ongelmat ovat jääneet kansainvälisesti harvinaisiksi. Yhtenä tunnetuimmista suunnitteluepäonnistumisista on 60-kerroksinen 200 Clarendon Street ("John Hancock Tower")-rakennus Bostonissa. Valmistuttuaan 1976 sen ylimpien kerrosten asukkaat kärsivät huojunnasta kovien tuulien aikana, mikä lisäksi julkisivulaseja tippui myrskyissä kadulle. Huojuntaa jouduttiin pienentämään jälkikäteen suurella ja kalliilla vaimentimella. Myös julkisivurakenne jouduttiin uusimaan.

Korkeiden rakennusten tuulisuutta lisäävä vaikutus on puolestaan ollut kaupunkilaisten kiinnostuksen ja

KIRJOITTAJA työskentelee Aalto-yliopistossa Professor of Practice tehtävässä ja asiantuntijakonsulttina WSP:ssä. Hän on toiminut tuuleen liittyvien rakennustekniikan erikoiskysymysten parissa vuodesta 1993 ja laatinut korkeaan rakentamiseen liittyviä tuulisuusselvityksiä vuodesta 2004 lähtien.

KUVAT: Aalto ja Shutterstock



Bostonilaisen John Hancock Towerin huojuntaa pienennettiin rakennuksen valmistumisen jälkeen suurella ja kalliilla vaimentimella. Samalla uusittiin myös julkisivurakenne.

huomioinnin kohde niin pitkään, kuin pilvenpiirtäjä on rakennettu. Yhtenä varhaisimmista esimerkeistä lienee 22-kerroksinen Flatiron-rakennus New Yorkissa, joka valmistui vuonna 1902.

Edes modernit tuulisuuden suunnittelumenetelmät tuulitunnelikokeineen ja tuulisuuskriteerien käyttö eivät täysin sulje pois kielteisen huomion mahdollisuutta. Tästä hyvä esimerkki on Lontooseen hiljattain valmistunut 34-kerroksinen 20 Fenchurch Street ("Walkie Talkie")-rakennus.

HUOJUNNAN RAJA-ARVOT

Suomessa ja Euroopassa eniten viitattuja värähtelykriteereitä ovat ISO-10137:2007 [1] ja sen edeltäjät. Siinä asuinrakennusten ja toimistorakennusten lattioille suositellaan, enimmillään 0,07...0,05 m/s² ja 0,1...0,08 m/s² vaakakiihtyvyyksiä, kun tornin värähtelyn taajuus on Suomen suunniteltavien korkeimpien rakennusten tavanomaisella 0,3...0,6 Hz ominaistaajuusalueella.

Kiihtyvyys on tarkoitettu määritettäväksi vuotuisesta tuulennopeuden maksimia vastaten ja kriteeri tarkastettavaksi tornin rakenteellisille pääsuunnille (x, y ja vääntö) erikseen. Vääntövärähtelyn osalta tarkastetaan sitä vastaava lattian vaakakiihtyvyys. Tämä on suurin pisteen sijaitessa kauimpana kiertoakeskuksesta, eli yleensä kerroksen kulmahuoneissa.

Ihmisten kynnys aistia kiihtyvyyksiä, samoin kuin heidän haitallisena kokemansa kiihtyvyys, vaihtelee. Värähtelykriteeriä laadittaessa se voidaan siten asettaa tiettyyn numeroarvoon, jossa esimerkiksi kaksi prosenttia rakennuksen ylimmissä kerroksissa oleskelevista henkilöistä kokee huojunnan haitallisena kovassa myrskyssä. Tämä vastaa ISO-standardin aikaisempaa versiota. Nykyisen version asuinrakennusten kriteerin numeroarvo vastaa likimain tilannetta,

jossa 90 prosenttia henkilöistä pystyy aistimaan kiihtyvyyden vuosittaisen maksimituulen aikana. Kriteeri on taajuusalueella 0...1,0 Hz sama kuin Japanin arkkitehti-instituutin värähtelyluokituksessa vastaava luokka [2].

Korkean tornin huojunta ja kiihtyvyys kasvaa voimakkaasti tuulennopeuden kasvaessa; jopa verrannollisena tuulennopeuden kolmanteen potenssiin. Lisäksi tuulen suunnan on oltava epäedullinen, jotta tornin huojunta saavuttaa suunnitteluvaiheessa määritetyn maksiminsa.



Tuulennopeuden vuotuista maksimia vastaava huojunta tarkoittaa käytännössä muutaman tunnin aikaa vuotta kohden, jolloin kiihtyvyyksiä voi olla aistittavissa. Näiden tuntien aikana varsinainen altistus, eli epämiellyttävän suuri kiihtyvyys, esiintyy jotain sekunteja kerrallaan, eli värähtely on tyypiltään vaihtuva-amplitudista.

HUOJUNTAKRITERIEN TULKINTA

Jos huojuntaa analysoidaan suunnitteluvaiheessa suunnitteluohjeiden yksinkertaistetuilla laskentamalleilla, on kiihtyvyyuskriteerien tarkastelu periaatteessa yksiselitteistä. Esimerkiksi tuuli-eurokoodi [3] sisältää laskentamallin tuulensuuntaisten värähtelyjen analyysiin. Tornien kiihtyvyydet tosin ovat useimmiten suurempia tuulen suuntaan näiden poikittaisessa suunnassa, ja jossain tapauksessa myös vääntövärähtelyssä. Näillekin löytyy kirjallisuudesta (mm. [4]) yksinkertaistettuja tuulitunnelikoetuloksiin perustuvia laskentamenetelmiä.

Näissä ratkaistavia kysymyksiä ovat muun muassa, miten laskentamalleja tulkitaan tornin poikkileikkausmuodon poiketessa tavanomaisesta suorakaiteesta ja massakeskiön sijaitessa epäsymmetrisesti.

RAKENNUKSEN HUOJUNNAN VAIKUTUKSEN TAVANOMAINEN KUVAUS

TASO	KIIHTYVYYS [m/s ²] (lattian vaakakihtyvyyys)	
1	< 0,05	Ihminen ei havaitse liikettä. 
2	0,05...0,1	Osa ihmisistä aistii liikkeen. Roikkuvat huonekalut voivat liikkua hieman. 
3	0,1...0,25	Suurin osa ihmisistä aistii liikkeen. Liike saattaa haitata toimistotyötä. Pitkäkestoinen vaikutus voi aiheuttaa matkapuhelinta. 
4	0,25...0,4	Toimistotyö tulee vaikeaksi tai lähes mahdottomaksi. Kävely on kuitenkin mahdollista.
5	0,4...0,5	Ihmiset aistivat liikkeen voimakkaana. Normaali kävely on vaikeaa. Seisovat ihmiset voivat horjautua. 
6	0,5...0,6	Useimmat ihmiset eivät siedä liikettä eivätkä voi kävellä normaalisti.
7	0,6...0,7	Ihmiset eivät voi kävellä tai sietää liikettä. 
8	> 0,85	Tavaroita alkaa tippua ja ihmisiä voi loukkaantua. 

PUUSKATUULEN VAIKUTUKSEN KUVAUS KAUPUNKIOLOSUHTEISSA



3 s puuskatuuli [m/s] mitattuna katutasossa (n. 1,5 m korkeus)

5...8	Tuuli nostaa pölyä, kuivaa maata ja irtonaisia papereita, hiukset menevät sekaisin.
8...11	Tuulen tuntee keholla, hyväksyttävän tuulen raja.
11...14	Kävely on epäsäännöllistä, hiukset lepattavat suorina, sateenvarjoa on vaikea käyttää.
14...17	Kävelyä on vaikea hallita, tuulen melu on epäviihtyisää, vartalolla on nojattava tuulta vastaan.
17...21	Tasapainon säilyttämisessä on suuria vaikeuksia, vartalo siirtyy tuulen mukana, vanhuksille vaarallinen tuuli.
21...24	Ihmiset kaatuvat tuulen vaikutuksessa.
24...28	Seisominen ilman tukea on mahdotonta, kiinnipitäminen on välttämätöntä.
> 28	Hyvin epätodennäköisesti koskaan koettavissa.

Lisäksi pitää selvittää, miten vuotuinen maksimituuli määritetään suhteessa tuulikuorman perustana olevaan 50 v toistumisvälin tuuleen.

Tuulikuormien tuulennopeuden ääriarvoja määritetään käytännössä ääriarvojakaumilla vuotuisista maksimituulista, ottaen huomioon erilaisia luotettavuustekijöitä muun muassa tilastoinnin rajalliseen keston ja sääasemien sijaintiin liittyen. Menetelmällä ei suoraan voida johtaa vuotuista maksimia, eli yhden vuoden toistumisvälin tuulennopeutta. Toisaalta vuotuisia maksimituulia voidaan ennustaa suoraan paikallisten sääasemien jatkuvista mittaustuloksista. Eri tulkintojen vaikutus laskennallisiin huojunta-arvoihin on pääkaupunkiseudulla noin 40 prosenttia.

Tässä yhteydessä pitää ratkaista myös, mikä huipparvokerroin oletetaan analyysin perustaksi. Värähtelyamplitudin maksimiin liittyy luonnollista satunnaisuutta, vaikka värähtelyamplitudin keskihajonta (rms-arvo) olisikin muuttumaton. Suunnittelukäytännön on vakiintunut huipparvokertoimen valinta alueelta 3,5...4,0.

Tärkeä kysymys on myös se, miten betonirakenteiden luonnollinen halkeilu otetaan huomioon ominaistajuuksien laskennassa ja vaimennuksen arvossa sekä se, mikä vaimennus oletetaan määrääville alimille värähtelyn ominaisuudolle.

Vaimennuksen suunnitteluarvot koskevat tyypillisesti tuulikuorman dynaamista lisää vastaavaa tilannetta, eli suurimpia oletettavia värähtelyamplitudeja. Kirjallisuudessa on esitetty mittaustuloksiin perustuvia malleja, jossa vuoden toistumisvälin tuulen pienille amplitudeille käytetään pienempää vaimennuskerrointa. Esimerkiksi vaimennuskerroin 1 % arvon 2 % sijaan, tarkoittaa noin 40 prosenttia lisää maksimikihtyvyyteen.

Yksinkertaistetut laskentamallit johtavat käytännössä tulokseen, jossa tornitalon ylimmän osan massa kontrolloi kiihtyvyyksiä. Jos runkoa jäykistetään, huojunnan siirtymäamplitudit pienenevät, mutta samalla kiihtyvyydet pysyvät lähes ennallaan kasvaneen

värähtelytaajuuden takia. Jos massaa on kohtuullisen paljon lattialaattojen, hissikuilujen ja jäykistävien betoniseinien johdosta, kiihtyvyydet pysyvät laskennallisesti raja-arvoja pienempinä – ja päinvastoin.

Kun huojunta-analyysi tehdään asiantuntijaselvityksenä käyttäen esimerkiksi rajakerrostuulitunnelikoetekniikoita, muuttuu tarkastelu luotettavammaksi. Useasti myös analyysin tuloksena saatavat maksimikihtyvyydet ovat suurempia. Tällöin tulee huomioida erityisesti tuulta vastaan poikittainen värähtely tuulen eri vaikutusmekanismien vaikutuksessa; sekä toisten korkeiden rakennusten aikaansaama lisää kiihtyvyyteen, eli herätetärinä. Nämä esiintyvät tyypillisesti kapeilla tuulensuunnan sektoreilla.

Vastaavasti toiset tornit voivat aiheuttaa tuulensuojaa, ja värähtely voi toisilla tuulensuunnilla jäädä pieneksi. Hoikan tornin ja alhaisen ominaistajuuden tapauksessa tornin huippu voi olla pyörreerailmiöstä aiheutuvien jaksollisten voimien kuormittama siten, että voimat ovat ainakin hetkellisesti tuulenpuus-kissa resonanssissa poikittaisvärähtelyn ominaistajuuden kanssa. Tämä näkyy poikittaiskiihtyvyyden voimakkaana kasvuna tuulen keskinopeuden läheisyydessä resonanssia vastaavaa arvoa.

Yleisesti suunnitteluvaiheessa tehtävä kiihtyvyydetarkastelu on herkkä usealle kymmenelle eri paramet-rille, jotka on pyrittävä arvioimaan mahdollisimman totuudenmukaisesti luotettavan arvion tekemiseksi.

ISO-standardin raja-arvo on määrittelyjensä johdosta vaativa. Lähteen [2] mukaisessa yksinkertaistetuihin laskentamalleihin perustuvassa analyysissä suuri osa Japanin korkeista rakennuksista ei sitä täyttäisi. Tähän voi luonnollisesti vaikuttaa se, että Japanissa tornin rakenteissa suositaan keveyttä maanjäristyksessä vaikuttavien voimien pienentämiseksi. Japanin arkkitehti-instituutin suosituksen mukaisesti viranomaismääräyksen sijaan rakennuksen omistaja päättäisi, mihin värähtelyluokkaan rakennus suunnitellaan.

TUULISUUSKRITEEREISTÄ ERI NÄKEMYKSIÄ

Suomen kohteiden tuulisuusselvityksissä kirjoittaja on käyttänyt systemaattisesti Melbournen [5] malliin pohjautuvaa kriteeristöä, jossa katutason puuskatuulien esiintyminen määritetään 10 m/s, 13 m/s, 16 m/s ja 23 m/s raja-arvoilla.

Tuulisuuskriteeri, jota on käytetty tulosten ohjeellisessa tulkinnessa, on ”kerran vuodessa” -tapahtuma. Kaavamääräyksiä tai tuulisuutta korjaavia toimenpiteitä on ehdotettu, kun > 23 m/s puuskatuulia esiintyy tarkastelupisteessä useammin kuin kerran vuodessa. Näin on toistaiseksi käynyt pääasiassa vain korkean rakentamisen yhteyteen suunnitelluilla pihakansilla, kattoterasseilla ja korkealla sijaitsevilla siltakansilla. Melbournen mallia on käytetty myös mainitussa Wellingtonin kaupungin ohjeessa. Mallin eräs etu on siinä, että tulokset ovat suhteellisen helposti tulkittavissa taulukon 2 tyyppisen luokituksen pohjalta.

Esimerkiksi Iso-Britanniassa kon-sulttiselvityksissä on vakiintunut käyttöön Boforiasteikkoon perustuva Lawsonin kriteeristö. Huomattavaa on kahden kriteerin käyttö – rannikolla ja sisämaassa. Rannikolla asuvien on oletettu olevan tottuneempia tuulen vaikutuksiin. Molemmat kriteeristöt ovat vanhoja, ja ne ovat olleet käytössä useita vuosikymmeniä.

Kirjoittajan kokemusten mukaan tuulisuusselvitykset eivät sinällään edellytä tuulisuuskriteerin käyttöä tai tulkintaa. Kriteerin sijaan tuulisuuden numeroarvoja voidaan verrata samalla menetelmällä määritettyihin ympäristön alueiden tuulisuuden numeroarvoihin. Suunnittelussa esimerkiksi

pihan oleskelupisteiden tuulisuuden tavoitteeksi voidaan asettaa samalla alueella viihtyisäksi tunnetun pihan tuulisuusolosuhteet. Samalla voidaan tarvittaessa maastokatselmuksella arvioida, mitkä tekijät (mm. rakennukset ja viheristukset) tekevät pihasta viihtyisän tuulisuuden suhteen.

Kuten monille muille asioille laadukkaassa rakentamisessa ja kaupunkisuunnittelussa, tuntuisi luonnolliselta asettaa viranomaisluonteisia raja-arvoja korkean rakennuksen huojunnalle ja tuulisuutta lisäävällä vaikutuksella. Nämä ovat usein asukkaiden ja kaupunkilaisten kiinnostuksen kohteena, kun suunnitelmaa käsitellään. Olisikin yksinkertaisinta todeta, että raja-arvot täyttyvät suunnitelmassa. Tähän ei kuitenkaan ole menty kansainvälisessä suunnittelukäytännössä.

Huojunnan raja-arvoille ei ole muodostunut laajaa yhteisymmärrystä. Huojunnan analyysituloksia tulee tulkita vastaavasti. Rakennus, jonka ennustettu vaakakiilthyvyys myrskyssä on $0,2 \text{ m/s}^2$, ei ole oleellisesti sen huonompi kuin rakennus, jonka ennustettu vaakakiilthyvyys on $0,1 \text{ m/s}^2$ – vaikka raja-arvon ylitys tuntuisi prosentuaalisesti isolta.

Sama vaikutus voi olla jo pelkästään analyysin otaksumilla tai analyysimenetelmällä. Tulosten tarkastelussa suositeltava esitystapa onkin graafinen esitys logaritmisella kiihtyvyyssasteikolla, joka kuvaa havainnollisemmin tulosten suuruusluokan merkitystä.

Varsinaista terveyshaittaa huojunnasta ei ole, vaan riski liiallisesta huo-

junnasta on rakennuksen omistajalla. Jos rakennus huojuu haitallisesti liian usein, saa se huonoa julkisuutta ja ylimpien kerrosten tilat jäävät käyttämättä. Lisäksi tuulikuorman dynaaminen lisä kasvaa, mikä tekee rakenteista järeämpiä ja kalliimpia, sekä pienentää kerrosten huonealaa.

Huojunta on luonnollisesti määritettävä tarkasti suunnitteluvaiheessa, ja jos jo pelkästään eurokoodin yksinkertaistettu tuulensuuntaisen värähtelyn laskentakaava antaa ISO-standardin raja-arvoja suurempia kiihtyvyyksiä, on liiallisen huojunnan riski ilmeinen.

Tuulisuuskriteerin osalta tilanne on pitkälti sama – tuulisuuden raja-arvoille ei ole havaittu viranomais-tarvetta tuulisimmisakaan kaupungeissa. Jos sellainen asetettaisiin, olisi se vaikea yksiselitteisesti todentaa, ja se ei takaisi, ettei joskus tuulisi haitallisesti. Tuulisuus kasvaa tunnetusti korkean rakennuksen juuressa, jolloin huonossa tuulisuussuunnittelussa vierustan pihat ja kaupalliset alueet jäävät käyttämättömiksi.

Korkeaa rakentamista on useasti vastustettu kaavaesittelyjen yhteydessä vedoten tuulisuuden kasvuun ja tuulitunnelien muodostumiseen. Pääkaupunkiseudulla useimmissa tapauksissa tuulisuus ei korkean rakennuksen vieressä ole kuitenkaan sen varallisempaa, kuin samalla alueella merenrannassa kulkiessa. Korkea rakentaminen toisin sanoen poistaa vierustastaan sitä tuulensuojaa, jota matlampi rakennuskanta tuottaa.

RISTO KIVILUOMA

KAHDEN TASON VAIKUTUKSIA

Tuulisuuden vaikutuksia voidaan tarkastella kahden tasoisin: viihtyvyyteen ja turvallisuuteen liittyvinä. Turvallisuuskysymystä voidaan ajatella myös esteettömyyskysymyksenä. Esimerkiksi rakennukseen pitäisi pystyä kävelemään turvallisesti ja ulko-ovi avamaan kaikissa olosuhteissa. Turvallisuuskysymykset ovat suhteellisen helposti luokiteltavissa taulukon 2 mukaisilla tarkasteluilla, ja niihin voidaan suositella tarvittaessa puututtavan kaavoitusmääräyksissä tai rakennusluvassa.

Viihtyvyytekijät ovat pitkälti subjektiivisia. Niihin vaikuttavat monet tekijät, kuten asukkaiden totutus, muut sääolosuhteet, tekeillä oleva toimitus ja suunnitelman eri alueiden tavoiteltu laatutaso tuulisuuden suhteen.

Kaupungeissa, joissa tuulisuudella on erityistä merkitystä, kriteerejä voidaan esittää kaupunginosa- ja aluekohtaisesti. Merenrantakaupungin kaupunginosa on usein tuulinen, jos kaupunkirakenne tai metsät eivät anna tuulensuojaa. Korkea rakentaminen poistaa tätä tuulensuojaa, ja tuo merellä vaikuttavia kovia tuulia katutasoon.

TUULISUUSKRITEEREITÄ KYMMENIÄ

Tuulisuuden numeroarvoja esittävät kaupunkisuunnitteluohjeet ovat toistaiseksi harvinaisia. Ainoa esimerkki on tuuliseksi tunnettu Wellingtonin kaupunki Uudessa-Seelannissa, missä kaupunki on määritelty ydinkeskustan julkisille alueille standardin. Siinä on määritelty kuinka paljon uusi rakennus saa lisätä tuulisuutta. Tällöin suunnittelussa on selvitettävä sekä nykytilan tuulisuus, että tuulisuus uuden rakennuksen vaikutuksessa.

Kansainvälisesti eri tutkijat ja tutkimuslaitokset ovat esittäneet joitain kymmeniä tuulisuuskriteereitä. Tuulisuuskriteeri koostuu tyypillisesti tuulennopeuden raja-arvosta (katutason keskituuli tai puuskatuuli), jolla tuulisuuden numeroarvo määritetään. Se muodostuu myös raja-arvon ylittävien tuulennopeuksien sallitusta keskimääräisestä kestoista (esim. % ajasta), ihmisen toimintaa kuvaavasta luokasta (paikoil-

laan olo, kävely jne.) sekä kuvauksesta, miten kriteerin täyttymättä jääminen vaikuttaa (tuulisuus epäviihtyisää tai vaarallista).

Suunnitteluvaiheessa tehtävä puuskatuulien luotettava analyysi edellyttää käytännössä rajakerrostuulitunnelikoetekniikoiden käyttöä. Keskituulia konsultit laskevat yhä useammin numeerisen virtauslaskennan avulla.

Samaa tarkoittava kriteeri, esimerkiksi kävelyn suhteen hyväksyttävälle tuulisuudelle, voidaan esittää useammalla tavalla: esimerkiksi asettamalla alhaisemmalle 10 m/s puuskatuululle esiintymisrajaksi 10 prosenttia ajasta tai asettamalla 16 m/s puuskatuululle esiintymisraja 0,025 prosenttia ajasta (= 2,2 h/v).

Viimeksi mainittu vastaa suunnilleen "kerran vuodessa" -tapahtumaa. Vaarallisten kovien tuulien tarkastelussa on huomattava, että tilanteeseen "ei koskaan" ei-suojaamattomassa ulkotilassa päästä: aina joskus voi tuulla poikkeuksellisen lujaa. Kerran vuodessa -tapahtuma tarkoittaa puuskatuulen osalta sitä, että raja-arvo ylittyy tarkastelujaksolla (10 min tai 1 h) muutaman sekunnin ajan. Katutason tuuli on hyvin turbulენტista tarkoittaen, että hetkellinen tuulennopeus vaihtelee laajalla alueella ja nopeasti. **ril**

Viitteet

- [1] ISO 10137:2007 Bases for design of structures – Serviceability of buildings and walkways against vibrations, 44 p.
- [2] Tamura Y & Kawai H. & Uematsu Y. & Okada H. & Ohkuma H. Documents for wind resistant design of buildings in Japan. Workshop on Regional Harmonization of Wind Loading and Wind Environmental Specifications in Asia-Pacific Economies (APEC-WW) pp. 61-84.
- [3] SFS-EN 1991-1-4:2005 Eurocode1: Rakenteiden kuormat. Yleiset kuormat. Osa 1-4: tuulikuormat. 255 s. & Kansallinen liite NA SFS-EN1991-1-4 (15.10.2007).
- [4] Simiu, E & Scantlan, R. H., Wind effects on structures: Fundamentals and application to design, 3rd Edit., John Wiley & Sons, New York 1986, 688 p.
- [5] Melbourne W. H. Criteria for environmental wind conditions. Journal of Industrial Aerodynamics 3(1978) pp. 241..249.

ROHKEUTTA RAKENTAMISEEN

Rakennusalalla on tapahtunut paljon viime vuosina. Koko rakentamisprosessi on muuttunut. Hankkeiden aikataulut ovat kiristyneet ja sen myötä eri rakentamisen vaiheet limittyvät voimakkaasti yhteen. Myös eri osapuolten ja sitä kautta erityyppisten tiedon rajapintojen määrä hankkeissa on kasvanut. Tämän myötä on korostunut tiedonkulun ja toimivan kommunikaation merkitys sekä ymmärrys oman ja kaverin työn vaikutuksista toisiinsa ja kokonaisuuteen.

Eri toteutusmalleja on nykyään paljon ja niissä toimiminen edellyttää laajempaa kokonaisuuden hahmottamista. Usein haasteeksi nousee tarvittavan ja riittävän tasoisien materiaalin tuottaminen ja niiden oikea-aikaisuus.

Alalla osataan ottaa asiakkaan ja lopukäyttäjän tarpeet hyvin huomioon. Hankkeet elävät koko rakentamisprosessin ajan ja tarvittavia muutoksia tai täydennyksiä tehdään joustavasti koko rakentamisvaiheen ajan. Tämä tarkoittaa, että toteutettavat muutokset ja uudelleen tarkastelut saattavat vaikuttaa

suunnittelussa jopa koko rakennusrunгон uudelleen mitoittamiseen. Kehitettävää on siinä, miten ne hankkeen aikana tunnistetaan ja toteutetaan sujuvasti eri osapuolten näkökulmasta.

DIGITALISAATIO LISÄÄ ASiantuntijuuden TARVETTA

Rakennusalalla pelättiin taannoin, että tietotekniikan kehittyminen vähentäisi asiantuntijoiden tai suunnittelijoiden työpaikkoja. On käynyt päinvastoin: asiantuntijuuden ja erikoisosaamisen tarve on kasvanut.

Digitalisaatio tuo mukanaan ison murroksen ja mahdollistaa paremman tiedon hyödyntämisen ja niin kutsutun perityn tiedon mukaan ottamisen. Jatkossa koko prosessiin otetaan mukaan paljon enemmän muuttujia kuin aiemmin. Tällöin saadaan aikataulut paremmin limitettyä ja asiat etenemään samanaikaisesti.

Jatkossa täytyy huomioida tietomäärän ja eri osapuolten määrän kasvaminen, sillä joustavuus tehdä muutoksia ja tarkentaa toimenpiteitä raken-



VIERAS

JUHA-PEKKA SMOLANDER
JOHTAJA, RAKENNETEKNIikka, RAMBOLL

tamisivaiheen aikana lisääntyy. Vaihtoehtotarkastelut siirtyvät entistä myöhemmään hetkeen. Jopa koko kantava runkojärjestelmä voidaan teoriassa vaihtaa lennosta. Tällaisessa aikataulu- ja muutospaineeassa on pidettävä langat käsissä siten, että ratkaisut ovat turvalisia, terveellisiä ja toimivia.

Myös urakkamallit ja muun muassa rakentamisen roolit saattavat muuttua yllättävästi. Erityisosaaminen, asiantuntijuus, yhdessä tekeminen ja työn riippuvuussuhteiden ymmärrys säilyvät jatkossakin keskeisinä onnistumisen kulmakivinä.

TIETOMALLINTAMISEN KOKO POTENTIALI KÄYTTÖÖN

Tietomallintaminen on vakiintunut tapa eri suunnittelualoilla, ja tietomallia hyödynnetään tuotannossa jo varsin edistyksellisesti. Suunnittelun johtamisessa tietomallintamisen hyödyntämisen koko potentiaali ei ole vielä käytössä. Tietomalleja viedään liian usein eteenpäin eri tahoilla jokainen omaan, ilman reaaliaikaista yhteensö-

vitusta. Tietomallien yhteensovitusta hoidetaan ristiriitoja etsimällä ilman ennakoitua tulevastta. Kokonaiskuva ja riittävä tarkkuus jäävät näin hahmottumatta, eikä tietomalli toimi suunnittelun johtamisen työkaluna.

Tietomallin pitäisi olla hankkeissa koko prosessin käyttöliittymä ja reaaliaikainen johtamisen työkalu sekä ikkuna hankkeen etenemiseen. Näin saadaan parempi ymmärrys hankkeen sekä lukittujen ja vielä ratkaisuja vaativien suunnitelmien tilasta. Tiedon järkevä johtaminen ja käyttö selkeyttävät hanketta ja poistavat sählingin.

Rakennusala on mennyt eteenpäin, ja tekee sitä jatkossa vielä suuremmalla kulmakertoimella. Tahti ja vauhti ovat kovia. Meidän onkin samalla huolehdittava siitä, että yhteistyö, asiantuntemus, ammattitaito, aito ylpeys omasta osuamisesta sekä kunnia tehdä asiat kerralla hyvin säilyvät asioina, joilla on arvoa myös tulevaisuudessa.



MODUULIRAKENTAMISEN UUDET ULOTTUVUUDET RATKAISUJA KRIISIKOHTEIDEN TARPEISIIN

Yllättävät ja äärimmäiset sääilmiöt ovat esimerkkejä tilanteista, joista aiheutuu usein vakavia kriisejä. Tuhojen nopeaan korjaamiseen tarvitaan uusia innovatiivisia ratkaisuja. Yksi mahdollisuus on moduulirakentaminen ja teräskennorakenteet.

Luonnonmullistuksia voi tapahtua kaikkialla, ja ilmastonmuutoksen seurauksena on ilmeistä, että erilaiset luonnon ääri-ilmiöt yleistyvät ja niihin varautuminen tulee välttämättömäksi.

Kriisikohteet voidaan luokitella kahteen pääryhmään: ihmisen aiheuttamat ja luonnonmullistusten

aiheuttamat kriisit. Ihmisen aiheuttamia kriisejä tapahtuu jatkuvasti etenkin niin sanotuissa hauraissa maissa, joissa yhteiskuntajärjestelmä on epävakaata tai muuten kehittymätön. Näitä alueita syntyy jatkuvasti ja niiden toimintaympäristöt avustustoiminnalle tai muulle tilanteeseen puuttumiselle ovat usein erittäin kompleksisia ja vaikeita.

Mahdollisia tulevia tilanteita ja niiden seuraamuksia varten voidaan kehittää nopeastikin erilaisia skenaarioita. Hyvä periaate voi olla varautuminen pahimpaan, jolloin voidaan aina siirtyä astetta vähemmän

TEKSTI: Kalle Kähkönen Professori, PhD, Tampereen teknillinen yliopisto, Rakennustekniikka, Rakennustuotanto ja -talous
KUVAT: TTY, Kennotech Oy



Moduulirakentamisen uusia ihmislähtöisiä mahdollisuuksia (Kotilainen, 2013)

vaativaan toimintaan. Tämä on luonnollisesti helpompaa kuin siirtyminen toiseen suuntaan.

KRIISIKOHTAIDEN ERITYISTARPEET

Käytännössä johtoajatuksena voi toimia ajattelumalli, jossa rakennettu infrastruktuuri kaikkine palveluineen romahtaa toimintakelvottomaksi. Tällöin joudutaan toimimaan omavaraisessa ympäristössä ja tuottamaan kaikki tarvittavat palvelut näistä lähtökohdista.

Kuvatun kriisitilanteen ensimmäisessä vaiheessa joudutaan aina toimimaan äärimmäisen hädän keskellä, jolloin avainasemassa ovat nopeus, osaaminen ja tarkoituksenmukaiset resurssit. Tilanteen stabiloimista voidaan vähitellen siirtyä kehittäviin toimenpiteisiin, jolloin luodaan edellytyksiä paikalliselle liiketoiminnalle, työpaikoille, koulutukselle ja yhteiskunnallisille aktiviteeteille.

Edellä kuvattuun tilanteeseen voidaan varautua suunnittelemalla teknisistä lähtökohdista kokonaisratkaisuja, jotka voivat toimia kuvatuissa kriisitilanteissa parhaalla mahdollisella ja niiden edellyttämällä tavalla. Kokonaisratkaisut ovat mahdollisimman uskottavia kokonaisuuksia, joihin perustuen voidaan päästä eteenpäin vaikeissakin neuvottelutilanteissa tulevaisuuteen suunnaten.

Tähän sisältyy myös käytönaikainen toiminta ja vastuullisuus. Käytännössä puhtaasta tavaroiden myymisen ajattelusta on syytä luopua täysin ja ajattelumalliksi on otettava tavaroiden tuottaminen palveluiden kanssa.

Esimerkki tämänlaatuista ratkaisusta on omavarainen ja paikallisesti toteutettu kerrostalo, joka tuottaa sähköä, jossa jokaisella parvekkeella voi viljellä ja

jossa on kompostoitavat käymälät. Tämä sisältää joka tapauksessa monia esimerkillisiä innovaatioita koskien sekä lopputuotetta että sosiaalisia toimintoja.

Myös moduulirakentaminen ja sen sovellukset teräskennorakenteita hyödyntäen ovat johdattaneet ajattelumme kriisikohteisiin ja niiden erityistarpeisiin. Tämän tyyppistä uutta ajattelua ja sen mukaisia rohkeita uusia niche-tuotteita rakennusalamme tarvitsee. Niiden kautta voi syntyä täysin uudentyyppistä liiketoimintaa, joka tässä tapauksessa voi olla mielenkiintoinen hybridiratkaisu sisältäen yksityissektorin, julkisen sektorin sekä avustustoiminnan.

MODUULIRAKENTAMISEN LAAJA MERKITYS

Isossa kuvassa moduulirakentaminen ja sen eri ilmentymät ovat jo kehittäneet talonrakennusalaan eteenpäin kokonaan uudelle tasolle. Entistä useammin talonrakennustyömaiden päätehtävää voidaan luonnehtia vakioiduksi asennustyöksi, jonka luotettavuus saadaan korkealle tasolle huolellisella suunnittelulla. Samalla tuottavuus sekä lopputulosten laatu voivat varmentua halutulle tasolle.

Vakioidut tilaelementit muodostuvat moduulirakentamisen tärkeimmistä ilmentymistä. Niiden kaupalliset ratkaisut ulottuvat monimuotoisesti valmistaloista erityistilaelementteihin, joissa on voitu toteuttaa esimerkiksi integroitu kokonaisratkaisu tiettyyn tarpeeseen, esimerkiksi kylpyhuoneeksi. Näitä ja vieläkin vaativampia tilaelementtejä hyödynnetään jo onnistuneesti suurissakin talonrakennuskohteissa.

Paljon on jo saavutettu, mutta moduulirakentamisessa on edelleen runsaasti realisoimattomia mahdollisuuksia. Se voidaan ymmärtää talonrakentamisen



genrenä tai lajityyppinä. Tällöin moduulirakentamista täytyy tarkastella mahdollisimman vapaasti sen omana ilmentymänä.

Tampereen teknillisessä yliopistossa tehdyssä tutkimuksessa lähtökohdaksi on otettu ihmisläheinen kehityspolku modulaarisille rakennusratkaisuille (Kotilainen, 2013). Tulokset osoittavat, miten moduulirakentamisen ratkaisut voivat laadukkaalla tavalla vastata nyky maailman haasteisiin ekologisilla, taloudellisilla ja sosiaalisilla tasoilla.

TERÄSKENNORAKENTEET JÄYKKIÄ JA KEVEITÄ

Teollisesti valmistettujen teräskennorakenteiden merkitys laivanrakennuksessa on perustavaa laatua. Nykyään on syntynyt myös kiinnostusta hyödyntää tätä teknologiaa myös rakennusalalla (Sorri, 2013).

Yksinkertaisesti ilmaistuna teräskennorakenne on kuin aaltopahvia, jossa on ylä- ja alapinta sekä välissä samaa materiaalia muotoiltuna ja jatkuvasti kiinnitettyä pintalevyihin. Teräksestä valmistettuna saadaan aikaan äärimmäisen luja ja jäykkä rakenneratkaisu. Rakenneteknisesti kyseessä on kuitenkin kevyt ohutlevyrakenne, jossa tyypillisesti käytettävien teräslevyjen paksuudet ovat 0,5–3 millimetriä. Käytännössä on todennettu millin taipuma nostettaessa 15 metriä pitkää teräskennosta tehtyä tilaelementtiä.

Teräskennorakenteita voidaan valmistaa laserhit- saamalla. Valmistaa teräskennoa saadaan näin valmistettua 4–5 metriä minuutissa.

UUSIA FUNKTIONAALISIA TUOTERATKAISUJA

Teräskennorakenteet ja niiden sovellukset moduulirakentamisessa ovat vielä varsin uusi tulokas rakennusalalla. Tähän mennessä on toteutettu jo varsin näyttäviä yksittäisiä kohteita, mutta laajempaa soveltamista varten etsitään vielä tarkoituksenmukaisimpia sovelluskohteita.

Tärkeimmäksi näkökulmaksi ovat muodostuneet erityistarpeet. Niitä voi syntyä tilannekohtaisesti tai tietyillä henkilöryhmillä, kuten allergiaherkistyneillä, joilla voi olla pysyviä erityistarpeita koskien asumista tai työnteoa.

Teräskennorakenteilla on lähtökohtaisesti tietyt erityisominaisuudet ja näihin perustuen saadaan aikaiseksi täysin uudentyyppisiä tuotteita.

Lujuus ja jäykkyys ovat teräskennorakenteiden primäärisiä ominaisuuksia, jotka tulevat usein ensimmäisinä esille. Tästä lähtökohdasta onkin kehitetty jo pitkäjänteisesti täysin uudentyyppisiä ratkaisuja erityistarpeisiin, kuten puolustusvoimien yksiköiden toiminnan suojaamiseen. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi suojarakenteita ja majoitustiloja, jotka

"Laserhitsattavat teräskennorakenteet tarjoavat laajat räätälöitävät ominaisuudet kevyestä seinä- ja lattiarakenteesta raskaaseen luoteja ja sirpaleita pysäyttävään rakenteeseen asti", toimitusjohtaja Harri Pekkanen Kennotech Oy:stä kertoo.



Modulaarinen asuinyksikkö kriisikohteiseen suuntaa katseen tulevaisuuteen ja omavaraisuuteen sisältäen mm. keittiöpuutarhan (Arkkitehtitoimisto Esko Miettinen).

täyttävät halutut turvakriteerit.

Lujuus ja jäykkyys realisoivat yhdessä edullisen **nettopainon** kanssa suurtenkin tilaelementtien kuljetusmahdollisuuksina ja nopeina asennuksina. Jatkumona tälle nähdään ratkaisujen siirtäminen ja uudelleenkäyttö toisessa kohteessa. Mahdollisia sovelluksia ovat esimerkiksi siirrettävät sairaalat.

Merkittävänä mahdollisuutena nähdään myös teräsrakenteiden lähtökohtainen **emissiovapaus** koskien haitallisia kemikaaleja ja niiden yhdisteitä. Ihmiset altistuvat jatkuvasti erilaisille kemikaaleille tai säteilylle tietämättään tai asian vain vähäisesti huomioon ottaen. Tämänlaatuinen kuormitus jatkaa ilmeisesti kasvuaan edelleen ja on jo osittain johtanut uusien erityistarpeiden ryhmien muodostumiseen.

Yksinkertaisesti ilmaistuna kyseessä ovat ryhmät, jotka ovat herkistyneet ja allergisoituneet tietyille ympäristön aiheuttamille kuormituksille pysyvällä tai lähes pysyvällä tavalla.

Paloturvallisuus on teräsrakenteiden kohdalla kaksijakoinen asiakokonaisuus. Teräsrakenteet eivät lähtökohtaisesti luo tai tuo mukanaan palokuormaa, ja siten ne eivät ole tuottamassa tai vahvistamassa paloa otollisten tilanteiden syntyessä. Tämä on tärkeää, sillä tyypillisesti luonnonkatastrofien tapauksessa ihmisiä menehtyy toisen vaiheen tulipaloissa.

Moduulirakentamista ja teräskennoteknologiaa

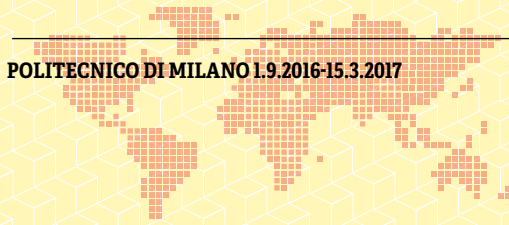
voidaan jatkossa todennäköisesti hyödyntää myös teuttamalla täysimittaisia prototyyppejä tiettyihin kriisikohteisiin. Esimerkiksi laserhitsattavat teräskennorakenteet mahdollistavat erilaisten räätälöityjen ominaisuuksien kehittämisen aina kevyestä seinä- ja lattiarakenteesta raskaaseen luoteja ja sirpaleita pysäyttävään rakenteeseen asti.

Kriisikohteet ovat äärimmäisen kompleksisia ja riskialttiita toimintakenttänä. Mahdollisuuksia on kuitenkin mittavasti ja siten tarkoituksenmukainen lähestymistapa näyttää olevan uuden ekosysteemin aikaansaaminen tätä tarvetta varten. Ekosysteemi voi olla erilaisten toimijoiden laajasäilytöinen yhteisö, joka kehittää mahdollisimman kokonaisvaltaisia ratkaisuja kriisikohteiden tarpeisiin. **ril**

Lähteet:

Kotilainen, S. 2013. Moduulirakentaminen - Ratkaisumalleja tulevaisuuden asuntorakentamisen haasteisiin, Tampereen teknillinen yliopisto, Arkkitehtuurin laitos, julkaisu 7, 210 s.

Sorri, J. (Toimittaja) 2013. Moduulirakentaminen: Teräskennoteknologian mahdollisuudet. Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan laitos. Rakennustuotanto ja -talous. Raportti; Vuosikerta 14, 61 s.



MONIKASVOINEN MILANO

Hain Erasmus-vaihtoon neljäntenä opiskeluvuoteni. Olen aina halunnut jossain vaiheessa elämäni asua ulkomailla, joten lähtö vaihtoon oli mahdollisuus toteuttaa unelmani.

Paikan valinta oli haastavaa. Halusin valita arvostetun yliopiston, joka sijaitsi melko suuressa kaupungissa. Samalla halusin, että voisin suorittaa kursseja uusiutuvas- ta energiasta. Erityisesti minua kiinnostivat englanninkieliset auringoenergiaan liittyvät kurssit, sillä ne sopivat tämänhetkisen työhöni hyvin. Selailin yliopistojen sivuja, ranking-listoja ja opiskelijoiden kokemuksia, jonka jälkeen valitsin kolme minua eniten kinnostavaa yliopistoa. Vaihtokoordinaattorini valitsi näistä yliopiston, jolla oli paras maine ja joka sopi minulle parhaiten.

ENSIKOSKETUS ITALIASSA ELÄMISEEN

Saavuini Milanoon noin kolme viikkoa ennen opintojen alkamisajan- kohtaa. Muutto jännitti minua hie- man, sillä olin löytänyt asunto- ni yleisiltä markkinoilta, enkä voinut tarkastaa asuntoa etukäteen. On- neksi kaikki sujui hyvin, ja asunto osoittautui täydelliseksi valinnaksi.

Soluasunto sijaitsi Bovisan alueella, Pohjois-Milanossa. Asun- nossa meitä oli yhteensä viisi, ja jo- kaisella oli oma huone. Olin tästä

erittäin tyytyväinen, sillä Italiassa on tavanomaista, että samassa huoneessa asustaa kaksi henkilöä. Asu- miskustannukset ovat kaupungis- sa korkeat, ja maksoin omasta pie- nenpienestä soluhuoneestani sa- man verran kuin kaksiosiani ko- ti-Suomessa.

Bovisan asuinalue sijaitsee käte- västi lähellä yliopistoa, jonka vuoksi alue onkin päiväsaikaan täynnä opiskelijoita. Sen sijaan pimeässä alue muuttuu turvattommaksi ja opiskelijoita pyydettiin välttä- mään liikkumista yksin alueella. Onneksi raitiovaunu pysähtyi so- pivasti kerrostalomme eteen, jol- loin alueelta poistuminen ja pala- minen oli suhteellisen turvallista. Sain näin ensimmäisen kosketuk- seni Milanon ristiriitaisuuteen: kau- niiseen ulkokuoreen, mutta repa- leiseen todellisuuteen.

TYÖSKENTELYÄ 24/7

Opintojen alku oli varsinaista kaa- osta. Kaikki Erasmus-opiskelijat ilmoittautuvat samanaikaisesti yli- opistoon, sillä ennakkoilmoittautu- minen ei ollut mahdollista. Näin olen yliopiston vastaanottoaulat oli- vat täysin tukossa hieman häm- mentyneistä vaihto-opiskelijoista. Myöskään yliopiston tietojärjestel- mät eivät pystyneet käsittelemään kyseistä opiskelijamäärää kerralla ja jonotuksesta tuli tuttua.

Prosessin aikana sain myös en-

simmäisen kosketukseni italialai- seen byrokraatiaan, missä asiat teh- dään mielellään vaikkapa kolmes- ti, ihan vain varmuuden vuoksi.

Opinnot Politecnico di Milanossa sujuivat erittäin antoisasti. Ope- tustapa Polimissa on hieman eri- lainen suomalaisen verrattuna. Esimerkiksi tunneilla kirjoitetaan paljon, sillä kurssikirjoja tai opin- tomonisteita ei erityisemmin käy- tetä. Opiskelu painottuu myös pal- jon ulkoa opetteluun ja opettajia kohdellaan kuin presidenttejä. Tämä tuntui kummalliselta, sillä olen tottunut keskustelemaan luen- noitsijoiden kanssa, kuin kenen ta- hansa kanssa. Keskustellessani ys- tävän kanssa, joka oli vaihdossa Pa- dovassa, huomasimme nopeasti, että koulujen väliset erot opetusta- voissa ovat Italian sisällä suuret.

Polimin kurssit olivat erittäin työläitä. Opiskelijoilta odotettiin työskentelyä 24/7. Esimerkiksi vii- den opintopisteen kurssilla, oli ope- teltavaa 6 000–8 000 sivun edestä, jonka lisäksi kirjoitettiin 100-sivui- nen ryhmätyö sekä tentti. Tenttejä ei jaettu osiin opintoalueiden mu- kaan, vaan kaikki suorittamani kurssit suoritettiin yhdellä laajalla loppuentillä. Tämä loi opiskelijoil- le suuria paineita, sillä kaikkien kurssien loppuentit asettuvat sa- moille viikoille.

IDAN SUORITTAMAT KURSSIT

POWER PRODUCTION FROM RENEWABLE ENERGY (8 OP):

Monipuolinen kurssi, jossa syvennyimme uusiutuviin energiantuotantomuotoihin sisältäen aurinko-, tuuli-, hydro-, aalto-, bio- sekä geotermiseen energian. Kurssi sisälsi harjoitustyön sekä kirjallisen lopputentin.

INDUSTRIAL ECO-EFFICIENCY (5 OP): Kurssin aikana tutkimme eri tapoja tarkastella yrityksen energiatehokkuutta ja syvennyimme erityisesti yritysten vuosittaisiin raportointimalleihin. Kurssi sisälsi ryhmätyön sekä suullisen tentin.

ENGINEERING OF SOLAR THERMAL PROCESSES (8 OP): Syvennävä kurssi aurinkolämpöjärjestelmistä. Kurssi sisälsi ryhmätyön sekä kirjallisen lopputentin.

ENGINEERING AND COOPERATION FOR DEVELOPMENT (8 OP): Kurssin aikana tutkimme maailman energiaresurssien jakautumista sekä niiden vaikutusta alueiden sosiaaliseen kehitykseen. Kurssi sisälsi ryhmätyön sekä kirjallisen lopputentin.



UUSIUTUVAN ENERGIAN SARALLA POTENTIAALIA

Uusiutuvan energian tutkimus on Italiassa ja erityisesti Politecnico di Milanossa laadukasta. Polimi on ylpeä useasta alaan erikoistuneesta professoristaan ja yliopistolla on myös suuret uusiutuvaan energiaan erikoistuneet laboratoriot. Laajan tutkimuksen lisäksi Italiassa on hyvät luonnonresurssit tuulivoiman, geotermialaisen energian sekä jopa periaatteellisella tasolla aaltovoiman hyödyntämisellä. Näiden resurssien laajempi hyödyntäminen olisikin maalle suotavaa.

Italiassa ja Etelä-Euroopassa esimerkiksi aurinkosähkö- ja aurinkolämpöjärjestelmät ovat kaupunkikuvassa tuttuja näkyjä. Vaikka tutkimus on jo edennyt pitkälle ja järjestelmät ovat takaisinmaksuajoltaan erittäin kannattavia, käytetään kyseisiä järjestelmiä vähemmän kuin luulisi. Tähän vaikuttavat paikallisten mielipiteet.

Italialaiset ovat erittäin taitavia tutkijoita uusiutuvan energian sa-

ralla, mutta luennoilla kävi nopeasti ilmi, että italialaiset vertailevat omaa kehitystasoaan mieluummin vähemmän kuin pidemmälle kehittyneisiin maihin. Tämä on varmasti yksi syy siihen, etteivät markkinat kehity sillä tahdilla kuin ne voisivat. Italialaiset näkevät itsensä edelläkävijänä markkinoilla, joilla kehityspotentiaalia olisi rutkasti enemmän kuin he tällä hetkellä käyttävät. La bella vida näkyy selvästi myös energiemarkkinoissa: italialaiset tyytyvät helposti vähään.

PAIKALLISET KONTAKTIT KULLANARVOISIA

Vapaa-aikaa kurssien aikana ei erityisemmin ollut. Kosketukseni italialaiseen kulttuuriin syntyi opintojen ja asumiseni ohessa salakavalasti: sekä suurin osa opiskelukaveristani että kämppäkaveristani olivat italialaisia. Kävin myös keran viikossa tanssikoulussa, jonka kautta tutustuin alueen nuoriin. Kontaktit osoittautuivat moneen otteeseen kullannarvoisiksi. Sain hei-

dän kautaan kosketuksen sekä paikalliseen yrityselämään, kulttuuriin että sosiaaliseen elämään. Nämä ystävyysuhteet säilyvät varmasti lopun elämäni!

Opintojen jälkeen jäin Italiaan vielä kolmeksi viikoksi matkustelemaan. Tuntuu, etten ollut vielä täysin valmis jättämään tätä maata ja sen kulttuuria taakseni. Onneksi Suomen ja Italian opintoperiodit menivät ristiin minun edukseni, joten pystyin matkustelemaan vielä hetken uudessa kotimaassani.

Kokonaisuudessaan vaihtoon lähteminen oli minulle yksi elämäni parhaimpia päätöksiä. Opin paljon Italian kulttuurista, mutta ennen kaikkea omasta kulttuuristani ja Suomen vahvuuksista.

Seitsemän ja puoli kuukautta Italiassa meni hujauksessa ja kehityin vaihdon aikana sekä teknisesti, henkisesti että sosiaalisesti. Osaan nyt paremmin arvostaa suomalaista tietotaitoa ja ennen kaikkea tavoitteellisuutta." **ril**



HENRIIKKA HELLSTRÖM

✉ HENRIIKKA.HELLSTROM@RIL.FI

🐦 @HELLSTROMHE

PUNTARISSA PERUSINSINÖÖRIN ELÄMÄNASENNE

Vierailin vuosia sitten thaimaalaisessa kylässä Laosin rajalla, jonne valtio oli rakennuttanut hienot talot kyläläisille. Syynä oli viereen rakennettu pato, jota varten yhtiö tarvitsi lisätilaa paikallisilta mailta. Alta jyrättiin syrjään puiset huterat rakennelmat, paikallisten kodit. Tästä eivät kalastajat pitäneet, vaan he asettuivat ehdoin tahdoin uusiin, itse kyhäämiinsä hökkelimajoihin. Koti oli koti, vaikka sen katosta pilkisti päivä ja ovesta kulkivat torakat. Uudet modernit talot seisoivat tyhjän pantteina. Niitä ei tarvinnut kukaan.

Samaan aikaan alueen perukoille oli vedetty hieno tie. Sitä pitkin pääsi ajamaan kätevästi autolla, ainakin vierailijat. Tosin kyläläisillä ei ollut varaa bensaan, saati autoihin. Niin jäivät nuo tietkin satunnaisten kulkijoiden varaan.

Motivaatio saman päämäärään hyväksi sai kaikki paikalliset puhaltamaan yhteen hiileen. Yksikään ei tarttunut tarjottuun mahdollisuuteen. Komea talo oli sivuseikka, jos valtaa pitävät yrittivät jyrätä kodin.

Tällaista asennetta näkee onneksi usein kotimaassakin. Startupit ja onneksi myös monet isommatkin yritykset puhkuvat intoa, tavoittelevat hyvällä asenteella, hyvässä porukassa yhteisiä päämääriä. Rahaa ei välttämättä ole paljon, mutta sitä taitaahan omiin ideoihin uskoen ja kovalla työllä. Kaikkein tärkein tuntuu olevan intohimo siihen omaan tekemiseen. Ja sillä jos millä pääsee pitkälle.

Toisaalta – ja onneksi – se onnela on jokaisella diplomi-insinöörikin erilainen. Siinä missä toinen rakastaa mallintamista, toinen luo mielellään suuria linjoja ja vihaa näpertämistä. Ja on niitä muitakin: tiedän joitakin alan diplomi-insinöörejä, jotka ovat hylänneet perinteisen uran. Kaikki he ovat kuitenkin seuranneet intohimoaan – yksi opiskeli valokuvaajaksi ja toinen loi oman yrityksen, mutta kauas perinteisestä insinööriin arjesta.

Fiksun yhteistyökumppanin mukaan kaksessa tuossa omistautumisessa ja innostuksen syttymisessä on kyse luottamuksesta. Ja tottahan se on: sellaisessa ilmapiirissä ideat kantavat ja muuttuvat iloksi, merkitykseksi, tuotteiksi ja rahaksi. Jos kollegoihin ja yhteistyökumppaneihin voi luottaa täysillä, syntyy hienoja lopputuloksia. Jos luottamusta ei löydy, jokainen kätperyy omaan nurkkaansa, eikä anna parasta itsestään. Ei nyt, eikä huomenna, eikä varsinkaan silloin, milloin yrityksen pitäisi lentää.

Jos avoin ja kaikki erilaisuudet salliva ilmapiiri pääsee kukoistamaan jokaisen omassa työyhteisössä, voi jokainen nostaa tahoilaan liput salkoon. Onnistumisia luvassa! Tällöin voimme kaikki olla oman elämäme kuninkaita, niin kuin ne kalastajat siellä Thaimaassa. **ril**



KUVA: Insinööritoimisto Aalto-Setälä Oy

ANDERS EKLUND

RILin LOUNAIS-SUOMEN OSASTON PUHEENJOHTAJA

RAKENNUTTAJAKONSULTTI, OSAKAS
INSINÖÖRITOIMISTO AALTO-SETÄLÄ OY

TÄRKEIMMÄT TAVOITTEESI RILIN LOUNAIS-SUOMEN OSASTON PUHEENJOHTAJANA?

Lounais-Suomen osastolla on käynnissä niin kutsuttu nuorennusleikkaus, jonka tavoitteena on saada uusia ja nuoria osaajia mukaan järjestön toimintaan. Alueella on käynnissä monta mielenkiintoista rakennushanketta niin infra- kuin talonrakennuspuolellakin, joiden pariin pyrimme aktiivisesti järjestämään kursseja. Lisäksi tarkoituksena on järjestää perheystävällisiä tapahtumia ja tarjota jäsenillemme monipuolisempaa toimintaa. Tiiviimpi yhteisö ja jäsenten laaja ammatillinen verkosto mahdollistavat yhteistyön ja toiminnan kehittämisen, niin järjestössä kuin yritystenkin kesken.

MAINITSE KIRA-ALAN POSITIIVISIA MERKKEJÄ LOUNAIS-SUOMESTA.

Rakentaminen on ollut kovassa nousussa jo muutaman vuoden ja erityisesti uudisrakentaminen työllistää niin rakennusliikkeitä kuin suunnittelu- ja konsulttitoimistoja. Ammatillisista osaajista tuntuu olevan pulaa lähes jokaisella osa-alueella, mikä tarkoittaa, että työllistymistilanne on hyvä myös nuorten osalta.

MIHIN ASIOIHIN ALALLA PITÄISI TÄLLÄ HETKELLÄ ERITYISESTI KESKITTÄÄ?

Koulutuksen tasoon erityisesti AMK-insinöörien keskuudessa olisi jatkossa panostettava entistä enemmän. Vastuu ammatillisesta osaamisesta tuntuu liian usein jäävän yritysten

ten vastuulle etäopetustuntien kasvessa. Lisäksi käytännön kokemuksen puute näkyy valitettavan usein jokapäiväisessä työelämässä. Alan yritysten olisi pyrittävä yhteistyössä oppilaitosten kanssa tarjoamaan monipuolisia ja haastavia työtehtäviä opiskelijoille.

Mielenkiinnolla seuraan myös hallituksen toimia säästöjen sujuvoittamiseksi.

RILIN MENTOROINTIOHJELMA KÄYNNISTETTIIN SYYSKUUSSA

TEKSTI: Mari Rantamäki

Mentorointi houkutteli tänä vuonna vuoden mittaiselle oppimismatkalle jälleen kymmeniä osallistujia. Untuviko-ohjelmassamme alan nuoret osaajat pääsevät vaihtamaan ajatuksia kokeneempien konkareiden kanssa. Pilotoitavissa uusissa linjoissa oivaltamisen paikkoja tarjottiin

ryhmämentoroinnin muodossa ja alalla 10–20 vuotta toimineille asiantuntijoille ja heidän mentoreilleen.

TOIVOTAMME INNOSTAVIA HETKIÄ MENTOROINNIN PARISSA!



TEKSTI ja kuvat: Mikko Hyyrynen

JUHLAEKSKURSIOLLA TUTUSTUTTIIN ITÄ-SUOMEN SILTATYÖMAIHIN

RILin Sillat ja erikoisrakenteet -teknikkaryhmä järjesti 40-vuotisjuhlaekskursion Itä-Suomen suursilta-työmaille syyskuun alussa. Matkalla tutustuttiin Jännevirran ja Laitaatsalmen siltojen rakentamiseen.

Jännevirran siltatyömaalla Kuopiossa kuultiin tietomallikoordinaattori **Aki Kopran** ja työmaapäällikkö **Mika Huhtalan** esitelmä työmaasta.

Sillan asentamista on poikkeuksellinen siltapalkin pääaukon tukipalkkileikkausten viisteiden vuoksi. Silta asennetaan työntöasennuksena keskimmäistä jännettä tukevien pilareiden vierelle saakka, jonka jälkeen tukialueen lohkot asennetaan veto-

tangoilla nostamalla ja keskimmäisen jänne tuen lohkojen ulokkeiden päistä kokonaisena paikalleen.

Silta korvaa palkkisillasta, kaarisillasta ja avattavasta osuudesta koostuvan nykyisen Jännevirran sillan. Uusi silta tekee vesi- ja tieliikennehyteyksistä häiriöttömämmät ja turvallisemmat. Se on 560 metriä pitkä liit-topalkkisilta, jonka pääjanteen pituus on 120 metriä. Hyötyleveys on runsaat 15 metriä.

Laitaatsalmen jännitetty betonisilta koostuu kahdesta siltakannesta. Sillan muotti ja telinerakenteet ovat menekiltään Suomen suurimpia puurakennuskohteita ja betonimenekki on sel-

västi käynnissä olevista siltatyömaista suurin, kokonaismäärältään 15 000 kuutiometriä.

Laitaatsalmen silta rakennetaan laivaliikenteen ja muun liikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta parantamaan. Nykyinen syväväylä kulkee hankalassa paikassa Kyrönsalmessa, josta se siirretään Laitaatsalmeen.

Lisätietoja molemmista hankkeista löytyy muun muassa Liikenneviraston verkkosivuilta:

www.liikennevirasto.fi/laitaatsalmi ja www.liikennevirasto.fi/vt9jannevirta

Kiitos kaikille osallistujille sekä työmaan henkilöstölle hienosta ekskursionista!



RIL-GOLFISTA NAUITTIIN HYVÄSSÄ SÄÄSSÄ

RILin golfmestaruus ratkaistiin elokuussa Nokia River Golfin Rock-kentällä. Peleihin osallistui 50 innokasta pelaajaa, joista osa oli hakenut pelituntumaa edeltävänä viikonloppuna seurojen mestaruuskilpailuista.

Aikaisempiin vuosiin verrattuna sää oli ihanteellinen. Pieni sadekuuro yllätti ainoastaan palkintojenjaon aikana. Suurimmalle osalle pelaajista kenttä oli uusi tuttavuus, mutta ilmeisen mukava peliympäristö.

RIL-Golfin sarjat ja niiden voittajat:

PARAS SCRATCH-TULOS: voittaja sekä vuoden 2017 RIL-Golfin mestari **Tapani Hoppu** tuloksella 81.

A-SARJA; 0–18,4 -tasoituksellinen pistebogey: voittaja **Tapani Hoppu** tuloksella 39.

B-SARJA; 18,5–36 -tasoituksellinen pistebogey: voittaja **Jani Kempainen** tuloksella 38.

SENIORISARJA: voittaja **Kari Salmi** tuloksella 34.

Sarjojen kaikki tulokset ovat nähtävillä RILin nettisivuilla: Jäsenyys > RIL-Klubi > RIL-Golf.

Onnea voittajille! Kiitos kaikille osallistujille sekä golf-klubille mainioista järjestelyistä!

TEKSTI: Mari Rantamäki
KUVA: Henriikka Hellström

RILIN SUUNNISTUSMESTARUUDESTA KAMPPAILTIIN RAKENTAJA-RASTEILLA

RILin vuoden 2017 suunnistusmestaruus ratkaistiin 29.8. Rakentaja-Rastien yhteydessä Espoossa.

Kilpailuun osallistui 15 taitavaa suunnistajaa, jotka kaikki pääsivät näyttämään kykynsä ja vauhtinsa ratamestarin laatimalla haastavalla reitillä.

RILin sarjojen voittajat:

A-rata (H21) Mikko Leino
B-rata (H35) Kim Lindholm
B-rata (H50) Jukka Tarkkala
C-rata (H65) Erkki Kivistö
C-rata (H75) Jouko Rimminen

Onnittelut voittajille ja kiitos kaikille osallistujille!



TEKSTI JA KUVA: Saija Varjonen

PIETARI IHASTUTTI LOISTOKKAILLA PALATSEILLAAN

Palatsit, kanavat, Neva-joki, kirkot, Pietari Suuri ja kulta nousevat ensimmäisenä mieleen, kun muistelee Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RILin Pirkanmaan osaston ulkomaan ekskursiota Pietariin.

Matka taitettiin Allegrolla. Pietarin asemalla oli vastassa suomenkielinen opas, jonka tietojen uskomaton monipuolisuus hämmästytti koko matkan ajan. Sellityskin tälle nippelitietojen ehtymättömälle määrälle löytyi, sillä opas oli alkuperäiseltä koulutukseltaan rakennusinsinööri.

Kaupunkikieroksella nähtiin lukuisia Pietarin historiaan liittyviä rakennuksia ja paikkoja. Näihin kaikkiin liittyen opas kertoi palan Pietarin historiaa. Moneen tarinaan liittyi lahjana annettu loistelia palatsi ja usein myös jonkun historian merkkipäivän murha.

Pietarin rakentaminen alkoi 1700-luvun alussa Jänissaareen rakennetusta Pietari-Paavalin linnoituksesta, joka erottuu Neva-joen rannalla erityisesti 122,5 metriin kohoavasta kultaisesta katedraalin huipustaan. Rakennus on edelleen Pietarin keskustan korkein.

Kirjoihin pohjautuen Pietari Suuri teki aikoinaan päätöksen, että kaupunkiin ei saa rakentaa Talvipalatsia korkeampia asuintaloja. Tämä ei koskenut kirkkoja, joten Pietari-Paavalin

katedraalin lisäksi kaupunkikuvasta erottuukin hyvin myös muun muassa 40 vuotta rakennetun lisäkirikön ja Aleksanteri II:n muistomerkiksi rakennetun Verikirkon kultaiset kupolit.

Pietari Suuri rakennutti kaupungin Neva-joen suistoalueelle ja nykyisin kaupungin alueella on yli 40 saarta, joita yhdistää yli 340 siltaa.

Pysähdys Vasilin saaren kärjessä tarjosi lumoavan näkymän Nevan toisella puolella olevaan Talvipalatsiin. Saaren kärjessä huomio kiinnittyi erikoisiin, laivojen keuloilla koristeltuihin Rostra-pylväisiin, jotka ovat aikoinaan toimineet majakoina. Pysähdyspaikkana oli myös insinöörilinnana tunnettu Mikaelinlinna (kuvassa), johon Paavali I muutti vuonna 1800. Paavali ehti asua palatsissa vain 40 päivää ennen murhatuksi tulemistaan. Myöhemmin tyhjäksi jääneeseen palatsiin sijoitettiin insinöörioppilaitos.

Matkan pääkohde oli Lemminkäisen urakoima asuntokohde: Pearl Beach. Laaja joukko työmaan johtoa esitteli kohdetta ja venäläistä rakentamista yleisesti. Erityisen mielenkiintoista oli kuulla Lemminkäisen Venäjän toimitusjohtajan, **Tapio Särkän**, monipuolisia näkemyksiä ja kokemuksia Venäjän rakentamisesta usean vuosikymmenen ajalta.

Pearl Beach valmistuu Pietarin lounaisosassa, Nevanlahden rannalla si-

jaitsevalle Baltic Pearl -asuinalueelle. Tälle 205 hehtaarin alueelle muuttaa jopa 30 000 asukasta. Lemminkäisen rakenteilla oleva kohde käsittää noin 112 400 neliötä, kuusi asuintaloa ja 940 asuntoa sekä maanalaisen pysäköintitilan 720 ajoneuvolle.

Kohteeseen valmistuu sekä comfort- että business-luokan asuntoja, jotka eroavat toisistaan sijainniltaan, maisemaltaan ja pohjaratkaisultaan. Kanavan rantaan rakennettava kohde valmistuu kesäkuussa 2019.

Suomalaisiin työmaihin verrattuna betonirakenteita tehdään enemmän paikalla valaen, ja jonkin verran elementtejä valmistetaan myös työmaalla. Jokainen työmaan työntekijä perehdytetään, ja vaikka Venäjällä ei ole vastaavaa työturvallisuuskorttia kuin Suomessa, Lemminkäinen järjestää oman turvallisuuskoulutuksensa kaikille työntekijöille. Työmaalla on parhaimmillaan jopa 900 työmiestä samaan aikaan.

Tälle työmaalle omat mausteensa ovat tuoneet vanhan merenpohjan tarjoamat haastavat perustamisolosuhteet.

Kiitos kaikille matkaan ja sen järjestylihin osallistuneille ja ennen kaikkea kiitos Lemminkäiselle. Pietari oli kaikessa monipuolisuudessaan vaikuttava kokemus!



TEKSTI JA KUVA: Katja Puolitaival

PERHETAPAHTUMASSA OLI HUIKIA TUNNELMA

RILin Pohjois-Suomen osasto ja Pohjois-Suomen RIL-Nuoret järjestivät elokuussa perhetapahtuman Oulun seikkailupuisto Huikiassa. Tapahtuma oli suosittu, sillä paikalla oli yhteensä noin 40 osallistujaa. Seikkailu aloitettiin hyvässä säässä puiston järjestämällä turvallisuuskoulutuksella, jonka jälkeen lähdettiin suorittamaan oikeita ratoja korkealla puissa.

Aluksi ylhäällä kiikkuminen valjaiden varassa vaati totuttelua, mutta vähitellen rohkeus kasvoi, ja lopussa näimme osallistujilla iloisia ilmeitä. Myös pienimmille lapsille oli matalammalla oma rata, jossa sai harjoitella erilaisia tehtäviä. Tapahtumassa vallitsi hyvä tunnelma, vaikka loppuillasta kaatosade yllätti seikkailijat. Perhetapahtuma sai oikein hyvää palautetta, joten tulemme järjestämään näitä lisää Pohjois-Suomeen!

PERHEPÄIVÄSSÄ TUTUSTUTTIIN TÄHTITIETEeseen

RILin jäsenet jälkikasvuineen pääsivät Perhepäivässä tutustumisretkelle tähtitieteen maailmaan Helsingin observatorioon. Vierailulla kuultiin jännittävää tietoa tähtitieteilijän työstä ennen ja nyt sekä kiinnostavia faktoja observatorion historiasta. Vierailulla opittiin myös uutta tietoa taivaankappaleiden liikkeistä ja hienoja yksityiskohtia tähtikuvioista.

Vuonna 1834 valmistunut Helsingin observatorio sijaitsee Tähtitorninmäellä. Rakennus on arkkitehti **C. L. Engelin** ja tähtitieteen professori **F. W. A. Argelanderin** yhdessä suunnittelema.

Helsingin yliopiston tähtitieteen laitos toimi observatorion tiloissa vuoteen 2010 saakka. Nykyisin rakennuksessa toimii Helsingin yliopistomuseon tähtitieteen yleisökeskus.

RILin toimistolla otetaan ilomieliin vastaan ehdotuksia seuraavan Perhepäivän teemasta. Lähetä ehdotuksesi Henriikka Hellströmille, Kirsti Tikkaselle tai Mari Rantamäelle (etunimi.sukunimi@ril.fi).

TEKSTI: Mari Rantamäki
KUVA: Henriikka Hellström



Osaavia kirjaimia ammattilaisille

■ Johdon erikoisammattitutkinto RAKENTAJA-JET

Johdon erikoisammattitutkinto JET on johtamistaitoja syventävä ja vahvistava esimieskoulutus. RATEKOn järjestämä RAKENTAJA-JET on ainoa rakennusalan tarpeisiin räätälöity johtamisen erikoisammattitutkinto. JET on Opetushallituksen virallinen näyttötutkinto. Tutustu tutkintoon rateko.fi.

■ Rakennusalan tuotantojohdon koulutus RTJ

Kasvata osaamistasi ja varmuuttasi tuotantojohdon ja ylempään esimiestason avaintehtävien menestykselliseen hoitamiseen. RTJ alkaa 17.10. Vantaalla. RTJ on FISE Oy:n hyväksymä täydennyskoulutus.

■ Projektipäällikkö RATEKO-PRO

RATEKO-PRO antaa vankan pohjan rakennushankkeiden suunnitteluohjauksen avaintehtäviin. RATEKO-PRO alkaa 14.11. Vantaalla. RATEKO-PRO on FISE Oy:n hyväksymä täydennyskoulutus.

Lisätiedot ja ilmoittautuminen rateko.fi

Rakennusteollisuuden Koulutuskeskus RATEKO
puh. 09 12 991 | rateko@rateko.fi | www.rateko.fi



TRADER-KOO OY

Palokatkojen, paisuvien palotiivisteiden,
nukkaharjatiivisteiden ja tiivisteharjojen maahantuonti



www.trader-koo.com
myynti@trader-koo.com
040 747 4291





Tianzilingin kaatopaikka Hangzhoussa.

Jätehuolto kehittyvissä maissa – nykytila ja haasteet

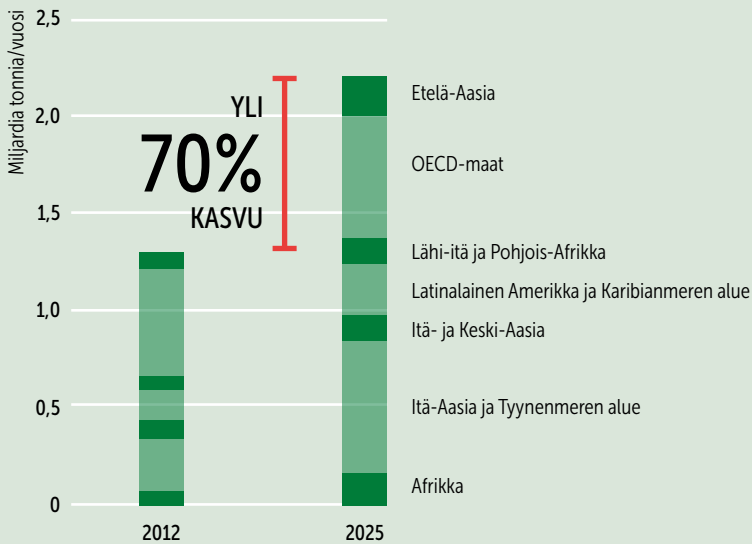
Kaupungistuminen, talouskasvu ja lisääntyvä väestön määrä vaikuttavat jätemäärien kasvuun kehittyvissä maissa. On arvioitu, että kehittyvät maat kuuluvat suurimpiin yhdyskuntajätteen tuottajiin vuosisadan loppuun mennessä. Jätehuollon taso kasvavaan jätemäärään nähden ei ole tällä hetkellä tarpeeksi kattava, mihin vaikuttavat esimerkiksi rahoituksen ja tilan puute. Jätehuollon parantamista kohti edetään kuitenkin pienin askelin.

Yhdyskuntajättemäärät ovat kasvaneet merkittävästi maailmanlaajuisesti viime vuosikymmeninä, eikä jätemäärien kasvun odoteta tästä laantuvan, päinvastoin. Globaalin kokonaisjätemäärän on ennustettu lähes kaksinkertaistuvan vuoden 2012 määrästä (noin 1,3 miljardia tonnia) vuoteen 2025 mennessä (World Bank, 2012). YK:n ympäristöohjelma, UNEP,

on vastaavasti arvioinut jo nyt vuosittain syntyvän yhteensä seitsemästä kymmeneen miljardia tonnia jätettä, josta noin kaksi miljardia on yhdyskuntajätettä (UNEP, 2015).

Vaikka arviot eroavat toisistaan (Maailmanpankin ja UNEP:n välillä), yksi asia on selvää: jätemäärät ovat kasvussa. Jättemäärien odotetaan kasvavan erityi-

YHDYSKUNTAJÄTTEEN SYNTYMINEN – ENNUSTE VUOTEEN 2025



Lähde: World Bank, 2012.

sesti kehittyvissä maissa talouskasvun, urbanisaation ja väestönkasvun myötä. Kasvat talousmahdit, erityisesti Kiina, Brasilia ja Intia, ovat keskiössä tässä globaalissa ongelmassa.

Kiina, maailman suurimpana jätteen tuottajana, tuottaa noin 300 miljoonaa tonnia yhdyskuntajätettä vuosittain. Intia ja Brasilia eivät myöskään kalpene tässä kyseenalaisessa tilastossa ollen listalla kolmantena ja neljäntenä. (Waste Atlas, 2017.)

Vauhdilla kasvavat jätemäärät asettavatkin vakavia haasteita erityisesti näille nopeasti kehittyville maille, puhumattakaan vähemmän kehittyneistä maista.

JÄTEHUOLTO KEHITTYVISSÄ MAISSA

Kehittyvien maiden jätteillä ja jätehuollolla on omat ominaispiirteensä. Jätteen synnyn ollessa vahvasti linkittynyt valtion talouteen (BKT), jätemäärät henkeä kohti ovat kehittyvissä maissa matalammat verrattuna länsimaihin, vaikka kokonaisjätemäärät ovatkin suuria väestön määrästä johtuen.

Vuonna 2015 EU-maissa syntyi keskimäärin 477 kilogrammaa yhdyskuntajätettä henkeä kohti; Suomessa 500 kilogrammaa (Eurostat, 2017). Brasiliassa ja Kiinassa vastaavat luvut ovat 380 kilogrammaa ja 230 kilogrammaa, kun taas vähiten kehittyneis-

sä Afrikan maissa luvut ovat noin 100 kilogrammaa (Waste Atlas, 2017).

Tämä kuvaa hyvin edellä mainittua kytevää jätteen ongelmaa: jätemäärät kasvavat tulevaisuudessa kehittyvissä maissa sekä väestön- että talouskasvun myötä. Onkin arvioitu, että Afrikka on suurin yhdyskuntajätteen tuottaja tämän vuosisadan loppuun mennessä. Tällä hetkellä länsimaat tuottavat vielä eniten jätettä – Aasian odotetaan ottavan kärkipaikan vuonna 2030. (UNEP, 2015.)

Jätteen synnyn lisäksi itse jätteen on erilaista kehittyvissä maissa. Orgaanisen jätteen osuus yhdyskuntajätteessä on kehittyvissä maissa tyypillisesti huomattavasti korkeampi (50–70 % yhdyskuntajätteestä) verrattuna korkeamman tulotason maihin (20–40 %) hyvin vähäisestä tai olemattomasta syntypaikkajätteilusta johtuen (UNEP, 2015). Esivalmistetun ruoan käyttö kehittyneissä maissa on myös yksi selittävä tekijä.

Orgaanisen jätteen korkea osuus vaikuttaa olennaisesti jätteen ominaisuuksiin, kuten metaanin tuottopotentiaaliin kaatopaikoilla ja kosteuspitoisuuteen, jotka vastaavasti vaikuttavat jätteen käsittelyyn ja ympäristövaikutuksiin.

Kaatopaikkasijoittaminen on vielä yleisin jätteen käsittelytapa yhdyskuntajätteelle maailmanlaajui-



Pahvin keräystä Hangzhoussa, Kiinassa.

sesti. Erityisesti kehittyvissä maissa se on pääasiainen käsittelytapa. Jätteet kerätään tyypillisesti yhtenä jätevirtana, käytännössä sekalaisena yhdyskuntajätteenä, ja loppusijoitetaan sellaisenaan kaatopaikoille.

Kehittyvissä maissa kaatopaikat eivät kuitenkaan ole samalla tasolla kuin länsimaissa. Erityisesti kaatopaikkojen päästöjen hallinnassa ja käsittelyssä on vielä syvä kuilu kehittyneiden ja kehittyvien maiden välillä, mikä johtaa vakaviin ongelmiin kaatopaikoilla (World Bank, 2012). Kehittyvissä maissa kaatopaikoilla esiintyykin vielä epävirallista jätteen keräystä lähialueiden asukkaiden ja jätteen keräilijöiden toimesta sekä kaatopaikkapaloja, -räjähdyksiä ja -romahduksia. Valitettavan tasaisin väliajoin maailmanlaajuiseen tietoisuuteen tuleekin uutisia näistä onnettomuuksista erityisesti vähiten kehittyneissä maissa Afrikassa ja Aasiassa.

Epävirallisella sektorilla on merkittävä rooli kehittyvien maiden jätehuollossa. Jätteen keräilijät kiertävät kaatopaikkojen lisäksi kiinteistöjä keräten kierrätykseen kelpaavia ja arvokkaita materiaaleja, kuten metallia, muovia ja pahvia. Kerätyt materiaalit myydään eteenpäin kierrätyslaitoksiin tai muihin tarkoituksiin. Tämä epävirallisen sektorin toteuttama kierrätys onkin useissa tapauksissa ainoa todellinen

kierrätyksen muoto kehittyvissä maissa, mikä lisää toiminnan hyväksyttävyyttä. Lisäksi jätteiden keräily on tärkeä elinkeino merkittävälle osalle väestöstä; on arvioitu, että jopa kaksi prosenttia joidenkin maiden väestöstä joutuu keräämään jätteitä jokapäiväisen selviytymisen vuoksi (Ezeah et al., 2013).

Jätteen keräilijät ovatkin osa kehittyvien maiden kaupunkikuvaa. Toisaalta jätteiden keräys eritoten kaatopaikoilta vaarantaa myös keräilijöiden terveyden.

JÄTEHUOLLON HAASTEET KEHITTYVISSÄ MAISSA

Valtavat jätemäärät asettavat suurimmat haasteet kehittyvien maiden jätehuollossa. Kun otetaan huomioon ennusteet seuraaville vuosikymmenille, ovat maat vakavien haasteiden edessä. Jätehuoltojärjestelmät ja niihin olennaisesti liittyvä infrastruktuuri eivät pysy tässä vauhdissa mukana. Tämä asettaa valtavat paineen kehittyvien maiden budjeteille. Rahoituksen puute ja korruptio ovat jarruttavana esteenä useiden maiden kohdalla jätehuollon kehittämisessä kestävään suuntaan.

Myös jätehuollon kattavuus on vakava ongelma. Jotta jätehuoltoa voidaan kehittää kestävään suuntaan, koko väestön saaminen jätehuollon piiriin on

ensisijaisen tärkeää. Tämä ei valitettavasti vielä toteudu.

Ensimmäkin jätehuollon kattavuuden arviointi on haastavaa, sillä arviot vaihtelevat useamman kymmenen prosentin vaihteluvälillä. Jätehuollon kattavuus vaihtelee sekä maantieteellisesti että erityisesti tulotason mukaan. Alhaisen tulotason maissa kattavuus on keskimäärin noin 40 prosentin suuruusluokkaa, kun taas korkean tulotason maissa keskiarvo on 98 prosenttia (World Bank, 2015). Globaalisti vähintään kaksi miljardia henkeä on virallisen jätteen keräyksen ja jätehuollon ulkopuolella (UNEP, 2012).

Kasvava jätemäärä on myös hyvin konkreettinen ongelma: tila jätteen loppusijoittamiseen loppuu kesken. Tämä on haasteena erityisesti kasvavilla metropolialueilla, joissa uusille kaatopaikoille on vaikea löytää sijoituspaikkaa vanhojen kaatopaikkojen täytyttyä.

Esimerkiksi Kiinan Hangzhoussa tila jätteen kaatopaikkasijoittamiseen on loppumassa. Vuonna 1991 perustetun Tianzilingin kaatopaikan oli tarkoitus pystyä loppusijoittamaan kaupungissa syntyneet jätteet jopa vielä parinkymmenen vuoden ajan, mutta kaatopaikan arvioidaan täytyvän jo viiden vuoden päästä. Uutta jätteenkäsittelykapasiteettia, esimerkiksi polttolaitoksia, ei ole ehditty rakentamaan samaa tahtia kuin jätteen määrä on kasvanut. Talouskasvun myötä kasvaneet jätemäärät ovat yllättäneet paikalliset päättäjät ja toimijat.

São Paulossa, Brasiliassa ollaan vastaavan tilanteen edessä: mihin tulevien vuosien ja vuosikymmenten aikana syntyvät jätteet sijoitetaan? Jätteiden lisäksi tilasta kilpailevat ihmisten asutukset sekä metropolialueen valitettavan vähiin käyneet metsät – vaihtoehtoisille jätteenkäsittelytaivoille on selkeä tarve.

Jätteenpoltto on keino vähentää kaatopaikalle sijoitettavan jätteen määrää ja ympäristövaikutuksia. Sillä pystytään tehokkaasti vähentämään kaatopaikkojen metaanipäästöjä ja hallitsemattomia myrkyllisiä päästöjä aiheuttavia kaatopaikkapaloja sekä tuottamaan osittain uusiutuvaa energiaa.

Hyötyjä on monia. Jätteenpolton hyväksyttävyyttä on kuitenkin kohdannut vastarintaa useissa kehittyvissä maissa, ja täysin syystäkin. Taustalla on pelkoa ja valitettavasti myös aiempia kokemuksia polton terveysvaikutuksista, jotka ovat seurausta puutteellisista päästöjen hallintakeinoista. Mielikuvat myrkykaasuja savupiipuista tupruttavista jätteenpolttolaitoksista ovat omiaan negatiivisen asenneilmapiirin luomisessa. Esimerkiksi Kiinassa jätteenpolton julkinen vastustaminen on ollut käynnissä jo vuosia protestein ja oikeudenkäynnin. Ajoittain se on kärjistynyt mielenosoituksissa vakaviin yhteenottoihin virkavallan kanssa.

Moderneilla päästöjen hallintatekniikoilla jätteenpoltolla saavutetaan kuitenkin merkittävästi pienemmät ympäristövaikutukset kaatopaikkasijoittamiseen verrattuna.

Päästöjen hallintajärjestelmät ovat kuitenkin merkittävä investointi jätteenpolttolaitoksessa. Investoinnin ja käytön yhteydessä voi tulla houkutus säästää tästä tai järjestelmiin varatut rahat päätyvät lopulta korruptioon. Taustalla on siis sekä aiheellista että osittain myös aiheetonta pelkoa.

Orgaanisen jätteen syntypaikkalajittelu sekä erilliskeräys ja -käsittely olisivat suuri harppaus eteenpäin jätehuollon ympäristövaikutusten vähentämisessä. Se on kuitenkin vielä verrattain vähäistä kehityksessä maissa, mistä kertoo orgaanisen jätteen suuri osuus sekajätteessä. Tehokkaampi syntypaikkalajittelu avaisi myös uusia ovia jätteenkäsittelyvai-



ASIAANTUNTIJAT

MIIA LIIKANEN

Miia Liikanen työskentelee nuorempana tutkijana Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa ja tekee väitöstudkimustaan jätehuoltojärjestelmien elinkaariarviointiin liittyen.



JOUNI HAVUKAINEN

Jouni Havukainen työskentelee jätehuollon kehittämiseen ja ympäristövaikutusten arviointiin liittyvissä hankkeissa sekä opettaa tulevia diplomi-insinöörejä Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa.



MIKA HORTTANAINEN

Mika Horttanainen työskentelee jätehuolto-tekniikan professorina ja johtaa Kestävyyss-tutkimuksen osaamisaluetta Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa.

toehdoille jätteen erottelu- ja hyötykäyttöominaisuuksien parantuessa. Tässäkin suhteessa asenneilmapiiirin muutos ja tietoisuuden lisääntyminen olisi merkittävä edistysaskel kohti kestävästä jätetuollosta.

Kuten missä tahansa yhteiskunnan toiminnassa ja päätöksenteossa, myös jätetuollosta toiminnan hyväksyttävyyden ratkaisevassa roolissa. Epäviraalisen sektorin roolin ollessa merkittävä kehittyvien maiden jätetuollosta, on se otettava huomioon jätetuollosta kehittämisenä.

Jätetuollosta kehittämistoimet ovat tuhoon tuomittuja, mikäli ne laiminlyövät epävirallisen sektorin aseman. Tämä voi johtaa julkiseen vastustukseen virallista jätetuollosta kohtaan.

Päinvastaisiakin esimerkkejä löytyy. São Paulossa on esimerkiksi otettu epävirallinen sektori kiinteäksi osaksi kaupungin jätetuollosta: jätteen keräilijöiden muodostamat yhteisöt työskentelevät rinnan virallisen jätetuollosta kanssa, ja kaupunki tukee yhteisöjä muun muassa keräysvälinein. Epäviraalinen sektori kierrättää myös tehokkaasti. Brasilia on maailman kärkeä alumiinin kierrätyksessä: kierrätysaste on yli 90 prosenttia.

KOHTI KESTÄVÄÄ JÄTEHUOLTOA

Jättehierarkiaa eli jätteen synnyn ehkäisemistä, uudelleenkäyttöä, kierrätystä, muuta hyödyntämistä ja viimeisempänä vaihtoehtona loppusijoittamista voidaan pitää hyvänä – joskin hieman kunnianhimoisena ja yli-optimistisena – lähtökohtana myös kehittyvien maiden jätetuollosta. Jättehierarkia ei toteudu vielä Suomessakaan optimaalisella tavalla. Ensisijaisen tärkeää on saada koko väestö jätetuollosta piiriin ja loppusijoittaa jätteet kontrolloidusti riittävin päästöjen, kuten kaatopaikkakaasujen ja suotovesien hallintakeinoin.

Jätetuollosta ollessa vahvasti linkittynyt yhteiskunnan toimintaan, on tärkeää huomioida eri tekijöiden vaikutukset toisiinsa. Taloustilanne on näistä yksi kriittisimmistä. Väestönkasvu asettaa valtaavan paineen kehittyvien maiden julkiselle budjetille, mikä vaikuttaa väistämättä jätetuollosta. Toisekseen jätteet ja jätetuolto eivät ole vielä ykkösprioriteetti monissa kehittyvissä maissa niiden käydessä läpi muita yhteiskunnallisia ja poliittisia haasteita. Askeleita on kuitenkin jo otettu monissa kehittyvissä maissa kohti kestävästä jätetuollosta – lisäaskeleita kuitenkin tarvittaisiin, ja ripeästi. **ril**

Lähteet:

Ezeah, C., Fazakerley, J. A., Roberts, C. L., 2013. Emerging trends in informal sector recycling in developing and transition countries. *Waste Management* 33 (11), 2509–2519.

Eurostat, 2017. Municipal waste generated by country in selected years (kg per capita), 1995–2015. Saatavilla: [ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Municipal_waste_generated_by_country_in_selected_years_\(kg_per_capita\),1995-2015-T1.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Municipal_waste_generated_by_country_in_selected_years_(kg_per_capita),1995-2015-T1.png)

UNEP, 2015. Global Waste Management Outlook. Saatavilla: www.unep.org/ourplanet/september-2015/unep-publications/global-waste-management-outlook

Waste Atlas, 2017. Interactive map with visualized waste management data. Saatavilla: www.atlas.d-waste.com/

World Bank, 2012. WHAT A WASTE – A Global Review of Solid Waste Management. Saatavilla: siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf

RAKENNUSFYSIIKKA 2017

Uusimmat tutkimustulokset
ja hyvät käytännön ratkaisut

24.–26.10.2017 Tampere-talo



www.rf2017.fi



Lähes 100 esitelmää



Yli 30 näytteilleasettajaa



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Rakennusfysiikka



Rakennusfysiikka 2017 -seminaari

24.–26.10.2017

Viides valtakunnallinen Rakennusfysiikkaseminaari järjestetään lokakuun lopussa Tampere-talossa. Seminaarin järjestävät Tampereen teknillisen yliopiston Rakennusfysiikan tutkimuslaitos ja Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL. Esityksiä on lähes sata.

Seminaaripäivät on jaettu eri aihepiirejä koskeviin teemoihin. Ensimmäisen päivän aiheet liittyvät rakennusfysiikan tutkimukseen, suunnitteluun sekä määräyksiin. Toisena päivänä esitelmien keskiössä ovat rakennuksen kosteus- ja homeongelmat ja niiden ennaltaehkäiseminen sekä sisäilman laatu. Kolmannen päivän aihepiireinä ovat pääosin energiatehokkuus ja akustiikka.

Seminaarissa esitellään rakennusfysiikan tutkimustulosten lisäksi uusia ohjeistuksia ja ratkaisuja rakennusfysiikkaan liittyviin ongelmiin sekä käytännön kokemuksia ja hyviä käytäntöjä.

ENERGIATEHOKKUUTTA JA RAKENNUSAIKAISTA KOSTEUDENHALLINTAA

Energiatehokkuusmääräykset ovat tiukentumassa, joten energiatehokkuudesta kertovia esityksiä kuullaan edelleen paljon. TTY:n vetämässä COMBI-hankkeessa keskitytään palvelurakennusten energiatehokkuuden parantamiseen liittyvien vaikutusten ja ongelmien selvittämiseen ja ratkaisemiseen. Hankkeen tuloksista voidaan nostaa esiin tehdyt tutkimukset palvelurakennuksissa mitattujen energiankulutusten eroista laskennallisiin arvoihin verrattuna sekä tavoite-energiankulutuksen pienentämisen vaikutukset elinkaarikustannuksiin, joista on saatu mielenkiintoisia tuloksia.

Seminaarissa kuullaan tiistaina 24.10. muutamia määräyksiä ja ohjeita koskevia esityksiä. Yhden esityksen aiheena on rakennusten kosteusteknistä toimivuutta koskevan asetuksen valmistelu.

Esityksissä kosteus- ja homevauriot ovat perinteiseen tapaan vahvasti edustettuina. Keskiviikkona 25.10. esitellään entistä enemmän rakennusaikaiseen kosteudenhallintaan liittyviä käytännön kokemuksia sekä uusia hyviä toimintatapoja. Esityksissä on mukana myös useita case-kohteissa tehtyjä tarkasteluja. Puukerrostalorakentaminen on alkanut yleistyä myös Suomessa. Luvassa on puukerrostalorakentamisen kosteusteknistä toimivuutta koskevia esityksiä.

Rakennusten olosuhteiden seurantaan ja hallintaan on alettu panostamaan enemmän, mikä näkyy myös aiheeseen liittyvien esitelmien kasvaneena määränä. Rakentamisessa pyritään entistä enemmän ennaltaehkäisemään rakennusvirheiden ja kosteusvaurioiden syntymistä. Seminaarissa kerrotaan tietoa muun muassa siitä, kuinka olosuhteiden vaikutuksia voidaan hallita rakennustyömaalla ja esitellään uutta kosteudenhallintakoulutusta rakennustyömaalle.

Esittelyssä on myös FISEn Rakennusvirhepankki-tietokanta, jota on alettu uudistamaan vuonna 2016. Rakennusvirhepankkiin kerätään rakentamisen eri vaiheissa tapahtuneita rakennusvirheitä. Virhe-

kuvauksien avulla pyritään estämään samojen virheiden toistuminen. Rakennusvirhepankissa esitetään myös korjausperiaatteita toteutuneille rakennusvirheille.

Julkisivujen korjaustarve lisääntyy jatkuvasti, mikä aiheuttaa resurssipulaa korjausurakoitsijoille kesäaikaan. Tämän takia jatkossa on entistä suurempi tarve jatkaa korjauksia myös kesäajan ulkopuolella. Talvikorjaukset eivät kuitenkaan ole vielä kovin yleisiä ja tietoa ei ole saatavilla tarpeeksi, joten Julkisivuyhdistys ry:llä, Rakentamisen Laatu Säätiö SR:llä sekä julkisivurakentamisen parissa työskentelevillä yrityksillä ja yhdistyksillä on käynnissä julkisivujen ja parvekkeiden talvikorjausohjeen kirjoittaminen. Kirjoitustyöstä vastaa TTY:n elinkaaritekniikan tutkimusryhmä, joka tulee seminaariin esittelemään vuonna 2018 julkaistavan ohjeen sisältöä.

Kosteusturvallisen rakentamisen palkinto jaetaan kolmatta kertaa keskiviikkoiltapäivänä. Tällä kertaa palkintoa tavoittelee lähes 40 kilpailuehdotusta. Joukossa on mukana muun muassa rakennusaikeiden kosteudenhallinnan keinoja ja ennakoivaa kosteudenhallintaa esitteleviä esityksiä.

KEYNOTE-PUHUJAT

Seminaarissa kuullaan kolme kansainvälistä ja yksi suomalainen keynote-puheenvuoro rakennusfysiikkaan liittyen. Seminaari alkaa tiistaina kahden kansainvälisen rakennusfysiikan professorin puheenvuoroilla.

Toisen tiistain puheenvuoroista pitää Norjan teknillisen yliopiston, NTNU:n rakennusfysiikan professori **Stig Geving**. Hän on erikoistunut tutkimukseen lämmön ja kosteuden siirtymiseen rakenteissa,

kosteusteknisiin simulaatioihin, kosteusvaurioihin sekä rakennusaikaiseen kosteudenhallintaan. Viime vuosina hän on keskittynyt myös rakennusten energiatehokkuuteen.

Samana aamuna ääneen pääsee TU Wienin yliopiston rakennusfysiikan professori **Thomas Bednar**. Myös Bednarilla on takanaan pitkä yliopistoura rakennusfysiikan parissa. Hän toimii parhailaan muun muassa CIB:n rakennusfysiikkaa käsittelevän W40-ryhmän puheenjohtajana ja on aloittanut uuden toimintaohjelman, jonka tavoitteena on laatia tielartta kosteusturvallisten rakennusten toteuttamiseksi.

Keskiviikkona sosiaali- ja terveysministeriön **Vesa Pekkola** kertoo ajantasaisista valtiohallinnon suunnitelmista rakennusten sisäilma-asioihin liittyen. Sosiaali- ja terveysministeriö on muun muassa vastuussa kehittämistoimista, joiden avulla rakennusten home- ja kosteusongelmia voidaan poistaa. STM on mukana uudessa valtioneuvoston käynnistämässä Terveiden tilojen vuosikymmen -toimenpideohjelmassa, josta Pekkola kertoo.

Torstain keynote-puheenvuoron pitää Arkkitehti **P. Michael Pelken** University of Cambridgesta. Hän soveltaa työssään arkkitehtuuria ja rakennusfysiikkaa toisiinsa. P. Michael Pelken ajaa arkkitehtina asiaa myös rakennusten energiatehokkuuden puolesta.

Erityisesti seminaarin viimeinen päivä on suunnattu myös arkkitehteille ja heitä kannustetaan mukaan kuuntelemaan ja keskustelemaan energiatehokkuuden parantamisen mahdollisuuksista. **ril**

Lisätietoja löydät osoitteesta www.rf2017.fi

Eurokoodiohje geotekniseen suunnitteluun ja ajan hermolla pysymisen haasteet

RIL:n ohje Geotekninen suunnittelu, Eurokoodin EN 1997-1 suunnitteluohje on päivitetty ajanmukaiseksi (RIL 207-2017). Päivitystarve oli selvä säädös- ja normimuutosten johdosta. Koko kuvio eri eurooppalaisten standardien, eurokoodin versioiden sekä kansallisten asetusten, määräysten ja ohjeiden välillä on monimutkainen vyyhti. RIL-ohje toimii tärkeänä työkaluna helpottaen asiantuntijoiden ”tuskaa”.

Standardien ja määräysten matka suunnittelijalle käyttökelpoiseen muotoon on pitkä ja mutkikas: Euroopan tasolla lukemattomat työryhmät puurtavat Eurokoodien ja muiden standardien parissa siten, että kaikki nämä toimisivat kattavasti ja ristiiriidattomasti yhteen. Kansallisella tasolla eurokoodistandardien käyttö on vahvistettu asetuksilla. Samalla tehdään kansallisia valintoja rakentamismääräyskokoelman määräyksiksi ja ohjeiksi.

Näiden pohjalta RIL ja Liikennevirasto ovat laatineet julkaisuja, jotka soveltuvat käytännön työkaluiksi suunnittelukäyttöön. Tämä ”viidakko” on jatkuvassa muutostilassa, eivätkä muutokset ole aina kovin tarkasti synkronoituja. Lisäksi yhden osan muutos valuu aina viiveellä ketjussa eteenpäin. Tällä hetkellä tilanne on viranomaismääräysten ja -ohjeiden osalta onneksi stabiloitunut.

Alkuperäinen RIL 207 -ohje geotekniseen suunnitteluun julkaistiin vuonna 2009. Kyseinen Eurokoodin 7 osa 1 (EN 1997-1) on saanut korjauksen AC:2009 ja muutoksen A1:2013. Suuri määrä aiemmin julkaistussa ohjeessa viitattuja standardeja on myös päivittynyt. Lisäksi uusi Suomen Rakentamismääräyskokoelman osa Pohjarakenteiden suunnittelu astui voimaan 1.1.2017. Sen pohjarakenneos sisältää Ympäristöministeriön asetuksen pohjarakenteista, selvennäviä ohjeita sekä kansalliset liitteet eurokoodeihin EN 1997-1 ja EN 1997-2.

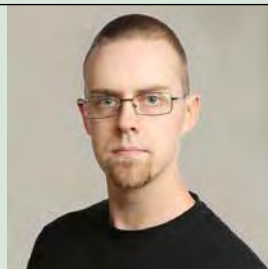
RILin ohje on nyt harmonisoitu näiden dokumenttien nykytilan mukaiseksi. Päivitettävää löytyi

myös muun muassa viittauksissa muihin RILin ohjeisiin (esim. uuteen paalutusohjeeseen RIL 254-2016).

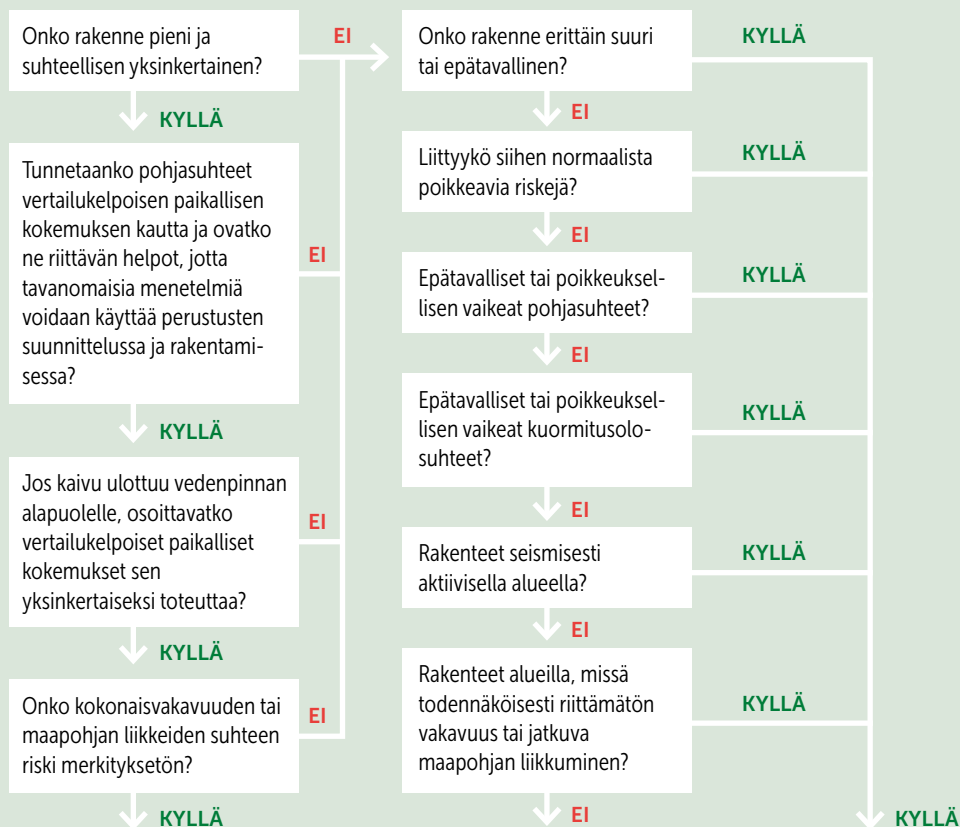
Suomessa Eurokoodi 7:lle on käytössä kaksi kansallista liitettä, ympäristöministeriön ja liikenne- ja viestintäministeriön. RIL 207-2017 ohjeistaa geoteknistä suunnittelua talonrakennuskohteissa ympäristöministeriön kansallisen liitteen mukaisesti. Liikenneviraston ohje 13/2017 (NCCI 7) koskee liikenne- ja viestintäministeriön kansallisen liitteen mukaista geoteknistä suunnittelua (käytetään pääosin Liikenneviraston projekteissa).

Käytännön sisältömuutoksia ja tarkennuksia ohjeeseen on tullut muun muassa seuraavasti:

- seuraamusluokkien määrittelyjen yksityiskohtiin
- mitoitusvedenpinnankorkeuden määrittelyyn
- mitoitustapojen käytön yksityiskohtiin
- kuivatusta koskeviin ohjeisiin
- epäkeskeisten kuormien huomioon otettiin murtorajatilamitoituksessa
- kallionvaraisten perustusten kantokestävyytlaskentaan
- kitka- ja koheesiopaalujen osavarmuuslukujen mallikertoimiin
- tukirakenteisiin kohdistuvien maanpaineiden faktorointiin tärinän vaikutuksesta
- penkereiden käyttörajatilamitoitukseen



GEOTEKNISEN LUOKITUKSEN LOHKOKAAVIO



GEOTEKNINEN LUOKKA 1

Pienet ja suhteellisen yksinkertaiset rakenteet.

GEOTEKNINEN LUOKKA 2

Esimerkiksi antura- ja laattaperustukset, yhtenäiset laattaperustukset, paaluperustukset, seinät ja muut maata tai vettä pidättävät tai tukevat rakenteet, kaivannot, siltapilarit ja maatuet, penkereet ja maarakennustyöt, maa-ankkurit ja muut ulkopuoliset ankkurointijärjestelmät, tunnelit kovassa halkeilemattomassa kalliiossa ilman erityisiä vesi-, tiiviys- tai muita vaatimuksia.

GEOTEKNINEN LUOKKA 3

Rakenteet tai rakenteen osat, jotka eivät kuulu geoteknisiin luokkiin 1 ja 2.

Nämä muutokset ovat rakentamismääräyskokoelman pohjarakenneosan ja kansallisen liitteen päivityksestä johtuvia. Osa alkuperäisen, vuoden 2009 painoksen ohjeteksteistä on päätynyt uuteen RakMK:n asetustason pohjarakenneosaan lähes sellaisenaan. Tieto liikkuu siis ohje- ja määräyshierarkiasa tarvittaessa myös ylöspäin.

Suuret linjat standardin ja suunnitteluohjeen sisällössä ovat pysyneet samoina. Kansallisen liitteen jäsentelyssä on kuitenkin tehty suuria muutoksia. Tämä saattaa potentiaalisesti aiheuttaa sekaannuksia suunnitelma-asiakirjoissa silloin, kun esimerkiksi suunnitteluohjeen alkuperäistä painosta, standardia ja kansallista liitettä luetaan rinnan. Suunnitteluohjeessa on pyritty tuomaan nämä muutokset jäsentelyssä esille siten, että kaikkia voimassa olevia merkintätapoja käytetään johdonmukaisesti.

Muun muassa osavarmuuslukutaulukkojen numerointi on mennyt uusiksi uudessa kansallisessa liitteessä siten, että numerointi ei pääosin enää vastaa itse standardia SFS-EN 1997-1. Nyt kansallisessa liitteessä ei taulukkoja nimetä vastaavan SFS-EN 1997-1 liitteen nimellä, vaan kansallisessa liitteessä on oma juokseva numerointi (esimerkiksi kuorman osavarmuuslukuja koskeva Eurokoodin taulukko A.3(FI) kulkee kansallisessa liitteessä nyt nimellä taulukko 6.)

Sekaannusten välttämiseksi suunnitteluohjeessa annetaan sekä standardin että kansallisen liitteen mukaiset numeroinnit. Myös jo suunnittelijoille tutuksi tulleet kuormayhdistelykaavat 6.10a ja 6.10b kulkevat kansallisessa liitteessä nykyään nimillä 1.1 ja 1.2. Ohjeessa merkinnät annetaan sekä uuden että vanhan käytännön mukaisesti, jotta välttyttäisiin sekaannuksilta.

Huomionarvoisesti ympäristöministeriön tuore kansallinen liite ei ole yhdenmukainen SFS-EN 1997-1 ajantasaisen version kanssa. EN 1997-1 muutossivu A1:2013 koskee erityisesti lukua 8 (Ankkurit). Täs-

sä luvussa Eurokoodi 7 viittaa vielä keskeneräiseen standardiin prEN 22477-5, joka koskee esijännitettyjen ankkureiden koestamista. Koska kyseinen standardi ei keskeneräisenä ole voimassa, ei tätä muutosta huomioida Rakentamismääräyskokoelmassa ennen standardin valmistumista.

Tätä taustaa vasten sekä EN 1997-1 kansallinen liite että RIL 207-2017 vastaavat kyseisen Eurokoodin vanhaa versiota SFS-EN 1997-1:2004, jossa keskeneräiseen koestusstandardiin ei viitata. Toisaalta Liikenneviraston töissä noudatetaan tilapäistä ohjetta Esijännitettyjen maa- ja kallioankkureiden koestus (Liikenneviraston ohjeita 30/2015), joka puolestaan pohjautuu ankkureiden koestusstandardin esiversioon.

Kuvio on siis melkoisen monipolvinen, ja altis muutoksille tulevaisuudessa. Esimerkiksi itse Eurokoodi 7:n seuraava suuri päivitys on työn alla. Muutoksia on tulossa niinkin perustavanlaatuisiin asioihin kuin mitoitustavat ja koko standardin rakenne. Mennee kuitenkin pitkälle 2020-luvulle, ennen kuin tällaisista muutoksista päästään työryhmissä yhteisymmärrykseen ja ne saadaan otettua käyttöön.

Seuraavia mullistuksia odotellessa pohjarakennesuunnittelijoilla on käytössään toistaiseksi ajanmukainen suunnitteluohje päivitetyn RIL 207-2017:n muodossa. **ril**

HYÖDYNNÄ KAIKKI JÄSENETUSI

ril

RAKENNUSTEKNIikka,
RAKENNUSLEHTI, TEKNIikka
JA TALOUS

APURAHAT JA MENTOROINTI

PALKAT JA PALKKATILASTOT

VASTUU- JA
OIKEUSTURVAVAKUUTUS

VAPAA-AJAN TAPAHTUMAT
ESIM. GOLF, TENNIS, GLOGIT,
PERHEPAIVÄT, RUN,
SUUNNISTUS, REGÄTTÄ

ALENNUKSIA IFIN
VAKUUTUKSISTA JA
ETUJA MM. VAPAA-AJAN
MATKUSTUKSEEN

ALENNUKSET RILIN KOULU-
TUKSISTA JA JULKAISUISTA

TARKAT TIEDOT JÄSENEUUISTA LÖYDÄT OSOITTEESTA WWW.RIL.FI/JASENEUDUT





Rakennusalan standardit Online

Rakentamisen tärkeät standardit kannattaa hankkia käyttöön SFS Online -palvelun kautta. Standardit on koottu palveluun aiheen mukaisesti ryhmittäin

- eurokoodit
- energiatehokkuus
- rakennustuotteiden harmonisoidut tuotestandardit
- rakennustuotteiden kansalliset soveltamisstandardit

Voitte koota tarvitsemanne standardit online-palveluun aihealueittain ja/tai yksittäin. Oma standardikokoelmanne on käytössä Internetissä milloin vain. SFS päivittää standardikokoelmaa säännöllisesti, joten julkaisut ovat aina ajan tasalla.

Ota yhteyttä, kerromme mielellämme lisää!