

# RAKENNUS TEKNIikka

3

2018

**22**

Puurakentamisen osaaminen  
**VIENTIKELPOISTA**

**34**

AALTO KANSAINVÄLISTYY  
**VAUHDILLA**

**40**

Pietarin jätevedet  
**PUHTAIKSI  
SUOMALAISVOIMIN**

A black and white halftone portrait of a man, Toni Tuomola, smiling and wearing a red button-down shirt. He is holding a folder or document in front of him.

**TONI TUOMOLA  
KEHITTÄÄ TULEVAISUUDEN  
KAUPUNKEJA. s.8**

# Laitteesi muuttuvat ohuemmiksi...



...miksei myös lämmöneristeesi

## Kooltherm® K15 Julkisivueriste

P1-paloluokan rakennukseen ilman erillistä palosuojausta

- Erinomainen lämmöneristyskyky,  $\lambda_0$ -arvo 0,20 W/mK
- 120 mm eristekerroksella saavutetaan U-arvo 0,17 W/m<sup>2</sup>K

# Infran asiantuntija

Destia on Suomen suurin infra-alan yhtiö. Toteutamme ratkaisuja, jotka edistävät turvallista ja sujuvaa liikummista ja jotka tekevät ympäröivästä maailmasta pala palalta toimivamman.



**DESTIA**  
TOIMIVAMPI MAAILMA



## Maatutkaluotaukset ammattitaidolla

Olemme erikoistuneet maatutkalla tehtäviin maaperä- ja rakennetutkimuksiin 1980-luvulta lähtien. Lukemattomien projektien myötä meille on kertynyt vahva tietotaito maatutkan soveltamisesta mitä erilaisimmissa kohteissa.

**Geo-Work Oy**

Vartiopolku 5, 17200 Vääksy

[www.geo-work.com](http://www.geo-work.com)

045 6768207



Maahantuonti ja myynti:

RE OY



HAM

# CAMSO

-kumitelat hyllystä-

ROAD  
FREE  
COMPANY

CAMSO

Mäkelänkeäntie 2  
49490 NEUVOTON info@hamre.fi  
05-3435666 (24h) www.hamre.fi

- 5** Pääkirjoitus
- 6** Signaalit
- 8** Toni Tuomola kehittää tulevaisuuden kaupunkeja
- 16** Digitalisoitu rakennuslupakäsittely
- 20** Vieras: Toimittajat mukaan kehitysyhteistyöhön
- 22** Puurakentamisen osaaminen vientikelpoista
- 28** Luontopohjaisia ratkaisuja kokonaisvaltaiseen tulvien ja hulevesien hallintaan
- 34** Aalto kansainvälistyy vauhdilla
- 38** Muutoksia säädöksissä:  
Ääniympäristöasetuksen ja -ohjeen sisältö ja merkitys
- 40** Maailmalla: Pietarin jätevedet puhtaiksi
- 46** RILin aamiaistilaisuuksissa kovatasoisia esityksiä alan eri laidoilta
- 48** RILin ajankohtaiset
- 50** Alan nuori osaaja

# RAKENNUS TEKNIikka

THE FINNISH CIVIL ENGINEERING  
CONSTRUCTION JOURNAL

74. vuosikerta  
Aikakauslehtien Liiton jäsen

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

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

**PÄÄTOIMITTAJA** Miimu Airaksinen **TOIMITUS** Henriikka Hellström,  
Mari Rantamäki, Jenni Ahola, etunimi.sukunimi@ril.fi  
**ULKOASU** Susa Laine, susalainen.fi **ILMOITUSMYynti** Tietotalli Oy,  
Heidi Andersson, heidi.andersson@tietotalli.fi RIL Henriikka Hellström,  
henriikka.hellstrom@ril.fi **KANSIKUVA** Katri Lehtola

**PALAUTE JA JUTTUIDEAT** Miimu Airaksinen, miimu.airaksinen@ril.fi  
**TOIMITUKSEN OSOITE** Rakennustekniikka  
c/o Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL, Lapinlahdenkatu 1 B, 00180  
Helsinki **PAINOPAikka** Printall AS



PÄÄTOIMITTAJA  
MIIMU AIRAKSINEN

✉ MIIMU.AIRAKSINEN@RIL.FI

🐦 @MIIMUAIKAKSINEN

# PÄÄKIRJOITUS

## EDESSÄ MATERIAALITEKNOLOGIAN VALLANKUMOUS?

Nopealla vilkaisulla rakentaminen ei näytä muuttuneen ulkoisesti paljontaan; kaivinkoneet kaivavat ja betonia valetaan. Nopea vilkaisu ei kuitenkaan kerro koko totuutta, onhan esimerkiksi digitaalisuus tuonut, ja tuo tulevaisuudessa edelleen paljon uutta ja suuria muutoksia rakennusallalle.

Hyvä esimerkki on automaatio ja koneoppiminen. Pelkästään kahden viime vuoden aikana koneoppimisen kiinnostus on kasvanut kolminkertaiseksi. Gartnerin (2017) hype-käyränkin mukaan olemme juuri nyt käyrän huipulla. Kuten hypessä aina, ylilyöntejä tulee, mutta niin tulee onnistumisiakin.

Onkin kiinnostavaa huomata, että erityisesti automaatiossa perustekniikat ovat hyvin samanlaisia alasta riippumatta. Automaatio pääsee parhaiten oikeuksiinsa massojen ollessa suuria, jolloin samaa asiaa voidaan toistaa usein. Kone on myös erittäin tehokas seuloamaan suurta tietomäärää ja etsimään siitä korrelaatiota tai poikkeamia. Tästä on hienoja esimerkkejä suunnittelun ja työmaan laadun tarkastuksessa.

Seuraava askel automaatiossa onkin sen "älykkyyden" lisääminen. Monen tavoitteen optimointi on tästä hyvä esimerkki; vaihtoehtoja on paljon, ja ilman konetta emme pystyisi löytämään ainakaan järjellisessä ajassa parasta ratkaisua. Tästä on jo hyviä esimerkkejä talonrakennuksen energia- ja kustannusoptimin löytämisessä. On kiehtovaa nähdä, miten koneoppimista voidaan

hyödyntää tulevaisuudessa esimerkiksi uudenaikaisessa hinnoittelussa, optimoinnissa sekä strategisen päätöksenteon tukena. Ja kuka tietää, ehkäpä jo insinöörin luovuuden tukenakin.

Toisin kuin koneoppimisen, materiaali-tekniikan murrokseen ei ole kiinnitetty ehkä niin paljon huomiota, ainakaan yhtä laajasti. Olemme esimerkiksi tottuneet siihen,

että teräs on huomattavasti lujempaa kuin puu. Entä jos tulevaisuudessa puu onkin yhtä lujaa kuin teräs, mutta silti kevyempää? Tällainen kehitysvaihe voi olla paljon lähempänä kuin luulemme-kaan.

Marylandin yliopistossa on keksitty tapa tehdä puusta kymmenen kertaa kovempaa kuin tavallinen puu. Tällöin puu siis kilpailee lujuudessaan teräksen kanssa. Tutkijoiden mukaan uusi superpuu on monilta muiltakin ominaisuuksiltaan samaa luokkaa kuin teräs tai jopa titaani. "Superpuuta" voi tutkijoiden mukaan verrata myös joiltakin ominaisuuksiltaan hiilikuituun. Hinta vain on edullisempi.

Ainutlaatuisen uudesta keksinnöstä tekee sen, että "superpuu" on sekä lujaa että kestävä. Tällaista yhdistelmää löytyy vain harvoin suoraan luonnosta. Superpuun eduksi voi laskea myös sen muovailtavuuden; materiaalia on mahdollista taivutella eri muotoihin prosessin alussa.

Milloin me saamme ensimmäisen superpuurakennuksen Suomeen? **ril**

**SUPERPUU ON  
TUTKIJOIDEN  
MUKAAN VERRAT-  
TAVISSA HIILIKUI-  
TUUN, MUTTA SE  
ON HALVEMPAA.**

# SIGNAALIT

KOONNUT Miimu Airaksinen



## Älyllä tehokkuutta

Helsingin Merihaassa korjausrakennetaan älykkäästi. Tehokkuutta haetaan lämmitysjärjestelmän tarpeenmukaisesta säädöstä, jolla voidaan merkittävästi vaikuttaa huippuvoimailoiden käyttöön. [www.forumvirium.fi](http://www.forumvirium.fi)



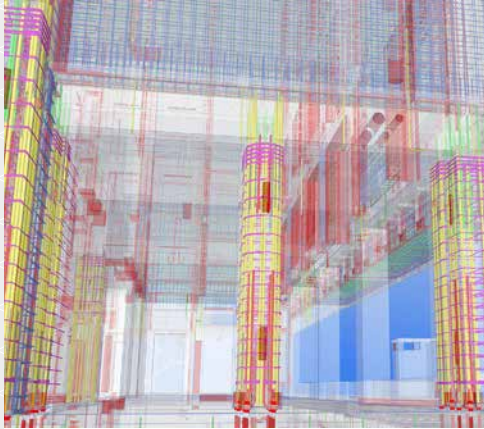
## KIRA-digi

Hallituksen kärkihankeen, KIRA-digin, pohjalta jatkaa KIRA-Innohub ry, jonka yksi perustajajäsenistä RIL on.



## Aurinkovoimala

Tampereen Ilokkaanpuistossa rakennetaan aurinkovoimalaa. Yhden megawatin voimala maksaa noin 300 euroa huoneistoneliometriä kohti.



## BIM-malli

Asuinkerrostalo Luminaryssä on hyödynnetty BIM-mallia monipuolisesti, mm. työmaa-aikaisen nosturin tuentapisteiden mallintamisessa sekä työturvallisuuden varmistamisessa.

[www.tekla.com/fi/bim-awards/luminary](http://www.tekla.com/fi/bim-awards/luminary)



## Väitöskirja

Minkälaisia kriteereitä rakennuksille voidaan asettaa ohjaamaan suunnittelua ja rakentamisprosessia? **Nusrat Jung**, 2018, Advancing design criteria for energy and environmental performance of buildings, väitöskirja, Aalto-yliopisto.

<https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/49>



## Lakiklinikka

Maksutonta lakineuvontaa eteen tulevien lainsäädännöllisten ongelmien selvittämiseksi digitaalisessa maailmassa.

[www.lakiklinikka.fi](http://www.lakiklinikka.fi)





# TULEVAISUUDEN KAUPUNKIEN KEHITTÄJÄ

SKANSKAN YKSIKÖNJOHTAJA TONI TUOMOLA VISIOI TYÖKSEEN UUDENLAISIA ASUMISRATKAISUJA. KORKEALLE OMASSA ARVOMAAILMASSA NOUSEE ASIOIDEN KEHITTÄMINEN PAREMMIKSI, JOTTA MAAILMA OLISI PAREMPI PAIKKA ELÄÄ. HÄNEN YKSIKÖNSÄ TYÖNJÄLKI NÄKYYPÄ TAMPEREELLA MUUN MUASSA HÄRMÄLÄNRANNASSA JA LUMINARYSSÄ. KOHTEISSA, JOISSA RIKOTAAN PERINTEISIÄ AJATTELUMALLEJA.

**VAPPU** 2001. Lujatalo Oy:n työmaamestarina toimintunut Toni Tuomola käyskenteli Hervannassa juuri valmistuneiden opiskelijatalojen pihamaalla. Teekkari-tupsut heiluivat muuttolaatikkojen seassa, kun opiskelijat pääsivät ensi kertaa vastavalmistuneisiin koiteihinsa. Kokemus piirtyi Tuomolan mieleen ensimmäisenä hienona kokemuksena maaliin saatetusta, omasta hankkeesta.

Vuodesta 2011 alkaen Tuomola on työskennellyt Skanska Talonrakennus Oy:n asuntoprojektikehityksen yksikönjohtajana Tampereella. Hän on ohjannut suunnittelua ja rakennuttamista muun muassa Härmälänrannan, Luminaryn ja Ranta-Tampellan hankkeissa.

"Härmälänrannassa on ollut hienoa päästä kehittämään kokonaista kaupunginosaa, joka valmistuu viiden kilometrin päähän Tampereen keskustasta. Kyseessä on positiivinen

esimerkki innovatiivisesta ajattelusta kaupunkisuunnittelussa."

Alueen pitäisi olla kokonaisuudessaan valmis vuoden 2026 paikkeilla. Suunnittelussa tulevia asukkaita on osallistettu muun muassa Living Area Design (LAD)

-suunnittelumenetelmän kautta. Ruotsalaislähtöinen LAD tarkastelee asuinaluetta rakennuksien välissä: minkälainen alueen tulisi olla, mikä on sen identiteetti.

Käytännössä tämä on tarkoittanut erilaisia työpaikkoja, joissa on keskitytty alueen suunnitteluun ja kehittämiseen visualisointityön kautta.

"Maallikkohenkilöiden ajatuksia on tämän myötä viety asema- ja palveluina, puistojen penkkeinä, uimarantoina ja polkuina. Yksittäinen villevirtanen pääsee tällaisen toimintamallin kautta vaikuttamaan siihen, miltä kaupunki tulevaisuudessa näyttää. Tämä vaikuttaa omalta osaltaan lähiympäristön siistinä pitä-

miseen ja turvallisuuden tuntuun, kun asukkaat tuntevat toisensa aiempaa paremmin osallistavan kehitysvaiheen jälkeen."

Yhteisöllisyys näkyy myös Ranta-Tampellan kanavakorttelissa, jonne valmistuu muun muassa yhteistiloja talojen katutasoihin. Lisäksi kellariin rakennetaan palvelukerros, johon sijoitetaan muun muassa aurinko- ja verkkosähköllä toimivat latauspisteet sähköautoille.

Ranta-Tampellassa asunnot suunnitellaan soveltamalla Tampereen kaupungin ja Skanskan yhteisessä Stardust-hankkeessa kehittämää, asumista palvelua älytalo-osaamista. Käytännössä asukas voi säätää esimerkiksi asunnon lämmitystä ja ilmanvaihtoa oman kännykkänsä kautta.

Stardust-hankkeen tavoitteena on teollisuuskaupunkien muuttaminen älykkäiksi, tehokkaiksi ja asukaslähtöisiksi. Tähän pyritään edistämällä uusien teknologisten ja kestävien ratkaisujen sekä niihin liittyvien innovatiivisten liiketoimintamallien syntymistä.

Tuomola korostaa älytalojen roolia sekä energian että eurojen säästössä.

"Aloittaessani Skanskalla reilut kymmenen vuotta sitten pohdimme muun muassa tulevaisuuden kotien säätömahdollisuuksia. Silloin ilmanvaihtokone ja lämmitysjärjestelmä eivät vielä keskustelleet keskenään. Nyt yhteensopivia systeemeitä kehitetään jo kaupunkimittakaavassakin. Uskon kehittyneiden järjestelmien olevan ratkaisu muun muassa hometalojen ehkäisyssä."

Tuomola pitää kiinnostavana työtään, jossa hyvin konkreettinen lopputulos yhdistyy suunnitteluvaiheen virtuaalimaailmaan. Virtuaalitodellisuus (VR) ja lisätty todellisuus (AR) ovat tulleet parin viime vuoden aikana yhä vahvemmin osaksi työmaan arkea.

Muuttuneista käytännöistä huolimatta hän korostaa entistä vahvemmin tiivistä, ajoissa käynnistettyä yhteistyötä.

"Tällä hetkellä esimerkiksi infrarakentajat ja talonrakentajat tekevät kumpikin vielä töitä omien

**"PUOLALAISET OVAT MONELLA TAPAA INNOVATIIVISIA JA UUDEN KEHITTÄJIÄ, SILLÄ HEILLÄ EI OLE PALJON VANHAA TEKEMISEN PAINOLASTIA HARTEILLAAN."**

# Näillä stepeillä rakennettu ympäristö paremmaksi:

## **HYVÄ SUUNNITTELU SOPIVIMMALLA MENETELMÄLLÄ.**

Kun kaikki osapuolet otetaan mukaan jo suunnitteluvaiheessa, toteutuksesta ei tule torsoa. Myös hankkeiden havainnollistaminen jo kaavavaiheessa on tärkeää.

## **TIETOJEN AVOIN HYÖDYNTÄMINEN**

esimerkiksi virtuaalimallien ja cave-virtuaaliympäristöjen avulla. Onneksi viranomaisillakin on nykyään jo paljon avointa dataa.

## **EDULLISEMMAT RATKAISUT**

eli asumisen kohtuuhintaisuus.

## **HYVÄ LAATU, SILLÄ LAADUTTOMUUS MAKSAA.**

Kuvaketu10 on esimerkki hyvästä toimintatavasta. Kun tehdään kerralla oikein, saadaan turvallisempia, terveellisempiä ja edullisempia taloja.

## **ASUMISEN ERI TASOJEN HUOMIOIMINEN JO KAAVOITUSVAIHEESSA**

– ja palveluiden sisällyttäminen asuinalueiden suunnitteluun.

aikataulujensa mukaan. Porukka pitäisi saada ajoissa yhteen, ja suunnitella ja rakentaa alueita entistä enemmän kokonaisuuksina. Yhdessä tehden hankkeita pitäisi toteuttaa paremmin, nopeammin ja laadukkaammin.”

### **MAAILMALTA HYVÄ AMMENTAA IDEOITA**

Jotta näkemykset pysyisivät raikkaina ja avoimina myös täysin uusille ideoille, Tuomola vierailee vuosittain ulkomailla kiinnostavissa kohteissa.

”Tukholmassa on tärkeä kiertää esimerkiksi Hammarby Sjöstadin ja Royal Seaportin alueilla, ja Hampurissa Hafencityssä. Myös Kööpenhaminassa on uudistavaa arkkitehtuuria ja kaupunkisuunnittelua.”

Härmälänrannan yleissuunnitelman tekoon on osallistunut ruotsalainen arkkitehtitoimisto, Tengbom Arkitekter. Yritys on ollut kaavoittamassa myös esimerkiksi Hammarby Sjöstadia.

”Sen myötä Härmälänrantaan saatiin samankaltaisia ideoita, kuten moderni umpikorttelirakenne sekä shared space -katualueet, jotka on suunniteltu jalankulku ensin -periaatteella”, Tuomola sanoo.

Tuomola on tutustunut ulkomaalaisiin kollegoihinsa ja muiden maiden skanskalaisten tapaan toteuttaa rakennushankkeita Skanska Nordic + -ohjelmassa. Kansainvälinen koulutus keskittyi konsernitasolla esimiestehtäviin, kuten strategiseen suunnitteluun.

Tuomola pitää koulutuskuukausia avartavina; harjoituksia tehtiin intensiivisesti ryhmässä aina 4-5 päivää kerrallaan yhdessä muiden pohjoismaalaisten, amerikkalaisten, puolalaisten ja englantilaisten kanssa.

”Ruotsalainen lähestymistapa on suomalaista verkkaisempi, pohtivampi, ja laatu sen myötä hyvää. Norjalaiset ovat viikinkikansaa, ja he tekevät asiat omalla tavallaan. Esimerkiksi talojen runkojärjestelmät ja muut ratkaisut poikkeavat suomalais-ruotsalaisesta tavasta tehdä. Puolalaiset ovat monella tapaa

**”ON TÄRKEÄÄ, ETTÄ MAALIA KOHDEN PYRITÄÄN YHDESSÄ, VAIKKA JOKAISEN OMA TYYLI ONKIN VAPAA.”**

innovatiivisia ja uuden kehittäjiä, sillä heillä ei ole paljon vanhaa tekemisen painolastia harteillaan. Suomalaiset taas tunnetaan kansainvälisissä rakennusalan ympyröissä luotettavina kumppaneina”, Tuomola kertoo.

Hän seuraa rakentamista tarkkaan myös Kanadassa, etenkin Vancouverissa ja Torontossa.

”Siellä on mielenkiintoista perehtyä etenkin Googlen älykaupunkisuunnitelmiin.”

Googlen emoyhtiö Alphabet ideoi yhdessä Toronto Waterfrontin kanssa Sidewalk Torontoa. Tulevaisuuden elämä muovautuu kanadalaiskaupungissa informaatio- ja kommunikaatioteknologian kehityksen ympärille – tavoitteena elämänlaadun parantaminen. Käytännössä teknologian kehitys mahdollistaa esimerkiksi kevyen liikenteen väylien luomisen jalankulkijoille ystävällisemmiksi rakentamalla jalakäytävät erilaisiin sääolosuhteisiin mukautuviksi.

Muita suunniteltuja toimenpiteitä ovat muun muassa energian käytön vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet tietoa keräämällä. Myös postin toimitusjärjestelmä aiotaan tulevassa älykaupunginosassa rakentaa maan alle. Tarkoituksena on, että robotit kuljettavat postia ja paketteja kaupungin alla.

### **MESTARI-KISÄLLI-ASETELMA KANTAA PITKÄLLE**

Tuomola pohtii asioita monesta näkövinkkelistä, ja pyrkii ideoiden nopeaan toteuttamiseen.

”En halua jäädä jumittamaan liikaa pieniin asioihin. Olen hieman malttamaton, mutta huolimatta nopeasta työtemmosta, en hyväksy huonoa laatua. Ammattiylpeyttä tuntevat työntekijät ovat yhteistyönkin luomisessa avainasemassa.”

Esimiestyössä hän korostaa tasapuolisuuden tärkeyttä.

Konsernissamme diversiteettiasiat ovat arvoasteikossa korkealla. Kävimme Skanskalla strategiapäivityksen yhteydessä konsernitasolla arvokeskustelua



## Kehu kollegaa, esimiestä, mentoria:

### **ERKKI JAALA**

Esimies Lujatalon ajoilta osasi ohjata valmentajan otteella, ikään kuin mentorin roolissa. Hän ei antanut valmiita vastauksia, vaan kysyi.

### **RALF LINDBERG**

Professorini valittiin myös vuoden luennoitsijaksi useasti vuosina 1990-luvulla ja 2000-luvun alussa. Hän osasi todella hyvin konkretisoida matemaattiset ongelmat. Opetustyyli oli hyvin käytännönläheinen. Opin häneltä todella paljon rakentamista.

### **HILLE KAUKONEN**

Skanskan suunnittelujohtaja, LADin "Suomi-äiti". SAFA arkkitehti Hille on ollut erittäin tärkeä työkaveri kaupunkikehityshankkeissa. Teimme yhteistyötä jo TTKK:lla 1999 kauan ennen aloittamistamme Skanskalla vuonna 2007.

### **THOMAS STOLL**

Arkkitehtikollega ajalta, jolloin toimin Skanskan pohjoismaisessa tuotekehitysyksikössä. Thomas oli töissä Tengbomilla Härmälänrannan kehitysaikana, ja nykyään hän on Tukholman kaupungin kaupunkikehitysohjohtaja. Thomakselta opin, mitä kaikkea tarkoittaa holistinen kaupunkisuunnittelu.

### **AIJA HARJU**

Henkilöstön kehityspäällikkö Skanskalla. Aijan dynaaminen ja sparraava ote asioihin on auttanut monessa henkilöstökysymyksessä, joita esimiestyön arjessa riittää.

### **SKANSKA NORDIC +-OHJELMA**

Kansainvälinen esimiesohjelma. Norjalaisten ja ruotsalaisten kanssa ryhmitöitä tehdessäni omaksuin erilaisia ajattelumalleja.

## HENKILÖKUVA



HÄRMÄLÄNRANTA



MATRIX-TORNIT



HÄRMÄLÄNRANTA

Härmälänranta on osa Stardust-hanketta. Projekti toimeenpääsee kaupunkistrategiaa edistämällä muun muassa tavoitetta hiilineutraalista kaupungista vuoteen 2030 mennessä.

Tuomola sanoo olevansa ylpeä myös Tampereen keskustaan rakentuvasta Luminarystä. Poikkeuksellisen korkea, eli 70 metriä korkea rakennus nousee pienelle tontille aivan Tampereen keskustaan. "Kyseessä on hotellimainen asuinrakennus, täysin erilainen mihin Suomessa on totuttu."



LUMINARY



HÄRMÄLÄNRANTA

pitkään, noin vuoden verran. Moni asia yrityksen arvoissa heijastuu ruotsalaisesta yhteiskunta-ajattelusta, joka henkilöstön on helppo omaksua. Ja kun näkemyksistä keskusteltiin tarpeeksi yhdessä, kaikkien on helppo yhtyä samaan arvo-maailmaan.”

Motivaatio syntyy mielleniumin kynnyksellä, vuonna 1999, diplomi-insinööriksi valmistuneelle Tuomolalle selkeistä tavoitteista.

”On tärkeää, että yhteistä maalia kohden pyritään yhdessä, vaikka jokaisen oma tyyli onkin vapaa. Palkio on valmis talo ja hyvä asukastyytyväisyys.”

Soljuvaa yhteistyötä eri toimijoiden välillä edistää Tuomolan mukaan muun muassa erilaisten kehitysohjelmien ja alan järjestöjen kautta luotavat toimintamallit ja suhteet.

Samanaikaisesti Tuomola uskoo mentorityyppisen oppimisen tärkeyteen. Hänen omassa 30 hengen yksikössään on koko ajan diplomi-insinööri- tai ammattikorkeakouluopiskelijoita töissä. Polku voi edetä siten, että esimerkiksi toisen tai kolmannen vuosikurssin suorittanut teekkari aloittaa kesätöissä, ja tähtäin on lopputyössä.

”Minullakin on henkilökohtaisesti koko ajan yksi henkilö tällaisella oppimispolulla. Tällainen rullaava mentorointi on hyvä systeemi.”

## **VUOROVAIKUTUSTA ON EDISTETTÄVÄ SUUNNITTELU**

Tuomola itse päätyi opiskelemaan silloiseen Tampereen teknilliseen korkeakouluun syvimpään lama-aikaan 1990-luvun alussa.

”Opiskelin paljon rakennesuunnittelua, vaikka en olekaan koskaan tehnyt sitä työkseni. Siitä on kuitenkin ollut suuri apu uran eri vaiheissa. Sen osaaminen edes teoriatasolla on ollut välttämätöntä.”

Alun perin hänestä piti tulla maanviljelijä isovanhempien esimerkin innoittamana. Realiteetit tulivat kuitenkin vastaan, kun isoa maatilaa ei ollut en-

## **”USKON KEHITTYNEIDEN JÄRJESTELMIEN OLEVAN RATKAISU MUUN MUASSA HOMETALOJEN EHKÄISYSSÄ”, TUOMOLA SANOO.**

nestään, eikä sitä noin vain pystynyt hankkimaankaan. Rakennusalassa kiehtoi jollakin tavalla samankaltaisuus, fyysisen ympäristön kehittymisen näkeminen.

Tuomola on rakennuttanut myös oman talon, jonka pihapiirissä riittää fyysisistä töitä vastapainoksi päivän toimistotyölle.

”Sopivan tontin etsimiseen meni aikaa; meidän piti pohtia myös ympäristön sopivuutta lapsiperheelle ja tämän vuoksi jouduimme hylkäämään monta muuten sopivaa rakennuspaikkaa.”

Sama pätee Tuomolan mukaan kerrostalo- ja pientaloaluiden suunnittelussa: onko lähiympäristö kunnossa, jotta tulevaisuuden kaupungissa vuorovaikutus toimisi mahdollisimman hyvin eri ikäisten ja muutenkin eri taustaisten asukkaiden kesken. **ril**

# DIGITALISOITU RAKENNUSLUPAKÄSITTELY

RAKENNUSLUPAKÄSITTELYN DIGITALISOINTI ON EDENNYT KEHITYSVAIHEESEEN, JOSSA LUODAAN SUUNNITELMIEN TIETOMALLIPOHJAISTA TARKASTUSTA. VANTAAN, JÄRVENPÄÄN JA HYVINKÄÄN RAKENNUSVALVONNAT SEKÄ LEHTO GROUP OYJ KÄYNNISTIVÄT KEVÄÄLLÄ 2018 PILOTTIPROJEKTIN, JOSSA HYÖDYNNETÄÄN TIETOMALLIPOHJAISTA RAKENNUSLUPAKÄSITTELYÄ.

Projekti toteutetaan yhteistyössä Solibrin, Evoltan ja Sova3D:n kanssa, ja pääsuunnittelijana toimii **Kari Selonen** Arkkitehtipalvelu Oy:n Helsingin toimipisteestä. Pilottiprojektissa aloitettu kehitys jatkuu KIRA-digi -hankkeen myötä, jossa yhteistyössä Gravicoinin kanssa kehitetään erityissuunnitelmien käsittelyä ja sähköistä arkistointia.

Pilottikohteet sijaitsevat Vantaan Pumpppuistossa, ja niiden rakennustyöt alkavat syksyn 2018 aikana. Kohde koostuu 12 asuinkerrostalosta ja pysäköintilaitoksesta. Asuintaloista kolme kuuluu pilottiin. Säännöstöpohjaista rakennuslupatarkastusta tehdään Solibri Model Checker -laadunvarmistusohjelmistoa käyttäen.

"Rakennuslupavaiheessa suunniteltavat rakennukset sijoitetaan kaupunkimalliin ja Lupapisteen kautta tarkastellaan niiden soveltuvuutta ympäristöön ja asemakaavaan. Tämä mahdollistaa yhtäaikaaisesti suunnittelussa olevien hankkeiden kaupunkikuvallisen koordinoinnin", Vantaan kaupungin rakennusvalvonnan rakennusvalvontajohtaja, **Pekka Virkamäki** kertoo.

Perinteinen rakennuslupakäsittely on hyödyntänyt 2D-suunnitelmia paperitulosteina, jolloin lausunnot ja tarkastukset on edellyttänyt useita kopioita tai peräkkäistä käsittelyä. Sähköistetyn rakennuslupahakemisen myötä ajantasaiset suunnitelmat ovat kaikkien lausunnonantajien yhtä aikaisessa käytössä, jol-

loin lausunnot ja tarkastukset on edellyttänyt useita kopioita tai peräkkäistä käsittelyä. Sähköistetyn rakennuslupahakemisen myötä ajantasaiset suunnitelmat ovat kaikkien lausunnonantajien yhtä aikaisessa käytössä, jol-

## SÄÄNNÖSTÖT KÄYTTÖÖN ALUSTA ALKAEN

Kun säännöt otetaan käyttöön, voidaan jo aikaisessa vaiheessa varmistaa, että suunnitelmat vastaavat sääntöjen vaatimuksia, kuten rakennusoikeus-, paloturvallisuus-, esteettömyys- ja asutusuunnittelusäädöksiä. Näin säännöstöpohjainen lupakäsittely nopeutuu huomattavasti, ja rakennusvalvonnoissa voidaan keskittyä tarkastelemaan enemmän esimerkiksi kaupunkikuvallisia seikkoja.

"Tietomallipohjaisen lupahakemuksen pääpaino on Arkkitehtipalvelun näkökulmasta ollut lupavaiheen tarkastussääntöjen kehittämisessä rakennusvalvonnan ja muiden yhteistyökumppanien kanssa. Tämä on tuonut hankkeen eri osapuolet samalle puolelle pöytää, ja mahdollistanut suunnittelijan osallistumisen lupaprosessin sisällön määrittämiseen", Arkkitehtipalvelu Oy:n tiimipäällikkö Kari Selonen sanoo.

Laadunvarmistusohjelmistolla voidaan tehdä automaattisesti säännöstöpohjaisia tarkastuksia, minkä ansiosta tarkastustoiminta nopeutuu ja tulokannanvaraisuus vähenee. Esimerkiksi pinta-alojen sääntöpohjainen tarkastaminen vähentää erilaisien tulkintojen määrää. Asiantuntijatyötä tarvitaan





**VANTAAN** kaupungin rakennusvalvontajohtaja Pekka Virkamäki sanoo tietomalliin pohjautuvan lupamenttelyn olevan ensimmäisessä kehitysvaiheessa.

Kolme taloa kattavan pilotti-kohteen rakentaminen käynnistyy syksyllä Vantaan Pumpupuistossa.

edelleen tarkastustulosten läpikäymiseen ja varmistamiseen. Menettely tiivistää rakennusvalvonnan ja rakentajien välistä yhteistyötä sekä mahdollistaa avoimen vuorovaikutuksen.

### **HORISONTISSA REAALIAIKAINEN KAUPUNKIMALLIKUVA**

Tietomallipohjaisesta lupaprosessista on hyötyä kunnille. Kun rakennusten tarkastetut tietomallit viedään kaupunkimalleihin, tulee kaupunkimallikuvasta sen johdosta asteittain täydentyvä ja reaaliaikainen. Tästä on myös rakennusyhtiöille merkittävää hyötyä esimerkiksi hankekehitysvaiheessa, sillä kaupunkimalleista voidaan virtuaalisesti tarkastella



**“PILOTTIHANKE** on tuonut hankkeen eri osapuolet samalle puolelle pöytää, kun kaikki jakavat yhteiset päämäärät”, Arkkitehtipalvelu Oy:n Kari Selonen sanoo.



**LEHDON** tavoitteena on olla mukana kehittämässä uusia menettelytapoja tietomallipohjaiselle lupakäsittelylle suurimmissa kunnissa. Mika Vestriinen toimii Lehto Asuntojen projektipäällikkönä.

rakennuksen soveltuvuutta asemakaavaan ja ympäristöön.

”Samalla kehitetään prosessia ajantasaisen 3D-kaupunkimallin tuottamiseksi. Tietomalleista voidaan varsin vaivattomasti tehdä erilaisia määrä- ja laajuustarkasteluja ja malliin voidaan liittää kaikki tiedostot ja rekisterit, joilla on jokin paikkatieto. Tullevaisuudessa visuaalinen kaupunkimalliin perustuva arkisto on mahdollista luoda lähes kaikelle tiedolle”, Virkamäki kertoo.

2D-suunnitelmien sijaan rakennusten soveltumista ympäristöön voidaan tarkastella kolmiulotteisesti eri perspektiiveistä todenmukaisemman kaupunkimallin ansiosta. Ajantasaiset kaupunkimallit mahdollistavat asukkaiden aktiivisen osallistumisen kaupunkisuunnitteluun sekä palautteen keräämisen.

Esimerkiksi rakennusten ympäristöön luomia varjoja voidaan tarkastella eri vuorokaudenaikoina. Näin myös naapurit voivat luoda paremman käsityksen siitä, miten suunniteltu rakennus vaikuttaa heidän asumiseensa. Malliin voidaan liittää piharakenteet ja -järjestelyt sisältävä tietomalli, johon sisältyvät muun muassa leikki- ja autopaikat.

### LUPAKÄSITTELY KEHITYSVAIHEESSA

Tietomallipohjaisen rakennuslupakäsittelyn prosessi on kehitysvaiheessa ja siihen sisältyy vielä avoimia kysymyksiä. On mietittävä, kuka tiedon omistaa, mikä on olennaista tietoa, joka pitää viedä avoimeen kaupunkimalliin ja mitkä tiedot jäävät rakennusvalvontaan.

”Tietomalliin pohjautuvat tarkastelut ovat ensimmäisessä kehitysvaiheessa ja rakennusala on vasta kehittelemässä tietomalleihin perustuvia hankkeita. Ohjelmistot eivät vielä tue kuin osittain viranomais-tarkasteluja. Liikkeelle on kuitenkin lähdetty ja selvää on, että suunta on kohti tietomallipohjaista ajattelua”, Virkamäki kuvailee.

Selosen mukaan haasteita prosessiin voi tulla yhtenäisten säännösten aikaansaaminen ja ylläpitäminen sekä eri ohjelmistojen väliset mallinnus-tekniset eroavuudet.



Kun eri alojen suunnittelijat voivat tulevaisuudessa tarkastaa omat tietomallinsa säädöksiä vasten, lupakäsittelyyn toimitetaan entistä laadukkaampia suunnitelmia. Tähän perustuen myös virheet havaitaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jolloin käsittelykin nopeutuu merkittävästi.

Tietomallintava suunnittelu tarkoittaa toimintatapana sitä, että jo alkuvaiheessa on tehtävä tarkempia päätöksiä. Suunnitelmien tarpeelliset yksityiskohdat määritellään hyvissä ajoin, jolloin mahdolliset virheet havaitaan aiemmin, ennen kuin ne päätyvät tuotantoon. Mallipohjainen tarkastelu perustuu merkittävässä määrin paitsi geometriaan myös tietomallien faktasisältöön.

"Tietomallipohjainen lupaprosessi edellyttää aiempaa tarkempia suunnitelmia lupavaiheessa, jolloin suunnitteluaiakataulu muuttuu nykyistä etupainotteisemmaksi: lupavaiheeseen tarvittava työmäärä kasvaa, mutta koko hankkeen aikataulu mahdollisesti lyhenee nopeamman lupakäsittelyn myötä", Selonen kertoo.

Tietomallipohjainen lupakäsittely tuo jatkossa suoraa liiketoimintahyötyä lupaprosessin osapuolille mahdollistaen lupakäsittelyajan lyhentymisen ja käsittelyn yhdenmukaisuuden.

Rakennuslupaa voi tällä hetkellä joutua odottamaan pahimmassa tapauksessa jopa useita kuukausia. Uudella lupakäsittelymenettelyllä voidaan tule-

vaisuudessa puhua jopa vain muutaman päivän käsittelyajasta.

"Rakentamisen aloittamisen viivästyminen kuu-kaudellakin tuottaa rakentajille huomattavia lisäku- lujia. Tietomallipohjaisen lupakäsittelyn ja avoimen keskusteleavan prosessin avulla voimme tehostaa en- nakointia ja hankkeiden ohjausta", Lehto Asuntojen projektipäällikkö **Mika Vesterinen** kuvailee.

Pilotoinnin kautta tehtävä kehitystyö on olennai- nen osa tulevaisuuden visiota, jossa lupa-asiat hoide- taan mallien avulla sähköisesti nopeammin ja yksin- kertaisemmin avoimen reaaliaikaisen palautteen ja keskustelun kautta.

"Pilotti on avannut erittäin hyvän yhteistyön. Se ei ole pelkästään tietomallin hyödyntämistä käsittelys- sä, vaan rakennusliike ja viranomaiset pitävät huo- mattavasti enemmän yhteyttä. Tämä lisää molem- minpuolista ymmärrystä hankkeen erityispiirteis- tä. Mallien mukaantulo edesauttaa sitä, että saam- me koko prosessin ajan välitöntä palautetta, jolloin yllätyksiä tulee eteen vähemmän", Vesterinen sum- maa. **ril**



**RAMI SARIOLA**  
Procurement Engineer  
Fira Oy

## TOIMITTAJAT MUKAAN KEHITYSTYÖHÖN

Rakennusala on tehoton ja epäinnovatiivinen verrattuna muihin teollisuuden aloihin. Syitä tähän on lukuisia, kuten projektiluontoisuus, vähäiset t&K -panostukset ja heikot suhteet muihin alan toimijoihin.

Huomasin väitöskirjaa tehdessäni, että rakennusalan tutkimus on keskittynyt maailmanlaajuisesti pääosin tilaajiin ja pääura-koitsijoihin sekä näiden välisiin suhteisiin. Tehokkuuden ja innovaatioiden kannalta rakennusallalla on muitakin erittäin tärkeitä osapuolia, kuten toimittajia ja suunnittelijoita, jotka ovat saaneet hyvin vähän huomiota tutkimuksessa ja rakennusalan uutisoinnissa.

Toimittajien rooli on merkittävä monestakin syystä. Toimituksien osuus projektien kustannuksista on merkittävä ja toimitusten onnistuminen on kriittistä projektin aika- ja laadun suhteen. Lisäksi toimittajat kehittävät tutkimusten mukaan suurimman osan rakennusalan innovaatioista. Niiden määrä voisi olla huomattavasti suurempi, mikäli muut osapuolet osaisivat hyödyntää toimittajien potentiaalia paremmin.

Toimittajat poikkeavat muista rakennusalan osapuolista toiminnan ollessa tuotekeskeistä projektikeskeisyyden sijaan. Liiketoiminnan luonteesta johtuen, toimittajat pystyvät panostamaan pitkäjänteiseen tutkimus- ja kehitystyöhön huomattavasti enemmän kuin projektikeskeiset yritykset. Toimittajilla on siis kehityspotentiaalia, mutta heidän heikko asemansa alan verkostossa hidastaa innovaatioiden syntymistä.

Syynä ovat rakennusalan perinteiset toimintatavat, jolloin toimittajat kilpailutetaan suunnitteluvaiheen jälkeen, ja ratkaiseva valintakriteeri on hinta. Toimittajat eivät

pääse vaikuttamaan suunnitteluvaiheessa, jossa määräytyy suurin osa projektien kustannuksista. Yhteistyö osapuolten välillä on projektikohtaista ja uusien tuotteiden kehittäminen sekä markkinoille tuominen on haastavaa.

Väitöstutkimukseni perusteella useimmat pääura-koitsijat ja suunnittelutoimistot tiedostavat toimittajien potentiaalin, mutta eivät hyödynnä heidän tietotaitoaan riittävästi suunnitteluvaiheessa. Tehostamalla tätä voitaisiin välttää ylimääräistä suunnittelua ja valita jo varhaisessa vaiheessa kokonaiskustannuksiltaan paras ratkaisu.

Innovaatioiden syntyminen vaatii usein osapuolten välistä luottamuksellista kehitysyhteistyötä, jossa otetaan huomioon eri osapuolten näkökulmat ja hyödynnetään monipuolista tietotaitoa.

Tällainen toimintamalli ei ole rakennusallalle tyypillinen, sillä toimittajilla ei ole useinkaan syntynyt pitkäjänteistä ja luottamuksellista yhteistyötä muiden osapuolten kanssa. Tämän vuoksi he eivät saa tietoonsa urakoitsijoiden, suunnittelijoiden ja tilaajien todellisia tarpeita.

Urakoitsijoiden ja toimittajien välillä on projektikohtaisen yhteistyön lisäksi pidempikestoisia kausisopimuksia, mutta liian usein ne keskittyvät ainoastaan volyymitujen saavuttamiseen ja hankintaprosessin tehostamiseen.

Kannustan toimittajia tekemään aktiivisesti aloitteita kehitysyhteistyöstä, ja muita osapuolia ottamaan vastuuta uusien ratkaisujen kehittämisestä. **ril**

Lisää: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-15-4139-1>

# SUURIMMAT INNOVAATIOT

SYNTYVÄT SUOMALAISSA OLOSUHTEISSA

Suomen vaihteleva sää on haastanut meitä  
jo pitkään ja ajanut yhä parempiin suorituksiin.

Ylpeinä osaamisestamme voimme luvata, että  
suomalaiset olosuhteet ovat kohdanneet voittajansa.  
Meiltä saat laadukkaita, kosteusteknisesti turvalliset  
ja homehtumattomat tuotteet kaikkeen eristykseen.

# FF

## FINNFOAM®

**FINNFOAM®**  
MAAN PARAS ERISTE

Luja ja vettymätön routaeriste  
sekä alapohjien ja käännettyjen  
kattojen lämmöneriste.

**FF-PIR**

Perinteistä eristettä ohuempi,  
energiatehokas valinta  
seiniin ja yläpohjiin.

**UUTUUS**

**FF-SIGNAL**

FF-PIR-levystä kehitetty, huoltovapaa  
passiivinen antennielementti,  
joka säilyttää mobiiliverkon  
kuuluvuuden sisälle.

**FF-EPS** styroplast

Muottiteknologialla  
valmistetut laadukkaat  
EPS-lämmöneristeet.

**Tulppa**  
INNOVAATIOTILALEVY

Tulppa-märkätilelevy on turvallinen  
ja nopea ratkaisu seinien ja lattian  
vedeneristykseen.

# PUURAKENTAMISEN OSAAMINEN VIENTIKELPOISTA

PANOSTAMINEN SUOMALAISEEN PUURAKENTAMISEN OSAA-  
MISEEN NÄKY YÄ MYÖS VIENNISSÄ. ESIMERKIKSI RAKENNUS-  
PUUSEPÄNTUOTTEIDEN VIENTI ON KASVANUT 11 PROSENTTIA  
VUODESTA 2016 VUOTEEN 2017, KERTOVAT PUUTUOTE-  
TEOLLISUUS RY:N TOIMITUSJOHTAJA **MATTI MIKKOLA** JA  
YMPÄRISTÖMINISTERIÖN PUURAKENTAMISEN OHJELMA-  
PÄÄLLIKKÖ **PETRI HEINO**.

**MIKKOLA** vakuuttaa, että pystymme omalla esimerkillämme kehittämään toimintaa vientimarkkinoilla. Kun voimme osoittaa, että rakennamme Suomessa laadukkaasti, kustannustehokkaasti ja pysymme aikataulussa, on helppo viestiä kansainvälisille asiakkaille, että vastaavanlaisia kohteita kannattaa tehdä myös muualla.

Julkisen rakentamisen vahva draivi saa Mikkolalta kehuja, sillä Suomi on kuuluisa koulutuksestaan ja se on huomattu myös puurakentamisen vientimarkkinoilla. Muun muassa Tuupalan koulu, Pudasjärven hirsikampus ja päiväkotikohteet ovat herättäneet valtavasti mielenkiintoa maailmalla.

Myös puukaupunkirakentamisessa edetään hyvää vauhtia. Esimerkiksi Jyväskylän Puu-Kuokkalassa on käynyt tutustumassa lukuisa joukko vientimarkkinoiden asiakkaita. Vierailujen avulla kiinnostus vientiä kohtaan kasvaa.

Suomalaiselle osaamiselle Mikkola asettaa jämät vaatimukset.

”Meidän täytyy pystyä osoittamaan laboratoriossa nimeltä Suomi, että rakennukset ovat teknisiltä ominaisuuksiltaan ja kustannuksiltaan hyviä ja kannattavia. On tärkeää kiinnittää huomiota asumisviihtyvyyteen ja sisäilma-asioihin, mutta myös ilmastomuutokseen.”

Heino lisää Suomen profiloituneen maailmalla metsien, metsäteollisuuden, puurakentamisen ja puuarkkitehtuurin edelläkävijänä. Imagon vahvistaminen ja paikallisten toimijoiden kiinnostuksen herättäminen tarjoavat mahdollisuuksia vientiin.

## ELEMENTTIVIENTI VIELÄ PIENTÄ

”Suomen Puutuoteollisuus on noin kahdeksan miljardin euron business vuositasolla. Siitä viennin osuus on noin kolme miljardia”, Mikkola kertoo.

Määrästä suuri osa on sahatavaraa ja merkittävä osa myös viilupohjaisia tuotteita, kuten vaneria ja LVL-levyä. Viennistä noin 70 prosenttia päättyy rakentamiseen.

Merkittävin puurakentamisen vientituote on edel-

leen hirsitalot. Noin 30 prosenttia menee vientiin useisiin maihin. Mikkola huomauttaa, että jos hirsitaloja tai pientaloja ei lasketa, muita puurakentamisen tuotteita, esimerkiksi puisia seinä- tai kattoelementtejä, ei vielä juurikaan viedä ulkomaille. Kuitenkin CLT-massiivipuulevyjen, kuten myös LVL-tuotannon kasvu Suomessa osaltaan kasvattaa osaltaan vientimääriä.

Heinon mukaan puuohjelman yksi tulevaisuuden mittari onkin puurakennusosatuotteiden viennin mittaaminen.

Mikkola pohtii, viedäänkö Suomesta jonakin päivänä puukerrostalo laivalla maailmalle, vai vain pidemmälle jalostettuja puutuotteita jatkojalostettavaksi.

”Tällä hetkellä elementit taidetaan valmistaa vielä kohdemaassa.”

## OHJAUSTA KEHITYKSEN HYVÄKSI

Mikkola kertoo törmäävänsä usein kysymykseen, tarvitaanko Suomessa yhä puurakentamisen ohjelmaa. Hän toteaa, että tälläkin hetkellä ohjelma on käynnissä. Puuohjelmat tukevat punaisen langan löytämistä, pitkänäköisten asioiden tekemistä sekä tarjoavat yrityksille vakaan kehitysympäristön.

Naapurimaahankaan verrattuna meillä ei ole mitään hävettävää.

Hänen mukaansa Suomessa on jopa enemmän suoraan puurakentamisessa kiinni olevia yrityksiä kuin Ruotsissa, vaikka siellä puurakentamisen osuus onkin hieman korkeampi. Heino täydentää, että on arvioitu, että vuoteen 2025 mennessä puolet Ruotsin kerrostalorakentamisesta olisi puurunkoisissa taloissa.

”Suomella menee hyvin, mutta jatkossakin tarvitaan kohdistettua tukea ja seurantaa. Pitkäjänteinen työ alkaa kantaa hedelmää ja näkyä esimerkiksi yritysten liikevaihdossa ja uusien yritysten muodossa”, Mikkola tiivistää.

## PUUSAAMISTA TUETAAN SUOMESSA

Käynnissä olevassa ympäristöministeriön puuohjelmassa rahoitetaan vuosittain puurakentamisen

## Puukerrostalorakentamista Suomessa: As Oy Turun Puulinna

”Asunto-osakeyhtiö Turun Puulinna on toinen puurakentamisen kohde NCC:lle Turussa”, hankekehityspäällikkö **Antti Saarinen** kertoo.

Asunto-osakeyhtiön historia ulottuu vuosien taa, kun Turun kaupunki lähti mukaan Moderni puukaupunki -hankkeeseen 2000-luvun alkupuolella. Linnafältin puurakentamisalue on yksi hankkeen valtakunnallisista kärkihankkeista.

Puulinna rakentaminen aloitettiin elokuussa 2016. Kohteessa on yhteensä 94 asuntoa kahdessa kerrostalossa. Kohteen kerrosten kokonaisala on 6 300 bruttoneliötä. Pihakannen alle on tehty myös 55-paikkainen parkkipaikka.

Talo on rakennettu Pyhännän rakennustuotteen suurelementeistä. Yritykseltä tilattiin myös kokonaisrunkotoimitus, elementtien suunnittelu ja asennus. Elementtejä asennettiin yhteensä 13 700 neliömetrin edestä.

”Kokonaisuus toteutettiin ammattitaidolla”, Saarinen kehuu.

Hän kertoo, että kohteen osalta käytiin paljon neuvotteluita palo- ja kaavoitusviranomaisten sekä kaupungin rakennusvalvonnan kanssa, jotta toteutus suunnitelmat täyttivät kaikki mahdolliset rakennus-, kaava- ja palomääräykset, puurakentamisen erillaisuus huomioon ottaen.

Alueen kaavassa kaikki mahdollinen on käytännössä puuta. Puulinna-

kin on nimensä veroinen: suomalaisissa puukerrostalohankkeissa ensimmäinen kerros on normaalisti betonia, mutta Puulinna-tieteenkin puuta.

”Hissikuilu, porrashuone, holvi ja väliseinien rangatkin”, Saarinen luettelee.

Hän kertoo yhteistyön sujuneen hyvin Turun kaupungin ja viranomaisten kanssa, sillä kaikilla oli yhteinen halu saada kehittyvän alueen puukerrostalorakentaminen Turussa käyntiin.

Palomääräysten vuoksi talojen sisältä ei välttämättä erota, että kyseessä on puukerrostalo, kun pinnat on pinnoitettu kipsilevyillä. Paloturvallisuudesta talossa huolehtivat myös sumusprinklerit.

”Vaikka puu ei näy, se kyllä tuntuu. Äänimaailma on betonitaloon verrattuna hiljainen. Huoneistojen välisissä seinissä on ilmarakoja, mitä betonitalossa ei ole”, Saarinen painottaa.

Rakennusaikainen kosteudensuojaus on hoidettu kohteessa mallikkaasti. Rakennuksen päällä oli suojalattia – Saaris mittaapuulla Ruisrockin päälavaakin suurempi. Teltan sisällä elementit nostettiin paikalle silta- ja nosturilla.

Rakentaminen oli muutaman kuu-kauden nopeampaa betonitaloon nähden, mutta hankepäällikkö arvelee seuraavan kohteen etenevän vielä nopeammin.

TEKSTI: Mari Rantamäki KUVAT: NCC



Puukerrostalon rakentaminen on noin 15–20 prosenttia betonitaloa kalliimpaa. Saarinen kertoo hintaeron muodostuvan esimerkiksi paksuudesta: rakennuksen tehokkuusluku laskee, jolloin myytävää pinta-alaa on vähemmän. Puukerrostalossa seinien paksuus on noin 30 senttimetriä. Kerroskorkeudetkin ovat suurempia, koska holvit ovat paksumpia.

Hankepäällikkö kertoo koko alueella olevan paljon puurakentamista. Puulinna-lähistöllä sijaitsevat esimerkiksi YH-Kotien ja Lakean kohteet. Hänen mukaansa NCC on vuokrannut alueelta pari korttelia lisää rakentamismaata. Uusi, neljän talon ja 124 asunnon puukerrostalohanke lähtee liikkeelle todennäköisesti vuodenvaihteessa Puu-Onnikka -työnimellä. **ril**





---

**AS Oy Turun Puulinna**

**SIJAINTI:** Linnanfältin alue, joka on kokonaisuudessaan 8,5 ha

**URAKOITSIJA:** NCC

**ARKKITEHTISUUNNITTELU:**

Schauman Arkkitehdit Oy

**VALMISTUMISAIKA:** Kevät 2018



---

**NCC:N** hankepäällikkö Antti Saarinen on tyytyväinen hyvin sujuneeseen yhteistyöhön hankkeen aikana.

---

**SUOMEN** suurimmat puukerrostalokohteet kerrosalaneliöiden mukaan

(Lähde: Puuinfo)

1. VANTAA, KIVISTÖ, PUUMERA (2015);  
186 asuntoa 1 talo 11 800 k-m<sup>2</sup>
2. HELSINKI, PUKINMÄKI (2015);  
93 asuntoa 4 taloa 7 700 k-m<sup>2</sup>
3. LAHTI, PUU-PAAVOLA (2003);  
74 asuntoa 4 taloa 7 300 k-m<sup>2</sup>
4. HELSINKI, VIIKIN LATOKARTANO (2012);  
104 asuntoa 5 taloa 6 300 k-m<sup>2</sup>
5. HELSINKI, VIIKINMANSIO (1997);  
65 asuntoa 7 taloa 5 833 k-m<sup>2</sup>

---

**SUOMEN** suurimmat puiset työpaikka-rakennukset bruttoneliöiden mukaan

(Lähde: Puuinfo)

1. FINNFOREST MODULAR OFFICE (FMO),  
ESPOO (2005); 13 048 br-m<sup>2</sup>
2. JOENSUUN METLA-TALO (2004);  
7 653 br-m<sup>2</sup>
3. PILKE, ROVANIEMI (2010); 5 589 br-m<sup>2</sup>
4. LUONTOKESKUS HALTIA (2013),  
3 534 br-m<sup>2</sup>



**PETRI** Heino on toiminut ympäristöministeriön puurakentamisen ohjelmapäällikkönä vuodesta 2016 alkaen.



**PUUTUOTETEOLLISUUS** ry:n toimitusjohtaja Matti Mikkolan mukaan puurakentaminen Suomessa on kehittynyt viidessä vuodessa huimasti.

edistämistoimia kahdella miljoonalla eurolla vuoteen 2021 saakka.

Yksi ohjelman päätavoitteista on keskittyä suomalaisen puurakentamisen osaamisen edistämiseen, mikä tarkoittaa esimerkiksi koulutukseen panostamista ja osaamisen kasvattamista arkkitehtuurikilpailujen kautta. Rakennesuunnittelijoiden pätevyyskoulutustakin rahoitetaan – parhaillaan on suunnitteilla koulutusta myös rakennusvalvonnoille. Lisäksi tuetaan kansainvälisesti verkottunutta tutkimus- ja kehitystoimintaa.

Heino lisää, että puurakentamisen ohjelman painopistealueita ovat julkinen rakentaminen ja julkiset hankinnat, kaupunkien kerrostalorakentaminen ja koko arvoketjun kehittäminen. Tarkoituksena on tukea osaamisen edistämisen lisäksi tuotteiden vientiä ja kasvua.

Osaamisen edistäminen on ohjelmapäällikön mukaan myös kiinnostuksen herättämistä.

”Osaamista syntyy sillä, että rakennetaan, ei kaatamalla tietoa kenenkään päähän.”

Hän luottaa suomalaisiin insinööreihin ja arkkitehteihin. Kun uudenlainen kohde tulee vastaan, se pystytään suunnittelemaan ja seuraavat kohteet sujuvat jo tehokkaammin aikaisempien hankkeiden oppien perusteella.

Hankkeet ovatkin oiva esimerkki osaamisen edistämisestä. Joensuuhun nousee 14-kerroksinen puukerrostalo, ja ympäristöministeriö rahoittaa osaltaan paikallisen ammattikorkeakoulun siellä tekemää tutkimus- ja selvitystyötä. Heino katsoo tulevaisuuteen ja selittää tämän tarkoittavan osaamisen parantamista ammattikorkeakouluissa, jolloin opiskelijoita

pystytään kouluttamaan paremmin. Osaaminen alkaa kumuloitua eri tahoille ja kasvaa vähitellen.

### VIIDEN VUODEN KEHITYSKAARI

Puurakentamisen onnistumista mitataan toisinaan markkinaosuuden määrällä. Mikkola huomauttaa, ettei se ole kerrospuurakentamisessa noussut vielä yli viiden prosentin.

Hän korostaa puurakentamisen kehityksen olleen suurta viiden vuoden aikana. Tuolloin vielä vähemmän tunnetuilla yrityksillä, kuten Siscolla, Siklalla, Lapwallilla ja Lehto Groupilla, puurakentamisen liikevaihto on monikertaistunut ja puhutaan jo kymmenien tai satojen miljoonien liikevaihdosta. Uusia teollisen puurakentamisen yrityksiä syntyy koko ajan ja sekä tilaelementtien että suurelementtien valmistuskapasiteetti kasvaa vauhdikkaasti.

”Sisco ja Sikla ovat ottaneet muuteneen suuren roolin koko rakennusprosessissa. Kysehän on siitä, miten hyvin he hallitsevat kokonaisuuden ja kantavat riskit”, Heino tiivistää.

Ulkomaillekin yritykset ovat jo lähteneet. Siscolla on hankekehitystä meneillään Aasian markkinoilla, siinä missä Lehto Group ja Lapwall ovat tehneet toimituksia esimerkiksi Ruotsiin.

Mikkola sanookin, että liikevaihto on tärkeämpi tunnusluku kuin markkinaosuus juuri nyt. Tuotannon ja työpaikkojenkin lisääntyminen on ollut huimaa.

### UUSISTA TOIMINTATAVOISTA PUHTIA

Puurakentamisen saralla toimii myös muutamia startupeja. Heino listaa muun muassa puu-ulkover-

houksia asennettuna myyvän Siparilan ja sisäverhouspuolella sekä puun työstön ja tietokoneteknologian hyödyntämisen parissa toimivan Jukola Industriesin.

Hän kehuu myös suomalaista algoritmisen arkkitehtuurin osaamista, josta mainitsee esimerkkinä arkkitehtien perustaman Geometria Architecture. Yritys myy algoritmiseen arkkitehtuuriin ja puuhun liittyvää arkkitehtisuunnittelua maailmalle.

"Puuarkkitehtuurin viennissä olisi enemmänkin mahdollisuuksia", hän korostaa.

Heinon mukaan Suomessa poikkeuksellista on myös se, etteivät CLT-tehtaan perustajia ole suuret yhtiöt, vaan maakunnissa vaikuttavat alueelliset yrittäjät, jotka toimivat useimmiten puualan lisäksi jollain muullakin alalla.

"Yrittäjät laittavat hynttyyt yhteen ja perustavat tehtaan, sekin on yhdenlainen startup", hän sanoo.

Heino toteaa maakunnissa toimivilla yrityksillä riittävän tekemistä ja tilaa. Mahdollisuuksia on paljon ja uusia avautuu jatkuvasti. **ril**



# KIILTOPRO

## PALVELUT AMMATTILAISILLE



### KIILTOPRO SERVICES

Kiilto tarjoaa **asbesti- ja haitta-analytiikan palvelut** yritysasiakkaille nopeasti ja joustavasti. Tutustu [kiilto.com/palvelut](http://kiilto.com/palvelut) >>



### KIILTOPRO DESIGN

Tarjoamme työkaluja parempaan suunnitteluun ja rakenteiden toteuttamiseen. Tutustu **suunnittelupalveluihimme** [kiilto.com/suunnittelu](http://kiilto.com/suunnittelu) >>



### KIILTOPRO ACADEMY

Olemme Suomen johtava osaaja märkätilarakentamisessa. Ilmoitautu **koulutuksiimme** [kiilto.com/koulutus](http://kiilto.com/koulutus) >>

TEKNINEN NEUVONTAMME PALVELEE NUMEROSSA **0207 710 115**

**TEKSTI:** TKT, tutkijatohtori Kaisa Västilä, Aalto-yliopisto, Vesi- ja ympäristötekniikan tutkimusryhmä TKT, tutkija Juha Järvelä, Aalto-yliopisto, Vesi- ja ympäristötekniikan tutkimusryhmä **KUVAT:** Kaisa Västilä ja Susa Laine

# LUONTOPOHJAISIA RATKAISUJA TULVIEN JA HULEVESIEN HALLINTAAN

## **UUDEN TUTKIMUSTIEDON AVULLA VESIRAKENTAMISTA VOIDAAN EDELLEEN KEHITTÄÄ MUUN MUASSA VALUMA-ALUEILTA KUL- KEUTUVAN RAVINNEKUORMAN VÄHENTÄMISEKSI.**

Vaikka viime kesänä vedenpin-  
nat ovat erityisesti pienissä vesis-  
töissä olleet ajankohtaan nähden  
alhaisia, ovat sadejaksoista ja lu-  
mensulannasta johtuvat suuret  
vedenkorkeudet toistaiseksi tyy-  
pillisempi haaste Suomen virtavesi-  
sistöissä.

Vaihtoehtona tavanomaisille,  
ympäristövaikutuksiltaan haittal-  
lisille uomaperkauksille on maa-  
talous-, metsätalous- ja taaja-  
ma-alueilla aloitettu käyttämään  
luontopohjaisia ratkaisuja. Täl-  
laisia ovat esimerkiksi tulvata-  
santeelliset keskitasouomat, jot-  
ka varmistavat tulvien ja huleve-  
sien hallinnan pitkälle tulevaisuu-  
teen. Lisäksi on näyttöä, että rat-  
kaisut parantavat vedenlaatua ja  
monipuolistavat eliöstön elinympä-  
ristöjä.

Liikavesien tehokkaan poisjoh-  
tamisen varmistamiseksi ja tulvi-  
vimisen hallinnaksi on Suomes-

sa perattu laajasti luonnonuomia  
– noroja, puroja ja jokia – jo aina-  
kin kolmen vuosisadan ajan. Li-  
säksi maatalous-, metsätalous- ja  
taajama-alueiden kuivatusvesiä  
on johdettu läheisiin uomiin avo-  
ja salaajituksella sekä hulevesivie-  
määröinnillä. Vaikka nämä toimet  
eivät ole muuttaneet vesiluon-  
toa yhtä voimallisesti kuin osasa-  
tiheämmin asuttua Euroop-  
paa, ovat ne aiheuttaneet merkit-  
täviä ympäristövaikutuksia laajas-  
sa osassa maatamme.

Perkauksissa uomat kaivetaan  
tavallisesti syvemmiksi ja leveäm-  
miksi verrattuna vastaavissa vir-  
taamaoloissa luonnollisesti ke-  
hittyvään uomageometriaan. Samoin  
luontaisesti maastossa mut-  
kittelluvia uomia on suoristettu ja  
niistä on poistettu kasvillisuutta,  
kivi- ja puuainesta sekä koskipai-  
koja virtausvastuksen ja veden-  
korkeuksien alentamiseksi.

Tasasyvyisiksi ja -levyisiksi pe-  
ratut purot ja joet ovat usein sekä  
ekologiselta että rakenteelliselta  
tilaltaan heikkoja, sillä ne tarjo-  
avat elinympäristöjä vain harvoil-  
le eliölajeille. Perkauksissa häiriin-

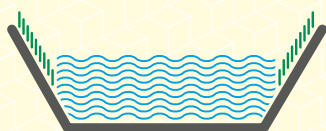
tyvät myös uomien kasvillisuuden  
ja mikrobien ylläpitämät luonnol-  
liset vedenpuhdistusprosessit, jol-  
loin kiintoaine, ravinteet ja hait-  
ta-aineet pääsevät kulkeutumaan  
valuma-alueelta alapuolisiin sisä-  
vesistöihin ja aina mereen asti.

Maa- ja metsätalouden kuiva-  
tusvesien sekä taajamien huleve-  
sien mukana vesistöihin päätyvä  
kuormitus rehevöittää vastaanot-  
tavia vesistöjä ja heikentää vesie-  
linympäristöjen laatua.

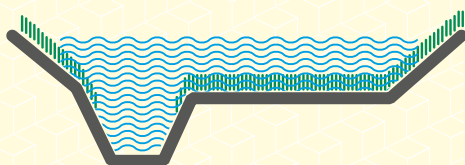
Vaikka perkaukset ovat paran-  
taneet maankuivatusta ja tulvan-  
hallintaa, on vaikutus usein vä-  
liaikainen uomien madaltuessa  
pohjaan kasautuvan kiintoaineen  
vuoksi. Näistä syistä on ryhdyt-  
ty kehittämään perkauksia ympä-  
ristöystävällisempiä vaihtoehtoja,  
joista yksi esimerkki on tulvata-  
santeelliset kaksitasouomat.

## **PERKAUKSISTA KOHTI LUONTOPOHJAISTA LÄHESTYMISTAPAA**

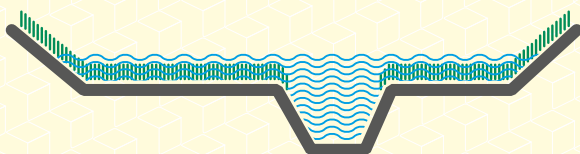
Ympäristöarvojen korostuessa ja  
ilmastonmuutoksen edetessä tar-  
ve uudenlaisille vesirakennusrat-  
kaisuille on ilmeinen. Virtavesiä



PERINTEINEN PERATTU UOMA



KAKSITASOUOMA,  
TOISPUOLINEN TULVATASANNE



KAKSITASOUOMA,  
MOLEMMINPUOLINEN TULVATASANNE

Kuva 3. Perinteinen uomaperkaus tähtää vedenjohdotokyyvyn parantamiseen, kun taas tulvatasanteellinen poikkileikkaus paitsi varmistaa tehokkaan tulvanhallinnan ja maankuivatuksen, myös mahdollistaa vesistökuormituksen hallinnan ja virtavesistön ekologisen tilan parantamisen niin maatalous- kuin taajama-alueilla.



**TKT** Kaisa Västilä työskentelee tutkijatohtorina Aalto-yliopistossa keskittyen veden virtaukseen ja aineiden kulkeutumiseen luonnonuomissa. Tutkimuksen tuottamaa tietoa hyödynnetään aktiivisesti luonnonmukaisen vesirakentamisen menetelmien kehittämiseen yhteistyössä kuntien, julkisen hallinnon ja yritysten kanssa.



**TKT** Juha Järvelä tutkii ja opettaa Aalto-yliopistossa vesitekniikkaa, erityisesti miten vesistöjä voidaan kunnostaa ja kestävästi hyödyntää luonnonmukaisen vesirakentamisen menetelmin. Pyrkimys on luonnon prosesseja mukailien ja hyödyntäen saavuttaa laaja-alaisia vesistöjen tilaa parantavia vaikutuksia kustannustehokkaasti.

voidaan menestyksekkäästi ennallistaa sellaisissa kohteissa, joissa ihmisen toiminnan vaikutus on vähentynyt esimerkiksi viljelyn tai metsätalouden muuttumisen seurauksena. Maatalous- ja kaupunkialueillakin kalaston olosuhteita on saatu merkittävästi parannettua kohdennetuilla elinympäristökunnostuksilla, joissa esimerkiksi palautetaan uomiin kutsoraikkoja.

Vesistökuormitusta taas on pyrittävä hillitsemään valuma-alueella tehtävillä toimilla, kuten kosteikoilla, vesistöjen varsien suojakaistoilla ja hulevesien imeytämällä ja haihduttamisella. Pääosin maa- ja metsätalousalueilta peräisin olevien ravinnepäästöjen vähentämiseen on kuitenkin ollut vaikeaa löytää tehokkaita menetelmiä; valuma-alueella tehtävät toimet eivät ole riittävästi alentaneet typpi- ja fosforikuormitusta sisävesistöihin ja Itämereen.

Useissa tapauksissa on tarpeen uomien ekologisen tilan parantamisen lisäksi kohentaa maankuivatukseen toimintaa ja uomien vedenjohtokykyä. Tällöin puhutaan luonnonmukaisesta – tai luontopohjaisesta – tulvien ja hulevesien hallinnasta. Luontopohjaisissa menetelmissä vesiympäristön rakenteelliset ratkaisut toteutetaan luonnon prosesseja hyödyntäen. Tavoitteena on säilyttää ja palauttaa vesistöjen rakenteellinen ja toiminnallinen monimuotoisuus.

Luontopohjaisessa tulvanhallinnassa ja maankuivatuksessa

voidaan hallitusti palauttaa uomiin sieltä aikoinaan poistettuja luonnon elementtejä, esimerkiksi kasvillisuutta, monimuotoisia uomapoikkileikkauksia ja erilaisen vesisyvyyksien ja virtausnopeuksien alueita. Ratkaisut vaativat insinööritaitoa, sillä ne eivät saa aiheuttaa ei-toivottua tulvimista ympäröiville tai yläpuolisille alueille. Tällöin kuvaan astuvat hydrauliset laskelmat ja virtausmallit, joilla pyritään ennustamaan vedenkorkeus uoman varrella erilaisissa virtaustilanteissa.

Uusien ratkaisujen suunnittelu ja mitoitusta voidaan kehittää tutkimustiedon avulla. Esimerkiksi valtaojien, purojen ja jokivarsien kasvillisuuden määrä vaikuttaa merkittävästi vedenkorkeuksiin, virtausoloihin ja aineiden kulkeutumiseen.

Aalto-yliopistossa on kehitetty virtauskouru- ja maastomittaus-ten pohjalta suunnittelijoille ja viranomaisille käyttökelpoisia menetelmiä kasvillisuuden vaikutusten ennustamiseen niin uomien mitoituksen kuin tulvamallinnuksen tarpeisiin. Menetelmät ovat kytkettävissä yleisesti käytettyihin laskentakaavoihin ja virtausmallinnusohjelmistoihin.

### **YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISIÄ MAANKUIVATUSRATKAISUJA**

Yhtenä tapana yhdistää maankuivatusta- ja ympäristötavoitteet on käyttää pääuomasta ja tulvatasanteesta muodostuvaa kaksita-

soista uomapoikkileikkausta, kun perinteisessä perkauksessa oma kaivetaan poikkileikkaukseltaan puolisuunnikkaan muotoiseksi.

Kaksitasoumaratkaisussa alivesiuomassa säilyy kohtuullinen vesisyvyys ja virtausnopeus pienemmälläkin virtaamalla, mikä parantaa eliöstön elinolosuhteita ja mahdollistaa muun muassa elinympäristöjen kunnostamisen. Ylivirtaamatilanteissa vesi nousee joko toiselle tai molemmille puolille kaivetuille tulvatasanteille, joiden kasvillisuus pidättää ravinteita ja haitta-aineita sekä käsittelee niitä vähemmän haitalliseen muotoon. Lisäksi kaksitasouomilla odotetaan olevan etuja eroosion ja kiintoaineen kulkeutumisen kannalta.

Kaksitasoumaratkaisua alettiin maailmalla kehittää ensiksi tulvasuojelun tarpeisiin. Sittemmin kaksitasouomia on rakennettu maatalousalueille, ja tutkimusta kaksitasouomista on tehty muun muassa Yhdysvaltain Keskilännessä. Suomessa kaksitasouomaratkaisua on tieteellisesti tutkinut Aalto-yliopisto Ritobäckenin koekohteella Sipoossa, alkaen rakentamisvuodesta 2010.

Ulko- ja kotimaisissa koekohteissa ylivirtaamien aikaiset vedenkorkeudet ovat tasanteiden myötä alentuneet, mikä puolestaan parantaa salaojien ja hulevesiviemäreiden toimintaa. Lisäksi on vahvistettu, että kasvittuneet tulvatasanteet pidättävät merkittävästi kiintoainetta – Suomen



Kuva 1. Tulvatasanteellinen kaksitasouoma Sipoon Ritobäckenillä. Alivesiuoman oikealla puolella on reilut kahdeksan vuotta sitten rakennettu tulvatasanne, joka on alentanut ylivirtaama-aikaisia vedenkorkeuksia ja parantanut veden laatua. Keväällä otettu kuva näyttää, että uoma on toiminut toivotulla tavalla. Taipunut ruohokasvillisuus osoittaa, että lumensulantavedet ovat virranneet tulvatasanteella, mutta pellon reunassa ei näy tulvan jälkiä.



Kuva 2. Aalto-yliopistossa luontopohjaisia ratkaisuja tutkitaan niin laboratoriovirtauskouruja, kenttämittauksia kuin numeerista mallinnusta hyödyntäen. Kourumittauksilla voidaan selvittää fysikaalisia virtaus-, kulkeutumis- ja pidättymisilmiöitä hallituissa olosuhteissa, kun kenttämittauksilla parannetaan ymmärrystä virtauksen ja biologisten sekä kemiallisten prosessien välisistä vuorovaikutuksista.

oloissa keskimäärin noin sentistä pariin per vuosi.

Jo muutaman sadan metrin pituisen, optimaaliselle korkeudelle rakennetun tulvatasanteen on arvioitu voivan alentaa kiintoainekuormaa noin kymmenen prosenttia. Saavutettava vedenlaatu-parannus kasvaa tulvatasanteen pituuden kasvaessa. Suhteessa ratkaisun vaatimaan pinta-alaan tulos on huomattavan hyvä verrattuna esimerkiksi vesiensuojelukosteikkoihin.

Ulkomaisissa kohteissa kaksitasouomien on havaittu vähentävän alapuolisiin vesistöihin kulkeutuvaa ravinnekuormitusta fosforin osalta. Myös typenpoisto voi hostua, kunhan vesi nousee tasanteelle riittävän usein. Kansainvälisen tutkimustiedon perusteella voidaan odottaa, että kaksitasouomilla on saavutettavissa ravinnekuormituksen vähenemistä myös Suomen ilmastoloissa, mutta toistaiseksi asiaa ei ole selvitetty.

### **KAKSITASUOMIEN TOTEUTUKSESTA**

Kustannustehokkainta on rakentaa kaksitasouoma silloin, kun aiemmin perattu uoma vaatii kunnossapitoa vedenjohtokyvyn heikennyttä. Tällöin ylläpitoperkauksen sijasta suunnitellaan tulvatasanne toiselle tai molemmille puolin olemassa olevaa uomaa.

Uoman optimaalisen toiminnan kannalta tasanteen olisi tämän hetkisen tiedon mukaan

hyvä olla noin vuotuista keskivirtaamaa vastaavalla vedenkorkeudella: tällöin se on veden peitos-  
sa keskimäärin noin 2–4 kuukautta vuodessa.

Tasanteen leveys puolestaan mitoitetaan niin, että uoma kykenee ympäröiville alueille tulvimatta ja kuivavara huomioiden johtamaan halutun mitoitusvirtaaman. Kaksitasoinen poikkileikkaus voidaan vaihtoehtoisesti toteuttaa vain osalle uomapituudesta, mutta hyödyt kasvavat kaksitasouomaosuuden pituuden mukana.

Pääuomaa tai toista luiskaa ei useimmiten ole tarpeen kaivaa auki vedenjohtokyvyn kannalta, mutta kuivatussyvyyden varmistamiseksi pohjan alentaminen voi olla tarpeen. Ympäristöhaittojen minimoimiseksi suunnittelussa kannattaa pyrkiä jättämään mahdollisimman suuri osa olemassa olevaa poikkileikkausta kaivamatta, jolloin kasvillisuus suojaaa maata eroosiolta. Tähänastisten kokemusten perusteella erityyppisillä maalajeilla toteutetuilla tulvatasanteilla ei ole juurikaan havaittu haitallisen voimakasta luiskeroosiota tai muita ongelmia stabiiliuden kannalta.

Kaksitasouoman rakentamiskustannukset riippuvat etupäässä uomapoikkileikkauksen mitoitukselta. Kaivettua maakuutiota kohti kustannukset voivat olla jopa alhaisemmat kuin tavanomaisessa perkauksessa. Kaksitasopoikkileikkaus mitoitetaan kuitenkin yleensä jonkin verran suu-

remmaksi kuin ylläpitoperkaus, mikä nostaa kustannuksia uomametriä kohden.

Vaikka kaksitasouoman toteuttaminen vaatii ylläpitoperkausta enemmän kaivutyötä, uoman odotettavissa oleva pidempi elinkaari tasaa kustannuksia keskipitkällä aikavälillä. Tavanomainen perattu uoma vaatii mitoitukselta riippuen ylläpitoperkausta noin 15–50 vuoden välein, sillä uomien pohjien liettyminen alentaa vedenjohtokykyä ja kuivatussyvyyttä ja voi siten aiheuttaa tulvia ja haitata salaoituksen ja hulevesiviemäröinnin toimintaa.

Kaksitasouomaratkaisussa virtausnopeus säilyy kapeassa alivesiuomassa kohtalaisena, jolloin kiintoaineen kasautuminen uoman pohjaan vähenee ja kuivatus-tila säilyy pidempään.

Koekohteissa on vahvistettu, että kaksitasouoma varmistaa hyvän vedenjohtokyvyn pitkälle tulevaisuuteen, kunhan uomia ylläpidetään asianmukaisesti. Ratkaisu ei vaadi kajoamista uoman pohjaan yhtä usein kuin perinteinen perkaus, jolloin vedenalaisen kaivun aiheuttamat ympäristövaikutukset jäävät pois. Toisaalta mitoitukselta riippuen tulvatasanteita täytyy varautua alentamaan kuivakautena arviolta 20–30 vuoden välein. Lisäksi pensasmaista kasvillisuutta voi olla tarpeen ajoittain harventaa vedenjohtokyvyn ylläpitämiseksi.

Kaiken kaikkiaan tulvatasanteellista uomaratkaisua voidaan



käyttää laajasti vaihtoehtona ylläpitoperkaukselle erityyppisissä kuivatusta ja tulvanhallintaa vaativissa kohteissa niin maatalous-, metsätalous- kuin taajama-alueilla.

### **TUTKIMUSTYÖTÄ YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISEN VESIRAKENTAMISEN TUEKSI**

Vesirakentamisen pitää pystyä vastaamaan ilmastonmuutoksen, ympäristöongelmien, kaupungistumisen ja maatalouden muuttuvien olosuhteiden asettamiin vaa-

timuksiin. Vesi- ja ympäristöalan ammattilaisten haasteena onkin entistä enemmän siirtyä kohti kokonaisvaltaista, luontopohjaista tulvien, hulevesien ja maankuivatusten hallintaa.

Aalto-yliopistossa tehtävässä tutkimuksessa näemme tärkeänä kehittää – yhteistyössä sidosryhmien kanssa – vesirakentamista, tulvien ja hulevesien hallintaa sekä maankuivatusta ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti kestäväksi. Osaamisen paran-

taminen tuottaa selkeitä hyötyjä, koska rakenteiden optimaalinen mitoitus varmistaa niiden suotuisan kustannus-hyötysuhteen.

Yhtenä aihepiirinä jatkamme tutkimustamme kaksitasoumien toiminnasta, mitoituksesta ja ylläpidosta; käynnissä olevassa hankkeessa pyritään määrittämään kaksitasoumien mahdollisuudet fosforin ja typen pidättämiseen Suomen tyyppillisissä maaperä- ja ilmasto-oloissa. **ril**

INFRA- JA KIIINTEISTÖTEKNIIKAN ASIAANTUNTIJA

# Wavin-Labko on nyt Wavin.

Perinteisesti meidät on tunnettu infraosaamisestamme, mutta olemme viime vuosina kasvaneet vahvaksi tekijäksi myös kiinteistötekniikassa.

Asiakkaillamme tarjoamme edelleen luotettavat tuotteet, innovatiiviset työkalut sekä saumattomat ratkaisut rakentamiseen ja suunnitteluun – nyt ja tulevaisuudessa.

Olemme ensimmäistä kertaa esillä uudella nimellämmä FinnBuild-messuilla, jonne tuomme ainutlaatuisen Taidonnäyttelyn kiinteistötekniikan osaamisemme esittelemiseksi. Tule katsomaan, kuinka käsittelemme vettä taitaen – maan päällä ja alla!

Wavin  
FinnBuild -messuilla  
10.-12.10.2018  
Osasto 6c87

Tutustu  
Taidonnäyttelyyn  
wavin.fi

**Mexichem.**  
Building & Infrastructure

**wavin**  
CONNECT TO BETTER

# AALTO KANSAINVÄLISTYY VAUHDILLA

ENGLANNINKIELISET MAISTERIOHJELMAT PYÖRÄHTIVÄT KÄYNTIIN AALTO-YLIOPISTOSSA KAKSI VUOTTA SITTEEN. INSINÖÖRITETEIDEN PROFESSORIT OVAT PÄÄASIASSA SAMOILLA LINJOILLA SIITÄ, ETTÄ KANSAINVÄLISTYMINEN ON OLLUT TERTVETULLUT UUDISTUS.

Syksyllä Aalto-yliopiston insinööritieteiden korkea-koulussa aloittaneiden diplomi-insinööriopiskelijoiden joukko on entistä kansainvälisempi. Esimerkiksi Building Technology -maisteriohjelmassa aloittaneiden joukosta lähes joka neljäs on ulkomaalainen.

Professorit pitävät kielimuutosta onnistuneena, lähes ainoa huoli tuntuu syntyvän siitä, että suomen kielen roolin pieneminen voi vaikeuttaa syvällistä oppimista.

Maankäytön suunnittelun yliopistolehtorin, tekniikan tohtori **Vesa Kannisen** mielestä englanninkielinen tutkinto-ohjelma on loistava juttu. Kansainvälisyys rikastuttaa.

”En kuitenkaan pidä itsetarkoituksena, että saamme mahdollisimman paljon opiskelijoita ulkomailta. Nuorissa Spatial Planning ja Transportation Engineering -maisteriohjelmassamme on tähän mennessä ollut ulkomaalaisia muutama per vuosikurssi.”

Reilu puolet opiskelijoista siirtyy ohjelmaan omasta kandiohjelmasta ja muut tulevat ulkomaiden lisäksi muista suomalaisista korkeakouluista, tyypillisesti esimerkiksi Helsingin yliopiston maantieteen koulutusohjelmista.

”Meillä SPT-ohjelmassa on suunnitteluun konkreettisempi ja teknisorientoituneempi lähestymistapa. Ehkä opintomme tarjoavat näkemystä siitä, mitä opintojen jälkeen voi ammatikseen tehdä.”

Opettajien työtä kielimuutos tavallaan helpottaa, koska yhteyksiä tutkimusmaailmaan pidetään joka tapauksessa yllä englanniksi, joka on myös tie-

teellisten julkaisujen pääkieli. Samalla joudutaan kuitenkin hyväksymään, että välttämättä kukaan ei saa eikä anna opetusta äidinkielellään. Tämä on tilanne myös 35:lla tänä syksynä SPT-ohjelmassa aloittavalla maisteriopiskelijalla ja heidän kansainvälisellä opettajakunnallaan.

”Opinnoissa väistämättä kadotetaan jotakin, koska kielen hallinta on osa syvällisen ymmärryksen ja asiantuntijuuden kehittymistä. Lisäksi jokaisessa maassa on omanlaisensa maankäytön suunnittelu-järjestelmä käsitteistöineen. Kun maisteriohjelma on täysin englanniksi, suomalainen terminologia ei tule tutuksi”, Kanninen pohtii.

Hän jatkaa, että opiskelijat törmäävät joka tapauksessa suomen kielen termeihin kaavoituksen käytännöissä ja julkisen sektorin julkaisuissa. Suomalaiseen suunnitteluun liittyvää käytännön pohjatietoakin löytyy lähes ainoastaan suomeksi.

”Minua hieman huolestuttaaakin, jääkö suomalaisen järjestelmän opetuskielen myötä liian abstraktiksi ja tämän myötä työelämäntaitoihin tarpeettomia puutteita.”

Kannisen mukaan opiskelijoiden suomen kielen taito on muutenkin huonontunut. Hyvää äidinkielen kielitaitoa kuitenkin tarvitaan.

”Tänä päivänä ei olekaan sellaista työtä, jossa ei joutuisi viestinnän, mainostamisen ja sidosryhmäyhteistyön kanssa tekemisiin. Kielen tuottamisen kykyihin pitäisikin kiinnittää jo yliopistoon tultaessa enemmän huomiota.”

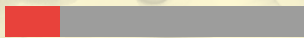


**18%**

kokonaismäärästä on kansainvälisiä opiskelijoita

### KANSAINVÄLISTEN OPISKELIJOIDEN MÄÄRÄT ERI KOULUTUSOHJELMISSA

**18%**



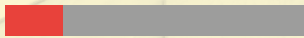
Master's Programme in Advanced Energy Solutions

**24%**



Master's Programme in Building Technology\*

**19%**



Master's Programme in Geoengineering

**11%**



Master's Programme in Real Estate Economics

**14%**



Master's Programme in Water and Environmental Engineering

\* Insinöörیتیeteiden kandidaattiohjelman pääaineesta kone- ja rakennustekniikka siirtyy opiskelijoita Building Technology -ohjelmaan noin 1/3 ja Mechanical Engineering -ohjelmaan 2/3. Jakauma on odotusten mukainen, sillä aloituspaikkoja on enemmän Mechanical Engineering -ohjelmassa.



### KAUPUNKISUUNNITTELUN

perustrendit ovat pysyneet Vesa Kannisen mukaan jo pidempään samantyyppisinä. Esimerkiksi älykkäisyys on kuitenkin tuonut mukanaan uutta ajattelua.

”Älykaupungeista halutaan ympäristöjä, joissa tekniikka ja teknologia palvelevat asukkaiden näkökulmia. Suunnittelussa ei voida enää mennä pelkästään teknisyys edellä.”



”**ULKOMAALAISILLE** opiskelijoille ja professoreille täytyy pyrkiä luomaan parempia suhteita suomalaisiin yrityksiin,” Mikael Rinne sanoo.

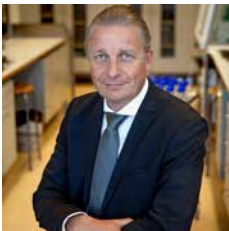


**JOUNI** Partasen ominta alaa on 3D-tulostus, jonka kasvu jatkuu vahvana.

”Edessä on vielä pitkä tie ennen kuin siitä tulee yleinen tuotantotekniikka.”



”**KANSAINVÄLISYYS** näkyy rakennustekniikan laitoksella sekä opiskelijoiden että professorien joukossa. Ulkomaalaisten professorien määrä on jo 45 prosenttia,” Juha Paavola kertoo.



**VESITEKNIIKAN** professori Riku Vahalan mielestä kansainvälistyminen hyödyttää vesialaa.

## **ULKOMAALAISET INNOKKAITA JATKO-OPISKELUUN**

Rakennustekniikan opetus on kandivaiheessa pääosin suomenkielistä, mutta osa opetuksesta on järjestetty myös englanniksi opetushenkilökunnan kielitilanteen vuoksi. Maisteriohjelma opiskellaan englanniksi, joskin joitakin kansallisia säädöksiä käydään läpi suomeksi. Lisäksi tentit voi halutessaan suorittaa suomeksi, kuten diplomityönkin.

Kansainvälisiä opiskelijoita aloittaa maisteriohjelmassa jo mukavasti.

”Heitä tulee Aalton lähes kaikkialta Euroopasta, Aasiasta ja Lähi-idästä. 50–60 siirtyy suoraan omasta kandiohjelmasta, 25 ulkomailta ja muutama on suorittanut ammattikorkeakoulututkinnon. Matematiikkapohja on ulkomaalaisilla usein vahvempi”, rakenteiden mekaniikan professori **Juha Paavola** kertoo.

Suomalaisia jatko-opiskelijoita on tällä erää vaikea löytää johtuen lähinnä loistavasta työtilanteesta. Suurin osa heistä onkin ulkomaalaisia. Paavolan mukaan tohtoriopiskelijoista vain noin 40 prosenttia ja tutkijatohtoreista noin 20 prosenttia on suomalaisia.

”Teemme paljon yhteistyötä esimerkiksi Stanfordin ja muiden huippuyliopistojen kanssa. Erasmus-verkostonkin kautta pääsee halutessaan vaihtoon lähes maahan kuin maahan, myös henkilökunta. Tutkimusrahojakin haetaan yhteistyössä muiden yliopistojen kanssa. Tohtorikoulutettujen väylät maailmalle eri yliopistoihin ovat yhteistyön myötä auki.”

Rakennustekniikan laitoksella työskentelevistä rakennustekniikan professoreista noin 45 prosenttia on ulkomaalaisia. Määrä kasvaa koko ajan. Paavolan mukaan pian vaaka keikahtaa toisin päin.

”Kansainvälistyminen on erittäin hyvä asia. Kun opiskelijat ympäri maailmaa miettivät lähtöä huippuyliopistoihin, miksi ei siis myös Aaltoon jonain päivänä?”

## **YHTEISTYÖ LISÄÄNTYY JOKA TASOLLA**

Konetekniikan laitoksella, josta rakennus- ja kiinteistöpuolen maisteriohjelmiin siirtyy 30 prosenttia

opiskelijoita, englanninkielisiä professoreita on noin kolmannes.

"Kun maisteriohjelmat olivat aiemmin ilmaisia kaikille, DI-tutkintoa tuli suorittamaan paljon opiskelijoita Kiinasta, Intiasta ja muista Aasian maista. Nyt kun opinto-oikeus maksaa EU:n ulkopuolelta tuleville 15 000 euroa, määrä on pienentynyt", konetekniikan laitoksen johtaja, **Jouni Partanen** sanoo.

Hänestä kieli ei ole opetuksessa haastavin osalualue, vaan se, että opetuksen pitäisi vastata tulevaisuuden työpaikkojen tarpeisiin.

"Emme voikaan opettaa varsinaisia taitoja kovin paljon, koska ne muuttuvat koko ajan. On tärkeämpää opettaa valmiuksia, jotta taitoja voi opiskella töissä. Opetus keskittyy melko vahvasti projektityöskentelyyn ja eri alojen väliseen kommunikaatioon. Yhteistyötä tehdään runsaasti eri tekniikan alojen välillä, sekä lisäksi kauppatieteilijöiden ja taideopiskelijoiden kanssa."

### **KIELIMUUTOS LISÄNNYT HAKIJAMÄÄRIÄ HUIMASTI**

Vesitekniikan professori **Riku Vahalan** mukaan maisteriohjelman hakijamäärä on moninkertaistunut englannin kielen myötä. Kuluvana vuonna hyväksyttyjä hakemuksia oli 78, joista ohjelmaan valittiin 20 opiskelijaa.

"Opiskelijoiden osaamistaso on parantunut kielimuutoksen myötä. Vaikka omat opiskelijamme ovat hyviä, ovat muualta tulevat vähintään yhtä hyviä."

Aallon ulkopuolelta vesi- ja ympäristötekniikan DI:ksi haluavat tulevat Euroopan muista yliopistoista, EU:n ulkopuolelta yliopistoista, suomalaisista yliopistoista esimerkiksi ympäristö- tai kauppatieteistä sekä ammattikorkeakoulujen ympäristötekniikan linjoilta. Aallon sisälläkin on pyritty helpottamaan vaihtamista ohjelmasta toiseen, jos opintomenestys on kohdillaan.

"Ryhmä on hyvin heterogeeninen, joka on sekä vahvuus että haaste opiskelulle. Jotkut ovat esimerkiksi opiskelleet yliopistossa kemiaa, kun toiset eivät ole suorittaneet yhtään kemian kurssia edes lukiossa", Vahala huomauttaa.

Myös vaihto-opiskelusta on tullut kaksisuuntaista. Ennen suomalaiset lähtivät kyllä vaihtoon, esimerkiksi Eurooppaan, mutta nyt vaihto-opiskelijoita tulee myös Suomeen. Suosituimpia vaihtokohteita ovat olleet hollantilainen Delftin yliopisto ja Tanskan teknillinen yliopisto, DTU.

### **KANSAINVÄLISTEN OPISKELIJOIDEN MÄÄRÄ NOUSSUT KOKO AJAN**

Kalliomekaniikan professori **Mikael Rinne** opettaa tulevia georakentamisen diplomi-insinöörejä. Hän sanoo maisteriohjelmien hakumäärien nousseen ulkomaalaisten osalta tasaisesti, kun ammattikorkeakouluista ja suomalaisista yliopistoista tulleiden määrä on pysynyt vakiona.

"Myös eurooppalaisia on joukossa aiempaa enemmän, joka on erittäin positiivinen asia. He osaavat vaatia paljon ja antaa palautetta."

Rinteen mukaan ohjelmassa on mukana myös valmiita geologeja, joilla ei ole perinteisiä matematiikka- valmiuksia. Tausta vaikeuttaa joidenkin Aallon kursien suorittamista, mutta joissakin kursseilla heillä on paljon annettavaa muillekin opiskelijoille.

"Vielä meillä ei ole selkeää kuvaa siitä, kuinka työmarkkinoilla suhtaudutaan tulevaisuudessa laajempaan osaamis pohjaan. Aiemmin työntantajat ovat tienneet tarkkaan, mitä esimerkiksi geotekniikan diplomi-insinöörit ovat osanneet. Nyt yrityksissä joudutaan tutkimaan tarkemmin, mitä kursseja opiskelijat ovat suorittaneet", Rinne kommentoi.

Suomalaiset opiskelijat ovat työllistyneet hyvin. Ulkomaalaisten on sen sijaan vaikea saada töitä, koska monessa työpaikassa vaaditaan suomen kielitaitoa. Kulttuuri muuttuu tulevaisuudessa Rinteen mukaan todennäköisesti tässäkin asiassa.

Tutkintouudistus on tuonut positiivista virettä myös vaihto-opiskeluun. Jo hyvä osa opiskelijoista lähtee vaihtoon.

"Tämä onkin ollut välttämätön muutos", Rinne tiivistää. **ril**



## ÄÄNIYMPÄRISTÖASETUKSEN JA -OHJEEN SISÄLTÖ JA MERKITYS

**YMPÄRISTÖMINISTERIÖ ANTOI MARRASKUUN 2017 ASETUKSEN 796/2017 RAKENNUKSEN ÄÄNIYMPÄRISTÖSTÄ. ASETUSTA TÄYDENTÄÄ MINISTERIÖN KESÄKUUN 2018 JULKAISEMA OHJE. KOLMANNEN PORTAAN MUODOSTAVAT OPAAAT, JOISSA ON ESITETTY ERIILAISSA SUUNNITTELUENETELMIÄ.**

Edellinen rakennusten akustisia olosuhteita koskevien määräysten uudistus tehtiin 20 vuotta sitten. Tuolloin määräystasolta jätettiin pois kaikki muut rakennus- ja tilatyypit kuin asuinrakennukset. Nämä on nyt palautettu määräystasolle, sillä ääniympäristöasetuksen soveltamisalaan kuuluvat rakennukset, joissa on asuntoja, majoitus- tai pitilashuoneita. Lisäksi soveltamisalan piirissä ovat rakennukset, joissa on opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- tai toimistotiloja.

Akustiikan ilmiöiden tasolla soveltamisalassa tapahtui myös muutoksia. Suomen rakentamismääräyskokoelman osan C1 soveltamisalaan kuuluivat rakenteellinen ääneneristys ja meluntorjunta uudisrakennuksissa. Ääniympäristöasetuksen soveltamisala on laajentunut ääneneristyksestä ja meluntorjunnasta myös tärinän torjuntaan ja ääniolosuhteisiin.

Kolmas soveltamisalan laajenus koskee rakennuksen korjaus- ja muutostöitä. Ääniympäristöasetuksen 7 § mukaan rakennuksen

ääneneristystä, meluntorjuntaa ja ääniolosuhteita ei saa rakennuksen korjaus- tai muutostyössä heikentää. Rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksissa asetus edellyttää suunnittelua ja toteutusta niin, että ääniympäristöstä ei aiheudu asukkaille haittaa.

### **OHJE TÄYDENTÄÄ ASETUSTA**

Asetus sisältää teknisinä mittalukuihin annettuja määräyksiä vain osasta soveltamisalaansa sisältyvistä rakennus- ja tilatyypeistä. Kesäkuussa 2018 annettu ohje selittää ja täydentää ääniympäristöasetusta. Kolmannella tasolla ovat oppaat, joissa kuvataan suunnittelumenetelmiä tai annetaan suunnitteluohjeita. Oppaat eivät ole samalla tavalla velvoittavia kuin asetus, ja niissä esitettyjen menetelmien ohella voidaan käyttää muitakin suunnittelumenetelmiä.

Olemassa olevat rakennusten ja tilojen akustiikkasuunnittelua koskevat oppaat eivät asetuksen antamisen johdosta vanhene. Esimerkiksi ympäristöopasta 108, jossa

on esitetty menetelmä rakennuksen ulkovaipan ääneneristävyyden mittaamiseen, voidaan edelleen käyttää suunnittelussa. Edelleen käytökelpoisia ovat korjausrakentamiseen liittyen opas vanhoissa säädöksissä esitettyjen mittalukujen tulkinnaista sekä opas parvekelasitusten ääneneristävyyden mittaamisesta liikennemelualueilla.

### **ÄÄNENERISTÄVYYDEN UUDET MITTALUVUT**

Asetuksen yksi merkittävimmistä muutoksista on ääneneristävyyden mittalukujen uudistus. Vuoden 1998 määräysten tausta on osittain ulottunut 1960-luvulle asti. Vuosikymmenien kuluessa mittalukuihin oli kertynyt ongelmia, jotka nyt tehdyssä uudistuksessa on korjattu. Uudistuksen taustalla on mittava tutkimushanke, jossa ensimmäistä kertaa Suomessa selvitettiin fyysikaalisten mittalukujen yhteyttä siihen, kuinka ihmiset kokevat esimerkiksi erilaiset asumisen aiheuttamat ilma- tai askelänet.

Aiemmin vaatimukset asuinrakennusten ilmaaneneristävyydelle annettiin ilmaaneneristyslukuna R<sub>w</sub>, jota on Suomessa käytetty mittalukuna vuodesta 1967. Ilmaaneneristysluku on alun perin kehitetty laboratoriomittauksia varten. Niissä kaiuttimella tuotettu ääniteho siirtyy



## MIKKO KYLLÄINEN

TkL Mikko Kylläinen työskentelee akustiikka-suunnittelun yksikönjohtajana A-Insinööreillä sekä tutkimus- ja opetustehtävissä Tampereen teknillisellä yliopistolla.

laboratorion mittauskammiosta toiseen vain tutkittavan rakennusosan kautta. Tällä tavoin saadaan selville tutkittavan rakennusosan ilmaääneneristysominaisuudet hyvinkin tarkkaan.

Tämä laboratoriomittausmenetelmä on sittemmin tuotu rakennuksissa tehtäviin kenttämittauksiin, joissa tilanne onkin toinen: ääni siirtyy lukuisia reittejä pitkin esimerkiksi huoneistosta toiseen. Tästä on seurannut epätarkkuutta, joka on vaikuttanut siten, että esimerkiksi tilavuudeltaan suurissa olohuoneen ja keittiön yhdistelmissä vaatimustaso ei ole täyttynyt, vaikka rakenteet on suunniteltu ja toteutettu täysin oikein.

Kansainvälisissä mittausstandardeissa on esitetty vaihtoehtoinen mittaluku ilmaääneneristävyyden mittauksiin: äänitasoeroluku  $DnT,w$ , joka on nyt otettu ääniympäristöasetukseen. Äänitasoeroluku perustuu äänitehon sijasta lähetys- ja vastaanottohuoneissa mitattavien äänenpainetasojen eroihin. Tutkimuksissa on osoitettu, että äänitasoeroluku  $DnT,w$  on vanhaa ilmaääneneristysluku paremmin yhteydessä siihen, kuinka asumismelu tosiasiallisesti siirtyy huoneistoista toiseen.

Askelääneneristävyyden mittaluku muuttuu myös: aiemmin käytetty normalisoitu askeläänitasoluku

$L'n,w$  korvautuu standardisoidun askeläänitasoluvun  $L'nT,w$  ja spektripainotustermin  $CI,50-2500$  yhdistelmällä eli uusi mittaluku on  $L'nT,w + CI,50-2500$ .

Uusi mittaluku muodostuu kahdesta osasta siksi, että  $L'nT,w$  voidaan laskea vanhasta askeläänitasoluvusta  $L'n,w$ , johon tietämys askelääneneristävyydestä perustuu. Kokonaan uuden mittaluvun tuominen määräyksiin olisi tehnyt jo 1950-luvulta saakka kertyneestä tiedosta vanhentunutta yhdessä yössä. Spektripainotustermi  $CI,50-2500$  laajentaa mitattavan taajuusalueen alarajaa nykyisestä 100 Hz:stä 50 Hz:iin.

Ilmaääneneristävyyden mittaluvun muutos ei nosta vaatimustasoa eli kaikki edelliset määräykset täyttävät rakennetyypit ovat käyttökelpoisia edelleen. Askelääneneristävyyden suhteen useimmissa tapauksissa vaatimustaso ei nouse.

Yli 200 askelääneneristävyyden kenttämittaustuloksen aineistosta seitsemän prosentin osuus täytti aiemmat vaatimukset, mutta ei ääniympäristöasetuksen vaatimuksia. Pieneltä osin vaatimustason voidaan siis todeta nousevan, mutta toisaalta kenttämittausaineiston seitsemän prosentin osuus välipohjista onkin sellaisia, joiden askelääneneristävyyden asukkaat ovat kokeneet riittämättömäksi.

## UUSI KRITERIIPUHETILOILLE

Asetuksen soveltamisalassa olevilla ääniolosuhteilla tarkoitetaan tekijöitä, jotka vaikuttavat erityisesti puheenerotettavuuteen esimerkiksi luokkahuoneissa tai puheteiloissa tai puheen synnyttämään häiritsevyyteen esimerkiksi avotoimistoissa.

Ääniympäristöohjeessa puheenerotettavuudelle on annettu suunnittelukriteeriksi uusi mittaluku, puheensiirtoindeksi STI. Puheensiirtoindeksi ottaa huomioon tilan kaihinnan, jonka kriteeriksi on annettu myös jälkikaiunta-aika, taustäänitason puhetta peittävän vaikutuksen sekä äänenvoimakkuuden.

Puheensiirtoindeksin arvo 0 tarkoittaa, että yhdestäkään tilassa luetellusta tavusta ei saada selvää ja 1, että kaikista tavuista saadaan selvää. Puheteiloissa puheensiirtoindeksille on asetettu pienin sallittu arvo. Avotoimistoille on annettu suurin sallittu arvo. Se perustuu puheen aiheuttamaan häiritsevyyteen, joka häittää keskittymistä työhön. **ril**

# PIETARIN JÄTEVEDET PUHTAIKSI



Pietarin jätevesistä puhdistetaan nyt  
98,4 prosenttia, 1990-luvulla luku oli  
67 prosenttia.



**TEKSTI:** Kristian Sahlstedt, osastopäällikkö, vesihuollon prosessit ja vienti, Pöyry Finland Oy  
ja Matti Ikkänen, Senior Consultant, Enment Oy **KUVA:** Pöyry Finland Oy

PIETARIN JÄTEVEDENPUHDISTUSHANKKEIDEN JOHDOSTA KAUPUNGISTA ITÄMEREEN PÄÄTYVÄ RAVINNEKUORMA ON VÄHENTYNYT RADIKAALISTI VII-MEISEN KYMMENEN VUODEN AIKANA. SUOMALAISILLA ON OLLUT NÄISSÄ PROJEKTEISSA MERKITTÄVÄ ROOLI.



**ITÄMERI** on saastunut viimeisen sadan vuoden aikana kovaa vauhtia. Maatalouden, kaupunkien ja teollisuuden päästöt ovat pilanneet matalan vesistön, jossa veden vaihtuvuus on vähäistä verrattuna useimpiin muihin maailman meriin.

Pietarin kaupunki Nevajoen suulla on ollut pitkään Itämeren suurin pistekuormittaja. 1970-luvulla kaupungin jätevedet laskettiin puhdistamattomina Neva-jokeen, josta ne kulkeutuivat pilaamaan Itämeren vedenlaatua. Vielä 1990-luvun alussa 33 prosenttia jätevesistä valui puhdistamattomina vesistöihin.

Suurin syy yli viiden miljoonan asukkaan kaupungin jätevesien vaivalliseen käsittelyyn oli pääosin korkeasta vedenkulutuksesta johtuva jätevedenpuhdistuksen alhainen kapasiteetti sekä keskeneräinen kokoojaviemäriverkosto.

Lisäksi jätevesiviemärit olivat vanhoja ja puhdistamoiden fosforin ja typen poisto oli olematonta. Erityisen suuri tarve oli suurten jätevedenpuhdistamoiden kapasiteetin lisäämisessä ja prosessimuutoksissa sekä pohjoisen viemäritunnelin loppuunsaattamisessa.

### **VUONNA 2005 TODELLINEN TÄYSKÄÄNNÖS**

Jätevedenpuhdistuksen hankekehitystyö aloitettiin jo 1990-luvun alussa, mutta useiden rahoitukseen liittyneiden ongelmien vuoksi tositoimiin päästiin vasta 2000-luvun puolivälissä. Syyskuussa 2005 käyttöön otetun lounaisen jätevedenpuhdistamon katsotaan olleen keskeinen askel kohti kattavaa jätevedenpuhdistusratkaisua. Rakennustyöt vietiin loppuun pohjoismaisena yhteistyönä.

Projektin toteutti SWTP Construction Oy, joka oli YIT:n, Skanskan ja NCC:n muodostaman urakoitsijakonsortion perustama suomalainen projektiyhtiö. Toteutus suunnittelusta vastasi Suunnittelukeskus Oy.

Lounainen jätevedenpuhdistamo käsittelee noin 700 000 asukkaan jätevedet eli laitos puhdistaa noin 15 prosenttia Pietarin jätevesistä.

### **PROJEKTIOGANISAATIO ON MUTKIKAS**

Pohjoinen jätevedenpuhdistamo käsittelee noin kahden miljoonan asukkaan jätevedet eli yli kolmannek-

sen koko Pietarin jätevesistä. Puolet puhdistamosta saneerattiin biologis-kemialliseen fosforin- ja typenpoistoon 2013–2015. Saneeraus toteutettiin ”design-build” -periaatteella (FIDIC yellow book), jossa urakoitsijan vastuulle kuuluu rakentamisen lisäksi suunnittelu ja alkuvaiheen operointi.

Pöyry toimi paikallisen urakoitsijan Vodokanalstroy ZAO:n konsulttina vastaten toteutussuunnittelusta ja avustaen saneeratun prosessin käyttöönotossa. Päälaitteiden toimittajina olivat ruotsalaiset Malmberg ja Purac.

Saneerauksen teknisinä haasteita olivat toteutus puhdistamon toimiessa ja käsiteltävään kuormituksen nähden liian pienet allastilavuudet. Lisäksi toteutusta hidasti osaltaan melko monimutkainen projektiorganisaatio, jossa vaikutti urakoitsijan ja suunnittelijan lisäksi kaksi tilaajan rakennuttajakonsulttia, kaksi päälaitetoimittajaa sekä esisuunnitteluvaiheen konsultti.

Rajapintojen hallinta ja monikielinen kommunikaatio eri osapuolten kesken oli välillä takkuista, ja tilaajan kokemus tämäntyyppisten hankkeiden toteutuksesta oli vähäinen, mikä hidasti esimerkiksi suunnitelma- ja tarjousdokumenttien sekä laitetoimituksien tarkastusta ja hyväksyntää.

Projektin loppuun vieminen, eli laitoksen toisen puoliskon saneeraus puolestaan on viivästynyt Krimin valtauksen jälkeen asetettujen talouspakotteiden vuoksi, koska ne estävät useimpia länsimaisia rahoituslaitoksia aloittamasta uusia hankkeita Venäjällä.

### **POHJOISEN KOKOOJATUNNELIN PUMPPAAMO SYVÄ**

Pohjoinen kokoojatunneli kokoaa Nevan pohjoisen rannan jätevedet ja johtaa ne pohjoiselle jätevedenpuhdistamolle. Projekti aloitettiin jo neuvostoaikana ja saatiin valmiiksi 2010-luvulla.

Tunnelin pääpumppaamo on lähes 100 metriä syvä kuilu. Sen pohjalla 12 pumpppua nostaa enimmäkseen 8 kuutiota vettä sekunnissa 55 metriä ylöspäin, minkä jälkeen se virtaa painovoimaisesti eteenpäin. Pumppaamalla on myös noin 60 metriä korkeat väl-

## PIETARIN JÄTEVESI- INFRASTRUKTUURIN RAKENTAMINEN JA SANEERAUS

- Euroopan viidenneksi suurin kaupunki
- Asukkaita 5 miljoonaa
- noin 3 miljoonaa m<sup>3</sup> jätevettä päivässä

### 1990:

- noin 20 jätevedenpuhdistamo
- 67 % jätevedestä käsiteltiin jollain tavoin
- ei typen- ja fosforinpoistoa

### 2018:

- kolme suurta, kolme keskikokoista ja muutama pieni jätevedenpuhdistamo
  - 98 % jätevedestä puhdistetaan
  - biologis-kemiallinen fosforin- ja typenpoisto kaikilla puhdistamoilla
- ➔ Vuotuinen fosforikuorma Itämereen vähentynyt 1990-luvulta noin 1 700 tonnia
- vastaa Suomesta Suomenlahteen ja Saaristomereen tulevaa kokonaiskuormitusta
  - vastaa noin 2,3 miljoonan ihmisen käsittelemättömiä jätevesiä
- ➔ Investoinnit yhteensä noin 900 miljoonaa euroa

### TÄRKEIMMÄT HANKKEET:

- Lounaisen jätevedenpuhdistamon rakentaminen
- Pohjoisen kokoojatunnelin ja pääpumppaamon rakentaminen
- Suorien purkuviemäreiden liittäminen pohjoiseen kokoojatunneliin
- Pohjoisen jätevedenpuhdistamon saneeraus
- Keskusjätevedenpuhdistamon saneeraus
- Esikaupunkien jätevedenpuhdistamojen (Pushkin, Kolpino, Kronshtadt, Pontonny) saneeraukset

pät, joilla karkea aines poistetaan jäteveden joukosta.

Välppien toimituksesta, suunnittelusta ja asennusvalvonnasta vastasivat Onninen Oy ja Econet Engineering Oy. Pöyry suunnitteli koko tunnelijärjestelmän automaation ja ohjauksen.

Ohjaus mahdollistaa jäteveden hallitun pidättämisen pumppaamon etupuolella siten, että pumppujen nostokorkeus, ja siten myös energiankulutus minimoidaan automaattisesti.

## KESKUSPUHDISTAMO KAUPUNGIN SUURIN

Pietarin keskuspuhdistamo sijaitsee Valkoisella saarella, Pietarin sataman edustalla. Se on allastilavuudella mitattuna kaupungin suurin puhdistamo, joka puhdistaa noin 1,5 miljoonan ihmisen jätevedet. Puhdistamoa saneerataan linja kerrallaan biologiseen ravinteiden poistoon.

Pöyry teki hanketta varten prosessisuunnittelun, laitespesifikaatiot ja tarjouspyyntöasiakirjat sekä avusti vesilaitosta tarjousevaluoinneissa ja toteutuksen aikana.

## PROSESSIMUUTOKSILLA HYVIIN TULOKSIIN

Pietarin jätevedenpuhdistuksessa on otettu laitoslaitokselta käyttöön biologis-kemiallinen ravinteiden poistoprosessi, joka on uutta Venäjällä. Aiemmin puhdistamoilla oli käytössä normaali aktiivilieteprosessi, jolla ei saavuteta Itämeren suojelukomission, HELCOMin, suositusten mukaista ravinteiden poistoa.

Biologinen fosforin- ja typenpoisto on toteutettu laitoksesta riippuen eri prosesseilla.

Koska biologisella fosforinpoistolla ei pystytä jatkuvasti takaamaan HELCOMin tavoitteiden mukaista jäännefosforipitoisuutta 0,5 mg/l, fosforinpoistoa täydennetään kemiallisella saostuksella. Kemiallinen saostus toteutettiin John Nurminen Säätiön hankkeissa jo ennen suuria saneerausprojekteja, jolloin fosforikuormaa saatiin leikattua nopeasti kohtuullisiin kustannuksiin.

Saostuskemikaalit ovat kuitenkin merkittävä kustannustekijä, joten niiden käyttö pyritään

minimoimaan ajamalla biologista puhdistusta mahdollisimman tehokkaasti.

Biologinen fosforinpoisto on Suomessa toteutettu vain muutamalla jätevedenpuhdistamolla. Tarvittavat prosessiratkaisut ovat jonkin verran monimutkaisempia kuin Suomessa yleinen DN-prosessi, jossa tyyppi poistetaan biologisesti ja fosfori lähes kokonaan kemiallisesti. Prosessien mitoitus, instrumentointi ja käynnistys olikin suunniteltava erityisen huolellisesti.

Lisäksi kolmella suurimmalla puhdistamolla biologista ravinteidenpoistoa tehostetaan raakalietteen fermentoinnilla ja kierrätyksellä. Tämän tekniikan tarkoitus on muuntaa jäteveden sisältämää orgaanista ainesta siten, että biologisesta fosforinpoistosta vastaava mikrobikanta voi hyödyntää sitä mahdollisimman hyvin.

Fermentaatio käynnistetään pidättämällä esiselkeytysaltaisiin muodostuvaa raakaliettä hallitusti selkeyttimissä. Fermentaatiotuotteet saadaan mikrobien käyttöön pumpaamalla fermentoitua lietettä biologiaan menevään vesivirtaan. Prosessi on automatisoitu, ja sitä voidaan ajaa usealla eri tavalla, riippuen käytössä olevasta instrumentoinnista.

### **FOSFORIKUORMITUKSEN VÄHENTÄMISESSÄ ONNISTUTTU**

Fosforikuorman vähennys kokonaisuutena verrattuna kymmenen vuotta sitten vallinneeseen tilanteeseen on 1 700 tonnia vuodessa. Tämä määrä on suurempi kuin Suomesta vuodessa Suomenlahteen ja Saaristomereen tuleva fosforikuorma verrattuna. Tavoitteeksi asetetut HELCOMin suosittelemat jätevesien ravinnearvot on saavutettu hyvin.

Yksistään pohjoisen jätevedenpuhdistamon ja pohjoisen viemäritunnelin valmistuminen vähentävät fosforikuormitusta yhteensä 860 tonnilla vuodessa. Määrä vastaa noin 1,2 miljoonan asukkaan jätevesikuormitusta.

### **MÄDÄTYS INVESTOINTINA TURHAN KALLIS**

Pietarin suurten puhdistamojen asukasvastineluvut ovat 700 000–2 000 000. Vertailun vuoksi Helsingin Viikinmäen jätevedenpuhdistamo on Pohjoismaiden suurimpana puhdistamona mitoitettu noin miljoonan asukkaan jätevesille.

Merkittävin osa jätevedenpuhdistusprosessista tapahtuu betonirakenteisissa avoaltaissa. Keskuspuhdistamolla on 12 ilmastuslinjaa, kukin tilavuudeltaan noin 27 000 m<sup>3</sup>, ja 12 pyöreää jälkiselkeytysallasta, halkaisijaltaan 54 metriä.

Ilmastusaltaat ovat rakenteeltaan Suomessakin yleistä suorakaidetyyppiä, mutta Keskuspuhdistamon ja pohjoisen puhdistamon selkeytysaltaiden rakenne poikkeaa Suomessa käytössä olevasta allastyypistä, jossa laskeutettu aktiiviliete poistetaan altaan keskeltä. Pietarissa altaan pohjan poikkileikkaus on loivasti W-muotoinen, ja kaksikäinen laaha kerää lietteen altaan säteen keskivaiheilla kulkevaan kouruun. Tällainen selkeytin on kallis rakentaa, mutta se kestää todennäköisesti korkeampaa hydraulista kuormaa kuin tyyppillinen keskelle keräävä allas.

Suurin osa Pietarin jätevedenpuhdistamoilla muodostuvasta lietteestä poltetaan suurilla puhdistamoilla sijaitsevilla, leijupetiteknikkaan perustuvissa polttolaitoksissa. Liele ajetaan polttoon suoraan linkokuivauksesta, jolloin se on vielä melko märkää eikä pala ilman ulkoista polttoainetta.

Pöyry laati vuonna 2011 esisuunnitelman lietteen termisestä hydrolyysistä ja mädätyksestä, jonka oheistuotteena olisi muodostunut energiarikas biokaasu ja polttoon menevän lietteen määrä olisi vähentynyt. Investointi osoittautui kuitenkin kannattamattomaksi. Polton apuaineena käytettävä maakaasu on Venäjällä niin halpaa, että mädätyksen tuoma energiansäästö ei olisi maksanut mädättäminen investointia takaisin riittävän nopeasti. **ril**

## LÖYDÄ TULEVAISUUDEN OIKEAT ENERGIARATKAISUT

Energiamessujen E-halli on tulevaisuuden energia- ja kaupunki-infran teema-alue.

Energia on vahvasti mukana tulevaisuuden ratkaisuissa, mm. liikenteessä, rakentamisessa, kestävässä kehityksessä, kaikessa yhteiskunnassa.

Energiamessuilla mm. uusiutuvat energiat, lähienergia, cleantech sekä älykkäät, kestävät ratkaisut. Lisäksi esillä kiinteistöjen energiatehokkuus, älykäs talotekniikka ja kiinteistöautomaatio.

**Katso ohjelma: [energiamesut.fi](http://energiamesut.fi)**



# ENERGIA 2018. THE ENERGY EVENT OF FINLAND.

MESSUT  
KONGRESSIT  
SEMINAARIT

LATAA ILMAINEN  
PÄÄSYLIPPU:  
[ENERGIAMESUT.FI](http://ENERGIAMESUT.FI)



*Because we have only one planet.*

**ENERGIA 2018**

23.–25.10.2018, Tampere  
[www.energiamesut.fi](http://www.energiamesut.fi)

**SUOMEN SUURIN ENERGIA-ALAN AMMATTILAISTAPAHTUMA**  
energiantuotanto | siirto & varastointi | energian käyttö | uudet energiaratkaisut



TEKSTI: Mari Rantamäki KUVA: Sami Perttilä

## TEHOKKAASTI TIETOA TUNNISSA

**RILissä ALOITETTIIN VIIME TALVENA UUDENTYYP-  
PISTEN AAMIAISTILAISUUKSIEN JÄRJESTÄMINEN.  
TIETOISKUT OVAT NIMENSÄ MUKAISESTI LYHYITÄ,  
NOIN TUNNIN MITTAISIA INFOPAKETTEJA JA NIIDEN  
IDEANA ON KESKITTYÄ ERILAIISIIN ALAN AJANKOH-  
TAISIIN TEEMOIHIN. TILAISUUDEN JÄLKEEN OSALLIS-  
TUJAT EHTIVÄT VIELÄ PÄIVÄN TÖIDENSÄ ÄÄREEN.**

”Jäsenistömme koostuu hyvin laaja-alaisesta joukosta rakennetun ympäristön ammattilaisia, joten haluamme tuoda tämän monipuolisen aihetarjonnan myötä mahdollisimman monelle hyödyllistä ja ajankohtaista informaatiota”, **Miimu Airaksinen**, RILin toimitusjohtaja sanoo.

Idea lähti alun perin liikkeelle RILin Pohja-, maa- ja kalliotekniikkaryhmän tilaisuudesta, jossa käsiteltiin Helsingin keskustatunnelin uutta visiota. Konseptia lähdettiin kehittämään eteenpäin, ja nyt tilaisuuksia on järjestetty jo kymmenkunta. Teemakattauksesta on pyritty tekemään mahdollisimman monipuolinen ja alan kaikille laidoille ulottuva. Aamiaistilaisuudet ovat **maksuton etu RILin jäsenille**. Tietoisukujen antia pääsee kuuntelemaan myös etäyhteydellä.

Tilaisuuksissa voi keskittyä ammentamaan uutta tietoa tai vahvistamaan näkemyksiään käsiteltävistä aiheista. Samalla voi verkostoitua muiden RILin jäsenten kanssa, istua alas ja juoda kahvit.

Keväällä tilaisuuksiemme sarja lähti liikkeelle Oulun yliopistolta, missä käsiteltiin rakenteiden mekaniikan ajankohtaisuuksia ja virtuaalisen työnteon uusia muotoja tutkija **Antti H. Niemen** johdolla. Elokuussa Espoon käräjäoikeuden käräjätuomari **Antti Heikinheimo** esitti keinoja rakennusalan erimielisyyksien ratkaisemiseen sovitellun keinoin.

Osa tietoisukuista on järjestetty yhteistyössä Suomen kuntatekniikan yhdistyksen SKTY:n kanssa. Kahden tahon voimat yhdistäen on tutustuttu esimerkiksi katutöi-





den sujuvoittamiseen Helsingin kaupungin, Sitowisen ja urakoitsijan edustajien alustamana sekä esimiehen rooliin työyhteisön hyvinvoinnissa psykoterapeutti **Marja Blatterin** kanssa.

Kansainvälistä laitaa on sivuttu esimerkiksi Tampereella järjestetyn kiertotaloutta käsittelevän Wascon 2018 -konferenssin yhteydessä. RIL järjesti suoratoistolähetyksen keynote-puhuja **Rob Omenin** puheenvuorosta "Enabling circularity by giving materials an identity".

"Kehitämme jäsenetupalettiamme jäsenten toiveiden suuntaan. Otamme mielellämme toimistolla vastaan ajatuksia uusista aamiaistilaisuuksien teemoista, samoin kuin täysin uudentyypisistä jäsenpalveluista ja -eduista", **Henriikka Hellström**, RILin jäsenyydestä ja viestinnästä vastaava johtaja kertoo. **ril**

---

#### **TULEVIEN** tietoisukujen teemoja:

- Energiatohokkuuden parantaminen älykkäästi
- Viherrakentaminen
- Älyliikenne
- Aistiystävällinen oppimishuone
- Tulevaisuuden rakentaminen
- Palkkaneuvottelut
- Uudet liikenneinfran ratkaisut
- Toimistoympäristön suunnittelu
- Rakennusalan suhdanteisiin vaikuttavat asiat

Seuraa kanaviamme, jotta saat tiedon tulevista tietoisukuista ensimmäisenä!  
Tutustu jo aikaisempien tilaisuuksien materiaaleihin osoitteessa **ril.fi/tietoisukut**



# AJANKOHTAISET

KOONNEET Jenni Ahola ja Henriikka Hellström KUVA: Sami Perttilä

## TUNNETKO RILin TOIMISTON VÄEN?

RILIN TOIMISTOLLA TYÖSKENTELEE 14 HENKILÖÄ JÄSENISTÖNSÄ HYVÄKSI. ESITTELYSÄ DIPLOMI-INSINÖÖRI PEKKA TALASKIVI, JOKA ALOITTI TEKNISENÄ PÄÄLLIKKÖNÄ KEVÄÄLLÄ 2018.



1

KERRO OMASTA OPISKELU- JA TYÖTAUSTASTASI?

2

MITÄ JULKAISUITA ON ILMESTYNYT TAI ILMESTYMÄSSÄ TÄNÄ VUONNA?

3

KERRO MUUTAMA TÄRPPI RILIN AIEMMISTÄ JULKAISUISTA.

4

KUINKA RILIN JULKAISUT MUUTTUVAT LÄHITULEVAISUUDESSA?

5

MILLAINEN MERKITYS RILIN JULKAISUILLA ON KOKO ALALLE?

## PEKKA TALASKIVI

RILIN TEKNINEN PÄÄLLIKKÖ

1

Olen valmistunut Teknisestä korkeakoulusta pääaineenani talonrakennustekniikka. Alkuvuodet valmistumisen jälkeen toimin teräs- ja betonirakenteiden suunnittelun parissa. Sittemmin kokemusta on karttunut projektien tiedonhallinnan ja rakennusten tietomallien sekä kiinteistöjen hallinnan aihepiireistä. Tutuksi ovat tulleet myös myynnilliset tehtävät.

2

Työn alla on useita kokonaan uusia julkaisuja sekä koko joukko ajankohtaisia päivityksiä. Jälkimmäisiä tehdään lainsäädäntöä koskeviin kohtiin uusien asetusten voimaantulon myötä. Samassa yhteydessä on luonnollisesti hyvä ajankohta päivittää myös ohjeiden suunnitteluun liittyvät osiot.

Kesän aikana ilmestyi RIL 179-2018 Sillat - suunnittelu, toteutus ja ylläpito. Edeltäjä on jo vuosien takaa, joten runsas ennakkokysyntä ei ollut yllätys. Hiljattain julkaistiin myös RIL 247-2018 Rakennusalan oikeuskäytäntöä, ja piakkoin ilmestyvät myös RIL 250-2018 Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen sekä RIL 271-2018 Tukiseinän rakenteellinen mitoitus.

Myöhemmin syksyllä valmistuu näillä näkymin ainakin RIL 205-2-2018 Puurakenteiden palomitoitus sekä



# RILin TUOREET JULKAISUT

**TIESITHÄN**, että RIL järjestää...

- vuosittain lähes **170 KOULUTUS- PÄIVÄNÄ** täydennyskoulutusta rakennetun ympäristön ammattilaisille
- vuodessa **USEAMMAN (2-4) KANSAIN- VÄLISEN KONFERENSSIN** tai tieteellisen symposiumin
- **TILAUSKOULUTUKSIA** yrityksellenne joko olemassa olevasta tarjonnasta tai räätälöityjä koulutusohjelmia haluamallenne kohderyhmälle

RIL 195-2018 Rakenteellinen paloturvallisuus -kirjasarjan ensimmäinen osa. Paloasiat ovat siis vahvasti tapetilla.

Lisäksi kirjoitusvaiheessa on kirjoja betonirakenteiden työmaatoteutuksesta, lasiparvekkeista ja -terasseista, tukitelineistä sekä rakennuspohjan ja tonttialueiden kuituksesta.

**3** RIL 270 Palokatkosten suunnittelu, toteutus ja huolto antaa hyvää käytännön tietoa alan toimijoille ja taloyhtiöitä voisi kiinnostaa RIL 268 Asuinkiinteistöä kehittävä linjasaneeraus – strategia, suunnittelu ja toteutus.

Kannattaa huomioida myös viime vuonna ilmestyneet Eurokoodit koskien Suunnitteluperusteita ja rakenteiden kuormia (RIL 201-1 ja RIL 201-2), Geoteknistä suunnittelua (RIL 207) sekä Puurakenteiden suunnittelua (RIL 205-1).

**4** Lisäämme vaihtoehtoja julkaisujen käyttäjälle erityisesti sähköisen materiaalin osalta. Uusia aihealueita ja yhteistyömahdollisuuksia alan eri toimijoiden kanssa kartoitamme luonnollisesti myös jatkuvasti, joten vinkkejä saa antaa!

**5** RILin julkaisut ovat muodostuneet alan perusteoksiksi, joiden sisältämään tietoon suunnittelun ammattilaiset ovat tottuneet luottamaan. Tässä mielessä RILin julkaisut edustavat osaltaan tutkittuun ja koeteltuun tietoon perustuvia pysyviä arvoja. **ril**



**RIL 247-2018**  
Rakennusalan  
oikeuskäytäntöä

Viime heinäkuun lopussa julkaistussa kirjassa käydään läpi rakennusalaan koskevia annettuja korkeimman oikeuden ratkaisuja perusteluineen vuosilta 1980–2017. Aiempi, vuoden 2008 vastaava julkaisu on nyt siis päivitetty ajan tasalle.

Teoksessa esitetään 36 korkeimman oikeuden antamaa päätöstä. Kustakin esitetään ongelma, tapauksen kulku ratkaisuineen ja lisäksi avataan päätösten oleellisia ominaisuuksia sekä arvioidaan luotua oikeuskäytäntöä. Tapaukset kattavat monia rakentamisen erityisosaamisalojen ennakkotapauksia.



**RIL 179-2018**  
Sillat - suunnittelu,  
toteutus ja ylläpito

Tämä elokuussa 2018 julkaistu käsikirja korvaa aiemman, jo vuonna 1989 ilmestyneen käsikirjan. Julkaisun sisältö on nyt uudistettu kokonaan ja siihen on lisätty uusia olennaisia aihepiirejä. Käsikirja on tarkoitettu kaikille siltaohjelmien osallistujille tahoille sekä opimateriaaliksi alan opiskelijoille.

Siinä kuvataan 2000-luvulla kehittyneet uudet suunnittelu-, toteutus-, ylläpito- ja korjausmenetelmät, esim. tietomallien, statiikka- ja mitoitusohjelmien käyttöä, uusien siltojen rakenne- ja korjausratkaisuja sekä sillan toimivuuden seurantaan monitoroinnilla.

**TUTUSTU TARKEMMIN RILIN JULKAISUIHIN  
OSOITTEESSA [WWW.RIL.FI/JULKAISUT](http://WWW.RIL.FI/JULKAISUT).**



# ALAN NUORI OSAAJA

**VERKOSTOIDU.** Kukaan ei pysty aina kaikkeen yksin. Isommissa kokonaisuuksissa on hyvä olla käytettävissä "Kilauta kaverille" -mahdollisuus.

**ENNAKOI.** Ongelmanratkaisukyky ja ennakointi on tärkeää. Pitää kyetä tunnistamaan tilanteet, jotka voivat muodostua ongelmaksi.

**NAUTI.** Aito kiinnostus ja paneutuminen auttavat. Työn pitää olla myös hauskaa – työpäivät ovat silloin paljon kevyempiä.



## ELINA VÄISTÖ

**IKÄ:** 36

**KOTI:** Espoossa

**VALMISTUNUT:** DI:ksi

TKK:sta vuonna

2005

Lue koko juttu

Rakennus-  
tekniikkalehden  
verkkosivuilta.

Positiivista energiaa hehkuva Sitowisen Kaupunki ja liikenne -toimialan toimialajohtaja **Elina Väistö** kertoo kiinnostuneensa rakennetun ympäristön alasta hyvien matematiikan, biologian ja maantiedon taitojensa kautta. Teknillinen korkeakoulu oli luonnollinen valinta ja opintovalikoimasta kiinnosti eniten rakennustekniikan ympäristöpuoli.

Pää- ja sivuaineopintonsa Väistö suoritti liikennetekniikasta ja liikenteen telematiikasta. Ne ovat tuoneet syvällistä osaamista uralle. Opiskeluaikainen työntekokin ohjasi kurssivalintoja työelämää varten.

Opiskelijoita Väistö kannustaa osallistumaan rohkeasti erilaisille ekskursioille, sillä niiden kautta saa hyvän käsityksen yrityksistä ja alan eri laidoista. Ammattiainekerhoitointi Liikenneakatemiassa rikastutti Väistön opiskelija-arkea ja antoi eväitä myös työelämään.

Hän teki tuntitöitä Sitolla opintojensa rinnalla jo vuonna 2003. Valmistuttuaan 2005 Väistö jatkoi vakituisena avustavissa liikennesuunnittelun ja -selvitysten tehtävissä. Tie aukesi suunnittelijaksi ja muutaman vuoden

päästä myös projektipäällikön pällille. Aluksi esimerkiksi liikennevalojen ohjelmoinnit kerjyttivät kokemusta niin suunnittelusta kuin projektinhallinnasta.

Hän on työskennellyt koko uransa Sitolla (nyk. Sitowisellä). Positiivista haastetta työhön ovat tuoneet vaihtelevat tehtävät, jotka tempaavat mukaansa yhä uudelleen.

Aina kehittymisen mahdollisuuksia ei tarvitse etsiä aidan toiselta puolelta. Tätä todistaa Väistön urakehitys, sillä hän on toiminut osastopäällikkönä 2009 lähtien ja 2018 alussa hän jatkoi väylää toimialajohtajaksi. Hänen luotsaamallaan toimialalla on noin 220 asiantuntijaa.

"Omalla tekemisellä, verkostoitumisella ja yhdessä tekemisellä saa uusia haasteita omankin yrityksen sisällä", hän iloitsee.

Ammatillisen kasvunsa avaimiksi Väistö nimeää myös oman aidon mielenkiintonsa sekä prosessia että lopputulosta kohtaan. Yrityksessä vallitsee hyvä fiilis ja me-henki.

"Hyvässä flowssa jokainen haluaa kantaa kortensa kekoon". **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, GLÖGIT,  
PERHEPÄIVÄT, RUN,  
SUUNNISTUS, REGATTA

ALENNUKSIA IFIN  
VAKUUTUKSISTA JA  
ETUJA MM. VAPAA-AJAN  
MATKUSTUKSEEN

ALENNUKSET RILIN KOULU-  
TUKSISTA JA JULKAISUISTA

**TARKAT TIEDOT JÄSENEUISTA LÖYDÄT OSOITTEESTA [WWW.RIL.FI/JASENEDET](http://WWW.RIL.FI/JASENEDET)**



# Paraskaan tuote ei ole valmis ennen kuin se on RT tuotetiedossa.



RT tuotetiedosta tuotetietosi ovat helposti todennettavissa ja dokumentoitavissa kaikissa rakennushankkeen vaiheissa suunnittelusta rakentamiseen ja hyödynnettävissä myös ylläpidossa. Tuotteesi saavat yksilöidyn rakennustuotenumeron, jonka avulla tiedot välittyvät suunnittelijoille, rakennusliikkeille, rautakaupalle ja kiinteistön omistajille.

Varmista, että tuotteidesi perustiedot sekä kilpailuetua tuovat erikoisominaisuudet ovat kattavasti ja reaaliaikaisesti kaikkien rakennushankkeen osapuolten käytössä! RT tuotetietoa on jo nyt käytetty yli 2 000 urakkaan 240 työmaalla. Palvelussa on yli 100 000 tuotetta. Tutustu [rttuotetieto.fi](http://rttuotetieto.fi)