



# RAKENNUS TEKNIikka

**3**  
2019



**8**

Nina Raitanen:  
**"TUTKIMUKSESTA**  
vientituote!"

**12**

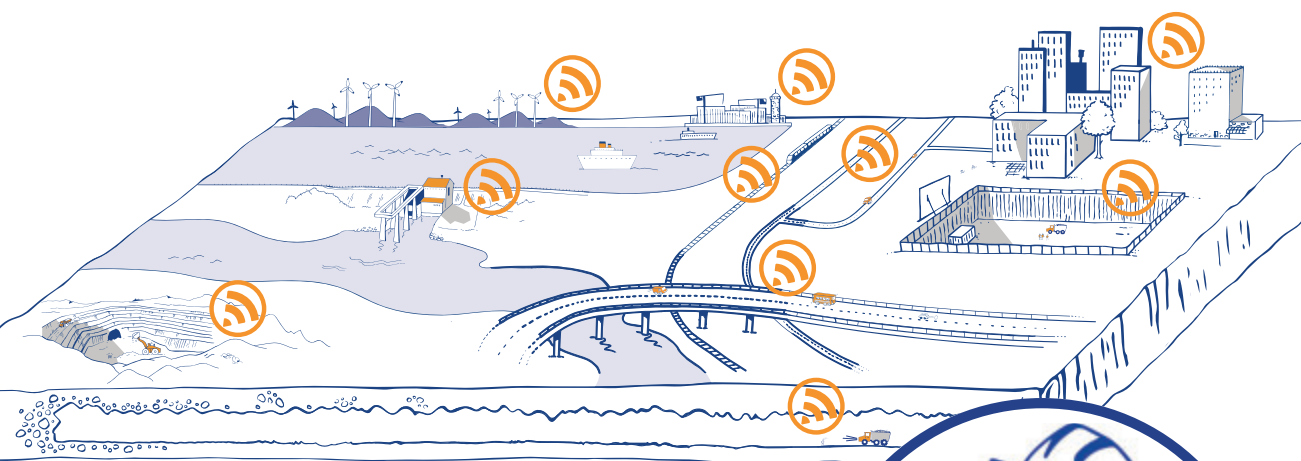
**RAIDE-JOKERI**  
aloittaa liikennöinnin  
v. 2024

**18**

**ROTI 2019:**  
Liikenneverkot ja  
digitaaliset ratkaisut

# INFRARAKENTEIDEN AUTOMAATTINEN MONITOROINTI

## FinMeas



**Rakenteiden ja ilmiöiden  
monitorointi- ja hälytysratkaisut  
sisältävät:**

- ▶ Monitoroinnin suunnittelun yhteistyössä kanssanne
- ▶ Tarkoituksenmukaiset monitorointiratkaisut
- ▶ Laitteiden asennukset
- ▶ Luotettavat tulokset ja tulosten tulkinnan sopimuksen mukaan

Finnfoamiin luotetaan myös Tampereen raitiotien routasuojauksessa, joka eristetään kauttaaltaan.



Paloturvalliset FF-PIR-eristeet soveltuvat käytettäväksi jopa P1-paloluokan rakennuksiin sille myönnetyn VTT:n sertifikaatin mukaisesti.



Homehtumattomat lämmöneristeet luovat perustan ympäristöystävälliselle ja kosteusteknisesti turvalliselle rakentamiselle. Innovatiivinen perheyrittys Finnfoam Oy on aina ollut edelläkävijä ympäristöasioissa – niin omilla tuotteillaan kuin toiminnassaan.

# Eristyksen suomalaisen edelläkävijä



Rakennusten päästöistä jopa 70 prosenttia syntyy käytön aikana. Siksi lämmityksen ja jäähdytyksen tarpeiden minimointi rakenteellisella energiatehokkuudella eli hyvin lämmöneristetyllä vaipalla on tärkeää.

Ratkaisun tarjoavat Finnfoamin homehtumattomat ja vikasietoiset lämmöneristeet, jotka mahdollistavat rakennuksille pienemmän käytönaikaisen hiilijalanjäljen. Ympäristö ja kierrätys otetaan Finnfoamilla huomioon myös tuotannossa.

– Yli 30 vuoteen tuotannostamme ei ole tullut muovijätettä, vaan kaikki levyjen työstöjäte ja sekundaarilevyt on kierrätetty tuotantomme kierrätyslinjoilla takaisin raaka-aineeksi. 2000-luvun alussa olimme ensimmäinen valmistaja maailmassa, joka siirtyi käyttämään koko tuotannossaan hiilidioksidia ponneaineena jalokaasujen sijaan, Finnfoamin toimitusjohtaja **Henri Nieminen** kertoo.

## Lämmöneristyksen merkitys korostuu ilmaston lämmetessä

Viime vuosina monissa alan toimijoiden puheenvuorissa on vähätelty tehokkaan lämmöneristämisen merkitystä vetoamalla tulevaisuuden muuttuviin ilmasto-olosuhteisiin. Finnfoamin näkemyksen mukaan lämmöneristyksen merkitys vain korostuu, kun halutaan saavuttaa alhainen hiilijalanjälki tinkimättä asumismukavuudesta ja hyvästä sisäilmasta. Kesällä hyvä lämmöneristystaso laskee jäähdytystarvet merkittävästi.

Lämpenevät kesät ja rakennusten lisääntyvä jäähdytystarve aiheuttavat lisäksi sen, että vesihöyryn virtausuunnat vaihtelevat vuodenaikojen mukaan.

**”Yli 30 vuoteen tuotannostamme ei ole tullut muovijätettä”**

– Kosteusteknisen turvallisuuden takia esimerkiksi Etelä-Euroopassa seinien ja kattojen lämmöneristeistä 60–80 prosenttia on homehtumattomia muovipohjaisia lämmöneristeitä. Vikasietoisien ja homehtumattomien lämmöneristeidemme kanssa ei ole riskiä kosteuden tiivistymisestä höyrönsulun väärälle puolelle, Nieminen summaa.

## Huolellinen routaeristys saa rakenteet kestämään

Pohjolan talvessa rakennusten routasuojaus on lämmöneristeiden rankimpia käyttökohteita. Hyvä routaeristys ja oikein valitut eristeet takaavat rakenteiden kestävyuden kaikissa olosuhteissa.

– Terrasien sekä muiden piharakenteiden osalta voi käydä niin, että routaeristys

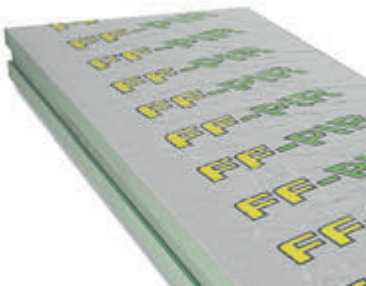
jää vähemmälle huomiolle, kun ajatellaan, että ollaan rakentamassa vain jotain pienempää, alustaa rakennusinsinööri

**Diana Ponkkala** Rambollilta.

Pahimmillaan routiminen voi aiheuttaa sen, että käsissä on jatkuva korjauskohde. Ponkkala suosittelee valitsemaan eristeet, joka on luotettava kaikissa olosuhteissa. Tässä Finnfoam- eli XPS-eristeet ovat parhaimmillaan.

– Routaeristyksen suunnittelussa ja toteutuksessa ei kannata säästää, kun haluaa pitkällä tähtäimellä taloudellisesti kestävä ratkaisun, Ponkkala tiivistää. •

**LUE LISÄÄ:  
WWW.FINNFOAM.FI**





25

Vieraana Mikko Hyytinen:  
Digikehitystä  
**EKOSYSTEEMEISSÄ**



38

Vesihuollon instituutiot  
vaativat taitavaa  
**JALKAPALLOPELIÄ**



46

Osallistu RILin  
**JÄSENTAITO-  
KOULUTUKSIIN!**

- 5 Pääkirjoitus
- 6 Signaalit
- 8 Nina Raitanen: "Suomalainen tutkimusosaaminen vientituotteeksi!"
- 12 Raide-Jokeri vastaa kasvuun
- 18 ROTI 2019: Liikenneverkot ja digitaaliset ratkaisut -paneelin tuloksia
- 25 Vieraana Mikko Hyytinen: Digikehitystä ekosysteemissä
- 26 Energiategohkuussopimukset
- 30 Valvonnasta arvomuodostaja
- 34 Modelling building energy use and indoor health exposures for urban areas using machine learning
- 38 Pelisäännöt: Vesihuollon instituutiot vaativat taitavaa jalkapallopeleä
- 41 Väitös: Mittausmenetelmiä väylän vaurioitumisen syiden arviointiin
- 46 RILin jäsenetu: Jäsentaitokoulutukset työelämätaitojen kohentamiseen
- 48 RILin ajankohtaiset: Syyskokous on 21.11. Säätytalolla – osallistu sinäkin!
- 50 Alan nuori osaaja

# RAKENNUS TEKNIikka

**THE FINNISH CIVIL ENGINEERING  
CONSTRUCTION JOURNAL**

75. vuosikerta

Aikakauslehtien Liiton jäsen

ISSN 0033-913X (painettu)

ISSN 2243-0369 (verkkojulkaisu)

**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

## LIIKENNEVERKOT, SUOMEN MENESTYKSEN POHJAKERROS

Liikenneverkkoja ei turhaan kutsuta Suomen menestyksen pohjakerrokseksi. Erityisesti elinkeinoelämän kannalta kattavan tieverkoston toimivuus on kriittistä. Kuten ROTI-raportissa todetaan, Suomen tavara- ja palveluviennin (60 mrd €) ja palveluviennin (30 mrd €) kannalta liikenneinfran toimivuus on kokonaisuudessaan ensiarvoisen tärkeää.

Saavutettavuus on osa kilpailukykyämme ja se on tärkeää kaikilla tasoilla: paikallisesti, alueellisesti, valtakunnallisesti sekä kansainvälisesti. Kaksiraiteiset radat parantavat sujuvuutta ja pienentävät häiriöalttiutta. Satamat, vesiväylät ja lentoasemat mahdollistavat Suomen ulkomaankaupan ja kansainvälisyyden. Satamien kautta kulkee noin 90 prosenttia viennistämme ja 70 prosenttia tuonnistamme.

Lisäksi panoksia pitää laittaa vähäpäästöisiin liikemistapoihin kaupungeissa ja kaupunkiseutujen välillä. Näin ollen hallitusohjelmassa painotettu liikenneinfran toimivuus kokonaisuudessaan niin tie- kuin raideliikenneinfran osalta onkin askel oikeaan suuntaan. On myös ilahduttavaa, että pitkän tähtäimen, hallituskausien yli ulottuvaa, kehityssuunnitelmaa ollaan valmistelemaan.

Hyvä arki muodostuu toimivasta ja viihtyisästä rakennetusta ympäristöstä ja eri-

laisten palveluiden verkoista. Ne luovat raamit elinkeinoelämälle sekä palveluiden tuottamiselle ja saavuttamiselle. Kiinteistö- ja rakentamisalalla onkin merkittävä rooli yhteiskunnan hyvinvoinnin luoja. Tätä roolia täytyy tukea tulevaisuudessa entistä vahvemmin koulutukseen sekä tutkimus- ja kehitystoimintaan satsaamalla.

Hyvä esimerkki kehitystoiminnasta alalla on KIRAHub ([www.kirahub.org](http://www.kirahub.org)), jonka yksi perustajajäsen RIL on. Digitalisaatiolla on jo nyt saatu merkittävää kehitystä alalla. Tietomallien hyödyntäminen liikenneverkkojen suunnittelussa ja rakentamisessa on jo nyt erittäin korkeatasoista. Liikenneverkkoja rakennettaessa myös työkaluissa hyödynnetään jo nyt paljon digitaalista ohjaamista.

Paljon on saatu aikaan, mutta samalla on vielä asioita, joita täytyy kehittää eteenpäin. Meillä onkin hienot mahdollisuudet kehittyä kansainväliseksi suunnannäyttäjäiksi alalla. Ollaan kaikki innolla mukana kehittämässä ja jakamassa hyviä käytäntöjä. **ril**

**RAKENNUSTEKNIikka-LEHDEN JOKAISessa** numerossa nostetaan esille ROTI 2019 -hankkeen teemoja. Jos haluat tilata itsellesi raportin, lähetä yhteystietosi osoitteeseen: [ril@ril.fi](mailto:ril@ril.fi). ROTI-blogeja voit seurata osoitteessa: [www.roti.fi/blogit](http://www.roti.fi/blogit)

# SIGNAALIT

KOONNUT Miimu Airaksinen ja Henriikka Hellström

Kuva: Heikki Luomala



## MITTAUS- MENETELMÄT

Heikki Luomalan Tampereen yliopistolle tekemässä väitöskirjassa on kehitetty mittausmenetelmiä väylärakenteen vaurioitumisen syiden arviointiin. Aiheesta tarkemmin s. 41.



## UUSI MITTALUKU

Lattioiden askeläänen eristävyys on kehitetty uusi mittaluku, joka vastaa paremmin ihmisen kokemaa ääntä. Lue lisää Mikko Kyllösen Tampereen yliopistolle tekemästä väitöskirjasta: <http://urn.fi/URN:IS-BN:978-952-03-1166-7>



## MONITOROINTI

Reaaliaikainen rakennustyömaan monitorointi on iso mahdollisuus, jolla työn tuottavuutta voidaan merkittävästi nostaa, kun se yhdistetään hyvään työmaan toiminnan suunnitteluun. Aalto-yliopiston raportti: <https://bit.ly/2kuy1wL>



## VIHERKATOT SUOMESSA

Kuinka vihalueita tulisi rakentaa kaupunkeihin? Entä toimivatko viherkatot Suomen ilmastossa? Tampereella ratkaisuja kokeillaan EU-hankkeessa: <https://www.unalab.eu/>



## ILMANLAATU

Saavutetaanko digitalisaation avulla parempaa ilmanlaatua ja pienempää hiukkassaltistusta kaupunkeihin? Helsinki kokeilee ilmantaadun reaaliaikaista mittausta. <https://bit.ly/2jYpm5l>



## MATERIAALI-TUTKIMUS

Voiko betonia olla ilman sementtiä? Oulun yliopistossa pohditaan kiertotalouden materiaalitutkimusta ja sen mahdollisuuksia rakentamisessa.



Kuva: Rakennustieto Oy

## NIMITYS

Tommi Arola aloitti Rakennustiedossa rakennetun ympäristön digitalisaation tutkimusjohtajana ja BuildingSMART Finlandin toiminnanjohtajana syyskuun alussa. Hän siirtyi tehtävään liikenne- ja viestintävirasto Traficomista.



## TULVAT

Miten rankkasateiden vesimäärää saadaan hallittua ja tulvia ehkäistyä? VTT on kehittänyt sadeveden suodatus- ja hallintajärjestelmän. <https://bit.ly/2lYnnyH>

Suomen Tieyhdistyksen toimitusjohtaja Nina Raitanen kertoo, että yksi yhdistyksen tapahtumista on muiden toimijoiden kanssa yhdessä järjestettävä Transport Research Finland -konferenssi, joka järjestetään ensi vuonna kolmatta kertaa. Tapahtuma toimii suomalaisen tutkimuksen näyteikkunana myös maailmalle.





**TEKSTI:** Henriikka Hellström

**KUVA:** Katri Lehtola

Suomen Tieyhdistyksen toimitusjohtaja Nina Raitanen:

# Suomalainen tutkimusosaaminen vientituotteeksi

Järjestön johdossa reilut neljä vuotta työskennellyt Raitanen haluaa nostaa tie- ja liikennealan houkuttelevuutta nuorten silmissä. Hän painottaa myös alan perustutkimuksen tärkeyttä ja yksityisteiden merkitystä teollisuuden kuljetusten sekä luonnossa liikkumisen mahdollistajina.

## NINA RAITANEN

- **KOTOISIN** Kouvolasta, asuu viikot Helsingissä ja viikonloput Koski TL:ssä maatilalla
- **HARRASTUKSET** hevoset ja koira. 18 vuotta oma hevonen. Kokemusta vaellustalleilla työskentelystä Suomesta ja Uudesta-Seelannista
- **PERHE** mies

### URASTEPIIT

- Diplomi-insinööriksi 1992 silloisesta Teknillisestä korkeakoulusta, pääaineena tietekniikka
- Tekniikan tohtoriksi 2015, väitöskirjan aiheena: melua vähentävät tiepäällysteet
- Liikenneministeriössä EU-asioihin keskittyneenä ylitarkastajana 1994–2000, Destiassa T&K-, projekti- ja innovaatiopäällikkönä 2005–2011, Aalto-yliopiston tietekniikan yliopistolehtorina 2011–2015
- Suomen Tieyhdistyksen toimitusjohtajana vuodesta 2015 alkaen

”**ETENKIN** yksityistiet ja jokamiehen oikeus yhdessä muodostavat ison osan suomalaista identiteettiä ja elämäntapaa. Moni näkee tietä pitkin ajellessaan monet kaupungitkin vain tieltä käsin, joten tiestö muokkaa osaltaan myös asukkaiden mielikuvaa kaupungeista.”

”**KOTIMAINEN** tiealan perustutkimus on saatava jaloilleen. Kun tehdään pitkäjänteistä liikennejärjestelmäsunnittelua, pitää samalla suunnitella alan tutkimuksen rahoitusta, jotta tulevaisuudessa saadaan samalla rahalla enemmän aikaiseksi. Valtion pitäisi suunnata budjetissaan varoja alan tutkimukseen ja yritykset tuoda siihen lisäpanostusta”, Raitanen sanoo.

Tie- ja liikennealan tutkimusta tehdään tällä hetkellä yliopistoissa, mutta toisaalta esimerkiksi VTT:llä melko vähän. Koska tutkimustulokset eivät synny pikavauhtia, pitäisi verkostoja ja infraa kehittää tutkimuksen ympärillä koko ajan.

”En näe mitään syytä siihen, miksi Suomi ei voisi olla väyläalan tutkimushankkeissa maailman johtava maa. Tutkimusosaaminenhan on loistava vientituote!”

Tämän hetken tärkeimmiksi isoiksi tutkimustee- moiksi Raitanen nostaa ajan megatrendit, digitaali- suuden, kierrätysmateriaalit ja ekologisuuden. Samaan joukkoon hän laskee myös uudet tienpinnat, mihin liittyen hän teki jo vuonna 2005 väitöskirjan. Se koski melua vähentäviä tiepäällysteitä.

”Tien materiaaleja, päällysteitä ja korjaustapoja pitäisi tutkia ja kehittää enemmän. Esimerkiksi asfaltin kulumisongelmaa taltutettiin 1990-luvun puolivälissä laajalla tutkimusohjelmalla. Nyt olisi aika saada lisäpaukkuja myös tälle puolelle.”

Hyvä kehitysaskel on Tampereen digiprofessori, jonka rahoittavat 15 alan yritystä. Industry Professorin tehtävässä viime talvena aloittanut **Kalle Vaismaa** pyrkii edistämään tutkimusten kautta tuottavuuden kasvua infra-alalla digitalisaatiota hyödyntämällä.

### TIEALA TUNNETUKSI NUORILLE

Osaajapula on tunnustettu tosiasia, joka koskee tietaitajien joukossa etenkin pohja- ja taitorakentamista ja digiosaamista. Vajetta on etenkin diplomi-insinööreistä, jotka ovat kovan luokan osaajia mitoittamisessa ja rakennustekniikassa.

Raitanen pitääkin valitettavana, että Aalto-yliopistos- sa tietekniikka on hautautunut muiden aineiden alle. ”Nyt sitä pitää osata etsiä georakentamisen alta, kun

tietekniikka ei ole enää nimenä päävalintatasolla.”

Tämä ei lisää alan houkuttelevuutta, vaikka toisaalta Tiedehdistyksen alan opiskelijoiden keskuudessa pitämässä työpajoissa selvisi, että alan valintaan ollaan tyytyväisiä. Opiskelijoiden mielikuvat alasta muuttuivat positiivisemmiksi opiskelun myötä. He pitävät etenkin työtehtävien monipuolisuudesta ja vaihtelevuudesta.

”Konkreettisuus kiinnostaa. Samasta syystä minäkin innostuin aikamani alasta. Nyt siemen pitäisi saada itämään jo lukioikäisille, sillä insinöörialat näyttävät nuorille yhtenä mössönä.”

Suomen Tiedehdistys on lanseerannut yhdessä LIKE - liikenne- ja infra-alan kehittämisfoorumin kanssa lukiohaaste.fi:n. Sen tavoitteena on, että vuoteen 2020 mennessä infra- ja liikennealasta on kerrottu jokaisessa Suomen noin 400 lukiossa. Eniten lukioikäyhtejä tehneet henkilöt sekä organisaatiot palataan Väylät & Liikenne 2020 -päivillä.

Raitanen haluaakin rohkaista jokaista alalla toimivaa ottamaan yhden pienen askeleen alan houkuttelevuuden lisäämiseksi.

## **YKSITYISTEIDEN MERKITYS SUURI**

ROTI 2019 -raportin mukaan liikenneinfrastruktuurin rahoituksen pitäisi olla 2,3 miljardia euroa vuosittain, mikä vastaa noin prosenttia Suomen bruttokansantuotteesta. Raitanen muistuttaa tässä potissa yksityisteiden merkityksestä.

”Yksityisteiden pituus, noin 365 000 kilometriä, on yli nelinkertainen valtion ylläpitämään tieverkkoon verrattuna. Vaikka liikennemäärät ovatkin pienempiä, niiden kunnossapitäminen on erittäin tärkeää omistajien sekä teollisuuden kuljetusten vuoksi. Ne toimivat lisäksi kulkuväylinä maamme kansallispuistoihin.”

Myös älyliikenne ja uudet teknologiat edellyttävät, että alusta on kunnossa. Yhtälö ei toimi, jos tieverkko on niin huonossa kunnossa, että kuljetuksiin ja liikumiseen joudutaan käyttämään kiertoteitä. Ne lisäävät myös kasvihuonekaasupäästöjä, joista henkilöliikenne aiheuttaa noin kymmenen prosenttia ja tavarakuljetukset noin seitsemän prosenttia. **ril**

## **NÄITÄ** mentoreitani arvostan

**SAMPO HIETANEN** oli Destiassa esimieheni ja kollegani, jonka rohkeus, innostuneisuus ja heittäytyminen asioihin jaksaa innostaa esimerkillään. Suurella sydämellä, jalat maassa ja pää pilvissä voi muuttaa maailmaa.

**RITA PIIRAINEN** Entinen kollegani liikenneministeriössä, nykyinen ystäväni, jonka vahva substanssiosaaminen ja humaani lähestymistapa asioihin ovat tehneet vaikutuksen.

**JUHANI TERVALA** rakennusneuvos, oli 1. esimieheni liikenneministeriössä. Juhani antoi paljon vastuuta nuorelle insinöörille ensimmäisessä oikeassa työpaikassa. Välillä saappaat tuntuivat jalas- sa hieman isoilta, mutta esimiehen luotamus kasvatti ja auttoi täyttämään ne.

## **KOLME** nousevaa tähteä

**MICHALINA MAKOWSKA** Lahjakkain nuori tutkija, jonka olen tavannut. Päälystetutkimuksen tulevaisuus ja nykyisyys ovat Michalinan käsissä. Osaaminen yhdistettynä humaaniin ajatteluun on voittava yhdistelmä! Aalto-yliopisto

**VILLE SUNTIO** Hengittää ja elää BIM-maailmaa luoden samalla infra-alan uutta tulevaisuutta. Villen into toimia pyyteettömästi verkostoissa ja yhteistyössä eri toimijoiden kanssa yhteisen hyvän puolesta on ihailtavaa. Destia

**JOSEFIINA SAARNIKKO** On ollut hieno seurata entisen oppilaani kehittymistä tietomallintamisen asiantuntijaksi. Sitowise

TEKSTI: Mari Rantamäki  
KUVAT: Helsingin kaupunki

# Raide-Jokeri vastaa kasvuun



Vuonna 2024 liikennöintinsä aloittavan Raide-Jokerin on arvioitu vähentävän liikenteen hiilidioksidipäästöjä jopa 85 prosentilla Jokeri-bussiin verrattuna. Hankkeen suunnittelussa pohdittavaa ovat aiheuttaneet esimerkiksi magneetikenttien kompensaatiot ja risteyksien ohjausten yksityiskohdat.

**ON** arvioitu, että reitin liikennemäärät kasvavat nykyisestä 40 000 matkustajasta jopa 91 000 matkustajaan päivässä vuoteen 2030 mennessä.

Hankkeen rakennustyöt aloitettiin kesäkuussa 2019 ja liikennöinti on tarkoitus aloittaa vuonna 2024.

Raide-Jokerin raitiotiesuunnittelun asiantuntija **Lauri Kangas** kertoo Raide-Jokerin reitille tehtävien risteysjärjestelyiden suunnittelun olevan yksi hankkeen haastavimmista asioista. Risteyksistä pitäisi päästä kulkemaan vauhdilla ja kuitenkin kolareitta. Kaikkea ei valoilakaan pysty hallitsemaan. Esimerkiksi Helsingin liikenteessä autoilijat eivät noudata raitiovaunujen valo-ohjausta kovin hyvin.

Kangas korostaa, että nimenomaan keskinopeuden säilyttäminen on oleellista. Kuljettajien on voitava luottaa siihen, että he voivat liikennöidä kyseisellä nopeudella ilman vaaratekijöitä.

Kaikkien risteysten ohjausten yksityiskohdat eivät ole vielä selvillä. Ohjauksesta olisi saatava helposti ymmärrettävä ja kaupunkiympäristöön sopiva. Olemassa oleva katutila ei mahdollista esimerkiksi erillisten kääntymiskaistojen tekemistä kaikkialle.

”Olemme miettineet sellaisten liikennevalojen mahdollisuutta, joissa yhteiseltä suoraan ajavien ja kääntyvien kaistalta näytettäisiin punaista valoa ai-noastaan kääntyville. Ongelmaksi saattaisi koitua kuitenkin ohjauksen noudattamisen haasteellisuus ja peräänajojen mahdollisuus”, Kangas summaa.

Lopulliseen ratkaisuun liittyy Kankaan mukaan myös lainsäädännöllisiä kiemuroita. Tieliikennelainsäädäntöä on uudistettu ja liikennevaloasioita työs-tetään vielä.

”On tutkittava, millaisia ratkaisuja muualla Euroopassa hyödynnetään ja mitä niistä voitaisiin käyttää Suomessa”.

## SIMULOINTI SUUNNITTELUN TUKENA

Reitin suunnittelussa on hyödynnetty erilaisia simulointiohjelmistoja. Raide-Jokerin kriittisiä liittymiä ja valoetuksia on mikrosimuloitu saksalaisella Vissim-ohjelmistolla ja raitiovaunun kulun ja ajodynamiikan simulointiin on hyödynnetty sveitsiläistä Open Track:ia. Kankaan mukaan realistisimman lopputuloksen saamiseksi mikrosimulointitietoja, esimerkiksi risteys- ja viivajakaumatietoja, yhdistetään Open Trackista saataviin tietoihin.

Kaupunkiympäristö luo simuloinnille omat haasteensa. Esimerkiksi jalankulkijoiden toimintaa on hankala ennustaa. Myös raitiovaunun kuljettajien tavat reagoida jalankulkijoihin ja hahmottaa kaupunkiympäristöä ovat erilaisia.

”Tulevan kuljettajan pään sisään on hyvin vaikea päästä”, Kangas miettii.



## VAUNUJA VOIDAAN PIDENTÄÄ

Raide-Jokeri aloittaa liikennöinnin 35-metrisillä vauunuilla, joiden pituutta voidaan tarvittaessa lisätä 44 metriin, sillä pysäkeistä tehdään 45-metrisiä. Myös varikon suunnittelussa on huomioitu mahdolliset tulevaisuuden laajentamistarpeet.

Koska Raide-Jokerin vaunut pystyvät hyödyntämään samaa tuhannen millimetrin raideleveyttä Helsingin raitiovaunujen kanssa, Jokerin vauunuilla voitaisiin periaatteessa ajaa Helsingin nykyisellä ratikkaverkolla. Ensimmäistä Jokerin vauunua onkin tarkoitus testata jo olemassa olevilla raitiovaunukiskoilla. Käyttöönotto ja testaaminen helpottuvat, kun Jokerin vauunuille tarvitse vielä olla omia kiskoja tai varikkoa.

## HUIPPUNOPEUTTA KEHÄ 1:LLÄ

Jokeri pääsee huippunopeuteensa, 70 kilometriin tunnissa, esimerkiksi Kehä 1:n varressa ja Viikissä.

Kiskopyöreisenä ratikka tarvitsee suuren kaarresäteen, mikä rajoittaa nopeutta mutkissa. Esimerkiksi Leppävaaran ja Otaniemen läheisyydessä mutkia on paljon, jolloin keskinopeuskin putoaa. Ajoprofileilta onkin tarkasteltu siten, että vain tarpeeksi pitkillä suorilla on järkevää tavoitella huippunopeutta.

Raitiovaunun tyypillinen nopeus tulee olemaan noin 40–50 km/h. Alueilla, joilla on ohjaamattomia

## RAIDE-JOKERI

- Reitti: Helsingin Itäkeskuksesta Espoon Keilaniemeen, 25 km pitkä rata, 16 km Helsingissä ja 9 km Espoossa.
- 34 pysäkkiä.
- 29 liikennöivää vauunua.
- Huippunopeus 70 km/h.
- Liikennöinti aloitetaan 2024.
- Kokonaiskustannukset 386 milj. €.

Projektialliassin osapuolet: Helsingin kaupunki, Espoon kaupunki, YIT Suomi Oy, NRC Group Finland Oy, Ramboll Finland Oy ja Sitowise Oy.

Projektialliassin työllistää työväheesta riippuen 500–1 200 henkilöä.

## KOMMENTTI



Kuva: YIT

Ari Bergström

### REITILLÄ on pulmansa

”Raide-Jokerin rakentaminen aloitettiin kesäkuussa 2019. Elokuun lopulla liikennejärjestelyjä, louhintoja, stabilointeja ja maanrakennustöitä oli käynnissä jo noin 20 työmaalla”, Raide-Jokeri-allianssin projektipäällikkö **Ari Bergström** toteaa.

Reitin varrella on useita vaativia osuuksia. Esimerkiksi yliopistojen tärinäherkillä laitteilla tehtävät mitaukset vaikuttavat rakennustöiden aikataulutukseen.

Bergström mainitsee myös Sellon kauppakeskuksen seudun Espoon Leppävaarassa olevan haasteellinen. Paikka on ahdas ja käytännössä Jokerin reitti kulkee aivan kauppakeskuksen vierestä.

Tunnelienkaan toteutus ei ole ongelmatonta. Esimerkiksi Helsingin Patterimäkeen rakennetaan kallio- ja betonitunnelia yhteensä 370 metriä. Tästä louhittavan kalliotunnelin osuus on 300 metriä.

Reitti kulkee myös Pitäjänmäen liikenneympyrän läpi Huopalahden tunneliin, josta linjaus menee pääradan ali. Bergström kertoo, että ole-massa olevaa tunnelia lyhennetään ja sitä joudutaan purkamaan ja leventämään hieman, että sinne saadaan sijoitettua peräkkäin linja-autojen ja Raide-Jokerin pysäkit.

Itä-Helsingissä Varikkotien itäpäässä reitti kulkee aivan metroradan vierestä. Koska töitä tehdään myös

metrosiltojen alla, rakentaminen edellyttää esimerkiksi betonisen pohjavesikaukalon rakentamista. Tällöin rata saadaan rakennettua riittävän alas laskematta pohjaveden tasoa.

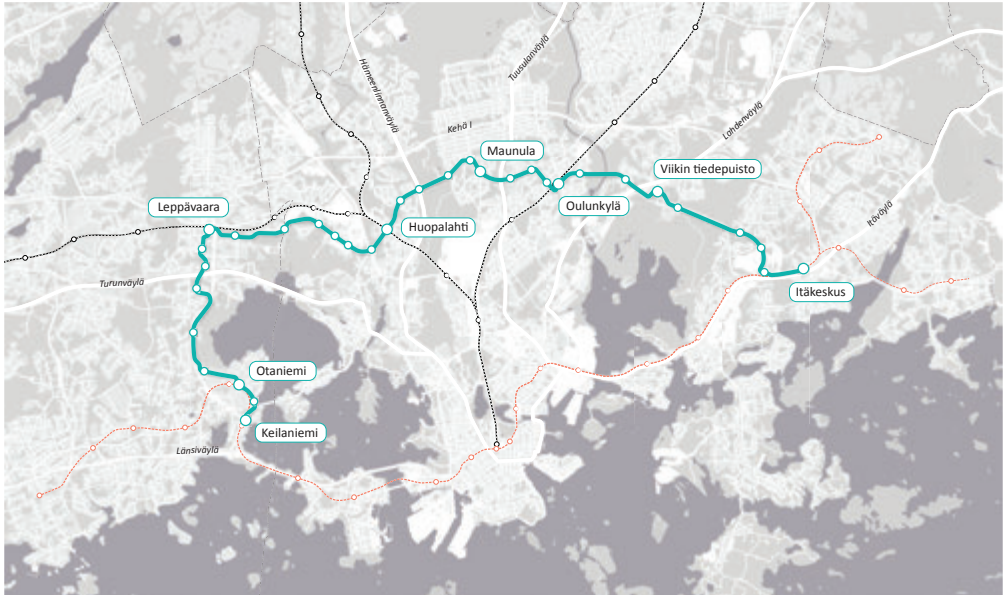
Roihupeltoon tulevien varikkojen Bergström arvioi olevan rakenteellisesti melko helppoja toteuttaa, mutta hän huomauttaa rakentamisen vaativan paljon kallion louhintaa.

”Pohdintaa aiheuttaa louheen kuljetus tehokkaasti, ympäristöystävällisesti ja siten, että sitä pystyttäisiin hyödyntämään mahdollisimman paljon rakentamisessa.”

Hankkeessa on hyödynnetty drone-kuvausta, joka helpottaa työvaiheiden seuraamista. Ratalinjaa kuvaamalla liikennejärjestelyitä ja töiden edistymistä pystytään seuramaan myös hankkeen Big Roomista käsin. Bergström toteaa kuvaamisen tukevan myös tiedottamista ja suunnittelua.

Tukea tekemiseen saadaan myös muualta.

”Pystymme jakamaan kokemuksia ja suunnitteluratkaisuja Tampereen ratikkahankkeen kesken. Teemme tiivistä yhteistyötä ja seuraamme mielenkiinnolla esimerkiksi käyttöönoton sujumista”, projektipäällikkö päättää.



RAIDE-JOKERI  
 Raide-Jokeri pysäkkeineen  
 Rautatie asemineen  
 Metro asemineen  
 Kuntaraja



Reitti Itäkeskuksesta Keilaniemeen on kokonaisuudessaan 25 kilometriä pitkä.

jalankulku- tai pyöräliikenteen ylityksiä sallittu nopeus olisi Kankaan mukaan vain 30 km/h. Hän huomauttaa, etteivät nopeudet voi muutenkaan nousta kaupunkitilassa kovin suuriksi.

Kangas valottaa 70 km/h nopeusrajoituksen tuloa monen muun teknisen standardin ohella Saksasta. Raitioiteitä ja metroja koskevan lainsäädännön mukaan yli 80 km/h nopeudet tarvitsevat kulunvalvontaa, siinä missä 70 km/h nopeuksilla saa vielä liikköidä näköhavainnoin.

"Kulunvalvonnan käyttöönotto olisi raskas prosessi ja toisi mukanaan lisää investointeja ja kunnossapidettävää infraa", hän pohtii.

### PÄÄSTÖIHIN SUURIA VAIKUTUKSIA

Raide-Jokerin on arvioitu vaikuttavan päästöjen vähenemiseen merkittävästi. Hiilidioksidipäästöt vähenvät noin 85 prosenttia, typenoksidipäästöt noin 95 prosenttia ja partikkelipäästöt noin 70 prosenttia Jokeri-bussiin verrattuna. Kangas kuitenkin huomauttaa raitiovaunun ja bussien päästöerojen kapenevan bussitekniikan kehittyessä.

"Hankearvioinnissa ei ole huomioitu päästöjen kerrannaisvaikutuksia, kuten maankäyttöä. Maankäytöstä tulee päästöjä, jos ajatellaan raitiotien valmistumisen mahdollistavan nopeamman rakentamisen melko keskeiselle vyöhykkeelle. Liikkuminen voidaan puolestaan järjestää ympäristön kannalta tehokkaammin."

### MAGNEETTIKENTÄT HAASTAVAT

Hanke aiheuttaa paljon pohdittavaa suunnittelijoille.

Erytisesti yliopistojen magneettikenttien kompensatiot aiheuttavat päänvaivaa. Kangas kertoo, ettei selkeitä toimintamalleja kompensatorakenteen toteutukselle ole.

"On olemassa pari saksalaista professoria, joiden neuvoja kaikki Euroopassa käyttävät. Toimintamalleista vastaavissa tilanteissa on ainoastaan heidän antamia suosituksia, joiden seurauksia tutkitaan tilannekohtaisesti", hän toteaa.

Toinen paljon pohdittu asia on radan läheisyydessä olevien johtavien rakenteiden, muun muassa kaiteiden ja pysäkkikatosten, maadoittaminen.



Kuva: Tiina Hulkko

## SAADAANKO Vantaallekin oma ratikka?

Jo 1980-luvulta saakka suunnitelmissa ollut Vantaan ratikka tuli yleiskaavaan vuonna 2007. Ratikka yhdistäisi Hakunilan ja Länsimäen seudun raideverkkoon. Samalla saataisiin suora yhteys Tikkurilaan, Aviapolikseen ja lentoasemalle.

Alustava yleissuunnitelma valmistui vuoden 2018 alussa ja varsinainen yleissuunnitelma valmistuu syksyllä 2019. Odotamme Vantaan kaupunginvaltuuston päätöstä suunnittelun jatkosta. Jos suunnitelma saa vihreää valoa, rakentaminen voisi alkaa vuonna 2024 ja liikennöinti vuonna 2028.

Ratikan linjaus on lähes valmis. Tikkurilaan pääradan ali suunniteltu tunneliosuus on teknisesti hyvin haastava, joten sille etsitään vielä vaihtoehtoja. Myös lentoaseman läheisyydessä selvitetään lopullista reittilinjausta.

Teetimme vuoden 2018 lokakuussa asukaskyselyn, jossa kysyttiin mielipiteitä reitin toimivuudesta. Saimme kyselystä hyviä kokemuksia ja hyödyllisiä vinkkejä esimerkiksi kevyen liikenteen väylien suunnitteluun. Myös pysäkkiehdotuksissa tuli esiin paikkoja, jotka pidetään mielessä joukkoliikennejärjestelmän tulevaisuuden kehittämisessä.

**Tiina Hulkko**  
liikenneinsinööri, Vantaan kaupunki

Maadoituksilla varmistetaan järjestelmän turvallinen toiminta. Ajolangan katketessa ja jännitteisen ajolangan osuessa ympäristöönsä sähkönsyöttöaseman tulisi havaita tilanne ja kytkeä sähköt pois päältä automaattisesti.

Suunnittelussa onkin jouduttu miettimään keinoja käytännön toteutukselle.

"Pitääkö jokainen pyörätelinekin maadoittaa?", Kangas naurahtaa.

## MUUTOS ON PYSYVÄÄ

Helsingin kaupunki teki ensimmäiset suunnitelmat Raide-Jokerista 1990-luvulla. Reitti on näihin päiviin asti pysynyt hämmästyttävän samanlaisena. Merkittävin muutos oli reitin linjauksen muuttaminen Espoossa Tapiolan sijaan Keilaniemeen.

Alkuperäinen suunnitelma oli järeä ja se muistutti maanpäällistä metroa. Kangas havainnollistaa reitin kulkeneen vielä 90-luvun suunnitelmissa Haagan liikenneympyrän ali. Sen yhteydessä olisi ollut myös vaihtoterminaali. Lisäksi Tuusulanväylän ylittämiseen oli suunniteltu oma silta.

Vuosien mittaan muualla Euroopassa kaupunkiraitiotiet ovat modernisoituneet ja suunnittelussa on huomioitu viihtyisyys sekä sulautuminen kaupunkitilaan. Tällä on ollut selkeä vaikutus myös Raide-Jokeriin.

Raide-Jokerin esikuvahankkeena oli aikoinaan Tukholman Poikittaisrata eli Tvärbanan, joka on käynyt läpi kehityskaaren rautatiemäisestä radasta uudisosiensa kevyempiin ratkaisuihin.

Vaiutteita ja kokemuksia on haettu myös Keski-Euroopan maista. Kangas kehuu myös Norjassa tehtyjä ratkaisuja.

"Bergenin pikaraitiotiessä on onnistuttu yhdistämään kaupunkimaisuus ja sujuva liikennöinti". **ril**



## Ei enää lämpöä harakoille

Hybridilaskentamallilla etsitään kohdekohtaiset mahdollisuudet ja ominaisuudet huomioiva energiatehokkain ratkaisu, joka selvitetään **EBR -selvityksellä**.

Ostoenergian määrä jää mahdollisimman pieneksi, kun lämpöpumpputekniikka saadaan liitettyä hybridijärjestelmällä mukaan kiinteistön lämmöntuottoon.

Tarvittava lämpöenergia otetaan talteen esim. poistoilmasta, auringosta, ulkoilmasta, maasta, LTO –ilmanvaihtokoneen jäteilmasta, viemärivedestä, kaukolämmön paluuedestä.

- Helppo seuranta- ja valvontajärjestelmä mm. isännöitsijälle ja kiinteistöhuollolle.
- Toteutus Avaimet käteen -palveluna, päätoteuttajana GEES Oy.
- Paras säästö ja pisin elinkaari saavutetaan jokaiseen kohteeseen räätälöidyillä ratkaisuilla.

# GEES Oy

Green Energy-Efficient Solutions

Lisätietoja antaa DI Jani Juntunen, hallituksen pj, 040 514 7719  
Gees Oy, Mustaherukankatu 20, Lappeenranta, [www.geesoy.fi](http://www.geesoy.fi)

GEES Oy on firma, joka huolehtii ja varmistaa lopputuotoksen onnistumisen asiakkaalle – on mukana jälkiseurannassa takuuajan ajan, eikä jätä taloyhtiötä tekniikan kanssa varmistamatta, että kaikki laitekoonpanon toiminnan seurantaan liittyvät asiat ovat kunnossa.



## HALUATKO NÄKYÄ PARHAIDEN JOUKOSSA?

Mm. Amos Rex – Tampereen Rantatunneli – Auroran silta – Helsingin Musiikkitalo – Inoroom -leikkaussali konsepti – Kastellin monitoimitalo – Kempeleen ekokylä – Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo ja biokaasulaitos – Vuosaaren satama ja liikennejärjestelyt – Presidentintinnan peruskorjaushankkeen perustusten vahvistustyöt – Katajanokan kelluva toimistotalo ovat saaneet RIL-Palkinnon.

Tämän vuoden tunnustuksen saajan valitsee kansanedustaja **Juha Sipilä, joka luovuttaa palkinnon Säätytalolla 21.11.** Kolme finalistia valitsee asiantuntijatuomaristo. Lisäinfoa: [www.ril.fi/ril-palkinto](http://www.ril.fi/ril-palkinto)

**ILMIANNA** vuoden 2019 RIL-PALKINNON ansaitsema kohde, työ tai konsepti mukaan kilpailuun osoitteessa: <https://1u.fi/oIO5M>

# ROTI<sup>1</sup>


**RAKENNETUN** omaisuuden tila ROTI on joka toinen vuosi tehtävä puolueeton asiantuntija-arvio rakennetun omaisuuden tilasta. Vuoden 2019 erikoisteemana on kaupungistuminen.


**ESITTELEMME** jokaisessa tämän vuoden numerossa ROTI 2019 -hankkeen tuloksia:  
1/2019: Rakennukset,  
2/2019: Yhdyskuntatekniikka,  
3/2019: Liikenneverkot,  
4/2019: Koulutus ja kehitys sekä Arkkitehtuuri, suunnittelu, muotoilu ja taide.

**NUMEROISSA** 1 ja 3 käsitellään myös Digitaaliset ratkaisut -paneelin tuloksia.

[WWW.ROTI.FI](http://WWW.ROTI.FI)

[WWW.ROTI.FI/BLOGIT](http://WWW.ROTI.FI/BLOGIT) 

[@ROTI2019](https://twitter.com/ROTI2019) 

[ROTI2019](https://www.facebook.com/ROTI2019) 

Liikenneverkot-paneeli:

# Yhteis- kunnan toimivuuden perusta

Uusimpien arvioiden mukaan liikenneinfrastruktuurin rahoituksen pitäisi olla 2,3 mrd € vuosittain, mikä vastaa noin prosenttia bruttokansantuotteestamme. Rahoituksesta 1,3 mrd € olisi ohjattava perusväylän ylläpitoon ja loput investointeihin. Tällä hetkellä infraan investoidaan vuosittain noin 0,45 miljardia euroa ja ylläpitoon käytetään noin miljardi euroa.

Raaka-aineiden ja valmiiden tuotteiden kuljetukset eri puolilta Suomea mahdollistavat noin 60 mrd € vuosittaiset vientitulot. Saavutettavuus ja liikenneverkon kunto ovat siis erittäin tärkeitä Suomen kilpailukyvyn kannalta. Liikenneinfrastruktuuria voidaan hyvin verrata teollisuuden tuotantolinjoihin; ilman niitä tehdas ei toimi.

Samaan aikaan kun esimerkiksi raaka-ainepohjainen teollisuus ja matkailu tarvitsevat kunnossa olevaa liikenneverkkoa, muuttuvat logistiikan tarpeet. 3D-tulostus ja verkkokauppa ovat jo nyt muuttaneet teollisuuden ja kaupan toimintamalleja, jotka heijastuvat logistiikkaan ja liikenteeseen globaalilta tasolta taajamien sisäiseen tasoon.



### SUOMI MAAILMANKARTALLA

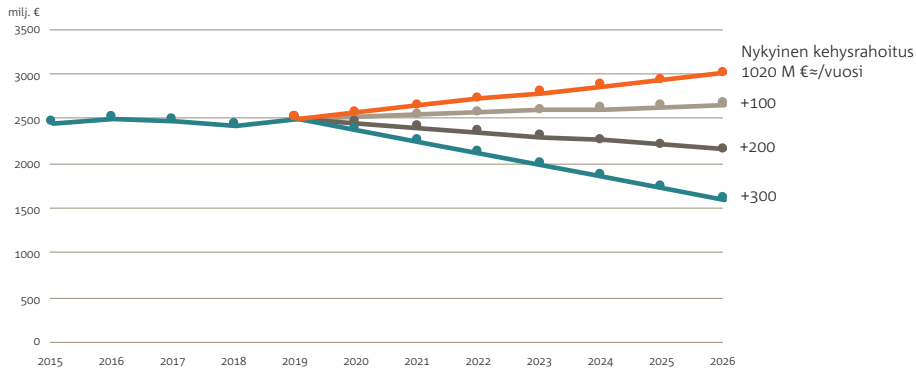
Ruotsissa investoidaan vuosittain n. prosentti BKT:sta liikenneinfraan. Ruotsi investoi myös yksityisteihin elinvoimaisuuden ylläpitämiseksi. Vuonna 2017 Ruotsi käytti yli 130 M € yksityisteihin. Suomessa yksityisteihin investoitiin 17 M € vuonna 2018.

Ruotsilla on kansallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma, jossa sitoudutaan pitkäjänteisesti väylien kehittämiseen ja ylläpitoon. Suunnitelma saa 622,5 miljardin kruunun eli 60 mrd € rahoituksen vuosille 2018–2029. Rahoituksen käytön priorisointisuunnitelma tähtää kansallista kilpailukykyä ja kestävästä kehitystä parantaviin innovatiivisiin ratkaisuihin.

Ruotsissa investoinnit rautatieinfraan ovat johtaneet nopeiden yhteysien syntyyn, jolloin rautatieliikenteestä on tullut kilpailukykyinen mo-nilla Ruotsin sisäisillä yhteysväleillä lentoliikenteeseen nähden.

Kehitys on johtanut sujuviin yhteyksiin laajemmalla työssäkäyntialueella. Kilpailun edistäminen eri liikennemuotojen välillä on laskenut hintoja ja tehnyt joukkoliikenteestä kilpailukykyisen yksityisautoiluun nähden.

- **KOKO** tieverkon toimivuus on kriittistä elinkeinoelämälle. Saavutettavuus on tärkeä osa kilpailukykyä paikallisesti, alueellisesti, valtakunnallisesti ja kansainvälisesti. Liikennejärjestelmiä on suunniteltava ja optimoitava kokonaisuutena.
- **SUOMEN** koko tieverkoston kuntoa on ylläpidettävä systemaattisesti. Verkoston ylläpito vaatii pitkäjänteistä ja jatkuvaa, yli vaalikausien ulottuvaa rahoitusta.
- **KESKEISTEN** pääväylien eli runkoverkon pitäisi olla joko nelikaistaisia tai jatkuvia 2+1-kaistaisia teitä, mikä parantaisi ohitusmahdollisuuksia, sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta sekä pienentäisi häiriöalttiutta ja päästöjä.
- **VAIKKA** niin sanottuun runkoverkkoon on valikoitu keskeiset pääväylät, koko tieverkolla, yksityistieverkot mukaan lukien, on tärkeä rooli väestön liikkuvuudelle ja elinkeinoelämän kuljetuksille.
- **KAKSIRAITEISET** radat parantavat sujuvuutta ja pienentävät häiriöalttiutta.
- **SATAMAT**, vesiväylät ja lentoasemat mahdollistavat Suomen ulkomaankaupan ja kansainvälisen kommunikoinnin.



Hyvä tieverkoston kunto on tärkeää myös tulevaisuuden automatisoidun liikenteen kannalta.

### RAIDELIIKENNettä TARVITAAN NYT JA TULEVAISUUDESSA

Raideliikenne vastaa useaan keskeiseen megatrendiin. Vähäpäästöisen sähkön osuuden kasvaessa raideliikenne tukee Suomen ja EU:n ilmastotavoitteita. Lisäksi sujuva raideliikenne tukee kaupunkiseutujen kasvua.

Rataverkolla kuljetetaan eurooppalaisittain korkea osuus tavaraliikenteestä, mutta rautatiemarkkinoiden kehittyessä osuutta voidaan edelleen lisätä.

Rautatieliikenteellä on tulevaisuudessa yhä vahvempi rooli henkilöliikenteessä kaupunkiseutujen välillä. Ne voidaan yhdistää nopealla rautatieliikenteellä yhtenäiseksi työssäkäyntialueeksi.

Kaksiraiteinen rataverkko parantaa liikenteen sujuvuutta ja pienentää häiriöalttiutta.

Myös suuremmilla kaupunkiseuduilla on meneillään tai pohdinnassa kaupunkiraideinvestointeja.

### ALUEELLISET LENTOASEMAT JA SATAMAT OVAT ELINTÄRKEITÄ

Alueelliset lentoasemat ja satamat ovat elintärkeitä yrityksille, joilla on kansainvälistä liiketoimintaa. Ilman toimivia yhteyksiä yritysalamän edellytykset liiketoiminnalle vaikeutuvat.

Investoinnit lentoasemiin ja satamiin ovat pieniä hyötyihin verrattuna. Vuotuinen ylläpito voi maksaa miljoonia, mutta alueen vientitulot voivat nousta miljardeihin euroihin. Saavutettavuus tukee myös turismia sekä paikallisten työssäkäyntiä ja vapaa-ajan liikkumista.

### VALTION VÄYLIIEN KORJAUSVELKA ERI RAHOITUSTASOILLA

Hallituskauden lähtötilanteessa väylien korjausvelka kasvoi 100 M €/vuosi.

Lisärahoitus katkaisi korjausvelan kasvun 2015–2018. Esitetyt luvut sisältävät 2 prosentin vuotuisen kustannusten nousun vaatiman lisärahoituksen. Rahoitus ei sisällä pienten parantamishankkeiden rahoitusta.

### KAUPUNKEIHIN TOIMIVA JOUKKOLIIKENNE

Kaupunkiliikenteen sujuvuudessa on joukkoliikenteen lisäksi tärkeä ottaa huomioon myös kävelyyn ja pyöräilyyn kannustava infrastruktuuri.

Liikkumisen uudet palvelut ja sovellukset tarjoavat uutta joustavuutta kaupunkiliikenteeseen. Esimerkiksi Tukholmassa tietullien avulla on pystytty merkittävästi ohjaamaan ihmisten liikennekäyttämistä ja sujuvoittamaan kaupungin sisäistä liikennettä.

Taiteen integrointi liikenneinfrastruktuuriin on kasvava trendi. Hyviä esimerkkejä löytyy Koskenkylän ja Vaalimaan väliltä E18-tieltä, jossa tieympäristö on sekä erittäin laadukkaasti suunniteltu että toteutettu. **ril**



Jorma Mäntynen, ROTI 2019 Liikenneverkot-paneelin puheenjohtaja, johtaja, professori, WSP Finland Oy

## LIIKENNEVERKOT Suomen tuotantolinjoina

Liikenneverkkoja käsittelevä paneeli keskittyi liikenneinfrastruktuurin merkitykseen Suomelle. Ihmisi- ja tavavirtojen ja informaatiovirtojen sujuva kulku edellyttää laadukkaita liikenne- ja tietoverkkoja.

On tärkeää nähdä yhteys liikenteen infrastruktuurin ja taloudellisen toiminnan välillä. Liikenneverkkojen ja -palvelujen on edistettävä Suomen menestystä kansainvälisessä kaupankäynnissä ja kommunikoinnissa. On tärkeää saada korkean jalostusasteen vientiä aikaan, mutta myös mahdollistaa toimivat kotimarkkinat ja työmarkkinat.

Paneeli halusi laajentaa tarkasteluaan funktionaaliseen suuntaan perinteisestä liikennemääräajattelusta. Funktionaalisuus tarkoittaa liikenteen infrastruktuurin näkemistä erilaisten yhteiskunnan toimintojen mahdollistajana.

Infraa tarvitaan, jotta tuotanto ja muu taloudellinen toimeliaisuus sekä väestön moninaiset tarpeet voidaan täyttää. Tiet, kadut, radat, vesiväylät, satamat ja lentoasemat eivät ole itseään varten. Liikenneverkkojen avulla

kymmenien miljardien vientitulot saadaan kotiutetuksi Suomeen joka vuosi. Myös kotimarkkinoiden toimivuus on tärkeää.

Liikenneverkot muodostavat kymmenien miljardien omaisuuden, josta tulisi pitää jatkuvasti huolta. Viime vuosina on keskusteltu paljon korjausvelasta, joka kertoo karua kieltä siitä, että huolenpitoa laiminlyötiin pitkään. Vähemmän on puhuttu investointivelasta, mutta sitäkin on ehtinyt kertyä.

Keskeisten pääväylien tulee yhdistää koko Suomi, mutta myös alemmat verkon osat ovat usealle toimialalle välttämättömyys. Väestö keskittyy, mutta elinkeinoelämä käyttää koko Suomea. Liikenneverkkoja tarvitaan edelleen laajasti. Saavutettavuus on Suomelle tärkeä kilpailutekijä. Tämä pätee sekä henkilö- että tavaraliikenteeseen.

Digitaaliset ratkaisut -paneeli:

# Ekosysteemeistä tulevaisuuden kasvualueista

Suomi on tietomallinnuksen ja täysin digitaalisen asuntokaupan edelläkävijä. KIRA-digin myötä alalla on tehty paljon nopeita kokeiluja ja pilotoiteja eri toimijoiden yhteistyössä. Rakentamiseen ja kaavoitukseen liittyvä julkinen tieto on kokeiluhankkeiden avulla saatu helposti hyödynnettäväksi infra-, talonrakentamis- sekä kiinteistöpalvelujen kaikissa vaiheissa.

## EKOSYSTEEMIT JA TIEDON JAKAMINEN

Data on digipalvelujen tärkein raaka-aine. Avoin, jaettu tieto yhdistää ratkaisut ja eri osapuolet ekosysteemeiksi. Rakennetun ympäristön tieto-omaisuus karttuu kaikissa elinkaaren vaiheissa maankäytön suunnittelusta rakennetun ympäristön käyttöön.

Onnistuneiden ekosysteemien luomiselle tiedon rajapintojen avaaminen ja käytettävyyks ovat tärkeitä. Tieto, sen uusi yhdistely ja reaaliaikainen käyttö synnyttävät innovaatioita ja parannuksia nykyiseen toimintaan. Esimerkiksi Platform of Trust:n kautta kunnallisten kiinteistöjen tilojen käyttöastetta ja olosuhteita on pystytty parantamaan.

Tiedon omistajuuden lisäksi on mietittävä sopimusmalleja, joilla voidaan mahdollistaa erilaiset käyttöoikeudet ja luvat.

## TIETOMALLEISTA DIGITAALISIIN KAKSOSIIN

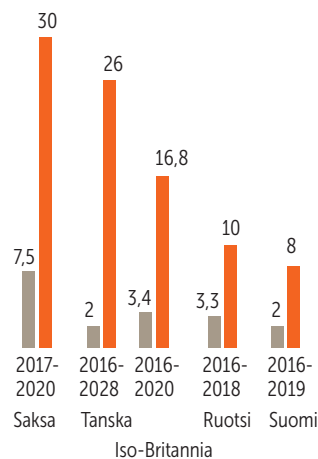
Suomi on tietomallipohjaisen suunnittelun edelläkävijä. Maankäyttö- ja rakennuslain uudistaminen



## SUOMI MAAILMANKARTALLA

Usealla maalla on digitaalisiin liiketoimintoihin liittyviä kehitysohjelmia.

Suomen panostus on samalla tasolla muiden Pohjoismaiden kanssa. Iso-Britanniassa on vuosittaisen panostuksen lisäksi myönnetty vuoden 2019 alusta 72 miljoonan punnan, eli 84 miljoonan euron julkinen rahoitus Core Innovation Hub:lle.



## PANOSTUKSET DIGITAALISEN LIIKETOIMINTAAN

ME ME /vuosi

- **TIEDON** hyödyntämistä rakennusten ja infran koko elinkaaren ajan on lisättävä.

Rakennuksiin, infraan ja alueisiin liit-tyvää tietoa täytyy hyödyntää kat-keamattomana ketjuna suunnitte-lusta ylläpitoon. Tärkeää on tiedon ajantasaisuus, harmonisointi, stan-dardisointi sekä rajapintojen avaa-minen ja tietoväylien käytettävyys.

- **AUTOMAATION** ja tekoälyn hyödyntä-mistä rakennetusta ympäristössä on li-sättävä.

Infratyömailla koneiden automati-soidulla ohjauksella päästään tar-kempaan lopputulokseen. Asuinker-rostaloissa on saavutettu 20 % ener-giansäästöjä automaation säätöal-goritmin avulla. Tekoälyn optimoi-malla reittihauulla voi säästää 15–25 % matka-ajasta.

- **DIGITAALISTEN** liiketoimintojen kehit-tyminen vaatii uusien ekosysteemien tukemista.

Ekosysteemien synnyttämiseen ja vahvistamiseen tarvitaan alan vah-vaa yhteistyötä. On tärkeää, että KIRA-digin seuraaja KIRA-InnoHub tavoittaa alan tekijät laajasti.

Ympäristöministeriön KIRA-digi-ko-keilujen välityksellä n. 400 yritystä, kuntaa, korkeakoulua ja tutkimuslai-tosta on tehnyt n. kahden vuoden aikana yhteistyötä, joka on jo säteil-lyt alalle uutta toimintakulttuuria.

KIRA-digin 4,7 miljoonalla rahoitta-mista kokeiluista lähes puolet jatkaa ja potentiaaliset hyödyt kiinteistö- ja rakentamisolalle ovat jopa 5,5 mil-jardia euroa.

on mahdollistamassa kansainvälisestikin uniikkia rakennusluvan digitalisointia. Täysin sähköinen lu-paprosessi voi mahdollistaa tietomallin toimimisen rakennuslupadokumenttina.

Talonrakennuksen ja infran tietomallit yhdistyvät kaupunkimalliksi, jonka avulla saadaan parempaa til-lanekuvaa kaupunkien järjestelmien toiminnasta. Puhutaan digitaalisesta kaksosesta, joka näyttää rea-aaliaikaista tilannekuvaa esimerkiksi alueen liikenteestä tai valaistuksesta. Häiriöistä saadaan ajanta-sainen tieto ylläpitoon ja huoltoon.

Tiedonsiirron yleistyessä täytyy huomioida kyber-turvallisuus ja uudet suojaamisen tavat. Lohkoketjut voivat olla mahdollinen kehityssuunta suojattuun tiedonvaihtoon.

## **ROBOTISAATIO RAKENTAMISESSA**

Robotisaatiota käytetään esimerkiksi tehtaiden esi-valmistusprosesseissa sekä jonkin verran työmailla rajatuissa olosuhteissa ja tehtävissä. Työmailla hyö-dynnetään myös droneja, joilla voidaan mm. valvoa rakennustyömaiden toteutusta.

Vanhoista rakenteista saadaan laserkeilaamalla tai fotogrammetrialla mittatietoa, jota voidaan hyö-dyntää suunnittelussa tai esivalmisteiden rakenta-misessa.

## **TIETOLIIKENNEYHTEYS TOIMINNAN PERUSTA**

Tietoliikenteessä datan määrä kasvaa. Jotta kapasiteetti riittää tulevaisuudessa, on otettava käyttöön uusia taajuuksia ja kaistaleveyksiä. Nykyisillä taa-juuksilla rakennuksissa on ilmennyt kuuluvuusongelmia.

Suomessa kaikki sähkön ja yli 90 prosenttia kau-kolämmön käyttöpaikoista sekä merkittävä määrä huoneistojen vesimittareista on varustettu älykkäil-lä mittareilla. Ne mahdollistavat tiedonsiirron auto-maatiojärjestelmiin sekä kysynnänjoustopalvelut ja kuormituspiikkien leikkaamiseen niin sähkö- kuin kaukolämmönkulutuksessa. **ril**





MIKKO HYYTINEN

Liiketoiminnan kehitysjohtaja, Pöyry Finland Oy,  
ROTI 2019 Digitaaliset ratkaisut -paneelin puheenjohtaja

## DIGIKEHITYSTÄ EKOSYSTEEMEISSÄ

ROTI 2019 nosti digitaalisten ratkaisujen osalta esiin ekosysteemien tukemisen, koska ekosysteemit ovat tulevaisuuden kasvualusta. Termillä tarkoitetaan verkostomaista toimintaa, jossa verkoston toimijat muodostavat yhdessä kokonaisuuden. Ekosysteemit rakentuvat yleisesti tietyn yrityksen, teknologian, palvelun tai tuotteen ympärille. Kullakin verkostoon liittyvällä taholla on oma vahvuutensa, joka täydentää kokonaisuutta.

KIRA-digi-ohjelma toi suomalaisen rakennusalan kehittymiseen merkittävän pisteytyksen. Keskeinen lisäarvo syntyi uusien yhteistyöverkostojen muodostumisesta ja olemassa olevien yhteyksien tiivistämisestä.

Kokeilumielessä tehdyt kehityssprintit näyttävät hienoilta ja osoittavat potentiaalisesti hyödyn. Kokeilut saavat asioita kuitenkin harvoin tuotantovalmiiksi saakka. Päätös tuotannolliselle tasolle viemisestä edellyttää selkeitä päätöksiä sekä sitoumuksia. Digisprinttien jälkeen edessä voikin olla varsinaista digitarpomista ennen kuin lopputulos on tuotantokäytössä oleva ratkaisu tai palvelu.

Olen saanut seurata läheltä erään teollisuuden toimijan digikehitystä, johon yrityksen johto on sitoutunut vahvasti. Tuotantovastuualueiden avainhenkilöt ovat olleet tiiviisti mukana priorisoimassa, mitä osa-alueita kehitetään. Kehitykselle on asetettu mahdollisimman konkreettinen ja helposti mitattava tavoite. Sen saavuttamiseksi on luotu roadmap, jossa on kuvattu, kuinka eteneminen tapahtuu osaratkaisujen kokeilujen kautta.

Osaratkaisujen kokeilut on sijoitettu osaksi normaalia toimintaa esimerkiksi opinnäytetöitä hyödyntäen. Systemaattinen kehitysprojekti on käynnistetty heti, kun kokeilu on osoittautunut toimivaksi ja kannattavaksi. Jokaisessa vaiheessa kaikille sidosryhmille on kommunikoitu mahdollisimman konkreettisesti kehitysaskelista, unohtamatta koulutusta uuteen toimintatapaan sekä muutosjohtamista.

Vaikka tällainen toimintatapa on osoittautunut hyväksi, ja toimisi monessa muusakin hankkeessa, tyypillinen rakennusalan toimijan kommentti on varsin sarkastinen: "Entä resurssien niukkuus ja hankkeiden erityispiirteet?"

Yksittäisen toimijan resurssit ovat ymmärrettävästi rajalliset. Mutta muuttuisiko tilanne, jos kehitystoimet tehtäisiin verkostossa, jossa jokainen keskittyy omaan vahvuuteensa? Silloin työ tehtäisiin yhdessä, rakentaen yhteistä ratkaisua tai palvelua. Muuttuisiko tilanne edelleen, jos työ tehtäisiin useassa projektissa, pieninä palasina niin, että kehitystoimet voitaisiin sovittaa osaksi normaalia toimintaa?

Kuulen edelleen vastalauseita, mutta rohkenen haastaa. Rakennusalan edustajilla on luontaisesti erittäin hyvä osaaminen sekä kokemus kokonaisuuksien hallinnasta, verkostoissa toimimisesta ja isojen osa-alueiden pilkkomisesta pienempiin osiin. Tämä kattaa niin suunnittelun, rakentamisen kuin käytön ja ylläpidon.

Miksi emme käyttäisi tätä toimialaan tiiviisti liittyvää ekosysteemiosaamista myös digitaalisten ratkaisujen kehittämisessä? **ril**

**TEKSTI:** Tiina Sekki, yli-insinööri, Energiavirasto ja Johanna Kirkinen, yli-insinööri, Energiavirasto

**KUVAT:** Energiavirasto

# Energiatehokkuus- sopimukset

- suomalaisen menestystarinan kolmas kausi käynnissä

---

**TEKNIKAN** tohtori, Tiina Sekki, yli-insinööri, Energiavirasto. Tiinalla on lähes 20 vuotta kokemusta rakennetun ympäristön energia- ja ympäristöasiantuntijan tehtävistä sekä yksityiseltä että julkiselta sektorilta. Energiavirastossa hänellä on päävastuu energiatehokkuussopimuksista.

---

**TEKNIKAN** tohtori, Johanna Kirkinen, yli-insinööri, Energiavirasto. Johannalla on yli 15 vuotta kokemusta energia- ja ympäristöasiantuntijan ja tutkijan tehtävistä. Hän vastaa viraston alueellisen energianeuvonnan hankesalkusta.

Ministeriöiden, toimialaliittojen, yritysten ja yhteisöjen välisillä vapaaehtoisilla energiatehokkuussopimuksilla on edistetty energiatehokkuuden toteutusta eri toimialoilla merkittävästi. Esimerkiksi vuosina 2008–2016 toteutetuilla toimilla on onnistuttu vähentämään CO<sub>2</sub>-päästöjä 4,7 miljoonaa tonnia vuosittain.

**VUONNA** 1997 allekirjoitettiin ensimmäiset energiansäästö sopimukset neljälle eri sopimusosalalle ja parin vuoden kuluttua sopimustoiminta laajeni kiinteistöalalle ja liikenteen sektorille. Vuoden 2002 loppuun mennessä energiansäästö sopimukseen liittyneiden yritysten ja kuntien energiankäyttö oli lähes puolet Suomen energian kokonaiskulutuksesta. Sopimuksilla oli tuolloin saavutettu jo 2,2 TWh energiansäästö.

Vuosina 2004–2005 direktiivineuvottelut ensimmäisestä EU-jäsenmaita energiansäästöön velvoittavasta energiapalveludirektiivistä "ESD:stä" ja kansalliset neuvottelut uudesta energiatehokkuussopimusten järjestelmästä saatiin kulkemaan sujuvasti samaa latua. Uusiin sopimuksiin kirjattiin yhdenmukaisesti jakso 2008–2016 ja yhdeksän prosentin energiansäästö.

Suomi oli energiapalveludirektiivin energiansäästötavoitteiden saavuttamisen suhteen mallimaa, sillä jo vuonna 2005 sopimuksista raportoidun energiansäästön määrä ylisi 7,1 TWh:n. Tämä oli lähes puolet enemmän kuin vuonna 2002 arvioidut vuoteen 2010 ulottuvat tavoitteet, 5–5,5 TWh.



Energiatohokkuusasioita virastossa hoidetaan Energiatohokkuusryhmän kuuden henkilön voimin. Kuvassa: erityisasiantuntija Juha Toivanen (ekosuunnittelu ja energiamerkinnot), kirjoittaja Tiina Sekki, johtaja Heikki Väisänen, kirjoittaja Johanna Kirkinen ja lakimies Maria Holmi (mm. pakollisten katselmusten valvonta sekä päästökaupan kv-asiat). Kuvasta puuttuu yli-insinööri Timo Vihavainen (suurten yritysten pakolliset energiakatselmuksot ja perinteinen vapaaehtoinen energiakatselmuksotjelmä).

## **UUONEN 2014 LOPUSSA ENERGIASÄÄSTÖ JO 12 TWH**

Vuonna 2007 allekirjoitettiin seuraavat energiatohokkuussopimukset. Kolme ensimmäistä vuotta panostettiin markkinointiin ja kehittämiseen. Seuraavina viitenä vuonna keskityttiin täysipainoiseen toimeenpanoon ja tiiviiseen yhteistyöhön sopimusyritysten ja -kuntien kanssa.

Vuoden 2014 loppuun mennessä sopimukseen liitetyneiden yritysten energiankäyttö oli jo 65 prosenttia Suomen energian kokonaiskulutuksesta. Saavutettu 12 TWh energiansäästö tarkoitti 440 miljoonan euron vuotuista säästöä sopimusyritysten ja -kuntien energiakustannuksissa.

Vuosina 2011–2012 neuvotellun uuden Energiatohokkuusdirektiivin "EED:n" ytimessä on sitova kansallinen energiansäästötaoite jaksolle 2014–2020.

---

## **ENERGIIVIRASTO edistää tehokasta energian käyttöä**

Energiavirasto hallinnoi ja ohjaa työ- ja elinkeinoministeriön hallinnonalalle kuuluvia energiatohokkuustoimia. Näistä keskeisimpiä ovat:

- energiatohokkuussopimukset
- energiakatselmuksot
- alueellinen energianeuvonta
- ekologisen suunnittelun ja energiamerkintöjen tuoteryhmäkohtaisten asioiden valmistelu

Energiavirastolla on valvontarooli koskien suurten yritysten pakollisia energiakatselmuksia sekä energian yhteistuotantoon ja hukkalämmön hyödyntämiseen liittyviä kustannus-työanalyseja.

Alueelliset toimijat edistävät energiatohokkuutta ja uusiutuvan energian hyödyntämistä neuvonnan keinoin neljän vuoden kaudella. Maa-kuntatasolla tapahtuva energianeuvonta koetaan tärkeäksi ja helposti saavutettavaksi.

# ENERGIIVIRASTO VAHVISTAA ALUEELLISTA ENERGIA- NEUVONTAA

Energiavirasto rahoittaa alueellista energiavirastoa kaikissa Suomen maakunnissa Ahvenanmaata lukuun ottamatta. Neuvonnalla lisätään tietoutta energiatehokkuudesta ja uusiutuvasta energiasta. Kohderyhmänä ovat kuluttajat, kunnat ja pk-yritykset.

Energiavirasto on yksi informaatio-ohjauksen keinoista edistää energiatehokkuutta ja uusiutuvan energian lisäämistä. Vuodesta 2009 lähtien kuluttajien energiavirastoa lähdettiin kehittämään valtakunnallisella tasolla. Kuluttajille haluttiin antaa selkeästi puolueetonta ja oikea-aikaista tietoa, mikä edesauttaisi omalta osaltaan päästötavoitteiden saavuttamista.

Päästötavoitteiden kiristyessä ja muun muassa uusiutuvan energian päivitetystä direktiivissä (RED II) kiinnitetään entistä enemmän huomioita myös kuluttajien ja energiayhteisöjen osallistumisen mahdollistamista energiamarkkinoille.

Energiavirasto suuntasi kokeiluluonteisesti resurssija alueellisen energia- ja ilmastotyön vauhdittamiseen jo vuoden 2018 aikana. Kokeiluvaiheesta saatuja tuloksia hyödynnettiin kaikkia maakuntia kattavassa neuvontatoiminnassa. Energiavirasto on osoittanut kokonaisuudessaan energiavirastoaan yhteensä 2,8 miljoonaa euroa.

”Alueellinen neuvonta on myös yksi keino energiatehokkuusdirektiivin toimeenpanossa. Tavoitteiden tiukentuessa maakunnalliset neuvojat ovat tärkeä lisä olemassa olevaan työkalupakkiin energiatehokkuuden edistämiseksi”, Energiaviraston yli-insinööri **Johanna Kirkinen** sanoo.

”Suomalaiset yritykset ja kunnat tehostavat aktiivisesti energiavirastoaan. Vapaaehtoisissa energiatehokkuussopimuksissa v. 2008–2016 oli mukana yli 650 yritystä ja 132 kuntaa ja kuntayhtymää.”

Lähde: [www.energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi](http://www.energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi)

Suomen kansallisen säästötavoitteen kanssa pärjääminen perustuu suurelta osin yhteen niin sanottuun politiikkatoimeen: vapaaehtoisin energiatehokkuussopimuksiin. Tammikuussa 2016 Suomi sai virallisen vahvistuksen Euroopan komissiolta, että ilmoitetut politiikkatoimet ovat energiatehokkuusdirektiivin vaatimusten mukaisia.

## DIREKTIIVIN TAVOITTEET KOVENIVAT MUUTOSVAIHEESSA

Uusi sopimus päätettiin ulottaa vuoteen 2025 saakka. Nykyisen sopimuksen pituus on yhdeksän vuotta jakautuen kahteen jaksoon, 2017–2020 ja 2021–2025. Ensimmäisellä jaksolla vuotuinen säästötavoite on yksi prosentti ja toisella jaksolla 0,7 prosenttia. Sopimusalat ovat elinkeinoelämä, kunta-ala, kiinteistöala sekä lämmityspolttonesteiden jakelutoiminta.

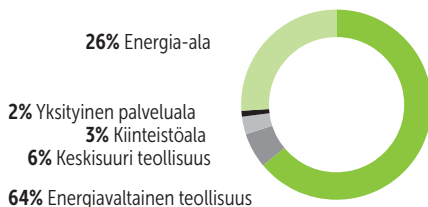
Direktiivin muutoksilla eli revisiolla komissio tähtää vuoden 2020 jälkeiseen aikaan ja vuodelle 2030 asetettuihin tavoitteisiin. Energiavirastoa tavoitetasosta saavutettiin EU:ssa sopu kesällä 2018 ja direktiivin muutokset tulivat voimaan jouluaattana 2018. Jäsenmailla on 18 kuukautta aikaa niiden toimeenpanoon.

Saavutetun kompromissin mukaan jäsenmaille asetettiin yhteinen, ei-sitova vähintään 32,5 prosentin energian käytön tehostamistavoite vuonna 2030 verrattuna perusskenaarion kehitykseen. Nykyinen yhteinen ei-sitova tavoite vuodelle 2020 on 20 prosenttia.

Jäsenmaille asetettiin myös sitova 0,8 prosentin vuosittainen energiankäytön säästövelvoite kaudelle 2021–2030. Direktiivin kunnianhimon taso nousi huomattavasti käsittelyn aikana. Tämä tuottaa toimeenpanon osalta ison haasteen niin Suomessa kuin muissakin EU-maissa. **ril**

## SUOMALAISET yritykset

Lähes 3/4 osaa energiansäästöstä syntyi teollisuudessa



17 357  
kpl

Vuosina 2008–2016 toteutettuja energiatehokkuustoimia yrityksissä

15,4  
TWh

Energiaa säästetty vuosittain

529  
milj. €

Kustannussäästöt vuosittain

4,6  
milj. tonnia

CO<sub>2</sub>-päästöjä vähemmän vuosittain

## KUNNAT ja kaupungit

745 GWh

Kunta-alan yhteenlaskettu tavoite oli tehostaa vuotuista energiankäyttöä kauden 2008–2016 loppuun mennessä

77%

Vuoden 2016 lopussa säästö-tavoitteesta saavutettu

4188  
kpl

Vuosina 2008–2016 toteutettuja energiatehokkuustoimia kunnissa ja kaupungeissa

454  
GWh

Energiaa säästetty vuosittain

33,9  
milj. €

Kustannussäästöt vuosittain

141  
kilotonnia

CO<sub>2</sub>-päästöjä vähemmän vuosittain

# SOPIMUS-TOIMINTA TUO MENESTYSTÄ – SUOMI ON KÄRKIMAA

Sopimustoimintaa ja sen vaikutuksia seurataan sopimusyritysten ja -kuntien vuosittain raportoimien tietojen perusteella. Säästötulokset ovat kiistatta hyviä. Jos aivan kaikkia asetettuja tavoitteita ei saavutetakaan, on kehitys kuitenkin mennyt oikeaan suuntaan. Yhteistyö ministeriöiden, Energiaviraston, Motivan, toimialaliittojen sekä sopimusyritysten ja -kuntien kesken on ollut ja on edelleen erinomaista.

”Käytännössä kaikki suurimmat kaupungit ja kunnat ovat meneillään olevalla kolmannella sopimuskaudella mukana”, Energiaviraston energiatehokkuus-ryhmän johtaja, **Heikki Väisänen** kertoo.

Tulokset, joita energiatehokkuuden jatkuvaan parantamiseen sitoutuminen tuo, ovat Väisäsen mukaan jo hyvin nähtävissä.

”Parhaat yritykset ovatkin pitkällä tässä. Suomessa näitä asioita on ylipäättään tehty pitkäjänteisesti ja fiksusti”.

Meneillään oleva kausi ei ole tuonut sopimusvelvoitteisiin isoja muutoksia tullessaan. ”Porkkanat energiansäästöön ovat nekin melko samoja. Energiatukea katselmuksiin ja investointeihin”, Energiaviraston yli-insinööri **Tiina Sekki** selvittää.

Väisänen on mielissään. EU on antanut Suomelle puhtaata paperit vuoden 2020 energiasäästö-tavoitteiden hoidossa.

”Suomi on niiden viidentoista jäsenmaan joukossa, joiden on arvioitu saavuttavan jaksoa 2014–2020 koskevan sitovan energiansäästö-tavoitteen.”

TEKSTI: Keijo Houhala, Tekniikan tohtori  
KUVA JA KUVIOT: Keijo Houhala

## VALVONNASTA ARVONMUODOSTAJA: TALOUDELLISET HYÖDYT KOKONAISVALTAISIA



**KEIJO** Houhala väitteli Vaasan yliopistossa joulukuussa 2018.

Houhala on toiminut 2000-luvun alusta lähtien ammattijärjestön johtotehtävissä. Hän johti vuoden 2017 loppuun KTK Tekniikan Asiantuntijat ry:tä ja neuvottelujärjestö Tekniikka ja Terveys ry:tä. Lisäksi hän toimi monissa keskus- ja neuvottelujärjestöjen tehtävissä ja rooleissa.

**YRITYKSET** hakevat tuloksia, asiakassuhteita ja jatkuvuutta. Valvonta tarkastelee lainmukaisuutta riski- ja laatu kokemuksen pohjalta. Näin syntyy käsitys arvonmuodostuksesta. Yksityisen ja julkisen sektorin yhdyspinta tuottaa mahdollisuuden arvonmuodostukselle, innovaatioille ja varmistuksen yhteiskunnan kokonaistoimivuudelle.

Yksityisen ja julkisen sektorin yhdyspinta on monien innovaatioiden raja- tai kohtaamispinta. Liiketoimet ja niiden toimintaan vaikuttavat tietointensiiviset uudistukset edellyttävät lupa- ja valvontaviranomaisten tarkastuksia ja hyväksymispäätöksiä. Tämä nostaa valvonnan osaamisen ja kyvykkyyden merkityksen aivan uudelle tarkastelualueelle. Valvonnan täytyy osata katsoa asioita kokonaisvaltaisesti yritysten toiminnallisuus huomioiden.

Toiminnallisuuden näkeminen arvonmuodostuksena vaatii asiantuntijuuden lisäksi kykyä havaita laaja-alaisia liiketoimintamahdollisuuksia tai -riskejä ja niihin soveltuvia liiketoimintamalleja. Valvojat vastaavasti tarvitse-

vat uudenlaista osaamista ja ymmärrystä, sillä esimerkiksi Kanta-Hämeessä syksyllä 2018 toteutetun kyselyn tulosten pohjalta valvontatyötä tekevien kannattaa kiinnittää huomiota taitoihin, jotka lisäävät verkosto-, tiimi-, kehittämis-, liiketoiminta- ja yrittäjyysosaamista. Samalla keskinäisymmärrys kohtaamisissa paranee.

Kuviossa 1. havainnollistetaan arvon kertymistä eri viranomais toimien kautta yrityksen toiminnallisuudeksi. Arvoa muodostuu jatkuvasti spiraalin jokaisessa vaiheessa ja se voi olla positiivista tai negatiivista. Tästä syystä tekniset viranomais toiminnot muodostavat kokonaisuuden, jonka ymmärrys pitää olla kokonaisvaltaisesti johdettua ja suunnitelmallista toimintaa. Teknologiset prosessit edellyttävät monien erillisten toimintojen, osaamisalueiden ja olosuhteiden yhtäaikaista hallintaa, sillä tulokset syntyvät niiden yhteisvaikutuksista.

Teknisten viranomaispalvelujen kunnallisia ja valtiollisia sijaintoja, tehtäviä ja keskinäisiä vastuita on pohdittu viime vuosina. Keskustelua on käyty muun muassa



Kuvio 1. Arvon generoituminen eri tasoilla (Houhala 2018, 3)

teknisen viranomaisvalvonnan toimintojen jakautumisesta eri sektoreihin ja organisaatioihin lupaja valvontakysymyksissä. Tässä tapauksessa perustavanlaatuisia kysymyksiä ovat, miten byrokratia saadaan varmistamaan ja ohjataan rooliin säilyttäen valvonnan riippumattomuus ja miten viranomaispalvelujen kertyvä osaaminen hyödyttää niin kenttävalvontaa tekeviä kuin lupapäätösten kanssa työskenteleviä.

### VAPAAUS JA VASTUU KOROSTUVAT

Valvonnan tehtävänä on varmistaa yhteiskunnan ja toimintaympäristön intressit. Näissä tilanteissa korostuvat vapauden ja vastuullisuuden näkökulmat ja niihin liittyvät perustelut. Valvonta ei voi olla alisteista valvottavilleen eikä sen tehtäviin kuulu markki-

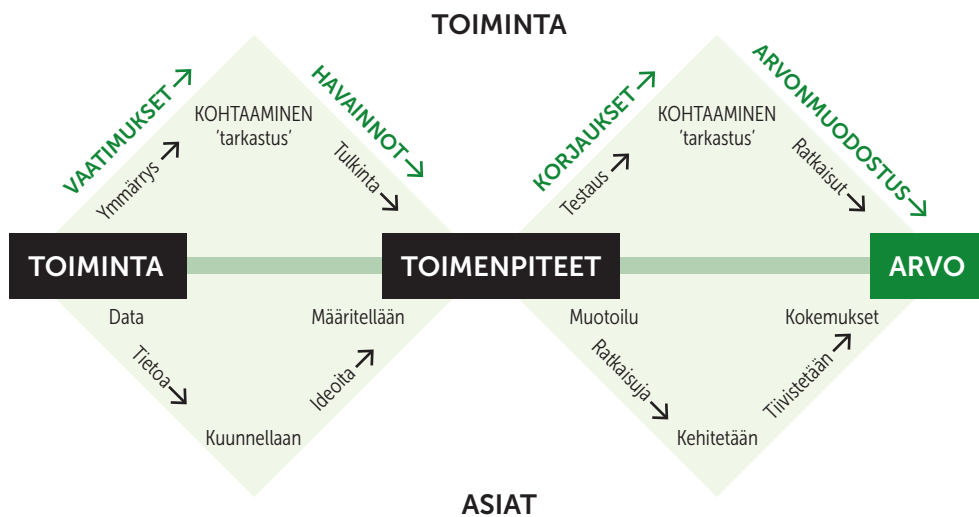
naehtoiseen toimintaan vaikuttaminen. Valvonnan tulisi kuulla valvottavia, jotta riskinarviointi pitäisi sisällään toimijoiden näkökulmat.

Asiakokonaisuuksien tarkastelussa olisi käytettävä arvoviisasta harkintaa, jotta kaikki arvonmuodostukseen liittyvät tekijät ja intressit huomioitaisiin. Tästä syystä valvonnan tulevaisuuskuvan tarkasteluun olisi kytkettävä omakuvan arviointi asiakastarpeiden, yhteiskunnallisten vaatimusten ja arvonmuodostuksen kannalta. Vasta silloin saadaan esille kattavampi käsitys jännitteisistä tekijöistä, joiden hallintaan tai poistamiseen pitää kohdistaa huomiota ja toimia. Kyse on monien asioiden yhdistelmästä, kuten toiminnallisista menettelyistä, lainsäädännön rajauksista tai kohtaamisten merkityksestä, jotka kaik-

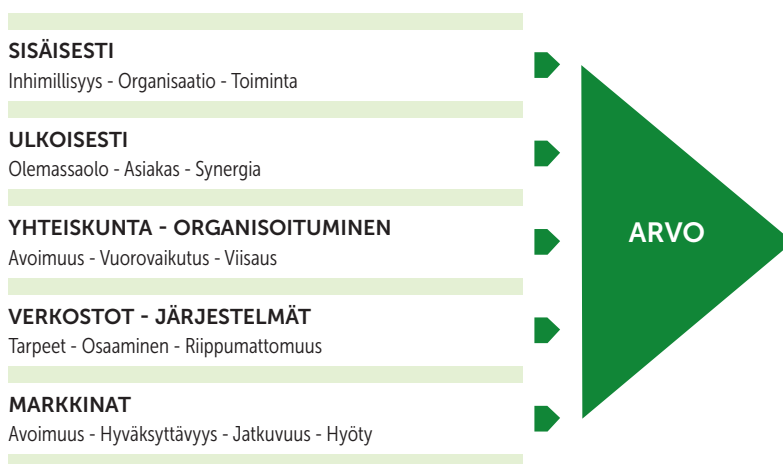
ki yhdistyvät valvonnan työkentässä ja arkisissa tilanteissa.

Vaatimusten kohdistaminen yksittäisiin valvojii ei ole ratkaisu valvonnan ison kuvan uudistustarpeissa. Asiaa on mietittävä avoimuuden ja läpinäkyvyyden kannalta niin, että muun muassa lainsäädäntö saadaan tunnustamaan kokeilut ja niiden mahdollisuudet kuitenkin säilyttäen valvonnalla perinteiset keinot toiminnan selkänäojana. Mikäli yritysten arkeen tarvitaan juridisia joustoja, ne tuodaan lainsäädännön kautta. Niitä ei pidä säilyttää yksittäisten viranhaltijoiden vastuulle.

Kuviossa 2. avataan kohtaamisten vaikutuksia ja merkityksiä valvontatyössä, kun tarkastellaan erillään asiakysymyksiä ja erilaisia toiminnallisuuksia. Toiminnalliset kohtaamiset edellyttävät



Kuvio 2. Kohtaamisten vaikutukset (Houhala 2018, 57)



Kuvio 3. Toiminnan arvoketjuja (Houhala 2018, 254)



havaintoja, ymmärrystä ja tulkin-  
taa, jotka kehittyvät arvoksi. Vas-  
taavasti asioiden käsittely tarvit-  
see tietoa, ideoita ja ratkaisuja,  
joista kuuntelun ja kehittämisen  
avulla muodostuu arvoa.

## **TUKEA AVOIMUDESTA**

Arkisissa joustoja vaativissa tilan-  
teissa haetaan ensisijaisesti oi-  
keusvarmuutta ennakoita tunte-  
mattomien lupakysymysten rat-  
kaisuihin tai niihin liittyvien pros-  
sessien ratkaisemiseen.

Virkamiehet hakevat olemassa  
olevalla tiedolla parasta ratkaisua,  
mutta tiedostavat myös itseensä  
kohdistuvat virkariskien tai  
-moitteiden mahdollisuudet. Huo-  
mionarvoista on, että mahdollisista  
moitteista tai syyteistä vastaa  
virkamies itse. Valvojat kokevat-  
kin, että heillä on lisääntyvä tarve  
saada juristiapua valvonta- tai lu-  
pakysymysten yhteydessä.

Juridiikan lisääminen osaltaan  
selventää, mutta samalla jäykis-  
tää ja byrokratisoi toiminnan ar-  
kea. Voi syntyä uusia tulkittavia  
kokonaisuuksia tai juridisia me-  
nettelyjä. Perinteinen neuvottelu-  
jen kautta eteneminen olisi kaik-  
kien kannalta joustavampaa, kun-  
han lainsäädännön merkitys ja  
tulkinta tukevat valittuja toimin-  
tamalleja.

Yksityisen ja julkisen sektorin  
yhdyspinnan menettelyt kaipaisi-  
vat tarkastelua mahdollisuuksien  
näkökulmista. Esimerkiksi avoin  
viestintä toimijoiden kanssa an-  
taisi enemmän tilaa kokeiluille.  
Kokeilujen aikana valvojien tark-  
kailu- ja raportointivelvollisuus  
tiivistyisi ja yritysten vastuukysy-  
mykset sovitettaisiin kokeiluihin  
liittyviin riskeihin. Tällä tavoin  
käsitys keskinäistä vastuista olisi  
alusta alkaen tiedossa.

Samalla toimijoilta pitäisi edel-  
lyttää laajempaa viestintää ja lä-  
pinäkyvyyttä kokeilujen aika-  
na, joka osaltaan tunnistettaisiin  
osaksi vastuullista toimintaa. Tä-  
mäntyyppiset menettelyjen ja toi-  
mintojen uudelleenkytkemiset  
avaisivat innovaatioille nopeam-  
pia kokeiluympäristöjä, selkiyttäi-  
sivät vastuuta ja olisivat alustana  
uudistumiselle.

## **YHTEISKUNTA ARVONMUODOSTUKSEN KESKIÖSSÄ**

Yhteiskunta on keskinäisriippu-  
vuussuhteisten organisaatioi-  
den, toimintojen ja prosessien ko-  
konaisuus, jolloin yhden tekijän  
muutos aiheuttaa muutoksia mu-  
hin tekijöihin ja niiden arvonneu-  
dostukseen. Nämä seikat pitää  
tarkastella valvonnankin osalta.

Kuvio 3. nostaa esille arvonneu-  
dostuksen tasoja, näkökul-  
mia ja prosesseja, joihin kan-  
nattaisi kytkeä arvio valvonnan  
omasta kuvasta niin sisäisesti  
kuin ulkoisesti.

Yhteiskunnan kannalta asioi-  
ta on katsottava pitkäjänteisesti ja  
yhteiset intressit huomioiden. Yh-  
teiskunnan kannustimilla voidaan  
saada aikaan ratkaisuja niin hiili-  
neutraaliuteen kuin ihmisten arjen  
sujuvuuteen liittyviin ongelmiin.

Kaikkien tavoitteiden toteutta-  
minen tarkoittaa uuden omaksu-  
mista, mutta myös yhteiskunnal-  
ta ja yrityksiltä saumatonta yhteis-  
työtä. Lähiötutkimuksista saatu-  
jen kokemusten pohjalta ihmiset  
sitoutuvat asuntoalueilla ympäris-  
töönsä, kunhan tulevat kuulluiksi,  
nähdyiksi ja kokevat keskinäistä  
alueista riippumatonta yhdenvertai-  
suutta yhteiskunnan silmissä.

Näitä seikkoja on ymmärret-  
tävä, jotta toimet ja inhimilliset  
kannustimet voidaan kohdistaa  
omaisuudesta huolehtimiseen ja  
teknologisten ratkaisujen päivit-  
tämiseen uusien hyötyjen saami-  
seksi. Lopputuloksena syntyvät  
säästöt, toiminnallisuus ja arvota-  
sapaino, kun lähtökohdat ovat hy-  
väksyttäviä ja kannustavia. **ril**

**Lähteet:** Houhala, K. (2018a). *Lectio praecursorio*. Vaasan yliopisto 19.12.2018

Houhala, K. (2018). Arvonneu-  
dostus yksityisen ja julkisen sektorin yhdyspinnoilla ja miten sitä tiedolla johdetaan. Vaasan yliopisto. Tekniikan ja  
innovaatiojohtamisen yksikkö. Väitöstutkimus. <https://osuva.uwasa.fi/bitstream/handle/10024/8133/978-952-476-838-2.pdf?sequence=1&isAllowed=9>

# MODELLING BUILDING ENERGY USE AND IN-DOOR HEALTH EXPOSURES FOR URBAN AREAS USING MACHINE LEARNING



**JONATHON** Taylor is a lecturer in Urban Physics and senior researcher at the Institute for Environmental Design and Engineering, Bartlett School of Energy, Environment and Resources, University College London (UCL), UK. He holds a BSc in Biological Sciences from Simon Fraser University, Canada, and a BEng in Geomatic Engineering and PhD in Environmental Building Science from UCL. His research interests are in building physics, spatial data analysis, and health impact modelling.

**WORLDWIDE**, buildings account for a significant portion of energy use, driven primarily by heating and cooling requirements. In the United Kingdom, housing is amongst the least energy efficient in Western Europe, with 72 % constructed prior to 1974 and 40 % prior to 1944. There are a number of consequences of this energy inefficiency: firstly, carbon emissions are high, and must be reduced to meet ambitious and legally-binding targets set in place by the government; and, secondly, the inefficiency and high heating costs contribute to the UK having a higher excess winter mortality rate than other Northern European countries with colder winters. With a demolition rate of around 1 % a year, retrofitting existing housing to make them more energy efficient is critical.

Increasing energy efficiency can lead to a number of benefits – as well as unintended consequences – for the health and comfort of building occupants. For example, increasing airtightness may lead to poor indoor air quality, damp, and mould when there

insufficient ventilation – a well-known problem in Finland but perhaps less well understood in the UK. Increased insulation and airtightness may also increase the risk of high indoor temperatures, as heat from internal and solar gains may become trapped inside the dwelling. So, how can we evaluate the trade-offs between energy efficiency and health? What adaptations are best for reducing energy use and improving health, under both current and future climates? And, where are the houses and populations that are best targeted for action?

## **A MODELLING-BASED APPROACH**

These questions can be investigated using building physics models such as EnergyPlus, which can dynamically simulate energy use and indoor environmental conditions in dwellings, given building and weather data as inputs. And, by modelling a range of building archetypes (or building types representative of the housing stock), energy use and Indoor Environmental Quality (IEQ) can be estimated for neighbourhoods, cities, or even

nationally. This allows the energy and population health impacts of different policies and environmental scenarios to be tested.

However, running large numbers of EnergyPlus input files is computationally expensive and time-consuming, with each simulation taking around 5 minutes. Given the large range of dwelling archetypes in the UK, this makes it impractical to evaluate different housing adaptation and climate scenarios at the stock-level.

### **MACHINE LEARNING AND ENERGYPLUS**

To overcome this limitation, machine learning was used to develop a metamodel (or a 'model of a model'), relating EnergyPlus inputs to outputs, and allowing EnergyPlus to be bypassed (Symonds et al., 2016). The metamodel was developed by:

Generating around 20,000 EnergyPlus input files, with input parameters randomly selected using the Python package PyDoE from a representative sample of 16,000 dwellings in England. Input parameters include: building geometry; wall, window, roof, and floor

construction type and energy efficiency; airtightness; floor area and ceiling height; and orientation. Additional parameters were added, including occupant behaviour; pollutant indoor emission and deposition rates; and various climate change adaptations such as cool roofs and external shutters.

Simulating these EnergyPlus files on a supercomputer, outputting hourly estimates of energy use and IEQ for each archetype for a year-long simulation period.

Aggregating the simulation outputs from hourly estimates into relevant metrics for each simulated dwelling, including those related to space heating energy use, indoor air pollution exposures, damp and mould risk, and exposure to heat and cold.

Using the Python package Keras to develop a neural network model that relates the EnergyPlus inputs (Step 1) to the aggregated outputs (Step 3) (Figure 1). Neural networks were used because they showed better performance than other machine learning methods.

The metamodel can estimate the building performance for around 30,000 dwellings in 5 min-

---

#### **TOOLS we use**

– Machine learning

Neural Networks performed best of all machine learning methods

- Much faster! - Can do around 10,000 dwellings a minute
- We have developed NN model for:
  - Space heating energy demand
  - Indoor overheating risk
  - Indoor cold risk
  - Indoor air pollution (with flags for houses with indoor sources of pollution)
- Moisture/Damp

Symonds et al, (2016). Development of an England-wide indoor overheating and air pollution model using artificial neural networks. JBPS, 1-14

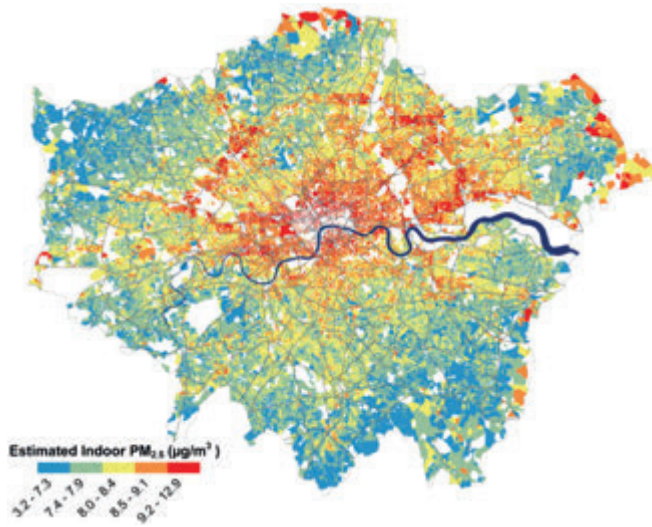


Figure 2. The estimated annual average indoor concentration of outdoor air pollution for dwellings in London, postcode average.

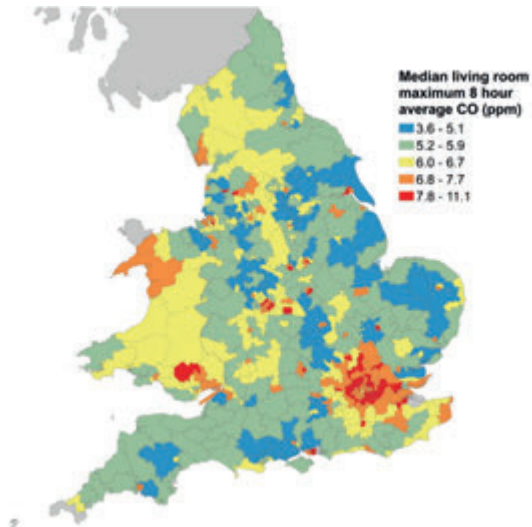


Figure 3. The estimated median of dwellings' maximum 8-hour CO concentration during a year.

utes – a significant improvement from previously. The model performs relatively well when compared to large samples of monitored data, reflecting trends in indoor temperature exposures across building variants, for example (Symonds et al., 2017).

### **APPLYING THE MODEL**

So far, the model has been applied to investigate indoor air pollution and overheating.

For air pollution, the model was used to estimate the fraction of outdoor air pollution that infiltrates indoors for around 1.6 million dwellings in London, using dwelling information freely available from the Energy Performance Certificate (EPC) database. By multiplying these fractions by modelled outdoor air pollution levels, indoor levels of outdoor air pollution across London were predicted (Figure 2) (Taylor et al., 2019).

EPC data was also used to estimate indoor concentrations of carbon monoxide (CO) for around 11.5 million dwellings across England and Wales using the meta-model. In this case, both indoor and outdoor sources of indoor air

pollution were modelled, with indoor emission rates based on EPC data on the dwelling's heating and cooking systems (Figure 3). Complete retrofit of the housing stock was estimated to lead to an 18 % increase in annual exposures to CO above recommended guidelines if supplemental ventilation is not provided. (Fig. 2 and 3.)

### **INDOOR EXPOSURES AND HEALTH**

Model outputs can also be translated into health impacts. For example, the metamodel was used to estimate summertime overheating and energy use for the West Midlands, UK, under a range of energy efficiency and climate change adaptations (Taylor et al., 2017). Modelled temperatures were used to estimate population heat-related mortality using an epidemiological model, which relates heat exposure to excess deaths in different population age groups. Under increasing summertime temperatures, energy efficient retrofits combined with Mediterranean-style external shutters on the windows were able to help reduce population

heat mortality by up to 52 % while reducing annual space heating energy use by around 25 %.

### **CONCLUSIONS**

Current work is using large sets of monitored data to improve the metamodel performance using Bayesian calibration. There are also a number of opportunities to apply the modelling framework – for example in different settings, or testing various policy and environmental scenarios. The model outputs are also being used alongside hospital admission data to explore the relationship between housing and health in the UK. **ril**

Symonds, P., Taylor, J., et al., 2016. Development of an England-wide indoor overheating and air pollution model using artificial neural networks. *J. Build. Perform. Simul.* 9. • Symonds, P., Taylor, J., et al., 2017. Overheating in English dwellings: comparing modelled and monitored large-scale datasets. *Build. Res. Inf.* 45. • Taylor, J., Shrubsole, C., et al., 2019. Application of an indoor air pollution metamodel to a spatially-distributed housing stock. *Sci. Total Environ.* 667, 390–399. • Taylor, J., Wilkinson, P., et al., 2017. Comparison of built environment adaptations to heat exposure and mortality during hot weather, West Midlands region, UK. *Environ. Int.*



**TEKSTI:** tohtoriopiskelija Laura M. Inha, UNESCO oppituoli, dosentti Tapio S. Katko ja yliopistotutkija Riikka P. Rajala, Tampereen yliopisto, CADWES-tutkimusryhmä  
**KUVAT:** Tutkimusryhmä

## VESIHUOLLON INSTITUUTIOT VAATIVAT TAITAVAA JALKAPALLOPELIÄ

Vesiasioiden hallinta riippuu hyvin paljon paikallisista olosuhteista: luonnonympäristöstä sekä hallinnon ja lainsäädännön perinteistä. Tämä koskee erityisesti veden tärkeintä käyttömuotoa eli yhdyskuntien vedenhankintaa ja jätevesihuoltoa, jota suomeksi kuvaa yksi sana, vesihuolto.

**SUOMESSA** on eri kokoisia vesihuoltojärjestelmiä kiinteistökohtaisista ratkaisuista ja pienistä vesiosuuskunnista kuntien alueella toimiviin vesihuoltolaitoksiin ja erimuotoisiin ylikunnallisiin järjestelmiin ja sopimuksiin. Järjestelmät voivat olla kytköksissä toisiinsa eri tavoin.

Nobelisti **Elinor Ostromin** mukaan on tärkeää erottaa vesihuoltopalveluiden järjestelyvastuu ja tuotanto. Suomessa kunnat vastaavat järjestelystä ja vesihuoltopalveluita tuottavat kuntien laitokset tai vesiosuuskunnat.

Vuoden 1993 nobelisti ja uuden institutionaalisen taloustieteen opettaja **Douglas C. North** kehitti jal-

kapalloanalogian, jonka mukaan organisaatiot ovat pelaajia ja instituutiot virallisia tai epävirallisia pelisääntöjä.

Kuvassa 1 on hahmotelma Suomen kunnallisten vesihuoltolaitosten pelikentäksi, jossa toimivan vesihuollon vastustajana pelaa Kaaosjoukkue. Maalivahtina toimii Huoltovarmuuskeskus ja vesihuoltopooli. Puolustuslinjassa ovat alan keskeiset ministeriöt sekä Suomen ympäristökeskus eli SYKE ja ELY-keskukset. Keskikentällä pelaavat säätiöt ja rahoittajat, koulutusinstituutiot ja tutkimuslaitokset ja peliä rakentaa Suomen vesilaitosyhdistys. Keskushyökkääjänä pelaavat vesihuoltolaitokset yritysten ja kansalaisten pelatessa laidoilla.

Kaaosjoukkueen pelaajia ovat huono hallinto, epätasa-arvo, epäpätevä henkilöstö, vuotavat putket, pilaantuneet raakavesilähteet, huono vesien ja jätevesien käsittely sekä riittämätön rahoitus.

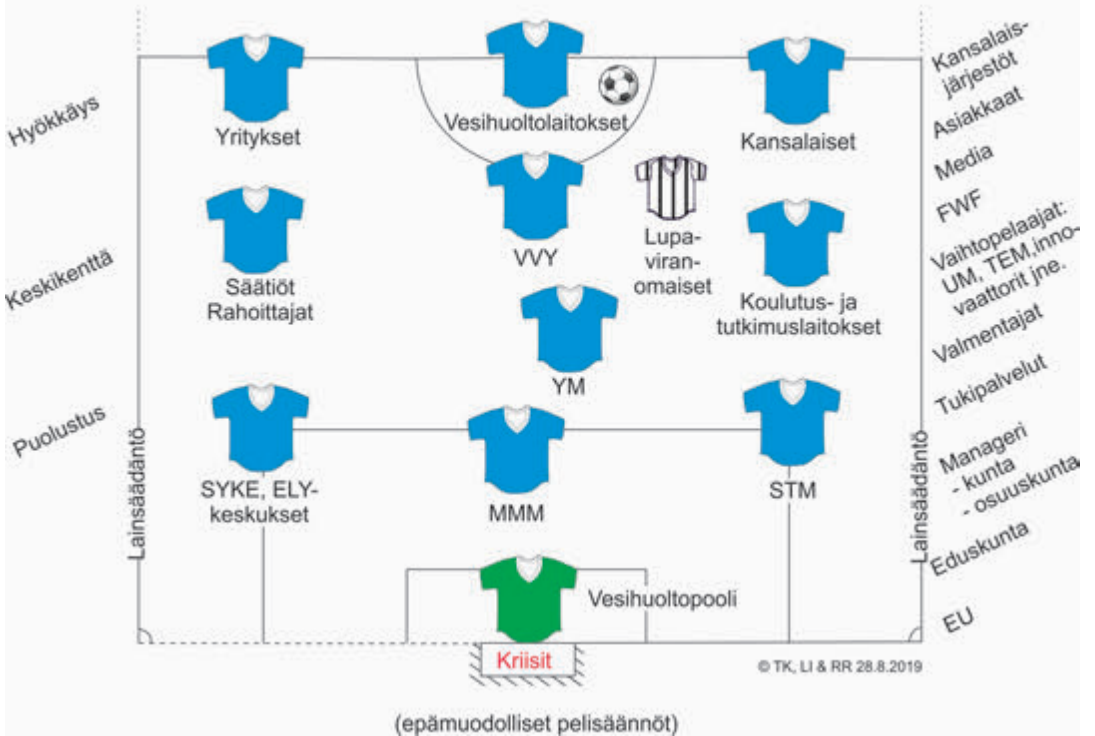
Hyvässä jalkapallopelissä, kuten menestyvässä organisaatiossakin tarvitaan taitavia pelaajia eli toimivia

organisaatiota ja pätevää henkilöstöä, hyvää yhteispeliä ja riittävää valmennusta eli koulutusta. Yhtä tärkeitä ovat myös aktiiviset kannattajat eli kansalaisjärjestöt ja media, managerit eli toimintapolitiikan luojat, tuomarit eli lainsäädäntö, lupaviranomaiset ja valvonta sekä tukitoiminnot. Loistavaan lopputulokseen pääsemiseksi vaaditaan myös, että pelikenttä eli infrastruktuuri on kunnossa.

Jalkapalloa voidaan pelata useilla taktiikoilla. Taitavat pelaajat pystyvät vaihtamaan roolejaan jopa kesken pelin. Toisin sanoen he pystyvät hakemaan uusia tehtäviä, avartamaan näkökulmiaan ja laajentamaan osaamistaan.

Jalkapallo vaatii luovaa ongelmanratkaisua, kuten pääosin insinöörivetoinen vesihuoltokin. Suomessa jalkapalloanalogian sijaan voisi toisaalta puhua myös jääkiekkoanalogiasta. Suomi on saavuttanut kolme maailmanmestaruutta Jukka Jalosen valmennuksessa periaatteilla: luottamus, yhteistyö, arvostus ja ihmisyyttä. Näillä keinoilla noviisit päihittivät viimeksi NHL-tähdet. **ril**

## Kuntien vesihuoltolaitosten pelikenttä Suomessa

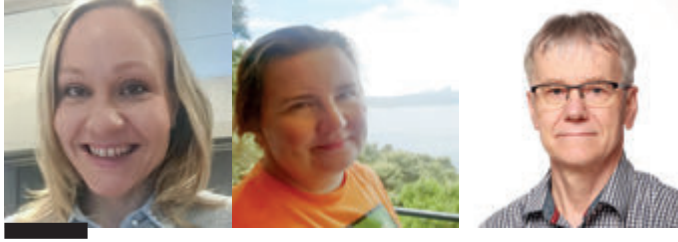


Suomen vesihuollon pelikenttä kuntien vesihuoltolaitosten osalta nobelisti D.C. Northin luoman jalkapalloanalogian pohjalta. Lyhenteet: SYKE = Suomen ympäristökeskus; VVY = Suomen vesilaitosyhdistys YM = ympäristöministeriö, MMM = maa- ja metsätalousministeriö; STM = sosiaali- ja terveysministeriö, FWF = Finnish Water Forum, UM = ulkoministeriö, TEM = työ ja elinkeinoministeriö, EU = Euroopan unioni.

**Lähteet:** Katko T. S. 2016. Finnish Water Services – Experiences in Global Perspective. Finnish Water Utilities Association. Co-published E-book by IWA Publ 2017. [www.finnishwaterservices.fi](http://www.finnishwaterservices.fi) • North D. C.1990. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge University Press.



## KOMMENTTI



Laura Inha, Riikka Rajala ja Tapio Katko

### VESIHUOLLON sääntelyä olisi uudistettava

”Suomen vesihuollossa on useita organisatorisia ja institutionaalisia vaihtoehtoja. Luonnon monimuotoisuuden rinnalla tulisi ymmärtää tämä vesihuollon monimuotoisuus. Kuhunkin tilanteeseen pitää hakea parhaiten soveltuvia vaihtoehtoja. Kaupungeissa ja taajamissa maamme vesi- ja viemärlaitokset ovat pääosin liittyneet yhteen. Tässä Suomi ja Ruotsi ovat edelläkävijöitä. Ylikunnallisessa yhteistyössä eri organisaatiot voivat olla perusteltuja erilaisten toimialueiden vuoksi.

Vesihuollon ongelmia on esitetty ratkaistavaksi muun muassa laitospuolesta suuremmalla. Tuoreimmassa uudistamistyössä esille nousseita teemoja ovat omaisuudenhallinta, organisointi ja johtaminen, kansainvälisyys, bio- ja kiertotalous, digitalisaatio, varautuminen, talous, henkilöstö ja osaaminen, investoinnit ja ylläpito sekä operointi.

Vaikka jalkapalloanalogia tuntuu kuvaavan hyvin myös vesihuoltotoimintaa, sillä on myös rajoitteita. Kansainvälisten jalkapalloseurojen toiminta on puhdasta liiketoimintaa. Vesihuoltoon korvaamattomana yhdyskuntien palveluna yksityinen voittoa tuottava liikeyritys omistajana ja koko toiminnasta vastaavana

sopii huonosti. Sen sijaan yritysten osaamista on käytetty ja pitää käyttää kilpailutettujen toimintojen kautta, tarpeen mukaan.

Suomessa on ollut trendikästä myös vähentää sääntelyä. Yhdyskuntien vesiensuojelu on Suomessa menestystarina, joka toteutui 20 vuodessa 1960-luvulta alkaen. Tämä edellytti lainsäädäntöä, valvontaa, teknologian kehittämistä, rahoitusta sekä alan osaamista.

Vesihuollon toimintaympäristön monimutkaistuksessa ja vaatimusten lisääntyessä sääntelyä pitäisi kehittää ja uudistaa. On hyvin epätodennäköistä, että vesihuoltolaitosten saneerausta voidaan lisätä vapaaehtoisin keinoin 2–3-kertaiseksi, kuten tarve on. Väitetyin pirstaloituneisuuden sijaan voidaan yhteistyön kautta lisätä resilienssiä – sopivaa jämakkyden ja joustavuuden tasapainoa.

Vesihuoltopalveluiden järjestelyt ja niiden kehittäminen riippuvat ratkaisevasti paikallisista olosuhteista. Institutionaalisen monimuotoisuuden kautta voidaan tuottaa joustavasti palveluita, kuten Suomessa jo pitkälti tehdäänkin. Jokainen maa joutuu kuitenkin miettimään oman pelitaktiikkansa. Kaikki haluavat nähdä ja kokea hyvää ja reilua peliä.”



TEKSTI: Heikki Luomala

KUVAT JA GRAAFIT: Heikki Luomala ja Arto Jalonen

# PAREMPI TIETÄMYS VÄYLÄRAKENTEEN OMINAISUUKSISTA AUTTAA KOHDISTAMAAN KORJAUSRESURSSEJA

Raidegeometria heikkenee liikenteen seurauksena jatkuvasti. Tiet urautuvat ja reikiintyvät kiihtyvällä tahdilla. Mihin niukat kunnossapitoresurssit pitäisi kohdistaa? Tuoreessa väitöstyössä on kehitetty mittausmenetelmiä väylärakenteen vaurioitumisen syiden arviointiin. Näiden uusien menetelmien avulla käytettävissä olevat resurssit voidaan kohdistaa aiempaa tehokkaammin.

**AUTOILIJ** huomaa tiestön kunnon heikkenemisen konkreettisesti tien pinnan reikiintymisenä. Junat ovat toisinaan myöhässä radan huonon kunnon vuoksi asetettujen nopeusrajoitusten takia.

Miksi väylien kunto heikkenee ja miksi niitä ei laiteta kuntoon? Osin kyse on rahasta, mutta toisaalta rakenteiden toimintaa ei tunneta riittävän hyvin, jotta korjaustoimet olisivat vaikutuksiltaan pitkäkestoisia. Väyläverkon kuormituskestävyys on monen tekijän summa, johon vaikuttavat kuormien suuruus ja lukumäärä, väylässä käytetyt materiaalit ja rakennusratkaisut sekä olosuhteet.

Ilmiöt väylän kunnon heikkenemisen taustalla ovat monimutkaisia. Toimivan korjaustavan va-



**HEIKKI** Luomala (39) johtaa ratarakenteiden tutkimusryhmää Tampereen yliopistolla.

Diplomi-insinööri Luomalan rakennustekniikan alaan kuuluva väitöskirja *Monitoring the Vertical Deformation Behaviour of Road and Railway Structures* tarkastettiin Tampereen yliopiston rakennetun ympäristön tiedekunnassa kesäkuussa. Vasta-

väittäjinä toimivat professori **Elias Kassa** (Norwegian University of Science and Technology) ja Associate Professor **Pasi Lautala** (Michigan Tech University). Tilaisuutta valvoi professori **Pauli Kolisoja** Tampereen yliopiston rakennetun ympäristön tiedekunnasta.

**VÄITÖSKIRJAAN VOI** tutustua osoitteessa <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-1134-6>



linta edellyttää tarkkaa tietoa syistä vaurion taustalla.

Väitöskirjan tavoitteena oli lisätä tietämystä väylien vaurioitumisesta monitoroinnin avulla. Työssä keskityttiin väylärakenteen pystysuuntaiseen muodonmuutokseen, joka voi olla seurausta esimerkiksi tiivistymisestä, painumasta, joustosta tai routimisesta. Näiden ilmiöiden mittaamiseksi ja seuraamiseksi kehitettiin ja sovellettiin useita mittaamenetelmiä.

### **ANTUREITA RAKENTEeseen**

Yhdellä mittaustavalla ei ole mahdollista saada selville kaikkia väy-

län ominaisuuksia. Eri suureet käyttäytyvät myös eri tavoin ajan tai väylän poikkileikkauksen suhteen. Mittaustapoja saatetaan tarvita useita ja menetelmät on valittava oikein tarkasteltavaa suuretta ajatellen.

Esimerkiksi routimisilmion ymmärtäminen edellyttää jatkuvaa mittausta ajan suhteen. Lämpötilaprofiilin avulla voidaan päätellä routarajan sijainti ja siirtymäantureilla pystytään mittaamaan routanousu sekä keväällä tapahtuva pysyvä muodonmuutos.

Rataverkolta tehdyissä mittauksissa havaittiin muun muas-

sa, että routanousu syntyy melko syvälle rakenteeseen, joko pengermateriaaliin tai pohjamaahan. Seurantakohteissa ei havaittu mainittavaa rakennekerrosten routimista. Merkillepantavaa oli myös se, mitä suurempi routanousu havaittiin, sitä suurempi oli keväällä ilmennyt rakenteen pysyvä muodonmuutos. Jäälinsien sulamisesta vapautuva vesi heikentää rakennetta, ja pysyviä muodonmuutoksia syntyy tavallista enemmän roudan sulamisen aikana.

Kiihtyvyyssantureiden avulla pystytään kohtalaisen helpos-



Kuva 1. Radan joustomittaus käynnissä Lielähti-Kokemäkirataosalla. Sepelivaunuun kiinnitetyllä mittauslaitteella voidaan arvioida radan ominaisuuksia.

ti määrittämään tien tai radan jousto, mikä on yksi suoraviivaisimmista kuormituskestävyyden mittareista. Varsinkin vähäliikenteisillä väylillä jouston suuruus vaihtelee merkittävästi eri vuodenaikoina. Jousto pienenee talvella rakenteen jäätyessä, mikä myös vastaa hyvin mielikuvaa siitä, että routaantunut rakenne kestää melkein mitä vain. Routaantuminen pienentää joustoa tehokkaasti, sillä jäätyneen maan jäykkyys vastaa likimain asfaltin jäykkyyttä. Toisaalta runsaiden sateiden aikaan jousto kasvaa, mikä nopeuttaa väylän vaurioitumista.

Ensimmäisiä sovelluskohteita olivat myös ratasiltojen päädyt, joissa kiihtyvyyssanturien avulla arvioitiin siirtymärakenteen tarvetta nopeuden nostoa silmällä pitäen. Monitoroinnin avulla väylän ominaisuuksia on mahdollista seurata reaaliajassa. Tietoa olisi mahdollista hyödyntää esimerkiksi painorajoitusten asettamiseen kelirikkoaikana.

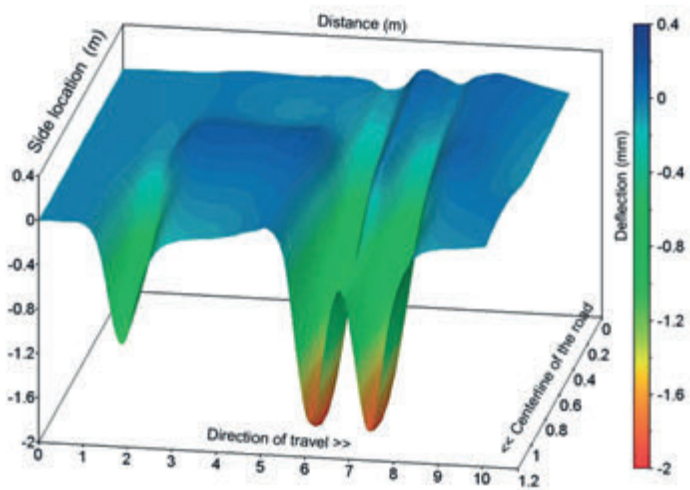
Monitoroinnin avulla pystytään seuraamaan lopulta vain joidenkin yksittäisten poikkileikkausten käyttäytymistä. Mittaus tulosten laajentaminen koko väyläverkolle edellyttää menetelmiä,

---

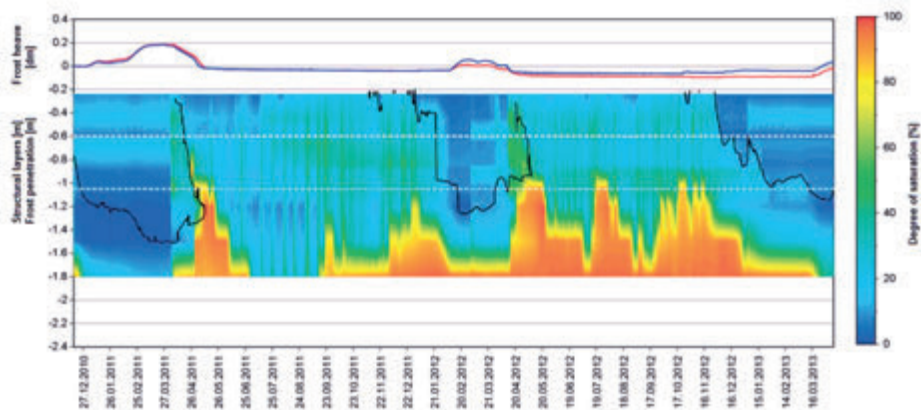
## KOKONAISUUDEN hallinta tärkeää

Väyläomaisuudesta on saatavilla paljon tietoa eri lähteistä ja uutta tietoa kerätään koko ajan. Ehkäpä suurimmaksi onkin muodostunut tiedon hallinta ja tulkitseminen. Inhimillisin keinoin pystytään arvioimaan vain muutamaa vaikuttavaa tekijää kerrallaan.

Mittausaineiston käsittelyssä ovat suurena apuna ohjelmistot, joilla tietoa pystytään kokoaamaan eri lähteistä ja visualisoimaan selkeästi. Uutena apuvälineenä on testattu myös tiedonlouhintaa, joka pystyy hakemaan yhteyksiä lukuisten eri muuttujien välille. Näistä aihepiireistä on odotettavissa väitöskirjoja tulevaisuudessa.



Kuva 2. Kiihtyvyyssantureilla mitattu tien pinnan taipuma 3-akselisen rekan yltiessä mittauspisteeseen.



Kuva 3. Routausua alkaa syntyä, kun routa tunkeutuu alusrakenteen läpi pohjamaahan. Sulava lumi ja jäälinseistä vapautuva vesi kasvattavat rakenteen vesipitoisuutta keväällä heikentäen samalla rakenteen kuormituskestävyyttä.

joilla mittaustuloksia saadaan koko väyläverkon pituudelta. Tällaisia mittausten menetelmiä on jo toki olemassa, kuten radantarkastus ja palvelutasomittaukset. Ne kertovat kuitenkin lähinnä oireesta, eivät niinkään syistä oireiden taustalla.

### **JATKUVATOIMINEN JOUSTOMITTAUS**

Radan jouston mittaamiseksi kehitettiin mittauslaite, jota vedetään liikkuvan kaluston perässä. Mittalaitteen avulla pystytään määrittämään entistä tarkemmin koko ratalinjan ominaisuuksia. Mittalaite sai nimen Stiffmaster, josta on olemassa kaksikin eri kokoonpanoa. Ensimmäisen version avulla tehtiin joustomittauksia 14 tonnin akselipainolla. Myöhemmin havaittiin, että kaikki kiinnostavat ilmiöt eivät esiinny melko pienen kuormituksen vaikutuksesta.

Toinen mittalaitteversio rakennettiin kiinnitettäväksi tavaravaunun perään ja mittauksessa käytettävä kuorma kasvoi 2 x 22,5 tonniin. Sittemmin molempia versioita on käytetty ristiin erilaisissa tutkimushankkeissa. Kevyemmän akselipainon versio on helpommin mobilisoitavissa, sillä sopivia ratatyökoneita löytyy eri puolelta Suomea. Tavaravaunun järjestäminen mittauksiin on hieinan hankalampaa, mutta käytännöt ovat olemassa sepelivaunun käyttämiseksi mittauksissa.

Mittaustulosten avulla löydettiin useita syitä, miksi raidegeometria heikkenee nopeasti. Mittauksissa korostuvat epäjatkuvuuskohdat, kuten tasoristeykset, vaihteet, sillat ja jopa turvalaitteet. Yhtäältä raidegeometrian ylläpito on hankalaa epäjatkuvuuskohtien läheisyydessä ja toisaalta epäjatkuvuuskohdat aiheuttavat mittattavissa olevan eron rakenteen käyttäytymiseen. Lisäksi epäjatkuvuuskohdat kasvattavat liikennekuorman dynaamista vaikutusta, mikä nopeuttaa geometriavirheidensä syntymistä entisestään.

Kaikki epäjatkuvuuskohdat eivät tietenkään näy mittauksissa, mikä onkin toivottava tilanne. Mittaamalla pystytään kuitenkin helposti tunnistamaan mahdolliset ongelmapaikat.

Joustomittaustuloksia tarkasteltaessa routalevytyksessä nousee esiin mielenkiintoisena yksityiskohtana. Routalevyjen kohdalla jousto on tavallista suurempi jo eristelevyn materiaaliominaisuuksien, mutta toisaalta myös asennustavan takia. Varsinkin suoraan tukikerroksen alapuolelle asennetut routalevyt lisäävät merkittävästi radan joustoa, koska kuormat siirtyvät levyyn suurten yksittäisten kivirakeiden välityksellä.

Lisääntynyttä joustoa tärkeämpi asia on kuitenkin routasuojauksen vaikutus raidegeometrian pysyvyyteen. Valitettavasti osassa routasuojatuista kohteista raide-

geometria heikkenee selvästi keskimääräistä nopeammin routasuojauksesta huolimatta.

Kun samoissa kohteissa havaitaan toisinaan myös varsin pakut rakennekerrokset, voidaan kyseenalaistaa routasuojauksen tarpeellisuutta. Juuri tästä syystä mittaaminen ja riittävien lähtötietojen hankkiminen suunnittelua varten on tärkeää. Korjaustoimenpiteestä on hyöttyä vain silloin, kun se korjaa oikeaa ongelmaa. **ril**



# JÄSENTAITOKOULUKSET

TEKSTI Jenni Ahola

## JÄSENTAITOKOULUTUKSET OSANA RILIN TOIMINTAA KEHITÄ TYÖELÄMÄTAITOJASI

RIL järjesti ensimmäiset jäsentaitokoulutukset syksyllä 2017. Koulutusten tarkoituksena on tarjota RILin jäsenille uusia eväitä ja valmiuksia työuralle kaikissa uran eri vaiheissa.

Tämän vuoden ensimmäisessä jäsentaitokoulutuksessa käsiteltiin ajanhallintaa ja itsensä johtamista. Maaliskuisen koulutuksen vetäjänä toimi **Rosa Liimatainen**. Itsensä johtaminen ja omaan osaamiseensa vaikuttaminen korostuu etenkin itsenäisessä asiantuntijatehtävissä, joissa muun kuin työntekijän itsensä on vaikea valvoa tai ohjata työntekijän työtä. Moni RILin jäsenistä työskentelee joko asiantuntija- tai johtajatason tehtävissä.

Liimatainen teetti jäsenillä koulutuksessa tehtäviä, joiden kautta koulutettavien oli tarkoitus havahduttaa pohtimaan perusteellisesti työssä organisoinnin ja priorisoinnin kehitysmahdollisuuksia. Liimatainen esitteli koulutuksessa myös organisointia helpottavia sähköisiä työkaluja – näitä olivat muun muassa tehtävälisösten hallinnointiin tarkoitettu Any.do sekä Trello.

Viime toukokuussa järjestetyn jäsentaitokoulutuksen aiheena oli Social Selling, eli ammatillisen osaami-

sen esiintuominen sosiaalisen median kautta. Kouluttajana toiminut valmentaja ja tietokirjailija **Laura Pääkkönen** uskoo, että Social Selling on tehokas kilpailuvaltti myös organisaatioille.

”Kuten kaikki toimialat, on rakennusosalakin muutoksen alla. Kilpailijoista erottuminen merkitsee mielipidejohtajuuden ottamista omalla toimialalla. Tätä johtajuutta rakennetaan esimerkiksi sisäisten vaikuttajien avulla. Vaikuttajat voivat olla yrityksen omia asiantuntijoita, jotka ovat valmiita jakamaan omia näkemyksiään ja osaamista ammattisomen kautta, kuten LinkedInin ja Twitterin avulla”, Pääkkönen sanoo.

Koulutuksessa esiteltiin myös case-esimerkkejä toimivista henkilöbrändeistä.

”Yksi hyvä esimerkki perinteisemmän remonttialan ’häiriköistä’ on ASUA Handmade, ja **Markus Koskinen**, yksi yrityksen perustajista. Koskinen on ottanut LinkedInin haltuun omalla persoonallaan ja luonut raikkaampaa mielikuvaa toimialasta. On tärkeää ymmärtää, että LinkedIn ei ole pelkkä rekrytointikanava, vaan yksi tärkeimpiä paikkoja verkostoitua ja hankkia asiakkaita.”

Valmentaja, tietokirjailija ja yrittäjä Laura Pääkkönen piti viime toukokuussa RILin jäsenille koulutuksen aiheesta Social Selling.

**TULEVISTA JÄSENTAITOKOULUTUKSISTA** saat tietoa muun muassa RILin tapahtumakalenterista osoitteessa [www.ril.fi/tapahtumat](http://www.ril.fi/tapahtumat)



” Ensin suhtauduin social sellingiin epäilevästi, mutta kouluttaja sai ajatukseni kääntymään. Koin saaneeni koulutuksesta paljon irti.

Palaute RILin jäsentaitokoulutukseen osallistuneelta jäseneltä.

## RIL-JÄSENTAITOKOULUTUKSET

**MITÄ:** Koulutuksia, jotka vastaavat nykyajan työelämän tarpeisiin yleisellä tasolla – sopivat kaikille RILin jäsenille riippumatta koulutettavan omasta erityisosaamisalueesta töissä. Aiemmin järjestetyissä koulutuksissa on käsitelty esimerkiksi esiintymistä ja oman osaamisen kartoittamista ja esiintuomista.

**MILLOIN:** Seuraava RILin jäsentaitokoulutus alkaa lokakuussa: jäsenet saavat vetreyttää englannin kielen taitojaan etäyhteyden kautta järjestettävällä, viidestä opetuskerrasta koostuvalla preppauskursilla.

**MITÄ MAKSAA:** Pilotoitava englannin preppauskurssi on RILin jäsenille ilmainen! Muihinkin jäsentaitokoulutuksiin osallistuminen on edullista: varsinaisen jäsenen osallistumismaksu on n. 50 € ja opiskelijan n. 20 €.

**ONKO SINULLA** toiveita seuraavien koulutuksen aiheiksi?  
Ota yhteyttä Mari Rantamäkeen: [mari.rantamaki@ril.fi](mailto:mari.rantamaki@ril.fi)



## – NÄKEMYKSIÄ JA KOKEMUKSIA

# POHJOIS-SUOMEN RIL-NUORET



**ANSSI RAUHALA**  
Pohjois-Suomen  
RIL-Nuorten pj 2019,  
Yliopisto-opettaja,  
rakenteet ja raken-  
tamisteknologia,  
Oulun yliopisto

### TAVOITTEESI POHJOIS-SUOMEN RIL-NUORTEN PUHEENJOHTA- JANA?

Noin kahdenkymmenen vuoden taun jälkeen nyt syksyllä Oulun yliopistossa startannut rakennus- ja yhdyskuntatekniikan kandidaattiohjelma asettaa suurimmat tavoitteet ja haasteet toiminnalleni Pohjois-Suomen RIL-Nuorten puheenjohtajana. Haasteita ei onneksi tarvitse kohdata yksin, kun taustalla on hieno tiimi auttamassa johtoryhmän toiminnassa.

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan kandidaattiohjelman tuomat mahdollisuudet on tiedostettu laajalla rintamalla. Pohjois-Suomen RIL-Nuoret haluavat osaltaan olla mukana toivottamassa uudet opiskelijat alalle sekä samalla kannustaa kaikkia lähtemään aktiivisesti mukaan RIL-Nuorten toimintaan.

Myöskään vanhaa jäsenistöä ei ole unohdettu ja tavoitteena onkin ollut jatkaa hyviksi koettuja toimintamalleja sekä toiminnan kehittämistä yhdessä Pohjois-Suomen RILin ja muiden alueosastojen kanssa. Ennen kaikkea tavoitteena on luoda mukava ammatillinen yhteisö, johon kaikki jäsenet voivat osallistua.

### SYKSYN TÄRKEIMPIÄ TILAISUUKSIA?

Syyskuun alkupuolella järjestettiin perinteiset grillijuhlat alkavan lukuvuoden kunniaksi ja Pohjois-Suomen RIL-Nuoret olivat myös mukana uusille rakennustekniikan opiskelijoille järjestetyssä fuksi-infossa kertomas- sa RILin toiminnasta. Myös aiempina vuosina kesän alkupuolella järjestetty lajikeilu pidettiin tänä vuonna alkusyksystä, jotta myös uusille opiskelijoille tarjoutui heti mahdollisuus tutustua Oulusta löytyvään harrastus- ja liikuntatoimintaan.

Myöhemmin syksyllä järjestetään uratarinailta, jossa alan kokeneemmat konkarit kertovat urakehityksestään. Tulossa on lisäksi vaihtuva-aiheinen teemailta, johon on tällä kertaa mietitty ajanhallintaan ja työssäjaksamiseen tai vaihtoehtoisesti asunnon hankintaan tai sijoittamiseen ja säästämiseen liittyvää teemaa. Vuoden päättää joulukuussa pidettävä kerhoilta ja vuosikokous, jossa valitaan myös uudet johtoryhmäläiset erovuorossa olevien tilalle.

### MIKSI RIL-NUORTEN TOIMINTAAN KANNATTAA LIITTYÄ MUKAAN?

RIL-Nuoret järjestää jäsenistölleen runsaasti mahdollisuuksia verkostoitumiseen sekä vertaisten, kokeneemman kaartin että alan yritysten kanssa. RIL-Nuorten toiminnasta on hyvä ponnistaa alan vaikuttajaksi. Eri teemoilla järjestettävät uratarina- ja teemaillat antavat hyvän kuvan alan monipuolisista tehtävistä ja uramahdollisuuksista. Teekkarihengen mukaisesti myöskään hauskanpitoa ei ole RIL-Nuorissa unohdettu.





# Syyskokouskutsu

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry:n sääntömääräinen syysliittokokous järjestetään torstaina 21.11.2019 alkaen klo 12 Säätytalolla, osoite Snellmaninkatu 9–11, 00170 Helsinki.

Kokouksen asialista:

1. Avaus
2. Kokouksen järjestäytyminen  
Puheenjohtajan, sihteerin, pöytäkirjan-  
tarkastajien ja äänenlaskijoiden valinta
3. Kokouksen laillisuuden ja päätösvaltaisuuden toteaminen
4. Työjärjestyksen hyväksyminen
5. Kokouksen äänestysmenettelyn toteaminen
6. Hallituksen uusien jäsenten valinta vuosiksi 2020–2022  
Valittavana on varapuheenjohtaja ja kolme jäsentä
7. RIL ry:n tilintarkastajien valinta vuodelle 2020
8. Talousarvio, toimintasuunnitelma ja  
vuosimaksun suuruus vuodelle 2020
9. Evästyskeskustelu
10. Kokouksen päättäminen

Hallituksen vaalin äänestysmenettelynä käytetään tietoliikenneyhteyden kautta 5.–18.11.2019 tapahtuvaa äänestystä ja syyskokouspaikalla 21.11.2019 klo 10–12 tapahtuvaa äänestystä. Äänestystä varten kaikki RILin äänioikeutetut jäsenet saavat sähköpostitse henkilökohtaiset tunnukset.

Liiton sääntöjen mukaan äänioikeutettuja ovat kaikki liiton varsinaiset jäsenet ja kunniajäsenet, jotka ovat suorittaneet jäsenmaksunsa huhtikuun loppuun mennessä (30.4.2019) tai jotka on hyväksytty jäseneksi viimeistään hallituksen kokouksessa 4/2019 (5.9.2019) ja jotka ovat suorittaneet jäsenmaksunsa.

**TERVETULOA  
MUKAAN SYYS-  
KOKOUKSEEN!**





# ALAN NUORI OSAAJA



**EERO** Haverinen

**IKÄ:** 31

**KOTI:** Kangasalla,  
Pirkanmaalla

**VALMISTUNUT:**  
TTY:ltä DI:ksi vuonna  
2012

Lue pidempi juttu  
Eerosta Rakennus-  
tekniikka-lehden  
verkkosivuilta  
[www.rakennustekniikkalehti.fi](http://www.rakennustekniikkalehti.fi)

Eero Haverinen aloitti opintonsa vuonna 2007 Tampereen teknillisessä yliopistossa tuotantotalouden linjalla. Olennaista opiskelupaikan valinnassa oli se, että TTY:llä tuotantotalouden opintoihin pystyi yhdistämään rakennustekniikan opinnot.

”Rakennusalan kiinnostus konkreettisuus. Olemme myös ulospäin näkyvä toimiala. Edelleenkin aamuisin lehteä lukiessa innostaa, että esillä ovat jatkuvasti asiat, jotka vaikuttavat omaan toimialaan.”

Haverinen teki diplomityönsä Peab Oy:lle, jonne hän siirtyi töihin valmistumisen jälkeen. Nykyään hän toimii yrityksessä laatupäällikkönä. Haverinen kuvaa työtään toimintatapojen ja -edellytysten varmistamiseksi.

”Koen olevani mahdollistaja. Pyrin luomaan olosuhteita, joissa kollegat voivat onnistua. Kehitän työkaluja ja järjestelmiä sekä luon käytäntöjä, joiden mukaan halutaan toimia.”

Peab on saavuttanut kolme vuotta putkeen parhaat arvosanat Rakennusteollisuus RT:n ja EPSI Ratingin tekemässä Uudisasuntorakentaminen-tutkimuksessa. Siinä laatua mitataan asunnonostajien asiakastytyväisyyden kautta.

”Uskon, että meillä on tarpeeksi resursseja asiakkaan kuuntelemiseen. Annamme asiakkaille aikaa ja olemme heitä kohtaan reiluja”, Haverinen kommentoi tuloksia.

Rakennusalan laadusta puhuttaessa nostetaan usein esiin alan heikko maine. Haverinen uskoo, että mainetta voisi parantaa tekemällä työ alalla entistä läpinäkyvämmäksi.

”Sen lisäksi, että kerrotaan mitä tehdään, pitäisi myös avata kuinka prosessi hoidetaan – jos vaikka kosteudenhallinta otetaan painopisteeksi, niin kerrotaan perusteellisesti asiakkaille, millaisin keinoin tästä huolehditaan.”

Haverinen kokee, että uralla etenemisessä häntä on auttanut into tarttua yllättäviinkin työmahdollisuuksiin. Hän suoritti esimerkiksi uransa alussa vuonna 2012 kiinteistöönvälittäjän tutkinnon, koska työskenteli Peabilla pienessä yksikössä, jossa tarvittiin myyjiä.

Olennaista on myös valmius oppia muilta. ”Alussa tuskastutti se, että olisin halunnut oppia kaikki nopeasti. Tämä on kuitenkin ala, jossa ei ole oikotietä onneen. Jos haluaa katettavan näkemyksen, se vaatii aikaa, nöyryyttä kysyä muilta ja tehdä yhdessä.”



**ril**

# jäsenedutus kannattaa

**LEHDET** Rakennuslehti, Tekniikka ja Talous, Rakennustekniikka **ALENNUKSET** RILin koulutuksista ja julkaisuista, RILin neuvottelemista vakuutuksista ja vapaa-ajan matkustamiseen liittyen **APURAHAT** työharjoitteluun ulkomaille sekä opinnoissaan erinomaisesti menestyneille Palkkasuosituksentekijöille ja palkkatilastot kaikille jäsenille **MENTOROINTI** eri muodoissaan **TIETOISKUT** ajankohtaisista aiheista **JÄSENÄITOKOULUTUKSET** työelämätaitojen, kuten esiintymistaidon kehittämiseen **VASTUU- JA OIKEUSTURVAVAKUUTUS JA JURISTIPALVELUT** kinkkisempiin työuran käännteisiin **TYÖTTÖMYYSTURVA KOKO**-kassassa **VERKOSTOT**, joita luot myös **RILIN VAPAA-AJAN TILAISUUKSISSA**, kuten Glögeillä, Golfissa, Perhepäivässä, Regatassa, Runissa, Suunnistuksessa ja Tenniksessä

Tiesithän, että RIL julkaisee vuosittain jopa 10 käsikirjaa ja ohjetta, ja on järjestämässä vuosittain noin 170 koulutuspäivää!

[WWW.RIL.FI/JASENEDUT](http://WWW.RIL.FI/JASENEDUT)

RAKENNUSTIETO > RT tietoväylä > RYL

Oikea tieto, oikeassa paikassa.  
Aina.



Mukana merkittävästi uusittu **Sillat-osio** ja pian myös **Yleiset inframallivaatimukset** (YIV-ohjeet).

[ryl.rakennustieto.fi/infraryl](http://ryl.rakennustieto.fi/infraryl)