

# Kosteusnuuskija paljastaa ongelmat

RAILO-hankkeessa kehitetty automaattinen kosteusmittausjärjestelmä on jo kaupallistettu ja mittareita asennettuna omakotitaloista suuriin toimistokomplekseihin.

**A** pulaisprofessori **Tomi Laurila** Aalto-yliopiston Elektroniikan laitokselta sai idean kiinteästi rakenteisiin asennettaviin anturiratkaisuihin jo vuonna 2007.

- Mietiskelin anturiratkaisuja kosteus-, pH- ja paine-eromittauksiin. Tekes-hankkeeseen tarvitaan kuitenkin täsmällinen, ei liian maailmoja syleilevä lähtökohta. Kosteusmittaus on hyvin ajankohtainen aihe, Laurila kertoo.

Kosteuteen liittyvät ongelmat syntyvät usein pitkän ajan kuluessa ja piilossa rakenteiden sisällä, joten niiden havaitseminen on vaikeaa.

- Onkin ensiarvoisen tärkeää, että rakenteiden kuntoa ja erityisesti suhteellista kosteutta voidaan seurata rutiininomaisesti koko rakenteiden eliniän ajan. Toki jo lyhyemmätkin seurantajakso tuovat mukanaan merkittäviä etuja esimerkiksi korjausrakentamisen laadunvarmistuksessa, Laurila painottaa.

Energiatehokkaiden rakennusten aikaisempaa paksummat eristekerrokset edellyttävät myös rakenteen kosteuden jatkuvaa seurantaa.

**LAURILAN MIELESTÄ** toimivin anturiratkaisu rakenteen kosteuden ja lämpötilan seurantaan olisi täysin automaattinen.

- Olennaista on inhimillisen tekijän poistaminen. Käyttäjällä ei saisi olla minkäänlaista roolia.

Esimerkiksi betonivalun kuivumista on perinteisesti seurattu yksittäisillä mittauksilla, jotka toteutetaan tavallisesti porareikämenetelmällä. Perinteiset menetelmät ovat alttiita mittajaan tahattomille tai tahallille väärinkäytöksille. Mittausmene-

telmissä on variaatioita, mutta ongelmia syntyy myös puutteista valvonnassa ja ohjeistuksessa. Perinteisten menetelmien edellyttämät kaapeloinnit puolestaan rikkovat rakennetta ja ovat raskaita toteuttaa.

**VUONNA 2009** käynnistynyt Rakennuksiin integroitavien kosteusanturien luotettavuus eli RAILO-hanke toteutettiin Aalto-yliopiston Elektroniikan laitoksen, Talonrakennustekniikan ryhmän, Talotekniikan instituutin sekä VTT:n Antureiden ja langattoman tiedonsiirron keskuksen yhteistyönä.

Yritysrahoituksen löytäminen osoittautui talousnotkahduksen aikana hankalaksi. Laurila muistelee käyneensä kaikkiaan 50 yrityksessä, joissa kaikissa projektia pidettiin tärkeänä ja ajatusta erinomaisena. Rahaa oli silti hankala saada kasaan.

Hankkeessa keskityttiin kahden anturiratkaisun kehittämiseen. Toinen on kaupallisiin komponentteihin perustuva aktiivinen anturimoduuli esimerkiksi betonivalujen kuivumisprosessin mittaamiseen. Toinen kehitetty ja testattu anturiratkaisu on RFID-tekniikalla toimiva, pitkäaikaiseen kosteusseurantaan, rakenteiden kosteuden mittaamiseen sekä mahdollisten vuotojen havaitsemiseen tarkoitettu kosteusseurantalaitte. Anturiratkaisut testattiin pilottihankkeissa.

**HANKKEESSA KEHITETTY** RAILO-kosteusanturimoduuli voidaan valaa jopa kokonaan betonin sisään. Vaihtoehtoisesti se asennetaan puu-, metalli- tai eristerakenteisiin. Anturimoduuli sisältää vahvan radiolähtetimen, jonka kantama vapaassa tilassa on jopa 1000 metriä, sekä mikroprosessorin ja langattoman akkujenlatausyksikön, joka vastaanottaa tarvittaessa latauslaitteelta lähetetyn langattoman latausvirran.

Anturi on helppo asentaa myös saneerauskohteissa, sillä radiolinkki säästää johdotustyötä. Rakenteiden sisälle asennetun anturin mittaustapa ei pääse kuivumaan porausaukkojen kautta, joita voi olla vaikea kunnolla tiivistää.

Koska anturi käyttää radiolinkkinä standardinmukaista ratkaisua, ei erillistä

vastaanotinyksikköä välttämättä tarvita rakennustyömaalla, vaan anturi voidaan ohjelmoida lähettämään mitattu tieto vaikka suoraan kannettavaan tietokoneeseen tai kännykkään. Paras tapa kosteusmittaustiedon seuraamiseen on kuitenkin datan automaattinen lähetys nettipalvelimelle ja graafiseen muotoon käsitellyn datan seläminen vaivattomasti ja havainnollisesti nettisivujen kautta.

Vaikka langattomasti ladattavan anturin akku menettääkin varauksensa vuosikymmenten kuluessa, tämä anturiversio voidaan aina käynnistää yksittäisen mittauksen ajaksi langattomalla latauslaitteella.

**JOKAISessa ANTURISSA** on useita, ± kolmen prosentin tarkkuudella mitattavia kosteus- ja lämpötila-antureita, jotka asennetaan seinän, katon tai lattian eri rakennusmateriaalikerrosten rajapinnoille tai eri syvyyksille. Mittaustuloksista voidaan siten myös määrittää lämpötila- ja kosteusprofiileja, eli miten kosteus ja lämpötila muuttuu eri syvyyksillä ja kuinka kostuminen tai kuivuminen etenee seinässä tai lattiasa. Myös lämpötilatiedoista voidaan tehdä tarkempia analyysejä energiatehokkuuden lisäämiseksi.

Anturimoduulia voidaan käyttää rakennusvaiheessa seuraamaan esimerkiksi lattiavalun kuivumista. Näin lattian pinnoitustyö voidaan aloittaa oikea-aikaisesti ja rakennusvaiheen betonivalun kosteuteen liittyviltä ongelmilta vältytään. Sama laite toimii myöhemmin myös rakennuksen käyttöaikaisessa seurannassa, jossa seurataan esimerkiksi maasta nousevaa kosteutta.

**KOSTEUSTIEDOT OVAT** aika- ja paikkamerkityjä, jolloin ne voidaan kerätä talteen useiden vuosien ajalta. Näitä tietoja voidaan siten käyttää hyväksi esimerkiksi korjausten suunnittelussa. Kattava seurantahistoria toimii myös todisteena rakenteiden kunnosta ja sillä on usein rakennuksen arvoa sekä haluttavuutta edistävä vaikutus.

- Automaattisen kosteusmittauksen tuloksista on hyötyä erityisesti kiinteistön omistajalle. Perinteiset kosteusmittauk-



Mårtensbron koulu on yksi RAILO-hankkeen pilottikohteista. Koulurakennukseen on asennettu useita kosteutta mittaavia antureita, joiden avulla kerätään tietoa rakenteiden kunnosta.

## Rakenteen kosteuden ja lämpötilan seurannassa olennaista on inhimillisen tekijän poistaminen. Käyttäjällä ei saisi olla minkäänlaista roolia.

set ovat kertoneet tilanteen pistemäisesti lyhyeltä mittausajalta. Nyt käytössä on jatkuva historia vuosien varrelta. Siitä on hyötyä rakennuksen myyntitilanteessa, kun voidaan kiistattomasti osoittaa, että kosteusvaurioita ei ole ollut missään vaiheessa, Laurila sanoo.

Rakennusliike voi puolestaan osoittaa kosteusarvojen olleen koko rakennusajan vaadittujen arvojen alapuolella sekä osoittaa kosteusasioiden olevan hallinnassa.

**RAILO-HANKKEESSA KEHITETYLLE** anturiratkaisulle vaikuttaisi olevan melko laajat markkinat. Sitä voidaan hyödyntää kuntokartoituksissa, rakentamisen ja remontoimisen laadunvalvonnassa ja rakennusajankaisessa seurannassa, homeongelman valvonnassa ja rakenteiden ikääntymisen arvioinnissa. Sillä saadaan myös helposti lämpötila- ja kosteusprofiilit rakenteiden toiminnasta esimerkiksi matalaenergiatalojen rakennusprojekteissa.

Hankkeen tulokset kaupallistanut RF SensIT Oy onkin myynyt Kosteusnuuskijoita niin uudis- kuin korjauskohteisiin pientaloista kouluihin ja toimistorakennuksiin. Yrityksen perustaja **Mika Mäkitalo** uskoo, että anturijärjestelmälle on markkinoita myös Suomen ulkopuolella. Tähänastiset kontaktit ovat osoittaneet selvää kiinnostusta. Kotimaassa talotehtaiden kanssa on käyty keskusteluja jo asennusvaiheessa asennettavista kosteusnuuskijoista. ■

## Monenlaisia pilottikohteita

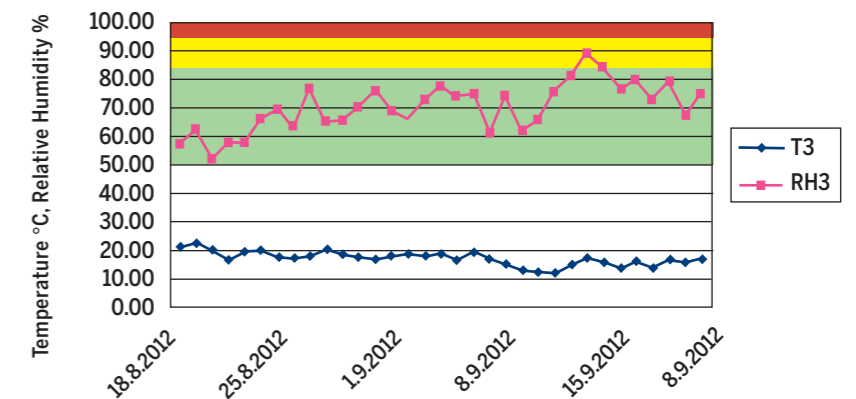
**R**AILO-antureiden luotettavuutta ja toimintaa haluttiin testata mahdollisimman monipuolisissa piloteissa. Vanhimmat pilottimoduulit ovat toimineet nyt jo yli kahden vuoden ajan.

Pilottikohteiksi valittiin niin uudis- kuin korjausrakennuskohteita. Yksi kohteista oli Aalto-yliopiston Solar Decathlon-kilpailuun osallistunut Luukku-nollaenergiatalo. Korjauskohteisiin kuuluivat vuonna 1969 rakennettu Turun Virastotalo ja vuonna 1955 rakennettu, matalaenergiaperiaatteella peruskorjattu Helsingin Käpylän koulu. Käpylän kouluun anturit asennettiin mm. ulkoseinän ja vesikatkon liittymään,

ulkoseinän tiilirakenteeseen, villaan ja rappaukseen sekä sokkelin ja julkisivun liittymäkohtaan. Uudispilottikohteita olivat viime vuonna valmistunut Hämeenlinnan uusi poliisilaitos sekä Espoonlahden arkkitehtuuriltaan kiitelty Mårtensbron koulu.

Mårtensbron koulun työmaalle ensimmäiset anturimoduulit asennettiin alkuvuoden 2011 aikana. Osa moduuleista asennettiin valuvaiheessa suoraan tuoreen betonin sisään, esimerkiksi poikkeuksellisen 900 mm paksun betonivalun sisään.

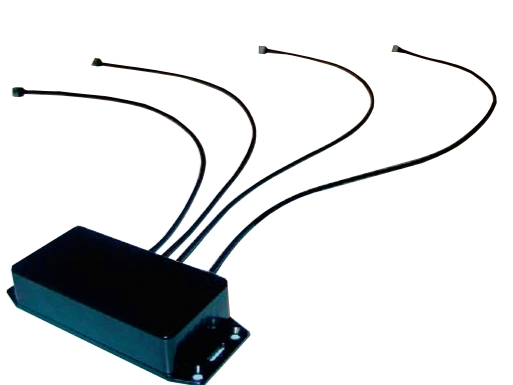
- Kohde oli todellinen koetinkivi järjestelmän keston ja luotettavuuden suhteen, **Tomi Laurila** kertoo.



Mårtensbron koulun anturit lähettävät seurantadataa neljästä eri mittapäivästä kerän päivässä. Kuvassa näkyy yhden mittapäivän lähettämiä kosteus- ja lämpötilamittauksia yhden kuukauden ajalta.



Anturijärjestelmälle saattaa olla markkinoita myös Suomen ulkopuolella.



Yhdessä sensorilaitteessa on neljä mittapäätä. Useammasta sensorilaitteesta voidaan muodostaa kattava kosteusedeuraantajärjestelmä laajoihinkin kiinteistöihin.