

DigiMestarikoulutus

WIISTE



Työteho-seura

**Sarkatie 1
Vantaa**

27.4.2023



**Wiiste Oy
Jari Salokangas**

Wiiste Oy on perustettu vuonna 2012 tuotteistamaan uusi rakennekosteusmittauksiin käytettävä menetelmä ja laitteisto.

Menetelmä on kehitetty erityisesti betonin rakennusaikaisen kuivumisen seurantaan, mutta myös muiden rakenteiden kosteusmittaus on mahdollista eri anturityyppejä käyttämällä.

Kosteusseuranta myös pinnoituksen jälkeen helppoa rakenteita rikkomatta ja käyttäjiä häiritsemättä.

- Suomalaista patentoitua teknologiaa
- Useita vertailumittattuja testi- ja pilottikohteita
- Testattu Contesta Oy:n akkreditoidussa betonitestaustalaboratoriossa 2015-2016
- Tuotekehityksen myötä jatkuvaa testaustoimintaa yhdessä eri osapuolten kanssa kentällä ja laboratorioissa
- Jokainen anturi yksilöllisesti sarjanumeroitu, testattu ja kalibroitu
- Yli 45.000 valmistettua anturia
- Yli 30.000.000 mittaustulosta Relian pilvessä
- Yli 200 rakennusliikettä asiakkaana

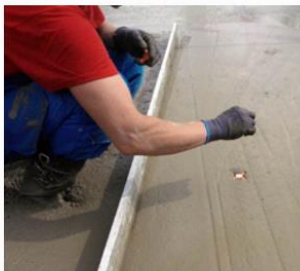
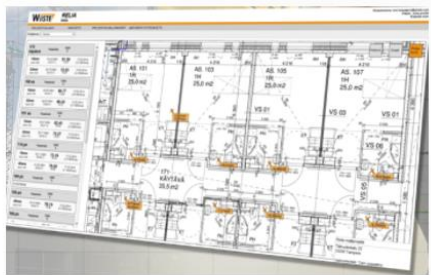


"Kosteusmittaustulosten yhteenvetona todetaan Wiisteen langattomien SolidRH SH1 -antureiden soveltuvan hyvin betonin kuivumisen ja suhteellisen kosteuden muutosten seurantaan esimerkiksi ennen lattiapäällysteiden asentamista."
Tutkimuspäällikkö Juha Komonen, Contesta Oy (Tutkimusraportti 21200001-012)

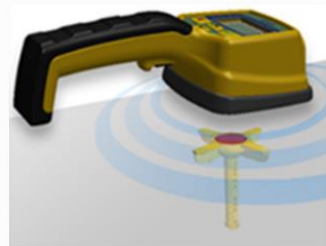
Järjestelmä rakenteiden kosteudenseurantaan



Relia – Lukulaitteella luettavat anturit



Antureista luetaan langattomasti suhteellinen kosteus sekä lämpötila säännöllisesti vaikkapa TR-kierrosten yhteydessä



Mittaustiedot sähköisesti Relia-ohjelmistoon raportointia, analysointia ja jakamista varten

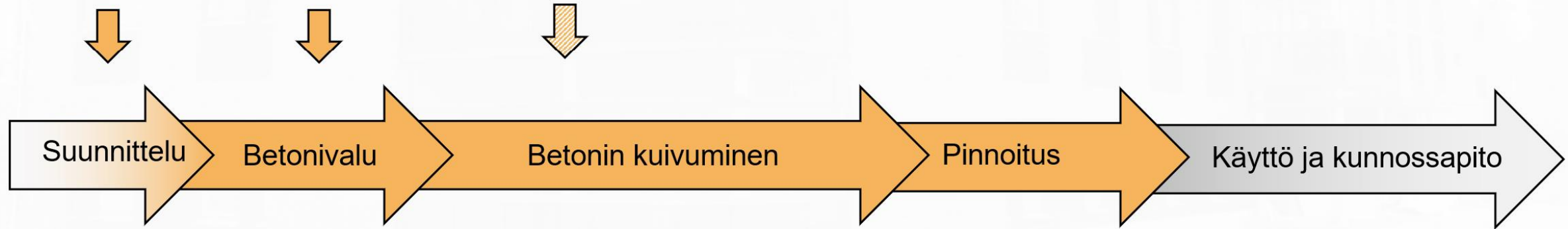


Muiden kiinteiden antureiden asennus rakennusaikana

Relia-ohjelmistolla laaditaan mittaus-suunnitelma

Valuun asennettavien antureiden asennus

SolidRH + Relia jatkaa toimintaansa rakennuksen koko elinkaaren ajan
Ei vanhenevia paristoja



Mittauksia voidaan jatkaa pintarakenteiden läpi niitä vahingoittamatta ja tilojen käyttäjiä häiritsemättä

Relia – ja IoT-anturit



Relia toimii kaikissa yleisimmissä selaimissa eri älylaitteilla
 => ei tarvetta hankkia ohjelmia tai applikaatioita

Tukiasemilla saadaan datayhteydet myös paikkoihin, minne Digtan LoRaWAN-verkko ei yllä



Peittokartta => <https://digitaiot.navici.com/>

Kuinka se toimii käytännössä

DigiMestari



Nopea ja helppo asentaa. Kestää työmaan toiminnat. Anturit helppo löytää ja lukea. Tulokset heti näkyvillä

Relia -selainpohjainen pilvipalvelu

Helppokäyttöinen työkalu mittaus suunnitelman laadintaan:

- Ladataan pohjakuvat ja muu tarpeellinen kohdetieto
- Mietitään, mistä paikoista kuivumista/kosteutta seurataan
 - ✓ Rakentamisvaiheen näkökulma
 - ✓ Kiinteistönpidon näkökulma
- Merkitään ja nimetään mittapisteet pohjakuviin sekä määritellään anturityypit ja mittaussyvyudet (RT 103333)
- **Verrataan oletettuja kuivumisaikoja kohteen toteutusaikatauluun !!!**
 - ✓ Onko mahdollinen?
 - ✓ Pitääkö jotakin muuttaa?

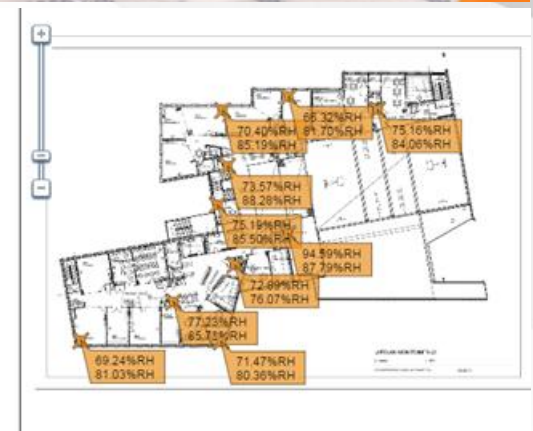


Relia –sähköinen raportointi

- Mittaustiedon keräys, säilytys ja jakaminen
- Nopea täysin sähköinen raportointi
- Tulostettavat printti ja pdf-raportit
- Yksittäisten mittausten sijaan kuivumiskäyrä olosuhdetietoineen
- Selkeä tilannekuva
 - ✓ Pysytäänkö aikataulussa?
 - ✓ Pitääkö parantaa olosuhteita?
 - ✓ Ei arvailua
- Täydentävät mittaukset helppo ajoittaa oikeaan hetkeen
- **Dokumentoitu kosteushistoria kiinteistön koko elinkaarelle**



Piste 20 - 2004	Ympäristö	%RH	°C
15mm serial:2572	35.83 %RH 22.25 °C	73.57	19.01.2015 -1.6 %RH/wko
35mm serial:2571	35.77 %RH 22.25 °C	88.28	19.01.2015 -5.2 %RH/wko
Piste 27 - 2038	Ympäristö	%RH	°C
15mm serial:2595	37.75 %RH 22.12 °C	75.19	25.02.2015 -7.6 %RH/wko
38mm serial:2808	37.67 %RH 22.08 °C	85.50	25.02.2015 -2.1 %RH/wko
Piste 26 - 2042	Ympäristö	%RH	°C
15mm serial:2405	54.97 %RH 17.24 °C	94.59	11.11.2014 0.7 %RH/wko



Relia2.0

DigiMestari

WIISTE

Wiiste toimisto
Tiiliruukinkatu 22, 33200 Tampere

myynti@wiiste.com



PROJEKTIT

KIRJAUDU ULOS

Tilannekuva

Suunnitelma

Asetukset

Raportti

RH

Mittauspisteet

Pohjakuva

Graaft

Toimisto

Suihku

	Ympäristö	Rakenne	Syvyys
SH1-WAN		83.56 %RH	40 mm
2 päivää sitten		23.51 °C	

Tuulikaappi

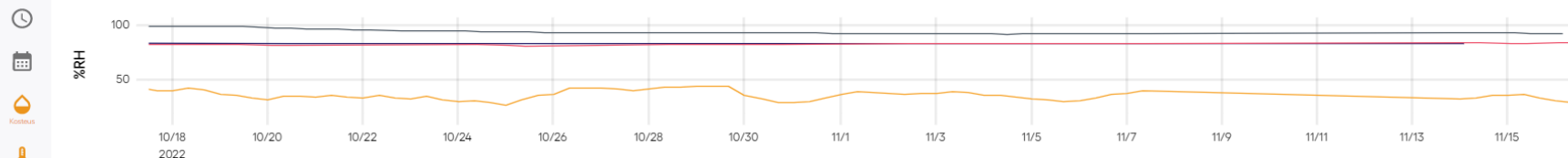
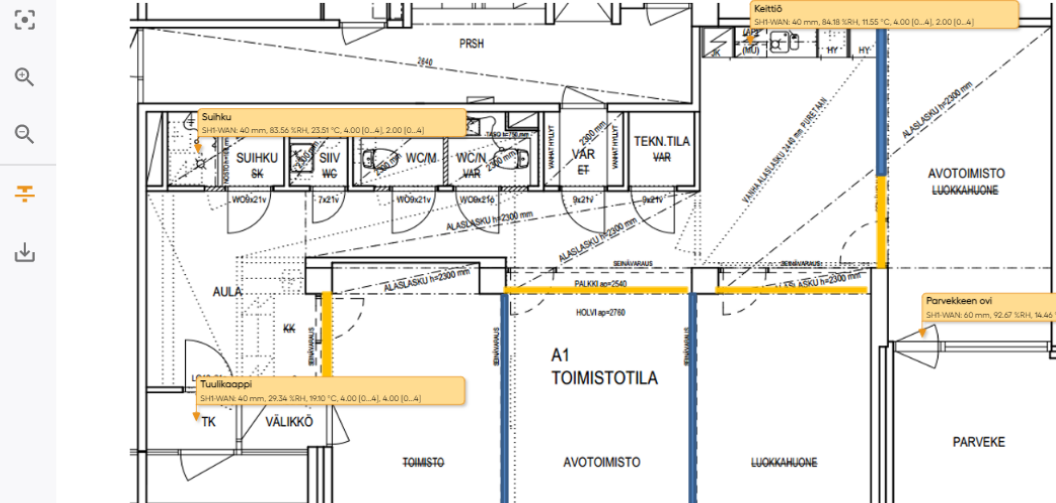
	Ympäristö	Rakenne	Syvyys
SH1-WAN		29.34 %RH	40 mm
4 tuntia sitten		19.10 °C	

Parvekkeen ovi

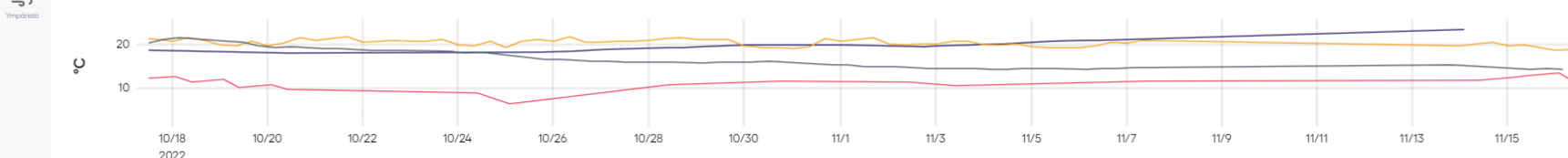
	Ympäristö	Rakenne	Syvyys
SH1-WAN		92.67 %RH	60 mm
9 tuntia sitten		14.46 °C	

Keittiö

	Ympäristö	Rakenne	Syvyys
SH1-WAN		84.18 %RH	40 mm
2 tuntia sitten		11.55 °C	



Date: -- ● Suihku - SH1-WAN (40 mm) - %RH: -- ● Tuulikaappi - SH1-WAN (40 mm) - %RH: -- ● Parvekkeen ovi - SH1-WAN (60 mm) - %RH: -- ● Keittiö - SH1-WAN (40 mm) - %RH: --

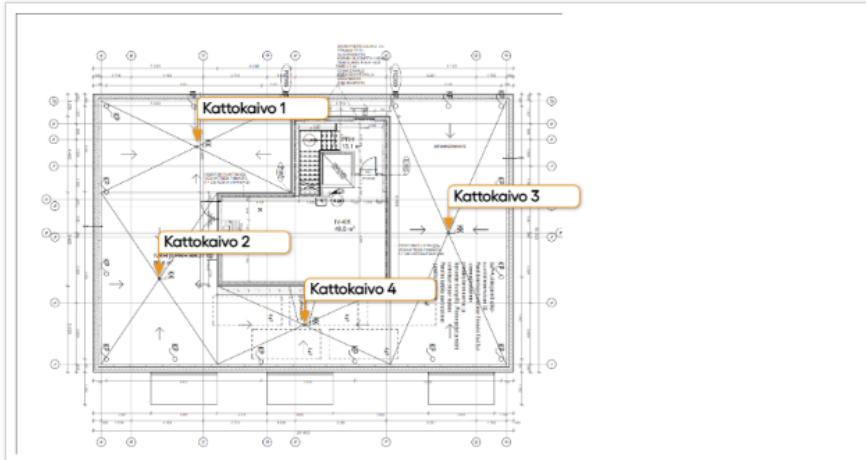


Date: -- ● Suihku - SH1-WAN (40 mm) - °C: -- ● Tuulikaappi - SH1-WAN (40 mm) - °C: -- ● Parvekkeen ovi - SH1-WAN (60 mm) - °C: -- ● Keittiö - SH1-WAN (40 mm) - °C: --

Raportti

Raportti luotu: Mon Feb 06 2023 15:11:09 GMT+0200

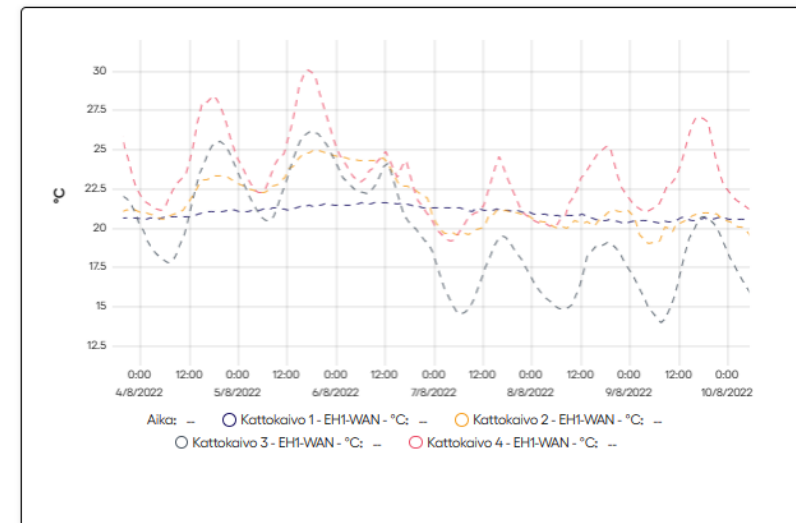
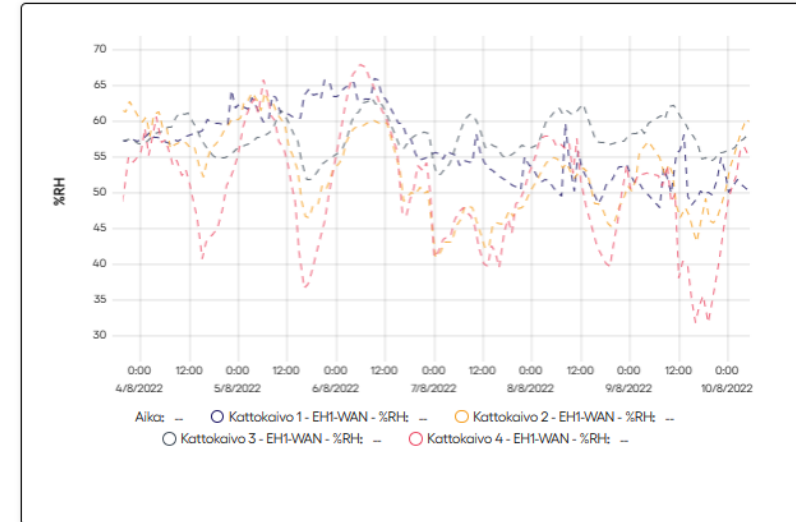
Suunnitelma: Vesikatto



Laitteen nimi	Sarjanumero	Syvyys	Viimeksi päivitetty	Ympäristö	Rakenne
Kattokaivo 1					
EHI-WAN	24152	-	19-01-2023 10:10	35.2 %RH 5.17 g/m ³ 17.3 °C	
Kattokaivo 2					
EHI-WAN	41604	-	19-01-2023 10:12	32.8 %RH 5.86 g/m ³ 20.6 °C	
Kattokaivo 3					
EHI-WAN	41599	-	19-01-2023 09:45	75.4 %RH 4.11 g/m ³ 1.7 °C	
Kattokaivo 4					
EHI-WAN	41601	-	19-01-2023 10:11	75.3 %RH 4.36 g/m ³ 2.6 °C	

Raportti luotu: Mon Feb 06 2023 15:50:44 GMT+0200

Historia: Vesikatto



Relia ja hälytykset

- Anturit asennetaan kosteusrasitukselle alttiille paikoille Relian pilvipalveluun tehdyn suunnitelman mukaisesti
 - ✓ Märkätilat
 - ✓ Maanvastaiset tilat, kellarit
 - ✓ Kattokaivot ja vesikaton vaativat liittymät, kattoikkunat jne
 - ✓ Hormit ja peittyvät viemärit, vesi- ja lämpöjohdot
 - ✓ Jäätymisvaarassa olevat vesijohdot
 - ✓ IV-koneiden kondenssivesivuodot
- Laaditaan asennetuille antureille tapauskohtaiset hälytysprofiilit ja turvalliset hälytysrajat
- Huoltoyhtiö ja isännöitsijä saavat tiedon kohonneesta riskistä ennen kuin rakenteet ehtivät vahingoittua.
- Relian pilvipalvelun data voidaan ohjata kiinteistön rakennusautomaatioon ja edelleen etävalvomoon.



Relia ja hälytykset

Relian pilvipalvelussa käyttäjä voi asettaa jokaiselle anturille tai anturiryhmälle hälytyksiä sekä kosteudelle, että lämpötilalle:



Hälytysprofiilit

Hälytykset lähetetään käyttöoikeuksissa asetetuille henkilöille sähköpostitse.

Testiprofiili	Profiilin nimi:	Mittayksikkö	Ehto	Arvo
X	Testiprofiili	Lämpötila (°C)	<	10

Hälytysanturit

<input checked="" type="checkbox"/> EH1-WAN 24821 1mm D1 - #24821

+ Lisää uusi Tallenna

Ja määrittää käyttöoikeuksissa minne hälytykset lähtevät:

TIEDOT	KÄYTTÖOIKEUDET
--------	----------------

oite	Hallinta-oikeus	Hälytysviestit	Poista
almi@wiiste.c...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
sa@wiiste.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

From: Relia <relia@wiiste.com>
Sent: Thursday, October 17, 2019 7:24:58 PM
To: Risto-Matti Salmi <risto-matti.salmi@wiiste.com>
Subject: Relia: Hälytys projektissa Hälytys, demo2

Tämä on automaattinen hälytysviesti Relia-palvelusta.

Hälytysprofiili "Hälytystesti" on hälytystilassa:

EH1-WAN 24821 lämpötila 5.96 °C < 10.00 °C

Linkki projektiin: <http://relia.wiiste.com/project/11/>

Älä vastaa tähän viestiin,
terveisin Wiiste Oy

Relia ja vesivahinkokorjaus

- **Vesivahingon kuivaus voidaan valvoa läpinäkyvästi**

- ✓ Eristetylle alueelle asennetaan olosuhdevahti EH1-WAN

- Seurataan lämpötilaa ja suhteellista kosteutta
- Hälytys, jos suojateltan lämpötila tai kosteus muuttuu

- ✓ Kastuneisiin rakenteisiin asennetaan antureita

- Rakenteiden kuivumisen eteneminen näkyy reaaliaikaisena
- Hälytys, kun haluttu taso on saavutettu

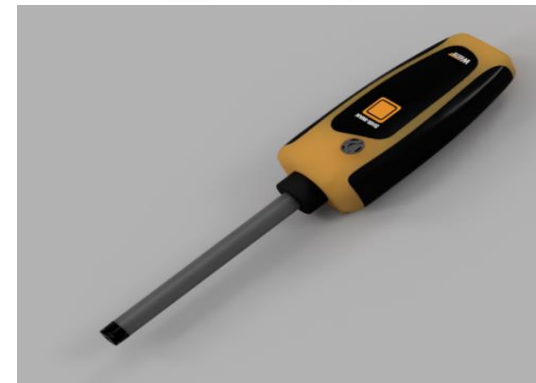
- ✓ Uusiin rakenteisiin asennetaan antureita

- Voidaan varmistaa, että korjattu rakenne toimii
- Hälytys, jos ongelma toistuu

- Vahinkotarkastaja voi seurata suoraan kuivumisen etenemistä, väliraporttien ja -mittausten tarve pienenee.

- Relian kautta data on helposti jaettavissa kaikille osapuolille ja raportit nopeasti tulostettavissa.

- Mikäli kuivuminen ei etene suunnitellusti, voidaan reagoida nopeasti ja estää turhat viivytykset.



Lukulaite RD1



1	USB-liitin
2	Ympäristön olosuhdemittauksen sensori
3	Merkkivalot
4	Näyttö
5	Toimintonäppäin / virtanäppäin
6	Nuolinäppäimet
7	Toimintonäppäin
8	Liipaisin
9	Akkukotelon kansi
10	Akku
11	Akun pidike ja irrotushihna



Laite näyttää anturin mittaaman suhteellisen kosteuden ja lämpötilan sekä ympäröivän tilan suhteellisen kosteuden ja lämpötilan.

Lisäksi näytössä näkyy anturin sarjanumero, mittaussyvyys ja aikaleima.

Laite näyttää 40 viimeksi mitatun anturin mittaustulokset käänteisessä aikajärjestyksessä.

Jokaisesta 40 anturista näytetään 5 viimeisintä mittausta.

Anturi SH1

Betonivaluun asennettava kapasitiivinen kosteusanturi

SH1 -anturi asennetaan betonivalun yhteydessä. Anturi mittaa betonin suhteellisen kosteuden valitulla mittaussyvyydellä välillä 15-70 mm. Anturit toimitetaan valmiiksi mitoitettuna ja mittaussyvyys ohjelmoituna anturin muistiin. Myös 70 mm pitempiä antureita on saatavissa erikoistilauksena

Anturi on mahdollista myös jälkiasentaa

Lisätietoa oikean mittaussyvyuden valinnasta mm. RT ohjekortissa RT 103333
"Betonin suhteellisen kosteuden mittaus".

Anturin päällä on 2 mm:n hiomavara, jos betonilattiaa tullaan hiomaan tai jyrsimään.

SolidRH SH1-anturi ei sisällä akkuja tai teholähdettä.
Energia siirretään langattomasti lukulaitteella mittauksen yhteydessä.



IoT-anturi SH1 WAN

Betonivaluun asennettava kapasitiivinen kosteusanturi

Anturi asennetaan betonivalun yhteydessä.
Anturi mittaa betonin suhteellisen kosteuden ja lämpötilan valitulta syvyydeltä.
Anturit toimitetaan valmiiksi mitoitettuna ja mittaussyvyys ohjelmoituna anturin muistiin.
Myös jälkiasennus on mahdollinen.

Mittasensorit on asennettu anturin mittaputken kärkeen mittaussyvyyteen ja mittaussontelon tilavuus minimoitu
=> Pieni kondenssiriski ja hyvä reagointinopeus.

Mittaussyvydet ohjekortin RT 103333 mukaisesti.

Anturin päällä on 2 mm:n hiomavara, jos betonilattiaa tullaan hiomaan tai jyrsimään.

IoT-anturi sisältää pariston. Käyttöikä 2-10 vuotta riippuen mittaussyvyydestä ja käyttölämpötiloista.
Anturia voidaan lukea Wiisteen RD1-lukulaitteella pariston virran ehdyttyä.

Säädettävät hälytysrajat.
Yksilölliset hälytykset määritettävissä eri sähköpostiosoitteisiin.



IoT-olosuhdevahti EH1 WAN

Anturi ympäristön olosuhdeseurantaan

Siirrettävä olosuhdevahti.

Seuraa ilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta kapasitiivisella anturilla.

Tiedonsiirto pitkän kantaman LoRaWAN -tekniikalla.

Mittaustulokset seurattavissa Relian pilvipalvelussa samoin kuten muidenkin antureiden.

Mittausfrekvenssi muokattavissa tilauksen ja huollon yhteydessä.

Säädettävät hälytysrajat.

Yksilölliset hälytykset määritettävissä eri sähköpostiosoitteisiin.

Kiinteä virtalähde,

kesto mittausfrekvenssistä ja käyttölämpötiloista riippuen n. 6 kk – 3 vuotta.

Saatavana myös johtimellinen versio.

Tehdashuollossa olosuhdevahti kalibroidaan, vaihdetaan virtalähde sekä suodattimet ja lopputestataan, jonka jälkeen laite on valmis uudelle työmaakerrokselle.



SHR – ja SHR WAN -anturi

Kapasitiivinen anturi porareikä- ja näytepalamittauksiin

SolidRH SHR -antureita käytetään kuten perinteisiä porareikäantureita. Asennus porareikään tai koeputkeen RT-kortin 103333 ohjeistuksen mukaisesti.

SHR WAN-anturiin on yhdistetty myös kohdekohtainen olosuhdemittaus ja anturi lähettää datan suoraan Relian pilveen kuten muutkin WAN-anturit.

Wiiste on suunnitellut antureille oman mittaputken tiivisteen, jolla saadaan optimoitua mm. porareikämittauksen mittaussontelon ilmatila ja vähennettyä kondenssivaaraa.

On toki mahdollista käyttää myös muita mittaputkia, kunhan asianmukaisesta tiivistyksestä huolehditaan.

Relia-pilvipalvelussa mittaustiedot tallentuvat automaattisesti ja raportit syntyvät muutamalla klikkauksella.

SHR-anturia voidaan käyttää myös laboratoriossa koepalamittauksiin ilman aikaa vieviä kittauksia ja johdotuksia.



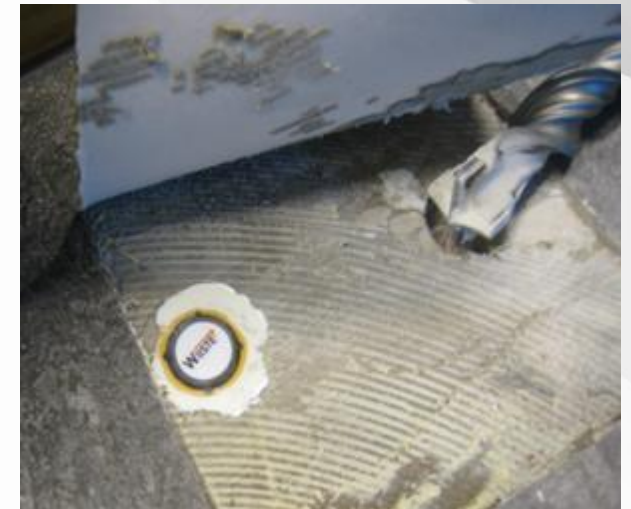
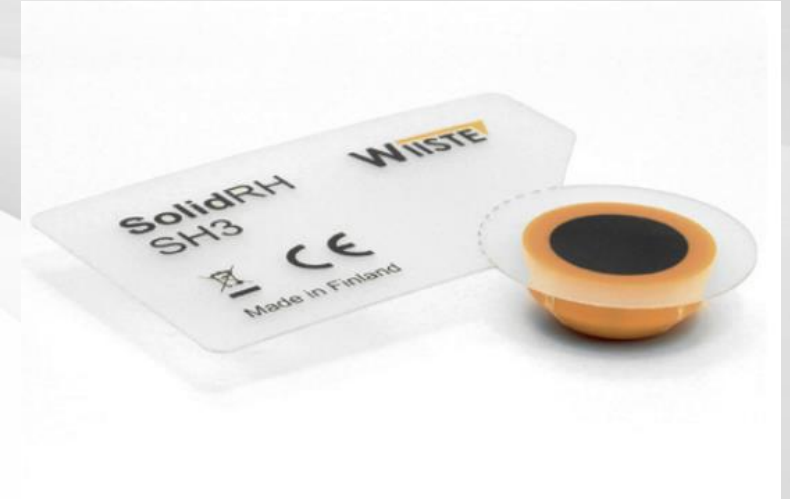
SH3

Pinnoitteiden alle asennettava kapasitiivinen kosteusanturi

SH3 anturi on pieni ja litteä anturi, joka on tarkoitettu pinnoitteiden alapuolisen rakenteen kosteuden seurantaan, esimerkiksi vesieristeen alle.

SH3 anturia voidaan käyttää myös mm. rankaseinän sisällä kosteuden tarkkailuun ja lukea mittaustulokset seinän levyrakenteen läpi.
(hormit, märkätilojen vastaiset seinät jne.)

SH3 -anturit eivät sisällä akkua tai muuta teholähdettä.
Energia siirretään langattomasti lukulaitteella mittauksen yhteydessä kuten muissakin SH -antureissakin.



IoT-anturi SH4 WAN

Johtimellinen kapasitiivinen kosteusanturi monipuoliseen mittaukseen

SH4 WAN anturissa mittaus- ja lähetyspää ovat erillään ja ne on yhdistetty johtimella.

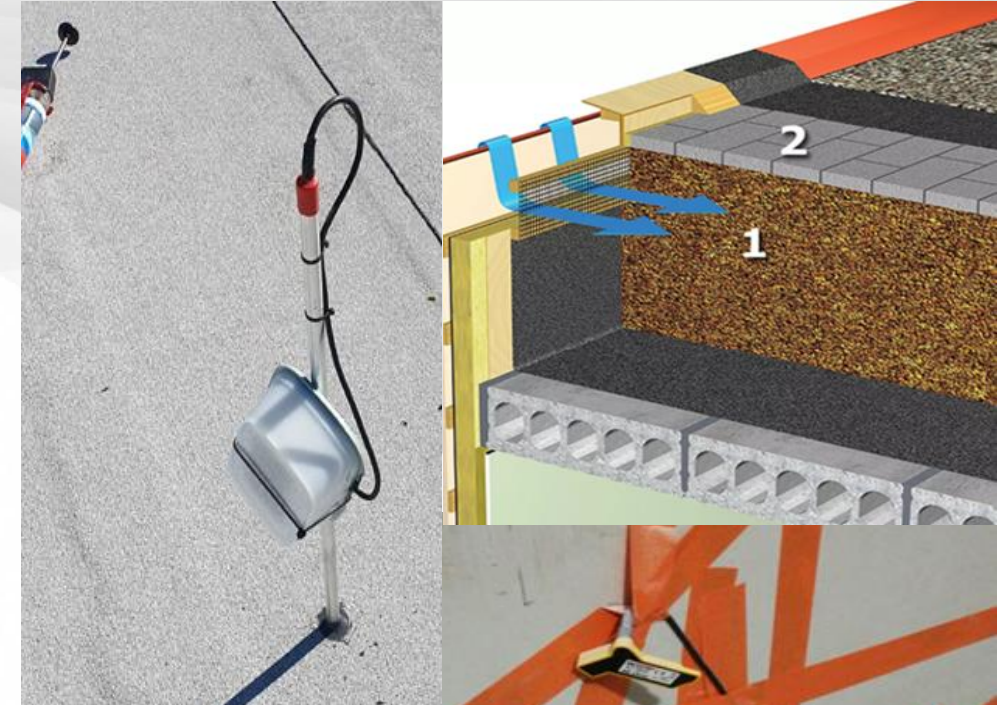
SH4 -anturit ovat tarkoitettu hankalasti saavutettavien rakenteiden kosteuden seurantaan kuten eristetiloihin, ontelotiloihin, VSS:n päällystäyksiin, putkihormeihin jne.

Erillinen lähetyspää mahdollistaa anturin yhdistämisen LoRaWAN-verkkoon, vaikka mitattava kohta olisikin paksujen rakennekerrosten takana ja siten kuuluvuus rajoittunut.

Anturi on mahdollista asentaa myös mittausputkeen, jolloin anturit on mahdollista välillä poistaa mittauspaikasta ja tarvittaessa myös kalibroida.

IoT-anturi sisältää pariston. Käyttöikä 2-10 vuotta riippuen mittausfrekvenssistä. Anturia voidaan lukea Wiisteen RD1-lukulaitteella pariston virran ehdyttyä.

Säädettävät hälytysrajat.
Yksilölliset hälytykset määritettävissä eri sähköpostiosoitteisiin.



IoT-kosteusmittari WM1 WAN

DigiMestari

Anturi puurakenteiden jatkuvaan kosteusseurantaan

Siirrettävä puurakenteeseen ruuveilla kiinnitettävä anturi.
Mittaa puun kosteutta painoprosentteina kiinnitysruuvien välisen resistanssin avulla sekä ympäröivän ilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta kapasitiivisella anturilla.

Soveltuu sahatavaran, liimapuun, CLT:n, LVL:n jne mittauksiin.

Tiedonsiirto pitkän kantaman LoRaWAN -tekniikalla.

Mittaustulokset seurattavissa Relian pilvipalvelussa samoin kuten muidenkin antureiden.

Mittausfrekvenssi säädettävissä.

Mittaussyvydet määrittyvät mittauselektrodeina toimivien kiinnitysruuvien pituuksien mukaan. Mittausyvyys on ruuvipituus -22 mm.
Vakioina ruuvipituudet 30,40,50,60,70 ja erikoismittoina 80,100,130, 170, 190, 220 ja 240

Säädettävät hälytysrajat.
Yksilölliset hälytykset määritettävissä eri sähköpostiosoitteisiin.

Itse vaihdettava virtalähde.

Kehitetty yhdessä Stora Enson kanssa.



storaenso



Weber –yhteistyö: weberfloor Moisture Sensor

Lattiatasoitteeseen asennettava kosteusanturi

- ✓ Wiiste on kehittänyt ja testannut yhdessä Weberin kanssa anturin Weberin lattiatasoitteiden kosteudenseurantaan ja laadunvarmistukseen
- ✓ Weber-antureita on saatavissa valtuutetuilta pumppausurakoitsijoilta ja Wiisteeltä
- ✓ Weber tuo markkinoille palvelupaketin, jolla turvataan lattiatasoitteiden laadukas toteutus vaihtelevissa työmaaolosuhteissa
- ✓ Tuote on testattu Contestan betonilaboratoriossa



<https://www.fi.weber/lattiaratkaisut-ja-tuotteet/muut-lattiatuotteet/weberfloor-moisture-sensor-kosteusanturi>

Wiiste / Tuotekehitys asiakkaille

Wiiste on kehittänyt yhdessä asiakkaidensa kanssa erilaisia antureita ja mittausdatan jatkokäyttöä.

Asiakkaina mm:

Weber

Corroventa

Stora Enso

Parhaillaan käynnissä myös uusia projekteja

Mahdollisuus tuottaa white-label antureita ja jatkojalostaa mittadataa.



RT 103333 BETONIN SUHTEELLISEN KOSTEUDEN MITTAUS

Uusi ohjekortti julkaistiin 22.4.2021

Mikä muuttui:

- Tarkat mittaukset – Suuntaa antavat mittaukset jako poistui
- Jaksottain luettavat ja jatkuvatoimiset seurantamittaukset uusia mittaussuomenetelmii
- Epävarmuustarkastelu:
 - ✓ Mittalaite-epävarmuus T_{ml} (kalibrointi ja ryömintä)
 - ✓ Mittaussuoritusepävarmuus T_{ms} (mittaussyvyys, tiivistys ja tasaantuminen)
 - ✓ Mittausolosuhde-epävarmuus T_{mo} (lämpötila ja olosuhdemuutokset, lattialämmitys sekä koveuskaapelit)
- Kokonaismittausepävarmuusluokat:
 - ✓ Mittausepävarmuustarkastelu
 - ✓ Vakioluokat ± 2 , ± 4 tai ± 6 RH% ohjekortin taulukosta 2
 - ✓ Tai tarkemmin ohjekortin liitteen 1 taulukkoarvoilla laskemalla $\sqrt{T_{ml}^2 + T_{ms}^2 + T_{mo}^2}$
- Tarkempaa ohjeistusta: 15 sivua => 29 sivua
 - ✓ Olosuhteiden ja mittaustavan vaikutuksesta mittaustuloksiin
 - ✓ Mittauskohtien ja mittaussuomenetelmii valintaan
 - ✓ Kuntotutkimuksiin ja tasoitteiden mittauksiin
 - ✓ Mittausraportin sisältöön ja vastuusiin sekä tulosten tulkintaan

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta määrittelee, että rakennusvaiheen vastuuhenkilön on huolehdittava kosteusmittauksiin rakenteiden asianmukaisesta kosteuspitoisuudesta seuraavaan työvaiheeseen siirtymistä varten



Wiiste Wireless vs RT 103333

Taulukko 2. Wiiste SH1 ja SH1 WAN anturit

Kokonaismittausepävarmuusluokat eri mittausperiaatteille.
Jos epävarmuusluokka ylittää ± 4 , tarkkoja johtopäätöksiä päällystettävyydestä ei voida tehdä.

± 2	Jatkuva	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite $\pm 1,5$ RH-yksikön tarkkuudella kalibroitu. Mittausjaksen pituinen vähäinen ryömintä tarkoin osoitettu.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton, eikä vaikuta rakenteen kosteuskäyttämiseen.	Tila/rakenne normaalissa käytössä tai vakaasti lähes normaaliolosuhdetta vastaavassa lämpötilassa. Ei lattialämmitystä käytössä, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.
± 4	Jatkuva	± 2 RH-yksikön tarkkuuden alkukalibrointi. Mittausjaksolla tapahtuvasta ryöminnästä suuruustietoa.	Syvyys 2 mm tarkkuudella. Hyvä tiivistys, eikä vaikuta suuresti rakenteen kosteuskäyttämiseen.	Tila/rakenne 5 asteen tarkkuudella melko vakaasti normaalilämpötilassa, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.
± 6	Jatkuva	± 3 RH-yksikön tarkkuuden alkukalibrointi. Mittausjaksolla tapahtuvasta ryöminnästä ei tietoa.	Syvyys 2 mm tarkkuudella. Kohtalainen tiivistys, eikä vaikuta suuresti rakenteen kosteuskäyttämiseen.	Tila/rakenne 10 asteen tarkkuudella epävakaasti normaalilämpötilassa, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.

Wiiste Wireless vs RT 103333

LIITE 1. MITTAUSEPÄVARMUUSTEKIJÖIDEN ARVIOINTI WIISTE SH1 JA SH1 WAN -ANTURIT

Haluttaessa tarkkaa mittausepävarmuuden kokonaistarkastelua rakenteen normaalien käyttöolosuhteiden kosteuspitoisuuden määrittämissä mittauksille käytetään alla laskentakaavaa $\sqrt{T_{ml}^2 + T_{ms}^2 + T_{mo}^2}$

Wiisteen SH1 ja SH1 WAN -antureilla on saavutettavissa nyt luokka ±3 (sininen kehys) ja luokka ±2 (oranssi kehys) tehtyjen anturin ryömintätestien jälkeen

$$\sqrt{T_{ml}^2 + T_{ms}^2 + T_{mo}^2}$$

$$\sqrt{3^2 + 1^2 + 1^2} = 3,31$$

$$\sqrt{2^2 + 1^2 + 1^2} = 2,45$$

	Mittalaite-epävarmuus (Tml)	Mittausuoritus-epävarmuus (Tms)	Mittausolosuhde-epävarmuus (Tmo)
±1	Jatkuva Betoni- ja rakennusmittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite anturikohtaisesti ±1,5 RH-yksikön tarkkuudella kalibroitu. Mittausjakson pituinen ryömimättömyys tarkoin osoitettu.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton, eikä vaikuta rakenteen kosteuskäyttämiseen.	Tila/rakenne normaalissa käytössä tai vakaasti lähes normaaliolosuhdetta vastaavassa lämpötilassa. Ei lattialämmitystä käytössä.
±2	Jatkuva Betoni- ja rakennusmittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite ±1,5 RH-yksikön tarkkuudella kalibroitu. Mittausjakson pituinen vähäinen ryömintä tarkoin osoitettu.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton, eikä vaikuta rakenteen kosteuskäyttämiseen.	Tila/rakenne normaalissa käytössä tai vakaasti lähes normaaliolosuhdetta vastaavassa lämpötilassa. Ei lattialämmitystä käytössä, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.
±3	Jatkuva ±2 RH-yksikön tarkkuuden alkukalibrointi. Mittausjakson pituinen vähäinen ryömintä tunnetaan.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton, eikä vaikuta suuresti rakenteen kosteuskäyttämiseen.	Tila/rakenne 5 asteen tarkkuudella melko vakaasti normaalilämpötilassa. Ei lattialämmitystä käytössä, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.
±4	Jatkuva ±2 RH-yksikön tarkkuuden alkukalibrointi. Mittausjaksolla tapahtuvasta ryöminnästä suuruustietoa.	Syvyys 2 mm tarkkuudella. Hyvä tiivistys, eikä vaikuta suuresti rakenteen kosteuskäyttämiseen.	Tila/rakenne 5 asteen tarkkuudella melko vakaasti normaalilämpötilassa, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.

Olosuhteiden vakaus näkyy jatkuvatoimisen anturin graafista, mutta suuren tarkkuuteen pyrittäessä on syytä käyttää lisäksi erillisiä olosuhdeantureita, joiden mittausfrekvenssi on lyhyt

Mittausepävarmuuteen vaikuttaa myös rakenteen tarkka valupaksuus arviointisyvyyden kautta.

Taulukko 2. Kokonaismittausepävarmuusluokat eri mittausperiaatteille. Jos epävarmuusluokka ylittää ±4, tarkkoja johtopäätöksiä päällystettävyydestä ei voida tehdä.

	Periaate	Mittalaite-epävarmuus	Mittaussuoritus epävarmuus	Mittaolosuhde-epävarmuus
±2	Porareikä	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite. ±1,5 RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 12 kk ennen. Mittapääkohtainen ryömintätieto osoittaa hyvän näyttämäpysyvyyden.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton. Mittapään hyvä tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti.	Tila/rakenne normaalissa käytössä tai lähes normaaliolosuhdetta vastaavassa lämpötilassa. Porauksen ja mittauksen välisenä aikana ei suuria olosuhdevaihtelua. Ei lattialämmitystä käytössä.
	Näytepala	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite. ±1,5 RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 12 kk ennen. Mittapääkohtainen ryömintätieto osoittaa hyvän näyttämäpysyvyyden.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton. Mittapään hyvä tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti.	Mittauskohteen olosuhteet eivät vaikuta mittausepävarmuuteen. Lukemienotto- lämpötilan olta 2 asteen tarkkuudella rakenteen normaali lämpötila.
	Jaksottainen	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite ±1,5 RH-yksikön tarkkuudella kalibroitu. Mittausjakson pituinen vähäinen ryömintä tarkoin osoitettu.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton, eikä vaikuta rakenteen kosteuskäyttämiseen. Mittapään tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti, ellei pysyvä asennus.	Tila/rakenne normaalissa käytössä tai vakaasti lähes normaaliolosuhdetta vastaavassa lämpötilassa. Ei lattialämmitystä käytössä, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.
	Jatkuva	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite ±1,5 RH-yksikön tarkkuudella kalibroitu. Mittausjakson pituinen vähäinen ryömintä tarkoin osoitettu.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton, eikä vaikuta rakenteen kosteuskäyttämiseen.	Tila/rakenne normaalissa käytössä tai vakaasti lähes normaaliolosuhdetta vastaavassa lämpötilassa. Ei lattialämmitystä käytössä, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.
±4	Porareikä	±2 RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 12 kk ennen. Mittapään ryömintä tiedetään melko vähäiseksi.	Syvyys 2 mm tarkkuudella. Hyvä tiivistys. Mittapään melko hyvä tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti.	Tila/rakenne 5 asteen tarkkuudella normaalilämpötilassa. Porauksen ja mittauksen välisenä aikana ei suuria olosuhdevaihtelua.
	Näytepala	±2 RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 12 kk ennen. Mittapään ryömintä tiedetään melko vähäiseksi.	Syvyys 2 mm tarkkuudella. Hyvä tiivistys. Mittapään melko hyvä tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti.	Mittauskohteen olosuhteet eivät vaikuta mittausepävarmuuteen. Lukemienotto- lämpötilan olta 3 asteen tarkkuudella rakenteen normaali lämpötila.
	Jaksottainen	±2 RH-yksikön tarkkuuden alkukalibrointi. Mittausjaksolla tapahtuvasta ryöminnästä suuruustietoa.	Syvyys 2 mm tarkkuudella. Hyvä tiivistys, eikä vaikuta suuresti rakenteen kosteuskäyttämiseen. Mittapään tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti, ellei pysyvä asennus.	Tila/rakenne 5 asteen tarkkuudella melko vakaasti normaalilämpötilassa, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.
Jatkuva	±2 RH-yksikön tarkkuuden alkukalibrointi. Mittausjaksolla tapahtuvasta ryöminnästä suuruustietoa.	Syvyys 2 mm tarkkuudella. Hyvä tiivistys, eikä vaikuta suuresti rakenteen kosteuskäyttämiseen.	Tila/rakenne 5 asteen tarkkuudella melko vakaasti normaalilämpötilassa, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.	

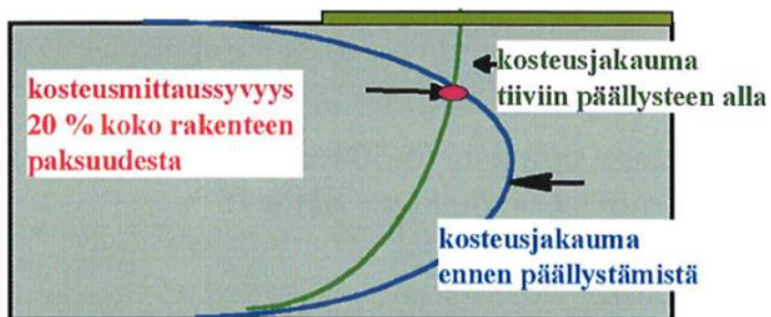
LIITE 1. MITTAUSEPÄVARMUUSTEKIJÖIDEN ARVIOINTI

	Mittalaite-epävarmuus (Tml)	Mittaussuoritus epävarmuus (Tms)	Mittaolosuhde-epävarmuus (Tmo)	
±1	Porareikä	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite. ±1,5 RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 6 kk ennen. Mittapääkohtainen ryömintätieto osoittaa hyvän näyttämäpysyvyyden.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton. Mittapään ehdoton tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti.	Tila/rakenne normaalissa käytössä tai lähes normaaliolosuhdetta vastaavassa lämpötilassa. Porauksen ja mittauksen välisenä aikana ei olosuhdevaihtelua. Ei lattialämmitystä käytössä.
	Näytepala	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite. ±1,5 RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 6 kk ennen. Mittapääkohtainen ryömintätieto osoittaa hyvän näyttämäpysyvyyden.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton. Mittapään ehdoton tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti.	Mittauskohteen olosuhteet eivät vaikuta mittausepävarmuuteen. Lukemienotto- lämpötilan olta 2 asteen tarkkuudella rakenteen normaali lämpötila.
	Jaksottainen	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite anturikohtaisesti ±1,5 RH-yksikön tarkkuudella kalibroitu. Mittausjakson pituinen ryömintätieto tarkoin osoitettu.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton, eikä vaikuta rakenteen kosteuskäyttämiseen. Mittapään tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti, ellei pysyvä asennus.	Tila/rakenne normaalissa käytössä tai vakaasti lähes normaaliolosuhdetta vastaavassa lämpötilassa. Ei lattialämmitystä käytössä.
	Jatkuva	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite anturikohtaisesti ±1,5 RH-yksikön tarkkuudella kalibroitu. Mittausjakson pituinen ryömintätieto tarkoin osoitettu.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton, eikä vaikuta rakenteen kosteuskäyttämiseen.	Tila/rakenne normaalissa käytössä tai vakaasti lähes normaaliolosuhdetta vastaavassa lämpötilassa. Ei lattialämmitystä käytössä.
±2	Porareikä	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite. ±1,5 RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 12 kk ennen. Mittapääkohtainen ryömintätieto osoittaa hyvän näyttämäpysyvyyden.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton. Mittapään hyvä tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti.	Tila/rakenne normaalissa käytössä tai lähes normaaliolosuhdetta vastaavassa lämpötilassa. Porauksen ja mittauksen välisenä aikana ei suuria olosuhdevaihtelua. Ei lattialämmitystä käytössä.
	Näytepala	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite. ±1,5 RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 12 kk ennen. Mittapääkohtainen ryömintätieto osoittaa hyvän näyttämäpysyvyyden.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton. Mittapään hyvä tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti.	Mittauskohteen olosuhteet eivät vaikuta mittausepävarmuuteen. Lukemienotto- lämpötilan olta 2 asteen tarkkuudella rakenteen normaali lämpötila.
	Jaksottainen	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite ±1,5 RH-yksikön tarkkuudella kalibroitu. Mittausjakson pituinen vähäinen ryömintä tarkoin osoitettu.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton, eikä vaikuta rakenteen kosteuskäyttämiseen. Mittapään tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti, ellei pysyvä asennus.	Tila/rakenne normaalissa käytössä tai vakaasti lähes normaaliolosuhdetta vastaavassa lämpötilassa. Ei lattialämmitystä käytössä, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.
Jatkuva	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite ±1,5 RH-yksikön tarkkuudella kalibroitu. Mittausjakson pituinen vähäinen ryömintä tarkoin osoitettu.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton, eikä vaikuta rakenteen kosteuskäyttämiseen.	Tila/rakenne normaalissa käytössä tai vakaasti lähes normaaliolosuhdetta vastaavassa lämpötilassa. Ei lattialämmitystä käytössä, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.	
±3	Porareikä	±2 RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 6 kk ennen. Mittapään ryömintä tiedetään melko vähäiseksi.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Hyvä tiivistys. Mittapään hyvä tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti.	Tila/rakenne 5 asteen tarkkuudella normaalilämpötilassa. Porauksen ja mittauksen välisenä aikana ei suuria olosuhdevaihtelua. Ei lattialämmitystä käytössä.
	Näytepala	±2 RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 6 kk ennen. Mittapään ryömintä tiedetään melko vähäiseksi.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Hyvä tiivistys vuotamaton. Mittapään hyvä tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti.	Mittauskohteen olosuhteet eivät vaikuta mittausepävarmuuteen. Lukemienotto- lämpötilan olta 2 asteen tarkkuudella rakenteen normaali lämpötila.

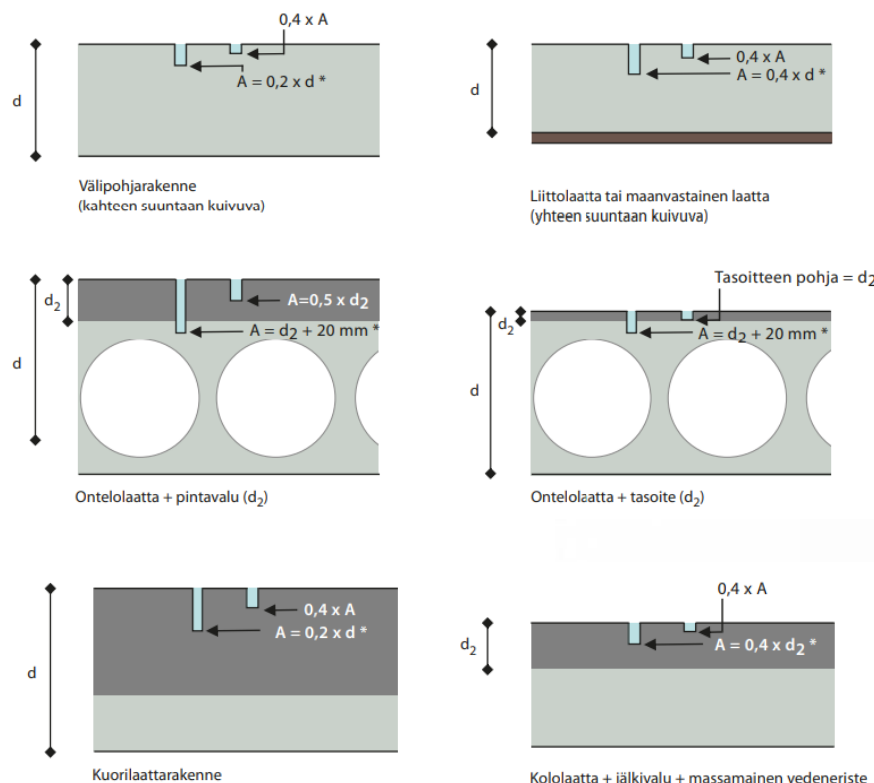
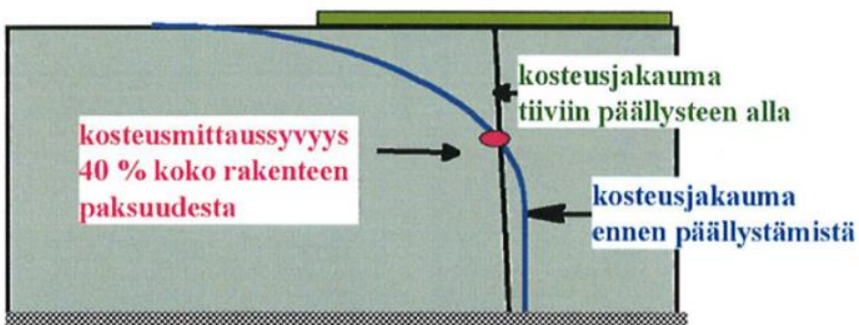
Miltä syvyydeltä ja miksi

RT 103333

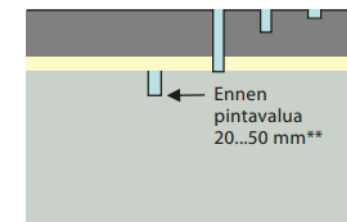
Kahteen suuntaan kuivuva rakenne



Yhteen suuntaan kuivuva rakenne



*mittausvyvyys enintään 70 mm



Kantava betonirakenne + eriste + pintavalu
Pintavalu mitataan kuten yhteen suuntaan kuivuva rakenne ellei eristetilaa tuuleteta. Lisäksi eristetilän kosteus tarkistetaan ennen päällystystä.

**Kantavan rakenteen mittaussyvyys riippuu:

- eristeen vesihöyrynläpäisevyydestä
- eristeen kuivumismahdollisuuksista pintavalun jälkeen
- pintavalun eristettä kastelevasta vaikutuksesta
- päällysteen vesihöyrynläpäisevyydestä
- kantavasta rakenneratkaisusta.

Yleensä:

- elementtirakenteilla 20 mm
- paikallavalurakenteilla 30 mm
- jäädytetyssä pintalaatassa 50 mm.

Eristettä asennettaessa pinnan betoni ei saa olla syvemmällä olevaa betonia kosteampaa.

Kantavan rakenteen raja-arvona ennen pintavalua ja eristetilän raja-arvona ennen päällystystä käytetään yleensä 90 % RH.

Jos ontelolaatan päälle valetun pintabetonilaatan paksuus on ≥ 60 mm, tulee kosteuspitoisuus mitata arviointisyvyyden A lisäksi syvyydeltä $0,4 \times A$.

Yli 5 mm paksuinen tasoite tulee huomioida mittaussyvyiksiä määriteltäessä rakenteen paksuuteen kuuluvana, mieluiten jo ennen tasoitusta.

Asiakastarinoita Bonava

”Oleellista saada reaaliaikaista tietoa suoraan näytölle”

Bonavan vastaava työnjohtaja Tom Helenius on käyttänyt Wiisteen kosteusantureita vuodesta 2018 alkaen. Hänen mukaansa IoT-anturit ja pilvipalvelu Relia ovat tuoneet rakentamiseen uusia, konkreettisia hyötyjä. Bonava käyttää Wiisteen antureita lattiavalujen kuivumisen seurannan lisäksi työmaan lämmön ja kosteuden olosuhdeseurannassa.

Tiedämme nyt koko ajan, missä tilanteessa rakennus on. Näemme heti, kuinka kosteus alkaa laskea ja rakenteet kuivua. Selviämme pienemmällä lämmitysenergialla, kun lisälämmityksen tarve voidaan rajata tarkasti.

Heleniuksen alkuperäinen tavoite vuonna 2018 oli löytää tarkempaa tietoa lattianpäällystystöiden aikatauluttamiseen. Yhtiö käytti ennen Wiisteen antureita nykyistä enemmän porareikämittauksia. Työmaan kannalta on mielekkäämpää kutsua mittaaaja paikalle, kun tiedossa on, että alusrakenne täyttäisi materiaalin asennusvaatimukset. Näin ulkopuolisia mittauskäyntejä saadaan vähennettyä.

Antureiden käyttöönoton tavoitteena oli myös saada tarkempaa tietoa työmaalla tehtävien olosuhdehallinnan toimenpiteiden vaikutuksista ja pystyä kohdentamaan näitä toimenpiteitä oikealle alueelle reaaliajassa. Oleellista on myös tiedon saanti suoraan tietokoneen näytölle ilman, että pitää mennä anturien luokse. Tietojen tarkastelu on muodostunut päivittäiseksi rutiiniksi ja Helenius kiittää antureiden tuottaman datan selkeyttä.

Kesäaikana hallitaan sisävalmistusvaiheen märkien työvaiheiden synnyttämän kosteuden poistamisen tehostustoimia. Talvella seuran, ettei rakennuksessa mennä yllälämmön puolelle. Tulevien olosuhteiden ennustaminen onnistuu nyt käyttökokemuksen kartuttua. Pilvipalvelu Relian grafiikasta on helposti nähtävillä, minä päivinä tasoitetyöt alkoivat, sillä ne näkyvät heti kosteustuotossa. Tarkka visualisoitu fakta rakennustöiden vaiheista on yllättänyt jopa työmaan valvojan.

Olosuhdeantureita on käytetty myös kohteen viimeistely- ja luovutusvaiheessa. Viimeistelyvaiheen IoT-seurannalla optimoidaan pintamateriaalien olosuhteet. IoT-olosuhdeanturit ovat tälläkin hetkellä hajautetusti sijoitettuna huoneistoissa ja kerroksissa antamassa tietoa jo lähes valmiiden huoneistojen ilman kosteudesta ja lämpötilasta. Näiden tietojen perusteella pystymme varsinkin talven kireämmillä pakkasjaksoilla arvioimaan, tarvitaanko huoneilmaa kosteuttavia toimia, jotta pintamateriaalien optimiolosuhteet säilyisivät. Samalla voimme tarkkailla säädettyjen huonelämpötilojen tasaisuutta.



Asiakastarinoita Oulun Kosteustutkimus Oy

Oulun Kosteustutkimus Oy käyttää Wiisteen betonin kosteusantureita mm. kaupungin uudistuvan yliopistollisen sairaalan työmaalla. Yhtiön mukaan anturit ja pilvipalvelu vähentävät keskimääräisellä työmaalla porareikämittausten tarvetta 5–10 mittauskerran verran.

Suhteellisessa kosteudessa löytyy äärimmäisen harvoin yli kahden prosenttiyksikön eroa porareikämittauksiin verrattuna. Jos näin on, on tarkasteltava kummankin mittauksen olosuhteita ja sitä, kumpi mittausulos on itse asiassa oikeampi, Juha Yliniemi sanoo.

Voin sanoa näiden kokemusten perusteella, että langattomien antureiden tarkkuudessa ei ole moittimista. Antureiden mittatarkkuus on hyvä. Se on usein porareikämittauksen ja näytepalamittauksen tuloksen välillä.

Wiisteen antureiden suurin hyöty meille on, että ne vähentävät selvästi turhia mittauskäyntejä. Märkien näytepalojen ottaminen jää väliin. Yhden työmaan kohdalla jää pois 5–10 porareikämittausta. Sitä kautta säästetään paljon aikaa, mikä mahdollistaa meille useamman kohteen hoitamisen samoilla resursseilla.

Juha Yliniemi näkee, että manuaalisten mittausten vaihtuminen automaattiseen etäseurantaan ei ”syö yrityksen omaa leipää”.

Saamme uudesta teknologiasta lisää kilpailukykyä ja myös lisää myyntiä.

Kun työmaalla on etäantureita, siellä tarvitaan yleensä muitakin meidän palveluitamme.



Wiiste Wireless Video

DigiMestari

WIISTE

WIISTE OY

Tiiliruukinkatu 22 A 1

33200 Tampere

Web: www.wiiste.com

Email: info@wiiste.com

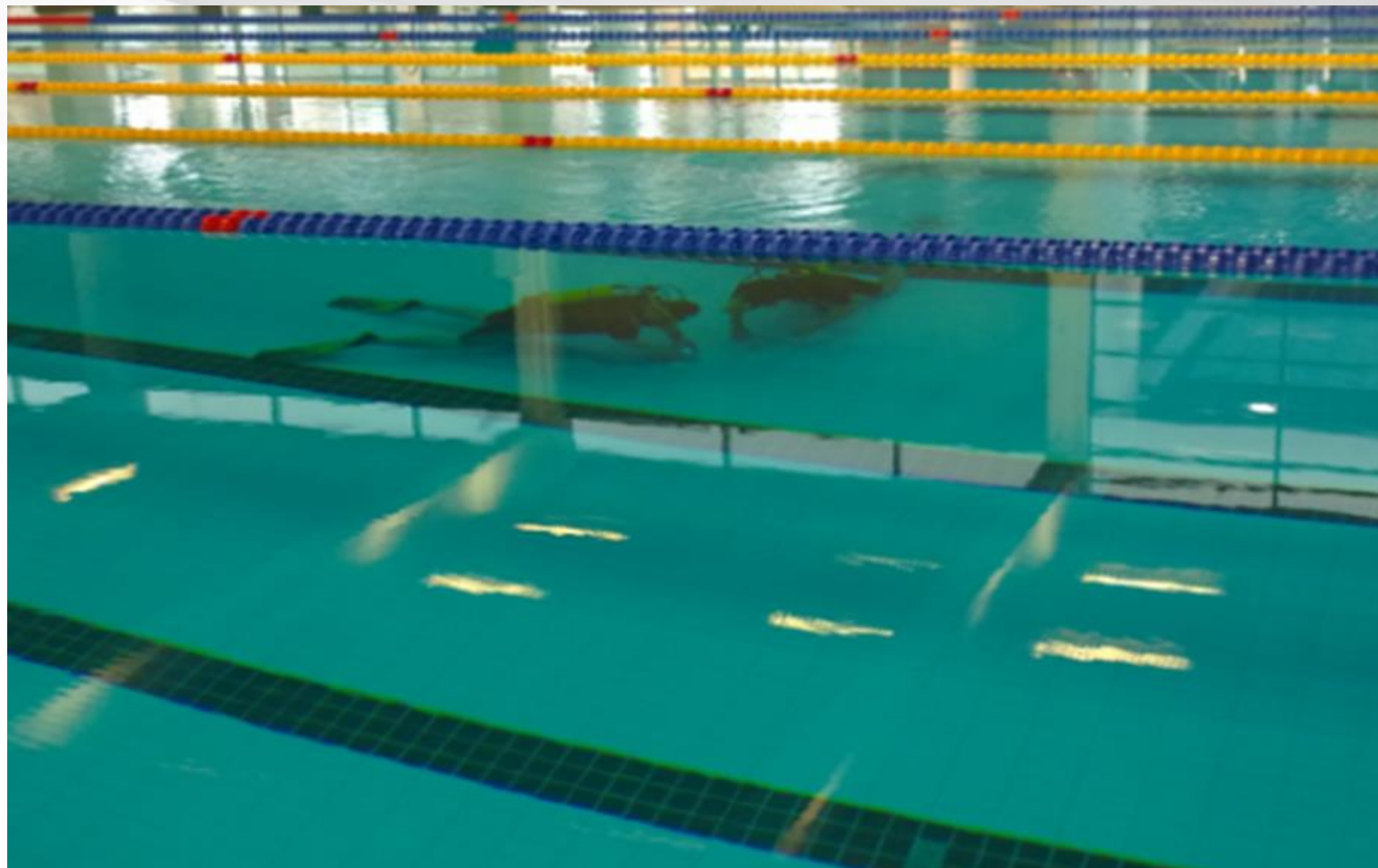
Phone: +358 50 442 3232



Jari Salokangas

+358 400 623 619

jari.salokangas@wiiste.com



Wiiste ja voit mitata pintaa syvemältä !