

KOSTEUSMITTAUSRAPORTTI |

ITÄ-HAKKILAN KOULU

ALAPOHJARAKENTTEEN KOSTEUSMITTAUKSET 1

31.8.2015

1 YLEISTIEDOT

1.1 Tutkimuskohde

Itä-Hakkilan koulu
Koulutie 8
01260 Vantaa

1.2 Tutkimuksen tilaaja

Vantaan kaupunki /Tilakeskus
Kielotie 13, 01300 Vantaa
Yhteyshenkilö Jussi-Pekka Sojakka, 043 8249554

1.3 Tutkimuksen tekijät

Vahanen Oy
Linnoitustie 5
02600 Espoo

Jarmo Saarinen, 044-7688269
Tommi Syrjäläinen
Projektinnumero: KOS 3609

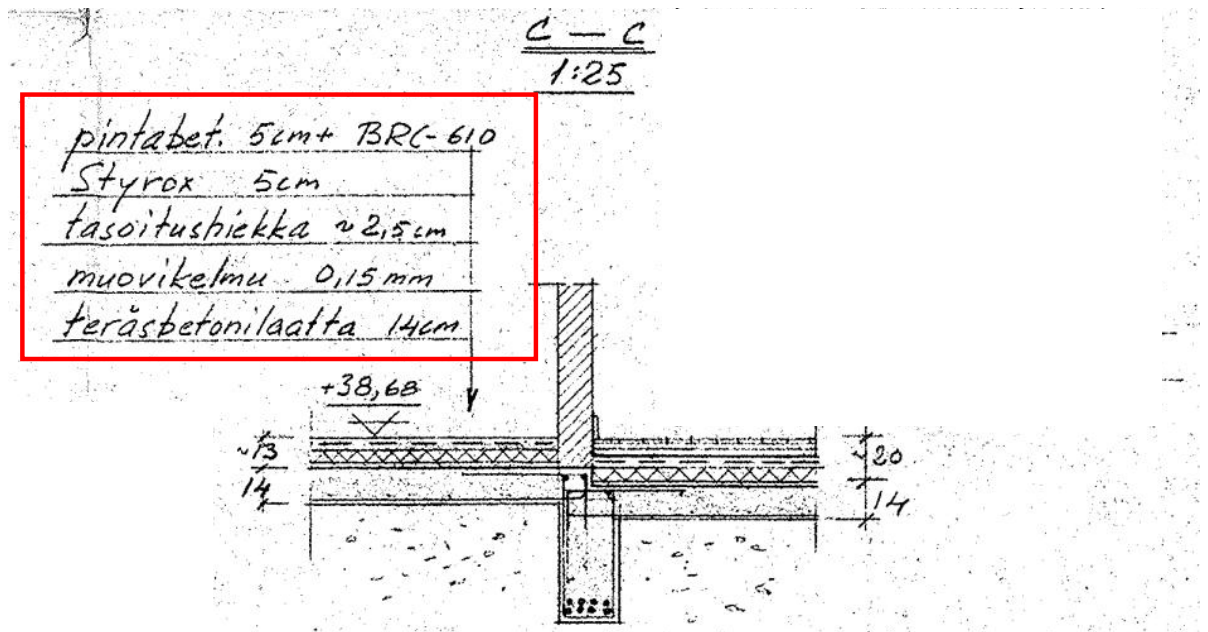
2 SISÄLTÖ

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää 27.7.2015 luokkatilan alapohjarakenteen kosteustasoa vesi- ja viemäriputkikotelon kohdalla, jossa oli havaittu vesivuotoa. Vuotoveisiä oli levinnyt muovimaton ja sen päällä olevan työnaikaisen suojauslevyn välissä, joten alapohjan eristetilan kosteustasoa mitattiin myös lattialuukun ympäriltä 4.8.2015

3 TUTKITUT RAKENTEET

Rakennuksen alapohjarakenne on paikalla valettu runkolaatta (kuva 1). Runkolaatan päällä on muovikalvo, 2,5 cm tasaushiekka, 50 mm polystyreeni lämmöneriste ja noin 50 mm pintabetonilaatta. Alapohjan alapuolella on tutkitussa kohdassa ryömintätila.





Kuva 1. Tutkittu alapohjarakenne (vasen rakenne).

4 MITTAUSMENETELMÄ JA MITTALAITTEIDEN KALIBROINTI

4.1 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoitukset ovat ainetta rikkomattomia vertailumittauksia, jossa samasta rakenteesta eri kohdista ja alueilta mitattuja arvoja verrataan keskenään. Pintakosteuskartoituksissa pintakosteudenilmaisimien/ -ilmaisimien kohdistetaan suoraan mitattavaan rakenteeseen, ja käytetyllä laitteistolla mitatut arvot luetaan mittapään kytketyn lukulaitteen näytöstä tai suoraan ilmaisimen näytöstä. Näin saadaan kartoitettua alueet, joilla on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia pintakosteusarvoja. Kartoituksessa käytetty pintakosteudenilmaisimien oli Gann Hydromette LB70-mittapää ja UNI1-lukulaite – yhdistelmä. Käytetyllä laitteella vertailuluvut ovat välillä 0...170.

Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat muutkin tekijät, mm. mahdolliset kosteuden rakenteen pintaan nostamat suolakerrostumat, teräkset sekä eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut. Pintakosteudenilmaisimien ilmaisee kosteuspitoisuuden koko mittaamaltaan syvyydeltä, eikä sen tulosten perusteella voi erotella kosteuspitoisuutta rakenteen eri syvyyksillä. Laite ei siis varsinaisesti mittaa kosteuspitoisuutta, joten sillä ei voida suoraan arvioida rakenteissa vallitsevaa kosteusrasitusta.

4.2 Viiltomittaus

Viiltomittauksessa lattiapäällysteen alta mitataan ilman suhteellinen kosteus ja lämpötila Vaisala Oy:n HMP42 mittapäällä. Mittaus tehtiin asentamalla mittapää lattiapääl-

lysteen alle siihen tehdyn viillon kautta. Viilto tiivistettiin Egobon-tiivistemassalla ja mittapään annettiin tasaantua noin 15 min, minkä jälkeen tulokset luettiin HMI41 näyttölaitteella. Mittapään mittaustarkkuus suhteellisen kosteuden osalta on vähintään ± 2 % RH.

4.3 Rakenteen lyhytkestoinen suhteellisen kosteudenmittaus

Rakenteen lyhytkestoiset suhteellisen kosteuden mittaukset (liite 1) tehtiin poraamalla halkaisijaltaan noin 6 mm reikä, josta Vaisala Oyj:n valmistama HMP42-suhteellisen kosteuden- ja lämpötilan mittapää asennettiin sisäkautta alapohjarakenteen lämmöneristekerrokseen runkolaatan yläpinnan tasolle. Mittapäiden annettiin tasaantua rakenteeseen tiivistettynä noin 15–30 minuuttia ennen lukemien ottoa. Mittapään mittaustarkkuus suhteellisen kosteuden osalta on vähintään ± 2 % RH.

4.4 Mittalaitteiden kalibrointi

Mittauksissa käytetyt Vaisala Oyj:n valmistamat HMP42-mittapäät on kalibroitu Vahanen Oy:n mittapäiden kalibrointijärjestelmällä, joka on kuvattu liitteessä 2. Mittalaittevalmistaja suosittelee mittapäiden kalibrointia vähintään kaksi kertaa vuodessa ja aina, kun on syytä epäillä mittapäiden kalibrointitason muuttuneen. Käytettyjen mittapäiden kalibrointipäivämäärät on esitetty liitteessä 3.

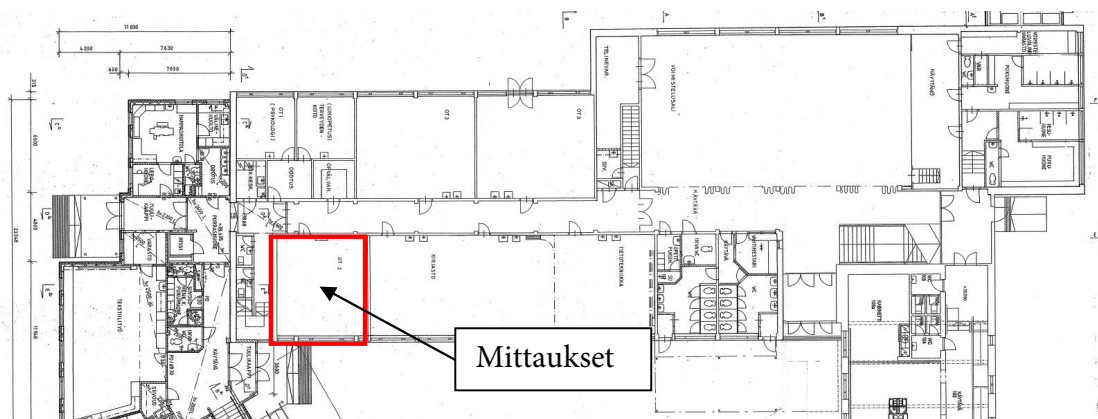
5 HAVAINNOT JA KOSTEUSMITTAUSTULOKSET

5.1 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksen perusteella ei havaittu toisistaan poikkeavia pintakosteusilmaisimen arvoja.

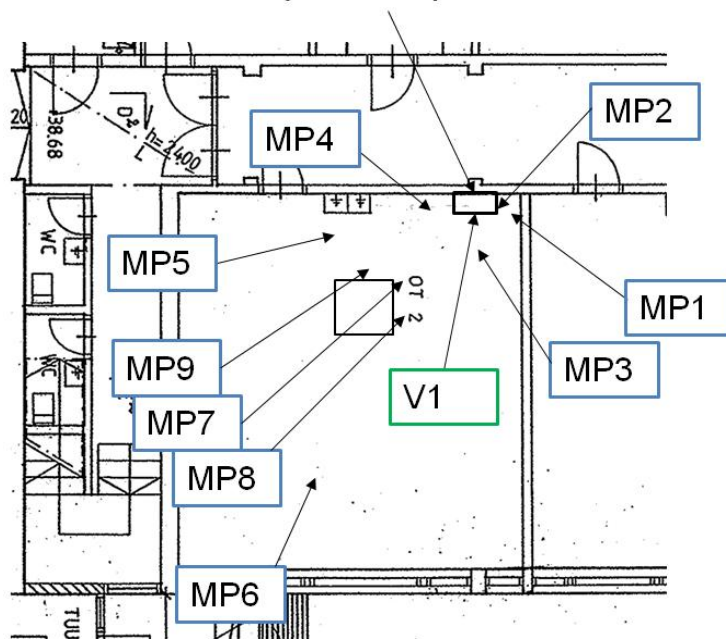
5.2 Lyhytkestoiset kosteusmittaukset

Välipohjan eristetilasta tehtiin lyhytkestoisia kosteusmittauksia vesivuotokohdasta. Kuvissa 2 ja 3 esitetty mittapisteiden sijainnit. Mittaustulokset on esitetty taulukossa 1.



Kuva 2. Lyhytkestoisten kosteusmittausten sijainti 1. krs luokkatilassa.

Vesi- ja viemäriputkikotelointi



Kuva 3. Lyhytkestoisten 27.7. ja 4.8.2015 tehtyjen kosteusmittausten MP1-MP9 ja viiltoimittauksen tarkempi sijainti luokkatilassa 140b.

Taulukko 1. Koulutie 8 alapohjarakenteen lyhytkestoisten suhteellisten kosteusmittausten (MP1-MP9) tulokset 27.7.2015 sekä vastaavat mittaukset MP7-MP9 4.8.2015. Sisäilman olosuhteet on mitattu lukemien oton yhteydessä mittapisteen läheisyydestä lattian rajasta. Taulukossa mittapää (nro) on käytetyn mittapään numero, t on lämpötila, RH on suhteellinen kosteuspitoisuus ja Abs on ilman kosteussisältö. V1=viiltoimittaus.

mittapiste	mittapiste	mittapää (nro)	T (°C)	RH (%)	Abs. g/m ³
1. KRS 140b 27.7.2015	sisäilma	H15	20	68,3	11,8
	MP1	H20	18,7	60,6	9,7
	MP2	H19	17,2	90,3	13,2
	MP3	H18	17,7	53,7	8,1
	MP4	H17	17,1	64	9,3
	MP5	H13	17,2	68,8	10,1
	MP6	H16	17	59,7	8,7
	V1	H14	20,1	51,3	8,9
4.8.2015	sisäilma	H31	21,3	53	9,9
	MP7	H32	18,6	74	11,8
	MP8	H33	19,5	64	10,7
	MP9	H31	18,1	64	9,9

6 TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Lyhytkestoisten kosteusmittausten perusteella havaittiin luokkatilan 140b yhdessä pisteessä kohonnut kosteustaso (suhteellinen kosteus 90,3 %). Muissa mittapisteissä eristetilan kosteustaso on tyyppillisellä tasolla. Viiltomittauksen perusteella putkikotelon kohdalla muovimattopäällysteen alapuolinen kosteus on alhainen.

Mittausten perusteella putkikotelon kohdalla eristetilaan on päässyt paikallisesti ylimääräistä kosteutta/vettä. Suosittelemme kuivattamaan alapohjan eristetilaa paikallisesti putkikotelon läheisyydestä ja seuraamaan kosteustason alenemista alapohjan eristetilassa suhteellisen kosteuden mittauksin.

Espoossa 31.8.2015
Vahanen Oy

Jarmo Saarinen
Asiantuntija, DI

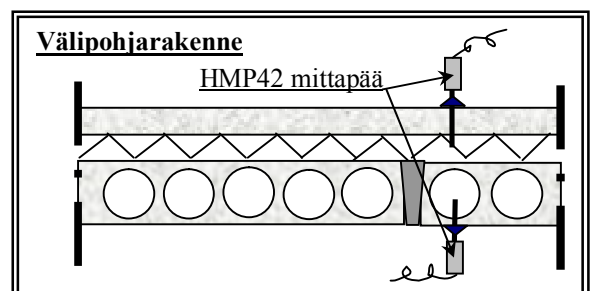
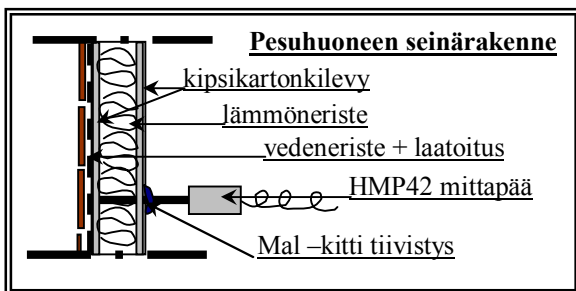
- Liitteet
- Liite 1, Rakenteen lyhytkestoiset suhteellisen kosteuden mittaukset (RH)
 - Liite 2, Suhteellisen kosteuden (RH) mittaus lattiapinnoitteen alta ns. viiltomittauksella
 - Liite 3, Mittapäiden kalibrointijärjestelmän kuvaus
 - Liite 4, Mittauksissa käytettyjen mittapäiden kalibrointipäivämäärät



RAKENTEEN LYHYTKESTOINEN SUHTEELLISEN KOSTEUDEN (RH) MITTAUS

Rakenteen lyhytkestoista suhteellisen kosteuden mittausta voidaan käyttää rakenteissa, joihin ei kohdistu mittausta valmisteltaessa tai mittauksen aikana mittavirhettä aiheuttavia tekijöitä. Rakenteen lyhytkestoisen suhteellisen kosteuden mittausta voidaan tehdä esim. ala-, väli- ja yläpohjan lämmöneristeistä, ontelolaattojen ontelotiloista, ulkoseinärakenteiden lämmöneristeistä ja kevytrakenteisista väliseinärakenteista (esimerkkinä kuvissa pesuhuoneen seinärakenne ja ontelolaatta-välipohjarakenne, jossa eristekerros).

1. Pintarakenteen läpi porataan \varnothing 5 – 16 mm reikä halutulle kohdalle. Reiän halkaisija riippuu mittauksissa käytetystä kosteus- ja lämpötilamittapästä. Yleisimmin rakenteen lyhytkestoisessa suhteellisen kosteuden mittauksessa käytetään Vaisala Oy:n valmistamaa HMP42 kosteus- ja lämpötilamittapäätä, jonka \varnothing on 4 mm. Mittauksissa voidaan käyttää Vaisala Oy:n valmistamaa \varnothing 12 mm HMP44 kosteus- ja lämpötilamittapäätä, jolloin mittareian \varnothing voi olla 12 mm tai 16 mm (mikäli mittausta edellyttää mittausputkitusta, mittareian \varnothing on 16 mm). Joissakin tapauksissa on mahdollista työntää mittapää rakenteeseen ilman porausta.
2. Reikä puhdistetaan reikään mahtuvalla suuttimella imuroimalla tai puhaltamalla. Poratun reiän ympäristö puhdistetaan pölystä mittapään tiivistyksessä käytetyn Mal –kitin kiinni pysyvyyden varmistamiseksi.
3. Mikäli mittauksissa käytetään Vaisala Oy:n valmistamaa HMP44 kosteus- ja lämpötilamittapäätä, voidaan reikään asentaa \varnothing 16 mm sähköputki mitattavalle syvyydelle. Sähköputken ja pintarakenteen rajapinta tiivistetään täysin vesihöyryntiiviiksi Mal –kitillä. Tarvittaessa sähköputki imuroidaan puhtaaksi.
4. Reikään asennetaan Vaisala Oy:n valmistama \varnothing 4 mm HMP42 tai \varnothing 12 mm HMP44 kosteus- ja lämpötilamittapää.
5. Pintarakenteen ja mittapään rajapinta tiivistetään täysin vesihöyryntiiviiksi Mal –kitillä.
6. Mittapään annetaan tasaantua rakenteessa vallitseviin olosuhteisiin vähintään 15 minuuttia.
7. RH ja lämpötila (T) luetaan HMI41 näyttölaitteella ja arvot kirjataan ylös mittapäännumeroineen.
8. Mikäli käytetään HMP44 kosteus- ja lämpötilamittapäitä kirjatut RH arvot korjataan kunkin anturin yksilöllisillä kalibrointikorjauskertoimilla. HMP42 mittapää säädetään kalibroinnin yhteydessä kohdalleen, joten luettuihin arvoihin ei tule kalibrointikorjauksia.



Kaikki Vahanen Oy:n mittapää kalibroidaan enintään 3 kk välein Vaisala Oy:n valmistamalla HMK13B kalibrointilaitteella. Laitteen suolaliuoskammioiden referenssikosteuspitoisuudet mitataan Vaisala Oy:n valmistamalla Vaisala Oy:n mittanormaalilaboratoriossa kuhunkin kosteus-pitoisuuteen säädetyllä (75 %RH ja 97 %RH) HMP233 lämpötila- kosteuslähettimellä. Referenssi-lähettimien oikeellisuutta seurataan Vaisala Oy:n valmistamalla HMK15 kosteuskalibraattorilla, jossa tarkistuskosteuspitoisuudet aikaansaadaan kalibroittujen suolaliuosten avulla.

Vaativissa mittauksissa ainakin osa mittapäistä tarkistuskalibroidaan mittauksen jälkeen mittapäiden kalibrointitason pysyvyyden varmistamiseksi.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP44 ja HMP42 mittapään mittaustarkkuus $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ lämpötilassa on $\pm 2\text{ \%RH}$ (0...90 %RH) ja $\pm 3\text{ \%RH}$ (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Säännöllisellä kalibroinnilla päästään selvästi parempaan mittaustarkkuuteen.

SUHTEELLISEN KOSTEUDEN (RH) MITTAUS LATTIAPINNOITTEEN ALTA NS. VIILTOMITTAUKSELLA

1. Lattiapinnoitteeseen tehdään viilto halutulle kohdalle.
2. Lattiapinnoite irrotetaan mittapään vaatimalta matkalta alustastaan.
3. Lattiapinnoitetta kohotetaan asentamalla viiltoon korkeudeltaan 5 – 15 mm korotuspalat (esimerkiksi kumitulppa tai naula).
4. Viiltoon asennetaan joko Vaisala Oy:n valmistama \varnothing 4 mm HMP42 tai \varnothing 12 mm HMP44 kosteus- ja lämpötilamittapää.
5. Tehty viilto sekä viillon ja mittapään rajapinta tiivistetään Mal-kitillä siten, että tehty viilto on täysin vesihöyryntiivis.
6. Mittapään annetaan tasaantua päällysteen alla vallitseviin olosuhteisiin vähintään 15 minuuttia.
7. RH ja lämpötila (T) luetaan HMI41 näyttölaitteella ja arvot kirjataan ylös mittapäännumeroineen.
8. Mikäli käytetään HMP44 kosteus- ja lämpötilamittapäitä kirjatut RH arvot korjataan kunkin anturin yksilöllisillä kalibrointikorjauskertoimilla. HMP42 mittapäät säädetään kalibroinnin yhteydessä kohdalleen, joten luettuihin arvoihin ei tule kalibrointikorjauksia.



Kaikki Vahanen Oy:n mittapäät kalibroidaan enintään 3 kk välein Vaisala Oy:n valmistamalla HMK13B kalibrointilaitteella. Laitteen suolaliuoskammioiden referenssikosteuspitoisuudet mitataan Vaisala Oy:n valmistamalla Vaisala Oy:n mittanormaalilaboratoriossa kuhunkin kosteuspitoisuuteen säädetyllä (75 %RH ja 97 %RH) HMP233 lämpötila- kosteuslähettimellä. Referenssilähettimeiden oikeellisuutta seurataan Vaisala Oy:n valmistamalla HMK15 kosteuskalibraattorilla, jossa tarkistuskosteuspitoisuudet aikaansaadaan kalibroitujen suolaliuosten avulla.

Vaativissa mittauksissa ainakin osa mittapäistä tarkistuskalibroidaan mittauksen jälkeen mittapäiden kalibrointitason pysyvyyden varmistamiseksi.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP44 ja HMP42 mittapään mittaustarkkuus $+20\text{ °C}$ lämpötilassa on $\pm 2\text{ %RH}$ (0...90 %RH) ja $\pm 3\text{ %RH}$ (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,5\text{ °C}$. Säännöllisellä kalibroinnilla päästään selvästi parempaan mittaustarkkuuteen.

VAHANEN OY:N KALIBROINTIJÄRJESTELMÄ



Kaikki Vahanen Oy:n mittapäät kalibroidaan vähintään 2 kk välein Vaisala Oy:n valmistamalla HMK13B kalibrointilaitteella. Laitteen suolaliuoskammioiden referenssikosteuspitoisuudet mitataan Vaisala Oy:n valmistamalla Vaisala Oy:n mittanormaalilaboratoriossa kuhunkin kosteuspitoisuuteen säädetyillä (75 %RH ja 97 %RH) HMP233 lämpötila- kosteuslähettimillä. Referenssilähettimeiden oikeellisuutta seurataan Vaisala Oy:n valmistamalla HMK15 kosteuskalibraattorilla, jossa tarkistuskosteuspitoisuudet aikaansaadaan sertifioitujen suolaliuosten avulla. Tämänhetkiset sertifikaattien numerot ovat K008-P01834, K008-Q00094 ja K008-P01579.

Vaativissa mittauksissa ainakin osa mittapäistä tarkistuskalibroidaan mittauksen jälkeen mittapäiden kalibrointitason pysyvyyden varmistamiseksi.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP44 mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on ± 2 %RH (0...90 %RH) ja ± 3 %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,5$ °C. Säännöllisellä kalibroinnilla päästään selvästi parempaan mittaustarkkuuteen.

Suhteellisen kosteuden ja lämpötilan seurantamittaukseen käytettävät Tinytag ja Tinyview tiedonkeruulaitteet kalibroidaan kahden kuukauden välein. Paine-eron seurantamittaukseen käytettävät Tinytag tiedonkeruulaitteet kalibroidaan vuosittain tarkkuusmanometrin avulla. Hiilidioksidin seurantamittaukseen käytettävät tiedonkeruulaitteiden tuloksia verrataan määräajoin toisiinsa. Mikäli tulokset poikkeavat toisistaan mittalaitteet korjataan tai tarvittaessa poistetaan käytöstä.

KALIBROINTIPÄIVÄMÄÄRÄT

Mittauksissa käytettyjen Vaisala Oy:n valmistamien kosteus- ja lämpötila-mittapäiden (HMP42 ja/tai HMP44) kalibrointipäivämäärät

Mittapään numero	Kalibroitu	Mittapään numero	Kalibroitu	Mittapään numero	Kalibroitu
H13	17.7.2015				
H14	17.7.2015				
H15	15.7.2015				
H16	17.7.2015				
H17	21.7.2015				
H18	21.7.2015				
H19	21.7.2015				
H31	10.8.2015				
H32	10.8.2015				
H33	10.8.2015				

Kaikki Vahanen Oy:n mittapäät kalibroidaan Vaisala Oy:n valmistamalla HMK13B kalibrointilaitteella. Laitteen suolaliuoskammioiden referenssikosteuspitoisuudet mitataan Vaisala Oy:n valmistamalla Vaisala Oy:n mittanormaalilaboratoriossa kuhunkin kosteus-pitoisuuteen säädetyillä (75 %RH ja 97 %RH) HMP233 lämpötila- kosteuslähettimillä. Referenssi-lähettimeiden oikeellisuutta seurataan Vaisala Oy:n valmistamalla HMK15 kosteuskalibraattorilla, jossa tarkistuskosteuspitoisuudet aikaansaadaan kalibroittujen suolaliuosten avulla.

Vaativissa mittauksissa ainakin osa mittapäistä tarkistuskalibroidaan mittauksen jälkeen mittapäiden kalibrointitason pysyvyyden varmistamiseksi.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP44 mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on ± 2 %RH (0...90 %RH) ja ± 3 %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,5$ °C. Säännöllisellä kalibroinnilla päästään selvästi parempaan mittaustarkkuuteen.