



KORSON PÄIVÄKOTI
Merikotkantie 8
01450 Vantaa

Päiväkodin kellaritilojen maanvastaisten
rakenteiden kosteustutkimus

3.12.2007

RAPORTTI 071116

HUMI-GROUP OY

Halsuantie 4, 00420 Helsinki
Puh. 0207 698 698, fax 0207 698 699
etunimi.sukunimi@vahanen.com
www.vahanen.com

1. YLEISTIEDOT

1.1 Tutkimuskohde

Korson päiväkoti
Merikotkantie 8
01450 Vantaa

1.2 Tutkimuksen tilaaja

Vantaan Tilakeskus
Hankepalvelut, Rakennuttaminen
Mikko Krohn
Kielotie 13
01300 Vantaa

1.3 Tehtävä

Tehtävänä oli selvittää Korson päiväkodin kellaritilojen maanvastaisten alapohja- ja seinärakenteiden kosteustila ennen rakennuksessa tehtävää peruskorjausta.

1.4 Tutkimusajankohta

Kenttätutkimukset 29.10. – 1.11.2007

1.5 Tekijä

HUMI-GROUP OY
Marko Leskinen, Ins. Amk

1.6 Tutkimuksen kohde ja tausta

Tutkimuksen kohteena oli Korson päiväkodin kellarikerroksen maanvastaiset alapohjat ja maanvastaiset seinärakenteet. Rakennus on valmistunut vuonna 1963. Rakennuksessa on tehty laajennus- ja muutostöitä 1980-luvun lopulla ja kellarissa on uusittu seinien pintaosia vuonna 1997.

Rakennuksesta tutkittiin kellaritilojen seinä- ja lattiarakenteiden kosteustilaa käynnistyvän peruskorjauksen lähtötiedoiksi.

Kohteesta oli käytettävissä seuraavat lähtötiedot

1. Seinärakenteiden osittaisen uusimisen leikkauspiirustukset US1, VS1 ja VS2 (päivätty 20.11.1997.) sekä osa pohjapiirustuksesta (nimiö ei näy kopiassa).
2. Kellarin pohjapiirustus ARK13A laajennus ja muutostyön ajalta (päivätty 12.8.1982, lisätty käsin 15.8.1988).
3. Salaojapiirustus kellarin osalta (nimiö ei näy kopiassa).
4. Alkuperäinen leikkauspiirustus nro 2 kellarin osalta, näkyvissä leikkaus A-A (päiväykset 13.3.1963 ja 28.3.1963).

2. Tutkimusmenetelmät

Tutkimukset etenivät seuraavasti:

- **29.10.2007** Tutustuminen kohteeseen, aistinvarainen rakenteiden arviointi ja pinta-kosteuskartoitus sekä porareikämittapisteiden teko.
- **1.11.2007** Mittapäiden asennus mittausreikiin, mittapäiden tasaantuminen ja lukemienotto porarei'istä. Porareikämittauskohtien väliaikainen paikkaus lattiarakenteesta läpi porattuun reikään.

Rakenteiden kosteustilaa selvitettiin aistinvaraisesti, pintakosteudenilmaisimella sekä rakenteita rikkovilla suhteellisen kosteuden mittaamenetelmillä, pintakosteusmittaukset tehtiin vapailta pinnoilta.

Pintakosteudenilmaisimien kohdistetaan suoraan mitattavaan rakenteeseen, ja käytetyllä laitteistolla mitatut arvot luetaan mittapähän kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteusmittaukset ovat ainetta rikkomattomia vertailumittauksia, jossa samasta rakenteesta eri kohdista ja alueilta mitattuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti kohonneita kosteuspitoisuuksia. Käytetty pintakosteudenilmaisimena oli Gann Hydromette B50- tai LB70-mittapä ja UNI1-lukulaite –yhdistelmä. Käytetyllä laitteella vertailulukujen maksimi-arvo oli 195. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähköjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat muutkin tekijät, mm. kosteuden rakenteen pintaan nostamat suolakerrostumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut. Pintakosteudenilmaisimella määritetty kosteus pitoisuuden koko mittaamaltaan syvyydeltä, eikä sen tulosten perusteella voi erotella kosteus pitoisuutta rakenteen eri syvyyksillä.

Pintakosteudenilmaisimen lukemat jaoteltiin kartoituksessa mitattujen lukemien perusteella tässä kohteessa kolmeen suuruusluokkaan, joista vertailuarvot alle 70 olivat todennäköisesti normaaleja, 70...90 hieman koholla olevia arvoja ja yli 90 arvot olivat jonkin verran koholla.

Aistinvaraisten havaintojen ja pintakosteusmittausten tulosten perusteella tehtiin lattioiden suhteellisen kosteuden mittaukset porareikämenetelmällä (liite 1). Mittauksissa käytettiin Vaisala Oy:n valmistamia HMP44- suhteellisen kosteuden- ja lämpötilan mittapäitä, joiden arvot luetaan HMI41-lukulaitteella. Rakennekosteusmittausten yhteydessä selvitettiin rakenneratkaisut ja kerrospaksuudet yhdessä porauskohdassa. Mittapäiden annettiin tasaantua tiivistettynä mittauspätkissä noin 1 tunnin. Sisäilman olosuhteet mitattiin lukemienottohetkellä mittapisteiden läheisyydestä samalla mittaustalustolla. Mittauksissa käytetyt Vaisala Oy:n valmistamat HMP42- ja -44 kosteus- ja lämpötilamittapäät on kalibroitu Humi-Group Oy:n mittapäiden kalibroitajajärjestelmällä (liite 2). Kalibrointipäivämäärät on esitetty liitteessä 3.

Mittausten jälkeen lattiasta läpi porattu reikä tiivistettiin väliaikaisesti Mal-kitillä.

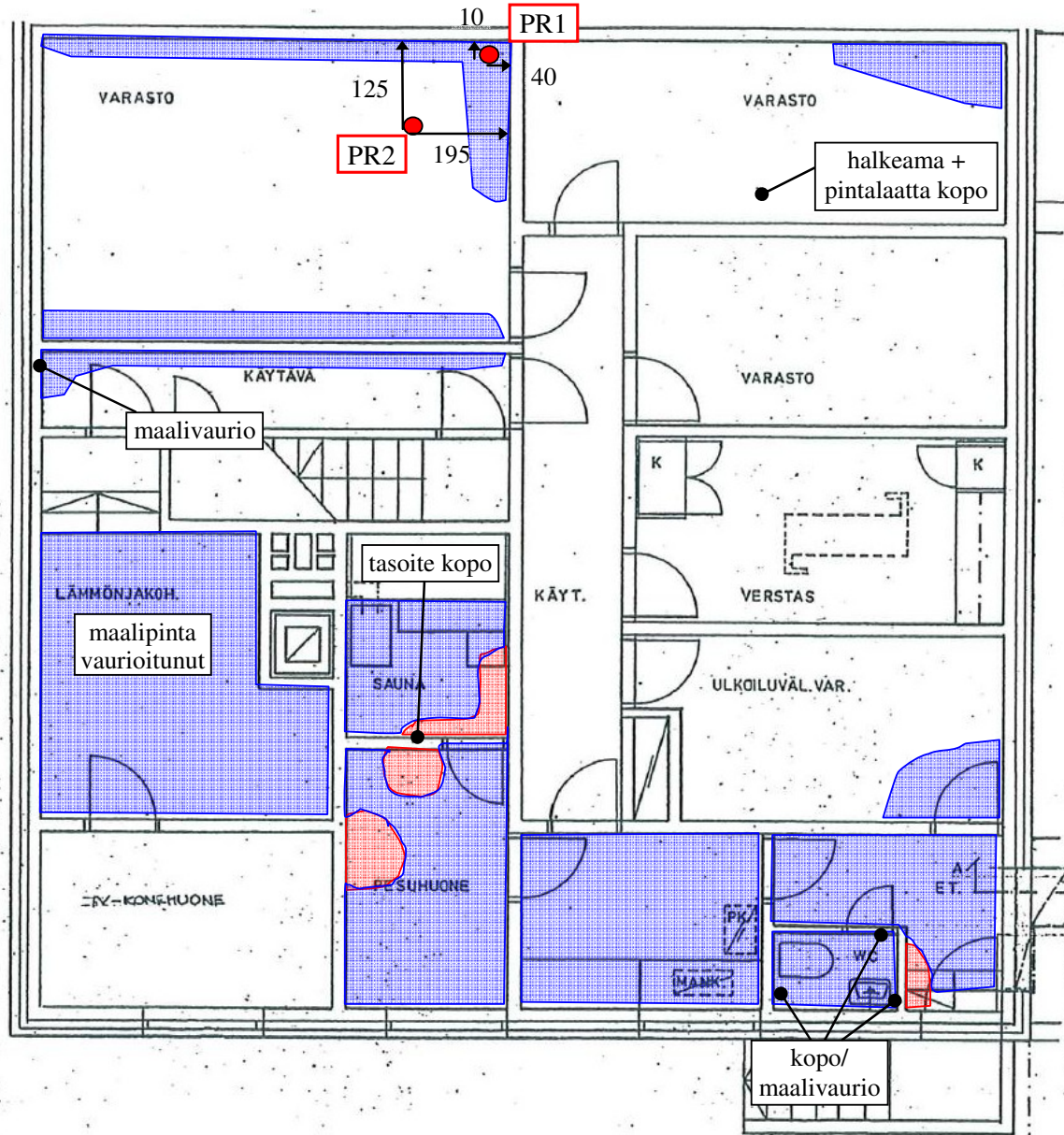
3. Havainnot ja mittaustulokset

Tarkastellun alueen lattioiden pintamateriaalina oli pääosin maalattu betoni, ainoastaan wc:n, pukuhuoneen ja pesuhuoneen lattiat olivat laatoitettuja. Seinien pintamateriaalina oli pääosin maalattua betonia tai tiiltä, pukuhuoneessa ja saunassa oli paneeli sekä pesuhuoneessa keraamiset laatat.

Lattian rakenteena oli alkuperäisen rakennepiirustuksen (lähtötieto 4) mukaan pintabetoni 5 cm, kosteuseristys ja pohjabetoni 8 cm. Lattiarakenteesta porattiin yksi Ø 16 mm reikä läpi hiekkatäytön yläosaan (kuva 1). Kohdassa kosteuseristys oli bitumi, ja pohjalaatta oli noin 5 cm paksu.

Porauskohdassa vaikutti, että hiekkatäyttö oli hieman painunut ja betonin ja hiekan välissä oli pieni ilmarako.

Pintamateriaaleissa oli paikallisia pieniä merkkejä kosteusvaurioista, osa vaurioista vaikutti vanhoilta. Pintamateriaalien irtoaminen alustastaan, ns. kopo, on merkitty kuvaan 1. Lisäksi kellarin sisäänkäynniltä katsottaessa takimmaisessa huoneessa, joka oli pukutilana, havaittiin lattiassa selkeä halkeama. Halkeaman alueelta pintabetonilaatta oli todennäköisesti irronnut vedeneristeestä tai pohjalaatasta. Myös muilla alueilla oli havaittavissa pieniä halkeamia, mutta maalipinta oli kuitenkin ehjä. Tällöin halkeamat eivät olleet uusia. Halkeamien kohdalla tai niiden läheisyydessä ei havaittu pintakosteudenilmaisimella mahdollisesti kohonneita arvoja, mutta on mahdollista, että kosteuseristys on rikkoutunut paikallisesti halkeaman kohdalta.



Kuva 1. Korson päiväkodin kellarikerroksessa tehdyn pintakosteuskartoituksen tulokset ja muut tutkimusten yhteydessä pintamateriaaleista tehdyt havainnot. Siniseksi värjättyillä alueilla pintakosteudenilmaisimella mitatut arvot olivat 70...90 ja punaiseksi värjättyillä alueilla arvot olivat yli 90, värjäämättömillä alueilla lukemat olivat alle 70. Kuvaan on merkitty myös porareikämittapisteiden sijainnit (PRx). Mittapisteiden etäisyydet on merkitty senttimetreinä 5 cm tarkkuudella.

Pesuhuoneen lattia oli laatoitettu, ja muita alueita korkeampia pintakosteuslukemia havaittiin vesipisteiden alla. Lisäksi saunan alueella oli koholla olevia pintakosteuslukemia. Laatoitetuilla alueilla normaalit pintakosteudenilmaisimen lukemat olivat hieman maalattuja betonilattioita korkeammat.

Kellarin ulko-oven edessä wc:n seinällä oli koholla olevia pintakosteuslukemia. Lisäksi wc:n lattia- ja seinärakenteissa oli pintamateriaaleissa havaittavissa jonkin verran kosteusvaurioita (kuva 2). Vauriot vaikuttivat pääosin vanhoilta, osaa oli jo paikkailtu aiemmin. Koholla olevat pintakosteudenilmaisimen lukemat saattavat johtua aiemmin kosteuden mukana rakenteen pintaosiin siirtyneistä betonin suoiloista.



aiemmin paikattuja
kosteusvaurioita

Kuva 2. Kellarikerroksen wc:n nurkassa oli jonkin verran vanhoja, jo aiemmin paikattuja laastivaurioita.

Ulkoseinustoilta havaittiin jonkin verran kohonneita pintakosteuslukemia, lisäksi lämmönjakohuoneeseen johtavan käytävän ja varaston välisen betoniseinän alaosassa ja lattiassa seinän edessä.

Lämmönjakohuoneen lattian maalipinta oli kauttaaltaan lohkeillut ja irtoillut (kuva 3). Lattia oli alempana kuin kellarin käyttötilojen lattiat, lisäksi lattia on todennäköisesti päässyt jossain vaiheessa kastumaan päältäpäin. Lisäksi tilan lattiakaivo ei ole asianmukainen, vaan lattialle mahdollisesti pääsevistä vedestä osa pääsee imeytymään lattiabetoniin betonin ja lattiakaivon yhtymäkohdasta.



Kuva 3. Lämmönjakohuoneen lattian maalipinta oli laajalti vaurioitunut ja lattiakaivo oli puutteellinen.

Taulukossa 1 on esitetty rakenteista tehtyjen porareikämittausten tulokset. Rakennekosteusmittaus tehtiin tulevaan verstaas-tilaan ulkoseinälle, josta mitattiin korkeampia pintakosteuslukemia (PR1), sekä samaan tilaan keskialueelle vertailumittauskohta (PR2).

Taulukko 1. Korson päiväkodin kellarikerroksen rakennekosteusmittausten suhteellisen (RH) ja lämpötilan (T) mittaustulokset 1.11.2007. Lattianpinnoitteena mittauskohdassa oli maali.

Mittapiste nro.	Mittaussyvyys	anturinro	T (°C)	RH (%)
	<i>sisäilma</i>	136	18,9	50,0
PR1 ulkonurkka	1,5 cm	75	16,8	70,1
	4 cm	106	16,7	77,6
	11 cm (bitumin alapuolelta)	90	15,9	94,2
PR2 keskialue	1,5 cm	98	17,5	56,2
	4 cm	101	17,0	61,4

Kellarin ulkopuolinen kosteudeneristyksenä toimivan Pato-levyn yläosa oli paikoin irronnut kiinnityksestään (kuva 4). Kellarin ulkonurkalla ollut syöksytorvi roiskii vettä seinälle eikä sadevesi ohjautu tehokkaasti pois seinän viereltä (kuva 5).



Kuva 4. Kiinnityksestään irronnutta Pato-levyä kellarin seinustalla.



Kuva 5. Kellarin ulkonurkan syöksytorvi kastelee ulkoseinää.

4. Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Mittaustarkkuustarkastelu:

Porareikämittapisteillä sisäilman ja rakenteen pintaosien väliset lämpötilat olivat lattian läpi porattua mittausreikää lukuun ottamatta noin 2 °C sisällä toisistaan. Syvemmillä rakenteessa lämpötilaero ei vaikuta yhtä voimakkaasti kuin pintaosissa. Tällöin porareikämenetelmällä mitattuihin rakenteiden suhteellisiin kosteuksiin ei kohdistunut merkittäviä lämpötiloista aiheutuvia mittavirheitä.

Mittausten ajankohtana tilat eivät olleet normaalissa käytössä, mutta lämpötilat olivat oletettavasti lähellä vuodenaikaan nähden tilojen normaaleja lämpötiloja. Tällöin nyt tehtyjen rakennekosteusmittausten perusteella voidaan luotettavasti arvioida rakenteen kosteustilaa.

Tulosten tarkastelu:

Pesutiloissa korkeimmat pintakosteudenilmaisimen lukemat olivat vedenkäyttöalueilla, joten todennäköisesti havaittu kosteus on laattojen kiinnityslaastissa olevaa päältäpäin tullutta kosteutta.

Maalatuilta lattiapinnoilta mitattiin rakenteen suhteellista kosteutta ulkoseinustalta, jossa pintakosteudenilmaisimen perusteella oli hieman koholla olevia lukemia. Porareikämittaustulokset olivat korkeimpien pintakosteuslukemien alueella kosteuseristyksen yläpuolella vain hieman keskilattiaa korkeampia arvoja. Betonin suhteellinen kosteus oli lähempänä kosteuseristystä korkeampi kuin lähellä rakenteen pintaa, joten rakenne pääsee kuivumaan riittävän nyt olleen lattiapinnoitteen alta. Kosteuseristyksen alla hiekkatäytön yläosassa suhteellinen kosteus oli noin 94 %, joka on täytössä rakenteen toimintaa suunniteltaessa oletettavaa alhaisempi. Keskilatialta mitatut suhteelliset kosteudet olivat alhaiset, ja kosteuseristyksen yläpuolella betonissa oli lähes olematon kosteuspitoisuusero eri syvyyksien välillä. Tällöin ainakin keskilatialla kosteuseristys toimii moitteettomasti. Seinän edustalla tilanne on hieman eri, jossa kosteus pääsee nousemaan seinän kautta lattian reuna-alueille. Kohdassa ei rikottu kosteuseristystä, vaan mitattiin lattianpäällysteeseen/-pinnoitteeseen kohdistuvaa alapuolista kosteusrasitusta.

Kellarin ulko-oven läheisyydessä oleva korkeampi pintakosteuslukema on aiheutunut todennäköisesti ulkopuolelta tulleesta kosteudesta, eikä esimerkiksi maaperästä kapillaarisesti nousevasta kosteudesta

Johtopäätökset:

Tiloissa ei havaittu laajoja kosteusvaurioita ja nykyiset pintamateriaalit toimivat hyvin.

Korkeamman pintakosteuslukeman alueelta läheltä ulkoseinää tehdyn rakennekosteusmittauksen perusteella lattian kosteudet olivat riittävän alhaiset. Betoniseinien alaosista nousee hieman maaperän kosteutta seinien alaosaan ja seinän edustalle lattiaan.

5. Toimenpide-ehdotukset

Tiloihin ei suositella kovin tiiviitä päällysteitä, jotta paikallisesti mahdollisesti rakenteisiin maaperästä nouseva kosteus ei pääse puskuroitumaan tiiviin päällystemateriaalin alle.

Havaitut vanhat vauriot sisätiloissa ja puutteet ulkoseinustalla tulee korjata. Lämmönjakohuoneen lattia suositellaan maalattavaksi uudelleen. Mittausten yhteydessä lattiasta läpi poratun reiän kohdalta rikkoutunut kosteuseristys tulee paikata huolellisesti.

Helsingissä 3.12.2007
Humi-Group Oy



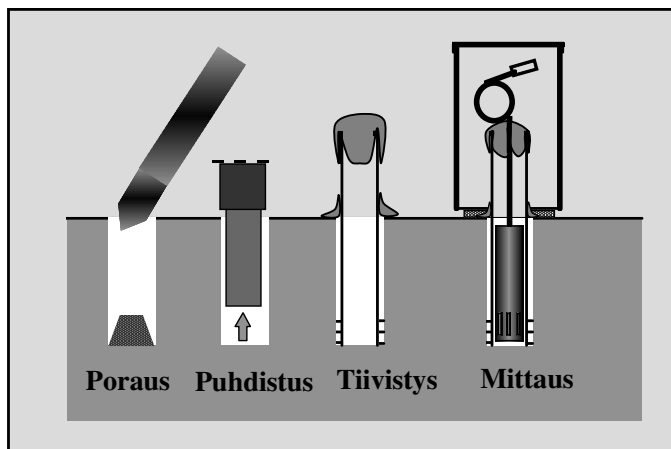
Marko Leskinen
Gsm: 050-400 2062

LIITTEET

- LIITE 1: Betonin suhteellisen kosteuden (RH) mittaus porareikämenetelmällä
LIITE 2: Humi-Group Oy:n mittapäiden kalibrointijärjestelmä
LIITE 3: Käytettyjen mittapäiden kalibrointipäivämäärät

BETONIN SUHTEELLISEN KOSTEUDEN (RH) MITTAUS PORAREIÄSTÄ

1. Rakenteeseen porataan iskuporakoneella $\varnothing 16$ mm reikä mittaussyvyydelle.
2. Reikä puhdistetaan porauspölystä imuroimalla käyttäen suutinta, joka mahtuu reikään.
3. Reikään asennetaan sivuiltaan tiivis mittausputki, joka ulottuu reiän pohjaan saakka. ($\varnothing 16$ mm sähköputki tai Vaisalan 19266HM asennusputki)
4. Mittausputken ja betonin rajapinta tiivistetään Mal-kitillä.
5. Mittausputki imuroidaan puhtaaksi.
6. Mittausputken pää tiivistetään Mal-kitillä.
7. Tarvittaessa mittausputki suojataan Vaisalan 19268HM asennussuojalla tai muulla tavalla.
8. Reiän annetaan tasaantua tiivistettynä vähintään 3 vrk.
9. Mittaus suoritetaan Vaisala Oy:n valmistamalla HM44 kosteusmittauslaitteistolla. Lämpötila-kosteusmittapää HMP44 asennetaan mittausputken siten, että putken pää tiivistys avataan mittapään putken laittamisen ajaksi. Tämän jälkeen putken pää tiivistetään kitillä mittapään johtoon. Mittapään annetaan tasaantua mittausputkessa vähintään 1 tunti ennen lukemien ottamista. Vaihtoehtoisesti mittapää asennetaan mittausputken jo porauksen yhteydessä, jolloin mittapään tasaantumisaika reiässä on vähintään 3 vuorokautta.
10. RH ja lämpötila (T) luetaan HMI41 näyttölaitteella ja arvot kirjataan ylös mittapäänumeroineen.
11. Arvot korjataan kunkin anturin yksilöllisillä kalibrointikorjauskertoimilla.

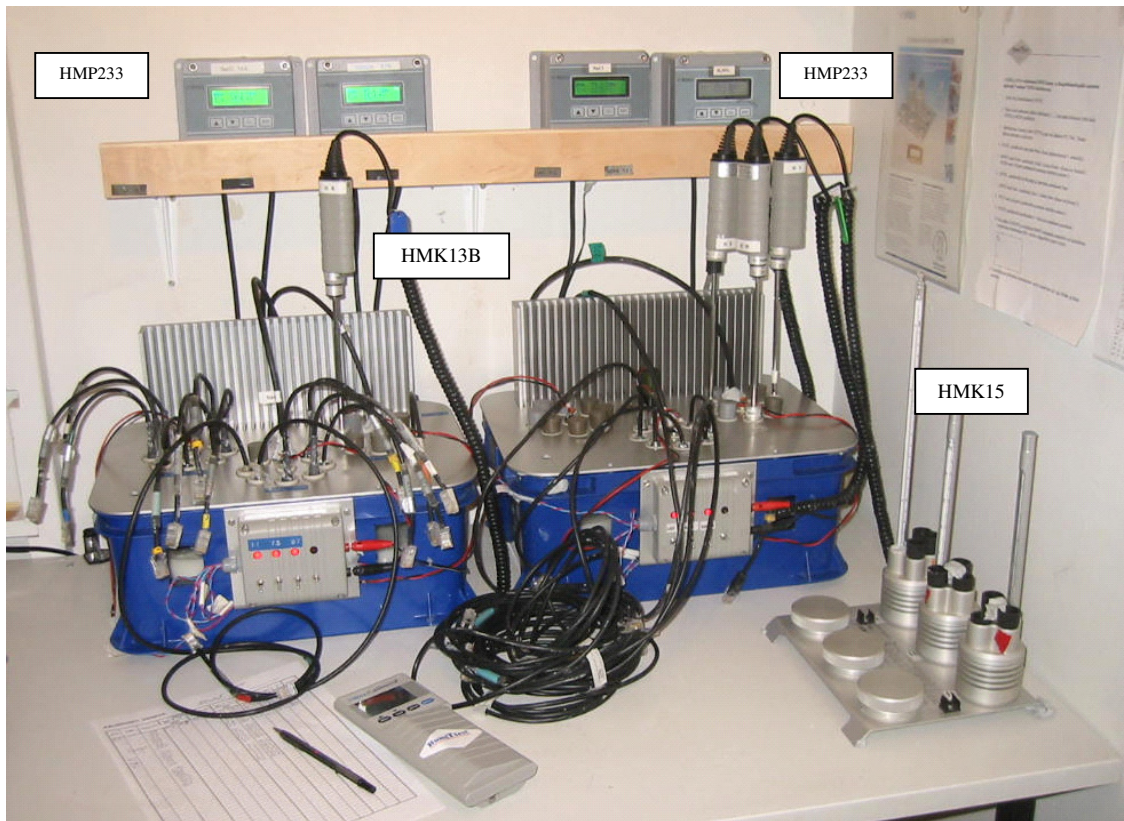


Kaikki Humi-Group Oy:n mittapäät kalibroidaan vähintään 2 kk välein Vaisala Oy:n valmistamalla HMK13B kalibrointilaitteella. Laitteen suolaliuoskammioiden referenssikosteuspitoisuudet mitataan Vaisala Oy:n valmistamalla Vaisala Oy:n mittanormaalilaboratoriossa kuhunkin kosteuspitoisuuteen säädetyllä (75 %RH ja 97 %RH) HMP233 lämpötila- kosteuslähettimellä. Referenssilähettimeiden oikeellisuutta seurataan Vaisala Oy:n valmistamalla HMK15 kosteuskalibraattorilla, jossa tarkistuskosteuspitoisuudet aikaansaadaan Finas akreditoitujen 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.

HUMI-GROUP OY:N KALIBROINTIJÄRJESTELMÄ



Kaikki Humi-Group 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. Referenssilähettimien 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.



KALIBROINTIPÄIVÄMÄÄRÄT

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

Mittapään numero	Kalibroitu	Mittapään numero	Kalibroitu	Mittapään numero	Kalibroitu
75	12.10.2007				
90	12.10.2007				
98	12.10.2007				
101	12.10.2007				
106	17.8.2007				
136	12.10.2007				

Kaikki Humi-Group 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. Referenssilähettimien oikeellisuutta seurataan Vaisala Oy:n valmistamalla HMK15 kosteuskalibraattorilla, jossa tarkistuskosteuspitoisuudet aikaansaadaan sertifioidujen suolaliuosten avulla. Tämänhetkiset sertifiikaattien 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.