

TUTKIMUSRAPORTTI

MYLLYMÄEN KOULU
OPETUSKEITTIÖ 104
LATTIAN KOSTEUSMITTAUKSET

30.3.2012



Sisällys

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Yleistiedot..... | 3 |
| 1.1 | Tutkimuskohde..... | 3 |
| 1.2 | Tutkimuksen tilaaja | 3 |
| 1.3 | Tehtävä | 3 |
| 1.4 | Tutkimusajankohta..... | 3 |
| 1.5 | Tutkimuksen tekijä ja projekti..... | 3 |
| 1.6 | Tutkimuskohteen/ -alueen kuvaus ja käytössä olleet lähtötiedot..... | 4 |
| 2 | Tutkimusvälineet ja –menetelmät..... | 5 |
| 3 | Havainnot ja mittaustulokset..... | 6 |
| 3.1 | Aistinvaraiset havainnot | 6 |
| 3.2 | Mittaustulokset | 8 |
| 3.2.1 | Pintakosteuskartoitus..... | 8 |
| 3.2.2 | Rakennekosteusmittaukset | 9 |
| 3.3 | Muut havainnot | 13 |
| 4 | Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset..... | 13 |
| 4.1 | Mittaustarkkuustarkastelut | 13 |
| 4.2 | Tulosten tarkastelut | 13 |
| 4.3 | Johtopäätökset..... | 14 |
| 5 | Toimenpide-ehdotukset..... | 15 |



1 Yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde

Myllymäen koulu
Martinkyläntie 5
01670 Vantaa

1.2 Tutkimuksen tilaaja

Vantaan kaupunki, Tilakeskus
Hankepalvelut
Rakennuttaminen
Jouni Räsänen
Kielotie 13
01300 Vantaa

1.3 Tehtävä

Opetuskeittiön 104 lattian kosteusmittaukset ja mahdollisesti tarvittavien toimenpiteiden määrittely.

1.4 Tutkimusajankohta

16.3.2012 Kenttätyöt kohteessa

- aistinvaraiset tarkastelut
- lattioiden pintakosteuskartoitus
- rakennekosteusmittaukset (viiltomittaukset, porareikämittausten porareikien poraukset, putkitukset, puhdistukset, mittapäiden asennukset ja tiivistykset)

19.3.2012 Kenttätyöt kohteessa:

- lukemien otto porareikämittauksista
- mittausjärjestelyjen purku ja tilapäispaikkaukset

1.5 Tutkimuksen tekijä ja projekti

Vahanen Oy
Linnoitustie 5
02600 Espoo

Eero Salo,
Vanhempi asiantuntuja, Rkm
puh. 050-5887028

KOS 2522

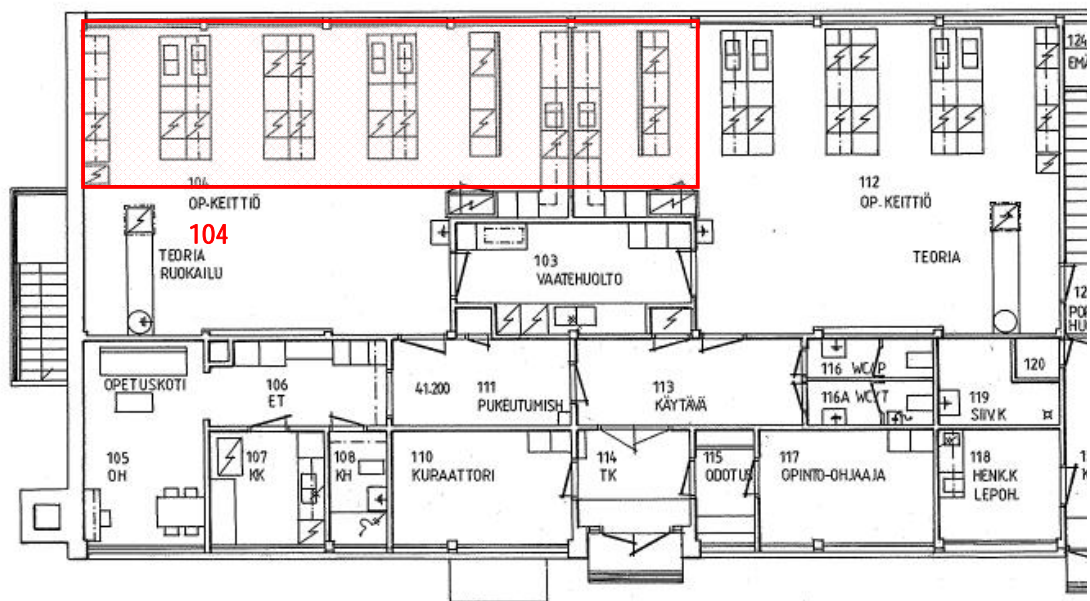


1.6 Tutkimuskohteen/ -alueen kuvaus ja käytössä olleet lähtötiedot

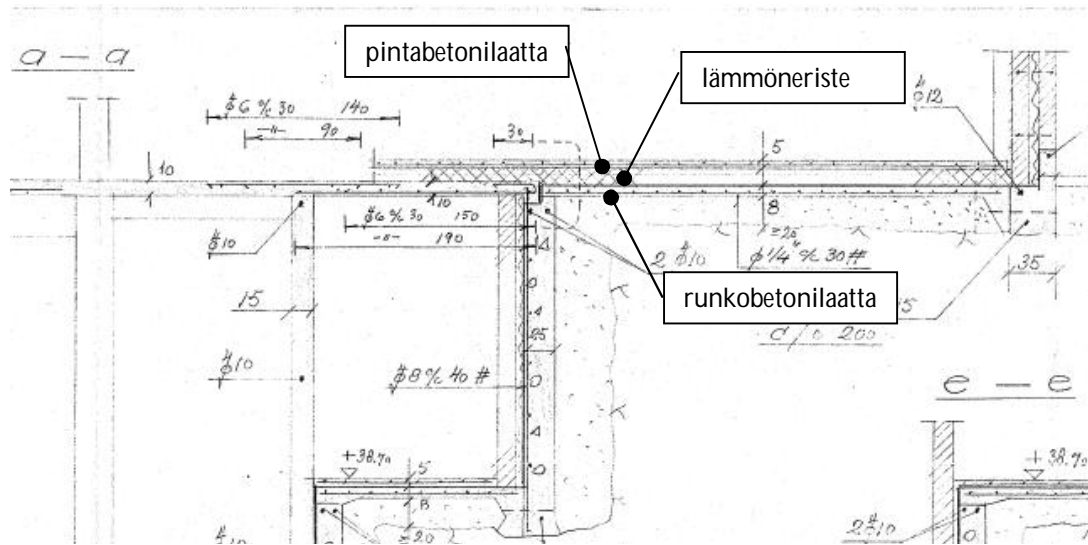
Myllymäen koulu on valmistunut 1960 luvulla ja se toimii tällä hetkellä Vantaan kaupungin remontoitavien koulujen väistötiloina (varsinainen koulutoiminta lakannut 2008).

Tilaaajalta saadun tiedon mukaan pintavedet ovat aiemmin lammikoituneet koulun nurkalle, opetuskeittiön 104 kohdalle. Tällä hetkellä pintavesien poisjohtaminen on hoidettu erillisellä viemäroinnillä (viemäroinnin toteutusajankohdasta ei ole tätä raporttia tehdessä tietoa).

Tutkimusalue (opetuskeittiö 104) on esitetty kuvassa 1. Opetuskeittiöiden 104 ja 112 lattiarakenteet ovat osittain maanvastaisia ja osittain välipohjarakenteita (maanvastaisen lattiarakenteen alue on rasteroitu kuvaan 1). Lattian rakenneleikkaus on esitetty kuvassa 2.



Kuva 1. Opetuskeittiö 104 on kuvan vasemmanpuoleinen luokkatila. Maanvastaisen lattiarakenteen alue on esitetty kuvassa rasteroituna.



Kuva 2. Rakenneleikkaus a-a, jossa on esitetty opetuskeittiöiden 104 ja 112 maanvastaisen lattiaan rakenne sekä rakenne välipohjan kohdalla.

Käytössä olleet asiakirjat:

- kellarikerroksen pohjapiirustus
- 1. kerroksen pohjapiirustus
- rakenneleikkauksia

2 Tutkimusvälineet ja –menetelmät

Kenttätutkimuksissa käytettiin aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteusilmaisinta Gann Hydromette LB70 – mittapää ja UNI 1 -lukulaiteyhdistelmää (asteikko: 0-180). Pintakosteudenilmaisimien kohdistettiin suoraan mitattavan rakenteen pintaan. Gann laitteistolla mitatut arvot luettiin mittapäähän kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteustutkimukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia, missä samasta rakenteesta eri kohdista mitattuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia lukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakerrostumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut. Pintakosteusilmaisimilla tarkastettiin opetuskeittiön 104 ja osittain opetuskeittiön 112 lattiapinnat sekä kyseisten tilojen välisen vaatehuoltotilan lattiapinta.

Kohteesta tehtiin rakenteisiin ulottuvia rakennekosteusmittauksia, joissa mitattiin rakenteen suhteellista kosteutta ja lämpötilaa. Samassa yhteydessä mitattiin sisäilman olosuhteet. Rakennekosteusmittauksissa ja sisäilman olosuhteiden mittauksissa käytettiin Vaisala Oyj:n valmistamaa HM44 rakennekosteusmittauslaitteistoa. Mittauslaitteisto koostui HMP42 ja -44 lämpötila-kosteusantureista ja HMI41-näyttölaitteesta.

Mittauksissa käytetyt Vaisala Oyj:n valmistamat HMP42 ja -44 kosteus- ja lämpötilamittapäät on kalibroitu liitteen 1 mukaisella Vahanen Oy:n mittapäiden kalibroitijärjestelmällä vähintään kaksi kuukautta ennen mittauksia.

Lattiapäällysteen alapuoleisia suhteellisia kosteuksia ja lämpötiloja mitattiin viiltomittausmenetelmällä (liite 2). Mittausta varten lattiapäällysteeseen tehtiin viilto. Viiltoon asennettiin Vaisala Oyj:n valmistama HMP42 kosteus- ja lämpötilamittapää. Mittapäähän annettiin tasaantua päällysteen alla vallinneeseen kosteuspitoisuuteen vähintään 15 minuutin ajan ennen lukemien ottoa Vaisala Oyj:n valmistamalla HMI41 lukulaitteella.

Opetuskeittiön 104 maanvastaisen alapohjarakenteen rakennekosteusmittaukset tehtiin liitteen 3 mukaisella porareikämittausmenetelmällä. Porauksen jälkeen reiät puhdistettiin, putkitettiin, tiivistettiin, HMP44 kosteus- ja lämpötilamittapäät asennettiin ja jätettiin tasaantumaan 3 vuorokaudeksi ennen lukemien kirjaamista.

3 Havainnot ja mittaustulokset

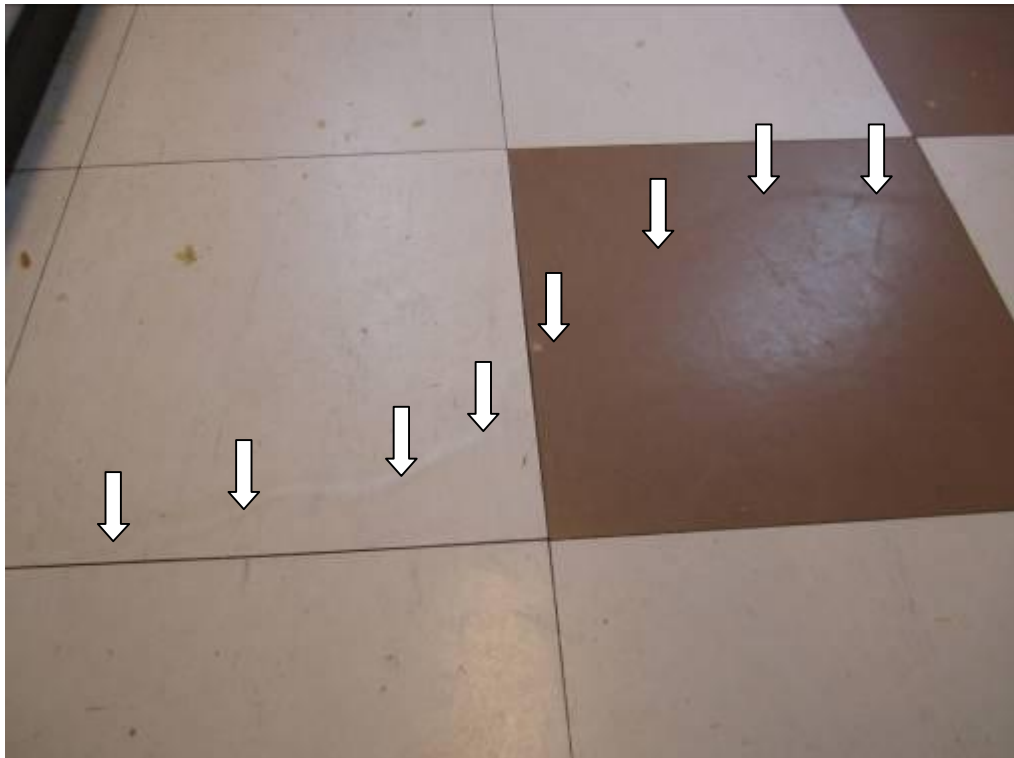
3.1 Aistinvaraiset havainnot

- Opetuskeittiössä 104 oli havaittavissa 16.3.2012 selkeää viemärin hajua. Hajun lähteen todettiin olevan opetuskeittiön 104 lavuaarin poistoputken liitoksen epätiivisyys (kuva 3).



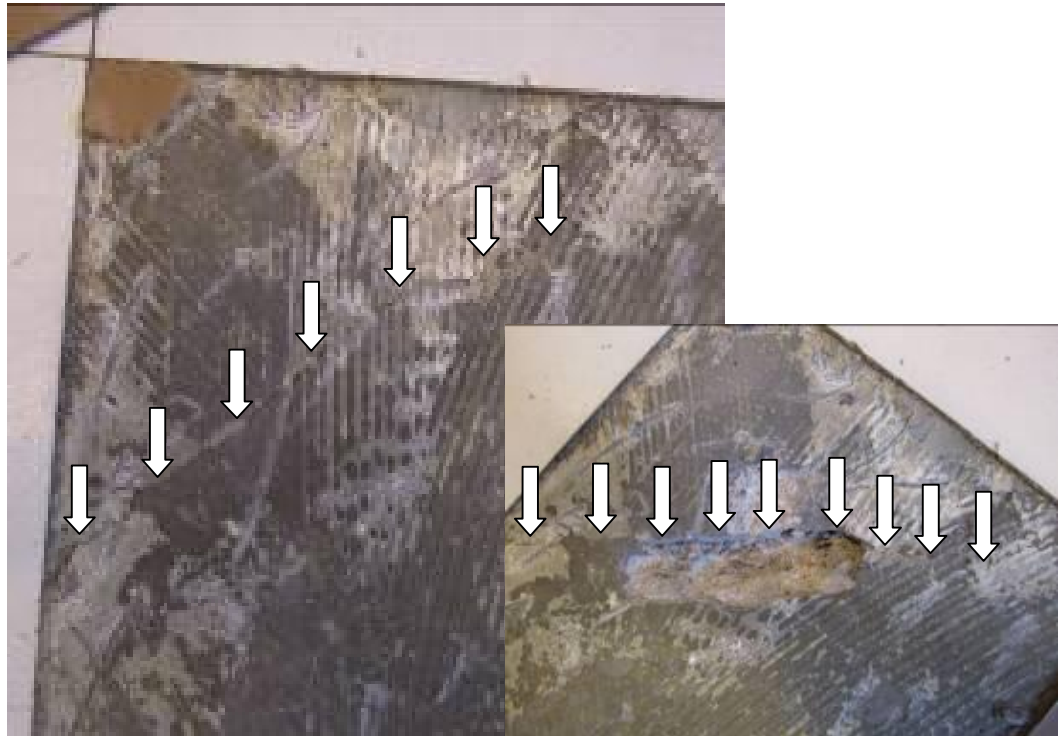
Kuva 3. Opetuskeittiön 104 lavuaarin poistoputken liitoksen kumitulppa on nousut jolloin sen epätiiveyden vuoksi viemärinhajua kulkeutuu opetuskeittiöön 104 (kumitulppa painettiin alas havainnon tekemisen jälkeen).

- Opetuskeittiön 104 ilman laatu vaikutti aistinvaraisesti arvioiden tunkkaiselta ja sisäilman lämpötila korkealta.
- Opetuskeittiön 104 lattiarakenteessa oli havaittavissa kalusteryhmien välissä halkeamat/ saumakohdat (kuva 4), jotka viittaavat lattiarakenteen korjauksiin (lattian pintalaatan valusaumoihin). Asia varmistettiin avaamalla lattiapäällystettä mittapisteen V2/PR3 kohdalta (kuva 5) ja piikkaamalla saumakohtaa (kuva 6). Tarkasteluissa todettiin lattiaan kohdistuneen paikalliskorjauksia, jossa laatan pinta-alue on uusittu. Uusitun pinta-alueen paksuus on mittauskohdista tehtyjen tarkastelujen perusteella noin 70...80 mm (muualla pintalaatan paksuus noin 50 mm). Uusitun pinta-alueen osuudella lattian pintalaatan ja runkolaatan välissä on ainakin osittain hiekka-/soratäyttöä (muualla tojalevyä ja ainakin osittain kevytsoraa). Lattian porareikämittapisteiden kohdilla pinta- ja runkobetonilaatan välisestä rakennekerroksesta havaittiin aistinvaraisen tarkastelun perusteella mikrobiperäistä hajua. Mittapisteen PR2 kohdalla tojalevykerrokseen poratusta mittareistä havaittiin lisäksi selkeä ilmavirtaus huonetilaan päin.



Kuva 4. Opetuskeittiön 104 lattiapinnoitteessa näkyvää pintabetonilaatan halkeamaan/ valusaumaan viittaavaa kohoumaa (kohouma osoitettu kuvaan nuolilla).





Kuvat 5 ja 6. Opetuskeittiön 104 lattiassa olevat halkeamat ovat vanhan ja jossakin vaiheessa uusitun pintavalun rajakohdissa (rajakohdat on osoitettu kuviin nuolilla).

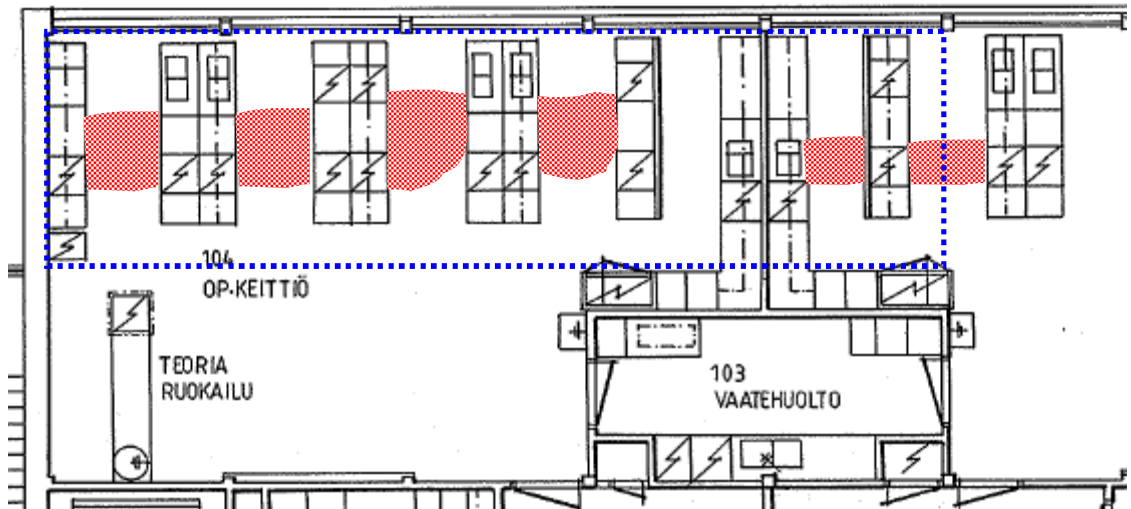
- Opetuskeittiön 104 lattiapäällysteen alapuoleisen suhteellisten kosteuden mittauksia tehdessä todettiin lattiapäällysteen olevan hyvin kiinni alustassaan.
- Opetuskeittiön 104 lattian porareikämittapisteen PR1 kohdalta mittauksia varten irrotettujen vinyylilaattapalojen taustassa todettiin aistinvaraisesti arvioiden mattoliiman vaurioitumiseen viittaavaa hajua. Sisäilmassa vastaavaa hajua ei ollut havaittavissa.

3.2 Mittaustulokset

3.2.1 Pintakosteuskartoitus

Opetuskeittiön 104 ja 112 lattioiden pintakosteuskartoituksessa havaittiin muuta lattiaa korkeampia pintakosteusarvoja uusitun pintalaatan alueella. Muuta lattiaa korkeampien pintakosteuslukemien alueet on esitetty kuvassa 7. Muualta opetuskeittiöistä 104 ja 112 sekä niiden välisestä vaatehuoltotilasta mitatut lattian pintakosteusarvot olivat alhaiset.

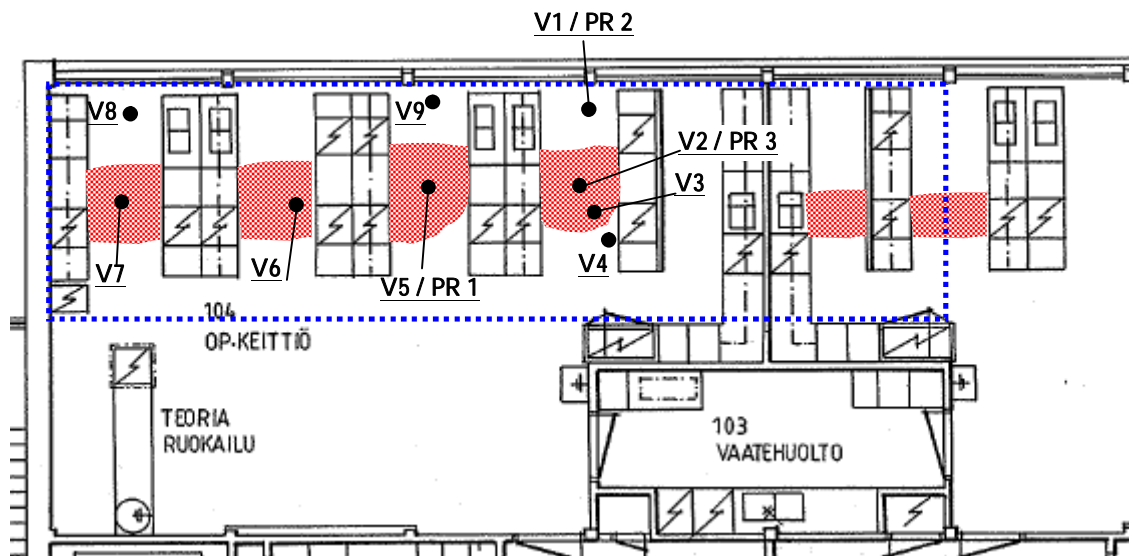




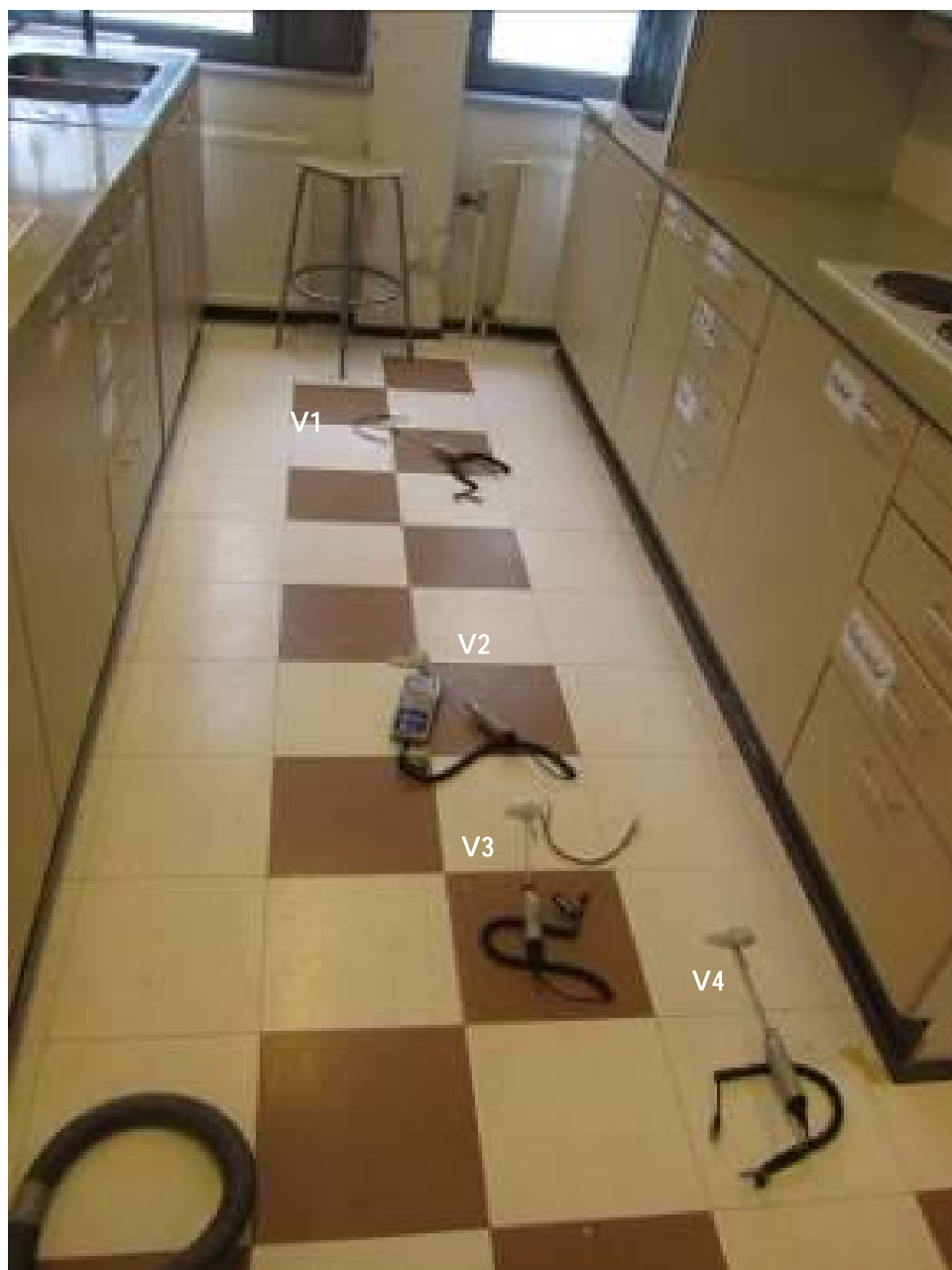
Kuva 7. Opetuskeittiön 104 ja 112 lattioiden muuta lattiaa korkeampien pintakosteuslukemien alueet on esitetty kuvassa rasteroinneilla. Kuvassa sinisellä katkoviivalla on esitetty maanvastaisen lattiarakenteen osuus.

3.2.2 Rakennekosteusmittaukset

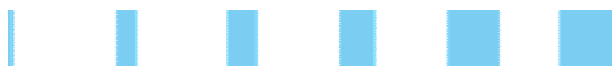
Opetuskeittiön 104 maanvastaisen lattiarakenteen rakennekosteusmittapisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 8 sekä esimerkit rakennekosteusmittauksista kuvissa 9 ja 10. Mittaustulokset on esitetty tulostaulukoissa 1 ja 2. Lattiapäällysteen alapuoleiset suhteellisen kosteuden viiltomittauspisteet on esitetty järjestysnumeroa edeltävällä V - kirjaimella ja lattiarakenteen suhteellisen kosteuden porareikämittauspisteet järjestysnumeroa edeltävällä PR -kirjaimilla.



Kuva 8. Opetuskeittiön 104 lattian rakennekosteusmittapisteiden sijainnit (V + järjestysnumero = viiltomittauspiste ja PR + järjestysnumero = lattian porareikämittauspiste).



Kuva 9. Esimerkki opetuskeittiö 104 lattiapäällysteen alapuoleisista suhteellisen kosteuden mittauksista (viiltomittauksista). Mittaukset käynnissä mittapisteissä V1 – V4.





Kuva 10. Esimerkki opetuskeittiö 104 lattiarakenteen porareikämittauksista. Mittaukset käynnissä mittapisteissä PR2 ja PR3. Porareikämittapisteet on suojattu mittausten ajaksi mittapistesuojalaatikoilla.



Taulukko 1. Opetuskeittiön 104 lattiapäällysteen alapuoleisten suhteellisten kosteuksien ja lämpötilojen mittaustulokset 16.3.2012. Tulostaulukossa on esitetty myös lämpötilan (t) ja suhteellisen kosteuden (RH) mittaustulosten perusteella lasketut ilman kosteussisällöt (abs). Sisäilman olosuhteet on mitattu viiltomittapisteen kohdalta, lattianrajasta. Mittapäiden tasaantumisajat maton alla olivat 15 ... 19 min.

| Mittapiste | mittauskohta/ -syvyys | mittapäänro | t (°C) | RH (%) | abs (g/m ³) |
|------------|--------------------------|-------------|-----------|-------------|----------------------------|
| V1 | sisäilma maton alus | 149 | 23,5 | 29,8 | 6,3 |
| | | H0 | 23,7 | 59,5 | 12,7 |
| V2 | maton alus | H9 | 23,3 | 67,5 | 14,1 |
| V3 | sisäilma maton alus | 155 | 23,5 | 30,7 | 6,5 |
| | | H10 | 23,3 | 79,5 | 16,6 |
| V4 | maton alus | H16 | 23,7 | 65,6 | 14,0 |
| V5 | maton alus | H16 | 24,4 | 88,0 | 19,6 |
| V6 | sisäilma maton alus | 155 | 24,5 | 27,7 | 6,2 |
| | | H10 | 24,7 | 83,2 | 18,8 |
| V7 | maton alus | H9 | 25,2 | 79,9 | 18,6 |
| V8 | sisäilma maton alus | 149 | 25,2 | 28,4 | 6,6 |
| | | H0 | 25,5 | 52,3 | 12,4 |
| V9 | sisäilma maton alus | 149 | 26,8 | 24,0 | 6,1 |
| | | H9 | 27,8 | 51,6 | 13,8 |

Taulukko 2. Opetuskeittiön 104 lattiarakenteen suhteellisten kosteuksien ja lämpötilojen mittaustulokset 19.3.2012. Tulostaulukossa on esitetty myös lämpötilan (t) ja suhteellisen kosteuden (RH) mittaustulosten perusteella lasketut ilman kosteussisällöt (abs). Sisäilman olosuhteet on mitattu porareikämittapisteen kohdalta, lattianrajasta.

| Mittapiste | mittauskohta/ -syvyys | mittapäänro | t (°C) | RH (%) | abs (g/m ³) |
|------------|--|-------------|-----------|-------------|----------------------------|
| PR1 | sisäilma 1,5 cm 3 cm 10 cm (täyttösora) | 167 | 24,7 | 23,0 | 5,2 |
| | | 179 | 24,9 | 90,2 | 20,6 |
| | | 78 | 24,6 | 89,6 | 20,1 |
| | | 180 | 24,1 | 88,1 | 19,3 |
| PR2 | sisäilma 1,5 cm 3 cm 8 cm (tojalevy) | 163 | 24,9 | 22,5 | 5,1 |
| | | 177 | 24,6 | 73,7 | 16,6 |
| | | 168 | 25,0 | 63,3 | 14,6 |
| | | 158 | 25,1 | 49,2 | 11,4 |
| PR3 | sisäilma 1,5 cm 3 cm 8 cm (tojalevy *) | 169 | 24,4 | 22,6 | 5,0 |
| | | 149 | 24,5 | 75,8 | 16,9 |
| | | 66 | 23,9 | 85,8 | 18,5 |
| | | 155 | 23,8 | 71,2 | 15,3 |

* mittauskohda lähellä valusaumahalkeamaa

3.3 Muut havainnot

- Opetuskeittiösiiven tuulikaapissa 116 oli havaittavissa selkeä mikrobiperäinen haju.
- Pohjapiirustuksessa esitetyssä pukeutumishuoneessa 111 oli aistittavissa selkeä mikrobiperäinen haju, joka paikallistettiin tilassa olevaan siivousvälinevarastoon/ -komeroon.
- Odotushuoneessa 115 olevassa lämmönjakolaitteistotilassa oli havaittavissa selkeä mikrobiperäinen haju. Lisäksi odotustilassa 115 oli varastoituna mineraalivillalevyjä.
- Käytävällä 113 olevan sähköpääkeskuksen lattialäpivienneistä havaittiin voimakasta ilmavirtausta käytävätilaan päin.

4 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

4.1 Mittaustarkkuustarkastelut

Lattiapäällysteen alapuoleisten suhteellisten kosteuksien (viiltomittausten) mittapäiden tasaantumisaikat olivat mittausten edellyttämien tasaantumisaikojen mukaiset. Lattiarakenteen porareikämittaukset tehtiin RT –kortin 14-10984 mukaisesti. Rakennekosteusmittauksiin ei kohdistunut mittavirhettä aiheuttaneita tekijöitä, kuten esimerkiksi merkittävää sisäilman ja rakenteen välistä lämpötilaeroa poislukien mittapiste V9, jossa rakennetta viileämmän sisäilman vuoksi maton alta mitattu lämpötila oli aavistuksen todellista alhaisempi ja mitattu suhteellinen kosteus aavistuksen todellista korkeampi. Em. mittavirhe on vähäinen ja muita mittavirhetekijöitä mittauksiin ei kohdistunut, joten rakennekosteusmittausten mittaustarkkuus oli hyvä.

4.2 Tulosten tarkastelut

Pintakosteuskartoituksessa havaitut muuta lattiaa korkeammat pintakosteusarvot todettiin alueilla, joihin on uusittu pintabetonilaattaa ja jossakin laajuudessa pintabetonilaatan ja runkobetonilaatan välistä eristys- /täyttökerrosta. Samoin lattiapäällysteen alapuoleisten viiltomittausten mittaustuloksista voidaan todeta, että korkeimmat suhteelliset kosteuspitoisuudet (80...88 RH %) ovat uusitun lattian alueella. Mittapististä V3 ja V5 – V7 mitatut suhteelliset kosteuspitoisuudet ovat muualta mitattuja selvästi korkeammat ja niitä voidaan pitää kohollaan olevina/ lattiapäällysteen ja/tai päällysteliiman kosteudensietokyvyn ylärajalla olevina. Uusitun lattiarakenteen ulkopuolella lattian pintakosteusarvot sekä lattiapäällysteen alapuoleiset suhteelliset kosteudet olivat normaalit (52 ... 60 RH%).

Lattian porareikämittaustulosten perusteella voidaan todeta, että rakenteen kosteuspiitoisuudet mittapistissä PR1 ja PR2 ovat korkeimmat rakenteen pintaosassa ja alene-



vat syvemmälle mentäessä (rakenne kuivunut alaspäin). Mittapisteen PR3 kohdalla pintaosan ja betonilaattojen välinen tojalevykerroksen kosteuspitoisuudet ovat pinta-laatan keskiosaa alhaisemmat. Mittapistestä PR1 mitattuja suhteellisia kosteuspitoisuuksia voidaan pitää kohollaan olevina, mutta ei kuitenkaan kriittisen korkeina (kosteuspitoisuudet toki paikallisesti tasolla, jossa mikrobikasvun mahdollisuus eriste-/täyttökerroksessa on olemassa).

Lattiarakenteen mittaustuloksia tarkasteltaessa voidaan myös todeta, että opetustilan 104 lattiarakenteen lämpötila on korkea, koska lämmityspatteriputkistot ovat lattiarakenteessa.

4.3 Johtopäätökset

Opetuskeittiön 104 lattiarakenteen korkeimmat kosteuspitoisuudet todettiin uusitun pintalattiarakenteen osalla. Lattiarakenteen uusimisajankohdasta ei ole tietoa, mutta opetuskeittiöiden 104 ja 112 yhtenevien pintamateriaalien ja niiden kunnon perusteella uusimisesta on kulunut jonkin aikaa. Uusimisen yhteydessä on uusittu koko lattian pintamateriaali.

Uusitun lattiarakenteen osalla sekä vinyyli-laatoituksen alapuoleisen liimakerroksen että rakenteen kosteuspitoisuutta voidaan pitää pääosin kohollaan olevana. Kohollaan olevan kosteuden on voinut aiheuttaa uuden pintabetonilaatan rakennekosteus ja/ tai esim. vanhan pintabetonilaatan poiston työmenetelmän aiheuttama kosteusrasitus, mikäli siinä on käytetty märkämenetelmää. Rakennuksen ulkonurkalle aiemmin lamikoituneiden pintavesien vaikutus opetuskeittiön 104 lattiarakenteen kosteuspitoisuuteen on todennäköisesti ollut vähäinen tai se on kuivunut tehokkaasti lämmitysverkoston putkistojen ja lattiarakenteessa tapahtuvien ilmavirtausten seurauksena. Todennäköisin syy lattiarakenteen kohollaan oleviin kosteuspitoisuuksiin on kuitenkin aiemmin mainittu rakennekosteus (ja/tai vanhan pintalaatan purkutyömenetelmien kosteusrasitus), sillä pintavesien opetuskeittiön 104 lattiarakennetta kasteleva vaikutus näkyisi mitä todennäköisimmin uusittua lattiarakennetta laajemmalla alueella.

Lattiarakenteen kosteus- ja lämpötilamittaustulosten sekä aistinvaraisten havaintojen perusteella lattiarakenne kuivuu/ on kuivunut todennäköisesti lämmitysverkoston putkien rakennetta lämmittävästä vaikutuksesta sekä osittain pinta- ja runkobetonilaatan välisessä eristekerroksessa todetun ilmavirtauksen vaikutuksesta.

Lattiapäällysteen mattoliiman vaurioitumiseen viittaava haju mittapisteen PR1 kohdalla sekä kaikista porareikämittapisteistä pintabetoni- ja runkobetonilaatan välisestä rakennekerroksesta aistittujen mikrobiperäisten hajujen perusteella lattiarakenteen kosteuspitoisuudet ovat todennäköisesti olleet aiemmin nyt mitattuja korkeammat.



5 Toimenpide-ehdotukset

Lattiarakenteen koholla olevien kosteuspitaisuuksien perusteella ei ole tarvetta välitömiin laajamittaisiin korjaustoimenpiteisiin. Korjaustoimenpiteitä ohjaavana tekijänä on tilojen käyttöaste ja -aika jatkossa. Sisäilman laatua parantavina toimenpiteinä suositellaan seuraavia toimenpiteitä:

- Pinta- ja runkobetonilaatan välisestä rakennekerroksessa (osittain hiekka-/soratäytössä sekä tojalevy/ kevytsorakerroksessa) aistinvaraisesti havaitun mikrobiperäisen hajun vuoksi tulee lattiarakenteen läpivientikohtien ilmatii-veydet varmistaa lämmityspatteriputkien, sähköputkitusten sekä vesijohto- ja viemäriputkien osalta. Myös lattian pintalaatan ja kantavien seinärakenteiden liittymäkohtien ilmatiiveydet tulee varmistaa.
- Opetuskeittiössä 104 aistinvaraisesti arvioidun tunkkaisen ilman vuoksi ilmanvaihdon toimivuuden ja riittävyden tarkastaminen sekä todennäköisesti sen tehostaminen. Ilmanvaihtuvuuden tehostamisella kyetään sisäilman tunkkaisuutta vähentämään ja parantamaan sisäilman laatua ohjaamalla mahdollisia lattiasta paikallisesti sisäilmaan haihtuvia kemiallisia yhdisteitä ilmanvaihdon mukana pois. Ilmanvaihdon tehostamisessa tulee kuitenkin huomioida sen mahdollisimman hyvä tasapainoisuus (ei alipaineinen, jolloin korvausilmaa voi kulkeutua rakenteiden kautta sisäilmaan tuoden mukanaan mahdollisia rakenteiden epäpuhtauksia).
- Opetuskeittiön 104 lämpötilan laskeminen noin + 20...+21 °C:een.

Espoossa 30.3.2012

Vahanen Oy



Eero Salo

Vanhempi asiantuntija, Rkm

Liitteet

Liite 1: Vahanen Oy:n mittapäiden kalibrointijärjestelmä

Liite 2: Suhteellisen kosteuden (RH) mittaus lattiapinnoitteen alta ns. viiltomittausmenetelmällä

Liite 3: Betonin suhteellisen kosteuden (RH) mittaus porareikämenetelmällä



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. 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.

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.

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 kalibroitikorjauskertoimilla. HMP42 mittapäät säädetään kalibroinnin yhteydessä kohdalleen, joten luettuihin arvoihin ei tule kalibroitikorjauksia.



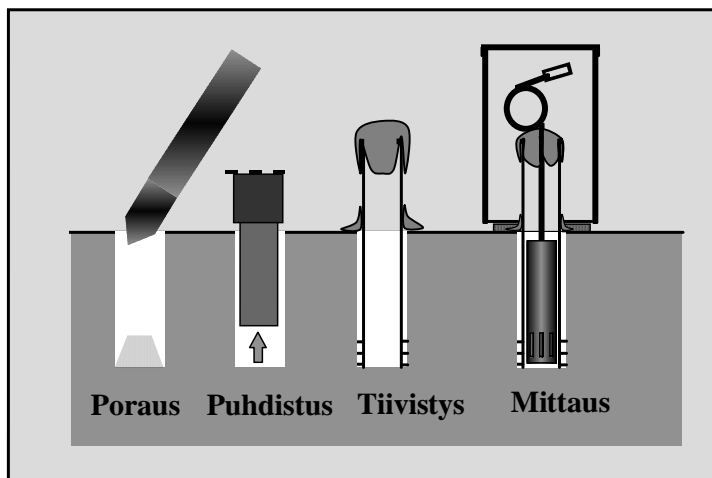
Kaikki Vahanen Oy:n mittapäät kalibroidaan vähintään 2 kk välein Vaisala Oy:n valmistamalla HMK13B kalibrointilaitteella. Laitteen suolaliuoskammioiden referenssikosteuspitoisuudet mitataan Vaisala Oy:n valmistamalla Vaisala Oy:n mittanormaalilaboratoriossa kuhunkin kosteuspitoisuuteen säädetyllä (75 %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 ja HMP42 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.

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 mittaosputki, 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 mittaosputki 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 mittaosputken siten, että putken pään tiivistys avataan mittapään putken laittamisen ajaksi. Tämän jälkeen putken pää tiivistetään kitillä mittapään johtoon. Mittapään annetaan tasaantua mittaosputkessa vähintään 1 tunti ennen lukemien ottamista. Vaihtoehtoisesti mittapää asennetaan mittaosputken jo porauksen yhteydessä, jolloin mittapään tasaantumisaika reiässä on vähintään 3 vuorokautta.
10. RH ja lämpötila (T) luetaan HMI41 näyttölaitteella ja arvot kirjataan ylös mittapäännumeroineen.
11. Arvot korjataan kunkin anturin yksilöllisillä kalibrointikorjauskertoimilla.



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 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.