

## KÄYTTÖOHJE

### Vaisala kosteuskalibraattori HMK15



## JULKAISIJA

Vaisala Oyj  
PL 26  
FIN-00421 Helsinki  
Suomi

Puhelin: +358 9 8949 1  
Faksi: +358 9 8949 2227

Tutustu Internet-sivuihimme osoitteessa <http://www.vaisala.com/>.

© Vaisala 2006

Mitään tämän käyttöoppaan osaa ei saa kopioida missään muodossa tai millään tavalla sähköisesti tai mekaanisesti (valokopiointi mukaan luettuna), eikä sen sisältöä saa välittää kolmannelle osapuolelle ilman tekijänoikeuden haltijan etukäteen antamaa kirjallista lupaa.

Tämä käyttöopas on käännös alkuperäisestä englanninkielisestä versiosta. Epäselvissä tapauksissa alkuperäinen englanninkielinen versio, ei käännös, käyttöoppaasta pätee.

Sisältöä voidaan muuttaa ilman etukäteen annettavaa ilmoitusta.

Ota huomioon, ettei tämä käyttöopas aiheuta Vaisalalle juridisesti velvoittavia velvollisuuksia asiakasta tai loppukäyttäjää kohtaan. Kaikki juridisesti velvoittavat sitoumukset ja sopimukset sisältyvät pelkästään sovellettavaan toimitussopimukseen tai myyntiehtoihin.

---

# Sisällysluettelo

LUKU 1	
<b>YLEISIÄ TIETOJA .....</b>	<b>3</b>
<b>Tietoja tästä käyttöohjeesta.....</b>	<b>3</b>
Yleisiä turvallisuuteen liittyviä huomioita.....	3
Palaute .....	4
<b>Tuotteisiin liittyviä varotoimenpiteitä .....</b>	<b>4</b>
<b>Kierrätys .....</b>	<b>5</b>
<b>Takuu .....</b>	<b>6</b>
LUKU 2	
<b>TIETOA TUOTTEESTA .....</b>	<b>7</b>
<b>Vaisala kosteuskalibraattori HMK15 .....</b>	<b>7</b>
Yleistä.....	7
Suolapakkausten kalibrointitodistus .....	9
LUKU 3	
<b>SUOLALIUOSTEN VALMISTUS .....</b>	<b>11</b>
<b>Yleisiä ohjeita.....</b>	<b>11</b>
Liuosten valmistus.....	12
LUKU 4	
<b>KOSTEUSLÄHETINTEN KALIBROINTIOHJEITA.....</b>	<b>19</b>
<b>Yleisiä ohjeita.....</b>	<b>19</b>
Lämpömittari.....	21
<b>Mittapäiden kalibrointi.....</b>	<b>23</b>
<b>Greenspanin kalibrointitaulukko<sup>1</sup>.....</b>	<b>25</b>
<b>Kenttäkäyttö ja -kuljetus .....</b>	<b>26</b>

LUKU 5	
<b>YLLÄPITO .....</b>	<b>31</b>
LUKU 6	
<b>VARAOSAT JA TARVIKKEET .....</b>	<b>33</b>
LUKU 7	
<b>TEKNISET TIEDOT .....</b>	<b>35</b>

# LUKU 1

## YLEISIÄ TIETOJA

Tämä luku sisältää yleisiä tietoja käyttöohjeesta ja tuotteesta.

### Tietoja tästä käyttöohjeesta

Tämä käyttöohje sisältää Vaisala kosteuskalibraattori HMK15:n käyttöä ja huoltoa koskevat tiedot.

### Yleisiä turvallisuuteen liittyviä huomioita

Tärkeät turvallisuuteen liittyvät seikat on merkitty koko käyttöoppaassa seuraavasti:

**VAARA**

Vaara varoittaa vakavasta vaarasta. Jos et lue näin merkittyjä ohjeita huolellisesti ja noudata niitä, on olemassa vammautumisen tai jopa kuoleman vaara.

**VAROITUS**

Varoitus varoittaa mahdollisesta vaarasta. Jos et lue näin merkittyjä ohjeita huolellisesti ja noudata niitä, tuote voi vaurioitua tai tärkeitä tietoja voi hävitä.

**HUOMAA**

Huomautus korostaa tuotteen käyttöä koskevia tärkeitä tietoja.

## Palaute

Vaisalan asiakasdokumentaatioryhmä ottaa mielellään vastaan tämän julkaisun laatua ja käyttökelpoisuutta koskevia huomautuksia ja ehdotuksia. Jos huomaat tekstissä virheitä tai sinulla on muita parannusehdotuksia, ilmoita myös luvun, osion ja sivun numero. Voit lähettää kommenttisi sähköpostilla osoitteeseen:

[manuals@vaisala.com](mailto:manuals@vaisala.com)

## Tuotteisiin liittyviä varotoimenpiteitä

Ota huomioon seuraavat varotoimenpiteet:

**VAROITUS**

Älä tee laitteeseen muutoksia. Virheelliset muutokset voivat vaurioittaa tuotetta tai aiheuttaa toimintahäiriön.

**VAROITUS** Muista tarkistaa kalibroitavan laitteen käyttöohjeesta, tarvitseeko mittapää sovitinholkkia (adapter fitting). Jos anturi kastuu suolaliuokseen, ota se välittömästi pois liuoksesta, huuhtelee puhtaalla vedellä ja anna kuivua ennen uutta käyttöä.

**HUOMAA** Älä koskaan lisää vettä kuivaan LiCl-suolaan; suola voi kuumentua niin nopeasti, että se roiskuu ulos kammiosta.

**HUOMAA** LiCl on haitallista nieltynä; liuos on myös syövyttävää.

## Kierrätys



Kierrätä kaikki kierrätyskelpoiset materiaalit.



Hävitä akut ja laite määräysten mukaisesti. Älä hävitä niitä normaalin talousjätteen mukana.

## Takuu

Vaisala antaa valmistamilleen ja myymilleen Tuotteille kahdenkymmentä (20) kuukauden takuun toimituspäivästä lukien. Takuu kattaa työstä ja materiaalista johtuvat viat, lukuunottamatta Tuotteita, joille on annettu jokin erityistakuu. Mikäli takuuajan kuluessa osoittautuu, että jossakin Tuotteessa on työstä tai materiaalista johtuva vika, Vaisala sitoutuu korjaamaan tai harkintansa mukaan vaihtamaan viallisen Tuotteen tai sen osan veloitusetta pidentämättä alkuperäistä takuu-aikaa. Vialliset osat, jotka on vaihdettu tämän ehdon mukaisesti, jäävät Vaisalan omaisuudeksi. Vaisalan em. korjaus- ja vaihto-oikeus syrjäyttää kaikki muut Asiakkaan käytettävissä muutoin mahdollisesti olevat oikeussuojakeinot.

Vaisala takaa myös työntekijöidensä myytyihin Tuotteisiin suorittaman korjaus- ja huoltotyön. Mikäli korjaus- tai huoltotyö osoittautuu riittämättömäksi tai virheelliseksi ja tästä aiheutuu huolletun Tuotteen toimimattomuus tai virheellinen toiminta, Vaisala vapaan valintansa mukaisesti joko korjaa, korjauttaa tai vaihtaa kyseessä olevan Tuotteen. Työntekijöiden Tuotteen korjaukseen tai vaihtamiseen kohdistuneista työtunneista ei veloiteta Asiakasta. Huoltoa koskeva takuu on voimassa kuusi (6) kuukautta huoltotyön päättymispäivästä lukien.

Tämän takuun edellytyksenä on kuitenkin, että:

- a) Vaisalalle on toimitettu kirjallinen yksilöity ilmoitus väitetystä viasta kolmenkymmenen (30) päivän kuluessa siitä, kun vika tai puute havaittiin tai ilmeni, ja
- b) vialliseksi esitetty Tuote tai sen osa, mikäli Vaisala niin edellyttää, lähetetään Vaisalalle tai muuhun Vaisalan kirjallisesti ilmoittamaan paikkaan rahti ja vakuutus etukäteen maksettuna ja asianmukaisesti pakattuna, ellei Vaisala suostu tarkastamaan ja korjaamaan tai vaihtamaan Tuotetta paikan päällä.

Tämä takuu ei kuitenkaan koske tapauksia, joissa vika on aiheutunut

- a) normaalista käytöstä johtuvasta kulumisesta tai onnettomuudesta;
- b) Tuotteen väärinkäytöstä tai muusta sopimattomasta tai asiaankuulumattomasta käytöstä tai laiminlyönnistä tai virheestä Tuotteen tai siihen kuuluvan varusteen varastoinnissa, säilyttämisessä tai käsittelyssä;
- c) wrong installation or assembly or failure to service the Product or otherwise follow Vaisala's service instructions including any repairs or installation or assembly or service made by unauthorized personnel not approved by Vaisala or replacements with parts not manufactured or supplied by Vaisala;
- d) Tuotteeseen on ilman Vaisalan etukäteistä valtuutusta tehty muutoksia tai lisäyksiä;
- e) muusta Asiakkaasta tai kolmannesta osapuolesta johtuvasta syystä.

Vaisalan tämän takuun mukainen vastuu ei koske vikoja, jotka aiheutuvat Asiakkaan toimittamista materiaaleista, suunnitelmista tai ohjeista.

Tämä takuu korvaa ja sulkee rajoituksetta pois kaikki muut nimenomaiset tai konkludenttiset ehdot, takuut ja vastuut riippumatta siitä, perustuvatko ne lakiin, asetukseen tai muuhun perusteeseen samoinkuin kaikki muut Vaisalan ja sen edustajien velvoitteet ja vastuut, jotka koskevat mitä tahansa Tuotteessa ilmenevää tai siitä suorasti tai epäsuorasti aiheutuvaa vikaa tai puutetta. Vaisala ei takaa Tuotteen KAUPALLISTA KÄYTETTÄVYYTTÄ TAI SOPIVUUTTA KÄYTTÖTARKOITUKSEEN, JOTA SOPIMUKSESSA EI OLE ILMAISTU. Vaisalan vastuu ei missään tapauksessa ylitä sen Tuotteen laskunmukaista hintaa, jota takuuvaade koskee, eikä Vaisala ole myöskään vastuussa menetetyistä voitosta tai muusta välittömästä tai välillisestä menetyksestä tai vahingosta.



## LUKU 2

# TIETOA TUOTTEESTA

## Vaisala kosteuskalibraattori HMK15

### Yleistä

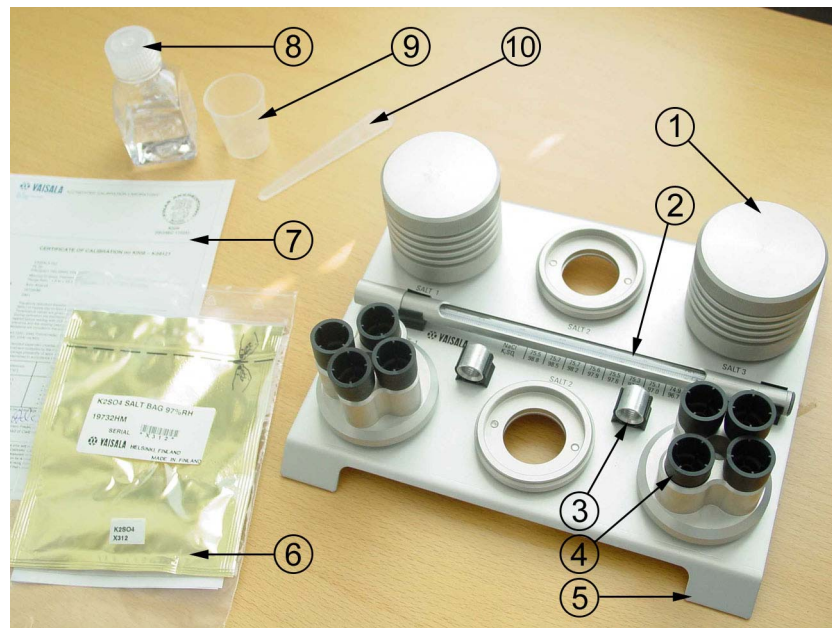
HMK15-kosteuskalibraattori on kehitetty kosteusmittapäiden ja -lähetinten kalibrointiin ja tarkistukseen. Kalibraattorin toiminta perustuu siihen, että tietyt suolaliuokset kehittävät yläpuolellaan olevaan ilmaan niille ominaisen suhteellisen kosteuden. HMK15-kalibraattorissa voidaan käyttää mm. litiumkloridia LiCl (11 %RH), magnesiumkloridia MgCl<sub>2</sub> (33 %RH), natriumkloridia NaCl (75 %RH) ja kaliumsulfaattia K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (97 %RH).

Mittauskannessa on neljä Vaisalan mittapäille ja lähettimille sopivaa reikää. Reikien läpimitat ovat 12 mm, 13.5 mm (2 kpl) ja 18.5 mm. Kalibroitaessa mittapää työnnetään kylläistä suolaliuosta sisältävään mittauskammioon ja näyttämä säädetään kosteuteen, jonka käytetty suola kehittää kyseisessä lämpötilassa. Lähetin kalibroidaan yleensä vähintään kahdessa eri kosteudessa, jotta se mittaisi tarkasti koko kosteusalueella (0 ... 100 %RH).

Laite soveltuu sekä laboratorio- että kenttäkäyttöön. Kuljetuksen ajaksi kammiot voidaan sulkea tiiviisti erityisillä kuljetuskansilla. Lisätarvikkeena on saatavana

myös kevyt ja kätevä kantolaukku (tilauskoodi HM27032), jossa kalibraattori on helppo siirtää paikasta toiseen ja jossa sitä voidaan säilyttää kenttäkalibroinnin aikana.

Seuraavassa kuvassa on esitetty kalibraattorin osat sekä muutama lisätarvike (\*-merkityt).



0606-164

**Kuva 1 HMK15 kosteuskalibraattori ja lisätarvikkeet (\*)**

Numerot viittaavat kuvaan, ks Kuva 1 yllä:

- 1 = Mittauskammio
- 2 = Lämpömittari
- 3 = Mittapään sovitinholkki
- 4 = Tulpat
- 5 = Pohjalevy
- 6 = \* Suola-annospussi ja kalibrointitodistus
- 7 = Lämpömittarin kalibrointitodistus
- 8 = \* Ionivaihdettu vesi
- 9 = Mittakuppi
- 10 = Sekoitin

Kalibraattorin lisätarvikkeita ovat lisämittauskammio, kantolaukku, ionivaihdettu vesi sekä valmiit suola-annokset (LiCl 11 %RH, MgCl<sub>2</sub> 33 %RH, NaCl 75 %RH, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 97 %RH).

## **Suolapakkausten kalibrointitodistus**

Vaisala toimittaa suolapakkausten mukana kalibrointitodistuksen, joka on annettu suolaerälle tehdyn otostarkastuksen perusteella. Otostarkastuksessa suolaerästä otetaan annospakkauksia, joista valmistetaan suolaliuokset HMK15-kalibraattorin käyttöohjeen mukaisesti. Valmiit suolaliuokset tarkastetaan Vaisala Oy:n Mittanormaallaboratoriossa, joka on FINAS-akkreditoitu kalibrointilaboratorio. Kalibrointitodistus on osoitus siitä, että Vaisalan suola-annospakkauksista valmistettujen suolaliuosten kehittämät tasapainokosteudet vastaavat Greenspanin kalibrointitaulukkoa spesifioidun tarkkuuden mukaisesti. (ks. Luku 7 Tekniset tiedot sivulla 35).

Tämä sivu on tarkoituksella tyhjä.

## LUKU 3

# SUOLALIUOSTEN VALMISTUS

## Yleisiä ohjeita

- Käytä kalibraattorin mukana toimitettavia välineitä tai varmista, että käyttämäsi tarvikkeet soveltuvat suolojen käsittelyyn. Varmista, että välineet ovat puhtaita. Jos on tarpeen, pese ne huolellisesti ja huuhtelee useaan kertaan ennen suolaliuosten valmistusta; tee viimeinen huuhtelu puhdistetulla vedellä.
- Vaisalan valmiiden suola-annospakkausten avulla suolaliuoksen valmistus käy nopeasti ja vaivattomasti. Jos et tilaa suola-annospakkauksia, voit mitata oikean annoksen kalibraattorin mukana toimitettavalla mittakupilla. Pidä huoli siitä, että mittakuppi on varmasti puhdas ennen kuin mittaat suoloja. Seuraavista ohjeista löydät tarvittavat suolamäärät grammoina ja millilitroina. Valmista suolaliuokset pro analysi-laatuisista suoloista, joita saa teollisia kemikaaleja myyvistä yrityksistä.
- Käytettävän veden on oltava tislattua tai ionivaihdettua (johtokyky  $<0,25 \mu\text{S}/\text{cm}$ ). Ionivaihdettua vettä voit tilata myös lisätarvikkeena (tilauskoodi 19767HM).

- Käsittele suoloja ja välineitä huolellisesti ja pidä ne ehdottoman puhtaina, ettei suoloihin pääse epäpuhtauksia. Suolat eivät saa sekoittua keskenään.
- Kammiossa saa olla liukenematonta suolaa ja liuosta yhteensä enintään 1 cm, sillä muuten kalibroitava anturi voi upota liuokseen. Tarkista liuoksen määrä tarvittaessa esim. sekoittimen avulla.
- Myös eri standardeissa (ASTM E104-85, DIN 50008, JIS Z8806) on annettu suosituksia ja ohjeita suolaliuosten valmistuksesta ja säilytyksestä.

## Liuosten valmistus

**Litiumkloridin** kehittämä referenssikosteus on noin 11 %RH. Sitä käytetään yleensä matalimpana kosteusreferenssinä (offset).

### **HUOMAA**

Älä koskaan lisää vettä kuivaan LiCl-suolaan; suola voi kuumentua niin nopeasti, että se roiskuu ulos kammiosta.

### **HUOMAA**

LiCl on haitallista nieltynä; liuos on myös syövyttävää.

### **HUOMAA**

Jos LiCl-liuosta säilytetään tai käytetään alle +18°C:n lämpötilassa, liuoksen tasapainokosteus voi muuttua pysyvästi.

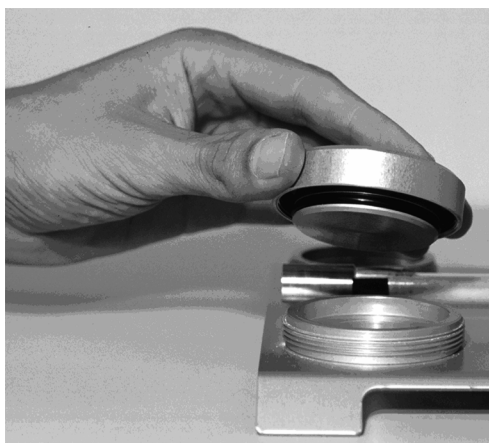
**Magnesiumkloridin** kehittämä referenssikosteus on noin 33 %RH. Sitä käytetään usein tarkistuspisteenä, jos kalibrointi tehdään useammassa kuin kahdessa pisteessä.

**Natriumkloridin** kehittämä referenssikosteus on noin 75 %RH. Sitä käytetään tavallisissa sovelluksissa mittaavien mittapäiden korkeampana kosteusreferenssinä (gain).

**Kaliumsulfaatin** kehittämä referenssikosteus on noin 97 %RH. Sitä käytetään erittäin korkeissa kosteuksissa (90 ... 100 %RH, esim. ulko- ja betonimittaukset) mittaavien mittapäiden korkeampana kosteusreferenssinä (gain).

Valmista suolaliuokset seuraavilla sivuilla annettujen ohjeiden mukaan; mittaa annokset huolellisesti ellet käytä valmiita annospusseja.

1. Ota kalibraattori pois pakkauksesta. Avaa kammion kuljetuskansi. Irrota mittauskansi pohjalevyn kammiopidikkeestä ja paina kuljetuskansi sen tilalle (ks. Kuva 2 alla).



0606-165

### **Kuva 2 Paina kuljetuskansi kammiopidikkeeseen**

2. Kaada kammioon taulukon mukainen määrä puhdistettua vettä:

LiCl	12 ml vettä
MgCl <sub>2</sub>	3 ml vettä
NaCl	10 ml vettä
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	10 ml vettä



0606-166

**Kuva 3 Annostele oikea määrä puhdistettua vettä ja kaada se kammioon, kuivaa mittakuppi**

3. Ripottele kammioon annospussillinen tai taulukon mukainen määrä suolaa vähän kerrallaan jatkuvasti sekoittaen. Jos mittaat suolan mittakupilla, tarkista että kuppi on varmasti puhdas ja kuiva. Huuhtelee ja kuivaa mittakuppi huolellisesti jokaisen käyttökerran jälkeen.

LiCl	15 g tai 18 ml
MgCl <sub>2</sub>	30 g tai 30 ml
NaCl	20 g tai 15 ml
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	30 g tai 20 ml





0606-167

**Kuva 4 Annostele oikea määrä suolaa ja ripottele se kammioon jatkuvasti sekoittaen**

4. Kun annospussin tai mittakupin koko sisältö on ripoteltu kammioon, suolaliuos on valmis. Suolaliuoksen suhde on 60 ... 90 % liukenematonta suolaa ja 10 ... 40 % nestettä.
5. Kokoa mittauskammio kiertämällä mittauskansi paikalleen kammioon (ks. Kuva 5 sivulla 16).



0606-168

### **Kuva 5 Kierrä mittauskansi paikalleen**

6. Kiinnitä mittauskammio pohjalevyssä olevaan pidikkeeseen ja sulje mittausreiät kumitulpilla. Yksittäisiä mittauskammioita voidaan käyttää myös ilman pohjalevyä.

#### **HUOMAA**

Kumitulpat on porrastettu eri reikiin sopiviksi; ensimmäinen porras on 12 mm:n, toinen 13.5 mm:n ja kolmas 18.5 mm:n reikää varten. Pidä reiät suljettuina muulloin kuin kalibroinnin aikana.

7. Merkitse suolaliuoksen valmistuspäivä tarraan ja kiinnitä tarra kammioon. Jos käytät valmiita suolaannospusseja, käytä pussin eräkooditarraa. Merkitse kaikki mittauskammion osat (kammio, mittauskansi ja kuljetuskansi) tarroilla; näin eri kammioden mittaus- ja kuljetuskannet eivät sekoitu keskenään eikä suolaa siirry kammioista toiseen.



0606-169

**Kuva 6 Merkitse mittauskammion osat tarroilla**

8. Anna kalibraattorin tasoittua noin vuorokausi ennen käyttöä, jotta suolaliuokseen ehtii syntyä tasapainotila.
9. Suolaliuosten ylläpito-ohjeet on annettu luvussa 5.

**HUOMAA**

Jos säilytät laitetta pitkiä aikoja käyttämättä, sulje kammiot kuljetuskansilla.

Tämä sivu on tarkoituksella tyhjä.

## LUKU 4

# KOSTEUSLÄHETINTEN KALIBROINTIOHJEITA

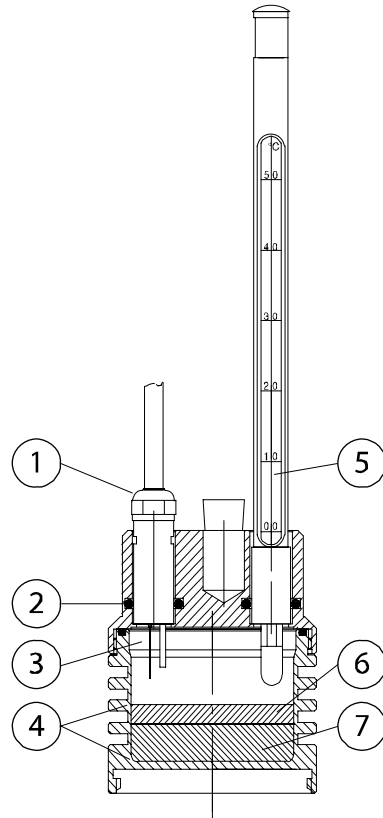
## Yleisiä ohjeita

Yleensä kosteuskalibroinnin virheet johtuvat lämpötilaeroista. Jos kammiossa olevan ilman ja kosteusanturin välinen lämpötilaero on yksi aste ( $^{\circ}\text{C}$ )  $+20^{\circ}\text{C}$ :ssa, se aiheuttaa  $\pm 3\%$ RH:n eron  $50\%$ RH:ssa ja  $\pm 6\%$ RH:n virheen  $97\%$ RH:ssa. Tästä johtuen tarvitaan tavallista pidempi tasaantumisaika, jos kalibraattorin kuljetuslämpötila tai prosessista irrotetun mittapään lämpötila poikkeavat kalibrointitilan lämpötilasta. Laboratoriokäytössä kalibraattori kannattaa säilyttää sellaisessa osassa huonetta, jonka lämpötila on kaikkein vakain. Kalibraattoria ei saa missään tapauksessa säilyttää paikassa, jossa se on alttiina suoralle auringonvalolle tai lähellä paikallisia lämmönlähteitä kuten kohdevalaisimia, lämpöpattereita ja juotoskolveja. Jos lähettimen/mittapään toiminta tarkistetaan useassa eri kosteudessa, tarkistus tehdään ensin matalimmassa kosteudessa. Laitekohtaiset ohjeet löytyvät lähetinten ja mittapäiden käyttöohjeista.

Käsittele mittapäätä mahdollisimman vähän. Älä pidä mittauskammiota tai muita kalibraattorin osia kädessäsi kalibroinnin aikana, koska ne voivat lämmetä ja aiheuttavat näin virheitä kalibrointiin.

**HUOMAA**

Pienikin vesipisara mittapäässä lähellä antureita aiheuttaa virhelukemia. Varmista, että mittauskansi ja tulpat on tiiviisti suljettu.



0606-170

**Kuva 7 Kaaviokuva mittauskammiosta**

Numerot viittaavat kuvaan, ks. Kuva 7 yllä:

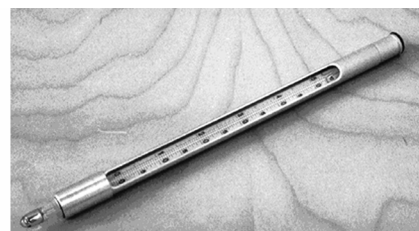
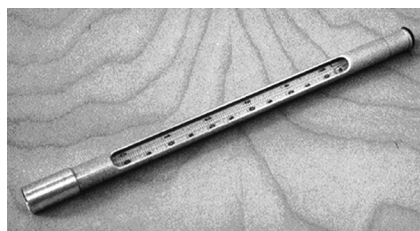
- 1 = HMP233-mittapää
- 2 = O-renkaat
- 3 = RH- ja T-anturit
- 4 = Enintään 1 cm
- 5 = Lämpömittari
- 6 = Kylläinen suolaliuos
- 7 = Liukenematon suola

## Lämpömittari

Kalibraattorin mukana toimitetaan lämpömittari. Lämpömittarin kapillaarineste voi olla joko elohopea tai vaihtoehtoisesti punainen kapillaarineste. Jos nesteeksi valitaan elohopea, lämpömittarin mukana toimitetaan kalibrointitodistus. Elohopealämpömittarin tarkkuus riittää myös kalibroitavan lähettimen lämpötilakanavan tarkistamiseen, jos niin halutaan. Elohopealämpömittari on kalibroitu viidessä eri lämpötilassa, ja mittaustulos on jäljitettävissä Mittatekniikan keskuksen mittanormaalilaboratorioon. Virheettömät tulokset saadaan, kun käytetään kalibrointitodistuksessa annettuja korjauksia tai niistä interpoloituja arvoja sekä huomioidaan mittarin lukemisessa katselukulmasta mahdollisesti aiheutuva virhe. Elohopealämpömittari tulisi kalibroida viimeistään kolmen vuoden kuluttua jäljitettävyyden ylläpitämiseksi.

Punaista kapillaarinestettä käyttävän lämpömittarin valmistaja toimittaa mittarin mukana tehdaskalibrointitodistuksen. Koska punaisen kapillaarinesteen tarkkuus ja stabiilisuus ovat huonommat kuin elohopeamittarin, sitä ei suositella lämpötilakanavan tarkistamiseen.

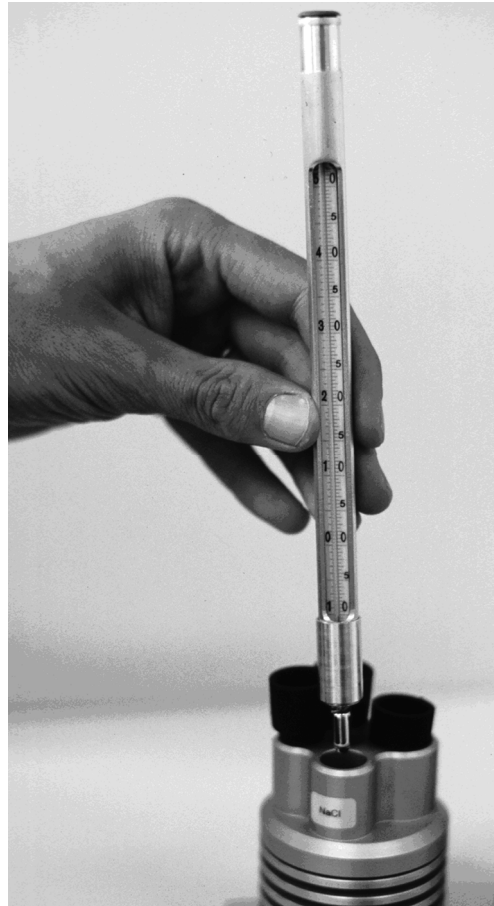
Lämpömittarin suojaputken päässä oleva holkki voidaan kiertää suojaputkeen kahteen eri asentoon tarpeen mukaan. Toimitettaessa holkki on asennossa, jossa se suojaa lämpömittarin kapillaarinestesäiliötä. Kun se käännetään toisin päin, se toimii lämpömittarin sovittimena 13.5 mm:n reikään (ks. Kuva 8 alla).



0606-171

**Kuva 8 Lämpömittarin holkki kuljetussuojana (vasemmalla) ja sovittimena (oikealla)**

Kalibroinnin ajaksi lämpömittari työnnetään mittauskammion 13.5 mm:n reikään. Työnnä mittaria alaspäin niin että se liukuu O-renkaan ohi; mittari on paikoillaan kun työntäessäsi tunnet selvän vastuksen.

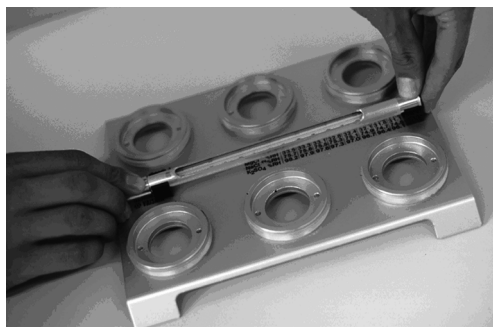


0606-172

**Kuva 9 Kalibroitaessa lämpömittari työnnetään mittausreikään**

Kun lämpömittari ei ole käytössä tai kalibraattoria kuljetetaan paikasta toiseen, käännä holkki suojaavaan asentoon ja aseta mittari pidikkeisiin (ks. Kuva 10 sivulla 23).





0606-173

**Kuva 10 Lämpömittari säilytetään pidikkeissä**

## Mittapäiden kalibrointi

Mittapäät kalibroidaan seuraavien ohjeiden mukaisesti:

- Pidä HMK15-kalibraattori ja mittapää vähintään 30 minuuttia kalibrointitilassa ennen kuin aloitat kalibroinnin, jotta mittapään lämpötila ehtii tasoittua samaksi kuin huoneen lämpötila.
- Kalibrointi aloitetaan litiumkloridilla. Koska litiumkloridin kosteusarvo ei muutu juuri lainkaan lämpötila-alueella +20 ... +35 °C, lämpömittaria ei välttämättä tarvita. Jos kuitenkin haluat käyttää sitä, työnnä se holkki sovitinasennossa (kapillaarinestesäiliö näkyvissä) LiCl-mittauskammion 13.5 mm:n reikään. Paina kunnes tunnet selvän vastuksen.

### **HUOMAA**

Käsittele lämpömittaria mahdollisimman vähän, äläkä pidä kiinni sen mittakärjestä.

- Irrota kosteusanturia suojaava ritilä tai sintteri. Varo vahingoittamasta anturia.
- Jotkut Vaisalan kosteuslähettimien 12 mm:n mittapäistä tarvitsevat sovitinholkin, joka estää anturin kastumisen suolaliuokseen (holkin kanssa käytetään 13.5 mm:n reikää). Kun käytät sovitinholkkia, irrota anturia suojaava

ritilä tai sintteri ja kierrä sovitinholkki ritilän/sintterin tilalle mittapähän.

**VAROITUS**

Muista tarkistaa kalibroitavan laitteen käyttöohjeesta, tarvitseeko mittapää sovitinholkkia (adapter fitting). Jos anturi kastuu suolaliuokseen, ota se välittömästi pois liuoksesta, huuhtele puhtaalla vedellä ja anna kuivua ennen uutta käyttöä.

- Työnnä mittapäätä LiCl-mittauskammion sopivankokoiseen reikään kunnes tunnet selvän vastuksen. Avaa tulppa vasta juuri ennen kuin työnnät mittapään reikään, sillä mitä vähemmän aikaa reikä on auki, sitä nopeammin kosteusnäyttämä tasaantuu.
- Odota, että kosteusnäyttämä tasaantuu; yleensä tähän menee noin 10 ... 30 minuuttia.
- Katso mittauskammion lämpötila lämpömittarista ja lue lähinnä vastaava kosteusarvo kalibrointitaulukosta (ks. Greenspanin kalibrointitaulukko sivulla 25, LiCl-liuos).
- Säädä kuivasäätö (DRY, offset) niin, että mittapään lukema vastaa taulukon arvoa.
- Siirrä lämpömittari NaCl-mittauskammion 13.5 mm:n reikään.

**HUOMAA**

Jos kalibroit mittapäätä, jolla tehdään pitkäkestoisia mittauksia (yli 1 tunti) korkeissa kosteuksissa (90 ... 100 %RH), käytä korkeamana kosteusreferenssinä K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-suolaa.

- Työnnä mittapää NaCl- (tai K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)-mittauskammion sopivaan reikään. Avaa tulppa vasta juuri ennen kuin työnnät mittapään reikään, sillä mitä vähemmän aikaa reikä on auki, sitä nopeammin kosteusnäyttämä tasaantuu.

- Odota, että kosteusnäyttämä tasaantuu; yleensä tähän menee noin 10 ... 30 minuuttia. Korkeissa kosteuksissa virhemahdollisuus kasvaa, joten tasaantumisaika on pidempi (noin 20 ... 40 minuuttia).
- Katso mittauskammion lämpötila lämpömittarista ja lue lähinnä vastaava kosteusarvo kalibrointitaulukosta (ks. Greenspanin kalibrointitaulukko sivulla 25, NaCl- tai K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-liuos).
- Säädä märkäsäätö (WET, gain) niin, että mittapään lukema vastaa taulukon arvoa.

## Greenspanin kalibrointitaulukko<sup>1</sup>

C	LiCl	MgCl <sub>2</sub>	NaCl	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
0	*	33.7 ± 0.3	75.5 ± 0.3	98.8 ± 1.1
5	*	33.6 ± 0.3	75.7 ± 0.3	98.5 ± 0.9
10	*	33.5 ± 0.2	75.7 ± 0.2	98.2 ± 0.8
15	*	33.3 ± 0.2	75.6 ± 0.2	97.9 ± 0.6
20	11.3 ± 0.3	33.1 ± 0.2	75.5 ± 0.1	97.6 ± 0.5
25	11.3 ± 0.3	32.8 ± 0.2	75.3 ± 0.1	97.3 ± 0.5
30	11.3 ± 0.2	32.4 ± 0.1	75.1 ± 0.1	97.0 ± 0.4
35	11.3 ± 0.2	32.1 ± 0.1	74.9 ± 0.1	96.7 ± 0.4
40	11.2 ± 0.2	31.6 ± 0.1	74.7 ± 0.1	96.4 ± 0.4
45	11.2 ± 0.2	31.1 ± 0.1	74.5 ± 0.2	96.1 ± 0.4
50	11.1 ± 0.2	30.5 ± 0.1	74.4 ± 0.2	95.8 ± 0.5

Jos LiCl-liuosta säilytetään tai käytetään alle +18°C:n lämpötiloissa, suolaliuoksen tasapainokosteus voi muuttua pysyvästi.

Kalibrointitaulukon sarakkeissa jälkimmäinen luku osoittaa suolaliuoksen referenssikosteuden epätarkkuuden kyseisessä lämpötilassa.

1) Greenspan, L.: Journal of Research of the National Bureau of Standards - A Physics and Chemistry Vol. 81A, No. 1 January-February 1977, s. 89-95

## Kenttäkäyttö ja -kuljetus

HMK15-kalibraattori on helppo siirtää paikasta toiseen. Sen kuljetuskannet ovat kahden O-renkaan ansiosta erittäin tiiviit. Lisätarvikkeena saatava kuljetuslaukku on myös kätevä apuväline, sillä sen avulla kalibraattori on helppo kuljettaa oikeassa asennossa. Lisäksi kalibraattori voi olla laukussa myös koko kalibroinnin ajan.



0606-174

### **Kuva 11 Lisätarvikkeena saatava kuljetuslaukku HMK15:lle.**

Kun haluat siirtää kalibraattorin paikasta toiseen, toimi seuraavasti:

- Käännä lämpömittarin suojusholkki suojaavaan asentoon ja kiinnitä lämpömittari pohjalevyssä oleviin pidikkeisiin.
- Vaihda mittauskammioihin kuljetuskannet. Mittauskansia on kätevä säilyttää kammiopidikkeissä.
- Kalibraattoria olisi hyvä kuljettaa niin, että kammiot pysyvät mahdollisimman pystysuorassa; näin kuljetuskanteen tarttuu tuskin lainkaan suolaliuosta ja puhdistaminen on helpompaa. Mitä vähemmän kuljetuslämpötila ja kalibrointipaikan lämpötila eroavat toisistaan, sitä lyhyempi aika tarvitaan lämpötilojen

tasaantumiseen. Jos lämpötila on alle +18 °C, LiCl-suolaliuosta sisältävä mittauskammio tulisi kuljettaa erillään lämpimässä.

- Kun kalibraattori on kuljetettu kalibrointipaikalle, kierrä kammion kuljetuskansi auki, irrota mittauskansi pidikkeestä ja kierrä se mittauskammioon. Sulje mittauskannen reiät tulpilla.

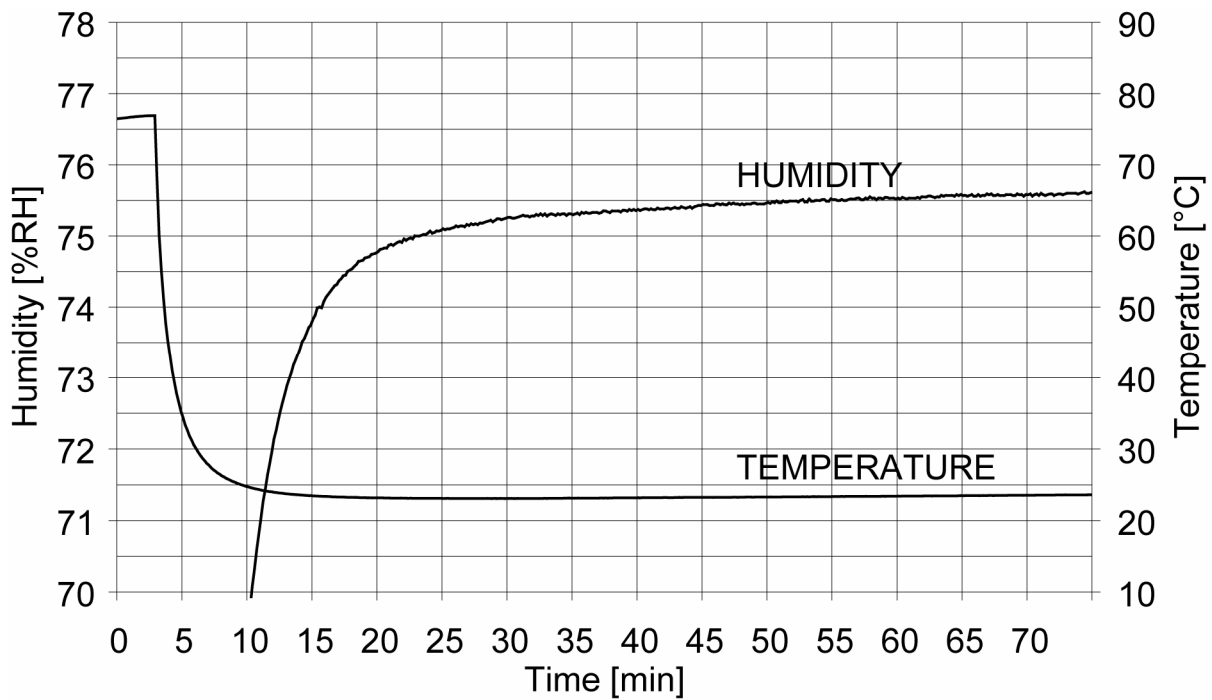
**HUOMAA**

Tulpat on porrastettu eri reikiin sopiviksi; ensimmäinen porras on 12 mm:n, toinen 13.5 mm:n ja kolmas 18.5 mm:n reikää varten.

- Puhdista kuljetuskansi kostealla pyyhkeellä ja paina se kammio pidikkeeseen.
- Irrota lämpömittari pidikkeistä, käännä suojusholkki toisin päin ja tee kalibrointi luvun Mittapäiden kalibrointi mukaan (sivu 23).

Kenttäkalibroinnissa on tärkeää, että kalibraattorin ja prosessista irrotetun mittapään lämpötilojen annetaan tasaantua. Kuljetuksen ja kalibrointitilan sekä prosessin ja kalibrointitilan väliset lämpötilaerot vaikuttavat kahden pisteen kalibroinnin/tarkistuksen keston, joka vaihtelee yleensä puolesta tunnista kahteen tuntiin. Jos samassa kohteessa on useita toistuvasti tarkistettavia laitteita, tasaantumisasajat kannattaa opetella tuntemaan.

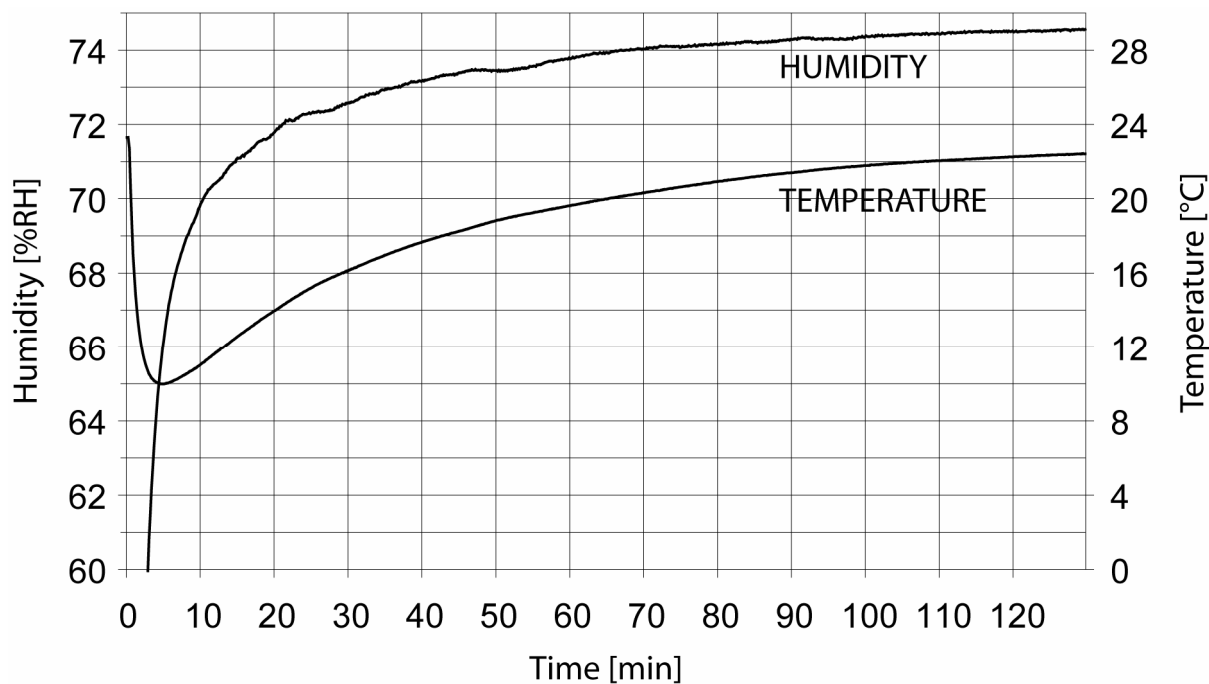
Seuraavassa kaaviossa on esimerkki kosteuden ja lämpötilan tasaantumisen. Tässä esimerkissä HMP233-mittapää on siirretty 75 °C:n lämpötilasta (uunista) huonelämpötilassa olevan HMK15-kalibraattorin NaCl-mittauskammion reikään. Kuvasta näkyy, että 40 minuutin kuluttua kosteusnäyttämä eroaa lopullisesta lukemasta 0.2 %RH.



0606-175

**Kuva 12 Esimerkki kosteuden ja lämpötilan tasaantumisen kun mittapää poistetaan korkeasta prosessilämpötilasta**

Seuraavassa esimerkissä kalibraattoria (ilman LiCl-kammiota) on kuljetettu +5 °C:n lämpötilassa, minkä jälkeen se on siirretty huonelämpötilaan. Tämän jälkeen huonelämpötilassa säilytetty HMP233-mittapää on työnnetty kalibraattorin NaCl-mittauskammion reikään. Kuvasta näkyy, että 40 minuutin kuluttua kosteusnäyttämä eroaa lopullisesta lukemasta 1.4 %RH.



0606-176

**Kuva 13 Esimerkki kosteuden ja lämpötilan tasaantumisesta kun kuljetus- ja kalibrointitilan lämpötilat eivät ole samat**

Tämä sivu on tarkoituksella tyhjä.



## LUKU 5

# YLLÄPITO

Suolaliuokset säilyvät käyttökelpoisina 6 ... 12 kuukautta sen mukaan, miten usein ja missä olosuhteissa kalibraattoria käytetään. Tämän jälkeen ne on uusittava. Suolaliuokset tulisi tarkistaa silmämääräisesti 2 ... 3 kuukauden välein. Kammion pohjalla on oltava vähintään 10 % liukenematonta suolaa (enintään 90 %) ja suolan on oltava puhdasta, muuten liuokset on uusittava.

LiCl-suola saattaa kiteytyä pinnalta, jolloin näyttää kuin siinä ei olisi nestettä. Suolaliuos saattaa kuitenkin olla kiteisen kerroksen alla. Jos suolan pinta on kiteinen, sekoita suola ja tarkista tilanne uudelleen seuraavana päivänä. Suolaliuosten vaihdot ja muut huoltotoimenpiteet päivämäärineen kannattaa kirjoittaa muistiin.

Oikean kalibrointituloksen saavuttamiseksi on tärkeää, että mittauskammio on tiiviisti suljettu. Tarkista O-renkaat aina suolan vaihdon yhteydessä. Jos renkaat ovat vioittuneet, vaihda ne uusiin. O-renkaat ovat seuraavan tyyppisiä:

O-renkaan sijainti	Mitta	Tyyppi
mittausreikä 12 mm	12 × 2.5 mm	NBR70
mittausreikä 13.5 mm	13.5 × 2.5 mm	NBR70
mittausreikä 18.5 mm	18.3 × 2.4 mm	NBR70
kuljetuskansi	41.2 v 3.0 mm	NBR70
kammio	50.0 × 2.0 mm	NBR70

Tämä sivu on tarkoituksella tyhjä.

## LUKU 6

**VARAOSAT JA TARVIKKEET**

Tilauskoodi	Tuotekuvaus
19728HM	Elohopealämpömittari kalibrointitodistuksella
25130HM	Lämpömittari punaisella kapillaarinsteellä
19729HM	LiCl-suola-annospussi kalibrointitodistuksella
19730HM	MgCl <sub>2</sub> -suola-annospussi kalibrointitodistuksella
19731HM	NaCl-suola-annospussi kalibrointitodistuksella
19732HM	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -suola-annospussi kalibrointitodistuksella
19746HM	Tulppasarja
19766HM	Mittauskammio
19767HM	Ionivaihdettu vesi
211302SP	Sovitinholkki 12 mm:n mittapäille
HM27032	Kuljetuslaukku

Tämä sivu on tarkoituksella tyhjä.

## LUKU 7

# TEKNISET TIEDOT

Käyttölämpötila-alue +0 ... +50 °C

**NOTE**

Jos LiCl-liuosta säilytetään tai käytetään alle +18 °C:n lämpötiloissa, liuoksen tasapainokosteus muuttuu pysyvästi.

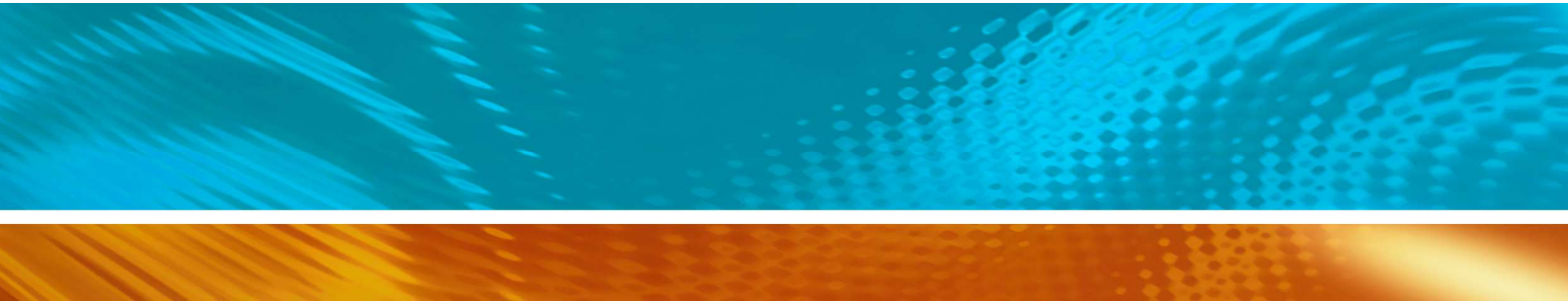
Tarkkuus:

litiumkloridi LiCl	±1.0 %RH + Greenspanin epävarmuus*
magnesiumkloridi MgCl <sub>2</sub>	±1.0 %RH + Greenspanin epävarmuus*
natriumkloridi NaCl	±1.4 %RH + Greenspanin epävarmuus*
kaliumsulfaatti K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	±1.5 %RH + Greenspanin epävarmuus*

\*) Greenspanin kalibrointitaulukossa (ks. sivu 25) annettu epävarmuus kyseisessä lämpötilassa, esim. LiCl-suolan tarkkuus +20 °C:ssa on  $\pm(1.0 + 0.3) \%RH = \pm 1.3 \%RH$

Vasteaika (mittapää ja kalibraattori samassa lämpötilassa)	Vaisalan anturilla tyypillisesti 10 min (poikkeama lopullisesta arvosta $< \pm 1 \%RH$ )
Lämpömittarin tarkkuus: elohopeamittari punaista nestettä sisältävä mittari	$\pm 0.3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Mitat Materiaalit	$0 \times 9 \times 23 \text{ cm}$ metalliosat: eloksoitua alumiinia
Paino	1 kg ilman suolaliuoksia





[www.vaisala.com](http://www.vaisala.com)

