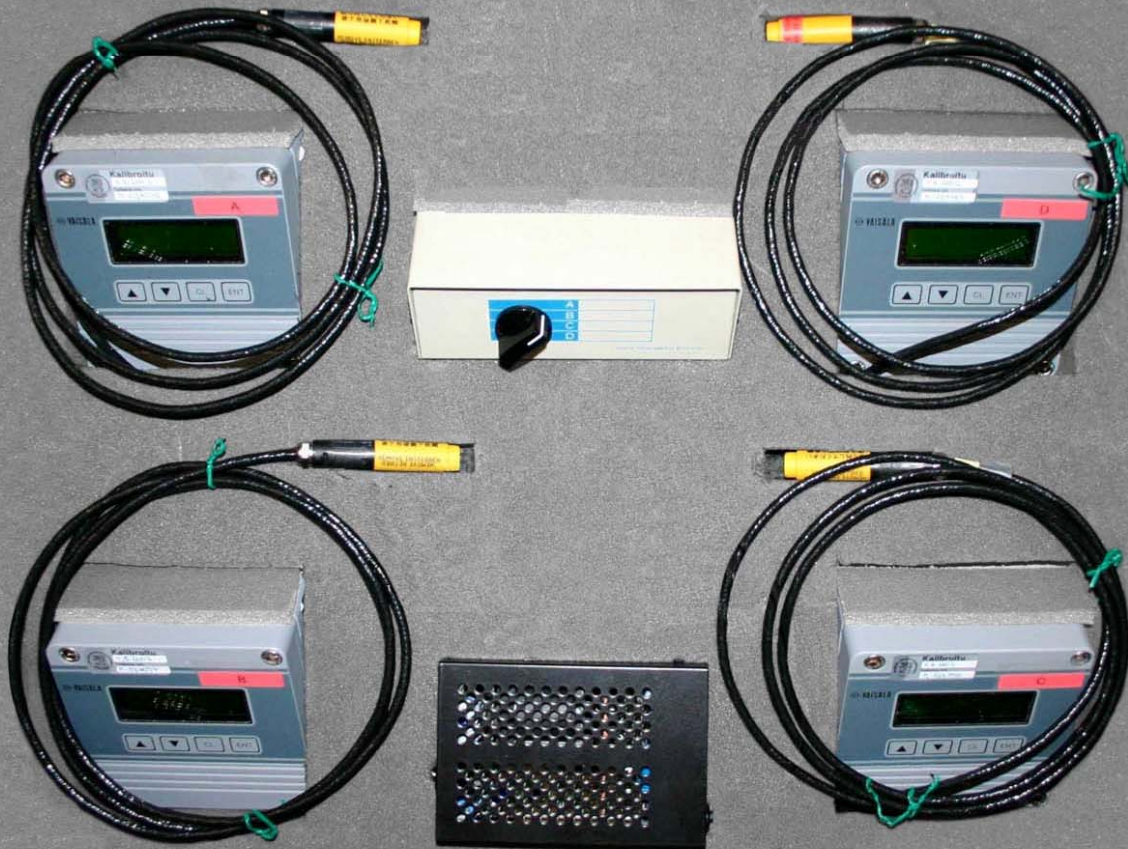


# MIKES METROLOGIA

J5/2004



## *Suhteellisen kosteuden kalibrointien vertailu*

*Loppuraportti*

Leena Uusipaikka

Helsinki 2004



Julkaisu J5/2004

## **Suhteellisen kosteuden kalibrointien vertailu**

Leena Uusipaikka

Mittatekniikan keskus

Helsinki 2004

---



## Sisällysluettelo

1 Johdanto	5
2 Siirtonormaalit	6
3 Mittaukset MIKESissä	7
4 Mittaukset Ilmatieteen laitoksen Havaintoyksikössä	8
5 Mittaukset Vaisalassa	9
6 Tulosten analysointi	10
7 Vertailun tulokset	11
7.1 Tulokset laboratoriolle A	11
7.2 Tulokset laboratoriolle B	14
8 Johtopäätökset	17
Liite A: Referenssikäyrät	18
Liite B: Mittaustulokset	20
I MIKESin tulokset	20
II Laboratorion B tulokset	21
III Laboratorion A tulokset	23
IV MIKESin tulokset, toinen mittaussarja	24

# 1 Johdanto

Mittatekniikan keskus (MIKES) järjesti vuonna 2003 kosteusmittarin kalibrointia koskevan vertailun. Siihen osallistuivat Suomessa ainoana akkreditoituna kosteuslaboratoriona toimiva Vaisala Oyj:n mittanormaalilaboratorio K008 sekä Ilmatieteen laitoksen Havaintoyksikkö. Vertailussa tutkittiin laboratorioiden saamien kalibrointitulosten vertailukelpoisuutta suhteellisen kosteuden mittausalueella 11 %rh ... 95 %rh (+20°C).

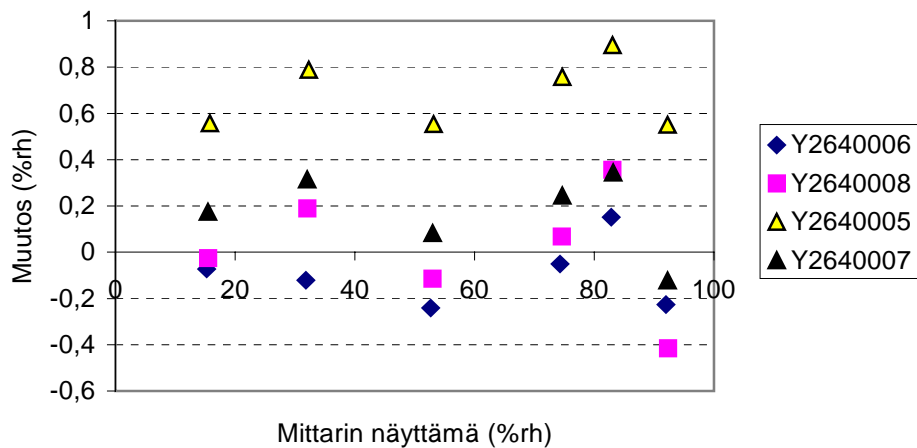
## 2 Siirtonormaalit

Vertailun siirtonormaaleina käytettiin MIKESin neljää RH/T-mittaria HMP233, jotka numeroitiin seuraavasti:

Numero	Sarjanumero
A	Y2640006
B	Y2640005
C	Y2640008
D	Y2640007

Laitteita luettiin sarjaväylän kautta, jolloin asteikon askelarvo oli 0,01 %rh ja 0,01 °C. Mittarit olivat kiinnitettynä kuljetuslaukkuun vertailun ajan ja niitä kuljetettiin henkilöautossa.

Siirtonormaalit kalibroitiin MIKESissä ennen ja jälkeen muiden osallistujien mittausten. Siirtonormaalien stabiiliutta tutkittiin vertaamalla MIKESin kalibrointituloksia keskenään. Muutokset kalibrointituloksissa muilla paitsi mittarilla Y2640005, olivat pienempiä kuin 0,5 %rh.



Kuva 1 Muutos MIKESin kalibrointituloksissa vertailun aikana.

### 3 Mittaukset MIKESissä

Mittarit kalibroitiin MIKESissä sääkaapissa. Kastepistelämpötila määritettiin käyttäen kastepistemittaria Michell (kalibrointitodistus M-03H023).

Mittaukset suoritettiin sekä nousevan että laskevan kosteuden mukaisesti siten, että jokainen piste kuului kumpaankin sarjaan ja että alin piste mitattiin ensimmäiseksi ja viimeiseksi.

Kosteuskalibroinnin laajennetuksi epävarmuudeksi arvioitiin 0,3 %rh ... 1,6 %rh.



## 4 Mittaukset Ilmatieteen laitoksen Havaintoyksikössä

Kalibrintimittaukset suoritettiin Havaintoyksikön ARCTEST T&RH-kaapilla käyttäen epäsuoraa lämpötilasäätöä ja kosteussäätöä kastepistealtaan lämpötilasäädön avulla. Havaintoyksikön laboratoriossa käytetään kosteusreferenssinä psykrometria ilman erityistä suoraa jäljitettävyyttä muihin kosteusstandardeihin.

Kosteuskalibroinnin mittaukset suoritettiin sekä nousevan että laskevan kosteuden mukaisesti. Kaikki neljä mittaria kalibroitii samanaikaisesti.

## 5 Mittaukset Vaisalassa

Mittarit kalibroitiin K008:ssa käyttäen suolahaudegeneraattoria UG8195. Kosteuskalibroinnin mittaukset suoritettiin sekä nousevan että laskevan kosteuden mukaisesti. Kaikki neljä mittaria kalibroitiin samanaikaisesti.

Kalibrointituloksista kirjoitettiin todistukset K008-L01687, K008-L01688, K008-L01689 ja K008-L01690.

## 6 Tulosten analysointi

Tulosten vertailua varten kullekin mittarille sovitettiin MIKESin tuloksiin kolmannen asteen polynomi, jonka epävarmuus arvioitiin mittaustulosten epävarmuuden sekä sovituksen epävarmuuden perusteella (ks. liite A). Lisäksi laskettiin jokaisessa mittauspisteessä kummassakin mittaussarjassa mittarien näyttämän keskiarvo. Myös näin saatuihin tuloksiin tehtiin edellä kuvattu polynomisovitus. Polynomisovitusten avulla laskettiin vertailun referenssiarvot.

Polynomisovituksia käytettiin myös ekstrapolointiin eli referenssiarvon laskentaan mittauspisteessä 97,6 %rh sekä mittauspisteessä 11,3 %rh. Ekstrapoloinnista aiheutuva epävarmuus oli alle 0,05 %rh eli merkityksettömän pieni, minkä vuoksi sitä ei otettu epävarmuuslaskentaan mukaan.

Vertailuun osallistuneiden laboratorioiden kalibrointitulosten arvioimiseksi niiden ilmoittamia lopullisia tuloksia verrattiin referenssiarvoihin jokaisessa mittauspisteessä kullekin laitteelle erikseen. Lisäksi niiden tuloksista laskettiin kalibrointitulokset neljän mittarin keskiarvolle, jota verrattiin vastaaviin referenssiarvoihin.

Vertailun tuloksia arvioitiin laskemalla normalisoitu virhe  $E_n$  alla olevan kaavan mukaisesti:

$$E_n = \frac{X_{ref} - X}{2u(R)} \quad (1)$$

missä  $u(R)$  laboratorioiden tulosten välisen eron  $R = X_{ref} - X$  standardiepävarmuus:

$$u(R) = u(X_{ref} - X) = \sqrt{u^2(X_{ref}) + u^2(X) + \frac{\delta^2}{12}} \quad (2)$$

missä  $X_{ref}$  ja  $X$  ovat MIKESin kalibrointitulosten perusteella laskettu referenssiarvo sekä vastaava laboratorion kalibrointitulo. Tekijä  $\delta$  on siirtonormaalien epästabiiliuden (vertailun aikana) aiheuttama standardiepävarmuus (ks.kuva 1).

## 7 Vertailun tulokset

Taulukoissa 1 - 4 ja 6 - 9 on MIKESin tuloksista lasketut referenssiarvot sekä laboratorion A/B kalibroinnin tulokset epävarmuuksineen. Epävarmuus ( $U$ ) on ilmoitettu laajennettuna epävarmuutena, joka laskettiin kertomalla standardiepävarmuus kattavuuskertoimella 2, mikä vastaa noin 95 % vaihteluväliä. Laitteiden keskiarvoille lasketut tulokset ovat taulukoissa 5 ja 10. Laboratorioiden kalibroitutulokset on esitetty liitteessä B.

### 7.1 Tulokset laboratoriolle A

Taulukko 1 Vertailun tulokset mittarille Y2640006.

Mittarin Näyttämä (% rh)	$X_{ref}$ (% rh)	$X_{LabA}$ (% rh)	$U(X_{Ref})$ (% rh)	$U(X_{LabA})$ (% rh)	$E_n$
10,98	1,05	0,33	0,31	0,85	0,80
32,49	1,34	0,58	0,57	0,70	0,85
53,93	1,27	0,49	0,83	0,77	0,69
74,38	1,69	1,09	1,08	0,70	0,47
83,38	2,24	1,74	1,20	0,88	0,34
94,26	3,33	3,34	1,33	1,26	-0,01

Taulukko 2 Vertailun tulokset mittarille Y2640005.

Mittarin näyttämä (% rh)	$X_{ref}$ (% rh)	$X_{LabA}$ (% rh)	$U(X_{Ref})$ (% rh)	$U(X_{LabA})$ (% rh)	$E_n$
11,06	0,59	0,25	0,42	0,85	0,36
32,52	0,84	0,55	0,67	0,70	0,29
53,86	0,87	0,56	0,92	0,77	0,26
74,18	1,38	1,30	1,15	0,70	0,06
83,08	1,92	2,04	1,25	0,88	-0,08
93,89	2,93	3,71	1,38	1,26	-0,42

Taulukko 3 Vertailun tulokset mittarille Y2640008.

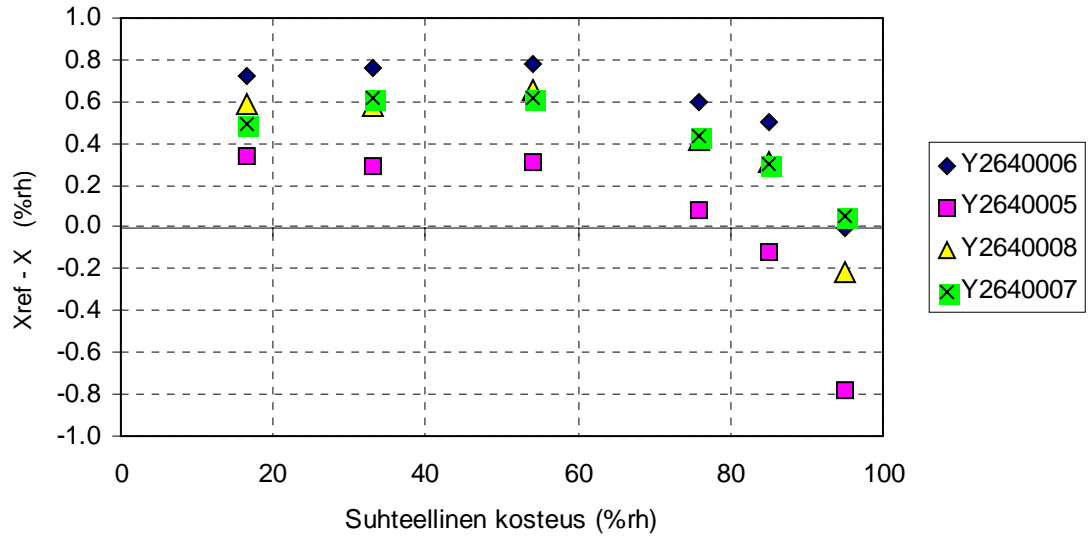
Mittarin näyttämä (% rh)	$X_{ref}$ (% rh)	$X_{LabA}$ (% rh)	$U(X_{Ref})$ (% rh)	$U(X_{LabA})$ (% rh)	$E_n$
11,00	0,90	0,31	0,28	0,85	0,66
32,56	1,09	0,51	0,55	0,70	0,65
54,04	1,04	0,38	0,82	0,77	0,58
74,43	1,46	1,04	1,09	0,73	0,32
83,46	1,97	1,66	1,20	0,88	0,21
94,39	2,98	3,20	1,34	1,26	-0,12

Taulukko 4 Vertailun tulokset mittarille Y2640007.

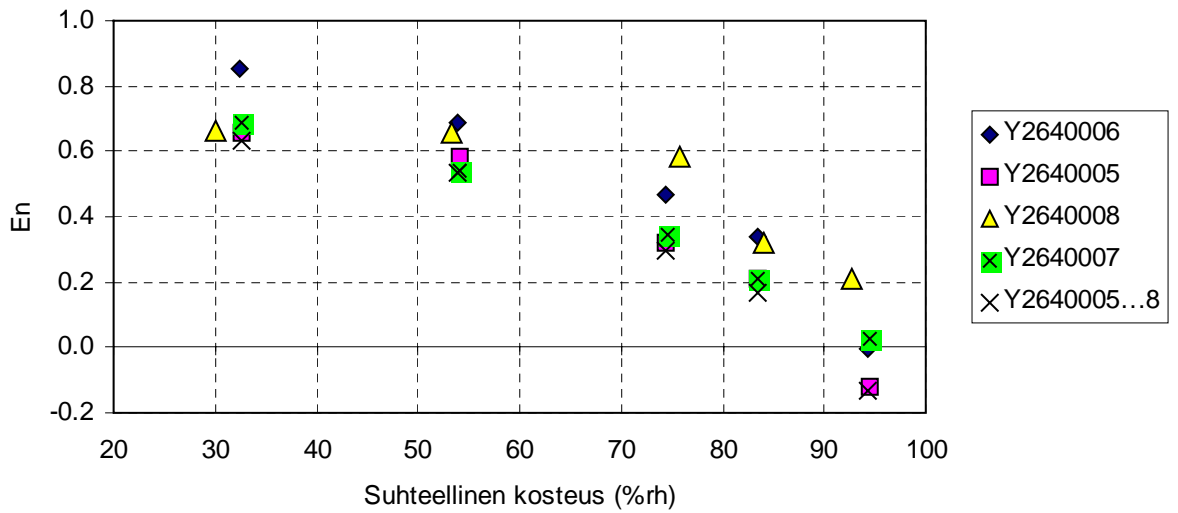
Mittarin näyttämä (% rh)	$X_{ref}$ (% rh)	$X_{LabA}$ (% rh)	$U(X_{Ref})$ (% rh)	$U(X_{LabA})$ (% rh)	$E_n$
10,96	0,83	0,34	0,29	0,85	0,53
32,57	1,12	0,50	0,56	0,70	0,69
54,07	0,96	0,34	0,83	0,77	0,54
74,56	1,35	0,91	1,08	0,70	0,34
83,51	1,92	1,62	1,20	0,88	0,21
94,55	3,10	3,05	1,33	1,26	0,03

Taulukko 5 Vertailun tulokset neljän mittarin sarjalle.

Mittarin näyttämä (% rh)	$X_{ref}$ (% rh)	$X_{LabA}$ (% rh)	$U(X_{Ref})$ (% rh)	$U(X_{LabA})$ (% rh)	$E_n$
11,00	0,84	0,31	0,25	0,85	0,60
32,54	1,09	0,54	0,52	0,70	0,63
53,98	1,03	0,44	0,78	0,77	0,53
74,39	1,47	1,09	1,04	0,73	0,30
83,36	2,01	1,77	1,15	0,88	0,17
94,27	3,09	3,33	1,28	1,26	-0,13



Kuva 2 Referenssiarvon ( $X_{ref}$ ) ja kullakin mittarilla saadun laboratorio A:n mittaustulosten keskiarvon ( $X$ ) erotus eri mittauspisteissä.



Kuva 3 Jokaisella mittarilla sekä neljän mittarin keskiarvotulosten avulla (Y2640005...8) määritetyt  $E_n$ -arvot.

## 7.2 Tulokset laboratoriolle B

Taulukko 6 Vertailun tulokset mittarille Y2640006.

Mittarin näyttämä (% rh)	$X_{ref}$ (% rh)	$X_{LabB}$ (% rh)	$U(X_{Ref})$ (% rh)	$U(X_{LabB})$ (% rh)	$E_n$
29,88*	1,35	2,31	0,54	2,00	-0,46
53,13	1,27	1,76	0,82	2,00	-0,23
75,61	1,75	1,79	1,10	2,00	-0,02
83,89	2,28	1,97	1,20	2,00	0,13
92,52	3,12	2,78	1,31	2,00	0,14

\*Mitattiin vain kerran

Taulukko 7 Vertailun tulokset mittarille Y2640005.

Mittarin näyttämä (% rh)	$X_{ref}$ (% rh)	$X_{LabB}$ (% rh)	$U(X_{Ref})$ (% rh)	$U(X_{LabB})$ (% rh)	$E_n$
30,03*	0,83	2,16	0,64	2,00	-0,63
53,17	0,86	1,72	0,91	2,00	-0,39
75,47	1,44	1,93	1,17	2,00	-0,21
83,76	1,97	2,10	1,26	2,00	-0,06
92,36	2,76	2,94	1,36	2,00	-0,07

\*Mitattiin vain kerran

Taulukko 8 Vertailun tulokset mittarille Y2640008.

Mittarin näyttämä (% rh)	$X_{ref}$ (% rh)	$X_{LabB}$ (% rh)	$U(X_{Ref})$ (% rh)	$U(X_{LabB})$ (% rh)	$E_n$
30,07*	1,10	2,12	0,52	2,00	-0,49
53,31	1,03	1,58	0,82	2,00	-0,25
75,74	1,52	1,66	1,10	2,00	-0,06
84,03	2,02	1,83	1,21	2,00	0,08
92,68	2,79	2,63	1,32	2,00	0,07

\*Mitattiin vain kerran

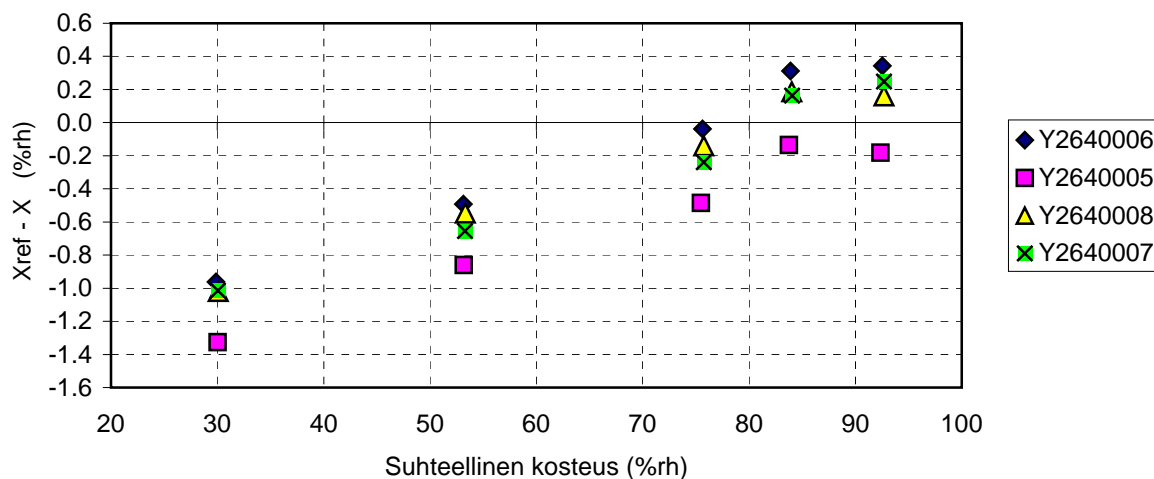
Taulukko 9 Vertailun tulokset mittarille Y2640007.

Mittarin näyttämä (% rh)	$X_{ref}$ (% rh)	$X_{LabB}$ (% rh)	$U(X_{Ref})$ (% rh)	$U(X_{LabB})$ (% rh)	$E_n$
32,03*	1,12	2,10	0,53	2,00	-0,49
53,27	0,96	1,61	0,82	2,00	-0,30
74,63	1,36	1,55	1,10	2,00	-0,10
84,06	1,96	1,92	1,20	2,00	0,07
92,70	2,86	2,56	1,31	2,00	0,10

\*Mitattiin vain kerran

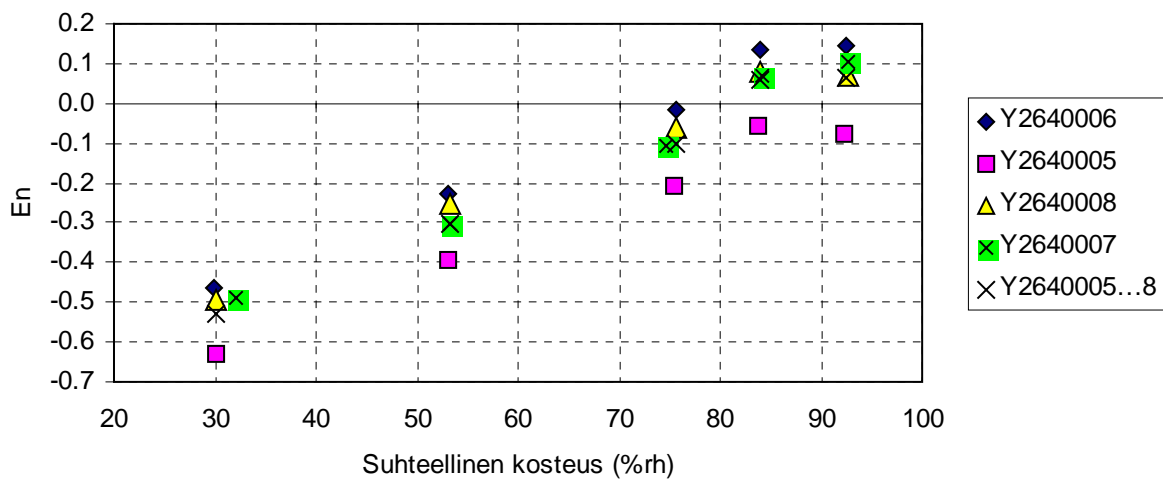
Taulukko 10 Vertailun tulokset neljän mittarin sarjalle.

Mittarin näyttämä (% rh)	$X_{ref}$ (% rh)	$X_{LabB}$ (% rh)	$U(X_{Ref})$ (% rh)	$U(X_{LabB})$ (% rh)	$E_n$
30,01	1,09	2,18	0,49	2,00	-0,53
53,22	1,02	1,67	0,77	2,00	-0,30
75,64	1,53	1,76	1,05	2,00	-0,10
83,94	2,06	1,92	1,15	2,00	0,06
92,57	2,89	2,74	1,26	2,00	0,06



Kuva 4 Referenssiarvon ( $X_{ref}$ ) ja kullakin mittarilla saadun laboratorio B:n mittaustulosten keskiarvon ( $X$ ) erotus eri mittauspisteissä.





Kuva 5 Jokaisella mittarilla sekä neljän mittarin keskiarvotulosten avulla (Y2640005...8) määritetyt En-arvot.

## 8 Johtopäätökset

Vertailumittauksen tulosta pidetään hyväksyttävänä jos normalisoidun virheen  $E_n$  itseisarvo on pienempi kuin 1. Tässä vertailussa normalisoidun virheen itseisarvo oli alle yhden kaikissa mittauspisteissä, joten laboratorioiden saamat kalibrointitulokset osoitettiin vertailukelpoisiksi ja epävarmuusarviot realistisiksi.

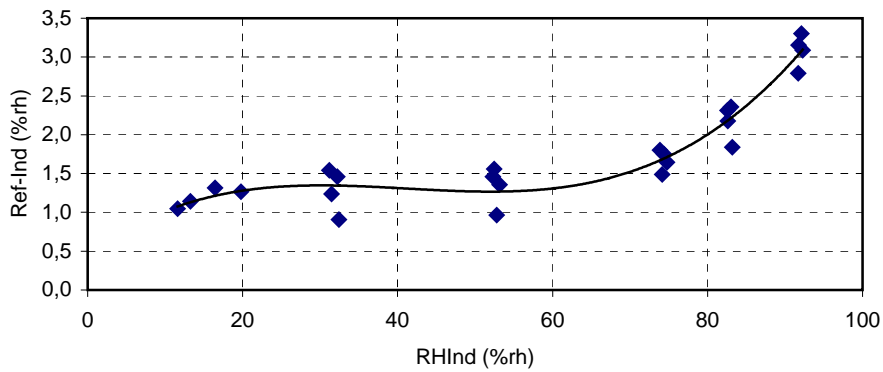
Helsingissä 24.9.2004

Leena Uusipaikka

## Liite A: Referenssikäyrät

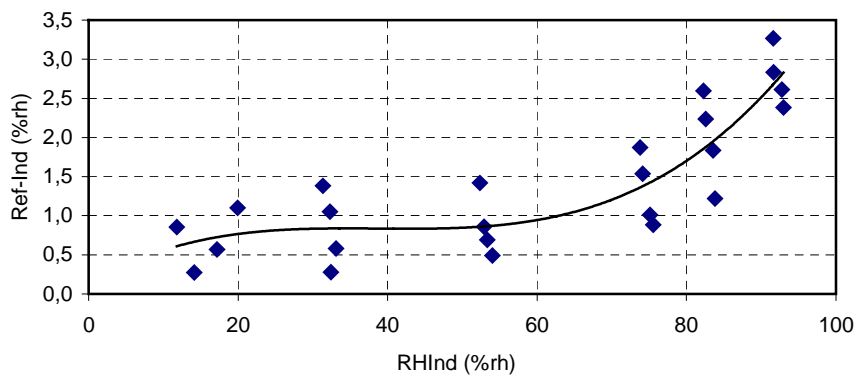
Kolmannen asteen polynomifunktiot sovitettiin MIKESin määrittämiin kalibrointituloksiin.

Y2640006



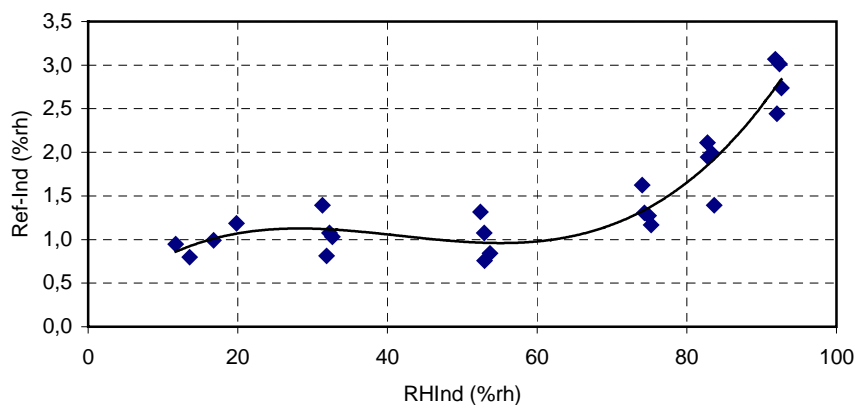
$$y = 1,5403E-05x^3 - 1,8971E-03x^2 + 7,2374E-02x + 4,6738E-01$$

Y2640005



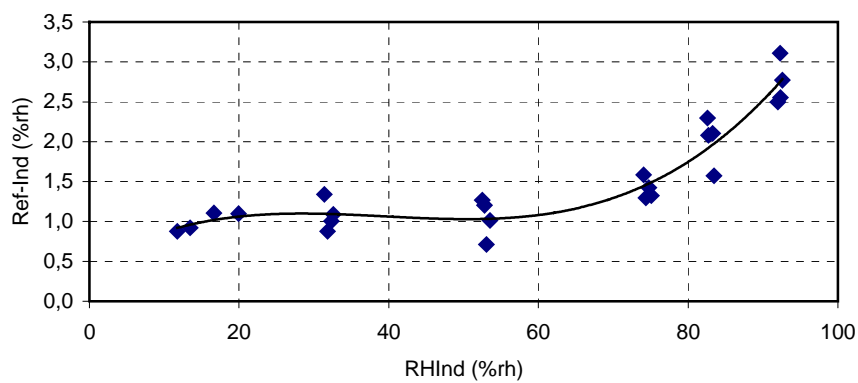
$$y = 1,2656E-05x^3 - 1,4669E-03x^2 + 5,5980E-02x + 1,3230E-01$$

Y2640007



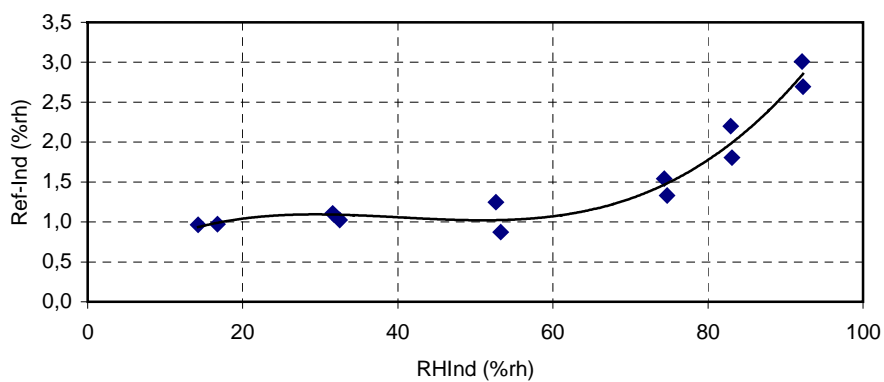
$$y = 1,7168E-05x^3 - 2,1464E-03x^2 + 8,0151E-02x + 1,8807E-01$$

Y2640008



$$y = 1,3110E-05x^3 - 1,5504E-03x^2 + 5,6345E-02x + 4,5065E-01$$

Y2640005...8



$$y = 1,4595E-05x^3 - 1,7585E-03x^2 + 6,5518E-02x + 3,1745E-01$$

## Liite B: Mittaustulokset

Nousevan ja laskevan sarjan tulokset eriteltyinä.

### I MIKESin tulokset

Y2640006

	Referenssi	Näyttämä	Korjaus	Hajonta	Lämpötila -näyttämä
	( %rh )	( %rh )	( %rh )	( %rh )	(°C)
Nouseva	21,03	19,77	1,27	0,01	20,30
	32,73	31,19	1,54	0,05	20,21
	53,75	52,29	1,46	0,12	20,16
	75,65	73,85	1,80	0,04	20,10
	84,87	82,56	2,31	0,12	20,14
	94,89	91,74	3,15	0,15	20,09

Laskeva	12,64	11,59	1,05	0,04	20,38
	33,32	32,41	0,91	0,30	20,23
	53,75	52,79	0,96	0,15	20,15
	75,65	74,16	1,49	0,02	20,10
	84,79	82,62	2,18	0,09	20,08
	94,50	91,71	2,79	0,12	20,09

Y2640005

	Referenssi	Näyttämä	Korjaus	Hajonta	Lämpötila -näyttämä
	( %rh )	( %rh )	( %rh )	( %rh )	(°C)
Nouseva	21,03	19,93	1,10	0,01	20,32
	32,73	31,35	1,38	0,05	20,23
	53,75	52,33	1,42	0,12	20,19
	75,65	73,78	1,87	0,04	20,13
	84,87	82,27	2,60	0,19	20,17
	94,89	91,62	3,27	0,16	20,11

Laskeva	12,64	11,79	0,85	0,04	20,40
	33,32	32,27	1,05	0,04	20,24
	53,75	52,89	0,86	0,15	20,17
	75,65	74,11	1,54	0,02	20,13
	84,79	82,56	2,24	0,07	20,11
	94,50	91,67	2,83	0,12	20,11

Y2640008

	Referenssi	Näyttämä	Korjaus	Hajonta	Lämpötila -näyttämä
	( %rh )	( %rh )	( %rh )	( %rh )	(°C)
Nouseva	21,03	19,93	1,10	0,01	20,28
	32,73	31,39	1,34	0,04	20,19
	53,75	52,48	1,27	0,13	20,14
	75,65	74,06	1,59	0,04	20,09
	84,87	82,57	2,30	0,11	20,13

	94,89	92,34	2,55	0,38	20,15
<b>Laskeva</b>	12,64	11,76	0,88	0,05	20,35
	33,32	32,32	1,00	0,04	20,21
	53,75	53,04	0,71	0,15	20,13
	75,65	74,35	1,30	0,03	20,08
	84,79	82,71	2,08	0,08	20,07
	94,50	92,00	2,50	0,14	20,07
<b>Y2640007</b>					
	<b>Referenssi</b>	<b>Näyttämä</b>	<b>Korjaus</b>	<b>Hajonta</b>	<b>Lämpötila -näyttämä</b>
	<b>( %rh )</b>	<b>( %rh )</b>	<b>( %rh )</b>	<b>( %rh )</b>	<b>(°C)</b>
<b>Nouseva</b>	21,03	19,84	1,19	0,01	20,30
	32,73	31,34	1,39	0,05	20,22
	53,75	52,43	1,32	0,13	20,17
	75,65	74,03	1,62	0,05	20,12
	84,87	82,76	2,11	0,09	20,14
	94,89	91,82	3,07	0,12	20,09
<b>Laskeva</b>	12,64	11,69	0,95	0,04	20,38
	33,32	32,24	1,08	0,04	20,23
	53,75	52,99	0,76	0,14	20,15
	75,65	74,34	1,31	0,03	20,11
	84,79	82,85	1,94	0,04	20,09
	94,50	92,06	2,44	0,13	20,09

## II Laboratorion B tulokset

<b>Y2640006</b>					
	<b>Referenssi</b>	<b>Näyttämä</b>	<b>Korjaus</b>	<b>Hajonta</b>	<b>Referenssi -lämpötila</b>
	<b>( %rh )</b>	<b>( %rh )</b>	<b>( %rh )</b>	<b>( %rh )</b>	<b>(°C)</b>
<b>Nouseva</b>	56,18	54,26	1,92	0,02	20,35
	78,74	76,75	1,99	0,00	20,35
	87,14	84,83	2,31	0,04	20,35
	94,96	91,92	3,04	0,07	20,35
<b>Laskeva</b>	95,65	93,12	2,53	0,05	20,40
	84,58	82,96	1,62	0,05	20,40
	76,06	74,46	1,60	0,05	20,39
	53,60	52,00	1,60	0,02	20,40
	32,19	29,88	2,31	0,03	20,36
<b>Y2640005</b>					
	<b>Referenssi</b>	<b>Näyttämä</b>	<b>Korjaus</b>	<b>Hajonta</b>	<b>Referenssi -lämpötila</b>
	<b>( %rh )</b>	<b>( %rh )</b>	<b>( %rh )</b>	<b>( %rh )</b>	<b>(°C)</b>
<b>Nouseva</b>	56,18	54,27	1,91	0,02	20,35
	78,74	76,56	2,18	0,00	20,35
	87,14	84,65	2,49	0,04	20,35

	94,96	91,72	3,24	0,07	20,35
--	-------	-------	------	------	-------

<b>Laskeva</b>	95,65	93,01	2,64	0,05	20,40
	84,58	82,87	1,71	0,05	20,40
	76,06	74,38	1,68	0,05	20,39
	53,60	52,06	1,54	0,02	20,40
	32,19	30,03	2,16	0,00	20,36

**Y2640008**

	Referenssi	Näyttämä	Korjaus	Hajonta	Referenssi-lämpötila
	( %rh )	( %rh )	( %rh )	( %rh )	(°C)
<b>Nouseva</b>	56,18	54,43	1,75	0,02	20,35
	78,74	76,86	1,88	0,00	20,35
	87,14	84,94	2,20	0,04	20,35
	94,96	92,02	2,94	0,07	20,35

<b>Laskeva</b>	95,65	93,34	2,31	0,05	20,40
	84,58	83,11	1,47	0,05	20,40
	76,06	74,62	1,44	0,05	20,39
	53,60	52,20	1,41	0,02	20,40
	32,19	30,07	2,12	0,03	20,36

**Y2640007**

	Referenssi	Näyttämä	Korjaus	Hajonta	Referenssi-lämpötila
	( %rh )	( %rh )	( %rh )	( %rh )	(°C)
<b>Nouseva</b>	56,18	54,36	1,82	0,06	20,35
	78,74	76,89	1,85	0,00	20,35
	87,14	84,96	2,18	0,04	20,35
	94,96	92,04	2,92	0,07	20,35

<b>Laskeva</b>	95,65	93,36	2,29	0,05	20,40
	84,58	83,17	1,42	0,05	20,40
	76,06	74,61	1,45	0,05	20,39
	53,60	52,19	1,41	0,02	20,40
	32,19	30,05	2,14	0,02	20,36

## III Laboratorion A tulokset

Y2640006

	Referenssi	Näyttämä	Korjaus	Hajonta	Lämpötilanäyttämä
	( %rh )	( %rh )	( %rh )	( %rh )	(°C)
Nouseva	11,31	10,90	0,41	0,00	19,89
	33,07	32,20	0,87	0,00	19,92
	54,40	53,56	0,84	0,00	19,90
	75,47	74,07	1,41	0,01	19,92
	85,11	83,01	2,10	0,01	19,92
	97,59	94,00	3,60	0,01	19,99

Laskeva	11,31	11,05	0,26	0,00	19,80
	33,07	32,78	0,29	0,01	19,80
	54,43	54,31	0,13	0,01	19,81
	75,48	74,70	0,77	0,01	19,79
	85,13	83,74	1,39	0,01	19,76
	97,60	94,51	3,09	0,01	19,83

Y2640005

	Referenssi	Näyttämä	Korjaus	Hajonta	Lämpötilanäyttämä
	( %rh )	( %rh )	( %rh )	( %rh )	(°C)
Nouseva	11,31	10,96	0,34	0,00	19,91
	33,07	32,18	0,89	0,00	19,94
	54,40	53,47	0,93	0,00	19,92
	75,47	73,87	1,61	0,01	19,93
	85,11	82,74	2,37	0,02	19,95
	97,59	93,84	3,75	0,01	20,02

Laskeva	11,31	11,16	0,15	0,01	19,80
	33,07	32,86	0,22	0,01	19,80
	54,43	54,25	0,18	0,01	19,82
	75,48	74,49	0,99	0,01	19,80
	85,13	83,42	1,71	0,01	19,77
	97,60	93,93	3,68	0,02	19,85



Y2640008					
	Referenssi	Näyttämä	Korjaus	Hajonta	Lämpötila-näyttämä
	( %rh )	( %rh )	( %rh )	( %rh )	(°C)
Nouseva	11,31	10,90	0,40	0,00	19,88
	33,07	32,24	0,83	0,01	19,91
	54,40	53,69	0,71	0,00	19,89
	75,47	74,23	1,24	0,01	19,90
	85,11	83,12	1,99	0,02	19,91
	97,59	94,33	3,26	0,01	19,97

Laskeva	11,31	11,10	0,21	0,00	19,77
	33,07	32,87	0,20	0,01	19,79
	54,43	54,39	0,05	0,01	19,79
	75,48	74,64	0,84	0,03	19,77
	85,13	83,79	1,34	0,01	19,74
	97,60	94,46	3,15	0,01	19,83

Y2640007					
	Referenssi	Näyttämä	Korjaus	Hajonta	Lämpötila-näyttämä
	( %rh )	( %rh )	( %rh )	( %rh )	(°C)
Nouseva	11,31	10,89	0,42	0,00	19,89
	33,07	32,28	0,78	0,00	19,92
	54,40	53,69	0,71	0,00	19,91
	75,47	74,25	1,23	0,01	19,92
	85,11	83,15	1,96	0,01	19,93
	97,59	94,38	3,22	0,01	19,99

Laskeva	11,31	11,04	0,27	0,00	19,79
	33,07	32,86	0,21	0,01	19,79
	54,43	54,44	-0,01	0,01	19,80
	75,48	74,87	0,60	0,01	19,79
	85,13	83,86	1,27	0,01	19,77
	97,60	94,71	2,89	0,01	19,82

#### IV MIKESin tulokset, toinen mittausarja

Y2640006					
	Referenssi	Näyttämä	Korjaus	Hajonta	Lämpötila-näyttämä
	( %rh )	( %rh )	( %rh )	( %rh )	(°C)
Nouseva	14,38	13,24	1,14	0,03	20,34
	32,70	31,46	1,24	0,23	20,18
	54,01	52,45	1,56	0,14	20,11
	76,15	74,40	1,75	0,04	20,07
	85,37	83,01	2,36	0,05	20,07
	95,40	92,10	3,30	0,11	20,06

Laskeva	17,75	16,43	1,32	0,01	20,22
	33,69	32,23	1,46	0,01	20,17

	54,53	53,17	1,36	0,14	20,13
	76,42	74,78	1,64	0,04	20,11
	85,04	83,20	1,84	0,09	20,03
	95,36	92,27	3,09	0,12	20,03
<b>Y2640005</b>					
	<b>Referenssi</b>	<b>Näyttämä</b>	<b>Korjaus</b>	<b>Hajonta</b>	<b>Lämpötila -näyttämä</b>
	<b>( %rh )</b>	<b>( %rh )</b>	<b>( %rh )</b>	<b>( %rh )</b>	<b>(°C)</b>
<b>Nouseva</b>	14,38	14,11	0,27	0,04	20,32
	32,70	32,42	0,28	0,26	20,19
	54,01	53,32	0,69	0,15	20,12
	76,15	75,14	1,01	0,04	20,09
	85,37	83,54	1,84	0,10	20,08
	95,40	92,79	2,61	0,13	20,08
<b>Laskeva</b>	17,75	17,18	0,57	0,01	20,23
	33,69	33,11	0,58	0,01	20,18
	54,53	54,04	0,49	0,12	20,14
	76,42	75,54	0,88	0,03	20,12
	85,04	83,82	1,22	0,11	20,05
	95,36	92,98	2,39	0,11	20,05
<b>Y2640008</b>					
	<b>Referenssi</b>	<b>Näyttämä</b>	<b>Korjaus</b>	<b>Hajonta</b>	<b>Lämpötila- näyttämä</b>
	<b>( %rh )</b>	<b>( %rh )</b>	<b>( %rh )</b>	<b>( %rh )</b>	<b>(°C)</b>
<b>Nouseva</b>	14,38	13,46	0,92	0,00	20,30
	32,70	31,83	0,88	0,26	20,16
	54,01	52,81	1,20	0,15	20,08
	76,15	74,73	1,43	0,05	20,05
	85,37	83,27	2,10	0,08	20,04
	95,40	92,29	3,11	0,15	20,04
<b>Laskeva</b>	17,75	16,64	1,11	0,01	20,19
	33,69	32,60	1,09	0,10	20,14
	54,53	53,52	1,01	0,12	20,11
	76,42	75,10	1,32	0,04	20,08
	85,04	83,47	1,57	0,10	20,02
	95,36	92,59	2,77	0,14	20,01

Y2640007

	Referenssi	Näyttämä	Korjaus	Hajonta	Lämpötilänäyt- tämä
	( %rh )	( %rh )	( %rh )	( %rh )	(°C)
<b>Nouseva</b>	14,38	13,58	0,80	0,02	20,32
	32,70	31,89	0,81	0,24	20,20
	54,01	52,94	1,08	0,15	20,10
	76,15	74,88	1,27	0,03	20,09
	85,37	83,39	1,98	0,08	20,07
	95,40	92,39	3,01	0,16	20,07
<b>Laskeva</b>	17,75	16,76	0,99	0,01	20,23
	33,69	32,66	1,03	0,01	20,17
	54,53	53,69	0,84	0,11	20,14
	76,42	75,25	1,17	0,05	20,11
	85,04	83,65	1,40	0,07	20,05
	95,36	92,62	2,74	0,10	20,04

## Viimeisimmät julkaisut

J3/2000	K. Riski, Mass comparison M3
J4/2000	K. Riski, Mass and volume comparisons at MIKES
J5/2000	A. Lassila ja S. Nevalainen, Nanometritason mittaukset, kartoitus
J6/2000	M. Rantanen, Nordic intercomparison in gauge pressure range 0 ... 2 Mpa
J1/2001	S.I. Niemelä, Mikrobiologian kvantitatiivisten viljelymääritysten mittausepävarmuus
J2/2001	J. Järvinen (Ed.), Finnish National Standards Laboratories. Annual Report 2000
J3/2001	T. Weckström, Lämpötilan vertailumittaus L 11, PT100-anturin sovitusten kehittämisen
J4/2001	B. Hemming, High precision roundness. Euromet project 533. Final Report
J5/2001	M. Heinonen, Kaasun kosteuden mittaaminen
J6/2001	M. Heinonen, S. Bell, K. Flakiewics, G. Mamontov, P.K. Birch, A. Steiner and S. Ugus, Intercomparison of humidity standards
J7/2001	M. Rantanen, Comparisons in the pressure range from 50 kPa to 350 kPa
J1/2002	T. Weckström, Lämpötilan mittaus
J2/2002	J. Järvinen, M. Heinonen and A. Lassila (Eds.), Annual Report 2001
J3/2002	S.I. Niemelä, Uncertainty of quantitative determinations derived by cultivation of microorganisms
J4/2002	A. Lassila, Calibration of gauge blocks by mechanical comparison. Final Report
J5/2002	V. Köning, A. Pitkäkoski, M. Rantanen and S. Semenoja, Comparison of spinning rotor vacuum gauges between MIKES, SP and Vaisala Oyj
J6/2002	M. Rantanen and S. Semenoja, Calibration of a 130 Pa CDG: Comparison of the results from MIKES PTB and MKS Deutschland
J1/2003	J. Järvinen, M. Heinonen and A. Lassila (Eds.), Annual Report 2002
J2/2003	K. Riski, Basic formula for mass calibration
J3/2003	M. Rantanen, Intercomparison in gauge pressure range 0...60 Mpa
J4/2003	S.I. Niemelä, Uncertainty of quantitative determinations derived by cultivation of microorganism
J5/2003	K. Riski, Mass comparison: 5 kg laboratory balance
J6/2003	M. Rantanen, Comparison in absolute pressure range 0,02 hPa ... 10 hPa between MIKES and Beamex
J7/2003	M. Heinonen, Comparison of dew-point temperature calibrations
J8/2003	J. Järvinen (Toim.), Kansallinen mittanormaalitoiminta ja sen kehittäminen 2003 - 2007
J1/2004	J. Järvinen et al. (Eds.) Annual Report 2003
J2/2004	S. Semenoja, M. Rantanen, J. Leskinen and A. Pitkäkoski, Comparison in the absolute pressure range 100 kPa to 2100 kPa between MIKES and Vaisala Oyj
J3/2004	V. Esala, Pituuden vertailumittaus D6, loppuraportti
J4/2004	J. Halttunen, Coriolis-mittarin vertailumittaus, syksy 2002. Interlaboratory comparison of a Coriolis flowmeter, Autumn 2002.

Tilaukset: Kirsi Tuomisto, puh. (09) 6167 761 (vaihde), e-mail [tilaukset@mikes.fi](mailto:tilaukset@mikes.fi).

- PL 239, Lönnrotinkatu 37, 00181 HELSINKI
- Puh. 09 616 761 • Fax 09 616 7467
- [www.mikes.fi](http://www.mikes.fi)

