



Liite 3. Kalibrointilomake

Kalibrointilomakkeen avulla voidaan arvioida kalibroitavan lämpömittarin mittausten epävarmuus (laajennettu epävarmuus). Kalibrointilomake kannattaa tehdä taulukkolaskentaohjelmaan, jossa on valmiina kalibrointilomakkeella tarvittavat funktiot (mm. summa, neliöjuuri, keskiarvo jne.).

KALIBROINTIKOHDE	
Laitteen nimi:	
Laitteen numero/sijainti:	
Lämpömittarin tyyppi:	
Mittarin jakoväli:	
Kalibrointipaikka:	
Referenssimittari:	

1	A	B	C	D	E	F	G	H
2	Keltaisiin soluihin syötetään tiedot/tulokset							
3		Mittaus 1	Mittaus 2	Mittaus 3	Mittaus 4	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvon keskihajonta
4	t(referenssimittari)					KESKIARVO (B4:E4)	KESKIHAJONTA (B4:E4)	G4/(NELIÖJUURI(4))
5	t(ref.korjaus)					KESKIARVO (B5:E5)	KESKIHAJONTA (B5:E5)	G5/(NELIÖJUURI(4))
6	t(todellinen)	SUMMA (B4:B5)	SUMMA (C4:C5)	SUMMA (D4:D5)	SUMMA (E4:E5)	KESKIARVO (B6:E6)	KESKIHAJONTA (B6:E6)	G6/(NELIÖJUURI(4))
7	kalibroitava mittari t(x)					KESKIARVO (B7:E7)	KESKIHAJONTA (B7:E7)	G7/(NELIÖJUURI(4))
8	t(x)-t(todellinen)	B7-B6	C7-C6	D7-D6	E7-E6	KESKIARVO (B8:E8)	KESKIHAJONTA (B8:E8)	G8/(NELIÖJUURI(4))
9	t(x)-t(todellinen) keskiarvo	SUMMA (B8:E8)/4						
10	Epävarmuustekijä							Standardi epävarmuus
11	Referenssimittari, ka:n keskihajonta							H6
12	Kalibroitava mittari, ka:n keskihajonta							H7
13	Referenssimittarin kalibroinnin epävarm.							G13/2
14	Kalibroitava - lasilämpöm. askelarvo		B14/2					C14/(2*(NELIÖJUURI(3)))
15	Kalibroitava - digitaalim. resoluutio							B15/NELIÖJUURI(3)
16								
17	Yhdistetty epävarmuus						Neliösumma	NELIÖSUMMA(H11:H15)
18							Neliöjuuri	NELIÖJUURI(H17)
19	Laajennettu epävarmuus						2x	2*H18

Huom. Mittaukset 1-4 tehdään tietyin samoin väliajoin.



Määritelmät

t(referenssimittari)

Referenssimittarin lämpötilalukema.

t(ref.korjaus)

Kalibroitodistuksessa ilmoitettu referenssimittarin korjaus. **Huom.** Kalibroitilaboratorioiden todistuksissa käytetään kahta esitystapaa: virhe tai korjaus. Virhe on mittarin näyttämästä vähennettävä arvo ja korjaus on mittarin näyttämään lisättävä arvo. Virheen tai korjauksen etumerkki on otettava huomioon.

Esimerkiksi:

Jos kalibroitodistuksessa lukee, että mittarin korjaus on $-1,2\text{ °C}$. Mittarin näyttämä on $23,1\text{ °C}$. Oikea lämpötila on $23,1\text{ °C} + (-1,2\text{ °C}) = 21,9\text{ °C}$.

Jos taas kalibroitodistuksessa lukee, että mittarin virhe on $-1,2\text{ °C}$ ja mittari näyttää $23,1\text{ °C}$, on oikea lämpötila $23,1\text{ °C} - (-1,2\text{ °C}) = 24,3\text{ °C}$.

t(todellinen)

Referenssimittarin lukema korjattuna kalibroitodistuksessa ilmoitetulla korjauksella. **Huom.** Taulukon kaava tulee muuttua erotukseksi, jos kalibroitodistuksessa on ilmoitettu virhe korjauksen sijaan.

Kalibroitava mittari t(x)

Kalibroitavan mittarin lämpötilalukema.

t(x) – t(todellinen)

Kalibroitavan laitteen näyttämän virhe.

Keskiarvon keskihajonta

Keskihajonnasta saadaan keskiarvon keskihajonta jakamalla se mittausten määrän neliöjuurella. Taulukossa olevassa kaavassa mittausten määrä on 4, mutta jos kalibroinnissa tehtäviä mittauksia on eri määrä kuin 4, pitää kaavaan laittaa neliöjuuren sisälle todellisten mittausten lukumäärä.

Referenssimittarin keskiarvon keskihajonta

Referenssimittarin lukemien keskiarvon keskihajonta, joka saadaan jakamalla mittausten keskihajonta sen lukemien määrän neliöjuurella.

Kalibroitava mittari, keskiarvon keskihajonta

Kalibroitavan mittarin lukemien keskiarvon keskihajonta vrt. edellinen.

Referenssimittarin kalibroinnin epävarmuus

Referenssimittarin kalibroinnin epävarmuus, joka saadaan jakamalla kalibroitodistuksessa ilmoitettu kalibroinnin epävarmuus ilmoitetulla kattavuuskertoimella (k), joka yleensä on kaksi (k=2).



Kalibroitava digitaalimittarin resoluutio

Digitaalimittarin näytön resoluutio. Kaavassa oletetaan, että mittarin näyttämän pyöristymisestä lähimpään täyteen askeleeseen ei ole tietoa. Pyöristymisepävarmuudeksi oletetaan siten koko resoluutio. Standardiepävarmuus lasketaan jakamalla resoluutio $\sqrt{3}$.

Yhdistetty epävarmuus

Yhdistetty standardiepävarmuus saadaan laskemalla yhteen kunkin suureen epävarmuus kerrottuna itsellään (eli korotettuna toiseen potenssiin) ja ottamalla näin saadusta summasta neliöjuuri.

Laajennettu epävarmuus

Kalibroinnin epävarmuus ilmoitetaan laajennettuna epävarmuutena eli kertomalla yhdistetty standardiepävarmuus tekijällä kaksi.