

# KALIBRACE SNÍMAČE TEPLoty POVRCHU POROVNÁNÍM S POVRCHOVÝM TEPLOMĚREM

## 1. ETALON

### 1.1. Kalibrace etalonu

- Měřím v rozsahu KL etalonu?
  - NE, měří se mimo rozsah kalibrace etalonu -> NELZE POUŽÍT TENTO ETALON
  - ANO, Měřím přímo v okolí bodu, ve kterém byl etalon kalibrován? → OK, Jaká je nejistota kalibrace etalonu?
  - ANO, měří se při teplotě mezi body v KL etalonu -> nejistota kalibrace je větší z hodnot obklopujících bodů v KL krát 1,2

### 1.2. Náklon etalonu

- Vím jaký je vliv náklonu etalonu?
  - Vím, mám změřeno a uvádím v budgetu nejistot -> OK
  - Nevím -> Přihod' do budgetu složku vliv náklonu etalonu o velikosti (15 až 35) °C

### 1.3. Přítlak etalonu

- Vím, jaký je vliv přítlaku etalonu?
  - Vím, mám změřeno a uvádím v budgetu nejistot -> OK
  - Nevím -> Přihod' do budgetu složku vliv přítlaku etalonu o velikosti (5 až 20) °C

### 1.4. Hystereze etalonu

- Jaká je hystereze etalonu při dané teplotě?
  - Vím, mám změřeno a uvádím v budgetu nejistot -> OK
  - Nevím -> Přihod' do budgetu složku hystereze etalonu o velikosti 0,5 °C

### 1.5. Odvod/přívod tepla etalonem

- Mám představu jaká je velikost odvodu/přívodu tepla etalonem?
  - Vím, mám změřeno a uvádím v budgetu nejistot -> OK
  - Nevím, ale používám etalon s kompenzací odvodu tepla -> Přihod' do budgetu složku vliv odvod tepla o velikosti (0,1 až 0,5) °C
  - Nevím a nepoužívám etalon s kompenzací odvodu tepla -> Přihod' do budgetu složku odvod tepla o velikosti (2 až 5) °C

### 1.6. Drift hodnoty etalonu (short-term drift)

- Vím jaký je krátkodobý drift etalonu?

- Vím a je uvedeno v budgetu -> OK
- Nevím -> příhod' 0,1 °C jako složku Krátkodobý drift etalonu

### **1.7. Drift charakteristiky (long-term drift)**

- Vím jaký je dlouhodobý drift etalonu?
  - Vím a je uvedeno v budgetu -> OK
  - Nevím -> je to rozdíl mezi dvěma po sobě jdoucími kalibracemi v daném bodě (nebo okolí, tzn. opět vyšší z obklopujících bodů x 1,2)

### **1.8. Vliv proudění vzduchu na etalon**

- Jaký je vliv proudění vzduchu na etalon?
  - Vím, mám změřeno a uvádím v budgetu nejistot -> OK
  - Nevím -> Příhod' do budgetu složku vliv proudění vzduchu na etalon o velikosti (6 až 12) °C
  - Nevím, ale měří se v místnosti bez proudění vzduchu -> Příhod' do budgetu složku vliv proudění vzduchu na etalon o velikosti (0,1 až 0,3) °C

## **2. KALIBROVANÉ MĚŘIDLO**

### **2.1. Náklon měřidla**

- Jaký je vliv náklonu měřidla?
  - Vím, mám změřeno a uvádím v budgetu nejistot -> OK
  - Nevím -> Příhod' do budgetu složku vliv náklonu měřidla o velikosti (15 až 35) °C

### **2.2. Přítlak měřidla**

- Vím, jaký je vliv přítlaku měřidla?
  - Vím, mám změřeno a uvádím v budgetu nejistot -> OK
  - Nevím -> Příhod' do budgetu složku vliv přítlaku měřidla o velikosti (5 až 20) °C

### **2.3. Hystereze měřidla**

- Vím jaká je velikost hystereze měřidla při této teplotě?
  - Vím a je uvedeno v budgetu -> OK
  - Nevím -> příhod' do budgetu složku vliv hystereze o velikosti (0,5) °C

### **2.4. Odvod/přívod tepla měřidlem**

- Mám představu jaká je velikost odvodu/přívodu tepla měřidlem?
  - Vím, mám změřeno a uvádím v budgetu nejistot -> OK
  - Nevím, ale jedná se o teploměr s kompenzací odvodu tepla -> Příhod' do budgetu složku vliv odvod tepla o velikosti (0,1 až 0,5) °C

- Nevím a nejedná se o měřidlo s kompenzací odvodu tepla -> Příhod' do budgetu složku odvod tepla o velikosti (2 až 5) °C

## 2.5. Vliv proudění vzduchu na měřidlo

- Jaký je vliv proudění vzduchu na měřidlo?
  - Vím, mám změřeno a uvádím v budgetu nejistot -> OK
  - Nevím -> Příhod' do budgetu složku vliv proudění vzduchu na měřidlo o velikosti (6 až 12) °C
  - Nevím, ale měří se v místnosti bez proudění vzduchu -> Příhod' do budgetu složku vliv proudění vzduchu na měřidlo o velikosti (0,1 až 0,3) °C

## 3. VYHODNOCOVACÍ JEDNOTKA

*Vyhodnocovací jednotka..... multimetr / převodník*

### 3.1. Kalibrace vyhodnocovací jednotky

- Měřím v rozsahu KL vyhodnocovací jednotky?
  - NE, měří se mimo rozsah kalibrace vyhodnocovací jednotky -> NELZE POUŽÍT
  - ANO, Měřím přímo v okolí bodu, ve kterém byla vyhodnocovací jednotka kalibrována? → OK, Jaká je nejistota kalibrace vyhodnocovací jednotky?
  - ANO, měří se při teplotě mezi body v KL vyhodnocovací jednotky -> nejistota kalibrace je větší z hodnot obklopujících bodů v KL krát 1,2

### 3.2. Rozlišení vyhodnocovací jednotky

- Jaká je nejistota způsobená rozlišením vyhodnocovací jednotky?
  - Je to hodnota posledního digitu

### 3.3. Drift vyhodnocovací jednotky

- Jaký je drift vyhodnocovací jednotky?
  - Vím, mám změřeno a uvádím v budgetu nejistot -> OK
  - Nevím -> Příhod' do budgetu složku vliv drift vyhodnocovací jednotky o velikosti (0,01) °C

### 3.4. Jedna vyhodnocovací jednotka

- Používám stejnou vyhodnocovací jednotku pro oba teploměry?
  - ANO -> OK
  - NE -> stejné otázky pro druhou vyhodnocovací jednotku, jako pro tu, použitou u etalonu

## 4. SROVNÁVACÍ SPOJ

*Jedná se o referenci v podobě realizace bodu tání ledu, elektronického srovnávacího spoje, kyvety TBV apod.*

### 4.1. Nejistota srovnávacího spoje

- Jaká je nejistota srovnávacího spoje?
  - Vím a je uvedeno v budgetu nejistot
  - Nevím -> Příhod' do budgetu složku Nejistota srovnávacího spoje o velikosti 0,2 °C

## 5. POUŽITÍ

### 5.1. Stejnost prostředí etalonového teploměru při jeho kalibraci a následném používání

- Je etalon kalibrován na povrchu nebo ponorem?
  - Na povrchu stejného materiálu -> OK
  - Na povrchu jiného materiálu -> Příhod' do budgetu složku nestejnost materiálu při kalibraci etalonu a při měření o velikosti (10 až 15) °C
  - Ponorem -> NELZE POUŽÍT TENTO ETALON

### 5.2. Použití vybavení v rozsahu teploty okolí v souladu s technickou specifikací

- Vliv okolní teploty – pohybují se ve specifikaci přístrojů?
  - ANO -> OK
  - NE ale mám odhad jako nejistotu to přináší -> OK
  - NE a nemám představu -> Nesmím používat

## 6. VÝPOČTY

### 6.1. Krátkodobá stabilita etalonu v průběhu měření

- Vím jaká je krátkodobá stabilita etalonu u konkrétního měření?
  - Vím a je uvedeno v budgetu, protože to vidím z naměřených dat

$$u_A = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$$

- > OK
- Nevím -> příhod' do budgetu složku krátkodobá stabilita etalonu o velikosti (0,1) °C

## 6.2. Krátkodobá stabilita měřidla

- Vím jaká je krátkodobá stabilita měřidla u konkrétního měření?
  - Vím a je uvedeno v budgetu, protože to vidím z naměřených dat

$$u_A = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$$

-> OK

- Nevím -> příhod' do budgetu složku krátkodobá stabilita o velikosti (0,2) °C

## 6.3. Rozdíl v dynamice měřidla a etalonu

- Vím jaký je rozdíl v dynamice měřidla a etalonu?
  - Vím a je uvedeno v budgetu -> OK
  - Nevím -> příhod' do budgetu složku rozdíl dynamiky měřidla a etalonu o velikosti (0,05) °C

## 6.4. Nejistota interpolace etalonu

- Vím jaká je nejistota interpolace etalonu?
  - Vím a je uvedeno v budgetu, protože to vidím porovnáním v kalibračním listu etalonu -> OK
  - Nevím -> příhod' do budgetu složku nejistota interpolace etalonu o velikosti (0,05) °C

## 6.5. Nejistota interpolace měřidla – jen když používám

- Vím jaká je nejistota interpolace měřidla?
  - Vím a je uvedeno v budgetu -> OK
  - Nevím -> příhod' do budgetu složku nejistota interpolace o velikosti (0,05) °C

## 7. MĚŘENÉ PROSTŘEDÍ

### 7.1. Nestabilita teploty měřeného prostředí – často spojené s 6.1 a 6.2

- Jaká je nestabilita teploty prostředí při dané teplotě?
  - Vím, mám změřeno a uvádím v budgetu nejistot -> OK
  - Nevím -> NELZE POUŽÍT TOTO PROSTŘEDÍ

### 7.2. Nehomogenita teplotního pole měřeného prostředí

- Jaká je nehomogenita teplotního pole prostředí při dané teplotě?
  - Vím, mám změřeno a uvádím v budgetu nejistot -> OK
  - Nevím -> NELZE POUŽÍT TOTO PROSTŘEDÍ

### **7.3. Náklon povrchu**

- Jaký je vliv náklonu povrchu při dané teplotě?
  - Vím, mám změřeno a uvádím v budgetu nejistot -> OK
  - Nevím -> 0,1 °C

### **7.4. Oxidace povrchu**

- Jaký je vliv oxidace materiálu povrchu při dané teplotě?
  - Vím, mám změřeno a uvádím v budgetu nejistot -> OK
  - Nevím -> 0,1 °C