

Zpracování metodiky zkoušek pro kalibraci vybraných kategorií vah s automatickou činností a vyjadřování nejistoty měření při těchto kalibracích. Příloha č. 3.2 Praktický příklad kalibračního postupu váhy AWI pro vážení silničních vozidel za pohybu	Strana: 1/6
Zpracovatel: České kalibrační sdružení	Listopad 2015

## Praktický příklad kalibračního postupu váhy s automatickou činností pro vážení silničních vozidel za pohybu

### Postup a vyhodnocení silniční váhy

#### Charakteristika vah

Max = 10000 kg (na nápravu)

d = 20g

Naměřené hodnoty:

1. *Aplikuje se zkouška vážení podle bodu 3.4 postupu (10 vážících cyklů)*

**Tabulka 1**

<i>měření</i>	<i>Indikace (kg)</i>
1	36360
2	36320
3	36380
4	36320
5	36340
6	36320
7	36340
8	36320
9	36340
10	36440

Referenční hodnota: **36690 kg**. Referenční hodnota je hodnota hmotnosti referenčního vozidla získaná při vážení na kontrolní váze.

Průměrná hodnota indikací spočtená podle  $\bar{I} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n I_i$ , z hodnot v tabulce 1, je pak **36348 kg**.

Směrodatná odchylka spočtená podle  $s(I) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (I_i - \bar{I})^2}$  je pak **37,95 kg**.

Chyba indikací se určí podle  $E = I - m_{\text{ref}}$ , z rozdílu průměru indikací a referenční hodnoty tedy: **- 342 kg**.

Zpracování metodiky zkoušek pro kalibraci vybraných kategorií vah s automatickou činností a vyjadřování nejistoty měření při těchto kalibracích. Příloha č. 3.2 Praktický příklad kalibračního postupu váhy AWI pro vážení silničních vozidel za pohybu	Strana: 2/6
Zpracovatel: České kalibrační sdružení	Listopad 2015

**2. Aplikuje se zkouška excentrickým zatížením podle bodu 3.4.2 postupu. Princip zkoušky je stejný jako při zkoušce vážení. Referenční vozidlo však pohybuje v první části zkoušky přes levou a ve druhé části zkoušky přes pravou stranu nosiče břemene.**

**Tabulka 2**

měření	Indikace při pohybu vozidla přes levou stranu nosiče (kg)	Indikace při pohybu vozidla přes pravou stranu nosiče (kg)
1	36320	36300
2	36380	36300
3	36340	36340
4	36340	36360
5	36320	36300
6	36320	36300
7	36380	36380
8	36360	36360
9	36360	36340
10	36380	36320

Vypočtou se průměrné hodnoty indikací podle  $\bar{I} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n I_i$  z tabulky 2, tedy při přejezdu vozidla přes levou stranu nosiče **36350 kg** a při přejezdu vozidla přes pravou stranu nosiče **36330 kg**. Od těchto hodnot se odečte hodnota průměrné indikace získaná při zkoušce vážení, tedy při přejezdu vozidla přes střed nosiče a určí se největší rozdíl, tedy **Exc<sub>max</sub> = - 18kg**. Tato hodnota je pak dále využita pro výpočet nejistoty plynoucí s excentrického zatížení.

### **3. Provede se analýza nejistot měření**

Určí se nejistoty plynoucí ze zaokrouhlení při  $d = 1 \text{ g}$  podle bodu 4.1 postupu:

$$u(\delta I_{\text{dig}0}) = d_0 / (2\sqrt{3})$$

a

$$u(\delta I_{\text{dig}0}) = d_L / (2\sqrt{3})$$

Hodnoty nejistot zaokrouhlení pak jsou **5,77 kg**.

Zpracování metodiky zkoušek pro kalibraci vybraných kategorií vah s automatickou činností a vyjadřování nejistoty měření při těchto kalibracích. Příloha č. 3.2 Praktický příklad kalibračního postupu váhy AWI pro vážení silničních vozidel za pohybu	Strana: 3/6
Zpracovatel: České kalibrační sdružení	Listopad 2015

Z kalibračního listu kontrolní váhy získáme hodnotu její nejistoty, což je v tomto případě **20 kg**.

Hodnoty pro určení celkové a rozšířené nejistoty sestavíme do přehledné tabulky:

**Tabulka 4**

<b>Zdroj nejistoty</b>	<b>výpočet</b>	<b>hodnoty u =</b>
Opakovatelnost	$s(I) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (I_i - \bar{I})^2}$	<b>37,95 kg</b>
Excentricita	$u(\delta I_{ecc}) = I_{max}/\sqrt{3}$	<b>10,4 kg</b>
Vliv zaokrouhlení při nulovém zatížení	$u(\delta I_{dig0}) = d_0/(2\sqrt{3})$	<b>5,77 kg</b>
Vliv zaokrouhlení při zatížení	$u(\delta I_{dig0}) = d_L/(2\sqrt{3})$	<b>5,77 kg</b>
Nejistota kontrolní váhy*)	$u(R_k)^2 = u^2_{opak} + u^2_{d0} + u^2_{dL} + u^2_{EI}$	<b>20 kg</b>
koeficient pokrytí	$k =$	<b>2</b>

\*) Kontrolní váha by měla být přednostně kalibrována v bodech blízkých hmotnosti zkušebního vozidla.

Provede se výpočet kombinované nejistoty a rozšířené koeficientem pokrytí podle bodu 4.1 postupu:

$$u(E_1)^2 = 2 \cdot \{u^2_{opak} + u^2_{d0} + u^2_{dL} + u^2_{exc} + (u^2_{opak} + u^2_{d0} + u^2_{dL} + u^2_{EI})\}$$

Tedy,  $U_{(pro\ k=2)} = \mathbf{82,82\ kg}$ .

Pozn.: Výpočty jsou provedeny pro jednu přejezdovou rychlost 10 km/h.

Zpracování metodiky zkoušek pro kalibraci vybraných kategorií vah s automatickou činností a vyjadřování nejistoty měření při těchto kalibracích. Příloha č. 3.2 Praktický příklad kalibračního postupu váhy AWI pro vážení silničních vozidel za pohybu	Strana: 4/6
Zpracovatel: České kalibrační sdružení	Listopad 2015

# KALIBRAČNÍ LIST

č. KL – 002-15

List 1 ze 2 listů

**Datum vystavení :** 16.11. 2015

.....  
*jméno a příjmení*

---

**Zákazník:** Český metrologický institut  
Okružní 31  
638 00 Brno

**Měřidlo:** Automatická dávkovací a kontrolní váha

**Výrobce:** Tenzováhy Olomouc

**Typ:** VM.2

**Výr.číslo :**

**Identifikační číslo:**

**Horní mez váživosti (Max.):** 10000 kg na nápravu

**Hodnota skutečného dílku (d):** 20 kg

**Použité etalony:**

Kontrolní váha třídy přesnosti III mostové, Max = 40 t, d = 10 kg, závaží třídy M1 (podle OIML R 111-1) 500 kg až 1000 kg.

**Návaznost:**

Použité etalony mají metrologickou návaznost na státní etalon ČR.

**Místo provedení zkoušky:** Starý Hrozenkov

**Podmínky měření:**

Zpracování metodiky zkoušek pro kalibraci vybraných kategorií vah s automatickou činností a vyjadřování nejistoty měření při těchto kalibracích. Příloha č. 3.2 Praktický příklad kalibračního postupu váhy AWI pro vážení silničních vozidel za pohybu	Strana: 5/6
Zpracovatel: České kalibrační sdružení	Listopad 2015

teplota vzduchu:  $(19,0 \pm 2,0)$  °C

Rychlost přejezdu 10 km/hod.

#### Metoda měření:

Váha byla zkoušena podle kalibračního postupu (uvede se č. kalibračního postupu).

#### Výsledky měření:

Opakovatelnost:

Směrodatná odchylka při jmenovitem zatížení 36690 kg, při 10 měřeních byla stanovena 37,95 kg.

Excentrické zatížení:

<i>měření</i>	<i>Indikace při pohybu vozidla přes levou stranu nosiče (kg)</i>	<i>Indikace při pohybu vozidla přes pravou stranu nosiče (kg)</i>
1	36320	36300
2	36380	36300
3	36340	36340
4	36340	36360
5	36320	36300
6	36320	36300
7	36380	36380
8	36360	36360
9	36360	36340
10	36380	36320

Výsledky měření při zkoušce vážení:

<i>měření</i>	<i>Indikace (kg)</i>
1	36360
2	36320
3	36380
4	36320
5	36340

Zpracování metodiky zkoušek pro kalibraci vybraných kategorií vah s automatickou činností a vyjadřování nejistoty měření při těchto kalibracích. Příloha č. 3.2 Praktický příklad kalibračního postupu váhy AWI pro vážení silničních vozidel za pohybu	Strana: 6/6
Zpracovatel: České kalibrační sdružení	Listopad 2015

6	36320
7	36340
8	36320
9	36340
10	36440

Rozšířená nejistota měření,  $U$ , nepřesáhla hodnotu 82,82 kg.

**Nejistota měření:**

Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ . Pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95%. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA-4/02.

**Dne:** 16.11. 2015

**Měření provedl:** *jméno a příjmení*

*KONEC KALIBRAČNÍHO LISTU*