

Norsk akkreditering / Norwegian Accreditation	Dok.id.: D00074
Krav til kalibrering og kontroll av vekter for akkrediterte prøvingslaboratorier (NA Dok. 26a)/ Requirements for calibration and control of balances in accredited testing laboratories (NA Doc. 26a)	Krav

## Innhold / Table of Contents

Formål / Purpose .....	1
0. Definisjoner / Definitions.....	1
1. Kalibrering av vekter / Calibration of Balances.....	2
2. Kontroll av vekter / Control of Balances.....	3
3. Kontroll-lodd og referanselodd / Control and Reference Weights.....	4
4. Ekstern kontroll av vekter / External Control of Balances .....	5
5. Konvensjonell masse / Conventional Mass.....	5
6. Referanser / References .....	5

### Formål / Purpose

Dette dokumentet beskriver de krav som gjelder for kalibrering og kontroll av vekter som brukes ved akkrediterte prøvingslaboratorier.

*This document provides specific requirements for accredited testing laboratories on calibration and/or control of their balances.*

## 0. Definisjoner / Definitions

### 0.1 Kalibrering

En samling av handlinger som, under spesifiserte betingelser, etablerer forholdet mellom verdier gitt av et måleinstrument eller målesystem, eller verdier gitt ved et referansemateriale eller materielt mål, og de tilhørende verdier realisert av normaler (Ref. 1).

Kalibreringen skal utføres av et kalibreringslaboratorium som er akkreditert av Norsk akkreditering (NA), eller som er akkreditert av et annet akkrediteringsorgan som har signert den multilaterale avtalen innen EA (European Accreditation), eller ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation ) eller kalibreringen kan utføres av et nasjonalt laboratorium som aksepteres av NA.

Resultater skal alltid angis med tilhørende måleusikkerhet.

### 0.1 Calibrations

*A set of actions (measurements, comparisons, etc.) performed on measuring instruments or systems under specific conditions in order to establish the relationship between indicated values or values given by use of reference/measured materials and the known values of a measured quantity (Ref. 1).*

*NB: The term "calibration" as defined internationally does not include adjustment of the instrument.*

*Calibrations shall be performed by:*

- calibration laboratories accredited by Norwegian Accreditation (NA), or*
- calibration laboratories accredited by other accreditation bodies that have signed the multilateral agreements established by EA (European Co-operation for Accreditation) or ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation), or*
- a national calibration laboratory accepted by NA.*

*The calibration results shall always be stated with the associated measurement uncertainties, as described in EA 4/02 (Ref. 3).*

### 0.2 Sporbarhet

Resultatet av en måling, eller verdien av en normal, som kan relateres til gitte referanser (vanligvis nasjonale eller internasjonale normaler) via en ubrutt kjede av sammenlikninger som alle har gitt usikkerhet (Ref. 1).

### 0.2 Traceability

*The result of a measurement or value of a standard that can be related to specific references (usually national or international standards) through an unbroken chain of comparisons, all of them with the associated uncertainty stated (Ref. 1).*

### 0.3 Kontroll

(vekker og lodd):

- Handlinger som etablerer forholdet mellom verdier gitt av et måleinstrument, og verdier gitt av et referanseinstrumentet. Det innebærer ikke noe tilhørende usikkerhet.
- Handlinger som etablerer grunnlag for å vurdere om et resultat er innenfor en gitt grense.
- Kan også være funksjonskontroller, f.eks nullpunktsskontroll.

### 0.4 Referanselodd

De lodd som har den høyeste metrologiske kvalitet tilgjengelig ved et gitt laboratorium (eller organisasjon), hvorfra de videre kalibreringer er avledet (Ref. 1).

Referanselodd skal være kalibrert iht. kapittel 0.1.

### 0.5 Kontroll-lodd

Med dette mener vi: Lodd som brukes til interne kontroller, uten nødvendigvis krav til kalibrering.

### 0.6 Innregulering

Instrumentets måleverdi stilles til rett verdi.

### 0.7 Innreguleringslodd

Lodd som benyttes til innregulering av vekter.

### 0.8 Konvensjonell masse

Den konvensjonelle masse til et veieobjekt er lik massen av en normal når veieobjektet under veiing i luft bringes i likevekt med normalen forutsatt at følgende betingelser er oppfylt:

Normalens tetthet er lik  $8000 \text{ kg/m}^3$  ved  $20^\circ\text{C}$ , lufttettheten under veiingen er  $1,2 \text{ kg/m}^3$  og lufttemperaturen under veiingen er  $20^\circ\text{C}$ .

### 0.3 Control

*There are no internationally accepted/agreed upon definitions of "control". Norwegian Accreditation define control of balances and weights as:*

- *Actions performed in order to establish the relationship between values given by a measuring instrument and the values of a reference instrument without any stated uncertainty.*
- *Actions performed in order to establish a basis for the comparison of results and a specific range (set of limits).*
- *Miscellaneous functional controls, such as zero-point control.*

### 0.4 Reference weights

*Weights with the highest metrological quality at a given laboratory (or organization) (Ref. 1). These weights are used for calibration purposes only.*

*Reference weights shall be calibrated according to section 0.1 above.*

### 0.5 Control weights

*There are no internationally accepted / agreed upon definitions of "control weights". Norwegian Accreditation defines control weights as weights used for internal controls, without any requirements for calibration.*

### 0.6 Adjustment

*The instrument readout is adjusted to show the correct (or an expected) value.*

### 0.7 Adjustment weights

*Weights used for adjustment of balances.*

### 0.8 Conventional mass

*The conventional mass of a weighing object is defined as the mass of a standard when the object is weighed in air, brought to equilibrium/balance with the standard, and the weighing operation is carried out under the following conditions:*

*The density of the standard is  $8000 \text{ kg/m}^3$  at  $20^\circ\text{C}$ , the air density during the weighing is  $1,2 \text{ kg/m}^3$ , and the air temperature is  $20^\circ\text{C}$ .*

## 1. Kalibrering av vekter / Calibration of Balances

**1.1** Vekter skal være kalibrert. Kalibreringen skal utføres iht. kapittel 0.1 dersom ikke 1.2 følges.

Kalibreringen dokumenteres ved et kalibreringsbevis

**1.2** Forutsatt at laboratoriet har den nødvendige kompetanse, utstyr og dokumenterte prosedyrer, kan intern kalibrering av vekter aksepteres av NA. Laboratoriet må tilfredsstille kravene til usikkerhet gitt i EA 4/02 og ILAC P14, og delta på tilgjengelige sammenlignende laboratorieprøvinger. Intern kalibrering av vekter skal bedømmes og forhåndsgodkjennes av NA. Resultatene av kalibreringen skal være dokumentert.

**1.1** *Balances shall be calibrated. The calibrations shall be performed according to section 0.1 above if the laboratory does not comply with the requirements set out in section 1.2 below. All calibrations shall be documented with calibration certificates.*

**1.2** *If the laboratory can demonstrate sufficient competence, equipment, and documented procedures; internal calibrations can be accepted by NA. The laboratory shall comply with the requirements set out in EA 4/02 and ILAC P14, and participate in available and suitable PT programs according to the NA policy for PT participation. Internal calibrations of balances shall be assessed and pre-approved by NA before such activities can be accepted. All results shall be documented.*

**1.3** Kalibreringen skal dekke laboratoriets bruksområde for vekten inklusiv tara. For vekter hvor tarafunksjonen benyttes, skal denne funksjonen inngå i kalibreringen.

**1.4** Vekter skal kalibreres minst en gang i året og senest 13 måneder etter forrige kalibrering, og ellers ved behov, f.eks. alltid etter reparasjon. NA kan godkjenne lenger kalibreringsintervaller etter søknad fra laboratoriet.

Søknaden må minst inneholde:

- Dokumentasjon på stabiliteten av vekten.
- Stabiliteten må dokumenteres over en periode på min. 2 akkrediterte kalibreringer.
- En beskrivelse av laboratoriets bruksområde og nøyaktighetskrav for vekten.
- Sammendrag over intern-kontroll av vekten de siste 2 år.
- Beskrivelse av evt. bruk av interne innreguleringslodd.
- Bekreftelse på at vekten ikke er flyttet siden siste kalibrering eller dokumentasjon på at vekten er kontrollert etter evt. flytting.
- Bekreftelse på at det ikke er gjennomført service siden siste kalibrering.

Et laboratorium som har fått innvilget at kalibreringsintervallet kan økes, må som et minimum ha prosedyre for en utvidet årlig kontroll av vekten.

Denne kontrollen må minst inneholde:

- Kontroll som dekker vektens veieområde
- Stabilitetskontroll
- Jevnlige gjennomgang av kontroller utført mellom kalibreringstidspunktene

**1.3** *The calibrations shall span the weight measurement range used by the laboratory, tare function included (if applicable).*

**1.4** *Balances shall be calibrated yearly and the calibration interval shall be less than or equal to 13 months. Whenever a balance has been repaired, it shall be recalibrated.*

*NA may grant an extension of the interval, provided that the laboratory files an application with the following documents:*

- *Documentation of the stability of the balance.*
- *The stability shall be documented for a period of time covering at least 2 accredited calibrations.*
- *A description of the measurement range used by the laboratory, and the uncertainty accepted (or accuracy requested) by the laboratory within this range.*
- *Documentation of all internal controls performed on the balances by the laboratory for the last 2 years.*
- *Description of internal adjustment weights used by the laboratory (if applicable).*
- *A confirmation regarding that the balance has not been relocated after the last calibration or documentation of internal controls performed after such relocation.*
- *A confirmation regarding that the balance has not been repaired since the last calibration.*

*The laboratory granted an extension of their calibration interval must document a yearly control of the balance. This control shall at least include:*

- *Control of the entire range of the balance*
- *A stability check/control*
- *A review of other controls performed in the period between full calibrations*

## 2. Kontroll av vekter / Control of Balances

### 2.1 Regelmessig kontroll

Mellom kalibreringene skal vekten kontrolleres regelmessig ved hjelp av kontroll-lodd. Hyppigheten av disse kontrollene avhenger av bruk og kravet til nøyaktige veininger. Hyppigheten kan deles i to kategorier:

- For vekter hvor veieresultatet har en direkte innvirkning på analyseresultatet og/eller som benyttes ofte:

Vektene kontrolleres daglig (før bruk) eller ukentlig.

- For vekter hvor veieresultatet ikke har en direkte innvirkning på analyseresultatet eller er sjeldent i bruk:

Vektene kontrolleres månedsvise eller kvartalsvise.

- For nye vekter skal kontrollen være minst månedlig de første 3 månedene.

**2.2** Kontrollen skal følge en prosedyre hvor aksjonskriterier skal være definert. Aksjonskriteriene skal tilpasses laboratoriets behov for nøyaktige veininger. Det bør benyttes minst to lodd, ett med en masse i vektens øvre veieområde, og ett med en masse nær det området vekten vanligvis benyttes i. Brukes det bare ett lodd, skal

### 2.1 Regular control

*Between calibrations, the balance shall be controlled regularly with control weights. The regularity of these controls depends on the use of the balance and the accuracy requested in the weighing process, as discussed below:*

*- Balances shall be controlled daily (before use) or weekly if the weighing results have a direct effect on the analysis result and/or the balance is used regularly.*

*- Balances shall be controlled on a monthly or quarterly basis if the weighing results do not have a direct implication on the overall analysis results, or if the balance is rarely used.*

*- New balances shall be controlled at least on a monthly basis for the first 3 months.*

**2.2** *The controls shall follow specific procedures, where the acceptance criteria are defined by the laboratory's need for accuracy. At least two weights should be used, one with a mass in the higher end of the weighing range (close to the upper weighing limit) and one with a mass close to or in the range where the balance is used regularly. If only one*

dette ha masse nær det området vekten vanligvis benyttes. Resultatet av kontrollene skal være dokumentert.

### **2.3 Ekstraordinære kontroller**

Ved flytting av vekter og ved mistanke om noe feil, skal det foretas en kontroll av vekten. Det skal vurderes om det er nødvendig med en kalibrering.

*weight is used, the weight shall have a mass close to or in the range where the balance is used regularly. All results shall be documented.*

### **2.3 Extraordinary controls**

If the balance has been relocated or if there is a suspicion that something is wrong, a control of the balance shall be performed. The laboratory shall evaluate if the control should be replaced by a full calibration.

## **3. Kontroll-lodd og referanselodd / Control and Reference Weights**

**3.1** Nøyaktigheten og kvaliteten på loddene skal være avstemt med kravet til nøyaktighet i de aktuelle målingene.

*3.1 The accuracy and quality of each weight shall conform to the requirements set for accuracy in each of the measurements.*

**3.2** Referanselodd skal være kalibrert iht. kapittel 01.

*3.2 Reference weights shall be calibrated according to section 0.1 above.*

**3.3** Kontroll lodd skal kalibreres i henhold til pkt 0.1 ovenfor eller kontrolleres på en nylig kalibrert vekt. Resultatene av slike kontroller skal dokumenteres.

*3.3 Control weights shall be calibrated according to section 0.1 above or be controlled on a recently calibrated balance. The results of such controls shall be documented.*

### **3.4 Ved kalibrering av kontroll-lodd**

Kalibreringsintervallet vil normalt være ett til to år, avhengig av loddenes kvalitet, bruksmåte og brukshyppighet, og kravet til nøyaktighet. Kalibreringsintervallet fastsettes på grunnlag av laboratoriets erfaring med stabiliteten til de aktuelle kontroll-loddene. Kalibreringer skal være dokumentert ved kalibreringsbevis som tilfredsstillende kravet til sporbarhet angitt under kapittel 0.2.

### **3.4 Regarding calibration of control weights**

*The calibration interval is usually between 1 and 2 years depending on the quality of the weights, the way they are used, and the amount of use. The actual calibration interval shall be determined by the laboratory based on their experience with the control weights. The calibrations shall be documented by use of calibration certificates satisfying the requirements for traceability set forth in section 0.2 above.*

**3.5** I de tilfeller der laboratoriet kalibrerer vekter selv (ref. kapittel 1.2), vil loddene være referanselodd, og må tilfredsstillende krav som stilles til referanselodd.

*3.5 In cases where the laboratory performs calibrations of balances themselves (ref. section 1.2 above), the weights will be classified as reference weights and must conform with all requirements set out for such reference standards.*

### **3.6 Innregulering av vekter**

### **3.6 Adjustment of balances**

#### **3.6.1 Vekter med innebygde innreguleringslodd**

Laboratorier som har vekter med innebygde innreguleringslodd kan benytte denne innreguleringsmuligheten under følgende betingelser:

#### **3.6.1 Balances with internal adjustment weights**

*Laboratories with balances that are equipped with internal adjustment weights may use this feature provided that the following conditions are met:*

- Innregulering skal være en del av kalibreringen og skal dokumenteres i kalibreringsbeviset eller annen dokumentasjon fra kalibreringen. Verdien før og etter innregulering skal dokumenteres (ref. 4).
- Innreguleringsmuligheten benyttes jevnlig.
- Vekten kontrolleres iht. kapittel 2.1 første underpunkt.

- *The adjustments shall be a part of the calibration and shall be documented in a calibration certificate or by other documentation from the actual calibration. The values prior to and after the adjustment shall be documented (ref. 4).*
- *The adjustment feature is used regularly.*
- *The balance is controlled according to section 2.1, first sub-clause.*

#### **3.6.2 Eksterne innreguleringslodd**

Laboratoriet må ha en skriftlig prosedyre som skal godkjennes og bedømmes av NA. Innreguleringsloddene må ligge innenfor angitt toleransegrense (ref. 2) og være kalibrert iht. kapittel 0.1. Innreguleringsloddene skal kun benyttes til innregulering av vekt.

#### **3.6.2 External adjustment weights**

*The laboratory shall have written procedures assessed and approved by NA. The adjustment weights shall be within given/specific tolerance limits (ref. 2) and be calibrated according to section 0.1 above. Adjustment weights shall only be used for adjustments of balances.*

## 4. Ekstern kontroll av vekter / External Control of Balances

4.1 I de tilfeller hvor laboratoriet ikke selv utfører kontrollen av vektene (se kapittel 2), men setter dette arbeidet bort til andre avdelinger innen samme organisasjon, eller til et eksternt firma, skal laboratoriet minst sikre at:

- Prosedyren som benyttes tilfredsstiller kravene i dette dokumentet.
- Laboratoriet har resultatet av kontrollen og har rutiner for å vurdere dette.
- Laboratoriet har kopier av relevante kalibreringsbevis, evt. relevant dokumentasjon på kontroller, for de lodd som benyttes i kontrollen.
- Den interne revisjonen også omfatter kontrollprosedyrene og de som utfører kontrollen av vektene.

4.1 In cases where the laboratory does not carry out control of their own balances (see section 2 above) and subcontract this work to another part of their organization or to an external subcontractor, the following issues shall be assured:

- The procedures used shall satisfy the requirements set out in this document.
- The laboratory shall receive the results and have routines for the evaluation of such results.
- The laboratory shall have copies of all relevant calibration certificates and documentation of all controls regarding all weights used in the balance controls.
- Internal revisions shall include revisions of the control procedures and the personnel that perform the balance controls.

## 5. Konvensjonell masse / Conventional Mass

Konvensjonell masse er den massen vekten viser iht. kapittel 0.8. Ved høye krav til nøyaktighet på innveinger og lav tetthet på veieobjektet skal laboratoriet vurdere effekt av luftopprift og veieobjektets tetthet og ev. bruke reell masse. I de fleste tilfeller vil en vekt indikere konvensjonell masse. Reell masse finnes da ved å ta hensyn til det luftvolum veieobjektet har fortrenget. Sammenhengen mellom reell masse og konvensjonell masse er:

$$m_c = m \frac{1 - \rho_0 / \rho}{1 - \rho_0 / \rho_c}$$

$$m_c = m \frac{1 - \rho_0 / \rho}{1 - \rho_0 / \rho_c}$$

hvor:

$m_c$  = konvensjonell masse

$m$  = reell masse

$\rho_0$  = lufttetthet (1,2 kg/m<sup>3</sup>)

$\rho_c$  = tetthet for referanselodd (= 8000 kg/m<sup>3</sup>)

$\rho$  = veieobjektets tetthet

Conventional mass is described in section 0.8 above. In cases where there are strict requirements for accuracy in weighing and the density of the weighing object is low, the laboratory shall assess the contributions of the different uncertainties involved (density of weighing object as an example) and validate if they can use real mass instead. Usually the balances present conventional mass, and hence the real mass may be found using the following formula:

$$m_c = m \frac{1 - \rho_0 / \rho}{1 - \rho_0 / \rho_c}$$

$$m_c = m \frac{1 - \rho_0 / \rho}{1 - \rho_0 / \rho_c}$$

where:

$m_c$  = conventional mass

$m$  = real masse

$\rho_0$  = air density (1,2 kg/m<sup>3</sup>)

$\rho_c$  = density of reference weights (= 8000 kg/m<sup>3</sup>)

$\rho$  = density of weighing object

## 6. Referanser / References

1. International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology, 1993 (International Organisation for Standardization.)
2. OIML R 111 Weights of classes E1, E2, F1, F2..., 1994 (Organisation Internationale de Métrologie Légale.)
3. EA-4/02
4. ILAC P14
5. NS-EN ISO/IEC 17025 (2005) Generelle krav til prøvings- og kalibreringslaboratoriets kompetanse

1. International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology, 1993 (International Organisation for Standardization.)
2. OIML R 111 Weights of classes E1, E2, F1, F2..., 1994 (Organisation Internationale de Métrologie Légale.)
3. EA-4/02
4. ILAC P14
5. ISO/IEC 17025 (2005) General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

6. OIML OIML D 28 Conventional value of the result of weighing in air, 1979 (Organisation Internationale de Métrologie Légale.)

*6. OIML D 28 Conventional value of the result of weighing in air, 1979 (Organisation Internationale de Métrologie Légale.)*