

HITELESÍTÉSI ELŐÍRÁS

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

HE 1/1-1998



**TARTALOMJEGYZÉK**

1.	AZ ELŐÍRÁS HATÁLYA	5
2.	MÉRTÉKEGYSÉGEK, JELÖLÉSEK	5
2.1	A tömeg mértékegysége	5
2.2	A sűrűség mértékegysége	5
2.3	A hőmérséklet mértékegysége	5
2.4	A nyomás mértékegysége	5
2.5	A relatív páratartalom megadása	5
3.	ALAPFOGALMAK	5
3.1	Tömeg fogalma (valódi tömeg, vákuumban mért tömeg)	5
3.2	Egyezményes tömeg	6
3.3	Felhajtóerő	6
3.4	Súly	6
3.5	Súly hitelesítés	6
3.6	Súly kalibrálása	6
3.7	Etalon súly hitelesítés	7
4.	MEGHATÁROZÁSOK	7
4.1	Súly névleges értéke	7
4.2	Tömegkorrekció	7
4.3	Helyes érték	7
4.4	Pontossági osztály	7
4.5	Pontossági osztályba sorolt súly	7
4.6	Súlysorozat	7
4.7	Hibahatár (legnagyobb megengedett hiba)	8
4.8	Üzemi hibahatár	8
4.9	Súly pontosítása	8
4.10	Táraüreg	8
5.	SZERKEZETI ELŐÍRÁSOK	8
5.1	A súlyok előírt névleges értéke	8
5.2	A súlyok alakja	8
5.2.1	Az 1 g - os és kisebb névértékű súlyok	8
5.2.2	Az 1 g-os és nagyobb névértékű súlyok	8
5.3	A súlyok szerkezete	9
5.4	A súlyok pontosításának módja	9
5.5	A súlyok felületi minősége, állapota	9
5.6	A súlyok anyaga	10
5.7	A súlyok anyagának sűrűsége	10
6.	MEGJELÖLÉS, FELIRATOK	11
6.1	Feliratok és jelölések a súlyokon	11
6.2	Tárolás, dobozolás	12
7.	METROLÓGIAI JELLEMZŐK	12
7.1	Hibahatár (legnagyobb megengedett hiba)	12
7.2	Mérési bizonytalansággal csökkentett hibahatár	12
7.3	Üzemi hibahatár	12
8.	HITELESÍTÉS	13
8.1	M ₁ , M ₂ és M ₃ pontossági osztályú súlyok hitelesítése	14
8.1.1	A hitelesítés eszközei	14



HE 1/1-1998

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

8.1.1.1	A hitelesítéshez használt etalonok	14
8.1.1.2	A hitelesítéshez használt összehasonlító eszköz (mérleg)	14
8.1.2	A hitelesítés környezeti feltételei	14
8.1.2.1	Hőmérséklet	14
8.1.2.2	Relatív páratartalom	14
8.1.2.3	Légköri nyomás	15
8.1.2.4	A levegő sűrűsége	15
8.1.2.5	Légmozgás	15
8.1.2.6	Rezgésmentesítés	15
8.1.3	A hitelesítési eljárás	15
8.1.3.1	Szemrevételezés, külalaki vizsgálat	15
8.1.3.2	A súlyok kezelése, előkészítése	16
8.1.3.3	A mérleg előkészítése	16
8.1.3.4	A mérési folyamat	16
8.1.3.4.1	Mérés behelyettesítéssel módszerrel	16
8.1.3.4.2	Ellenőrzés hibasúlyok használatával	17
8.1.4	A mérés kiértékelése	18
8.1.5	Helyes érték megadása	18
8.1.6	Mérési bizonytalanság megadása	18
8.2	F ₂ pontossági osztályú súlyok hitelesítése	19
8.2.1	A hitelesítés eszközei	19
8.2.1.1	A hitelesítéshez használt etalonok	19
8.2.1.2	A hitelesítéshez használt összehasonlító eszköz (mérleg)	19
8.2.2	A hitelesítés környezeti feltételei	19
8.2.2.1	Hőmérséklet	19
8.2.2.2	Relatív páratartalom	19
8.2.2.3	Légköri nyomás	19
8.2.2.4	A levegő sűrűsége	19
8.2.2.5	Légmozgás	20
8.2.2.6	Rezgésmentesítés	20
8.2.3	A hitelesítési eljárás	20
8.2.3.1	Szemrevételezés, külalaki vizsgálat	20
8.2.3.2	A súlyok kezelése, előkészítése	20
8.2.3.3	A mérleg előkészítése	20
8.2.3.4	A mérési folyamat	21
8.2.3.4.1	Mérés behelyettesítéssel módszerrel	21
8.2.4	A mérés kiértékelése	22
8.2.5	Helyes érték megadása	22
8.2.6	Mérési bizonytalanság megadása	22
8.3	F ₁ , E ₂ , E ₁ pontossági osztályú súlyok hitelesítése	22
8.3.1	A hitelesítés eszközei	22
8.3.1.1	A hitelesítéshez használt etalonok	22
8.3.1.2	A hitelesítéshez használt összehasonlító eszköz (mérleg)	23
8.3.2	A hitelesítés környezeti feltételei	23
8.3.2.1	Hőmérséklet	23
8.3.2.2	Relatív páratartalom	23
8.3.2.3	Légköri nyomás	23
8.3.2.4	A levegő sűrűsége	23
8.3.2.5	Légmozgás	23



HE 1/1-1998

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

8.3.2.6	Rezgésmentesítés	23
8.3.3	A hitelesítési eljárás	24
8.3.3.1	Szemrevételezés, külalaki vizsgálat	24
8.3.3.2	A súlyok kezelése, előkészítése	24
8.3.3.3	A mérleg előkészítése	24
8.3.3.4	A mérési folyamat	24
8.3.3.4.1	Mérés behelyettesítéses módszerrel, közvetlen összehasonlítással	24
8.3.3.4.2	E ₁ készletek hitelesítése leszármaztatással	25
8.3.4	A mérés kiértékelése	26
8.3.5	Helyes érték megadása	26
8.3.6	Mérési bizonytalanság megadása	26
8.4	Tanúsító jelek, bélyegzés, hitelesítési bizonyítvány, díjtételek	26
8.5	Mérlegvizsgálat	27
8.5.1	Rezgésmentesítés	27
8.5.2	A mérlegek leolvasása	28
8.5.2.1	Szabadlengésű mérlegek	28
8.5.2.2	Csillapítással rendelkező mérlegek (pl. légfékes)	28
8.5.2.3	Elektronikus mérleg	28
8.5.3	A mérlegek minősítő vizsgálata	28
8.5.3.1	Az érzékenység vizsgálata	28
8.5.3.2	Ismétlőképesség vizsgálata	29
8.5.3.3	Leolvashatóság (d) megállapítása	29
8.5.3.4	Egyenkarú mérleg (nem állandó súlyterhelésű) vizsgálata	29
8.5.3.5	Állandó súlyterhelésű mérleg	30
8.5.4	Mérések számának megállapítása	30
8.5.5	Súlymérés mérési bizonytalanságának becslése	30
8.5.5.1	F ₂ és alacsonyabb pontossági osztályú súlyok mérési bizonytalansága	30
8.5.5.2	F ₁ és magasabb pontossági osztályú súlyok mérési bizonytalansága	31
9.	EGYÉB RENDELKEZÉSEK	33
9.1	Súlyok felhasználási köre	33
9.2	Súlypótlás	33
10.	MELLÉKLETEK	33



1. AZ ELŐÍRÁS HATÁLYA

Az előírás az 1991. évi XLV. törvény a mérésügyről és annak végrehajtásáról szóló 127/1991. (X. 9.) Kormányrendelet mellékletében felsorolt¹ – kötelező hitelesítésű 1 mg ÷ 50 kg névleges értékű súlyokra, valamint – az ezen mellékletben nem szereplő – 1 mg ÷ 50 kg névleges értékű nem kötelező hitelesítésű súlyokra vonatkozik. Az előírás tartalmazza az ezen súlyokkal szemben támasztott követelményeket, valamint a hitelesítés részletes menetét². Az előírás hatálya alá nem eső, mérőeszköznek, illetve etalonnak nem minősülő hitelesítésre, illetve vizsgálatra (tömegellenőrzésre, tömegének megmérése stb.) benyújtott egyéb testeket hitelesíteni (sem ezen előírás alapján, sem bármi más eljárás szerint) nem szabad.

A tanúsító jellel el nem látható súlyok illetve a súlykészletek egyes darabjainak kicseréléséből származó következményekért a mérőeszköz tulajdonosa felel.

2. MÉRTÉKEGYSÉGEK, JELÖLÉSEK

2.1 A tömeg mértékegysége

A tömeg mértékegysége a kilogramm (kg). Az 1 kg-os és annál nagyobb tömegű súlyok névleges értékét kilogrammban adjuk meg.

A kilogramm ezredrésze a gramm (g). Az 1g és nagyobb tömegű súlyok névleges értékét 1 kg-ig grammban adjuk meg.

A kilogramm milliommód része a milligramm (mg). Az 1mg és nagyobb tömegű súlyok névleges értékét 1 g-ig milligrammban adjuk meg. Ugyancsak milligrammban adjuk meg a tömegkorrekciót (lásd 4.2).

2.2 A sűrűség mértékegysége

A sűrűség mértékegysége a kilogramm/köbméter (kg/m³).

2.3 A hőmérséklet mértékegysége

A hőmérséklet mértékegysége a Celsius-fok (°C).

2.4 A nyomás mértékegysége

A nyomás mértékegységeként itt a millibar-t (mbar) használjuk.

2.5 A relatív páratartalom megadása

A relatív páratartalmat százalékban (%) mérjük.

3. ALAPFOGALMAK

3.1 Tömeg fogalma (valódi tömeg, vákuumban mért tömeg)

Az anyag alapvető tulajdonsága, fizikai alapmenyiség. A tömeg alatt a testek azon tulajdonságát értjük, amely a következő képlettel meghatározott:

$$G = m * g$$

ahol

G az az erő, amivel a Föld vonzza az adott testet az adott helyen,

g a gravitációs gyorsulás az adott helyen,

m a test tömege.

¹ A törvény végrehajtására kiadott kormányrendelet szerint az F₁-M₃ pontossági osztályú súlyok kötelező hitelesítésű mérőeszközök. Az E₁ és E₂ súlyok használati etalonként fakultatív hitelesítésű mérőeszközök.

² Megjegyzés: A súlyok kalibrálását külön szakmai füzet tartalmazza.



G és g a térben változó mennyiségek (egy adott helyen állandók), a hányadosuk $m = G/g$ viszont nem változik a tér különböző pontjaiban sem, csak az adott testre jellemző mennyiség.

3.2 Egyezményes tömeg

Az egyezményes tömeg (későbbiekben tömeg) a levegőben végzett mérlegelés eredményének egyezményes értéke az OIML R33 szerint.

Definíció:

Egy test egyezményes tömege egyenlő

- annak a $\rho_0 = 8000 \text{ kg/m}^3$ sűrűségű etalonnak a (valódi, vákuumban mért) tömegével, amellyel
- $\rho_1 = 1,2 \text{ kg/m}^3$ levegősűrűségnél
- $T_0 = 20 \text{ °C}$ -on egyensúlyt tart.

A levegőben mérlegelések során mindig egyezményes tömegeket mérünk (akkor is, ha nem tudunk róla). Egyezményes tömegek összehasonlításánál az összehasonlítás bizonytalansága általában kisebb, mint valódi tömegeknél. Hitelesítés során egy súly egyezményes tömegét állapítjuk meg, az egyezményes tömegre vonatkoznak a hibahatárok. A mérleg két test között azért mutat egyenlőséget, mert azok egyezményes tömege egyenlő.

3.3 Felhajtóerő

Mivel a testeket minden esetben levegőben mérlegeljük, sokszor figyelembe kell venni a felhajtóerő hatását is. Egy testre, amely valamely közegben (pl. levegőben) van, a nehézségi erő irányával ellentétes irányú erő hat a közeg részéről. Ezt az erőt nevezzük felhajtóerőnek, nagysága a következő módon számítható:

$$F_f = \rho_l * V_t * g$$

ahol

- ρ_l a levegő (illetve az adott közeg) sűrűsége
- V_t a közegbe merülő test térfogata
- g a nehézségi gyorsulás.

3.4 Súly

A tömeg mértékét testesíti meg, amelynek fizikai és metrológiai jellemzői szabályozottak: alak, méret, anyag, felületi minőség, névleges érték (lásd 4.1) és legnagyobb megengedett hiba (lásd 4.7).

3.5 Súly hitelesítés

A súly hitelesítés során megállapítjuk, hogy a súly teljesíti-e a rá vonatkozó metrológiai követelményeket, beleértve a típusengedéllyel való azonosságot is. A hitelesített súly hibája a rendeltetésszerű használat mellett várhatóan nem haladja meg a megengedett *üzemi hibahatárt* (lásd 4.8). A hitelesítés a mérőeszköz engedélyezett típusával való azonosságának megállapításából, mérés technikai vizsgálatból és a hitelesség tanúsításából áll. A hitelesítés érvényességi ideje súlyra vonatkozólag 2 év.

A hitelesítési bizonyítványban az adott pontossági osztálynak való megfelelésség kerül megállapításra.

3.6 Súly kalibrálása

A súly kalibrálás során az előírt feltételek betartása mellett megállapítjuk a mért (egyezményes tömeg) és a súly névleges értéke közötti különbséget (tömegkorrekció, lásd 4.2), valamint megadjuk a kalibrálási eljárás mérési bizonytalanságát.

A kalibrálási bizonyítványban a tömegkorrekciót, valamint a mérési bizonytalanságot adjuk meg.



3.7 Etalon súly hitelesítés

Az etalon súly hitelesítés során megállapítjuk, hogy a súly teljesíti-e a rá vonatkozó metrológiai követelményeket, beleértve a típusengedéllyel való azonosságot is. A hitelesített súly hibája a rendeltetésszerű használat mellett várhatóan nem haladja meg a megengedett üzemi hibahatárt. A hitelesítésen kívül, meghatározzuk a mért (egyezményes tömeg) és a súly névleges értéke közötti különbséget (tömegkorrekciót) is. Ez azt jelenti, hogy az etalon súly hitelesítés a súly hitelesítésen felül egyben a kalibrálási eljárást is tartalmazza.

Ha az etalon súly használata során a tömegkorrekciót figyelembe vesszük, akkor az elérhető mérési bizonytalanság kisebb, mint hiteles súly használata esetén. Ezért feltételezhető etalon súly rendeltetésszerű használata mellett, hogy a használati etalon súly tömegének és helyes értékének különbsége nem tér el nagyobb mértékben a megadott helyes értéktől, mint a *(hitelesítési) hibahatár* értéke. A hitelesítés érvényességi ideje etalon súlyra vonatkozólag 1 év.

Ennek megfelelően az etalon hitelesítési bizonyítványban az adott pontossági osztálynak való megfelelésség kerül megállapításra, valamint a tömegkorrekciót (kalibrációs értéket) és a mérési bizonytalanságot adjuk meg.

4. MEGHATÁROZÁSOK

4.1 Súly névleges értéke

A súlynak tulajdonított tömegérték. Az a tömeg, melyet a súly reprezentál. (Pl. 1 kg, 3 g, 5 mg).

4.2 Tömegkorrekció

A súly tömegének eltérése annak névleges értékétől. A súly egyezményes tömege (helyes értéke) annak névleges értékének és tömegkorrekciójának összege.

Használati etalon súlynál a tömegkorrekciót bizonyítványban meg kell adni. Ezt az értéket a súly hitelességi ideje alatt állandónak kell tekinteni.

4.3 Helyes érték

Tömegkorrekcióval korrigált névleges érték. Ezt az értéket a súly hitelességi ideje alatt állandónak kell tekinteni.

4.4 Pontossági osztály

Hét pontossági osztály létezik. Különböző pontossági osztályhoz tartozó súlyoknak más és más metrológiai jellemzőknek kell megfelelniük. Az alábbi pontossági osztályok léteznek (az OIML szerint): E₁, E₂, F₁, F₂, M₁, M₂, M₃.

(Ezek használatos pontossági osztályok hibahatárai, az M₂, M₃ kivételével, rendre megegyeznek a régi KGST jelölés pontossági osztályaival: 1a, 1, 2, 3, 4, 5, 6)

4.5 Pontossági osztályba sorolt súly

Pontossági osztályba sorolt súlynak az adott pontossági osztály követelményeit kell kielégítenie, amely arra irányul, hogy hibáját (ez alatt tömegük névleges értékének valódi értékétől való eltérését értjük) – az érvényesség ideje alatt (megfelelő szakszerű használat és tárolás esetén) – megadott (üzemi) hibahatárok között tartsa.

4.6 Súlysorozat

Azon, általában egy dobozban tárolt súlyok összessége, amely lehetővé teszi, hogy bármely tömegértéket összeállítsunk a készlet legkisebb névértékű súlyának megfelelő tömegtől a készlet valamennyi súlyát tartalmazó össztömeg-értékig a legkisebb névleges tömegű súlynak megfelelő lépésekben.

**4.7 Hibahatár (legnagyobb megengedett hiba)**

Egy adott pontossági osztályú és névleges értékű súlyra adott érték, melynél nagyobb mértékben, hitelesítéskor, az adott súly nem térhet el a névleges értéktől.

4.8 Üzemi hibahatár

Egy adott pontossági osztályú és névleges értékű súlyra adott érték, melynél nagyobb mértékben az adott súly névleges értékétől, a hitelesítés érvénye alatt, nem térhet el.

4.9 Súly pontosítása

Az az eljárás, mely folyamán a súly tömegkorrekcióját a hibahatárnál (legnagyobb megengedett hibánál) kisebbé teszik.

4.10 Táraüreg

A súlyban levő üreg, melynek feltöltésével a súly pontosítható.

5. SZERKEZETI ELŐÍRÁSOK

A szerkezeti előírások célja annak biztosítása, hogy a súlyok hitelesítésük érvényességi ideje alatt – rendeltetésszerűen használva őket – a rájuk vonatkozó metrológiai követelményeket (elsősorban tömegük üzemi hibahatáron belül maradását) teljesítsék.

A hitelesíthetőséget a típusvizsgálat során kell eldönteni.

5.1 A súlyok előírt névleges értéke

A súlyok névleges értéke 1×10^n kg, 2×10^n kg vagy 5×10^n kg legyen, ahol „n” pozitív egész szám, vagy nulla. (Természetesen megadásban g és mg is szerepel, pl. 1×10^{-2} kg tömeget 10 g-nak kell megadni.)

5.2 A súlyok alakja

A súlyoknak nem lehetnek éles sarkaik, hogy ne legyenek sérülékenyek. Nem lehetnek rajtuk bemélyedések, ahol megülhet a szennyeződés, por.

Egy súlykészlet – az 1 g-os és annál kisebb névértékű súlyok kivételével – csak azonos alakú súlyokat tartalmazhat.

5.2.1 Az 1 g - os és kisebb névértékű súlyok

Az 1 g-os és az annál kisebb névértékű súlyok sokszög alakú lemezsúlyok vagy huzalsúlyok lehetnek könnyen kezelhető kialakítással.

(Megjegyzés: Az 1 g-os súly is lehet lemez- vagy huzalsúly.)

A súlyok alakja a következő táblázat szerinti kell legyen:

Névleges érték [mg]	Lemezsúlyok	Huzalsúlyok
5 – 50 – 500	Ötszög	Ötszög vagy 5 szegmens
2 – 20 – 200	Négyszög	Négyszög vagy 2 szegmens
1 – 10 – 100 – 1000	Háromszög	Háromszög vagy 1 szegmens

5.2.2 Az 1 g-os és nagyobb névértékű súlyok

Az 1 g-os súly alakja vagy az 1 g alatti súlyoknak vagy az 1 g feletti súlyoknak feleljen meg.

Az 1 g ÷ 10 kg névértékű súlyok javasolt alakja és méretei a mellékletben található. A súlyok ezen kívül lehetnek még henger alakúak, vagy enyhén keskenyedő kúpos testek. A test magassága az átmérő 3/4 és 5/4-e között legyen.

A súly feje az 5 kg ÷ 50 kg súlyoknál a várható kezelés módjához igazodva, azt megkönnyítve más alkalmas szilárd, a súly részét képező füllel helyettesíthető az egyéb követelmények betartása mellett (felületi minőség, lekerekített élek, bemélyedések elkerülése stb.).



HE 1/1-1998

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

M₁, M₂, és M₃ pontossági osztályú 5 kg ÷ 50 kg névértékű súlyok a mellékletben található formában és méretben hasáb alakúra is készíthetők.

5.3 A súlyok szerkezete

	E ₁	E ₂	F ₁	F ₂
Felépítés	Csak egy darabból készülhet		Készülhet egy vagy több darabból, de csak azonos anyagból	
Táraüreg	Táraüreg nem tartalmazhat		Tartalmazhat táraüreg, de a táraüreg térfogata nem érheti el a súly teljes térfogatának egyötödét. A táraüreg le kell zárni a súly fejével vagy egyéb alkalmas módon	

	M ₁	M ₂	M ₃
Felépítés	A súlyok felépítése, táraüregének kialakítása és lezárásának módozata a mellékletben található. Első hitelesítéskor az új súly táraüregének kétharmada maradjon üresen.		
Táraüreg	A táraüreg térfogata nem érheti el a súly teljes térfogatának egyötödét. <ul style="list-style-type: none">100 g ÷ 50 kg: kell táraüreg1 g ÷ 50 g: lehet táraüreg, de ajánlott, hogy 1 g ÷ 10 g táraüreg nélkül készüljön	100 g ÷ 50 kg: kell táraüreg <ul style="list-style-type: none">20 g ÷ 50 g: nem kötelező10 g alatt nem lehet táraüreg	100 g ÷ 50 kg: kell táraüreg

5.4 A súlyok pontosításának módja

E ₁	E ₂	F ₁	F ₂	M ₁	M ₂	M ₃
A súlyok koptatással (csiszolással, polírozással vagy egyéb megfelelő módszerrel) pontosíthatók. A súly a felületi minőséggel szemben támasztott követelményeknek a pontosítás után is meg kell feleljen, a felületi minőség nem romolhat.		Táraüreg nélkül készült súlyokra az E ₁ , E ₂ súlyoknál leírtak vonatkoznak. Ha a súly rendelkezik táraüreggel, akkor a súly anyagával megegyező táraanyaggal vagy ónnal, molibdénnel, illetve wolframmal tárazható.		Táraüreggel rendelkező súlyok tárazására nagy sűrűséggel rendelkező (pl. ólomsörét) használható. Táraüreggel nem rendelkező hengeres súlyok, valamint a lemez- és huzal súlyok anyageltávolítással (csiszolással) vagy anyag levágással pontosíthatók. A tárazáshoz használt szilárd anyagnak meg kell tartania tömegét és szerkezetét, valamint nem változtathatja meg (vegyileg vagy elektrolitikusan) a súly anyagának tömegét vagy szerkezetét.		

5.5 A súlyok felületi minősége, állapota

A súlyok felületi minőségének olyannak kell lenni, hogy a felhasználási területén várható normál körülmények között, a súly ebből adódó tömegváltozása (pl. a felületi egyenetlenségek között megtapadó szennyeződés) elhanyagolható legyen a súly pontossági osztályára megengedett legnagyobb hibához képest.



HE 1/1-1998

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

	E ₁	E ₂	F ₁	F ₂	M ₁	M ₂	M ₃
A felület állapota	A súlyok felülete sima (beleértve a súly talpát és a sarkokat is) és az élek lekerekítettek legyenek. Szemrevételezéssel vizsgálva a súlyok felülete fényes legyen, és ne legyen porózus.				A hengeres súlyok felületét szemrevételezéssel vizsgálva, az sima legyen és ne legyen porózus. A hasábsúlyok felülete egyezzen meg a finom homokformába gondosan öntött szürkeöntvényvel. Ez megfelelő festéssel is elérhető.		
Felületi érdesség	R _Z = 0,5 m	R _Z = 1 m	R _Z = 2 m	R _Z = 5 m	–	–	–

5.6 A súlyok anyaga

A súlyoknak korrózióállóknak kell lenniük. A felhasznált anyag minőségének olyannak kell lenni, hogy a súly felhasználási területén várható normál körülmények között a súly tömegváltozása elhanyagolható legyen a súly pontossági osztályára megengedett legnagyobb hibához képest.

	E ₁	E ₂	F ₁	F ₂	M ₁	M ₂	M ₃	
Anyagminőség	A használt anyag keménysége és kopásállósága azonos vagy jobb, mint az ausztenites rozsdamentes acélé.	A használt anyag keménysége és ridegsége legalább a hengerelt sárgarézét kell, hogy elérje.	A használt anyag keménysége és ridegsége legalább a hengerelt sárgarézét kell, hogy elérje.	A használt anyag keménysége és ridegsége legalább a hengerelt sárgarézét kell, hogy elérje.	A hasábsúlyok anyagának legalább a szürkeöntvényvel megegyező korrózióállóságúnak kell lennie, de ne érje el annak ridegségét. A hengeres súlyok készülhetnek sárgarézből, vagy más, azonos, vagy jobb minőségű anyagból. A lemez-, illetve huzalsúlyok anyagának elegendően korrózióállóknak kell lennie, és nem lehet rajtuk bevonat.	A hasábsúlyok anyaga szürkeöntvény, illetve azzal megegyező vagy jobb minőségű más anyag. A hengeres súlyokhoz használt anyag keménysége és korrózióállósága legalább az öntött sárgarézét kell, hogy elérje, de ridegsége nem haladhatja meg a szürkeöntvényét. A 100 g-nál kisebb névleges értékű súly nem lehet szürkeöntvény.		
Mágnesezhetőség	A súlyok anyagául használt fém vagy ötvözet gyakorlatilag ne legyen mágnesezhető. A mágneses szuszceptibilitás legyen kisebb: ≤ 0,01 ≤ 0,03 ≤ 0,05				Gyakorlatilag ne legyen mágnesezhető.			

5.7 A súlyok anyagának sűrűsége

Egy súly anyaga olyan sűrűségű legyen, hogy az 1,2 kg/m³-es levegősűrűség 10 %-os változása ne hozzon létre akkora felhajtóerő-változást a 8000 kg/m³ sűrűségű etalonhoz képest, hogy az, az adott súly pontossági osztályára megengedett legnagyobb hiba egynegyedét elérje. E szabály szerint meghatározott sűrűséghatárok a következő táblázatban találhatók.



HE 1/1-1998

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

Névleges érték	$\rho_{\min} \div \rho_{\max}$ [10^3 kg/m^3]					
	E ₁	E ₂	F ₁	F ₂	M ₁	M ₂
100 g	7,93 ÷ 8,07	7,81 ÷ 8,21	7,39 ÷ 8,73	6,4 ÷ 10,7	4,4	2,3
50 g	7,92 ÷ 8,08	7,74 ÷ 8,28	7,27 ÷ 8,89	6,0 ÷ 12,0	4,0	
20 g	7,84 ÷ 8,17	7,50 ÷ 8,57	6,6 ÷ 10,1	4,8 ÷ 24,0	2,6	
10 g	7,74 ÷ 8,28	7,27 ÷ 8,89	6,0 ÷ 12,0	4,0	2,0	
5 g	7,62 ÷ 8,42	6,9 ÷ 9,6	5,3 ÷ 16,0	3,0		
2 g	7,27 ÷ 8,89	6,0 ÷ 12,0	4,0	2,0		
1 g	6,9 ÷ 9,6	5,3 ÷ 16,0	3,0			
500 mg	6,3 ÷ 10,9	4,4	2,2			
200 mg	5,3 ÷ 16,0	3,0				
100 mg	4,4	2,3				
50 mg	3,4					
20 mg	2,3					

6. MEGJELÖLÉS, FELIRATOK

6.1 Feliratok és jelölések a súlyokon

Az E₁ és E₂ pontossági osztályú súlyok kivételével az 1 g és feletti súlyok névleges értékének a súlyon szerepelnie kell.

A névleges értéket 1 kilogramm alatt grammokban, 1 kilogramm esetén és fölötté kilogrammban kell megadni.³

A mértékegység jelölése „g” vagy „kg”.

A súlysorozatban, két vagy három azonos névértékű súly esetén, az egyértelmű megkülönböztettség érdekében a súly felső lapjának közepére egy vagy két csillagot vagy pontot kell tenni. Ez alól kivételek a huzalsúlyok, amelyek a huzal végén alkalmazott egy vagy két felhajtással különböztethetők meg.

A vékony lemez- és huzalsúlyokon nem lehet sem a névleges érték, sem a pontossági osztály.

	E ₁	E ₂	F ₁	F ₂	M ₁	M ₂	M ₃
Névleges érték	nem	Nem	igen	igen	igen	igen	igen
Mértékegység	nem	Nem	nem	nem	igen	igen	igen
Pontossági osztály	nem	Nem	nem	F	M vagy M ₁	Nem vagy M ₂	X vagy M ₃
Gyártó jele	nem	Nem	nem	nem	nem	lehet	lehet
Megjegyzés	Az E ₂ -es súlyokat meg lehet jelölni – egy nem a középpontban elhelyezett – ponttal, hogy meg lehessen különböztetni az E ₁ -essúlyoktól.		A szükséges feliratok csiszolással vagy gravírozással készülnek.		A feliratok akár homorúak, akár kidomborodóak lehetnek. A feliratok a hasábsúlyok felső felületére kerülnek. A hengeres súlyokon a feliratok a súly tetejére kerülnek (500 g-nál és felette esetleg a hengerpalástra is kerülhetnek).		

³ Azaz 1 kg és nem 1000 g (M₁, M₂, M₃ esetén), illetve 1 és nem 1000 (F₁, F₂ esetén).



HE 1/1-1998

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

6.2 Tárolás, dobozolás

E ₁	E ₂	F ₁	F ₂	M ₁
A súlydoboz fedelén a pontossági osztályt fel kell tüntetni a következő formában: E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ . Egy súlykészletben csak azonos pontossági osztályú súlyok lehetnek.				
Az egyedi súlyokat és súlykészleteket védeni kell a sérülésekkel, ütődéssel, rázkódással szemben. Ezért fából, műanyagból vagy más, alkalmas anyagból készült dobozba kell helyezni azokat, amelyben minden súlynak saját fészke van. A súlyoknak a doboz bármely helyzete esetén (fejre vagy oldalra állítás) a helyükön kell maradniuk. A súlyfészket a súlyok felületi minőségétől függően, szükség esetén bélelni kell. E ₁ , E ₂ , F ₁ pontossági osztály esetén a bélelés kötelező.			Egyedi vagy készletben lévő súlyokat 500 g-tól lefelé, valamint huzal- és lemezsúlyokat egyedi súlyfészekkel ellátott dobozban kell tárolni.	

M₂ és M₃ súlyok esetében a dobozolás nem kötelező, de ha a súlyt dobozban helyezik el, úgy arra az M₁ súlyra vonatkozó követelmények érvényesek.

7. METROLÓGIAI JELLEMZŐK

7.1 Hibahatár (legnagyobb megengedett hiba)

A különböző pontossági osztályú súlyokra legnagyobb megengedett hiba (dm) a következő oldalon lévő táblázatban található. Időszakos hitelesítésre bemutatott súlyokra ugyanaz a hibahatár vonatkozik, mint az újonnan gyártott súlyokra.

Az eggyel alacsonyabb pontossági osztályba tartozó súlyok megengedett hibája körülbelül háromszorosa a felette lévőknek, illetve a kettővel alacsonyabb pontossági osztályba tartozó súlyok megengedett hibája pontosan tízszerese a kettővel felette lévőknek.

7.2 Mérési bizonytalansággal csökkentett hibahatár

Súly hitelesítéskor (az egyezményes tömeg meghatározásakor) a súly egyezményes tömege (m_e) nem térhet el jobban a névleges értéktől (m₀), mint a súlyra vonatkozó mérési bizonytalansággal csökkentett hibahatár, azaz

$$m_0 - (\delta m - U) \leq m_e \leq m_0 + (\delta m - U)$$

A mérési bizonytalanság⁴ (U) lehetőleg ne haladja meg a súlyra érvényes hibahatár egyharmadát. (Az 1/3-os mérési bizonytalansággal csökkentett hibahatár táblázatot a 3. melléklet tartalmazza.)

7.3 Üzemi hibahatár

Az üzemi hibahatár (egy hiteles súly következő esedékes hitelesítése előtt üzem közben megengedett hiba) a hitelesítéskori hibahatár kétszerese.

⁴ A mérési bizonytalanság meghatározásának módja a 8. fejezetben található.



HE 1/1-1998

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

Névleges érték	Legnagyobb megengedett hiba (m) [mg]						
	E ₁	E ₂	F ₁	F ₂	M ₁	M ₂	M ₃
50 kg	25	75	250	750	2500	7500	25000
20 kg	10	30	100	300	1000	3000	10000
10 kg	5	15	50	150	500	1500	5000
5 kg	2.5	7.5	25	75	250	750	2500
2 kg	1.0	3.0	10	30	100	300	1000
1 kg	0.5	1.5	5	15	50	150	500
500 g	0.25	0.75	2.5	7.5	25	75	250
200 g	0.10	0.30	1.0	3.0	10	30	100
100 g	0.05	0.15	0.5	1.5	5	15	50
50 g	0.030	0.10	0.30	1.0	3.0	10	30
20 g	0.025	0.080	0.25	0.8	2.5	8	25
10 g	0.020	0.060	0.20	0.6	2.0	6	20
5 g	0.015	0.050	0.15	0.5	1.5	5	15
2 g	0.012	0.040	0.12	0.4	1.2	4	12
1 g	0.010	0.030	0.10	0.3	1.0	3	10
500 mg	0.008	0.025	0.08	0.25	0.8	2.5	
200 mg	0.006	0.020	0.06	0.20	0.6	2.0	
100 mg	0.005	0.015	0.05	0.15	0.5	1.5	
50 mg	0.004	0.012	0.04	0.12	0.4		
20 mg	0.003	0.010	0.03	0.10	0.3		
10 mg	0.002	0.008	0.025	0.08	0.25		
5 mg	0.002	0.006	0.020	0.06	0.20		
2 mg	0.002	0.006	0.020	0.06	0.20		
1 mg	0.002	0.006	0.020	0.06	0.20		

8. HITELESÍTÉS

Hitelesnek csak azokat a súlyokat fogadjuk el, amelyeknél teljesülnek a szerkezeti előírások és a hitelesítésnél mért tömegérték legalább 95 %-os valószínűséggel belül van az adott súlyra előírt hibahatáron.

Az előző fejezetben leírt metrológiai jellemzőket (Szerkezeti előírások) általában csak az utóbbi években típusengedélyezett és gyártott súlyok teljesítik.

Első hitelesítés csak típusengedéllyel rendelkező súlyok esetén megengedett!

Időszakos hitelesítésre elfogadhatók⁵ a régebbi gyártású, más alakkal és feliratozással készült (KGST szabvány szerinti) súlyok is. Egy súlykészletben OIML és KGST jelölésű súlyok vegyesen is szerepelhetnek. Időszakos hitelesítésnél pontossági osztály jelöléssel *nem rendelkező* súlyokat ezen előírás követelményei alapján a pontossági osztályok valamelyikébe be kell sorolni, és azt fel kell írni rájuk (az ügyféllel előzetesen).

⁵ Mivel csak a jelen előírásokat kielégítő (típusvizsgált) súlyokat lehet első hitelesítésre engedni, várható, hogy a „régibb” súlyok idővel kikerülnek a forgalomból.



A súlyok hitelesítését gyakorlati megfontolásból három részben:

- 8.1 „M₁, M₂ és M₃ pontossági osztályú súlyok hitelesítése”
- 8.2 „F₂ pontossági osztályú súlyok hitelesítése”
- 8.3 „F₁, E₂, E₁ pontossági osztályú súlyok hitelesítése”

fogjuk részletezni.

8.1 M₁, M₂ és M₃ pontossági osztályú súlyok hitelesítése

8.1.1 A hitelesítés eszközei

8.1.1.1 A hitelesítéshez használt etalonok

A hitelesítéshez használt etalonnak legalább egy pontossági osztállyal pontosabbnak kell lennie, mint a hitelesítendő súlynak.

Az etalonok (F₁, F₂, M₁, M₂) (bizonyítványban megadott) tömegkorrekciójával kell számolni, ha az csak egy pontossági osztállyal pontosabb. (Ha csak névleges értéküket vesszük figyelembe, akkor a mérési bizonytalanság túl nagy lenne.) Ha legalább két osztállyal pontosabb az etalon, akkor lehet névleges értékükkel is használni.

A használati etalonokat a vizsgáló laboratóriumban, saját dobozukban, zárható szekrényben kell tárolni. Az F pontossági osztályú súlyokat csak csipesszel, bélelt fogóval, cérna- vagy szarvasbőr kesztyűvel szabad megfogni.

Ha a használati etalon tömegértékének megváltozására valamilyen gyanú merül fel, (sérülés, elejtés, vagy ellentmondó mérési eredmények stb.) akkor azt újra kell hitelesíteni.

8.1.1.2 A hitelesítéshez használt összehasonlító eszköz (mérleg)

Az adott pontossági osztályú és névleges értékű súlyt annak hitelesítésére alkalmas mérleggel kell hitelesíteni. Az alkalmasság megállapítására a mérleget évente, vagy szükség esetén annál sűrűbben minősítő vizsgálat alá kell vetni (Lásd 8.5 Mérlegvizsgálat)

8.1.2 A hitelesítés környezeti feltételei

A hitelesítést MH hivatal laboratóriumban, Hitelesítő laboratóriumban lehet végezni. Az M₂ és M₃ súlyok hitelesítése ideiglenes hitelesítő helyen is történhet, ha az összes feltétel biztosított. Helyszíni súlyhitelesítés nem végezhető (bolt, piac).

A súlyok mérésére és tárolására szolgáló helyiségekben dohányozni nem szabad.

A környezet befolyásoló hatása a következőkből tevődik össze: a levegő hőmérséklete, a légköri nyomás, a levegő relatív páratartalma, a levegő mozgása, a helyiségben lévő hőszugárzás mértéke, a mérleg felállításának stabilitása (rezgésmentessége). Ha bármelyik környezeti paraméter gyorsan változik, akkor várjunk addig, amíg ezen az érték stabilizálódik a laboratóriumban.

8.1.2.1 Hőmérséklet

- A laboratórium hőmérséklete lehetőleg 18 ÷ 25 °C között legyen.
- A laboratóriumban a hőmérsékletváltozás sebessége ne haladja meg a 3 °C/óra értéket.
- Nem lehet a mérlegek közelében hőforrás, radiátor!
- A laboratóriumnak lehetőleg ne legyen olyan ablaka, melyen a nap besüthet.
- A laboratórium bejárata ne szabadból illetőleg erősen eltérő hőmérsékletű helyiségből nyíljon.
- A labor hőmérsékletét olyan hőmérővel kell mérni, amelynek pontossága és osztásértéke legalább 1 °C.

8.1.2.2 Relatív páratartalom

Nem lehet a páratartalom olyan magas, hogy párakicsapódás alakuljon ki. Hatása a mérésre nem jelentős. Mélni nem kell.



8.1.2.3 Légtörny nyomás

A légtörny nyomás értékétől lényegesen változik a levegő sűrűsége, ezért ha az szélsőséges értéket venne fel, a hitelesítéseket szüneteltessük. Mért a laboratóriumban (illetve a telephely egyéb helyiségében) 5 mbar pontossággal kell. Helyszíni mérésekkor az indulás előtt a laboratóriumi barométert kell leolvasni.

8.1.2.4 A levegő sűrűsége

A levegő sűrűsége az előbbi három paraméter: a hőmérséklet, a relatív páratartalom és a légtörny függvénye. A levegő sűrűség változásból adódó felhajtó erő miatti korrekciót alkalmazni nem kell. A típusengedélyezett súlyok anyagának sűrűsége az 5.6 pontban megadott határok között van, ezért ha az alábbi feltételek teljesülnek, akkor a levegő sűrűségéből adódó bizonytalanság az előírt értéket nem haladja meg:

- $15\text{ °C} \leq \text{labor hőmérséklete} \leq 30\text{ °C}$
- $980\text{ mbar} \leq \text{laborban a légtörny} \leq 1040\text{ mbar}$

8.1.2.5 Légtörny

A laboratóriumi helyiségnek lehetőleg csak egy ajtaja legyen, hogy ne alakulhasson ki a mérést zavaró légtörny. A méréseket csukott ajtónál kell végezni.

Az érzékenyebb mérlegeken üveg mérlegszekrény van. A súlycsere kivételével ezt tartjuk zárva.

8.1.2.6 Rezgésmentesítés

A mérleget szükség szerint rezgésmentesíteni kell. (lásd 8.5.1 fejezet)

8.1.3 A hitelesítési eljárás

8.1.3.1 Szemrevételezés, külalaki vizsgálat

A hitelesítési eljárás a súlyok (átvételüket követő) szemrevételezésével kezdődik. Itt kell megvizsgálni, hogy teljesülnek-e a súlyokra az „5. Szerkezeti előírások” fejezetben megadott előírások.

A szemrevételezéskor a következőket kell megállapítani:

- Van-e hitelesítési engedélye?
 - Ha igen, akkor hitelesíthető. (Ha már volt hitelesítve, akkor időszakos, ha nem, akkor első hitelesítést kell végezni.)
 - Ha nincs, akkor hitelesítették-e már?
 - Ha igen, akkor hitelesíthető. (Időszakos hitelesítés).
 - Ha még nem, akkor típusvizsgálatra kell küldeni.
- Időszakos hitelesítéskor nem hitelesíthető (illetve azt csak külön elbírálás alapján lehet), ha:
 - a súly sérült
 - éles pereme van
 - extra mélyedések vannak rajta
 - felületi minősége nem megfelelő, beleértve a felületi bevonat megfelelőségét (a felületnek simának és nem porózusnak kell lennie)
 - készlet hiányos (egyres tagok hiányoznak)
 - a készlet nem csak “azonos” alakú és pontossági osztályú súlyokat tartalmaz
- Első hitelesítéskor az időszakos hitelesítésnél felsorolt követelményeket (fent leírtak) a következők egészítik ki. Nem hitelesíthető, ha:
 - a súly kivitelezése nem megfelelő, nem felel meg a hitelesítése engedélyben vagy a mellékletben leírtaknak (pl. anyag, jelölés, szerkezet).



8.1.3.2 A súlyok kezelése, előkészítése

A hitelesítésre beérkezett súlyokat a vizsgálat helyszínénél szolgáló laboratóriumban kell tárolni, a labor és a szállítás hőmérsékletének és páratartalmának különbségétől illetve a súly tömegétől függő ideig (legfeljebb 1 nap). A súlyokat szükség szerint le kell törölni. Tisztításkor a táraüreges súlyokat nem szabad folyadékba meríteni, mert a táraüregbe folyadék szívároghat.

Az etalonokat szükség szerint kell tisztítani (alkoholba mártott nem szőszölődő szövettel lemosni.)

8.1.3.3 A mérleg előkészítése

A mérleget a hitelesítéshez elő kell készíteni. A következőkre kell figyelni:

- A mérleget a hitelesítés előtt szükség szerint időben be kell kapcsolni (elektronikus mérlegek bemelegedése).
- Nem tömegértékben kijelző mérlegeknél minden különböző névleges értékű súly hitelesítése előtt a mérleg érzékenységét ellenőrizni kell (8.5.3.1 Az érzékenység vizsgálata).

8.1.3.4 A mérési folyamat

8.1.3.4.1 Mérés behelyettesítéses módszerrel

A mérlegek működési elvétől függetlenül⁶ a méréseket behelyettesítéses módszerrel (Borda módszer) végezzük, azaz a mérleggel mindig a vizsgált (hitelesítendő) súly tömegének egy használati etalon tömegétől való eltérését mérjük. Ez azt jelenti, hogy a vizsgált súlyt mindig ugyanarra a serpenyőre helyezzük, mint az etalonsúlyt – akár kétserpenyős⁷ a mérleg, akár egysერpenyős. Nem jelenti ugyanakkor azt, hogy mindig feltétlenül felváltva kell serpenyőre helyezni a vizsgált súllyal (súlyokkal) az etalonsúlyt is. Az egyik szélső eset az, amikor az etalonsúlyt és a vizsgált súlyt egymás után felváltva többször cseréljük a serpenyőn, és a kijelzések különbségét átlagoljuk, a másik szélső eset az, hogy az etalonnal beállítjuk (kalibráljuk) a mérleget, és közvetlenül ezután csak a vizsgálandó súlyokat helyezzük a serpenyőre és a mérés eredménye egyszerűen a kijelzés lesz. Az utóbbi eset csak akkor alkalmazható, ha a mérleg teljes mérési bizonytalansága a hitelesítendő súly hibahatárának 1/10-nél nem nagyobb. Helyes megoldás, ha az etalon serpenyőre helyezése után több (maximum öt, különböző) hitelesítendő súlyt teszünk fel, majd ezután újból az etalont.

Amennyiben célszerűségi szempontok indokoltá teszik az itt leírt mérési folyamatától való eltérést (pl. a Borda féle módszertől eltérő mérési folyamat alkalmazása), úgy arra ki kell dolgozni, és írásban rögzíteni a követendő mérési eljárást, számolással is bizonyítva a megfelelő mérési bizonytalanság elérését. A módszer részletes leírását a szaklabor (OMH TSM osztály) részére engedélyezésre be kell küldeni.

Mérések száma: A mérlegvizsgálat során megállapított (a mérleg minősítési lapján megadott) számú mérést kell végezni. Ez egy, vagy két mérés lehet.⁸

A mérlegelés menete, ha 1 etalon (E), valamint 1 mérendő súly (V) esetén 1 mérést végzünk:

A mérlegelés sorszáma	Mit helyezünk fel	Kijelzés	Etalon (átlag) és vizsgált egyensúlyi helyzetek különbsége
1	E	K_{E1}	–
2	V	K_{V1}	$x_1 = K_{V1} - (K_{E1} + K_{E2})/2$
3	E	K_{E2}	–

Ebből a hitelesítendő súly korrekciója (Δm_V) (eltérése a névleges értékétől):

$$\Delta m_V = x_1 \cdot \epsilon + \Delta m_E$$

⁶ Lásd 8.5 Mérlegvizsgálat fejezet.

⁷ Ekkor a másik serpenyőre megfelelő tömegű tárat kell helyezni.

⁸ Ha kettőnél több mérést kellene végezni, akkor a mérleget alkalmatlannak kell nyilvánítani.



HE 1/1-1998

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

ahol

Δm_E az etalon korrekciója

ϵ a felhasznált mérleg érzékenysége (ha ϵ nem értelmezett, akkor olyan mintha értéke 1 lenne.
($\Delta m_V = x_1 + \Delta m_E$)

A mérlegelés menete, ha 1 etalon (E), valamint 1 mérendő súly (V) esetén 2 mérést végzünk:

A mérlegelés sorszám	Mit helyezünk fel	Kijelzés	Etalon (átlag) és vizsgált egyensúlyi helyzetek különbsége
1	E	K_{E1}	–
2	V	K_{V1}	$x_1 = K_{V1} - (K_{E1} + K_{E2})/2$
3	E	K_{E2}	–
4	V	K_{V2}	$x_2 = K_{V2} - (K_{E2} + K_{E3})/2$
5	E	K_{E3}	–

Ebből a hitelesítendő súly korrekciója (Δm_V):

$$\Delta m_V = (x_1 + x_2)/2 * \epsilon + \Delta m_E$$

ahol

Δm_E az etalon korrekciója

ϵ a felhasznált mérleg érzékenysége (ha ϵ nem értelmezett, akkor olyan mintha értéke 1 lenne.
($\Delta m_V = (x_1 + x_2)/2 + \Delta m_E$)

A mérlegelés menete, ha 1 etalon (E), valamint több (k) mérendő súly (V_k) esetén 1 méréssel hitelesítünk.

A módszer akkor alkalmazható, ha az etalon két mérése között az eltérés nem nagyobb, mint a hibahatár 1/10 része. Így legfeljebb 5 súly hitelesíthető egyszerre.

A mérlegelés sorszám	Mit helyezünk fel	Kijelzés	Etalon (átlag) és vizsgált egyensúlyi helyzetek különbsége
1	E	K_{E1}	–
2	V_1	K_{V1}	$x_{(1)} = K_{V(1)} - (K_{E1} + K_{E2})/2$
3	V_2	K_{V2}	$x_{(2)} = K_{V(2)} - (K_{E1} + K_{E2})/2$
$k+1$	V_k	$K_{V(k)}$	$x_{(k)} = K_{V(k)} - (K_{E1} + K_{E2})/2$
$k+2$	E	K_{E2}	–

Ebből a hitelesítendő k-adik súly korrekciója ($\Delta m_{V(k)}$):

$$\Delta m_{V(k)} = x(k) * \epsilon + \Delta m_E$$

ahol

Δm_E az etalon korrekciója

ϵ a felhasznált mérleg érzékenysége (ha ϵ nem értelmezett, akkor olyan mintha értéke 1 lenne.
($\Delta m_V = x_1 + \Delta m_E$)

8.1.3.4.2 Ellenőrzés hibasúlyok használatával

Csak akkor alkalmazható ez a módszer, ha

- M_2 , M_3 pontossági osztályú súlyt kell hitelesíteni
- rendelkezésre áll az adott súlyhoz (pontossági osztály, névérték) megfelelő hibasúly⁹

⁹ Hibasúly olyan súly, melynek egyezményes tömege megegyezik a szűkített hibahatárral. Ilyen súly egyelőre nem áll rendelkezésre.



HE 1/1-1998

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

- a használt etalon legalább két pontossági osztállyal pontosabb a hitelesítendő súlynál, mert a tömegkorrekciót nem tudjuk figyelembe venni.
- nem kell a tömegkorrekciót megállapítani
- a hitelesítés egy méréssel elvégezhető.
- a mérlegen a hibasúlyt pozitív és negatív módon is alkalmazni lehet (kétserpenyős mérleg).

A hitelesítés menete:

1. felhelyezzük a tárat és az etalon súlyt a kétkarú mérlegre
2. leolvassuk az egyensúlyi helyzetet
3. az etalon helyére feltesszük a hitelesítendő súlyt
4. feltesszük a megfelelő hibasúlyt arra az oldalra (tára, vagy hitelesítendő súly serpenyője), hogy a mérleg egyensúlyi helyzetében leolvasott érték változása az etalon mérlegelésénél mutatott érték felé közelítsen.
5. Ha a hitelesítendő súlynál mutatott érték valamint a hitelesítendő súly és hibasúly együttese által mutatott érték között van az etalon által mutatott érték, akkor a súly hiteles. (Ha nem, akkor pontosítani, vagy elutasítani kell.)
6. Mivel itt „hiteles - nem hiteles” alapon történik egy osztályozás, a következő 8.1.4 „A mérés kiértékelése” fejezet nem alkalmazandó.

8.1.4 A mérés kiértékelése

Az 8.1.3.4.1 fejezet szerint kiszámítjuk a hitelesítendő súly korrekcióját. Hitelesnek akkor tekintünk egy súlyt, ha a hitelesítéskor meghatározott egyezményes tömeg (m_e), nem tér el jobban a névleges értéktől (m_0), mint a súlyra legnagyobb megengedett hiba (δm) mínusz a mérési bizonytalanság.

$$m_0 - (\delta m - U) \leq m_e \leq m_0 + (\delta m - U)$$

Ugyanezt az egyenletet alkalmazva a korrekcióra:

$$-(\delta m - U) \leq \Delta m_v \leq (\delta m - U)$$

Ha a mérési bizonytalanság U ($k = 2$) nem haladhatja meg a (hitelesítendő) súlyra érvényes hibahatár egyharmadát ($U \leq \delta m/3$), akkor $U = \delta m/3$ felső becsléssel¹⁰ az egyenlet a következő alakú lesz:

$$-2/3 \delta m \leq \Delta m_v \leq 2/3 \delta m$$

Ha a fenti egyenletet kielégíti a súly, akkor hiteles.

Ha nem, akkor:

- Táraüreges súlyok esetében a súlyt be kell pontosítani ezen tartományon belülre.
- Táraüreg nélküli súlyok esetén, ha a súly mért korrekció kisebb, mint $-2/3 \delta m$, a súlyt el kell utasítani, míg ha tömegértéke nagyobb, mint $2/3 \delta m$, akkor anyageltávolítással kell pontosítani.

8.1.5 Helyes érték megadása

Amennyiben bizonyítványban tömegkorrekciót adunk meg, akkor azt ugyanannyi tizedesjegyre kerekítsük, mint amire a megadott hibahatár is kerekítve van.

8.1.6 Mérés bizonytalanság megadása

A mérési bizonytalanságot kiszámítani nem kell, mert a hitelesítési eljárás olyan, hogy a mérési bizonytalanság nem nagyobb, mint a hitelesítendő súly hibahatárának egyharmada ($k = 2$ esetén). Bizonyítványban is a hibahatárhoz viszonyítva adjuk meg a mérési bizonytalanságot:

„Az eredő mérési bizonytalanság legfeljebb a súly(ok) pontossági osztályára megengedett hiba egyharmada, amely a kettes szorzóval megszorozott eredő standard bizonytalanság, azaz $k = 2$.”

¹⁰ Ha kiszámoljuk mérési bizonytalanságunkat, és az kisebb, mint a hibahatár egyharmada, akkor nagyobb eltérést is megengedhetünk a névértéktől.

**8.2 F₂ pontossági osztályú súlyok hitelesítése****8.2.1 A hitelesítés eszközei****8.2.1.1 A hitelesítéshez használt etalonok**

A hitelesítéshez F₁ etalonnak pontossági osztályú etalont kell használni.

Az etalonok (bizonyítványban megadott) tömegkorrekciójával kell számolni.

A használati etalonokat a vizsgáló laboratóriumban, saját dobozukban, zárható szekrényben kell tárolni. Az F pontossági osztályú súlyokat csak csipesszel, bélelt fogóval, cérna- vagy szarvasbőr kesztyűvel szabad megfogni.

Ha a használati etalon tömegértékének megváltozására valamilyen gyanú merül fel, (sérülés, elejtés vagy ellentmondó mérési eredmények stb.) akkor azt újra kell hitelesíteni.

8.2.1.2 A hitelesítéshez használt összehasonlító eszköz (mérleg)

Az adott pontossági osztályú és névleges értékű súlyt annak hitelesítésére alkalmas mérleggel kell hitelesíteni. Az alkalmasság megállapítására a mérleget évente, vagy szükség esetén annál sűrűbben minősítő vizsgálat alá kell vetni (Lásd 8.5 Mérlegvizsgálat)

8.2.2 A hitelesítés környezeti feltételei

A hitelesítést MH hivatal laboratóriumban, illetve Hitelesítő laboratóriumban lehet végezni.

A súlyok mérésére és tárolására szolgáló helyiségekben dohányozni nem szabad.

A környezet befolyásoló hatása a következőkből tevődik össze: a levegő hőmérséklete, a légköri nyomás, a levegő relatív páratartalma, a levegő mozgása, a helyiségben lévő hősugárzás mértéke, a mérleg felállításának stabilitása (rezgésmentessége). Ha bármelyik környezeti paraméter gyorsan változik, akkor várjunk addig, amíg ezen az érték stabilizálódik a laboratóriumban.

8.2.2.1 Hőmérséklet

- A laboratórium hőmérséklete lehetőleg $18 \div 25$ °C között legyen.
- A laboratóriumban a hőmérsékletváltozás sebessége ne haladja meg a 2 °C/óra értéket.
- Nem lehet a mérlegek közelében hőforrás, radiátor.
- A laboratóriumnak lehetőleg ne legyen olyan ablaka, melyen a nap besüthet.
- A laboratórium bejárata ne szabadból illetőleg erősen eltérő hőmérsékletű helyiségből nyíljon.
- A labor hőmérsékletét olyan hőmérővel kell mérni, amelynek pontossága 1 °C, osztásértéke legalább 0,5 °C.

8.2.2.2 Relatív páratartalom

A páratartalom $35 \div 70$ % között legyen, és ne olyan magas, hogy párakicsapódás alakuljon ki. Hatása a mérésre nem jelentős. Mélni nem kell.

8.2.2.3 Légköri nyomás

A légköri nyomás értékétől lényegesen változik a levegő sűrűsége, ezért ha az szélsőséges értéket venne fel, a hitelesítéseket szüneteltessük! Mélni a laboratóriumban (illetve a telephely egyéb helyiségében) 5 mbar pontossággal kell.

8.2.2.4 A levegő sűrűsége

A levegő sűrűsége az előbbi három paraméter: a hőmérséklet, a relatív páratartalom és a légnyomás függvénye. A levegő sűrűség változásból adódó felhajtó erő miatti korrekciót alkalmazni nem kell. A típusengedélyezett súlyok anyagának sűrűsége az 5.6 pontban megadott határok között van, ezért ha az alábbi feltételek teljesülnek, akkor a levegő sűrűségéből adódó bizonytalanság az előírt értéket nem haladja meg:

- 15 °C \leq labor hőmérséklete \leq 30 °C
- 980 mbar \leq laborban a légnyomás \leq 1040 mbar



HE 1/1-1998

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

8.2.2.5 Légmozgás

A laboratóriumi helyiségnek lehetőleg csak egy ajtaja legyen, hogy ne alakulhasson ki a mérést zavaró légmozgás. A méréseket csukott ajtónál kell végezni.

Az érzékenyebb mérlegeken üveg mérlegszekrény van. A súlycsere kivételével ezt tartasuk zárva.

8.2.2.6 Rezgésmentesítés

A mérleget szükség szerint rezgésmentesíteni kell. (lásd 8.5.1 fejezet).

8.2.3 A hitelesítési eljárás

8.2.3.1 Szemrevételezés, külalaki vizsgálat

A hitelesítési eljárás a súlyok (átvételüket követő) szemrevételezésével kezdődik. Itt kell megvizsgálni, hogy teljesülnek-e a súlyokra az „5. Szerkezeti előírások” fejezetben megadott előírások. A szemrevételezéskor a következőket kell megállapítani:

- Van-e hitelesítési engedélye?
- Ha igen, akkor hitelesíthető. (Ha már volt hitelesítve, akkor időszakos, ha nem első hitelesítést kell végezni.)
- Ha nincs, akkor hitelesítették-e már?
- Igen, akkor hitelesíthető. (Időszakos hitelesítés).
- Ha még nem, akkor típusvizsgálatra kell küldeni.

Időszakos hitelesítéskor nem hitelesíthető (illetve azt külön elbírálás alapján lehet csak), ha:

- a súly sérült
- éles pereme van
- extra mélyedések vannak rajta
- felületi minősége nem megfelelő, beleértve a felületi bevonat megfelelőségét (a felületnek simának és nem porózusnak kell lennie).
- készlet hiányos (egyres tagok hiányoznak)
- a készlet nem csak „azonos” alakú és pontosságú osztályú súlyokat tartalmaz

Első hitelesítéskor az időszakos hitelesítésnél felsorolt követelményeket (fent leírtak) a következők egészítik ki. Nem hitelesíthető, ha:

- a súly kivitelezése nem megfelelő, nem felel meg a hitelesítése engedélyben leírtaknak (pl. anyag, jelölés, szerkezet)

8.2.3.2 A súlyok kezelése, előkészítése

A hitelesítésre beérkezett súlyokat a vizsgálat helyszínéül szolgáló laboratóriumban kell tárolni. A súlyokat alkoholba mártott szövettel le kell törölni. Tisztításkor a táraüreges súlyokat nem szabad folyadékba meríteni, mert a táraüregbe folyadék szívároghat. Tisztítás után a súlyokat 12 órán át még nem szabad hitelesíteni. Az etalonokat szükség szerint kell tisztítani (alkoholba mártott nem szőszölődő szövettel lemosni. Alkoholos tisztítás után 12 órát várni kell.)

8.2.3.3 A mérleg előkészítése

A mérleget a hitelesítéshez elő kell készíteni. A következőkre kell figyelni:

- A mérleget a hitelesítés előtt szükség szerint időben be kell kapcsolni (elektronikus mérlegek bemelegedése).
- Nem tömegértékben kijelző mérlegeknél minden különböző névleges értékű súly hitelesítése előtt a mérleg érzékenységét ellenőrizni kell (8.5.3.1 Az érzékenység vizsgálata).



HE 1/1-1998

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

8.2.3.4 A mérési folyamat

8.2.3.4.1 Mérés behelyettesítéses módszerrel

A mérlegek működési elvétől függetlenül¹¹ a méréseket behelyettesítéses módszerrel (Borda módszer) végezzük, azaz a mérleggel mindig a vizsgált (hitelesítendő) súly tömegének egy használati etalon tömegétől való eltérését mérjük. Ez azt jelenti, hogy a vizsgált súlyt mindig ugyanarra a serpenyőre helyezzük, mint az etalonsúlyt – akár kétserpenyős¹² a mérleg, akár egysersenyős. Mindig felváltva kell serpenyőre helyezni a vizsgált súllyal (súlyokkal) az etalonsúlyt is. Amennyiben célszerűségi szempontok indokolttá teszik az itt leírt mérési folyamattól való eltérést (pl. a Borda féle módszertől eltérő mérési folyamat alkalmazása), úgy arra ki kell dolgozni, és írásban rögzíteni a követendő mérési eljárást, számolással is bizonyítva a megfelelő mérési bizonytalanság elérését. A módszer részletes leírását a szaklabor (OMH TSM osztály) részére engedélyezésre be kell küldeni.

Mérések száma: A mérlegvizsgálat során megállapított (a mérleg minősítési lapján megadott) számú mérést kell végezni.

Mérlegelés menete, ha 1 etalon (E) valamint 1 mérendő súly (V) esetén, 2 mérést végzünk:

A mérlegelés sorszám	Mit helyezünk fel	Kijelzés	Etalon (átlag) és vizsgált egyensúlyi helyzetek különbsége
1	E	K_{E1}	–
2	V	K_{V1}	$x_1 = K_{V1} - (K_{E1} + K_{E2})/2$
3	E	K_{E2}	–
4	V	K_{V2}	$x_2 = K_{V2} - (K_{E2} + K_{E3})/2$
5	E	K_{E3}	–

Ebből a hitelesítendő súly korrekciója (Δm_V):

$$\Delta m_V = (x_1 + x_2)/2 * \epsilon + \Delta m_E$$

ahol

Δm_E az etalon korrekciója

ϵ a felhasznált mérleg érzékenysége (ha ϵ nem értelmezett, akkor olyan mintha értéke 1 lenne.

($\Delta m_V = (x_1 + x_2)/2 + \Delta m_E$)

Mérlegelés menete, ha 1 etalon valamint 1 mérendő súly esetén, ha több (n) mérést végzünk. A mérések száma (n) lehetőleg 2, 4, 7 legyen (8.5.4 „Mérések számának megállapítása”).

A mérlegelés sorszám	Mit helyezünk fel	Kijelzés	Etalon (átlag) és vizsgált egyensúlyi helyzetek különbsége
1	E	K_{E1}	–
2	V_1	K_{V1}	$x_{(1)} = K_{V(1)} - (K_{E1} + K_{E2})/2$
3	E	K_{E2}	–
4	V_2	K_{V2}	$x_{(2)} = K_{V(2)} - (K_{E1} + K_{E2})/2$
n-1	E	K_{En}	–
n	V	K_{Vn}	$x_n = K_{Vn} - (K_{En} + K_{En+1})/2$
n+1	E	K_{En+1}	–

¹¹ Lásd 8.5 Mérlegvizsgálat fejezet.

¹² Ekkor a másik serpenyőre megfelelő tömegű tárat kell helyezni.



Ebből a hitelesítendő súly korrekciója (Δm_V):

$$\Delta m_V = \bar{x} * \acute{e} + \Delta m_E$$

ahol

Δm_E az etalon korrekciója

\acute{e} a felhasznált mérleg korrekciója (ha \acute{e} nem értelmezett, akkor olyan mintha értéke 1 lenne.

($\Delta m_V = x_1 + \Delta m_E$)

\bar{x} az egyensúlyi helyzetek különbségének átlaga. Kiszámítása: $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

8.2.4 A mérés kiértékelése

Az előző fejezet szerint kiszámítjuk a hitelesítendő súly korrekcióját. Hitelesnek akkor tekintünk egy súlyt, ha a hitelesítéskor meghatározott egyezményes tömeg (m_e), nem tér el jobban a névleges értéktől (m_0), mint a súlyra legnagyobb megengedett hiba (δm) mínusz a mérési bizonytalanság.

$$m_0 - (\delta m - U) \leq m_e \leq m_0 + (\delta m - U)$$

Ugyanezt az egyenletet alkalmazva a korrekcióra:

$$-(\delta m - U) \leq \Delta m_V \leq (\delta m - U)$$

Ha a mérési bizonytalanság U ($k = 2$) nem haladhatja meg a (hitelesítendő) súlyra érvényes hibahatár egyharmadát ($U \leq \delta m/3$), akkor $U = \delta m/3$ felső becsléssel¹³ az egyenlet a következő alakú lesz:

$$-2/3 \delta m \leq \Delta m_V \leq 2/3 \delta m$$

Ha a fenti egyenletet kielégíti a súly, akkor hiteles.

Ha nem, akkor:

- Táraüreges súlyok esetében a súlyt be kell pontosítani ezen tartományon belülre.
- Táraüreg nélküli súlyok esetén, ha a súly mért korrekció kisebb, mint $-2/3 \delta m$, a súlyt el kell utasítani, míg ha tömegértéke nagyobb, mint $2/3 \delta m$, akkor anyageltávolítással kell pontosítani.

8.2.5 Helyes érték megadása

Amennyiben bizonyítványban tömegkorrekciót adunk meg, akkor azt ugyanannyi tizedesjegyre kerekítsük, mint amire a megadott hibahatár is kerekítve van.

8.2.6 Mérési bizonytalanság megadása

A mérési bizonytalanságot kiszámítani nem kell, mert a hitelesítési eljárás olyan, hogy a mérési bizonytalanság nem nagyobb, mint a hitelesítendő súly hibahatárának egyharmada ($k = 2$ esetén). Bizonyítványban is a hibahatárhoz viszonyítva adjuk meg a mérési bizonytalanságot:

„Az eredő mérési bizonytalanság legfeljebb a súly(ok) pontossági osztályára megengedett hiba egyharmada, amely a kettes szorzóval megszorított eredő standard bizonytalanság, azaz $k = 2$.”

8.3 F₁, E₂, E₁ pontossági osztályú súlyok hitelesítése

F₁, E₂, E₁ pontossági osztályú súlyok hitelesítését jelenleg az OMH Tömeg és Sűrűségmérések osztálya végzi.

8.3.1 A hitelesítés eszközei

8.3.1.1 A hitelesítéshez használt etalonok

- A hitelesítéshez használt etalonnak legalább egy pontossági osztállyal pontosabbnak kell lennie, mint a hitelesítendő súlynak.

¹³ Ha kiszámoljuk mérési bizonytalanságunkat, és az kisebb, mint a hibahatár egyharmada, akkor nagyobb eltérést is megengedhetünk a névértéktől.



- Az etalonok helyes értékével (bizonyítványban megadott tömegkorrekció) kell számolni.
- A használati etalonokat a vizsgáló laboratóriumban, saját dobozukban, zárható szekrényben kell tárolni. A súlyokat csak csipesszel, bélelt fogóval, cérna- vagy szarvasbőr kesztyűvel szabad megfogni.
- Ha a használati etalon tömegértékének megváltozására valamilyen gyanú merül fel, (sérülés, elejtés vagy ellentmondó mérési eredmények stb.) akkor azt újra kell hitelesíteni.

8.3.1.2 A hitelesítéshez használt összehasonlító eszköz (mérleg)

Az adott pontossági osztályú és névleges értékű súlyt annak hitelesítésére alkalmas mérleggel kell hitelesíteni. Az alkalmasság megállapítására a mérleget évente, vagy szükség esetén annál sűrűbben minősítő vizsgálat alá kell vetni (Lásd 8.5 Mérlegvizsgálat).

8.3.2 A hitelesítés környezeti feltételei

A méréseket laboratóriumban kell végezni.

A súlyok mérésére és tárolására szolgáló helyiségekben dohányozni nem szabad.

A környezet befolyásoló hatása a következőkből tevődik össze: a levegő hőmérséklete, a légköri nyomás, a levegő relatív páratartalma, a levegő mozgása, a helyiségben lévő hőszugárzás mértéke, a mérleg felállításának stabilitása (rezgésmentessége). Ha bármelyik környezeti paraméter gyorsan változik, akkor várjunk addig, amíg ezen az érték stabilizálódik a laboratóriumban.

8.3.2.1 Hőmérséklet

- A laboratórium hőmérséklete lehetőleg E_2 és F_1 súlyok esetén $18 \div 23$ °C között, E_1 súlyok esetében pedig $19 \div 22$ °C között legyen.
- A laboratóriumban a hőmérsékletváltozás sebessége ne haladja meg F_1 súly esetében 2 °C/óra értéket, E_2 súly esetében 1 °C/óra értéket, és E_1 súly esetében $0,5$ °C/óra értéket.
- Nem lehet a mérlegek közelében hőforrás, radiátor.
- A laboratóriumnak lehetőleg ne legyen ablaka.
- A laboratórium bejárata ne szabadból illetőleg erősen eltérő hőmérsékletű helyiségből nyíljon.
- A labor hőmérsékletét olyan hőmérővel kell mérni, amelynek pontossága $0,5$ °C, osztásértéke legalább $0,1$ °C.

8.3.2.2 Relatív páratartalom

A páratartalom $40 \div 65$ % között legyen, és ne olyan magas, hogy párakicsapódás alakuljon ki. Mérni E_1 súlynál 2 % pontossággal, E_2 és F_1 súlyok esetén 5 % pontossággal kell.

8.3.2.3 Légköri nyomás

A légköri nyomást E_1 súlynál $0,5$ mbar, E_2 súlynál 1 mbar, F_1 súlynál 2 mbar pontosan kell mérni.

8.3.2.4 A levegő sűrűsége

A levegő sűrűsége az előbbi három paraméter: a hőmérséklet, a relatív páratartalom és a légnyomás függvénye. A levegő sűrűségét számolni kell. A légnyomásból adódó felhajtó erő miatti korrekciót nem kell alkalmazni, ha a levegő sűrűsége nem tér el az $1,2$ kg/m³ értéktől 5 %-nál jobban.

8.3.2.5 Légmozgás

A laboratóriumi helyiségnek lehetőleg csak egy ajtaja legyen, hogy ne alakulhasson ki a mérést zavaró légmozgás. A méréseket csukott ajtónál kell végezni.

Az érzékenyebb mérlegeken üveg mérlegszekrény van. A súlycsere kivételével ezt tartasuk zárva.

8.3.2.6 Rezgésmentesítés

A mérleget szükség szerint rezgésmentesíteni kell. (lásd 8.5.1 fejezet).



8.3.3 A hitelesítési eljárás

8.3.3.1 Szemrevételezés, külalaki vizsgálat

A hitelesítési eljárás a súlyok (átvételeket követő) szemrevételezésével kezdődik. Itt kell megvizsgálni, hogy teljesülnek-e a súlyokra az „5. Szerkezeti előírások” fejezetben megadott előírások. A szemrevételezéskor a következőket kell megállapítani:

- Van-e hitelesítési engedélye?
- Ha igen, akkor hitelesíthető. (Ha már volt hitelesítve, akkor időszakos, ha nem első hitelesítést kell végezni.)
- Ha nincs, akkor hitelesítették-e már?
- Igen, akkor hitelesíthető. (Időszakos hitelesítés).
- Ha még nem, akkor típusvizsgálatra kell küldeni.

Időszakos hitelesítéskor nem hitelesíthető (illetve azt külön elbírálás alapján lehet csak), ha:

- a súly sérült
- éles pereme van
- extra mélyedések vannak rajta
- felületi minősége nem megfelelő, beleértve a felületi bevonat megfelelőségét (a felületnek simának és nem porózusnak kell lennie).
- készlet hiányos (egyes tagok hiányoznak)
- a készlet nem csak “azonos” alakú és pontosságú osztályú súlyokat tartalmaz

Első hitelesítéskor az időszakos hitelesítésnél felsorolt követelményeket (fent leírtak) a következők egészítik ki. Nem hitelesíthető, ha:

- a súly kivitelezése nem megfelelő, nem felel meg a hitelesítése engedélyben leírtaknak (pl. anyag, jelölés, szerkezet)

8.3.3.2 A súlyok kezelése, előkészítése

A hitelesítésre beérkezett súlyokat a vizsgálat helyszínénél szolgáló laboratóriumban kell tárolni. A súlyokat alkoholba mártott szövettel le kell törölni. Tisztításkor a táraüreges súlyokat nem szabad folyadékba meríteni, mert a táraüregbe folyadék szívároghat. Tisztítás után az E_1 súlyt 3 napig, az E_2 súlyt 2 napig, az F_1 súlyt 1 napig még nem szabad hitelesíteni¹⁴. Az etalonokat szükség szerint kell tisztítani.

8.3.3.3 A mérleg előkészítése

A mérleget a hitelesítéshez elő kell készíteni. A következőkre kell figyelni:

- A mérleget a hitelesítés előtt szükség szerint időben be kell kapcsolni (elektronikus mérlegek bemelegedése).
- Nem tömegértékben kijelző mérlegeknél minden különböző névleges értékű súly hitelesítése előtt a mérleg érzékenységét ellenőrizni kell (8.5.3.1 Az érzékenység vizsgálata).

8.3.3.4 A mérési folyamat

8.3.3.4.1 Mérés behelyettesítéses módszerrel, közvetlen összehasonlítással

A mérlegek működési elvétől függetlenül¹⁵ A méréseket behelyettesítéses módszerrel (Borda módszer) végezzük, azaz a mérleggel mindig a vizsgált (hitelesítendő) súly tömegének egy használati etalon tömegétől való eltérését mérjük. Ez azt jelenti, hogy a vizsgált súlyt mindig ugyanarra a serpenyőre helyezzük, mint az etalonsúlyt – akár kétszerenyős¹⁶ a mérleg, akár egyszerenyős. Mindig feltétlenül felváltva kell serpenyőre helyezni a vizsgált súllyal (súlyokkal) az etalonsúlyt is.

¹⁴ A tisztítás után időre van szükség, hogy a súly tömege stabilizálódjon.

¹⁵ Lásd 8.5 Mérlegvizsgálat fejezet.

¹⁶ Ekkor a másik serpenyőre megfelelő tömegű tárat kell helyezni.



HE 1/1-1998

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

Mérések száma: A mérlegvizsgálat során megállapított (a mérleg minősítési lapján megadott) számú mérést kell végezni.

Mérlegelés menete, ha 1 etalon valamint 1 mérendő súly esetén, ha több (n) mérést végzünk.

A mérlegelés sorszám	Mit helyezünk fel	Kijelzés	Etalon (átlag) és vizsgált egyensúlyi helyzetek különbsége
1	E	K_{E1}	–
2	V_1	K_{V1}	$x_{(1)} = K_{V(1)} - (K_{E1} + K_{E2})/2$
3	E	K_{E2}	–
4	V_2	K_{V2}	$x_{(2)} = K_{V(2)} - (K_{E1} + K_{E2})/2$

n-1	E	K_{En}	–
n	V	K_{Vn}	$x_n = K_{Vn} - (K_{En} + K_{En+1})/2$
n+1	E	K_{En+1}	–

Ebből a hitelesítendő súly korrekciója (Δm_V):

$$\Delta m_V = \bar{x} \cdot \epsilon + \Delta m_E$$

ahol

Δm_E az etalon korrekciója

ϵ a felhasznált mérleg korrekciója (ha ϵ nem értelmezett, akkor olyan mintha értéke 1 lenne.

($\Delta m_V = x_1 + \Delta m_E$)

\bar{x} az egyensúlyi helyzetek különbségének átlaga. Kiszámítása: $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

8.3.3.4.2E₁ készletek hitelesítése leszármaztatással

Ezt a módszert akkor kell alkalmazni, ha nem áll rendelkezésre olyan etalon készlet, melynek használatával a súly hitelesítése a kívánt hibahatáron belül elvégezhető. Ezzel a mérési módszerrel egy (vagy néhány) etalonhoz képest hitelesítjük az egész készletet. A készlet dekádjai belül több mérést kell végezni. Ennek során különböző kombinációkból kialakított azonos névleges tömegeket hasonlítunk össze. A mérlegelések eredményei lineáris egyenletrendszert alkotnak, melyekből kiszámolható az egyes súlyok korrekciója. Az egyenletrendszer megoldását program végzi. A leszármaztatáshoz 10, 5, 2, 2*, 1, 1* ($\times 10^n$ g, ahol n pozitív egész szám, vagy nulla) súlyokat kell használni. (etalon lehet a 10 vagy az 1) A következő méréseket kell elvégezni:

Sorszám	Mit mér	Mihez mér
1	10	5, 2, 2*, 1
2	10	5, 2, 2*, 1*
3	5	2, 2*, 1
4	5	2, 2*, 1*
5	2, 1	2*, 1*
6	2, 1*	2*, 1
7	2*	2
8	2	1, 1*
9	2*	1, 1*
10	1	1*

Az egyes méréseket behelyettesítéses módszerrel végezzük. A mérési sorozatok hossza legalább n = 6 legyen.



8.3.4 A mérés kiértékelése

Az előző fejezet szerint kiszámítjuk a hitelesítendő súly korrekcióját. Hitelesnek akkor tekintünk egy súlyt, ha a hitelesítéskor meghatározott egyezményes tömeg (m_e), nem tér el jobban a névleges értéktől (m_0), mint a súlyra legnagyobb megengedett hiba (δm) mínusz a mérési bizonytalanság.

$$m_0 - (\delta m - U) \leq m_e \leq m_0 + (\delta m - U)$$

Ugyanezt az egyenletet alkalmazva a korrekcióra:

$$-(\delta m - U) \leq \Delta m_v \leq (\delta m - U)$$

Ha a mérési bizonytalanság U ($k = 2$) nem haladhatja meg a (hitelesítendő) súlyra érvényes hibahatár egyharmadát ($U \leq \delta m/3$), akkor $U = \delta m/3$ felső becsléssel¹⁷ az egyenlet a következő alakú lesz:

$$-2/3 \delta m \leq \Delta m_v \leq 2/3 \delta m$$

Ha a fenti egyenletet kielégíti a súly, akkor hiteles.

Ha nem, akkor:

- Táraüreges súlyok esetében a súlyt be kell pontosítani ezen tartományon belülre.
- Táraüreg nélküli súlyok esetén, ha a súly mért korrekció kisebb, mint $-2/3 \delta m$, a súlyt el kell utasítani, míg ha tömegértéke nagyobb, mint $2/3 \delta m$, akkor anyageltávolítással kell pontosítani.

8.3.5 Helyes érték megadása

A bizonyítványban a tömegkorrekciót úgy adjuk meg, hogy azt ugyanannyi tizedesjegyre kerekítjük, mint amire a megadott hibahatár is kerekítve van.

8.3.6 Mérési bizonytalanság megadása

A mérési bizonytalanságot kiszámítani általában nem kell, mert a hitelesítési eljárás olyan, hogy a mérési bizonytalanság nem nagyobb, mint a hitelesítendő súly hibahatárának egyharmada ($k = 2$ esetén). Egyes esetekben a mérési bizonytalanság kiszámításra kerül. Általában a bizonyítványban is a hibahatárhoz viszonyítva adjuk meg a mérési bizonytalanságot. Például:

„Az eredő mérési bizonytalanság legfeljebb a súly(ok) pontossági osztályára megengedett hiba egyharmada, amely a kettes szorzóval megszorított eredő standard bizonytalanság, azaz $k = 2$.”

8.4 Tanúsító jelek, bélyegzés, hitelesítési bizonyítvány, díjtételek

- Tanúsító jel alkalmazása nem kötelező, ha a súlyhoz (súlysorozathoz) hitelesítési bizonyítványt mellékelünk és arról az egyértelműen azonosítható (gyártó, gyári szám).
- A megrendelő előzetes kérésére bármely hitelesített súlyról a hitelesítési bizonyítványt kell kiállítani. Ehhez – az előzőek értelmében természetesen – az szükséges, hogy a súly azonosítható legyen. Bizonyítványt csak azonosítóval ellátott dobozú súlykészlet kaphat. Ha egy súlykészlet nem rendelkezik azonosítóval, a dobozra egy – legalább háromjegyű – azonosító számot helyezünk (el nem távolítható módon).
- Ha M_1 , illetve M_2 pontossági osztályú súlyról kérnek hitelesítési bizonyítványt és az nem azonosítható, akkor hitelesítéskor a súlyba egy azonosító számot kell beütni (vagy egyéb módon a hitelesítés megrendelőjével a súlyon elhelyeztetni) (ne az ólomogácsába, ide a tanúsító jel kerül) és a bizonyítványban ezt a számot kell szerepeltetni.
- A bizonyítványban tömegkorrekciót csak használati etalonokról szabad közölni. Használati etalon az, amit a felhasználó írásban annak minősít. A hitelesítés érvényessége más használati etalon esetén és más használati mérőeszköz esetén. (Jelenleg a használati etalon érvényességi ideje 1 év, mérőeszközé 2 év (lásd 3.5 és 3.7). A bizonyítványban a minta szerint mindkét érvényességi időtartamot meg kell adni.

¹⁷ Ha kiszámoljuk mérési bizonytalanságunkat, és az kisebb, mint a hibahatár egyharmada, akkor nagyobb eltérést is megengedhetünk a névértéktől.



HE 1/1-1998

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

- Használati etalonokról minden esetben tömegkorrekciót is tartalmazó bizonyítványt kell kiállítani. Ez alól kivétel az M_1 pontossági osztályba tartozó 20 kg-os súly, ha azt kizárólag mérleg hitelesítésre használják, de a felhasználási területet ekkor be kell írni a bizonyítványba.
- Használati mérőeszköz súlykészlet nem lehet hiányos, és minden súlyának hiteles kell lennie!
- Használati etalon E_1 és E_2 súlykészlet esetében megengedett, hogy a készlet tagjainak 20 %-a csak a mérési bizonytalansággal csökkentett üzemi hibahatáron belül legyen.
- Használati etalon E_1 és E_2 súlykészlet legkisebb teljes dekádja hiányozhat, ha a készletben levő súlyok száma feliratozott és a nem létező súlyok fészkeit megszüntették (pl. leragasztották) Ekkor a készlet tanúsító jelet nem kaphat, csak bizonyítványt.
- A pótlásra gyártott súlyok tanúsítása megegyezik az újonnan gyártott súlyokéval. Amennyiben dobozolásuk ezen előírás alapján kötelező, akkor az lehet egyszerűbb is (ha csak a szállítás idejéig szolgál a súly befogadására).
- Ha az M_1 -es és M_2 -es lemezsúlyok hitelesítéskor nem felelnek meg, akkor „X” jelet üssünk bele.
- A tanúsító jelek alkalmazására vonatkozó egyéb előírások a mérésügyi törvény 2. mellékletében található.
- M_3 -as súlyok hitelesítési díja megegyezik az M_2 -es súlyok hitelesítési díjával.

	E_1	E_2	F_1	F_2	M_1	M_2	M_3
Tanúsító-jel elhelyezése	A súly vagy súlysorozat dobozán.			A táraüreg lezáró pogácsára, táraüreg nélküli súlyok esetében a súlyok talpába. Vékony lemez- és huzalsúlyok esetén a súlyok dobozán.			
Hitelesítési bizonyítvány	Minden esetben mellékelni kell.			A megrendelő előzetes kérése esetén ki kell állítani.			

8.5 Mérlegvizsgálat

A mérlegvizsgálat célja annak megállapítása, hogy az adott mérleg milyen súlyok hitelesítésére alkalmas. Mivel a mérlegek pontossága a velük szemben támasztott követelményekhez képest korlátozott, gyakorlatilag nem célszerű, illetve nem lehet a megfelelőséget mérleg pontossági osztályokra korlátozni. Az alkalmasságot egy táblázat formájában kell kidolgozni, amelyben súly pontossági osztályok és tömegértékek szerint az elvégzendő mérések száma szerepel. (Előfordul, hogy egy adott mérleg egy adott terhelésen egy méréssel történő hitelesre már nem, de például két méréssel történő hitelesítésre már alkalmas, ezért a táblázatnak a mérések számát is tartalmaznia kell.) Mivel mindig összehasonlító módszerrel mérünk, az adott mérleg pontossági osztályát, (I, illetve II) nem érdemes feliratozni, hiszen ez nem az összehasonlító mérésre való alkalmasságot jelzi. Pontosabban a mérleg alkalmazhatóságát a mérleg pontossági osztálya szerint megállapítva, annak felhasználási területe drasztikusan csökkenne.

8.5.1 Rezgésmentesítés

A rezgésmentesítés szükségessége függ a környezet zavarásának nagyságától (pl. közúti közlekedés) és a mérleg rezgésekre való érzékenységtől. Ha szükséges (pl. a mérleg vizsgálatokor a szórás értéke nagyobb a mérlegtől elvárható értéknél), akkor a mérleget nagytömegű (műkö, márvány stb.) lapra helyezük, amely (viszonylag kemény) gumituskókkal (illetve speciális "szivacsokkal") van elcsatolva a merev állványtól. Ha nincs szükség ilyen rezgésmentesítésre, a mérleget akkor is egy stabil, erős és merev asztalon kell elhelyezni.

A mérlegek telepítését célszerű földszinti vagy alagsori helyiségben végezni, mert kisebbek a rezgések, mint az emeleten. Előfordulhat, hogy egy érzékenyebb mérleg emeleten – főleg könnyűszerkezetes épületnél – „rezgésmentes” alapon sem működik olyan jól, mint a földszinten rezgésmentesítés nélkül.



8.5.2 A mérlegek leolvasása

8.5.2.1 Szabadlengésű mérlegek

A mérleg dezarretálása után az első fordulópontot (f_1) kihagyva, három egymást követő fordulópontot olvasunk le (f_2, f_3, f_4). Ezekből az egyensúlyi helyzet kiszámításának módja:

$$E = \frac{f_2 + 2f_3 + f_4}{4}$$

Ha az egymást követő fordulópontok értékeiben valamilyen rendellenességet észlelünk (nem szabályos, szimmetrikus lengés vagy enyhén csillapodó lengés), akkor a mérést meg kell ismételni.

8.5.2.2 Csillapítással rendelkező mérlegek (pl. légfékes)

A mérleg dezarretálása után a csillapodási idő elteltével a mérleg által mutatott érték gyakorlatilag megáll és a mérleg skálájáról vagy kijelzőjéről az egyensúlyi helyzet közvetlenül leolvasható.

8.5.2.3 Elektronikus mérleg

A súly felhelyezése után, amikor a stabilitási szimbólum megjelenik a kijelzőn, akkor az egyensúlyi helyzet leolvasható.

8.5.3 A mérlegek minősítő vizsgálata

A vizsgálat célja annak megállapítása, hogy a mérleggel milyen súlyokat hány mérés (esetleg milyen feltételek mellett) lehet hitelesíteni. A mérlegvizsgálati jegyzőkönyv formátuma a mellékletben található.

8.5.3.1 Az érzékenység vizsgálata

Az érzékenység vizsgálatnak az a célja, hogy megállapítsuk, hogy a mérleg mutatásának egy osztásnyi változása mekkora tömegkülönbségnek felel meg az adott terhelésnél (tehát ezzel egy adott terhelési ponton tömegegységben skálázzuk a mérleget - az osztásértékét állapítjuk meg). A vizsgálat menete a következő: az alapterhelésnél megvárjuk az egyensúlyi helyzet kialakulását, majd arretálás¹⁸ nélkül óvatosan ráhelyezzük az adaléksúlyt. Így az arretálásból és dezarretálásból eredő ismétlőképességi hiba nem befolyásolja a mérési eredményünket.

A mérési folyamat a következő:

A mérlegelés sorszáma	Egyensúlyi helyzetek (mérlegelés)	Az érzékenység (é)
1	A	
2	(A+a)	$\epsilon = m_a / [(A+a) - A]$

ahol

A az alapterhelés egyensúlyi helyzeténél történt kijelzés

(A+a) az (alapterhelés + érzékenységi adalék) egyensúlyi helyzeténél történt kijelzés

m_a az érzékenységi adalék egyezményes tömege (elegendő a névértékkel számolni F_1 -es adaléksúly esetén)

Az érzékenységi adalék a hitelesítendő súly hibahatárának nagyságrendjébe essen. Az érzékenység vizsgálatát naponta, minden még nem használt névleges értékű súly előtt 1 mérés ellenőrizni kell.

Mérlegvizsgálatkor 5 mérést kell végezni. A kiszámított érzékenységek szórását (s_ϵ) is ki kell számolni. Az így kapott értékkel becsüljük az érzékenység bizonytalanságát a mérendő súlyok hibahatárának százalékában¹⁹.

¹⁸ Arretálás: tehermentesítés (rögzítés a tehermentes állapotban), dezarretálás: újrateherelés.

¹⁹ Az $s_\epsilon \cdot \delta m$ érték becsli a érzékenység megállapításából eredő standard bizonytalanságot, ha a hitelesítendő és etalon súly között éppen a hibahatár tömegkülönbség van (felső becslés). Ha az értéket a hibahatár százalékában nézzük (hibahatárral osztás), s_ϵ -t kapjuk vissza.



HE 1/1-1998

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

8.5.3.2 Ismétlőképesség vizsgálata

Az ismétlőképesség (s_x) alatt a mérlegen történő mérések szórását értjük 10 Borda-féle mérés elvégzése esetén. *Ezt minden olyan terhelési ponton ki kell számítani, amilyen névértékű súlyt hitelesítünk vele.*

A vizsgálat egy terhelési ponton a következő: két azonos névértékű súlyt felváltva mérlegelünk.

Ha a két súlyt A és B, akkor a mérési folyamat az alábbi:

A mérlegelés sorszáma	A mérlegelés eredménye	Az A és B súly közötti egyensúlyi helyzet különbség
1.	A_1	–
2.	B_2	$x_1 = B_2 - (A_1 + A_3)/2$
3.	A_3	–
4.	B_4	$X_2 = B_4 - (A_3 + A_5)/2$
19.	A_{19}	–
20.	B_{20}	$x_{10} = B_{20} - (A_{19} + A_{21})/2$
21.	A_{21}	–

Kiszámítjuk egyensúlyi helyzet különbségek szórását (s_x):

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2}$$

ahol

n az egyensúlyi helyzet különbségek száma (10)

\bar{x} egyensúlyi helyzet különbségek átlaga

Amennyiben a mérleg tömegegységben (kg, g, mg) jelez ki, az így kapott s_x szórás a mérleg ismétlőképessége. Amennyiben a mérleg nem tömegegységben (osztásban) jelez ki a szórás értéke puszta szám (osztás) lesz. Ekkor ezt meg kell szorozni az adott névértékű súlynál adódó érzékenységgel (érzékenységvizsgálatból):

$$s_x(\text{mg}) = s_x(\text{osztás}) * \epsilon.$$

Az így kapott érték mutatja a mérleg ismétlőképességét az adott névértékű súlyok összehasonlításánál.

8.5.3.3 Leolvashatóság (d) megállapítása²⁰

- Számjegyes kijelzésű mérlegeknél a tényleges osztásértéket kell venni.
- Az analóg skálás mérlegeknél a főskála legfeljebb 0,2 szeresét, illetve, ha van segéd kijelző vagy segédleolvasó (pl. nóniusz skála), úgy annak osztásértékét kell venni.
- (Tömeg) skála nélküli mérlegeknél (az érzékenység „é” meghatározásra kerül), a skáláról még biztonsággal leolvasható értéket (osztás) kell szorozni az érzékenységgel.

8.5.3.4 Egyenkarú mérleg (nem állandó súlyterhelésű) vizsgálata

A vizsgálatot minden olyan névértékű súlynál el kell végezni, amilyent hitelesíteni akarunk. A vizsgálat módja: ismétlőképesség vizsgálata és az érzékenység vizsgálata, osztásérték megállapítása.

²⁰ A felbontásból eredő mérési bizonytalanság egységes kezelése miatt szükséges az osztásérték megállapítása minden mérleg esetében.



8.5.3.5 Állandó súlyterhelésű mérleg

A vizsgálat módja: ismétlőképesség és érzékenység vizsgálat, valamint osztásérték megállapítás. Az ismétlőképességet minden hitelesítendő névleges értékű súlynál el kell végezni. Ha az első vizsgálat azt mutatja, hogy az ismétlőképességi hiba, terhelésfüggetlen, akkor a következő vizsgálatoknál már csak egy terhelési ponton vizsgálunk. Az érzékenység vizsgálatát elvégezni, valamint az osztásértéket megállapítani csak egy terhelési ponton kell. (Ezen mérlegtípus karján mindig azonos terhelés van (a serpenyőn lévő súlyok + a felrakott beépített súlyok = állandó). Ezért a mérleg érzékenysége elvileg a teljes mérési tartományban azonos. Az érzékenységet tehát elegendő egy tetszőleges ponton megmérni.)

Ha lehetséges, akkor érdemes a mérlegkaron található érzékenység állító csavarral az "é" = 1-et beállítani, mivel akkor a hitelesítések kiértékelésénél nem kell az érzékenységgel számolni (a skálán leolvasható érték ekkor tömegérték)

8.5.4 Mérések számának megállapítása

Függetlenül a mérleg alkalmasságától a mérések száma nem lehet kevesebb a következő táblázatban megadott értéknél:

Osztály	E ₁	E ₂	F ₁	F ₂	M ₁ -M ₃
Szám	6	4	3	2	1

Mérési bizonytalanság számítása szerint, a mérési sorozat hosszát a mérlegvizsgálat során megállapított adat (s_x , s_e , d) alapján a következő táblázat szerint kell megállapítani. (s_x a mérleg ismétlő képessége, s_e az érzékenység meghatározás bizonytalansága. Érzékenység bizonytalansága természetesen csak az érzékenységi adalékkal működő mérlegeknél értelmezhető. Egyéb mérlegek esetében 0.)

	$s_e \leq \delta m/20$	$\delta m/20 < s_e \leq \delta m/10$
$s_x \leq \delta m/10$	1 vagy 2*	4
$\delta m/10 < s_x \leq \delta m/5$	4	7

*Abban az esetben, ha a mérleg felbontása megfelelő ($d < \delta m/10$), akkor ez a szám 1, ha a mérleg felbontása rosszabb, mint a hibahatár tizede, de jobb, mint az ötöde ($\delta m/10 < d \leq \delta m/5$), akkor a mérések száma 2.

Tehát a két táblázat alapján meghatározott két számból a nagyobbik lesz a mérések száma. M-es pontossági osztályba tartozó súlyok esetén, ha a mérések száma nagyobb lenne, mint 2, akkor a mérleget alkalmatlannak kell nyilvánítani.²¹

8.5.5 Súlymérés mérési bizonytalanságának becslése

8.5.5.1 F₂ és alacsonyabb pontossági osztályú súlyok mérési bizonytalansága

A mérési bizonytalanság összetevői a következők:

- s_x mérlegelés szórása, ezt az értéket, mivel kevés mérést végzünk, korábbi adatból becsüljük. Értéke a mérleg ismétlőképessége az adott terhelésnél osztva az elvégzendő mérések számának

gyökével ($s_x = \frac{s_{ism}}{\sqrt{n}}$). Az s_x értéke ne haladja meg a hibahatár tizedét.

- s_e etalon bizonytalansága: az etalon bizonytalanságát annak hitelesítési bizonyítványából vesszük. $s_e = U/k$. Ha a súlyt annak tömegkorrekciója nélkül használjuk, akkor $s_e = \delta m/\sqrt{3}$.

²¹ A számítások megkönnyítésére a TSM "Excel űrlapot" dolgozott ki (lásd melléklet).



HE 1/1-1998

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

- s_f felhajtó erőből származó bizonytalanság számítható, lásd „8.5.5.2 F_1 és magasabb pontossági osztályú súlyok mérési bizonytalansága” fejezetet. A következő táblázatból²² viszont felső becslést adhatunk.

A felhajtóerőből származó mérési bizonytalanság a hibahatár százalékában:

A légnyomás eltérése 1010 mbar-tól	A laboratórium hőmérsékletének eltérése 21 °C-tól					
	± 10 °C	± 8 °C	± 6 °C	± 4 °C	± 2 °C	± 1 °C
± 50 mbar	12,1 %	11,2 %	10,4 %	9,5 %	8,7 %	8,3 %
± 40 mbar	11 %	10,1 %	9,2 %	8,4 %	7,5 %	7,1 %
± 30 mbar	9,8 %	9 %	8,1 %	7,3 %	6,4 %	6 %
± 20 mbar	8,7 %	7,9 %	7 %	6,1 %	5,3 %	4,9 %
± 10 mbar	7,6 %	6,7 %	5,1	7,6 %	4,3 %	3,9 %

- mérlegből eredő bizonytalanság:
- s_e a mérleg érzékenységből, melyet az érzékenység szórásával jellemzünk $s(\epsilon)$
- s_d , a mérleg leolvashatóságából, melyet az $s_d = d/\sqrt{6}$ képlettel számolunk.
- s_E , a mérleg excentrikus terheléséből. Ha ez nem elhanyagolható, akkor a következő képlettel kell számolni: $s_E = \frac{d_1/d_2 * D}{2 * \sqrt{3}}$, ahol D a maximum - minimum különbsége a mérleg excentricitás tesztből. d_1 a súlyok középpontjainak távolsága, d_2 a serpenyő közepének és valamelyik sarkának távolsága.
- mágnességéből eredő bizonytalanság (elhanyagoljuk).

Ezzel a súlyhitelesítés bizonytalansága:

$$u(m_e) = k * \sqrt{s_x^2 + s_e^2 + s_f^2 + s_e^2 + s_d^2 + s_E^2}$$

ahol

k a kiterjesztési tényező (értéke $k = 2$)

8.5.5.2 F_1 és magasabb pontossági osztályú súlyok mérési bizonytalansága

A mérési bizonytalanság összetevői a következők:

- s_x mérlegelés szórása, ezt az értéket, ha kevés mérést végzünk ($n < 5$), akkor korábbi adatból becsüljük. Értéke a mérleg ismétlőképessége az adott terhelésnél osztva az elvégzett mérések

számának gyökével ($s_x = \frac{s_{ism}}{\sqrt{n}}$). Ha 5 vagy annál több mérést végeztünk, akkor az eredmények

szórása osztva az elvégzett mérések számának gyökével ($s_x = \frac{s_{ism}}{\sqrt{n}}$).

- s_e etalon bizonytalansága: az etalon bizonytalanságát annak hitelesítési bizonyítványából vesszük. $s_e = U/k$.
- s_f felhajtó erőből származó bizonytalanságot a következő képletből kell számolni:

$$s_f^2 = m_e^2 \left[\left(\frac{1}{\rho_v} - \frac{1}{\rho_e} \right)^2 * s^2(\rho_l) + (\rho_l - \rho_0)^2 * \left(\frac{s^2(\rho_v)}{\rho_v^4} + \frac{s^2(\rho_e)}{\rho_e^4} \right) + s^2(\rho_l) * \left(\frac{s^2(\rho_v)}{\rho_v^4} + \frac{s^2(\rho_e)}{\rho_e^4} \right) \right]$$

²² A táblázat értékei egy osztállyal pontosabb etalon használatával, avval a megkötéssel, hogy nem ismerjük a súlyok sűrűségét, de azok megfelelnek az előírásoknak készültek. A becslés egy felső közelítés, mely a „legrosszabb” esettel számol.



HE 1/1-1998

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

ahol

- m_e a súly tömege
 ρ_v a hitelesítendő súly sűrűsége
 ρ_e az etalon sűrűsége
 ρ_l a levegő sűrűsége
 ρ_0 a levegő referencia sűrűsége (1,2 kg/m³)

Ha feltesszük, hogy a hitelesítendő és az etalon súly sűrűsége azonos, valamint a levegő sűrűsége a referencia értéket veszi fel, akkor a képlet utolsó tagjával kell csak számolni. Ha a képletbe az egyes súlyokra megengedett sűrűség eltéréseket behelyettesítjük az előző felvetéssel együtt, akkor a következő táblázatot készíthetjük.

A felhajtóerőből származó mérési bizonytalanság a hibahatár százalékában:

A légnyomás eltérése 1010 mbar-tól	A laboratóriumi hőmérsékletének eltérése 21 °C-tól					
	± 10 °C	± 8 °C	± 6 °C	± 4 °C	± 2 °C	± 1 °C
± 50 mbar	12,1 %	11,2 %	10,4 %	9,5 %	8,7 %	8,3 %
± 40 mbar	11 %	10,1 %	9,2 %	8,4 %	7,5 %	7,1 %
± 30 mbar	9,8 %	9 %	8,1 %	7,3 %	6,4 %	6 %
± 20 mbar	8,7 %	7,9 %	7 %	6,1 %	5,3 %	4,9 %
± 10 mbar	7,6 %	6,7 %	5,1	7,6 %	4,3 %	3,9 %

- mérlegből eredő bizonytalanság:
- s_e a mérleg érzékenységéből adódik, melyet az alábbi képlettel számítunk:

$$s_e(\overline{\Delta m}) = \left(\frac{s^2(m_e)}{m_e^2} + \frac{s^2(\Delta I_e)}{\Delta I_e^2} \right)$$

ahol

- $\overline{\Delta m}$ az átlagos súlykülönbség a hitelesítendő és etalon súly között
 m_e az alkalmazott érzékenységi súly
 $s(m_e)$ az alkalmazott érzékenységi súly bizonytalansága
 ΔI_e kijelzés változása mé alkalmazásakor
 $s(\Delta I_e)$ a kijelzés változásának szórása

- s_d , a mérleg felbontásából, melyet az $s_d = d/\sqrt{6}$ képlettel számolunk.
- s_E , a mérleg excentrikus terheléséből. Ha ez nem elhanyagolható, akkor a következő képlettel kell számolni: $s_E = \frac{d_1/d_2 * D}{2 * \sqrt{3}}$, ahol D a maximum - minimum különbsége a mérleg excentricitás tesztből. d_1 a súlyok középpontjainak távolsága, d_2 a serpenyő közepének és valamelyik sarkának távolsága.

A mágnességből eredő bizonytalanság (elhanyagoljuk).

Ezzel a súlyhitelesítés bizonytalansága:

$$u(m_e) = k * \sqrt{s_x^2 + s_e^2 + s_f^2 + s_e^2 + s_d^2 + s_E^2}$$

ahol

- k a kiterjesztési tényező (értéke k = 2)



HE 1/1-1998

Súlyok; 1 mg-tól 50 kg-ig

9. EGYÉB RENDELKEZÉSEK

9.1 Súlyok felhasználási köre

Súly felhasználása súlyok hitelesítésére:

- E₁ súlyok: Visszavezethetőséget biztosítja a nemzeti tömegetalon és az E₂ súlyok között.
- E₂ súlyok: F₁ súlyok hitelesítéséhez. E₂ súly használható E₁ felhasználási területén, ha mágnesség és felületi minőségre megegyezik az E₁ súlyéval.
- F₁-M₂: súlyok az eggyel pontatlanabb súlyok hitelesítésére használatosak.

Súlyok használatosak még mérlegek hitelesítésére, illetve kalibrálására, valamint mérlegek tartozékaként. Súlyok és mérlegek összevetése:

Mérleg		Súly pontossági osztálya	
Felbontása (n)	Pontossági osztálya	Mérleg hitelesítésekor	Mérleg tartozékaként
$n \geq 100.000$	I	E ₂	F ₁
$30.000 \leq n < 100.000$	II	F ₁	F ₂
$10.000 \leq n < 30.000$	II	F ₂	M ₁
$5.000 \leq n < 10.000$	II	F ₂	M ₁
$3.000 \leq n < 5.000$	III	M ₁	M ₂
$1.000 \leq n < 3.000$	III	M ₁	M ₂ , illetve M ₃
$n < 1.000$	III	M ₁	M ₂ , illetve M ₃

9.2 Súlypótlás

- Ha a súly tanúsító jellel ellátott a hitelesítési eljárás azonos az általános esettel.
- Amennyiben a súlyon tanúsító jel el nem helyezhető, de a súly dobozott, úgy egyedi dobozott súlyokra vonatkozóan kell eljárni.
- Ha a súly nem dobozott és tanúsító jellel sem látható el, akkor a teljes készletet újra kell hitelesíteni.

Ezen Hitelesítési Előírás kiadásával minden korábbi Hitelesítési Szabályzat, Előírás, Elnöki Utasítás, Hitelesítési főosztályi és szakfőosztályi rendelkezés érvényét veszti.

10. MELLÉKLETEK

1. A súlyok alakja és mérete
2. A Minősítő Vizsgálati Jegyzőkönyvek (mérleg)
3. Mérési bizonytalansággal csökkentett hibahatárok