HITELESÍTÉSI ELŐÍRÁS

AREOMÉTEREK

HE 68-2013



TARTALOMJEGYZÉK

1.	A HITELESÍTÉSI ELŐÍRÁS HATÁLYA	4
2.	MÉRTÉKEGYSÉGEK	4
3.	ALAPFOGALMAK	4
3.1	Areométer	4
3.2	Parallaxis hiba	4
3.3	Korrekció	4
3.4	Referenciahőmérséklet	4
3.5	Meniszkusz	4
4.	MEGHATÁROZÁSOK	4
4.1	Felső leolvasás	4
4.2	Alsó leolvasás	5
4.3	Szeszfok	5
4.4	Tejfok	5
4.5	Tej sűrűségmérő	5
4.6	Cukorfok	5
4.7	Mustfok	5
4.8	Ásványolajfok	5
4.9	Ásványolaj sűrűségmérő	5
5.	SZERKEZETI ELŐÍRÁSOK	5
5.1	Külalak	5
5.2	Anyag	5
5.3	Felépítés	6
5.4	Osztályozás és méretek	6
6.	MEGJELÖLÉS, FELIRATOK	6
6.1	Hőmérő skála	6
6.2	Sűrűség skála	7
6.3	Szeszfok skála	7
6.4	Tejfok skála	8
6.5	Cukorfok skála	8
6.6	Mustfok skála	8
6.7	Ásványolaj sűrűségmérők skálája	8
6.8	Kötelező jellegű feliratok	8
7.	METROLÓGIAI KÖVETELMÉNYEK	9
7.1	Sűrűség skálák	9
7.1.1	A szeszfok skála megengedett hibája 20 °C referenciahőmérsékleten:	9
7.1.2	A tejfok skála megengedett hibája 15 °C referenciahőmérsékleten	9
7.1.3	A tej sűrűségmérők megengedett hibája 20 °C referenciahőmérsékleten	9
7.1.4	A cukorfok skála megengedett hibája 17,5 °C referenciahőmérsékleten	9
7.1.5	A mustfok skála megengedett hibája 17,5 °C referenciahőmérsékleten	9
7.1.6	Az ásványolaj sűrűségmérők megengedett hibája 20 °C referenciahőmérsékleten	9
7.2	Beépített hőmérő skálák	9
7.2.1	A szeszfokmérők hőmérőjének megengedett hibája	9
7.2.2	A tejfok és tej sűrűségmérők hőmérőjének megengedett hibája	9
7.2.3	A cukorfokmérők hőmérőjének megengedett hibája	9
7.2.4	A mustfokmérők hőmérőjének megengedett hibája	9

7.2.5 Az ásványolaj sűrűségmérők hőmérőjének megengedett hibája 9
8. HITELESÍTÉS 10
8.1 A hitelesítés mérőeszközei 10
8.2 A hitelesítés segédeszközei 10
8.3 A hitelesítés körülményei 10
8.4 Hitelesítési előírás 11
8.4.1 Szemrevételezés, külalaki vizsgálat 11
8.4.2 A sűrűség skála hitelesítése 11
8.4.3 A hőmérő skála hitelesítése 12
8.5 Kiértékelés 13
8.5.1 A sűrűség skála hitelesítésének kiértékelése 13
8.5.1.1 Sűrűség átszámítása szeszfokra: 14
8.5.1.2 Sűrűség átszámítása tejfokra: 14
8.5.1.3 Sűrűség átszámítása cukorfokra: (20 °C esetén) 15
8.5.1.4 Sűrűség átszámítása mustfokra: 15
8.5.2 A hőmérő skála hitelesítésének kiértékelése 15
8.6 Bélyegzés 15
8.7 Bizonylatolás 15
9. EGYÉB RENDELKEZÉSEK 16
1. Melléklet: Etilalkohol és víz elegy felületi feszültsége 20 °C referenciahőmérsékleten 16
2. Melléklet: Tej felületi feszültsége 20 °C referenciahőmérsékleten 18
3. Melléklet: Ásványolaj termékek felületi feszültsége 20 °C referenciahőmérsékleten 18
4. Melléklet: Cukor vizes oldatának és a must felületi feszültsége 20 °C referencia hőmérsékleten 19

1. A HITELESÍTÉSI ELŐÍRÁS HATÁLYA

Jelen előírás az 1991. évi XLV. törvény végrehajtásáról szóló (többször módosított) 127/1991. (X. 9.) kormányrendelet mellékletében felsorolt areométerekre vonatkozik.

Hatálya nem vonatkozik a cseppfolyós gázok mérésére szolgáló, vagy egyéb nyomás alatt üzemelő areométerekre.

2. MÉRTÉKEGYSÉGEK

megnevezés	jele	SI alapegységének		További törvényes mértékegységek	
		megnevezése	jele	megnevezése	jele
sűrűség	ρ	kilogramm per köbméter	kg/m^3	gramm per köbcentiméter	g/cm^3
térfogat	V	köbméter	m^3	köbcentiméter	cm^3
tömeg	m	kilogramm	kg	gramm	g
hőmérséklet	T	Kelvin	K	fok Celsius	°C
nyomás	p	Pascal	Pa	bar	bar
hosszúság	L	méter	m	milliméter	mm
felületi feszültség	γ	Newton per méter	N/m	milliNewton per méter	mN/m
hőtágulási együttható	β	per Kelvin	/ K	per fok Celsius	/ °C

3. ALAPFOGALMAK

3.1 Areométer

Olyan üvegből készült mérőeszköz, ami folyadékba merülve a ráható felhajtóerő következtében úszik, és a bemerülés mélysége arányban áll a folyadék sűrűséggel.

3.2 Parallaxis hiba

A leolvasás hibája, ami akkor lép fel, ha a leolvasás nem a szár függőleges tengelyére merőlegesen történik.

3.3 Korrekció

Az a számérték, amit az areométeren leolvasott értékhez előjelével hozzáadva a helyes értéket kapjuk.

3.4 Referenciahőmérséklet

Az a hőmérséklet, amely mellett a skála leolvasása a helyes értéket adja.

3.5 Meniszkusz

Az areométer szárán felkapaszkodó folyadék felszíne.

4. MEGHATÁROZÁSOK

4.1 Felső leolvasás

Az areométer szára körül kialakult folyadék meniszkusz felső szintjén történő leolvasás.

4.2 Alsó leolvasás
Az areométer szára körül kialakult folyadék meniszkusz alsó szintjén (a folyadék felszínén) történő leolvasás.

4.3 Szeszfok
Az etilalkohol-víz elegy térfogatszázalékban (tf %) megadott összetétele. A térfogatszázalék azt fejezi ki, hogy 100 térfogategységnyi etilalkohol-víz elegyben hány térfogategységnyi etilalkohol van. Referenciahőmérséklet 20 °C.

4.4 Tejfok
Egyenlő a 15 °C-os tej kg/m^3-ben kifejezett sűrűsége osztva a 15 °C-os víz sűrűségével, szorozva 1000-rel, mínusz 1000.

4.5 Tej sűrűségmérő
Az areométer skáláján közvetlenül a tej sűrűsége olvasható le. Referenciahőmérséklet 20 °C.

4.6 Cukorfok
A víz és tiszta nádcukor oldat tömegszázalékban (t %) megadott összetétele. A tömegszázalék azt fejezi ki, hogy 100 g víz-cukor oldatban hány g cukor van. Referenciahőmérséklet 20 °C.

4.7 Mustfok
Egyenlő a cukorfok 0,85-szörösével. Referenciahőmérséklet 17,5 °C.

4.8 Ásványolajfok
A 20 °C-os ásványolaj sűrűség és a 4 °C-os víz sűrűség hányadosának ezerszerese.

4.9 Ásványolaj sűrűségmérő
Az areométeren közvetlenül az ásványolaj, illetve származékaik sűrűsége olvasható le kg/m^3-ben. Referenciahőmérséklet 20 °C.

5. SZERKEZETI ELŐÍRÁSOK

5.1 Külalak

- Az areométerek hossztengelyére merőleges metszetei kör keresztmetszetűek legyenek és a keresztmetszet változások fokozatos átmenettel készüljenek
- Az areométerek hossztengelye szimmetriatengely legyen.
- Az üveg felülete egyenletesen simára megmunkált, és hibáktól mentes legyen.
- Az areométer a folyadékba merülve mindig függőlegesen ússzon. Megengedett eltérés a függőlegestől 1,5°, amelynek ellenőrzése a gyártó feladata.

5.2 Anyag

- Az areométerek vázának anyaga színtelen, átlátszó és feszültségmentes üveg legyen.
- Az üveg köbös hőtágulási együtthatója nem lehet nagyobb, mint $25*10^{-6}$ °C^{-1}.
- A skálapapírok jó minőségűek és famentesek legyenek.
- Ballasztanyagnak pecsétviasszal (vagy parafinnal) rögzített ólomsörét alkalmazható. Egyéb nehezék akkor alkalmazható, ha a típusvizsgálat során az megfelelőnek bizonyult.
- A hőmérőkhöz használt higany szemmel megállapíthatóan tiszta és száraz legyen.

5.3 Felépítés

- A hitelesítendő areométerek hőmérős és hőmérő nélküli kivitelben készülhetnek.
- Nem átlátszó folyadékok mérésére használt areométereknél (pl. tejfokmérő) a hőmérő skáláját a szárrészben, a sűrűség skála fölé kell elhelyezni. A többi areométer fajtáknál a hőmérő skálája az alsó testrészben van.
- A hőmérő skálapapír széle a legfelső, illetve legalsó osztásvonaltól legalább 5 mm-re legyen.
- A hőmérő skálát maradandóan, megfelelő ragasztószerrel kell a szár, illetve a testrészben rögzíteni.
- Az areométer skálája a szárrészben van elhelyezve. Az areométernek csak egy skálája lehet.
- A skálapapír széle a legfelső, illetve a legalsó osztásvonaltól legalább 5 mm-re legyen.
- A legalsó osztásvonal a szár keresztmetszet változásától legalább 5 mm-re legyen.
- A szár legalább 15 mm-rel nyúljon a legfelső osztásvonal fölé.
- A skálát maradandóan, megfelelő ragasztószerrel kell a szárrészben rögzíteni, és az areométer szárára a legfelső osztásvonallal egy magasságban egy vonást kell bemaratni, vagy maradandó módon feljelölni, hogy a skála esetleges elmozdulása ellenőrizhető legyen.

5.4 Osztályozás és méretek

Osztályba sorolva csak a 10 tömeg illetve térfogat % mérési tartományú (direktíva szerinti) szeszfokmérők, valamint a 20 kg/m^3 mérési tartományú areométerek – etilalkohol-víz elegy sűrűségének meghatározására – vannak.

Ezek az areométerek az alábbi pontossági osztályba sorolhatók:

- I. osztály: a legkisebb osztásköz távolság 1,5 mm, a mérőeszközben nem kell hőmérőnek lennie
- II. osztály: a legkisebb osztásköz távolság 1,05 mm, a mérőeszközbe be lehet építeni hőmérőt
- III. osztály: a legkisebb osztásköz távolság 0,85 mm, a mérőeszközbe be lehet építeni hőmérőt

Ezen areométerek testének külső átmérője 19 és 40 mm között legyen. A szár külső átmérője az I. és II. osztályba tartozó areométerek esetén legalább 3 mm, a III. osztályba tartozó areométerek esetén legalább 2,5 mm legyen.

6. MEGJELÖLÉS, FELIRATOK

6.1 Hőmérő skála

- A hőmérő skála mérési terjedelme 0 ÷ 30 °C és számmal megjelölni a 0, 10, 20 és 30 °C-ot kell.
- A referenciahőmérsékletet piros vonallal kell megjelölni.
- A skálabeosztásuk legfeljebb 1 °C lehet, és az osztásvonalaknak jól láthatónak és folytonosnak kell lennie.
- Az osztásvonalak hossza 1 °C-os beosztású hőmérőnél:
  A 0, 10, 20 és 30 °C-hoz tartozó osztásvonal hosszú, az 5, 15, és 25 °C-hoz tartozó osztásvonal közepes, a többi osztásvonal rövid.
- Az osztásvonalak hossza 0,5 °C-os beosztású hőmérőnél:

Minden ötödik °C-hoz tartozó osztásvonal hosszú, két hosszú osztásvonal között 4 közepes osztásvonal van, és két közepes osztásvonal között 1 rövid osztásvonal van.

- Az osztásvonalak vastagsága nem haladhatja meg az osztásköz 1/5-öd részét.
- A hőmérő skála alsó és felső méréshatára legalább két osztásvonallal legyen túlosztva.
- Szeszfok meghatározására használt areométerbe beépített hőmérő, ha a mérőeszköz a II. vagy III. osztályba tarozik, higanyos hőmérő legyen.

A hőmérőnek 0,1 vagy 0,2 vagy 0,5 °C beosztásúnak kell lennie, és a skálának nem szükséges 0 °C-kal kezdődnie.

A legkisebb osztásköz távolság:

- 0,8 mm, ha a hőmérő 0,1 vagy 0,2 °C beosztású
- 1,0 mm, ha a hőmérő 0,5 °C beosztású

6.2 Sűrűség skála

- A skálát és a feliratokat sima, matt felületre kell feljelölni.
- Az osztásvonalak fekete színűek, jól láthatóak és folytonosak legyenek és az areométer hossztengelyére merőlegesek legyenek.
- A vastagságuk nem haladhatja meg az osztásköz 1/5-öd részét, de nem lehetnek vastagabbak, mint 0,2 mm.
- A legalsó, illetve legfelső osztásvonal távolsága a szár keresztmetszet változásától legalább 5 mm-re legyen.
- A skálákat a névleges mérési tartományon túl 2 osztásvonallal kell túlosztani. Szeszfokmérők valamint olyan areométerek esetében, amelyek víz-etanol elegyek sűrűségét mérik, 5 ÷ 10 osztásvonallal kell túlosztani a skálát.
- A skálán a rövid osztásvonalak hossza a szár kerületének legalább az 1/5-öd része legyen, a közepes osztásvonalak hossza az 1/3-ad része, a hosszú osztásvonalak hossza pedig legalább a kerület fele legyen.

6.3 Szeszfok skála

- A szeszfokmérők névleges mérési tartománya tömeg vagy térfogat %-ban van feljelölve:
  - alacsonyfokú szeszfokmérők mérési terjedelme: 10 ÷ 65 szeszfok
  - magasfokú szeszfokmérők mérési terjedelme: 65 ÷ 100 szeszfok
  - direktíva szerinti szeszfokmérők mérési terjedelme: 10 szeszfok
  - areométerek víz-etanol sűrűségének mérésére: 20 kg/m^3
- A szeszfokskála legkisebb osztásköze:
  - alacsonyfokú szeszfokmérők: 0,5 szeszfok
  - magasfokú szeszfokmérők: 0,2 szeszfok
  - direktíva szerinti szeszfokmérők: 0,1 szeszfok
  - areométerek víz-etanol sűrűségének mérésére: 0,2 kg/m^3
- Osztásvonalak hossza alacsonyfokú szeszfokmérőnél: Minden ötödik osztásvonal hosszú. Két hosszú osztásvonal között négy közepes osztásvonal van, és két közepes osztásvonal között egy rövid osztásvonal van.
- Osztásvonalak hossza magasfokú szeszfokmérőnél: Minden egész szeszfokot jelölő osztásvonal hosszú, és minden hosszú osztásvonal között négy rövid osztásvonal van.

- Osztásvonalak hossza 10 tömeg, illetve térfogat % mérési terjedelmű szeszfokmérőknél: A skála egyik végétől számítva minden tízedik osztásvonal hosszú. Két hosszú osztásvonal között minden ötödik osztásvonal közepes, a többi pedig rövid.
- Azon areométereken melyek víz-etanol elegyek sűrűségét mérik, a skála egyik végétől számítva minden ötödik osztásvonal hosszú. Minden hosszú osztásvonal között négy rövid osztásvonal van.
- A névleges mérési tartomány határait jelölő vonalakat teljes számokkal kell jelölni. Minden hosszú osztásvonalat számmal kell ellátni.

6.4 Tejfok skála

- A tejfok skála mérési tartománya 17 ÷ 37 tejfok, a juhtejfok skála mérési terjedelme 25 ÷ 50 tejfok.
- A skálák legkisebb osztásköze 1 tejfok.
- Minden számmal megjelölt osztásvonal hosszú, és két hosszú osztásvonal között négy közepes osztásvonal van.
- Tej sűrűségmérők mérési tartománya 10 kg/m^3, legkisebb osztásköze legfeljebb 1 kg/m^3.

6.5 Cukorfok skála

- A cukorfok skála mérési tartománya 0 ÷ 24 cukorfok.
- A cukorfok skála legkisebb osztásköze 0,2 cukorfok.
- Minden második cukorfokot jelölő osztásvonal hosszú, és két hosszú osztásvonal között négy közepes osztásvonal van.

6.6 Mustfok skála

- A mustfok skála mérési tartománya 10 ÷ 30 mustfok.
- A mustfok skála legkisebb osztásköze 0,2 mustfok.
- Minden egész mustfokot jelölő osztásvonal hosszú, és két hosszú osztásvonal között négy rövid osztásvonal van.

6.7 Ásványolaj sűrűségmérők skálája

- A sűrűség skála mérési tartománya nem haladhatja meg a 60 kg/m^3-t.
- A sűrűség skála legkisebb osztásköze legfeljebb 1 kg/^{m3} lehet.

6.8 Kötelező jellegű feliratok

Hőmérő skálán:

- a °C megjelölés
- a gyártási szám

Sűrűség skálán:

- a gyártó neve vagy azonosító jele
- a gyártási szám
- referenciahőmérséklet
- a leolvasás fajtája (felső leolvasás vagy alsó leolvasás)
- a folyadék megnevezése, amiben használni fogják (pl. etanol, tej, must)
- a mérőeszköz pontossági osztálya, ha van ilyen (I., II. vagy III. osztály)
- a mérőeszköz tömege, két tizedes jegy pontossággal

Uniós piacra szánt, direktíva szerinti areométer esetében az EEC típusvizsgálat jele „e”.

7. METROLÓGIAI KÖVETELMÉNYEK

7.1 Sűrűség skálák

7.1.1 A szeszfok skála megengedett hibája 20 °C referenciahőmérsékleten:
alacsonyfokú szeszfokmérőknél:

- 10 ÷ 35 szeszfok tartományban ± 0,5 szeszfok
- 36 ÷ 65 szeszfok tartományban ± 0,3 szeszfok

magasfokú szeszfokmérőknél:

- 65 ÷ 100 szeszfok tartományban ± 0,2 szeszfok

direktíva szerinti 10 tömeg, illetve térfogat % mérési terjedelmű szeszfokmérők és areométerek víz-etanol elegyek sűrűségének mérésére:

- I. osztályra ± fél skálaosztás (0,05 % vagy 0,1 kg/m^3)
- II. és III. osztályra ± egy skálaosztás (0,1 % vagy 0,2 kg/m^3)

7.1.2 A tejfok skála megengedett hibája 15 °C referenciahőmérsékleten

- ± 0,5 tejfok

7.1.3 A tej sűrűségmérők megengedett hibája 20 °C referenciahőmérsékleten

- ± 0,5 kg/m3

7.1.4 A cukorfok skála megengedett hibája 17,5 °C referenciahőmérsékleten

- ± 0,2 cukorfok

7.1.5 A mustfok skála megengedett hibája 17,5 °C referenciahőmérsékleten

- ± 0,2 mustfok

7.1.6 Az ásványolaj sűrűségmérők megengedett hibája 20 °C referenciahőmérsékleten

- ± 0,5 kg/m^3

Az areométerek tömegének megengedett eltérése a ráírt tömeg értékétől ± 0,01 g lehet.

7.2 Beépített hőmérő skálák

7.2.1 A szeszfokmérők hőmérőjének megengedett hibája

- alacsonyfokú szeszfokmérőknél: ± 0,5 °C
- magasfokú szeszfokmérőknél: ± 0,3 °C

10 % mérési terjedelmű szeszfokmérők és víz-etanol elegyek sűrűségmérőnél:

- 0,1 °C beosztású hőmérőnél: ± 0,1 °C
- 0,2 °C és 0,5 °C beosztású hőmérőnél: ± 0,2 °C

7.2.2 A tejfok és tej sűrűségmérők hőmérőjének megengedett hibája

- ± 0,5 °C

7.2.3 A cukorfokmérők hőmérőjének megengedett hibája

- ± 0,4 °C

7.2.4 A mustfokmérők hőmérőjének megengedett hibája

- ± 0,4 °C

7.2.5 Az ásványolaj sűrűségmérők hőmérőjének megengedett hibája

- ± 0,5 °C

(Általános sűrűségmérők, illetve egyéb hitelesítési engedéllyel rendelkező areométerek hőmérő skálájának megengedett hibája nem haladhatja meg a ± 0,5 °C-ot.)

8. HITELESÍTÉS

8.1 A hitelesítés mérőeszközei

- mérleg: alsó felfüggesztési lehetőséggel. A tömegmérés hibája nem haladhatja meg a 10^{-3} g értéket.
- hőmérő: a mérőfolyadék hőmérsékletének méréséhez. Mérési bizonytalansága nem lehet nagyobb, mint 0,02 °C
- hőmérséklet- és páratartalom-mérő: a levegő hőmérsékletének és páratartalmának méréséhez. Pontossága 0,1 °C és 10 % legyen.
- nyomásmérő: a légnyomás méréséhez. Pontossága legalább 100 Pa legyen.
- mikrométer: az areométer szár átmérőjének a méréséhez. Osztásértéke 0,01 mm legyen.
- mérőfolyadék: kb. 2 liter n-nonán, hiteles anyagminta. Sűrűség meghatározásának bizonytalansága (k = 2) 0,005 kg/m^3.
- etalon areométer: 715 ÷ 720 kg/m^3 méréstartományú, 0,1 kg/m^3 beosztású areométer a mérőfolyadék sűrűségének ellenőrzéséhez.
- etalon hőmérő: a hőmérő skála hitelesítéséhez. Mérési bizonytalansága (k = 2) nem haladhatja meg a 0,05 °C-ot.

A felsorolt mérőeszközök által mért értékek bizonytalanságát a mérőeszközök bizonyítványai tartalmazzák, melynek értelmében az etalonokkal végzett mérések eredményei az országos etalonokra visszavezethetők.

8.2 A hitelesítés segédeszközei

- Kettősfalú üveg mérőedény.
- Egy kb.1000 cm^3-es mérőhenger az areométer tisztításához.
- Keringtető termosztát a mérőedény hőmérsékletének szabályozásához (desztillált vízzel töltve). A hőmérsékletszabályozás pontossága ± 0,01 °C legyen.
- Termosztát, vízzel töltve, a beépített hőmérők hitelesítéséhez. A termosztát mérőterének hőmérsékletét 0,5 °C pontossággal kell beállítani.
- Fém gyűrű, ha az areométer által mérendő sűrűség kisebb, mint a n-nonán sűrűsége.
- Az areométer felfüggesztéséhez megfelelő felfüggesztő szerkezet (pl. csipesz), műanyag vagy gumi betéttel hogy óvja az areométer szárát.
- A kettősfalú mérőedény függőleges mozgatásához megfelelő szerkezet finom és durva beállítóval.
- Az areométer tisztításához etilalkohol vagy benzin.
- Gumi vagy PVC csövek a kettősfalú mérőedény és a termosztát összekapcsolásához.
- Zseblámpa, nagyító, keverőpálca, papírvatta.

8.3 A hitelesítés körülményei

- A hitelesítő helyiség jól szellőztethető legyen. Hőmérséklete 18 °C és 24 °C között legyen, és a hőmérséklet egy areométer vizsgálata alatt ne változzon többet, mint 0,5 °C.
- A mérőfolyadék és a tisztításhoz használt folyadékok illékonyak és tűzveszélyesek, ezért a helyiségben nyílt láng használata tilos.
- A hitelesítő berendezést napfény nem érheti.

8.4 Hitelesítési előírás

8.4.1 Szemrevételezés, külalaki vizsgálat

- A bemutatott areométereket meg kell vizsgálni, hogy nincs-e rajta törés, repedés, a ballasztanyag és a papírskálák szemmel megállapítva jól vannak-e rögzítve.
- Ellenőrizni kell, hogy a megjelölések, feliratok, osztásvonalak megfelelnek-e a jelen hitelesítési előírásban, valamint a vonatkozó típusvizsgálati jegyzőkönyvben leírtaknak.
- Ellenőrizni kell, hogy az areométer tömege megegyezik-e a ráírt tömeggel. Az eltérés maximum 0,01 g lehet, így ha ennél nagyobb eltérést tapasztalunk, akkor a hitelesítést nem kell elvégezni.

8.4.2 A sűrűség skála hitelesítése

- Minden típusú areométer skáláját legalább 3 ponton kell hitelesíteni, de javasolt az 5 ponton történő hitelesítés. A kezdő és végponton, valamint legalább három közbenső ponton, egyenletesen elosztva a méréstartományban.
- Meg kell mérni az areométer szárátmérőjét a vizsgálandó pontokon, valamint meg kell mérni, hogy a szár átmérője a skála egész tartományában nem változik-e többet, mint a vizsgált pontokon mért átmérők átlagának 1 %-a.
- A mérendő areométereket a mérőhelyiségben kell tárolni. Ha van lehetőség, a vizsgálat előtt a mérendő eszközöket termosztátba kell tenni, és a hőmérsékletet a referenciahőmérsékletre beállítani. Ez esetben a mérést folyamatosan lehet végezni, nem szükséges az előírt várakozási időt betartani.
- A mérések megkezdése előtt az areométereket etilalkoholban, vagy benzinben le kell mosni, majd szárazra kell törölni. Tisztítás után az areométer szárát kézzel nem szabad megfogni.
- A termosztátot legalább 2 órával a mérés megkezdése előtt be kell kapcsolni, és a hitelesítendő areométer referenciahőmérsékletére állítani, valamint a hőmérséklet meghatározás céljára szolgáló hőmérőt a mérőedénybe kell helyezni.
- A mérések megkezdése előtt az etalon areométerrel meg kell mérni a mérőfolyadék sűrűségét (ρ_n), valamint fel kell jegyezni a hőmérsékletét (t_n), hogy a mérőfolyadék tisztasága ellenőrizhető legyen.
- Az etalon hőmérőknek és a keverőpálcának a mérés folyamán végig a mérőedényben kell lennie, és a mérőfolyadékot minden új pont mérése előtt meg kell keverni.
- A mérések megkezdésekor fel kell jegyezni a helyiség hőmérsékletét (t) 0,1 °C pontossággal, a relatív páratartalmat (φ) 10 % pontossággal és a légnyomást (p) 100 Pa pontossággal.
- A hitelesítés során minden adatot a mérési jegyzőkönyvbe kell beírni.
- Először le kell mérni a mérlegre akasztott felfüggesztő szerkezetet az areométer végére felteendő gumival (Tára = T) együtt. Ha lehet, akkor nullázni kell a mérleget (ekkor T = 0).
- Az areométer szárának végére a táramérésnél használt gumit rá kell húzni, majd rá kell akasztani a felfüggesztő szerkezet csipeszére és le kell mérni (m_l).
- Ha a hitelesítendő areométer a mérőfolyadék sűrűségénél kisebb sűrűséget mér, akkor a mérőfolyadékba merítése előtt a fém gyűrűt a szárára kell húzni.
- A mérőedényt a mozgató szerkezettel fel kell emelni addig, amíg a mérőfolyadék a kívánt első jel alá ér.

- Az areométert néhány percig kell így hagyni a mérőfolyadékban, amit ez idő alatt többször meg kell keverni. Be kell írni a hőmérő által mutatott hőmérsékletet a mérési jegyzőkönyvbe. A folyadék hőmérsékletét a hitelesítés befejezésekor még egyszer ellenőrizni kell. Egy areométer hitelesítése során a mérőfolyadék hőmérséklete nem változhat többet, mint 0,1 °C.
- A finombeállítóval a szár körül képződött folyadék meniszkusz felső szélét szemmel érzékelhetően a jel fölé kell állítani, majd lassan a jelre visszaállítani. (Ha a mérőeszközre alsó leolvasás van írva, a folyadékszintnek a jel magasságába kell esnie.)
- Lámpával megvilágítva a folyadék felszínét, a felszínnel párhuzamosan a meniszkusz felső szélén középen éles fénylő pont látható, ami megkönnyíti a meniszkusz jelre állítását. (Alsó leolvasásnál szintén megkönnyíti a jelre állítást, ha a folyadék meniszkusz belsejét alulról megvilágítjuk.)
- A mérleg által mutatott értéket fel kell jegyezni (m_n).
- A mozgató szerkezettel a folyadék meniszkuszt az előzőekben leírtak szerint a következő hitelesítendő jelre kell állítani, a mérőfolyadékot meg kell keverni, és a mérleg által mutatott értéket ismét fel kell jegyezni.
- A hitelesítendő pontok megmérése után a kettősfalú mérőedényt addig kell süllyeszteni, míg az egész areométer a levegőbe nem kerül. Meg kell várni, amíg a mérőfolyadék lecsepeg az areométerről, majd azt alt. tisztaságú benzinbe kell mártani, és szárazra törölni.

8.4.3 A hőmérő skála hitelesítése

- A hőmérőt legalább 3 ponton kell ellenőrizni, de javasolt az 5 ponton történő ellenőrzés. Ez a kezdő és végpont, valamint legalább három közbenső pont, melyekből az egyik a referenciahőmérséklet.
- A mérőtérben az etalon hőmérőt és az areométereket úgy kell elhelyezni, hogy a higanyzsákok azonos magasságban legyenek, és a hőmérők higanyszálai a lehető legkisebb mértékben emelkedjenek ki a mérőtérből.
- A mérőtérben a tejfokmérőt úgy kell elhelyezni, hogy 35 tejfokig merüljön be, a juhtejfokmérőt úgy, hogy 50 juhtejfokig merüljön be, a tejsűrűség mérőt úgy, hogy 1035 kg/m^3-ig merüljön be.
- A leolvasás megkezdése előtt az etalon hőmérőt és az areométereket 5 percig a mérőtérben kell tartani a hőegyensúly biztosítására.
- A hitelesítést akkor lehet elkezdeni, ha az areométerek mérőtérbe helyezését követően a mérőtér hőmérséklet változása 1 percen belül nem nagyobb, mint 0,05 °C.
- A hitelesítés során a leolvasás menete:

$$E, V_1, V_2, \ldots\ldots V_n, E$$

ahol
E = etalon hőmérő,
V = vizsgált areométer

- Egy mérési sorozat alatt az etalon hőmérő két leolvasása közötti hőmérséklet különbség nem lehet nagyobb, mint 0,05 °C és a két etalon leolvasás között nem telhet el 1 percnél hosszabb idő.
- A vizsgált pontokon a méréseket kétszer kell elvégezni. Először 0 °C-tól, illetve 5 °C-tól haladva 30 °C-ig, majd 30 °C-tól haladva 0 °C-ig, illetve 5 °C-ig.
- Az eredményeket a jegyzőkönyvben kell rögzíteni.

8.5 Kiértékelés

8.5.1 A sűrűség skála hitelesítésének kiértékelése

A feljegyzett levegő hőmérséklet, nyomás és páratartalom értékekből számítógépes program segítségével meg kell határozni a levegő sűrűségét.

A vizsgálati pontokhoz tartozó felületi feszültségek értékeit a megfelelő táblázatból (szabványból) ki kell keresni.

A mérőfolyadék (n-nonán) felületi feszültségét, amit két tizedes jegyre kell megadni, a hőmérsékletének ismeretében a következő képlettel lehet kiszámítani:

$$\gamma_n = 22{,}85 - 0{,}0935*(t-20)$$

ahol
γ_n = a mérőfolyadék felületi feszültsége (mN/m)
t = a mérőfolyadék hőmérséklete (°C)

A mérőfolyadék sűrűségét a hőmérsékletének ismeretében a következő képlettel kell kiszámítani:

$$\rho_{nt} = K_0 + K_1*t + K_2*t^2$$

ahol
ρ_{nt} = a mérőfolyadék sűrűsége t hőmérsékleten (kg/m^3)
t = a mérőfolyadék hőmérséklete (°C)
K_0, K_1 és K_2 = a szaklaboratórium által megadott konstans értékek

A mérések megkezdése előtt a mérőfolyadék sűrűségét ellenőrizni kell. A számított K_0 érték nem térhet el nagyobb mértékben a szaklaboratórium által megadottól, mint ± 0,04 kg/m^3. Ha K_0 értéke a megengedettnél nagyobb mértékben eltér, akkor a mérőfolyadék állandóit a szaklaboratóriumnak ismét meg kell határoznia.

Egy vizsgálati ponthoz tartozó valódi sűrűség értékét az alábbi egyenlettel, illetve számítógépes program segítségével kell kiszámítani.

A mérés egyenlete:

$$\rho_x = (\rho_n - \rho_l)\frac{\left(1-\frac{\rho_l}{\rho_s}\right)m_l \cdot g + \pi \cdot d \cdot \gamma_x}{\left(1-\frac{\rho_l}{\rho_s}\right)(m_l \cdot g - m_n \cdot g) + \pi \cdot d \cdot \gamma_n}\left[1+\beta(t-t_R)\right] + \rho_l$$

ahol

ρ_n	a mérőfolyadék sűrűsége t hőmérsékleten
ρ_l	a levegő sűrűsége a kalibrálás alatt
ρ_x	a helyes (mért) sűrűség érték
ρ_s	a súly sűrűsége (8.000 kg/m^3)
m_l	a mérlegelés eredménye, amikor az areométer a levegőben van
m_n	a mérlegelés eredménye, amikor az areométer a mérőfolyadékban van
d	a kalibrált ponton az areométer szárátmérője
γ_n	a mérőfolyadék felületi feszültsége t hőmérsékleten
γ_x	a folyadék felületi feszültsége, amiben az areométert használni fogják
β	az areométer üvegének köbös hőtágulási együtthatója

t a mérőfolyadék hőmérséklete
t_R a referenciahőmérséklet
g nehézségi gyorsulás

Fémgyűrű használatakor m_n helyére m_n'-t kell beírni a képletbe.

$$m_n' = m_n - (9{,}7623*10^{-3} - 1{,}15*10^{-6}*\rho_n)$$

ahol
$9{,}7623*10^{-3}$ kg a gyűrű tömege
$1{,}15*10^{-6}$ cm^3 a gyűrű térfogata

Egy vizsgált pont korrekciója: $K = \rho_x - \rho_n$

korrekció (K) = valódi sűrűség (kg/m^3) mínusz névleges sűrűség (kg/m^3)

Ha bármelyik korrekció valamelyik ponton meghaladja a megengedett értéket, a méréseket a hibás pontokon újból el kell végezni. Ha az új mérés során az areométer jónak bizonyul, a kérdéses ponton még egy ellenőrző mérést kell végezni.

Hitelesítéskor két pont korrekciója közötti különbség sem haladhatja meg az areométerre előírt hibát.

8.5.1.1 Sűrűség átszámítása szeszfokra:

Táblázati sűrűségből lineáris interpolálással történhet.

Korrekció (K) = valódi szeszfok mínusz névleges szeszfok.

Ki kell keresni a táblázatból (etilalkohol-víz elegy sűrűsége a térfogatszázalék és hőmérséklet függvényében) a referenciahőmérséklethez tartozó azon sűrűségeket, amelyek a ρ_x meghatározott sűrűség értékhez növekvő, illetve csökkenő irányban a legközelebb esnek. A hozzájuk tartozó szeszfok értékeket olyan arányban kell osztani, amilyen arányban osztódnak a sűrűségértékek.

Pl. A 20 °C referenciahőmérséklet mellett a 40 % névleges szeszfokértékhez a ρ_x értékre 947,90 kg/m^3 valódi sűrűség értéket számítottunk ki. A 20 °C oszlopban 947,90 kg/m^3-nél nagyobb a 948,04 kg/m^3 és kisebb a 944,75 kg/m^3. A hozzájuk tartozó szeszfokértékek 40 és 42.

Számítás: Ha (948,04 - 944,75) az (42 - 40), akkor (948,04 - 947,90) az x

$$x = \frac{(948.04 - 947{,}90)\cdot(42 - 40)}{948{,}04 - 944{,}75} = 0{,}09$$

x értékét hozzá kell adni a kisebb szeszfok értékhez, tehát az általunk meghatározott sűrűségekhez tartozó szeszfok = 40,09

K= 40,09 - 40 = 0,09

8.5.1.2 Sűrűség átszámítása tejfokra:

$$\text{tejfok} = 1000\left(\frac{\rho_{tej}(15^\circ C)kg/m^3}{\rho_{víz}(15^\circ C)kg/m^3}\right) - 1000$$

$\rho_{víz15°C}$ = 999,097 kg/m^3
K = valódi tejfok mínusz névleges tejfok

8.5.1.3 Sűrűség átszámítása cukorfokra: (20 °C esetén)

$$\rho = \rho_{víz} + b_1 t + b_2 t^2 + b_3 t^3 + b_4 t^4 + b_5 t^5$$

ahol
$\rho_{víz}$ = víz sűrűsége 20 °C-on (998,2008 kg/m^3)
t = tömegszázalék
b_1 = 384,5888
b_2 = 141,971
b_3 = 2,6678
b_4 = 51,7884
b_5 = -37,3002
K = valódi cukorfok mínusz névleges cukorfok

8.5.1.4 Sűrűség átszámítása mustfokra:

mustfok = a cukorfok 0,85-szöröse.

A 20 °C-ra kiszámított cukorfok értéket a mellékelt táblázat alapján (4 sz. melléklet) először 17,5 °C-ra kell átszámolni.

8.5.2 A hőmérő skála hitelesítésének kiértékelése
Minden mérési ponton a két mérési sorozat eredményének átlagát kell képezni mind az etalon hőmérőre, mind pedig a hitelesítendő hőmérőre.

Az etalon hőmérő által mutatott értékekhez hozzá kell adni a bizonyítványában szereplő korrekciókat.

Ha a hiba valamelyik ponton meghaladja a megengedett értéket, azon a ponton még egy méréssorozatot kell elvégezni. A két méréssorozat eredményének átlaga alapján kell eldönteni, hogy a hőmérő megfelel-e a követelményeknek

A hitelesítési eljárást nem kell elvégezni, ha szemrevételezés során a hőmérő kivitel, szerkezet vagy megjelölés szempontjából nem felel meg az előírásoknak, vagy ha a hőmérő higanyszála szakadt.

8.6 Bélyegzés

A hitelesítés követelményeinek megfelelt areométereken az MKEH hitelesítési bélyegét kell elhelyezni az areométer testén.

A hitelesítési bélyeg felvitelére minden olyan anyag, illetve módszer alkalmas, ami maradandó nyomot hagy az üvegen és az egészségre nem ártalmas. (Pl.: homokfúvás, fluorsavas tinta stb.)

8.7 Bizonylatolás

A hitelesítésről Hitelesítési bizonyítványt kell kiállítani és azt az areométerhez mellékelni.

Az areométerek hitelesítettségét a Hitelesítési bizonyítvány és bélyeg együttesen igazolja.

A Hitelesítési bizonyítványban szereplő adatok, mint gyári szám és tömeg, egyértelműen azonosítják az areométert.

A Hitelesítési bizonyítványban az areométer levegőn mért tömegét ± 0,005 g-ra kerekítve kell megadni.

9. EGYÉB RENDELKEZÉSEK

Az areométerekre vonatkozólag egyéb rendelkezések nincsenek érvényben.

Az areométer hitelesítésének érvényességi ideje korlátlan. (127/1991. (IX. 29.) Korm. Rendelet)

1. Melléklet: Etilalkohol és víz elegy felületi feszültsége 20 °C referenciahőmérsékleten

Alkohol konc. térfogat %	Sűrűség kg/m^3	Felületi feszültség mN/m
0	998,20	72,6
1	996,70	67,9
2	995,23	64,6
3	993,81	61,8
4	992,41	59,6
5	991,06	57,8
6	989,73	56,3
7	988,43	54,5
8	987,16	53,1
9	985,92	51,7
10	984,71	50,8
11	983,52	49,3
12	982,35	48,3
13	981,21	47,2
14	980,08	46,3
15	978,97	45,4
16	977,87	44,5
17	976,79	43,7
18	975,70	42,9
19	974,63	42,1
20	973,56	41,4
21	972,48	40,7
22	971,40	40,0
23	970,31	39,3
24	969,21	38,7
25	968,10	38,1
26	966,96	37,5
27	965,81	37,0
28	964,64	36,4
29	963,44	35,9
30	962,21	35,4
31	960,95	34,9
32	959,66	34,5
33	958,34	34,1
34	956,98	33,6
35	955,59	33,3
36	954,15	32,9

Alkohol konc. térfogat %	Sűrűség kg/m^3	Felületi feszültség mN/m
37	952,69	32,7
38	951,17	32,6
39	949,63	32,0
40	948,04	31,9
41	946,42	31,3
42	944,75	31,0
43	943,06	30,9
44	941,31	30,6
45	939,54	30,4
46	937,73	30,2
47	935,88	29,9
48	934,00	29,7
49	932,09	29,5
50	930,14	29,3
51	928,16	29,1
52	926,15	29,0
53	924,12	28,9
54	922,05	28,7
55	919,96	28,6
56	917,84	28,5
57	915,70	28,3
58	913,53	28,2
59	911,33	28,1
60	909,11	28,0
61	906,87	27,9
62	904,60	27,7
63	902,31	27,5
64	899,99	27,4
65	897,65	27,3
66	895,28	27,2
67	892,89	27,1
68	890,47	26,9
69	888,03	26,8
70	885,56	26,7
71	883,06	26,6
72	880,54	26,5
73	877,99	26,4
74	875,40	26,3
75	872,79	26,2
76	870,15	26,1
77	867,48	25,9
78	864,77	25,8
79	862,04	25,7

Alkohol konc. térfogat %	Sűrűség kg/m^3	Felületi feszültség mN/m
80	859,27	25,6
81	856,46	25,5
82	853,62	25,4
83	850,74	25,2
84	847,82	25,1
85	844,85	25,0
86	841,83	24,8
87	838,77	24,6
88	835,64	24,4
89	832,45	24,3
90	829,18	24,2
91	825,83	24,1
92	822,39	23,9
93	818,85	23,7
94	815,18	23,5
95	811,38	23,4
96	807,42	23,2
97	803,27	23,0
98	798,90	22,8
99	794,25	22,6
100	789,23	22,4

2. Melléklet: Tej felületi feszültsége 20 °C referenciahőmérsékleten

Sűrűség kg/m^3	Felületi feszültség mN/m
1010	45,0
1020	
1030	
1040	
1050	

3. Melléklet: Ásványolaj termékek felületi feszültsége 20 °C referenciahőmérsékleten

Sűrűség kg/m^3	Felületi feszültség mN/m
600	15
620	16
640	17
660	18
680	19
700	20
720	21
740	22
760	23
780	24

Sűrűség kg/m^3	Felületi feszültség mN/m
800	25
820	26
840	27
860	28
880	29
900	30
920	31
940	32
960	33
980	34
1000	35
1020	35
1040	35
1060	35
1080	35
1100	35

4. Melléklet: Cukor vizes oldatának és a must felületi feszültsége 20 °C referencia hőmérsékleten

Cukor konc. térfogat %	Sűrűség kg/m^3	Felületi feszültség mN/m
0	998,20	72,6
1	1002,09	72,6
2	1005,99	72,7
3	1009,91	72,7
4	1013,85	72,7
5	1017,83	72,7
6	1021,83	72,7
7	1025,86	72,8
8	1029,91	72,8
9	1034,00	72,8
10	1038,11	72,9
11	1042,26	72,9
12	1046,43	73,0
13	1050,64	73,0
14	1054,87	73,0
15	1059,14	73,1
16	1063,43	73,1
17	1067,76	73,2
18	1072,12	73,2
19	1076,51	73,2
20	1080,93	73,3
21	1085,38	73,4
22	1089,87	73,4
23	1094,39	73,5

Cukor konc. térfogat %	Sűrűség kg/m^3	Felületi feszültség mN/m
24	1098,94	73,5
25	1103,53	73,6
26	1108,14	73,6
27	1112,80	73,7
28	1117,48	73,8
29	1122,20	73,8
30	1126,95	73,9
31	1131,74	74,0
32	1136,56	74,0
33	1141,42	74,1
34	1146,31	74,1
35	1151,24	74,2
36	1156,21	74,3
37	1161,20	74,4
38	1166,24	74,5
39	1171,31	74,5
40	1176,41	74,6
41	1181,56	74,7
42	1186,74	74,8
43	1191,96	74,8
44	1197,21	74,9
45	1202,51	75,0
46	1207,84	75,1
47	1213,20	75,2
48	1218,61	75,3
49	1224,05	75,4
50	1229,53	75,4
51	1235,05	75,5
52	1240,61	75,6
53	1246,20	75,7
54	1251,83	75,8
55	1257,50	75,9
56	1263,21	76,0
57	1268,95	76,1
58	1274,74	76,2
59	1280,56	76,3
60	1286,42	76,4
61	1292,32	76,4
62	1298,25	76,5
63	1304,23	76,6
64	1310,25	76,7
65	1316,30	76,8
66	1322,39	76,9

Cukor konc. térfogat %	Sűrűség kg/m^3	Felületi feszültség mN/m
67	1328,52	77,0
68	1334,68	77,1
69	1340,89	77,2
70	1347,14	77,3