REFRAKTOMETRE

1. Vymedzenie meradiel a spôsob ich metrologickej kontroly

1.1 Táto príloha upravuje vizuálny hranolový refraktometer a digitálny hranolový refraktometer s najväčšou dovolenou chybou indexu lomu v ráde 10^{-4} a 10^{-5} (ďalej len „refraktometer“) ako určené meradlo podľa § 11 zákona.

1.2 Digitálny refraktometer pred uvedením na trh podlieha schváleniu typu a prvotnému overeniu. Vizuálny refraktometer pred uvedením na trh podlieha prvotnému overeniu.

1.3 Refraktometer, ktorý pri overení vyhovuje ustanoveným požiadavkám, sa označí overovacou značkou a vydá sa doklad o overení.

1.4 Refraktometer počas jeho používania ako určené meradlo podlieha následnému overeniu. Postup pri následnom overení je zhodný s postupom pri prvotnom overení.

2. Pojmy

2.1 Refraktometer je meradlo, ktoré sa používa na meranie indexu lomu kvapalín a tuhých látok alebo veličín s ním funkčne spojených.

2.2 Index lomu *n* prostredia je podiel rýchlosti svetla v štandardnom vzduchu a rýchlosti svetla v meranom prostredí; je to bezrozmerná veličina, číslo, ktoré je možné označiť symbolom RI.

3. Technické požiadavky

3.1 Opis

3.1.1 Podľa spôsobu indikácie výsledku sa refraktometer člení na

a) vizuálny a

b) digitálny.

3.1.2 Vizuálny refraktometer je opticko-mechanický systém, ktorý pozostáva

a) z meracieho hranola, pri niektorých typoch aj z osvetľovacieho hranola alebo z osvetľovacej doštičky,

b) zo stupnice,

c) z optického systému na vizuálne odčítanie polohy rozhrania medzi tmavým a svetlým poľom zo stupnice alebo z opticko-mechanického systému na vizuálne nastavenie rozhrania medzi tmavým a svetlým poľom, alebo z obrazu štrbiny kolimátora na zámernú značku a na odčítanie meranej hodnoty zo stupnice,

d) z kompenzátora disperzie tam, kde je možné merať pri bielom svetle a

e) z teplomera, ktorý indikuje teplotu meracieho hranola.

3.1.3 Digitálny refraktometer je opticko-elektrický systém, ktorý pozostáva

a) z meracieho hranola,

b) zo zdroja svetla s filtrom pre vlnovú dĺžku λ_D = 589,3 nm,

c) zo snímača teploty a zo zariadenia na automatickú korekciu nameranej hodnoty na 20 °C,

d) z optoelektrického detekčného systému a

e) z digitálneho displeja, ktorý indikuje namerané výsledky.

3.1.4 Zdrojom napätia je batéria alebo elektrická sieť. Digitálny refraktometer je možné pripojiť na tlačiareň a na termostat.

3.2 Konštrukcia

3.2.1 Pohyblivé časti refraktometra sa pohybujú ľahko, ale nie samovoľne.

3.2.2 Roviny meracieho a osvetľovacieho hranola alebo osvetľovacej doštičky k sebe priliehajú tak, že sa zabráni vytekaniu vzorky.

3.2.3 Termostatizačná komora meracieho a osvetľovacieho hranola je tak hermetická, že voda z termostatizačného okruhu nevyteká; termostatizačná komora meracieho a osvetľovacieho hranola má otvor pre teplomer.

3.2.4 Justážne zariadenie a každá časť refraktometra sa zabezpečia tak, že neovplyvnia výsledok merania.

3.2.5 Dioptrické nastavenie okulára je najmenej od +3 dioptrií do –3 dioptrií.

3.2.6 Zorné pole je dobre osvetlené. Rozhranie tmavého a svetlého poľa alebo obraz štrbiny kolimátora, podľa typu refraktometra, je rovnobežné s delením stupnice alebo so zámernou značkou, alebo pri koincidencii rozhrania s priesečníkom nitkového kríža je rozhranie symetrické s nitkovým krížom.

3.2.7 Hrany refraktometra sú zaoblené.

3.2.8 Refraktometer je graduovaný pri teplote 20 °C.

3.3 Materiál

3.3.1 Refraktometer je vyrobený z materiálu, na ktorý merané vzorky a iné látky, s ktorými prichádza do kontaktu, nemajú nepriaznivý vplyv.

3.3.2 Tmel a tesnenie, ktorým je merací alebo osvetľovací hranol upevnený v kovových rámoch, sú odolné voči meraným vzorkám a čistiacim prostriedkom.

3.3.3 Optický komponent je vyrobený z vysokokvalitného homogénneho, priezračného a stabilného optického skla. Nemá hrubšie škrabance, nataveniny a iné kazy, ktoré sťažujú pozorovanie.

3.4 Stupnica

3.4.1 Stupnica refraktometra je lineárna alebo nelineárna a môže byť vyjadrená v

a) hodnotách indexu lomu,

b) % alebo v Brixoch, čo vyjadruje hmotnostný podiel sacharózy v 100 g vodného roztoku, ktorý konvenčne zodpovedá hmotnostnej koncentrácii cukru v ovocných šťavách podľa tabuľky č. 1,

c) povolených jednotkách iných veličín funkčne spojených s indexom lomu, ako je objemová koncentrácia cukru v g/L alebo hustota roztoku v kg/L alebo

d) uhlových stupňoch alebo v dielikoch, ak je k refraktometru priložená prepočtová tabuľka.

Tabuľka č. 1

Index lomu ako funkcia hmotnostného podielu sacharózy vo vodnom roztoku pri teplote 20 °C a vlnovej dĺžke λ = 589,3 nm					
hmotnostný podiel [%]	index lomu n_D^{20}	hmotnostný podiel [%]	index lomu n_D^{20}	hmotnostný podiel [%]	index lomu n_D^{20}
0	1,33299	30	1,38115	60	1,44193
1	1,33442	31	1,38296	61	1,44420
2	1,33586	32	1,38478	62	1,44650
3	1,33732	33	1,38661	63	1,44881
4	1,33879	34	1,38846	64	1,45113
5	1,34026	35	1,39032	65	1,45348
6	1,34175	36	1,39220	66	1,45584
7	1,34325	37	1,39409	67	1,45822
8	1,34476	38	1,39600	68	1,46061
9	1,34629	39	1,39792	69	1,46303
10	1,34782	40	1,39986	70	1,46546
11	1,34937	41	1,40181	71	1,46790
12	1,35093	42	1,40378	72	1,47037
13	1,35250	43	1,40576	73	1,47285
14	1,35408	44	1,40776	74	1,47535
15	1,35568	45	1,40978	75	1,47787
16	1,35729	46	1,41181	76	1,48040
17	1,35891	47	1,41385	77	1,48295
18	1,36054	48	1,41592	78	1,48552
19	1,36218	49	1,41799	79	1,48810
20	1,36384	50	1,42009	80	1,49071
21	1,36551	51	1,42220	81	1,49333
22	1,36720	52	1,42432	82	1,49597
23	1,36889	53	1,42647	83	1,49862
24	1,37060	54	1,42862	84	1,50129
25	1,37233	55	1,43080	85	1,50398
26	1,37406	56	1,43299		

27	1,37582	57	1,43520		
28	1,37758	58	1,43743		
29	1,37936	59	1,43967		

3.4.2 Značka stupnice a číselná hodnota sa vyznačí zreteľne a nezmazateľne. Najmenšia dĺžka dielika sa určí tak, že posuv hraničnej čiary medzi dvoma susednými značkami sa zreteľne a nezmazateľne prejaví v zornom poli.

3.4.3 V zornom poli môžu byť najviac dve stupnice, každá s vlastným delením, zreteľne a nezmazateľne od seba vzdialené alebo oddelené súvislou čiarou.

3.5 Meracie jednotky

3.5.1 Meracie jednotky podľa bodu 3.4.1 sú uvedené pri

a) vizuálnom refraktometri na stupnici refraktometra,

b) digitálnom refraktometri na displeji refraktometra alebo na paneli refraktometra.

3.6 Merací rozsah

3.6.1 Najväčší merací rozsah pre λ_D je od 1,28 do 1,82 v hodnotách indexu lomu.

3.6.2 Stupnica refraktometra môže pokrývať len časť meracieho rozsahu podľa bodu 2.6.1 a nemusí sa začínať od referenčného bodu pre destilovanú vodu, od hodnoty n_D^{20} = 1,33299.

3.6.3 Refraktometer, ktorý je overený v obmedzenom meracom rozsahu je označený nápisom „OVERENÉ V ROZSAHU STUPNICE od ... do ...“, kde sa namiesto bodiek uvedie dolná a horná hranica, v ktorej je refraktometer overený.

3.7 Teplomer

3.7.1 Refraktometer má kalibrovaný teplomer na meranie teploty meracieho hranola.

3.7.2 Teplotu je možné merať odporovým teplomerom alebo skleným ortuťovým teplomerom s najmenším meracím rozsahom od 10 °C do 30 °C.

3.7.3 Vizuálny refraktometer s najväčšou dovolenou chybou v ráde 10^{-4} má sklený ortuťový teplomer s hodnotou dielika stupnice najviac 1 °C s kombinovanou štandardnou neistotou kalibrácie u_c = 0,5 °C. Meranie teploty s uvedenou presnosťou umožňuje zaradenie refraktometra do triedy presnosti III, ak sa používa na meranie látok, ktorých teplotná závislosť indexu lomu je porovnateľná s teplotnou závislosťou cukornatých roztokov od 1×10^{-4}/°C do 2×10^{-4}/°C. Kolísanie teploty termostatu, ktorý zabezpečuje termostatizáciu meracieho hranola môže byť najviac ±0,3 °C. Refraktometer bez možnosti termostatizácie meracieho hranola sa zaraďuje do triedy presnosti V.

3.7.4 Ak sa refraktometer používa na meranie technických kvapalín na báze olejov, organických a iných kvapalín, ktorých teplotná závislosť indexu lomu je väčšia ako 2×10^{-4}/°C, je možné ho zaradiť do triedy presnosti III, ak sa používa sklený ortuťový teplomer s hodnotou dielika stupnice 0,1 °C s kombinovanou štandardnou neistotou kalibrácie u_c = 0,05 °C. Kolísanie teploty termostatu zabezpečujúceho termostatizáciu meracieho hranola môže byť najviac ±0,05 °C. Ak parametre teplomera a termostatu spĺňajú podmienky podľa bodu 3.7.3, sú zaradené do triedy presnosti IV. Refraktometer bez možnosti termostatizácie meracieho hranola sa zaraďuje do triedy presnosti V.

3.7.5 Vizuálny refraktometer s najväčšou dovolenou chybou v ráde 10^{-5} zaradený do tried presnosti I a II má sklený ortuťový teplomer s hodnotou dielika stupnice 0,1 °C s kombinovanou štandardnou neistotou kalibrácie u_c = 0,05 °C. Kolísanie teploty termostatu, ktorý zabezpečuje termostatizáciu meracieho hranola môže byť najviac ±0,02 °C.

3.7.6 Digitálny refraktometer triedy presnosti I a II má rozlíšenie teploty na displeji 0,1 °C. Refraktometer s nižšou triedou presnosti nemusí indikovať nameranú teplotu na displeji.

4. Metrologické požiadavky

4.1 Podľa najväčšej dovolenej chyby sa vizuálny refraktometer a digitálny refraktometer zaraďuje do triedy presnosti podľa tabuľky č. 2.

Tabuľka č. 2

Trieda presnosti	Najväčšia dovolená chyba v hodnotách indexu lomu
I	$\pm 5 \times 10^{-5}$
II	$\pm 1 \times 10^{-4}$
III	$\pm 2 \times 10^{-4}$
IV	$\pm 5 \times 10^{-4}$
V	$\pm 10 \times 10^{-4}$

5. Nápisy a značky

5.1 Na refraktometri je najmenej uvedené

a) meno výrobcu alebo značka výrobcu,
b) typ,
c) výrobné číslo a
d) značka schváleného typu, ak ide o refraktometer, ktorý podlieha schváleniu typu.

6. Referenčné a pracovné podmienky

6.1 Referenčné podmienky

6.1.1 Referenčné podmienky vzduchu:

a) teplota 20 °C,
b) atmosférický tlak 101,325 kPa,
c) relatívna vlhkosť 50 %,
d) obsah CO_2 0,03 % objemové,
e) vlnová dĺžka λ_D 589,3 nm,
f) index lomu štandardného vzduchu 1,00027191.

6.1.2 Referenčné podmienky pre digitálny refraktometer:

a) teplota vzduchu 20 °C ± 2 °C,
b) teplota meracieho hranola bez termostatizácie 20 °C ± 2 °C,
c) teplota meracieho hranola s termostatizáciou 20 °C ± 0,05 °C,
d) sieťové napätie ±2 %,
e) sieťová frekvencia ±0,4 %.

6.1.3 Referenčné podmienky pre vizuálny refraktometer:
a) teplota vzduchu 20 °C ± 2 °C,
b) teplota meracieho hranola 20 °C s presnosťou podľa bodov 3.7.3 až 3.7.5,
c) tlak vzduchu od 98,6 kPa do 104,0 kPa, ak ide o triedu presnosti I,
d) kolísanie teploty termostatu podľa bodov 3.7.3 až 3.7.5.

6.2 Pracovné podmienky

6.2.1 Pracovné podmienky pre digitálny refraktometer:
a) teplota vzduchu od 15 °C do 30 °C,
b) sieťové napätie + 10 %, − 15 %,
c) sieťová frekvencia ±2 %.

6.2.2 Pracovné podmienky pre vizuálny refraktometer tried presnosti II, III, IV a V:
a) teplota vzduchu od 15 °C do 25 °C,
b) teplota meracieho hranola 20 °C s presnosťou podľa bodov 3.7.3 až 3.7.5,
c) kolísanie teploty termostatu podľa bodov 3.7.3 až 3.7.5.

6.2.3 Pracovné podmienky pre vizuálny refraktometer triedy presnosti I:
a) teplota vzduchu od 18 °C do 22 °C,
b) teplota meracieho hranola 20 °C s presnosťou podľa bodu 3.7.5,
c) kolísanie teploty termostatu podľa bodu 3.7.5.

7. Metódy technických skúšok pri schvaľovaní typu digitálneho refraktometra

7.1 Vonkajšia obhliadka a kontrola funkčnosti

7.1.1 Pri vonkajšej obhliadke a kontrole funkčnosti sa kontroluje splnenie požiadaviek podľa bodov 3 a 4. Kontrola funkčnosti digitálneho refraktometra spočíva v kontrole funkčnosti displeja a tlačidiel po pripojení na sieť.

7.1.2 Kontrola hermetickosti termostatizačnej komory sa vykonáva pri zapnutom termostate.

7.2 Pred začatím skúšok metrologických charakteristík je digitálny refraktometer umiestnený najmenej šesť hodín v laboratóriu.

7.3 Skúška metrologických charakteristík digitálneho refraktometra s možnosťou pripojenia na termostat pozostáva z
a) justáže digitálneho refraktometra a zo sledovania driftu nuly,
b) nepriamej kalibrácie snímača teploty od 15 °C do 30 °C,
c) kalibrácie stupnice pri teplote 20 °C,
d) kalibrácie stupnice pri teplote 15 °C a 30 °C.

7.3.1 Skúška metrologických charakteristík pri refraktometri bez možnosti pripojenia na termostat pozostáva z

a) justáže a zo sledovania driftu nuly,

b) kalibrácie stupnice pri teplote od 18 °C do 22 °C.

7.3.2 Justáž digitálneho refraktometra a sledovanie driftu nuly

Digitálny refraktometer sa najustuje spôsobom predpísaným výrobcom a drift nuly sa sleduje počas 4 h. Drift nuly je menší ako 1/2 hodnoty dielika stupnice. Po skončení kalibrácie stupnice sa najustovanie skontroluje. Rozdiel medzi výberovým priemerom z desiatich odčítaní a menovitou hodnotou indexu lomu vody n_D^{20} = 1,33299 je menší ako 1/2 hodnoty dielika stupnice.

7.3.3 Nepriama kalibrácia snímača teploty od 15 °C do 30 °C

Na merací hranol vytemperovaný na 15 °C sa nanesie destilovaná voda. Po vyrovnaní jej teploty s teplotou meracieho hranola sa vykonáva desať meraní automaticky korigovaných na 20 °C a vypočíta sa z nich výberový priemer. Postup sa opakuje s krokom najviac 5 °C až do 30 °C a pre medziľahlé teploty v opačnom poradí. Absolútna hodnota rozdielu medzi výberovými priemermi z meraní pri jednotlivých teplotách automaticky korigovaných na 20 °C a menovitou hodnotou indexu lomu vody pri teplote 20 °C, n_D^{20} = 1,33299 neprekročí absolútnu hodnotu najväčšej dovolenej chyby pre požadovanú triedu presnosti podľa bodu 4.

7.3.4 Kalibrácia stupnice pri teplote 20 °C

Stupnica digitálneho refraktometra sa kalibruje najmenej v troch bodoch meracieho rozsahu, ale najviac s krokom 1×10^{-1}. Pri kalibrácii sa používajú etalónové kvapaliny. Po najustovaní digitálneho refraktometra sa na vytemperovaný merací hranol nanesie výrobcom predpísané množstvo kvapaliny. Po uplynutí výrobcom predpísanej doby temperovania sa vykonáva desať meraní a vypočíta sa z nich výberový priemer. Merací hranol sa očistí a postup sa zopakuje ešte päťkrát. Žiadna absolútna hodnota rozdielu jednotlivých výberových priemerov a menovitej hodnoty etalónu neprekročí absolútnu hodnotu najväčšej dovolenej chyby pre požadovanú triedu presnosti podľa bodu 4.

7.3.5 Kalibrácia stupnice pri teplote 15 °C a 30 °C

Stupnica digitálneho refraktometra sa kalibruje v dvoch bodoch rovnomerne rozložených na stupnici. V každom bode sa vykonajú najmenej tri série po desať meraní. Spôsob vyhodnotenia je rovnaký ako v bode 6.3.4.1.

7.3.6 Kalibrácia stupnice pri teplote od 18 °C do 22 °C

Postup je rovnaký ako v bode 7.3.4.1 okrem postupu, že teplota meracieho hranola sa meria kontaktným teplomerom položeným čo najbližšie k meraciemu hranolu. Namerané výsledky sa pomocou známych teplotných korekcií korigujú na 20 °C a následne vyhodnotia rovnako ako v bode 7.3.4.1.

7.4 Žiadateľ o schválenie typu predloží ústavu tieto výsledky skúšok vykonaných výrobcom:

a) kalibrácia stupnice pri teplote 15 °C a 30 °C,

b) kalibrácia snímača teploty v celom pracovnom rozsahu,

c) skúška vplyvu elektrickej poruchy pri digitálnom refraktometri napájanom zo siete,

d) skúška vplyvu mechanického šoku.

7.4.1 Kalibrácia snímača teploty v celom pracovnom rozsahu sa vykonáva pred jeho zabudovaním do digitálneho refraktometra.

7.4.2 Skúšky vplyvu elektrickej poruchy

Údaj na displeji sa nelíši od údaja digitálneho refraktometra za referenčných podmienok o viac ako 1 digit pri redukcii napätia o 100 % počas 10 ms a o 50 % počas 20 ms, pri elektrickom impulze 1 kV, pri elektrostatickom vzduchovom výboji 8 kV a pri elektrostatickom kontaktnom výboji 6 kV.

7.4.3 Skúška vplyvu mechanického šoku

Rozdiel nameraných výsledkov pre jednu etalónovú kvapalinu pred pádom digitálneho refraktometra a po ňom z výšky 50 mm nie je väčší ako 1 digit.

7.5 Postup technických skúšok pri schvaľovaní typu určuje technická norma alebo iná obdobná technická špecifikácia s porovnateľnými alebo s prísnejšími požiadavkami.

8. Metódy skúšania pri prvotnom overení a následnom overení

8.1 Metódy skúšania pri overení vizuálneho refraktometra

8.1.1 Pri vonkajšej obhliadke a kontrole funkčnosti sa kontrolujú požiadavky podľa bodov 3 a 4.

8.1.2 Kontrola hermetickosti termostatizačnej komory a pripojenia teplomera sa vykonáva pri zapnutom termostate.

8.1.3 Pred začatím skúšok metrologických charakteristík je vizuálny refraktometer umiestnený najmenej 6 h v laboratóriu.

8.1.4 Skúška metrologických charakteristík pozostáva z

a) justáže vizuálneho refraktometra pri teplote 20 °C pred začatím kalibrácie a z jej kontroly po skončení kalibrácie,

b) kalibrácie otáčavého kompenzátora disperzie pri vizuálnom refraktometri, ktorý meria pri bielom svetle pri teplote 20 °C a

c) kalibrácie stupnice pri teplote 20 °C.

8.1.4.1 Justáž vizuálneho refraktometra sa vykonáva podľa návodu výrobcu. Po skončení kalibrácie sa vykonáva jej kontrola. Počas kalibrácie nenastane žiadna zmena v justáži vizuálneho refraktometra.

8.1.4.2 Kalibrácia otáčavého kompenzátora disperzie

8.1.4.2.1 Medzi vytemperovaný merací a osvetľovací hranol sa nanesie destilovaná voda a 5 min sa temperuje pri teplote 20 °C. Pri kompenzátoroch otočných o 360° sa pri osvetlení bielym svetlom porovnajú výberové priemery päťnásobného odčítania polohy bezfarebného rozhrania v dvoch polohách kompenzátora disperzie. Pri ponornom refraktometri, ktorého kompenzátor je otočný len v určitom rozsahu, sa pri osvetlení sodíkovou výbojkou porovnajú výberové priemery päťnásobného odčítania v krajných polohách kompenzátora disperzie. Ich rozdiel je chyba kompenzátora disperzie, ktorá sa v absolútnej hodnote zohľadní podľa bodu 8.1.4.3. Vizuálny refraktometer, ktorý je overený v obmedzenom rozsahu kompenzátora je označený nápisom: „OVERENÉ V ROZSAHU KOMPENZÁTORA od ... do ...“,

kde sa namiesto bodiek sa uvedie dolná a horná hranica, v ktorej je vizuálny refraktometer overený.

8.1.4.3 Kalibrácia stupnice pri teplote 20 °C

8.1.4.3.1 Stupnica vizuálneho refraktometra sa kalibruje najmenej v troch bodoch meracieho rozsahu, ale najviac s krokom 1×10^{-1} okrem ponorného refraktometra a ručného Abbeho refraktometra, pre ktorý vzhľadom na jeho merací rozsah $\leq 4 \times 10^{-2}$ stačí kalibrácia v dvoch bodoch.

8.1.4.3.2 Na kalibráciu stupnice Abbeho refraktometra sa používajú etalónové kvapaliny. Absolútna hodnota rozdielu medzi výberovým priemerom z dvoch sérií meraní po piatich odčítaniach a menovitou hodnotou etalónu zväčšená o absolútnu hodnotu chyby kompenzátora disperzie neprekročí absolútnu hodnotu najväčšej dovolenej chyby pre požadovanú triedu presnosti podľa bodu 4. Pri kalibrácii stupnice ručného refraktometra, ktorého merací hranol nie je zabudovaný do termostatizačnej komory, kolísanie teploty vzduchu neprekročí ±0,5 °C. Pri meraní cukornatého roztoku sa používa tabuľka č. 3.

8.1.4.3.3 Na kalibráciu stupnice ponorného refraktometra a refraktometra s V-blokom sa používajú dva etalónové hranoly z optického skla. Pri kalibrácii stupnice ponorného refraktometra kolísanie teploty vzduchu neprekročí ±0,5 °C. Absolútna hodnota rozdielu medzi rozdielom výberových priemerov zo šiestich sérií meraní po piatich odčítaniach dvoch etalónových hranolov a rozdielom menovitých hodnôt týchto etalónov neprekročí absolútnu hodnotu najväčšej dovolenej chyby pre požadovanú triedu presnosti podľa bodu 4.

8.1.4.3.4 Pri kalibrácii stupnice refraktometra s V-blokom žiadna absolútna hodnota rozdielu medzi výberovým priemerom a menovitou hodnotou etalónu neprekročí absolútnu hodnotu pre požadovanú triedu presnosti podľa bodu 4.

Tabuľka č. 3

Teplotné korekcie pri meraní koncentrácie vodných roztokov sacharózy, ktoré sa vzťahujú na teplotu 20 °C a vlnovú dĺžku λ = 589,3 nm																		
t	**Hmotnostný podiel [%]**																	
°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
10	0,52	0,56	0,59	0,61	0,64	0,67	0,69	0,71	0,72	0,74	0,74	0,74	0,75	0,76	0,77	–	–	–
11	0,48	0,51	0,54	0,55	0,58	0,61	0,63	0,65	0,65	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,69	–	–	–
12	0,44	0,47	0,49	0,50	0,52	0,55	0,57	0,58	0,58	0,60	0,60	0,60	0,60	0,61	0,61	–	–	–
13	0,39	0,42	0,43	0,44	0,46	0,49	0,50	0,51	0,51	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	–	–	–
14	0,35	0,37	0,38	0,39	0,40	0,42	0,43	0,44	0,44	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,46	–	–	–
15	0,29	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,37	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,37	0,37
16	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,28	0,29	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30
17	0,18	0,19	0,20	0,20	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22
18	0,12	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
19	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07
pripočítať k hmotnostnému podielu																		
21	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07
22	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15
23	0,20	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22
24	0,27	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30
25	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,38	0,39	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,39	0,39	0,39	0,38	0,37
26	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,46	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,47	0,47	0,46	0,46	0,45
27	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,55	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,55	0,55	0,54	0,53	0,52
28	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,64	0,64	0,65	0,65	0,64	0,64	0,64	0,63	0,62	0,61	0,60
29	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
30	0,74	0,75	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,81	0,82	0,81	0,81	0,81	0,80	0,79	0,78	0,77	0,75

8.2 Metódy skúšania pri overení digitálneho refraktometra

8.2.1 Pri overení sa postupuje podľa bodov 7.1.1 až 7.3.5.1. Sledovanie driftu nuly podľa bodu 7.3.1 sa vykonáva počas 30 min. Kalibrácia stupnice podľa bodu 7.3.3 sa pri digitálnom refraktometri triedy presnosti I opakuje najmenej trikrát, pri ostatných refraktometroch najmenej dvakrát.

8.2.2 Digitálny refraktometer, ktorý je overený v obmedzenom rozsahu teploty je označený nápisom „OVERENÉ V ROZSAHU TEPLOTY od ... do ...“ kde sa namiesto bodiek sa uvedie dolná a horná hranica, v ktorej je difitálny refraktometer overený.

8.3 Postup pri prvotnom overení a následnom overení určuje technická norma alebo iná obdobná technická špecifikácia s porovnateľnými alebo s prísnejšími požiadavkami.