

ODMERNÉ SKLÁ

1. Vymedzenie meradiel a spôsob ich metrologickej kontroly

- 1.1 Táto príloha upravuje laboratórne odmerné sklo určené na meranie objemu kvapalín (ďalej len „odmerné sklo“) ako určené meradlo podľa § 11 zákona.
- 1.2 Odmerné sklo sa člení na
 - a) odmernú banku,
 - b) odmerný valec triedy presnosti A,
 - c) nedelenú pipetu,
 - d) delenú pipetu a
 - e) byretu.
- 1.3 Odmerné sklo pred uvedením na trh podlieha schváleniu typu a prvotnému overeniu.
- 1.4 Odmerné sklo, ktoré pri overení vyhovuje ustanoveným požiadavkám, sa označí identifikačným číslom a overovacou značkou alebo sa označí identifikačným číslom a vydá sa doklad o overení.

2. Technické požiadavky na všetky druhy odmerného skla

- 2.1 Odmerné sklo sa vyrába z priehľadného bezfarebného skla. Miesto, na ktorom je umiestnená stupnica alebo na ktorom je umiestnená ryska, a do vzdialenosti 5 mm od nej sa nenachádza chyba skla, ktorá spôsobí skreslenie menisku kvapaliny alebo zabráni funkčnému použitiu odmerného skla.
- 2.2 Tvar a rozmery zabezpečujú možnosť použitia odmerného skla na určené účely, zachovanie tvaru výrobku v jednej skupine druhu skla, vymedzenie vnútorného priemeru v mieste deliacich čiarok a rysiek a požiadavky na najmenšiu vzdialenosť medzi osami susedných deliacich čiarok.
- 2.3 Zakončenie odmerného skla má hladkú konštrukciu, je hladké, mierne kužeľovité, bez ostrého zúženia otvoru. Výlevka je hladko tvarovaná. Okraje odmerného skla určeného na nasávanie sú hladké, odtavené alebo zabrusené, bez odštiepnutia.
- 2.4 Ryska je zreteľná, trvalo viditeľná a súmerne rozložená okolo osi.
- 2.5 Odmerné sklo vymerané na doliatie je označené nápisom „In“, ak je vymerané na vyliatie, je označené nápisom „Ex“.
- 2.6 Na každom odmernom skle je uvedené
 - a) meno výrobcu alebo značka výrobcu,
 - b) menovitý objem,
 - c) meracia jednotka objemu,
 - d) nápis „In“ alebo nápis „Ex“,
 - e) referenčná teplota 20 °C a
 - f) trieda presnosti A alebo B.
- 2.7 Tvar a rozmer každej čiarky, číslice a nápisu zabezpečujú ich ľahké čítanie pri bežných podmienkach používania.

3. Technické požiadavky a metrologické požiadavky na jednotlivé druhy odmerného skla

3.1 Odmerná banka

3.1.1 Podľa tvaru a určenia sa odmerná banka člení na odmernú banku

- a) s vyhnutým a odtaveným okrajom hrdla,
- b) so zábrusom alebo zátkou,
- c) Kohlrauschovu,
- d) Stiftovu,
- e) k viskozimetrom.

3.1.2 Objemová ryska je vyznačená po celom obvode hrdla odmernej banky, pričom jej hrúbka je rovnaká a je menšia ako 0,4 mm.

3.1.3 Rad menovitých objemov a najväčšia dovolená chyba odmernej banky triedy presnosti A a B sú uvedené v tabuľke č. 1

Tabuľka č. 1

Menovitý objem [cm ³]	Najväčšia dovolená chyba pre triedu presnosti A [cm ³]	Najväčšia dovolená chyba pre triedu presnosti B [cm ³]
5	±0,025	±0,05
10	±0,025	±0,05
25	±0,040	±0,08
50	±0,060	±0,12
100	±0,100	±0,20
200	±0,150	±0,30
250	±0,150	±0,30
500	±0,250	±0,50
1 000	±0,400	±0,80
2 000	±0,600	±1,20

3.2 Odmerný valec triedy presnosti A

3.2.1 Podľa tvaru a určenia sa odmerný valec člení na odmerný valec

- a) s výlevkou,
- b) so zábrusom s vhodnou zátkou.

3.2.2 Podstava odmerného valca zabezpečuje jeho stabilitu. Odporúčaný tvar je šesťhran, ale môže byť aj okrúhly. Podstava môže byť vyrobená aj z iného materiálu ako zo skla.

3.2.3 Dlhé čiarky stupnice vytvárajú takmer kruh, ktorý je prerušený najviac na 1/10 obvodu odmerného valca. Konce krátkych a stredných čiarok sa zoraďujú symetricky napravo a naľavo od pomyselnéj kolmice na čelnej strane odmerného valca. V spodnej desatine meracieho priestoru stupnica nie je vyznačená.

3.2.4 Rad menovitých objemov a najväčšia dovolená chyba odmerného valca triedy presnosti A sú uvedené v tabuľke č. 2.

Tabuľka č. 2

Menovitý objem [cm ³]	Najväčšia dovolená chyba [cm ³]
5	±0,05
10	±0,10
25	±0,25
50	±0,50
100	±0,50
250	±1,00
500	±2,50
1 000	±5
2 000	±10

3.3 Nedelená pipeta

3.3.1 Podľa tvaru a určenia sa nedelená pipeta člení na pipetu na

- a) všeobecné použitie,
- b) mlieko,
- c) smotanu a
- d) špeciálne použitie.

3.3.2 Podľa typu sa nedelená pipeta člení na typ

- a) I bez čakacej lehoty a
- b) II s čakacou lehotou 15 s.

3.3.3 Podľa vyhotovenia sa nedelená pipeta člení na vyhotovenie

- a) 1 priame a
- b) 2 s rozšírením.

3.3.4 Objemová ryska pre nedelenú pipetu je zreteľná po celom obvode trubice okrem medzery, ktorá je menšia ako 10 % obvodu. Hrúbka rysky je jednotná a nepresahuje 0,4 mm.

3.3.5 Výtoková špička je hladká v tvare kužela bez náhleho zúženia výtokovej časti. Vrchol sacej trubice nedelenej pipety je odtavený alebo jemne zabrúsený a jeho konštrukcia zabezpečuje presné nastavenie menisku.

3.3.6 Pri nedelenej pipete je prechod valcovitej časti do sacej a výtokovej trubice plynulý v tvare kužela.

3.3.7 Rad menovitých objemov a najväčšia dovolená chyba nedelenej pipety triedy presnosti A a B sú uvedené v tabuľke č. 3 a čas výtoku nedelenej pipety je uvedený v tabuľke č. 4.

Tabuľka č. 3

Menovitý objem [cm ³]	Najväčšia dovolená chyba [cm ³]	
	Trieda presnosti A	Trieda presnosti B
0,5	±0,005	±0,010
1	±0,008	±0,015
2	±0,010	±0,020

5	$\pm 0,015$	$\pm 0,030$
10	$\pm 0,020$	$\pm 0,040$
20	$\pm 0,030$	$\pm 0,060$
25		
50	$\pm 0,050$	$\pm 0,10$
100	$\pm 0,080$	$\pm 0,15$
200	$\pm 0,1$	$\pm 0,20$

Tabuľka č. 4

Menovitý objem [cm ³]	Čas výtoku [s]	
	Trieda presnosti A s čakacou lehotou	Trieda presnosti B
0,5	od 4 do 8	od 4 do 20
1	od 5 do 9	od 5 do 20
2		od 5 do 25
5	od 7 do 11	od 7 do 30
10	od 8 do 12	od 8 do 40
20	od 9 do 13	od 9 do 50
25	od 10 do 15	od 10 do 50
50	od 13 do 18	od 13 do 60
100	od 25 do 30	od 25 do 60
200	—	od 40 do 70

3.4 Delená pipeta

3.4.1 Podľa tvaru a určenia sa delená pipeta člení na pipetu

- na všeobecné použitie,
- sedimentačnú a
- na špeciálne použitie.

3.4.2 Podľa typu sa delená pipeta člení na typ

- I bez čakacej lehoty a
- II s čakacou lehotou 15 s.

3.4.3 Podľa vyhotovenia sa delená pipeta člení na vyhotovenie

- 1 priame a
- 2 s rozšírením.

3.4.4 Deliaca čiarka na delenej pipete je zreteľná a rovnakej hrúbky, ktorá neprevyšuje 0,4 mm. Najväčšie prerušenie deliacich čiarok neprekročí 0,5 mm.

3.4.5 Vrchol sacej trubice delenej pipety je odtavený alebo jemne zabrúsený a jeho konštrukcia zabezpečuje presné nastavenie menisku.

3.4.6 Rad menovitých objemov a najväčšia dovolená chyba delenej pipety triedy presnosti A a B sú uvedené v tabuľke č. 5 a čas výtoku delenej pipety je uvedený v tabuľke č. 6.

Tabuľka č. 5

Menovitý objem [cm ³]	Hodnota dielika [cm ³]	Najväčšia dovolená chyba pre celkový objem alebo každý čiastkový objem delenej pipety [cm ³]	
		Trieda presnosti A	Trieda presnosti B
1	0,01	±0,006	±0,01
2	0,02	±0,010	±0,02
5	0,05	±0,030	±0,05
10	0,1	±0,050	±0,10
25	0,1	±0,1	±0,20
25	0,2	–	±0,20

Tabuľka č. 6

Menovitý objem [cm ³]	Čas výtoku [s]	
	Trieda presnosti A s čakacou lehotou	Trieda presnosti B
1	od 2 do 8	od 2 do 10
2	od 2 do 8	od 2 do 12
5	od 5 do 11	od 5 do 14
10	od 5 do 11	od 5 do 17
25	od 9 do 15	od 9 do 21

3.5 Byreta

3.5.1 Podľa tvaru a určenia sa byreta člení na

- byretu rovnú s priamym kohútom,
- byretu rovnú s postranným kohútom,
- automatickú byretu so Schellbachovým pruhom a
- byretu na špeciálne použitie.

3.5.2 Podľa typu sa byreta člení na typ

- 1 bez čakacej lehoty a
- 2 s čakacou lehotou 30 s.

3.5.3 Deliaci čiarka je zreteľná, hrúbky, ktorá neprevyšuje 0,3 mm. Na každej byrete je stupnica s nulovou deliacou čiarkou navrchu.

3.5.4 Výtoková špička je zhotovená z hrubostennej trubice. Ak je výtoková špička nastavená ku kohútu alebo k ventilu, nie sú v náteve dutiny, v ktorých sa môžu zadržovať vzduchové bublinky

3.5.5 Rad menovitých objemov a najväčšia dovolená chyba byrety triedy presnosti A a B sú uvedené v tabuľke č. 7 a čas výtoku byrety je uvedený v tabuľke č. 8.

Tabuľka č. 7

Menovitý objem [cm ³]	Hodnota dielika [cm ³]	Najväčšia dovolená chyba pre celkový objem alebo každý čiastkový objem byrety [cm ³]	
		Trieda presnosti A	Trieda presnosti B
1	0,01	±0,01	–
2	0,01	±0,01	–
5	0,02	±0,01	–
10	0,02	±0,02	–
	0,05	±0,02	±0,05
25	0,05	±0,03	±0,05
	0,1	±0,05	±0,1
50	0,1	±0,05	±0,1
100	0,2	±0,1	±0,2

Tabuľka č. 8

Menovitý objem [cm ³]	Hodnota dielika [cm ³]	Čas výtoku [s]		
		Typ 1		Typ 2
		Trieda presnosti A	Trieda presnosti B	Trieda presnosti A
1	0,01	od 35 do 45	–	od 20 do 40
2	0,01	od 50 do 70	–	od 25 do 45
5	0,02	od 75 do 95	–	od 40 do 60
10	0,02	od 75 do 95	–	od 40 do 60
	0,05	od 75 do 95	od 40 do 95	od 40 do 60
25	0,05	od 70 do 100	od 35 do 100	od 35 do 55
	0,1	od 45 do 75	od 25 do 75	od 25 do 45
50	0,1	od 60 do 100	od 30 do 100	od 30 do 50
100	0,2	od 60 do 100	od 30 do 100	od 30 do 50

4. Metódy technických skúšok pri schvaľovaní typu a metódy skúšania pri overení odmerného skla

4.1 Technické skúšky pri schvaľovaní typu

4.1.1 Pri technickej skúške pri schvaľovaní typu sa vykonáva kontrola

- vonkajšieho vzhľadu,
- rozmerov,
- trvanlivosti a viditeľnosti rysiek, stupníc a nápisov,
- časov výtoku,
- správnosti objemu.

- 4.1.2 Vymeranie objemu sa vykonáva hmotnostnou gravimetrickou metódou. Pri vymeraní objemu sa použije čerstvá redestilovaná voda.
- 4.1.3 Rozšírená neistota určenia objemu pri technickej skúške pri schvaľovaní typu odmerného skla neprekročí $1/3$ najväčšej dovolenej chyby odmerného skla. Pri výpočte rozšírenej neistoty sa použije koeficient pokrytia $k = 2$.
- 4.1.4 Pri technickej skúške pri schvaľovaní typu laboratórneho odmerného skla sa vymeranie objemu vykonáva trikrát.
- 4.2 Skúšanie pri prvotnom overení
 - 4.2.1 Prvotné overenie odmerného skla pozostáva z kontroly
 - a) vonkajšieho vzhľadu,
 - b) rozmerov,
 - c) trvanlivosti a viditeľnosti rysky, stupnice a nápisu,
 - d) času výtoku,
 - e) správnosti objemu.
 - 4.2.2 Postup pri prvotnom overení je zhodný s postupom pri technickej skúške pri schvaľovaní typu.
 - 4.2.3 Po vymeraní laboratórneho odmerného skla sa na každé preskúšané odmerné sklo vyryje gravírovacím zariadením alebo diamantovou ceruzou identifikačné číslo dokladu o overení.

5. Metódy vymeriavania objemu

- 5.1 Vymeriavanie objemu hmotnostnou metódou, na doliaty objem „In“
 - 5.1.1 Pri vymeriavaní objemu hmotnostnou metódou sa odváži prázdne odmerné sklo m_0 .
 - 5.1.2 Odmerný valec alebo odmerná banka sa naplní predpísaným spôsobom po vymeriavaní rysku, pri stupnici po vymeriavaní hodnotu rysky alebo čiarky; naplnené odmerné sklo sa odváži váhami na získanie hodnoty m_2 .
 - 5.1.3 Bezprostredne po odvážení sa odčíta teplota destilovanej vody, teplota prostredia, hodnota atmosférického tlaku a relatívna vlhkosť prostredia.
 - 5.1.4 Pri odmernom valci alebo pri odmernej banke s graduovaným hrdlom sa do nádoby doleje destilovaná voda po ďalšiu rysku a zopakuje sa postup podľa bodov 5.1.2 a 5.1.3, až kým sa nádoba naplní po rysku alebo čiarku menovitého objemu.
 - 5.1.5 Podľa odčítaných hodnôt sa určia jednotlivé korekcie podľa typu skla, teploty destilovanej vody a korekcia na vztlak. Tieto hodnoty sa použijú pri výpočte menovitých alebo čiastkových objemov.
- 5.2 Vymeriavanie objemu hmotnostnou metódou, na vyliaty objem „Ex“
 - 5.2.1 Postup pri vymeriavaní objemu pipety a byrety je obdobný ako pri odmernom valci alebo odmernej banke. Odváži sa prázdna nádoba väčšieho menovitého objemu, ako je objem skúšaného odmerného skla; na účel získania hodnoty m_0 . Ďalej sa odváži nádoba, ktorá je naplnená destilovanou vodou vypustenou z vymokreného odmerného skla, menovitý objem alebo objem čiastkový. Pri vymeriavaní čiastkového objemu sa destilovaná voda z predchádzajúceho čiastkového objemu v nádobe ponechá.
 - 5.2.2 Teplota destilovanej vody sa pri pipete odčíta v zásobnej kadičke, pri byrete v pomocnej skúmavke, ktorej priemer sa približne rovná priemeru byrety.
 - 5.2.3 Na základe odčítaných hodnôt sa určia jednotlivé korekcie.

6. Vyhodnotenie meraní pre vymeranie objemu hmotnostnou metódou

6.1 Pri vymeriavaní objemu hmotnostnou metódou sa vážením zistí hmotnosť m_0 prázdnej nádoby In alebo prázdnej nádoby Ex. Do nádoby sa napustí určené množstvo skúšobnej kvapaliny In alebo sa z vymeriavaného odmerného skla vypustí do nádoby a opätovným odvážením sa zistí hmotnosť naplnenej nádoby m_2 .

6.2 Na základe odčítaných hodnôt sa určia korekcie podľa typu skla, teploty destilovanej vody a korekcie na vztlak.

6.3 Objem kvapaliny v skúšanej nádobe sa určí podľa vzťahu:

$$V_{20} = m_1 \times d,$$

kde: m_1 je hodnota indikácie váh, ktorá zodpovedá objemu odmernej nádoby,

d je výsledný korekčný súčiniteľ.

6.4 Odmerné sklo je správne, ak vyhovuje podmienke:

$$V_N - (\text{dovolená chyba} - U) \leq V_{20} \leq V_N + (\text{dovolená chyba} - U),$$

kde: V_N je menovitý objem skúšaného meradla,

V_{20} je meraním zistený objem,

dovolená chyba je najväčšia dovolená chyba skúšaného odmerného skla,

U je rozšírená neistota s koeficientom pokrytia $k = 2$.