



**Státní zdravotní ústav**  
**Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti**  
Poskytovatel zkoušení způsobilosti akreditovaný ČIA  
podle ČSN EN ISO/IEC 17043, reg. č. 7001  
**Šrobárova 48, 100 42 Praha 10 – Vinohrady**



## **Závěrečná zpráva**

### **Program zkoušení způsobilosti laboratoří**

**PT#V / 6 / 2019**

## **Odběry vzorků pitné vody**

**Praha, prosinec 2019**

## Obsah

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT# V/6/2019.....	2
1 Úvod .....	2
2 Příprava a organizace .....	2
3 Metodika hodnocení .....	3
3.1 Hodnocení provedení odběru .....	3
3.2 Hodnocení kvantitativních ukazatelů .....	3
4 Hodnocení kola .....	3
4.1 Obecně .....	3
4.2 Dokumentace odběru .....	4
4.3 Čištění, dezinfekce a proplach .....	4
4.4 Pořadí jednotlivých činností při odběru .....	5
4.5 Odběr pro chemický rozbor .....	5
4.6 Odběr pro mikrobiologický rozbor .....	8
4.7 Odběr pro biologický (mikroskopický) rozbor .....	8
4.8 Měření teploty .....	9
4.9 Stanovení volného chloru .....	9
4.10 Přeprava vzorků do laboratoře .....	10
4.11 Obratnost při práci .....	11
4.12 Souhrnné hodnocení účasti .....	11
5 Literatura .....	11

Program zkoušení způsobilosti PT#V/6/2019 byl zaměřen na provedení odběru vzorků pitné vody v rozsahu kráceného nebo úplného rozboru podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. [1]. Návrh a realizace zkoušení způsobilosti byla prováděna podle standardního operačního postupu SOP V/2. Program uspořádala Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti Státního zdravotního ústavu. Toto pracoviště je akreditováno Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. jako poskytovatel zkoušení způsobilosti č. 7001. S veškerými informacemi dodanými účastníky je zacházeno jako s důvěrnými a nejsou bez souhlasu účastníka poskytovány třetím stranám.

Zprávu vypracovali: Mgr. Petr Pumann, RNDr. Dana Baudišová, Ph.D., Alena Dvořáková

Zprávu schválil koordinátor programu: Mgr. Petr Pumann

Datum vydání zprávy: 17. 12. 2019

**Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT# V/6/2019**

<b>Název:</b> Odběry vzorků pitné vody
<b>Označení:</b> PT#V/6/2019
<b>Účel PT:</b> odběry vzorků pitné vody do vlastních vzorkovnic v rozsahu kráceného nebo úplného rozboru podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. včetně stanovení volného chloru
<b>Návrh a realizace PT:</b> dle SOP V/2
<b>Poskytovatel:</b> Státní zdravotní ústav, Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti, Šrobárova 48, Praha 10, 100 42, tel.: + 420 267082220, e-mail: <a href="mailto:petr.pumann@szu.cz">petr.pumann@szu.cz</a>
<b>Vedoucí ESPT:</b> Ing. Věra Vrbíková
<b>Koordinátor:</b> Mgr. Petr Pumann
<b>Termín konání:</b> 20. 3. 2019
<b>Místo konání:</b> Státní zdravotní ústav, Šrobárova 48, Praha; budova č. 5, 1. patro
<b>Počet účastníků:</b> 11
<b>Průběh PT:</b> každý účastník předvedl před auditorem techniku odběru pro stanovení mikrobiologických (biologických) a fyzikálně-chemických ukazatelů a stanovil volný chlor ve vodě z vodovodu i v uměle připraveném vzorku
<b>Zabezpečení kvality:</b> kontrola stability zdroje prováděním kontrolních stanovení volného chloru
<b>Předání výsledků:</b> předání vyplněných odběrových protokolů přímo na místě konání
<b>Způsob vyhodnocení výsledků:</b> Odběr pitné vody podle záznamu na checklistu a odběrovém protokolu dle předem stanovených závažných nedostatků; Volný chlor v umělém vzorku za vyhovující jsou považovány hodnoty z-score ležící v intervalu $z \leq  2 $ , vztažná hodnota - robustní průměr z výsledků účastníků. Jako vztažná odchylka byla použita robustní směrodatná odchylka z výsledků účastníků rozšířená na 12 % vztažné hodnoty (tzn. správné hodnoty leží v intervalu $\pm 24$ % vztažné hodnoty).
<b>Termín vydání zprávy:</b> 17. 12. 2019

**1 Úvod**

Program zkoušení způsobilosti Odběr vzorku pitné vody je pořádán od roku 2003. Hodnocení programu je tím pádem zaměřeno především na provedení odběru (vybavení a techniku vzorkařů) a hodnocení naměřených hodnot u volného chloru. Účastníci si sami zvolili rozsah odběru (krácený nebo úplný rozbor podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. [1]) a stanovovali volný chlor ve vodovodu i v uměle připraveném vzorku.

I když má program již celkem stabilizovanou podobu, budeme vděčni za jakoukoli zpětnou vazbu například vyplněním krátkého hodnotícího dotazníku na <http://www.szu.cz/espt>. Vaše připomínky a náměty na zlepšení nám také můžete sdělit e-mailem nebo telefonicky (e-mail: [petr.pumann@szu.cz](mailto:petr.pumann@szu.cz); tel.: 267082220).

Velmi se také omlouváme za pozdní termín vydání této zprávy.

**2 Příprava a organizace**

Návrh a realizace programu zkoušení způsobilosti vychází z postupu organizátora – SOP V/2. Toto kolo zkoušení způsobilosti se konalo v Praze na Státním zdravotním ústavu (v budově č. 5, 1. patře, místnost 115 – odběrové místo 1). Celkem se účastnilo 11 odběrových skupin. Každý účastník předvedl před auditory (Mgr. Petr Pumann, RNDr. Dana Baudišová, Ph.D.) techniku odběru pro stanovení mikrobiologických, biologických, fyzikálně-chemických a senzorických ukazatelů a stanovil na místě odběru ukazatel volný chlor. Auditóři vedli o průběhu odběru podrobný záznam, tzv. checklist. Na místě po ukončení odběru účastníci odevzdali vyplněný odběrový protokol, který společně se záznamem auditorů sloužil jako podklad pro konečné hodnocení účastníka. Kromě stanovení volného chloru na místě odběru bylo zařazeno také stanovení volného chloru v uměle připraveném vzorku.

### 3 Metodika hodnocení

#### 3.1 Hodnocení provedení odběru

Předem bylo určeno, které chyby při hodnocení budou považovány za zásadní a znamenají neúspěch účastníka v patřičné části programu. Hodnocení se skládá ze dvou oddělených částí. Soupis zásadních nedostatků je uveden v tabulce 1.

**Tabulka 1.** Soupis zásadních nedostatků při provedení odběru.

Odběr	Zásadní nedostatek
odběr pro biologický a mikrobiologický rozbor	nesterilní vzorkovnice (MB)
	chybné plnění vzorkovnic
	výplach vzorkovnice před odběrem
	absence thiosíranu sodného ve vzorkovnici
	manipulace při odběru vedoucí ke kontaminaci vzorku (MB)
	neoznačené vzorkovnice
odběr pro chemický rozbor (základní chemický rozbor, kovy, TOL, PAU, pesticidy, sensorika)	významná neobratnost při práci
	neoznačené vzorkovnice
	nepoužití vhodné konzervace vzorků
	chybné plnění vzorkovnic
pořadí odběru	významná neobratnost při práci
přeprava vzorku do laboratoře	nevhodné pořadí odběru vzhledem k možné kontaminaci
dokumentace	přeprava vzorků bez účinného chlazení
	neexistence odběrového protokolu nebo jeho naprostá nevhodnost pro daný účel

Stanovení volného chlóru	Zásadní nedostatek
stanovení volného chlóru	významná neobratnost při práci
	alespoň jedno z-skóre individuálního výsledku je mimo interval <-2;2>

#### 3.2 Hodnocení kvantitativních ukazatelů

Hodnocení kvantitativních ukazatelů (stanovení volného chloru) bylo provedeno pomocí z-score podle vztahu:

$$z = (X - x) / \sigma$$

kde X = výsledek uvedený laboratoří, x = vztažná hodnota (přijatá referenční hodnota),  $\sigma$  = cílová hodnota směrodatné odchylky. Z-score je interpretováno následujícím způsobem:

$ z  \leq 2$	uspokojivé
$2 <  z  < 3$	sporné
$ z  \geq 3$	nespokojivé

Vztažná hodnota a cílová směrodatná odchylka jsou vypočítány jako robustní průměr, respektive jako robustní směrodatná odchylka z výsledků zúčastněných laboratoří. Informace o výpočtu robustního průměru a robustní směrodatné odchylky lze najít např. v ČSN ISO 5725-5 [13]. Vztažná odchylka u stanovení volného chloru v umělém vzorku byla koordinátorem rozšířena kvůli malému počtu hodnot, což je podle ISO 13528 [14] nutno při výpočtu vztažné odchylky zohlednit.

### 4 Hodnocení kola

#### 4.1 Obecně

Rozsah ukazatelů a četnost jejich stanovení, výběr míst odběru apod. jsou popsány ve vyhlášce č. 252/2004 Sb. [1] (dále jen vyhláška), která prodělala v dubnu roku 2018 novelizaci (vyšla pod číslem 70/2018 Sb.), která se významnou měrou dotkla i odběrů pitné vody (upřesněno v dalších kapitolách). V tomto programu se zaměřujeme především na správné technické provedení odběru, které vyhláška až výjimky nespécifikuje, ale odkazuje se na metody obsažené v českých technických normách. Jako příklad jsou uvedeny tři normy ČSN ISO 5667-5 [4], ČSN EN ISO 5667-3 [3] a ČSN ISO 5667-14 [5], velmi důležitá je také ČSN EN ISO 19 458 [6], na kterou se vyhláška od roku 2018 přímo odkazuje. K zmíněným normám je možné přidat rovněž ČSN EN ISO 5667-1 [2]. Jako stěžejní normy pro provedení odběru je nutno považovat ČSN ISO 5667-5 [4], kde je podrobně popsán postup odběru pitné vody a ČSN EN ISO 19 458 [6], ve které jsou uvedena specifika pro odběr vzorků pro mikrobiologický rozbor. Vzájemná kombinace požadavků obou norem není úplně jednoduchá, ale určitě je možná.

## 4.2 Dokumentace odběru

Všichni účastníci měli s sebou dokumentaci k odběru vzorků (SOP, případně další dokumenty jako je plán odběru) a vyplňovali vlastní záznamy o odběru („odběrové protokoly“). Ty jsou z laboratoří obvykle připraveny tak, aby na místě odběru bylo potřeba minimum zápisu. Jedná se většinou o jedno či vícestránkové formuláře, na nichž se vybírá z předepsaných variant a doplňují naměřené hodnoty apod. Nechybí ani údaje o předání vzorku do laboratoře. V jednom případech byl protokol přímo na místě vyplňován elektronicky.

V SOP však většinou nebyly zapracované požadavky novelizované vyhlášky č. 252/2004 Sb. z roku 2018 (č. 70/2018 Sb.) s výjimkou účastníků 992 a 1074.

Všichni účastníci měli vzorkovnice vhodně označené a kromě jednoho případu bylo z odběrových protokolů bylo patrné, kdo prováděl odběr / stanovení na místě odběru, byť v některých případech by zodpovědnost za provedení odběru a stanovení na místě mohla být vyznačena zřetelněji.

## 4.3 Čištění, dezinfekce a proplach

ČSN EN ISO 19458 [6] uvádí, že „způsob odběru vody z vodovodního kohoutku se liší dle účelu vyšetření:

- stanovení jakosti vody v rozvodném potrubí – je nutné odstranit všechna připojená zařízení, dezinfikovat kohoutek, propláchnout
- zjištění jakosti vody, která je dodávána do kohoutku – je nutné odstranit všechna připojená zařízení, dezinfikovat kohoutek a propláchnout pouze minimálně (k odstranění vlivu dezinfekce)
- zjištění jakosti vody, která vytéká z kohoutku – neodstraňují se připojená zařízení, nedezinfikuje se, neproplachuje se“

V době konání akce byla již zhruba tři čtvrtě roku v platnosti novela vyhlášky, která v provedení odběru pro mikrobiologický rozbor transponuje požadavek revize směrnice EU 98/83/ES - v § 7 odst. 2 pro odběr u spotřebitele, na který je náš program přednostně zaměřen, odkazuje na ČSN EN ISO 19458, bod b) z výše uvedeného seznamu.

Při použití tohoto postupu, je nutné rozhodnout, co to znamená „propláchnout pouze minimálně“. Vzhledem k tomu, že to není nikde definováno, je to do značné míry závislé na rozhodnutí každé laboratoře. Doba proplachu nutná k odstranění dezinfekce se bude lišit podle toho, jakým způsobem laboratoře dezinfikují kohoutek (složení přípravku, jeho absolutní množství aplikované na kohoutek, to jestli byl přípravek aplikován i dovnitř kohoutku). Určitě by tato doba měla být v každé laboratoři ověřena (nejlépe měřením organického uhlíku, který budou nechlorové dezinfekční přípravky ovlivňovat). Rozhodně nelze tvrdit, že se jedná o proplach do konstantní teploty, který byl před novelizací vyhlášky pro odběr na kohoutu spotřebitele využíván většinou laboratoří. K problematice SZÚ vydá v nejbližší době metodické doporučení.

Pouze účastníci 992 a 1074 již odtáčeli po určitou dobu. V prvním případě to byly 3 minuty, ve druhém 1 až 2 minuty. Většina laboratoří se však stále držela spíše postupu a), tedy včetně proplachu do ustáleného stavu, což bylo kontrolováno měřením teploty (kap. 4.8). V tomto kole jsme to (zatím) nepovažovali za zásadní nedostatek.

Úprava, očištění a provedení dezinfekce odběrového kohoutku před samotným odběrem vzorků je uvedena v tabulce 2. Kromě účastníka 900 všichni odstranili na začátku odběru perlátor (což je vzhledem k výše uvedeným postupům chyba). Očištění kohoutku předvedli jen někteří účastníci. Kohoutek byl však podle našeho názoru v dobrém stavu a čištění nutně nevyžadoval, takže ani účastníkům, kteří čištění neprovedli, to nelze vytýkat.

**Tabulka 2.** Čištění, dezinfekce a proplach prováděný účastníky.

kód	odstranění perlátoru	očištění kohoutku	odtočení vody	dezinfekce kohoutku	přípravek	doba působení	počet stříků	aplikace do kohoutku
716	ano	mechanické	T	otěr	Incides	pár sekund	x	ano
900	ne	mechanické	T	postřik	isopropylalkohol	pár sekund	8	ne
966	ano	ne	T	postřik	Desprej	cca 1/2 min	9	ne
992	ano	mechanické	3 min	postřik	Desprej	cca 1/2 min	7 nebo 8	ano
1002	ano	ne	T	postřik	Desprej	cca 1/2 min	6	ano
1073	ano	ne	T	postřik	Desident Cavicide	cca 1/2 min	3-5	ne?
1074	ano	mechanické	1 - 2 min.	postřik	Desprej	cca 1/2 min	6	ano
1079	ano	mechanické	T	postřik	Desident Cavicide	cca 1/2 min	6	ano
1129	ano	mechanické	T	otěr	ubrously Kodan	cca 1 min	x	ne
1170	ano	mechanické	T	postřik	Desident Cavicide	pár sekund	9	ano
1233	ano	ne	T	postřik	Procura spray	cca 1 min	cca 10	ano

Poznámky: KR – krácený rozbor; T – odtočení do konstantní teploty

Dezinfekci kohoutku provedli všichni účastníci většinou těsně před odběrem vzorků pro mikrobiologický rozbor (kap. 4.4). Dezinfekční přípravek byl na kohoutek v devíti případech aplikován jako postřik a dvakrát byly použity dezinfekční ubrousky. Diskutabilní je doba, po kterou má dezinfekční přípravek působit. ČSN EN ISO 19458 [6] uvádí, že kohoutky, které není možné opálit, se dezinfikují ponořením na 2 – 3 minuty do kádinky s roztokem chlornanu (1 g/l), etanolu (70%) nebo isopropanolu (70%). Většina účastníků však použila k dezinfekci různé komerční přípravky (směsi různých látek), u nichž je nejkratší uvedená doba působení uváděno 30 sekund. Někteří účastníci nechali působit přípravek kratší dobu, což sice nepovažujeme za zásadní nedostatek, přesto však doporučujeme účastníkům čas působení dezinfekce prodloužit.

#### 4.4 Pořadí jednotlivých činností při odběru

Pořadí, v jakém odebírat vzorky pro stanovení různých ukazatelů a provádět další činnosti související s odběrem, je popsáno v ČSN ISO 5667-5 [4] a částečně také ve vyhlášce [1]. Novelizace vyhlášky do zažitého postupu významně zasáhla (požadavek na posun odběru pro mikrobiologické ukazatele blíže k začátku - viz kap 4.3).

Při odběru pro úplný rozbor by se vždy mělo začínat odběrem pro tři kovy - měď, olovo a nikl. Vyhláška v poznámce 10 k tabulce B v příloze 5 (přesun v rámci vyhlášky, ale požadavek je stále stejný) určuje, že pro ukazatele **měď, olovo a nikl** by mělo být odebráno prvních 1000 ml vody bez očištění kohoutku, bez předchozího odpouštění vody nebo odběru vzorků vody na stanovení jiných ukazatelů. Tento způsob odběru se letos týkal čtyř účastníků provádějících úplný rozbor. Předvedli ho však pouze dva z nich. Situace nebyla lepší ani v předchozích kolech programu. Je tedy zřejmé, že tento požadavek legislativy je velmi často opomíjen.

ČSN ISO 5667-5 [4] uvádí v článku 9.4, že „*pořadí, v němž jsou vzorky odebírány, má být založeno na účelu odběru a na možnosti křížové kontaminace nebo jiných nepříznivých vlivů ...*“. V této normě je rovněž navrženo pořadí, v jakém mají být jednotlivé úkony provedeny, a kde je odběr vzorků pro mikrobiologická stanovení až na konci. Většina účastníků se rámcově tohoto postupu držela (tab. 3). Jak bylo zmíněno výše, měl by být odběr vzorků pro mikrobiologii posunut na začátek odběru, což však splnili pouze dva účastníci. Ale jak uvádíme výše, v tomto kole jsme ponechání „tradičního“ postupu s odběrem vzorků pro mikrobiologii až na konci za zásadní chybu nepovažovali.

Pokud se týká upřesnění pořadí odběru z článku 9.4 ČSN ISO 5667-5 [4] pro další ukazatele, bylo by možné diskutovat o odběru vzorku pro stanovení celkového organického uhlíku, který by měl předcházet čištění kohoutku (jen po proplachu). Důvody tohoto ustanovení uváděné v normě ( TOC může být „*nepříznivě ovlivněn použitím tkaniny navlhčení isopropanolem*“) nám připadají přehnaně úzkostlivé. Pokud je kohoutek po očištění dostatečně propláchnut nepovažujeme za pravděpodobné, že by mohl být celkový organický uhlík významně ovlivněn, stejně tak vzorek pro sensorickou analýzu, který následuje po dezinfekci. Pokud však již vzorek pro mikrobiologický rozbor bude odebrán v době, kdy bude vliv dezinfekce odstraněn (což by bylo vhodné ověřit právě pomocí TOC; viz výše), tak zařazování odběru pro TOC na začátek odběru není potřebné.

**Tabulka 3.** Pořadí dílčích činností při odběru

Kód	Rozbor	Pořadí				
716	úplný	kovy	čištění	chlor	senzorika + chemie	dezinfekce MB/B
900	úplný	TOC	čištění	senzorika + chemie		dezinfekce MB/B chlor
966	krácený		čištění	chlor	senzorika chemie	dezinfekce MB/B
992	úplný		čištění	dezinfekce MB/B	chlor	senzorika + chemie
1002	krácený		čištění	chlor	senzorika + chemie	dezinfekce MB/B
1073	krácený		čištění	chemie	chlor	dezinfekce MB/B sensorika
1074	krácený		čištění	dezinfekce MB/B	chlor	senzorika + chemie
1079	krácený		čištění	senzorika	chemie chlor	dezinfekce MB/B
1129	úplný	kovy	čištění	chemie + chlor	+ sensorika	dezinfekce MB/B
1170	krácený		čištění	senzorika + chemie		dezinfekce MB/B chlor
1233	krácený		čištění	chlor	chemie	senzorika dezinfekce MB/B

(čištění – odstranění perlátoru a případné očištění mechanických nečistot)

#### 4.5 Odběr pro chemický rozbor

Vzorky pro chemický rozbor odebírali účastníci do několika samostatných vzorkovnic, jejichž počet závisel na zvoleném rozsahu (odběr pro krácený nebo úplný rozbor) a také na instrukcích analytické, případně subdodavatelské laboratoře.

**Tabulka 4.** Odběr a vzorkovnice pro základní chemický rozbor

kód	vzorkovnice	objem (ml)	konzervace	vypláchnutí	přetečení 2x	bublina	označení
716	sklo	1000	ne	ano	ne	ne	ano
900	plast	500	ne	ne	ne	ne	ano
966	plast	1000	ne	ano	ano	ne	ano
992	sklo	1000+500	ne	ano	ne	ne	ano
1002	sklo?*	500	ne	ano	ne	ne	ano
1073	plast	1000	ne	ne	ano	ne	ano
1074	sklo	500	ne	ne	ano	ne	ano
1079	plast	1000	ne	ano	ano	ne	ano
1129	plast	2000	ne	ne	ano	ne	ano
1170	sklo + plast	500+1000	ne	ne	ano	ne	ano
1233	plast	500	ne	ano	ano	ne	ano

\* z poznámek auditorů nebylo možné rozhodnout

**ZCHR.** Vzorky byly odebírány do plastových i skleněných vzorkovnic. Účastníci volili vyplachování vzorkovnic před naplněním dle svých zavedených postupů. Šest účastníků vzorkovnice vyplachovalo. Vzorkovnice plnili všichni bez ponechání vzduchové bubliny. Normy ČSN ISO 5667 [3, 4] a metodické normy pro stanovení jednotlivých ukazatelů (např. barva, dusitany) požadují úplné naplnění vzorkovnic a ověření zda se nenachází vzduchové bubliny, čímž se má omezit interakce s plynnou fází a minimalizovat míchání vzorku během přepravy. V případě odběru vzorku pro ukazatele, kde by mohlo dojít ke změně vlivem styku s plynnou fází se doporučuje plnění vzorkovnice mírným proudem vody s přetečením vody nejméně dvojnásobným objemem, což provedlo sedm účastníků (tedy více než v předchozích kolech).

**Kovy.** Účastníci odebírali vzorky pro stanovení kovů do samostatných vzorkovnic (v rámci úplného rozboru do několika vzorkovnic) s přídavkem kyseliny nebo uváděli, že okyselení provádí až v laboratoři. Konzervace vzorku pro stanovení kovů okyselením je nutná z důvodu zamezení adsorpce kovu na povrch vzorkovnice. V případech, kdy vzorek je konzervován až v laboratoři, by bylo vhodné mít ověřeno, že nedochází ke ztrátám nebo jsou zanedbatelné. Materiál vzorkovnic byl v souladu s ČSN EN ISO 5667-3 vždy plast. Vzorky pro stanovení rtuti byly ve všech případech odebírány do skleněné vzorkovnice.

**Tabulka 5.** Odběr vzorků pro stanovení kovů, pokud nebyly odebírány do stejné vzorkovnice se ZCHR.

kód	analyt	vzorkovnice	objem (ml)	konzervace	vypláchnutí	bublina	označení
716	kovy	plast	100	laboratoř	ne	ne	ano
	Pb a Cu	plast	1000	laboratoř	ne	ne	ano
	Hg	sklo	100	ne	ne	ne	ano
900	kovy	plast	500	laboratoř	ne	ne	ano
966	Fe	plast	100	ne	ne	ne	ano
992	kovy + Fe	plast	2x100	laboratoř	ano	ne	ano
	Hg	sklo	100	laboratoř	ano	ne	ano
1002	kovy	plast	100	laboratoř	ne	ne	ano
1073	Fe	plast	250	ano	ne	ano	ano
	Mn	plast	100	ano	ne	ne	ano
1074	kovy	plast	100	ano	ne	ano	ano
1079	kovy	plast	1000	ano	ne		ano
1129	Cu, Ni	plast	1000	ano	ne	ano	ano
	Pb	plast	100	ano	ne	ano	ano
	Fe	plast	500	ano	ne	ano	ano
	Hg	sklo	500	ano	ne	ano	ano
1170	kovy	plast	250	ano	ne	ano	ano
1233	kovy	plast	100	ne	ano	ne	ano

**Tabulka 6.** Odběr vzorků pro ChSK<sub>Mn</sub> a TOC

kód	analyt	vzorkovnice	objem (ml)	konzervace	vypláchnutí	bublina	označení
900	CHSK/TOC	plast	500	ne	ne	ne	ano
966	CHSK/TOC*	sklo	100	ne	ne	ne	ano
992	CHSK/TOC	sklo	100	ne	ano	ne	ano
1002	TOC	sklo	100?	ne	ne	ne	ano
1079	CHSK/TOC	plast	250	ne	ano	ne	ano
1129	CHSK/TOC	sklo	100	ano	ne	ano	ano
1170	CHSK	sklo	100	ano	ne	ano	ano

\* vzorkovnice navíc slouží ke stanovení senzorky

**ChSK<sub>Mn</sub> a TOC.** Sedm účastníků odebíralo vzorky pro stanovení ChSK<sub>Mn</sub> (TOC) do samostatné vzorkovnice, přičemž dva z nich měli ve vzorkovnici předem nadávkované konzervační činidlo (tab. 6).

**Senzorika.** Pět účastníků provádělo senzorické zkoušení na místě (tab. 7). V provedení ani použitých pomůckách jsme nezjistili závažnější nedostatky. Pouze účastník 1002 zaškrtl (zřejmě omylem) na svém formuláři pro záznam o odběru, že byla chuť nepřijatelná, ač auditorům byla nahlášena chuť přijatelná (což také odpovídalo realitě – pražská vodovodní voda, navíc předchozími skupinami již výrazně odtočená). Šest účastníků odebíralo vzorky do samostatných vzorkovnic pro stanovení v laboratoři, vždy správně bez ponechání bubliny. Diskutabilní je objem vzorku u laboratoře 716 (250 ml), a především u laboratoře (100 ml), u níž se navíc jednalo o společnou vzorkovnici pro stanovení ChSK (tab. 8). Teoreticky to sice může být pro stanovení dostatečné (i když při korektním provedení spíše ne), ale v žádném případě to nemůže stačit, pokud by bylo nutné rozbor opakovat.

**Tabulka 7.** Odběr vzorků a provedení senzorického zkoušení na místě

kód	vzorkovnice pro pach	vypláchnutí	naplnění	porovnávací voda	zkoušení chuti na místě	pach (výsledek)	chuť (výsledek)
966	sklo, široké hrdlo, 250 ml	ano	cca 1/2	ano	ne	přijatelný	x
1002	sklo, široké hrdlo, 500 ml	ano	cca 1/2	ano	ano	přijatelný	přijatelná
1073	sklo, široké hrdlo, 500 ml	ano	> 1/2	ano	ano	přijatelný	přijatelná
1129	sklo, široké hrdlo, 250 ml	ano	> 1/2	ano	ano	přijatelný	přijatelná
1233	sklo, široké hrdlo, 250 ml	ano	cca 1/2	ano	ano	přijatelný	přijatelná

**Tabulka 8.** Odběr vzorků pro senzorické zkoušení v laboratoři

Kód	vzorkovnice	objem (ml)	konzervace	vypláchnutí	bublina	označení
716	sklo	250	ne	ano	ne	ano
900	sklo	1000	ne	ne	ne	ano
992	sklo	1000	ne	ano	ne	ano
1074	sklo	1000	ne	ne	ne	ano
1079	sklo	1000	ne	ano	ne	ano
1170	sklo	100	ano	ne	ano	ano

**Tabulka 9.** Odběr pro další chemické ukazatele v rámci úplného rozboru

kód	analyt	thiosíran	vzorkovnice	objem (ml)	konzervace	vypláchnutí	bublina	označení
716	PAU		sklo	1000	ne	ne?	ne	ano
	TOL		sklo	250	ne	ne	ne	ano
	pesticidy		sklo	250	ne	ne	ne	ano
	kyanidy		plast	250	ano	ne	ano	ano
	bor		plast	50	ne	ne	ne	ano
	bromičnany		plast	200	ne	ne	ne	ano
	radiologie		plast	2000	ne	ne	ne	ano
radon		plast	250	ne	ne	ne	ano	
900	PAU		sklo	1000	ne	ne	ne	ano
	TOL		sklo	1000	ne	ne	ne	ano
	pesticidy		sklo	2000	ne	ne	ne	ano
	kyanidy		plast	500	ne	ne	ne	ano
	chlorečnany		plast	500	ne	ne	ne	ano
	radiologie		plast	200	ne	ne	ne	ano
992	PAU+OCP	ano	sklo	2000	ne	ne	ne	ano
	TOL	ano	sklo	100+40	ne	ano	ne	ano
	pesticidy (triaziny)	ano	sklo	1000	ne	ne	ne	ano
	kyanidy		plast	500	ano	ne	ne	ano
	IC (bromičnany)		sklo	100	ne	ano	ne	ano
	vinylchlorid	ano	sklo	40	ne	ano	ne	ano
	AMPA, glyfosát		plast	250	ano	ne	ano	ano
	metabolity pesticidů		sklo	2x60	ne	ne	ano	ano
1129	PAU		sklo	1000	ne	ne	ano	ano
	TOL		sklo	2x40	ne	ne	ano*	ano
	pesticidy		sklo	1000	ne	ne	ano	ano
	kyanidy		plast	500	ano	ne	ano	ano

\* malá bublina

**PAU a pesticidní látky.** Vzorky pro tato stanovení odebírali účastníci do samostatných skleněných vzorkovnic. Norma ČSN 75 7554 [10] vyplachování nedoporučuje, což všichni účastníci dodrželi. Vzorkovnice byly plněny bez ponechání vzduchové bubliny. Podle ČSN EN ISO 5667-3 [3] by v případě, že je voda chlorována, měl být do vzorkovnice přidáván thiosíran sodný.

**TOL.** Tři laboratoře odebírající vzorky v rámci úplného rozboru plnili vzorkovnice bez ponechání vzduchové bubliny, laboratoř 1129 nechala velmi malou bublinu. Jeden s vyplachováním vzorkovnice,



zbývající tři bez něj. Podle ČSN EN ISO 5667-3 [3] by v případě, že je voda chlorována, měl být do vzorkovnice přidáván thiosíran sodný, což však provedl pouze jeden účastník.

**Další látky.** Do samostatných vzorkovnic byly v rámci úplného rozboru odebírány i vzorky pro kyanidy, bromičnany a vinylchlorid. Ve dvou případech byl odebrán vzorek pro radiologický rozbor.

#### 4.6 Odběr pro mikrobiologický rozbor

Desinfekci kohoutku před odběrem pro mikrobiologický rozbor provedli všichni účastníci, většinou až po odebrání vzorků pro chemické rozborů a senzorku, tedy bezprostředně před odběrem pro mikrobiologický rozbor (kap. 4.3). Odběr se provádí do sterilní vzorkovnice (skleněné nebo plastové), obvykle se dává přednost sklu pro možnost jeho opětovného použití. V tomto kole měli skleněné vzorkovnice všichni účastníci. Uzávěry mohou být skleněné nebo plastové pro skleněné vzorkovnice, pro plastové vzorkovnice ve formě zamačkávacích víček. Pro oba druhy vzorkovnic se mohou používat plastová či kovová víčka se závitem [6]. Pokud je voda chlorována (což byl i případ vody odebírané v rámci tohoto kola zkoušení způsobilosti) musí vzorkovnice obsahovat činidlo k neutralizaci chloru (na každých 100 ml vzorku se přidává 0,1 ml 1,8 % pentahydrátu thiosíranu sodného). Obvykle je přidáváno před sterilizací. Je to praktičtější a z hlediska možné kontaminace vzorku mnohem méně rizikové, než přidávání v místě odběru.

Během plnění vzorkovnice nesmí přijít část zátky, která je uvnitř vzorkovnice, s ničím do kontaktu. Při odběru vzorku je nutné ponechat ve vzorkovnici malý nezaplňný prostor, aby bylo možno před započítáním analýzy vzorek řádně protřepat. Po naplnění se vzorkovnice mají ihned neprodyšně uzavřít (až do otevření v laboratoři) a otvory se zátkou mají být kryty k ochraně před kontaminací, např. hliníkovou fólií.

Účastníci použili sterilní vzorkovnice s předem přidaným dechloračním činidlem, které také správně plnili, tj. s ponecháním vzduchové bubliny a bez vyplachování (tab. 10).

**Tabulka 10.** Odběr vzorků pro mikrobiologický rozbor

kód	vzorkovnice	sterilní vzorkovnice	dechlorace předem	vypláchnutí vzorkovnice	ponechání bubliny	sterilní zacházení	označená vzorkovnice
716	skleněná	ano	ano	ne	ano	ano	ano
900	skleněná	ano	ano	ne	ano	ano	ano
966	skleněná	ano	ano	ne	ano	ano	ano
992	skleněná	ano	ano	ne	ano	ano	ano
1002	skleněná	ano	ano	ne	ano	ano	ano
1073	skleněná	ano	ano	ne	ano	ano	ano
1074	skleněná	ano	ano	ne	ano	ano	ano
1079	skleněná	ano	ano	ne	ano	ano	ano
1129	skleněná	ano	ano	ne	ano	ano	ano
1170	skleněná	ano	ano	ne	ano	ano	ano
1233	skleněná	ano	ano	ne	ano	ano	ano

#### 4.7 Odběr pro biologický (mikroskopický) rozbor

Odběr vzorků pro stanovení mikroskopického obrazu je vyžadován v rámci kráceného rozboru pouze pokud je zdrojem povrchová voda, případně je možnost ovlivnění podzemní vody vodou povrchovou. Odběr se řídí pravidly uvedenými v obecných odběrových normách a je upřesněn v ČSN 75 7712 [8]. Podle této normy mají být vzorkovnice plněny do 4/5 objemu a přepravovány a uchovávány ve tmě při teplotě 1 – 5 °C. Pokud je voda chlorována (což byl i případ vody odebírané v rámci tohoto kola) musí vzorkovnice obsahovat činidlo k neutralizaci chloru (na každých 100 ml vzorku se přidává 0,1 ml 1,8 % pentahydrátu thiosíranu sodného). Odběr do samostatných vzorkovnic předvedli 4 účastníci. Další dva účastníci pro stanovení mikroskopických ukazatelů využívají vzorek ze vzorkovnice pro mikrobiologický rozbor. U skleněných vzorkovnic se zábrusem však hrozí, že se do vzorku dostanou drobné střípky a ovlivní tak stanovení abiosestonu.

**Tabulka 11.** Odběr vzorků pro biologický (mikroskopický) rozbor

kód	rozbor	společná pro MB	vzorkovnice	vypláchnutí vzorkovnice	dechlorace předem	ponechání bubliny	označená vzorkovnice
716	úplný	ne	plastová	ne	ano	ano	ano
900	úplný	ne	skleněná	ne	ano	ano	ano
992	úplný	ano	skleněná	ne	ano	ano	ano
1073	krácený - povrchová	ne	plastová	ne	ano	ano	ano
1129	úplný	ne	plastová	ne	ano	ano	ano
1170	krácený - povrchová	ano	skleněná	ne	ano	ano	ano

Společná pro MB (mikrobiologický rozbor) – pro mikrobiologický a biologický rozbor vzorek odebrán do jedné vzorkovnice

#### 4.8 Měření teploty

Měření teploty provedlo všech 11 účastníků. Všichni použili digitální teploměry s přesností na 0,1 °C. Většina účastníků měřila teplotu v proudu vody, tři účastníci v nádobě s protékající vodou (tab. 12).

**Tabulka 12.** Měření teploty účastníky

kód	teploměr	dělení (°C)	naměřená teplota (°C)	způsob měření
716	digitální	0,1	13,0	nádoba v proudu
900	digitální	0,1	12,4	do proudu
966	digitální	0,1	13,4	do proudu
992	digitální	0,1	13,8	do proudu
1002	digitální	0,1	13,4	nádoba v proudu
1073	digitální	0,1	12,9	do proudu
1074	digitální	0,1	13,3	nádoba v proudu
1079	digitální	0,1	14,5	do proudu
1129	digitální	0,1	15,0	do proudu
1170	digitální	0,1	13,7	do proudu
1233	digitální	0,1	11,5	do proudu

#### 4.9 Stanovení volného chloru

Stanovení volného chloru bylo prováděno jak v rámci předváděného odběru tak v uměle připraveném vzorku. K měření volného chloru byly nejčastěji používány přístroje Hach. Všichni účastníci dodrželi čas měření do jedné minuty po přidání činidla (tab. 13).

Pro kontrolu stability vody ve vodovodní síti laboratoř SZÚ prováděla průběžně kontrolu koncentrace volného chloru ze stejného odběrového místa jako účastníci, tj. kohoutku v laboratoři 115 (obr. 1). Ve výsledcích sice nebyla jako v některých předchozích kolech patrná závislost na době odběru, především výsledky účastníků však kolísaly natolik, že je nebylo možné smysluplně vyhodnotit pomocí z-score. Koncentrace volného chloru měřené laboratoří SZÚ kolísaly mezi 0,04 a 0,08 mg/l, u účastníků mezi 0,06 a 0,14 mg/l.

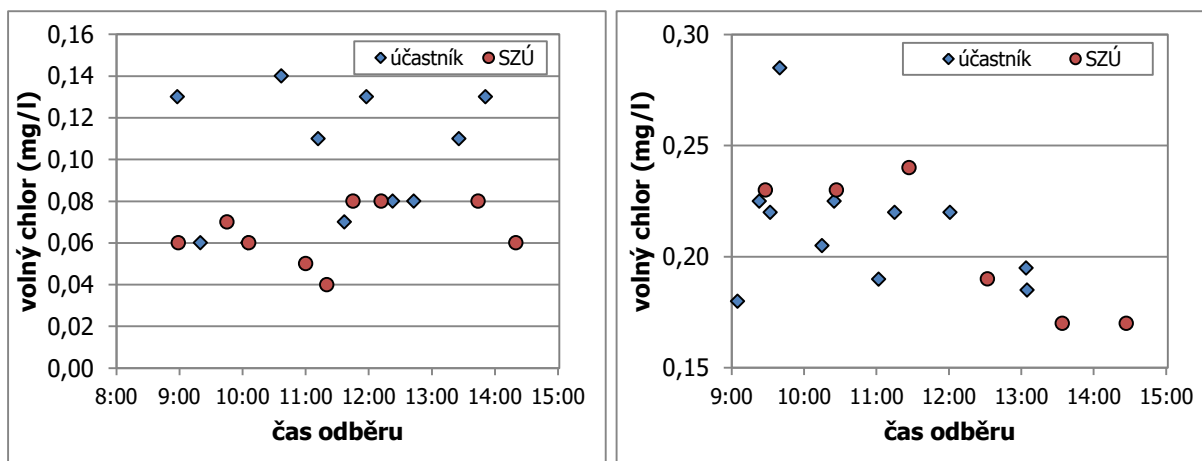
Umělý vzorek byl připraven z pražské vodovodní vody a zásobního roztoku isochlorokyanurátu sodného. Rozplněno peristaltickým čerpadlem odpoledne 19. 3. 2019 do 30 vzorkovnic. Pro kontrolu stability a homogenity uměle připravených vzorků bylo provedeno pracovníkem laboratoře SZÚ (pí. Dvořáková) z předem vytipovaných vzorkovnic.

Vztažná hodnota a cílová směrodatná odchylka pro ukazatele volný chlor v uměle připraveném vzorku byly určeny jako robustní průměr a robustní směrodatná odchylka ze souboru výsledků účastníků (obr. 2 a 3). Vztažná odchylka byla následně rozšířena na 12 % vztažné hodnoty (tzn. že interval pro vyhovující výsledek byl  $\pm 24$  % vztažné hodnoty).

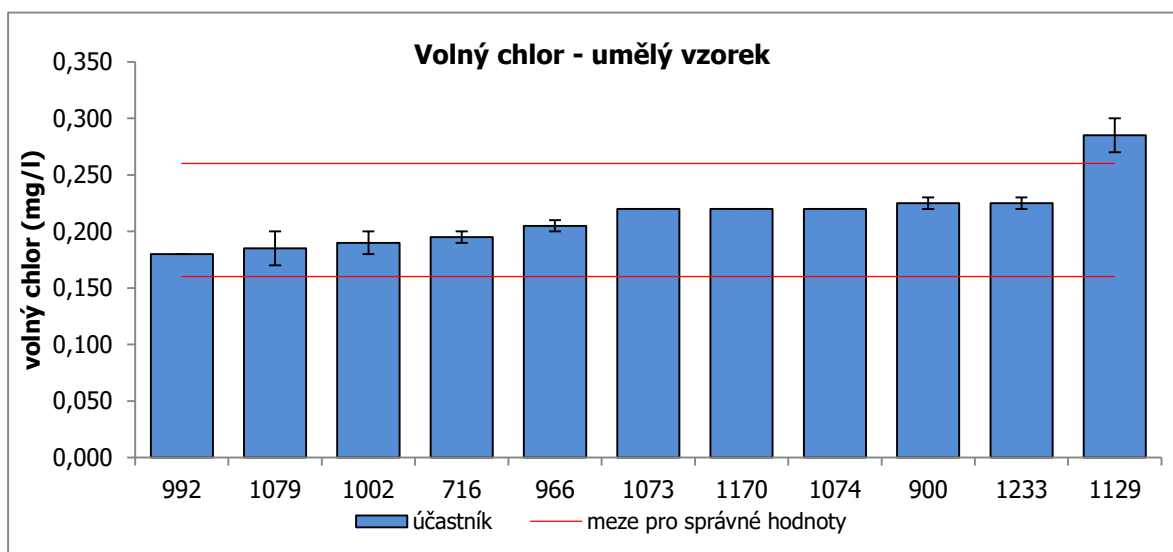
**Tabulka 13.** Stanovení volného chloru

kód	přístroj	odpovědnost za měření	změřeno do 1 minuty	vodovod		Umělý vzorek*	
				čas	mg/l	čas	mg/l
716	Eutech E201	ne	ano	13:51	0,13	13:04	0,20
900	Hach	ano	ano	8:58	0,13	9:23	0,23
966	Hach	ano	ano	11:12	0,11	10:15	0,21
992	Hach	ano	ano	9:20	0,06	9:05	0,18
1002	Hach	ano	ano	12:43	0,08	11:02	0,19
1073	Hach	ano	ano	11:37	0,07	11:15	0,22
1074	Hach	ano	ano	12:23	0,08	12:01	0,22
1079	Hach	ano	ano	13:26	0,11	13:05	0,19
1129	Merck	ano	ano	10:37	0,14	9:40	0,29
1170	Hach	ano	ano	10:05	0,06	9:32	0,22
1233	Hach	ano	ano	11:58	0,13	10:25	0,23

\* průměr ze dvou měření



**Obr. 1.** Časový průběh koncentrací volného chloru v reálných vzorcích z vodovodu v místnosti 115 (vlevo) i v uměle připravených vzorcích (vpravo)



**Obr. 2.** Výsledky účastníků (včetně hodnot paralelních stanovení) v uměle připravené vzorku a meze pro správné hodnoty

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	992	0.18	-1.19									
X	1079	0.19	-0.99									
X	1002	0.19	-0.79									
X	716	0.20	-0.60									
X	966	0.21	-0.20									
X	1073	0.22	0.40									
X	1170	0.22	0.40									
X	1074	0.22	0.40									
X	900	0.23	0.60									
X	1074	0.22	0.40									
?	1129	0.29	2.98									

počet laboratoří: 11  
z toho vyhovuje: 10  
z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 0,21 mg/l  
vztažná odchylka: ±24%  
interval správných hodnot: 0,16 - 0,26 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Obr. 3.** Hodnocení výsledků účastníků v uměle připravené vzorku pomocí z-score

#### 4.10 Přeprava vzorků do laboratoře

Všichni účastníci ukládali vzorky do termoboxů či termotašek s účinným chlazením. Data logger pro záznam teploty během transportu měla k dispozici většina účastníků. V jednom případě u dojezdových časů do šesti hodin záznam teploty neprovádějí. Uložení teploměru v boxu bylo ve většině případů v nádobě (případně přímo v chladícím voze), což považujeme za vhodnější ve srovnání s volným uložením, kdy může docházet k ovlivnění záznamu přímým kontaktem s namraženou vložkou.

#### 4.11 Obratnost při práci

Při kontrolování postupu odběru jednotlivými účastníky nebyly zaznamenány žádné výraznější problémy.

#### 4.12 Souhrnné hodnocení účasti

Souhrnné hodnocení provedení odběru a stanovení volného chloru v uměle připraveném vzorku je uvedeno v tabulce 14.

**Tabulka 14.** Souhrnné hodnocení účasti v tomto kole programu

kód	odběr vzorku (úplný rozbor)	odběr vzorku (krácený rozbor)	chlor volný umělý vzorek
716	+	X	
900	+	X	
966	X	+	
992	+	x	
1002	X	+	
1073	X	+	
1074	X	+	
1079	X	+	
1129	+	X	
1170	X	+	
1233	X	+	
<b>Počet</b>	4	7	11
<b>Vyhověl (%)</b>	100	100	91
<b>Nevyhověl (%)</b>	0	0	9

Legenda	
	vyhovuje (z-score $ z  \leq 2$ )
	nevyhovuje (z-score $2 <  z  \leq 3$ )
	nevyhovuje (z-score $ z  > 3$ )
+	vyhovuje
-	nevyhovuje
X	neúčast / výsledek nedodán

## 5 Literatura

1. Vyhláška MZ č. 252/2004 Sb. v platném znění o hygienických požadavcích na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody
2. ČSN EN ISO 5667-1 Jakost vod. Odběr vzorků. Část 1: Návod pro návrh programu odběru vzorků a pro způsoby odběru vzorků (2007)
3. ČSN EN ISO 5667-3 Kvalita vod. Odběr vzorků. Část 3: Konzervace vzorků a manipulace s nimi (2013)
4. ČSN ISO 5667-5 Jakost vod. Odběr vzorků. Část 5: Návod pro odběr vzorků pitné vody z úpraven vody a z vodovodních sítí (2008)
5. ČSN ISO 5667-14 Jakost vod. Odběr vzorků. Část 14: Pokyny k zabezpečení jakosti odběru vzorků vod a manipulace s nimi (2017)
6. ČSN EN ISO 19458 Jakost vod. Odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu (2007)
7. ČSN 75 7342 Jakost vod. Stanovení teploty (2013)
8. ČSN 75 7712 Jakost vod. Biologický rozbor - Stanovení biosestonu (2013)
9. ČSN ISO 7393-2 Jakost vod. Stanovení volného a celkového chloru. Část 2: Kolorimetrická metoda s N,N-diethyl-1,4-fenylendiaminem pro běžnou kontrolu (1995)

10. ČSN 75 7554: Jakost vod – Stanovení vybraných polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) – Metoda HPLC s fluorescenčním, a metoda GC s hmotnostním detektorem (1998)
11. ČSN EN 1622: Jakost vod. Stanovení prahového čísla pachu (TON) a prahového čísla chuti (TFN) (2007)
12. TŇV 75 7340: Jakost vod. Metody orientační sensorické analýzy (2005)
13. ČSN ISO 5725-5 Přesnost (správnost a shodnost) metod a výsledků měření – Část 5 Alternativní metody pro stanovení shodnosti normalizované metody měření (1999).
14. ISO 13528 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparison (2015).