



**Státní zdravotní ústav**  
**Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti**  
Poskytovatel zkoušení způsobilosti č. 7001 akreditovaný ČIA  
podle ČSN EN ISO/IEC 17043:2010  
**Šrobárova 49/48, 100 00 Praha 10 – Vinohrady**



## **Závěrečná zpráva**

**Program zkoušení způsobilosti laboratoří**

# **PT#V / 6 / 2021**

## **Odběry vzorků pitné vody**

**Praha, prosinec 2021**

## Obsah

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT# V/6/2021.....	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 (včetně radiologického) rozbor a senzorické stanovení na místě .....	6
4.6 Odběr pro mikrobiologický rozbor .....	8
4.7 Odběr pro biologický (mikroskopický) rozbor .....	9
4.8 Měření teploty .....	9
4.9 Stanovení volného chloru .....	9
4.10 Přeprava vzorků do laboratoře .....	12
4.11 Obratnost při práci .....	12
4.12 Systém kvality při odběru pitné vody .....	12
4.13 Souhrnné hodnocení účasti .....	13
5 Literatura .....	14

Program zkoušení způsobilosti PT#V/6/2021 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. Vzorky byly připraveny a vyhodnoceny pracovníky Expertní skupiny pro zkoušení způsobilosti Státního zdravotního ústavu, což je poskytovatel zkoušení způsobilosti č. 7001 akreditovaný podle ČSN EN ISO /IEC 17043:2010.

S veškerými informacemi dodanými účastníky je zacházeno jako s důvěrnými a nejsou bez souhlasu účastníka poskytovány třetím stranám.

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

Zprávu schválil koordinátor programu: RNDr. Dana Baudišová, Ph.D.

Datum vydání zprávy: 10. 12. 2021

**Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT# V/6/2021**

<b>Název:</b> Odběry vzorků pitné vody
<b>Označení:</b> PT#V/6/2021
<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 na místě odběru
<b>Návrh a realizace PT:</b> dle SOP V/2
<b>Poskytovatel:</b> Státní zdravotní ústav, Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti, Šrobárova 49/48, Praha 10, 100 00, internet: <a href="http://www.szu.cz/pzz-voda">http://www.szu.cz/pzz-voda</a>
<b>Vedoucí ESPT:</b> Ing. Věra Vrbíková
<b>Koordinátor:</b> RNDr. Dana Baudišová, Ph.D. , tel. 267082575, e-mail: <a href="mailto:dana.baudisova@szu.cz">dana.baudisova@szu.cz</a>
<b>Termín konání:</b> 14. 9. 2021
<b>Místo konání:</b> Státní zdravotní ústav, Šrobárova 49/48, Praha; budova č. 5, 1. patro
<b>Počet účastníků (odběrových skupin):</b> 9
<b>Průběh PT:</b> každý účastník předvedl před auditorem techniku odběru pro stanovení mikrobiologických (biologických), chemických a fyzikálně-chemických ukazatelů a stanovil volný chlor
<b>Zabezpečení kvality:</b> měření volného chloru pro kontrolu proměnlivosti koncentrací ve vodě z vodovodu v čase a homogenity a stability uměle připravených vzorků
<b>Předání výsledků:</b> předání vyplněných odběrových protokolů přímo na místě konání
<b>Způsob vyhodnocení výsledků:</b> <b>Odběr pitné vody:</b> podle záznamu na checklistu a odběrovém protokolu dle předem stanovených závažných nedostatků; <b>Volný chlor:</b> 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 8 % vztažné hodnoty (tzn. správné hodnoty leží v intervalu $\pm 16$ % vztažné hodnoty) u uměle připraveného vzorku a 30 % (resp. $\pm 60$ %) u reálného vzorku z vodovodu, kde však byly hodnoty volného chloru velmi nízké.
<b>Termín vydání zpráv:</b> 10. 12. 2021

**1 Úvod**

Program zkoušení způsobilosti „Odběr vzorku pitné vody“ je pořádán od roku 2003. V tomto kole účastníci předváděli odběr vzorku v rozsahu kráceného nebo úplného rozboru podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. [1] ve znění pozdějších předpisů a stanovovali volný chlor. Hodnocení je tedy zaměřeno především na provedení odběru (vybavení a techniku vzorkařů, dodržení postupů daných vyhláškou apod.) a hodnocení naměřených hodnot u volného chloru.

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 (dana.baudisova@szu.cz; tel.: 267082575).

**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). Celkem se tohoto programu účastnilo 9 odběrových skupin. Každý účastník předvedl před auditory (RNDr. Dana Baudišová, Ph.D., Mgr. Petr Pummann, RNDr. Šárka Bobková, Ph.D.) techniku odběru pro stanovení mikrobiologických, biologických, chemických, 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 a stanovení volného chloru.

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, senzorika)	významná neobratnost při práci
	neoznačené vzorkovnice
	nepoužití vhodné konzervace vzorků
	chybné plnění vzorkovnic
pořadí odběru	významná neobratnost při práci
	nevhodné pořadí odběru a způsob odtáčení vzorku vzhledem k možné kontaminaci a <b>požadavkům nové legislativy – odběr vzorku „u spotřebitele“</b>
přeprava vzorku do laboratoře	přeprava vzorků bez účinného chlazení
dokumentace	neexistence odběrového protokolu nebo jeho naprostá nevhodnost pro daný účel

Stanovení volného chloru	Zásadní nedostatek
stanovení volného chloru	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$	Neuspokojivé

Vztažná hodnota a cílová směrodatná odchylka jsou vypočítány jako robustní průměr, respektive jako robustní směrodatná odchylka z výsledků zúčastněných laboratoří. Informace o výpočtu jednotlivých parametrů robustní statistiky lze najít např. v ČSN ISO 5725-5 [12]. Vztažná odchylka u stanovení volného chloru v umělém vzorku byla koordinátorem rozšířena kvůli jejich malému počtu, který je podle normy ČSN ISO 13528 [13] 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 již 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 na výjimky nespecifikuje, ale odkazuje se na metody obsažené v českých technických normách. Jako příklad jsou uvedeny tři normy ČSN ISO 5667-5 [4], 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. Na toto téma zpracovalo NRC pro pitnou vodu Metodické doporučení [7].

Kromě správného technického odběru byl v letošním roce kladen důraz na splnění požadavků novelizované vyhlášky č. 252/2004 Sb. z roku 2018 (č. 70/2018 Sb.), včetně provedení odběru podle typu b) – u spotřebitele. Odchytky v této oblasti byly hodnoceny poprvé jako zásadní nedostatky.

#### 4.2 Dokumentace odběru

Téměř všichni účastníci měli s sebou dokumentaci k odběru vzorků (SOP, a další dokumenty jako je např. plán odběru) a vyplňovali vlastní záznamy o odběru („odběrové protokoly“). Účastník 770 zaslal požadované dokumenty dodatečně. Záznamy o odběru jsou z laboratoří obvykle připraveny tak, aby na místě odběru bylo potřeba minimum zápisu. Jedná se většinou o jednostránkové formuláře, kde se na místě vybírá z předepsaných variant a doplňují naměřené hodnoty apod. Nechybí ani údaje o předání vzorku do laboratoře. V jednom případěch byl protokol přímo na místě vyplňován elektronicky.

V předložených SOP oproti minulým letům měla již převážná většina účastníků zpracované požadavky novelizované vyhlášky č. 252/2004 Sb. z roku 2018 (č. 70/2018 Sb.). Požadavky novelizované vyhlášky nesplnil pouze jeden účastník z České republiky (770) a dále jeden zahraniční účastník (1162). U zahraničního účastníka (Slovenská republika) to však nelze spravedlivě hodnotit jako zásadní nedostatek, neboť tamní vyhláška (247/2017/STN 3,4) takové požadavky nepředepisuje.

Vlastní validovaný postup odtáčení vody předložilo pět účastníků (966, 992, 1002, 1129 a 1233), další účastník (1405) přímo odkazoval na výše uvedené Metodické doporučení [7]. Všichni účastníci měli vzorkovnice vhodně označené a kromě jednoho případu bylo z odběrových protokolů patrné, kdo prováděl odběr / stanovení na místě odběru (1405), byť v některých případech by zodpovědnost za provedení odběru a stanovení na místě mohla být vyznačena zřetelněji (někdy na to nejsou uzpůsobeny odběrové protokoly, protože vzorkaři jezdí jednotlivě).

#### 4.3 Čištění, dezinfekce a proplach

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

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

V době konání akce byla již tři roky v platnosti novela vyhlášky, která v provedení odběru pro mikrobiologický rozbor transponuje požadavek revize směrnice EU 98/83/ES. V § 7 odst. 2 pro na odběr u spotřebitele, na který je náš program přednostně zaměřen, odkazuje na ČSN EN ISO 19458 požaduje odběr provést podle bodu b).

Co znamená minimálně propláchnout, není v legislativě definováno, tak je to do značné míry závislé na rozhodnutí každé laboratoře. Doba proplachu nutná k odstranění dezinfekce se bude lišit i 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 měla být v každé laboratoři doba proplachu ověřena (nejlépe měřením organického uhlíku, který budou nechlorové dezinfekční přípravky obsahovat). Rozhodně však nelze tvrdit, že se jedná o proplach do

konstantní teploty, který byl před novelizací vyhlášky pro odběr na kohoutu spotřebitele využíván většinou laboratoří.

**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
410	ano	mechanické	3 min	postřik	Desprej	pár sekund	10-12	ano
770	ano	mechanické	T	postřik	chlornan sodný	3 min	3	částečně
966	ano	mechanické	1 min	postřik	Desprej	> 1/2 min	10	částečně
992	ano	ne	3 min	postřik	Desprej	cca 1/2 min	4	ano
1002	ano	ne	3 min	postřik	Desprej	> 1/2 min	12	ano
1129	ano	mechanické	1 min	postřik	Desprej	cca 1/2 min	8	ne
1162	ano	mechanické	T	postřik	70% ethanol	2-3 min	17	ano
1233	ano	ne	2 min	postřik	Desprej	cca 1/2 min	8	ano
1405	ano	ne	1 min	postřik	Desident Cavacid	> 1/2 min	6	ano

Poznámky: T – odtočení do konstantní teploty;

Většina laboratoří se letos již držela postupu b), tedy časově definovaného (krátkého) proplachu po dezinfekci odtáčeli po určité, předem určenou dobu (1 – 3 minuty).

Úprava odběrového kohoutku před samotným odběrem vzorků je uvedena v tabulce 2. Všichni účastníci odstranili na začátku odběru perlátor (neodstranění perlátoru je vzhledem k výše uvedeným požadavkům novelizované vyhlášky zásadní 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. Účastník 1233 přímo hlásil, že kdyby bylo třeba kohoutek očistit, provedli by to předloženým ubrouskem. Jeden vzorkař omylem strčil místo očištění dovnitř kohoutku prst, což by se stávat nemělo, i když určitou nervozitu při zkoušení způsobilosti lze odpustit.

Dezinfekci kohoutku provedli všichni účastníci většinou těsně před odběrem vzorků pro mikrobiologický rozbor (kap. 4.4). Dezinfekční přípravek byl na kohoutek vždy aplikován jako postřik. 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, ale doporučujeme účastníkům čas prodloužit. Jeden účastník (770) používal k dezinfekci sice povolený chlornan sodný, uchovávan byl však v plastové lahvi od Korunní (ještě se zbytkem etikety). Prý se dělá každý týden čerstvý, ale lahev byla (v úterý) prakticky prázdná a nikde nebyl štítek s přípravou, datem a pracovníkem, který roztok připravil. Toto vypadá velmi podivně (amatérsky), a mohl by si toho všimnout např. i zákazník..

#### 4.4 Pořadí jednotlivých činností při odběru

Pořadí, v jakém odebírat vzorky pro stanovení různých ukazatelů a provádět další činnosti související s odběrem, jsou popsány jednak v ČSN ISO 5667-5 [4], částečně také ve vyhlášce [1]. Do pořadí v jakém mají být jednotlivé vzorkovnice plněny významně zasáhla novelizace vyhlášky posunutím odběru pro mikrobiologické ukazatele blíže k začátku.

Při odběru pro úplný rozbor by se však vždy mělo začínat odběrem pro tři kovy měď, olovo a nikl. Novela vyhlášky (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 v tomto kole týkal pěti účastníků provádějících úplný rozbor a pouze 4 ho tentokrát předvedli (z toho jeden „specificky“) - viz tab. 3. Situace je sice o něco lepší

než v předchozích kolech programu, ale pořad není jisté, že tento požadavek legislativy nebývá často v reálu opomíjen. Metodické doporučení [7] přináší návrhy, jak odběr zrealizovat tak, aby po případném nálezu některého z uvedených kovů, nemusel být proveden opakovaný odběr.

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, kde je odběr vzorků pro mikrobiologická stanovení až na konci. (tab. 3). Jak bylo zmíněno výše měl by být odběr vzorků pro mikrobiologii posunut na začátek odběru, což splnila většina účastníků (viz tab. 3). Jak bylo avizováno v loňském roce, letos to již bylo pro hodnocení úspěšnosti u účastníků z České republiky zohledněno.

**Tabulka 3.** Pořadí dílčích činností při odběru (čištění – odstranění perlátoru a případné očištění mechanických nečistot).

Kód	Rozbor	Pořadí						
			čištění	desinfekce	MB/B	chemie	senzorika	chlór
410	krácený		čištění	desinfekce	MB/B	chemie	senzorika	chlór
770	úplný	kovy	čištění *	chemie	senzorika	desinfekce	MB/B	chlór
966	krácený		čištění	desinfekce	MB/B	chemie	senzorika	chlór
992	úplný	kovy	čištění	desinfekce	MB/B	chlór	senzorika a chemie	
1002	krácený		čištění	desinfekce	MB/B	chemie	senzorika	chlór
1129	úplný	kovy	čištění	desinfekce	MB/B	chemie	senzorika	chlór
1162	úplný	kovy	čištění	chlór **	senzorika	chemie	desinfekce	MB/B
1233	krácený		čištění	desinfekce	MB/B	chemie	senzorika	chlór
1405	úplný		čištění	desinfekce	MB/B	chemie	senzorika	chlór

\* před vlastním čištěním byl odebrán vzorek na TOC

\*\* před odběrem vzorku na měření chlóru byl odebrán vzorek na měření pH

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 navlhčené 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 senzorickou analýzu, který následuje po dezinfekci. Pokud však již vzorek pro mikrobiologický rozbor bude odebrán v době, kdy bude vliv dezinfekce odstraněn (což bylo ověřeno právě pomocí stanovení TOC [7]), tak zařazování odběru pro TOC na začátek odběru není potřebné. Účastník 770, který neprováděl odběr typu b) vzorek na TOC na začátek (před čištěním) zařadil.

#### 4.5 Odběr pro chemický (včetně radiologického) rozbor a senzorické stanovení na místě

Vzorky odebírali účastníci do několika samostatných vzorkovnic, jejich počet závisel na zvoleném rozsahu (odběr pro krácený nebo úplný rozbor) a také na instrukcích analytické, případně subdodavatelské laboratoře. Použité sestavy vzorkovnic (zejména pro úplný rozbor). Proto se v následujícím výčtu zaměřujeme na nejdůležitější požadavky, které je třeba splnit, aby mohly být v laboratořích změřeny relevantní výsledky.

**ZCHR.** Vzorky byly odebírány do plastových i skleněných vzorkovnic (v poměru 2:1 (resp. 6 vers. 3). Účastníci volili vyplachování vzorkovnic před naplněním dle svých zavedených postupů. Sedm účastníků (410, 966, 992, 1002, 1129, 1162 a 1233) vzorkovnice vyplachovalo. 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. O plnění vzorkovnic bez bubliny se snažili všichni účastníci, ve dvou případech (především když nebyla používána zábrusová vzorkovnice byla bublina zanedbatelná, vznikající při uzavírání vzorkovnice). V případě odběru vzorku pro ukazatele, kde by mohlo dojít ke změně vlivem styku s plynnou fází (např. pH) se doporučuje plnění vzorkovnice mírným proudem vody s přetečením vody nejméně dvojnásobným objemem, což provedli pouze čtyři účastníci (410, 1002, 1129 a 1162) - tedy o něco více než v předchozích kolech, ale pořád se jedná o malý počet.

**Kovy.** Účastníci většinou odebírali vzorky pro stanovení kovů do samostatných vzorkovnic (v rámci úplného rozboru dokonce několika vzorkovnic) s přidavkem kyseliny nebo uváděli, že okyselení provádí až v laboratoři. Žádný z účastníků netvrdil, že vzorky pravděpodobně nekonzervuje vůbec, což je v rozporu s ČSN EN ISO 5667-3 [3]. Dva z účastníků, kteří uváděli, že se vzorek konzervuje v laboratoři, však ponechali ve vzorkovnici jen minimální bublinu a dva vůbec žádnou. 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, pouze v jednom případě i sklo (ale jednalo se o vzorkovnici „další kovy“ v rámci úplného rozboru – jiné vzorkovnice na kovy byly plastové, což je opět v rozporu s uvedenou normou. Vzorky pro stanovení rtuti byly odebrány (3 účastníci) do skleněné vzorkovnice, což norma umožňuje.

**ChSK<sub>Mn</sub> a TOC.** Šest účastníků odebíralo vzorky pro stanovení ChSK<sub>Mn</sub> a TOC do samostatné vzorkovnice, přičemž pouze tři (1129, 1105 a 1405) z nich měli ve vzorkovnici předem nadávkované konzervační činidlo (kyselinu).

**Senzorika.** Šest účastníků provádělo senzoričké zkoušení na místě (tab. 4) a u žádného z těchto účastníků jsme v provedení ani použitých pomůckách nezjistili závažnější nedostatky. Čtyři účastníci (účastník 1002 prováděl senzoričké posouzení jak na místě, tak ve vzorku do laboratoře (i když jak sám uvedl, nebylo to třeba – chuť i pach přijatelný) odebírali vzorky pro stanovení v laboratoři. Všichni odebírali vzorky do samostatných vzorkovnic, vždy správně bez ponechání bubliny – pouze v jednom případě (770) byla malinká zaznamenána malá bublina vzniklá při uzavření vzorkovnice. Diskutabilní je objem vzorku 250 ml u účastníků 770 a 1002 (tab. 5), který je nižší, než požaduje norma ČSN 75 7340 [11]. Všech pět účastníků z České republiky, kteří prováděli senzoričké stanovení na místě (410,966,1002,1129,1233), již mělo v dokumentaci začleněnou novou normu ČSN 757340 [11], další tři účastníci nikdy nedělají senzoričké stanovení na místě, proto se k tomu ani nechystají (770, 992, 1405). Při stanovení pachu na místě je nutné mít na paměti, že testované vzorky jsou obvykle podchlazené, a výsledky tím mohou být do určité míry ovlivněny. Nicméně norma ČSN 757340 tento postup připouští a i teplota vzorků při odběru vzorku by byla problematická resp. časově náročná, což není žádoucí (zejména při odběru u zákazníka).

**Tabulka 4.** Odběr vzorků a provedení senzoričkého zkoušení na místě

kód	vzorkovnice pro pach	vypláchnutí	naplnění	porovnávací voda	zkoušení chuti na místě	pach (výsledek)	chuť (výsledek)
410	sklo, široké hrdlo, 250 ml	ne	více 1/2	?	ano	přijatelný	přijatelná
966	sklo, široké hrdlo, 500 ml	ne	více 1/2	ano	ano	přijatelný	přijatelná
1002	sklo, široké hrdlo, 250 ml	ano	cca 1/2	ano	ano	přijatelný	přijatelná
1129	sklo, široké hrdlo, 250 ml	ne	cca 1/3	ano, nepoužili	ano	přijatelný	přijatelná
1162	sklo, úzké hrdlo, 1000 ml	ano	více 1/2	ano	ne	přijatelný	nd
1233	Sklo, střední hrdlo, 250 ml	ano	více 1/2	ano	ano	přijatelný	přijatelná

*Poznámky:* Účastník 410 porovnávací vodu neukazoval, nicméně jsme se na to přímo nezeptali. Účastník 1162 (Slovenská republika) nikdy neprovádí testování chuti na místě, ale naopak dělají (a předvedli) senzoričké stanovení bary na místě proti bílému pozadí.

**Tabulka 5.** Odběr vzorků pro senzoričké zkoušení v laboratoři

Kód	vzorkovnice	objem (ml)	konzervace	vypláchnutí	bublina	označení
770	sklo	250	ne	ne	ne (malinká)	ano
992	sklo	1000	ne	ano	ne	ano
1002	sklo	250	ne	ano	ne	ano
1405	sklo	500	ne	ne	ne	ano

**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 většinou plněny bez ponechání vzduchové bubliny. Pouze účastník č. 992 vzorkovnice na stanovení AMPA + glyfosát a metabolity pesticidů (zpracováno subdodávkou, konzervace pouze mražením) plnil s bublinou, ale kromě toho tento účastník odebíral vzorek pro PAU a pesticidy (triaziny) samozřejmě bez bubliny. Účastník 1405 se snažil o plnění bez bubliny, malinká tam však zůstala. Podle ČSN EN ISO 5667-3 [3] by v případě, že je voda chlorována, měl být do vzorkovnice



přidáván thiosíran sodný, což všichni účastníci provedli (i když v letošním roce byla voda chlorována minimálně).

**TOL.** Všechny laboratoře odebírající vzorky v rámci úplného rozboru plnili vzorkovnice bez ponechání vzduchové bubliny (ve dvou případech – 1129 a 1405) se vzorkovnicí úplně bez bubliny odebrat nepodařilo). To se samozřejmě stává při použití nezábrousových vzorkovnic, je však dobré nacvičit techniku odběru, která by toto pokud možno eliminovala. Dva účastníci vyplachovali vzorkovnice, zbývající nikoliv. Podle ČSN EN ISO 5667-3 [3] by v případě, že je voda chlorována, měl být do vzorkovnice přidán thiosíran sodný, což provedli všichni účastníci. Účastníci, kteří vyplachovali vzorkovnice, přidávali thiosíran sodný až na místě.

**Další látky a ukazatele.** Do samostatných vzorkovnic byly v rámci úplného rozboru odebírány i vzorky pro akrylamid, kyanidy, bromičnany, chlorečnany/chloritany, chloridy, fluoridy, fosforečnany, sírany, vinylchlorid, absorbanci a barvu. Rozdělení vzorků a použité vzorkovnice se většinou řídí požadavky laboratoří (včetně subdodavatelů), a měly by být též splněny požadavky dle ČSN EN ISO 5667-3 [3]. V rámci úplného rozboru prováděl i jeden účastník (770) **odběr na radiologický rozbor**. Tento odběr probíhal v rámci odběru na chemický rozbor (po odtočení), což je správně. Některé náležitosti však splněny nebyly. Vzorek na stanovení celkové aktivity (alfa a beta) byl správně odebrán do plastové vzorkovnice bez bubliny a vypláchnutí, ale je nutné jej konzervovat kyselinou dusičnou nejpozději ihned po převozu do laboratoře [3]. Vzorek na stanovení radonu je sice možné odebírat do plastové vzorkovnice, ta však nesmí být propustná pro plyny (je nutné ověřit, že únik radonu není větší než 0,2 %/ den). Odběr musí probíhat opatrně hadičkou ke dnu vzorkovnice, což provedeno nebylo. Je též nutné přesně zaznamenat datum a čas odběru (k přepočítání výsledků), což účastník provedl až po upozornění.

#### 4.6 Odběr pro mikrobiologický rozbor

Dezinfekci kohoutku bezprostředně před odběrem pro mikrobiologický rozbor provedli všichni účastníci, ale zařazení tohoto procesu se u jednotlivých účastníků lišilo (kap. 4.4). Odběr se provádí do sterilní vzorkovnice (skleněné nebo plastové), v současné době je již spektrum používaných vzorkovnic širší, díky větší komerční nabídce. Obvykle se dává přednost sklu pro možnost jeho opětovného použití, což letos využilo 6 účastníků (viz tab. 6). Dva účastníci (410 a 1002) použili skleněné vzorkovnice bez zábrusu (410 a 1002). Pro vzorkovnice (skleněné či plastové) bez zábrusu se mohou používat plastová víčka se závitěm [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) – přidáváno před sterilizací (čistě teoreticky je možné thiosíran přidávat i sterilně při odběru, nicméně je vysoké riziko kontaminace).

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

Účastníci použili sterilní vzorkovnice (skleněné či plastové) s předem přidaným dechloračním činidlem, které také správně plnili, tj. s ponecháním vzduchové bubliny a bez vyplachování (tab. 6). Dezinfekci rukou předvedli dva účastníci (410 a 1002), jeden účastník (1162) použil při odběru rukavice. Dezinfekce rukou před odběrem vod z kohoutku není ve většině případů nutná (pouze když hrozí kontaminace vzorku, či infekce vzorkaře – např. při odběru vzorku vody k epidemiologickému šetření), nicméně je dobré, aby byli účastníci na tuto eventualitu v terénu připraveni. Je však vhodné poznamenat, že oba účastníci, co si ruce dezinfikovali odebírali vzorek na mikrobiologický rozbor do vzorkovnice bez zábrusu (šroubovací víčko) a v tomto případě je vzorek o něco náchylnější ke kontaminaci (víčko není kryté např. alobalem). Proto je taková dezinfekce rukou naprosto relevantní.

**Tabulka 6.** Odběr vzorků pro mikrobiologický rozbor

kód	vzorkovnice	sterilní vzorkovnice	dechlorace předem	vypláchnutí vzorkovnice	ponechání bubliny	sterilní zacházení	označená vzorkovnice
410	skleněná	ano	ano	ne	ano	ano	ano
770	skleněná	ano	ano	ne	ano	ano	ano
966	plastová	ano	ano	ne	ano	ano	ano
992	skleněná	ano	ano	ne	ano	ano	ano
1002	skleněná	ano	ano	ne	ano	ano	ano
1129	skleněná	ano	ano	ne	ano	ano	ano

1162	skleněná	ano	ano	ne	ano	ano	ano
1233	plastová	ano	ano	ne	ano	ano	ano
1405	plastová	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 [9]. 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 chlóru (na každých 100 ml vzorku se přidává 0,1 ml 1,8 % pentahydrátu thiosíranu sodného). Odběr do samostatných vzorkovnic předvedli pouze tři účastníci (viz tab. 7), společný odběr do vzorkovnice pro mikrobiologický rozbor (tab. 6) provedli dva účastníci (840, 992 a 1405). Pro mikroskopický rozbor je vhodnější provádět odběr do vzorkovnice bez zábrusu, protože v některých případech mohou drobné částice ze zábrusu rušit vyšetření abiosestonu.

**Tabulka 7.** Odběr vzorků pro biologický (mikroskopický) rozbor

kód	rozběr	společná pro MB	vzorkovnice	vypláchnutí vzorkovnice	dechlorace předem	ponechání bubliny	označená vzorkovnice
770	úplný	ne	plastová bez zábrusu	ne	ano	ano	ano
992	úplný	ano	skleněná se zábrusem	ne	ano	ano	ano
1129	úplný	ne	plastová bez zábrusu	ne	ano	ano	ano
1162	úplný	ne	skleněná se zábrusem	ne	ano	ano	ano
1405	úplný	ano	plastová bez zábrusu	ne	ano	ano	ano

#### 4.8 Měření teploty

Měření teploty provedlo všech 9 účastníků. Všichni použili digitální teploměry s přesností na 0,1 °C. Většina účastníků měřila teplotu v proudu vody, dva účastníci v nádobě s protékající vodou (tab. 8). Stanovení teploty předepisuje norma ČSN 757342 [8].

**Tabulka 8.** Měření teploty účastníky

kód	teploměr	dělení (°C)	naměřená teplota (°C)	způsob měření
410	digitální	0,1	19,8	nádoba v proudu
770	digitální	0,1	20	do proudu
966	digitální	0,1	19,6	nádoba v proudu
992	digitální	0,1	22	do proudu
1002	digitální	0,1	18,9	do proudu
1129	digitální	0,1	20, po odtočení 18,8	do proudu
1162	digitální	0,1	18,6	nádoba v proudu
1233	digitální	0,1	19,6	do proudu
1405	digitální	0,1	19,3	do proudu

#### 4.9 Stanovení volného chlóru

Stanovení volného chlóru bylo prováděno jak v rámci předváděného odběru tak v uměle připraveném vzorku. K měření volného chlóru byly nejčastěji používány přístroje Hach. Všichni účastníci dodrželi čas měření do jedné minuty po přidání činidla (tab. 9).

Pro kontrolu proměnlivosti koncentrací volného chlóru ve vodovodní síti laboratoř SZÚ prováděla průběžně kontrolu ze stejného odběrového místa (tj. kohoutku v laboratoři 115) jako účastníci (obr. 1). Ve výsledcích nebyla jako v některých předchozích kolech patrná závislost na době odběru a výsledky účastníků nekolísaly natolik, aby je nebylo možné smysluplně vyhodnotit pomocí z-score (obr. 2), nicméně tyto hodnoty byly velmi nízké, v některých případech se pohybovaly okolo meze detekce/stanovitelnosti. Vztažná hodnota a cílová směrodatná odchylka pro ukazatele volný chlor ve vzorku z vodovodu byly určeny jako robustní průměr a robustní směrodatná odchylka ze souboru výsledků účastníků. Vztažná odchylka byla následně rozšířena na 30 % vztažné hodnoty (tzn. že interval pro vyhovující výsledky byl  $\pm 60$  % vztažné hodnoty).

Koncentrace volného chloru měřené laboratoří SZÚ kolísaly mezi 0,02 a 0,08 mg/l, a u účastníků taktéž mezi 0,02 a 0,08 mg/l.

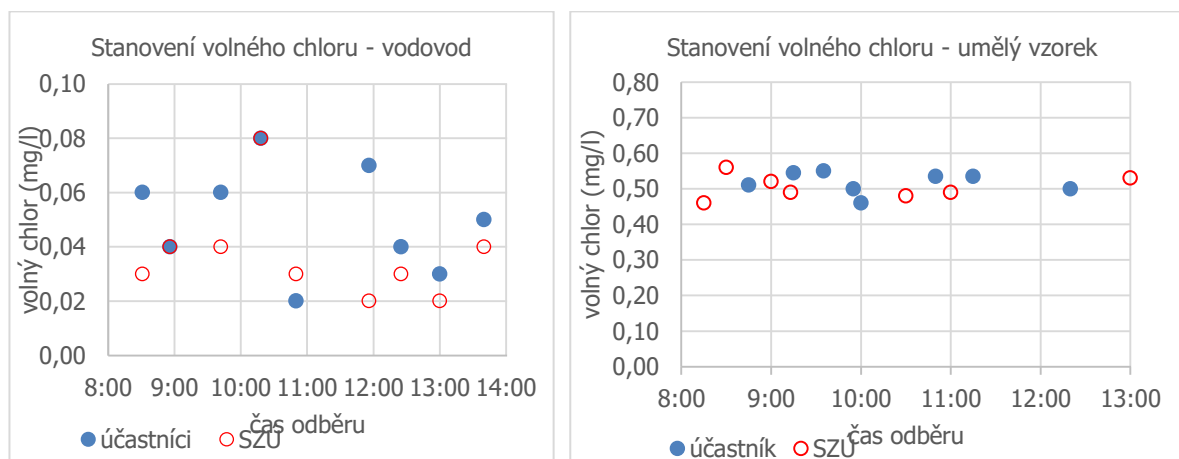
Umělé vzorky byly připraveny 13. 9. 2021 ze zásobního roztoku sodné soli dichloroisokyanurátu (2,5 ml) obsahující 50 % volného chloru, kyseliny kyanurové (100 ml) pro stabilizaci volného chloru a 10 litrů odtočené kohoutkové pitné vody. Celkem bylo bez vzduchové bubliny naplněno 28 zábrusových vzorkovnic z tmavého skla (očíslovaných) o objemu 250 ml. Pro kontrolu stability a homogenity uměle připravených vzorků bylo analyzováno předem vybrané vzorky pracovníkem laboratoře SZÚ (pí. Dvořáková).

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. Vztažná odchylka byla následně rozšířena na 8 % vztažné hodnoty (tzn. že interval pro vyhovující výsledky byl  $\pm 16$  % vztažné hodnoty).

**Tabulka 9.** Stanovení volného chloru

kód	přístroj	odpovědnost za měření	změřeno do 1 minuty	vodovod		umělý vzorek*	
				čas	mg/l	čas	mg/l
410	Hach	ano	ano	9:42	0,06	9:15	0,545
770	Hach	ano	ano	13:40	0,05	9:55	0,500
966	Hach	ano	ano	13:00	0,03	12:20	0,500
992	Hach	ano	ano	8:56	0,04	neuveden	0,525
1002	Hach	ne, ale jezdí sami	ano	10:18	0,08	9:35	0,550
1129	Merck	ano	ano	12:25	0,04	11:15	0,535
1162	Hach	ano	ano	10:50	0,02	10:00	0,460
1233	Hach	ne, ale jezdí sami	ano	11:56	0,07	10:50	0,535
1405	Hach	ne	ano	8:31	0,06	8:45	0,510n

\* 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). Pozn. U druhého a čtvrtého stanovení volného chloru z vodovodu byly hodnoty účastníka a SZÚ stejné.

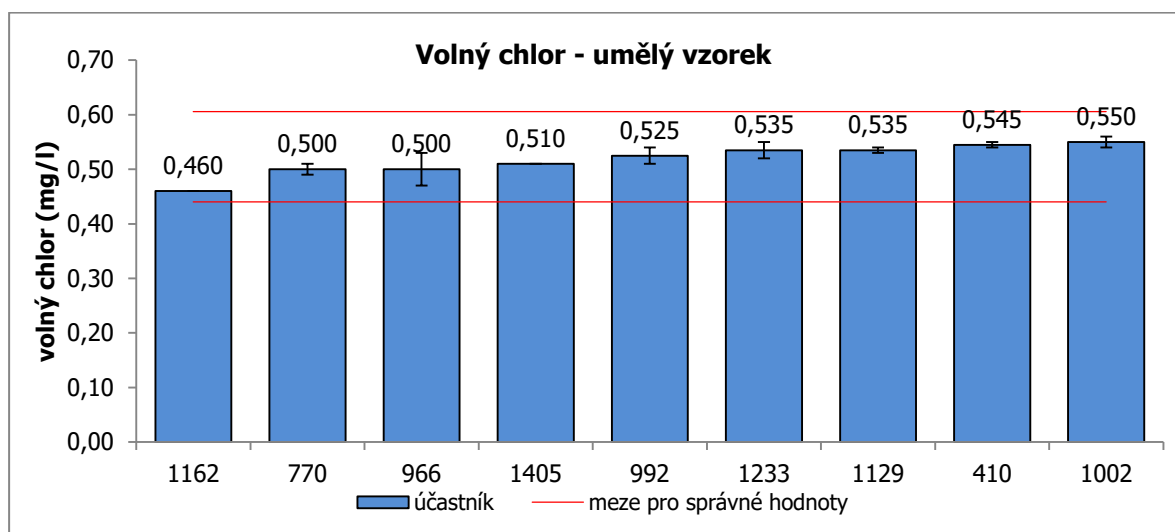
V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1162	0.02	-2.00									
X	966	0.03	-1.33									
X	992	0.04	-0.67									
X	1129	0.04	-0.67									
X	770	0.05	0.00									
X	1405	0.06	0.67									
X	410	0.06	0.67									
X	1233	0.07	1.33									
X	1002	0.08	2.00									

počet laboratoří: 9  
z toho vyhovuje: 9  
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 0,05 mg/l  
vztažná odchylka: ±60%  
interval správných hodnot: 0,02 - 0,08 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Obr. 2.** Hodnocení výsledků účastníků ve vzorcích z vodovodu pomocí z-score



**Obr. 3.** Výsledky účastníků (včetně hodnot paralelních stanovení) v uměle připravené vzorku a meze pro správné hodnoty (vyznačené červeně).

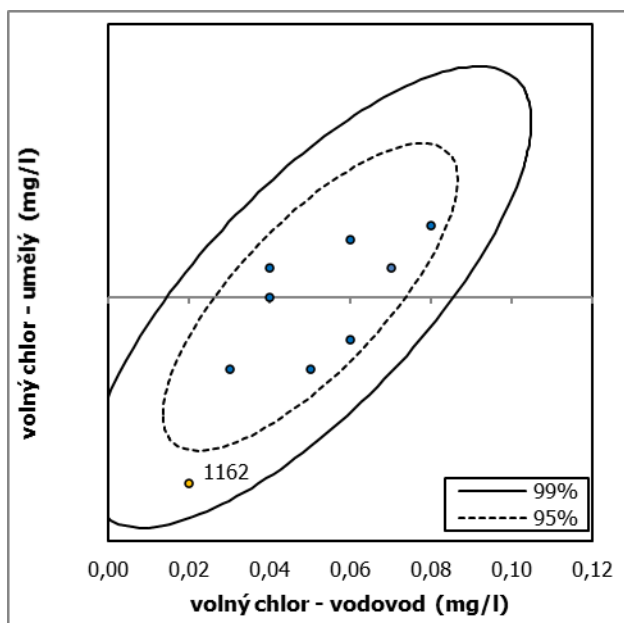
V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1162	0.46	-1.51									
X	770	0.50	-0.55									
X	966	0.50	-0.55									
X	1405	0.51	-0.31									
X	992	0.53	0.17									
X	1129	0.54	0.41									
X	1233	0.54	0.41									
X	410	0.55	0.65									
X	1002	0.55	0.65									

počet laboratoří: 9  
z toho vyhovuje: 9  
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 0,523 mg/l  
vztažná odchylka: ±16%  
interval správných hodnot: 0,44 - 0,606 mg/l  
nejistota vztažné hodnoty: 0,012 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Obr. 4.** Hodnocení výsledků účastníků – stanovení volného chloru v uměle připravené vzorku pomocí z-score



**Obr. 5:** Youdenův graf (pro volný chlor), na kterém jsou dobře patrné systematické chyby

#### 4.10 Přeprava vzorků do laboratoře

Většina účastníků ukládala vzorky do termoboxů či termotašek s účinným chlazením, jeden účastník (770) odkazoval na účinné chlazení ve voze, a jeden účastník (1162) odkazoval na chladicí brašny s namraženými vložkami až ve voze. Data logger pro záznam teploty během transportu mělo v chladicích brašnách k dispozici 5 účastníků (966, 992, 1002, 1129, 1233), jeden účastník (770) odkazoval na registrační teploměr ve voze, jeden účastník (410) teplotu během transportu nezaznamenával a jeden účastník (1405) uvedl, že kontrolují záznam teploty (a tím přepravní podmínky) dvakrát ročně. Uložení teploměru v boxu bylo ve většině případů v nádobě (případně přímo v chladicím voze), což považujeme za vhodnější ve srovnání s volně uloženým, kdy může docházet k ovlivnění záznamu přímým kontaktem s namraženou vložkou.

Vlastní transport „vzorků“ již je v kompetenci účastníků (a navíc se žádné reálné vzorky netransportují), nicméně použití účinného chlazení je jeden z důležitých faktorů odběru (viz tabulka 1). Zatím v minulosti nebylo zjišťováno „co je nebo není“ v chladicím voze, nicméně nelze vyloučit, že k tomu v budoucnu bude přistoupeno. Je však zásadní, že si všichni účastníci důležitost chlazení alespoň teoreticky uvědomují.

#### 4.11 Obratnost při práci

Při kontrolování postupu odběru jednotlivými účastníky nebyly zaznamenány žádné výraznější problémy, určité drobnosti, způsobené nestandardním prostředím (např. přítomno bylo více osob než je při standardním odběru obvyklé), byly diskutovány na místě.

#### 4.12 Systém kvality při odběru pitné vody

V minulých letech jsme se touto cíleně problematikou nezabývali (nicméně kontrola různých prvků byla zařazena v příslušných odborných kapitolách). Mezi jednotlivé prvky systému kvality při odběru pitné vody lze zařadit například:

- Pravidelně revidovaná a aktualizovaná dokumentace (SOP, kalibrační listy, školení vzorkařů apod.).
- Validace, resp. verifikace vybraných procesů (kontrola TOC během odpouštění vody, transportní vzorky apod.).
- Pravidelné kontroly účinného chlazení ve voze, stahování teploty a vyhodnocování z registračních teploměrů, pravidelná kalibrace použitých přístrojů.

- Odběr duplicitních, resp. paralelních vzorků. Např. v tomto kole arbitrážní vzorek odebrali dva účastníci (992 a 1129), druhý jmenovaný účastník odebíral pouze vzorek na kontrolu stanovení volného chloru v laboratoři, neboť v terénu měří přístrojem od firmy Merck a tímto způsobem si ověřují potenciálně nadhodnocené výsledky.

#### 4.13 Souhrnné hodnocení účasti

Souhrnné hodnocení provedení odběru a stanovení volného chloru je uvedeno v tabulce 10.

**Tabulka 10:** Souhrnné hodnocení účasti

kód	odběr vzorku (úplný rozbor)	odběr vzorku (krácený rozbor)	chlor volný umělý vzorek	chlor volný vodovod
410	X	+		
770	-	X		
966	X	+		
992	+	X		
1002	X	+		
1129	+	X		
1162	+	X		
1233	X	+		
1405	+	X		
<b>Počet</b>	5	4	9	9
<b>Vyhověl (%)</b>	80	100	100	100
<b>Nevyhověl (%)</b>	20	0	0	0

Legenda	
<span style="background-color: #00FF00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px;"></span>	vyhovuje ( $z\text{-score }  z  \leq 2$ )

	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 ve znění posledních předpisů (70/20818 Sb.)
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 (2019)
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)<https://www.msn.com/cs-cz/feed>
7. Metodické doporučení NRC pro pitnou vodu k provedení odběru pitné vody u spotřebitele podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. ve znění vyhlášky č. 70/2018 Sb., 21. 2. 2020 <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odbery-pitne-vody>
8. ČSN 75 7342 Jakost vod. Stanovení teploty (2013)
9. ČSN 75 7712 Jakost vod. Biologický rozbor - Stanovení biosestonu (2013)
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 75 7340: Kvalita vod. Metody orientační sensorické analýzy (2019)
12. ČSN ISO 5725-5: Přesnost (pravdivost a preciznost) metod a výsledků měření - Část 5: Alternativní metody pro stanovení preciznosti normalizované metody měření (2018).
13. ČSN ISO 13528 Statistické metody používané při zkoušení způsobilosti mezilaboratorním porovnáváním (2017).

# KONEC ZPRÁVY