



**Státní zdravotní ústav**  
**Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti**  
POSKYTOVATEL ZKOUŠENÍ ZPŮSOBILOSTI Č. 7001 AKREDITOVANÝ ČIA  
PODLE ČSN EN ISO/IEC 17043:2010  
**Šrobárova 48/49, 100 00 Praha 10 – Vinohrady**



## **Závěrečná zpráva**

**Program zkoušení způsobilosti laboratoří**

**PT # V / 3 / 2021**

**Mikrobiologický rozbor vody**

**Praha, červen 2021**

## Obsah

1.	Úvod .....	3
2.	Vzorky a jejich příprava .....	3
2.1.	Kontrola homogenity a stability.....	5
3.	Způsob hodnocení ukazatelů .....	6
3.1.	Zásady hodnocení ukazatelů obecně .....	6
3.3.	Výsledky jednotlivých ukazatelů .....	7
	Komentáře k jednotlivým ukazatelům: .....	7
	Tabulka 3: Z-score pro počty kolonií při 22 °C .....	10
	Tabulka 4: Z-score pro počty kolonií při 36 °C .....	10
	Tabulka 5: Z-score pro koliformní bakterie podle ČSN 757837 .....	11
	Tabulka 6: Z-score pro koliformní bakterie podle ČSN EN ISO 9308-1 .....	11
	Tabulka 7: Z-score pro koliformní bakterie podle ČSN EN ISO 9308 -2.....	11
	Tabulka 8: Z-score pro termotolerantní (fekální) koliformní bakterie .....	12
	Tabulka 9: Z-score pro <i>Escherichia coli</i> podle ČSN EN ISO 9308-1 .....	12
	Tabulka 10: Z-score pro <i>Escherichia coli</i> podle ČSN EN ISO 9308-2 .....	13
	Tabulka 11: Z-score pro <i>Escherichia coli</i> podle ČSN 757835 .....	13
	Tabulka 12: Z-score pro intestinální enterokoky .....	13
	Tabulka 13: Z-score pro <i>Clostridium perfringens</i> podle ČSN EN ISO 14189.....	14
	Tabulka 14: Z-score pro <i>Clostridium perfringens</i> podle příl. 6(1) vyhl. MZd. č. 252/2004 Sb. ....	14
	Tabulka 15: Z-score pro siričitanu redukující anaeroby (klostridia) .....	14
	Tabulka 16: Z-score pro <i>Legionella</i> spp.....	15
	Tabulka 17: Z-score pro <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	15
	Tabulka 18: Z-score pro <i>Staphylococcus aureus</i> .....	15
	Tabulka 19: Soupis úspěšnosti účastníků .....	16

Program zkoušení způsobilosti PT#V/3/2021 byl zaměřen na mikrobiologický rozbor vody podle standardizovaných postupů, uvedených v českých právních předpisech (především ve vyhláškách č. 252/2004 Sb., 238/2011 Sb. a 428/2001 Sb. v platném znění). Program je vhodný pro všechny typy hydroanalytických laboratoří, provádějících mikrobiologický rozbor vody dle platné legislativy.

Realizace tohoto PT byla prováděna podle standardního operačního postupu SOP V/3 – Mikrobiologický rozbor vody. 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., RNDr. Šárka Bobková, Ph.D., Mgr. Petr Pummann a Ing. Milana Kuklíková, CSc.

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

Datum vydání zprávy: 22.6.2021

## Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT #V/3/2021

<b>Název:</b> Mikrobiologický rozbor vody
<b>Organizátor:</b> Státní zdravotní ústav, Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti, Šrobárova 49/48, Praha 10, 100 00, tel.: + 420 267082465
<b>Vedoucí ESPT:</b> Ing. Věra Vrbíková
<b>Koordinátor:</b> RNDr. Dana Baudišová, Ph.D.
<b>Charakteristika materiálu:</b> přirozeně kontaminované i uměle připravené vzorky vody (Vzorek A podzemní voda, Vzorky B a C povrchová voda, vzorek D uměle připravený, Vzorek E teplá voda)
<b>Způsob přípravy:</b> Po homogenizaci odebraných vybraných vzorků vody a umělého vzorku byly vzorky sterilně a za stálého míchaní rozplněny do jednotlivých vzorkovnic pro účastníky PT.
<b>Množství připravovaného test. materiálu:</b> Počet vzorkovnic byl připraven na základě počtu přihlášených laboratoří, včetně nezbytné rezervy a vzorkovnic pro stanovení homogenity a stability.
<b>Označení vzorkovnic:</b> PT#V/3/2021 A, B, C, D, E dle typu vzorku
<b>Zabezpečení jakosti vzorku:</b> Vzorky byly připraveny podle standardního operačního postupu (SOP V/3) z předem prověřených, přirozeně kontaminovaných zdrojů vody. Pro přípravu umělého vzorku byla použita odstátá pitná voda a ověřené kmeny cílových mikroorganismů ( <i>Pseudomonas aeruginosa</i> a <i>Staphylococcus aureus</i> ).
<b>Termín testu homogenity a stability:</b> Pro všechny vzorky byl použit ověřený způsob přípravy, který zajišťuje dostatečnou homogenitu. Stabilita a homogenita vzorků byla testována v samotných zkušebních vzorcích odebíraných v pravidelných intervalech během plnění vzorkovnic (začátek, střed a konec). Vzorky byly zpracovány v laboratoři SZÚ ve stejný (předepsaný) čas s ostatními účastníky.
<b>Podmínky distribuce a uchování vzorků:</b> Do doby výdeje byly zkušební vzorky uchovávány v chladničce v rozmezí teplot (5±3) °C, dále již byly uchovávány plně v kompetenci účastníků. Vzorky na testování homogenity a stability byly uchovávány v chladničce v rozmezí teplot (5±3) °C až do jejich zpracování.
<b>Počet účastníků:</b> 23
<b>Způsob distribuce:</b> 12.4.2021 Osobní převzetí vzorku jednotlivými účastníky spolu s pokyny k provedení PT/V#3/2021 – mikrobiologický rozbor vody. Formulář pro zápis výsledků v elektronické podobě byl volně k dispozici na webových stránkách SZÚ.
<b>Předání výsledků:</b> elektronicky na předepsaných formulářích do 27.4. 2021
<b>Způsob vyhodnocení výsledků:</b> Za vyhovující jsou považovány hodnoty z- score ležící v intervalu $z \leq  2 $ . Účastníci obdrží Osvědčení o účasti s přílohou uvádějící výčet ukazatelů s dosaženou požadovanou úrovní výsledků.
<b>Určení vztažené hodnoty:</b> Vypočtena jako robustní průměr z údajů všech laboratoří.
<b>Určení směrodatné odchylky:</b> Vypočtena jako robustní směrodatná odchylka z údajů všech účastníků.
<b>Termín předání zprávy účastníkům:</b> červen 2021
<b>Termín semináře:</b> 24.6.2021

## 1. Úvod

Cílem zkoušení způsobilosti v roce 2021 (PT#V/3/2021 - Mikrobiologický rozbor vody) bylo stanovení mikrobiologických ukazatelů standardizovanými metodami na koncentrační úrovni vhodné pro většinu matric z oblasti kontroly jakosti vody (pitná, teplá, povrchová voda včetně vod surových a koupacích). Bylo možno zvolit následující mikrobiologické ukazatele a v některých případech bylo možné provést stanovení různými metodami (uvedené pořadí viz protokol výsledků):

1. Počet kolonií při 22°C dle ČSN EN ISO 6222
2. Počet kolonií při 36°C dle ČSN EN ISO 6222
3. Koliformní bakterie dle ČSN 75 7837
4. Koliformní bakterie dle ČSN EN ISO 9308-1
5. Koliformní bakterie dle ČSN EN ISO 9308-2
6. Termotolerantní koliformní bakterie dle ČSN 75 7835
7. *E. coli* dle ČSN EN ISO 9308-1
8. *E. coli* dle ČSN EN ISO 9308-2
9. *E. coli* dle ČSN 757835
10. Intestinální enterokoky dle ČSN EN ISO 7899-2
11. *Clostridium perfringens* dle ČSN EN ISO 14189
12. *Clostridium perfringens* dle přílohy č. 6 (1) vyhl. 252/2004 Sb.
13. Siřičitany redukující anaeroby (klostridia) dle ČSN EN 26461-2
14. Stanovení *Legionella* spp. dle ČSN EN ISO 11731
15. Stanovení *Pseudomonas aeruginosa* dle ČSN EN ISO 16266
16. Stanovení *Staphylococcus aureus* dle ČSN EN ISO 6888-1

Vzorky ke zkoušení způsobilosti v letošním roce odebralo celkem 23 laboratoří. Všechny laboratoře dodaly výsledky. Každý účastník obdržel objednaný počet vzorkovnic s příslušným vzorkem vody, označený štítkem s názvem programu zkoušení způsobilosti (PT#V/3/2021) a dále s označením příslušného vzorku (A, B, C, D, E) dle spektra ukazatelů, jež bylo možno z dané vzorkovnice stanovit. Dále účastníci obdrželi „Pokyny k provedení PT#V/3/2021“ – mikrobiologický rozbor vody, obsahující instrukce k provedení rozboru.

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.: 267082465, nebo 575).

## 2. Vzorky a jejich příprava

**Vzorek A:** Základní rozbor: počty kolonií při 22 °C a 36 °C

Koncem března a začátkem dubna byl pracovníky SZÚ proveden poslední průzkum mikrobiologické kvality potenciálních zdrojů vody pro účely PT#V/3/2021 a jako nejvhodnější byl nakonec vybrán pramen Václavka (Praha 4, Kunratice), který vykazoval vhodné počty kolonií při obou testovaných teplotách.

Vzorek byl 11.4. 2021 odebrán pomocí vysterilizované kádinky do sterilní 10 litrové nádoby. Vzorek byl při dodržení sterilních podmínek a za stálého míchání ihned rozplněn do 30 ks předem připravených sterilních vzorkovnic o objemu 0,25 l. Pro kontrolní analýzy v SZÚ byly ze souboru náhodně vybrány 3 vzorky (čísla vzorků 1-3 označují pořadí plnění vzorků). Vzorky byly do okamžiku předání uloženy v chladničkách v uzamčených prostorách

mikrobiologické laboratoře, účastníkům PT#V/3/2021 byly dne 12.4.2021 předány v náhodném pořadí.

**Vzorek B:** Základní rozbor: koliformní bakterie, *Escherichia coli*, termotolerantní (fekální) koliformní bakterie

Počátkem dubna byl pracovníky SZÚ proveden průzkum mikrobiologické kvality potenciálních zdrojů vody pro účely PT#V/3/2021 a jako nejvhodnější byl nakonec vybrán profil Vltava – Sedlec (dlouhodobě sledovaný zdroj).

Vzorek byl odebrán 11.4.2021 za dodržení platných pravidel pro vzorkování do sterilní 10 litrové nádoby a ihned převezen do SZÚ a uložen v chladničce při předepsané teplotě  $(5\pm 3)^{\circ}\text{C}$ , která byla průběžně monitorována. Dne 12.4. 2021 byl vzorek za sterilních podmínek a za stálého míchání ihned rozplněn do 30 ks předem připravených sterilních vzorkovnic o objemu 0,25 l. Pro kontrolní analýzy v SZÚ byly ze souboru náhodně vybrány 3 vzorky (čísla vzorků 1-3 označují pořadí plnění vzorků).

Vzorky byly do okamžiku předání uloženy v chladničkách v uzamčených prostorách mikrobiologické laboratoře. Účastníkům PT#V/3/2021 byly dne 12.4.2021 předány v náhodném pořadí.

**Vzorek C:** Základní rozbor: intestinální enterokoky, *Clostridium perfringens*, siřičitany redukující anaeroby (klostridia)

Počátkem dubna byl pracovníky SZÚ proveden průzkum mikrobiologické kvality potenciálních zdrojů vody pro účely PT#V/3/2021 a jako nejvhodnější byl nakonec vybrán profil Vltava – Sedlec mírně obohacený o vodu z vodoteče Rokytky.

Vzorky byly 11.4.2021 odebrány za dodržení platných pravidel pro vzorkování do sterilní 10 litrové (Sedlec) a 3 litrové (Rokytky) nádoby a ihned převezeny do SZÚ. Zde byl vzorek vytvořen smícháním v poměru 7 (Sedlec) :2 (Rokytky) a při dodržení sterilních podmínek a za stálého míchání ihned rozplněn do 30 ks předem připravených sterilních vzorkovnic o objemu 0,25 l. Pro kontrolní analýzy v SZÚ byly ze souboru náhodně vybrány 3 vzorky (čísla vzorků 1-3 označují pořadí plnění vzorků). Vzorky byly do okamžiku předání uloženy v chladničkách v uzamčených prostorách mikrobiologické laboratoře, účastníkům PT#V/3/2021 byly dne 12.4.2021 předány v náhodném pořadí.

**Vzorek D:** Speciální rozbor I: *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*

Bakteriální kmeny (*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*) byly 24 hodin při  $(36\pm 2)^{\circ}\text{C}$  kultivovány na neselektivním médiu (Columbia agar). Poté byla na základě opakovaného testování připravena suspenze o vhodné denzitě. Příslušný objem této suspenze byl dále přidán do 5 litrů odstáté pitné vody (předem otestované na obsah volného chloru a počet kolonií při  $22^{\circ}\text{C}$  a  $36^{\circ}\text{C}$ ) ve sterilní nádobě a vše bylo důkladně zhomogenizováno. Dále byl vzorek při dodržení sterilních podmínek a za stálého míchání ihned rozplněn do 15 ks předem připravených sterilních vzorkovnic o objemu 0,25 l. Pro kontrolní analýzy v SZÚ byly ze souboru náhodně vybrány 3 vzorky (čísla vzorků 1-3 označují pořadí plnění vzorků).

Vzorky byly do okamžiku předání uloženy v chladničkách v uzamčených prostorách mikrobiologické laboratoře, účastníkům PT#V/3/2021 byly dne 12. 42021 předány v náhodném pořadí.

**Vzorek E:** Speciální rozbor II: *Legionella* spp.

Během předjaří 2021 bylo pracovníky SZÚ provedeno opakované ověření potenciálních zdrojů vody pro účely PT#V/3/2021, což je teplá užitková voda (SZÚ, místnost 111 a další dva zdroje). Jedná se o dlouhodobě sledované zdroje.

Vzorek byl 11.4.2021 odebrán z vodovodní směsné baterie v místnosti 111 v SZÚ po dvouminutovém odtočení teplé vody do sterilní 10 litrové nádoby. Po zchladnutí na laboratorní teplotu byla ověřena absence volného chloru a vzorek byl při dodržení sterilních podmínek a za stálého míchání ihned rozplněn do 20 ks předem připravených sterilních vzorkovnic o objemu 0,25 l. Pro kontrolní analýzy v SZÚ byly ze souboru náhodně vybrány 3 vzorky (čísla vzorků 1-3 označují pořadí plnění vzorků).

Vzorky byly do okamžiku předání uloženy v chladničkách v uzamčených prostorách mikrobiologické laboratoře, účastníkům PT#V/3/2021 byly dne 12.4.2021 předány v náhodném pořadí.

**2.1. Kontrola homogenity a stability**

Homogenita připravovaných vzorků byla ověřována tak, že byly odděleny vzorky z různé fáze rozplňování, které byly zpracovány v kontrolní laboratoři SZÚ. Pro kontrolní analýzy byly ze souboru náhodně vybrány 3 vzorky (označené čísla 1-3 podle pořadí při rozplňování, vzorek č. 1 byl odebrán z rané fáze, vzorek č. 3 z konečné fáze). Vzhledem k tomu, že mikrobiologický vzorek je svojí podstatou (charakterem) nestabilní, kontrolní analýzy v SZÚ byly zahájeny v souladu s instrukcemi pro účastníky dne 13.4.2021 od 9.00 hod. Do té doby byly kontrolní vzorky skladovány v předepsaných podmínkách (při teplotě  $(5 \pm 3)$  °C). U všech referenčních vzorků byla stanovena směrodatná odchylka a její relativní vyjádření v procentech (variační koeficient), což posloužilo k posouzení variability referenčních vzorků a tím i jejich homogenity. Zároveň se sleduje, zda není zaznamenán trend výsledků v průběhu rozplňování vzorků. Připravené vzorky lze hodnotit jako homogenní, neboť žádný trend nebyl zaznamenán. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce (tabulka 1).

Tabulka 1. Výsledky analýz homogenity připravených vzorků (uveden je průměr výsledků v předepsaném objemu a variační koeficient).

Ukazatel	Jednotka	Průměr	Variační koeficient
Počty kolonií při 22 °C dle ČSN EN ISO 6222	KTJ/ml	588	23 %
Počty kolonií při 36 °C dle ČSN EN ISO 6222	KTJ/ml	73	4 %
Koliformní bakterie dle ČSN 757837	KTJ/10 ml	125	10 %
Koliformní bakterie dle ČSN EN ISO 9308-1	KTJ/10 ml	157	10 %
Koliformní bakterie dle ČSN EN ISO 9308-2	MPN/10 ml	71	17 %
Termotolerantní koliformní bakterie dle ČSN 757835	KTJ/10 ml	14	7 %
<i>Escherichia coli</i> dle ČSN EN ISO 9308-1	KTJ/10 ml	20	41 %
<i>Escherichia coli</i> dle ČSN EN ISO 9308-2	MPN /10 ml	12	25 %
<i>Escherichia coli</i> dle ČSN 757835	KTJ/10 ml	10	12 %
Intestinální enterokoky dle ČSN EN ISO 7899-2	KTJ/10 ml	8	31 %
<i>Clostridium perfringens</i> dle ČSN EN ISO 14189	KTJ/10 ml	30	2 %

<i>Clostridium perfringens</i> dle příl. 6(1), vyhl. MZd. č. 252/2004 Sb.	KTJ/10 ml	28	9 %
Siřičitany redukující anaeroby (klostridia) dle ČSN EN 26461-2	KTJ/10 ml	83	33 %
<i>Legionella</i> spp. dle ČSN EN ISO 11713	KTJ/10 ml	42 (101; 167)	10 %
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> dle ČSN EN ISO 16266	KTJ/10 ml	1 113	7 %
<i>Staphylococcus aureus</i> dle ČSN EN ISO 6888-1	KTJ/10 ml	19 00	31 %

### 3. Způsob hodnocení ukazatelů

#### 3.1. Zásady hodnocení ukazatelů obecně

Pro stanovení vztažných hodnot byly použity výsledky všech zúčastněných laboratoří. Vztažná hodnota byla vypočítána jako robustní průměr.

Hodnota cílové směrodatné odchylky ( $\sigma$ ) byla stanovena jako robustní směrodatná odchylka souboru výsledků všech účastníků, která mohla být při zohlednění dalších faktorů rozšířena.

V případech kdy byla vztažná hodnota velmi nízká, rovna nebo menší než 15 (a nejednalo se o metodu nejpravděpodobnějšího počtu), bylo pro meze pro správné hodnoty použito Poissonovo rozdělení (95% hladina významnosti) a norma ČSN EN ISO 8199. Pro výpočet byla využita funkce POISSON z programu MS Excel. Vztažná odchylka pak byla vypočítána jako polovina rozdílu mezi vztažnou hodnotou a spodní, resp. horní hranicí intervalu.

Informace o výpočtu robustního průměru a robustní směrodatné odchylky lze najít např. v ČSN ISO 5725-5.

Následně pak každému výsledku laboratoře ( $X$ ) bylo přiřazeno z-score vypočtené podle vztahu:

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

kde je  $x$  vztažná hodnota a  $\sigma$  cílová směrodatná odchylka. Z-score je interpretováno následujícím způsobem:  $|z| \leq 2$  jako uspokojivé,  $2 < |z| \leq 3$  jako sporné a  $|z| > 3$  jako neuspokojivé. Z-score charakterizuje přesnost dat produkovaných laboratoří a je definováno jako systematická chyba laboratoře vztažená na cílovou hodnotu směrodatné odchylky.

#### 3.2. Nejistoty stanovení

Pro stanovení vztažné hodnoty a intervalu správných hodnot nebyly nejistoty stanovení brány v úvahu.

Celkem uvedlo údaje o nejistotách 20 účastníků tj. (87 %). Naprostá většina uváděla relativní nejistotu (v %), v některých dalších případech šlo zřejmě také o relativní nejistotu, ale v protokolu chybělo uvedení „%“. Nejistotu v případě nízkých hodnot (pod mezí stanovitelnosti) bylo možné zohlednit pouze v případech kdy bylo použito hodnocení podle Poissonova rozdělení; toto však zohlednily pouze tři laboratoře. Rozmezí všech uvedených relativních nejistot bylo 5 - 61 %; nutno konstatovat, že nejistoty v mikrobiologii vody pod 20 % jsou nerealistické a neodpovídají rozložení mikroorganismů (částic) ve vzorku.

Uvedené nejistoty stanovení lze využít především při hodnocení úspěšných či neúspěšných výsledků jednotlivými účastníky.

### 3.3. Výsledky jednotlivých ukazatelů

Výsledky jednotlivých ukazatelů (vztažné hodnoty, odchylky a intervaly správných hodnot) jsou uvedeny v tabulce č. 2. Komentáře k jednotlivým ukazatelům jsou uvedeny pod tabulkou.

Tabulka 2: Výsledky jednotlivých ukazatelů

Ukazatel	Jednotky	Vztažná hodnota	Vztažná odchylka	Nejistota vztažné hodnoty	Interval správných hodnot
Počty kolonií při 22 °C dle ČSN EN ISO 6222	KTJ/ml	687	58 %	38,98	288 - 1085
Počty kolonií při 36 °C dle ČSN EN ISO 6222	KTJ/ml	161	46,9	12,79	67,5 - 255
Koliformní bakterie dle ČSN 757837	KTJ/10 ml	134	173 %	34,69	Nehodnoceno
Koliformní bakterie dle ČSN EN ISO 9308-1	KTJ/10 ml	86	35,8	10,00	14,2-157
Koliformní bakterie dle ČSN EN ISO 9308-2	MPN/10 ml	65,4	54 %	5,24	30,1-101
Termotolerantní koliformní bakterie dle ČSN 757835	KTJ/10 ml	19,6	51 %	1,48	9,7 – 29,5
<i>Escherichia coli</i> dle ČSN EN ISO 9308-1	KTJ/10 ml	11,4	POISSON	-	5-17
<i>Escherichia coli</i> dle ČSN EN ISO 9308-2	MPN/10 ml	11,3	43 %	0,609	6,43-16,1
<i>Escherichia coli</i> dle ČSN 757835	KTJ/10 ml	10,7	POISSON	-	5-17
Intestinální enterokoky dle ČSN EN ISO 7899-2	KTJ/10 ml	9,7	POISSON	-	4-15
<i>Clostridium perfringens</i> ČSN EN ISO 14189	KTJ/10 ml	31,7	11,5	5,08	8,7-54,7
<i>Clostridium perfringens</i> dle příl. 6(1) vyhl. MZd. č. 252/2004 Sb.	KTJ/10 ml	23,4	37 %	1,26	14,8 -32
Šířičitany redukující anaeroby (klostridia) dle ČSN EN 26461-2	KTJ/10 ml	37,8	64 %	3,58	13,7 -61,9
<i>Legionella</i> spp. dle ČSN EN ISO 11713	KTJ/10 ml	64,1	72 %	6,875	31,1-97,1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> dle ČSN EN ISO 16266	KTJ/10 ml	2472	83 %	207,1	420-4523
<i>Staphylococcus aureus</i> dle ČSN EN ISO 6888-1	KTJ/10 ml	18982	83 %	683,98	3227-34737

#### Komentáře k jednotlivým ukazatelům:

##### Počet kolonií při 22 °C

Ukazatel stanovovalo 21 účastníků, 18 účastníků uspělo, 3 účastníci neuspěli. Vztažná hodnota (tab. 2) byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků. Možnosti vyššího počtu kolonií mohou být dále způsobeny i např. skladováním/transportem vzorku při vyšší teplotě, či zbytečně dlouhé době temperace vzorku.



**Počet kolonií při 36 °C**

Ukazatel stanovovalo 21 účastníků, 20 účastníků uspělo. Vztažná hodnota (tab. 2) byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků.

**Koliformní bakterie dle ČSN 75 7837**

Ukazatel stanovovalo 8 účastníků. Vzhledem k neúměrně vysokému rozptylu výsledků (variační koeficient 32 %) a širokému rozmezí „správných hodnot“ (0 – 365 KTJ/10 ml), nelze výsledky tohoto ukazatele zodpovědně hodnotit a vydat na „správné výsledky“ certifikát.

**Koliformní bakterie dle ČSN EN ISO 9308-1**

Jedná se o stanovení koliformních bakterií na Chromocult Coliformen agaru (dále CCA). Ukazatel stanovovalo 20 účastníků, 2 účastníci měli z-score vyšší než 2. Vztažná hodnota (tab. 2) byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků. Typ CCA (výrobce apod.) nebyl při hodnocení zohledňován zejména proto, že ne všichni účastníci tento údaj uvedli.

Hlavním problémem stanovení koliformních bakterií na CCA agaru je vysoký výskyt doprovodné mikroflóry, které je patrné především v letním období (zvýšený nárůst aeromonád). Je proto komplikované vybrat správné ředění pro odečet koliformních bakterií, protože pokud je nárůst vysoký, dochází k podhodnocení výsledků. Při vyšším naředění zase dochází k „vyředění“ souběžného stanovení *E. coli*.

**Koliformní bakterie dle ČSN EN ISO 9308-2**

Jedná se o stanovení koliformních bakterií metodou nepravděpodobnějšího počtu, podle původního, dnes již prošlého patentu Colilert® 18 - Quanti Tray (IDEXX). Výsledek se udává jako „nejpravděpodobnější počet“ koliformních bakterií (MPN). Ukazatel stanovovalo 10 účastníků, 9 účastníků uspělo. Vztažná hodnota (tab. 2) byla vypočtena jako robustní průměr z údajů účastníků.

**Termotolerantní koliformní bakterie**

Ukazatel stanovovalo 17 účastníků, 15 účastníků uspělo. Vztažná hodnota (tab. 2) byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků. Je dobré, že se tato velmi selektivní metoda stanovení termotolerantních (fekálních) koliformních bakterií v laboratořích stále používá.

***E. coli* dle ČSN EN ISO 9308-1**

Jedná se o stanovení *E. coli* na Chromocult Coliformen agaru (dále CCA). Ukazatel stanovovalo 20 účastníků, 11 účastníků uspělo. Vztažná hodnota (tab. 2) byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků. K hodnocení výsledků bylo použito Poissonovo rozdělení, které lépe vystihovalo charakter souboru.

I pro tento ukazatel (stejně jako pro koliformní bakterie stanovené touto metodou platí, že se jedná o problematické stanovení, v nedezinfikovaných vodách významně ovlivněné doprovodnou mikroflórou).

***E. coli* dle ČSN EN ISO 9308-2**

Jedná se o stanovení *E. coli* metodou nepravděpodobnějšího počtu, podle původního, dnes již prošlého patentu Colilert® 18 - Quanti Tray (IDEXX). Výsledek se udává jako „nejpravděpodobnější počet“ *E. coli* bakterií (MPN). Ukazatel stanovovalo 10 účastníků, všichni účastníci uspěli. Vztažná hodnota (tab. 2) byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků.

***E. coli* dle ČSN 757835**

Jedná se o málo citlivou a vysoce selektivní metodu stanovení *E. coli* „mezi termotolerantními koliformními bakteriemi“. Ukazatel stanovovalo 10 účastníků, všichni účastníci uspěli. Vztažná hodnota (tab. 2) byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků. K hodnocení výsledků bylo použito Poissonovo rozdělení, které lépe vystihovalo charakter souboru.

**Intestinální enterokoky**

Ukazatel stanovovalo 20 účastníků, všichni účastníci uspěli. Vztažná hodnota (tab. 2) byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků. K hodnocení výsledků bylo použito Poissonovo rozdělení, které lépe vystihovalo charakter souboru. Typ média Slatetze Bartleyové (SB) (výrobce apod.) nebyl při hodnocení zohledňován zejména proto, že ne všichni účastníci tento údaj uvedli.

***Clostridium perfringens* dle ČSN EN ISO 14189**

Ukazatel stanovovalo 8 účastníků, všichni účastníci uspěli. Vztažná hodnota (tab. 2) byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků.

***Clostridium perfringens* dle příl. 6 (1) vyhl. MZd. č. 252/2004 Sb.**

Ukazatel stanovovalo 15 účastníků, všichni účastníci uspěli. Vztažná hodnota (tab. 2) byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků. Neočekává se, že by tato metoda byla vzhledem k revizi Směrnice o pitné vodě nadále součástí české legislativy, a i ve zkouškách způsobilosti brzy zmizí.

**Sířičitany redukující anaeroby (klostridia)**

Ukazatel stanovovalo 9 účastníků, všichni účastníci uspěli. Vztažná hodnota (tab. 2) byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků.

***Legionella* spp.**

Ukazatel stanovovalo 9 účastníků, všichni účastníci uspěli. Výsledek počtu legionel významně závisí na použité metodě. Většina účastníků dodala průměrný výsledek z 10 ml vzorku bez úpravy, z kultivace na obou doporučených médiích (GVPC, BCYE). V tabulce 1 uvádíme naše hodnoty, získané tímto postupem; další hodnoty uvedené v závorce jsou průměrná hodnota ze všech variant stanovení a maximální získaná hodnota). Maximální hodnoty (i když statisticky nepřesné, neboť se jednalo o jednotky KTJ na plotně) byly námi získány na médiu BCYE bez úpravy, očkovaní 0,5 ml přímo.

***Pseudomonas aeruginosa***

Ukazatel stanovovalo 11 účastníků, všichni účastníci uspěli. Vztažná hodnota (tab. 2) byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků.

***Staphylococcus aureus***

Ukazatel stanovovalo 11 účastníků, všichni účastníci uspěli. Vztažná hodnota (tab. 2) byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků.

Tabulka 3: Z-score pro počty kolonií při 22 °C

V	lab	výsledek (KTJ/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1022	338	-1.75									
X	741	550	-0.69									
X	330	550	-0.69									
X	314	570	-0.59									
X	940	600	-0.43									
X	1337	600	-0.43									
X	716	602	-0.42									
X	967	603	-0.42									
X	859	610	-0.38									
X	1071	620	-0.33									
X	768	640	-0.23									
X	936	650	-0.18									
X	1275	670	-0.08									
X	442	797	0.56									
X	502	890	1.02									
X	392	900	1.07									
X	960	901	1.08									
X	340	940	1.27									
!	1350	1900	6.10									
!	1172	2623	9.73									
!	1326	7560	34.53									

počet laboratoří: 21

z toho vyhovuje: 18

z toho nevyhovuje: 3

vztažná hodnota: 686,5 KTJ/ml

vztažná odchylka: ±58%

interval správných hodnot: 288,4 - 1084,6 KTJ/ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 4: Z-score pro počty kolonií při 36 °C

V	lab	výsledek (KTJ/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1275	95	-1.41									
X	1147	100	-1.31									
X	392	102	-1.26									
X	859	110	-1.09									
X	1337	113	-1.03									
X	330	132	-0.62									
X	502	143	-0.39									
X	716	154	-0.16									
X	1022	157	-0.09									
X	940	160	-0.03									
X	768	162	0.01									
X	936	168	0.14									
X	741	170	0.19									
X	442	177	0.33									
X	1071	182	0.44									
X	1326	190	0.61									
X	1350	200	0.83									
X	967	205	0.93									
X	340	210	1.04									
X	960	228	1.42									
!	1172	337	3.75									

počet laboratoří: 21

z toho vyhovuje: 20

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 161,3 KTJ/ml

vztažná odchylka: 46,9 KTJ/ml

interval správných hodnot: 67,5 - 255,1 KTJ/ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Tabulka 5: Z-score pro koliformní bakterie podle ČSN 757837**

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	960	48	-0.74									
X	741	70	-0.55									
X	502	80	-0.46									
X	442	97	-0.32									
X	1337	170	0.31									
X	340	180	0.40									
X	1326	180	0.40									
X	1350	340	1.78									

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 133,7 KTJ/10ml

vztažná odchylka: ±173%

interval správných hodnot: -97,6 - 365 KTJ/10ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Tabulka 6: Z-score pro koliformní bakterie podle ČSN EN ISO 9308-1**

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1275	37	-1.36									
X	392	40	-1.28									
X	859	46	-1.11									
X	940	52	-0.94									
X	340	56	-0.83									
X	330	60	-0.72									
X	960	67	-0.53									
X	1337	80	-0.16									
X	716	83	-0.08									
X	967	87	0.03									
X	1172	89	0.09									
X	741	90	0.12									
X	936	90	0.12									
X	1071	100	0.40									
X	502	107	0.59									
X	442	108	0.62									
X	768	115	0.82									
X	1022	130	1.23									
!	1326	200	3.19									
!	1350	320	6.54									

počet laboratoří: 20

z toho vyhovuje: 18

z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 85,8 KTJ/10ml

vztažná odchylka: 35,8 KTJ/10ml

interval správných hodnot: 14,2 - 157,4 KTJ/10ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Tabulka 7: Z-score pro koliformní bakterie podle ČSN EN ISO 9308 -2**

V	lab	výsledek (MPN/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1275	42	-1.31									
X	392	46	-1.09									
X	859	58	-0.42									
X	940	59	-0.36									
X	330	65	-0.04									
X	1350	67	0.09									
X	1172	71	0.32									
X	1337	71	0.32									
X	442	91	1.45									
!	1326	163	5.53									

počet laboratoří: 10

z toho vyhovuje: 9

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 65,41 MPN/10ml

vztažná odchylka: ±54%

interval správných hodnot: 30,09 - 100,73 MPN/10ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Tabulka 8: Z-score pro termotolerantní (fekální) koliformní bakterie**

V	lab	výsledek (KTJ/10 ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	502	12	-1,52									
X	442	13	-1,32									
X	768	15	-0,92									
X	1172	16	-0,72									
X	1275	16	-0,72									
X	330	18	-0,32									
X	940	18	-0,32									
X	1337	19	-0,12									
X	1350	19	-0,12									
X	960	20	0,08									
X	859	21	0,28									
X	1326	21	0,28									
X	314	24	0,88									
X	392	24	0,88									
X	1022	28	1,68									
!	741	35	3,08									
!	340	42	4,48									

počet laboratoří: 17

z toho vyhovuje: 15

z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 19,6 KTJ/10 ml

vztažná odchylka: ±51%

interval správných hodnot: 9,7 - 29,5 KTJ/10 ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Tabulka 9: Z-score pro *Escherichia coli* podle ČSN EN ISO 9308-1**

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1022	3	-2,63									
X	940	9	-0,75									
X	1275	9	-0,75									
X	330	10	-0,44									
X	1172	10	-0,44									
X	392	11	-0,13									
X	442	11	-0,13									
X	716	11	-0,13									
X	859	11	-0,13									
X	1071	11	-0,13									
X	1326	11	-0,13									
X	340	12	0,21									
X	741	12	0,21									
X	936	12	0,21									
X	1350	12	0,21									
X	1337	13	0,57									
X	960	14	0,93									
X	502	15	1,29									
X	768	15	1,29									
X	967	16	1,64									

počet laboratoří: 20

z toho vyhovuje: 19

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 11,4 KTJ/10ml

vztažná odchylka: POISSON

interval správných hodnot: 5 - 17 KTJ/10ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Tabulka 10: Z-score pro *Escherichia coli* podle ČSN EN ISO 9308-2**

V	lab	výsledek (MPN/10 ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1326	10	-0.61					█				
X	330	10	-0.52					█				
X	859	10	-0.52					█				
X	1172	10	-0.52					█				
X	1275	11	-0.15					█				
X	392	11	0.05					█				
X	442	12	0.30					█				
X	1350	12	0.30					█				
X	940	13	0.71					█				
X	1337	16	1.95					█	█			

počet laboratoří: 10

vztažná hodnota: 11,27 MPN/10 ml

z toho vyhovuje: 10

vztažná odchylka: ±43%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 6,43 - 16,11 MPN/10 ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Tabulka 11: Z-score pro *Escherichia coli* podle ČSN 757835**

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1326	7	-1.30				█					
X	340	9	-0.60				█					
X	502	10	-0.25				█					
X	768	10	-0.25				█					
X	442	11	0.10				█					
X	859	11	0.10				█					
X	960	11	0.10				█					
X	1172	11	0.10				█					
X	1350	11	0.10				█					
X	1337	14	1.05					█				

počet laboratoří: 10

vztažná hodnota: 10,7 KTJ/10ml

z toho vyhovuje: 10

vztažná odchylka: POISSON

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 5 - 17 KTJ/10ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Tabulka 12: Z-score pro intestinální enterokoky**

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1022	5	-1.65				█					
X	1337	6	-1.30				█					
X	340	8	-0.60				█					
X	442	8	-0.60				█					
X	768	8	-0.60				█					
X	940	8	-0.60				█					
X	1350	8	-0.60				█					
X	1275	9	-0.25				█					
X	1326	9	-0.25				█					
X	330	10	0.11				█					
X	502	10	0.11				█					
X	741	10	0.11				█					
X	859	10	0.11				█					
X	936	10	0.11				█					
X	392	11	0.49				█					
X	716	11	0.49				█					
X	1071	11	0.49				█					
X	967	13	1.25					█				
X	960	15	2.00					█				
X	1172	15	2.00					█				

počet laboratoří: 20

vztažná hodnota: 9,7 KTJ/10ml

z toho vyhovuje: 20

vztažná odchylka: POISSON

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 4 - 15 KTJ/10ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Tabulka 13: Z-score pro *Clostridium perfringens* podle ČSN EN ISO 14189**

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1326	14	-1,54									
X	1337	19	-1,10									
X	1022	25	-0,58									
X	392	34	0,20									
X	1275	34	0,20									
X	859	39	0,63									
X	442	40	0,72									
X	330	45	1,16									

počet laboratoří: 8  
z toho vyhovuje: 8  
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 31,7 KTJ/10ml  
vztažná odchylka: 11,5 KTJ/10ml  
interval správných hodnot: 8,7 - 54,7 KTJ/10ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Tabulka 14: Z-score pro *Clostridium perfringens* podle příl. 6(1) vyhl. MZd. č. 252/2004 Sb.**

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1172	18	-1,25									
X	1275	18	-1,25									
X	330	21	-0,55									
X	1337	21	-0,55									
X	340	21	-0,55									
X	392	21	-0,55									
X	859	22	-0,32									
X	741	24	0,14									
X	1326	24	0,14									
X	768	25	0,37									
X	936	25	0,37									
X	940	26	0,60									
X	502	27	0,83									
X	716	28	1,06									
X	960	30	1,52									

počet laboratoří: 15  
z toho vyhovuje: 15  
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 23,4 KTJ/10ml  
vztažná odchylka: ±37%  
interval správných hodnot: 14,8 - 32 KTJ/10ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Tabulka 15: Z-score pro šířičitany redukující anaeroby (klostridia)**

V	lab	výsledek (KTJ/10 ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	340	27	-0,89									
X	716	28	-0,81									
X	1172	34	-0,31									
X	392	36	-0,15									
X	1275	37	-0,07									
X	1022	40	0,18									
X	859	42	0,35									
X	330	52	1,17									
X	1337	54	1,34									

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

vztažná hodnota: 37,8 KTJ/10 ml  
vztažná odchylka: ±64%  
interval správných hodnot: 13,7 - 61,9 KTJ/10 ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 16: Z-score pro *Legionella* spp.

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1275	48	-0.98									
X	859	50	-0.85									
X	392	51	-0.79									
X	330	53	-0.67									
X	526	65	0.05									
X	1172	65	0.05									
X	741	80	0.96									
X	936	80	0.96									
X	960	85	1.27									

počet laboratoří: 9

vztažná hodnota: 64,1 KTJ/10ml

z toho vyhovuje: 9

vztažná odchylka: ±72%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 31,1 - 97,1 KTJ/10ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 17: Z-score pro *Pseudomonas aeruginosa*

V	lab	výsledek (KTJ/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1172	1900	-0.56									
X	1275	1950	-0.51									
X	716	2100	-0.36									
X	741	2100	-0.36									
X	960	2100	-0.36									
X	936	2300	-0.17									
X	859	2600	0.13									
X	940	2900	0.42									
X	526	3900	1.39									
X	330	4200	1.69									
X	392	4500	1.98									

počet laboratoří: 11

vztažná hodnota: 2471,5 KTJ/ml

z toho vyhovuje: 11

vztažná odchylka: ±83%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 420,2 - 4522,8 KTJ/ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 18: Z-score pro *Staphylococcus aureus*

V	lab	výsledek (KTJ/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	716	14900	-0.52									
X	940	15000	-0.51									
X	1172	17700	-0.16									
X	936	18000	-0.12									
X	859	18300	-0.09									
X	330	19000	0.00									
X	1275	19800	0.10									
X	741	20000	0.13									
X	960	20000	0.13									
X	392	22200	0.41									
X	526	32000	1.65									

počet laboratoří: 11

vztažná hodnota: 18981,8 KTJ/ml

z toho vyhovuje: 11

vztažná odchylka: ±83%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 3227 - 34736,6 KTJ/ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje



Tabulka 19: Soupis úspěšnosti účastníků

ukazatel	314	330	340	392	442	502	526	716	741	768	859	936	940	960	967	1022	1071	1147	1172	1275	1326	1337	1350
počty kolonií při 22°C	X						X											X					
počty kolonií při 36°C	X						X																
kolidformní bakterie podle ČSN 757837	X	X	N	X	N	X	X	X	N	X	X	X	X	N	X	X	X	X	X	X	N		N
kolidformní bakterie podle ČSN EN ISO 9308-1	X						X											X					
kolidformní bakterie podle ČSN EN ISO 9308-2	X		X			X	X	X	X			X			X	X	X	X					
termotolerantní kolidformní bakterie							X	X				X			X		X						
<i>Escherichia coli</i> podle ČSN EN ISO 9308-1	X						X											X					
<i>Escherichia coli</i> podle ČSN EN ISO 9308-2	X		X			X	X	X	X			X			X	X	X	X					
<i>Escherichia coli</i> podle ČSN 757835	X	X		X			X	X	X			X	X		X	X	X	X		X			
intestinální enterokoky	X						X											X					
<i>Clostridium perfringens</i> podle ČSN EN ISO 14189	X		X			X	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X				X
<i>Clostridium perfringens</i> podle vyhl. č. 252/2004 Sb.	X				X		X								X	X	X	X					X
sčítány redukující anaeroby (klostridia)	X						X		X						X	X	X	X					X
<i>Legionella</i> spp.	X		X			X		X							X	X	X	X					X
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	X		X			X									X	X	X	X					X
<i>Staphylococcus aureus</i>	X		X			X									X	X	X	X					X

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

KONEC ZPRÁVY