



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 / 3 / 2016

Mikrobiologický rozbor vody

Praha, červen 2016

Obsah

1. Úvod	2
2. Vzorky	3
2.1. Příprava vzorků	3
2.2. Kontrola homogenity a zajištění stability	4
3. Způsob hodnocení ukazatelů	4
3.1. Zásady hodnocení ukazatelů obecně	4
3.2. Vztažné hodnoty, odchylky a intervaly správných hodnot:	5
4. Komentář k jednotlivým ukazatelům:	5
Tabulka 1 – Z-score pro počty kolonií při 22°C	8
Tabulka 2 – Z-score pro počty kolonií při 36°C	8
Tabulka 3 – Z-score pro koliformní bakterie podle ČSN 757837	8
Tabulka 4 – Z-score pro koliformní bakterie podle ČSN EN ISO 9308-1 (2001)	9
Tabulka 5 – Z-score pro koliformní bakterie metodou Colilert® 18/Quanti-Tray®	9
Tabulka 6 – Z-score pro koliformní bakterie podle ČSN EN ISO 9308-1 (2015)	9
Tabulka 7 – Z-score pro termotolerantní koliformní bakterie podle ČSN 757835	10
Tabulka 8 – Z-score pro <i>Escherichia coli</i> podle ČSN EN ISO 9308-1 (2001)	10
Tabulka 9 – Z-score pro <i>Escherichia coli</i> metodou Colilert® 18/Quanti-Tray®	10
Tabulka 10 – Z-score pro <i>Escherichia coli</i> podle ČSN EN ISO 9308-1 (2015)	11
Tabulka 12 – Z-score pro <i>Clostridium perfringens</i> metodou podle vyhl. č. 252/2004 Sb.	12
Tabulka 13 – Z-score pro siřičitany redukující anaeroby (klostridia) podle ČSN EN 26461-2	12
Tabulka 14 – Z-score pro <i>Legionella</i> spp. podle ČSN ISO 11731 a 11731-2	12
Tabulka 15 – Výsledky <i>Pseudomonas aeruginosa</i> podle ČSN EN ISO 16266	13
Tabulka 16 – Výsledky <i>Staphylococcus aureus</i> podle ČSN EN ISO 6888-1	13
Tabulka 17 – Soupis úspěšnosti účastníků	14

Program zkoušení způsobilosti PT#V/3/2016 byl zaměřen na stanovení mikrobiologického vyšetření vody podle normalizovaných postupů, stanovených vyhláškami č. 252/2004 Sb. v platném znění a vyhláškou č. 238/2011 Sb. v platném znění. Jedná se tedy o téměř celé spektrum parametrů při mikrobiologickém vyšetřování vod pitných, teplých, bazénových či koupališť ve volné přírodě.

Návrh a realizace PT byla prováděna podle standardního operačního postupu SOP V/3 – Mikrobiologický rozbor vody. Vzorky byly připraveny a vyhodnoceny na pracovišti Expertní skupiny pro zkoušení způsobilosti Státního zdravotního ústavu. Toto pracoviště je akreditováno Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. jako poskytovatel programů způsobilosti č. 7001.

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

Zprávu vypracovali: RNDr. Jaroslav Šašek, Mgr. Petr Pummann, Ivana Jahnová, Alena Dvořáková

Zprávu schválil koordinátor programu: RNDr. Jaroslav Šašek

Datum vydání zprávy: 30. 6. 2016

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V-3-2016

Název: Mikrobiologický rozbor vody
Organizátor: Státní zdravotní ústav, Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti, Šrobárova 48, Praha 10, 100 42, tel.: + 420 267082235, fax.: + 420 267082271
Vedoucí ESPT: Ing. Věra Vrbíková
Koordinátor: RNDr. Jaroslav Šašek
Charakteristika materiálu: Vzorky pitné, teplé a povrchové vody, umělý vzorek
Způsob přípravy: Po homogenizaci vzorku pitné, teplé a vhodném ředění povrchové vody a umělé vody rozplněn výchozí připravený vzorek do vzorkovnic pro účastníky
Množství připravovaného test. materiálu: Pro cca 20 laboratoří (+ reserva + testy homogenity) vzorkovnice s cca 200 ml vody
Označení vzorkovnic: PT#V-3-2016 A, B, C, D, E dle typu vzorku
Zabezpečení jakosti vzorku: Vzorky připraveny podle akreditovaného standardního operačního postupu (SOP V/3) přípravy z prověřeného zdroje pitné a povrchové vody, teplé vody a balené vody pro umělý vzorek.
Termín testu homogenity a stability: v den jednotného zahájení rozboru všemi účastníky. Homogenita testována na samotných zkušebních vzorcích odebíraných v pravidelných intervalech v průběhu plnění vzorkovnic, k vyhodnocení použit t-test a srovnání CI 95.
Podmínky distribuce a uchování vzorků: Do doby výdeje vzorky uchovávány v chladničce v rozmezí teplot 4 °C až 6 °C, dále plně v kompetenci účastníka.
Počet účastníků: 19
Způsob distribuce: 18.4.2016 osobní převzetí vzorku jednotlivými účastníky Přílohy: Pokyny pro účastníky
Předání výsledků: poštou na předepsaných formulářích nebo el. protokoly do 9.5.2016
Způsob vyhodnocení výsledků: Osvědčení o účasti s přílohou uvádějící výčet ukazatelů s dosaženou požadovanou úrovní výsledků; za vyhovující jsou považovány hodnoty z- score ležící v intervalu $z \leq 2 $
Určení směrodatné odchylky: vypočtena jako robustní směrodatná odchylka z údajů všech účastníků pro vztažnou hodnotu větší než 20; je-li tato hodnota menší než 20, bylo použito Poissonovo rozdělení (hladina významnosti 95%, ev. 99%)
Určení vztažné hodnoty: vypočtena jako robustní průměr z údajů všech laboratoří
Termín rozeslání zprávy účastníkům: červenec 2016
Termín semináře: není organizován

1. Úvod

Účast v systému programu zkoušení způsobilosti (PZZ) umožňuje laboratořím si ověřit kvalitu své práce. Současně slouží k odhalení možných zdrojů chyb v používaných vyšetřovacích metodách, a tedy představuje zpětnou vazbu pro systém zajišťování kvality laboratoře. Cílem zkoušení způsobilosti PT# V-3-2016 - Mikrobiologického rozboru vody bylo stanovení zvolených mikrobiologických ukazatelů podle legislativou určených metod stanovení. Bylo možno zvolit následující mikrobiologické ukazatele kvality vody podle uvedených metod stanovení (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(Lact. TTC agar s Tergitolem 7)
5. koliformní bakterie dle Colilert® 18 / Quanti Tray®
6. koliformní bakterie dle návrhu ČSN EN ISO 9308-1:2015(Chromocult coliform agar-CCA)
7. termotolerantní koliformní bakterie dle ČSN 75 7835

8. *E. coli* dle ČSN EN ISO 9308-1:2001 (Lact. TTC agar s Tergitolem 7)
9. *E. coli* dle Colilert® 18/Quanti Tray®
10. *E. coli* dle návrhu ČSN EN ISO 9308-1:2015 (Chromocult coliform agar-CCA)
11. intestinální enterokoky dle ČSN EN ISO 7899-2
12. *Clostridium perfringens* dle Přílohy č. 6 vyhl. č. 252/2004 Sb.
13. siřičitany redukující anaeroby dle ČSN EN 26461-2
14. stanovení legionel dle ČSN ISO 11731 a ČSN ISO 11731-2
15. stanovení *Pseudomonas aeruginosa* dle ČSN EN ISO 16266
16. stanovení *Staphylococcus aureus* dle ČSN EN ISO 6888-1

Každý účastník obdržel objednaný počet vzorkovnic s příslušným vzorkem vody, označený štítkem s nápisem PT# V-3-2016 a označení A, B, C, D, E dle spektra ukazatelů, jež bylo možno z dané vzorkovnice stanovit. Dále „Pokyny k provedení PT # V 3/2016, obsahující instrukce k provedení rozboru. Vzorky pro stanovení homogenity byly odebírány v průběhu přípravy vzorků na začátku a konci přípravy (3. vzorek od začátku a 3. vzorek od konce přípravy) takže reprezentovaly všechny fáze (s ohledem na počet účastníků postačil začátek a konec přípravy) plnění vzorkovnic pro účastníky. Příprava vzorků pro mikrobiologický rozbor vody proběhla dle schváleného programu zkoušení způsobilosti (PZZ).

2. Vzorky

2.1. Příprava vzorků

vzorek A (obecné ukazatele - počty zárodků při 36 °C a 22 °C), vzorek B a C (fekální ukazatele), vzorek D (speciální ukazatele I – *Legionella* spp.), vzorek E (speciální ukazatele II – *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*)

vzorek A: voda je odebrána z prověřeného individuálního zdroje podzemní vody do velkoobjemové nádoby, v laboratoři uskladněna v chladničce při teplotě 4°C do druhého dne, kdy jsou z této nádoby za stálého míchání a pravidelného odběru referenčních vzorků plněny vzorkovnice, které jsou uchovány v chladničce při teplotě 4°C do předání účastníkům

vzorky B, C: je odebrána voda říční z prověřeného zdroje do velkoobjemové nádoby, v laboratoři je ponechána 2 hodiny odsedimentovat, potom je asepticky odsáta do sterilní velkoobjemové nádoby přes gázu několikrát složenou a uložena v chladničce při 4°C do druhého dne. Druhý den je vhodně naředěna v předem vyzkoušeném poměru (1:3 až 1:7 dle znečištění říční vody) pufrovaným fyziologickým roztokem do velkoobjemové nádoby, z které jsou za stálého míchání a pravidelného odběru referenčních vzorků plněny vzorkovnice, které jsou uchovávány v chladničce při teplotě 4°C do předání účastníkům.

vzorek D: vhodný zdroj (TUV- teplá užitková voda) je použita pro přípravu vzorků s legionelou. Odběr vzorku je nutno provádět za standardizovaných podmínek, tj. po určité době stagnace v síti (16 hod. z praktických důvodů – interval mezi koncem a začátkem pracovní doby), po stagnaci nutno odtáčet vodu po určenou, vhodnou dobu s ohledem na získání vhodné denzity legionel ve vodě (1 minuta odtáčení), za definovaných podmínek odtáčení vody (tj. plné otevření pákové baterie do polohy teplého rozvodu). Odběr vody je nutno provést do kanystru objemu cca 10 l a z něho pak rozplnit vzorkovnice objemu 250 ml a ty nechat v chladničce při 4 °C do okamžiku výdeje účastníkům MPZ.

vzorek E: předem jsou naočkovány živné půdy vybranými bakteriálními kmeny (*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*), pak je připravena suspenze jednotlivých kmenů, naředěna na vyzkoušenou požadovanou denzitu, vhodný objem suspenze je přidán do připraveného objemu balené vody a za stálého promíchávání a pravidelného odběru referenčních vzorků jsou plněny vzorkovnice, které jsou uchovávány v chladničce při teplotě 4°C do předání účastníkům.

2.2. Kontrola homogenity a zajištění stability

Homogenita vzorků je stanovována na základě paralelních stanovení jednotlivých referenčních vzorků pravidelně odebíraných ve fázi přípravy. Laboratoř SZU vyšetří referenční vzorky z různých fází přípravy tak, aby se plně pokryla celá série přípravy vzorků pro okružní rozbor. U všech referenčních vzorků se vypočte směrodatná odchylka a její relativní vyjádření v procentech (variační koeficient) poslouží k posouzení variability referenčních vzorků a tím i jejich homogenity; dále se provede statistické porovnání diferencí t-testem pro několik ukazatelů ze všech skupin připravovaných vzorků, tj. vzorků A, B, C, D, E skupiny a to ze všech fází jejich přípravy (začátek, střed, konec) dle počtu účastníků (nyní začátek a střed).

3. Způsob hodnocení ukazatelů

3.1. Zásady hodnocení ukazatelů obecně

Pro stanovení vztažných hodnot u ukazatelů použity výsledky všech zúčastněných laboratoří. Výsledky terčových laboratoří, které zpracovávaly více vzorků, byly před tím zprůměrovány (aritmetický průměr) a zaokrouhleny na celá čísla (kromě výsledků MPN metod (Colilert), u nichž byly výsledky zaokrouhleny na jedno desetinné místo). Vztažná hodnota byla vypočítána jako robustní průměr z výsledků všech zúčastněných laboratoří (informace o výpočtu robustního průměru a robustní směrodatné odchylky lze najít např. v ČSN ISO 5725-5). Hodnota cílové směrodatné odchylky (σ) byla v případech, kdy byla vztažná hodnota větší než dvacet a u MPN metod, stanovena jako robustní směrodatná odchylka souboru výsledků všech účastníků. V případech kdy byla vztažná hodnota rovna nebo menší než dvacet, bylo pro meze pro správné hodnoty použito Poissonovo rozdělení (95% hladina významnosti). 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.

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

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

kde je x vztažná hodnota a σ 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. Vztažné hodnoty, odchylky a intervaly správných hodnot:

ukazatel	vztažná hodnota	vztažná odchylka	interval správných hodnot
Počty kolonií při 22 °C dle ČSN EN ISO 6222	53 KTJ/ ml	± 54 %	24,4 – 81,6 KTJ/ml
Počty kolonií při 36 °C dle ČSN EN ISO 6222	23 KTJ/ ml	± 40 %	13,8 – 32,2 KTJ/ml
Koliformní bakterie dle ČSN 757837	321,9 KTJ/ 10 ml	± 52 %	154,6 – 489,2 KTJ/ 10ml
Koliformní bakterie dle ČSN EN ISO 9308-1 (2001) Lac.TTC s T 7	300,9 KTJ/ 10ml	± 90%	30,1 – 579,7 KTJ/ 10ml
Koliformní bakterie metodou Colilert®18/Quanti-Tray®	299,3 MPN/ 10ml	± 38 %	185,6 - 413 MPN/ 10ml
Koliformní bakterie dle ČSN EN ISO 9308-1 (2015) CCA agar	300,7 KTJ/ 10ml	± 36 %	192,5 – 408,9 KTJ/ 10ml
Termotolerantní koliformní bakterie dle ČSN 757835	69,4 KTJ/ 10ml	± 40 %	41,7 – 97,1 KTJ/ 10ml
<i>Escherichia coli</i> dle ČSN EN ISO 9308-1(2001) Lac. TTC agar s T 7	39,4 KTJ/ 10ml	± 40 %	23,7 – 55,1 KTJ/ 10ml
<i>Escherichia coli</i> metodou Colilert®18/Quanti-Tray®	42,8 MPN/ 10ml	± 26 %	31,7 – 53,9 MPN/ 10ml
<i>Escherichia coli</i> dle ČSN EN ISO 9308-1 (2015) CCA agar	43,1 KTJ/ 10ml	± 20 %	34,5 – 51,7 KTJ/ 10ml
Intestinální enterokoky dle ČSN EN ISO 7899-2	16,9 KTJ/ 10ml	Poisson 95%	9 – 24 KTJ/ 10ml
<i>Clostridium perfringens</i> metodou dle vyhl. č. 252/2004 Sb.	33,7 KTJ/ 10ml	± 62 %	12,9 – 54,5 KTJ/ 10ml
Sířičitany redukující anaeroby (klostridie) dle ČSN EN 26461-2	75,2 KTJ/ 10ml	±90 %	7,6 – 142,8 KTJ/ 10ml
<i>Legionella</i> spp. dle ČSN ISO 11713 a 11713-2	29,3 KTJ/ 10ml	± 70 %	8,8 – 49,8 KTJ/10 ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> dle ČSN EN ISO 16266	244,4 KTJ/ 10ml	± 26 %	180,9 – 307,9 KTJ/ 10ml
<i>Staphylococcus aureus</i> dle ČSN EN ISO 6888-1	68,6 KTJ/ 10ml	± 40 %	41,2 - 96 KTJ/ 10 ml

4. Komentář k jednotlivým ukazatelům:

V následujícím textu je konkrétně uvedeno, jak byly jednotlivé ukazatele vyhodnoceny z hlediska stanovení vztažné hodnoty, vztažné odchylky a stanovení mezí (intervalu) správných hodnot. Obecný postup hodnocení je uveden v bodě 3 zprávy. Pro výpočty výše uvedených statistických parametrů byly **vyloučeny hodnoty** subjektů 908 a 1054 z důvodů systémových problémů v laboratoři u prvního subjektu a nedodržení podmínek zahájení vyšetřování dle pokynů organizátora akce v druhém případě.

Označení ukazatelů (písmeno se vztahuje ke vzorku A-E, číslo značí pořadí na protokolu výsledků a je totožné s číslem tabulky).

Ukazatel A1 počet kolonií při 22 °C

Ukazatel stanovovalo 18 účastníků, uspělo 16 účastníků, 2 účastníci neuspěli.

Vztažná hodnota /53/ byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků, vztažná odchylka byla nastavena na ± 54 % vztažné hodnoty (normální rozdělení, VK=27,0 %); interval správných hodnot je 24,4 – 81,6 KTJ/ml.

Ukazatel A2 počet kolonií při 36 °C

Ukazatel stanovovalo 18 účastníků, uspělo 15 účastníků, 3 účastníci neuspěli.

Vztažná hodnota /23/ byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků, vztažná odchylka byla nastavena na ± 54 % vztažné hodnoty (normální rozdělení, VK = 20,0 %), interval správných hodnot je 13,8 – 32,2 KTJ/ml.

Ukazatel B3 koliformní bakterie dle ČSN 75 7837

Ukazatel stanovovalo 9 účastníků, uspělo všech 9 účastníků.

Vztažná hodnota /321,9/ byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků, vztažná odchylka byla nastavena na ± 52 % vztažné hodnoty (normální rozdělení, VK = 26,0 %); interval správných hodnot je 154,6 – 489,2 KTJ/10 ml.

Ukazatel B4 koliformní bakterie dle ČSN EN ISO 9308-1:2001 (Lact. TTC agar s Tergitolem 7)

Ukazatel stanovovalo 11 účastníků, uspělo všech 11 účastníků.

Vztažná hodnota /300,9/ byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků, vztažná odchylka byla nastavena na ± 90 % vztažné hodnoty (normální rozdělení, VK = 45,0 %); interval správných hodnot je 30,1 – 579,7 KTJ/10ml.

Ukazatel B5 koliformní bakterie dle Colilert® 18 - Quanti Tray®

Ukazatel stanovilo 8 účastníků, uspělo všech 8 účastníků.

Vztažná hodnota /299,3/ byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků, vztažná odchylka byla nastavena na ± 38 % vztažné hodnoty (normální rozdělení, VK = 19,0 %); interval správných hodnot 185,6 - 413 MPN/ 10ml.

Ukazatel B6 koliformní bakterie dle ČSN EN ISO 9308-1:2015 (Chromocult Coliform agar -CCA)

Ukazatel stanovovalo 16 účastníků, uspělo všech 16 účastníků.

Vztažná hodnota /300,7/ byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků, vztažná odchylka byla nastavena na ± 36 % vztažné hodnoty (normální rozdělení, VK = 18,0 %); interval správných hodnot je 192,5 – 408,9 KTJ/ 10ml.

Ukazatel B7 termotolerantní koliformní bakterie dle ČSN 757835

Ukazatel stanovovalo 17 účastníků, 14 účastníků uspělo, 3 účastníci neuspěli.

Vztažná hodnota /69,4/ byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků, vztažná odchylka byla nastavena na ± 40 % vztažné hodnoty (normální rozdělení, VK = 20,0); interval správných hodnot je 41,7 – 97,1 KTJ/10 ml.

Ukazatel B8 *E. coli* dle ČSN EN ISO 9308-1: 2001 (Lact. TTC agar s Tergitolem 7)

Ukazatel stanovovalo 11 účastníků, uspělo 10 účastníků, 1 neuspěl.

Vztažná hodnota /39,4/ byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků, vztažná odchylka nastavena na ± 40 % vztažné hodnoty (normální rozdělení, VK= 20,0 %); interval správných hodnot 23,7 – 55,1 KTJ/ 10ml.

Ukazatel C9 *E. coli* metodou Colilert® 18 /Quanti -Tray®

Ukazatel stanovovalo 9 účastníků, uspělo všech 9 účastníků.

Vztažná hodnota /42,8/ byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků, vztažná odchylka byla nastavena na ± 26 % vztažné hodnoty (normální rozdělení, VK= 13,0 %); interval správných hodnot 31,7 – 53,9 MPN/ 10ml.

Ukazatel C10 *E. coli* dle ČSN EN ISO 9308-1: 2015 (Chromocult Coliform agar)

Ukazatel stanovovalo 16 účastníků, uspělo všech 16 účastníků.

Vztažná hodnota /43,1/ byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků, vztažná odchylka byla nastavena na ± 20 % vztažné hodnoty (normální rozdělení, VK = 10,0 %); interval správných hodnot je 34,5 – 51,7 KTJ/10 ml.

Ukazatel C11 Intestinální enterokoky dle ČSN EN ISO 7899-2

Ukazatel stanovovalo 18 účastníků, uspělo 16 účastníků, 2 účastníci neuspěli.

Vztažná hodnota (16,9) byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků, vztažná odchylka nastavena dle Poissonova rozdělení (95% hladina významnosti), VK = 7,7 %; interval správných hodnot 9 - 24 KTJ/ 10ml.

Ukazatel C12 *Clostridium perfringens* metodou dle vyhl. č. 252/2004 Sb.

Ukazatel stanovovalo 18 účastníků, 17 účastníků uspělo, jeden neuspěl.

Vztažná hodnota (33,7) byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků, vztažná odchylka byla nastavena na ± 62 % vztažné hodnoty (normální rozdělení, VK = 31,0 %); interval správných hodnot je 12,9 – 54,5 KTJ/ 10 ml.

Ukazatel C13 šířičitany redukující anaeroby dle ČSN EN 26461-2

Ukazatel stanovovalo 14 účastníků, všech 14 účastníků uspělo.

Vztažná hodnota (75,2) byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků, vztažná odchylka byla nastavena na ± 90 % vztažné hodnoty (normální rozdělení, VK = 45,0 %); interval správných hodnot 7,6 – 142,8 KTJ/ 10ml.

Ukazatel E14 Stanovení legionel dle ČSN ISO 11731 a ČSN ISO 11731-2

Ukazatel stanovovalo 10 účastníků, 8 účastníků uspělo, 2 neuspěli.

Vztažná hodnota /29,3/ byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků, vztažná odchylka byla nastavena na ± 70 % vztažné hodnoty (normální rozdělení, VK = 35 0 %); interval správných hodnot je 8,8 – 49,8 KTJ/ 10 ml.

Ukazatel D15 Stanovení *Pseudomonas aeruginosa* dle ČSN EN ISO 16266

Ukazatel stanovovalo 15 účastníků, 13 účastníků uspělo, 2 neuspěli.

Vztažná hodnota /244,4/ byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků, vztažná odchylka byla nastavena na ± 26 % vztažné hodnoty (normální rozdělení, VK = 13, 0 %); interval správných hodnot je 180,9 – 307,9 KTJ/ 10 ml.

Ukazatel D16 Stanovení *Staphylococcus aureus* dle ČSN EN ISO 6888-1

Ukazatel stanovovalo 15 účastníků, 12 účastníků uspělo, 3 účastníci neuspěli.

Vztažná hodnota /68,6/ byla vypočtena jako robustní průměr z údajů všech účastníků, vztažná odchylka byla nastavena na ± 40 % vztažné hodnoty (normální rozdělení, VK = 20, 0 %; interval správných hodnot je 41,2 – 96,0 KTJ/ 10 ml.

Poznámka ke stanovení ukazatelů:

Odečítání počtů kolonií na bakteriologických plotnách a volba vhodných misek pro výpočet výsledků se řídí obecnými pravidly, uvedenými v ČSN EN ISO 8199, 8.4.

Pokud bereme pro výpočet plotny s nízkým počtem kolonií a násobíme faktorem ředění, získáme vyšší výsledky než v případě, že se vezmou pro výpočet plotny s vyšším počtem kolonií, ale odečitatelným počtem dle bodu 8.4. normy); tehdy se násobí počty faktorem řádově nižším.

Tabulka 1 – Z-score pro počty kolonií při 22 °C

V	lab	výsledek (KTJ/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	908	10	-3.00									
X	333	25	-1.96									
X	975	25	-1.96									
X	442	36	-1.19									
X	369	41	-0.84									
X	313	51	-0.14									
X	392	52	-0.07									
X	1044	52	-0.07									
X	314	53	0.00									
X	330	54	0.07									
X	936	54	0.07									
X	317	55	0.14									
X	1275	56	0.21									
X	967	57	0.28									
X	859	58	0.35									
X	860	59	0.42									
X	1269	69	1.12									
!	1054	220	11.67									

počet laboratoří: 18
z toho vyhovuje: 16
z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 53 KTJ/ml
vztažná odchylka: ±54%
interval správných hodnot: 24,4 - 81,6 KTJ/ml

Tabulka 2 – Z-score pro počty kolonií při 36 °C

V	lab	výsledek (KTJ/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	908	0	-5.00									
X	333	15	-1.74									
X	967	17	-1.30									
X	369	18	-1.09									
X	442	19	-0.87									
X	313	22	-0.22									
X	1275	22	-0.22									
X	314	23	0.00									
X	317	23	0.00									
X	1044	23	0.00									
X	392	24	0.22									
X	860	25	0.43									
X	1269	26	0.54									
X	859	26	0.65									
X	330	27	0.87									
X	936	28	1.09									
!	975	51	6.09									
!	1054	790	166.74									

počet laboratoří: 18
z toho vyhovuje: 15
z toho nevyhovuje: 3

vztažná hodnota: 23 KTJ/ml
vztažná odchylka: ±40%
interval správných hodnot: 13,8 - 32,2 KTJ/ml

Tabulka 3 – 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	1275	260	-0.74									
X	1269	270	-0.62									
X	859	280	-0.50									
X	1044	310	-0.14									
X	313	320	-0.02									
X	967	320	-0.02									
X	442	328	0.07									
X	317	400	0.93									
X	975	480	1.89									

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

vztažná hodnota: 321,9 KTJ/10ml
vztažná odchylka: ±52%
interval správných hodnot: 154,6 - 489,2 KTJ/10ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 4 – Z-score pro koliformní bakterie podle ČSN EN ISO 9308-1 (2001)

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	908	32	-1.99									
X	1054	90	-1.56									
X	1269	200	-0.75									
X	859	220	-0.60									
X	1275	220	-0.60									
X	860	250	-0.38									
X	369	290	-0.08									
X	1044	340	0.29									
X	314	368	0.50									
X	975	380	0.58									
X	333	440	1.03									

počet laboratoří: 11
z toho vyhovuje: 11
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 300,9 KTJ/10ml
vztažná odchylka: ±90%
interval správných hodnot: 30,1 - 571,7 KTJ/10ml

Tabulka 5 – Z-score pro koliformní bakterie metodou Colilert® 18/Quanti-Tray®

V	lab	výsledek (MPN/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1275	222	-1.35									
X	392	256	-0.76									
X	859	272	-0.48									
X	317	308	0.15									
X	975	313	0.24									
X	330	319	0.35									
X	314	327	0.49									
X	1269	343	0.77									

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

vztažná hodnota: 299,3 MPN/10ml
vztažná odchylka: ±38%
interval správných hodnot: 185,6 - 413 MPN/10ml

Tabulka 6 – Z-score pro koliformní bakterie podle ČSN EN ISO 9308-1 (2015)

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	975	215	-1.58									
X	392	240	-1.12									
X	859	240	-1.12									
X	1275	240	-1.12									
X	330	270	-0.57									
X	1269	290	-0.20									
X	313	300	-0.01									
X	936	300	-0.01									
X	967	310	0.17									
X	317	320	0.36									
X	333	320	0.36									
X	314	330	0.54									
X	1044	330	0.54									
X	860	340	0.73									
X	442	380	1.47									
X	369	390	1.65									

počet laboratoří: 16
z toho vyhovuje: 16
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 300,7 KTJ/10ml
vztažná odchylka: ±36%
interval správných hodnot: 192,5 - 408,9 KTJ/10ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 7 – Z-score pro termotolerantní koliformní bakterie podle ČSN 757835

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	1054	21	-3.49									
?	908	36	-2.41									
?	1269	41	-2.05									
X	859	56	-0.97									
X	392	57	-0.89									
X	1275	58	-0.82									
X	330	62	-0.53									
X	333	65	-0.32									
X	967	68	-0.10									
X	1044	71	0.12									
X	442	72	0.19									
X	975	75	0.40									
X	313	78	0.62									
X	317	79	0.69									
X	314	80	0.76									
X	369	83	0.98									
X	860	86	1.20									

počet laboratoří: 17
z toho vyhovuje: 14
z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 69,4 KTJ/10ml
vztažná odchylka: ±40%
interval správných hodnot: 41,7 - 97,1 KTJ/10ml

Tabulka 8 – Z-score pro *Escherichia coli* podle ČSN EN ISO 9308-1 (2001)

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	908	10	-3.73									
X	860	30	-1.19									
X	1275	30	-1.19									
X	859	31	-1.07									
X	369	40	0.08									
X	975	40	0.08									
X	1054	40	0.08									
X	1044	42	0.33									
X	314	43	0.46									
X	333	43	0.46									
X	1269	55	1.98									

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

vztažná hodnota: 39,4 KTJ/10ml
vztažná odchylka: ±40%
interval správných hodnot: 23,7 - 55,1 KTJ/10ml

Tabulka 9 – Z-score pro *Escherichia coli* metodou Colilert® 18/Quanti-Tray®

V	lab	výsledek (MPN/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	975	38	-0.86									
X	859	39	-0.68									
X	1275	41	-0.25									
X	317	42	-0.14									
X	442	42	-0.14									
X	330	42	-0.11									
X	392	45	0.40									
X	1269	47	0.79									
X	314	50	1.29									

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

vztažná hodnota: 42,8 MPN/10ml
vztažná odchylka: ±26%
interval správných hodnot: 31,7 - 53,9 MPN/10ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 10 – Z-score pro *Escherichia coli* podle ČSN EN ISO 9308-1 (2015)

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1269	36	-1.65									
X	313	38	-1.18									
X	936	40	-0.72									
X	1044	40	-0.72									
X	333	41	-0.49									
X	860	41	-0.49									
X	967	42	-0.26									
X	317	44	0.21									
X	369	44	0.21									
X	392	44	0.21									
X	314	45	0.44									
X	442	45	0.44									
X	975	46	0.67									
X	330	47	0.90									
X	859	47	0.90									
X	1275	48	1.14									

počet laboratoří: 16
z toho vyhovuje: 16
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 43,1 KTJ/10ml
vztažná odchylka: ±20%
interval správných hodnot: 34,5 - 51,7 KTJ/10ml

Tabulka 11 – Z-score pro intestinální enterokoky podle ČSN EN ISO 7899-2

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	908	1	-4.05									
?	1054	6	-2.77									
X	967	15	-0.46									
X	1269	16	-0.33									
X	313	16	-0.21									
X	330	16	-0.21									
X	392	16	-0.21									
X	975	16	-0.21									
X	1044	16	-0.21									
X	1275	16	-0.21									
X	369	17	0.06									
X	860	17	0.06									
X	442	19	0.61									
X	859	19	0.61									
X	314	20	0.89									
X	333	20	0.89									
X	317	21	1.17									
X	936	24	2.00									

počet laboratoří: 18
z toho vyhovuje: 16
z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 16,9 KTJ/10ml
vztažná odchylka: Poisson
interval správných hodnot: 9 - 24 KTJ/10ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 12 – Z-score pro *Clostridium perfringens* metodou podle vyhl. č. 252/2004 Sb.

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1054	3	-2.94									
X	313	21	-1.22									
X	314	22	-1.12									
X	860	23	-1.02									
X	442	26	-0.74									
X	333	28	-0.55									
X	967	28	-0.55									
X	936	30	-0.35									
X	1275	34	0.03									
X	1269	35	0.08									
X	859	35	0.12									
X	317	37	0.32									
X	392	39	0.51									
X	330	42	0.79									
X	908	42	0.79									
X	1044	45	1.08									
X	975	46	1.18									
X	369	48	1.37									

počet laboratoří: 18
z toho vyhovuje: 17
z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 33,7 KTJ/10ml
vztažná odchylka: ±62%
interval správných hodnot: 12,9 - 54,5 KTJ/10ml

Tabulka 13 – Z-score pro šířičitany redukující anaeroby (klostridia) podle ČSN EN 26461-2

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1269	31	-1,32									
X	314	44	-0,92									
X	333	44	-0,92									
X	860	48	-0,80									
X	1054	60	-0,45									
X	317	62	-0,39									
X	369	84	0,26									
X	1044	84	0,26									
X	859	85	0,29									
X	392	86	0,32									
X	313	90	0,44									
X	975	100	0,73									
X	330	106	0,91									
X	1275	110	1,03									

počet laboratoří: 14
z toho vyhovuje: 14
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 75,2 KTJ/10ml
vztažná odchylka: ±90%
interval správných hodnot: 7,6 - 142,8 KTJ/10ml

Tabulka 14 – Z-score pro *Legionella* spp. podle ČSN ISO 11731 a 11731-2

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	442	0	-2.86									
?	908	2	-2.66									
X	1054	16	-1.30									
X	1269	22	-0.71									
X	317	26	-0.32									
X	1044	30	0.07									
X	967	31	0.17									
X	314	32	0.26									
X	369	35	0.56									
X	562	38	0.85									

počet laboratoří: 10
z toho vyhovuje: 8
z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 29,3 KTJ/10ml
vztažná odchylka: ±70%
interval správných hodnot: 8,8 - 49,8 KTJ/10ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 15 – Výsledky *Pseudomonas aeruginosa* podle ČSN EN ISO 16266

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	908	9	-7,41	[Bar chart showing z-score of -7.41]								
!	1054	140	-3,29	[Bar chart showing z-score of -3.29]								
X	1269	205	-1,26	[Bar chart showing z-score of -1.26]								
X	936	216	-0,89	[Bar chart showing z-score of -0.89]								
X	1275	220	-0,77	[Bar chart showing z-score of -0.77]								
X	330	230	-0,45	[Bar chart showing z-score of -0.45]								
X	967	230	-0,45	[Bar chart showing z-score of -0.45]								
X	314	242	-0,08	[Bar chart showing z-score of -0.08]								
X	562	245	0,02	[Bar chart showing z-score of 0.02]								
X	677	246	0,05	[Bar chart showing z-score of 0.05]								
X	392	250	0,18	[Bar chart showing z-score of 0.18]								
X	859	260	0,49	[Bar chart showing z-score of 0.49]								
X	317	270	0,81	[Bar chart showing z-score of 0.81]								
X	442	280	1,12	[Bar chart showing z-score of 1.12]								
X	369	290	1,44	[Bar chart showing z-score of 1.44]								

počet laboratoří: 15
z toho vyhovuje: 13
z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 244,4 KTJ/10ml
vztažná odchylka: ±26%
interval správných hodnot: 180,9 - 307,9 KTJ/10ml

Tabulka 16 – Výsledky *Staphylococcus aureus* podle ČSN EN ISO 6888-1

V	lab	výsledek (KTJ/10ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	908	0	-5,00	[Bar chart showing z-score of -5.00]								
!	1054	9	-4,34	[Bar chart showing z-score of -4.34]								
!	369	20	-3,54	[Bar chart showing z-score of -3.54]								
X	317	51	-1,28	[Bar chart showing z-score of -1.28]								
X	562	61	-0,55	[Bar chart showing z-score of -0.55]								
X	314	62	-0,48	[Bar chart showing z-score of -0.48]								
X	967	68	-0,04	[Bar chart showing z-score of -0.04]								
X	1275	68	-0,04	[Bar chart showing z-score of -0.04]								
X	330	70	0,10	[Bar chart showing z-score of 0.10]								
X	392	70	0,10	[Bar chart showing z-score of 0.10]								
X	936	70	0,10	[Bar chart showing z-score of 0.10]								
X	442	72	0,25	[Bar chart showing z-score of 0.25]								
X	1269	79	0,72	[Bar chart showing z-score of 0.72]								
X	859	82	0,98	[Bar chart showing z-score of 0.98]								
X	677	88	1,41	[Bar chart showing z-score of 1.41]								

počet laboratoří: 15
z toho vyhovuje: 12
z toho nevyhovuje: 3

vztažná hodnota: 68,6 KTJ/10ml
vztažná odchylka: ±40%
interval správných hodnot: 41,2 - 96 KTJ/10ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 17 – Soupis úspěšnosti účastníků

ukazatel	313	314	317	330	333	369	392	442	562	677	859	860	908	936	967	975	1044	1054	1275
počty kolonií při 22 °C	●	●	●	●	●	●	●	●	X	X	●	●	○	●	●	●	●	○	●
počty kolonií při 36 °C	●	●	●	●	●	●	●	●	X	X	●	●	○	●	●	○	●	○	●
koliformní bakterie podle ČSN 757837	●	X	●	X	X	X	X	●	X	X	●	X	X	X	X	●	●	X	●
koliformní bakterie podle ČSN EN ISO 9308-1:2001	X	●	●	●	●	●	●	X	X	X	●	X	X	X	X	●	●	●	●
koliformní bakterie Colliert® 18/Quant-i-Tray®	X	●	●	●	●	●	●	●	X	X	●	X	X	X	X	●	●	X	●
koliformní bakterie ČSN EN ISO 9308-1:2015 (CCA)	●	●	●	●	●	●	●	●	X	X	●	●	X	●	●	●	●	X	●
termotolerantní koliformní bakterie	●	●	●	●	●	●	●	●	X	X	●	●	⊙	X	●	●	●	○	●
<i>Escherichia coli</i> podle ČSN EN ISO 9308-1:2001 (TTC)	X	●	X	X	●	●	X	X	X	X	●	●	○	X	X	●	●	●	●
<i>Escherichia coli</i> Colliert® 18/Quant-i-Tray®	X	●	●	●	X	X	●	●	X	X	●	X	X	X	X	●	●	X	●
<i>Escherichia coli</i> ČSN EN ISO 9308-1:2015 (CCA)	●	●	●	●	●	●	●	●	X	X	●	●	X	●	●	●	●	X	●
Intestinální enterokoky	●	●	●	●	●	●	●	●	X	X	●	●	○	●	●	●	●	⊙	●
<i>Clostridium perfringens</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	X	X	●	●	●	●	●	●	●	⊙	●
Srůstající redukcující anaeroby (klostridia)	●	●	●	●	●	●	●	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	○	●
<i>Staphylococcus aureus</i>	X	●	●	●	X	○	●	●	●	●	●	X	○	●	●	X	X	○	●

Legenda	
●	z-score $ z \leq 2$
⊙	z-score $2 < z < 3$
○	z-score $ z \geq 3$
+	vyhovuje
-	nevyhovuje
x	výsledek nedodán