

Baudišová D.

# Metody analýz koupacích vod v České republice

# Hlavní problémy

- V České republice bylo v roce 2011 evidováno 264 přírodních koupacích vod, z toho 183 koupacích míst, které byly reportovány Evropské komisi. Tyto místa v roce analyzovalo a do IS PiVo dodávalo výsledky 24 laboratoří ze všech rezortů.
- K mikrobiologickým analýzám je možné použít několik různých metod, výsledky nejsou srovnatelné, někdy se liší i výsledky na různých médiích. Není dořešena metoda dle EN ISO 9308-1 (pro možné použití povrchových vodách), a navíc se nyní reviduje.
- Nově se do IS PiVo dodávají výsledky *E. coli* (proto s tím nejsou velké zkušenosti).
- Nejsou údaje o výskytu patogenních bakterií v koupacích vodách, jejich korelaci s indikátory fekálního znečištění a o případném hygienickém riziku.
- Další problémy – nejistoty výsledků, doba transportu a „skladování“ vzorků do počátku zpracování, apod.
- Musí se připravit metodický pokyn (technické doporučení), které bude konkretizovat metody mikrobiologické analýzy koupacích vod.

# Vyhláška 238/2011 Sb.

O stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch předepisuje

**Střevní enterokoky** – metody dle norem 7899-1 a 7899-2

***Escherichia coli*** – metody podle norem 9308-1 a 9308-3

Prokázání rovnocennosti jiné než referenční metody se provede dle ČSN EN ISO 17994 (Kritéria pro zjištění ekvivalence dvou mikrobiologických metod). Limit odchylky je uveden 10 %.

# Postup řešení projektu TA 01020675



- Zjištění současné situace, ohledně používaných metod (dotazníková akce v loňském roce)
- Zhodnocení výhod a nevýhod stávajících metod
- Výsledky analýz na pilotních profilech v roce 2011:

**Otava Vojník**

**Vltava-Orlík Radava**

**Berounka – Černošice**

**Šeberák (Praha 4)**



# Stanovení *E. coli*

- **ČSN 75 78 35** - mFC agar, kultivace při 44°C, GLR test
- **ČSN EN ISO 9308-1** – tergitolové médium, přeočkování laktóza pozitivních kolonií, OXI test, indol test, případně GLR test
- **ČSN EN ISO 9308-3** - mikrotitrační destičky
- **Colilert Quanti Tray** – komerční metoda

# Stanovení *E. coli* dle ČSN 757835

- Víceméně tradiční, v laboratořích používaná, uvedlo ji 29 % laboratoří, někteří však místo mFC používají Endo agar. Výsledky OR dávají vynikající výsledky
- Vhodná pro povrchové a odpadní vody – vysoce selektivní, bohužel méně citlivá



# Metody MPN – obě na principu GLR testu v tekutém prostředí

## ČSN EN ISO 9308-3

- Mikrotitrační destičky
- Vysoká mez detekce  
= 15 ktj/100 ml, sice nízká hodnota, ale nelze statisticky zpracovávat
- I přes určitou propagaci se u nás neujalo, žádná laboratoř nepoužívá.

## Colilert Quanti-tray

- Dosud není normalizováno (a ani uvedeno ve vyhlášce), norma EN ISO 9308-2 je pořád v procesu připomínek
- Přestože se jedná o komerční metodu, stanovení *E. coli* je dostatečně citlivé i specifické
- 29 % laboratoří má s touto metodou zkušenosti.

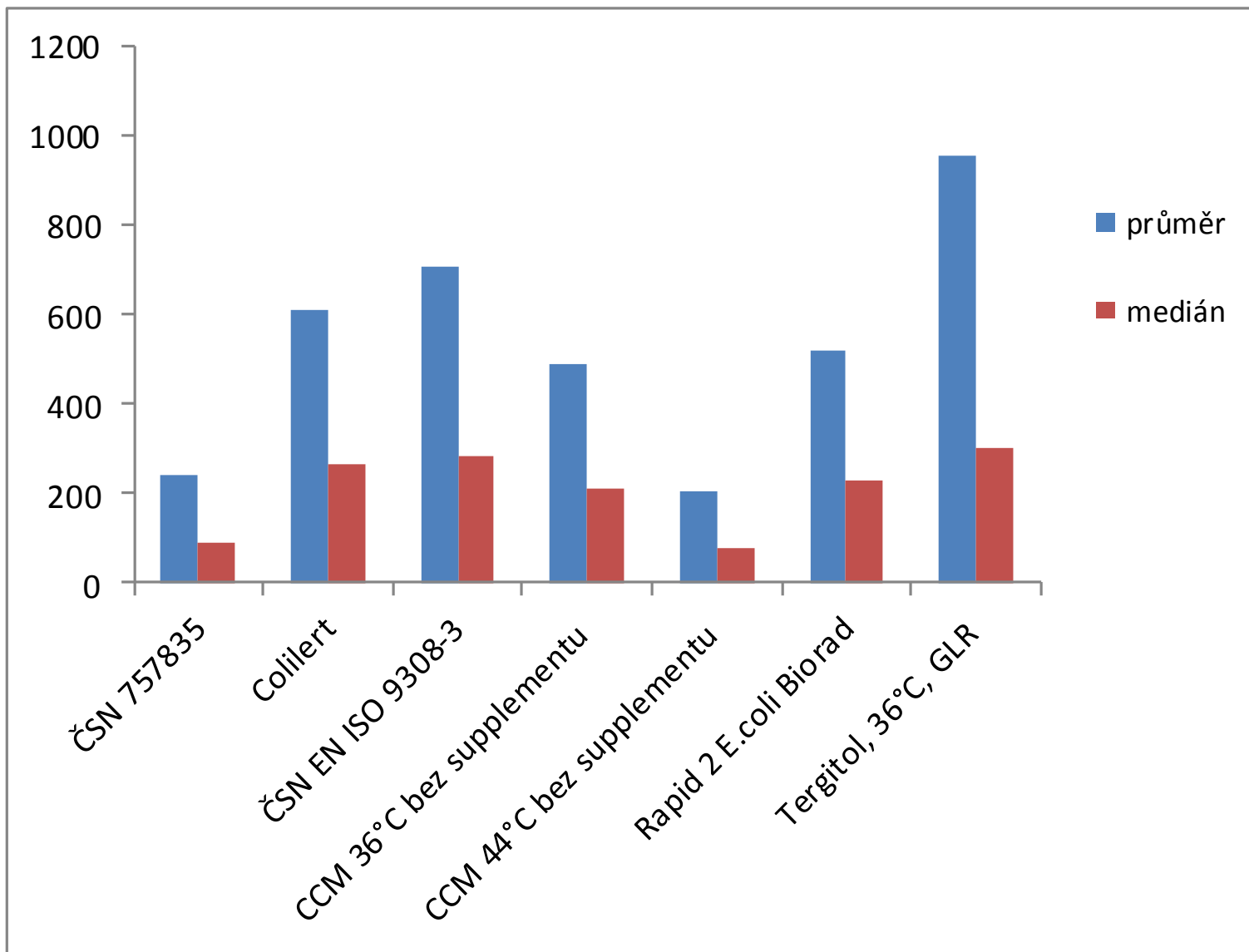


# Stanovení *E. coli* dle ČSN EN ISO 9308-1

- Tuto metodu používá (uvedlo) 53 % laboratoří
- Problémy jsou s doprovodnou mikroflórou a s přeočkováním kolonií. Není dostatečně specifikováno použití GLR testu.
- V tuto chvíli se reviduje, použití CCM agaru situaci s doprovodnou mikroflórou spíše zhorší (nepředpokládá se pro povrchové vody), nicméně *E. coli* je tam relativně dobře odečitatelná
- Rapid *E. coli* agar získal AFNOR validaci jako alternativní médium. Zkušenost s tímto médium uvedly 2 laboratoře.



|                                 | Otava-<br>Vojnikov | Vltava-Orlik,<br>Radava | Berounka -<br>Cernosice | Seberak           |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| <b>CSN 757835</b>               | 429                | 2,3                     | 216,5                   | 12,6              |
| <b>EN ISO 9308-1<br/>- TTC</b>  | 1173 (3 %)         | 8,2 (0,5 %)             | 897 (2 %)               | 38 (1 %)          |
| <b>EN ISO 9308-1<br/>CCM</b>    | 779 (5,29 %)       | 3,9 (0,6 %)             | 462 (2 %)               | 22,8 (0,22 %)     |
| <b>Rapid 2 E.<br/>coli agar</b> | 837 (13 %)         | 4 (2 %)                 | 607 (10 %)              | 17 (2 %)          |
| <b>Colilert<br/>Quanti Tray</b> | 913                | 7,6                     | 734                     | 32                |
| <b>EN ISO 9308-3</b>            | 951,2              | méně 15                 | 797                     | 12,9 = méně<br>15 |



# Stanovení enterokoků

- ČSN EN ISO 7899-1= miniaturizovaná metoda na mikrotitrační destičky, aktivita beta-D-glukosidázy v prostředí nalidixové kyseliny
- ČSN EN ISO 7899-2 = kultivace na Slanetz –Bartley agaru, konfirmace na žluč eskulinovém agaru
- Enterolert - komerční metoda

# Stanovení enterokoků dle ČSN EN ISO 7899-2

- Všichni používají, ale různá média (Himedia 38 %, Oxoid 9,5 %, Trios 14 %, Merck 28 %, Biorad 9,5 % - konec)
- Různé výsledky na různých médiích Slanetz-Bartley
- Absence katalázového testu
- Výsledky při OR velmi dobré



# ČSN EN ISO 7899-1

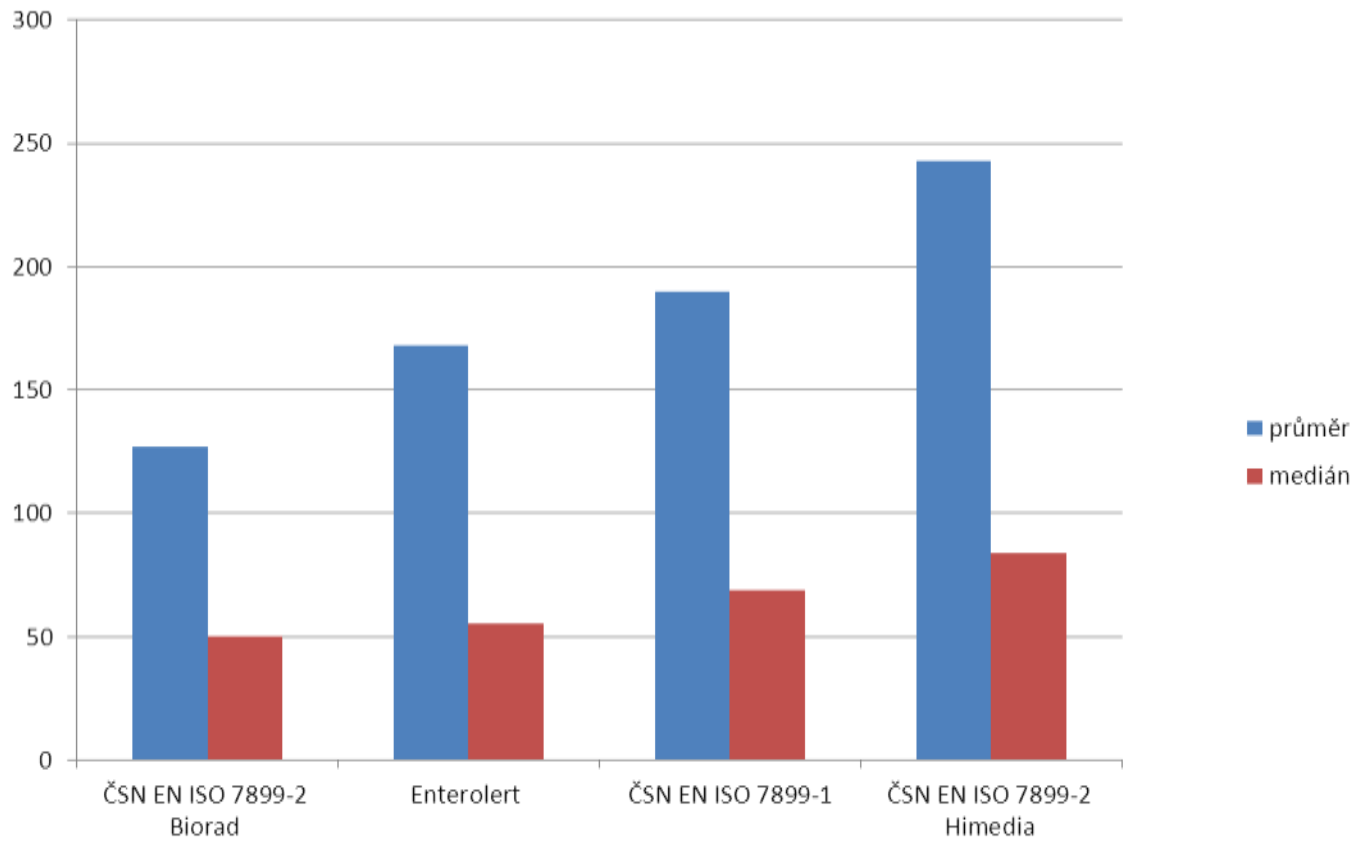
- **Miniaturizovaná metoda na mikrotitračních destičkách**
- **Vysoká mez detekce**  
**= 15 ktj/100 ml, sice nízká hodnota, ale nelze statisticky zpracovávat**
- **I přes určitou propagaci se u nás neujalo, žádná laboratoř nepoužívá.**

# Enterolert

- Různé typy Enterolertu, my jsme zkoušeli Enterolert E
- Dosud ne zcela uspokojivé výsledky
- Podezřelé (falešně pozitivní??) výsledky v určitém období vegetační sezóny u stojatých vod
- Žádná laboratoř nepoužívá

|   | <b>Otava-<br/>Vojnikov</b> | <b>Vltava-Orlik,<br/>Radava</b> | <b>Berounka -<br/>Cesrnosice</b> | <b>Seberak</b> |
|---|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------|
| <b>EN ISO<br/>7899-1</b>                | 178                        | Méně 15                         | 137                              | 17             |
| <b>EN ISO<br/>7899-2<br/>SB type B</b>  | 108 (87 %)                 | 5,84 (81 %)                     | 94 (92 %)                        | 22 (98 %)      |
| <b>EN ISO<br/>7899-2<br/>SB type H</b>  | 279 (53 %)                 | 20 (76 %)                       | 126 (51 %)                       | 33 (37 %)      |
| <b>Enterolert<br/>E Quanti<br/>Tray</b> | 129                        | 9,9                             | 63                               | 56             |





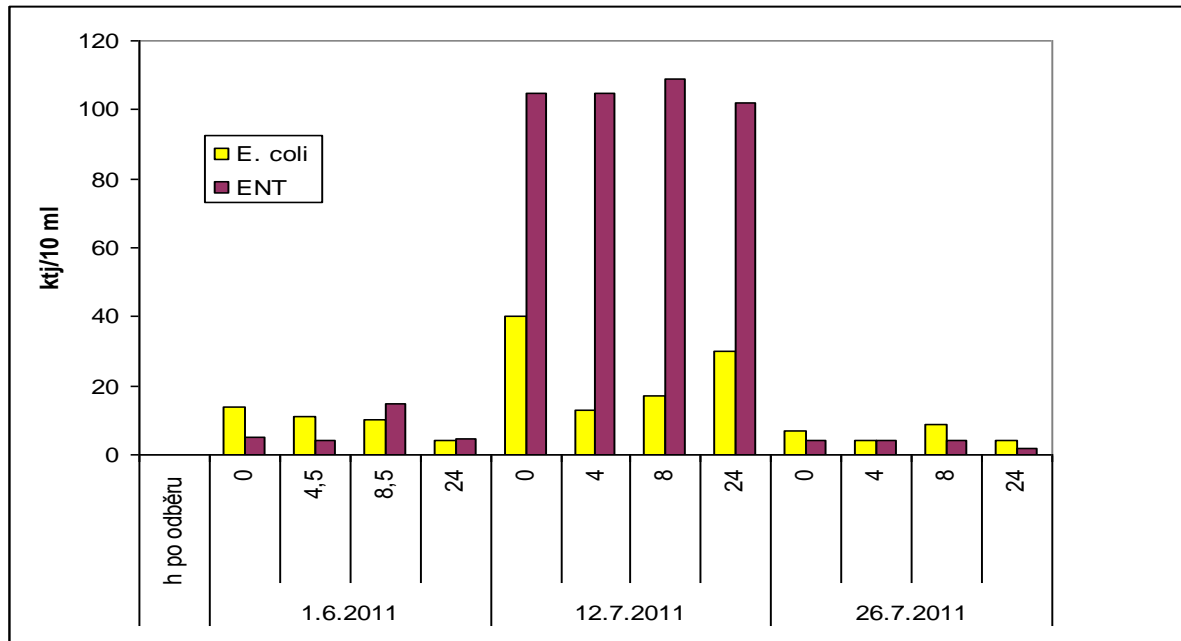
# Identifikace enterokoků

- Kmeny intestinálních enterokoků z profilu Vltava-Orlík-Radava byly dále identifikovány do druhů mikrotestem Streptotest32 (Erba, Lachema).
- Celkem bylo identifikováno více než 80 kmenů z obou médiích. Nejčastěji identifikovaným druhem byly *Enterococcus casseliflavus/gallinarum* a *E. mundtii*. Druhy *E. faecalis/faecium* byly zachyceny minimálně.
- V tomto případě nebyl zaznamenán významný rozdíl ve výsledcích na obou médiích.
- V příštím roce chceme pokračovat s identifikací enterokoků na více fekálně znečištěném profilu (Otava-Vojníkov nebo Berounka-Černošice

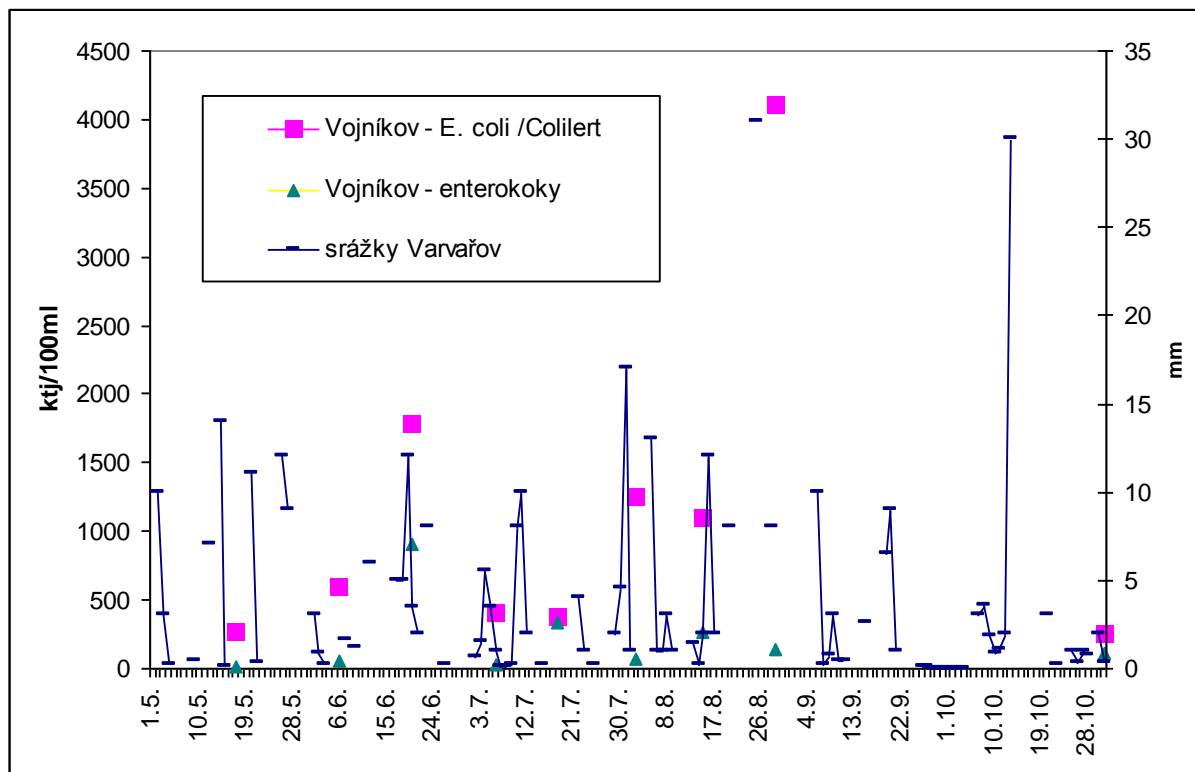
# Další problémy

- **Odběr a skladování vzorku** (max 24 hodin, 80 % laboratoří zpracovává vzorky v den odběru, tj. max do 6 hodin po odběru)
- **Nejistoty výsledků** – mez detekce, přesnost stanovení = je třeba dodržet minimální počet cílových kolonií, což je u některých metod problém (zejména ČSN EN ISO 9308-1)

# Vliv doby skladování vzorků na výsledky



# Vliv srážek na mikrobiální znečištění

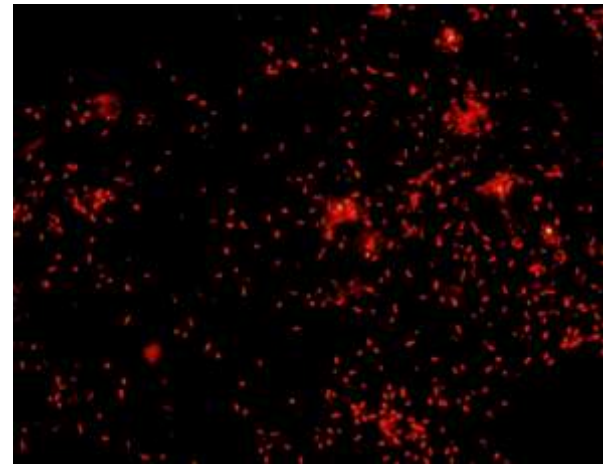


# Stanovení patogenů

- Termotolerantní *Campylobacter*
- *Listeria monocytogenes*
- *E. coli* O157 (*neuspěli jsme*)
- Salmonely – vždy negativní v 1 000 ml
- Somatické kolifágy – nejedná se o patogen, ale o virový indikátor fekálního znečištění

# Termotolerantní *Campylobacter*

- Termotolerantní druhy rodu *Campylobacter* jsou jedny z mála bakterií, u kterých jsou v současné době popsány epidemie z vodního prostředí ve vyspělém světě. Jedním z důvodů je nízká infekční dávka člověka – stačí stovky bakteriálních buněk.
- Stanovení na CCDA agaru v mikroerofilní atmosféře, confirmace oxidázou a katalázou, mikroskopicky s fázovým kontrastem a metodou fluorescenční in situ hybridizace- FISH se sondou 5'-GCC CTA AGC GTC CTT CCA-3' (specifická pro 4 hlavní termotolerantní druhy *C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari*, *C. upsaliensis* )



- V profilu Orlick- Radava nebyl *Campylobacter* detekován ani jednou, v rybníku Šeberák byl detekován pouze v jednom z odběrů a to v počtu 22 ktj/100 ml, proto vyšla průměrná hodnota 2,44 ktj/100 ml). V říčních profilech byl *Campylobacter* běžně detekován, průměrná hodnota v profilu Otava- Vojníkov byla 20,65 ktj/100 ml a v profilu Berounka – Černošice to bylo 17,64 ktj/100 ml.
- Byla testována korelace mezi indikátory fekálního znečištění a kampylobakterem. Nelze jednoznačně konstatovat, že by šlo o významnou korelaci. V případě hodnocení všech výsledků (včetně těch nízkých z profilů Šeberák a Radava) byl korelační koeficient pro *Campylobacter* a *E. coli*  $R^2=0,51157$  a pro *Campylobacter* a enterokoky  $R^2=0,1626$ . Lepší výsledky byly dosaženy samostatně pro profil Otava-Vojníkov, kdy byl korelační koeficient pro *Campylobacter* a *E. coli*  $R^2=0,626$  a pro *Campylobacter* a enterokoky  $R^2=0,5326$ . Naopak výrazně horší výsledky byly zaznamenány pro profil Berounka - Černošice kdy byl korelační koeficient pro *Campylobacter* a *E. coli*  $R^2=0,0375$  a pro *Campylobacter* a enterokoky  $R^2=0,0157$ .



# *Salmonella spp.*

- Byla stanovena pouze dvakrát, a to v objemech 1000 ml metodou dle ČSN ISO 19250. Všechny záchyty byly negativní.
- V letošním roce chceme zkusit záchyt tampóny podle Moreové



# *Listeria monocytogenes*

- Byla stanovena ve 100 ml vzorku na ALOA agaru, s konfirmací na Rapid L-Mono agaru. Všechny výsledky byly negativní.
- V letošním roce chceme přidat pomnožení ve Fraserově médiu a záchyt metodou tampónů podle Moreové



# Somatické kolifágy

- Somatické kolifágy byly stanoveny plakovou titrací na hostitelských kmenech *E. coli* K17 a B39. Byly zachyceny velmi nízké počty, průměrné hodnoty (vzhledem častému výsledku 0 ptj/ml byl použit aritmetický průměr) Vojníkov 39 ptj/100ml, Radava 56 ptj/100 ml, Černošice 33 ptj/100 ml, Šeberák 156 ptj/100 ml.
- Výsledky jsou srovnatelné s dalšími literárními údaji (Santiago-Rodriguez et al., 2010, Water Research 44 (16): 4716-4725). Za zmínku stojí, že relativně více somatických kolifágů bylo detekováno v profilech méně fekálně znečištěných (Radava, Šeberák), což potvrzuje odlišný výskyt „virových“ indikátorů oproti bakteriálním indikátorům fekálního znečištění.

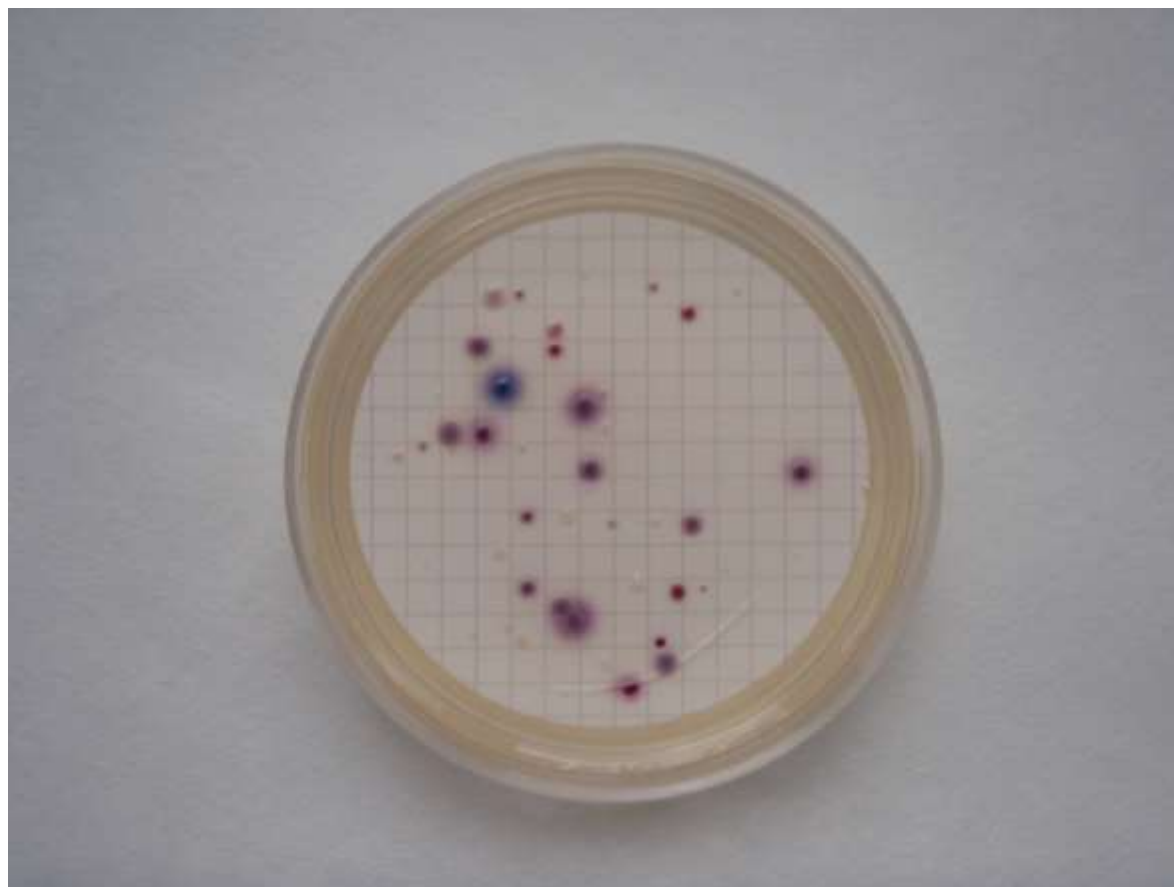
# Příprava na praktické ukázky

novějších mikrobiologických  
metod

# Chromocult coliformen agar (CCM, Merck)

- Kultivace 24 hodin při 37°C.
- Důležitý je oxi test (ale pro koliformní bakterie ne pro *E. coli*), protože aeromonády tam zejména v létě výborně rostou. Podle našich zkušeností lze provést na membránovém filtru.
- Koliformní bakterie jsou růžové (pink, lila), *E. coli* fialové (violet)
- *E. coli* se počítá do koliformních bakterií
- Doprovodná mikroflóra jsou bezbarvé kolonie

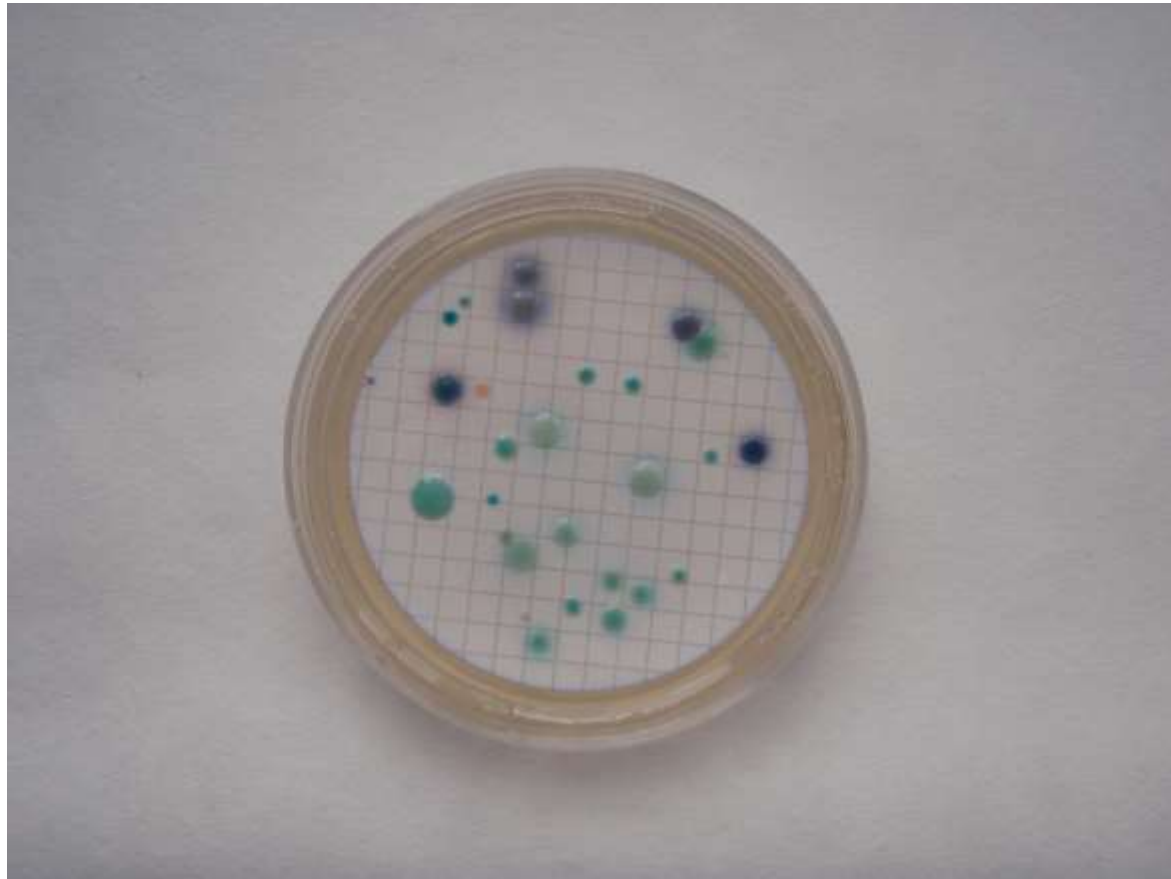
# CCM – příklad



# Rapid 2 *E. coli* agar (Biorad)

- Kultivace 24 hodin při 37°C.
- Koliformní bakterie jsou tyrkysové, *E. coli* modrofialové
- *E. coli* se počítá do koliformních bakterií
- Doprovodná mikroflóra jsou bezbarvé kolonie. Více selektivní než CCM

# Rapid 2 E. coli agar – příklad

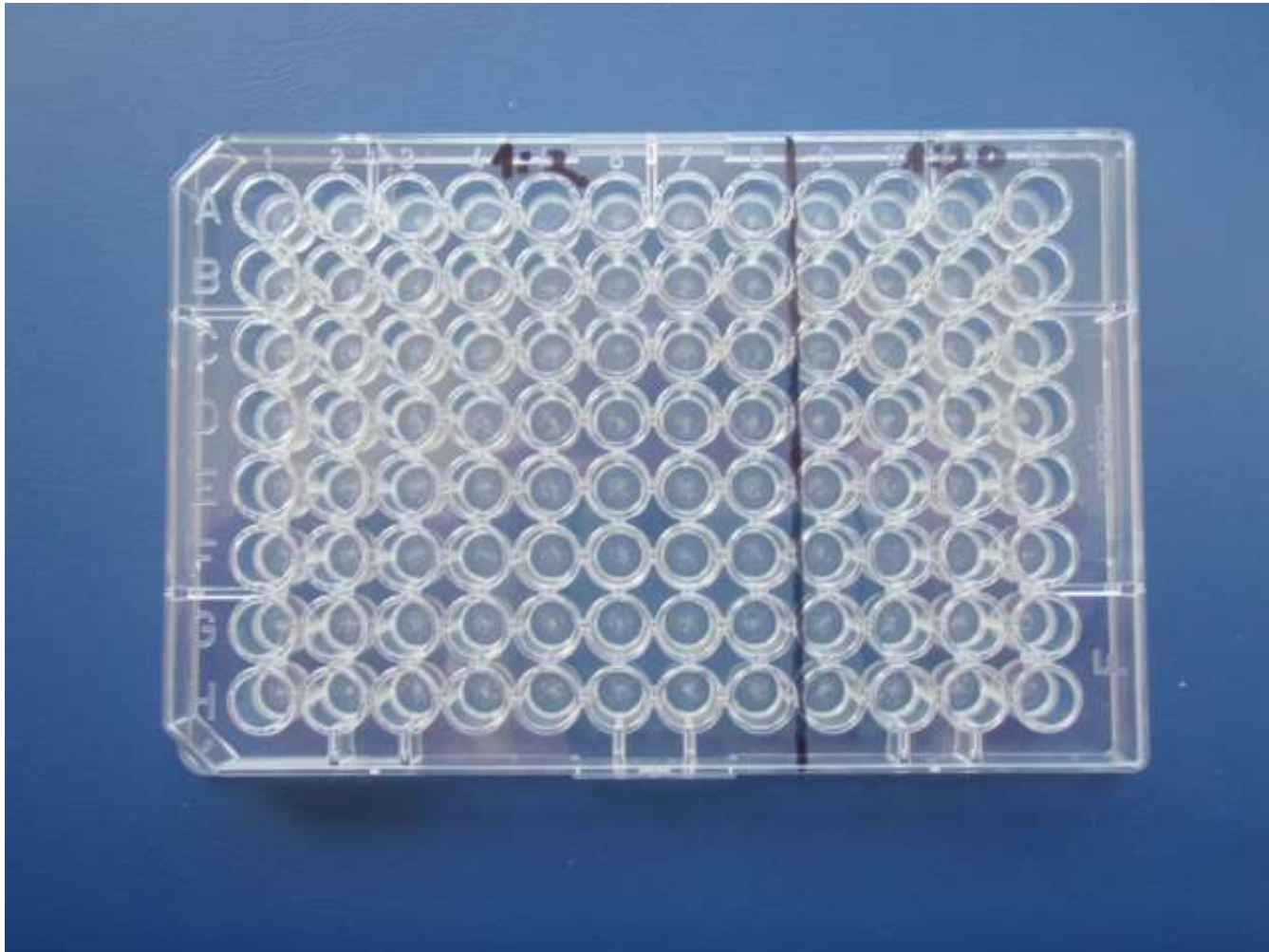




# Metoda mikrotitračních destiček

- Pro *E. coli* a enterokoky, stejný princip, liší se médiem a enzymem (GLR, GUD)
- Existují komerčně vyráběné destičky se sušeným substrátem v každé jamce, očkování optimálně 8 kanálovou pipetou
- Jeden vzorek se vyočkuje do 96 jamek, 2 ředění a spočítají se pozitivní (fluorescence). Z tabulek se spočítá MPN.

# Mikrotitrační destičky – příklad



# Mikrotitrační destičky – vyhodnocení (příklad)

| GN / NG / CZ |      | MPN<br>NPP | LO / LI<br>UG | UP / LS<br>OS |
|--------------|------|------------|---------------|---------------|
| 5/64         | 0/32 | 77         | 32            | 186           |
| 5/64         | 1/32 | 93         | 42            | 207           |
| 5/64         | 2/32 | 108        | 51            | 228           |
| 5/64         | 3/32 | 124        | 62            | 250           |
| 5/64         | 4/32 | 140        | 72            | 271           |
| 5/64         | 5/32 | 155        | 83            | 292           |
| 5/64         | 6/32 | 171        | 94            | 312           |
| 6/64         | 0/32 | 94         | 42            | 208           |
| 6/64         | 1/32 | 109        | 52            | 230           |
| 6/64         | 2/32 | 125        | 62            | 251           |
| 6/64         | 3/32 | 141        | 73            | 272           |
| 6/64         | 4/32 | 156        | 84            | 293           |
| 6/64         | 5/32 | 172        | 94            | 314           |
| 6/64         | 6/32 | 188        | 106           | 335           |
| 7/64         | 0/32 | 110        | 52            | 231           |
| 7/64         | 1/32 | 126        | 63            | 252           |
| 7/64         | 2/32 | 142        | 73            | 273           |
| 7/64         | 3/32 | 158        | 84            | 295           |
| 7/64         | 4/32 | 174        | 95            | 316           |
| 7/64         | 5/32 | 189        | 107           | 337           |
| 7/64         | 6/32 | 205        | 118           | 358           |
| 8/64         | 0/32 | 127        | 63            | 253           |
| 8/64         | 1/32 | 143        | 74            | 275           |
| 8/64         | 2/32 | 159        | 85            | 296           |
| 8/64         | 3/32 | 175        | 96            | 317           |
| 8/64         | 4/32 | 191        | 108           | 339           |
| 8/64         | 5/32 | 207        | 119           | 360           |
| 8/64         | 6/32 | 223        | 131           | 381           |

# Colilert a Enterolert Quanti-Tray

- Colilert pro koliformní a *E. coli* (zejména pro *E. coli*) je lépe propracován a lépe vyhovuje. Pro oba testy existují mezinárodní srovnávací studie (pro Enterolert E z roku 2008; jedna laboratoř byla vyřazena kvůli významně vyšším výsledkům).
- Komerční metoda – sušený substrát, kalibrovaná lahvička, plato s jamkami, zatavovačka – jednoduchá a rychlá manipulace
- Spočítají se pozitivní jamky a vyhodnotí se výsledek z tabulky.

# Colilert – příklad



# Colilert vyhodnocení

**IDEXX Quanti-Tray®/2000 MPN Table (per 100ml)**

# Small Wells Positive

| # Large Wells Positive | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24 |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 0                      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   |    |
| 1                      | 1.0  | 2.0  | 3.0  | 4.0  | 5.0  | 6.0  | 7.0  | 8.1  | 9.1  | 10.1 | 11.1 | 12.1 | 13.2 | 14.2 | 15.2 | 16.2 | 17.3 | 18.3 | 19.4 | 20.4 | 21.4 | 22.4 | 23.4 | 24.5 |    |
| 2                      | 2.0  | 3.0  | 4.1  | 5.1  | 6.1  | 7.1  | 8.1  | 9.2  | 10.2 | 11.2 | 12.2 | 13.3 | 14.3 | 15.3 | 16.3 | 17.4 | 18.4 | 19.5 | 20.5 | 21.5 | 22.5 | 23.5 | 24.6 |      |    |
| 3                      | 3.1  | 4.1  | 5.1  | 6.1  | 7.2  | 8.2  | 9.2  | 10.3 | 11.3 | 12.3 | 13.4 | 14.4 | 15.4 | 16.4 | 17.5 | 18.5 | 19.5 | 20.6 | 21.6 | 22.6 | 23.6 | 24.7 | 25.7 |      |    |
| 4                      | 4.1  | 5.2  | 6.2  | 7.2  | 8.2  | 9.3  | 10.3 | 11.4 | 12.4 | 13.4 | 14.5 | 15.5 | 16.5 | 17.6 | 18.6 | 19.6 | 20.7 | 21.7 | 22.7 | 23.7 | 24.8 | 25.8 | 26.8 |      |    |
| 5                      | 5.1  | 6.2  | 7.3  | 8.3  | 9.3  | 10.4 | 11.4 | 12.5 | 13.5 | 14.5 | 15.6 | 16.6 | 17.7 | 18.7 | 19.7 | 20.8 | 21.8 | 22.8 | 23.8 | 24.9 | 25.9 | 26.9 | 27.9 |      |    |
| 6                      | 6.1  | 7.3  | 8.4  | 9.4  | 10.4 | 11.5 | 12.5 | 13.6 | 14.6 | 15.6 | 16.7 | 17.7 | 18.8 | 19.8 | 20.9 | 21.9 | 22.9 | 23.9 | 24.9 | 25.9 | 26.9 | 27.9 | 28.9 |      |    |
| 7                      | 7.1  | 8.4  | 9.5  | 10.5 | 11.5 | 12.6 | 13.6 | 14.7 | 15.7 | 16.7 | 17.8 | 18.8 | 19.9 | 20.9 | 21.9 | 22.9 | 23.9 | 24.9 | 25.9 | 26.9 | 27.9 | 28.9 | 29.9 |      |    |
| 8                      | 8.1  | 9.5  | 10.6 | 11.6 | 12.6 | 13.7 | 14.7 | 15.8 | 16.8 | 17.8 | 18.9 | 19.9 | 20.9 | 21.9 | 22.9 | 23.9 | 24.9 | 25.9 | 26.9 | 27.9 | 28.9 | 29.9 | 30.9 |      |    |
| 9                      | 9.1  | 10.6 | 11.7 | 12.7 | 13.7 | 14.8 | 15.8 | 16.9 | 17.9 | 18.9 | 19.9 | 20.9 | 21.9 | 22.9 | 23.9 | 24.9 | 25.9 | 26.9 | 27.9 | 28.9 | 29.9 | 30.9 | 31.9 |      |    |
| 10                     | 11.0 | 12.1 | 13.2 | 14.3 | 15.3 | 16.4 | 17.4 | 18.5 | 19.5 | 20.5 | 21.5 | 22.5 | 23.5 | 24.5 | 25.5 | 26.5 | 27.5 | 28.5 | 29.5 | 30.5 | 31.5 | 32.5 | 33.5 |      |    |
| 11                     | 12.0 | 13.1 | 14.2 | 15.3 | 16.3 | 17.4 | 18.4 | 19.5 | 20.5 | 21.5 | 22.5 | 23.5 | 24.5 | 25.5 | 26.5 | 27.5 | 28.5 | 29.5 | 30.5 | 31.5 | 32.5 | 33.5 | 34.5 |      |    |
| 12                     | 13.0 | 14.1 | 15.2 | 16.3 | 17.3 | 18.4 | 19.4 | 20.5 | 21.5 | 22.5 | 23.5 | 24.5 | 25.5 | 26.5 | 27.5 | 28.5 | 29.5 | 30.5 | 31.5 | 32.5 | 33.5 | 34.5 | 35.5 |      |    |
| 13                     | 14.0 | 15.1 | 16.2 | 17.3 | 18.3 | 19.4 | 20.4 | 21.5 | 22.5 | 23.5 | 24.5 | 25.5 | 26.5 | 27.5 | 28.5 | 29.5 | 30.5 | 31.5 | 32.5 | 33.5 | 34.5 | 35.5 | 36.5 |      |    |
| 14                     | 15.0 | 16.1 | 17.2 | 18.3 | 19.3 | 20.4 | 21.4 | 22.5 | 23.5 | 24.5 | 25.5 | 26.5 | 27.5 | 28.5 | 29.5 | 30.5 | 31.5 | 32.5 | 33.5 | 34.5 | 35.5 | 36.5 | 37.5 |      |    |
| 15                     | 16.0 | 17.1 | 18.2 | 19.3 | 20.3 | 21.4 | 22.4 | 23.5 | 24.5 | 25.5 | 26.5 | 27.5 | 28.5 | 29.5 | 30.5 | 31.5 | 32.5 | 33.5 | 34.5 | 35.5 | 36.5 | 37.5 | 38.5 |      |    |
| 16                     | 17.0 | 18.1 | 19.2 | 20.3 | 21.3 | 22.4 | 23.4 | 24.5 | 25.5 | 26.5 | 27.5 | 28.5 | 29.5 | 30.5 | 31.5 | 32.5 | 33.5 | 34.5 | 35.5 | 36.5 | 37.5 | 38.5 | 39.5 |      |    |
| 17                     | 18.0 | 19.1 | 20.2 | 21.3 | 22.3 | 23.4 | 24.4 | 25.5 | 26.5 | 27.5 | 28.5 | 29.5 | 30.5 | 31.5 | 32.5 | 33.5 | 34.5 | 35.5 | 36.5 | 37.5 | 38.5 | 39.5 | 40.5 |      |    |
| 18                     | 19.0 | 20.1 | 21.2 | 22.3 | 23.3 | 24.4 | 25.4 | 26.5 | 27.5 | 28.5 | 29.5 | 30.5 | 31.5 | 32.5 | 33.5 | 34.5 | 35.5 | 36.5 | 37.5 | 38.5 | 39.5 | 40.5 | 41.5 |      |    |
| 19                     | 20.0 | 21.1 | 22.2 | 23.3 | 24.3 | 25.4 | 26.4 | 27.5 | 28.5 | 29.5 | 30.5 | 31.5 | 32.5 | 33.5 | 34.5 | 35.5 | 36.5 | 37.5 | 38.5 | 39.5 | 40.5 | 41.5 | 42.5 |      |    |
| 20                     | 21.0 | 22.1 | 23.2 | 24.3 | 25.3 | 26.4 | 27.4 | 28.5 | 29.5 | 30.5 | 31.5 | 32.5 | 33.5 | 34.5 | 35.5 | 36.5 | 37.5 | 38.5 | 39.5 | 40.5 | 41.5 | 42.5 | 43.5 |      |    |
| 21                     | 22.0 | 23.1 | 24.2 | 25.3 | 26.3 | 27.4 | 28.4 | 29.5 | 30.5 | 31.5 | 32.5 | 33.5 | 34.5 | 35.5 | 36.5 | 37.5 | 38.5 | 39.5 | 40.5 | 41.5 | 42.5 | 43.5 | 44.5 |      |    |
| 22                     | 23.0 | 24.1 | 25.2 | 26.3 | 27.3 | 28.4 | 29.4 | 30.5 | 31.5 | 32.5 | 33.5 | 34.5 | 35.5 | 36.5 | 37.5 | 38.5 | 39.5 | 40.5 | 41.5 | 42.5 | 43.5 | 44.5 | 45.5 |      |    |
| 23                     | 24.0 | 25.1 | 26.2 | 27.3 | 28.3 | 29.4 | 30.4 | 31.5 | 32.5 | 33.5 | 34.5 | 35.5 | 36.5 | 37.5 | 38.5 | 39.5 | 40.5 | 41.5 | 42.5 | 43.5 | 44.5 | 45.5 | 46.5 |      |    |
| 24                     | 25.0 | 26.1 | 27.2 | 28.3 | 29.3 | 30.4 | 31.4 | 32.5 | 33.5 | 34.5 | 35.5 | 36.5 | 37.5 | 38.5 | 39.5 | 40.5 | 41.5 | 42.5 | 43.5 | 44.5 | 45.5 | 46.5 | 47.5 |      |    |
| 25                     | 26.0 | 27.1 | 28.2 | 29.3 | 30.3 | 31.4 | 32.4 | 33.5 | 34.5 | 35.5 | 36.5 | 37.5 | 38.5 | 39.5 | 40.5 | 41.5 | 42.5 | 43.5 | 44.5 | 45.5 | 46.5 | 47.5 | 48.5 |      |    |
| 26                     | 27.0 | 28.1 | 29.2 | 30.3 | 31.3 | 32.4 | 33.4 | 34.5 | 35.5 | 36.5 | 37.5 | 38.5 | 39.5 | 40.5 | 41.5 | 42.5 | 43.5 | 44.5 | 45.5 | 46.5 | 47.5 | 48.5 | 49.5 |      |    |
| 27                     | 28.0 | 29.1 | 30.2 | 31.3 | 32.3 | 33.4 | 34.4 | 35.5 | 36.5 | 37.5 | 38.5 | 39.5 | 40.5 | 41.5 | 42.5 | 43.5 | 44.5 | 45.5 | 46.5 | 47.5 | 48.5 | 49.5 | 50.5 |      |    |
| 28                     | 29.0 | 30.1 | 31.2 | 32.3 | 33.3 | 34.4 | 35.4 | 36.5 | 37.5 | 38.5 | 39.5 | 40.5 | 41.5 | 42.5 | 43.5 | 44.5 | 45.5 | 46.5 | 47.5 | 48.5 | 49.5 | 50.5 | 51.5 |      |    |
| 29                     | 30.0 | 31.1 | 32.2 | 33.3 | 34.3 | 35.4 | 36.4 | 37.5 | 38.5 | 39.5 | 40.5 | 41.5 | 42.5 | 43.5 | 44.5 | 45.5 | 46.5 | 47.5 | 48.5 | 49.5 | 50.5 | 51.5 | 52.5 |      |    |
| 30                     | 31.0 | 32.1 | 33.2 | 34.3 | 35.3 | 36.4 | 37.4 | 38.5 | 39.5 | 40.5 | 41.5 | 42.5 | 43.5 | 44.5 | 45.5 | 46.5 | 47.5 | 48.5 | 49.5 | 50.5 | 51.5 | 52.5 | 53.5 |      |    |
| 31                     | 32.0 | 33.1 | 34.2 | 35.3 | 36.3 | 37.4 | 38.4 | 39.5 | 40.5 | 41.5 | 42.5 | 43.5 | 44.5 | 45.5 | 46.5 | 47.5 | 48.5 | 49.5 | 50.5 | 51.5 | 52.5 | 53.5 | 54.5 |      |    |
| 32                     | 33.0 | 34.1 | 35.2 | 36.3 | 37.3 | 38.4 | 39.4 | 40.5 | 41.5 | 42.5 | 43.5 | 44.5 | 45.5 | 46.5 | 47.5 | 48.5 | 49.5 | 50.5 | 51.5 | 52.5 | 53.5 | 54.5 | 55.5 |      |    |
| 33                     | 34.0 | 35.1 | 36.2 | 37.3 | 38.3 | 39.4 | 40.4 | 41.5 | 42.5 | 43.5 | 44.5 | 45.5 | 46.5 | 47.5 | 48.5 | 49.5 | 50.5 | 51.5 | 52.5 | 53.5 | 54.5 | 55.5 | 56.5 |      |    |
| 34                     | 35.0 | 36.1 | 37.2 | 38.3 | 39.3 | 40.4 | 41.4 | 42.5 | 43.5 | 44.5 | 45.5 | 46.5 | 47.5 | 48.5 | 49.5 | 50.5 | 51.5 | 52.5 | 53.5 | 54.5 | 55.5 | 56.5 | 57.5 |      |    |
| 35                     | 36.0 | 37.1 | 38.2 | 39.3 | 40.3 | 41.4 | 42.4 | 43.5 | 44.5 | 45.5 | 46.5 | 47.5 | 48.5 | 49.5 | 50.5 | 51.5 | 52.5 | 53.5 | 54.5 | 55.5 | 56.5 | 57.5 | 58.5 |      |    |
| 36                     | 37.0 | 38.1 | 39.2 | 40.3 | 41.3 | 42.4 | 43.4 | 44.5 | 45.5 | 46.5 | 47.5 | 48.5 | 49.5 | 50.5 | 51.5 | 52.5 | 53.5 | 54.5 | 55.5 | 56.5 | 57.5 | 58.5 | 59.5 |      |    |
| 37                     | 38.0 | 39.1 | 40.2 | 41.3 | 42.3 | 43.4 | 44.4 | 45.5 | 46.5 | 47.5 | 48.5 | 49.5 | 50.5 | 51.5 | 52.5 | 53.5 | 54.5 | 55.5 | 56.5 | 57.5 | 58.5 | 59.5 | 60.5 |      |    |
| 38                     | 39.0 | 40.1 | 41.2 | 42.3 | 43.3 | 44.4 | 45.4 | 46.5 | 47.5 | 48.5 | 49.5 | 50.5 | 51.5 | 52.5 | 53.5 | 54.5 | 55.5 | 56.5 | 57.5 | 58.5 | 59.5 | 60.5 | 61.5 |      |    |
| 39                     | 40.0 | 41.1 | 42.2 | 43.3 | 44.3 | 45.4 | 46.4 | 47.5 | 48.5 | 49.5 | 50.5 | 51.5 | 52.5 | 53.5 | 54.5 | 55.5 | 56.5 | 57.5 | 58.5 | 59.5 | 60.5 | 61.5 | 62.5 |      |    |
| 40                     | 41.0 | 42.1 | 43.2 | 44.3 | 45.3 | 46.4 | 47.4 | 48.5 | 49.5 | 50.5 | 51.5 | 52.5 | 53.5 | 54.5 | 55.5 | 56.5 | 57.5 | 58.5 | 59.5 | 60.5 | 61.5 | 62.5 | 63.5 |      |    |
| 41                     | 42.0 | 43.1 | 44.2 | 45.3 | 46.3 | 47.4 | 48.4 | 49.5 | 50.5 | 51.5 | 52.5 | 53.5 | 54.5 | 55.5 | 56.5 | 57.5 | 58.5 | 59.5 | 60.5 | 61.5 | 62.5 | 63.5 | 64.5 |      |    |
| 42                     | 43.0 | 44.1 | 45.2 | 46.3 | 47.3 | 48.4 | 49.4 | 50.5 | 51.5 | 52.5 | 53.5 | 54.5 | 55.5 | 56.5 | 57.5 | 58.5 | 59.5 | 60.5 | 61.5 | 62.5 | 63.5 | 64.5 | 65.5 |      |    |
| 43                     | 44.0 | 45.1 | 46.2 | 47.3 | 48.3 | 49.4 | 50.4 | 51.5 | 52.5 | 53.5 | 54.5 | 55.5 | 56.5 | 57.5 | 58.5 | 59.5 | 60.5 | 61.5 | 62.5 | 63.5 | 64.5 | 65.5 | 66.5 |      |    |
| 44                     | 45.0 | 46.1 | 47.2 | 48.3 | 49.3 | 50.4 | 51.4 | 52.5 | 53.5 | 54.5 | 55.5 | 56.5 | 57.5 | 58.5 | 59.5 | 60.5 | 61.5 | 62.5 | 63.5 | 64.5 | 65.5 | 66.5 | 67.5 |      |    |
| 45                     | 46.0 | 47.1 | 48.2 | 49.3 | 50.3 | 51.4 | 52.4 | 53.5 | 54.5 | 55.5 | 56.5 | 57.5 | 58.5 | 59.5 | 60.5 | 61.5 | 62.5 | 63.5 | 64.5 | 65.5 | 66.5 | 67.5 | 68.5 |      |    |
| 46                     | 47.0 | 48.1 | 49.2 | 50.3 | 51.3 | 52.4 | 53.4 | 54.5 | 55.5 | 56.5 | 57.5 | 58.5 | 59.5 | 60.5 | 61.5 | 62.5 | 63.5 | 64.5 | 65.5 | 66.5 | 67.5 | 68.5 | 69.5 |      |    |
| 47                     | 48.0 | 49.1 | 50.2 | 51.3 | 52.3 | 53.4 | 54.4 | 55.5 | 56.5 | 57.5 | 58.5 | 59.5 | 60.5 | 61.5 | 62.5 | 63.5 | 64.5 | 65.5 | 66.5 | 67.5 | 68.5 | 69.5 | 70.5 |      |    |
| 48                     | 49.0 | 50.1 | 51.2 | 52.3 | 53.3 | 54.4 | 55.4 | 56.5 | 57.5 | 58.5 | 59.5 | 60.5 | 61.5 | 62.5 | 63.5 | 64.5 | 65.5 | 66.5 | 67.5 | 68.5 | 69.5 | 70.5 | 71.5 |      |    |
| 49                     | 50.0 | 51.1 | 52.2 | 53.3 | 54.3 | 55.4 | 56.4 | 57.5 | 58.5 | 59.5 | 60.5 | 61.5 | 62.5 | 63.5 | 64.5 | 65.5 | 66.5 | 67.5 | 68.5 | 69.5 | 70.5 | 71.5 | 72.5 |      |    |
| 50                     | 51.0 | 52.1 | 53.2 | 54.3 | 55.3 | 56.4 | 57.4 | 58.5 | 59.5 | 60.5 | 61.5 | 62.5 | 63.5 | 64.5 | 65.5 | 66.5 | 67.5 | 68.5 | 69.5 | 70.5 | 71.5 | 72.5 | 73.5 |      |    |

Děkuji za pozornost

A přeji úspěšnou koupací sezónu!

Baudišová D.

# Metody analýz koupacích vod v České republice