

Potřebují vody z technologických okruhů legislativní předpisy?

- Průmyslové a technologické vody
- Monitoring (patogeny, bioindikátory)
- Proč „to“ řešit

doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D.
VŠCHT ÚTVP Praha



Technologické okruhy - chladicí vody

Řešené problémy (technologického rázu):

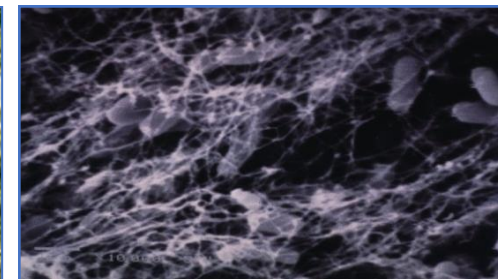
- Koroze povrchů technologických zařízení
- Tvorba biofilmů
- Ucpávání přívodních tras a potrubí

Závady většinou způsobené mikroorganismy

Scénář: „Něco tam máme, ale nevíme co. A chceme se toho co nejdříve zbavit.“

Důvod/příčina: Bohužel provozny nemají soustavný a komplexní monitoring (včetně biologie)

Souvisí to významně s vhodným ošetřováním chladicích vod (dávkování různých přípravků na potlačení růstu mikroorganismů, rozpouštění biofilmů)



Technologické okruhy - legislativa

Předpisy dostatečně nereflektují **rizikovost** užitkové vody = chladicího média

Rizikovost = mikrobiální aktivita (asociace aerobních/anaerobních, autotrofních a heterotrofních mikroorganismů)

→ způsobují technologické a provozní závady

Rizikovost = možná přítomnost **patogenů** (legionely)

→ nebezpečí pro obsluhu

Rizikovost = přítomnost aditiv, biocidů a chemických látek

→ nebezpečí pro životní prostředí (ekotoxikologické zkoušky; ředění recirkulovaných vod s odpadními se řeší „pocitově“)

Chladicí voda = voda, kterou neposuzujeme „kriticky“ (z mikrobiologického aspektu) – zaměřujeme se na fyzikálně-chemické charakteristiky

→ **ČSN 75 7171** Kvalita vod – Složení vody pro průmyslové chladicí okruhy



Technologické okruhy - legislativa

ČSN 75 7171 Kvalita vod – Složení vody pro průmyslové chladicí okruhy

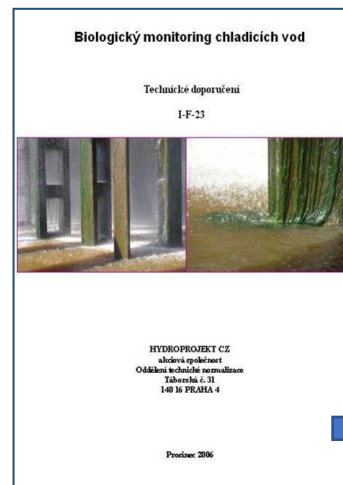
- Doporučuje ukazatele kvality chladicí vody v různých typech chladicích okruhů a chladičů, respektuje konstrukce
- Řeší korozi, nánosy na teplosměnných plochách chladičů
- Neřeší průtočné chlazení
- Nespecifikuje požadavky na mikroorganismy přítomné v chladicí vodě a úroveň jejich počtu

Víme, že chladicí voda = **směs** přídavné vody s organismy (postupné zahušťování) a aditiv, antiskalantů, inhibitorů koroze, dispergantů, biocidů aj.

Biologie je zásadní problém!

Technické doporučení I-F-23 Biologický monitoring chladicích vod

Vybrané ukazatele a jejich limity –
www.swecohydroprojekt.cz/



Smyslem bylo předložit **návod na komplexní biologický monitoring** včetně odběru vhodných typů vzorků a následně i metod stanovení vybraných ukazatelů

Chladicí vody – monitoring

Znalost **mikrobiální aktivity mikroorganismů** je zásadní
→ schopnost a vhodnost manipulace v systémech

Limity? Problém

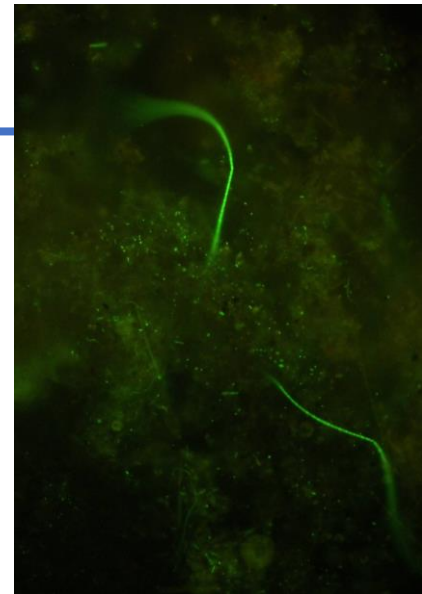
Složení vody je zcela specifické – ovlivnění provozem – režim střídání teplot, zahušťování, dávkování chemikálií, úniku, havárie atd.

Cíl: detekovat hlavní biologické činitele způsobující: korozi, biofilmy, úsady ...

Monitoring kvality vody a nárostů – operativní a nápravná opatření, sledování v reálných podmínkách

Monitoring ve smyslu rizikové analýzy – trasování, popis systému, výběr kritických míst, vytipování závad

Monitoring postihující normální úroveň (tj. běžný stav provozovaného systému) = potřeba dlouhodobý monitoring (sukcese)



Chladicí vody – monitoring

Máme představu o tom, co sledovat

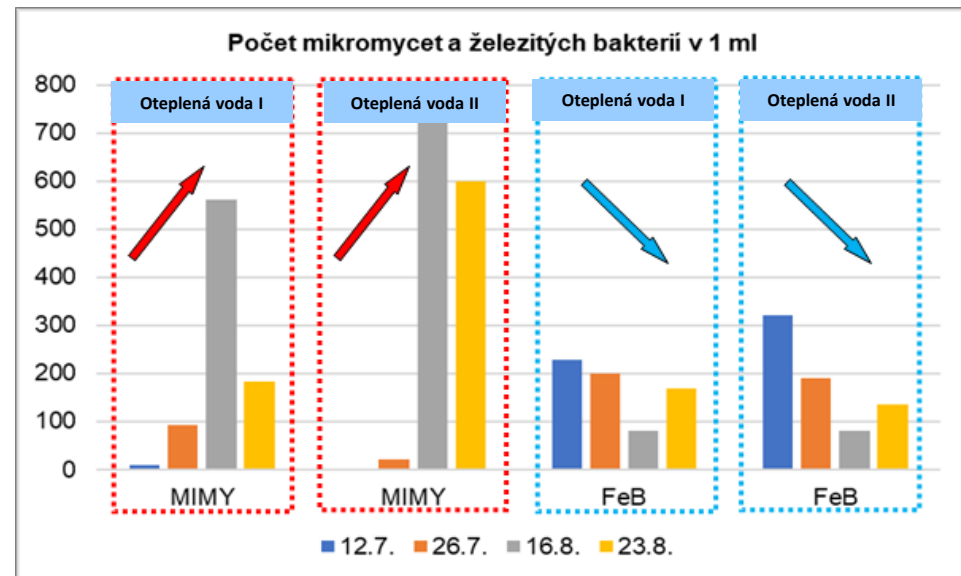
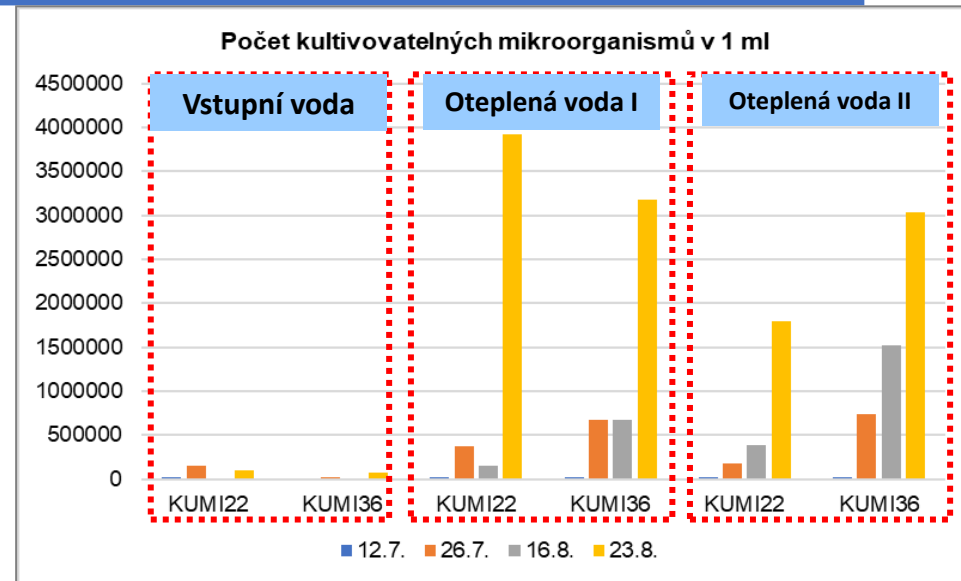
→ ALE

Reálnost monitoringu v provozních laboratořích

- není časová osa = správně zvolená četnost odběru vzorků a systém sledování
- kdo provádí rozbory
- jaké jsou zvoleny metody (kultivační) vs. ukazatele

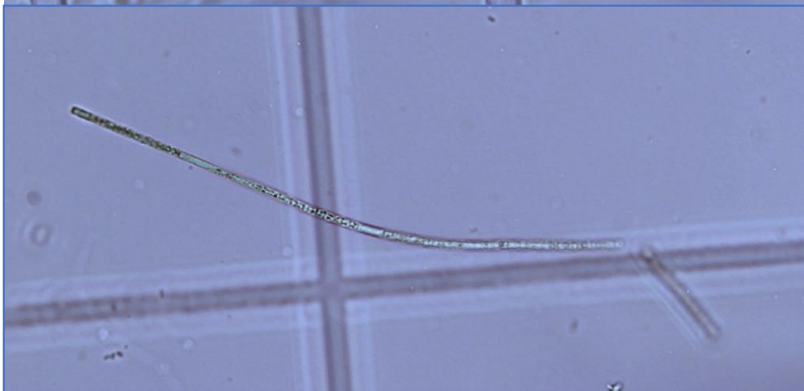
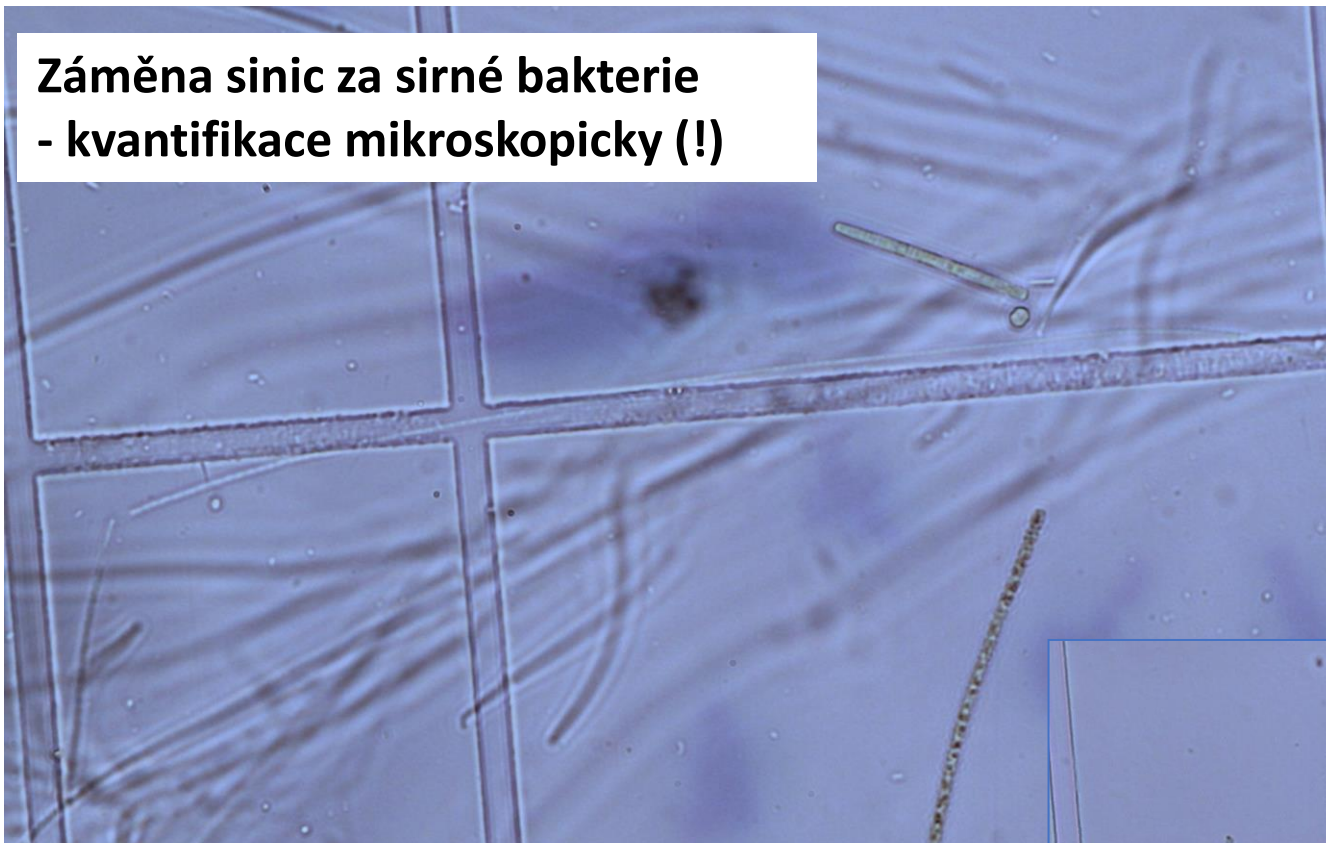
Má smysl stanovovat – enterokoky, koliformní bakterie?

... spíš ne



Příklady z praxe – monitoring (provoz)

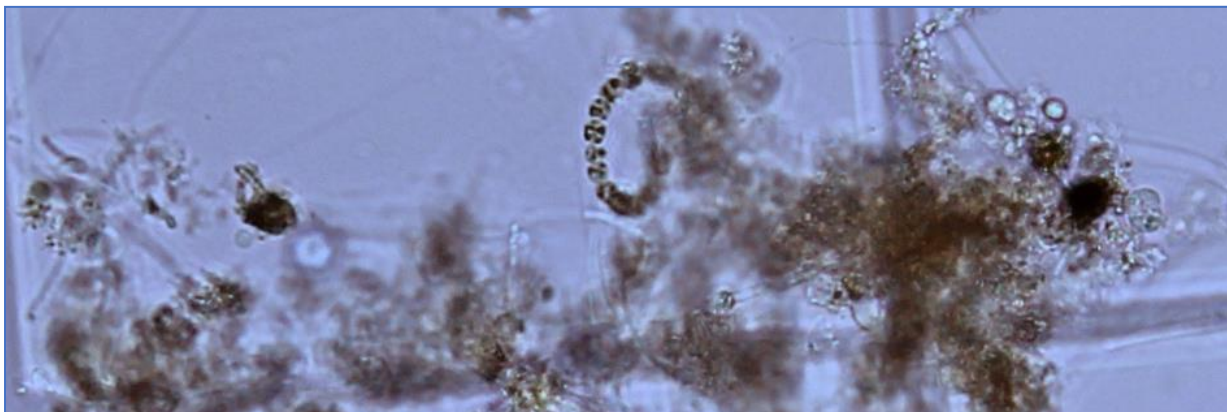
Záměna sinic za sirné bakterie
- kvantifikace mikroskopicky (!)



Chladicí vody – monitorované ukazatele

Biologické ukazatele – dostupnost a základ stanovení

Ukazatel	Indikace – Význam – Průkaznost
Abioseston	Charakter částice indikuje původ kontaminace; doplnění stanovení zákalu; průkazné stanovení
Bioseston – celkový počet mikroorganismů	Indikace biologické nestability vody; kontaminace vody; úroveň trofie; bioindikace; průkazné stanovení
Koncentrace chlorofylu-a	Doprovodný ukazatel množství fotosynteticky aktivního biosestonu (tj. sinic a řas), měřítko aktivní biomasy; není to průkazné stanovení s ohledem na typ vzorku (hodnoty vzhledem k charakteru stanovení nic významného nereflektují)



Chladicí vody – monitorované ukazatele

Mikrobiologické ukazatele – dostupnost a základ stanovení

Ukazatel	Indikace – Význam – Průkaznost
Kultivovatelné mikroorganismy	Indikace přítomnosti rozložitelného organického substrátu; indikace celkového mikrobiálního znečištění (aerobní); průkazné stanovení
Manganové bakterie	Indikace a predikce oxidace povrchů – koroze, zanášení systému; průkazné stanovení (lze nahradit stanovením železitých bakterií)
Železité bakterie	Indikace a predikce oxidace povrchů – koroze, zanášení systému; průkazné stanovení
Sulfát redukující bakterie	Indikace a predikce oxidace povrchů – koroze, zanášení systému (anaerobní); průkazné stanovení
Spor sulfit redukující klostridia	Indikace a predikce oxidace povrchů – koroze, zanášení systému (anaerobní); průkazné stanovení (lze nahradit H ₂ S strip test, který je +/-)
Mikromycety	Součást biofilmů (nárostů); rezistence vůči biocidním prostředkům; indikace sekundární kontaminace (spady, konidie); průkazné stanovení
Pseudomonády	Projev tvorby biofilmu; výborná utilizace živin; schopnost výskytu v planktonní i sesilní podobě; průkazné stanovení

Chladicí vody – monitorované ukazatele

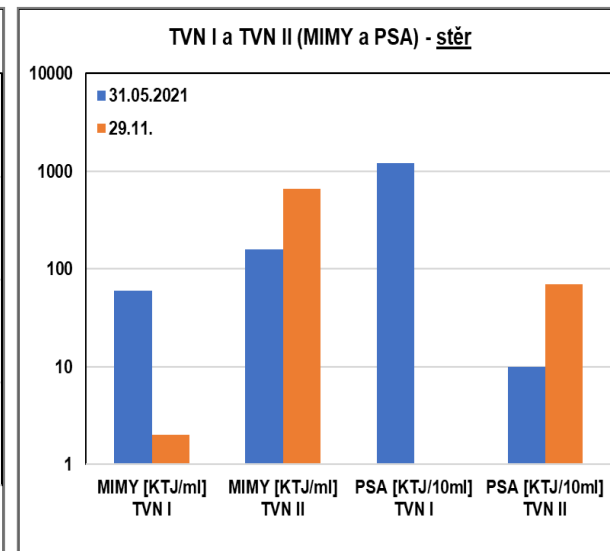
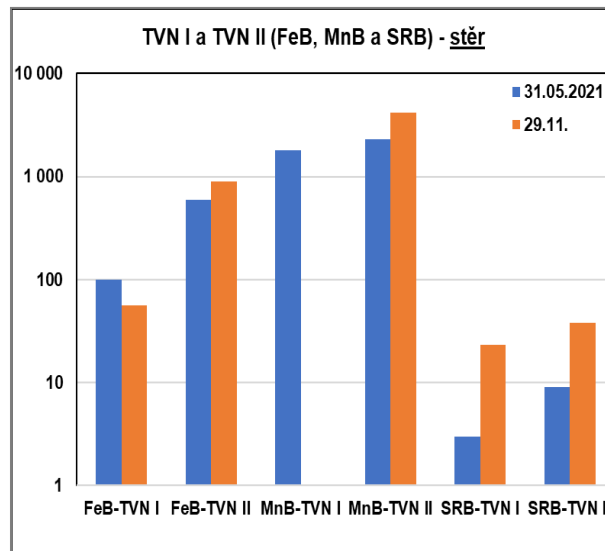
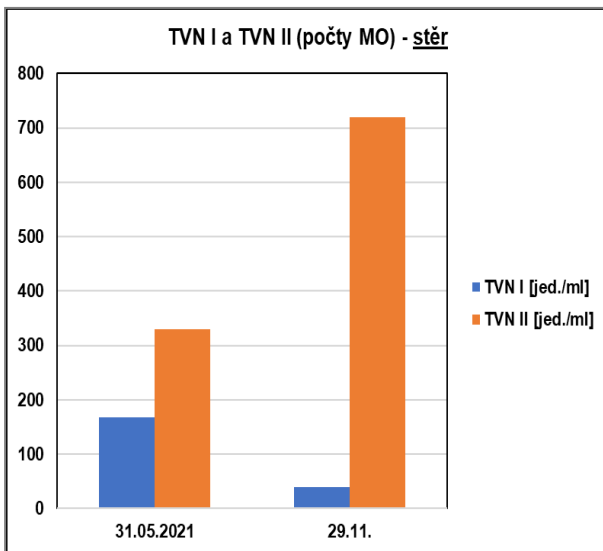
Screeningové ukazatele – dostupnost a základ stanovení

Ukazatel	Indikace – Význam – Průkaznost
Metoda měření ATP	Screeningový monitoring mikrobiální biomasy; celkový počet buněk (prokaryotických i eukaryotických); není to průkazné stanovení (hodnoty vzhledem k charakteru stanovení nic významného nereflektují)
H ₂ S strip test	Indikace přítomnosti enterobakterií; rychlý test na přítomnost fekálního znečištění; rychlá indikace anaerobních podmínek (produkce sulfanu); možná indikace klostridií (lépe je nahradit <u>kvantitativním kultivačním stanovením klostridií</u>)

Závěry a co dál do budoucna

Smyslem příspěvku – **metodicky** působit na laboratoře provádějící rozborů chladicích vod

- Na co se případně zaměřit a co sledovat
- Jaký navrhnout plán vzorkování s vhodnou metodou odběru vzorků (postihující aktuální/dlouhodobý trend)
- Osvěta v laboratořích – metodika a správné provádění zkoušek



Zpětná reakce provozovatelů chladicích systémů

PS: Výsledky a závěry z bioauditů nám hodně pomáhají při zavádění nového způsobu ošetřování chladicích okruhů.

TVN I = s ošetřením
TVN II = bez ošetření



Děkuji za pozornost
