

Umělá koupaliště

.

Hodnocení rozborů vody

Konzultační den

RNDr. Jaroslav Šašek

Umělá koupaliště

Význam a zdravotní rizika ukazatelů:

- E. coli (*indikace fekální kontaminace*)
- počet při 36 °C (*obecné znečištění, úprava, provoz - kapacita, hydraulika, očista osob*)
- P. aeruginosa (*nefekální kontaminace; pomnožování ve filtrech, p. patogen, ukazatel hygienického stavu zařízení, vliv materiálů, rozvodů, armatur na rozvoj*)
- S. aureus (*nefekální kontaminace; očista osob*)
- legionely (*oport. patogen; ukazatel hyg. stavu zařízení, rozvoj ve filtrech, proplach, dezinfekce, rez. dezinfekce*)

Umělá koupaliště

Fyzikální a chemické ukazatele:

- ▣ průhlednost, zákal
- ▣ CHSK – Mn
- ▣ amonné ionty, dusičnany
- ▣ pH, volný a vázaný chlor
- ▣ ozon
- ▣ ORP

Hygienický význam ukazatelů

- **Průhlednost :**

ukazatel – smyslový (vzhled vody, barva, zákal)
překročení limitu dáno – účinnost filtrů, zabarvení Fe, rozvoj řas,

- **bezpečnostní (dozor - tonutí)**

**riziko: snížená účinnost dezinfekce, smyslové závady,
bezpečnostní riziko**

Hygienický význam ukazatelů

- **Provozní ukazatele:**

indikují funkci úpravy, filtrace, recirkulace / hydraulika, zatížení

Zákal: nedostatečná účinnost koagulace, filtrace

riziko = snížení účinnosti dezinfekce

pH: překročení limitu dáno nedostatky v úpravě vody

riziko = ovlivňuje účinek dezinfekce, ORP, úpravy (koagulace) aj.

ORP: ukazatel dezinfekční kapacity

je ovlivněno pH, obsahem redukujících látek

účinnost dezinfekce

- pH, ORP, zákal

- **pH optimum = 7,4 (7,2-7,6)**

vyšší pH: snižuje ORP
účinek halogenových preparátů
vliv pH na čiření (Al či Fe solemi)
u tvrdých vod k vylučování Ca
roste koncentrace volného NH_3
(posun rovnováhy)

růst pH (způsobený dávkováním chlornanu)

Dezinfekce

DIN 19643 požaduje účinnost vyjádřenou snížením počtů koliformů o **3 řády za 30 sec.**

Účinnost dezinfekce závisí:

- Množství prostředku
- pH, ORP, zákal
- Organické zatížení (kolloidní látky tvoří ochrannou bariéru kolem mikrobů)

ORP = úprava redukujících látek , zejm. organické zatížení

ORP a rychlost dezinfekce

<u>ORP (mV)</u>	<u>devitalizace E. coli v min.</u>
450 – 500	167
500 – 550	6
550 - 600	1,7
600 – 650	0,5

pH = 7

ORP a pH vody

0,5 % H₂O₂

pH	ORP (mV)
2,95	485
3,69	426
4,90	390
6,52	323
7,20	257
8,82	183

ORP a pH vody

přidávání 12% NaOCl do vody

% NaOCl	pH	ORP (mV)
0	6,80	210
0,5	8,90	690
1,0	10,06	655
1,5	10,56	630
2,0	11,18	599
3,0	11,69	570

ORP a pH vody

neutralizace 2% NaOCl

- .

pH	ORP (mV)
10,97	611
9,24	721
8,02	815
7,00	864
6,03	929

Význam ukazatelů

Provozní ukazatele:

Oxidovatelnost (CHSK_{Mn}), amonné ionty, dusičnany, vázaný chlor:

= indikují zatížení (překročení kapacity, očista návštěvníků)
špatnou funkci úpravy (poddimeenzování, neúčinná)
nedostatečná obměna vody

Riziko překročení: snížená účinnost dezinfekce, tvorba vedlejších produktů dezinfekce (toxické THM apod.
dráždivé chloramíny – trichloramin) – dráždění sliznic,
pokožky, riziko vzniku astmatu

Provozní ukazatele:

**Oxidovatelnost (CHSK_{Mn}), amonné ionty, dusičnany,
vázaný chlor:**

Nápravná opatření:

- zlepšení úpravy vody (koagulace)
- větší obměna vody (ředění)
- zvýšit recirkulaci
- úprava kapacity návštěvnosti (dodržet, snížit)
- osvěta (očista návštěvníků)

opatření vedou – k minimalizaci org. znečištění, tedy
redukujících látek, růstu ORP (vysoká jeho hodnota
nepotřebuje vysoké dávky chloru)

Znečištění vody (org. zatížení) indikují:

- Mikrobiologické ukazatele
- Vázaný chlor
- CHSK

vysoké koncentrace:

- Amonné ionty
- Dusičnany
- Chloridy ?? (znečištění i z chlorace), koroze

Močovina – odbourání chlorem je pomalé, její koncentrace roste se zatížením

Význam ukazatelů - pokračování

Volný chlor:

účinnost - vykazuje silnou vazbu na pH (OCl^-) a ORP

Příčina překročení – nesprávné dávkování vzhledem k zatížení bazénu

Riziko nedodržení rozmezí =

- nízká dávka (nedostatečná dezinfekce)
- vysoká dávka (dráždění očí, pokožky, zvýšená tvorba DBPs (THM, chloraminů))

Vázaný chlor : indikátor DBPs (hl. chloraminů)

Nápravná opatření: úprava dávkování + jako u CHSK

Evropská ustanovení o hygieně vody plaveckých bazénů

Botzenhart, Pfeilsticker, SRN, 1999

veliké difference !!

shoda = dezinfikovat vodu; absence fekálních
indikátorů / 100 ml vody

Liší se = mikrobiologické parametry (legionely,
stafylokoky, P. aeruginosa)

limity volného a vázaného chloru, haloformů,
org. látky (CHSK), rozpětí pH,

přísnější pohled na haloformy

vyžaduje udržovat minimální koncentrace –

- volného + vázaného chloru

t.zn. omezit též konc. **CHSK-Mn**, zúžit rozpětí **pH**,
ORP – osvědčený parametr dezinfekční kapacity
(vztah mezi ORP a dezinfekční
kapacitou volného chloru)

Etiologie epidemií

/Craun, 2006, USA 1971 – 2000/

●	Cryptosporidium	32 %	(80 % případů onemocnění)
●	Pseudomonas	31 %	(10 % onemocnění)
●	Giardia	9 %	(4 % onemocnění)
●	neidentifikováno	9 %	(4 % onemocnění)
●	Shigella	4 %	
●	E. coli O 157 : H 7	3 %	
●	chemické noxy	4 %	
●	ostatní agens */	8 %	(Σ virů = 5,5 %)

*/ adenoviry -1,8%; enteroviry- 1,8%; Campylobacter- 0,9%; HAV- 0,9%;
noroviry - 0,9% ; salmonella – 0,9%; shigella + Cryptosporidium – 0,9%

Zdroje kontaminace & nedostatky

/Craun, 2005, USA 1971-2000/ -

[% epidemií]

Upravená voda:

☒ fekální kontaminace vody + nemocné osoby	=	36 %
☒ špatná GMP (filtry, dezinfekce, hydraulika)	=	52 %
☒ překročení zatížení (kapacita)	=	13 %
☒ koupání kojenců (v plenkách)	=	18 %
☒ kontaminace splašky	=	2 %
☒ kontaminace zvířaty	=	2 %

Metodické pokyny HH ČR k provádění
hygienického dozoru na koupalištích a saunách

Opatření při překročení ??????

Management of Spa Pools, UK

Kontrola rizika infekce

Legionella sp.:

- $< 10^2$ = systém pod kontrolou
- $10^2 - 10^3$ = nové vzorkování, kontrola systému
doporučeno vypustit, čistit, dezinfikovat
napustit, vyšetřit příští den a o 2-4 týdny později
- $> 10^3$ = bezprostřední uzavření, šoková dezinfekce 50
mg/l Cl₂ . 1 hod či ekvivalentně
vypustit, čistit, dezinfekce, kontrola systému
napustit, vyšetřit příští den a 2-4 týdny později
uzavřeno do průkazu absence legionel !!

Management of Spa Pools, UK

Kontrola rizika infekce

Uzavření bazénu (obecně):

- ⊕ Mikrobiologické vyšetření – **silná** kontaminace
- ⊖ Chemické či fyzikální ukazatele signalizují závady v dezinfekci (neadekvátní, nestálá, nízká reziduální dezinfekce)
- ⊖ Vzhled vody - neuspokojivý

silná kontaminace

E. coli > 10 / 100 ml v kombinaci:

- ✚ CPM > 10/ 100 ml ? a / nebo
- ✚ *P. aeruginosa* > 10/ 100 ml

P. aeruginosa > 50 / 100 ml v kombinaci:

- CPM > 100 / ml

Legionella sp > 1000 / liter