

# Sledování oxidačně redukčního potenciálu – obtěžující povinnost, nebo užitečný pomocník ?

**Autor : GHC Invest, s.r.o.**

**Publikováno : časopis Bazén a sauna č. 9/10 2003**

*V letošní horké letní sezóně řešil jistě mnohý provozovatel bazénu problém s nízkým oxidačně redukčním potenciálem, ačkoliv koncentrace chloru v bazénu byla dostatečně vysoká dle vyhlášky 464/2000 Sb.*

Jistě mi mnozí z Vás dají za pravdu, že podle vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 464/2000 Sb. se musí v bazénové vodě měřit množství parametrů, aniž by bylo jasné proč. Mnohdy to netuší ani sami hygienici. Někteří chemici, byť znají definice a metody měření, nemusí také vždy vědět, k čemu to je. Jedním z takových parametrů je oxidačně redukční potenciál (ORP nebo redox potenciál).

Pokud provozovatel bazénu ví, proč je nutné redox potenciál měřit, k čemu to vlastně je, může mu to vysvětlit některé problémy s vodou v bazénu, a samozřejmě mu to umožní redox potenciál měnit podle potřeby (tj. hlavně zvyšovat v případech, kdy je v bazénové vodě dostatek nebo i nadbytek aktivního chloru, ale redox potenciál je nízký). Tento problém jistě nastal během letošní velmi horké sezóny u mnoha provozovatelů veřejných koupališť. Dále v textu bude vysvětleno proč.

Oxidační a redukční (tj. redoxní) reakce hrají v chemii vody velkou úlohu. Redoxní reakce jsou definovány jako reakce, při nichž dochází k výměně elektronů. Látky (molekuly), které přijímají elektrony, se redukují (jejich oxidační číslo klesá; např. redukce chlornanového aniontu kde má chlor oxidační číslo I na chloridy –  $\text{ClO}^- \rightarrow \text{Cl}^-$ ) a látky (molekuly), které elektrony uvolňují, se oxidují (jejich oxidační číslo roste; např. oxidace železnatých solí na železité –  $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$  nebo také  $\text{Fe II} \rightarrow \text{Fe III}$ ). Oxidace a redukce vždy probíhají najednou, vždy se jedna látka oxiduje a druhá redukuje.

Oxidačně redukční potenciál je parametrem intenzity všech redoxních reakcí v měřeném systému (roztoku) a je vyjádřen ve voltech, resp. milivoltech. Čím vyšší redox potenciál systém (roztok – bazénová voda) má, tím vyšší jsou jeho oxidační schopnosti (tím vyšší má schopnost přijímat elektrony od látky, která se redukuje).

Organické látky, které způsobují znečištění vody, snižují redox potenciál. Látky schopné oxidace (většina desinfekčních látek – chlor, ozón, aktivní kyslík) naopak redox potenciál zvyšují.

Zjednodušeně řečeno, ORP vyjadřuje poměr mezi obsahem oxidujících látek (desinfekce) a obsahem látek redukujících (nečistot). Je-li známa hodnota redox potenciálu v bazénové vodě, lze říci, jestli desinfekce ve vodě obsažená funguje správně, a je-li její obsah ve vodě dostačující vzhledem k obsahu nečistot. ORP provozovateli tedy vlastně říká, jestli desinfekce funguje, bez ohledu na to jaká je její koncentrace. Čím vyšší je naměřený redox potenciál, tím lépe si desinfekce obsažená ve vodě poradí s přítomnými organickými nečistotami.

Zde je uveden příklad z praxe, který nastal během letošní velmi teplé sezóny. Poměrně malý bazén s denní kapacitou zhruba 120 návštěvníků měl problémy s nízkým redox potenciálem, přičemž koncentrace volného chloru se vždy pohybovala při horní hranici povolené vyhláškou 464/2000 Sb. Provozovatel tohoto bazénu se domníval, že desinfekce funguje správně protože chloru měl ve vodě dostatek, netušil totiž, proč musí redox potenciál měřit. Zpětnou kontrolou provozního deníku se zjistilo, že denní návštěvnost byla v průměru 180 osob a ačkoliv podle koncentrace volného

chloru se usuzovalo, že je ho ve vodě dost, na správnou funkci při takovém zatížení to prostě nestačilo. Navíc s rostoucí teplotou vody chlor ztrácí účinnost a redox potenciál klesá.

Další výhoda pravidelného měření redox potenciálu je v tom, že jeho pokles s dostatečným předstihem obsluze bazénu oznamuje: „Pozor! V brzké době se může objevit závažnější problém!“. Jestliže v takovém případě bude podniknuto vše pro to, aby se ORP zvýšil zpět na správné hodnoty, je možné vzniku takového problému včas zabránit (např. problémy s nárůstem řas nebo resistance některých bakterií na chlor).

Jistě si nyní kladete otázku jak zvýšit ORP, jestliže už neexistuje prostor pro zvýšení koncentrace volného chloru, a plnit při tom požadavky vyhlášky 464/2000 Sb (tj. nepřekročit limit koncentrace volného chloru 0,5 mg/l). Odpověď je relativně jednoduchá a existuje několik způsobů jak tento problém vyřešit.

- 1) Jak již bylo popsáno výše, tento stav ukazuje, že ve vodě je mnoho nečistot vzhledem k obsahu desinfekce. Z toho vyplývá, že lze pokusit se tyto nečistoty vyvločkovat vhodným vločkovačem. Při dávkování vločkovače však postupujte opatrně, protože jeho nadbytek vede k opětovnému snížení ORP! V tomto konkrétním případě je vhodnější použít vločkovač na bázi polymerní hliníkaté soli (polyaluminium chlorid) spíše než síran hlinitý.
- 2) Je možné zkusit zvýšit intenzitu cirkulace a filtrace, pokud to používaná technologie dovolí. Čím rychleji se vyfiltrují nečistoty, tím rychleji se ORP vrátí k normálu. Tento způsob úzce souvisí s použitím vločkovače, viz 1).
- 3) Další možností je zvýšit redox potenciál pomocí nějakého silného oxidačního činidla, např. manganistanu draselného, nebo peroxosloučenin. Manganistan draselný má ovšem tu nevýhodu, že vodu zabarvuje do červenofialova, a tak jak postupně oxiduje přítomné nečistoty, přechází toto zabarvení do červenohněda. Jestliže ale použijeme postupně několik dostatečně malých dávek, lze ORP zvýšit, aniž by se voda znatelně zabarvila.

Případy, kdy by bylo nutné redox potenciál snížit, asi nemusíme řešit. I výše zmiňovaná vyhláška č. 464/2000 Sb. udává pouze spodní limit. Pro upřesnění těm, kteří ho neznají, je tento limit uveden zde: při pH 6,5 – 7,3 více než 750 mV, při pH 7,3 – 7,6 více než 770 mV.

Nyní, když bylo vysvětleno, co redox potenciál je a jak ovlivňuje kvalitu vody lze říci, že **znalost oxidačně redukčního potenciálu může také uspořit náklady na desinfekci! Jestliže je koncentrace volného chloru udržována při spodní hranici dané legislativou (0,3 mg/l) a redox potenciál je dostatečně vysoký ( $\geq 750$  mV), není nutné zvyšovat koncentraci chloru (obecně desinfekčního činidla) a zvyšovat tak provozní náklady. Také pravidelné rozumné používání vločkovače zvyšuje redox potenciál, a tím také může uspořit náklady na desinfekci!**

Doufám, že tato malá exkurze do tajů chemie, vám pomohla ujasnit si pojem oxidačně redukční potenciál. Vysvětlila k čemu je dobré ho měřit, a co vlastně jeho nesprávné hodnoty v bazénové vodě způsobují. Nyní víte, že ono otravné měření každé čtyři hodiny, k něčemu může být.

GHC Invest, s.r.o.  
Korunovační 6  
170 00 Praha 7  
tel.: 233374806,  
fax : 233371373  
e-mail : [info@ghcinvest.cz](mailto:info@ghcinvest.cz) [www.ghcinvest.cz](http://www.ghcinvest.cz)