



Vysvětlivky k některým ukazatelům rozboru vody.

Pitná voda obsahuje různé rozpuštěné plyny a anorganické i organické látky, které zásadně ovlivňují kvalitu pitné vody. Obsah rozpuštěných látek souvisí s geologickým složením hornin a podloží, jímž voda protéká. K úplnému posouzení kvality vody by bylo třeba stanovit cca 70 ukazatelů! Proto se v praxi přistupuje k provedení základního chemického a mikrobiologického rozboru (vybrané důležité ukazatele), z nichž je možné posoudit vlastnosti vody z hlediska vhodnosti její konzumace.

Mikrobiologický rozbor vody.

- **Escherichia coli** – Bakterie je přítomná ve fekáliích teplokrevných živočichů a člověka a v odpadních vodách. V současné době je to nejlepší indikátor fekálního znečištění. Vzhledem ke své citlivosti k okolním vlivům (teplota, aerobní prostředí) indikuje **čerstvé** fekální znečištění.
- **Enterokoky** – Jsou přítomné v odpadních vodách a fekáliích teplokrevných živočichů a člověka. Po opuštění zažívacího traktu se mohou vzácně pomnožovat a kratší dobu přežívat. Jsou považovány za indikátory **čerstvého** fekálního znečištění. Jsou odolné vůči desinfekčním prostředkům a mohou proto signalizovat nedostatečnou desinfekci.
- **Koliformní bakterie** – Jsou to neškodné, saprofytické bakterie (využívající odumřelou hmotu). Osidlují střevní trakt, ale žijí běžně i v půdě. I přesto se mohou mezi nimi vyskytnout i patogenní kmeny , které tvoří toxiny, mohou proniknout do tkání a způsobit přímo ohrožení zdraví. Dnes jsou považovány víceméně za indikátor účinnosti úpravy vody a desinfekce, druhotné kontaminace či vysokého obsahu živin v upravené vodě.
- **Kultivovatelné mikroorganismy při 22°C a 36°C** – Jedná se v podstatě o **všudypřítomné** bakterie, které se množí ve vodě za vhodných podmínek. Na jejich množení má vliv velký počet faktorů, mezi něž patří například zdržení vody v síti a s tím související faktory, jako je vyšší teplota vody, rychlost proudění vody, nebo druh desinfekčního prostředku. Vliv mají i korozní produkty a sediment na stěnách potrubí, kvalita materiálu potrubí a především takzvaná biologická stabilita vody a přítomnost nutrientů (živných látek), tedy sloučenin uhlíku, fosforu a dusíku.

Fyzikálně - chemický rozbor vody.

- **Amonné ionty** – Jsou produktem rozkladu dusíkatých látek živočišného a rostlinného původu. Mohou pocházet z dusíkatých hnojiv a splaškových vod. Jsou proto důležitým chemickým indikátorem fekálního znečištění (je však nutno vyloučit jejich anorganický původ).
- **Barva vody** - Některé rozpuštěné látky mohou negativně ovlivnit zabarvení vody, např. huminové látky mohou vodu zabarvit do žluta.
- **TOC** – Celkový organický uhlík. Představuje celkový obsah organických látek. Vyšší hodnota tohoto parametru ukazuje na zvýšené množství organických látek, které mohou podporovat pomnožování bakterií a snižovat účinnost desinfekce.
- **Dusičnany** – Dusičnany jsou konečným stupněm rozkladu dusíkatých organických látek. Dalším zdrojem je hnojení půdy dusíkatými hnojivy. Dusičnany jsou nebezpečné hlavně tím, že vyšší koncentrace způsobují methemoglobinemii : v lidském zažívacím traktu se dusičnany bakteriální činností mění na dusitany, které reagují s hemoglobinem v krvi (krevním barvivem) za vzniku methemoglobinu, který pak nemůže přenášet kyslík a tím je blokován přísun kyslíku do tkání. Problém vzniká především u kojenců do třech měsíců (odlišné složení hemoglobinu). **Proto u pitné vody, která se používá pro přípravu výživy pro kojence se doporučuje nejvýše 15 mg dusičnanů v 1 litru vody.**
- **Dusitany** – Vznikají obvykle biochemickou oxidací amoniakálního dusíku. Slouží tudíž také jako indikátor fekálního znečištění. Vyšší obsah dusitanů spolu s dusičnany způsobuje methemoglobinemii (viz "dusičnany").
- **Hořčík a vápník** – Hořčík a vápník jsou *přirozená součást vod*. Ve vhodném množství jsou zdraví prospěšné. Jsou prevencí srdečně cévních onemocnění i některých jiných chorob. Ze zdravotního hlediska je optimální koncentrace hořčíku 20 – 30 mg/litr, vápníku 40 – 80 mg/litr. Hořčík spolu s vápníkem tvoří tzv. tvrdost vody.



- **Tvrdość vody (vápník + hořčík)** – Tvrdość vody je v praxi dána obsahem vápníku a hořčíku ve vodě. Určit optimální tvrdość vody je velmi obtížné, poněvadž jinou tvrdość vody požadujeme u vody k pití (střední tvrdość) a jinou například u vody pro praní prádla či vaření (zde je vhodnější voda měkká). Zvýšená tvrdość vody způsobuje usazování vodního kamene. Tvrdość vody se vyjadřuje v milimolech v jednom litru vody (mmol/l) nebo ve stupních německých (°N nebo °dH), při čemž platí, že 1 mmol = 5,6 °N.

Pitná voda	mmol / litr	°N ; °dH
velmi měkká	< 0,5	< 2,8
měkká	0,7 – 1,25	3,9 – 7
středně tvrdá	1,26 – 2,5	7,01 – 14
tvrdá	2,51 – 3,75	14,01 – 21
velmi tvrdá	> 3,76	> 21,01

- **Konduktivita (vodivost)** – Vyjadřuje množství rozpuštěných minerálních látek ve vodě. Má význam při hodnocení agresivity vody.
- **Mangan** – Mangan je přirozenou součástí podzemních vod. Většinou doprovází železné rudy. Ve vodě ho bývá obvykle méně než železa. Jeho množství je určeno geologickými poměry a charakterem protékající vody (nepřítomnost kyslíku a vyšší obsah oxidu uhličitého). *Mangan je zdravotně nezávadný*, ovlivňuje však negativně chuť vody a může hnědě až šedě zabarvovat materiály přicházející s takovou vodou do styku.
- **pH** – Hodnota pH slouží k posouzení kyselosti nebo zásaditosti vody. V běžných přírodních vodách je tato hodnota dána obvykle obsahem volného oxidu uhličitého a obsahem hydrouhlíčanů. Hodnoty nevyhovující limitům mohou negativně ovlivnit chuť vody.
- **Zákal** – Zvýšený zákal je obvykle způsoben prachem, pylem a může indikovat znečištění povrchovou vodou. Snižuje účinek desinfekce. Nezaměňovat s "mléčným" zbarvením vody, které je způsobeno rozpuštěným vzduchem.
- **Železo** – Železo je přirozenou součástí podzemních vod. Zvýšená koncentrace železa je obvykle doprovázena i vyšší koncentrací manganu. *Je zdravotně nezávadné*. Vyšší koncentrace však mohou způsobovat technické závady: zákal vody a vylučování železa při ohřevu. Materiály, s nimiž voda přichází do styku, jsou zabarvovány žlutě až hnědě.

Tabulka limitních hodnot podle vyhlášky ministerstva zdravotnictví č. 252 / 2004 :

Ukazatel	Jednotka	Limit	Typ limitu
amonné ionty	mg / litr	0,5	mezná hodnota
barva vody	mg Pt / litr	20	mezná hodnota
TOC (celkový org. uhlík)	mg / litr	3,0	mezná hodnota
dusičnany	mg / litr	50 (15 – kojenci)	mezná hodnota
dusitany	mg / litr	0,5	nejvyšší mezná hodnota
hořčík	mg / litr	20 - 30	doporučená hodnota
vápník	mg / litr	40 - 80	doporučená hodnota
tvrdost (vápník + hořčík)	mmol / litr	2 - 3,5	doporučená hodnota
konduktivita	mS / m	125	mezná hodnota
mangan	mg / litr	0,05 (0,2)	mezná hodnota
pH	pH	6,5 - 9,5	mezná hodnota
zákal	ZP	5	mezná hodnota
železo	mg / litr	0,2	mezná hodnota

Mezná hodnota je limitní hodnota ukazatele jakosti pitné vody, jejímž překročením ztrácí pitná voda vyhovující jakost v ukazateli, jehož hodnota byla překročena. Ukazatel má funkci indikační a při jeho překročení je třeba přijmout příslušná opatření.

Nejvyšší mezná hodnota je limitní hodnota ukazatele pitné vody s prahovým účinkem, jejíž překročení vylučuje užití vody jako pitné.

Na závěr ještě praktická poznámka k používání teplé vody z bojlerů a rozvodů teplé vody : teplá voda je voda chemicky i fyzikálně změněná a používat ji jako vodu pitnou je zcela nevhodné!