

Strategie sledování, hodnocení a účinného zabezpečení požadavků na jakost vody v akumulacích

Ing. Jana Hubáčková, CSc.¹⁾

RNDr. Jana Ambrožová, Ph.D.²⁾, doc. Ing. Iva Čiháková, CSc.³⁾

¹⁾ Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka Praha

Podbabská 30, 160 62 Praha 6, e-mail:jana_hubackova@vuv.cz

²⁾ VŠCHT, Ústav technologie vody a prostředí

Technická 3, 166 28, Praha 6, e-mail:jana.ambrozova@vscht.cz

³⁾ ČVUT Praha, Fakulta stavební, katedra zdravotního a ekologického inženýrství

Thákurova 7, 166 29 Praha 6, e-mail:iva.cihakova@fsv.cvut.cz

ÚVOD

Jakost dodávané pitné vody z veřejného zásobování spotřebitelům je stále v zorném poli světových odborníků zabývajících se i zajištěním (výrobou) pitné vody, tak pracovníků kontrolujících její jakost. Světová zdravotnická organizace (WHO) vydala nová **Doporučení pro kvalitu pitné vody** (3. vydání, 2004). Doporučení zahrnují mimo jiné určitou koncepci pro systém zajišťování nezávadné pitné vody. Obsahují zdravotní kritéria, plány pro zajištění bezpečné pitné vody a pro nezávislou regulaci. Mezinárodní asociace pro vodu – International Water Association (IWA) vydala v září 2004 **Bonnskou chartu pro bezpečnou pitnou vodu**. Doporučení WHO a Bonnská charta jsou vzájemně propojené, doplňující se dokumenty [1]. Charta je založena na identifikaci klíčových principů, které jsou při vytváření rámce pro spolehlivé zásobování dobrou nezávadnou pitnou vodou považovány za základní. Systémy řízení kontroly by měly být zaváděny tak, aby na **všech** stupních systému zásobování vodou rizika vyhodnocovaly a aby tato rizika zvládaly. Úloha a odpovědnost různých institucí, podílejících se na dodávkách nezávadné a důvěryhodné pitné vod, by měla pokrýt systém celý, od zdroje až ke spotřebiteli.

V polovině devadesátých let se pracoviště VÚV T.G.M. a VŠCHT ÚTVP společně zabývala problematikou stability vody a to zejména z hlediska biologického a řešila ji v úkole „Prevence a odstraňování závad ve vodárenských provozech“ [2]. Úkol byl pojat jako systémový výzkum od zdroje přes úpravnu vody VDJ až ke koncovým odběrům a to na větvné síti na šestnácti středních a větších zásobovacích systémech. V následujících letech se obě pracoviště v grantových projektech Národní agentury zemědělského výzkumu (NAZV) zabývala jakostí vody v přivaděčích, tedy jejími změnami mezi úpravnou vody a spotřebištěm, a to na rozsáhlém zásobovacím systému. Na projektech spolupracovala také KZEI FSv ČVUT Praha [3,4].

V roce 2005 se pracoviště VÚV T.G.M., VŠCHT ÚTVP a ČVUT FSv zúčastnila veřejné soutěže NAZV a podala návrh na řešení projektu zaměřeného na řešení degradace jakosti pitné vody při její akumulaci. Po úspěšném výběrovém řízení a rozhodnutí o financování a podpoře výzkumu bylo, v prosinci 2005, zahájeno řešení projektu 1G58052 „**Výzkum řešení degradace jakosti pitné vody při její akumulaci**“.

ROZBOR PROBLÉMU

Vodojem (VDJ) je nutnou a nedílnou součástí celého systému zásobování vodou. Hydraulicko-prostorové řešení VDJ by mělo vyhovovat jak kvantitativním nárokům spotřebiště, tak i kvalitativním nárokům na jakost dodávané vody vyplývajících ze zákona č. 274/2003 Sb. a jeho prováděcí vyhlášky č. 252/2005 Sb., ve znění 187/2005 Sb.

Vodojemy pro zásobování pitnou vodou jednotlivých sídel (obcí a měst) se budovaly samostatně, nebo jako součásti skupinových či oblastních vodovodů. Byly navrhovány dle tehdejších předpokladů neustálého růstu spotřeby vody. V důsledku snížené spotřeby vody – zrušením některých průmyslových podniků, zaokružováním vody v průmyslových vodovodech s doplňováním pouze ztrát vody a šetřením s vodou v domácnostech – velké akumulární objemy VDJ způsobují nyní velké zdržení vody mezi úpravnou vody a spotřebištěm. Na dlouhé době zdržení se podílí kromě velkých akumulárních objemů VDJ i velké profily příváděcích řadů. Ty mnohdy působí jako další podzemní vodojemy, neboť voda se v nich pohybuje velmi malou rychlostí. Dlouhodobé zdržení má nežádoucí vliv na jakost vody. Dalším faktorem ovlivňujícím jakost dopravované vody je vzdušný spad. Ten se do VDJ dostává přes nedostatečně zabezpečenou ventilaci, nezabezpečené odpady přelivů a manipulační vstupy.

V rozsáhlých rozvodných systémech, vodojemech vzdálenějších od úpravny a v úsecích vodovodních řadů s delší dobou zdržení, případně s úplnou stagnací vody dochází k sekundárnímu pomnožování a častému výskytu živých mikroorganismů (včetně jejich extracelulárních produktů a zplodin metabolismu). Bývá to většinou následkem nedostatečné nebo i nulové koncentrace zbytkového chloru ve vodovodní síti. Sekundární rozvoj mikroorganismů podstatně ovlivňuje hygienickou nezávadnost dodávané pitné vody, její organoleptické vlastnosti (chuť, pach, barvu i zákal), její korozní agresivitu a zvyšuje spotřebu dezinfekčního činidla [5, 6, 7].

Avšak rozložitelné organické látky, podmiňující sekundární pomnožování mikroorganismů, jsou často přítomny v tak nízkých koncentracích, že je nelze prokázat běžnými chemickými rozbory. Ani stanovení BSK₅ není možné pro tyto účely použít vzhledem k jeho nízké citlivosti a specifitě. Proto se v literatuře popisují různé varianty mikrobiologických biotestů. Některé jsou založeny na stanovení **biodegradabilního organického uhlíku** (BDOC – je ta část rozpuštěného organického uhlíku ve vodě, která může být mineralizována heterotrofními mikroorganismy) nebo jeho podílu – **asimilovatelného organického uhlíku** (AOC – je ta část biologicky rozložitelného rozpuštěného organického uhlíku, která může být přeměněna do buněčné hmoty a vyjádřena jako koncentrace uhlíku) [8].

Zmíněné testy však nedokáží rozlišit, zda se přítomné živiny v konkrétních podmínkách projeví jako sekundární pomnožování volných bakterií např. v koncovkách potrubí nebo jako tvorba biofilmu.

Změny jakosti dopravované a dodávané pitné vody nastalé v průběhu její distribuce je možno rychle a názorně prokázat mikroskopickými rozbory vody, úsad, kalů, biofilmů a nárostů z vybraných lokalit v rozvodné síti. Mikroorganismy i částice rostlinného, živočišného a minerálního původu, nazývané abioseston, slouží přitom jako indikátory původu a intenzity výskytu výše uvedených nežádoucích změn [7].

Pro účinné naplňování nového směru uvažování ve vodárenství [1] ať již jde o plány pro zajišťování bezpečné pitné vody (water safety plans), či rizikovou analýzu a kritické kontrolní body při výrobě (HACCP), nebo přístup založený na hodnocení a řízení rizika (risk assesment/risk management approach) je třeba sledovat jednotný cíl. Všem zúčastněným počínaje výzkumem, projekcí, technologickým provozem a provozem sítí musí jít o výrobu biologicky stabilní vody a proto i o takovou funkčnost všech objektů, aby v nich tato stabilita nemohla být narušena. Neboť pouze biologicky stabilní pitná voda neumožňuje opětovné pomnožování volně žijících mikroorganismů a tvorbu slizů a nárostů na stěnách vodojemů a v potrubí rozvodných systémů se všemi nežádoucími důsledky.

ÚČEL A CÍLE PROJEKTU

Účelem projektu 1G58052 „Výzkum řešení degradace jakosti pitné vody při její akumulaci“ podporovaného Národní agenturou zemědělského výzkumu (NAZV) je definování těch vnějších i vnitřních klíčových faktorů, které mají vliv na udržení jakosti vody v akumulaci a dále pak v distribuční síti.

Cílem projektu je zamezení nežádoucích organoleptických závad akumulované vody, která je zhoršována v důsledku nedostatečného zabezpečení funkce objektu.

V navrženém projektu se chceme zabývat zhodnocením vlivu vodojemů na jakost dopravované vody spotřebiteli a to z hledisek:

- 1) mikrobiologických, biologických a fyzikálně-chemických změn při akumulaci vody; tj. vymezení závažnosti jednotlivých dílčích příčin změn jakosti upravené, akumulované a dopravované pitné vody potřebné k zaměření se na účinné způsoby minimalizace tvorby biofilmů a přítomného biologického oživení ve vodojemech
- 2) ovlivňování jakosti akumulované vody vzduchem; tj. budou studovány a řešeny otázky větrání VDJ, zavzdušnění VDJ, filtrace vzduchu/klimatizace, eventuálně vytápění armaturní komory
- 3) vlivu stavebního uspořádání, hydraulických poměrů na jakost akumulované vody; tj. bude prověřeno stavební a technologické provedení objektů se zřetelem na situování vtoků VDJ a odběrů do spotřebiště, manipulace při plnění a prázdnění komor a vypouštění, otázka mrtvých koutů, dále posouzena volba konstrukcí a druhu VDJ v závislosti na účelu a jejich funkci ve vodovodním systému. Použité materiály musí vyhovovat požadavkům vyhlášky č. 409/2005 Sb.
- 4) Bude prověřena reprezentativnost odběrného místa ve vztahu ke stanovování jakosti vody v celém prostoru VDJ

Výše uvedené problémy budou technici a biologové řešit společně. Jde o synergenci technických a biologických faktorů s přímou vazbou na jakost pitné vody dodávané do spotřebiště.

Výsledky projektu budou podkladem pro revizi, aktualizaci a doplnění stávající ČSN 73 6650 „Vodojemy“ a pro doplnění provozních řádů v souvislosti se zákonem 274/2003 Sb., kterým se mění některé zákony na úseku ochrany veřejného zdraví.

LITERATURA

- [1] Kožíšek, F. (2005): Bonnská charta není jen kus papíru. *SOVAK*, č.7-8/2005, s.20-23
- [2] Hubáčková,J., Sládečková,A., Matulová,D.(1996): Prevence a odstraňování biologických závad ve vodárenských provozech, závěr. zpráva VÚV T.G.M. Praha
- [3] Hubáčková,J. & kolektiv (2000): Výzkum možnosti ekologické a ekonomické úpravy monicka
- [4] Hubáčková,J. & kolektiv (2004): Výzkum efektu úpravy vody na její jakost při prodlužujícím se zdržení v rozvodné síti, zpr. VÚV T.G.M. Praha a KZI FSv ČVUT Praha
- [5] Ambrožová, J., Hubáčková, J. (2004): Hydrobiologické sledování a prevence při provozu vodojemů a vodárenských sítí. *SOVAK* roč.13, č. 11, p. 10/330–13/333.
- [6] Ambrožová J. (2001). Biologické rozborů vzorků vody. *SOVAK* roč.10, č.1, p. 10/10-11/11
- [7] Ambrožová, J., Hubáčková, J. (2003): Indikační význam a problematika abiosestonu ve vodárenských provozech. Sborník sem. “Biologické ukazatele a metody v platné a připravované legislativě”, Praha, 3.-4.2.2003, p. 29–35.
- [8] Horáčková, V. (2004): Biofilmy a nároty ve vodárenských provozech, dipl. práce ÚTVP VŠCHT Praha

SCHEMA ZEMNÍHO VODOJEMU

