

VYHODNOCENÍ ZKUŠEBNÍHO PROVOZU ÚV LEDNICE PO REKONSTRUKCI

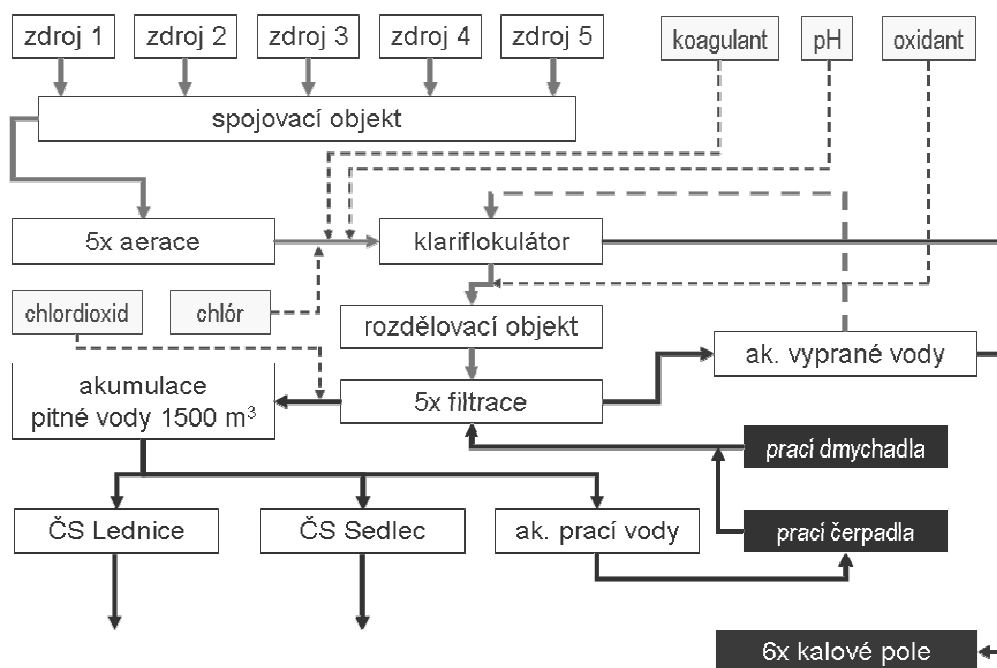
doc. Ing. Milan Látal, CSc.

VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST a.s., Soběšická 156, 638 01 Brno, latal@vasgr.cz

ÚVOD

Úpravna vody Lednice byla vybudována na počátku šedesátých let 20. století v rámci SV Lednice - Mikulov. V první polovině sedmdesátých let proběhla rekonstrukce úpravy vody s cílem zvýšit výkon úpravy na cca 100 l/s. V této podobě byla úprava vody v provozu do rekonstrukce provedené v letech 2007 až 2008. Skupinový vodovod Mikulov – Lednice – Pavlov - Novosedly zásobuje pitnou vodou 22 354 osob. Kapacitní výkon úpravy vody po rekonstrukci je $Q_{\max} = 140$ l/s. Denní produkce pitné vody je cca 5 200 m³.

Provedená rekonstrukce řešila generální opravu stavební části, kompletní výměnu technologie a elektroinstalace s cílem dodržení kvality pitné vody v souladu s v době zpracování projektové dokumentace platnou Vyhláškou č. 252/2004 Sb. ze dne 22. dubna 2004, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, při současném zkapacitnění maximálního výkonu úpravy vody na $Q_{\max} = 140$ l/s. Celá rekonstrukce byla provedena za provozu úpravy vody. Po rekonstrukci proběhl zkušební provoz úpravy vody v délce 12 měsíců od 1.10.2008 do 30.9.2009.



Obr. 1. Blokové technologické schéma ÚV Lednice po rekonstrukci

V rámci rekonstrukce technologie úpravy vody byly vyměněny stávající trubní rozvody za nerezové třídy 1.4301 včetně armatur, byl přidán technologický stupeň aerace sestávající z 5 ks reaktorů a s možností obtokování, klariflokulátor zrekonstruován ve stávající podobě, 5 ks otevřených pískových rychlofiltrů zrekonstruováno na provedení s náhradou mezidna systémem s dvousměrným průtokem pracích médií (Leopold, U.S.A.) a kompletní výměna filtračních náplní, kompletní výměna veškerých strojních zařízení čerpací techniky a dmychadel, provedena kompletní rekonstrukce chemického hospodářství včetně skladování koncentrovaných chemikálií a stávající zdravotní zabezpečení plynným chlórem bylo nově nahrazeno dávkováním chlordioxidu. Nově byla přistavěna akumulace ve dvoukomorovém provedení celkového obsahu 1500 m³. Kalové hospodářství bylo doplněno o dvojici nových kalových polí. Jak už bylo uvedeno výše, technologickou rekonstrukci doprovázela i kompletní rekonstrukce stavební a elektrotechnická včetně ASŘTP.

POPIS ZKUŠEBNÍHO PROVOZU

Zkušební provoz úpravy vody v délce jednoho roku proběhl od 1.10.2008 do 30.9.2009 za pravidelné účasti technologické firmy, která zpracovala projektovou dokumentaci rekonstrukce technologie úpravy vody ve stupních DSP a ZDS.

Začátek zkušebního provozu byl spojován s kontrolními dny celé stavby, které se konaly každý týden. V rámci spouštění zkušebního provozu zpracovala technologická firma základní postup a kontrolu provozu jednotlivých úpravárenských stupňů. S tímto základním postupem byla seznámena a proškolená celá obsluha (všichni pracovníci) a zkušební provoz se rozběhl ve všech úpravárenských zařízeních najednou.

Nejdříve byly doladovány hydraulické parametry tj. eliminace strhávání vzduchu v rozdělovacím objektu před nátokem na filtraci a rovnoměrné hydraulické zatížení jednotlivých rychlofiltrů a následně optimalizace jejich regeneračního procesu.

V další fázi (ze začátku souběžně) byly uváděny do optimálních technologických podmínek jednotlivá technologická zařízení, včetně optimalizace dávkování chemikálií. Jedná se o dávkování hydroxidu sodného a manganistanu draselného před klariflokulátor a dávkování chlordioxidu pro zdravotní zabezpečení vody do odtoku upravené vody před akumulací.

VÝSLEDKY ZKUŠEBNÍHO PROVOZU

Na základě pravidelných laboratorních analýz prováděných na úpravě vody byl zkušební provoz řízen a kontrolován v plném rozsahu parametrů kvality vody i když znečišťující nadlimitní parametry v surové vodě byly tři a to:

- a) vysoký obsah amonných iontů 1,0 – 1,5 mg/l
- b) zvýšený obsah železa 3,8 – 6,6 mg/l
- c) zvýšený obsah manganu 1,2 – 1,9 mg/l

ad a)

Při likvidaci tohoto znečištění se jednalo o správné nastavení aeračních zařízení, které spočívalo v množství vzduchu vháněného do věží buď jedním nebo oběma instalovanými ventilátory v závislosti na průtoku úpravnou a aktuálním znečištění surové vody. Správného nasycení kyslíkem bylo dosaženo již při sepnutí jednoho

ventilátoru při průměrné kvalitě surové vody. Zbytek znečištění byl odstraněn na preparované náplni v rychlofiltrech. Viz graf průběhu obsahu amonných iontů v surové a upravené vodě, ze kterého je patrné zapracování preparované náplně.

ad b)

Při eliminaci zvýšeného obsahu železa je třeba provést jeho oxidaci (nejlépe ve dvou stupních) provzdušením a dávkováním oxidantu (manganistan draselný) a po následném vyvločkování v prostoru klariflokulátoru dochází k separaci vloček. Zbývající znečištění je odstraněno na otevřených rychlofiltrech. Graficky vyjádřená závislost obsahu železa v surové a upravené vodě nejlépe dokumentuje účinnost jeho odstraňování (viz přílohu).

ad c)

Při odstraňování nadlimitního obsahu manganu ze surové vody je třeba provést jeho intenzivní oxidaci. Tato oxidace je prováděna ve dvou stupních – nejprve v aeračních věžích a následně pomocí dávkování oxidačního činidla (manganistan draselný). Část znečištění po oxidaci ve věžích je zachycována v klariflokulátoru, zbytek je odstraněn na povrchu filtrační náplně při kontaktní filtraci. Správná účinnost technologické linky je dokumentována grafickým průběhem obsahu manganu v surové vodě a jeho minikoncentrace v upravené vodě (viz přílohu).

Samostatnou kapitolou je zdravotní zabezpečení upravené vody dávkováním chlordioxidu, kterým bylo nahrazeno původní zabezpečení pomocí plynného chlóru.

Toto dávkování bylo nutno velmi pečlivě řídit a sledovat, zejména proto, aby počáteční dávky chlordioxidu do upravené vody byly menší, neboť účinnost působení chlordioxidu v následné vodovodní síti je dlouhodobá. Chlordioxid působí velmi reaktivně na případné usazeniny ve vodovodní síti a vznikla oprávněná obava, aby vysoké dávky chlordioxidu nezapříčinily silné zakalení vody v rozvodné síti právě rozpuštěnými sedimenty z potrubí.

Proto zavedení zdravotního zabezpečení chlordioxidem proběhlo postupně ve třech fázích. Na začátku byla dávkována minimální dávka chlordioxidu v souběhu s plynným chlórem ze stávajícího zařízení. Ve druhé fázi byl dávkován již samostatný chlordioxid se současným pečlivým monitorováním kvality vody v rozvodné síti. Tato fáze proběhla do doby úplného odstranění působením chlordioxidu rozpuštěných sedimentů v potrubí. V poslední fázi byla dávka chlordioxidu postupně zvyšována až na doporučené maximum. Současně byl monitorován obsah chloritanů v síti a prováděny mikrobiologické rozbory. Průběh obsahu chloritanů v pitné vodě v závislosti na dávkovaném množství chlordioxidu při vyhovujících mikrobiologických rozborech je uveden v grafické příloze konci příspěvku.

VYHODNOCENÍ ZKUŠEBNÍHO PROVOZU

Vyhodnocení zkušební provozu je zdokumentováno na výsledcích laboratorních rozborů, které jsou v přílohách a znázorňují průběh jednotlivých ukazatelů znečištění upravené vody v závislosti na kvalitě surové vody.

Dalším velmi důležitým výsledkem zkušební provozu je optimalizace dávkování jednotlivých chemikálií a její zapracování do provozního řádu pro trvalý provoz – viz následující přehled vztažený na 1 l/s průtoku úpravnou vody (přítok ze zdrojů):

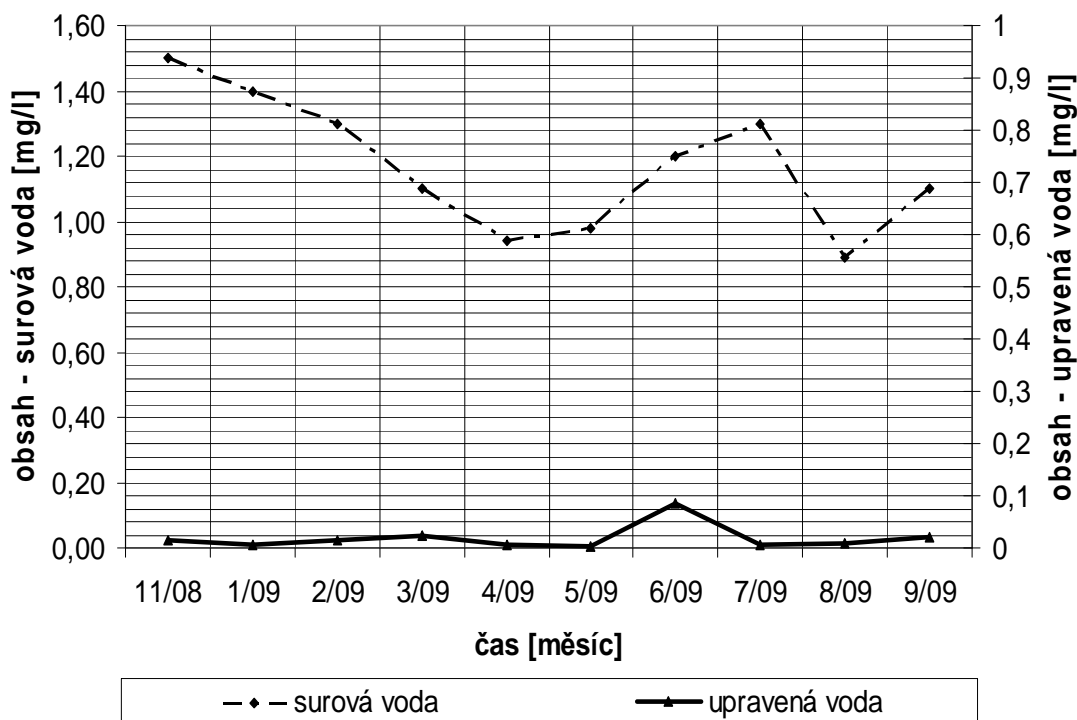
- hlavní koagulant $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_2$... nedávkuje se
- korekce pH ... 0,14 l/h NaOH koncentrace 20% (výsledné pH 7,8)
- manganistan draselný ... 0,9 l/h KMnO_4 koncentrace 2,5%
- chlordioxid ... 0,84 l/h ClO_2 (koncentrace v pitné vodě 0,25 mg/l)

ZÁVĚR

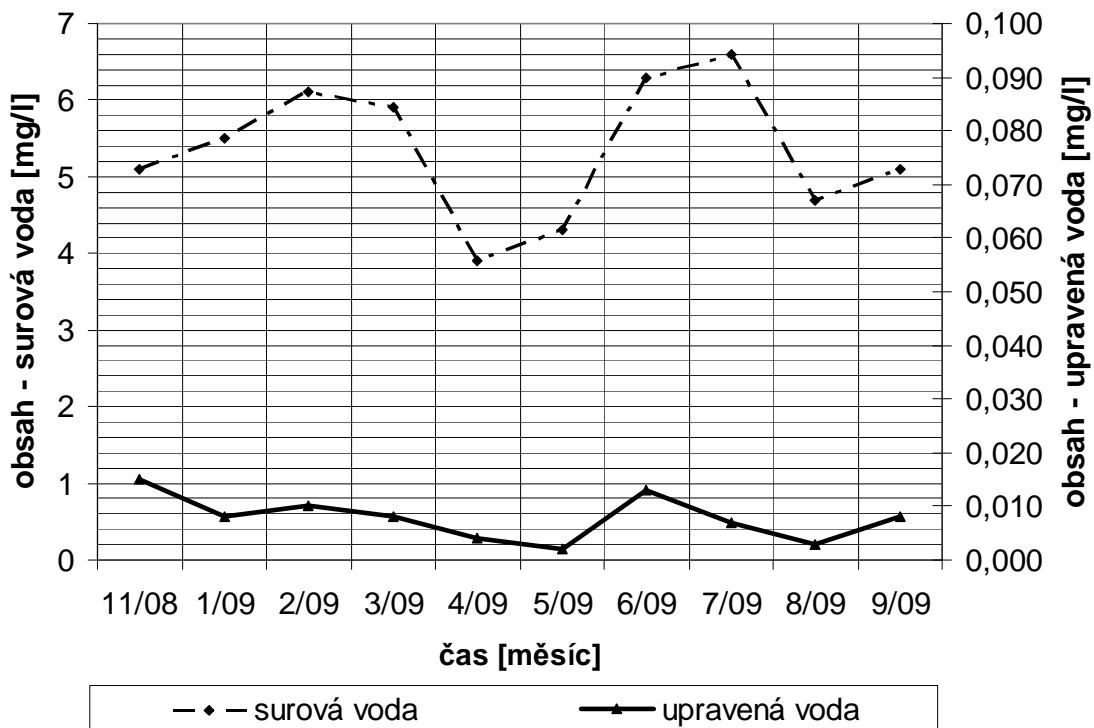
Závěrem je možno konstatovat na základě zdokumentovaných rozborů upravené vody ve všech sledovaných parametrech, že úpravna pracuje velmi spolehlivě pro jakýkoliv průtok Q úpravnou vody a pro jakoukoliv zvolenou směšnou kvalitu surové vody ze stávajících zdrojů.

Separční účinnost úpravárenských zařízení celé úpravny vody (jak byla navržena a zrealizována) je velmi vysoká a úprava vody produkuje takřka kojeneckou vodu.

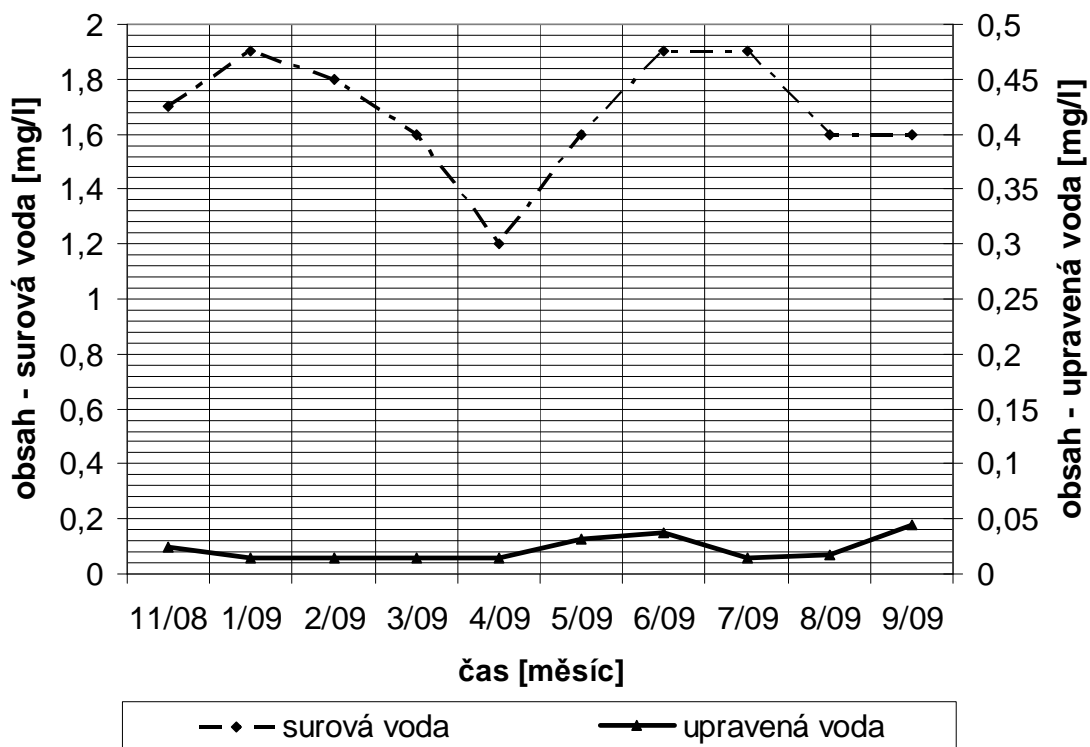
Další významnou technologickou výhodou je, že úpravnu vody je možno provozně nastavit tak, aby nemusel být dávkován hlavní koagulant, neboť to umožňuje technologická variabilita jednotlivých zrekonstruovaných úpravárenských zařízení. Tento způsob provozu přináší obrovské provozní úspory, neboť z přitékajícího znečištění v surové vodě technologická zařízení vyrábí koagulant, který ve formě vločkového mraku má vysokou separační účinnost.



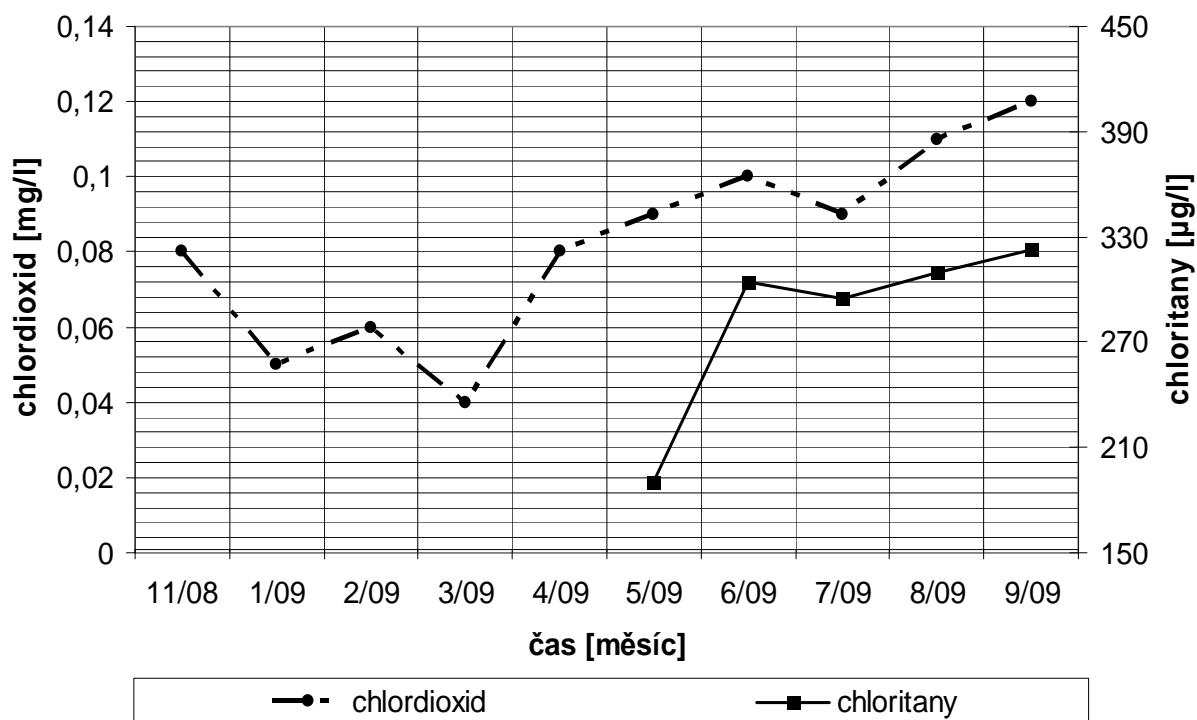
Obr. 2. Obsah amonných iontů v surové a upravené vodě



Obr. 3. Obsah železa v surové a upravené vodě



Obr. 4. Obsah manganu v surové a upravené vodě



Obr. 5. Obsah chlordioxidu a chloritanů ve vodě