

REKONSTRUKCE ÚV VIMPERK – PŘEDPROJEKTOVÁ PŘÍPRAVA A REALIZACE AKCE, PRVNÍ VÝSLEDKY Z UVEDENÍ DO ZKUŠEBNÍHO PROVOZU

**Ing. Jiří Červenka¹⁾, Ing. Petra Hrušková¹⁾, Mgr. Tomáš Brabenec¹⁾,
Milan Drda¹⁾, Ing. Josef Smažík²⁾**

¹⁾ENVI-PUR, s.r.o., Na Vlčovce 13/4, 160 00 Praha 6; info@envi-pur.cz

²⁾EKOEKO s.r.o., Senovážné nám. 240/1, 370 01 České Budějovice; ekoeko@ekoeko.cz

ÚVOD

Úpravna vody Brloh ve městě Vimperk upravuje povrchovou vodu z vodárenského zdroje – vodního toku Volyňka (říční km 39,0). Úpravna vody byla vybudována v 60. letech minulého století jako jednostupňová filtrace. V 80. letech byla úpravna rozšířena o lamelové usazovací nádrže. Kvalita surové vody přitékající na úpravnu je v průběhu roku značným způsobem ovlivněna aktuálním počasím (bouřky, tání sněhu, dlouhodobé deště) a je tedy značně proměnlivá. Nejvýraznější změny se týkají parametrů obsahu huminových látek, zákalu a barvy. To implikuje potřebu kontinuální analýzy těchto klíčových technologicky významných parametrů kvality vody. Surová voda je velmi slabě mineralizována, s nízkou alkalitou.

Kompletní rekonstrukce úpravny probíhala v letech 2015 – 2016, kdy došlo k modernizaci obou separačních stupňů a zároveň i celého chemického hospodářství. Rekonstrukce byla nutná především z důvodu špatného technického stavu původní technologie. Vzhledem k nezastupitelnosti úpravny vody Brloh probíhala rekonstrukce za chodu této úpravny.

POPIS PŮVODNÍ TECHNOLOGIE

Z toku Volyňka byla surová voda jímána břehovým jímacím objektem, který byl vybaven česlemi a uzávěrem. Surová voda byla původní technologií upravována ve dvou separačních stupních. První separační stupeň byl tvořen lamelovými usazovákami (2 x 45 m³). Druhý separační stupeň byl vybaven dvěma kusy paralelních otevřených rychlofiltrů, každý o ploše 8,4 m² (2,26 x 3,717 m). Voda byla upravována prostřednictvím koagulantu na bázi hliníku s předalkalizací uhličitanem sodným, případně vápnem. Upravená voda byla stabilizována přidávkou vápna a hydrogenuhličitanu sodného [1].

Samotné zařízení úpravny vody bylo po letech provozu prakticky na hranici své fyzické životnosti a neposkytovalo dostatečnou záruku výroby kvalitní pitné vody v celém období kalendářního roku. Zhoršená kvalita vyráběné vody se projevovala především v zimním období při extrémně nízkých teplotách surové vody a dále v období, kdy docházelo k prudkým změnám kvality surové vody (bouřky, přívalové deště). Při velmi nízkých teplotách surové vody nedocházelo na stávajícím zařízení k dostatečné destabilizaci suspenze a obsah zbytkového koagulantu v upravené vodě se zvyšoval. Zařízení prakticky nebylo schopno reagovat na změnu kvality surové vody, což se projevovalo v rozkolísání kvality upravené vody.

Hlavním cílem intenzifikace úpravny vody byla výroba kvalitní pitné vody v souladu s požadavky současné legislativy, její distribuce v aktuálním požadovaném množství

včetně udržení kvality až po místo spotřeby v souladu s vyhláškou č. 252/2004 Sb. a trvalé hygienické zabezpečení vyrobené vody v celém objemu distribuční soustavy.

POPIS REKONSTRUKCE

Pro provozování rekonstruované úpravný vody Brloh byly ve fázi přípravy stanoveny návrhové parametry takto:

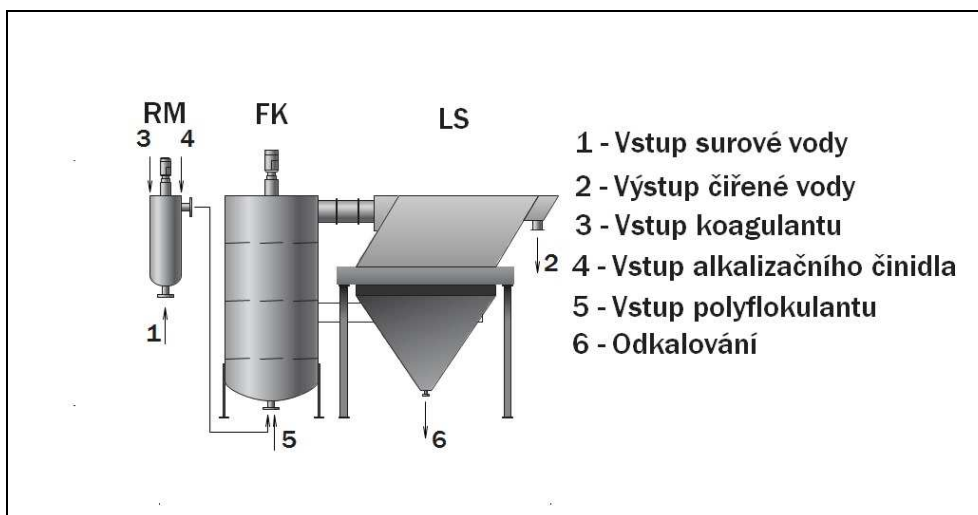
Výkon úpravný vody – upravená voda

- maximální 18 L/s
- průměr 8 L/s
- minimální 4 L/s

Výkon úpravný vody – potřeba surové vody

- maximální 20 L/s
- průměr 10 L/s
- minimální 6 L/s

V prvním separačním stupni došlo k zapojení výkonnějších lamelových separátorů s předřazenou flokulační komorou (čičič EP-C). Schéma čičič EP-C je zobrazeno na obrázku (Obr. 1.). Ve druhém stupni jsou osazeny nové dvouvrstvé filtry s otevřenou hladinou.



Obr. 1. Schéma čičič EP-C

Z jímacího objektu surové vody je voda dopravována na úpravnu gravitačně potrubím o celkové délce 1,01 km. Na vstupu surové vody jsou kontinuálně sledovány: absorpance při 254 nm, barva a zákal. Potrubí surové vody je po vstupu do úpravný osazeno statickým směšovačem s distribučním roštem z důvodu dokonalé homogenizace surové vody a nadávkovaných chemikálií. Koagulačním činidlem používaným po rekonstrukci úpravný je PAX-18. Jako alkalizační prostředek se používá vápenná voda. Po průchodu směšovačem je voda vedena na rozdělovací objekt, ve kterém dochází k měření pH. V tomto rozdělovacím objektu je průtok rozdělen na dvě paralelně řazené flokulační komory (2 x 15 m³). Flokulační komora je zobrazena na obrázku (Obr. 2.).

Ve flokulační komoře vytvořená suspenze gravitačně natéká spolu s vodou na dva paralelně zapojené lamelové separátory o objemu 2 x 34 m³. V lamelovém separátoru (Obr. 3.) dochází ke kontinuálnímu oddělování suspenze. Odkalování lamelových separátorů je možno automaticky ovládat z řídicího systému. [2]



Obr. 2. Flokulační komora



Obr. 3. Lamelový separátor

Z lamelových separátorů natéká voda na dvojici paralelně zapojených atmosférických filtrů (Obr. 4.) s filtrační plochou $2 \times 10 \text{ m}^2$, naplněných filtračním materiálem Filtralite Mono-Multi. Oba filtry jsou rovněž vybaveny drenážním systémem Leopold. Předupravená voda z lamelových separátorů gravitačně natéká do rozvodného žlabu s pilovitou hranou, který zajišťuje rovnoměrné rozdělení vody po celé délce filtru. Dílčí potrubí filtrátu každého z filtrů jsou spojena do potrubí společného, které je vedeno do provozní akumulace o objemu 16 m^3 .



Obr. 4. Atmosférické filtry

Hygienické zabezpečení upravené vody je zajišťováno prostřednictvím 7 – 14 % chlornanu sodného.

Vápenné hospodářství je rozděleno do dvou částí. V první části dochází k přípravě vápenného mléka o koncentraci 3 %. Mléko se připravuje ve dvou rozmíchávacích nádržích o objemu 2 x 2,6 m³. Připravené vápenné mléko je dopravováno pomocí membránových čerpadel do druhé části vápenného hospodářství, a to do sytiče vápenné vody. Užitený objem sytiče vápenné vody činí 2,28 m³. Nasycená vápenná voda je připravována z vápenného mléka pomocí ředící vody a je odebírána systémem odběrového roštu, který je umístěn v sytiči těsně pod minimální hladinou. Vápenná voda je posléze dopravována hadicovými čerpadly na předalkalizaci surové vody a na ztvrdování vody upravené.

UVEDENÍ DO ZKUŠEBNÍHO PROVOZU

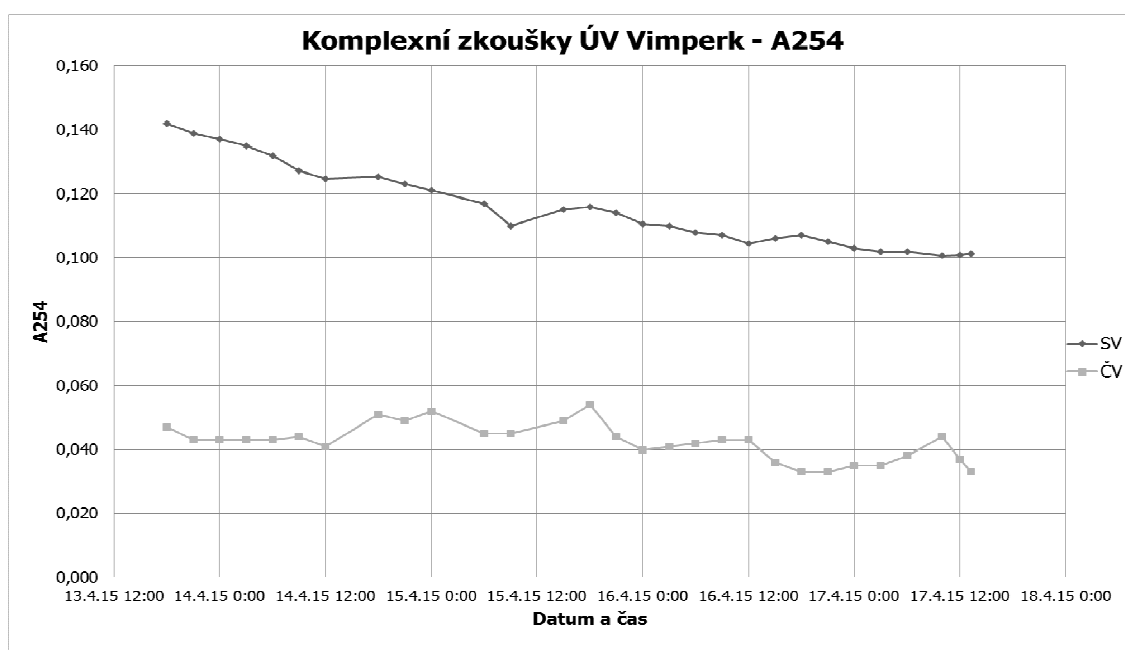
Vzhledem k tomu, že rekonstrukce úpravny vody Brloh probíhala za plného chodu úpravny, byly jednotlivé části úpravny uváděny do provozu postupně.

Komplexní zkoušky prvního separačního stupně probíhaly v období od 13. 4. 2015 do 24. 4. 2015, kdy probíhalo ověření funkčnosti a spolehlivosti technologie a optimalizace dávky koagulantu. V rámci komplexních zkoušek byly u vzorků surové vody a vody na odtoku z prvního separačního stupně sledovány parametry: absorbance při 254 nm, barva a koncentrace hliníku. Výsledky průměrné účinnosti odstranění jednotlivých parametrů jsou uvedeny v tabulce 1. V grafech (Obr. 5. – 7.) jsou znázorněny výsledky sledovaných parametrů a je zde porovnána surová voda (SV) a odtok z čířiče EP-C (ČV) v průběhu sledovaného období.

Tabulka 1. Komplexní zkoušky prvního separačního stupně

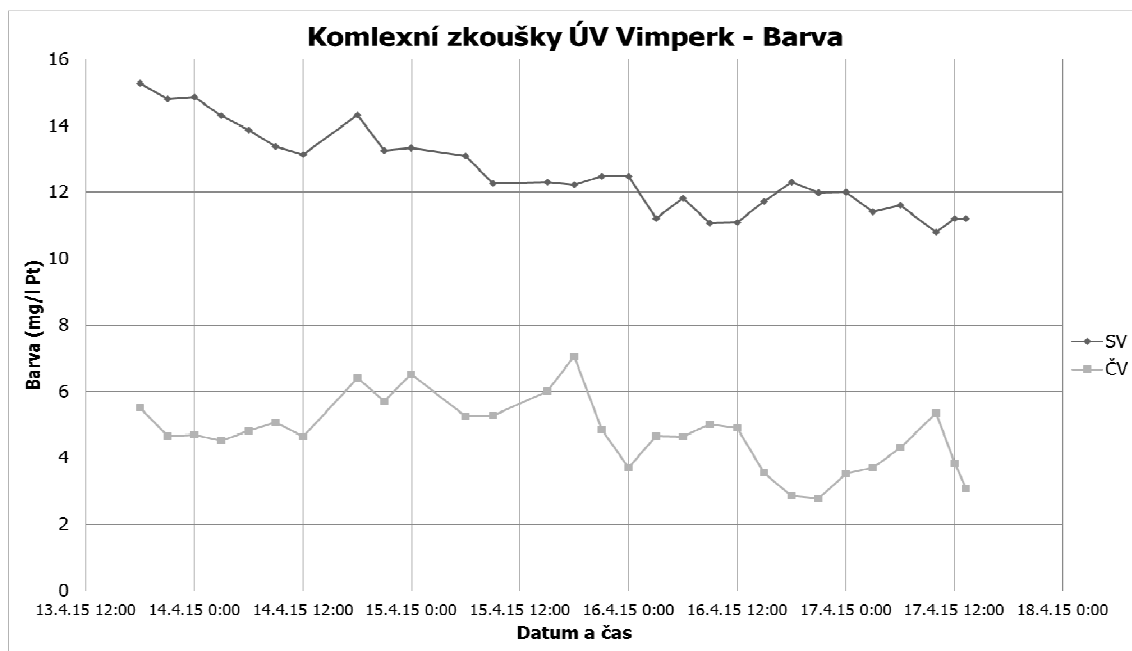
Parametr	Účinnost odstranění prvním separačním stupněm (%)
A ₂₅₄	63
Barva	63
Hliník	75

Tabulka 1. shrnuje průměrné účinnosti prvního separačního stupně, tj. čířiče EP-C, který dokáže odstranit 63 % přivedených organických látek v surové vodě, což ukazují parametry A₂₅₄ a barva. Průměrné odstranění hliníku je 75 %.



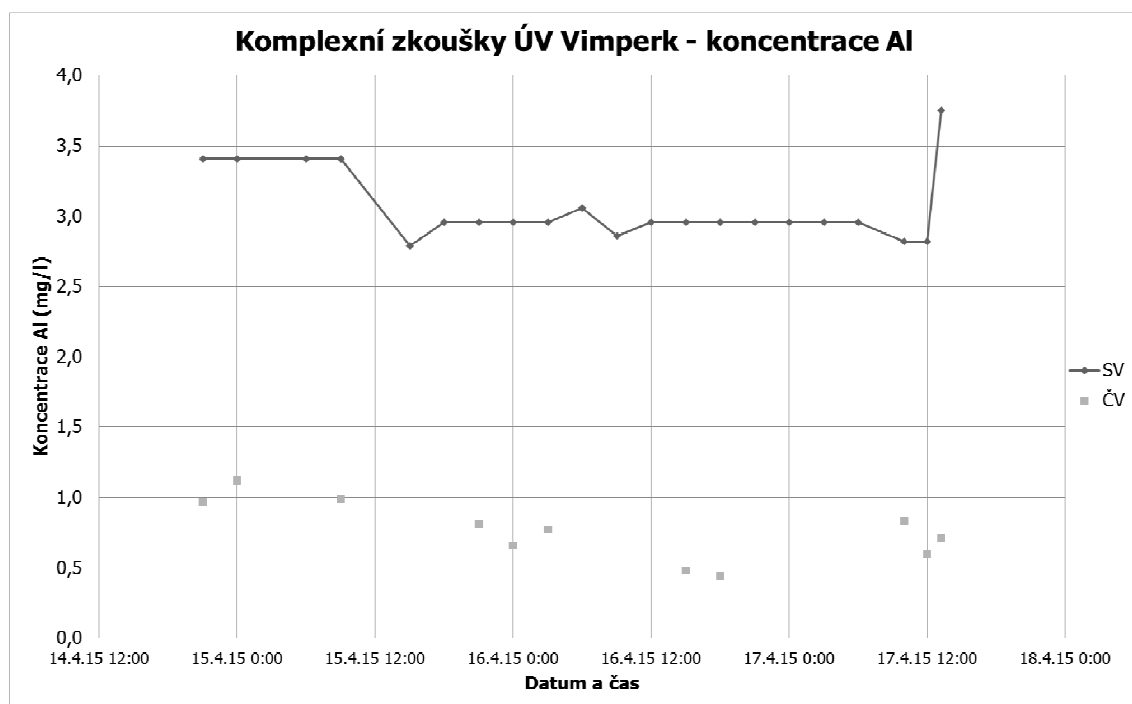
Obr. 5. Účinnost redukce absorbance při 254 nm pomocí čířiče EP-C

V grafu (Obr. 5.) jsou uvedeny hodnoty absorpance měřené při 254 nm. Je zde porovnávána surová voda a odtok z prvního separačního stupně v průběhu komplexních zkoušek. Hodnota absorpance na odtoku z čířiče EP-C byla poměrně stabilní a pohybovala se okolo 0,040.



Obr. 6. Účinnost odstranění barvy pomocí čířiče EP-C

V grafu (Obr. 6.) je uveden vývoj parametru barvy v surové vodě a na odtoku z čířiče EP-C. Hodnoty jsou mírně rozkolísané, ale jak je uvedeno tabulce 1, průměrná účinnost odstranění byla 63 %.



Obr. 7. Účinnost odstranění Al pomocí čířiče EP-C

Graf (Obr. 7.) zobrazuje vývoj koncentrací hliníku. Na odtoku z čířiče EP-C se pohybovala koncentrace hliníku v průběhu sledovaného období pod 1 mg/L. Průměrná účinnost odstranění hliníku byla 75 %.

Uvedení do provozu a komplexní zkoušky druhého separačního stupně probíhaly v prosinci minulého roku. Původní atmosférické filtry s jednovrstvou filtrační náplní o celkové ploše 16,8 m² byly prány každých 48 hodin. Což podle průměrného výkonu úpravní (Q = 10 L/s) odpovídalo filtrační délce cca 100 m. Nové atmosférické filtry (celková plocha = 20 m²) s filtrační náplní Filtralite Mono-Multi a drenážním systémem Leopold jsou prány v intervalu cca 10 – 14 dní. Což odpovídá filtrační délce v rozmezí 430 – 605 m. Díky vysoké účinnosti prvního separačního stupně a aplikaci dvouvrstvé filtrační náplni Filtralite Mono-Multi byl prodloužen filtrační cyklus více než 4 x a to povede k výraznému snížení množství pracích vod a také ke snížení spotřeby elektrické energie na praní filtrů.

ZÁVĚR

Rekonstrukce úpravní vody Brloh nedaleko města Vimperk spočívala v zakomponování čířiče EP-C do technologické linky. Úspěšnost čířiče EP-C spočívá v optimalizaci funkce tří základních komponentů a to statického mísiče, flokulační komory a lamelového separátoru. Ve statickém mísiči dochází k dokonalé homogenizaci surové vody a nadávkovaných chemikálií, ve flokulační komoře dojde k řízené agregaci. Suspenze je posléze separována v poslední části čířiče a to v lamelovém separátoru. Rekonstrukce rovněž proběhla i v rámci druhého separačního stupně. Instalovány byly dva otevřené atmosférické filtry s filtrační náplní Filtralite Mono-Multi a drenážním systémem Leopold.

V rámci komplexních zkoušek došlo k potvrzení vysoké účinnosti prvního separačního stupně (čířiče EP-C), který výrazným způsobem prodlouží filtrační cyklus druhého separačního stupně a tím pádem sníží provozní náklady celého procesu úpravy vody.

LITERATURA

- [1] Smažík J., Hrubý V.: ÚV Vimperk – Průvodní a souhrnná technická zpráva, EKO EKO s.r.o., květen 2011.
- [2] Hrubý V., Sedláček V., Mikl J.: ÚV Vimperk – Technická zpráva strojní části, EKO EKO s.r.o., květen 2011.