

POZNATKY ZE ZKUŠEBNÍHO PROVOZU ÚV MEZIBOŘÍ

Ing. František Fedor¹⁾, Jaroslav Říha¹⁾, Ing. Pavel Středa²⁾

¹⁾ Severočeské vodovody a kanalizace, a.s., Přítkovská 1689, 415 50 Teplice;
frantisek.fedor@scvk.cz, jaroslav.riha@scvk.cz

²⁾ Sweco Hydroprojekt a.s., Táborská 31, 140 16 Praha 4;
Pavel.Streda@sweco.cz

Úpravna vody Meziboří je jednou z významných úpraven vody, které zajišťují výrobu pitné vody pro potřeby Severočeské vodárenské soustavy v Ústeckém kraji. Díky svému umístění je určena především pro zásobení měst Meziboří, Duchcov, Teplice a Bílina a přilehlých obcí, částečně také pro Most, Litvínov a Ústí nad Labem. Pro zásobení části uvedených spotřebišť Severočeské vodárenské soustavy je úpravna vody Meziboří nenahraditelná.

Úpravna vody Meziboří byla vystavěna v letech 1954 - 1963 jako součást rozsáhlého vodního díla Fláje. Vodní dílo Fláje zahrnovalo výstavbu přehrady na Flájském potoce, přivaděče do vyrovnávací nádrže, špičkové elektrárny na konci přivaděče, úpravní vody Meziboří a řadů zásobujících uvedená města.

Úpravna vody Meziboří byla původně navržena na maximální výkon 800 l/s. Postupným zhoršováním jakosti surové vody se však výkon 800 l/s stal při dané technologii úpravy vody nereálným. Proto v období osmdesátých a devadesátých let proběhly v úpravně vody Meziboří rozsáhlé rekonstrukční práce, rozdělené do několika etap. Nejdříve byla provedena rekonstrukce vápenného hospodářství, následovala výstavba nové reakční nádrže s děrovanými stěnami, dávkování oxidu uhličitého, rozšíření čerpací stanice pro Meziboří. Na konci devadesátých let byla provedena komplexní rekonstrukce pískové filtrace a vodojemu prací vody, v posledních letech pak byla doplněna čerpadla prací vody, část elektrozařízení a systém řízení technologie.

Stávající jednostupňová technologická linka úpravní vody se stále více potýkala se zhoršující se kvalitou surové vody, charakterizovanou obsahem huminových látek, nárůstem $CHSK_{Mn}$, sezónním výskytem mikroorganismů, problematiku je rovněž nízká teplota vody v zimních měsících a občasný výskyt Mn.

Zároveň jak končila životnost části stavebních objektů a technologického zařízení, narůstala četnost poruch drenážního systému [1]. Z uvedených důvodů bylo rozhodnuto doplnit na úpravně vody první separační stupeň, rekonstruovat pískovou filtraci, akumulární nádrže pod pískovými filtry a související armaturní prostor, doplnit a modernizovat chemické hospodářství, řešit otázku snížení obsahu manganu v surové vodě. V rámci řešení zabezpečení napájení úpravní vody elektrickou energií bylo nutné provést nejen výměnu transformátorů, ale především rekonstruovat rozvodnu NN a na ní pak nově napojit všechny spotřebiče elektrické energie. Součástí stavby byla také rekonstrukce akumulace upravené vody $4 \times 2 \times 125 \text{ m}^3$ a čerpací stanice Meziboří.

Současně bylo rozhodnuto snížit maximální výkon úpravní vody na reálných 550 l/s, což odpovídá současným požadavkům potřeby vody v Severočeské vodárenské soustavě.

Realizace rekonstrukce byla naplánována na 34 měsíců a její průběh bylo nutné velmi pečlivě koordinovat se souběžnou rekonstrukcí ÚV Jirkov [2]. Jelikož jsou z úpravní vody zásobena spotřebišť, která nelze zásobovat z jiného zdroje soustavy, zůstala ÚV Meziboří po celou dobu rekonstrukce v provozu. Probíhala pouze dílčí omezení výkonu úpravní, ovšem při realizaci celé řady provizorních opatření na úpravně vody nebo na distribučním systému.

Postup výstavby byl v návaznosti na požadovaný výkon úpravní vody rozdělen na dva základní celky. První celek (výkon 270 l/s, délka trvání cca 20 měsíců) obsahoval rekonstrukci odběrného objektu, výstavbu inženýrských objektů, výstavbu reakční nádrže a flotace, rekonstrukci čerpací stanice a vodojemu upravené vody a částečnou rekonstrukci chemického hospodářství. Druhý celek (výkon 180 l/s, délka trvání cca 14 měsíců) obsahoval rekonstrukci pískové filtrace, rekonstrukci akumulace, dokončení SŘTP a chemického hospodářství.

Úpravna vody Meziboří byla rekonstruována na výkon (surová voda):

- minimum	100 l/s
- průměr	340 l/s
- maximum	550 l/s

Složení technologické linky úpravní vody po rekonstrukci je následující:

- jímací objekt surové vody z vyrovnávací nádrže
- dávkování chemikálií před reakční nádrží
 - oxid uhličitý
 - vápenný hydrát ve formě vápenné vody
 - manganistan draselný (v případě, že probíhá proces odmanganování)
 - síran hlinitý (v případě, že neprobíhá proces odmanganování)
- reakční nádrž
- dávkování chemikálií za reakční nádrží:
 - oxid uhličitý (alternativně)
 - vápenný hydrát ve formě vápenné vody (alternativně)
 - síran hlinitý (v případě, že probíhá proces odmanganování)
- první separační stupeň (flotace)
- dávkování polymerního flokulantu do flotace
- dávkování chemikálií před pískovými filtry:
 - polymerní flokulant (za flotaci)
 - alternativně vápenný hydrát ve formě vápenné vody,
- druhý separační stupeň - osm pískových rychlofiltrů (8 x 45 m²)
- akumulační nádrž, která je umístěna přímo pod pískovou filtrací (585,4 m³)
- UV záření
- dávkování chemikálií:
 - oxid uhličitý
 - vápenný hydrát ve formě vápenné vody
 - chlor
 - síran amonný
- akumulace upravené vody (4 x 2 125 m³)
- kalové hospodářství (vyrovnávací nádrž se zahuštěním odpadních vod, odvedení do kanalizace a odsazená voda do Poustevnického potoka)

Zkušební provoz rekonstruované úpravny vody byl zahájen v květnu 2015 a ukončen v dubnu 2016. Investorem stavby byla Severočeská vodárenská společnost a.s., projektantem Sweco Hydroprojekt a.s., zhotovitelem „Sdružení Úpravna vody 2012“.

Poznatky ze zkušebního provozu

Výrazně vyšší nároky na úplnost předávaných dílčích částí nebo celků uváděných do předčasného užívání ihned po realizaci, se v průběhu zkušebního provozu nakonec projevíly pozitivně. Celá řada zařízení totiž v době oficiálního zahájení zkušebního provozu již byla provozována několik měsíců.

Vedle běžných drobných provozních nedostatků, které jsou přirozené v rámci každého zkušebního provozu nového zařízení, stojí za to zmínit následující:

- Hadicová čerpadla vápenného mléka (typ Ponndorf) - docházelo k poměrně častému praskání hadic. Namísto 1000 provozních hodin dosahovaly hadice životnost pouze 250 hodin. Dodavatel čerpadel po dohodě s výrobcem hadic proto provedl přestavbu vnitřní části čerpadla z typu P-classic (2 bary) na typ P-classic plus (4 bary). Tato změna spočívala v doplnění PTFE-vyložení, výměně přírub a hadicových koncovek a výměně hadice. Uvedená změna se projevila pozitivně.
- Nedostatečná dimenze rozebíratelného spoje u míchadel flotace byla vyřešena doplněním protilehlého ložiska pro zpevnění osy míchadla.
- Závada v komunikaci mezi centrálním SRTP a dílčím SRTP linky vápenného hospodářství způsobila přeplnění denních zásobníků vápenného hydrátu, kdy ho na podlaze skončily cca 3 tuny. Řešení spočívalo v úpravě řídicího programu.
- U tažného lanka shrabovacího zařízení vyflotovaného kalu docházelo k jeho postupnému vytahování, což mělo za následek porušení celistvosti vyflotované vrstvy kalu. Narušená vrstva se trhala a kal klesal zpět ke dnu. Nutná častější výměna tažného lanka je řešena jeho zesílením.

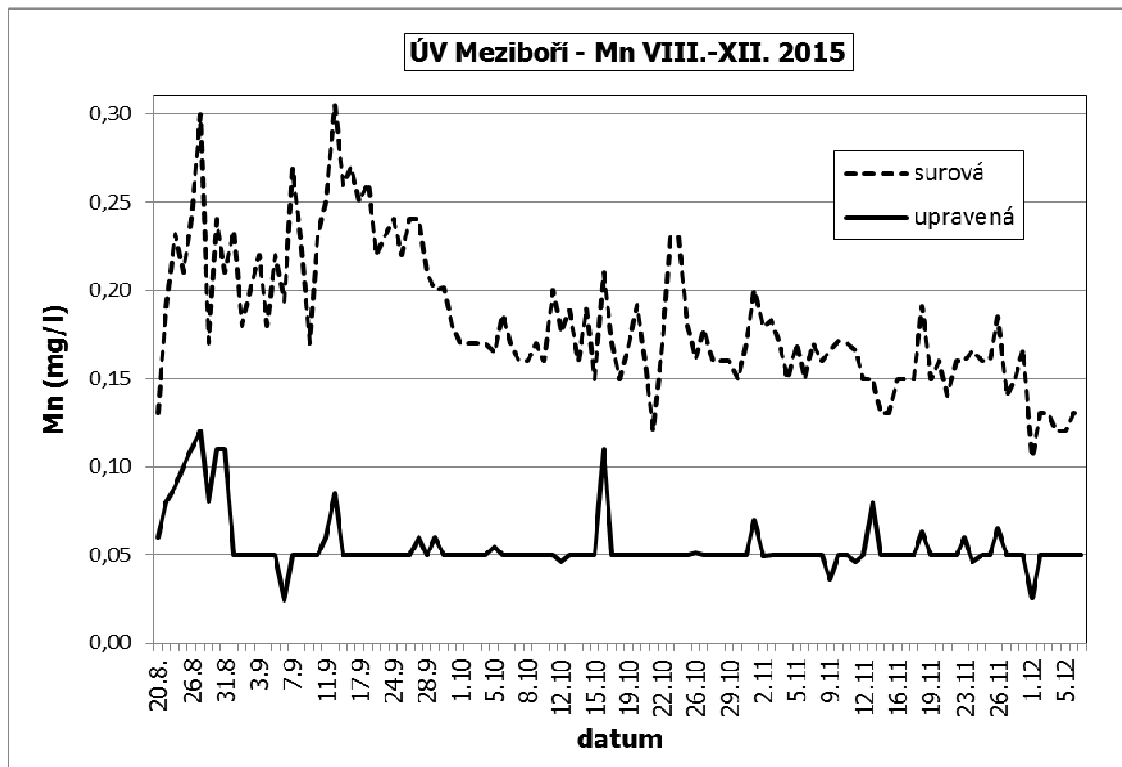
V průběhu zkušebního provozu došlo k období srpen 2015 až prosinec 2015 ke zvýšení koncentrace Mn v surové vodě. Tento jev se objevoval již v předcházejících letech, ovšem pouze v krátkém období několika málo dnů a rovněž v menších koncentracích. Toto období pozitivně ověřilo funkčnost nové linky odmanganování (viz obr.1)

Jako velmi přínosné se projevilo doplnění prvního separačního stupně – flotace. Její zprovoznění znamená výrazné odlehčení linky filtrace. Účinnost linky ($CHSK_{Mn}$) se v celoročním provozu pohybuje v rozmezí 37 - 45 % pro nepříznivé zimní období s velmi nízkou teplotou surové vody. Pro ostatní částí roku se účinnost pohybuje v rozmezí 46 – 62 %.

Dalším výrazným přínosem do technologie ÚV Meziboří bylo osazení nového drenážního systému (typ Leopold) a zlepšení odtoku prací vody doplněním dalších sběrných žlabů do každého filtru. K původnímu sběrnému žlabu, umístěnému podélně uprostřed každého filtru, byly z každé strany přidány dva žlaby příčné, rovnoměrně rozmístěné po ploše filtru.

Porovnání spotřeby vody na praní filtrů před rekonstrukcí (období duben 2011 až březen 2012) a po rekonstrukci (období duben 2015 až březen 2016) prokázalo roční

úsporu prací vody ve výši 32 %. Při srovnatelné výrobě vody (cca 350 l/s) se filtrační cyklus prodloužil ze 16 hodin na 32 hodin.



Obr. 1. Koncentrace manganu v období srpen – prosinec 2015

Vlivem provozní situace v distribuční síti bylo na ÚV Meziboří možno opakovaně s úspěchem ověřit také dlouhodobější provoz v rozmezí 70 – 95 % výkonu úpravy.

Rovněž v dalších oblastech, jako je řízení provozu či úroveň sběru provozních dat, došlo k významnému zlepšení provozního komfortu.

Závěr

Závěrem je možno konstatovat, že úpravna pracuje spolehlivě i při zhoršené kvalitě surové vody. Hlavním přínosem rekonstrukce úpravy byla instalace prvního separačního stupně (flotace), drenážního systému Leopold a kvalitního řídicího systému. Strojní a materiálová modernizace přinesla nižší provozní poruchovost celé technologické linky. Na základě uvedených skutečností můžeme konstatovat, že rekonstrukce ÚV Meziboří byla zdařilá a splnila očekávání.

Literatura

- [1] Fedor F., Zkušenosti s provozováním filtračních drenážních systémů bez mezidna, sborník konference *Pitná voda 2008*, Tábor.
- [2] Hydroprojekt CZ a.s., Středa P. a kol., Koordinace rekonstrukce úpraven vody Jirkov, Meziboří a III.Mlýn, Posudek, 05.2011.