

POZNATKY ZE ZKUŠEBNÍHO PROVOZU ÚV JIRKOV

**Ing. František Fedor¹⁾, Ing. Soňa Beyblová¹⁾, Ing. Karel Blažek¹⁾,
Ing. Pavel Středa²⁾**

¹⁾ Severočeské vodovody a kanalizace, a.s., Přítkovská 1689, 415 50 Teplice,
frantisek.fedor@scvk.cz; sona.beyblova@scvk.cz; karel.blazek@scvk.cz

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

ÚV Jirkov je jedna z úpravnen Severočeské vodárenské soustavy. Zdrojem surové vody je vodárenská nádrž Jirkov ležící v Telšském údolí na řece Bílině v Krušných horách. Funkcí přehrady je také protipovodňová ochrana.

V letech 2011 – 2012 proběhla celková rekonstrukce úpravní, která byla vyvolána jak technickým stavem po více než čtyřiceti letech provozování, tak zpřísnujícími se požadavky na kvalitu pitné vody. Díky zastupitelnosti jednotlivých úpravnen vody ve vodárenské soustavě probíhala rekonstrukce při odstaveném provozu. Zkušební provoz probíhal od 1. 1. 2013 do 31. 12. 2013. V příspěvku vyhodnocujeme jednotlivé technologické celky a kritické momenty a poučení ze zkušebního provozu.

Popis úpravní vody

Úpravna vody byla rekonstruována na výkon (surová voda):

- | | |
|-----------------------|----------|
| • minimum | 40 l/s |
| • průměr | 100 l/s |
| • maximum | 150 l/s |
| • hydraulické maximum | 230 l/s. |

Do potrubí surové vody je dávkován koagulant síran hlinitý a vápenný hydrát ve formě vápenné vody (původní dávkování vápenného mléka bylo nahrazeno v průběhu zkušebního provozu). Nadávkovaná voda natéká na dvě jednotky flotace, z nichž každou jednotku tvoří betonová nádrž s vestavbou. V nádrži jsou umístěny:

- tři sekce pomalého míchání oddělené od sebe stěnou. Každá sekce je míchána vertikálním míchadlem.
- sekce flotace s odtahem kalu z hladiny, nerezovou přepážkou a děrovaným odběrným potrubím u dna vedeným do odtokové komory předupravené vody,
- kalová komora na odvod sebraného kalu z hladiny,
- odtoková komora předupravené vody.

Nadávkovaná voda je přítokovým potrubím vedená do nádrží pomalého míchání. Do nádrží je zaústěno dávkování polymerního flokulantu. Z nádrží pomalého míchání voda odtéká přes přepadovou stěnu do vstupního prostoru flotace. Zde dochází k promíchávání surové vody s vodou nasycenou vzduchem. Vyflotovaný kal (pěna) je hydraulicky odváděn do samostatné kalové komory.

Z flotačních jednotek je voda odváděna na tři otevřené pískové filtry, každý o ploše 32,8 m². Každý filtr je navržen na výkon cca 76,7 l/s, je vybaven drenážním systémem Leopold a třemi žlaby. Dva krajními žlaby slouží pro odvedení prací vody. Středový žlab, zavěšený nad filtrační náplň se využívá pro přivedení vyflotované vody do filtru a současně pro odvedení prací vody z filtrů. Filtry jsou provozovány s konstantní filtrační rychlostí, s hladinovou odtokovou regulací - tj. s regulačním uzávěrem na odtokovém potrubí každého filtru, který udržuje hladinu na filtru v daných mezích. Při zanášení

filtrační náplně tak dochází k postupnému otevírání regulačního uzávěru až k hranici, kdy je třeba filtr vyprat. Pro praní filtrů vzduchem je potřebný výkon dmychadel 460 – 655 l/s vzduchu. Pro praní filtrů vodou je třeba toto množství prací vody: 2. fáze praní 82 – 164 l/s, 3. fáze praní 300 - 330 l/s.

Na odtokovém potrubí DN 500 z pískové filtrace do akumulace upravené vody je osazeno zařízení pro UV desinfekci. Za UV zářením je tlaková nádrž a za ní následuje, dávkování oxidu uhličitého a vápenného hydrátu pro stabilizaci a ztvrdování vyráběné vody. Z tlakové nádrže je rovněž odebírána ředící voda pro výrobu vápenné vody a pohonná voda pro dávkování oxidu uhličitého a chloru. Za dávkování oxidu uhličitého je do potrubí instalován homogenizační element. Do potrubí filtrované vody je dále zaústěno dávkování síranu amonného a chloru. Upravená voda odtéká do akumulace (2x 1500 m³).

Odpadní vody odtékají do vyrovnávací nádrže o objemu 2x 190 m³ a dále kanalizací na ČOV Jirkov.

Celkovou rekonstrukcí prošlo také chemické hospodářství. V technologické lince úpravní vody jsou dnes dávkovány tyto chemikálie:

- síran hlinitý,
- pomocný flokulant,
- vápenný hydrát,
- oxid uhličitý,
- chlor,
- síran amonný.

Poznatky ze zkušebního provozu

Nespornou výhodou v průběhu celé stavby bylo, že rekonstrukce mohla probíhat při úplném odstavení provozu úpravní vody. Tato výhoda se ovšem ukázala jako částečně problematická: při zahájení zkušebního provozu bylo nutné v jeden okamžik zprovoznit všechny technologické celky najednou. A proto především v počátcích zkušebního provozu tak docházelo k značnému doladování jednotlivých technologických celků a jejich vzájemných vazeb.

V rámci ročního zkušebního provozu byla vyhodnocována kvalita vody za jednotlivými technologickými stupni.

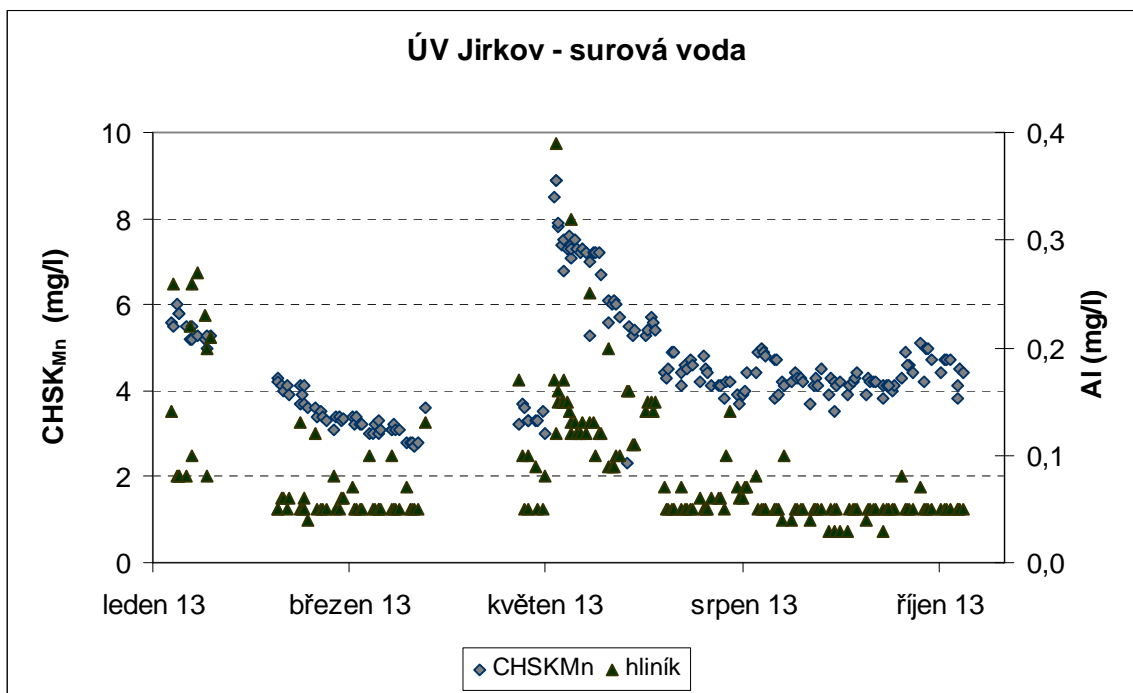
Základní kvalitativní ukazatele surové vody jsou shrnuty v následující tabulce. Kvalita surové vody se v parametru $CHSK_{Mn}$ pohybovala od velmi nízkých koncentrací (2,3 mg/l) do 8,9 mg/l. Kolísání kvality je pro nádrž Jirkov typické. Takto extrémní rozpětí je dáno především výskytem vydatných dešťů v červnu 2013.

Tabulka 1. Jirkov – surová voda

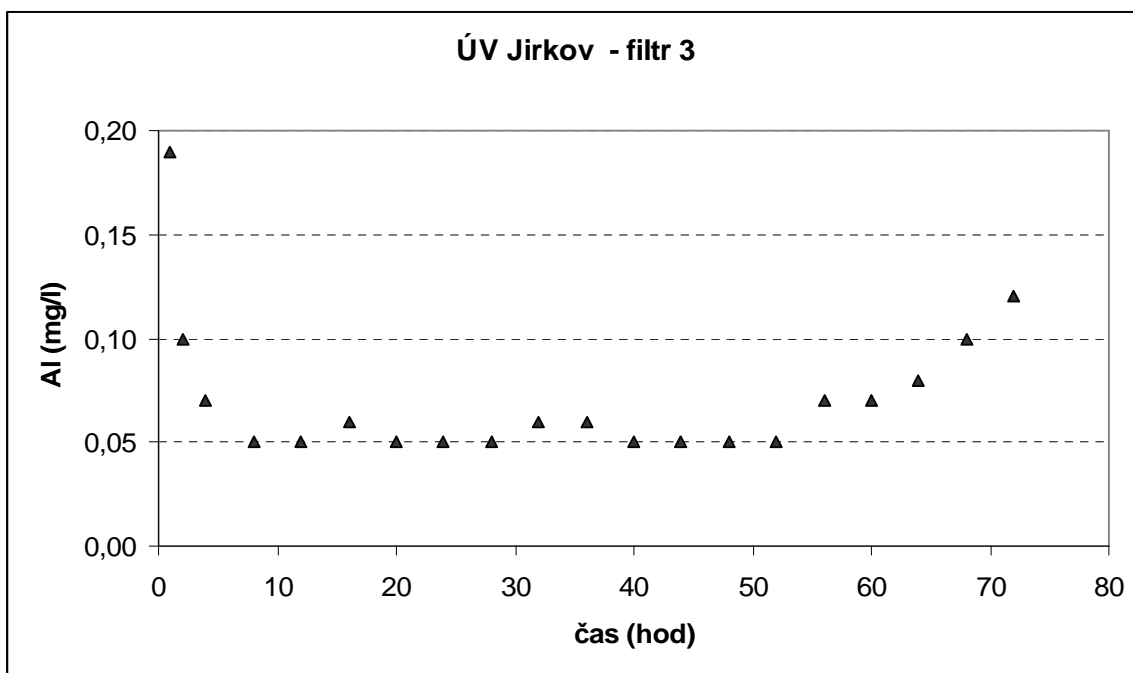
Parametr	Jednotka	Průměr	Minimum	Maximum
<i>mikroskopický obraz - ŽO</i>	jedinci/ml	63	2	354
<i>teplota vody</i>	°C	9,6	2	16,3
<i>Mangan</i>	mg/l	0,04	0,01	0,20
<i>Barva</i>	mg/l Pt	36	14	73
<i>CHSK_{Mn}</i>	mg/l	4,6	2,3	8,9
<i>pH</i>		6,9	6,4	7,3
<i>A₃₈₇</i>		0,143	0,072	0,374
<i>KNK_{4,5}</i>	mmol/l	0,23	0,08	0,40
<i>Zákal</i>	ZFt	4,1	1,4	9,8
<i>Hliník</i>	mg/l	0,07	0,03	0,39

Náhlé výrazné zhoršení surové vody si vyžádalo rychlou změnu nastavení technologického procesu. Byla zvýšena dávka síranu hlinitého na 30 mg/l a spuštěna předalkalizace vápenným mlékem. Preventivně byly zkráceny filtrační cykly.

Předalkalizace vápenným mlékem se ukázala jako obtížně regulovatelná a proto bylo v rámci zkušebního provozu přistoupeno k úpravě linky vápenného hospodářství a bylo zprovozněno dávkování vápenné vody.



Obr. 1. Kvalita surové vody



Obr. 2. Filtrační cyklus

Na odtoku z flotačních jednotek byla kvalita předupravené vody průměrně 1,8 mg/l $CHSK_{Mn}$ a 0,4 mg/l hliníku. Odtah pěny z hladiny byla prováděna v intervalu 40 až 120 minut dle kvality surové vody a velikosti výroby. Na odtoku z flotace je pro kontrolu kvality instalován čítač částic, UV absorpance a měření pH.

Při běžném provozu jsou filtry provozovány s délkou filtračního cyklu 72 hodin. To umožňuje mít technologickou vodu do 6 % celkové výroby. V případě zhoršení kvality surové vody jsou filtrační cykly zkráceny dle potřeby, většinou na 48 hodin. Na odtoku z filtrů je kontinuálně měřena UV absorpance. Obsluha tak může operativně reagovat na kvalitu filtrátu a filtr dle potřeby vyprat. Na potrubí směsného filtrátu je instalován čítač částic.

V průběhu zkušebního provozu nedošlo k výraznému výskytu organismů v surové vodě. Maximální naměřené hodnoty byly v květnu 2013, konkrétně 354 jedinci/ml. Šlo převážně o zlativky. Flotace je odstranila s účinností vyšší než 95 %.

Objem vody na praní jednoho filtru se pohybuje dle aktuálního nastavení 120 až 150 m³.

Odpadní voda natéká do vyrovnávací nádrže, odkud rovnoměrně odtéká cca 20 l/s na čistírnu odpadních vod.

Kvalita odpadních vod vypouštěných do kanalizace je uvedena v tabulce. Vzhledem k relativně malému vypouštěnému množství nemá ČOV s likvidací odpadních vod z úpravy velké problémy (balastní vody).

Tabulka 2. Kvalita odpadních vod

<i>Odpadní voda -parametr</i>	CHSK_{Cr} [mg/l]	NL [mg/l]	Al [mg/l]
	600	284	33,7

Závěr

Závěrem je možno konstatovat, že úpravná pracuje spolehlivě i při zhoršené kvalitě surové vody. Hlavním přínosem stavby byla instalace prvního separačního stupně (flotace) a aplikace drenážního systému Leopold. Separací účinnost obou stupňů je velmi vysoká. Rekonstrukce ÚV Jirkov splnila očekávání.