

ÚV SOUŠ - DOPLNĚNÍ

1. SEPARAČNÍHO STUPNĚ, FLOTACE

Ing. Soňa Beyblová, Ing. Petra Sluková, Ing. Tomáš Bajer, Ladislav Rainiš

Severočeské vodovody a kanalizace, a.s., Teplice;
sona.beyblova@scvk.cz, petra.slukova@scvk.cz,
tomas.bajer@scvk.cz, ladislav.rainis@seznam.cz

Souhrn

Úpravna vody Souš je významným a nezastupitelným zdrojem pitné vody pro zásobování skupinového vodovodu Liberec – Jablonec nad Nisou. Zdrojem surové vody pro úpravnu vody je vodárenská nádrž Souš, která je umístěna na říčce Černá Desná. Úpravna vody Souš i vodárenská nádrž jsou umístěny v Jizerských horách severně od města Desná.

V roce 2015 proběhla na úpravně dílčí rekonstrukce – doplnění 1. separačního stupně, flotace. Příspěvek hodnotí rekonstrukci úpravní a také přináší první poznatky ze zkušebního provozu.

Klíčová slova: flotace, rekonstrukce úpravní vody

Úvod

Úpravna vody Souš umístěná v Jizerských horách severně od Tanvaldu v nadmořské výšce 750 m n. m je v provozu od roku 1974. Surová voda je odebírána z vodárenské nádrže Souš. Úpravna zásobuje pitnou vodou okres Jablonec nad Nisou.

V letech 2006 – 2009 proběhla na úpravně vody rozsáhlá rekonstrukce, která byla vyvolána jak technickým stavem po více než třiceti letech provozování, tak zpřísnujícími se požadavky na kvalitu pitné vody. V rámci této přestavby byl rekonstruován přívod surové vody, filtrace, ASŘTP, chemické hospodářství (rozšíření skladových prostor oxidu uhličitého a síranu hlinitého, kompletní rekonstrukce vápenného hospodářství a chlorovny); nově přibyla nová akumulace a kalové hospodářství (zahuštění a strojní zpracování kalů).

Úpravna se potýkala s výskytem mikroorganismů – především obrněnek rodu *Peridinium*. V roce 2015 tak přistoupil vlastník vodárenské infrastruktury, Severočeská vodárenská společnost, a.s., k doplnění úpravní o první separační stupeň – flotaci rozpuštěným vzduchem DAF. Flotace DAF byla na úpravně otestována v rámci pilotního pokusu již v roce 2009 [1]. Součástí rekonstrukce byla i výměna zařízení pro dávkování polymerního flokulantu a rekonstrukce vzduchotechniky v hale prvního separačního stupně. V současnosti je úpravna ve zkušebním provozu.

Úpravna vody Souš

Výkon úpravní nebyl rekonstrukcí změněn.

- výkon technologické linky úpravní vody - potřeba surové vody
 - maximální (hydraulický) 285 l/s
 - maximální 240 l/s
 - průměr 180 l/s
 - minimum 110 l/s

- výkon úpravny vody - upravená voda
 - maximální 215 l/s
 - průměr 162 l/s
 - minimum 100 l/s

Surová voda je do úpravny vody přiváděna řadem DN 600. Do přívodního potrubí je dávkován síran hlinitý a vápenný hydrát ve formě vápenného mléka (lze dávkovat i chlor a oxid uhličitý). Surová nadávkovaná voda je přiváděna do dvou nádrží rychlomísčů, zařazených za sebou. Objem nádrží je 86,4 m³, doba zdržení při $Q = 285$ l/s je 5,1 min. Z rychlomísčů voda natéká do bývalých reakčních nádrží, ve kterých jsou umístěny dvě jednotky flotace. Surová voda je hydraulicky rozdělena na obě flotace.

Každá flotační linka je tvořena:

- přítokovou komorou s nastavitelnou přepadovou hranou a s usměrňovačem průtoku,
- sekcemi pomalého míchání, které jsou od sebe odděleny stěnou,
- sekcí flotace s děrovanými odběrnými trubkami u dna,
- kalovou komorou na odvod sebraného kalu z hladiny,
- kalovým čerpadlem pod kalovou komorou,
- odtokovou komorou předupravené vody s nastavitelnou přepadovou hranou,
- saturační jednotkou.

Pro obě linky je osazená společná kompresorová stanice.

Pěna je z hladiny shrabována mechanicky krokovým shrabovákem. Kal je stírán do kalové komory s nerezovou vestavbou a systémem ostříku vodou.

Každá flotační linka má dvě zóny o délce 4,0 m míchané pádlovými míchadly s gradienty $160 - 80$ s⁻¹ pro první zónu míchání a $100 - 10$ s⁻¹ pro druhou zónu míchání. Řízení frekvence otáček míchadel je možné pomocí frekvenčních měničů.

Pěna z flotací je čerpaná kalovými čerpadly s výtlačným potrubím DN 80 do kalové nádrže za kalovými flotacemi nebo do vyrovnávacích nádrží. Tyto dvě trasy jsou automaticky přepínatelné. V případě potřeby lze kaly z flotací surové vody ručně manipulací přečerpat do retenční nádrže.

Voda z flotace je odváděna na šest otevřených filtrů (6 x 47,4 m²) s drenážním systémem Leopold. Na filtrech je použita dvouvrstvá filtrační náplň (FP2 + antracit) s výškou filtrační náplně 1,8 m s rozdělením 1,1 m filtračního písku + 0,7 m antracitu. Pro dvouvrstvou filtraci je uvažována expanze filtrační náplně do 30 %, která zajišťuje rozvrstvení jednotlivých filtračních vrstev po ukončení praní.

Do filtrátu jsou dávkovány oxid uhličitý, vápenný hydrát ve formě vápenné vody, chlor a síran amonný. Úpravna je vybavena hygienickým zabezpečením UV zářením.

Odpadní voda z praní filtrů a odkalení sytičů je likvidována pomocí strojního zahuštění a odvodnění odpadních vod pomocí flotace a šnekového lisu. Vyflotovaná voda je vypouštěna do vodoteče a kal je likvidován odbornou firmou.

Technologické schéma je uvedené na konci článku (obr.2).

Rekonstrukce

Doplnění prvního separačního stupně probíhalo za plného provozu a trvalo 7 měsíců. Po dobu rekonstrukce byly reakční nádrže mimo provoz a nadávkovaná voda natékala

přímo na jednotlivé filtry. Projekt rekonstrukce zpracovala společnost Sweco Hydroprojekt a.s., hlavním dodavatelem byl SYNER VHS Vysočina, a.s.
Po celou dobu rekonstrukce nedošlo ke zhoršení kvality produkované pitné vody.

Tabulka 1. Kvalita upravené vody ÚV Souš – květen až listopad 2015

Název parametru	Jednotka	Počet	Průměr	Minimum	Maximum
<i>mangan</i>	mg/l	31	0,01	0,01	0,03
<i>barva</i>	mg/l Pt	245	3	1	6
<i>CHSK_{Mn}</i>	mg/l	243	1,4	0,9	2,6
<i>pH</i>		242	7,4	6,7	8,9
<i>A₃₈₇</i>		210	0,02	0,01	0,07
<i>hliník</i>	mg/l	245	0,05	0,03	0,18

Teplota vody v jarních a letních měsících usnadnila přípravu suspenze. Filtrační cykly byly po dobu rekonstrukce zkráceny na 24 hodin, resp. 12 hodin na podzim. Vyšší objem odpadních vod zvýšil nároky na kalové hospodářství. Kvalita vypouštěných odpadních vod splňovala požadavky dané povolením k vypouštění.

Zkušební provoz

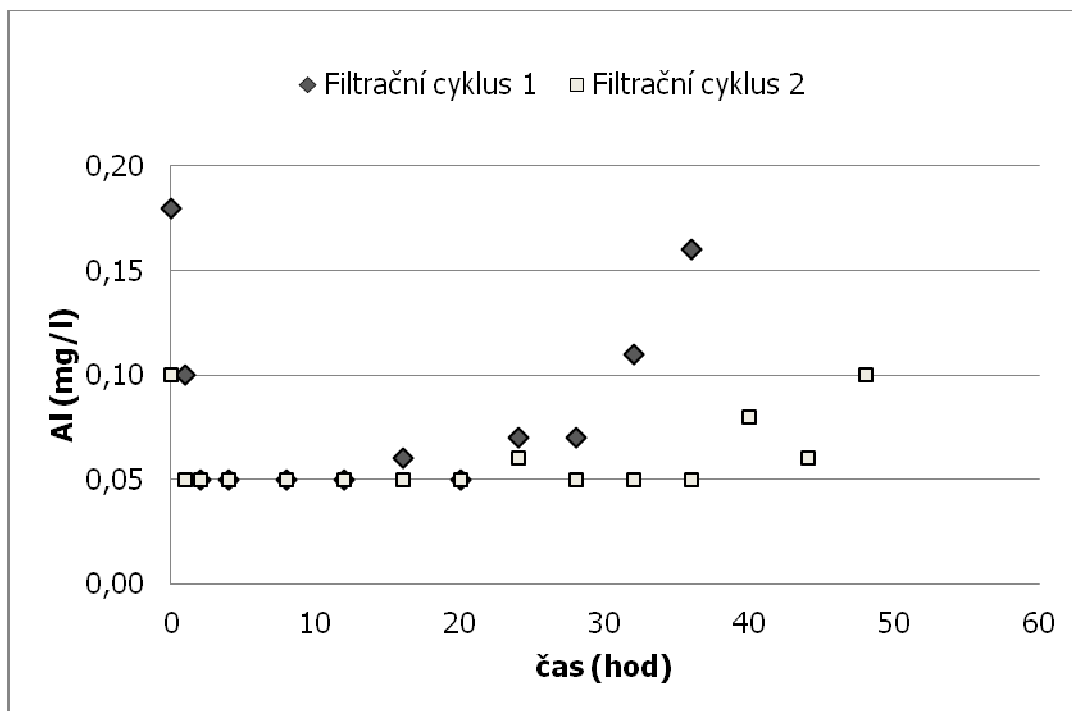
V rámci zkušebního provozu je sledována:

1. Funkčnost rekonstruovaných zařízení.
Poruchovost respektive spolehlivost zařízení je klíčová, případné závady mohou významně ovlivnit kvalitu vyráběné vody.
2. Kvalita vody.
Kromě obvyklých rozborů je intenzivně sledována kvalita vody na odtoku z flotací (ukazatele Al, CHSK_{Mn} a biologie), dále kvalita filtrátu a jednotlivé stupně kalového hospodářství.
3. Provozní náklady.
Je sledována spotřeba elektrické energie a technologické vody.
4. Vliv na ostatní technologické celky.
Zejména je třeba vyhodnotit vliv na kalovou koncovku – snížení objemu odpadních vod, vliv pěny z flotace prvního separačního stupně na odvodnění.

V době psaní příspěvku byl zkušební provoz teprve v počátku. Zatím je zřejmé, že je pro kvalitu vyflotované vody zásadní zaústění pomocného flokulantu a jeho správná příprava („zrání polymeru“) zejména v zimním období, kdy má voda nízkou teplotu i KNK_{4,5}.

Separace obrněnek probíhá na flotaci s účinností 99,9 %. Pravidelně je sledována kvalita filtrátu a upravována délka filtračních cyklů. Na obrázku 1 jsou uvedeny filtrační

cykly u filtru 3, první po spuštění flotace, druhý po optimalizaci provozu (úprava dávkování, zaústění polymeru). Předpokládáme další prodloužení filtračních cyklů.



Obr. 1. ÚV Souš – filtrační cyklus, filtr 3

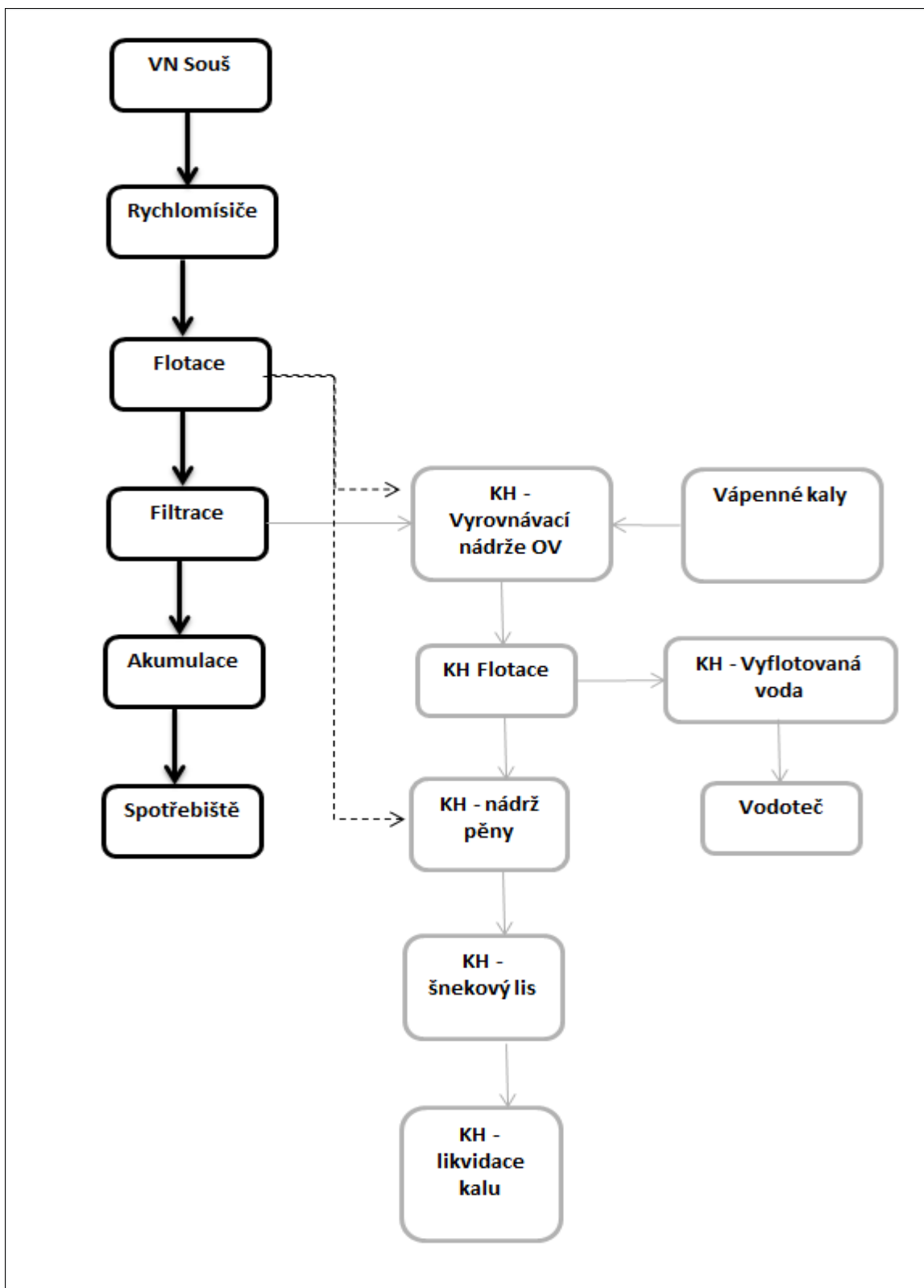
Kvalita upravené vody splňuje bez problémů požadavky vyhlášky č. 252/2004 Sb. Průměrná koncentrace hliníku v období 01 – 03/2016 byla v upravené vodě 0,07 mg/l.

Závěr

Závěrem je možno konstatovat, že úpravna pracuje po rekonstrukci velmi spolehlivě a bez výkyvů v kvalitě vyrobené vody.

Literatura

1. Dolejš P. a kol.: ÚV Souš - modelové ověření možnosti rozšíření technologické linky úpravny o první separační stupeň - flotaci. Závěrečná zpráva, W&ET Team, Č.Budějovice 2009.



**Obr. 2. ÚV Souš – zjednodušení technologické schéma
(KH = kalové hospodářství)**

