

DLOUHODOBÉ ZKUŠENOSTI PROVOZU ÚPRAVEN ODSTRAŇUJÍCÍCH URAN Z PITNÉ VODY U MALÝCH ZDROJŮ NA LOUNSKU

Ing. Lenka Güntherová, Ing. Jana Michalová

Severočeské vodovody a kanalizace, a.s., Přítkovská 1689, 415 50 Teplice
lenka.guntherova2@scvk.cz, jana.michalova@scvk.cz

ÚVOD

Tento příspěvek navazuje na přednášku, která byla prezentována na konferenci Pitná voda v Táboře v roce 2010. Zde společnost Severočeské vodovody a kanalizace, a.s. představila projekt odstraňování přírodního uranu z pitné vody pomocí patentované technologie firmy ATC Dr. Mann známé jako „URANEX“. Tato technologie pracuje na principu selektivní iontové výměny mezi protékající vodou a pryskyřičným iontoměničem – modifikovaný terciální amino akrylátový kopolymer, kdy je uran pevně vázán do pryskyřice a nevznikají tak radioaktivní odpadní vody. Důvodem zavedení tohoto způsobu separace bylo vydání pokynu hlavního hygienika v roce 2007, kde došlo ke stanovení závazného limitu koncentrace přírodního uranu v pitné vodě na úroveň 15 µg/l s váhou nejvyšší mezní hodnoty na základě doporučení EU. Tento limit je dán toxicitou uranu. Dle tohoto pokynu bylo nutné na území ČR, nejpozději do 1. ledna 2010, odstavit z provozu nebo upravit všechny vodní zdroje, které zmíněný limit překračovaly [1].

Společnost Severočeské vodovody a kanalizace, a.s. provozuje vodárenskou infrastrukturu na území Ústeckého a Libereckého kraje a prostřednictvím své dceřiné společnosti VOSS, s.r.o. také na Sokolovsku. V roce 2009 bylo na Lounsku provozováno hned několik zdrojů překračujících stanovený limit přírodního uranu 15 µg/l. U zdrojů byla současně naměřena vyšší celková objemová alfa aktivita než hodnota 0,2 Bq/l – směrná hodnota stanovena Vyhl.č. 307/2002 Sb..[6]

Pravě oblast Lounska patří mezi oblasti, ve kterých je podzemní voda do značné míry ovlivňovaná radioaktivními prvky obsažených v horninách. Jedná se především o draslík, uran a thorium, které vyzařují jaderné alfa, beta a gama záření [3].

Ve všech čtyřech řešených případech se jedná o lokální zdroje pitné vody pro menší obce (Tuchořice, Tuchořice - Nečemice, Tuchořice - Třeskonice, Žiželice - Stroupeč), které nejsou napojeny na skupinový vodovod. Pro tři z těchto zdrojů byla omezena platnost provozních řadů pouze do 31.12.2009. Při hledání řešení náhrady zdrojů bylo ve spolupráci se Severočeskou vodárenskou společností, a.s., která vlastní vodárenskou infrastrukturu ve zmíněných oblastech, zvažováno hned několik variant. Avšak díky časové tísní byla v průběhu několika měsíců roku 2009 schválena, připravena, ověřena a samozřejmě také zrealizována instalace čtyř technologií na odstraňování uranu z exploatované vody od firmy ATC Dr. MANN s.r.o. [6]. V polovině roku 2010 byla tato technologie instalována ještě na zdroji Ročov.

Jako náplň tlakových filtrů byla použita pryskyřice PWA 8 k odstranění uranu z pitné vody, o jejíž povolení bylo nutné dle Vyhl. č. 409/2005 Sb. a na základě zákona o

ochraně veřejného zdraví požádat příslušné územní pracoviště KHS. Nutnými podmínkami pro získání povolení bylo doložení odborného posouzení zdravotní nezávadnosti pryskyřice PWA 8, shoda materiálu nádoby na ionex s Vyhl.č. 409/2005 Sb., doložení výsledků z odběrů provedených na úpravně vody v německém Hirschaidu a fakt, že technologie je již povolena pro úpravu pitné vody v Německu.[6]

ODBĚRY VOD A PRYSKYŘICE

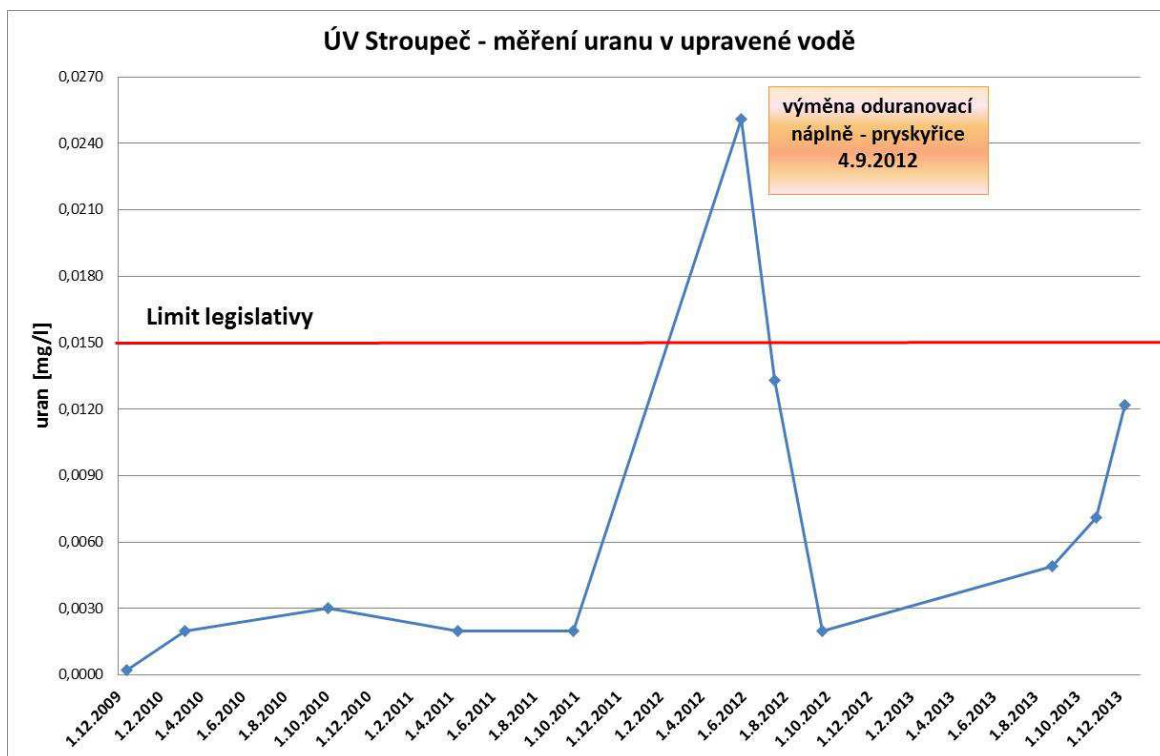
Firma ATC Dr. MANN s.r.o. provedla výpočty na základě dlouhodobých měření koncentrací uranu z těchto zdrojů, které pro Severočeské vodovody a kanalizace, a.s. analyzuje laboratoř Středočeských vodáren, a.s. Kladno, a garantovala, že k nasycení náplní všech instalovaných filtrů nedojde dříve jak za 36 měsíců od uvedení do provozu. V rámci servisní smlouvy byly také dohodnuty pravidelné půlroční odběry vzorků pryskyřice a stanovení jejího nasycení. Souběžně byla zvýšena četnost sledování jak surové a upravené vody, tak i pitné vody v distribuční síti, aby byl včas zaznamenán jakýkoliv vzestup hodnot uranu.

Odběr se vždy prováděl tak, že se uzavřel přívod surové vody, z tlakového filtru se odstranila hlavice, do nádoby se vsunula vzorkovací tyčka s odběrným nástavcem a byl odebrán vzorek. Následně byla odebraná pryskyřice vložena do plastové vzorkovnice (viz. Obrázek 1), řádně označena a vložena do chladicí brašny. Poté se mechanicky očistilo síto na hlavici textilií, hlavice se zpět našroubovala na nádobu filtru a zapnul se přívod surové vody. Po ukončení vzorkování byly vzorky transportovány do zkušební laboratoře Státního ústavu radiační ochrany, v.v.i. v Hradci Králové. Po obdržení protokolů o zkoušce k jednotlivým vzorkům vypracoval zástupce firmy ATC Dr. MANN s.r.o. informační zprávu, kde bylo zhodnoceno nejen nasycení pryskyřice v dané lokalitě, ale také celkový stav technologie.



Obr. 1. Odběr vzorku pryskyřice

Na základě rostoucího trendu koncentrací uranu jak v upravené, tak i v pitné vodě v distribuční síti zdroje Žiželice - Stroupeč, bylo rozhodnuto o první výměně ionexu ze všech provozovaných zařízení. Akce byla naplánována a provedena 4.9.2012. Přizvána byla i inspektorka SÚJB Mgr. Marcela Trbolová Berčíková, která v průběhu prací měřila dávkové příkony dosimetrem. Původní pryskyřice PWA 8 byla nahrazena pryskyřicí Lewatit DW 630. Ta byla doporučena, že dosahuje vyšší účinnosti ve velmi tvrdé vodě, která je z tohoto zdroje upravována. Naskytla se nám tak možnost přímého srovnání obou pryskyřic k odstraňování uranu z pitné vody.



Obr. 2. ÚV Stroupeč - měření uranu v upravené vodě (na výstupu z ÚV)

Výměna na zdroji Žiželice – Stroupeč

Jak již bylo řečeno výše, výměna byla naplánována na 4.9.2012. V 8 hodin ráno se u šachty, ve které je umístěn oduranovací filtr, sešli pracovníci provozu Severočeských vodovodů a kanalizací, a.s., Oblastního závodu Most spolu s pracovníky firmy ATC Dr. MANN s.r.o.. Celou skupinu pak doplnila již výše zmíněná inspektorka SÚJB. Ta byla přizvána v rámci spolupráce se SÚJB na zhodnocení provozu takového zařízení a především z důvodu zhodnocení možných rizik při nakládání s nasycenou pryskyřicí a její likvidací.

Práce byly zahájeny uzavřením ventilu vstupu surové vody do tlakového filtru. Následně byla odšroubována hlavice a tlakový filtr byl umístěn do pozice tak, aby se do něho mohla vnořit hadice s násadou. To bylo připojeno k čerpadlu, které vyčerpaný obsah filtru dopravoval do připraveného plastového barelu o objemu 200 litrů. Objem nové pryskyřice ve filtru byl při uvedení do provozu 120 litrů. Časem však díky zachytávání uranu, a jak se ukázalo také adsorpci železa, případně i manganu, zrnka

pryskyřice nabobtnala a téměř zcela naplnila 200 litrový filtr. Pryskyřice díky železu (případně i manganu) a koloidních částic bahna změnila původní bílou barvu na hořčicovou. Veškerý obsah filtru byl převeden do připraveného barelu za průběžného měření dosimetrem.



Obr. 3. Odsávání pryskyřice z filtru a měření dávkového příkonu dosimetrem

Po vysátí filtru byly ještě opláchnuty jeho stěny a oplachová voda opět odčerpána. Následovalo plnění novou pryskyřicí – Lewatit DW 630. Ta byla přivezena v šesti igelitových pytlích, každý o hmotnosti 20 kg. Bílé drobné kuličky ionexu byly nasypány přímo do nádoby filtru. Poté už stačilo pouze mechanicky očistit sítko hlavice textilií a filtr po umístění zpět na místo zašroubovat. Původní pryskyřice PWA 8 nebylo potřeba žádným způsobem aktivovat, stačilo pouze jednorázově přechlorovat a pak bylo možné úpravnu spustit do provozu. U pryskyřice Lewatit DW 630 byla nutná prvotní aktivace kyselinou chlorovodíkovou po dobu 24 hodin s nuceným průtokem a následné přechlorování. Teprve pak bylo možné upravenou vodu pustit do distribuční sítě. Toto se projevilo jako velká nevýhoda tohoto druhu pryskyřice z důvodu produkce a odvodu odpadních vod.

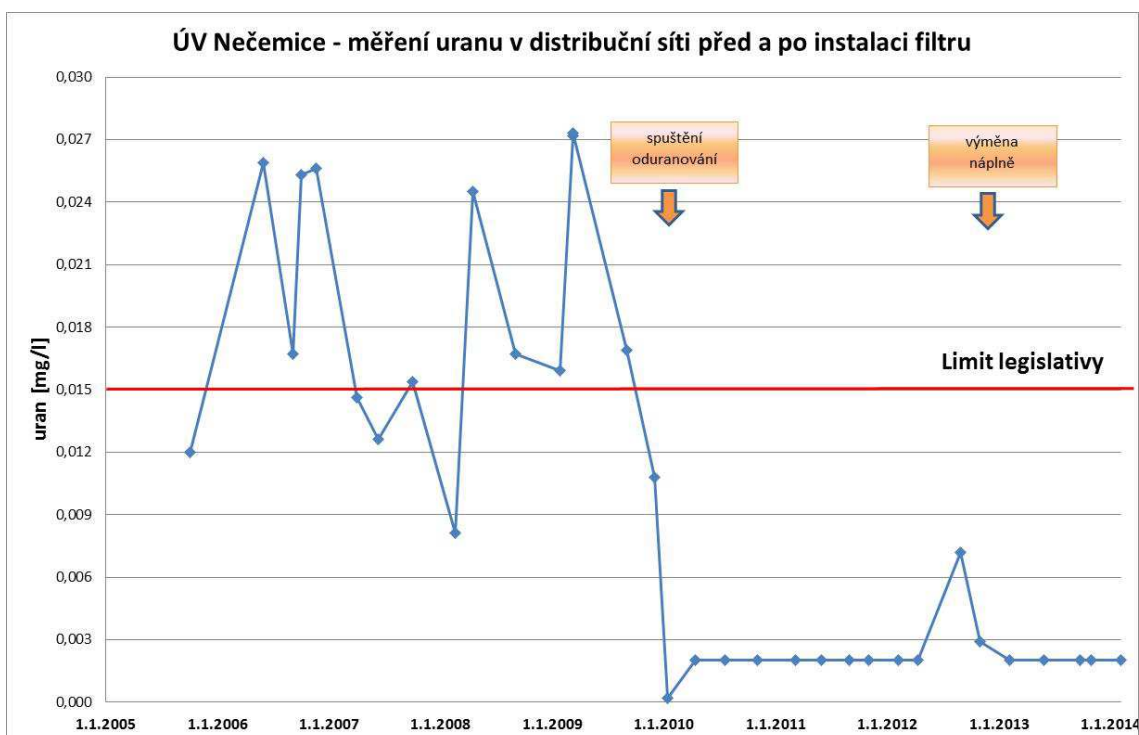
Následovalo předání barelu s nasycenou pryskyřicí firmě ATC Dr. MANN s.r.o., která měla zajistit její regeneraci nebo její likvidaci v Německu. Byl změřen dávkový příkon uzavřeného barelu, který vykazoval pouze měřitelné velmi nízké hodnoty. Vyšší hodnoty ukazovalo samotné pozadí prostředí.

V průběhu prvního měsíce od výměny ionexu na zdroji Žiželice – Stroupeč se ukázalo, že pryskyřice Lewatit DW 630 adsorbuje i chlor, který byl dávkován před na výstupu z vodojemu, tedy před vstupem do úpraveny. Nastaly tak problémy s mikrobiologickými ukazateli, především pak s kultivovatelnými mikroorganismy. Bylo nutné tedy upravit původní technologické zařízení tak, že dávkování chlornanu bylo přesunuto až na

výstup z úpravy, aby byla zajištěna mikrobiologická nezávadnost dodávané pitné vody. Úprava vody byla v roce 2013 odstavena na základě výsledků surové vody, kdy koncentrace přírodního uranu splňovaly limit 15 µg/l.

DALŠÍ ZDROJE

Z hlediska zkušeností s celým procesem výměny na zdroji Žíželice – Stroupeč a s ohledem na fakt, že výstavba regenerační i likvidační linky pro nasycené pryskyřice byla v Německu pozastavena, bylo zahájeno jednání se společností DIAMO s.p., která disponuje licenci i technikou k likvidaci tohoto druhu materiálu. Další výměny ionexových náplní byly tedy již pouze v režii pracovníků Oblastního závodu Most a posádky cisternového vozu státního podniku DIAMO. Jednalo se o zdroje Ročov a Nečemice.



Obr. 4. ÚV Nečemice - měření uranu v distribuční síti před a po instalaci oduranovacího filtru

Z důvodu optimalizace nákladů na výměnu a využití kapacity cisternového vozu proběhly výměny během jednoho dne. Po zvážení všech nákladů byla nakoupena pouze pryskyřice PWA 8, která nepředstavovala problém z hlediska její aktivace před uvedením do provozu. Úprava vody Tuchořice byla odstavena v roce 2012. Byly zde upravovány pouze vody z vrtu, který byl využíván v době, kdy nebyl dostatek vody v prameništi. Zde nebyla náplň dodnes vyměněna. Na zdroji Třeskonice prozatím náplň vyměněna nebyla, jelikož se koncentrace uranu v upravené vodě teprve koncem roku 2013 přiblížily polovině limitu 15 µg/l a její nárůst je velmi pozvolný.

ZÁVĚRY

1. Technologie „URANEX“ při dlouhodobém sledování prokázala vysokou účinnost snížení koncentrace uranu pod meze stanovitelnosti. Ostatní ukazatele pitné vody dle platné legislativy rovněž vyhovovaly předepsaným limitům.
2. Vyšší koncentrace železa (případně i manganu) a koloidní částice bahna způsobují hořčicové zabarvení pryskyřice.
3. Při výměně ionexu je nutné vzít v úvahu bobtnání pryskyřice a oplachové vody, aby nedošlo k naplnění cisterny už v průběhu výměny.
4. Pravidelný odběr vzorků pryskyřice a především vyšší četnost sledování uranu v surové, upravené a pitné vodě v distribuční síti může včas odhalit rostoucí trend koncentrace uranu na výstupu z úpravny a tedy nutnost výměny náplně.
5. Z hlediska jednoduššího uvedení do provozu se jako lepší varianta ukázala pryskyřice PWA 8.
6. Oduranovací stanice nevykazovaly od uvedení do provozu v roce 2009, poslední v roce 2010, žádné závažnější provozní problémy a spolehlivě snižují koncentrace přírodního uranu pod meze stanovitelnosti.
7. Potvrdil se předpoklad nasycení náplně v délce 36 měsíců a více v případě pryskyřice PWA 8. Pryskyřice Lewatit DW 630 má kapacitu nižší, je tedy nasycena dříve.

Literatura

- [1] WHO/SDE/WSH/03.04/118 – Uranium in Drinking-water.
- [2] TrinkwV 2001- Seznam látek pro úpravu a dezinfekci podle § 11 vyhlášky pro pitnou vodu (stav:2008).
- [3] ATC Dr. Mann s.r.o., Z. Blažek, Popis úkolu – odstranění chemické toxicity uranu z pitných vod.
- [4] ATC Dr. Mann s.r.o., Z. Blažek, Doplnky provozních řadů, Brno 2009.
- [5] Severočeské vodovody a kanalizace, a.s., O. Stehno, Investiční záměry, Teplice 2009.
- [6] Stehno O., Michalova J., Blažek K.: Zkušenosti s odstraňováním uranu z pitné vody z malých zdrojů na Lounsku. Sborník konference *Pitná voda 2010*, s. 187-192. W&ET Team, Č. Budějovice 2010. ISBN 978-80-254-6854-8