



VYUŽITÍ IONEXŮ PŘI ODSTRAŇOVÁNÍ URANU V PRAXI

Ing. Jana Michalová, Ing. Ota Stehno, Ing. Karel Blažek
Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.





- **Úvod**
- **Popis zdrojů, postup řešení**
- **Popis funkce instalované technologie**
- **Popis a technické specifikace realizací**
 - **Tuchořice**
 - **Tuchořice – Třeskonice**
 - **Tuchořice – Nečemice**
 - **Žíželice – Stroupeč**
- **Výsledky naměřené v průběhu dosavadního provozu**
- **Závěr**

Úvod – proč uran odstraňujeme?



- kvalita pitné vody je řešena zákonem o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb. a související Vyh.č. 252/2004 Sb. v platném znění
- sledování uranu v pitné vodě spadá do kompetence „atomového zákona“ a s ním související vyhlášky č. 307/2002 Sb.
- toxicita uranu - pokyn hlavního hygienika z roku 2007 (na doporučení EU) stanovuje jako limitní koncentraci 15 µg/l (s váhou NMH)
- nutnost odstavit zdroje – do 1. ledna 2010

Úvod – co je to ionex?



Ionex (měnič iontů) je v podstatě vysokomolekulární porézní látka, jejíž základní skelet nese určitý náboj

dělení ionexů:

dle chemického složení a původu

organické (přírodní – huminové látky, sacharidy a umělé – na základě polymeru styrenu)

anorganické (přírodní – hlinitokřemičitany, zeolity a umělé – syntetické zeolity)

dle skupenství

pevné (nerozpustné anorganické či organické – při styku s vodou bobtnají)

kapalné (nízkomolekulární látky)

pelikulární (tenká vrstva nanešena na inertní částici)

Úvod – co je to ionex?



Ionex (měnič iontů) je v podstatě vysokomolekulární porézní látka, jejíž základní skelet nese určitý náboj

dělení ionexů:

dle ionogenních skupin

katexy – polymerní polyvalentní kyseliny – uvolňují a vyměňují kationty

- silně kyselé disociující při všech hodnotách pH
- středně kyselé
- slabě kyselé disociující v neutrálním a zásaditém pH

anexy – polymerní polyvalentní bazické látky – uvolňují a vyměňují anionty

- silně bazické
- středně bazické
- slabě bazické

Úvod – použití ionexů v praxi



- **změkčování vody**
- **deionizace vody**
- **demineralizace vody**
- **odstranění dusičnanů**
- **odstranění amoniakálního dusíku**
- **čištění odpadních vod**
- **odstraňování těžkých kovů**

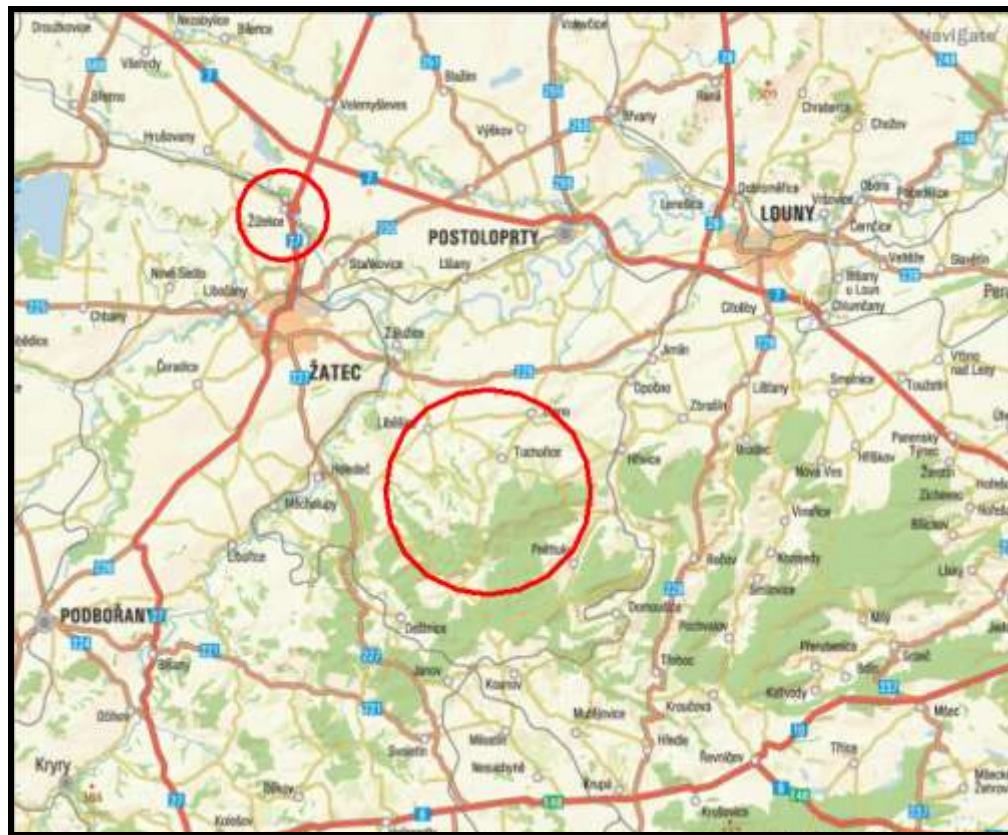
Zdroje nevyhovující limitu 15 $\mu\text{g}/\text{l}$



V roce 2009 bylo na Lounsku provozováno hned několik zdrojů pitné vody překračujících stanovený limit přírodního uranu 15 $\mu\text{g}/\text{l}$:

Tuchořice, Třeskonice, Něčemice a Stroupeč

U těchto zdrojů byla naměřena celková objemová alfa aktivita > 0,2 Bq/l (směrná hodnota stanovená vyhláškou č. 307/2002 Sb.)



- **Tuchořice, Třeskonice, Nečemice, Stroupeč + Ročov**
- **lokální zdroje pitné vody pro menší obce, které nejsou napojeny na skupinový vodovod**
- **zjištěna zvýšená koncentrace uranu a objemová alfa aktivita**
- **3 z těchto zdrojů měli omezenou platnost provozního řádu pouze do 31.12.2009**
- **vypracování variantních studií možných řešení - ÚR SČVK, a.s. (Ing. Skála, Ing. Martinková, Ing. Aschenbrennerová)**
- **kontakt s dodavatelem technologie „URANEX“ f. ATC Dr. Mann s.r.o.**



- ověření účinnosti technologie na ÚV v německém Hirschaidu (ÚR, ÚKJ, OZ MOST)
- nutnost požádat KHS o souhlas s technologií dle Vyhl.č.409/2005 Sb.
- vypracování, projednání dokumentace k realizaci a její schválení majitelem SVS
- realizace, provoz 12/09 (Ročov 12/10)



- technologie „URANEX“ - firma ATC Dr. Mann s.r.o., je jako jediná v ČR oprávněna k aplikování patentované technologie pod tímto názvem
- byla vyvinuta a je vlastnictvím firmy ATC Dr. Mann Technologieentwicklung GmbH. z Německa.
- principiálně se jedná iontovou výměnu



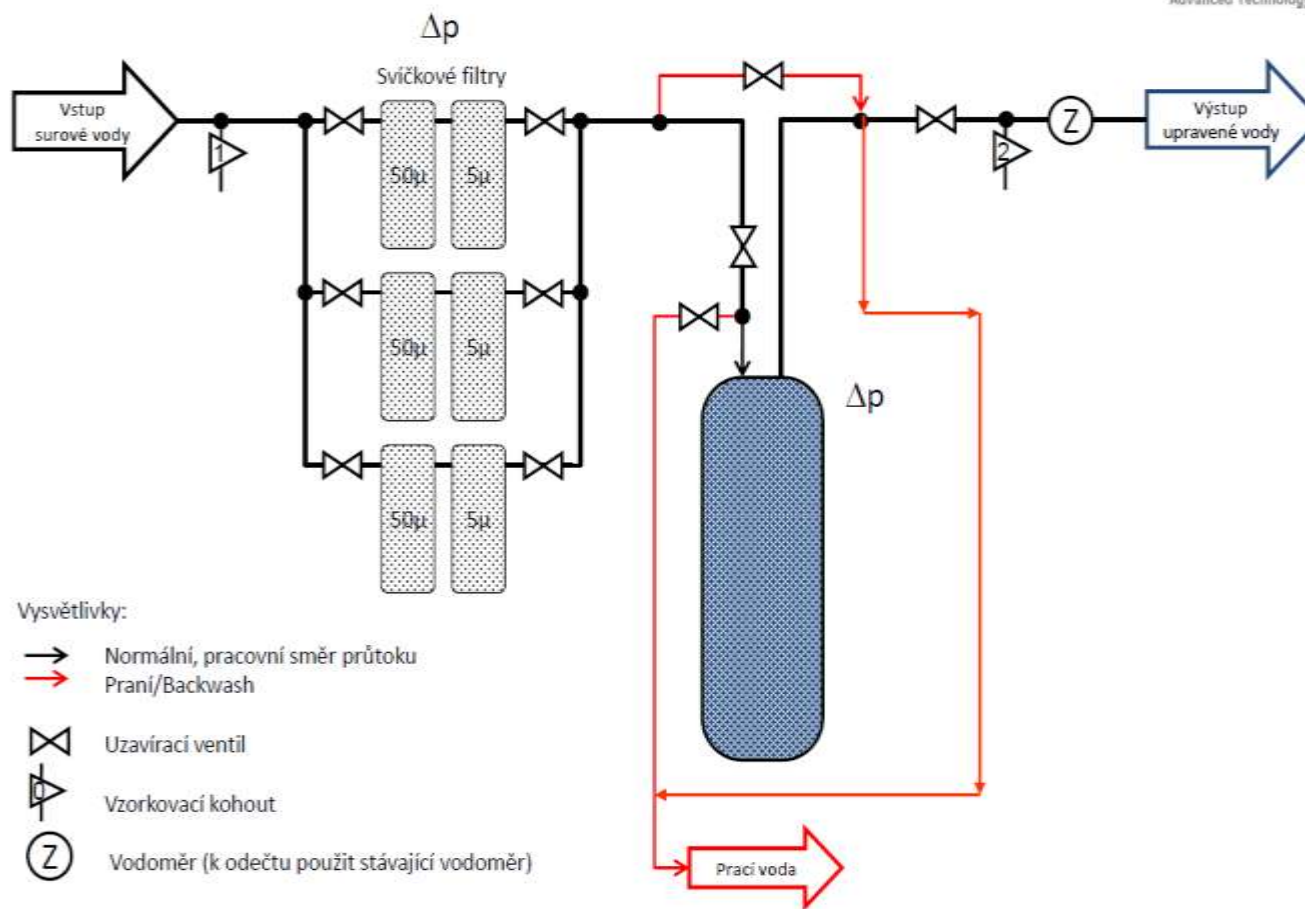


- **úprava probíhá na anexové pryskyřici – AMBERLITE PWA8 – modifikovaný terciální amino akrylátový kopolymer**
- **iontoměnič je umístěn v plastové nádobě**
- **v průběhu sycení pryskyřice nedochází k její regeneraci a tím vypouštění kontaminovaných pracích vod**
- **po nasycení pryskyřice na limitní koncentraci 5 g uranu v litru náplně (předpoklad 2 - 5 let) dojde specializovanou firmou k výměně náplně, náplň je regenerována a navrácena v pytlové formě**

Popis funkce instalované technologie



Schema: Úprava pitné vody – odstranění uranu Tuchořice, nádoba CD93123



Popis a technické specifikace realizací



realizace	Q (l/s)	Qmax (l/s)	Camax (µg/l)	Cbmax (µg/l)	Vc (l)	Vn (l)	T (měsíce)
Tuchořice	2,5	5,6	30	2	1020	800	36
Nečemice	2,5	5,6	30	2	248	200	36
Třeskonice	0,5	1,1	35	2	175	125	36
Stroupeč	2,5	5,6	30	2	248	175	36
Ročov	2,5	5,6	30	2	1020	800	36

kde:

Q (l/s).....normální průtok

Qmax (l/s).....maximální průtok

Camax (µg/l)...maximální koncentrace uranu v surové vodě

Cbmax (µg/l)...maximální koncentrace uranu v upravené vodě

Vc (l).....objem anexových filtrů

Vn (l).....objem použité pryskyřice PWA 8

T (měsíce).....minimální doba sycení

Tuchořice

– obyvatelstvo obce je zásobeno pitnou vodou ze zdrojů: **staré prameniště, vrt a prameniště Arabela**. Voda z obou pramenišť je dopravována gravitačně do objektu ČS, voda z vrtu situovaného v areálu ČS je do akumulární nádrže čerpána. Z akumulární nádrže ČS jsou smíchané vody čerpány do VDJ o užitném objemu 2 x 70 m³. Technologie pro odstraňování uranu byla umístěna v provozním prostoru ČS, přičemž **upravovány jsou pouze vody těžené z vrtu TU2**.



Tuchořice



Mechanická předúprava a filtr plněný pryskyřicí PWA 8

Třeskonic

– obyvatelstvo Třeskonic je zásobeno pitnou vodou z místní studny **Pichrt T3-1** a z vrtu. Voda ze studny je čerpána výtlačným řadem přímo do VDJ o akumulčním objemu $2 \times 25 \text{ m}^3$, voda z vrtu čerpána přes vodovodní síť. Technologie byla umístěna do malé AK za akumulčním prostorem VDJ. **Upravovány jsou pouze vody těžené ze studny.** Vrt Pichrt je odstaven.



Před filtrem s pryskyřicí je umístěna opět dvojice svíčkových filtrů pro mechanickou předfiltraci na 50 resp. 5 μm .

Třeskonic

Díky snaze o minimalizaci stavebních zásahů (využit stávající stavební objekty), byla osazena dvojice menších anexových filtrů.





Nečemice

– obyvatelstvo Nečemic je zásobeno pitnou vodou z místních kopaných studen, přičemž v současné době je využívána pouze studna „horní“. „Dolní“ studna byla odstavena z důvodu překračování koncentrace dusičnanů nad limit stanovený vyhláškou č. 252/2004 Sb. v platném znění. Voda z provozované studny je čerpána výtlačným řadem do VDJ o akumulacím objemu 30 m³. **Technologie pro odstraňování uranu byla umístěna přímo do nadzemního objektu „horní“ studny.** Před filtrem s pryskyřicí je umístěna opět dvojice svíčkových filtrů pro mechanickou předfiltraci na 50 resp. 5 µm.

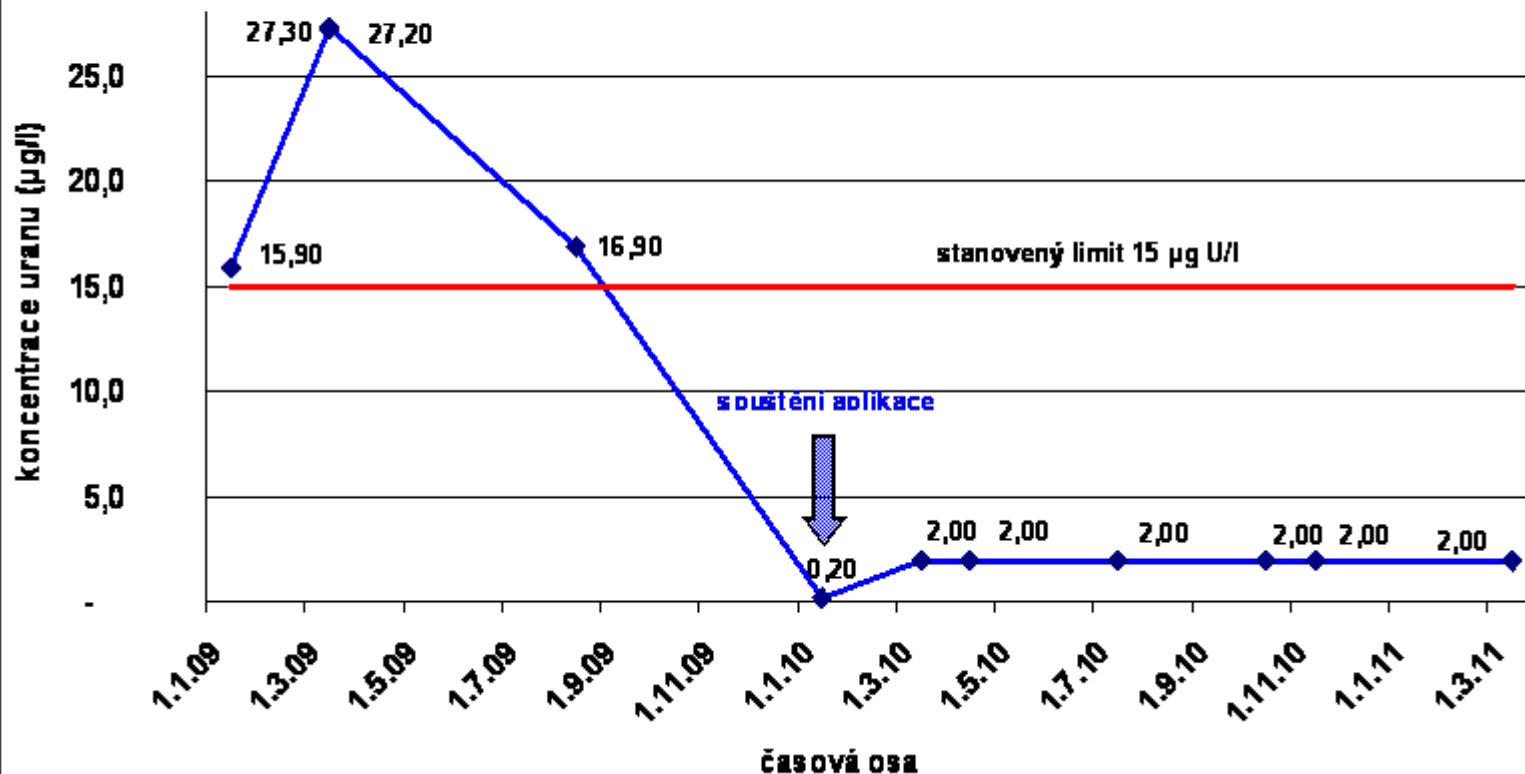
Žíželice – Stroupeč

– obyvatelstvo Stroupeče je zásobeno pitnou vodou z místních zářezů, které jsou svedeny do VDJ s akumulacním objemem 25 m³. Na rozdíl od předchozích třech realizací nemohla být ve Stroupeči **technologie** instalována mezi zdrojem a akumulacním prostorem VDJ, **musela být umístěna do plastové šachty, situované na zásobním řadu a to před prvním odběrem na síti.**

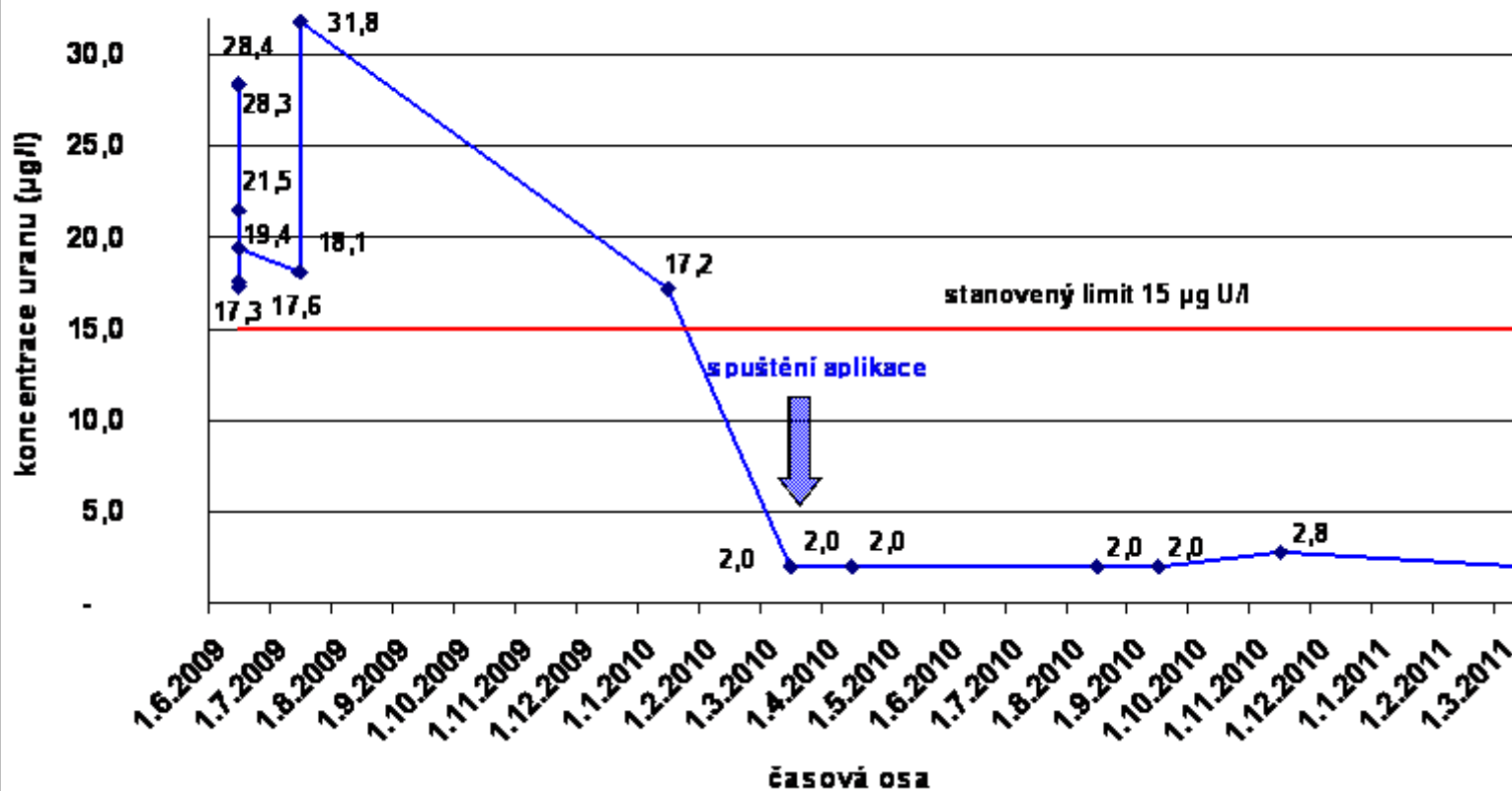
Obdobně, jako u předchozích realizací, je linka složena z mechanické předfiltrace s prostupem částic pod 50 resp. 5 μm, za kterou je řazen anexový filtr s náplní pryskyřice PWA 8.



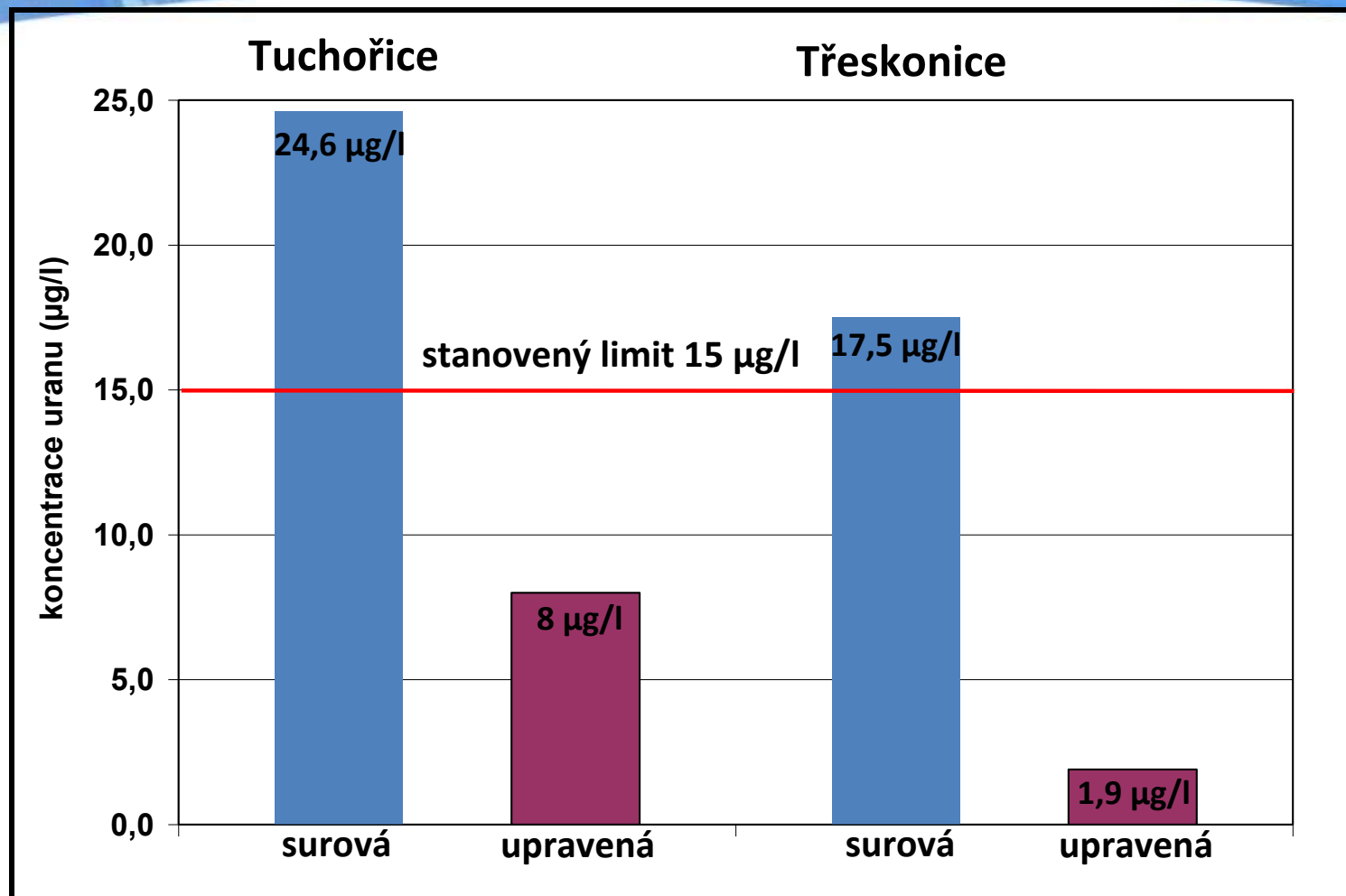
Nečemice - koncentrace uranu stanovené na síti nebo za technologií



Třeskonice - koncentrace uranu stanovené na síti nebo za technologií

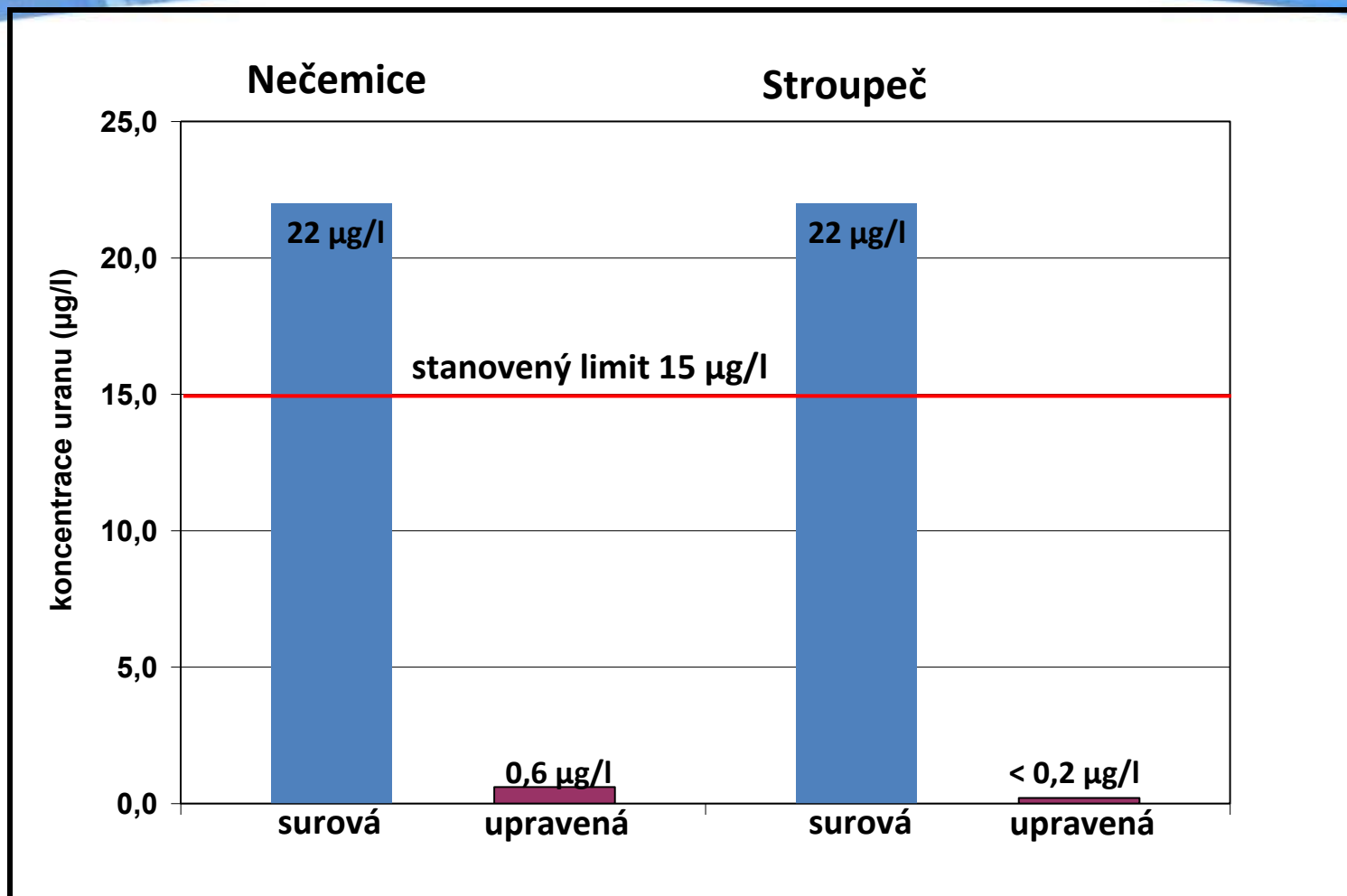


Výstupy z dosavadního provozu



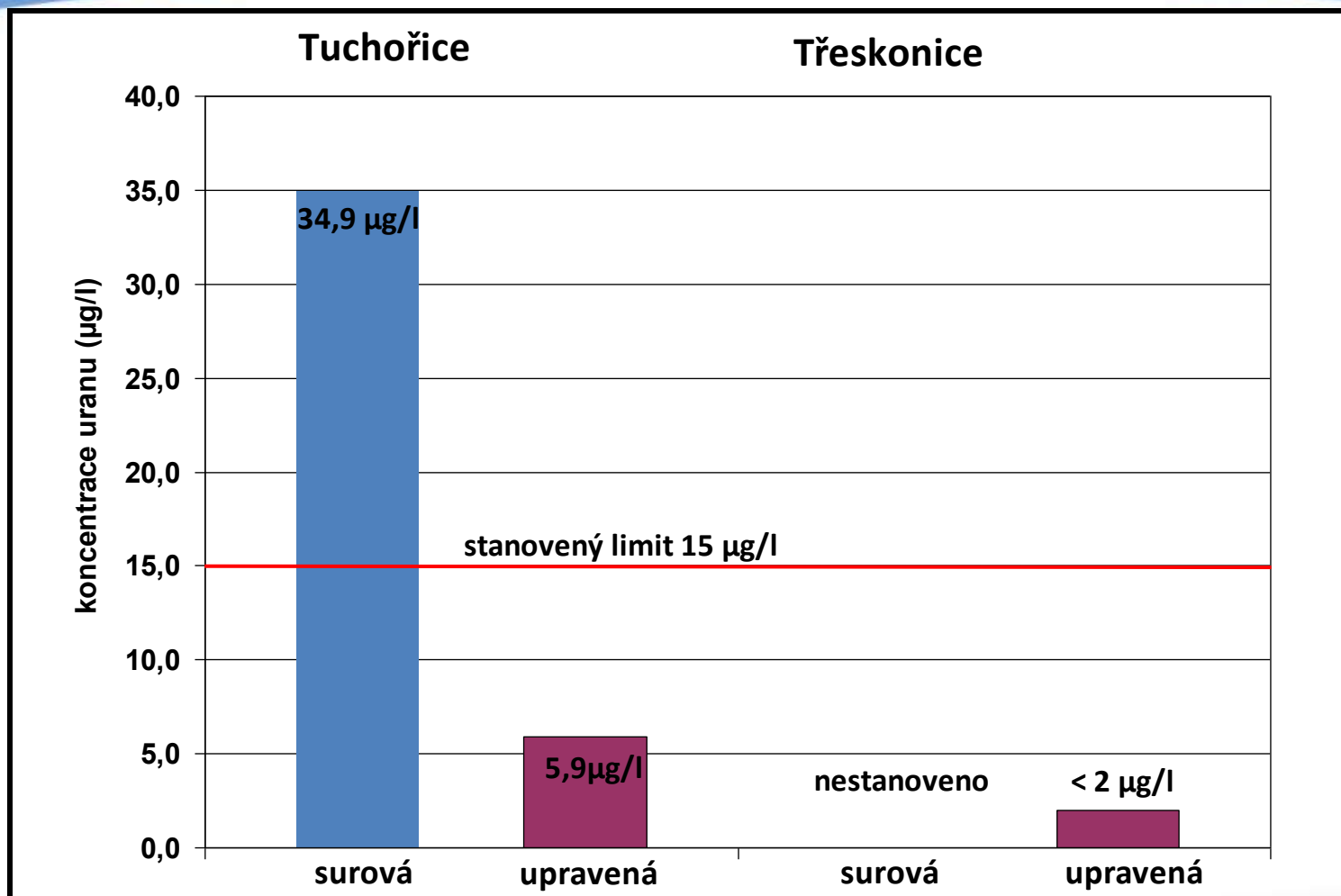
Rozbory ze 14.12.2009

Výstupy z dosavadního provozu



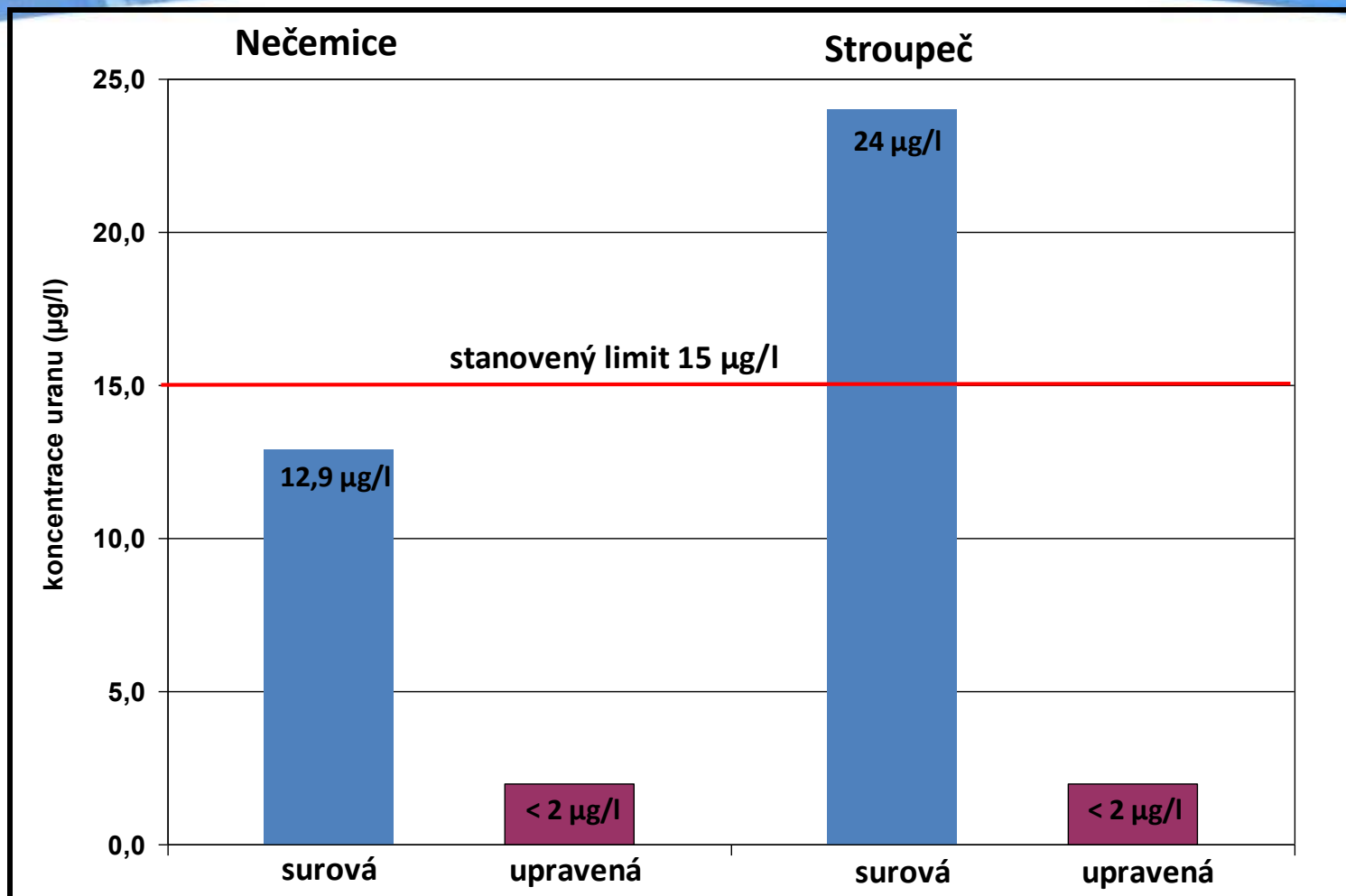
Rozbory ze 14.12.2009

Výstupy z dosavadního provozu

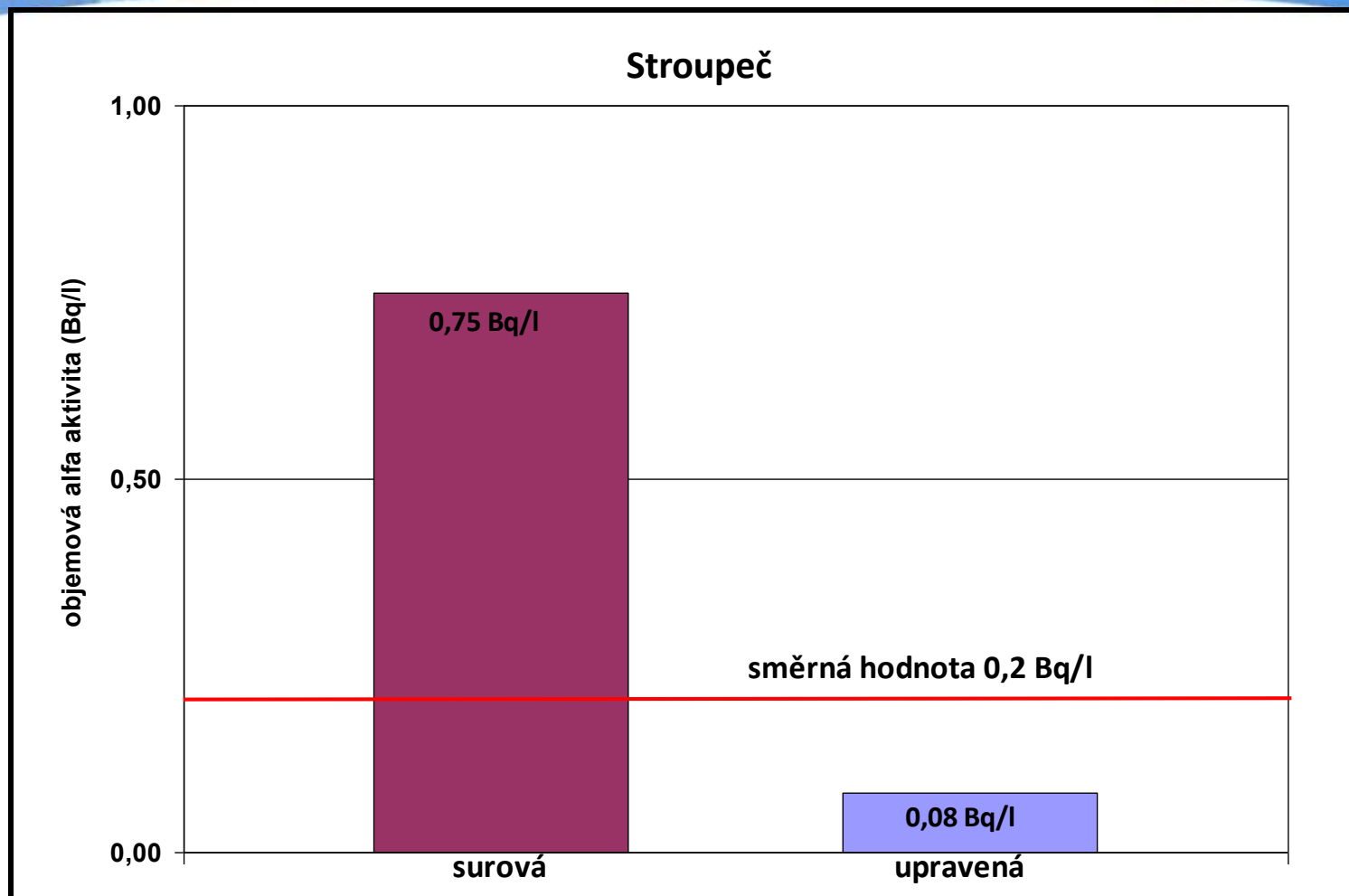


Rozbory z 8.3.2010

Výstupy z dosavadního provozu



Rozbory z 8.3.2010



Účinnost technologie – ukazatel objemová alfa aktivita ze dne 8.3.2010

- 1) Instalovaná technologie „URANEX“ snížila koncentraci uranu hluboko pod požadovaný limit 15 µg/l, všechny ukazatele, které jsou předepsány legislativou pro kvalitu pitné vody (ÚR dle 252/2004 Sb.) odpovídají předepsaným limitům.**
- 2) Z porovnání výsledků surové a upravené vody je zřejmé, že použitím uvedené technologie nedošlo ke zhoršení žádného sledovaného ukazatele pitné vody. Současně došlo k razantnímu snížení objemové alfa aktivity – další radionuklidy nebyly prozatím stanoveny.**
- 3) Před iontoměnič je nutné předřadit mechanické filtry, které brání zanášení filtru a zmenšování účinné plochy náplně. V případě vyšší koncentrace železa nebo manganu je nutné předřadit pískový filtr. Pokud je při úpravě nutná předchlorace, musí být před iontoměnič zařazen dechlorační filtr.**

- 4) Díky tomu, že provoz úpravy je prakticky bezodpadový, (po nasycení je pryskyřice servisní firmou odvezena k regeneraci) je technologie vhodná i pro nepřístupné oblasti a to s minimálním nárokem na stavební prostor.**
- 5) Pokud je možné zařízení osadit do stávajících objektů, jsou investiční náklady na realizaci velmi přijatelné. Po zhruba ročním provozu nebyly zaznamenány jiné požadavky než nutná výměna vložek svíčkových filtrů a kontrola těsnosti instalace.**
- 6) Měření SÚJB po půlročním provozu neprokázalo zvýšené radiační pozadí v objektech.**



Děkuji za pozornost !