



**Innovative technologies for
potable water and waste
water treatment**



Uranex[®] - historie a reference



26.4.1996

Vznik problému:

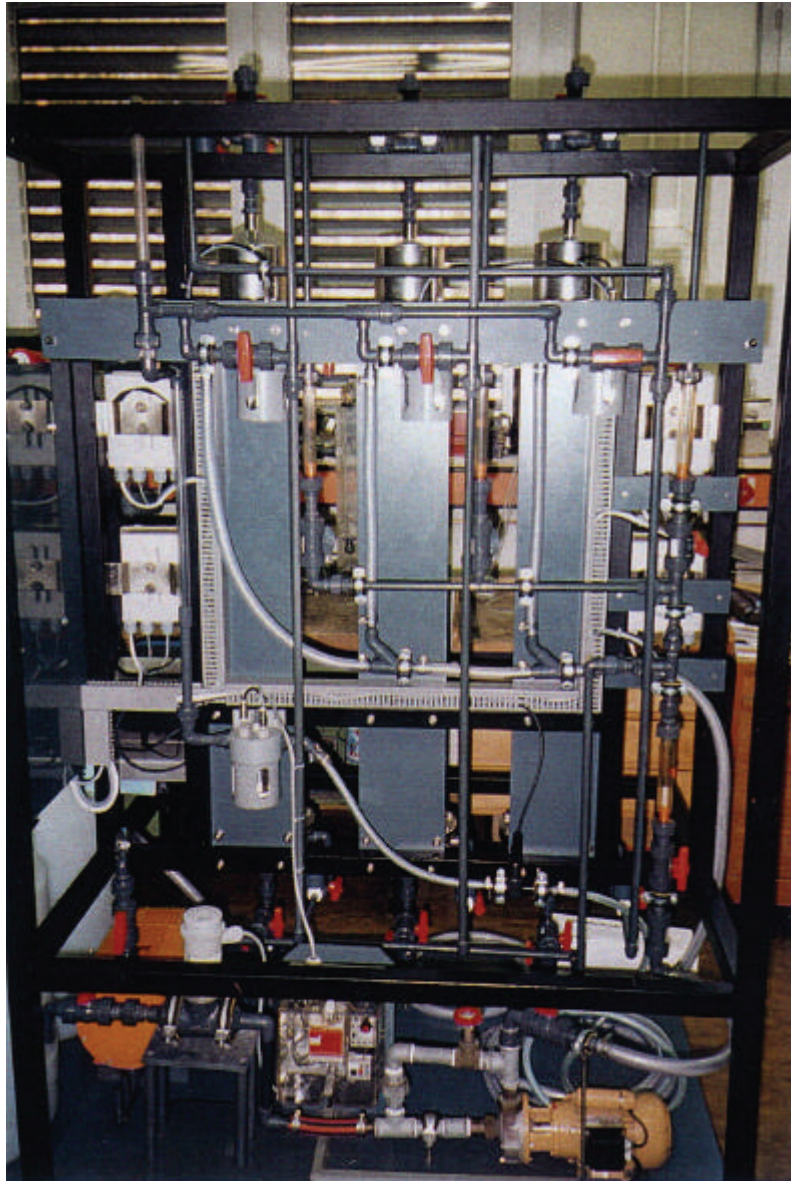
**Jak mohou
být radionuklidy
efektivně odstraněny
z životního prostředí
a vody??**

**Atomová elektrárna
Černobyl
Sarkofág RB 4 dnes**



**Vývoj v letech 1992-95 v kooperaci s Fh-IGB:
Menex®™ Bio-adsorbér k odstranění
těžkých kovů, radionuklidů a toxických
organických komponent z vod.**

**Úspěšné zkoušky a obchodní aplikace:
KWO, NUKEM, Merck (1996 - 2002)**



2003:

**první veřejná diskuze o uranu v pitné vodě v Bavorsku (Zemský sněm),
Kontakty s tehdejším LfW München**

2002- jaro 2004:

**V kooperaci s FZK/profesorem Hollem:
Vývoj efektivní metody k odstranění uranu (při využití lehce basického anexu), bez dalších vlivů na složení vody(Pat. Pend.)**

Provoz testovacího zařízení ve spolupráci s FZK/profesorem Holl k odstranění uranu z pitné vody v Eckentalu (testovány 3 verze iontoměničů a to IRA67 a Lewatit S6368: na vstupu 10-15µg/l, na výstupu: <1µg/l)



**Květen 2004: Na základ pozitivních
výsledků z testovacího zařízení instalace
technických zařízení v Eckentalu,
Počátek EWP (2004-2006/2007) v
součinnosti s FZK, UBA,
Rohm&Haas, Lanxess
výkon nyní 3-6m³/h
rozsáhlejších měření a zkouška
(asi 100 do 70 000 BV)
objednatel WZV Schwabachgruppe**

Některé referenční aplikace v Evropě



**Jaro 2004: Instalace a uvedení do provozu
prvního komerčního zařízení na odstranění
uranu**

**ve firmě na výrobu nápojů
v Bavorsku**

(schváleno kompetentními úřady)

-výkon 4 m³/h, 350l IRA67

-U vstup 30-55µg/l

-U výstupu <1µg/l

**-celkový výkon dosud 2000m³
surové vody**

-2x dezinfekce



Prosinec 2004: dopracováno schválení na zpracování odpadu skládkováním ze strany bavorského LfU;

Červen 2006: Registrace lehce basického iontoměniče Rohm&Haas IRA67/PWA8 k použití při úpravě pitné vody (předběžná registrace na 2 roky)

Podzim 2006: Dokončeno v rámci jednání povolení procesu pro silně bazický ionex Lanxess Lewatit S6368 sulfát;

Leden 2007: Předběžná registrace pro S6368;

Od ledna 2007: Kvůli novelizaci předpisů o skládkování vývoj nového způsobu zpracování odpadu v součinnosti s Wisutec/Chemnitz prostřednictvím regenerace kontaminované pryskyřice a možného opětového použití;

Léto 2008: Přejímka IRA67/PWA8 do doby registrace ze strany UBA případně BMFG

Léto 2008: Schválení zpracování odpadu pomocí regenerace pryskyřice ze strany LfU (k vysvětlení)



Únor 2006: Instalace a uvedení do provozu prvního zařízení na Odstranění arsenu a uran v Suldenu/Südtirol (schváleno kompetentními úřady v Bozenu)

- výkon 1-3m³/h, 250 l IRA67, 250 l GEH
- vstup 30-55µg/l U; 150-250µg/l As
- výstup <1µg/l U/As
- celkový výkon dosud 2000m³ surové vody
- dosud 1x dezinfekce



- Podzim 2007: Instalace a uvedení do provozu prvního zařízení k odstranění uranu ve Švédsku (obec Östersund (schváleno kompetentními úřady ve Švédsku)**
- výkon 1-6m³/h, 450 l IRA67**
 - vstup 90-145µg/l U**
 - výstupu <1µg/l U/As**
 - doposud 1x dezinfekce**



Prosinec 2007: Instalace a uvedení do provozu prvního technicky většího zařízení k odstranění uranu v Hirschaidu (Bavorsko)

-výkon 30-60m³/h, 3100 l PWA8

-vstup 30-40µg/l U

-výstupu <1µg/l U

-doposud 1x dezinfekce

-celkový průtok dosud cca.210.000m³ surové vody

-Garantovaný provoz náplně

-24 měsíců

Některé referenční aplikace v Evropě



Od srpna 2008:

**Objednávky a jednání s četnými obcemi
v Německu**

Říjen 2008:

**Instalace a uvedení do provozu prvního
technického zařízení na odstranění
uranu v obci Kluky (Česká republika)**

-výkon 3-6m³/h, 2 x 325 l PWA8

-vstup 85-100µg/l U

-výstup <1µg/l U

-doposud 1x dezinfekce

Některé referenční aplikace v Evropě



Leden – únor 2009
Instalace a uvedení do provozu
velkého technického zařízení pro
odstranění uranu v obci
Maroldweisach (Bavorsko)

- výkon 20-40 m³/hod., 2x950 l PWA8
- vstup 25 – 35 µg/l U
- výstup <1µg/l U
- doposud 1x dezinfekce

Některé referenční aplikace v Evropě



2008-2009

**instalace a uvedení do provozu
systému k odstranění uranu z pitné vody
v Leutewitz (Saxonia)**

-výkon 15-25m³/h, 120l PWA8

-a S6368Sulfate každý

-(směsná soustava)

- vstup 20-40μg/l

- výstupy <2μg/l

- doposud 1 x dezinfekce



Srovnání metod

(metoda vychází ze skutečnosti , že uran se převážně vyskytuje jako záporná směs komplexů uranu)

1. Iontová výměna, shodně se stavem technologie, používá silně basické iontoměniče
v Cl - nebo síranových formách

zatímco R je matrice iontoměniče s reaktivní skupinou (Lanxess Lewatit® S6368)

+ vysoké vázání kapacity

+ nízké investice a provozní náklady

+ regenerace a přijatelná manipulace

- složení vody a hodnoty pH se mění

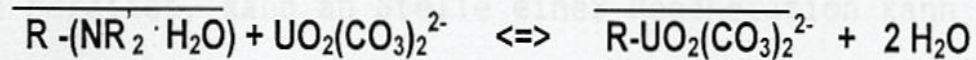


Srovnání metod

(metoda vychází ze skutečnosti , že uran se převážně vyskytuje jako záporná směs komplexů uranu)

2. URANEX iontová výměna

Použití speciálního, slabě basického iontoměniče ve volné basické formě (R&H PWA 8)
(Polyacrylamid, Fenol-Formaldehyd, Polystyren, Chitosan a další)



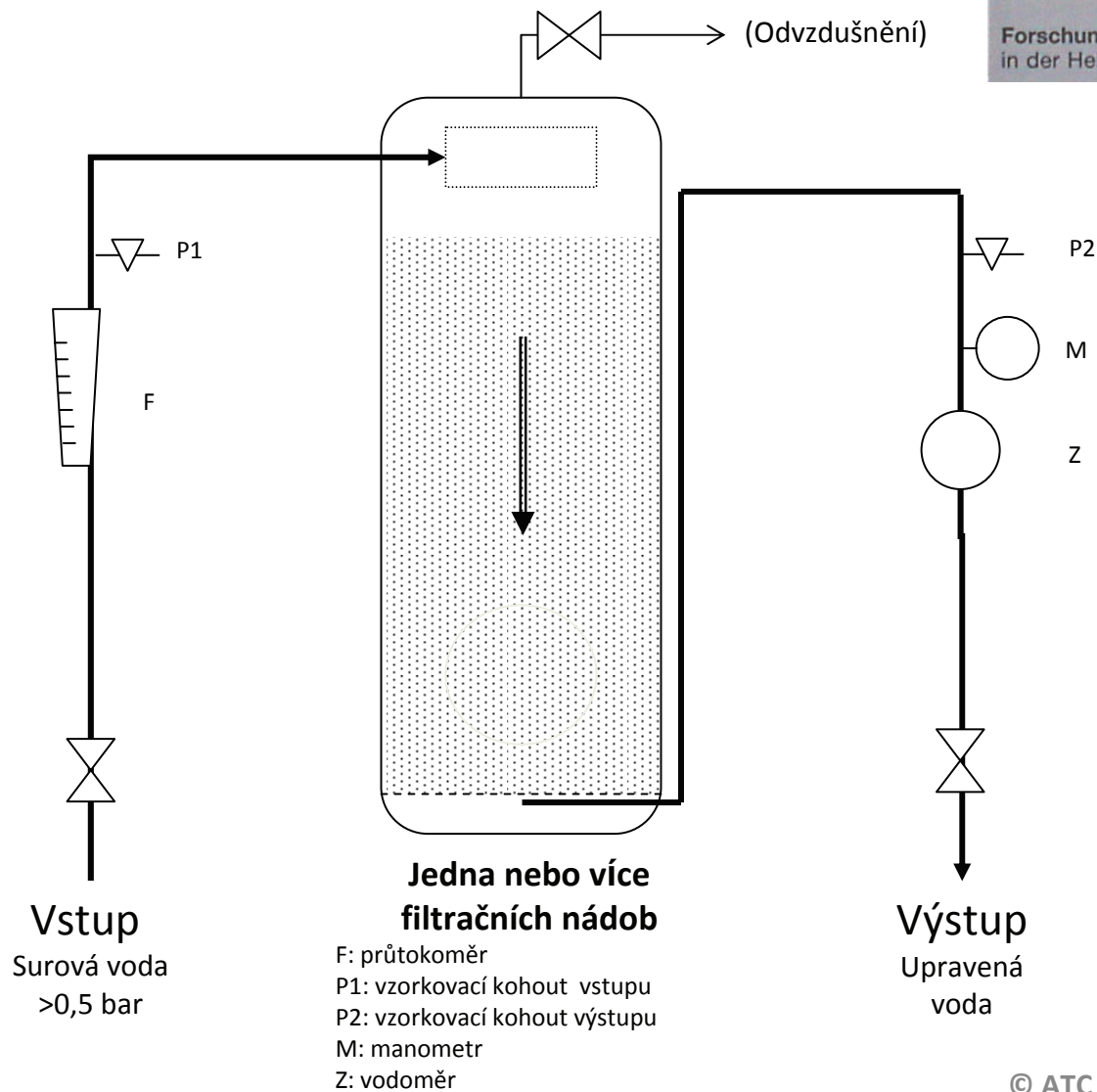
kde R je matrice iontoměniče s reaktivní skupinou, R' je vodík, Alkyle nebo Aryle

+ vysoké vázání kapacity

+ nízké investice a provozní náklady

+ regenerace a efektivní, přijatelná manipulace

+ složení vody a pH-hodnoty se nemění





Innovative technologies for
potable water and waste
water treatment



Likvidace

Při libovolné metodě úpravy vody pro snížení radionuklidů vznikají slabě radioaktivní zbytky. Jakákoliv další manipulace s nimi podléhá ve všech zemích přísným směrnícím na ochranu před zářením.

Ve spolupráci s Forschungszentrum (vědeckým výzkumným střediskem) Karlsruhe, Wisutec GmbH Chemnitz (s podporou Wismut AG Chemnitz), a jiných autorit na ochranu před zářením v Německu a dalších zemích EU jsme byli schopni prokázat, že tyto zbytky nejsou předmětem nebezpečného záření a tím ochrany před ním, ovšem jejich monitorování se setkává s jedním předpokladem:

Úhrnná aktivita všech radionuklidů vázaných na materiálu a jejich celková roční dávka nesmí nepřesahovat definované hladiny. Tehdy manipulace, výměna a doprava materiálu mohou být realizovány bez problémů kvalifikovanými společnostmi (Wisutec GmbH e.g.).

Pro EU a tak i pro Německo maximální přípustná hodnota pro adsorbentní materiály (GEH atd.) a iontoměnič (PWA8, S6368) se rovná maximálně 10g uranu na litr použitého materiálu.

Po použití tyto materiály mohou být:

1. uloženy na vhodné skládce;
2. spáleny jako odpad;
3. regenerovány (když >95% jejich původní kapacity pro uran může být obnoveno, a jejich opětovné použití při úpravě pitné vody je schváleno).



Innovative technologies for
potable water and waste
water treatment



Likvidace

Spálení je možné pouze v takovém zařízení, kde je možné čištění zplodin hoření od radionuklidů a existují vhodná uložení popela. V normálním zařízení na spalování odpadů toto není možné. Jediné místo mající takové zařízení pro čištění kouřových splodin je HDB ve Forschungszentrum Karlsruhe.

Tudíž spálení je buď příliš nákladné (až do € 30 000 za 1 000 litrů) nebo nezákonné.

S odvoláním na body 1 a 3 máme řešení následující situaci v závislosti na aplikované technologii takto:

Stupeň znečištění adsorpčního materiálu (GEH apod.) používaného pro úpravu minerální vody, je velmi nízký. Regenerace je nemožná resp. neúčinná z komerčního a technického hlediska. Likvidace těchto materiálů je možná v Německu normálně praktikovat nyní do jednoho roku.

Náklady činí 400 – 800 € za 1 000 litry kontaminovaného materiálu.

Schopnost vázání kapacity iontoměničů při úpravě pitné vody překračují zdaleka přípustnou hodnotu 10g U/I, ale tato hodnota je omezena. Navzdory tomuto limitu můžeme garantovat operační dobu našich systémů mezi 18 a 48 měsíci, nebo 30 000 k více než 150 000 objemovými jednotkami. V EU a Německu od 1 ledna 2007 nesmějí se likvidovat zamořené pryskyřice skládkováním, nýbrž jako odpad s výhřevností více než 6 000 BTU musí být spáleny. Ale toto je – jak je popsáno výše – nemožné.

Ve spolupráci se shora uvedenou společností byla optimalizována technologie regenerace pryskyřice (pat. pend) a tak je vyhověno zákonům EU na poli opětového použití zdroje. Regenerovaná pryskyřice podstoupí zvláštní testovací procedury, aby mohla být znovu použita pro úpravu pitné vody.

Tentokrát jsou náklady asi 70 - 90% částky za nový materiál.



Innovative technologies for
potable water and waste
water treatment



Výhled: naše další cíle

- vývoj automatického systému pro odstranění uranu na základě
- odstranění na vstupu $100\mu\text{g/l}$ $<2\mu\text{g/l}$
- operační doba 5 až 6 let
- průtoková kapacita 100-1500 l/h
- vývojů kombinovaných systémů pro uran, radium a pro odstranění dalších radionuklidů, které vyhoví EU a EPA standardům, pokud jde o kombinované radium 226/228, bety zářiče, celkové alfa standardy
- další zlepšení a optimalizování všech licencovaných provozů ve výrobě minerální vody



Innovative technologies for
potable water and waste water
treatment



Poděkování

- pracovníkům ATC
- Výzkumnému středisku Karlsruhe, spec. Prof. Höll (spoluvůrce)
- vodárně Eckental (Bavorsko)
- Rohm&Haas Comp., U.S.A. a Německo
- Veolia KrügerWabag (Německo, Švédsko)

Kontakt:

ATC Dr. MANN s.r.o. , Kabátníkova 2, 602 00 Brno

Telefon: +420 539 012 589; +420 776 004 915

Internet: www.atcdrmann.com

E-mail: atcczblazek@aol.com, zblazek@nbox.cz