

Membránové čištění podzemních vod



Vysoká škola chemicko technologická

Ústav chemie ochrany prostředí

Ing. Martin Podhola

Ing. Tomáš Patočka

Doc. Dr. Ing. Martin Kubal

Memsep spol. s r.o.

Ing. Tomáš Kutal CSc.

Zájmová lokalita

- Pražská plynárenská a.s. – Michle
- Kontaminace kapalnými zbytky z výroby svítiplynu: NEL, BTEX, naftalen, fenanthren, NH_4^+
- Nedostatečné odtěžení kontaminace, následné sanační čerpání se stripováním
- Důvodem poloprovozní zkoušky bylo ověřit možnosti reverzní osmózy při sanaci směsné kontaminace



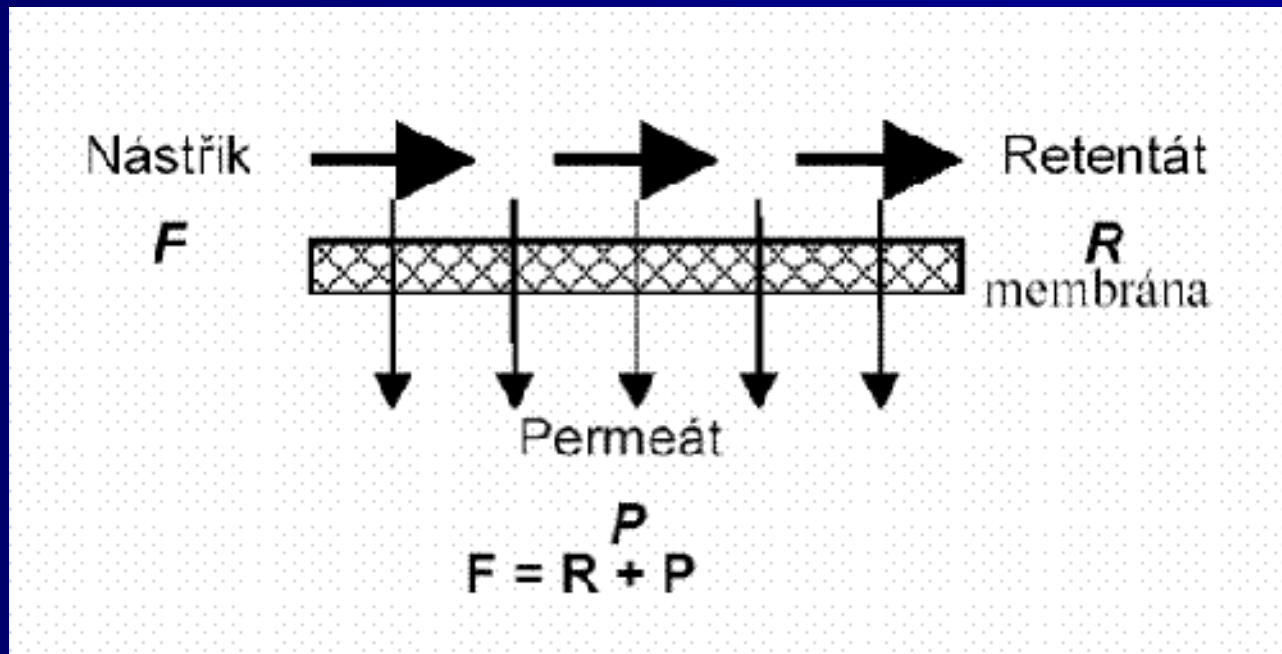
Kontaminace – Vrt J-6

Datum odběru	3.7.2004	2.2.2005	Limit rozhodnutí
NEL (mg/l)	0,1	3,2	1
benzen	1200	1000	30
toluen	420	280	700
ethylbenzen	110	90	300
xyleny	740	410	500
naftalen	4000	4200	50
fenanthren	110	110	10
anthracen	6,7	17	10
chrysen	0,064	0,44	0,2
NH ₄ ⁺ (mg/l)	-	44,6	

Hodnoty jsou uvedeny v µg/l (kromě NEL, NH₄⁺)

Reverzní osmóza

- Tlakový membránový separační proces
- Separace složek na aktivní ploše membrány pomocí tlaku



Poloprovozní testy na lokalitě

- Zařízení RO/NF 1500
- RO (2MPa, konverze 90%)
- Nedostatečná vydatnost vrtu J-6
→ vsádkový provoz
- Sledované parametry: kvalita permeátu, stabilita permeačního výkonu

Závěry z testů na lokalitě

- Permeační výkon je stabilní v průběhu testu (závisí na teplotě a stupni zahuštění)
- Tvorba uhličitanových úsad
→ odstraňováno kyselým čištěním
- Při provozní realizaci nutná předúprava vstupního proudu
- Kvalita permeátu: org. látky podlimitní hodnoty, $\text{NH}_4^+ = 3,6 \text{ mg/l}$

Laboratorní experimenty

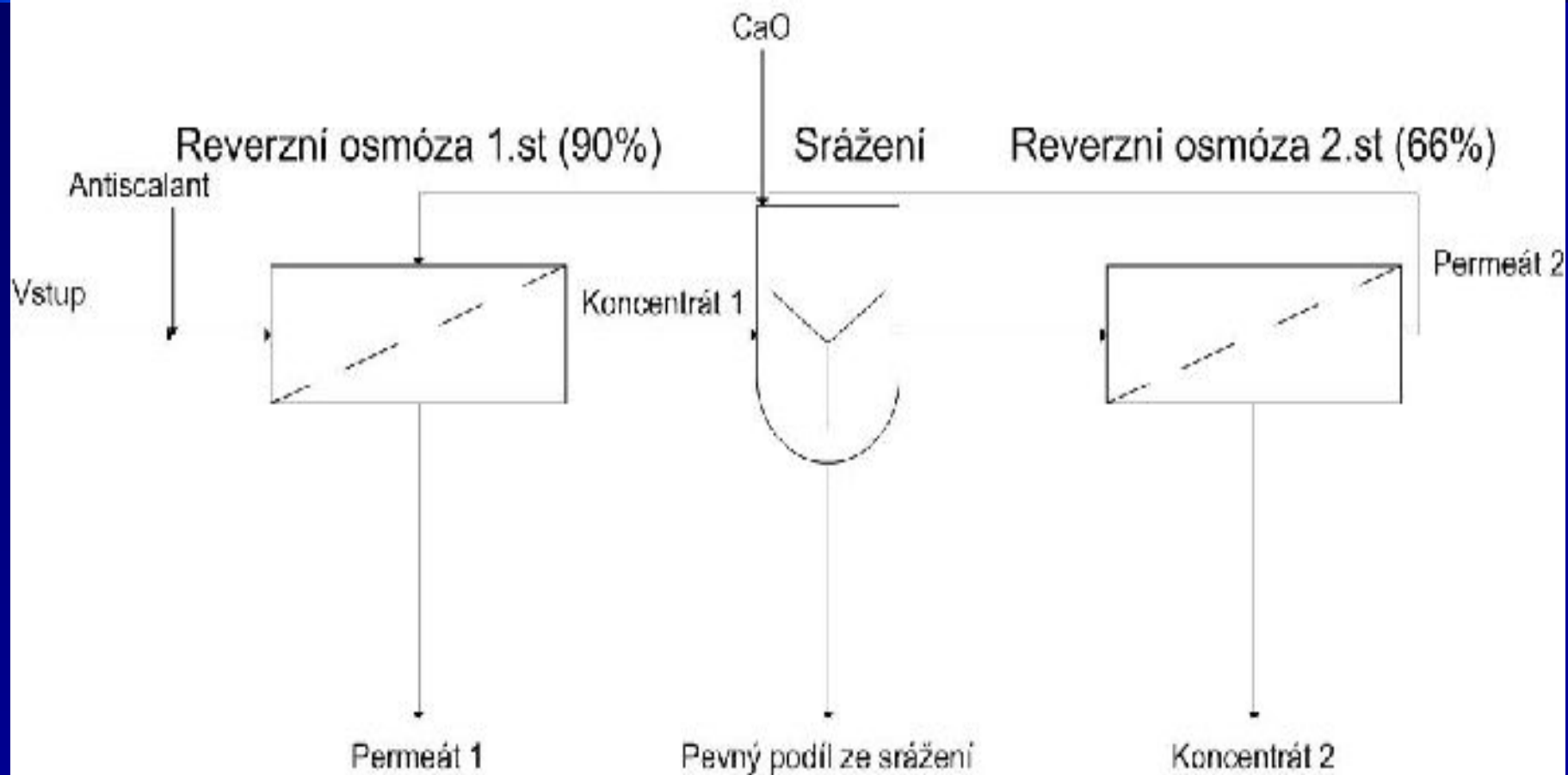
- LAB-M20
- Snížení objemu koncentráту z 1.st RO
- Srážení (do pH=12)
- 2.st. RO (4 MPa, konverze 66%)
- Finální produkce koncentráту k likvidaci = max 5% z celkového vstupujícího objemu
- Koncentraci NH_4^+ lze významně snížit úpravou pH do kyselé oblasti

RO/NF 1500, LAB-M20



		Vstup	Perm 1	Vstup 2 <i>po srážení</i>	Perm 2
benzen	[µg/l]	770	<0,50	<0,50	<0,50
toluen	[µg/l]	220	<0,50	3,7	2,2
ethylbenzen	[µg/l]	63	<0,50	0,63	<0,50
xyleny	[µg/l]	340	<2,0	4,4	<2,0
naftalen	[µg/l]	3100	<0,10	36	<0,10
vodivost	[mS.cm ⁻¹]	2,03	0,05	10,2	0,55
NH₄⁺	[mg/l]	45	4	341	266
SO₄²⁻	[mg/l]	609	2	2932	31
Cl⁻	[mg/l]	128	2	1442	42
IC	[mg/l]	55	5	3	2

Schéma technologie



Závěry

- Technologie je vhodná pro čištění lokalit se směsnou kontaminací.
- Došlo ke kvantitativnímu odstranění kontaminantů ze sanované oblasti.
- Poznatky jsou rámcově přenositelné na podobné lokality, ale vždy je nutné poloprovozní ověření.