



Vysoká škola chemicko-technologická v Praze
Ústav chemie ochrany prostředí

Čištění průsakových vod ze skládek metodami membránové separace

Pavel Kocurek

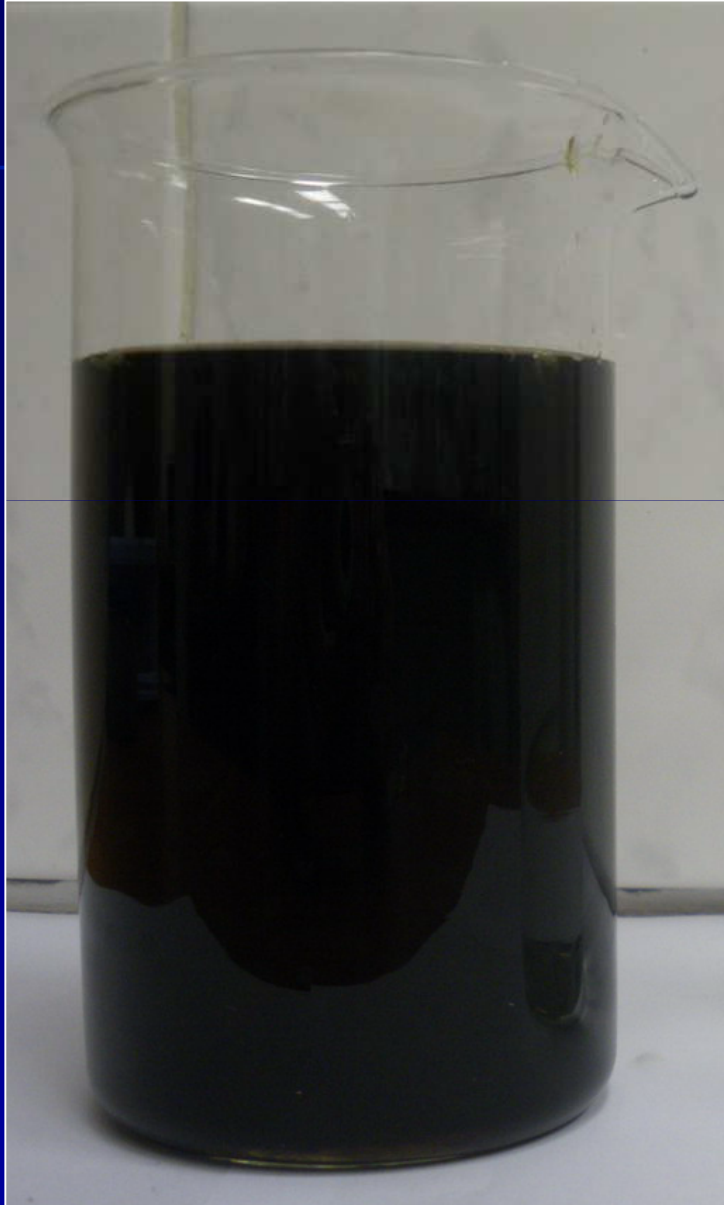
e-mail: pavel.kocurek@vscht.cz

ÚCHOP

Úvod

- MSP – celosvětově používaná technologie pro čištění odpadních vod
- ČR – limitované použití, odpadní vody čištěny na čistírnách odpadních vod
- výhled do budoucna – zpřísnění limitů pro vypouštění odpadních vod → potřeba efektivní technologie

Skládkový výluh

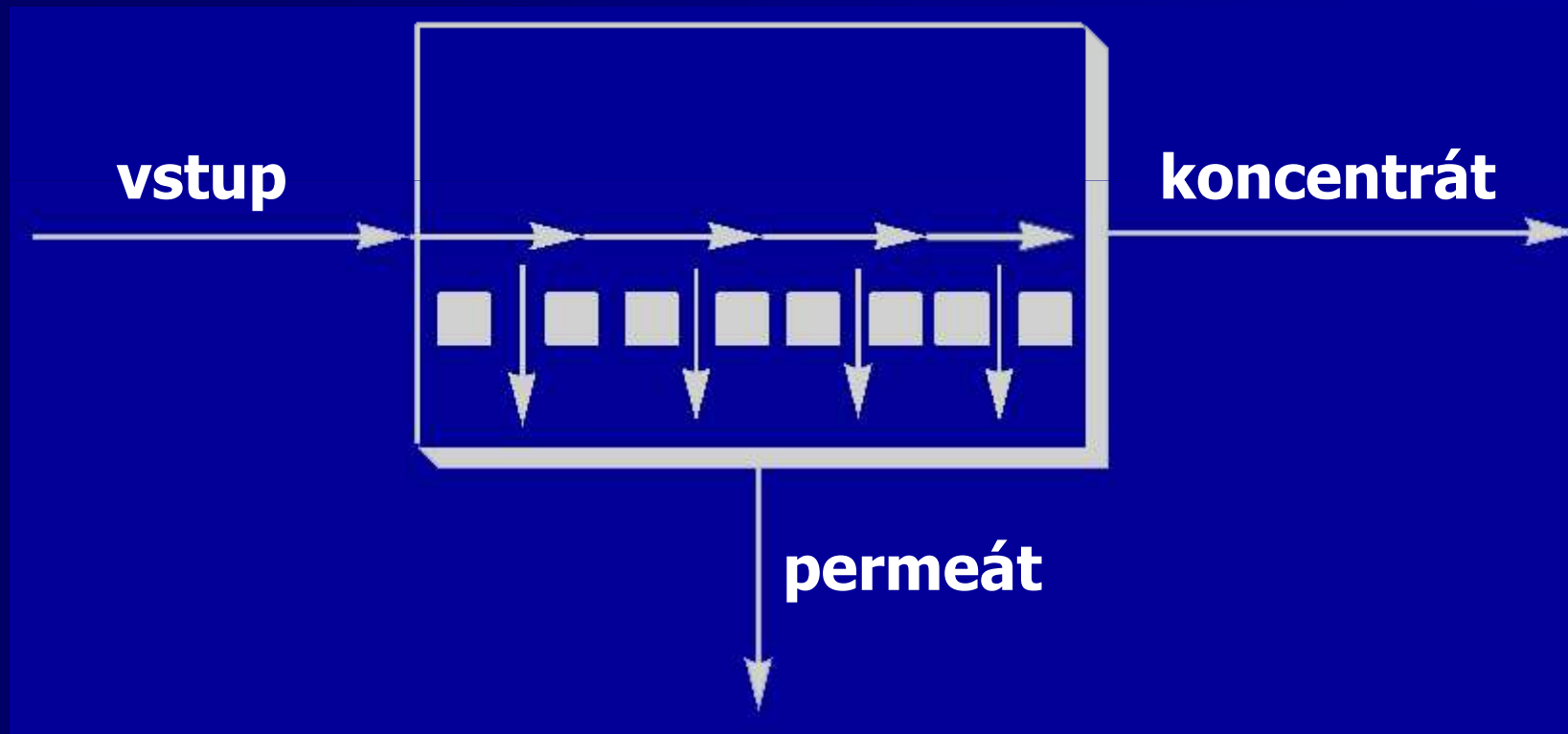


- různorodé složení – potřeba individuálního přístupu
- různá roční produkce
- RAS
- TOC
- $N_{(amon.)}$
- těžké kovy

→ **nebezpečný odpad**

→ **riziko pro životní prostředí**

Membránové separační procesy



Reverzní osmóza

- gradient tlaku
- separace na úrovni iontů
- použití: odstranění RAS, TIC, TOC, těžkých kovů apod.
- ekvivalent konvenčních separačních metod jako čistírny odpadních vod

→ řazena k Best Available Technics

Skládka Ekola České Libchavy



- skupina S-00

- **RAS 8 g/l**; Cl⁻ 1,2 g/l,
NO₃⁻ 0,5 g/l, Na 1 g/l, K 1,4 g/l
TC 0,9 g/l

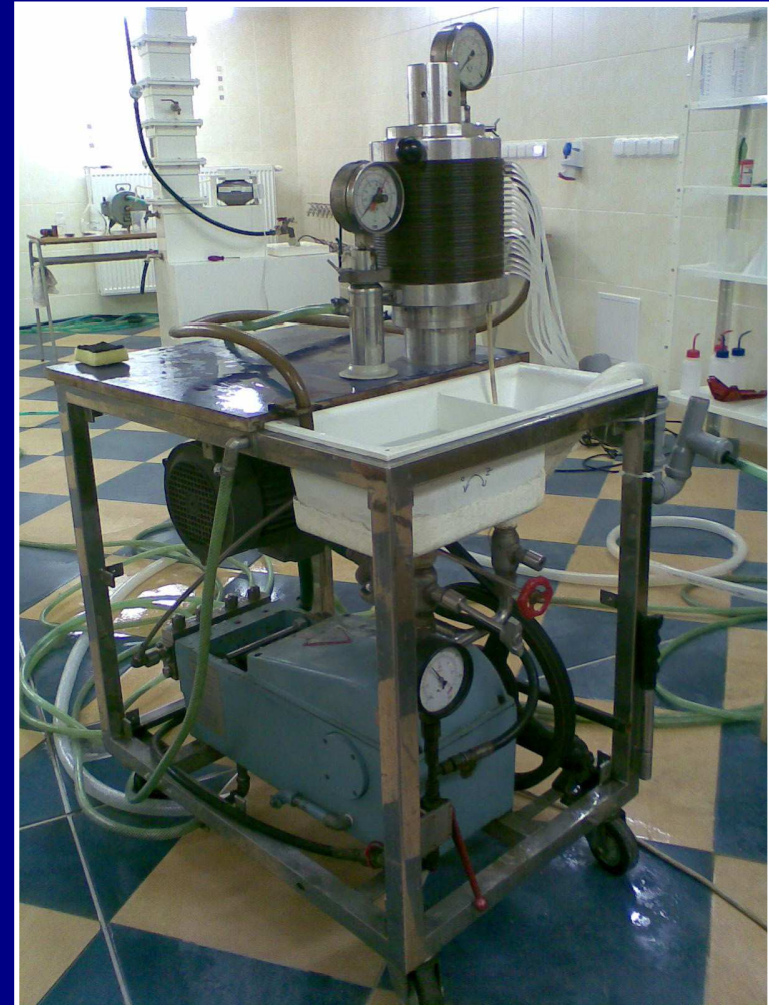
- **N_(amon.) 0,5 g/l**

- **κ=11,4 mS/cm**

- **50-70 m³/den**

Experimentální část LAB M20

- 34 x RO98pHt
(ALFA LAVAL, Švédsko)
- plocha 0,6 m²
- max. 6 MPa
- vsádkový režim
- on-line měření pH,
teploty, konduktivity



Experimentální část

- RUN1 – vstup bez předúpravy
prac. tlak 2,5-3 MPa
dosažený konc. faktor 5
- RUN2 – vstup neupravený permeát z RUN1
prac. tlak 1,5 MPa
dosažený konc. faktor 11
zbytková koncentrace $N_{(amon.)}$ **34 mg/l**

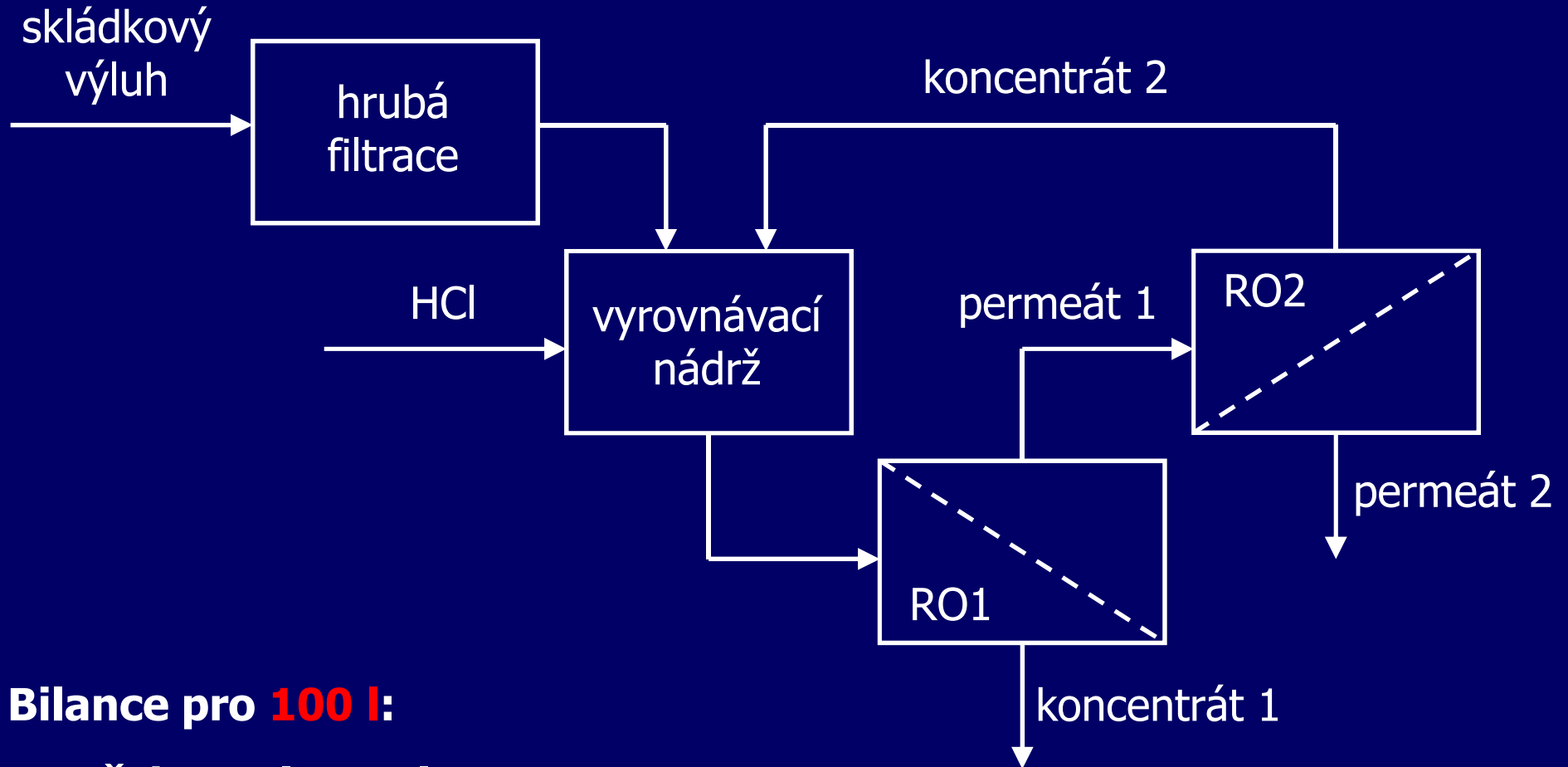
Experimentální část

- RUN3 – přizpůsobení pH na hodnotu 6,5
prac. tlak 2,5-3 MPa
dosažený koncentrační faktor 5
- RUN4 – vstup neupravený permeát z RUN3
prac. tlak 1,5 MPa
dosažený koncentrační faktor 11
zbytková koncentrace $N_{(amon.)}$ **6,5 mg/l**

Složení permeátů

parametr	jednotka	vstup	RUN1	RUN2	RUN3	RUN4
Mg	mg/l	138	1,1	<0,2	0,7	<0,2
Ca	mg/l	87	0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Na	mg/l	976	57	4,9	59	5,6
K	mg/l	1374	63	6,7	75	6,9
N _(amon.)	mg/l	484	255	34	58	6,5
Cl ⁻	mg/l	1182	117	10	120	12
NO ₃ ⁻	mg/l	491	169	16	78	14
TIC	mg/l	528	52	3,8	61	8,3
TOC	mg/l	366	1,2	<0,5	<0,5	<0,5
konduktivita	mS/cm	11,51	1,01	0,13	0,77	0,08

Návrh technologie



Bilance pro 100 l:
spotřeba HCl 0,25 l
koncentrát 1=20 l
koncentrát 2=7 l

permeát 1=80 l
permeát 2=73 l

**skládkový
výluh**

**permeát
2. stupeň**

8000

RAS (mg/l)

< 100

484

N_(amon.) (mg/l)

6,5

366

TOC (mg/l)

< 0,5

11,5

κ (mS/cm)

0,08

Závěr

- úspěšná aplikace reverzní osmózy
- optimalizace provozních podmínek
→ dvoustupňový proces s úpravou pH
- separace polutantů přes 98%
- snížení konduktivity
- redukce na 20% původního objemu
- vynikající a nezbytný podklad pro následnou poloprovozní zkoušku

Děkuji Vám za pozornost.

Čas na Vaše dotazy.



Pavel Kocurek

Ústav chemie ochrany prostředí