

Čištění podzemních vod kontaminovaných fenoly v MBBR

Tomáš Lederer , Libor Novák, Karel Horák,
Lucie Křiklavová , Tomáš Dub

AQUATEST a.s., PRO-AQUA CZ s.r.o., TUL

Obsah

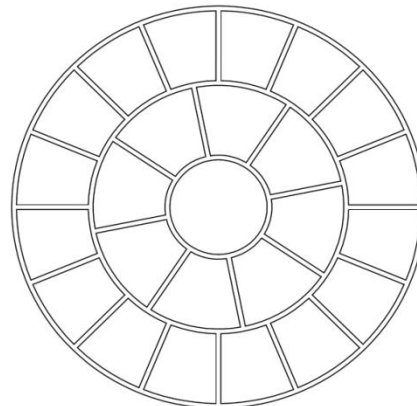
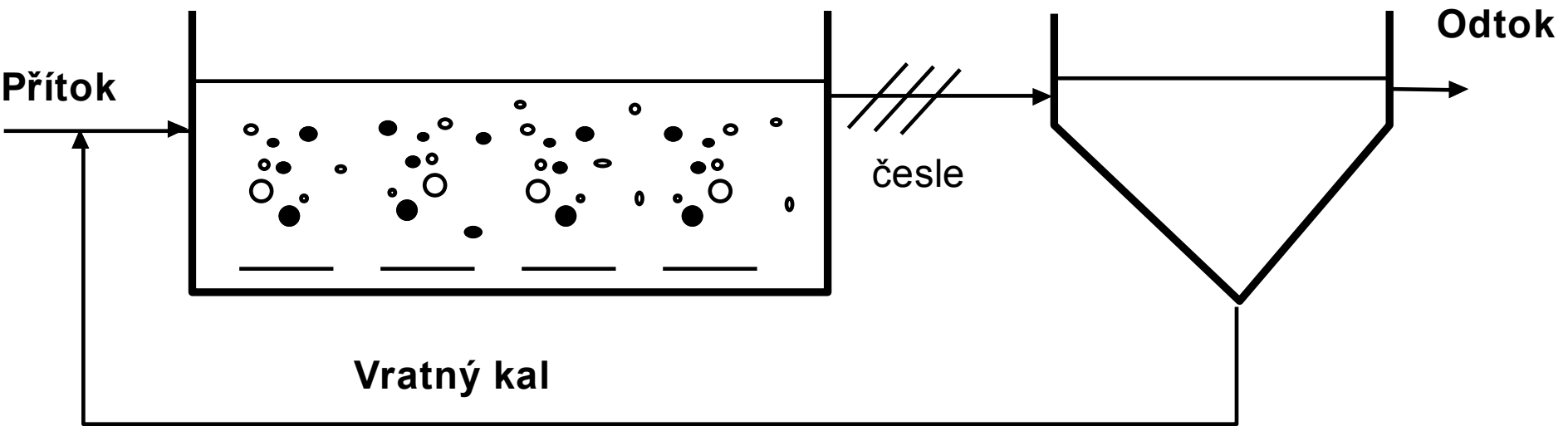
- Popis technologie MBBR
(**M**oving **B**ed **B**iofilm **R**eactor)
- Popis lokality
- Laboratorní testy
- Projekt předúpravy fenolových vod
- **Nájezd bioreaktoru**
- Závěry

Popis technologie MBBR

- **MBBR** – biofilmový reaktor s nosičem biomasy ve vznosu
- **Průtočné uspořádání** - chemostat nebo aktivační reaktor
- **Biomasa imobilizovaná** na plovoucím nosiči nebo hybridní biomasa
- **Zvýšená koncentrace biomasy**, zvýšení rezistence k toxikantům
- **Podpora pomalu rostoucích** mikroorganismů (přirozeně nebo vlivem podmínek – teplota, druh substrátu, salinita)
- **Nosič** z modifikovaných polymerů
 - Hustota blízká hustotě odpadní vody
 - Maximální chráněný specifický povrch – 500-1000 m²/m³ (povrch/sypný objem nosiče)
- **Flexibilita** určená plněním nosiče **20-70%**, možnost intenzifikace
- Intenzita míchání – **homogenizace**, eliminace inkrustů

MBBR – schéma, nosiče biomasy

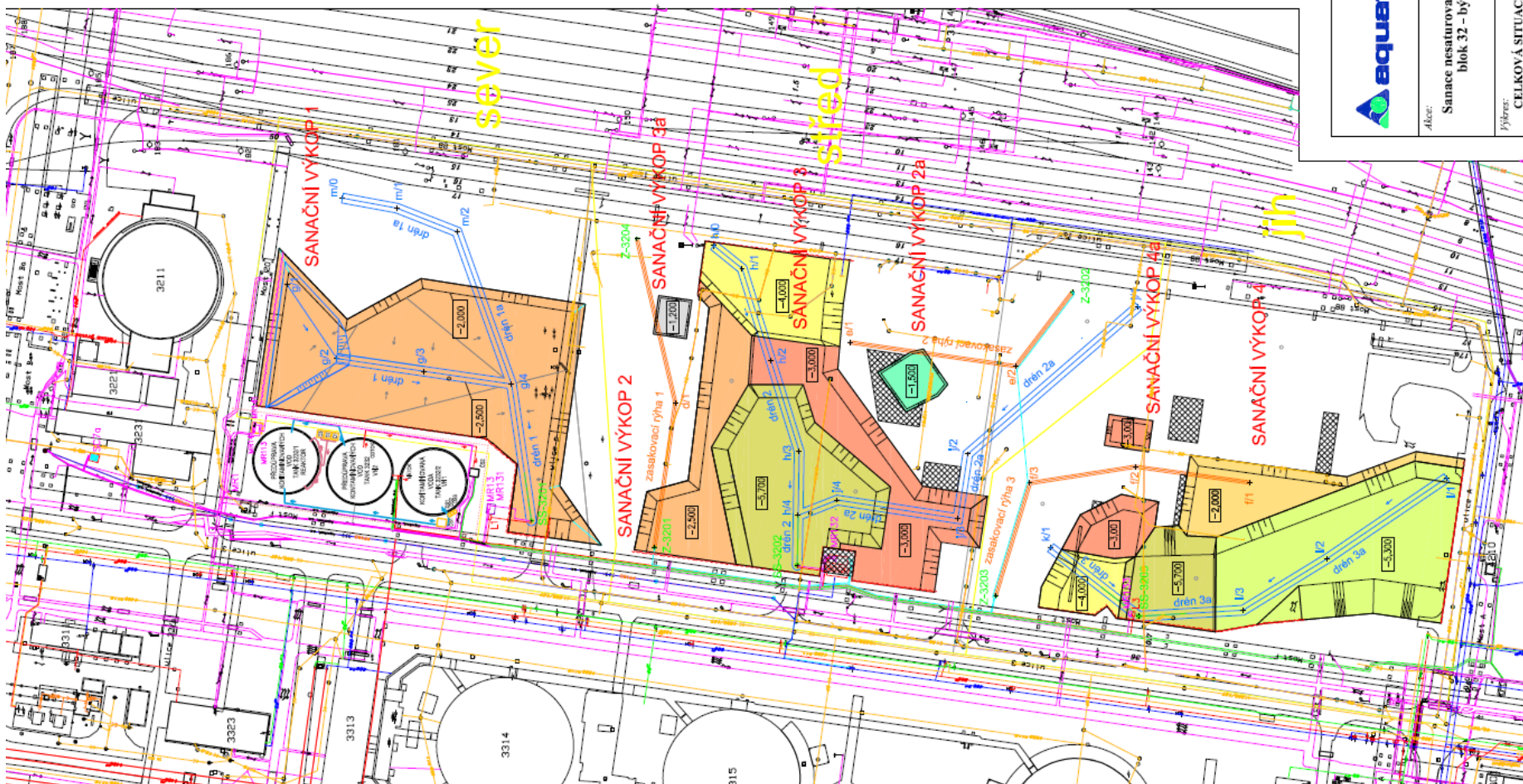
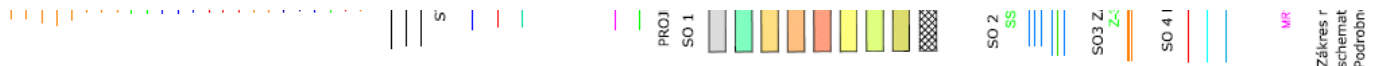
Bioreaktor s pevným nosičem biomasy ve vznosu Dosazovací nádrž



Popis lokality

- **Areál Unipetrolu v Litvínově, bývalá výrobná fenolů.**
- **Výrobní blok ohraničen podzemním drénem, čerpání cca 100 m³ denně, čištění na BIČ II.**
- **Limit hmotnostního toku 5 kg/hod.**
- **Probíhající plošná sanace, odtěžba a dekontaminace zemin + stavební čerpání**
- **Vody kontaminovány fenoly (fenol, kresoly, dimetylfenoly), místy CIU**
- **Požadavek předčištění vod čerpaných na BIČ**

Situace lokality



aquatest

Adres: Sanace nesaturované zóny a pc blok 32 – bývalá výrobní

Přijímá: CELKOVÁ SITUACE STAVBY

Lokalita výroby fenolů Unipetrol

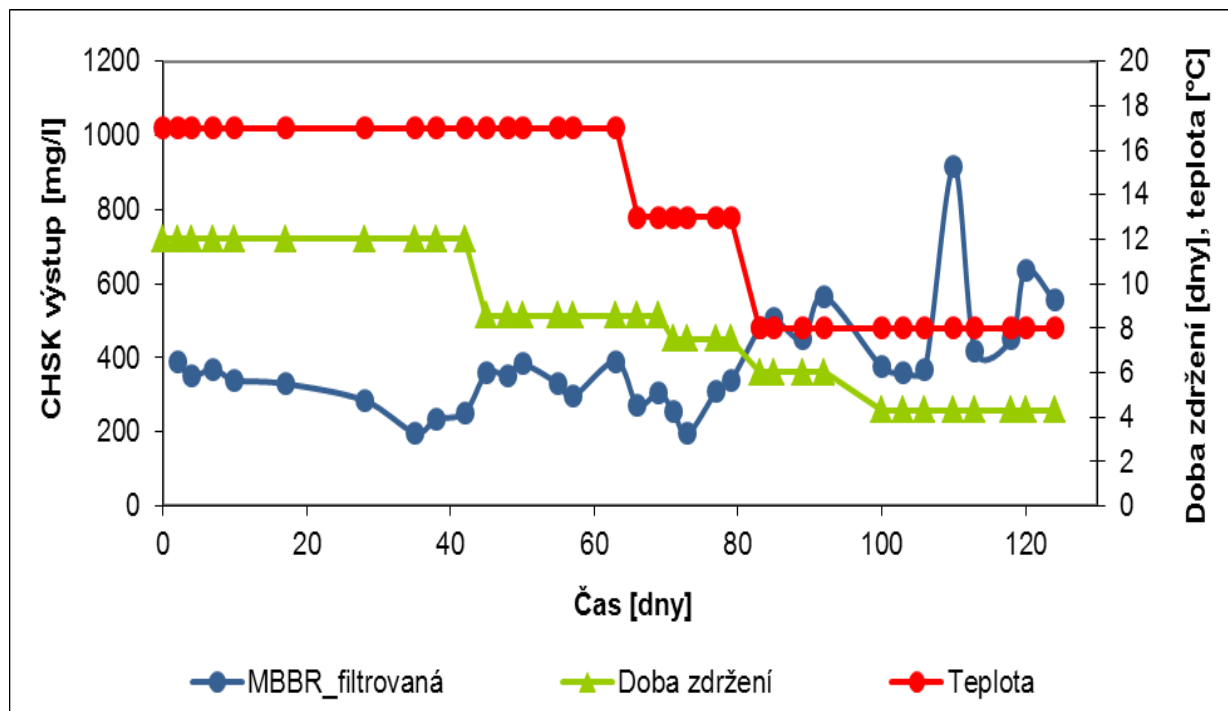


Technologie předčištění

- **Dynamické odběry reálných vzorků PV na základě detailního kontaminačního průzkumu**
- **Testování membránových technologií (NF+RO), sorpce a biodegradace**
- **Zpracována vnitřní TES – zvolena biodegradace v MBBR (existence kapacitních egalizačních nádrží pro nátok a odtok + dostatečný objem pro bioreaktor)**

Laboratorní testy - TUL

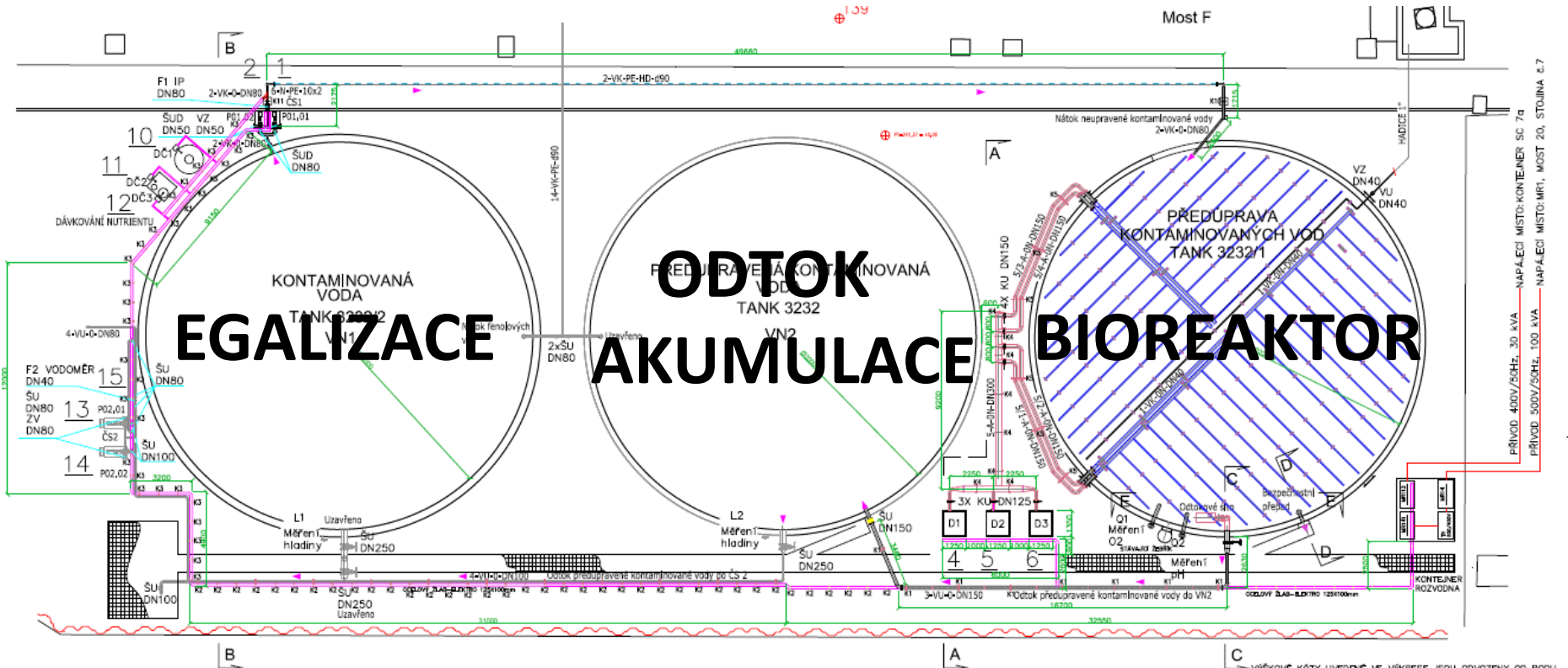
- Dlouhodobé testy (5 měsíců), reálné vody
- Cíl: zjištění návrhových parametrů (látkové zatížení $\text{kg}_{\text{CHSK}}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \Rightarrow$ doba zdržení, limitní koncentrace)



Projektové údaje

Množství OV	300 m ³ /den
Předčištění	stripování CIU + sorpce
Egalizace	3000 m ³ vstup, 1400 m ³ odtok
Bioreaktor	1413 m ³ , Ø 20 m, H=4,5m
Náplň PAQ-UNI 34, 23%	332 m ³
Doba zdržení OV	112 hod
Množství vzduchu	2+1 (3x 1700 m ³ /hod)
Zatížení CHSK	1145 kg/den
Zatížení fenoly	420 kg/den = 17,5 kg/hod
Aditiva	N,P + odpěňovač

Dispozice řešení



LEGENDA STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

- P01.1 ČERPADLO ČS1 – CPKN-E-050-180, Q=4,1 l/s, H=5,27 m, P=1,1 kW
- P01.2 ČERPADLO ČS1 – CPKN-E-050-180, Q=4,1 l/s, H=5,27 m, P=1,1 kW
- F1 PŘETOKOMĚR
- D1 DMYCHADLO GM25S, 1131 m³/hod, p=55 kPa
- D2 DMYCHADLO GM25S, 1131 m³/hod, p=55 kPa
- D3 DMYCHADLO GM25S, 1131 m³/hod, p=55 kPa
- NÁDRŽ NA SIRAN AMONNÝ V=2500l
- NÁDRŽ NA KYSELJNU FOSFOREČNOU V=50l
- NÁDRŽ NA GDEPĚNOVAC V=200l
- DČ 1 DÁVKOVACÍ ČERPADLO SIRANU AMONNÉHO Q_{max}=1l/hod
- DČ 2 DÁVKOVACÍ ČERPADLO KYSELJNU FOSFOREČNÉ Q_{max}=1l/hod
- P02.1 ČERPADLO ČS2 – STÁVAJÍCÍ ČS
- P02.2 ČERPADLO ČS2 – STÁVAJÍCÍ ČS

LEGENDA ROZVODŮ

- NOVÉ POTRUBÍ - OCEL
- STÁVAJÍCÍ POTRUBÍ - OCEL
- ROZVODY VZDUCHU - NEREZOVA OCEL
- NOVÉ POTRUBÍ - PEHD
- KABELOVÝ ZLÁN
- AERACIÍ ELEMENTY
- DÁVKOVÁNÍ NUTRIENTU

LEGENDA ARMATUR

- SU – SOUPĚ UZAVÍRACÍ
- SUD – SOUPĚ UZAVÍRACÍ DESKOVÉ
- VZ – VENTIL ZPĚTNÝ
- VU – VENTIL UZAVÍRACÍ
- KU – KLAPKA UZAVÍRACÍ

ZNAČENÍ POTRUBNÍCH VĚTVÍ

- Měřim: ocel
- VF: voda s možností volné fáze
- VS: voda po strpování
- VK: voda kontaminovaná
- VU: voda upravená
- A: vzdušina
- AS: vzdušina sušená
- AF: vzdušina po filtraci
- K: roztok kyseliny citrátové
- VP: vodní fáze z proporování filtra
- F: píra
- N: nutrienty

- Materiál potrubí: O ocel
- DN ocel nerezové 1.4301
- PE-HD polyetylen
- PVC hadice PVC

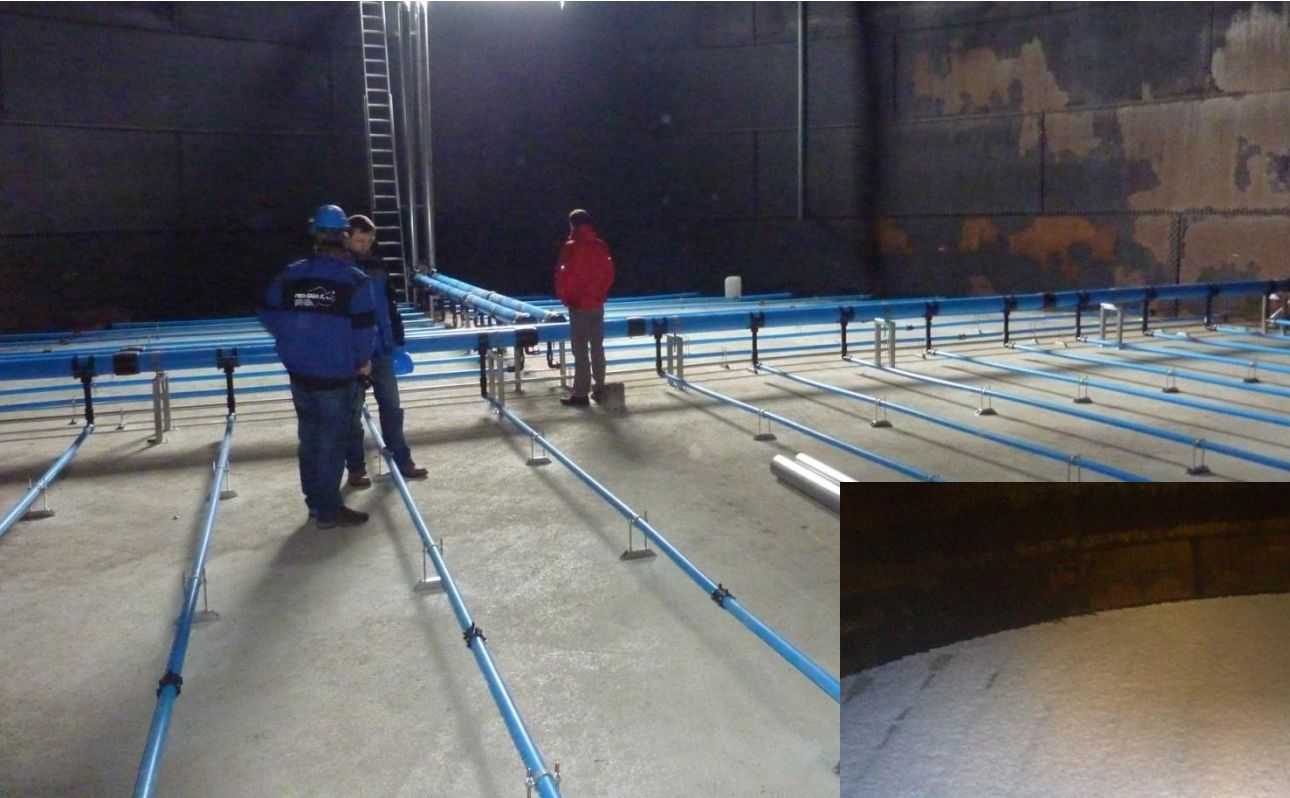


VÝŠKOVÉ KÓTY UVEDENÉ VE VÝKRESĚ JSOU ODVOZENY OD ROZU Č. 139 PROVĚZENÉHO ZAMĚŘENÍ VÝKOPŮ POTRUBÍ A BĚKTRICKÝCH KABELŮ POLOŽENÝCH V BLOKU 32, DATUM PROVĚZENÍ – BŘEZEN, BŘEN A SRPEN 2011.
ROZ. 139 (X=882863,081; Y=792058,064; 241,37 m.n.m.)

±0,00 = 241,27 š.p.v. – betónová plocha pod nábřeží

Obchodní jméno: Ing. Karel Haršl	
Společnost: UNIPETROL, a.s.	
Adresa: Lázeňská 23/141	
IČO: 513 000 387 000	
Město: 107611	
Právní forma: PŘÍJEMČI	
Právní forma: TERP	
Datum: 1.10.2011	
Projektant: Michal Baus	PRŮ-AQUA CZ, s.r.o.

Instalace

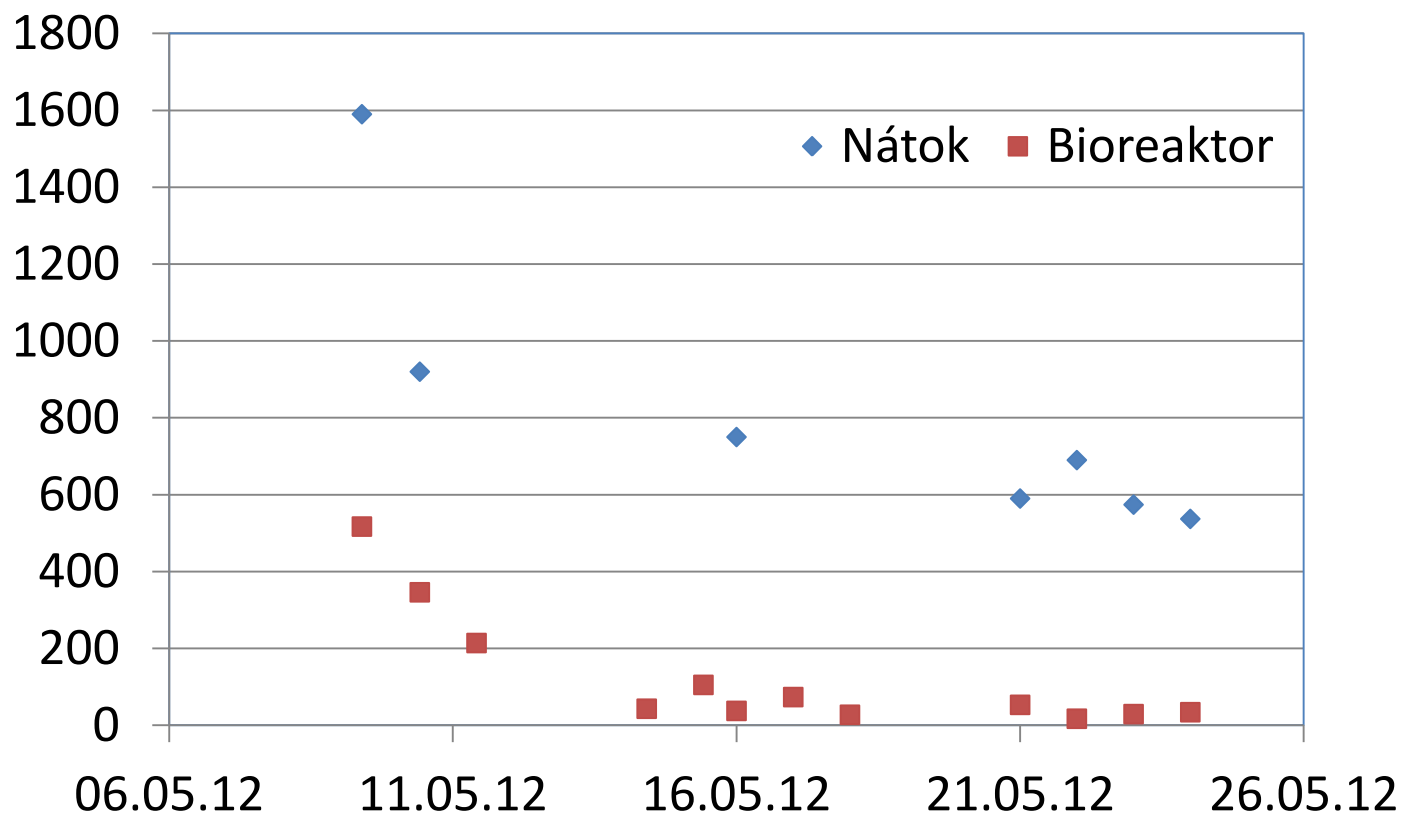


Náběh bioreaktoru



Náběh bioreaktoru

Odstraňování fenolů v MBBR



Květen 12	fenoly	fenol	o-kresol	m,p-kresol	dimetylfenoly	CHSK
Akumulace	2 100	29	103	873	573	11 100
výstup	27,7	3,4		14,5	5,4	1405

Závěry

- **MBBR** pro fenolové vody je ve stadiu funkčních zkoušek
- Dosavadní provoz bez problémů dosahuje stanovených limitů při průtoku cca 200 m³/d
- Fenoly na odtoku pod 50 mg/l, CHSK filtrovaná pod 1500 mg/l

- **Děkuji za pozornost**

**Laboratorní testování a monitoring provozu
MBBR jsou částečně hrazeny z prostředků
TAČR, projektu BIOCAR (TA01021764)**

