

**FOTOKATALYTICKÁ OXIDACE
BIOLOGICKY OBTÍŽNĚ
ODBOURATELNÝCH
ORGANICKÝCH LÁTEK
OBSAŽENÝCH
V NADBILANČNÍCH VODÁCH ZE
SKLÁDEK KOMUNÁLNÍHO
ODPADU**

**Marek Smolný, Michal Kulhavý, Jiří Palarčík, Jiří Cakl
Ústav environmentálního a chemického inženýrství, UPCE**

Úvod

- Průsakové vody jsou komplikovaný systém
- Složení je proměnlivé, záleží na: složení odpadu, stáří, stavbě, poměrech uvnitř skládky a počasí
- Možnosti vypouštění do povrchových vod limitovány legislativou
- Nutné snížit hlavně BSK₅, CHSK, celkové množství dusíku a rozpuštěných látek

Čištění průsakových vod

- Recirkulace, komunální ČOV, zvláštní zařízení
- Nejprve mechanická úprava – sedimentace, filtrace
- Následuje biologické zpracování – odstranění organických látek a dusíku
- Zůstávají biologicky špatně rozložitelné látky – např. huminové látky
- Dnes postupy jako koagulace, flokulace, srážení, adsorpce a flotace

Čištění průsakových vod

- Problémem jsou vysoké koncentrace těchto látek
- V současné době hledání nových způsobů čištění
- membránové separace (reverzní osmóza, elektrodialýza)
- Pokročilé oxidační procesy (fentonova reakce, ozonizace, ...)
- U reverzní osmózy problém s vysokými osmotickými tlaky a zanášením membrán
- U elektrodialýzy zanášení membrán a cena

Fotokatalytická oxidace

- Jednou z možností fotokatalytická oxidace systémem UV/TiO₂
- Rozklad na soli, vodu a CO₂ nebo na jednodušší org. látky
- V posledních letech rozvoj LED diod emitujících UV záření
- Vysoká účinnost, nízká spotřeba el. energie, nízké zahřívání, úzký rozsah vlnových délek, žádný ozón
- Na našem pracovišti provedeny experimenty pro ověření využitelnosti jako jednoho ze stupňů komplexní technologie zpracování průsakových vod ze skládek komunálního odpadu – odstranění organických látek zanášející membrány v dalších stupních

Modelová voda

- Pro modelování průsakové vody ze staré skládky použit humát draselný – Dralig, od Humatex a.s.
- Rozpuštěn v demineralizované vodě (0,5 g/l) a přefiltrován mikrofiltrační membránou s velikostí pórů 0,1 x 0,5 μm
- Hodnota CHSK u modelové vody 36,5 mg/l a hodnota TOC 15,72 mg/l

Reálná voda

- Průsaková voda ze záchytné nádrže skládky komunálního odpadu Nasavrky
- Použita jak surová, tak naředěná 1:19

Veličina	Jednotka	Složení použitého vzorku
Měrná elektrická vodivost	mS/cm	10,99
pH		7,94
CHSK	mg/l	708
Rozpuštěné látky	g/l	6,33
Celkový uhlík	mg/l	1125,6
TOC	mg/l	395,2
Anorganický uhlík	mg/l	770,4
Celkový dusík	mg/l	277
Sodík	mg/l	1100
Draslík	mg/l	960

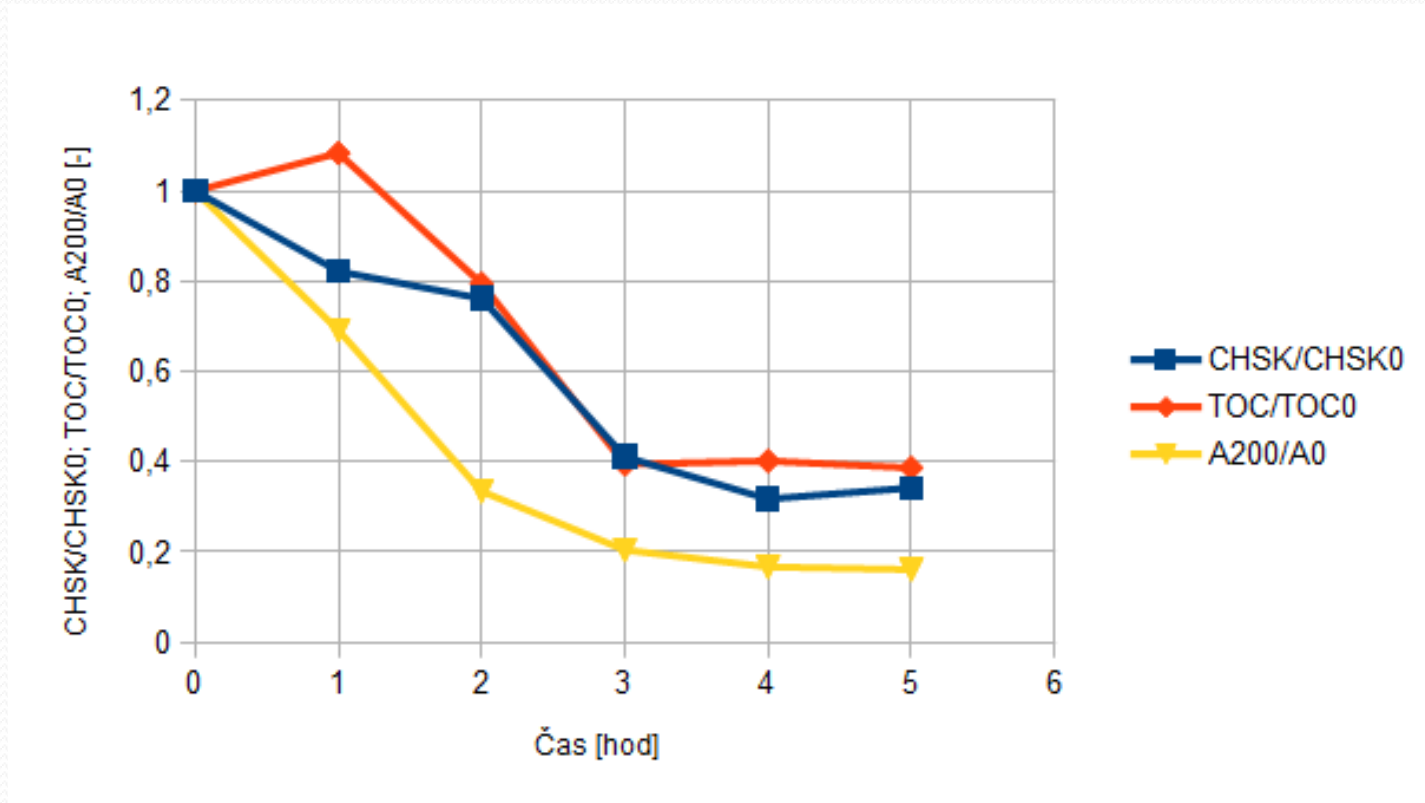
UV/TiO₂

- Jako zdroj UV (365nm) záření LED lampa UV Inspector 711 od Helling
- Zářivý výkon 1,2 W
- Katalyzátor oxid titaničitý – AV-01 od Precheza a.s.
- Anatas, střední velikost částic 0,3 μm
- Při experimentech použita disperze o konc. 1 g/l
- Vmíchán a ponechán 30 minut v ultrazvukové lázni
- Odebrané vzorky přefiltrovány přes mikrofiltrační membránu s velikostí pórů 0,45 μm

Experimenty

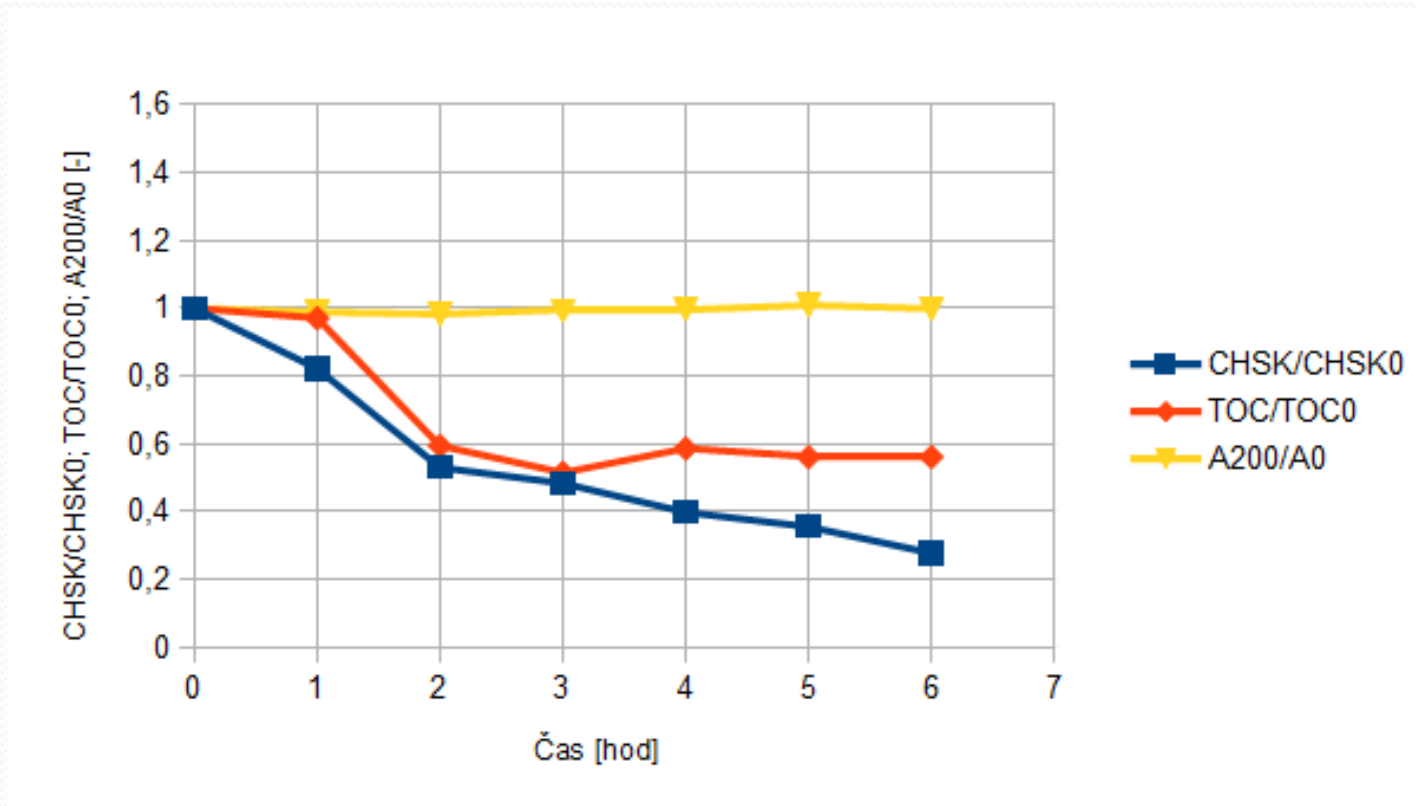
- Vzorky odebírány každých 60 minut
- Ve vzorcích stanoveno CHSK, TOC a absorbance při 200 nm
- CHSK stanoveno pomocí kyvetových testů LCI 400 a LCI 500 od Hach-Lange
- Spektrofotometr Hach-Lange DR 6000
- TOC stanoveno pomocí FORMACS TOC/TN analyser od společnosti Skalar

Experiment – modelová voda



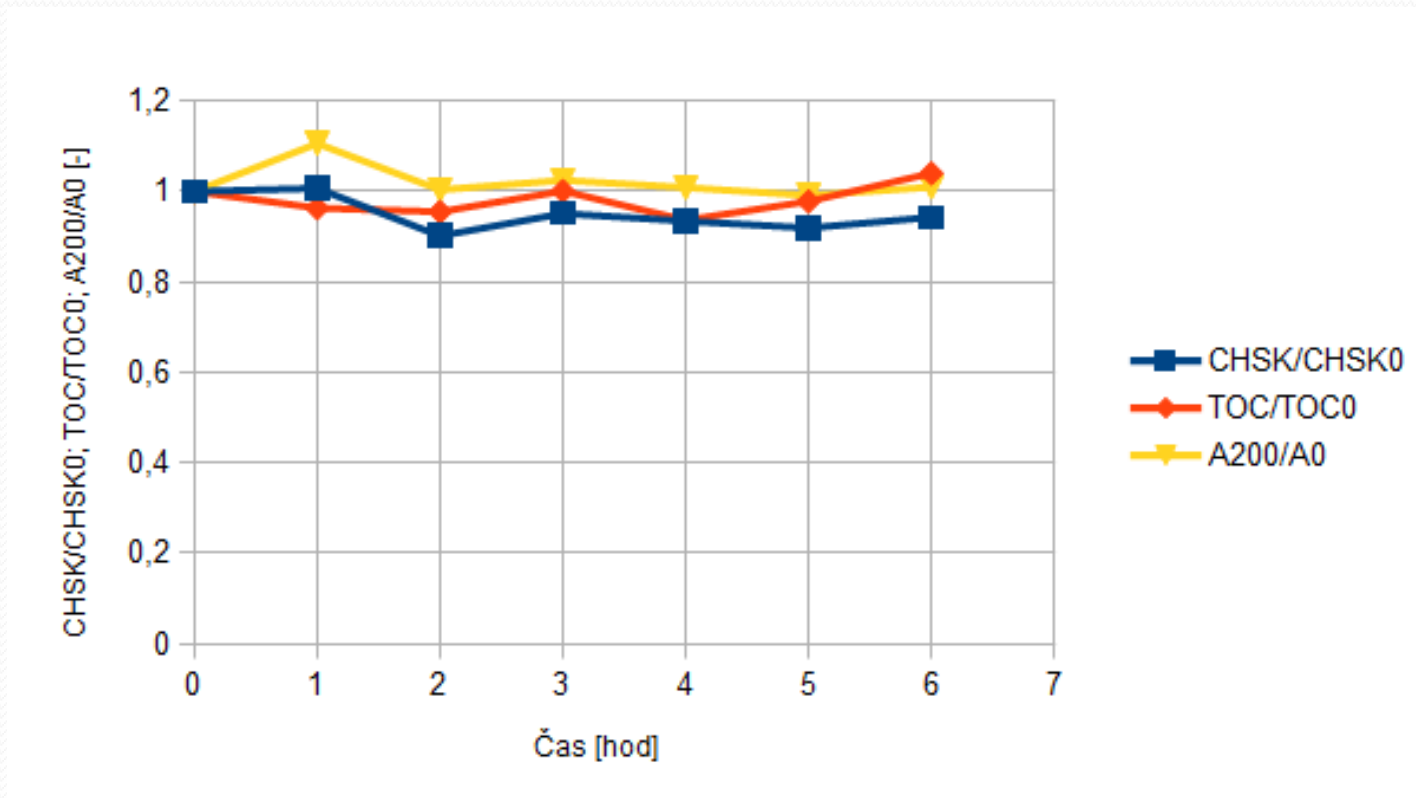
- Snížení CHSK z 36,5 mg/l na 12,5 mg/l a TOC z 15,72 mg/l na 6,08 mg/l
- Jasně odstranění organických látek z vody

Experiment – naředěná reálná voda



- Pokles CHSK z 51,5 mg/l na 15,8mg/l, TOC z 22,5 mg/l na 13,3 mg/l
- Vyšší pokles CHSK, nižší TOC, A200 stejné – vysoké množství anorganického uhlíku

Experiment – surová reálná voda



- CHSK, TOC i A200 prakticky neměnné
- Vizuálně patrné odbarvení vzorku, potvrzené změnou A400 a A600
- Dané exp. uspořádání pro koncentrované odpadní vody nevhodné

Závěry

- Použitá lampa poskytuje záření o vhodné vlnové délce pro aktivaci použitého katalyzátoru
- Experimenty s modelovou vodou ukázaly, že je takto možné snižovat koncentrace nebiodegradabilních org. látek
- Pro zpracování koncentrovaných průsakových vod je zapotřebí zdroj UV záření o vyšší intenzitě
- Pro stanovení optimálních podmínek a dalších limitací potřeba další experimenty



Děkuji za pozornost

Tato práce byla podpořena Univerzitou Pardubice, projekt SGSFChT2015006