LIFE2Water

Ověření a vyhodnocení technologií pro terciární dočištění komunálních odpadních vod

ZÁPIS Z KONFERENCE
SANAČNÍ TECHNOLOGIE 2017

SOUČÁST VÝSTUPU D6d1 PROJEKTU LIFE2WATER

PART OF DELIVERABLE D6D1 OF LIFE2WATER PROJECT

KVĚTEN 2017

www.life2water.cz

AQUA PROCON

Brněnské vodárny a kanalizace a.s.

ALS

1. INFORMACE O KONFERENCI

Ve dnech 24. až 26. května 2017 se v Uherském Hradišti uskutečnil 20. ročník odborné konference Sanační technologie. Hlavními tématy konference je odstraňování starých ekologických zátěží, jejich inventarizace a možné procesy dekontaminace. Prostor je věnován novým poznatkům ve výskytu a degradaci různých polutantů v životním prostředí.

2. PŘÍSPĚVEK NA KONFERENCI

Na konferenci byl prezentován příspěvek a ve sborníku konference byl otištěn příspěvek Pokrok v projektu LIFE2Water - provozní zkušenosti s technologiemi pro dočištění komunálních odpadních vod.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č.1: Pokrok v projektu LIFE2Water - provozní zkušenosti s technologiemi pro dočištění komunálních odpadních vod

Příloha č.2: Prezentace na konferenci

POKROK V PROJEKTU LIFE2WATER – PROVOZNÍ ZKUŠENOSTI S TECHNOLOGIEMI PRO DOČIŠTĚNÍ KOMUNÁLNÍCH ODPADNÍCH VOD

Ing. Taťána Halešová[1], Marcela Seifrtová Ph.D. [1], Ing. Radka Pešoutová MSc[2], Ing. Luboš Stříteský[2], Ing. Vladimír Habr, Ph.D. [3]

[1] *ALS Czech Republic s.r.o., Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9, e-mail: tatana.halesova@alsglobal.com*

[2] *Aqua Procon s.r.o., Palackého třída 12, 612 00 Brno*

[3] *Brněnské vodárny a kanalizace, a.s., Hybešova 254/16, 657 33 Brno*

Abstrakt:

V životním prostředí se hromadí rozmanité chemické látky, které mohou mít při dlouhodobé expozici negativní dopady na životní prostředí, zdraví člověka či jiné necílové organismy. Mezi takové látky patří pesticidy, farmaka a další průmyslové nečistoty (např. alkylfenoly a bisfenol A). Rezidua těchto látek se postupně dostávají do různých složek životního prostředí (ŽP) a následně mohou vstupovat do potravinového řetězce. Proto je důležité začít včas tyto látky v ŽP monitorovat a hledat možnosti jak jejich výskyt eliminovat.

Sledování pesticidů, léčiv a vybraných průmyslových nečistot v komunálních odpadních vodách je součástí již řešeného projektu LIFE2Water, jenž reaguje na potřeby zlepšování kvality vypouštěných komunálních odpadních vod.

V příspěvku budou představeny výsledky testování tří pilotních jednotek, navržených k dočištění komunálních odpadních vod sonolýza ozonu, kombinace mikrosítové filtrace s UV zářením a dávkováním peroxidu vodíku a ultrafiltrace s adsorpcí na aktivní uhlí. Testovací lokalitou je čistírna odpadních vod (ČOV) Brno-Modřice. Během testování byla sledována účinnost odstranění chemického znečištění (koncentrace vybraných pesticidů, léčiv a průmyslových nečistot) a vybrané provozní parametry.

Úvod:

Konvenční metody čištění odpadních vod se v bodových zdrojích znečištění zaměřují na odstranění organických látek a na snížení koncentrací dusíku a fosforu na míru přijatelnou pro ekosystém daného toku. Zatížení toků mikrobiálním znečištěním a dalšími negativně působícími chemickými látkami jako například léčivy, pesticidy a jejich metabolity či různými průmyslovými chemikáliemi zůstává vysoké. Tyto chemické látky, popř. vybrané metabolity se prostřednictvím odpadních vod dostávají na čistírny odpadních vod (ČOV), zde však nejsou některé z nich dostatečně zachycovány a/nebo rozkládány a přecházejí tak prostřednictvím výstupů z ČOV (biologicky vyčištěná odpadní voda, stabilizovaný čistírenský kal) do vodních toků a není tak ani vyloučena kontaminace podzemních a pitných vod.

Reakcí na potřeby zlepšování kvality vypouštěných komunálních odpadních vod je projekt LIFE2Water spolufinancovaný z komunitárního programu LIFE+. Jeho cílem je uplatnění a poloprovozní ověření inovativních technologií na dočištění komunálních odpadních vod. V průběhu řešení je sledována účinnost odstranění znečištění (mikrobiální znečištění a znečištění vybranými chemickými látkami) a provozní parametry s důrazem na snížení spotřeby elektrické energie a dalších vstupů na vlastní proces dočištění. V závěru projektu bude vytvořen soubor postupů k výběru vhodné technologie pro terciární dočištění komunálních odpadních vod využitelný provozovateli a projektanty čistíren odpadních vod pro volbu vhodné technologie dočištění. Koordinujícím příjemcem projektu je projektová a inženýrská firma AQUA PROCON s.r.o. Přidruženými příjemci projektu jsou Brněnské vodárny a kanalizace, a.s. a analytická laboratoř ALS Czech Republic, s.r.o. Projekt je řešen od září 2014 do prosince 2017.

Pilotní jednotky:

Pro terciální dočištění odpadních vod byly navrženy a zkonstruovány tři pilotní jednotky. Mikrosítová filtrace s UV zářením a dávkováním H_2O_2 (MS-UV-P), využívá ultrafialové zářením k fotochemickému rozkladu organických polutantů a inaktivaci mikroorganismů. Účinnost UV záření je podpořena přídavkem peroxidu vodíku, případně kyseliny peroctové a předřazenou mikrosítovou filtrací.

Druhá pilotní jednotka (O-UZ-P), která kombinuje ozonizaci s akustickou kavitací (sonolýzou). Při sonolýze ozonu dochází působením ultrazvuku ke zrychlenému rozkladu ozonu na hydroxylové radikály a ve srovnání se samotnou ozonizací nebo se samotnou sonolýzou se dosahuje rychlejšího rozkladu mnoha znečišťujících látek. Dodatečně je umožněno dávkování H_2O_2 za účelem srovnání kombinace H_2O_2 a ozonu se sonolýzou ozonu. Poslední testovanou pilotní jednotkou je ultrafiltrace s adsorpcí na aktivní uhlí (UF-AU) (1).

Sledované znečištění:
Mezi sledované chemické látky bylo zahrnuto sledování 26 pesticidních látek a vybraných metabolitů, 23 léčiv a bisfenol A a vybrané alkylfenoly.

Pesticidy jsou aplikovány k tlumení a hubení rostlinných a živočišných škůdců, k ochraně rostlin, skladových zásob, zvířat a člověka. Používají se v zemědělství, v hojné míře také v lesnictví, v potravinářských závodech ale také ve zdravotnictví či veterinářství. Celosvětová roční spotřeba pesticidů je v rozmezí 2-2,5 miliónů tun. V České republice (ČR) se každoročně spotřebuje přibližně 5 000 tun pesticidů. Celosvětově je registrováno více než 800 účinných látek pesticidů různých fyzikálně – chemických vlastností, v ČR se v současné době používá přibližně 450 druhů účinných látek (2). Kromě samotných účinných látek je nutné brát v potaz fakt, že účinné látky se v ŽP rozkládají za vzniku metabolitů pesticidů, jenž mohou mít stejné nebo horší toxické vlastnosti jako původní látka.
Rozsah sledovaných pesticidních látek nebyl do roku 2014 příliš řešen a sledovaly se spíše látky, které se ve složkách ŽP nevyskytovaly. S novelou vyhlášky č. 252/2004 Sb. vyhláškou č. 83/2014 Sb. došlo ke změně a kromě sledování pesticidů s pravděpodobným výskytem v dané lokalitě se začaly sledovat i vybrané metabolity.

Léčiva jsou látky sloužící k ochraně před chorobami, léčení nebo zmírnění projevů chorob. V současné době dochází k rozsáhlému užívání, často i nadužívání, což se následně projevuje jejich výskytem v životním prostředí. V ČR se každoročně spotřebuje kolem 50 000 léčivých přípravků a přibližně 1000 druhů účinných látek léčiv. Jedním z hlavních zdrojů kontaminace jsou osídlené městské oblasti a nemocnice Nejčastějšími používanými účinnými látkami jsou ibuprofen, paracetamol, diklofenak, diazepam, naproxen, sulfamethoxazol, karbamazepin či warfarin (3,4). Jde o látky, které mají biologickou účinnost již při velmi nízkých koncentracích, byly prokázané negativní účinky při koncentracích 10-100 ng/L (5). Přestože pro léčiva není zatím platná legislativa, některá z nich byla doporučena mezi prioritně sledované látky v Rámcové směrnici EU pro vodní politiku (2000/60/EC) kdy cílem je dosažení dobrého ekologického stavu vod se zřetelem na množství a kvalitu.

Dalšími látkami, které se v rámci projektu sledují je bisfenol A a vybrané alkylfenoly. Důvodem k zařazení bisfenolu A je jeho hojné používání zejména jako suroviny na výrobu tzv. polykarbonatů. Ty nalezly široké technické použití a život bez nich si už nedovedeme představit (např.: předměty do domácnosti, nádoby na tekutiny, dózy na potraviny, kempingové jídelní soupravy, ale také CD a DVD nosiče. Ve stále větší míře se polykarbonát používá všude tam, kde přichází do styku s potravinami. Celosvětová produkce BBA činí kolem tří milionů tun ročně a neustále stoupá. Bisfenol A představuje v současné době nejvýznamnější endokrinně disruptivní kontaminaci pro člověka (6). Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. změněné nařízením vlády č. 23/2011 Sb. stanovuje pro povrchové vody nejvyšší přípustnou hodnotu pro bisfenol A 0,035 μg/L. Rámcová směrnice pro vodní politiku 2000/60/ES, změněná směrnicí 2008/105/ES uvádí bisfenol A na seznamu látek podléhajících přezkumu pro případnou identifikaci jako prioritní látky nebo prioritní nebezpečné látky.
Alkylfenoly jsou perzistentní, bioakumulativní a toxické pro vodní organismy. Používají se zejména jako surovina pro výrobu neiontových detergentů – alkylfenoletoxylátů (APE). Nejvyužívanějšími jsou etoxyláty nonylfenolu (NPE) a oktylfenolu (OPE), které se v prostředí degradují zpět na alkylfenoly. Nejvíce používají jako průmyslové detergenty (např. pro praní vlny, zpracování textilu, dřevoviny a papíru, přípravu nátěru a pryskyřic nebo povrchovou úpravu kovu, při těžbě ropy a plynu a výrobě elektřiny). Kontaminace životního prostředí alkyfenoly a alkylfenol ethoxyláty je především důsledkem jejich úniku odpadními vodami z uvedených průmyslových procesů. Nejčastěji používané alkylfenol ethoxyláty se v prostředí biodegradují poměrně snadno zpětně na alkylfenoly, které přetrvávají v

životním prostředí s výraznou bioakumulací (7). Hlavním legislativním nástrojem ES upravujícím vypouštění nebezpečných látek do vodního prostředí je Rámcová směrnice pro vodní politiku 2000/60/ES, změněná směrnicí 2008/105/ES, kde nonylfenol a oktylfenol jsou na seznamu prioritních látek. Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. změněné nařízením vlády č. 23/2011 Sb. stanovuje pro povrchové vody nejvyšší přípustnou hodnotu pro nonylfenol 2 µg/l a průměrnou roční hodnotu pro oktylfenol 0,1 µg/l.

Použité analytické metody:
K vlastnímu testování pilotních jednotek byla využívána biologicky vyčištěná odpadní voda odebíraná ze zásobní nádrže pro přípravu technologické vody. 24 hod. slévané vzorky byly odebírány na vstupu do pilotní jednotky a na výstupu z pilotní jednotky pomocí automatických vzorkovačů. Vzorky odpadní vody byly odebírány v kampaních, jednotlivé kampaně se odvíjely podle počasí, změn osídlení města a změn nastavení pilotních jednotek. Vzorkovače byly na všech odběrných místech připojeny k procesu teflonovým potrubím, vzorkování bylo realizováno do sterilních skleněných nádob a následně bylo se vzorky manipulováno zvláštním postupem tak, aby bylo zamezeno kontaminaci vzorku z hlediska mikrobiologického a také z hlediska kontaminace sledovanými látkami (velmi problematické jsou z tohoto hlediska alkylfenoly, konkrétně všudypřítomný bisfenol A).

Rozsah sledovaných látek pro projekt LIFE2Water byl navržen na základě analýzy rizik výskytu pesticidů, léčiv a průmyslových nečistot v dané lokalitě, byly také zohledněny fyzikálně chemické vlastnosti látek. Koncentrace těchto látek ve vzorcích ŽP jsou většinou velmi nízké (v rozmezí ng/L až µg/L), proto je nutné vzorky před analýzou zakoncentrovat a použít nejmodernější instrumentaci. Ke stanovení těchto látek se používají tzv. multireziduální analýzy (LC - MS, GC - MS), které umožňují současné stanovení velkého množství analytů v jednom nástřiku a díky citlivosti hmotnostního spektrometru dosáhnout velmi nízkých detekčních limitů pesticidy, léčiva 1-10 ng/L, alkylfenoly a bisfenol A 5-10 ng/L.

Odstranění sledovaného znečištění:
Každá pilotní jednotka je v provozu 12 měsíců a vzorky jsou odebírány jak na vstupu na pilotní jednotku (biologicky vyčištěná odpadní voda) tak na výstupu z pilotní jednotky. Porovnáním koncentrací sledovaných analytů se zjistí míra odstranění. Během testování jednotek jsou opakovaně testovány různé provozní stavy (změny průtoku vody pilotní jednotkou, dávky UV záření, ozonu a dalších chemikálií) s cílem ověřit účinnosti odstranění vybraného znečištění a nároky na provoz a obsluhy za různých provozních podmínek. Monitoring pilotních jednotek MS-UV-P a O-UZ-P byl již ukončen a je vyhodnocován, monitoring pilotní jednotky UF-AU stále probíhá (LIFE2Water, 2016). Všechny provozované stavy jsou patrné z tabulky 1 a 2 pro MS-UV-P a O-UZ-P v tomto pořadí. V provozních nákladech jsou zahrnuty náklady na elektrickou energii, kyslík, chemikálie (peroxid vodíku, kyselina peroctová a čistící roztok pro UV lampy), vodu, výměnu UV lamp, plachetky mikrosíta a osobní náklady. V celkových nákladech jsou zahrnuty náklady provozní a odpisy ze stavební a strojní části společně s náklady na údržbu. Níže uvedené náklady jsou relevantní pro ČOV velikostní kategorie blízké k velikostem pilotních jednotek, tj. pro ČOV o kapacitě v řádu jednotek tisíců EO.

Provozní stav	Provozní náklady	Celkové náklady
	[Kč·m^{-3}]	
5 l·s^{-1} + UV 650 J·m^{-2}	0,75	2,38
3 l·s^{-1} + UV 1100 J·m^{-2}	1,22	3,52
1 l·s^{-1} + UV 3300 J·m^{-2}	3,53	8,93
3 l·s^{-1} + UV 1100 J·m^{-2} + 5 mg·l^{-1} H_2O_2	1,66	4,13
3 l·s^{-1} + UV 1100 J·m^{-2} + 3 mg·l^{-1} H_2O_2	1,53	4,00
3 l·s^{-1} + UV 1100 J·m^{-2} + 2 mg·l^{-1} H_2O_2	1,43	3,89
5 l·s^{-1} + UV 650 J·m^{-2} + 2 mg·l^{-1} H_2O_2	0,94	2,64
5 l·s^{-1} + UV 650 J·m^{-2} + 5 mg·l^{-1} H_2O_2	1,15	2,85
3 l·s^{-1} + UV 1100 J·m^{-2} + 5 mg·l^{-1} PAA	1,70	4,16
5 l·s^{-1} + UV 650 J·m^{-2} + 2 mg·l^{-1} H_2O_2 (za UV reaktor)	0,88	2,49
5 l·s$_{-1}$ + UV 650 J·m^{-2} + 5 mg·l^{-1} H_2O_2 (za UV reaktor)	1,07	2,69
5 l·s^{-1} + UV 650 J·m^{-2} + 10 mg·l^{-1} H_2O_2 (za UV reaktor)	1,40	3,01

Tabulka 1: Provozní a celkové náklady na dočištění odpadní vody pomocí MS-UV-P

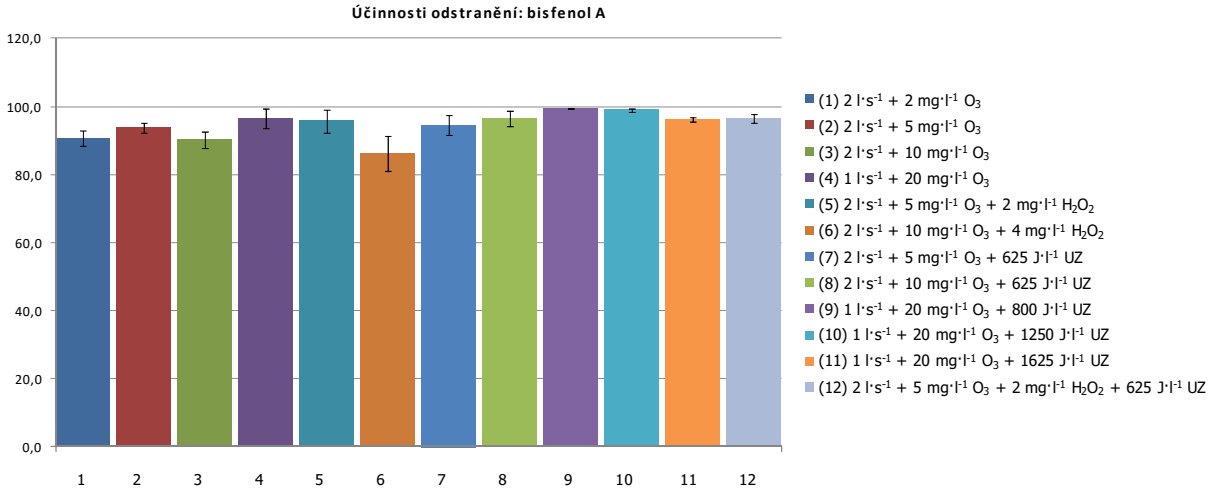
Dosažení účinnosti odstranění průmyslových chemikálií, léčiv a pesticidů pilotní jednotkou MS-UV-P byly minimální.

Provozní stav	Provozní náklady		Celkové náklady
	[Kč·m^{-3}]		
2 l·s^{-1} + 2 mg·l^{-1} O_3	0,48		1,40
2 l·s^{-1} + 5 mg·l^{-1} O_3	1,08		3,16
2 l·s^{-1} + 10 mg·l^{-1} O_3	2,07		5,89
1 l·s^{-1} + 20 mg·l^{-1} O_3	4,05		11,11
0,4 l·s^{-1} + 50 mg·l^{-1} O_3	10,00		26,28
2 l·s^{-1} + 5 mg·l^{-1} O_3 + 2 mg·l^{-1} H_2O_2	1,29		3,43
2 l·s^{-1} + 10 mg·l^{-1} O_3 + 4 mg·l^{-1} H_2O_2	2,51		6,48
2 l·s^{-1} + 5 mg·l^{-1} O_3 + 625 J·l^{-1} UZ	1,60		3,86
2 l·s^{-1} + 10 mg·l^{-1} O_3 + 625 J·l^{-1} UZ	2,67		6,89
1 l·s^{-1} + 20 mg·l^{-1} O_3 + 800 J·l^{-1} UZ	4,94		12,46
1 l·s^{-1} + 20 mg·l^{-1} O_3 + 1250 J·l^{-1} UZ	5,25		12,95
1 l·s^{-1} + 20 mg·l^{-1} O_3 + 1625 J·l^{-1} UZ	5,51		13,26
2 l·s^{-1} + 5 mg·l^{-1} O_3 + 2 mg·l^{-1} H_2O_2 + 625 J·l^{-1}	1,81		3,95
2 l·s^{-1} + 10 mg·l^{-1} O_3 + 4 mg·l^{-1} H_2O_2 + 625 J·l^{-1}	3,11		7,41

Tabulka 2: Provozní a celkové náklady na dočištění odpadní vody pomocí O-UZ-P

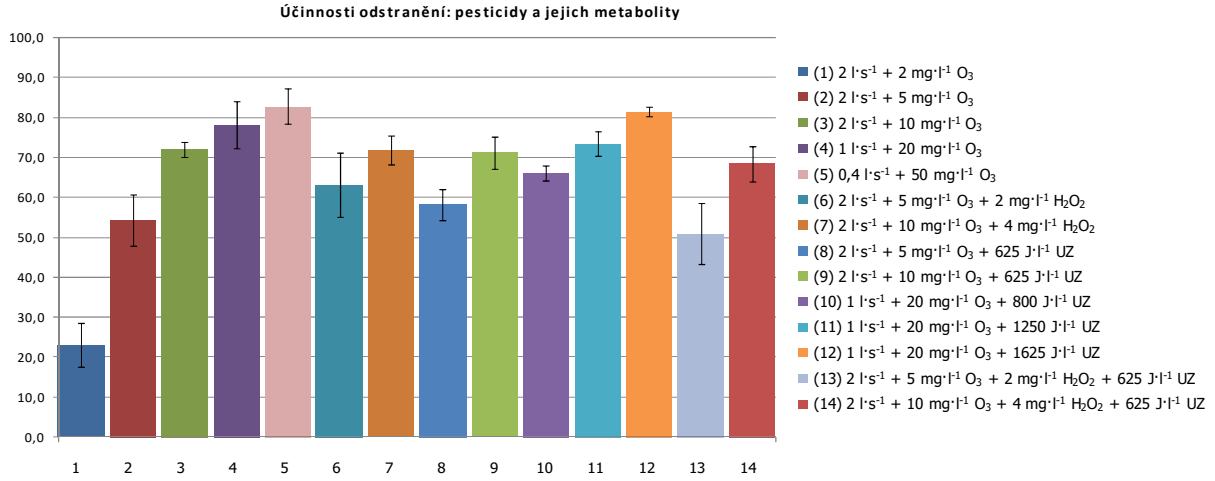
Účinnosti odstranění pro jednotlivé provozní stavy pro pilotní jednotku O-UZ-P jsou v grafech 1-3 uváděny jako průměry .

Míra odstranění bisfenolu A byla vysoká již při malých dávkách ozonu (90,7 % při 2 mg·l-1 O3, viz graf 1), nicméně bylo nezbytné zabránit kontaminaci vzorků při jejich manipulaci (například použitím vhodných nádob a hadic vzorkovačů). Například při sonolýze ozonu při 20 mg·l-1 O3 a 800 nebo 1200 J·l-1 UZ byl bisfenol A odstraněn pod mez detekce. Kombinace ozonu s peroxidem vodíku vede ve srovnání se samotným ozonem k vyšším účinnostem odstranění, avšak přínos není tak patrný.



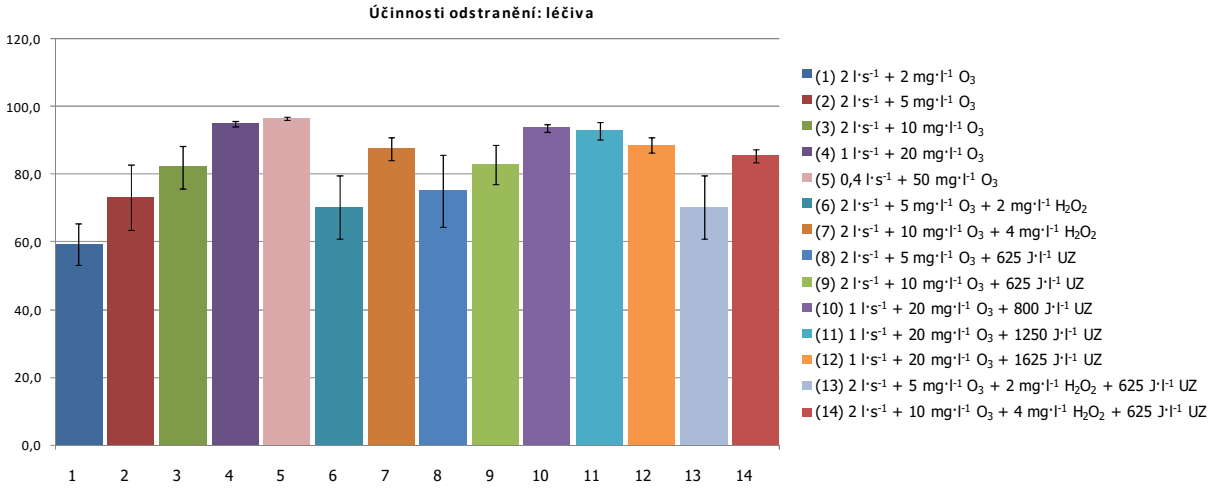
Graf 1: Účinnosti odstranění bisfenolu A na pilotní jednotce O-UZ-P při různých provozních stavech

Účinnost odstranění účinných látek pesticidů včetně jejich metabolitů (graf 2) roste se zvyšující se dávkou ozonu od 23,0 % do 82,8 % (dávky ozonu od 2 mg·l-1 O_3 do 50 mg·l-1 O_3). Přídavek peroxidu vodíku nemá výrazný pozitivní vliv na účinnosti odstranění samotných účinných látek pesticidů, avšak má malý pozitivní vliv na účinnosti odstranění pesticidů včetně jejich metabolitů. Např. při dávce 5 mg·l-1 O_3 a 2 mg·l-1 H_2O_2 bylo dosaženo účinnosti odstranění pesticidů a jejich metabolitů 63,1 %, kdežto při samotné ozonizaci pouze 54,4 %. U sonolýzy ozonu to platí obdobně, např. při dávce 5 mg·l-1 O_3 a 1250 J·l-1 UZ bylo dosaženo účinnosti odstranění pesticidů a jejich metabolitů 58,3 %, kdežto při samotné ozonizaci pouze 54,4 %.



Graf 2: Účinnosti odstranění sledovaných pesticidů a jejich metabolitů na pilotní jednotce O-UZ-P při různých provozních stavech

Účinnosti odstranění jednotlivých léčiv jsou závislé na odolnosti daného léčiva. Např. diklofenak a karbamazepin byly ve všech provozních stavech mimo nejnižší dávky ozonu (2 mg·l-1 O_3) odstraněny v míře větší než 96,9 %. Účinnosti odstranění sumy sledovaných léčiv (graf 3) jsou výrazně nižší ve srovnání s účinnostmi odstranění samotného diklofenaku nebo karbamazepinu. Nejvíce se na tom podílí rentgenové kontrastní látky (iohexol, iomeprol, iopamidol a iopromid), které jsou těžko rozložitelné a na vstupu do pilotní jednotky tvoří průměrně cca 36 % hm. ze všech sledovaných léčiv. V případě samotné ozonizace jsou účinnosti odstranění léčiv od 59,4 % do 96,5 % pro dávky ozonu od ozonu 2 mg·l-1 O_3 do 50 mg·l-1 O_3. Sonolýza ozonu, ani kombinace ozonu s peroxidem vodíku nemají na účinnosti celkových léčiv výrazný pozitivní vliv.



Graf 3: Účinnosti odstranění sledovaných léčiv na pilotní jednotce O-UZ-P při různých provozních stavech

Závěr

Pesticidy, léčiva i vybrané průmyslové chemikálie jsou v současné době hojně využívány, život bez nich si prakticky nedovedeme představit. Tyto látky jsou velmi často nadužívány a konvenční čistírny odpadních vod je nejsou schopny při běžném procesu čištění odstraňovat. Dlouhodobější monitoring ukazuje, že jsou vzhledem k jejich vysoké produkci významným zdrojem kontaminace životního prostředí, kde se látky mohou dále kumulovat. Diskutovanou možností jak eliminovat šíření a výskyt těchto látek v životním prostředí je zařadit na ČOV efektivní terciální stupeň dočištění odpadních vod. Dosavadní výsledky projektu LIFE2Water ukazují, že vyšší čistoty vypouštěné odpadní vody z pohledu chemického znečištění lze dosáhnout zařazením sonolýzy ozonu do procesu čištění.
Více informací a další výsledky testování jsou k dispozici na webových stránkách projektu www.life2water.cz.

Literatura

[1] www.life2water.cz
[2] http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal
[3] www.sukl.cz
[4] KOŽÍŠEK F., SOSNOVCOVÁ J. (2011): Zpráva o kvalitě pitné vody v ČR za rok 2011
[5] SEILER J.P. (2002): Pharmacodynamic activity of drugs and ecotoxicology – can the two be connected, Toxicol Lett 131: 105-115.
[6] http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/bisphenol
[7] GUANG-GUO YING, BRIAN WILLIAMS (2002): Environmental fate of alkylphenols and alkylphenol ethoxylates, Elsevier 28: 215 -226

Pokrok v projektu LIFE2Water – role ALS – sledování pesticidních látek a léčiv

Uherské Hradiště 24. 5. – 26.5.2017

Ing. Taťána Halešová; Ing. Radka Pešoutová MSc., Ing. Luboš Sříteský

Right Solutions • Right Partner
www.alsglobal.com

Obsah prezentace

Úvod o projektu LIFE2Water

Pesticidy a léčiva

- spotřeba
- transport látek v ŽP
- legislativní požadavky
- negativní dopad na necílové organismy

Sledování v různých složkách ŽP

- voda, zemina, biota

Možnosti eliminace

LIFE2Water

Ověření a vyhodnocení technologií pro terciární dočištění komunálních odpadních vod

Program Evropské komise LIFE+

Doba trvání projektu: 09/2014 – 12/2017

Partneři projektu:

- AQUA PROCON s.r.o.
- ALS Czech Republic, s.r.o.
- Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.

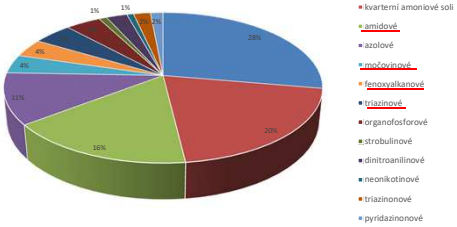
Testovací lokalita: komunální čistírně odpadních vod v Brně-Modřicích

Sledované znečištění: chemické, mikrobiální znečištění

Pesticidy

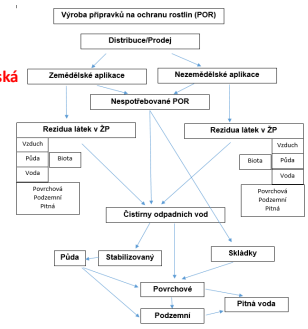
Česká republika

- registrováno cca 450 účinných látek + metabolity
- roční spotřeba 5500 tun účinných látek



Pesticidy – transport v ŽP

Správná zemědělská praxe

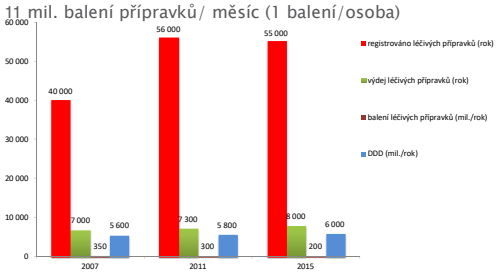


Ochranná pásma

Léčiva

Česká republika

- povoleno přes 1000 účinných léčivých látek + metabolity
- ø 11 mil. balení přípravků/ měsíc (1 balení/osoba)

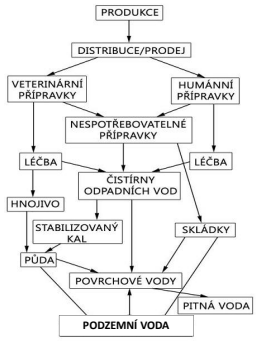


Nejpoužívanější léčivé přípravky

Rok	Poř.	Kód ATC3	Název ATC3	Počet balení	Finance bez OP a DPH	DDD celkem
2015	1	N02	Analgetika	20 773 368	1 520 015 668	91 957 811
2015	2	M01	Protizánětlivá a protirevmatická léčiva	15 422 000	1 194 923 118	222 708 371
2015	3	C09	Léčiva ovlivňující renin-angiotenzinový systém	14 774 182	1 907 020 223	965 906 582
2015	4	J01	Antibakteriální léčiva pro systémovou aplikaci	11 934 165	1 498 960 794	83 152 197
2015	5	N05	Psycholeptika	10 457 256	1 550 182 382	170 725 846
2015	6	R05	Léčiva proti nachlazení a kašli	10 376 216	875 375 077	63 720 866
2015	7	A10	Léčiva k terapii diabetu	9 671 656	3 671 951 219	335 416 920
2015	8	B05	Krevní náhrady, infuzní a perfuzní roztoky	8 786 549	963 111 333	103 548
2015	9	C07	Beta-blokátory	8 242 518	762 274 197	262 714 158
2015	10	N06	Psychoanaleptika	8 025 211	1 319 053 602	255 026 503
2015	11	R01	Nosní léčiva	7 933 451	576 646 670	106 539 750
2015	12	C10	Látky upravující hladinu lipidů	7 096 125	1 538 050 184	454 512 807
2015	13	A02	Léčiva k terapii onemocnění spojených s poruchou acidity	6 688 518	673 489 765	271 151 183
2015	14	R03	Léčiva k terapii onemocnění spojených s obstrukcí dýchacích cest	6 644 022	2 434 830 053	188 194 091
2015	15	B01	Antikoagulancia, antitrombotika	6 623 944	2 895 249 641	362 690 828
2015	16	S01	Oftalmologika	5 945 185	943 525 159	73 122 098
2015	17	C03	Diuretika	5 422 755	348 944 457	188 179 926
2015	18	R06	Antihistaminika pro systémovou aplikaci	5 359 574	577 824 892	186 196 064
2015	19	C05	Vazoprotektiva, venofarmaka	5 340 217	854 333 481	0
2015	20	G03	Pohlavní hormony a modulátory genitálního systému	4 229 445	1 568 099 828	254 185 365

Analgetika – paracetamol, tramadol, kyselina acetylsalicylová (kys. salicylová)
Protizánětlivá a protirevmatická léčiva – naproxen, ibuprofen, diklofenak
Psycholeptika – diazepam, karbamazepin
Antitrombotika – warfarin
Beta – blokátory – atanolol, metoprolol
Antibiotika – sulfamethoxazol, ciprofloxacin, …
Regulátor lipidů v krvi – fibráty (kys. klofibrová)

Léčiva – transport v ŽP



Legislativní požadavky

Pesticidy

- Rámcová směrnice o vodě 2000/60/EC – povrchové, podzemní, pobřežní vody
- Směrnice 98/83/ES – oblast pitných vod
- Vyhláška č. 252/2004 sb. – novela vyhláškou č. 83/2014
  - sledování látek s pravděpodobným výskytem v daném zdroji
  - sledování rozkladných produktů

Léčiva

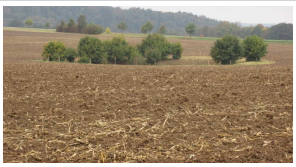
- Rámcová směrnice o vodě 2000/60/EC
  - navrhnuté prioritně sledované látky – diklofenak, steroidní látky

Analýza pesticidů a léčiv

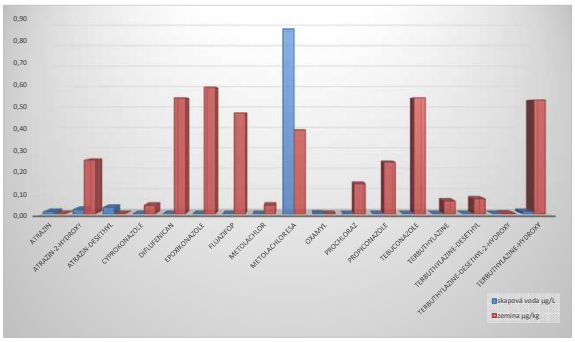
UPLC (I class)/MS (XevoTQ–S) x5

LOD 1 – 10 ng/L – voda
LOD 0,5 – 5 µg/kg – půda
LOD 0,5 – 2,5 µg/kg – biota (rostliny, hmyz,…)

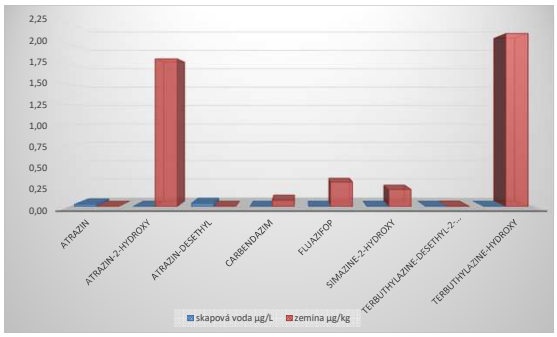
CHKO Moravský kras



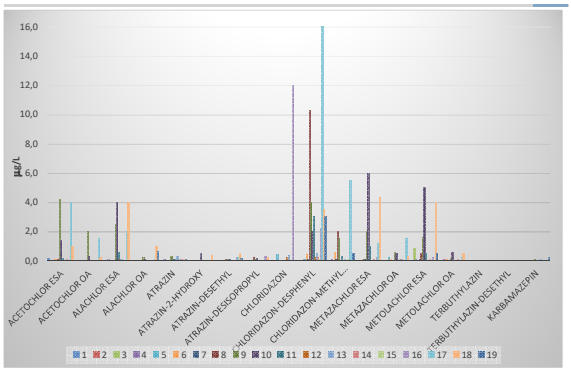
Amatérská Jeskyně _ orná půda



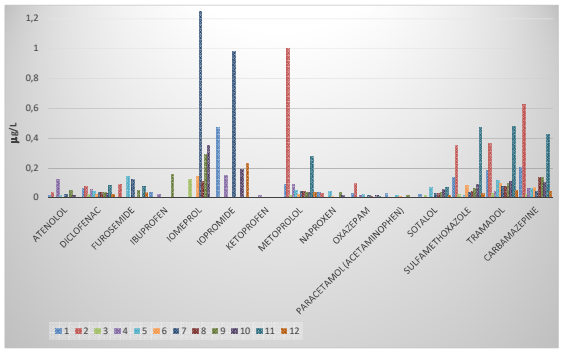
Amatérská Jeskyně _ trvale travní porost



Monitoring podzemních vod

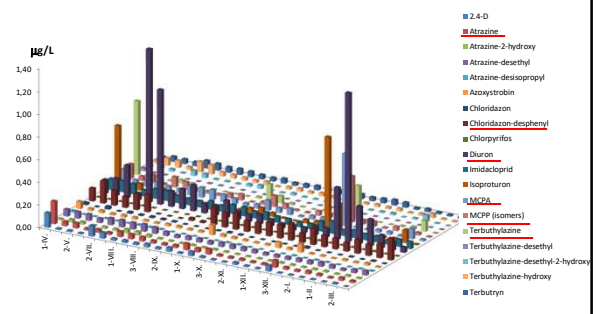


Monitoring povrchových vod



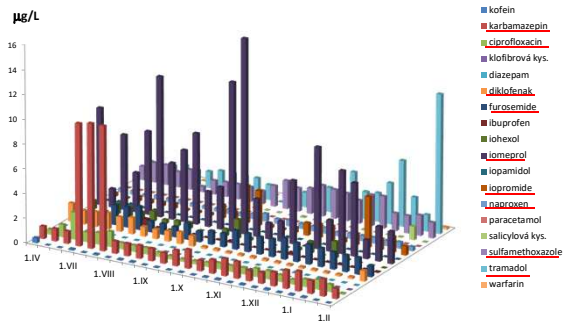
Monitoring pesticidů – odpadní voda

LIFE2Water

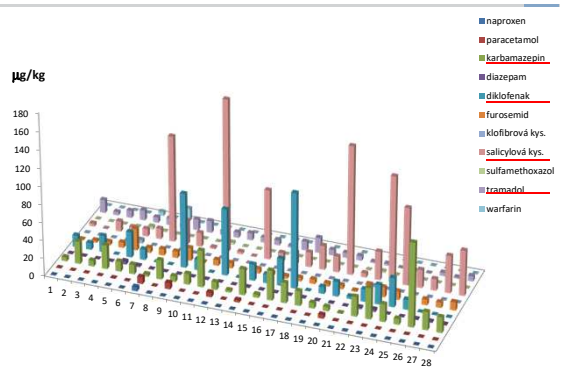


Monitoring léčiv – odpadní voda

LIFE2Water



Monitoring léčiv – čistírenský kal ČR



Možnosti eliminace látek v ŽP

Omezit používání

- nadužívání

Technologie na odstranění chemického znečištění

LIFE 2 Water

- čistírny odpadních vod
- úpravny vod

Sanace kontaminovaných oblastí

- analýza vod, zemin
- fyzikální (UTZ; membránové), chemické a biologické (kultivace bakteriálních kmenů) metody

Testované technologie

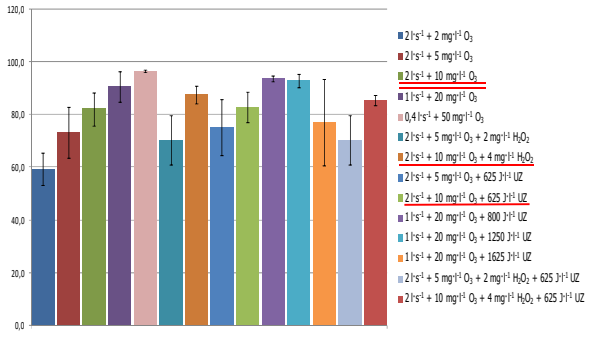
LIFE 2 Water

M-UV

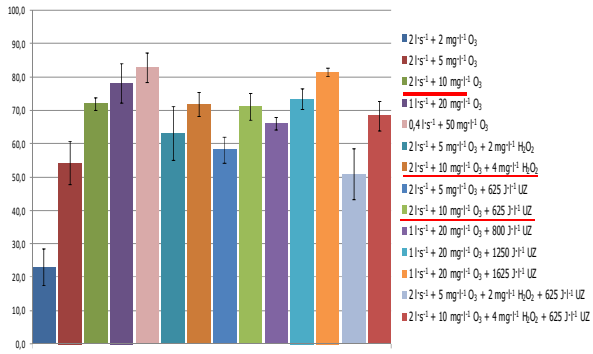
UF-AU

O-UZ-P

Účinnost odstranění pesticidní látky (O-UZ-P)

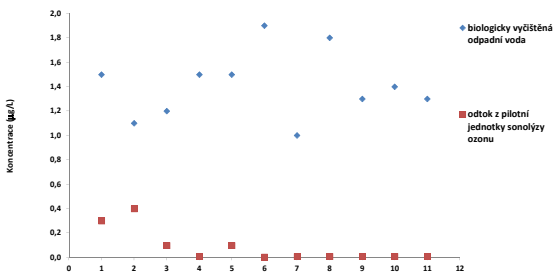


Účinnost odstranění léčiva (O-UZ-P)

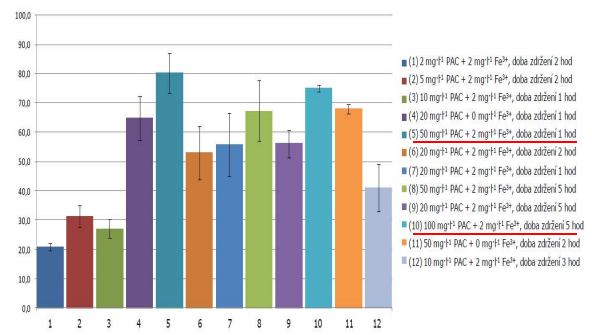


Účinnost odstranění diklofenak (O-UZ)

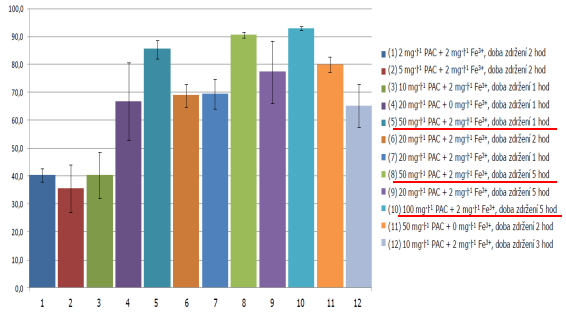
LIFE 2 Water



Účinnost odstranění pesticidní látky (UF-AU)



Účinnost odstranění léčiva (UF–AU)



Závěr

Sledovat správný rozsah látek

- citlivý stroj
- stanovení více látek současně – získáme více informací

Monitorování více složek ŽP

- kontaminace ŽP – transport látek do okolí

Najít řešení pro eliminaci látek z ŽP

- nespoléhat na zákaz látek
- nespoléhat na „samovyřešení“

Děkuji za pozornost

www.life2water.cz