



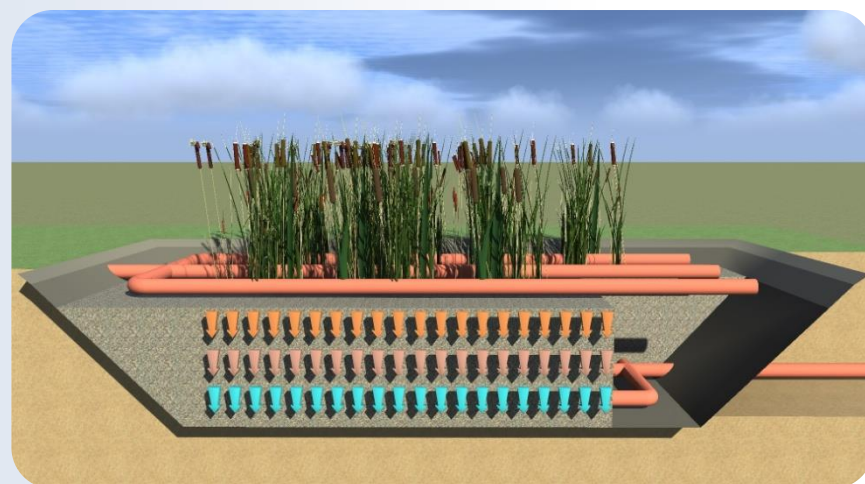
Inovace kořenových čistíren odpadních vod Hodnocení účinnosti KČOV II. generace po prvním roce provozu

Michal Šereš¹⁾, Tereza Hudcová¹⁾, Michal Kriška Dunajský²⁾

¹⁾Dekonta, a. s., Dřetovice 109, 273 42 Stehelčevy, e-mail: michal.seres@dekonta.cz

²⁾Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství krajiny, Veveří 331/95, 602 00 Brno, e-mail: kriška.m@fce.vutbr.cz

- Kořenové čistírny odpadních vod (KČOV)
 - Princip – umělý mokřad, čištění OV
 - Fyzikálně-chemicky
 - Chemicky
 - Biologicky
 - Typy KČOV
 - S povrchovým tokem
 - S podpovrchovým tokem
 - Vertikální
 - Horizontální
 - Kombinované systémy – kombinace HF a VF
 - KČOV v ČR – > 400 od roku 1989
 - BAT pro obce <500 EO





■ Původní KČOV

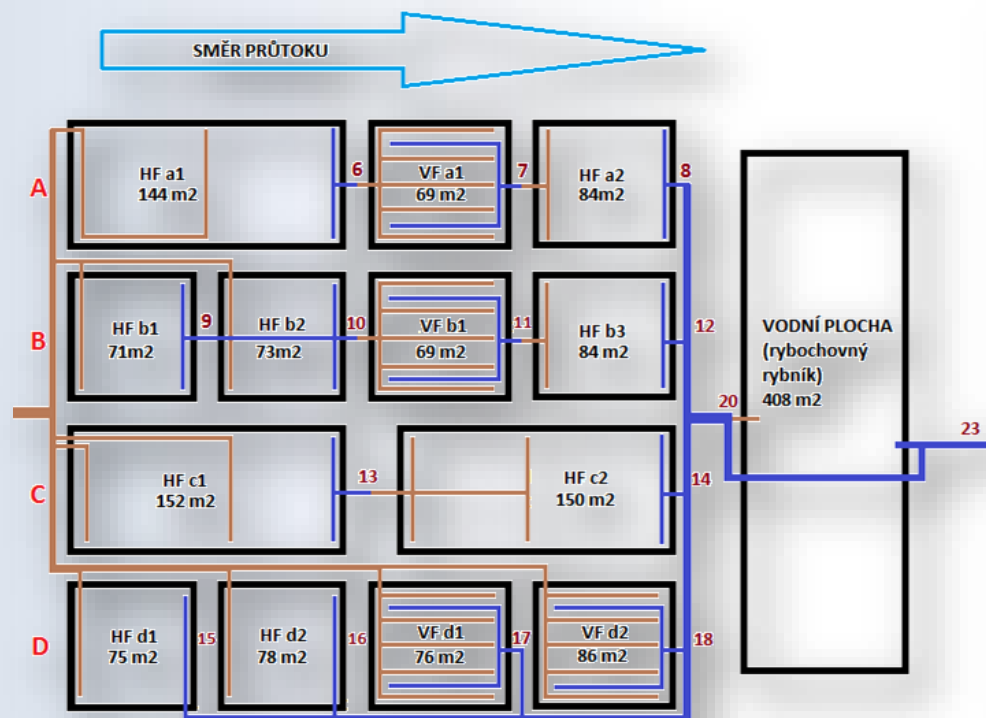
- Výstavba – 1994
- 1800 m²
- 326 EO

■ Nová KČOV

- Rekonstrukce – 2011
- 300 EO
- Hybridní systém
- 4 moduly (A, B, C, D)
- 9 HF (911 m²)
- 4 VF (300 m²)
- Terciární systém čištění OV



- Různé sériové zapojení filtrů
- Pulzní plnění vertikálních filtrů
 - Pasivní systém napouštění a vypouštění OV
- Terciární stupeň čištění
 - Fotoreaktory – kultivace řas
 - Hydroponické systémy – příjem živin rostlinami
- Alternativní filtrační materiály s vysokou sorpční kapacitou
- Strusková bariéra – sorpce zbytkového fosforu
- Stabilizační nádrž



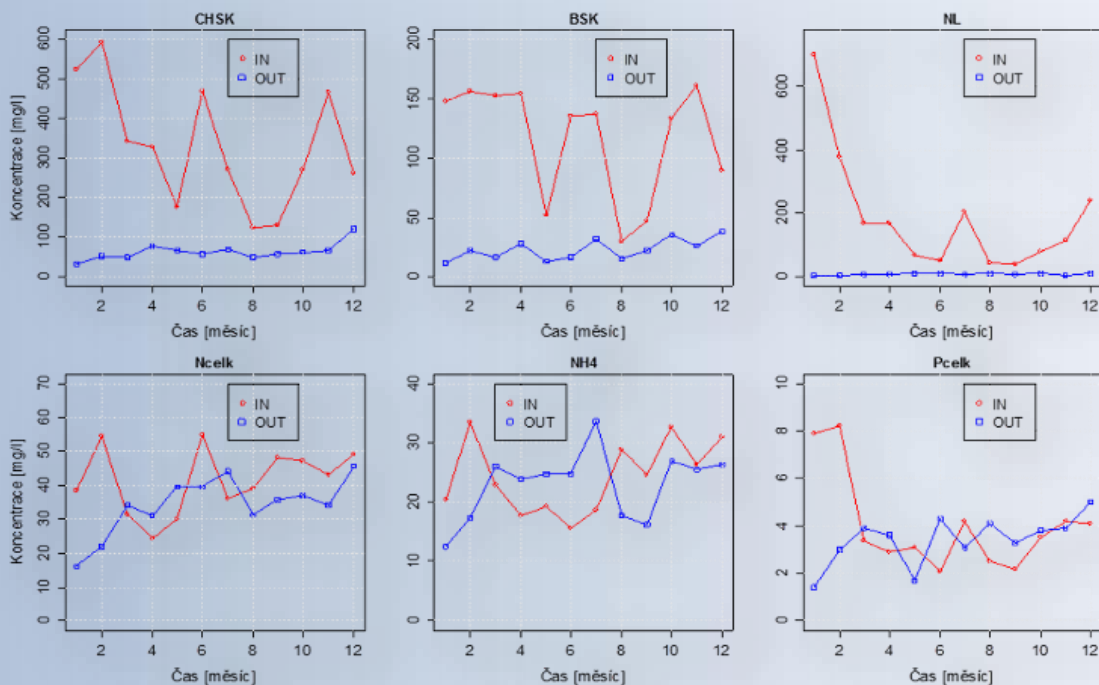
HODNOCENÍ ÚČINNOSTI METODIKA

- Celkem 23 odběrových šachet
- Odběr vzorků – 1x měsíčně
- Hodnocení parametrů dle NV č. 23/2011 Sb.
 - CHSK_{Cr} – titrace $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 - BSK_5 - oxymetrie
 - NL - gravimetrie
 - P_{celk} - spektrometrie
 - N_{celk} – spalovací metoda
 - N-NH_4 - spektrometrie
- 2 režimy provozu
 - 10/2012 – 4/2013 – období hydraulického přetěžování
 - 6/2013 – 6/2014 – období stabilního provozu
- Hodnocení účinnosti
 - KČOV
 - Modulů
 - Kořenových filtrů



HODNOCENÍ ÚČINNOSTI VÝSLEDKY 1

■ Srovnání vstupních a výstupních koncentrací



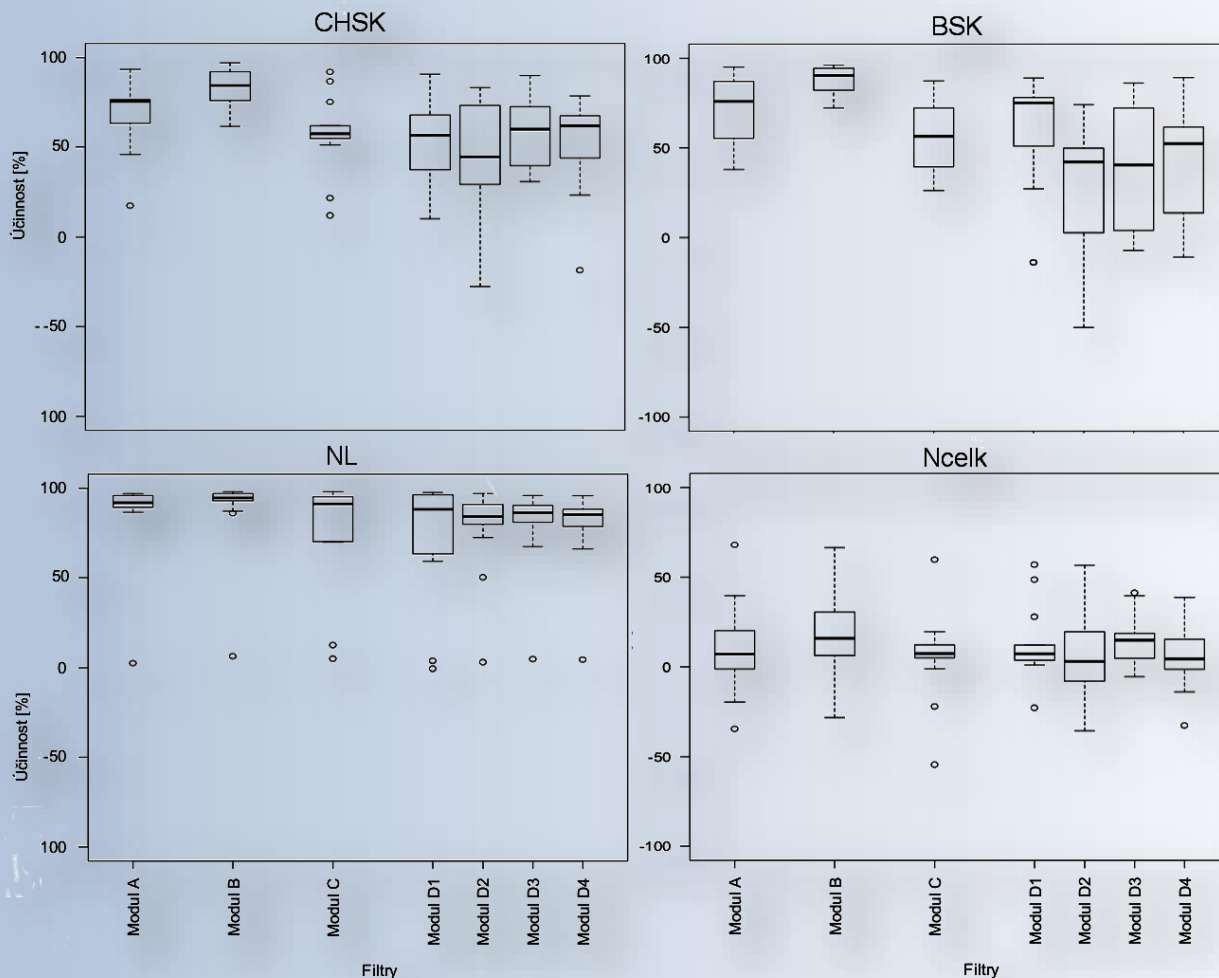
PARAMETR	VSTUP	VÝSTUP	ÚČINNOST
	[mg.l ⁻¹]	[mg.l ⁻¹]	[%]
CHSK_{Cr}	329,4 ± 148	62,8 ± 21	75,6 ± 13
BSK₅	116,1 ± 46	23,0 ± 9	75 ± 14
NL	188,2 ± 182	6,9 ± 3	91,1 ± 8
N_{celk}	41,3 ± 9	34,1 ± 8	12,6 ± 29
N_{amon}	24,3 ± 6	23,0 ± 6	-
P_{celk}	4,0 ± 2	3,4 ± 1	-

■ Průměrné výstupní koncentrace a emisními standardy dle NV 23/2011 Sb. (v mg.l⁻¹)

	CHSK _{Cr}		BSK ₅		NL		N _{amon}		N _{celk}		P _{celk}	
	p	m	p	m	p	m	p	m	p	m	p	M
KČOV	62,8	120,0	23,0	37,9	6,9	11,2	24,3	33,7	41,3	45,6	4,0	5,0
LIMIT	150	220	40	80	50	80	-	-	-	-	-	-

HODNOCENÍ ÚČINNOSTI VÝSLEDKY 2

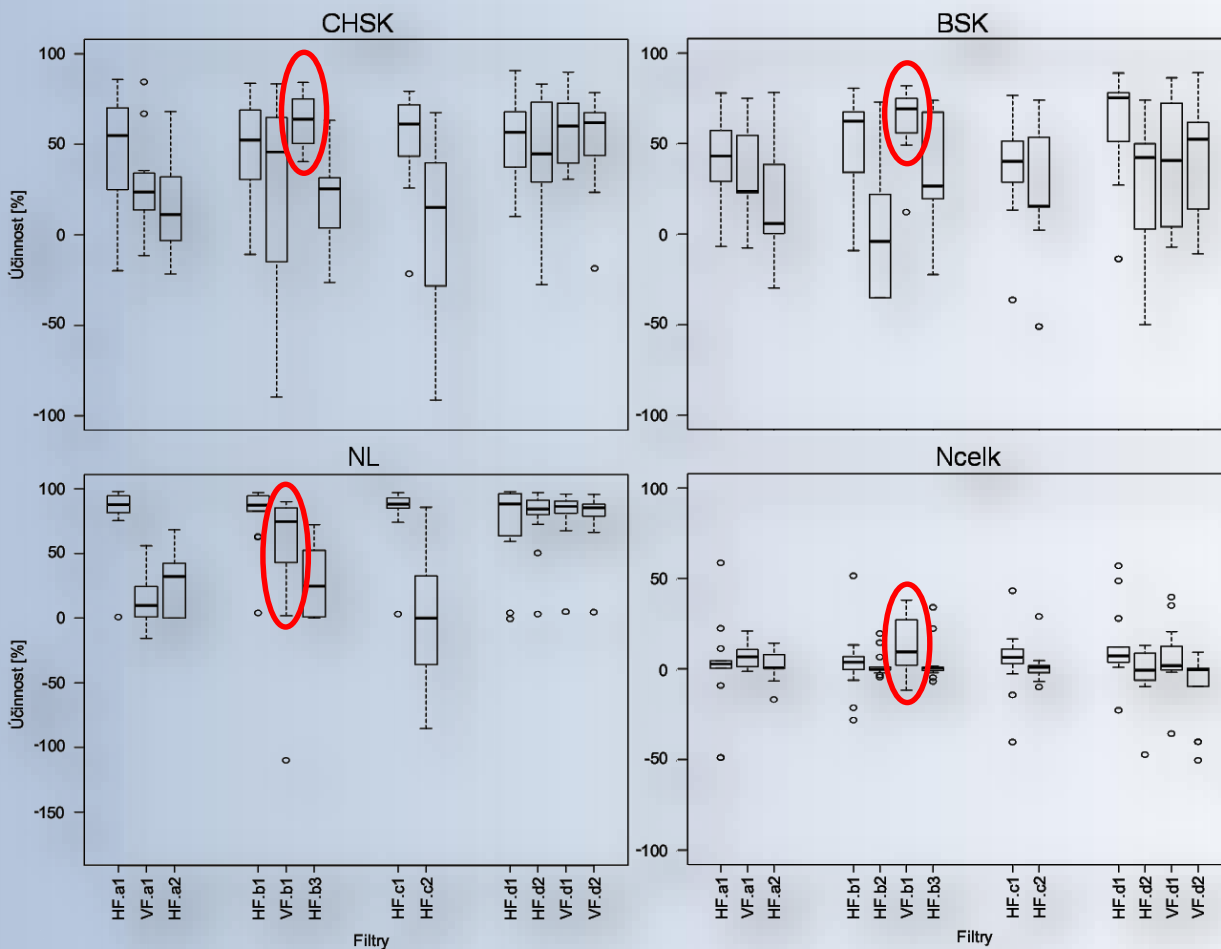
■ Účinnost modulů



- Účinnost odstranění CHSK 60 – 85 % v modulech A, B, C a v modulu D ~ 50 %
- Účinnost odstranění BSK 60 – 90 % v modulech A, B, C a v modulu D ~ 40 %
- Účinnost odstranění NL 80 – 90 % ve všech modulech
- Účinnost odstranění N_{celk} do 15 % (nejlépe v modulu B)
- Účinnost odstranění NH_4 a P_{celk} záporná

HODNOCENÍ ÚČINNOSTI VÝSLEDKY 3

Účinnost kořenových filtrů



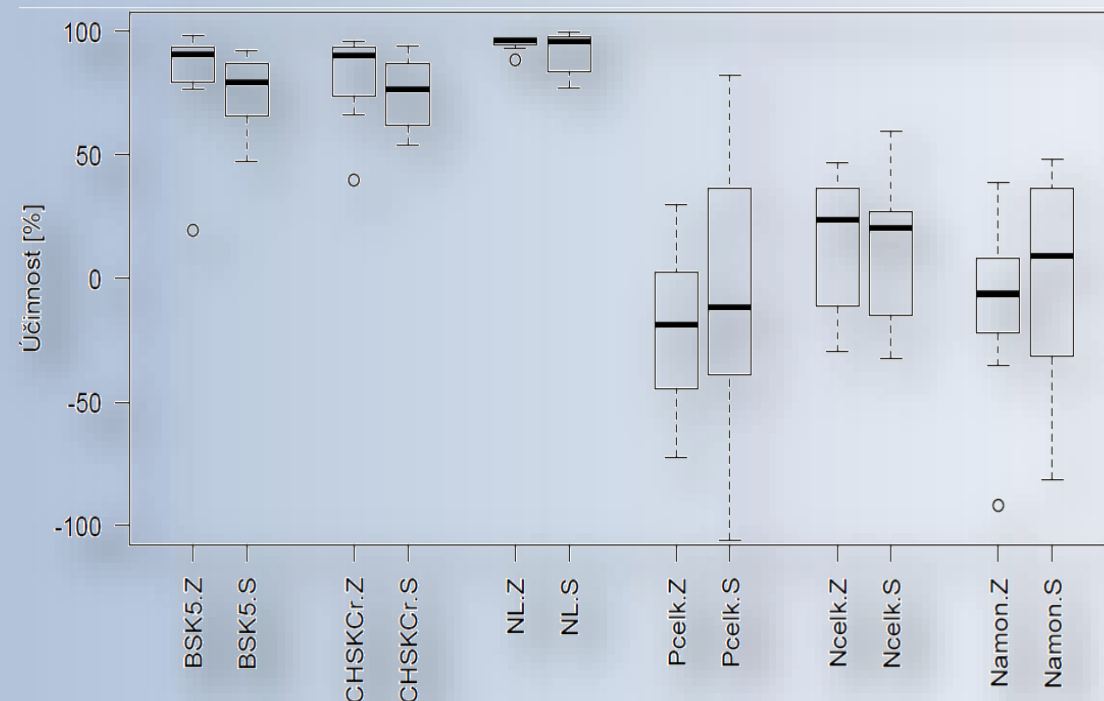
- Nejvyšší účinnost pulzně plněného vertikálního filtru VF.b1
- Nižší účinnost filtrů zapojených v sérii dále způsobena nízkými koncentracemi na přítoku
- Rozdíl účinnosti HF a VF testován v modulu D
 - Neprokázán rozdíl
 - Předpokládá se nárůst účinnosti u filtru VF.d1 vzhledem k přechodu k pulznímu napouštění
- Vliv typu prostředí (nasycené vs. nenasycené) testován mezi VF.a1a VF.b1
 - Významný rozdíl eliminace CHSK, BSK a NL

HODNOCENÍ ÚČINNOSTI

VÝSLEDKY 4

- Srovnání účinnosti – Zátěžové období / Standardní provoz

- V období 10/2012 – 4/2013 bylo testováno hydraulické přetěžování celé KČOV



PARAMETR	VSTUP [mg.l ⁻¹]	VÝSTUP [mg.l ⁻¹]	ÚČINNOST [%]
CHSK_{Cr}	579,3 ± 506	54,8 ± 25	80,1 ± 19
BSK₅	175,0 ± 117	17,8 ± 10	79,1 ± 25
NL	236,7 ± 161	8,7 ± 3	95,0 ± 3
N_{celk}	43,6 ± 7	36,5 ± 9	13,1 ± 28
N_{amon}	24,7 ± 5	26,5 ± 6	-
P_{celk}	3,3 ± 1	3,7 ± 1	-

- Vyšší vstupní koncentrace
- Mírně vyšší účinnost

- Vysoká účinnost odstranění organického znečištění (~75 %) a nerozpuštěných látek (~90 %)
 - Srovnatelné s jinými KČOV v ČR
- Pulzně plněný VF – vyšší účinnost než ostatní HF
 - Probíhá hodnocení VF.d1 – nově zapojené pulzní plnění
 - Schopné čistit OV obdobně jako 4-5x větší HF
- Nižší výstupní koncentrace než u původní KČOV ➔
- Koncentrace P_{celk} na výstupu nižší než u jiných KČOV v ČR
 - Testování terciárních systémů – hydroponie a fotoreaktory
- Očekává se zvýšení čistící účinnosti vlivem zapojení sílicích mokřadních rostlin a celkové stabilizace systému

	CHSK _{Cr} [mg.l ⁻¹]	BSK ₅ [mg.l ⁻¹]	NL [mg.l ⁻¹]
Původní	81	25	16
Nová	63	23	7



Děkujeme Ministerstvu průmyslu a obchodu České republiky za finanční podporu, která umožnila provést výstavbu a poloprovoz popisovaného systému. Finanční podpora byla poskytnuta v rámci programu TIP, projektu Biostream – Čištění odpadních vod v integrovaném biotechnologickém systému (FR-TI3/778).

Mgr. Michal Šereš

Dekonta, a.s.

michal.seres@dekonta.cz

Tel: +420 727 943 701