

Zkušenosti ze sledování vlivu enzymatických přípravků na funkci a provoz malých biologických čistíren odpadních vod

Ing. Martina Beránková, Ing. Václav Šťastný, Vlastimil Marek

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Ventura - venkov

1. Úvod

V rámci řešení výzkumného projektu TAČR ALFA číslo TA01021419 „Intenzifikace malých ČOV neinvestičními prostředky“ je od roku 2010 ve VÚV TGM, v.v.i. ověřován vliv biotechnologických přípravků na enzymatické bázi na funkci ČOV. Tyto přípravky jsou obvykle aplikovány na volných vodních nádržích s cílem upravit jejich druhotné oživení správným směrem - omezit tvorbu mikrofauny a flory a zlepšit stav těchto nádrží vizuálně i z hlediska odtékajícího znečištění.

Cílem řešení projektu bylo ověřit a určit do budoucna podmínky pro postup ověřování toho, zda je aplikace těchto přípravků opravdu přínosem i v případě trvale znečištěných vodních nádrží, tzv. „biologických rybníků“, které jsou třetím stupněm čištění ČOV, anebo dokonce nahrazují biologický stupeň čištění. Zároveň bylo záměrem řešení projektu ověřit, nakolik mohou tyto prostředky zlepšit stav ČOV u menších aktivačních čistíren, pokud dochází k trvalým poruchám provozu, které nelze odstranit technologickými zásahy a vyžadují intenzifikační opatření (u malých a domovních ČOV obvykle výstavbu zcela nového zařízení, či výměnu technologického vybavení). V následujícím příspěvku shrnujeme prozatímní výsledky dosažené při sledování tohoto druhého cíle projektu.

Pro vlastní měření na aktivačních ČOV byl zvolen následující postup – ve zkušební laboratoři VÚV TGM, v.v.i. byly testovány postupem podle normy EU dva typy malých domovních ČOV od jediného výrobce a následně byla za stejných podmínek jedna z těchto ČOV testována za dávkování biotechnologických přípravků. V dalším roce řešení projektu pak byl ověřován vliv enzymatických přípravků na vybrané menší venkovské ČOV se skutečnými technologickými problémy.

2. Ověřovací sledování malé domovní ČOV

V rámci řešení projektu byla sledována malá domovní ČOV (kódové označení „Jánošík2) ve Zkušební laboratoři technologie vody našeho ústavu. Testovaná malá ČOV byla provozována podle schváleného harmonogramu (tabulka č.1), odběry vzorků probíhaly tak, aby byl zachován počet sledování a rovnoměrné rozložení vzorkovacích dnů během intervalu nastaveného zatížení tak, jak to požaduje norma pro testování funkční způsobilosti malých ČOV. Postup testování malé domovní ČOV je podrobně popsán v příslušné normě zkoušky malých ČOV (podle přílohy B normy ČSN EN 12566-3 Malé ČOV do 50 EO – Část 3: Balené a/nebo na místě montované domovní ČOV).

Zkoušky testované ČOV s přidavkem enzymatického přípravku probíhaly za stejných podmínek. Enzymatické přípravky byly dávkovány pracovníky firmy Ventura-venkov v množství odpovídajícím velikosti provozované ČOV (skutečná dávka byla evidována, což bylo součástí dokumentace sledování pokusu na ČOV) a to jednou za čtrnáct dní. V tabulce č.2 shrnujeme výsledky testování ČOV při obou dlouhodobých pokusech.

Tabulka 1: Plán zkoušek

Etapa	Charakteristika	Odběr vzorků	Doba trvání (týdny)
1	Název etapy: STABILIZACE BIOMASY	žádné	X ^{a)}
2	Název etapy: JMENOVITÝ Denní průtok: jmenovitý	4 měření	6
3	Název etapy: NÍZKÉ ZATÍŽENÍ Denní průtok: 50% jmenovité hodnoty	2 měření	2
4	Název etapy: JMENOVITÝ- VÝPADEK ELEKTRICKÉHO PROUDU ^{b)}	5 měření	6
5	Denní průtok: jmenovitý Název etapy: NEPATRNÉ ZATÍŽENÍ	žádný	2
6	Název etapy: JMENOVITÝ Denní průtok: jmenovitý	3 měření	6
7	Název etapy: PŘETÍŽENÍ ^{b)} Denní průtok: jmenovitý a přetížený	2 měření	2
8	Název etapy: JMENOVITÝ- VÝPADEK ELEKTRICKÉHO PROUDU ^{b)}	5 měření	6
9	Denní průtok: jmenovitý Název etapy: NÍZKÉ ZATÍŽENÍ Denní průtok: 50% jmenovité hodnoty	2 měření	2
10	Název etapy: JMENOVITÝ Denní průtok: jmenovitý		6

^{a)} X je výrobcem udávaná doba až do dosažení běžného provozního výkonu.

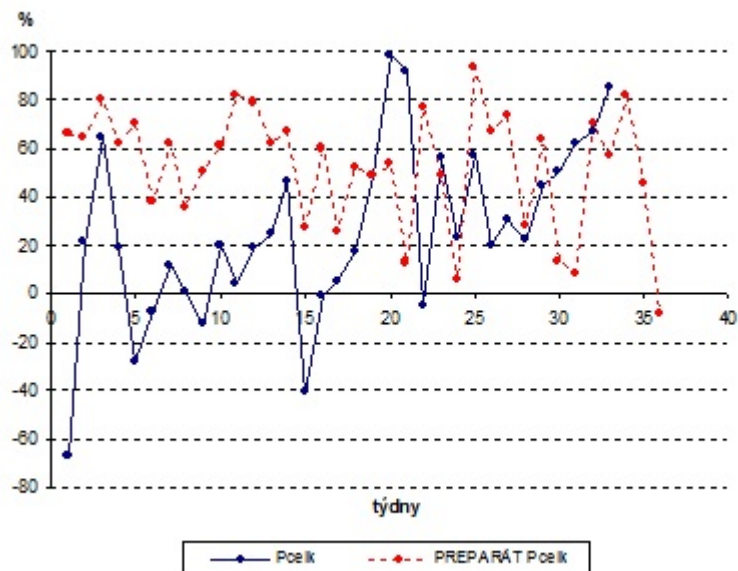
^{b)} Dva týdny po zahájení tohoto zkušebního kroku se zajistí 24 hodinový výpadek elektrického proudu.

Tabulka č.2 Testování biologického přípravku v režimu zkoušky účinnosti

Parametr	Bez preparátu		S preparátem	
	Přítok (mg/l)	Účinnost čišťení (%)	Přítok (mg/l)	Účinnost čišťení (%)
CHSK	653 ± 189	90 ± 11	675 ± 253	93 ± 3
BSK	302 ± 124	98 ± 3	325 ± 140	98 ± 1
NL	341 ± 131	93 ± 12	353 ± 176	96 ± 5
N _{amon}	38,6 ± 12,4	84 ± 15	37,1 ± 8,4	87 ± 19
P _{celk}	11,9 ± 5,1	26 ± 37	9,70 ± 4,52	52 ± 24
KaI (g/l)	4,0 ± 1,0		4,7 ± 1,1	

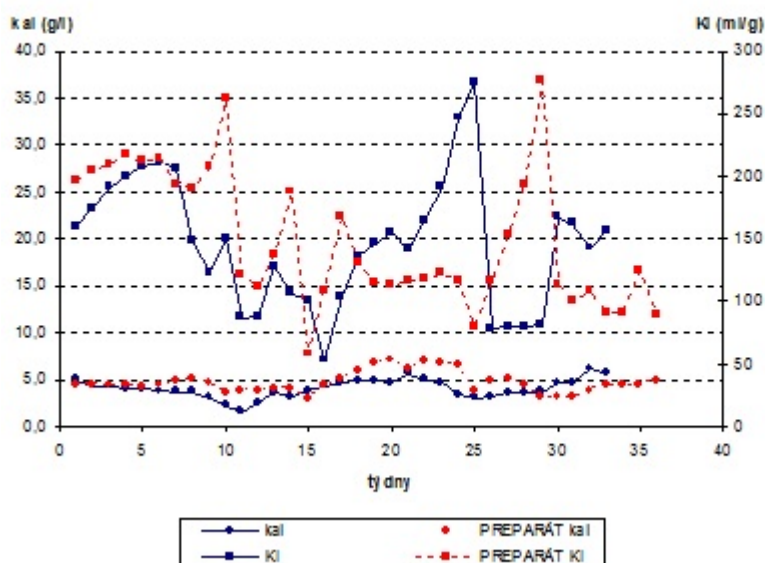
Při srovnání výsledků je patrné, že v případě, že čistírna již dosáhla optima svého výkonu, přidávkem biotechnologických přípravků nelze, alespoň podle našich výsledků (jde o testování trvající 48 týdnů s různě nastaveným zatížením a ve standartizovaných podmínkách!), dosáhnout významného zlepšení funkce, výjimku tvoří eliminace fosforu (ovšem výsledky ani v tomto případě nejsou nijak zázračné). Je však pravda, že podle žádného parametru nedošlo ke zhoršení funkce ČOV. Na obr. č. 1 uvádíme graficky průběh odstraňování fosforu na testované ČOV – jak je patrné, rozptyl hodnot efektu byl v obou obdobích značný.

Obr.č.1 Průběh odstraňování celkového fosforu



K určité změně k lepšímu došlo i pokud jde o stav aktivovaného kalu (viz obr. č. 2), kdy je patrná větší vyrovnanost stavu aktivace a i celkově vyšší hodnoty kalového indexu.

Obr.č.2 Koncentrace kalu a kalový index



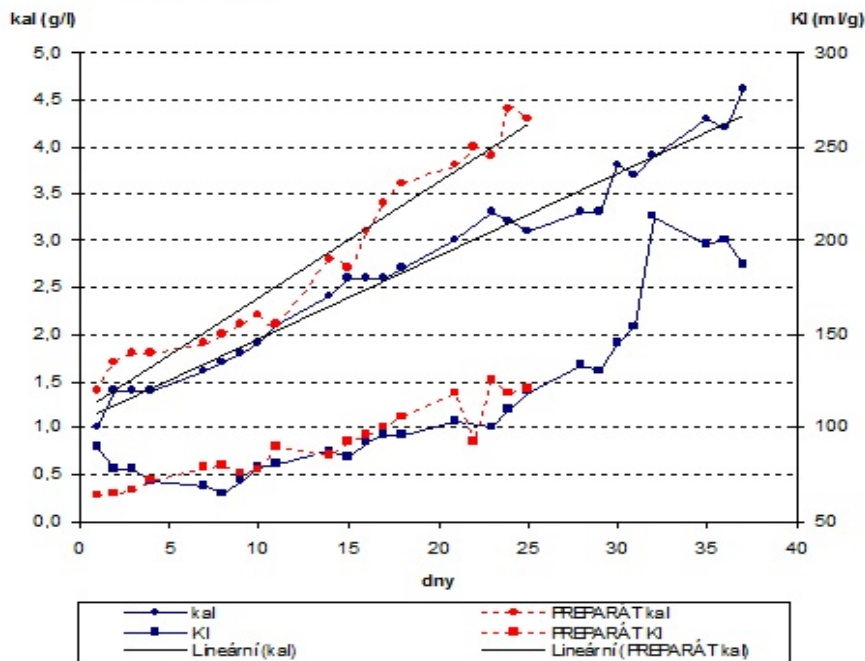
V roce 2013 byl ověřovací výzkum na tomto objektu dokončen provozním pokusem ověřujícím hypotézu (tvrzení výrobců a dodavatelů), že dávkování enzymatických přípravků urychlí a usnadní zapracování aktivací ČOV při obnovení provozu po havárii nebo odstávce. Při pokusu byla simulována situace po vypláchnutí aktivovaného kalu z ČOV hydraulickým nárazem. ČOV byla odkalena až na hodnotu aktivovaného kalu v AN cca 50 ml/l. Poté bylo testováno 100% zatížení a sledovány odtokové parametry a nárůst kalu. Test probíhal nejprve s biologickým preparátem (4 týdny), poté totéž bez preparátu (5 týdnů). Testování bylo ukončeno po dosažení uspokojivé koncentrace aktivovaného kalu v AN (4 – 4,5 /l). Dávkování biologického preparátu bylo prováděno opět dle instrukcí výrobce, tedy

v pravidelných intervalech a dávkách (1x týdně přípravek Fitonela, 1x za 14 dní přípravek Jenor).

Z výsledků shrnutých na obr. č.3 je patrné, že nárůst kalu byl přidavkem biotechnologického prostředku urychlen a i kalový index dosahoval příznivějších hodnot.

Obr.č.3 Testování biologického přípravku – simulace vypláchnutí ČOV

Koncentrace kalu a kalový index



SHRNUTÍ

- ✓ Nebyl prokázán zásadní vliv biologického preparátu na zlepšení účinnosti čištění domovní ČOV u většiny parametrů, které byly sledovány (efekty čištění).
- ✓ Zlepšení výsledků u parametru efekt odstraňování celkového fosforu lze pokládat za prokazatelný.
- ✓ Při testování nárůstu biomasy v systému po vypláchnutí ČOV biologický preparát pozitivně ovlivnil růstovou rychlost a sedimentační vlastnosti kalu.
- ✓ Zvolený subjekt testování nebyl nejvhodnější, neboť efekty čištění se pohybovaly na hranici optimálního výkonu zařízení i bez dávkování biotechnologických přípravků.

3. Ověřování vlivu enzymatických přípravků na aktivačních ČOV v terénu

V rámci řešení projektu bylo třeba vybrat venkovskou aktivační čistírnu s určitými provozními obtížemi, na které by mohl být ověřován vliv dávkování biotechnologických přípravků na bázi enzymů na provozní stav, parametry a hlavní výkon ČOV. Z důvodů dostupnosti a odpovídajících provozních obtíží byla vybrána ČOV Lhota pod Libčany, která je navržena pro 1200 EO. V obci je oddílná kanalizace, na ČOV jsou dvě aktivační nádrže s vnořenou nádrží dosazovací a předřazena je denitrifikační nádrž.

K dispozici byla srovnávací data o provozu ČOV za předchozí rok bez přídavku preparátů. Po zahájení dávkování enzymatického přípravku byla ČOV sledována v jednotýdenních intervalech.

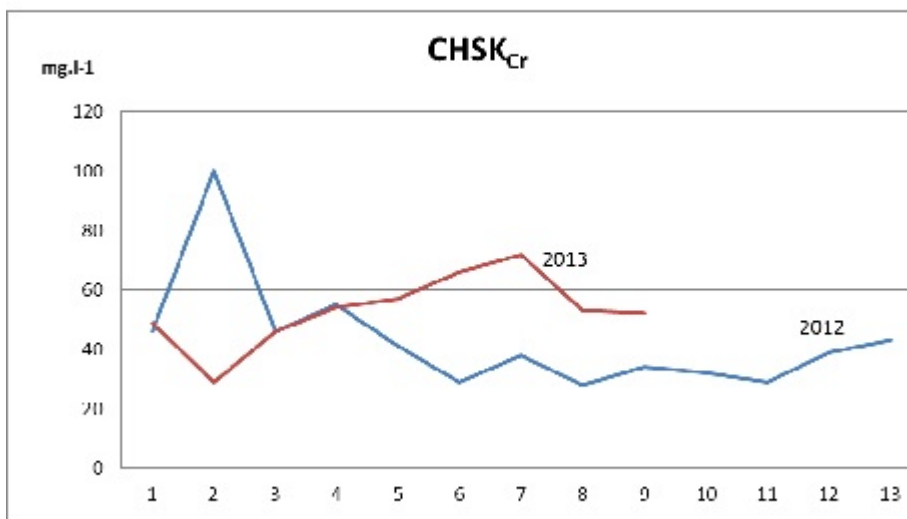
Výchozí stav: pravidelně docházelo k nadměrné tvorbě biologické pěny a jejímu velkému úniku do odtoku z ČOV.

Od 19. 6. 2013 do 31. 12. 2013 byly do systému ČOV v obci Lhota pod Libčany aplikovány přípravky biotechnologie SEKOL®. Dávkování prováděla obsluha ČOV. Dávkování bakteriálního přípravku Jenor ČOV byla stanoveno na 1 kg 1x za den. Přípravek se aplikoval formou biologického roztoku do přítoku ČOV. Jako další přípravek se aplikoval do systému enzymatický přípravek Fitonela ČOV v dávce 0,02 litru 1x za den do přítoku na ČOV.

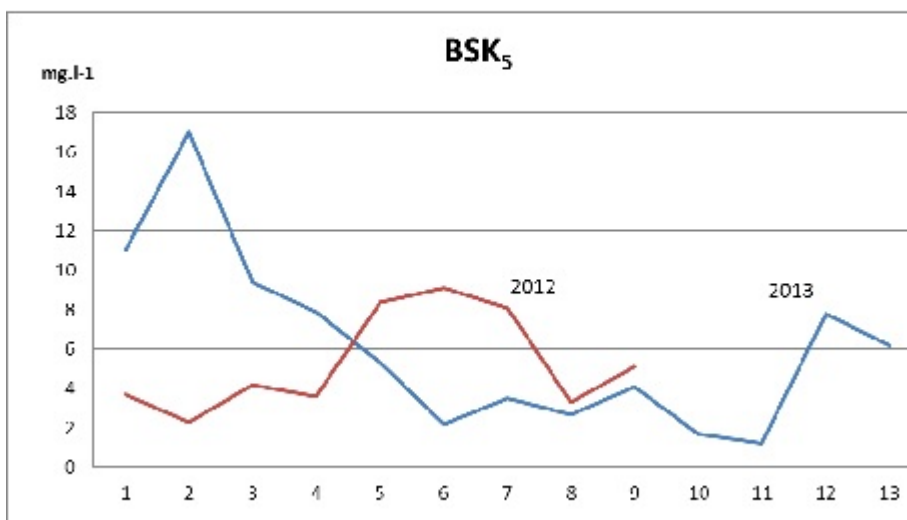
V průběhu testu došlo k významnému ovlivnění chodu ČOV klimatickým vlivem (abnormální hydraulický průtok při přivalových deštích 28. 5. a 26. 6. 2013) a následnou dlouhodobou poruchou míchadla na přítoku (od 21. 6. do 28. 8. 2013). Po celou dobu výpadku míchání nebylo na ČOV zajištěno odpovídající náhradní řešení.

Výsledky sledování shrnujeme graficky v následujících grafech pro ChSK, BSK5 a NL (obr. 4, 5 a 6).

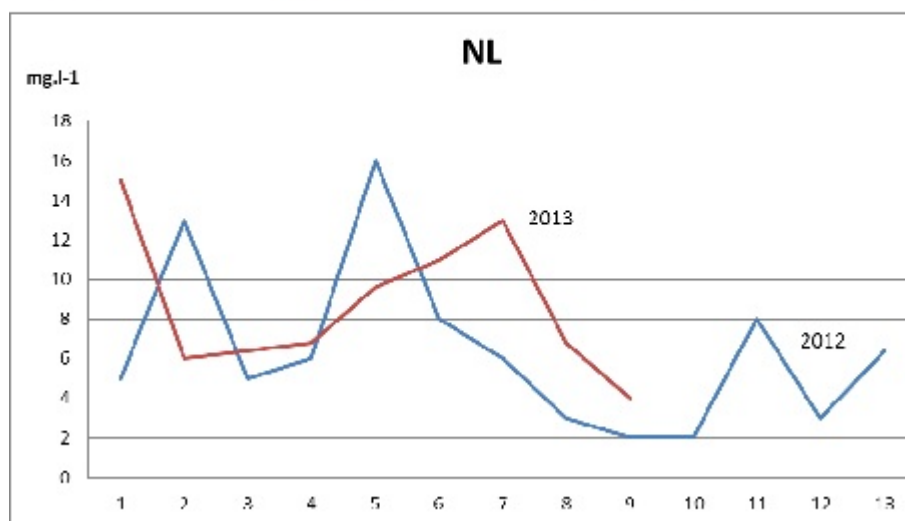
Obr. č.4 Koncentrace ChSK_{Cr} v odtoku z ČOV Lhota



Obr. č.5 Koncentrace BSK₅ v odtoku z ČOV Lhota



Obr. č.6 Koncentrace nerozpuštěných látek v odtoku z ČOV Lhota



SHRNUTÍ

Jakýkoliv závěr je neobjektivní vzhledem k výše uvedeným vlivům, přesto hodnocení obsluhy ČOV je kladné: „Tvorba biologické pěny se ztateně zmenšila a tím se snížil její únik do odtoku“.

Přestože z výsledků není progres tak výrazně patrný, podařilo se v době zahájení dávkování (červenec 2013) zastavit zhoršování jakosti vody odtékající z ČOV a její kvalitu stabilizovat podle všech tří základních ukazatelů.

V roce 2014 bude ověřování pokračovat - patrně však na jiné ČOV s obdobnými problémy (tvorba pěny, přetížení), ale bez neodstranitelných závad základního vybavení ČOV.

Poděkování

Publikované výsledky byly získány s použitím dotačních prostředků Technologické Agentury České republiky v rámci řešení výzkumného projektu TAČR č. TA01021419 „Výzkum intenzifikace venkovských a malých ČOV neinvestičními prostředky“.

Literatura:

1. Jelínková, V., Taufer, O., Baudišová, D.: „Zkoušení malých čistíren odpadních vod ve VÚV TGM, v. v. i.“ (2013). Sborník VÚV 2013 ČOV v horách
2. Beránková, M., Valdmanová, J., Šťastný, V., Taufer, O., Marek, V.: „Sledování funkce venkovské a domovní čistírny s použitím biotechnologických přípravků“ (2013). VTEI Vodohospodářské technicko-ekonomické informace, 2013, roč. 55, č.4 , s. 10-14. ISSN 0322-8916.
3. Beránková, M., Valdmanová, J., Šťastný, V.: „Sledování stabilizační nádrže Kobylice“ (2013). Sborník přednášek a posterových sdělení z bienální konference VODNÍ NÁDRŽE 2013. Brno, 25. - 26. 9. 2013