

Odvodnění čistírenských kalů pomocí kalových polí s mokřadní vegetací, tzv. Reed Bed jednotek

V současné době celosvětově narůstá problém s likvidací odpadů. Jejich druhotné využití je proto více než žádoucí. Palčivým problémem mnoha malých obcí, které potřebují vybudovat nebo rekonstruovat čistírnu odpadních vod (ČOV), je vyřešení otázky zpracování vznikajícího kalu a jeho stabilizace, hygienizace a další uplatnění. Není výjimkou, že malým komunálním ČOV chybí tzv. kalová koncovka. Čistírenský kal je tak často s vysokými náklady odčerpáván a převážen na velkou ČOV. Hlavním cílem pro reálné uplatnění kalů z ČOV je v budoucnu zabránit poškození půd, rostlin a zdraví zvířat i lidí. Z tohoto důvodu, s ohledem na látky v současnosti přítomné v kalech (např. organické mikropolutanty), je vhodné kaly dostatečně předupravit, nejen hygienizovat pro eliminaci nadlimitního mikrobiálního znečištění.

Možnosti přímého uplatnění kalů od 1. ledna 2021 nově stanovuje Zákon o odpadech č. 541/2020 Sb., a vyhláška č. 445/2022 Sb., kterou se mění vyhláška č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění vyhlášky č. 78/2022 Sb., a další související vyhlášky v oblasti odpadového hospodářství. Tato vyhláška je platná od 1. ledna 2023.

Naopak správné využití kalů může být pro půdu velmi užitečné, neboť upravený kal je bohatým zdrojem organické hmoty, základních živin (dusík, fosfor, draslík, vápník aj.) i stopových prvků.

Technologie tzv. Reed Bed (RB) jednotek je určena k pasivnímu odvodňování čistírenských kalů, a to s ohledem na ekonomické hledisko přímo v místě jejich vzniku. Principem technologie je postupné dávkování surového čistírenského kalu pocházejícího z aktivačních nádrží mechanicko-biologických ČOV, případně z objektů mechanického předčištění vod (lapáky písku, septiky, usazovací nádrže různých typů), tzv. kořenových ČOV, a jeho pozvolné odvodňování na základě filtrace skrze drenážní vrstvu a evapotranspiraci s pomocí vysázených mokřadních rostlin. Kal je dávkován v určitých periodách, přičemž v období mezi dávkováními dochází jak ke snížení vlhkosti kalu, tak k jeho pozvolné stabilizaci. Po naplnění kalového pole na provozní maximum je systém odstaven a nastává fáze mineralizace matrice a snížení objemu kalu, aby mohl být opětovně dávkován „čerstvý“ kal. Takto se postupně po několika letech dosáhne maximální provozní kapacity kalového pole, které je nutno odstavit. Konečnou fází je stabilizace, a jak bylo prokázáno, do určité míry i hygienizace směsi kalu a rozložitelné biomasy mokřadních rostlin, po jejímž konci je možné směs odtěžit k využití. Časová náročnost celého cyklu plnění je několik let, dle zkušeností nejvýše však deset, podle projektovaného objemu. Výsledný materiál svým charakterem připomíná kompost.

V rámci výzkumu podpořeného TA ČR byla tato technologie testována v poloprovozu jak pro mechanicko-biologické (aktivační) ČOV do 1 000 EO, tak pro tzv. kořenovou ČOV stejné velikostní kategorie. Výzkum prokázal, že využití technologie založené na extenzivním odvodnění kalů a jejich stabilizaci v kalových polích s vhodnou mokřadní vegetací, případně s využitím ochrany proti ředění vysoušené směsi srážkami (skleník, stříška), může představovat alternativu k jiným technologiím, zejména v kombinaci s KČOV. Podmínkou je dostatečně velká plocha pozemků, což je často příklad malých obcí, které KČOV využívají.

Popsaná technologie odvodnění čistírenských kalů může být prvním stupněm úpravy, který při zajištění následných vhodných kroků, např. standardizace substrátů přidávkem dalších příměsí, zpracováním do peletek apod. otevírá cestu pro racionální využití kalů na orné půdě.

Následující diagram (tab. 1.) zobrazuje zjednodušenou SWOT analýzu pro možné použití technologie Reed Bed jednotek v České republice. Detailní analýza možného využití v konkrétním případě se provede na míru místním podmínkám jako součást rozhodovací analýzy k vyřešení problematiky nakládání s kaly v daném místě.

Tab. 1. Zjednodušená SWOT analýza pro možné použití technologie Reed Bed jednotek v České republice (na základě ekonomických a technických analýz k roku 2020)

SILNÉ STRÁNKY	HROZBY
Malé nároky na energii	Ohrožení ucpáním biologického procesu
Nízká provozní náročnost	
Výstupní materiál s vhodnými vlastnostmi pro použití v zemědělství	Zápach v případě změny rozkladných procesů
Nižší provozní náklady	
SLABÉ STRÁNKY	PŘÍLEŽITOSTI
Vysoké nároky na plochu	Vhodné pro decentralizované oblasti
Nízká objemová kapacita zařízení	Méně technologických prvků = nižší riziko poruch
Závislé na meteorologických podmínkách	Možná návaznost na produkci zemědělských plodin

Na následujících fotografiích jsou příklady využití RB jednotek pro odvodnění kalů:



Obr. 1. RB jednotka s řízeným systémem napouštění kalu a ventilace, ČOV s SBR reaktorem, Francie



Obr. 2. RB jednotka pro vesnickou ČOV velikosti pod 200 EO, Rakousko



Obr. 4. Struktura odvodněné a stabilizované směsi kalu a mokřadní vegetace po sedmi letech provozu RB jednotky a po odstavení na jednu sezonu k dokončení procesu stabilizace a hygienizace směsi

V případě dalšího zájmu o praktické využití nebo realizaci neváhejte kontaktovat Ing. Petru Najmanovou, Ph.D., vedoucí oddělení výzkumu a vývoje společnosti Dekonta, a. s. (najmanova@dekonta.cz) nebo Mgr. Michala Šereše (michal.seres@gmail.com). V případě zájmu o teoretickou a výzkumnou část problematiky kontaktujte autory článku.

Poděkování

Příspěvek byl zpracován v rámci implementace výsledků projektu TH02030532 „Nové postupy úpravy a stabilizace čistírenských kalů z malých komunálních zdrojů“ v praxi.

Doporučená literatura

- [1] BRIX, H. Sludge Dewatering and Mineralization in Sludge Treatment Reed Beds. *Water*. 2017, 9, s. 160.
- [2] ROZKOŠNÝ, M., ŠEREŠ, M., HUDCOVÁ, H., HNÁTKOVÁ, T., MRVOVÁ, M. Sludge Dewatering Reed Beds and their Performance in Terms of Sludge Quality Improvement at Small Wastewater Treatment Plants. *Waste Forum*. 2020, 4, s. 201–216. Dostupné z: http://www.wasteforum.cz/cisla/WF_4_2020.pdf
- [3] KANNEPALLI, S. a kol. Composting of Aged Reed Bed Biosolids for Beneficial Reuse: A Case Study in New Jersey, USA. *Compost Science and Utilization*. 2016, 24(4), s. 281–290.
- [4] NAJMAN, M., NAJMANOVÁ, P., BÁRTA, L. Odvodnění a redukce objemu čistírenských kalů pomocí kořenových systémů. *Biom.cz* [on-line]. 2012-01-03 [vid. 7. únor 2023-02-07]. Dostupné z: <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/odvodneni-a-redukce-objemu-cistirenskych-kalu-pomoci-korenovych-systemu>. ISSN: 1801-2655.
- [5] Společnost Dekonta, a. s. Dostupné z: <https://www.dekonta.cz/sluzby/vyzkum-a-vyvoj/tacr-elearning.html>



Obr. 3. Příklad výstavby základní konstrukce dvou RB jednotek pro zajištění střídavého provozu napouštění, odvodnění a stabilizace kalu z usazovací nádrže kořenové ČOV, Česká republika

Další informace lze nalézt na na webové stránce společnosti Dekonta [5]. Stránka obsahuje také e-learningový materiál, který byl zpracován v rámci řešení projektu TH02030532. Zahrnuje základní informace o výzkumu, prezentace k dané tematice ve formátu PDF, které jsou volně ke stažení a mohou sloužit jako výukový materiál pro odbornou veřejnost i pro provozovatele malých komunálních zdrojů čistírenských kalů, dále základní informace o certifikované metodice pro praktickou realizaci a provoz systémů RB jednotek.

Autoři

Ing. Miloš Rozkošný, Ph.D.¹

✉ milos.rozkosny@vuv.cz

ORCID: 0000-0002-6617-5431

Ing. Josef Kratina, Ph.D.²

✉ josef.kratina@vuv.cz

ORCID: 0000-0001-6095-586X

¹ Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Brno

² Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha