

Stanovisko národního referenčního centra pro hygienu půdy a odpadů k prevenci nákazy COVID-19 v souvislosti s nakládáním s kaly z čistíren odpadních vod z hlediska ochrany veřejného zdraví ke dni 17.4.2020

V souvislosti s onemocněním COVID-19 a šíření viru SARS-CoV-2 se množí dotazy ohledně bezpečného nakládání s kaly z čistíren odpadních vod, a to především z hlediska jejich využití na zemědělské půdě.

Dle § 33, odstavce 1, zákona o odpadech č. 185/2000 Sb., v platném znění, je právnická nebo fyzická osoba povinna aplikovat na zemědělskou půdu pouze upravený kal.

Upraveným kalem dle výše uvedeného zákona se rozumí kal, který byl podroben biologické, chemické nebo tepelné úpravě, dlouhodobému skladování nebo jakémukoliv jinému vhodnému procesu tak, že se významně sníží obsah patogenních organismů v kalech, a tím zdravotní riziko spojené s jeho aplikací.

Kontrola účinnosti úpravy kalů se, kromě jiného, provádí na základě mikrobiologických analýz. Ukazatele pro mikrobiologické parametry jsou uvedeny ve vyhlášce č. 437/2016 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě v platném znění, v Příloze č. 4 a v Příloze č. 7 v tabulkách č. 1 a č. 2. Parametry v tabulce č. 2 ve vyhlášce č. 437/2016 Sb., Přílohy č. 7, měly původně omezenou platnost do roku 2020, která jim byla nešťastně prodloužena do roku 2023.

Obecně platí, že u technologií úpravy kalů, kde jsou teploty dosažené termofilními úpravami udržovány po dostatečně dlouhou dobu: 30 minut při 65 °C nebo 4 hodiny při 55 °C během procesu anaerobního rozkladu, bezpečně odstraňují všechny patogeny. Při mezofilních teplotách v procesu úpravy některé produkty rozkladu jako jsou mastné kyseliny, zvyšují letální účinek teploty na patogeny.

Sušení teplem při teplotách nad 80 °C, pokud je konečný obsah vody nižší než 10%, je také účinným prostředkem k odbourávání mikrobiální zátěže. Obecně však platí, že jednoduché sušení není účinné.

Použití vápna se zvýšením pH na 12 a s teplotou nejméně 55 °C po dobu nejméně 2 hodin produkuje upravený (hygienizovaný) kal.

Dle posledních poznatků nejsou dostupné žádné výsledky studií a není ani známo, že by se studie, které by monitorovaly SARS-CoV-2 v čistírenských kalech, prováděly. Studie se zaměřují pouze na odpadní vody a to jak na znečištěné přicházející na ČOV, tak na vyčištěné vytékající do vodních recipientů. Na základě studie, kterou v současné době prováděl Virologický ústav Fakultní nemocnice Bonn, v okrese Heinsberg bylo zjištěno, že neexistuje žádné zvláštní riziko přenosu SARS-CoV-2 odpadními vodami, přestože SARS-CoV-2 v odpadních vodách byl nalezen. Testy na tkáňových kulturách prokázaly, že SARS-CoV-2 nebyl schopen reprodukce a nemohl již způsobit onemocnění COVID-19. Ve studii provedené nedávno společností RIVM v Nizozemsku byly zjištěny stopy virové RNA v odpadních vodách v několika městských centrech, včetně Amsterdamu. Přítomnost viru v kalu z čistíren odpadních vod však nebyla prokázána.

Závěry z citovaných studií na odpadních vodách však nelze aplikovat na čistírenské kaly, protože studie stability SARS-CoV-2 v různých prostředí, fekáliích i vodě, dávají

rozdílné výsledky a nelze z nich zatím dělat žádné závěry. **Nelze opomenout ani hydrofobní povrch SARS-CoV-2, v důsledku kterého se navazuje na pevné částice.**

Údaje o inaktivaci SARS-CoV-2 v kalech jsou stále velmi neúplné. Analýza o jeho riziku, výskytu a jeho přetrvávání v kalech se zakládá na znalostech vlastností jiných virů, jako jsou enteroviry, fágy a zvířecí koronaviry. Poznatky se také opírají o výsledky studií, které byly prováděny v souvislosti s epidemií SARS-CoV-1 vzhledem k jejich vzájemným podobným vlastnostem. Dvě studie prováděné v USA s využitím virové metagenomické analýzy prokázaly přítomnost lidských CoV v neupravených kalech z čistíren odpadních vod a také v digestátech. V těchto studiích však nejsou uváděny žádné údaje týkající se infekčnosti virů. Co se týká přežívání SARS-CoV-2, předpokládá se, že podmínky, za kterých SARS-CoV-2 přežívá, jsou stejné jako u jiných virů, např. nepřežije teploty nad 60 °C, je citlivý na dezinfekční prostředky jako je např. chlór a vápno.

V tabulce 1 podle pokynů pro nakládání s kaly z čistíren odpadních vod pro prevenci šíření SARS-CoV-2 italské pracovní skupiny ISS Ambiente-Rifiuti, jsou uvedeny závislosti redukce enterických virů i fekálních bakterií na použité úpravě čistírenského kalu.

Příklady technologií úprav, při kterých je dosaženo požadovaných parametrů hygienizace, jsou uvedeny v normě TNV 75 8090 Hygienizace kalů v čistírnách odpadních vod. Jsou možné i jiné úpravy, během kterých dojde ke snížení mikrobiologických indikátorů dle vyhlášky č. 437/2016 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě, v platném znění.

Za hygienizovaný kal lze považovat také kal, který pochází z ČOV pracujících s dlouhodobou oxidací bez primárního zpracování s retenčními časy odpadu v oxidační nádrži po dobu nejméně 24 hodin a retenčních časů kalu nejméně 15 dnů s koncentrací těkavých pevných látek v kalu menším než 60 % celkových pevných látek.

Technologie úpravy kalů, které nedosáhnou mikrobiologických parametrů v kalech dle tabulky v Příloze 4, vyhlášky č. 437/2016 Sb., nelze považovat za technologie dostatečně hygienizující kal a nelze vyloučit přítomnost SARS-CoV-2 způsobující onemocnění COVID-19.

Doporučení pro nakládání s kaly z ČOV z hlediska ochrany veřejného zdraví i ochrany zdraví pracovníků, kteří nakládají z kaly

Na základě výše uvedených poznatků v kontextu mimořádných okolností probíhající pandemie COVID-19 je možné doporučit následující nakládání s kaly z ČOV z hlediska ochrany veřejného zdraví i zdraví pracovníků, kteří s kalem z ČOV nakládají:

Spalování nebo termické sušení

Při dodržení všech bezpečnostních opatření pro zaměstnance a při dodržení podmínek teploty je riziko přenosu infekce SARS-CoV-2 irelevantní.

Tabulka 1: Hlavní procesy úpravy kalů a redukce fekálních bakterií a virů, vyjádřená v log₁₀.

Proces úpravy	Podmínky během jednotlivých úprav kalu	Redukce v log ₁₀	
		Fekální indikátorové bakterie	Enterické viry
Stabilizace a hygienizace			
Biologické vyhnívání (aerobní či anaerobní) v mezofilních podmínkách (≤ 40 °C)	Nepřetržitě nebo přerušované vyhnívání při 33-37 °C po dobu ≥ 12 dní	1- 2	0,5 -2
Biologické vyhnívání (aerobní či anaerobní) v termofilních podmínkách (> 40 °C)	Nepřetržitě nebo přerušované vyhnívání při ≥ 55 °C po dobu ≥ 4 hodin	1-2	> 4-6
Chemická stabilizace	Přídavek vápna (CaO), hašeného vápna (Ca (OH) ₂), vápna smíchaného s práškem vysoké pece nebo popelem do pH ≥ 12; uložení při 55 °C po dobu ≥ 2 h	2-3,2 (4 hodiny) 3,5 – 6 (1 den) 1,3 > 6,7 (14 dní)	> 4-6,8
Zahuštění a dehydratace			
Zahušťování	Gravitací nebo flotací se vzduchem	Zanedbatelný	2,4 - >4
Pásový lis		1	-
Centrifugace		-1	-
Sušení	Konvekčně, kontaktem, otevřenými pásy, rákosím, lagunami, solární dehydratací	2	0,5 - ≥ 4
Kompostování			
Krečtové kompostování	Zakládka smíchaná z kalu s organickým materiálem (poměr C:N 20-30:1) udržovaná při 55-60 °C po dobu 5-15 dnů za podmínek statického, mechanického či manuálního provzdušňování. Následná doba zrání kompostu celkem 50-90 dní.	1-2 za 5 dní 2-5 po dokončení zrání	-
Kompostování v boxech s provzdušňováním	Šarže udržovaná při 40 °C po dobu ≥ 5 dnů nebo při 55 °C po dobu 4 hodin; následuje období zrání kompostu	proměnlivá	7,85 (Poliovirus 4 hodiny)
Další úpravy			
Tepelné sušení	Zahřívání primárního nebo stabilizovaného kalu ve fluidních vrstvách nebo v bubnových sušárnách při ≥ 80 °C po dobu 10 minut při snížení vlhkosti na < 10 %	účinná	účinná
Termické zpracování s následným vyhníváním	Zahřívání při 70 °C po dobu 30 minut následované mesofilním anaerobním vyhníváním při 35 °C po dobu 12 dnů	účinná	účinná
Spalování		maximální	maximální

Kompostování kalů v zařízení

Při dodržení všech bezpečnostních opatření pro zaměstnance je možné kal kompostovat v zařízení, která mají **proces validován ve smyslu vyhlášky č. 341/2008 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě v platném znění**. Při dodržení potřebné délky procesu kompostování a působení teploty je riziko přenosu infekce SARS-CoV-2 irelevantní.

Anaerobní rozklad

Při dodržení všech bezpečnostních opatření pro zaměstnance je možné kal dodávat do zařízení, která mají **proces validován ve smyslu vyhlášky č. 437/2016 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě v platném znění** a nebo podle vyhlášky č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, (vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady) v platném znění. V každém případě musí být zaručena minimální doba zdržení a teploty procesu tak, aby výsledný produkt - digestát odpovídal mikrobiologickým parametrům výše uvedených vyhlášek. **Při dodržení správné výrobní praxe, délky procesu a působení teploty je riziko přenosu infekce SARS-CoV-2 irelevantní.**

Aplikace kalů na zemědělskou půdu

V rámci předběžné opatrnosti je třeba posílit kontroly nezákonného odstraňování neupravených kalů z čistíren odpadních vod, které by mohly způsobit expozici člověka materiálem potenciálně infikovaným SARS-CoV-2, a to i kontaminaci podzemních vod nebo povrchu.

Důsledně vyžadovat mikrobiologické kontroly kvality kalů, platná nařízení pro nakládání s kaly, včetně pravidel pro ochranu zdraví pracovníků.

Většina států, využívajících kal z ČOV na zemědělské půdě, nedoporučuje kal, který nebyl podroben žádné úpravě, aplikovat v zemědělství. V současné době není k dispozici dostatek údajů, aby bylo možné přesně definovat úroveň kontaminace pomocí SARS-CoV-2 a také není dostatečná znalost perzistence a vývoje infekčnosti koronaviru v čase tak, aby bylo možné definovat dobu skladování, po které může být virus inaktivován.

Neupravený (nehygienizovaný) kal je odpadem nebezpečným z hlediska jiných mnohem běžnějších virů a patogenů, takže neupravený kal ve smyslu zákona o odpadech č. 185/2001 Sb., na pole nesmí být aplikován.

Upravený kal musí být používán pouze v souladu se správnou zemědělskou praxí a v souladu platnými předpisy. Upravený kal musí být vždy testován na mikrobiologické parametry a musí odpovídat parametrům tabulky v Příloze 4, vyhlášky č. 437/2016 Sb. o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě v platném znění.

Kal, který dosahuje pouze parametrů v tabulce 2, Přílohy 7, vyhlášky č. 437/2016 Sb., nemůže být považován za kal hygienizovaný. Tyto parametry byly stanoveny přechodně, aby čistírný odpadních vod měly možnost upravit své technologie na úpravu kalů tak, aby produkovaly kal upravený (hygienizovaný).

Pracovníci, kteří nakládají s čistírenskými kaly, musí důsledně používat ochranné pomůcky a dodržovat pravidla bezpečnosti práce. Doporučení pro ochranu pracovníků je uvedeno na stránkách SZU jako Stanovisko národního referenčního centra pro hygienu půdy a odpadů k prevenci nákazy COVID-19 u pracovníků provozů kanalizací a čistíren odpadních vod. <http://www.szu.cz/tema/prevence/odpady-kanalizace>

Reference

ANSES: Sewage sludge produced during the COVID-19 epidemic can only be applied to fields after disinfection, NEWS, 2.4.2020, dostupné na <https://www.anses.fr/en/content/sewage-sludge-produced-during-covid-19-epidemic-can-only-be-applied-fields-after>

Bibby K, Peccia J. Identification of viral pathogen diversity in sewage sludge by metagenome analysis. Environmental Science & Technology 2013;47:1945-51.

Bibby K., Viau E., Peccia J.: Viral metagenome analysis to guide human pathogen monitoring in environmental samples. Letters in Applied Microbiology 2011; 52, 386-392.

Casanova L, Rutala WA, Weber DJ, Sobsey MD. Survival of surrogate coronaviruses in water. Water Research 2009;43:1893-8.

Comitato Interministeriale per la tutela delle Acque: Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 4. 2. 1977.

Duan S. M., Zhao X. S., Wen R. F. et al.: Stability of SARS coronavirus in human specimens and environment and its sensitivity to heating and UV irradiation. Biomed Environ Sci. 2003; 16 (3), 246-55.

DWA: Gefährdung durch Coronavirus SARS-CoV-2/COVID-19 bei Arbeiten in abwassertechnischen Anlagen, Information des DWA-Fachausschusses BIZ-4 "Arbeits- und Gesundheitsschutz", 6.4.2020, dostupné na <https://de.dwa.de/de/gef%C3%A4hrdung-durch-coronavirus.html>

European Commission: Evaluation of sludge treatments for pathogen reduction, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2001. Dostupné online: https://ec.europa.eu/environment/archives/waste/sludge/pdf/sludge_eval.pdf

Geller CH., Varbanov M., Duval R. E.: Human Coronaviruses: Insights into Environmental Resistance and Its Influence on the Development of New Antiseptic Strategie; Viruses, 2012 Nov; 4(11): 3044–3068, Published online 2012 Nov 12, dostupné na <https://europepmc.org/article/MED/23202515#free-full-text>

Girones R.: COVID-19: Significance and Impact of the pandemic for the Water Sector; online webinář KWR 30.3.2020, přednáška.

Gruppo di Lavoro ISS Ambiente – Rifiuti COVID-19: Indicazioni ad interim sulla gestione dei fanghi di depurazione per la prevenzione della diffusione del virus SARS-CoV-2 <https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/pdf/rapporto-covid-19-9-2020.pdf>

Gundy P, Gerba C, Pepper IL. Survival of coronaviruses in water and wastewater. Food Environ Virol 2009;1(1):10. doi:10.1007/s12560-008-9001-6.

Holshue ML, DeBolt C, Lindquist S, Lofy KH, Wiesman J, Bruce H et al. for the Washington State 2019-nCoV Case Investigation Team. First case of 2019 novel coronavirus in the United States. N Engl J Med 2020 Jan 31. doi:10.1056/NEJMoa200119.

IWA: Rose J., Girones R., Medema G., Haas C.: COVID-19: A Water Professional's Perspective, International Water Association, webinář, vysíláno online 8. 4. 2020.

KWR News: What we learn about the Corona virus through waste water research 24.3.2020, dostupné na <https://www.kwrwater.nl/en/actueel/what-can-we-learn-about-the-corona-virus-through-waste-water-research/>

KWR: COVID-19: Significance and Impact of the pandemic for the Water Sector; online webinář 30.3.2020, <https://kwr.webinargeek.com/webinar/replay/vLQBSvhW6gU/>

Legislativní vyhlášky: Decreto legislativo n. 152/2006, Norme in materia ambientale, 3. 4. 2006, ve znění pozdějších předpisů a prováděcích vyhlášek Decreto legislativo n. 92/1999, Decreto legislativo n. 4/2008, Itálie.

Medema G. SARS-CoV2, as other coronaviruses, are not spread via the water cycle, SMART, WATER Magazine, 2020, dostupné na: <https://smartwatermagazine.com/news/kwr/gertjan-medema-kwr-sars-cov2-other-coronaviruses-are-not-spread-water-cycle>

Medema G., Heijnen L., Elsinga G., Italiaander R.: Presence of SARS-Coronavirus-2 in sewage; Water Research Institute, Nieuwegein, The Netherlands, 2020, dostupné na <https://doi.org/10.1101/2020.03.29.20045880>

National Research Council. Biosolids applied to land: advancing standards and practices. Washington, DC: The National Academies Press; 2002. <https://doi.org/10.17226/10426>

TNV 75 8090 Hygienizace kalů v čistírnách odpadních vod

Vyhláška č. 341/2008 Sb. o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, (vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady) v platném znění

Vyhláška č. 437/2016 Sb. o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady a změně vyhlášky č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady (vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady) v platném znění

Wang X. W., Li J. S., Guo T. K., Zhen B., Kong Q. X., Yi B., Li Z., Song N., Jin M., Wu X. M., Xiao W. J., Zhu X. M., Gu C. Q., Yin J., Wei W., Yao W., Liu C., Li J. F., Ou G. R., Wang M. N., Fang T. Y., Wang G. J., Qiu Y. H., Wu H. H., Chao F. H., Li J. W.: Excretion and detection of SARS coronavirus and its nucleic acid from digestive system. World J Gastroenterol 2005; 11(28): 4390-5.

Wang X. W., Li J. S., Jin M., Zhen B., Kong Q. X., Song N., Xiao W. J., Yin J., Wei W., Wang G. J., Si B. Y., Guo B. Z., Liu C., Ou G. R., Wang M. N., Fang T. Y., Chao F. H., Li J. W.: Study on the resistance of severe acute respiratory syndrome-associated coronavirus. J Virol Methods 2005; 126 (1-2): 171-7.

WHO: Consultazione informale aggiornata al 26.03.2020 in ambito WHO Regulatory Network of Water Regulators.

WHO: Water, sanitation, hygiene and waste management for COVID-19-Interim guidance 19 March 2020.

Xiao E., Tang M., Zheng Y., Li C., He J., Hong H. et al.: Evidence for gastrointestinal infection of SARS CoV; Gastroenterology, 1-3, 2020; <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.02.055>.

Ye Y., Ellenberg R., Graham K., Wigginton K.: Survivability, partitioning and recovery of enveloped viruses in untreated municipal wastewater; Environ Sci Technol. 2016; 50(10), 5077-85.

Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů v platném znění

Zhang Y, Chen C, Zhu S et al. [Isolation of 2019nCoV from a stool specimen of a laboratory confirmed case of the coronavirus disease 2019 (COVID-19)]. China CDC Weekly 2020;2(8):123-4.