

REJSTŘÍK SANAČNÍCH METOD – OD METODIKY PŘÍPRAVY K REDAKCI GLOSÁŘE

Ivana Kopecská^{1,2)}, Márton Boráros²⁾, Zdeněk Suchánek²⁾

¹⁾ Ústav pro životní prostředí, PřF UK, Benátská 2, 128 01 Praha 2, e-mail: kopecska4@natur.cuni.cz

²⁾ Česká informační agentura životního prostředí, Moskevská 63, 101 00 Praha 10

Souhrn

V rámci řešení projektu Ekonomické aspekty sanace kontaminovaných míst a brownfieldů z pohledu veřejné správy (EkoAS) podpořeného Technologickou agenturou ČR a Ministerstvem životního prostředí v programu Prostředí pro život připravujeme návrh definic sanačních metod a doplňkový slovník/glosář termínů. Příprava definic sanačních metod a slovníku/glosáře navazuje na předběžný návrh inovované klasifikace sanačních metod, která je v rámci projektu navržena tak, aby byla kompatibilní s chystanou směrnicí EU o ochraně půd. Připravovaný slovník bude doplňkově sloužit jako užitečný nástroj pro odborníky i veřejnou správu při rozhodování o vhodných metodách sanace.

1. Úvod

Návrh směrnice Evropského parlamentu a Rady o monitorování a odolnosti půdy [1] z července 2023 obsahuje v příloze V orientační seznam opatření ke snížení rizika sestávající ze 17 položek *in situ* i *ex situ* sanačních technik a z jiných opatření ke snížení rizika. Očekává se, že k těmto technikám se bude vázat reporting. Po schválení směrnice bude následovat transpozice směrnice do českého právního prostředí. Názvy sanačních metod (technik, technologií) použité v českém textu směrnice a v návazných právních předpisech budou v našem odborném, jazykovém a právním prostředí poprvé fixovanými termíny, a proto je již nyní třeba podíl odborné veřejnosti na diskusi názvů termínů a jejich definic.

2. Názvy sanačních metod (technik, technologií) a zdroje pro definování

V ČR jsou informace o kontaminovaných místech (KM) zaznamenány v Systému evidence kontaminovaných míst (SEKM) [2] v kompetenci MŽP. Informace k sanačním metodám jsou anotovány nejednotně, synonymně, česky i anglicky, bez číselníku. Analýzou textu bylo nalezeno 40 různých názvů sanačních metod (i synonym). V záznamech 1 835 kontaminovaných míst se stanovenými nápravnými opatřeními bylo evidováno celkem 2 131 případů použití sanačních metod/technologií. V roce 2023 bylo v projektu CEVOOH (dle kritické analýzy stávajících metod dekontaminace horninového prostředí s ohledem na technologie ze zahraničí i ČR) vybráno a rešeršováno 16 sanačních metod (běžné, progresivní, ve vývoji) [3]. Analýzou SEKM byly vyhodnoceny a spočteny případy použití sanačních technik kontaminovaných míst v členění podle návrhu směrnice [4] (tabulka 1).

Tab. 1: Názvy sanačních technik dle návrhu [1], termíny ze SEKM a počty KM s použitím [4]

Český / anglický text návrhu směrnice		Systém evidence kontaminovaných míst (SEKM)	
Druh technik	Název technik	Termíny a synonyma používané v záznamech a dokumentech KM	Počet KM, s použitou sanační metodou
Fyzikální sanační techniky	a) extrakce par, provzdušňování proudem vzduchu; Vapor extraction, air sparging;	air sparging, venting, air stripping	77
	b) tepelné ošetření, vstřikování páry, tepelná desorpce, vitrifikace; Heat treatment, steam injection, thermal desorption, vitrification;	termické metody, propaňování, vtláčování páry, tepelná desorpce, vitrifikace	20
	c) praní a promývání půdy; Soil washing and flushing;	promývání a praní zemín	21
	d) elektrokinetická extrakce; Electrokinetic extraction;	Elektroremediace	1
	e) odstranění kapalných vrstev; Liquid layer removal;	odčerpání / čerpání (kapalných fází), sčerpání volné fáze, odstranění volné fáze z hladiny podzemních vod, sběr volné fáze	113
	f) vykopání a vysypání. Dig and dump.	odtěžba, odtěžení, odstranění zeminy, vymístění, demolice, skládání	395
Biologické sanační techniky	a) stimulace aerobního nebo anaerobního odbourávání: Stimulation of aerobic	bioremediace, bioremediation,	59
		biostimulace, biostimulation,	1
		bioaugmentace, bioaugmentation,	1
		bioventilace, bioventing,	3

Český / anglický text návrhu směrnice		Systém evidence kontaminovaných míst (SEKM)	
Druh technik	Název technik	Termíny a synonyma používané v záznamech a dokumentech KM	Počet KM, s použitou sanační metodou
	or anaerobic degradation	bioparging; biosparging;	2
	b) fytoextrakce, fytovolatilizace, fyto degradace; Phytoextraction, phytovolatilization, phytodegradation;		0
	c) kompostování, půdní úpravy, landfarming a bioreaktorové systémy; Composting, soil amendments, landfarming, and bioreactor systems;	Spolukompostování (ko-kompostování), bioreaktorové systémy	1
	d) biofiltrace, mokřady pro biologické čištění a tzv. biobeds; Biofiltration, biotreatment wetlands, and biobeds;	kokso-kompostová filtrace, mokřadní systém čištění vod	5
	e) přirozený útlum. Natural attenuation.	přirozená atenuace	18
Chemické sanační techniky	a) chemická oxidace; Chemical oxidation;	in-situ chemická oxidace, ISCO	49
	b) chemická redukce a oxidačně-redukční (redoxní) reakce; Chemical reduction and reduction-oxidation (redox) reactions;	in-situ chemická redukce, ISCR, (vč. reduktivní dechlorace)	20
	c) čerpání a úprava podzemní vody. Pump and treat of groundwater.	sanační čerpání, hydraulická sanace podzemních vod, hydraulická sanace, hydraulická bariéra, dekontaminace podzemních vod, ochranné sanační čerpání, stripping, stripování	549
Sanační techniky pro izolaci, zachycení a monitorování	a) stahování horní vrstvy, reaktivní bariéry, zapouzdření; Surface capping, reactive barriers, encapsulation;	zakrytí / překrytí, reaktivní bariéry, enkapsulace	7
	b) chemická stabilizace, solidifikace a imobilizace; Chemical stabilization, solidification and immobilization;	chemická stabilizace, solidifikace a imobilizace	12
	c) hydrogeologická izolace a zachycení; Geo-hydrological isolation and containment;	kontainment; ekokontejnment	3
	d) fytostabilizace; Phyto-stabilisation;	fyto stabilizace	0
	e) kontrola a následná péče prostřednictvím monitorovacích vrtů. Control and aftercare through monitoring wells.	monitorování, monitoring	776
celkem			2131

Výsvětlivka: přeškrtnuté názvy – názvy vypuštěné v poslední verzi návrhu směrnice

Od 90. let 20. století se v oboru sanačních metod a sanační geologie začaly prosazovat nové a staronové termíny sanačních technik, často počestlé nebo převzaté anglické výrazy. Potřeba používání českých termínů je akcentována především z pohledu jejich použití v legislativních předpisech.

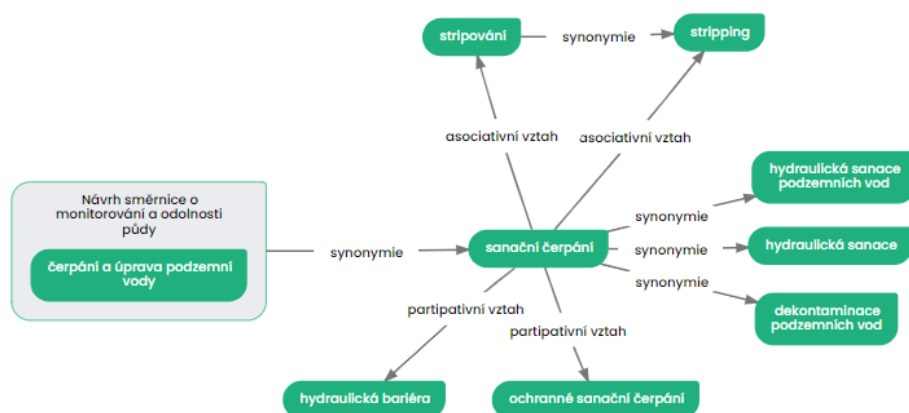
Terminologie KM a sanačních metod je v ČR řešena v řadě prací [5,6,7,8]. Přehledy odborných termínů a definic některých z nich jsou obsaženy v metodických dokumentech MŽP [9,10,11,12]. Významným zdrojem pro vyhledávání a definování termínů jsou databáze projektů a výstupů vědy a výzkumu. Ve vyhledávací STARFOS jsme zaznamenali za posledních 15 let 40 projektů s poznatky využitelnými pro typologii a klasifikaci sanačních metod a 240 výsledků výzkumů relevantních k sanačním metodám/technologím/kontaminacím. Celkový počet odkazů souvisejících se sanačními metodami je přes 280. Rešerší relevantních publikací a projektů jsme zaznamenali 450 názvů sanačních metod/technologií/technik (vč. synonym) použitých v českém odborném prostředí. Do rešerší byly zahrnuty i zahraniční zdroje. Jen ze dvou významných zdrojů USA (US EPA, FRTR - Federal Remediation Technologies Roundtable) jsme excerpovali 185 anglických názvů sanačních metod.

3. Metodická podpora – použití pojmových map pro pojmy z problematiky sanačních metod

Dle norem ČSN ISO 704:2018 a ČSN ISO 1087-1:2024 [13] jsou rozlišovány 4 základní vztahy mezi pojmy: **partitivní vztah** (mezi souhrnným pojmem a partitivním pojmem, kdy jeden z těchto pojmů tvoří celek a druhý část tohoto celku); **generický vztah** (mezi generickým pojmem a specifickým pojmem, např. vztah rod – druh mezi dvěma pojmy); **asociativní vztah** (mezi dvěma pojmy, které mají nehierarchickou tematickou souvislost na základě zkušenosti) a **synonymie** (vztah mezi označeními v daném, přirozeném jazyce vyjadřujícími stejný pojem). Pro vyjádření pojmových vztahů byl použit software ContextMinds FREE [13]. Ukázka vybraných vztahů pojmů sanačních metod je v obr. 1.

Termín: čerpání a úprava podzemní vody (Pump and treat of groundwater)

V češtině používané výrazy: sanační čerpání, hydraulická sanace podzemních vod, hydraulická sanace, hydraulická bariéra, dekontaminace podzemních vod, ochranné sanační čerpání, stripping, stripování.



Obr. 1: Pojmová mapa pro čerpání a úpravu podzemní vody (sanační čerpání)

4. Redukce excerpčních seznamů a sestavení cílového rejstříku

Počty termínů z vybraných českých/zahraničních/internetových zdrojů obsáhl na 687 položek (tabulka 2). K tomu je nutno přičíst desítky nepodchycených termínů z databáze projektů a výstupů vědy a výzkumu.

Tab. 2: Počty uvedených názvů sanačních metod z publikací a internetových zdrojů

Č.	zdroj	počet	%
(1)	Atlas sanačních metod environmentálních zářaží, 2010	84	12,2
(2)	Kaštánek F., připravovaná monografie, excerpce předběžného obsahu, 2025?	202	29,4
(3)	Remediation Technology Descriptions for Cleaning Up Contaminated Sites US EPA https://www.epa.gov/remedytech/remediation-technology-descriptions-cleaning-contaminated-sites	36	5,2
(4)	USA FRTR https://frtr.gov/matrix	149	21,7
(5)	Kompedium Sanačních technologií (Matějů V. edit., 2006)	73	10,6
(6)	Základy remediace kontaminovaného půdního prostředí (Slouka J., Beneš P. 2016)	28	4,1
(7)	Integrované sanační technologie (Matějů, V. 2016)	54	7,9
(8)	Metodická příručka pro použití reduktivních technologií in situ, MŽP, 2007	4	0,6
(9)	Nizozemsko Rijkswaterstaat Environment – Soil (vč. 4 další zdrojů)	57	8,3
		687	100,0

Cílový rozsah rejstříku bude po setřídění a identifikaci synonym cca 15–20 termínů z návrhu směrnice [1] a celkem cca 50 nejčastěji používaných termínů. U každého termínu bude mimo zaměření na specifické znečišťující látky anotováno použití samostatně/integrovaně (následně/souběžně s dalšími metodami), základní povaha metody (fyzikální, biologické, chemické, fyzikální a chemické), izolační/sorpční metody a postupy odtěžení/skládkování a opatření pro kontrolu a sledování (tj. monitoring), použití na sanaci individuálních složek životního prostředí (horninové prostředí a pevné materiály; podzemní a povrchové vody; půdní vzduch/plyny), lokalizace sanačního zásahu (*in situ*, *ex situ*, kombinace) a stav vývoje a použití sanační metody (realizovaná - běžná i inovativní; ověřená pilotně, laboratorně).

5. Závěr

Shoda na používání odborných termínů k sanační problematice je žádoucí. Připravovaný rejstřík je naším příspěvkem k diskusi a ke konsolidaci české terminologie sanančních technik a technologií. Vzhledem k tomu, že k připravované směrnici [1] bude následně provedena transpozice do české legislativy, je třeba, aby odborná veřejnost připravila pro státní správu sjednocený terminologický aparát, který bude pro fixaci termínů v právních předpisech dotatečnou oporou.

Poděkování

Príspevek obsahuje výsledky řešení dílčích úkolů projektů CEVOOH (SS02030008) a EkoAS (SS07010039) financovaných se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí ČR v rámci programu Prostředí pro život.

Literatura

- [1] EVROPSKÁ KOMISE (2023): Návrh Směrnice Evropského parlamentu a Rady o monitorování a odolnosti půdy (právní rámec pro monitorování půdy). COM(2023) 416 final, 2023/0232 (COD). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/HIS/?uri=COM%3A2023%3A416%3AFIN>.
- [2] MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ: SEKM – Systém evidence kontaminovaných míst. MŽP. <https://www.sekm.cz/>.
- [3] CAJTHAML T., INNEMANOVÁ P., KOPECKÁ I., KUBAL M., SUCHÁNEK Z., ŠEREŠ M. (2023): WP 2.B Kontaminace horninového prostředí. Souhrnná výzkumná zpráva 2.B.4.1. Interní publikace projektu, Centrum environmentálního výzkumu – Odpadové a oběhové hospodářství a environmentální bezpečnost (CEVOOH), Projekt TAČR SS02030008, Praha, 2023, 1–41.
- [4] SUCHÁNEK Z., KUBAL M., CAJTHAML T., KOPECKÁ I. (2024): Analýza používání sanačních technik jako nápravných opatření na kontaminovaných místech v České republice. Waste Forum 2/2024.
- [5] MATĚJŮ V. ET AL. (2006): Kompendium sanačních technologií. Vodní zdroje Ekomonitor spol. s.r.o., Chrudim, 2006, ISBN: 80-86832-15-5, 1-260.
- [6] MATĚJŮ V. (2012): Náprava ekologických škod. 1. část Základní pojmy a principy sanačních technologií. Prezentace v rámci projektu OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, 2012. https://is.muni.cz/el/1431/podzim2012/ENV008/um/Cast_1_2012.pdf.
- [7] MATĚJŮ V. (2016): Integrované sanační technologie. Vodní zdroje Ekomonitor spol. s.r.o., Chrudim, 2016. ISBN 978-80-86832-91-3. 1-267.
- [8] SLOUKA J., BENEŠ P. (2016): Základy remediace kontaminovaného horninového prostředí. Vodní zdroje Ekomonitor spol. s.r.o., Chrudim, 2016. ISBN: 978-80-86832-97-5, 1– 6.
- [9] MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ (2007): Metodická příručka pro použití reduktivních technologií in situ při sanaci kontaminovaných míst. MŽP 2007: 1–79, [https://www.mzp.cz/cz/metodiky_ekologicke_zateze/\\$FILE/MP_reduktivni_techologie_def.pdf](https://www.mzp.cz/cz/metodiky_ekologicke_zateze/$FILE/MP_reduktivni_techologie_def.pdf).
- [10] MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ (2010): Metodická příručka ZÁKLADNÍ PRINCIPY HYDROGEOLOGIE. MŽP, 2010: 1-37. https://www.mzp.cz/cz/metodiky_ekologicke_zateze, [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/\\$FILE/OES-Hg_prirucka_TT-20100801.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/$FILE/OES-Hg_prirucka_TT-20100801.pdf)
- [11] MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ (2010): Metodická příručka pro použití oxidačních technologií in situ (2006), První aktualizace. MŽP, 2010: 1-51. https://www.mzp.cz/cz/metodiky_ekologicke_zateze.
- [12] MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ (2021): Metodický pokyn MŽP pro práci se systémem SEKM 3. Věstník MŽP, ročník XXXI, leden 2021, částka 1, Metodické pokyny a dokumenty, 1-11. [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/\\$FILE/OFDN-metodicky_pokyn_pro_praci_sekm.zip](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/$FILE/OFDN-metodicky_pokyn_pro_praci_sekm.zip).
- [13] SUCHÁNEK Z. (2024): Typologie sanačních metod a jejich klasifikace. Ppt prezentace, Konference Životní prostředí – prostředí pro život, 7. a 8. 11. 2024. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cenia.gov.cz/wp-content/uploads/2024/11/ZPPZ_2024_Suchanek_Typologie_sanacnich_metod.pdf.