

Terminologie a klasifikace sanačních metod pro použití v relevantních databázích

**Zdeněk SUCHÁNEK^a, Ivana KOPECKÁ^b, Márton BORÁROS^a,
Radka KOLLINGEROVÁ^a**

^a Česká informační agentura životního prostředí, Moskevská 63, 101 00 Praha 10,
e-mail: zdenek.suchanek@cenia.gov.cz

^b Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav pro životní prostředí,
Benátská 2, 128 01 Praha 2, e-mail: kopecka4@natur.cuni.cz

Souhrn

Tento článek prezentuje několikaletou projektovou práci autorů v oboru terminologie a klasifikace sanačních metod a zároveň reaguje na schválení evropské Směrnice o monitorování a odolnosti půdy (SML) v prosinci 2025 a její probíhající transpozici do českého právního prostředí. Současný stav evidence sanačních metod v národním Systému evidence kontaminovaných míst (SEKM) vykazuje značnou terminologickou nejednotnost, roztržitost a časté kombinování českých a anglických názvů metod. Cílem autorů bylo připravit podklady pro návrh jednotné české terminologie a klasifikace sanačních metod, který bude sloužit i pro budoucí registry a legislativní předpisy. Autoři vycházeli z podrobné analýzy dat SEKM z let 2003–2023 a ze zahraničních klasifikačních systémů, zejména americké agentury US EPA a Federálního kulatého stolu pro sanační technologie (FRTR) a registrů v Kanadě a Nizozemsku. Zahraniční přístupy poskytly ověřené vzory pro strukturování technických informací a screening potenciálně použitelných technologií. Součástí práce je návrh nového strukturovaného číselníku, který klasifikuje sanační metody na základě pěti základních kritérií: základní povahy metody, ovlivněné složky životního prostředí, lokalizace zásahu (in situ/ex situ), stavu vývoje technologie a posloupnosti jejího použití. Pro praktické nasazení v databázích autoři vyvinuli systém podrobné indexace využívající sémantické a číselné kódy. Navržený pětikriteriální systém indexace má usnadnit budoucí reportingové povinnosti vůči Evropské unii, resp. EEA. Konsolidovaný návrh české klasifikace sanačních metod byl předložen k odborné diskuzi formou dotazníkového šetření a interaktivního on-line panelu s předními experty z oboru. Mezi závěry článku patří jednoznačná shoda odborné veřejnosti na nutnosti další péče o českou terminologii a podpory urychleného překladu mezinárodní normy EN ISO 24212 do češtiny. Vzhledem k legislativním pravidlům autoři doporučují flexibilní přístup, který umožní legislativní používání zažitých cizojazyčných výrazů tam, kde chybí adekvátní český ekvivalent.

Klíčová slova: sanační metody, sanační techniky, sanační technologie, terminologie, klasifikace, glosář, kontaminovaná místa, nápravná opatření

Obsah

1. Úvod
2. Podklady a metodika
 - 2.1 Zahraniční zdroje
 - 2.2 Národní zdroje
 - 2.2.1 Členění metod podle rozpracovanosti a použití v praxi
 - 2.2.2 Použití pojmových map v oblasti sanačních metod
 - 2.2.3 Inovativní sanační metody, jejich terminologie a klasifikace
 - 2.2.4 Návrh terminologie a klasifikace a jejich posouzení odbornými kruhy

3. Výsledky a diskuze

- 3.1 Rozpracovanost sanačních metod a jejich použití v praxi
- 3.2 Pojmové mapy
- 3.3 Sanační metody v SEKM
- 3.4 Glosáře, rejstříky, slovníky
- 3.5 Technické normy a terminologie sanačních metod
- 3.6 Výsledky analýzy inovativních sanačních metod, jejich terminologie a klasifikace
- 3.7 Vyhodnocení dotazníkového šetření
- 3.8 Podklad pro číselník metod v SEKM
- 3.9 Panel k vyhodnocení české terminologie a klasifikace sanačních metod

4. Závěr

1. Úvod

V prosinci 2025 byla po letech projednávání schválena Směrnice Evropského parlamentu a Rady o monitorování a odolnosti půdy (2025/2360, SML)¹. Aktuálně probíhá její transpozice do českého právního prostředí, například v podobě chystaného zákona o kontaminovaných místech. Součástí nového zákona, návazných předpisů a metodických dokumentů je podoba české odborné terminologie sanačních opatření a metod, jež zmiňuje především příloha IV směrnice^{2,3}.

Terminologii sanačních metod se dlouhodobě věnujeme v projektech CEVOOH^{4,5,6} a EkoAS^{7,8,9,10}. V ČR jsou data o kontaminovaných místech evidována v Systému evidence kontaminovaných míst (SEKM)^{11,12}, kde jsou však informace o sanačních metodách roztržité, terminologie je nejednotná a často kombinuje české i anglické názvy. Textovou analýzou⁵ bylo v záznamech z let 2003-2023 identifikováno cca 40 různých názvů metod. V 1835 záznamech kontaminovaných lokalit se stanovenými nápravnými opatřeními bylo zaznamenáno 2131 případů jejich použití.

Česká terminologie a klasifikace v oboru sanačních metod (technik, technologií) je od 90. let 20. století ovlivněna zejména přenosem technologických a metodických znalostí ze zahraničí, především z USA, Kanady a Nizozemska. Dělením a charakteristikou sanačních metod se v ČR v posledních 20 letech zabývali zejména Matějů^{13,14,15} a Slouka a Beneš¹⁶. Díky předcházející dobré úrovni české hydrogeologie a sanační geologie se postupně rozvíjely postupy a metody na základě zahraničních zkušeností, což se odráželo i v českých metodických dokumentech, např. pro obor hydrogeologie¹⁷, nebo pro oxidační a redukční sanační metody^{18,19}.

Pro posouzení české terminologie a klasifikace sanačních metod je proto vhodné vycházet také ze zavedených zahraničních přístupů. Následující přehled blíže představuje vybrané zahraniční systémy, které vedle klasifikace sanačních technologií poskytují také terminologické, metodické a informační nástroje pro jejich popis, výběr a praktické využití.

US EPA

Americká Agentura pro ochranu životního prostředí (U.S. Environmental Protection Agency, EPA)²⁰ dělí dekontaminační technologie podle několika kritérií, která zahrnují typ kontaminantu, médium, ve kterém se kontaminant nachází (např. horninové prostředí, voda, vzduch), a technologický princip, na kterém je dekontaminace založena:

1. Fyzikální technologie: Tyto technologie využívají fyzikální procesy k odstranění nebo izolaci kontaminantů. Patří sem např. odstraňování kontaminantů prostřednictvím filtrace, sedimentace nebo extrakce.
2. Chemické technologie: Tyto technologie využívají chemické reakce k neutralizaci nebo odstranění kontaminantů. Patří mezi ně oxidace, redukce, chemické srážení nebo použití adsorpčních materiálů.
3. Biologické technologie: Tyto technologie využívají mikroorganismy nebo biologické procesy k rozkladu nebo odstranění kontaminantů. Typickým příkladem je bioremediace a fytořemediace.

4. Termální (tepelné) technologie: Tyto technologie k odstranění nebo destrukci kontaminantů používají teplo. Patří sem např. termální desorpce nebo spalování.
5. Stabilizace/Solidifikace: Tyto technologie zahrnují chemické nebo fyzikální metody, jejichž působením se kontaminující látky přeměňují na méně mobilní formy, čímž se snižuje riziko jejich šíření.
6. Izolace: Tyto technologie zahrnují metody, které brání šíření kontaminantů bez jejich fyzického odstranění, jedná se např. o použití bariér nebo zapouzdrnění.

EPA tyto technologie často kombinuje do různých scénářů sanace, aby bylo dosaženo co nejefektivnějšího odstranění nebo stabilizace kontaminantů v závislosti na konkrétních podmínkách daného kontaminovaného místa. Pro konkrétní informace a oficiální dokumenty EPA týkající se dekontaminačních technologií lze využít zejména následující stránky:

- EPA Superfund: Technologies for Cleaning Up Contaminated Sites (<https://www.epa.gov/superfund>)
- EPA Cleanup Methods (<https://www.epa.gov/remedytech>)
- EPA Treatment Technologies(<https://www.epa.gov/remedytech>)

V USA se kromě EPA zabývá dělením a kategorizací dekontaminačních technologií několik dalších významných institucí, které tak přispívají k jejich rozvoji z různých perspektiv, včetně vojenských, průmyslových, civilních a výzkumných aplikací. Významné místo má Federální kulatý stůl pro sanační technologie (FRTR, Federal Remediation Technologies Roundtable)²¹.

Federální kulatý stůl pro sanační technologie²¹

FRTR od roku 1990 koordinuje spolupráci mezi dalšími agenturami a institucemi v USA zapojenými do problematiky dekontaminace lokalit. Cílem je sdílení informací, seznámení se s technologickými činnostmi a pokroky v dané oblasti a diskuze o budoucích směrech národních programů sanace lokalit a jejich dopadu na trh technologií. Spolupracuje s podobnými státními a soukromými programy, které rozvíjejí remediační technologie. Členy jsou: U.S. Air Force, U.S. Army, U.S. Navy, U.S. Department of Energy, U.S. Department of the Interior, U.S. Department of Transportation, U.S. Environmental Protection Agency, National Aeronautics and Space Administration, National Institutes of Health, National Institute of Environmental Health Sciences, Superfund Research Program, Nuclear Regulatory Commission.

Velmi důležitý je odkaz na tzv. Technology Screening Matrix, uživatelsky přívětivý nástroj pro screening potenciálně použitelných technologií pro projektování sanace. Umožňuje prověřovat 49 technologií *in situ* a *ex situ* pro sanaci půdy nebo podzemních vod. Proměnné používané při screeningu zahrnují kontaminanty, stav vývoje metody, celkové náklady a dobu sanace. K dispozici jsou také podrobné informace o každé technologii, včetně přímých odkazů na databázi zpráv o nákladech a účinnosti. Technologie jsou rozřazeny dle tzv. Treatment type (např. Air emissions, *Ex situ* biological, *Ex situ* physical/chemical, *Ex situ* thermal treatment, *In situ* biological, *In situ* physical/chemical, Other).

Kanada

Federální inventář kontaminovaných míst (FCSI, Federal Contaminated Sites Inventory)²² obsahuje informace o všech známých a podezřelých kontaminovaných lokalitách pod správou federálních ministerstev, agentur a konsolidovaných korporací. Zahrnuje také nefederální kontaminované lokality, za které vláda Kanady přijala částečnou nebo veškerou finanční odpovědnost. Nezahrnuje místa, která jsou pod kontrolou podnikových korporací, soukromých osob, firem nebo jiných úrovní vlády, a kde je kontaminace přisuzována těmto subjektům. FCSI zobrazuje standardní sadu základních informací o federálních kontaminovaných lokalitách, které jsou každoročně aktualizovány. Každý záznam o kontaminovaném místě obsahuje informace, jako jsou umístění místa, závažnost kontaminace, kontaminované médium, povaha kontaminantu, dosavadní pokrok v identifikaci a řešení kontaminace a množství dekontaminovaných kapalných a pevných médií. Výsledky vyhledávání lze zobrazit jako tabulku nebo mapu a stáhnout jako textový soubor. Zde je pak přímý odkaz na nástroj, který umožňuje vyhledat pro danou lokalitu specifickou technologii v tzv. Pokynech a orientaci pro výběr technologií²³.

V tomto nástroji lze porovnat klíčové prvky několika dekontaminačních technologií nebo se o konkrétní technologii dozvědět více v jejím informačním listu. Pro určení, zda je technologie vhodná pro kontaminované místo, poskytují informační listy o technologii také seznam laboratorních testů a testů v terénu doporučených ve fázích II a III environmentální charakterizace. Je uvedeno 70 záznamů technologií, vždy s aktivním odkazem na informační list. Součástí stránek je rozsáhlý glosář termínů z oboru sanačních metod (<https://gost.tpsgc-pwgscc.gc.ca/gl.aspx?lang=eng>).

Nizozemsko

Na oficiálním webu nizozemského Ministerstva infrastruktury a managementu vod (Rijkswaterstaat Ministry of Infrastructure and Water Management)²⁴ je část věnovaná půdě s veškerými informacemi pro zahraniční úřady, konzultanty a dodavatele působící v oblasti sanace kontaminovaných lokalit a udržitelného hospodaření s půdou a podzemními vodami. V oddílu o remediaci a managementu půd je zásadní přímý odkaz na samostatný web Směrnice pro obnovu a management kvality (vody) půdy²⁵. Tato webová stránka obsahuje informace o půdní politice, ochraně půdy, stavebních materiálech a odpadech, výzkumu půdy, sanaci kontaminace půdy, komunikaci o kontaminaci půdy, smluvních formulářích pro sanaci, hodnocení provedených půdních průzkumů, vymáhání, kvalitě zajištění, řízení dlouhodobých *in situ* sanací a kontrole nákladů. V záložce Knihovna je uveden seznam technik sanace (<https://www.bodemrichtlijn.nl/zoeken?bibliotheekonderdeel=Bodemsaneringstechnieken>). Pro každou z uvedených pěti skupin technik byly vypracovány informační listy, které poskytují stručný popis technologie, oblasti použití, nákladů apod.

Terminologická poznámka: V českém odborném prostředí není termín *půda* jednoznačný. Anglické *soil* často neoznačuje půdu v legislativním či pedologickém smyslu, ale obecněji zeminu či horninové prostředí. V oblasti sanací proto zpravidla nejde pouze o sanaci půdy, ale o dekontaminaci širšího horninového prostředí. V tomto textu je přesto z důvodu zavedené odborné a překladatelské praxe termín *půda* místy zachován; podle kontextu jej lze chápat jako synonymum pojmů *zemina* nebo *horninové prostředí*. Do budoucna je však žádoucí terminologii postupně zpřesňovat a sjednocovat.

2. Podklady a metodika

2.1 Zahraniční zdroje

Pro porovnání s českou terminologií a klasifikací sanačních metod byly analyzovány vybrané zahraniční zdroje a klasifikační systémy používané v USA, Kanadě a Nizozemsku. Hodnoceny byly zejména materiály a databáze U.S. EPA a FRTR, kanadské nástroje Federal Contaminated Sites Inventory a Guidance and Orientation for the Selection of Technologies a nizozemské zdroje Rijkswaterstaat a Bodemrichtlijn – viz kapitola 1. Sledován byl způsob členění sanačních metod a používaná terminologie, zejména ve vztahu k principu technologie, způsobu aplikace (*in situ* / *ex situ*), ošetřovanému médiu a typu kontaminantu.

2.2 Národní zdroje

2.2.1 Členění metod podle rozpracovanosti a použití v praxi

Sanační metody použité v ČR byly analyzovány⁵ postupně podle seznamu navrhované směrnice¹ a charakterizovány z pohledu hlavních odstraňovaných kontaminantů, stavu nápravných opatření (NO) vč. roku ukončení sanace, plochy lokality v m², odhadu celkových nákladů na sanaci a v SEKM vyhodnocené stávající kategorie priority (A/P/N) sanovaného kontaminovaného místa (KM). Dle metodiky vypracované v rámci řešení projektu CEVOOH⁴ byly vyhodnoceny použité sanační metody také dle stupně rozpracovanosti a uplatnění v praxi ČR.

2.2.2 Použití pojmových map v oblasti sanačních metod

Pro rozbor vztahů ve skupině příbuzných nebo podobných termínů sanačních metod byla využita pojmová analýza²⁶. Jako pomůcku jsme použili metodiku podle norem ČSN ISO 704:2018 a ČSN ISO 1087-1:2024. V nich jsou rozlišovány 4 základní vztahy: **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). Vyjádření pojmových vztahů bylo následně zpracováno v softwaru ContextMinds FREE (<https://www.contextminds.com/>).

2.2.3 Inovativní sanační metody, jejich terminologie a klasifikace

Stav a perspektivy inovativních sanačních technologií v ČR byly hodnoceny na základě analýzy výzkumných projektů financovaných z veřejných prostředků v letech 2014 – 2026 a odborných konferenčních příspěvků. Zdrojem údajů o výzkumných projektech byl systém STARFOS (<https://starfos.tacr.cz/>), doplněný rešerší sborníků a prezentací z konferencí Sanační technologie a Inovativní sanační technologie (2014–2025). Analyzovali jsme 85 výzkumných projektů a 85 konferenčních příspěvků tuzemských autorů¹⁰. U jednotlivých záznamů byly hodnoceny údaje o řešitelích a autorech, jejich institucionální příslušnosti a vzájemné spolupráci.

2.2.4 Návrh terminologie a klasifikace a jejich posouzení odbornými kruhy

Problematicke klasifikace sanačních metod se autorský tým věnoval v letech 2021–2026 především v rámci projektů TAČR CEVOOH a EkoAS. Provedli jsme rešerši a analýzu informací o terminologii, typologii a klasifikaci sanačních metod z domácích i zahraničních zdrojů vč. publikací, internetových portálů a konferenčních příspěvků. Následně jsme připravili návrh české klasifikace jako podklad pro číselník v SEKM^{7,8,9,10}. Tento návrh spolu s podklady ze směrnice SML byl v listopadu 2025 formou dotazníku rozeslán 263 odborníkům. 31 získaných odpovědí jsme vyhodnotili a metody rozdělili dle druhů. Do struktury sanačních metod jsme zařadili i skupinu ostatních metod, včetně nových či testovaných postupů, často označovaných jako „inovativní“. Toto označení je třeba považovat za relativní – technologie považované za inovativní v ČR mohou být v zahraničí již běžné, proto se někdy používá i termín „progresivní“.

Pro získání odborného pohledu na používání české terminologie a klasifikaci sanačních metod byl v roce 2026 v rámci projektu EkoAS sestaven on-line odborný panel. Osloveno bylo devět odborníků a pedagogů s dlouhodobou praxí v oboru sanačních technologií, z nichž pět se panelu zúčastnilo. Panel probíhal prostřednictvím interaktivního formuláře vytvořeného v prostředí Miro a zahrnoval tři uzavřené otázky zaměřené na používání české a anglické terminologie, překlad normy ČSN EN ISO 24212 a klasifikaci inovativních sanačních metod a jednu otevřenou otázku k dalšímu rozvoji terminologie a klasifikace v ČR.

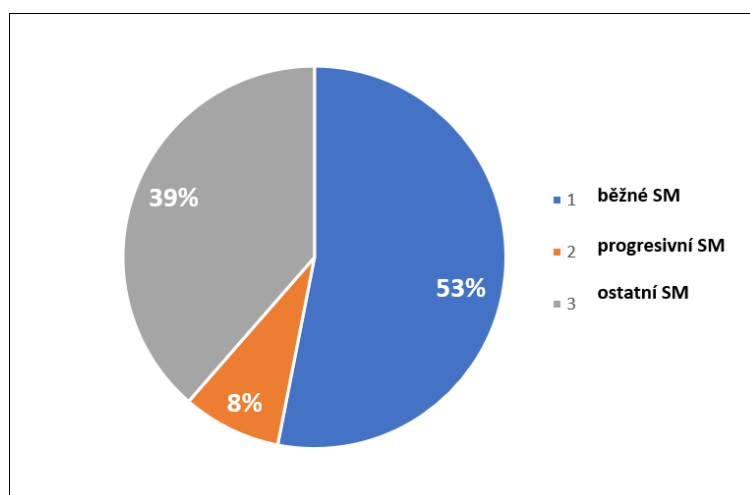
3. Výsledky a diskuze

3.1 Rozpracovanost sanačních metod a jejich použití v praxi

Podle hodnocení četnosti použití, místa a formy použití (*in situ*, *ex situ*), charakteristik sanovaného KM a období realizace je možné dělení sanačních metod do 4 skupin⁴:

- 1. běžné metody:** sanační čerpání; venting (vč. air-strippingu); bioremediace (vč. bioventingu, bioextrakce, bioaugmentace, biostimulace, biosanace, biostabilizace); přirozená atenuace.
- 2. progresivní metody:** *in situ* chemická oxidace; *in situ* chemická redukce; termické metody.
- 3. ostatní metody a techniky** (např. odtěžení, sanační techniky pro izolaci, zachycení a monitorování).
- 4. metody ve fázi vývoje** (např. nano-remediace, nano-bioremediace).

Podíly aplikace prvních tří typů sanačních metod z počtu 1055 použití v posledních 20 letech (2003-2023) jsou uvedeny na obrázku 1. Dominantní většinu, 92 %, tvoří běžné a ostatní sanační metody.

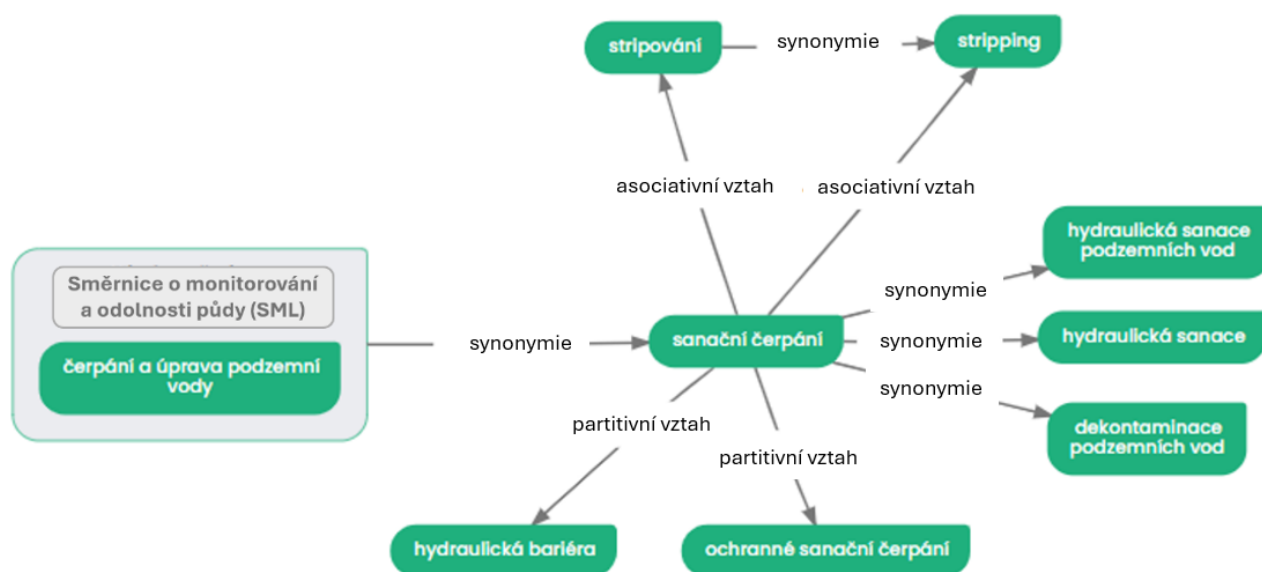


Obrázek 1: Procentuální podíl kontaminovaných míst s použitými běžnými, progresivními a ostatními sanačními metodami (SM – sanační metoda) Zdroj dat: databáze SEKM a cit.⁴

3.2 Pojmové mapy

Ukázka zpracování vybraného pojmu z problematiky sanačních metod v návaznosti na normy ČSN ISO 704:2018 a ČSN ISO 1087-1:2024²⁶ je uvedena v obrázku 2.

Termín: čerpání a úprava podzemní vody (Pump and Treat of groundwater). Další výrazy používané češtině jsou sanační čerpání, hydraulická sanace podzemních vod, hydraulická sanace, hydraulická bariéra, dekontaminace podzemních vod a ochranné sanační čerpání.



Obrázek 2 Pojmová mapa pro pojem čerpání a úprava podzemních vod (sanační čerpání)⁹

3.3 Sanační metody v SEKM

Analýza dat provedená v projektu CEVOOH⁵ ukázala, že z celkem 40 použití sanačních metod v období před rokem 1990 připadá 15 (37,5 %) na sanační čerpání, 9 (22,5 %) na monitoring a 8 (20 %) na odtěžbu. Rovněž v období 1991–2002 (celkem 319 zmínek o použité metodě) jsou nejčastější tyto tři metody – sanační čerpání 124 (38,9 %), monitoring 121 (37,9 %) a odtěžba 49 (15,4 %).

Pro období 2003–2023 je zjištěný podíl 22 jednotlivých sanačních metod uveden v tabulce 1. Sedm nejčastěji použitých metod tvoří 94 % ze všech použití sanačních metod v tomto období. Mimo tři metody (sanační čerpání, monitoring a odtěžba), které byly dominantní již v předcházejících obdobích, se častěji nebo nově uplatňují metody odstranění kapalné fáze z hladiny podzemních vod, bioremediace a chemická oxidace. To plně koresponduje s expertním hodnocením uplatňování sanačních metod s postupem času za posledních cca 40 let, kdy se k tzv. běžným sanačním metodám (sanační čerpání, venting, bioremediace, přirozená atenuace) v posledních 20 letech intenzivněji nasazují tzv. progresivní metody (chemická oxidace, chemická redukce, termické metody)⁵.

Tabulka 1: Počty a podíly druhů sanačních metod u 1772 metod použitých v období 2003 – 2023⁵

Sanační technika	Počet	%
monitorování, monitoring	646	36,5
čerpání a úprava podzemní vody (sanační čerpání)	410	23,1
odtěžení, vymístění, demolice, skládkování	338	19,1
odstranění kapalné fáze z hladiny podzemních vod	100	5,6
extrakce par, provzdušňování proudem vzduchu	67	3,8
bioremediace	56	3,2
chemická oxidace	48	2,7
tepelné ošetření, vstřikování páry, tepelná desorpce, vitrifikace	20	1,1
praní a promývání (zemin, hornin, půdy)	20	1,1
chemická redukce a oxidačně-redukční ^{*)} (redoxní) reakce	20	1,1
přirozená atenuace	18	1,0
chemická stabilizace, solidifikace a imobilizace	9	0,5
zakrytí / překrytí, reaktivní bariéry, enkapsulace	6	0,3
biofiltrace, mokřady pro biologické čištění a tzv. biobeds	4	0,2
bioventilace	2	0,1
biosparging	2	0,1
kontainment; ekokontejnment	2	0,1
elektroremediace	1	0,1
biostimulace	1	0,1
bioaugmentace	1	0,1
kompostování, bioreaktorové systémy	1	0,1
Celkem	1772	100,0

^{*)} Terminologická poznámka: termíny „redukční“ a „reduktivní“ označují v principu totožný proces (snížení mocnosti kontaminující látky a tím také snížení její nebezpečnosti). První z uvedených termínů je dlouhodobě používán v základních chemických disciplínách, zatímco druhý termín vznikl spontánním způsobem v sanační praxi, zřejmě na základě anglického originálu „reductive“. Termíny jsou tedy v zásadě zaměnitelné.

Z 2131 případů použití sanačních metod v 1835 záznamech kontaminovaných lokalit se stanovenými nápravnými opatřeními bylo fyzikálních sanačních technik 627 (29,4 % ze všech), biologických 90 (4,2 %), chemických 618 (29,0 %) a technik pro izolaci, zachycení a monitorování 796 (37,4 %).

3.4 Glosáře, rejstříky, slovníky

V návaznosti na rešerše a analýzy dat o výskytu a využívání sanačních metod byly studovány možnosti podpurných nástrojů pro práci s typologií, klasifikací a terminologií sanačních metod. Analýza vybraných zahraničních informačních zdrojů ukázala, že běžnou součástí těchto systémů jsou nástroje pro edukaci i praktické využití metod, například ve formě informačních listů, seznamů nebo terminologických databází (glosářů a slovníků)^{6,7,8,9}. Na základě rešerše vybraných českých / zahraničních / internetových zdrojů jsme se ze získaného seznamu 687 položek soustředili na cca 50 nejpoužívanějších termínů⁹. Níže uvádíme seznam prioritních hesel a vzorovou formu hesla – viz tabulka 2 a 3.

Tabulka 2: Seznam již zpracovaných prioritních hesel

Heslo / termín a používaná synonyma	Základní povaha metody	Základní stručný popis („definice“)	Alternativní názvy české / anglické
Extrakce par z horninového prostředí (SVE), provzdušňování proudem vzduchu (air sparging), vakuová extrakce, odvětrávání půdy (soil venting), vakuová desorpce	Fyzikální (stripování, volatilizace); často v kombinaci s biologickými metodami	Extrakce par z horninového prostředí (Soil Vapor Extraction, SVE) je <i>in situ</i> technologie využívající podtlak k odsávání těkavých kontaminantů z nesaturované zóny, zejména VOC (např. chlorovaných rozpouštědel, BTEX nebo ropných uhlovodíků). Provzdušňování proudem vzduchu (air sparging) spočívá ve vhnání vzduchu do saturované zóny, čímž se těkavé látky uvolňují z podzemní vody do půdního vzduchu. Air sparging je proto obvykle kombinován se systémem SVE, který vznikající páry zachycuje a odvádí k čištění. Obě technologie jsou běžně využívány při sanaci lokalit kontaminovaných ropnými látkami a chlorovanými uhlovodíky.	Extrakce půdního vzduchu, vakuová extrakce, odvětrávání půdy / Soil Vapor Extraction (SVE), Soil Vapour Extraction, Vacuum Extraction, Air Sparging, <i>In Situ</i> Air Sparging (IAS)
Biofiltrace, biologické filtrační systémy, konstruované mokřady, biobeds	Biologická (biodegradace, sorpce, fytořemediace)	Biologické filtrační systémy jsou technologie využívající mikroorganismy, rostliny a filtrační materiály k odstraňování nebo transformaci kontaminujících látek. Zahrnují zejména biofiltraci, konstruované mokřady (constructed wetlands) a biobeds, které využívají procesy biodegradace, sorpce a filtrace. Uplatňují se především při čištění podzemních, povrchových a odpadních vod kontaminovaných organickými látkami, pesticidy, ropnými uhlovodíky a živinami. <i>Poznámka: Biofiltrace, konstruované mokřady a biobeds nejsou synonyma, ale představují příbuznou skupinu biologických filtračních systémů založených na obdobných přírodních procesech. Biofiltrace využívá převážně mikrobiální společenstva osídlující filtrační médium, konstruované mokřady kombinují účinek rostlin, mikroorganismů a substrátu a biobeds jsou speciálně navrženy pro zachyt a biologický rozklad reziduí pesticidů.</i>	Biofiltrace, biologické filtrační systémy, konstruované mokřady, biobeds / Biofiltration, Biological Filtration Systems, Constructed Wetlands, Biobeds.
Čerpání a úprava podzemní vody (sanační čerpání)	Fyzikální (hydraulická izolace) v kombinaci s fyzikálními, chemickými nebo biologickými metodami úpravy vody	Kontaminovaná podzemní voda je čerpána na povrch, kde je čištěna vhodnou technologií podle typu znečištění, a následně vypouštěna nebo vrácena do kolektoru. Metoda se používá především k sanaci podzemních vod a omezení šíření kontaminačního mraku. Jedná se o kombinaci <i>in situ</i> (čerpání) a <i>ex situ</i> (čištění) a patří mezi nejběžnější sanační technologie.	Sanační čerpání, čerpání a úprava podzemní vody, hydraulická izolace (v případě záchytného čerpání), Pump and Treat (P&T), Groundwater Extraction and Treatment, Groundwater Pumping, Hydraulic Containment (pro záchytné čerpání).
Elektrokinetická extrakce (elektrořemediace)	Fyzikálně-chemická	Technologie využívající stejnosměrné elektrické pole k transportu kontaminantů v jemnozrnných zeminách prostřednictvím elektroosmózy, elektromigrace a elektroforézy. Používá se zejména pro odstraňování těžkých kovů, metaloidů, radionuklidů a některých organických látek. Aplikuje se <i>in situ</i> , často v kombinaci s dalšími sanačními technologiemi.	Elektrokinetická extrakce, elektrořemediace, elektrokinetická sanace, Electrokinetic Remediation (EKR), Electroremediation, Electrokinetic Extraction.
Fytořemediační technologie (fytoextrakce, fytovolatilizace, fyto degradace)	Biologická	Technologie využívající rostliny k odstraňování, transformaci nebo imobilizaci kontaminantů. Zahrnuje zejména fytoextrakci (akumulace kontaminantů v biomase), fytovolatilizaci (uvolňování přeměněných látek do atmosféry) a fyto degradaci (rozklad kontaminantů v rostlinách nebo rhizosféře). Používá se především pro sanaci půd, sedimentů a mělkých podzemních vod kontaminovaných kovy i organickými látkami. Jedná se o <i>in situ</i> technologii, často využívanou jako součást dlouhodobých sanačních opatření.	Fytořemediace, fytoextrakce, fytovolatilizace, fyto degradace, Phytoremediation, Phytoextraction, Phytovolatilization, Phytodegradation.
Fytostabilizace	Biologická	Technologie využívající rostliny ke stabilizaci kontaminantů v půdě nebo sedimentech bez jejich odstranění. Rostliny omezují mobilitu a šíření znečišťujících látek prostřednictvím imobilizace v kořenové zóně, snížení eroze a omezení prašnosti. Používá se především pro lokality kontaminované těžkými kovy, metaloidy a radionuklidy. Jedná se o <i>in situ</i> technologii vhodnou pro dlouhodobou stabilizaci kontaminovaných lokalit.	Phytostabilization.

Heslo / termín a používaná synonyma	Základní povaha metody	Základní stručný popis („definice“)	Alternativní názvy české / anglické
Hydrogeologická izolace a zachycení (hydrogeologické bariéry – aktivní, kombinované)	Fyzikální (hydraulická izolace)	Technologie využívající hydraulické bariéry k zachycení nebo usměrnění proudění kontaminované podzemní vody a zabránění šíření kontaminačního mraku. Aktivní bariéry jsou založeny na sanačním čerpání, kombinované bariéry spojují hydraulické zachycení s následným čištěním nebo dalšími sanačními technologiemi. Používají se <i>in situ</i> především k ochraně okolního prostředí a vodních zdrojů.	Hydrogeologická izolace, hydrogeologické bariéry, hydraulické bariéry, hydraulické zachycení, záchytné hydraulické systémy, Hydraulic Containment, Hydraulic Barrier, Groundwater Containment, Hydraulic Capture, Capture Zone Control.
Chemická oxidace (in situ chemická oxidace, ISCO)	Chemická	Technologie využívající silná oxidační činidla k rozkladu kontaminantů na méně škodlivé nebo neškodné látky. Používá se především pro sanaci půd a podzemních vod kontaminovaných ropnými uhlovodíky, chlorovanými rozpouštědly, pesticidy a dalšími organickými látkami. Nejčastěji se aplikuje <i>in situ</i> , výjimečně i <i>ex situ</i> .	Chemická oxidace, <i>in situ</i> chemická oxidace, Chemical Oxidation, <i>In Situ</i> Chemical Oxidation (ISCO), Chemical Oxidative Remediation.
Chemická redukce a oxidačně-redukční (redoxní) reakce	Chemická	Technologie využívající redukční nebo oxidačně-redukční reakce k přeměně kontaminantů na méně toxické, méně mobilní nebo snadněji odbouratelné formy. Používá se zejména pro sanaci chlorovaných rozpouštědel, šestimocného chromu, těžkých kovů a některých anorganických kontaminantů. Technologie se aplikuje převážně <i>in situ</i> , případně i <i>ex situ</i> .	Chemická redukce, chemická redoxní sanace, oxidačně-redukční reakce, Chemical Reduction, <i>In Situ</i> Chemical Reduction (ISCR), Redox Remediation, Oxidation–Reduction (Redox) Reactions.
Chemická stabilizace, solidifikace a imobilizace	Fyzikálně-chemická	Technologie využívající přísadky nebo chemických činidel ke snížení mobility a biologické dostupnosti kontaminantů. Stabilizace mění chemickou formu znečišťujících látek, solidifikace je uzavírá do pevné matrice a imobilizace omezuje jejich uvolňování do okolního prostředí. Používá se především pro sanaci půd, sedimentů a odpadů kontaminovaných těžkými kovy, metaloidy a některými organickými látkami. Technologie se uplatňují <i>in situ</i> i <i>ex situ</i> .	Chemická stabilizace, solidifikace, imobilizace, stabilizace/solidifikace (S/S), Chemical Stabilization, Solidification, Immobilization, Stabilization/Solidification (S/S).
Překrytí povrchu nepropustnou vrstvou, reaktivní bariéry, zapouzdření	Izolační a sorpční	Nejde o odstranění kontaminujících látek, ale o jejich izolaci v sedimentu vrstvou čistých a/nebo syntetických materiálů, což brání resuspenzi a migraci kontaminantů. Použité materiály jsou rozmanité podle specifického typu metody – písek, zemina, aktivní uhlí, geotextilie atd. Použití pro většinu kontaminantů ve vodě, silně závislé od specifické metody enkapsulace (obecný, tenkovrstvý, adsorpční atd.). Použití <i>in situ</i> a většinou integrované. Je běžně používaná.	Stahování horní vrstvy, zakrytí / překrytí, reaktivní bariéry, enkapsulace Surface capping, reactive barriers, encapsulation;
Stimulace aerobního nebo anaerobního odbourávání: bioremediace, biostimulace, bioaugmentace, bioventilace, biosparging	Biologická	Odstranění nebo alespoň detoxikace kontaminantů podporou činností přirozených mikroorganismů v horninovém prostředí. Použití pro ropné látky, aromatické a polyaromatické uhlovodíky, některé chlorované látky. Aplikace <i>in situ</i> i <i>ex situ</i> , samostatně i integrované. Jde o běžnou metodu v zahraničí, v ČR použita minimálně v nižších desítkách případů.	Bioremediation, biostimulation, bioaugmentation, bioventing, biosparging, Stimulation of aerobic or anaerobic degradation.
Tepelné ošetření, vtačování páry, tepelná desorpce, vitrifikace	Fyzikální	Odstranění kontaminujících látek pomocí tepelných procesů. Použitá teplota silně závisí od dané techniky (např. nižší pro tepelnou desorpci, vyšší pro vitrifikaci). Použití hlavně na těkavé látky, např. celkové ropné látky, aromatické uhlovodíky, BTEX atd. Vitřifikace je efektivní pro odstranění anorganických látek. Použití <i>in situ</i> i <i>ex situ</i> , samostatně i integrované. Je běžně používaná.	Termické metody, propařování, Heat treatment, steam injection, thermal desorption, vitrification.
Kompostování, půdní úpravy, landfarming a bioreaktorové systémy	Biologická	Odstranění kontaminujících látek pomocí různých biologických procesů, aerobních i anaerobních, při kontrolovaných podmínkách. Použití <i>in situ</i> i <i>ex situ</i> , samostatně i integrované. Vhodný pro biologicky rozložitelné kontaminující látky.	Spolukompostování (ko-kompostování), bioreaktorové systémy, Composting, soil amendments, landfarming, and bioreactor systems.

Heslo / termín a používaná synonyma	Základní povaha metody	Základní stručný popis („definice“)	Alternativní názvy české / anglické
Kontrola a následná péče prostřednictvím monitorovacích vrtů (monitorování)	Kontrola a následná péče	Nejedná se o sanační techniku, ale o doplňující techniku pro monitorování průběhu a účinnosti sanačních technik. Použití <i>in situ</i> , hlavně u podzemních vod.	Monitoring.
Monitorovaná přirozená atenuace	Biologická	Odstranění kontaminujících látek pomocí přirozených procesů (biologická degradace, disperze, volatilizace atd.), přičemž je ale důležité tyto procesy dlouhodobě monitorovat. Použití převážně pro benzen, toluen, ethylbenzen, pesticidy a anorganické látky. Aplikace vždy <i>in situ</i> a integrovaně. Běžná metoda při úniku chemických látek do vody a půdy.	Přirozená atenuace, přirozený útlum. Natural attenuation.
Odtěžení a skládkování	Fyzikální	Odstranění kontaminujících látek <i>in situ</i> manuálním vykopáním zeminy a následné nahrazení dovázanou čistou zeminou. Použití pro většinu kontaminujících látek. Aplikována historicky jako samostatná metoda, v dnešní době převážně v kombinaci s <i>in situ</i> metodami pro dosažení požadovaných limitů kontaminace.	Odtěžba, odtěžení, odstranění zeminy, vymístění, demolice, skládkování.
Praní a promývání zemin	Fyzikální	Odstranění kontaminujících látek <i>in situ</i> (promývání) a <i>ex situ</i> (praní) aplikací extrakčních činidel (organické rozpouštědlo, vodný roztok povrchově aktivní látky, silná kyselina nebo zásada, komplexotvorné činidlo atd.). Použití pro většinu existujících kontaminujících látek, v praxi pouze pro volnou fázi. Aplikace samostatně i integrovaně pro horninové prostředí a pevné materiály. Jde o běžnou metodu, v ČR cca 20 případů.	Soil washing and flushing.

Poznámka: ke každé metodě byl zpracován reference – odkazy na literaturu. Pro jejich obsáhlost zde nejsou vedeny.

Tabulka 3: Ukázka hesla v glosáři sanačních metod

EXTRAKCE PAR (SOIL VAPOR EXTRACTION, SVE)	
KARTA METODY	
Typ technologie	Fyzikální
Hlavní mechanismus	Volatilizace a odsávání par
Lokalizace	In situ
Cílové prostředí	Půda, nesaturovaná zóna
Typické kontaminanty	VOC, BTEX, chlorovaná rozpouštědla
Stav využití	Běžně realizovaná technologie
Typ zásahu	Odstraňovací
1. Heslo / termín a používaná synonyma	
Extrakce par; extrakce půdního vzduchu; vakuová extrakce půdního vzduchu; vakuová extrakce par; SVE.	
2. Základní stručná definice	
Extrakce par (Soil Vapor Extraction, SVE) je <i>in situ</i> sanační technologie využívající podtlak k odsávání kontaminovaných par z nesaturované zóny horninového prostředí.	
3. Doplnění a podrobnosti	
a) Zaměření: VOC, BTEX, chlorovaná rozpouštědla.	
b) Použití: samostatně nebo v kombinaci s Air Spargingem, Bioventingem, ISCO a sanačním čerpáním (Pump and Treat).	
c) Složky životního prostředí: primárně pro půdu a nesaturovanou zónu.	
d) Lokalizace sanačního zásahu:	
Primárně <i>in situ</i> – k odstranění kontaminace dochází přímo v horninovém prostředí bez nutnosti odtěžení zeminy. Pomocí extrakčních vrtů se vytváří podtlak, který umožňuje odsávání kontaminovaných par z nesaturované zóny.	
Omezeně <i>ex situ</i> – dekontaminace odtěžených zemin ve speciálních sanačních zařízeních (např. vakuové komory, biopily s odsáváním vzduchu), avšak není považována za běžnou formu technologie SVE. Stav vývoje a použití: Technologie je laboratorně i pilotně ověřena a běžně se realizuje.	
Kombinace: Technologie je často součástí kombinovaných sanačních systémů (Air Sparging, Bioventing, Sanační čerpání, Chemická oxidace (ISCO), Termální sanace).	
V těchto případech zůstává samotná extrakce par technologií <i>in situ</i> , ale celý sanační systém může zahrnovat také <i>ex situ</i> prvky (např. adsorpci na aktivním uhlí, biofiltraci nebo termickou oxidaci odsávaného vzduchu).	
4. Základní povaha metody	
Fyzikální, odstraňovací, kontrolní technologie. Mechanismy: volatilizace, desorpce a odsávání par.	
5. Alternativní názvy	
Soil Vapor Extraction (SVE), Soil Gas Extraction.	
6. Zdroje	
US EPA Soil Vapor Extraction Technology Fact Sheet ; FRTR Remediation Technologies Screening Matrix ; ITRC Guidance Documents .	
7. Související pojmy (ke každému pojmu je zpravidla uveden jeden odstavec popisu a indikace zdroje informací)	
<u>Nesaturovaná zóna (Unsaturated Zone, Vadose Zone)</u>	
<u>Půdní vzduch (Soil Gas, Soil Air)</u>	
<u>VOC – těkavé organické látky (Volatile Organic Compounds)</u>	
<u>BTEX</u>	
<u>Chlorovaná rozpouštědla (Chlorinated Solvents)</u>	
<u>Volatilizace (Volatilization)</u>	
<u>Desorpce (Desorption)</u>	
<u>Extrakční vrt (Extraction Well)</u>	
<u>Air Sparging</u>	
<u>Biofiltrace (Biofiltration)</u>	

O potřebě vypracování uceleného českého glosáře sanačních metod a jeho internetové verze dnes mezi odborníky panuje shoda. Jednou z příležitostí je zahrnutí tohoto expertního a edukativního modulu do rámce nového registru kontaminovaných míst.

3.5 Technické normy a terminologie sanačních metod

Norma ČSN EN ISO 24212 Sanační techniky používané na kontaminovaných lokalitách²⁷ byla vydána v roce 2025 převzetím originální anglické verze. Jde o jednu z norem připravených v Mezinárodní organizaci pro normalizaci (ISO) ISO/TC 190 Kvalita půdy (Soil quality) ve spolupráci s technickým výborem Evropské komise pro normalizaci (CEN) CEN/TC 444 Environmentální charakterizace pevných matric. Další normy ISO skupiny „kvalita půdy“ se týkají slovníku (2015), udržitelné sanace (2017), konceptuálních modelů pro potenciálně kontaminované lokality (2019) nebo vzorkování (2023). Žádná z těchto norem nebyla přeložena do češtiny.

Norma ISO 24212 „Sanační techniky používané na kontaminovaných lokalitách“ obsahuje mj. popisy 22 sanačních metod: *In situ* chemical oxidation (ISCO), *In situ* chemical reduction (ISCR), Enhanced *in situ* bioremediation (EISB), Monitored natural attenuation (MNA), Incineration, *In situ* thermal remediation (ISTR), On-site thermal desorption, Soil vapor extraction (SVE), Air-sparging, Multi-phased extraction (MPE), Dual pump liquid extraction (DPLE), Hydraulic techniques for groundwater remediation, Soil washing (*ex situ*), Biopiling, Landfarming, Vertical barrier technologies (VBT), Cover systems, Permeable reactive barrier (PRB) systems, Immobilisation techniques for soil and solid materials, Excavation, Off-gas treatment technologies and wastewater treatment technologies.

Domníváme se, že je v zájmu rozvoje a standardizace české terminologie podpořit minimálně vydání české verze normy ČSN EN ISO 24212 Sanační techniky používané na kontaminovaných lokalitách, k čemuž se kladně vyjádřili i účastníci námi organizovaného odborného on-line panelu (viz níže).

3.6 Výsledky analýzy inovativních sanačních metod, jejich terminologie a klasifikace

Analýza výzkumných projektů financovaných z veřejných prostředků v letech 2014–2026 a odborných konferenčních příspěvků identifikovala širokou škálu inovativních sanačních a dekontaminačních metod (tabulka 4). V souhrnu – v letech 2014–2026 převažoval výzkum bioremediací (26 %), nanomateriálů (~16 %), chemické oxidace (8 %), elektroremediace (7 %) a chemické redukce (~7 %), celkem 63,3 % z 226 témat ve 170 projektech a článcích. Dalších 15,5 % tvoří např. promývání, biosurfaktanty, sorpce, fotokatalýza či membránové separace a 21,2 % připadá na ostatní metody a jejich kombinace.

Tabulka 4: Inovativní sanační a dekontaminační metody v projektech VaVal v ČR (2014–2026)¹⁰

Sanační a dekontaminační metody k nimž byly zkoumány inovace	Celkem	Hlavní metody	1. doplňující metody	2. doplňující metody
bioremediace	31	26	5	0
nanočástice /nanomateriály / nanoželezo	16	9	6	1
ISCO/MFC	8	6	1	1
elektroremediace + elektrochemická podpora	5	1	3	1
reduktivní dehalogenace, chemická redukce	10	6	3	1
termická desorpce; mikrovlnný ohřev	6	5	1	0
promývání	3	2	1	0
biosurfaktanty	4	1	3	
sorpce	3	0	3	0
fotokatalýza	0	0	0	0
membránová separace	0	0	0	0
jiné ^{*)}	33	29	4	0
Celkem	119	85	30	4

^{*) Jiné: dálkové řízení a on-line monitoring, optimalizace a kombinace metod, mobilní souprava monitorování bioremediace, integrované technologie (2x), bioreaktor (2x), reaktorový systém, stabilizace, biochar, detekce a injektáž, injektáže - direct-push, pneumatické štěpení, hydraulické štěpení (2x), radon v půdním vzduchu, cirkulační vrty s vloženým reaktorem, čištění plynů, nedisperzní extrakce, nespalovací katalytická destrukce, nedisperzní extrakce, katalytická hydrodehalogenace, odstraňování volné fáze ftalátů, výskyt a migrace PFAS, sorpce PFAS, stopovací činidla, zasakování, odstraňování pesticidů z pitných vod}

S ohledem na pět aspektů tzv. Frascati manuálu (novost, výzkumná nejistota, kreativita, systematičnost, převoditelnost/reprodukovatelnost) můžeme v dalším hodnocení inovativnosti v oboru sanačních metod za inovace považovat použití:

- (1) nových činidel nebo nové kombinace činidel v tradiční sanační metodě,
- (2) nových (bio)remediačních (bio)agens nebo jejich kombinace v tradiční sanační metodě,
- (3) známé sanační metody na jiné kontaminanty než u běžného použití,
- (4) známé sanační metody v kombinaci s jinou známou sanační metodou,
- (5) známé sanační metody v kombinaci s jinou dosud na dekontaminaci nepoužitou metodou a
- (6) dosud nepoužívané metody pro sanaci.

Mezi inovace je také možno počítat opatření zacílená na obnovu funkce sanačního systému, na management a optimalizaci sanačního procesu vč. distančního řízení a monitorování.

3.7 Vyhodnocení dotazníkového šetření

Otázky dotazníku v první části směřovaly k názoru respondentů na správnost překladu přílohy IV směrnice SML v oblasti fyzikálních technik sanace půdy, biologických technik sanace půdy, chemických technik sanace a sanačních technik ke snížení přenosu kontaminujících látek. K výběru byly předloženy možnosti „Souhlasím s překladem“, „Nesouhlasím s překladem“ a „Jiné“. Počty odpovědí jsou uvedeny v tabulce 5.

Tabulka 5: Přehled odpovědí k otázkám části 1 dotazníku

	Počet odpovědí	% podíl	% podíl
Souhlasím s návrhem	21	67,7	67,7
Nesouhlasím s návrhem	5	16,1	16,1
Komentovaný návrh	3	9,7	16,2
Bez vyjádření	2	6,5	
Celkem	31	100,0	100,0

Nekomentovaný souhlas s překladem přílohy IV směrnice SML směrnice nepřeceňujeme. Domníváme se, že na první pohled se osloveným a do terminologických problémů nezasvěceným odborníkům může zdát být akceptovatelný. Komentáře (odpověď „jiné“) však u části respondentů (cca 10 %) ukazují na širší seznam možných jednotlivých termínů, než je nabídnutý oficiální překlad směrnice nebo k vyjádření předložený návrh české klasifikace⁸.

Z první části dotazníku byly anonymními účastníky šetření doporučeny k zařazení nebo zachování termíny jako venting, air sparging, propařování, termická desorpce, monitorovaná přirozená atenuace, bioventing, zaorávání, enkapsulace, kontejnment, podzemní těsnicí stěny (PTS), dlouhodobý monitoring s využitím monitorovacích vrtů. V tabulce 6 jsou doplněny některé návrhy z dotazníkového šetření (zapsané červeně). Ke všem možnostem předpokládáme další širokou diskuzi, k jejímuž uspořádání se kladně vyjadřovali i účastníci odborného panelu (viz dále v textu).

V druhé části dotazníku jsme zjišťovali názor respondentů na publikovaný návrh české klasifikace⁸. K doplnění byly respondenty navrženy termíny fotochemická oxidace, (foto)katalytická oxidace, elektrochemická oxidace, adsorpce, výměna iontů, kapalná extrakce, využití chelatujících látek, fytoremediace, membránové technologie. Na základě některých kritických názorů na neúplnost vypracovaného seznamu je pro budoucí rozpracování zařazena řada dalších termínů. Výchozí seznam byl sestaven na základě mezinárodně používaných metodických dokumentů, které definují základní skupiny sanačních metod. Specializované technologie a dílčí procesy proto nebyly v první verzi uváděny samostatně. Na základě připomínek byly návrhy respondentů doplněny mezi doporučená hesla pro další rozšíření.

Tabulka 6: Druhy sanačních metod podle směrnice¹ s úpravou pro českou klasifikaci a vyznačením některých doplnění navrhaných respondenty dotazníku

Základní povaha metody /skupina metod nebo opatření	Konkrétní sanační metoda (technologie, technika)
Fyzikální sanační metody	extrakce par / venting, provzdušňování proudem vzduchu (aerace) / air sparging
	tepelné ošetření, vtačování páry / propařování, termická desorpce, vitrifikace
	praní a promývání půdy
	elektrokinetická extrakce (elektroremediace)
	odstranění kapalných vrstev
Biologické sanační metody	stimulace aerobního nebo anaerobního odbourávání: bioremediace, biostimulace, bioaugmentace, bioventing, biosparging
	fytoextrakce, fytovolatilizace, fytodegradace // fytoremediace
	kompostování, půdní aditiva / ošetřování půdy, zaorávání / landfarming, bioreaktorové systémy
	biofiltrace, mokřady pro biologické čištění a tzv. biobeds
	monitorovaná přirozená atenuace
Chemické sanační metody	chemická oxidace
	chemická redukce a oxidačně-redukční (redoxní) reakce
Fyzikálně-chemické metody	sanační čerpání / čerpání a úprava podzemní vody
	fotochemická oxidace, (foto)katalytická oxidace, elektrochemická oxidace
Izolační a sorpční metody	překrytí povrchu nepropustnou vrstvou, reaktivní bariéry, zapouzďování / enkapsulace
	chemická stabilizace, solidifikace a imobilizace
	hydrogeologická izolace a kontejnment
	fyto-stabilizace
Odtěžení a skládkování	odtěžení a skládkování
Kontrola a následná péče	dlouhodobý monitoring s využitím monitorovacích vrtů
Jiné sanační metody	jiné sanační metody (např. adsorpce, výměna iontů, kapalná extrakce, využití chelátujících látek, membránové technologie, ...)

Poznámka: **žlutě podbarvené metody** nejsou v příloze směrnice obsaženy. **Červeným písmem** jsou zapsány návrhy doplnění výčtu metod nebo synonym z dotazníkového šetření. **Zeleně** jsou podbarveny synonyma nebo významem blízké termíny.

Po vyhodnocení dotazníku jsme následně pro další odbornou diskuzi zaměřenou na terminologii připravili konsolidovaný návrh stručné klasifikace sanačních metod, která bude sloužit jako jeden z podkladů pro budoucí podobu číselníku sanačních metod např. i v systému SEKM – viz tabulka 7. Impulsem k této aktivitě je také nová Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2025/2360 o monitorování a odolnosti půdy, která obsahuje i seznam sanačních technik pro kontaminované lokality. Tyto termíny se pravděpodobně promítnou do budoucího reportingu EU i do českých právních předpisů. Současně se ukazuje, že česká terminologie v této oblasti dosud není ustálená a v některých případech vyžaduje další odbornou diskuzi.

V přípravě nového českého zákona (transpozice směrnice SML) se v pracovní skupině pro přípravu mj. diskutuje použití termínu „mechanické“ nebo „inženýrské“ sanační techniky (technologie, metody) místo v české oficiální verzi směrnice chybně uvedených „fyzických“ sanačních technik (v anglické verzi „physical“). Autoři článku stále dávají přednost překladu „fyzikální“, zvláště když následující skupiny jsou bezrozporově překládány jako „biologické“ a „chemické“ sanační techniky (technologie, metody).

Tabulka 7: Druhy sanačních metod a dalších opatření jako podklad pro číselník metod v SEKM

Skupina metod nebo opatření	Konkrétní sanační metoda (technologie, technika)
Fyzikální sanační metody	extrakce par/venting, provzdušňování proudem vzduchu (aerace)/air sparging
	tepelné ošetření, vtačování páry/propařování, termická desorpce, vitrifikace
	praní a promývání půdy
	elektrokinetická extrakce (elektroremediace)
	odstranění kapalných vrstev
Biologické sanační metody	stimulace aerobního nebo anaerobního odbourávání: bioremediace, biostimulace, bioaugmentace, bioventing, biosparging
	fytoextrakce, fytovolatilizace, fytodegradace // fytoemulsiace
	kompostování, půdní aditiva / ošetřování půdy, zaorávání / landfarming, bioreaktorové systémy
	biofiltrace, mokřady pro biologické čištění a tzv. biobeds
	monitorovaná přirozená atenuace
Chemické sanační metody	chemická oxidace
	chemická redukce a oxidačně-redukční (redoxní) reakce
Fyzikálně-chemické metody	sanační čerpání / čerpání a úprava podzemní vody
	fotochemická oxidace, (foto)katalytická oxidace, elektrochemická oxidace
Izolační a sorpční metody	překrytí povrchu nepropustnou vrstvou, reaktivní bariéry, zapouzďení / enkapsulace,
	chemická stabilizace, solidifikace a imobilizace
	hydrogeologická izolace a kontejnment
	fyto-stabilizace
Odtěžení a skládkování	odtěžení a skládkování
Kontrola a následná péče	dlouhodobý monitoring s využitím monitorovacích vrtů
Jiné sanační metody	jiné sanační metody (např. adsorpce, výměna iontů, kapalná extrakce, využití chelatujících látek, membránové technologie, ...)

3.8 Podklad pro číselník metod v SEKM

Pro použití termínů a klasifikace sanačních metod v číselnících uvažované registrační/evidenční databáze navazující na SEKM je kalkulováno jak s textovými termíny, indexovou podobou, tak i s kombinací obou přístupů⁸.

Pro klasifikaci a číselník navrhujeme pět základních kritérií:

1. **základní povaha metody** (fyzikální, biologické, chemické, fyzikálně-chemické, izolační/sorpční metody a postupy odtěžení/skládkování a dále soubor opatření pro kontrolu a sledování, tj. monitoring);
2. **složka ovlivněného životního prostředí** (horninové prostředí a pevné materiály; podzemní a povrchové vody; půdní vzduch / plyny);
3. **lokalizace sanačního zásahu** (*in situ*, *in situ* i *ex situ*, *ex situ*);
4. **stav vývoje a použití sanační metody** (metoda realizovaná – běžná i inovativní; pilotně ověřená metoda a laboratorně ověřená metoda);
5. **způsob, resp. posloupnosti použití** – samostatně, nebo integrovaně (souběžně či následně).

Klasifikace a návrh návazné indexace sémantickými kódy je uveden v tabulce 8. Přehled, srovnání a příklady indexace sémantickými a číselnými kódy jsou uvedeny v tabulkách 9 a 10. Vlastní formy a techniky výběru indexů (např. v zaškrtačím menu) budou odviset od celkového technického návrhu a řešení budoucí databáze a jejích nástrojů.

Tabulka 8: Klasifikace sanačních metod se sémantickými kódy⁸

kritérium I		kritérium II		kritérium III		kritérium IV		kritérium V	
základní povaha metody A B C D E F G		environmentální médiu / složka životního prostředí a b c		lokalizace sanačního záslahu 1 2 3		stav vývoje a použití X realizovaná metoda (běžná i inovativní) Y pilotně ověřená metoda Z laboratorně ověřená metoda		způsob / posloupnost použití x samostatně y integrovaně souběžně z integrovaně následně	
A B C D E F G	Fyzikální metody Biologické metody Chemické metody Fyzikální a chemické metody Izolační a sorpční metody Odtěžení a skládkování Opatření pro kontrolu a sledování	a	hominové prostředí a pevné materiály	1	in situ	X Y Z		x y z	
				2	in situ i ex situ	X Y Z		x y z	
						X Y Z		x y z	
				3	ex situ	X Y Z		x y z	
		b	podzemní a povrchové vody	1	in situ	X Y Z		x y z	
				1	in situ	X Y Z		x y z	
						X Y Z		x y z	

Tabulka 9: Přehled návrhu indexace⁸

kritérium I až V	povaha metody	složka ŽP	lokalizace	stav použití	posloupnost
počet prvků	7	3	3	3	3
sémantický kód	A / B / C / D / E / F / G	a / b / c	1 / 2 / 3	X / Z / Y	x / y / z
číselný kód	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3

Tabulka 10: Příklady indexace⁸

metoda	(c) praní a promývání	(h) kompostování	(j) chemická oxidace (ISCO)	(k) chemická redukce	(l) sanační čerpání	(q) odtěžení a skládkování
sémantický kód	Aa1Xx	Ba3Yx	Ca1Xz	Ca1Xx	Db1Xx	Fa2Xx
číselný kód	11111	21321	31113	31111	42111	61211
slovní charakteristika	běžná fyzikální metoda in situ pro hominové prostředí a pevné materiály použita samostatně	pilotně ověřená biologická metoda in situ i ex situ pro hominové prostředí a pevné materiály použita samostatně	běžná chemická metoda in situ pro hominové prostředí a pevné materiály použita integrovaně následně	běžná chemická metoda in situ pro hominové prostředí a pevné materiály použita samostatně	běžná fyzikální a chemická metoda in situ pro podzemní a povrchové vody použita samostatně	běžná metoda odtěžení a skládkování in situ a ex situ pro hominové prostředí a pevné materiály použita samostatně

3.9 Panel k vyhodnocení české terminologie a klasifikace sanačních metod

K získání odborného ohlasu a vyhodnocení trendů používání české terminologie v oboru sanačních technologií byl v projektu EkoAS navržen a v roce 2026 sestaven on-line odborný panel. Vlastní interaktivní formulář panelu je patrný z náhledu v obrázku 3.

Témata a otázky k vyjádření v rámci panelu

Uzavřená otázka 1: Terminologie CZ/EN termíny

Jaký přístup preferujete v používání českých a anglických termínů v oblasti sanačních metod?

- ponechat přirozený vývoj a kombinaci různých termínů;
- metodicky podporovat tvorbu a používání českých termínů;
- dokončit seznam českých termínů a používat je přednostně v předpisech, metodikách a databázích.

Shrnutí: Všichni panelisté se přiklání k ponechání přirozeného vývoje terminologie.

Uzavřená otázka 2: Česká verze normy – podpora ČSN EN ISO 24212

Podporujete vydání české verze normy ČSN EN ISO 24212 jako nástroje pro rozvoj a standardizaci české terminologie?

- a) ANO – podporuji zadání překladu a vydání české verze normy;
- b) Nepodporuji pořízení českého překladu normy.

Shrnutí: Všichni panelisté jsou pro překlad do češtiny a vydání české verze normy.

Uzavřená otázka 3: Inovativní metody – klasifikace metod

Má smysl dále třídit a charakterizovat inovativní sanační metody, nebo je vhodnější ponechat jejich vývoj praxi?

- a) Je vhodné uspořádat tematický workshop s odborníky a výsledek zveřejnit k oponentuře;
- b) Klasifikace inovativních metod není nyní potřebná a další vývoj ukáže jejich budoucí zařazení.

Shrnutí: Všichni panelisté vítají uspořádání tematického workshopu s odborníky a záměr zveřejnit výsledky k oponentuře.

Závěrečné komentáře panelistů (viz náhled v obrázku 3)

Otevřená otázka: Co považujete za nejdůležitější pro další rozvoj české terminologie a klasifikace sanačních metod?

Panelista 1: Hlavním světovým odborným jazykem je bezesporu angličtina. Preferoval bych do budoucna přejímat anglické výrazy bez nutnosti jejich počesťování. České výrazy bych ponechal pouze v případech již dlouhodobě zavedených termínů.

Panelista 2: Ponechat nové anglické termíny. US EPA je postačující zdroj, je v této problematice napřed.

Panelista 4: Je třeba větší osvěta, popularizace metod, pilotní studie.

Panelista 6: S ohledem na fakt, že odborným jazykem v této oblasti je angličtina doporučuji do budoucna přejímat anglické výrazy bez nutnosti jejich počesťování. České výrazy bych ponechal pouze v případech již zavedených slov a slovních spojení. Doporučuji anglické výrazy od US EPA.

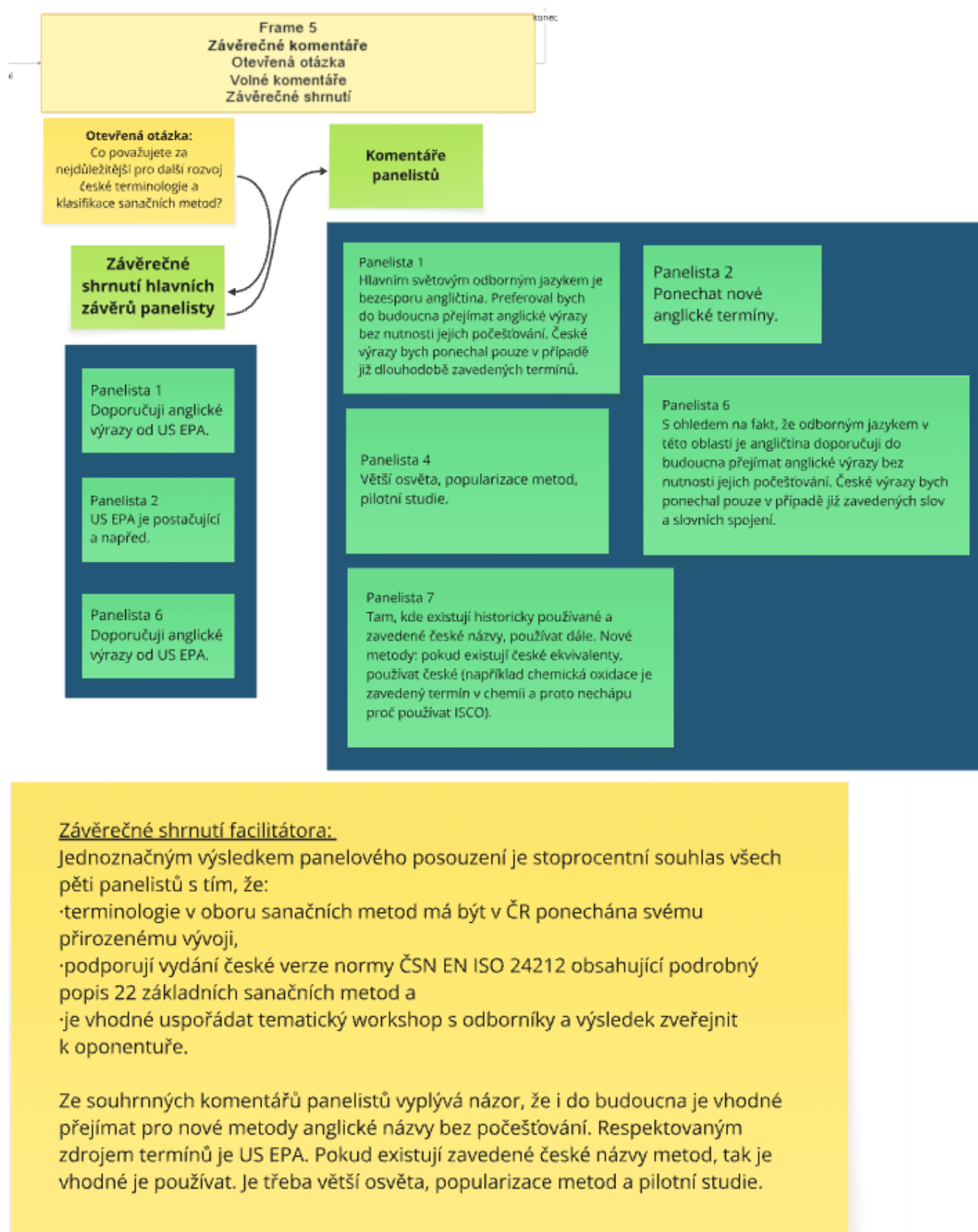
Panelista 7: Tam, kde existují historicky používané a zavedené české názvy, tak je používat dále. Nové metody: pokud existují české ekvivalenty, používat české (například chemická oxidace je zavedený termín v chemii, a proto nechápu proč používat ISCO).

Souhrnné vyhodnocení moderátory panelu:

Jednoznačným výsledkem panelového posouzení je stoprocentní souhlas všech pěti panelistů s tím, že:

- terminologie v oboru sanačních metod má být v ČR ponechána svému přirozenému vývoji,
- podporují vydání české verze normy ČSN EN ISO 24212 obsahující podrobný popis 22 základních sanačních metod a
- je vhodné uspořádat tematický workshop s odborníky a výsledek zveřejnit k oponentuře.

Ze souhrnných komentářů panelistů vyplývá názor, že i do budoucna je vhodné přejímat pro nové metody anglické názvy bez počesťování. Respektovaným zdrojem termínů je US EPA. Pokud existují zavedené české názvy metod, tak je vhodné je používat. Je třeba větší osvěta, popularizace metod a pilotní studie.



Obrázek 3: Náhled na grafickou podobu on-line panelu – otevřené otázky a shrnutí

4. Závěr

Na základě rešerše vybraných zahraničních a českých informačních zdrojů, včetně specializovaných webových portálů a dokumentů, byly identifikovány a porovnány významné přístupy ke klasifikaci a terminologii sanačních metod. Tyto podklady byly využity pro formulování návrhu české klasifikace sanačních metod navazující na seznam opatření uvedený v příloze IV směrnice EU o monitorování a odolnosti půdy (SML) a pro posouzení vhodného přístupu k používání odborné terminologie v českém prostředí.

Z analýzy používaných odborných termínů i z výsledků odborné diskuse vyplývá, že v české sanační praxi převažuje relativně liberální používání českých, anglických i počeštělých termínů. Odborný panel doporučil tuto praxi zásadně neomezovat a odbornou diskusi o používání českých a anglických názvů sanačních metod ponechat otevřenou. Odlíšná situace však nastává při používání terminologie v právních předpisech, kde je třeba respektovat Legislativní pravidla vlády²⁸ a u jednotlivých termínů posoudit existenci a míru zavedení vhodného českého ekvivalentu. Tento aspekt bude významný zejména při přípravě nového zákona o kontaminovaných místech a navazujících právních předpisů.

Navržená klasifikace sanačních metod zohledňuje různé možnosti jejich členění, zejména podle povahy metody, ovlivněné složky životního prostředí, lokalizace a způsobu či posloupnosti použití. Vzhledem k vývoji sanačních technologií nelze klasifikaci považovat za uzavřený systém; měla by umožňovat průběžné doplňování a úpravy. Současně by však měla zachovat strukturu umožňující jednoznačný výběr a agregaci dat pro potřeby evidence a reportingu.

Navržené varianty klasifikace byly ověřeny prostřednictvím dotazníkového šetření a následně diskutovány odborným on-line panelem. Přípomínky respondentů směřovaly zejména k doplnění dalších používaných sanačních metod. Přestože se dotazníkové šetření a odborný panel ukázaly jako využitelné nástroje pro získání reflexe odborné veřejnosti, limitujícím faktorem byla nízká návratnost dotazníku. Pro další rozvoj a aktualizaci terminologie a klasifikace se proto jako vhodnější jeví specializované odborné semináře nebo obdobné akce založené na moderované odborné diskusi, případně se zapojením zahraničních expertů.

Odborný panel současně podpořil překlad normy ČSN EN ISO 24212 *Sanační techniky používané na kontaminovaných lokalitách*. Pro další systematizaci terminologie byla připravena rovněž struktura hesel a vzor karty pro případný glosář sanačních metod.

Pro využití názvů sanačních metod v číselnících databází byla připravena slovní i indexová podoba termínů, včetně číselné a sémantické indexace. Navržený systém podrobné indexace by měl po implementaci do připravované databáze kontaminovaných míst umožnit flexibilní výběr a sestavování dat a vytvořit tak podklad pro reporting o používání sanačních metod v České republice.

Předložený návrh terminologie a klasifikace proto není zamýšlen jako definitivní a neměnný systém, ale jako strukturovaný rámec, který může být dále aktualizován v návaznosti na vývoj sanačních technologií, odborné terminologie, legislativních požadavků a potřeb evidence a reportingu.

Seznam vybraných zkratk

CEVOOH	Centrum environmentálního výzkumu: Odpadové a oběhové hospodářství a environmentální bezpečnost, projekt v Programu Prostředí pro život TAČR a MŽP
EEA	European Environmental Agency
EkoAS	Ekonomické aspekty sanace kontaminovaných míst a brownfieldů z pohledu veřejné správy, projekt v Programu Prostředí pro život TAČR a MŽP
EPA	Environmental Protection Agency
FRTR	Federal Remediation Technologies Roundtable
FCSI	Federal Contaminated Sites Inventory
KM	kontaminované místo
NO	nápravné opatření
SEKM	Systém evidence kontaminovaných míst
SM	sanační metoda
SML	Směrnice o monitorování a odolnosti půdy

Poděkování

Příspěvek byl vypracován v projektu SS07010039 Ekonomické aspekty sanace kontaminovaných míst a brownfieldů z pohledu veřejné správy (EkoAS) financovaného se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí ČR v rámci Programu Prostředí pro život.

Zdroje a literatura

1. Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2025/2360 o monitorování a odolnosti půdy. 2025. Dostupné z: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202502360
2. Suchánek Z.: Návrh směrnice o monitorování a odolnosti půdy a problém terminologie sanačních technik. Odpadové fórum, CEMC, Praha, 4/2024, 10–11.
3. Berka J.: Směrnice Evropského parlamentu a Rady o monitorování a odolnosti půdy. Sborník konference Sanační technologie XXVIII, Uherské Hradiště. Vodní zdroje Ekomonitor, 2026, 9 – 12.
4. Cajthaml T., Innemanová P., Kopecká I., Kubal M., Suchánek Z., Šereš M.: 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. Dostupné z: <https://cevooh.cz/wp-content/uploads/2024/02/V96.pdf>
5. Suchánek Z., Kubal M., Cajthaml T., Kopecká I.: Analýza používání sanačních technik jako nápravných opatření na kontaminovaných místech v České republice. Waste Forum 2/2024: 151 – 174.
6. Kopecká I., Kašparová J., Kratochvílová P., Innemanová P., Havránek M., Kubal M., Cajthaml T.: Katalogizace sanačních technologií. Poster, konference Sanační technologie XXVI, Uherské Hradiště. Vodní zdroje Ekomonitor, 2024.
7. Suchánek Z.: Terminologie sanačních technik a technologií. Sborník konference Sanační technologie XXVI, Uherské Hradiště. Vodní zdroje Ekomonitor, 2024, 16-22.
8. Suchánek Z., Kopecká I., Boráros M.: Klasifikace sanačních metod jako základ pro číselník metod v SEKM. Sborník konference Sanační technologie XXVII, Kurdějov. Vodní zdroje Ekomonitor, 2025, 58 – 63.
9. Kopecká I., Boráros M., Suchánek Z.: Rejstřík sanačních metod – od metodiky přípravy k redakci glosáře. Sborník konference Sanační technologie XXVII, Uherské Hradiště. Vodní zdroje Ekomonitor, 2025, 99 – 102
10. Suchánek Z., Kopecká I., Píro M.: Inovativní sanační metody v ČR v období 2014-2026 v datech STARFOS a konferencí sanačních technologií. Sborník konference Sanační technologie XXVIII, Uherské Hradiště. Vodní zdroje Ekomonitor, 2026, 66 – 76.
11. Ministerstvo životního prostředí: SEKM – Systém evidence kontaminovaných míst. MŽP. Dostupné z: <https://www.sekm.cz/>
12. Ministerstvo životního prostředí: Metodický pokyn MŽP pro práci se systémem SEKM 3. Věstník MŽP, ročník XXXI, leden 2021, částka 1, Metodické pokyny a dokumenty, 1 – 11. Dostupné z: [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. Matějů V. et al.: Kompendium sanačních technologií. Vodní zdroje Ekomonitor spol. s.r.o., Chrudim, 2006, ISBN: 80-86832-15-5, 1 – 260.
14. Matějů V.: Náprava ekologických škod. 1. část Základní pojmy a principy sanačních technologií. Prezentace v rámci projektu OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, 2012. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1431/podzim2012/ENV008/um/Cast_1_2012.pdf
15. Matějů V.: Integrované sanační technologie. Vodní zdroje Ekomonitor spol. s.r.o., Chrudim, 2016. ISBN978-80-86832-91-3. 1 – 267.
16. Slouka J., Beneš, P.: Základy remediace kontaminovaného horninového prostředí. Vodní zdroje Ekomonitor spol. s.r.o., Chrudim, 2016. ISBN: 978-80-86832-97-5, 1 – 96.

17. Ministerstvo životního prostředí: Metodická příručka Základní principy hydrogeologie. MŽP, 2010, 1 - 37. Dostupné z: [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/$FILE/OES-Hg_prirucka_TT-20100801.pdf)
18. Ministerstvo životního prostředí: Metodická příručka pro použití reduktivních technologií in situ při sanaci kontaminovaných míst. MŽP 2007: 1 - 79. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/\\$FILE/MP_reduktivni_tecnologie_def.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/$FILE/MP_reduktivni_tecnologie_def.pdf)
19. Ministerstvo životního prostředí: Metodická příručka MŽP pro použití oxidačních technologií in situ (2006), První aktualizace (2010). MŽP, 2010, 1--51. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-09/oes-Metodicka_prirucka_MZP_ISCO_aktualizace_2010-20110114.zip
20. Agentura pro ochranu životního prostředí (US EPA): Dostupné z: <https://www.epa.gov/remedytech>
21. Federální kulatý stůl pro sanační technologie (Federal Remediation Technologies Roundtable - FRTR): Dostupné z: <https://frtr.gov/matrix/default.cfm>
22. Treasury Board of Canada Secretariat – Federal Contaminated Sites Inventory (FCSI). Dostupné z: <https://www.tbs-sct.gc.ca/fcsi-rscf/home-accueil-eng.aspx>
23. Guidance and Orientation for the Selection of Technologies. Dostupné z: <https://gost.tpsgc-pwgsc.gc.ca/index.aspx?lang=eng>
24. Nizozemské ministerstvo infrastruktury a managementu vod: Rijkswaterstaat Ministerii van Infrastructuur en Waterstaat. Dostupné z: <https://rwsenvironment.eu/subjects/soil/soil-remediation/>
25. Směrnice pro obnovu a management kvality (vody) půdy: Richtlijn herstel en beheer (water)bodemkwaliteit. Dostupné z: <https://www.bodemrichtlijn.nl/>
26. Suchánek Z.: Typologie sanačních metod a jejich klasifikace. Ppt prezentace, Konference Životní prostředí – prostředí pro život, 7. a 8. 11. 2024. Dostupné z: https://cenia.gov.cz/wp-content/uploads/2024/11/ZPPZ_2024_Suchanek_Typologie_sanacnich_metod.pdf
27. ČSN EN ISO 24212: Sanační techniky používané na kontaminovaných lokalitách. Česká technická norma, Česká agentura pro standardizaci, Praha, duben 2025, 1 – 99.
28. Vláda ČR: Legislativní pravidla vlády. Znění schválené usnesením vlády č. 34 ze dne 15. ledna 2025. Dostupné z: <https://vlada.gov.cz/cz/ppov/lrv/dokumenty/legislativni-pravidla-vlady--217989/>

Terminology and classification of remediation methods for use in relevant databases

Zdeněk SUCHÁNEK^a, Ivana KOPECKÁ^b, Márton BORÁROS^a, Radka KOLLINGEROVÁ^a

^a Czech Environmental Information Agency, Moskevská 63, 101 00 Prague 10, Czech Republic, e-mail: zdenek.suchanek@cenia.cz

^b Charles University, Faculty of Science, Institute for Environmental Studies, Benátská 2, 128 01 Praha 2, Czech Republic, e-mail: kopecka4@natur.cuni.cz

Summary

This article presents the authors' several years of project work in the field of terminology and classification of remediation methods and at the same time responds to the approval of the European Directive on Soil Monitoring and Resilience (SML) in December 2025 and its ongoing transposition into the Czech legal environment. The current state of the record of remediation methods in the national System of Registration of Contaminated Sites (SEKM) shows significant terminological inconsistency, fragmentation and frequent combination of Czech and English names of methods. The authors' goal was to prepare the basis for the proposal of a unified Czech terminology and classification of remediation methods, which will also serve for future registers and legislative regulations. The authors based their work on a detailed analysis of SEKM data from 2003–2023 and on foreign classification systems, in particular the US EPA and the Federal Roundtable on Remediation Technologies (FRTR) and registers in Canada and the Netherlands. Foreign approaches provided proven models for structuring technical information and screening potentially applicable technologies. The work includes a proposal for a new structured codebook that classifies remediation methods based on five basic criteria: the basic nature of the method, the affected environmental component, the location of the intervention (in situ/ex situ), the state of technology development and the sequence of its use. For practical use in databases, the authors have developed a detailed indexing system using semantic and numerical codes. The proposed five-criteria indexing system is intended to facilitate future reporting obligations towards the European Union, or EEA. The consolidated proposal for the Czech classification of remediation methods was submitted for expert discussion in the form of a questionnaire survey and an interactive online panel with leading experts in the field. The conclusions of the article include a clear consensus among the professional community on the need for further care for Czech terminology and support for the accelerated translation of the international standard EN ISO 24212 into Czech. With regard to legislative rules, the authors recommend a flexible approach that will enable the legislative use of well-established foreign language terms where an adequate Czech equivalent is missing.

Keywords: remediation methods, remediation techniques, remediation technologies, terminology, classification, glossary, contaminated sites, remedial measures