



Atlas sanačných metód environmentálnych zát'aží

Želmíra Greifová, Mária Vojtková

MŽP SR, Nám. L. Štúra 1, 812 35 Bratislava, SR,

zelmira.greifova@enviro.gov.sk

Jana Frankovská

Stavebná fakulta STU, Radlinského 11, 813 68 Bratislava, SR

jana.frankovska@stuba.sk





Atlas

sanačných metód
environmentálnych zát'aží

Atlas sanačných metód environmentálnych zát'aží

Projekt, spolufinancovaný Európskou úniou –
Kohéznym fondom Európskej únie
v rámci Operačného programu Životné prostredie

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra

december 2008 – január 2011



Ministerstvo životného prostredia
Slovenskej republiky



EURÓPSKA ÚNIA



MŽP SR



Atlas sanačných metód environmentálnych zát'azí

Autori: Jana Frankovská, Jozef Kordík, Igor Slaninka, Ľubomír Jurkovič, Vladimír Greif, Peter Šottník, Ivan Dananaj, Slavomír Mikita, Katarína Dercová, Vlasta Jánová

Zostavili (editori): Jana Frankovská, Igor Slaninka a Jozef Kordík

Technická redaktorka: Gabriela Šipošová

Jazyková redaktorka: Janka Hrtusová

Grafická úprava: Veronika Mináriková

Recenzenti: RNDr. Anton Auxt;
prof. Ing. Peter Fečko, CSc.

© Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, 2010

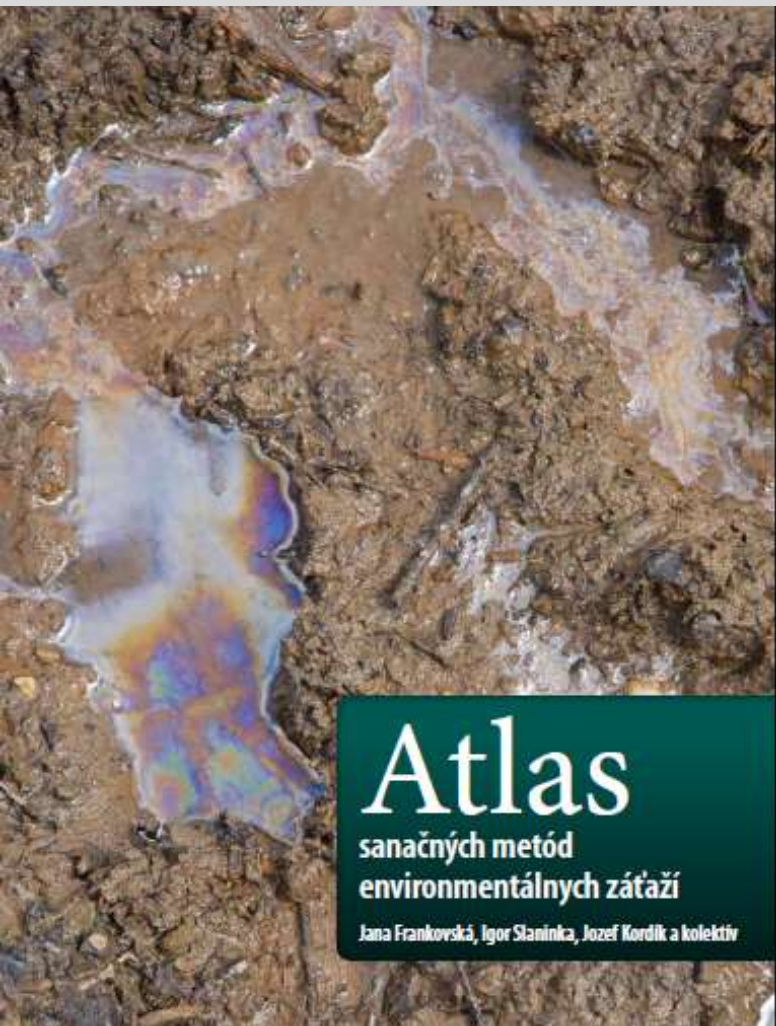
ISBN 978-80-89343-38-6

360 tlačенých strán alebo elektronicky: pdf. formát





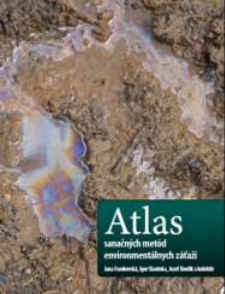
Atlas sanačných metód environmentálnych zát'aží



Ciele projektu:

- spracovanie najnovších poznatkov o sanačných metódach a ich zhrnutie do **PRÍRUČKY – Atlasu**,
- sprístupnenie Atlasu verejnosti cez *Informačný systém environmentálnych zát'aží* (www.enviroportal.sk)



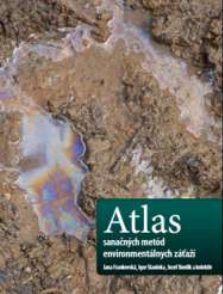


Atlas sanačných metód environmentálnych zát'aží

Zdroje údajov:

- dokumenty Agentúry na ochranu životného prostredia USA (***U.S. EPA***),
- podklady z Federálneho okrúhleho stola pre sanačné technológie (*Federal Remediation Technologies Roundtable, FRTR*), združujúceho prakticky všetky významné federálne inštitúcie USA,
- informácie a publikácie uvedené na informačnej stránke sanovaných znečistených území (*Contaminated Site Clean-Up Information, CLU-IN*)
- podklady uvedené na internetovej stránke Centra pre verejný environmentálny dohľad (*Center for Public Environmental Oversight, CPEO*)
- a množstvo ďalších publikácií, vedeckých článkov...





Atlas sanačných metód environmentálnych zát'azí

OBSAH

1 Úvod

- Čo je to sanácia environmentálnej zát'aze (EZ) ?

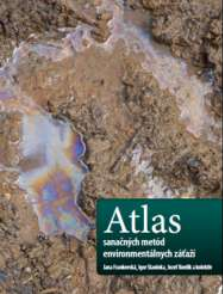
Kapitola 2 INFORMÁCIE o PROBLEMATIKE EZ v SR

- Čo predchádza sanácii EZ (základné pojmy a definície, legislatívne predpisy, požiadavky na prieskum, analýzu rizika, projekt sanácie)?
- Čo je potrebné sledovať počas sanácie a po jej skončení (monitoring, posanačný monitoring)?
- Aký je aktuálny stav EZ na Slovensku?

Kapitola 3 PREHĽAD LÁTOK ZNEČISŤUJÚCICH ŽP a SANAČNÝCH METÓD

- Aké látky najčastejšie znečisťujú životné prostredie Slovenska a aké sú ich vlastnosti?
- Ako je možné rozdeliť sanačné metódy a aké sanačné metódy poznáme?
- Ktoré faktory vplyvajú na hodnotenie nákladov spojených s prieskumom a realizáciou sanácií EZ?





Atlas sanačných metód environmentálnych zát'azí

OBSAH

Kapitola 4 PROFILY SANAČNÝCH METÓD

- Aký je princíp, základné vlastnosti, výhody a limitácie jednotlivých sanačných metód používaných v horninovom prostredí a podzemnej vode, resp. používaných **na čistenie pevných materiálov a vody?**
- Aký je princíp, základné vlastnosti, výhody a limitácie jednotlivých sanačných metód používaných v prípade **pôdneho vzduchu a plynov?**
- Kde je možné získať ďalšie informácie o používaných sanačných metódach?

Kapitola 5 PRÍKLADY VYUŽITIA SANAČNÝCH METÓD

- Aké sanácie sa na Slovensku realizovali?





Atlas sanačných metód environmentálnych zát'azí Kapitola 3

Látky znečisťujúce životné prostredie

- anorganické (kovy a kyanidy),
- organické (aromatické uhľovodíky, fenoly, pesticídy, chlórované alifatické uhľovodíky, polychlórované bifenyly a ostatné perzistentné organické látky),
- rádionuklidy,
- ropné látky,
- výbušniny.

Stručný prehľad sanačných metód

- mechanizmu a princípu sanačnej metódy,
- vybraných skupín znečisťujúcich látok,
- stručný prehľad inovačných metód, nanotechnológií a kombinácie a integrácie sanačných metód.

Problematika hodnotenia nákladov spojených s prieskumom a sanáciou EZ





Atlas sanačných metód environmentálnych zát'azí Kapitola 3

Problematika hodnotenia nákladov spojených s prieskumom a sanáciou environmentálnych zát'azí

- parametre ovplyvňujúce použiteľnosť sanačných metód
- príklady hodnotenia vhodnosti a využiteľnosti sanačných metód
- možnosti ekonomického hodnotenia nákladov
- problémy ekonomického hodnotenia nákladov





Atlas sanačných metód environmentálnych záťaží Kapitola 4

Profily sanačných metód

- **druh znečisteného média** (horninové prostredie a pevné materiály, voda, pôdny vzduch a plyny),
- **miesto aplikácie sanačných metód** (in situ, ex situ)
- princíp – **mechanizmus sanácie znečisteného územia** (biologické a fyzikálno-chemické metódy, prirodzená atenuácia).





Metódy sanácie

PÔDNY VZDUCH PLYNY	Biologické metódy: Biofilter s pevným lôžkom, Kropený biofilter, Biovypieranie Fyzikálne a chemické metódy: Vypieranie a absorpcia, Adsorpcia, Membránové separácie, Fotolytická a fotokatalytická oxidácia, Vysokoenergetická deštrukcia, Spaľovanie, Kondenzácia	
VODA	metódy ex situ	Umelé mokrade (konštruované močiare), Bioreaktory Striping, Chemická oxidácia a redukcia , Adsorpcia a absorpcia, Aerácia, Sanačné čerpanie a čistenie podzemných vôd, Zrážanie, Koagulácia, flokulácia, Flotácia, Ionovýmena, Extrakcia do makroporéznych polymérov
	metódy in situ	Prirodzená a podporovaná atenuácia
		Biologické metódy: Podporovaná biosanácia, Fytosanácia, Biosparging – bioaerácia, Vákuová bioextrakcia (bioventing), Biologické reaktívne bariéry Voda: Bioslurping Horniny: Obrábanie (landfarming), kometabolický bioventing Chemická oxidácia a redukcia, Elektrokinetická dekontaminácia, Vymývanie a pranie, Vákuová extrakcia (venting), Aerácia, Bariéry, Metódy tepelnej podpory, Radiačné metódy, Rozvolňovanie horninového prostredia, Hĺbková injekcia Horniny: Solidifikácia a stabilizácia , Zakrytie a inkapsulácia, Vitrifikácia, Lasagna™ Voda: Striping (stripovanie), striping vo vrte, dynamický podzemný striping
PEVNÝ MATERIÁL, HORNINA PÔDA		Ošetrovanie pevných materiálov po vyťažení na dekontaminačnej ploche, Kompostovanie, Obrábanie, Bioreaktory, Biostabilizácia a bioimobilizácia
	metódy ex situ	Chemická oxidácia a redukcia , extrakcia, Vymývanie a pranie, Mechanická separácia, Solidifikácia a stabilizácia , Spaľovanie, Detonácia, Solárna detoxifikácia, Termická desorpcia, Plazmový oblúk, Pyrolýza
NANOTECHNOLÓGIE: Použitie nanočastíc železa, bimetalických častíc na báze železa, zeolitov, nanočastíc na báze uhlíka, kompozitov a ďalších nanočastíc na sanáciu environmentálnych zátŕaží.		



Atlas sanačných metód environmentálnych záťaží Kapitola 4

Princíp - mechasnizmus sanačnej metódy

- základná charakteristika,
- princíp jednotlivých sanačných metód,
- odporúčania na použitie sanačných metód,
- ich účinnosť (resp. výhody a obmedzenia použitia),
- dĺžka trvania sanácie, príklady realizácie.





Atlas sanačných metód environmentálnych záťaží Kapitola 5

Príklady použitia sanačných metód v SR a ČR

- názov lokality,
- názov použitých sanačných metód a popis technického a technologického postupu,
- geologické, hydrogeologické podmienky,
- rozsah znečistenia pôdzemných vôd a zemín,
- účinnosť a trvanie sanačných prác,
- ekonomické zhodnotenie zvoleného sanačného zásahu
- fotodokumentácia.





Príklady použitia sanačných metód environmentálnych záťaží

Slovenská republika 34 príkladov

DEKONTA SLOVENSKO, s.r.o.
EBA, s.r.o.
ENVIGEO, a.s.
EPS biodegradácie, s.r.o.
GEOPOL PREŠOV, s.r.o.
HES-COMGEO, spol. s r.o.
HGM - Žilina, s.r.o.
Horsman s.r.o.
HYDROCOMP -RNDr. Ján Antal
INGEO, a.s. Žilina
PriF UK, Bratislava

AQUATEST a.s.
A.S.A. SLOVENSKO spol. s r. o.
AWAST Slovakia s. r. o.,
ENVIRONCENTRUM, s.r.o.,
GEOtest Bratislava, s.r.o.
GEOtest Brno, a.s.
Geosan, s.r.o.
GEO Slovakia, s.r.o.





Príklady použitia sanačných metód environmentálnych záťaží

Česká republika – 11 príkladov

DEKONTA, a.s.

EPS, s.r.o.

GEOtest Brno, a.s.

AQUATEST, a.s.





Atlas
sanačných metód
environmentálnych zát'azí
Technická univerzita
Košice

Atlas sanačných metód environmentálnych zát'azí

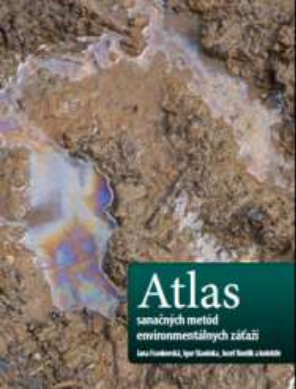
Terminológia sanačných metód a výrazov v slovenskom a anglickom jazyku

Tab.5.4. Terminológia sanačných metód a výrazy používané v sanačnej praxi v slovenskom a anglickom jazyku

SLOVENSKÝ NÁZOV	ANGLICKÝ NÁZOV
<i>Výrazy používané v sanačnej praxi</i>	
environmentálna záťaž	contaminated site, environmental load
sanácia, čistenie, ošetrovanie	remediation, treatment
sanačná metóda	remediation technology/method
technológie na ošetrovanie pásma prevzdušnenia a pevných materiálov	technologies for unsaturated zone and solid materials treatment
technológie čistenia podzemnej vody a priesakovej vody	technologies for groundwater and seepage water treatment/purification
biologické postupy	biological methods
fyzikálne a chemické postupy	physical and chemical methods
technológie čistenia pôdneho vzduchu a plynov	technologies for soil air and air volume treatment
podzemné tesniace steny	diaphragma walls, slurry walls
aerácia, prevzdušňovanie	air sparging



MŽP SR



Atlas sanačných metód environmentálnych zát'aží

Atlas sanačných metód environmentálnych zát'aží bude distribuovaný v tlačenej a elektronickej verzii príslušným orgánom a pracoviskám miest a obcí na území Slovenskej republiky

- ŠGÚDŠ
- MŽP SR
- www.enviroportal.sk
- www.geology.sk



Ďakujem za pozornosť

zelmira.greifova@enviro.gov.sk

jana.frankovska@stuba.sk

Atlas

sanačných metód
environmentálnych záťaží

Lana Franková, Igor Štefáček, Iveta Štefáková

Atlas

sanačných metód
environmentálnych záťaží

Lana Franková, Igor Štefáček, Iveta Štefáková

Atlas

sanačných metód
environmentálnych záťaží

Lana Franková, Igor Štefáček, Iveta Štefáková

www.geology.sk

www.geology.sk/doc/aktuality/atlas_sm_env_z/A_SM_EZ.pdf



MŽP SR