

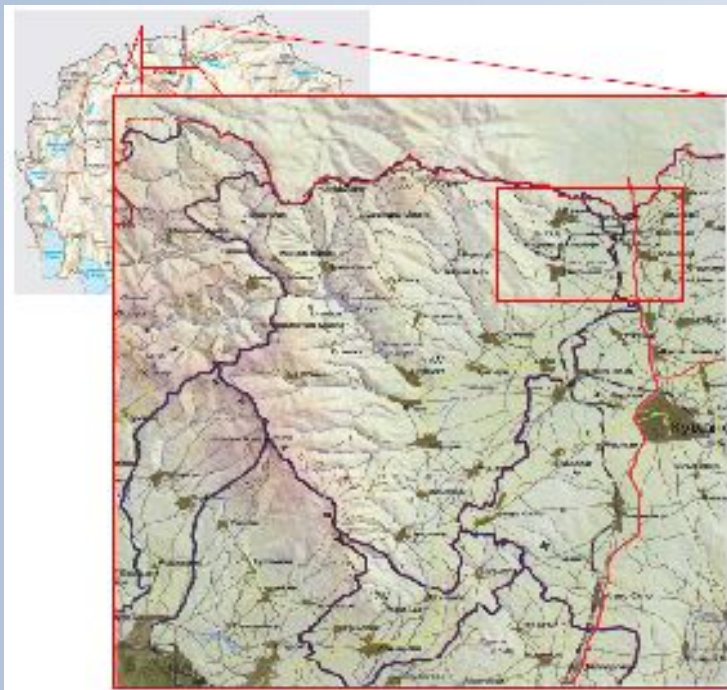


Posouzení použitelnosti metody in situ solidifikace/stabilizace při řešení ekologické zátěže lokalit Lojane Mine v Makedonii a Izmit v Turecku

Ondřej Urban (DEKONTA), Alena Rodová (VUANCH)

Žďár nad Sázavou, 16-17.10.2007

Lojane Mine, Makedonie



Lojane Mine, Makedonie

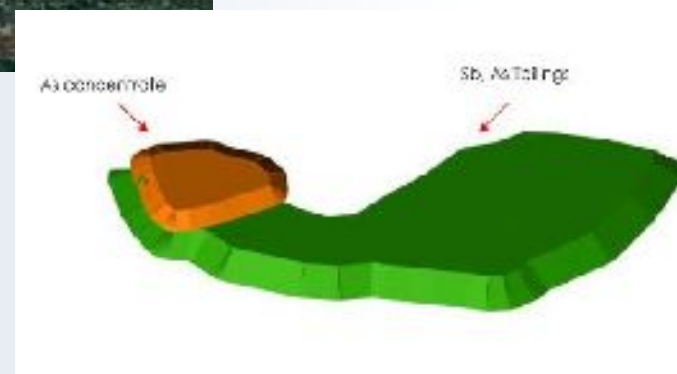


odpad z flotace (As, Sb, Ni, Tl) cca 450 000 tun

Lojane Mine, Makedonie



As – koncentrát (~ 50% As)... cca 20 000 tun



Lojane Mine, Makedonie



eroze, vymývání polutantů do ŽP



vyústění potoka protékajícího odpady

Lojane Mine, Makedonie

Materiál			vzorek						použité limity	
			odpad z flotace		As koncentrát			zemina	B	C
TK	matrice	jedn.	T - 1/1	T - 2/1	AsC-1/1	AsC-2/1	AsCD-1	TS-1/1	I	III
As	sušina	%	0,84	0,99	51,1	50,5	22,06	0,023	0,0065	0,0140
	výluh	mg/l	10,5	11,6	570	773	536	1,36	0,05	2,5
Cd	sušina	mg/kg	<5	<5	<15	<15	2	<5	10	30
	výluh	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,019	<0,005	0,004	0,5
Co	sušina	mg/kg	66	88	4	5	24	45	50	300
	výluh	mg/l	<0,01	<0,01	0,05	0,08	0,072	<0,01	-	-
Cr _{total}	sušina	mg/kg	150	160	37	29	122	150	450	1000
	výluh	mg/l	<0,005	<0,005	0,029	0,032	0,002	0,018	0,05	7
Cr ⁶⁺	sušina	mg/kg	NA	NA	NA	NA	8	NA	12	50
	výluh	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
Cu	sušina	mg/kg	280	41	4	4	27,5	54	500	1500
	výluh	mg/l	<0,02	<0,02	0,04	0,04	0,007	0,03	0,2	10
Hg	sušina	mg/kg	0,12	0,12	0,60	0,48	<3	0,26	2,5	20
	výluh	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,05	<0,01	0,001	0,2
Ni	sušina	mg/kg	1200	1500	80	60	3358	630	180	500
	výluh	mg/l	0,53	0,58	1,22	1,80	3,71	0,09	0,04	4
Pb	sušina	mg/kg	150	240	19	15	8,8	42	250	800
	výluh	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,008	<0,05	0,05	5
Sb	sušina	%	0,66	0,68	6,35	6,86	6,19	0,026	0,0025	0,0080
	výluh	mg/l	8,36	9,70	3,03	4,41	156	0,62	0,006	0,5
Tl	sušina	mg/kg	30	NA	100	120	198	NA	-	-
	výluh	mg/l	<0,01	NA	0,3	0,3	0,088	NA	-	-
V	sušina	mg/kg	18	19	2	2	38,8	45	340	550
	výluh	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,095	0,02	-	-
Zn	sušina	mg/kg	44	44	6	6	49	110	1500	5000
	výluh	mg/l	0,047	0,064	0,26	0,21	0,042	0,046	0,4	20

Pozn.

- hodnoty nad B limit a pod C limit
- hodnoty nad C limit
- extrémní hodnoty (více než 100x nad limit)

- hodnoty nad limit I.tř. a pod limit III.tř.
- hodnoty nad limit III.tř.
- extrémní hodnoty (více než 100x nad limit)

contaminants in ppm	TlV National	Lojane Village (21 wells)			Tabanovo Village (19 wells)			Vavarska Village (8 wells)		
		min	med	max	min	med	max	min	med	max
As	0,05	0,01	0,110	0,190	0,007	0,041	0,171	0,11	0,11	0,20
Cr	0,05	<0,001	0,0065	0,0192	<0,006	<0,016	0,032	<0,006	0,017	0,032
Sb	N/A	0,0160	0,0075	0,0140	<0,006	0,0092	0,0118	0,007	0,018	0,011
Cu	0,05	<0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0007
Ni	N/A	<0,001	0,0025	0,0487	<0,005	0,0070	0,075	<0,005	0,0067	0,0405
Mn	0,05	<0,001	0,0072	0,0128	<0,006	0,0060	0,0078	0,0062	0,0091	0,0137
Pb	0,1	<0,001	0,0015	0,0061	<0,005	0,0016	0,0075	<0,005	<0,005	0,0057
Zn	5,0	<0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cd	0,01	<0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

Kontaminace podzemní vody – zdroje pitné vody

Izmit, Turecko



Izmit, Turecko



rafinerie Tupras, Izmit

Izmit, Turecko



deponie kontaminované zeminy/kalu... cca 10 000 tun

Izmit, Turecko

parametr		kont. zemina
voda (wt%)		36,87
spalitelné látky (wt%)		30,72
popel (wt%)		32,41
výhřevnost (MJ/Kg)		8,84
těžké kovy (mg/kg)	Zn	132,00
	Cu	43,00
	Cr	13,00
	Ni	27,00
	Pb	17,00
	Cd	<0,2
	Co	2,70
	As	6,60
	Hg	0,32
	Mn	76,00
	Fe	13 430
	Tl	< 0,1
NEL (mg/kg)		115 050
C10-C40 (mg/kg)		110 000
TOC (wt%)		28,50
DOC (mg/l)		102,70



Přehled použitelných sanačních metod

1. Odtěžení a uložení na skládku

- výhody: kompletní odstranění zdroje znečištění
- nevýhody: transport velkého množství materiálu, omezená kapacita skládek, poplatky

2. Překrytí /capping

- výhody: zabránění infiltraci srážkových vod
- nevýhody: závisí na hladině podz. vody, často dočasné/havarijní řešení

3. Solidifikace / stabilizace

- výhody: snížení mobility/vyluhovatelnosti kontaminantů
- nevýhody: vyžaduje dlouhodobý monitoring

4. Biodegradace (lokalita Izmit)

- výhody: celkové odtranění kontaminatů
- nevýhody: dlouhodobý proces (desítky let)

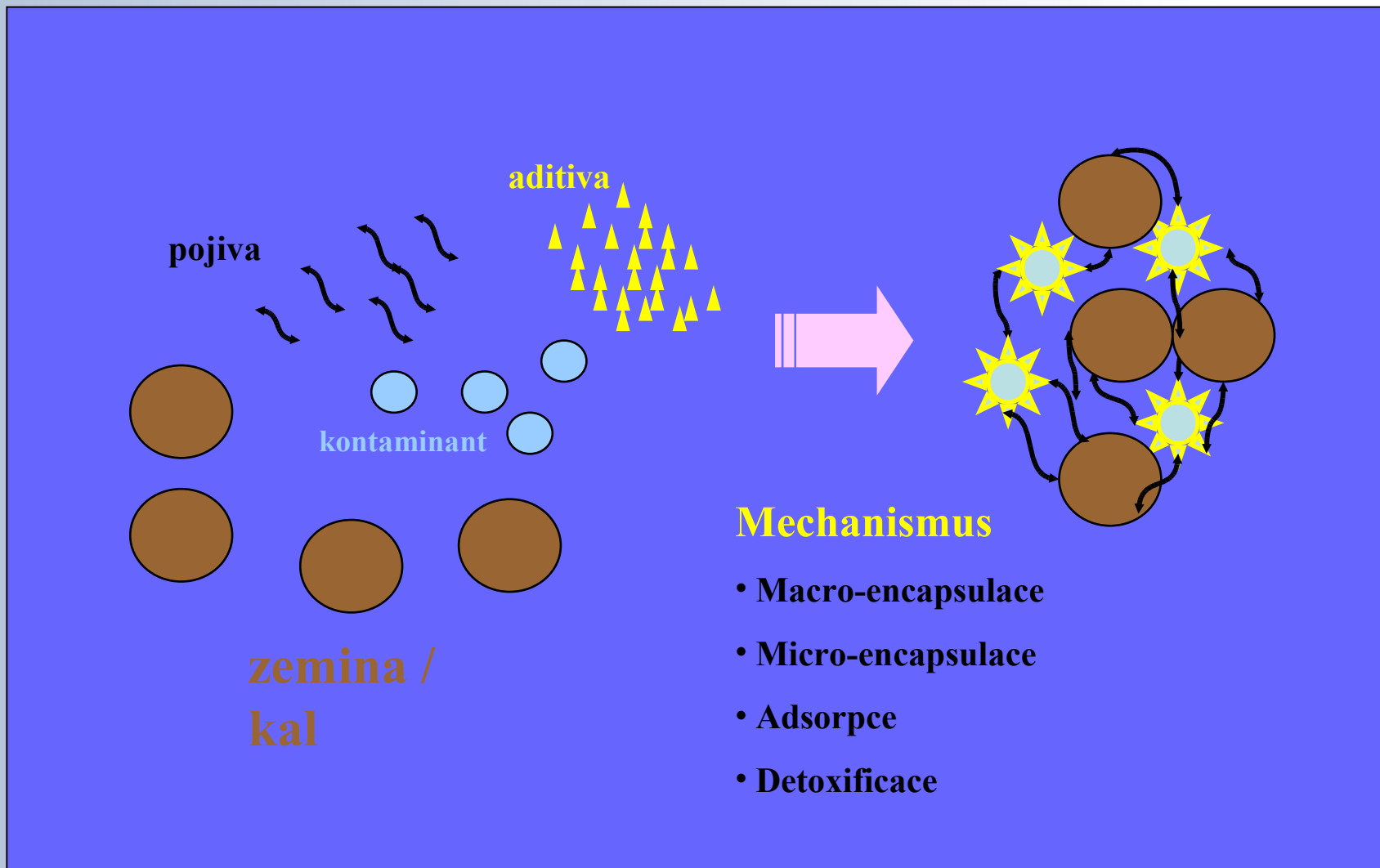
5. Příprava pevných alternativních paliv - SAF (lokalita Izmit)

- výhody: termické zneškodnění, energetické zhodnocení „odpadu“
- nevýhody: nižší výhřevnost, zatím neexistující technické zařízení

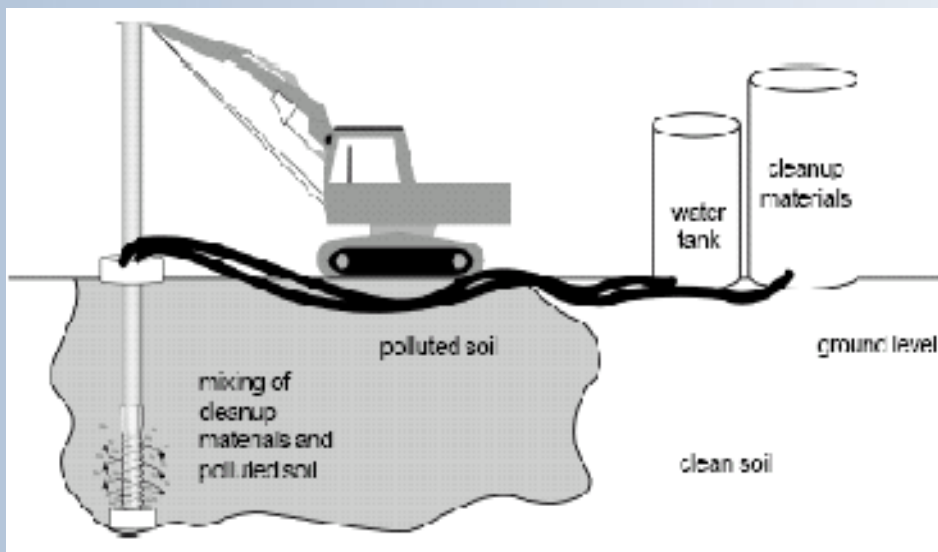
6. Fytoremediace (lokalita Lojane Mine)

- výhody: celkové odtranění kontaminatů
- nevýhody: dlouhodobý proces (desítky/stovky let), nutnost spalování produktů

Princip solidifikace/stabilizace



In-situ solidifikace/stabilizace



Sanace lokality Renton v USA (fa Portland Cement Association)

Podmínky/předpoklady in situ S/S:

- chemické parametry (obsah polutantů, heterogenita)
- fyzikální parametry (granulometrie, mechanická pevnost, reologie)
- geologické prostředí (proudění podz. vody, infiltrace srážkových vod, okolní zástavba)
- cíl sanace (cílové limity, mechanická stabilita, následné využití lokality, termín sanace)
- ostatní (dostupnost pojiv)

Provedené laboratorní zkoušky

předúprava vzorků / vstupní analýzy

- obsah těžkých kovů (As, Sb, Ni, Tl ...), resp. organických polutantů (DOC, NEL) v sušině a výluhu



příprava stabilizátů

- promíchání kont. materiálu se stabilizačními činidly a záměsovou vodou (10 min)
- zrání stabilizátu ve formě o průměru 40 mm (28 dnů)



vyluhovací testy a testy geomechanických vlastností

- test dle české legislativy (vyhláška MŽP č.294/2005 Sb., resp. ČSN EN 12457-4)
- vyluhovací test dle EPA (TCLP) - ředěná kyselina octová o pH 2,88±0,05
- dynamické testy - simulace průtoku srážkové vody
- testy geomechanických vlastností (pevnost v tlaku, koeficient filtrace, hutnitelnost, aj.)

Výsledky Turecko

- kontaminované zeminy lze lze efektivně stabilizovat
- pozitivní výsledky prokázaly receptury na bázi páleného vápna a popílku (S7, S8), cementu a popílku (S3, S16), případně váp. hydrátu a popílku (S10)
- snížení vyluhovatelnosti DOC pod limit II.třídy vyluhovatelnosti (u monolitu i nadržného vzorku)
- zajištění potřebných geomechanických vlastností (pevnost v prostém tlaku 350 kPa)



Výhody	Nevýhody
Odstranění nebezpečných vlastností	Nelze aplikovat na všechny typy kontaminace (např. těkavé organické látky)
Omezená manipulace s kontaminovaným materiálem	Nelze efektivně aplikovat v nevhodných geologických podmínkách či agresivním prostředí
Minimalizaci rizika přenosu ekologické zátěže z jednoho místa na druhé	Omezená hloubka sanace (většinou do 10 m)
Mobilita zařízení a s tím spojené jednodušší legislativní řízení	Jako všechny technologie <i>in situ</i> vyžaduje dlouhodobý monitoring sanovaného území
Generování nulového nebo minimálního množství odpadu	Nelze účinně aplikovat u velmi heterogenních materiálů s výskytem objemných těles.
Nízké náklady bez velkých investičních nároků	Zvětšení hmotnosti a/nebo objemu kontaminovaného materiálu
Rychlost sanace ve srovnání s klasickými sanačními technologiemi	Nejistota stability stabilizátu/solidifikátu v dlouhodobém horizontu

Děkuji vám za pozornost !

Ondřej Urban
urban@dekonta.cz

