

# SANÁCIA A POSANAČNÁ ANALÝZA RIZIKA SKLÁDKY GUDRÓNOV V BRATISLAVE

Peter Sekula st.<sup>1</sup>, Róbert Súkeník<sup>1</sup>, Anna Frimmerová<sup>2</sup>, Peter Sekula ml.<sup>3</sup>, Peter Šottník<sup>3</sup>, Ľubomír Jurkovič<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Environcentrum s.r.o., Rastislavova 58, 040 01 Košice, Slovenská republika,*

<sup>2</sup>*A.S.A Slovensko, spol. s.r.o., Rampová 4, 040 01 Košice, Slovenská republika,*

<sup>3</sup>*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava,*

# Sanácie EZ kameňolom Srdce

- ▶ geologická úloha “ Sanácia environmentálnej zát'aže - B4(001)Bratislava - Devínska Nová Ves - kameňolom Srdce SK/EZ/B4/147)
- ▶ súčasť úlohy: Sanácia environmentálnych zát'aží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky“
- ▶ objednávatel': MŽP SR
- ▶ realizátorom projektu bolo združenie spoločností ENVIROGROUP, a.s., .A.S.A. SLOVENSKO spol. s r.o., .A.S.A., spol. s r.o., ENVIRONCENTRUM, s.r.o. a RAKI, s.r.o.

# Cieľ geologickej úlohy

- ▶ odstránenie príčin vzniku vybranej environmentálnej záťaže
- ▶ obmedzenie plošného a priestorového šírenia sa znečisťujúcich látok v podzemnej vode, pôde a horninovom prostredí
- ▶ odstránenie kontaminácie alebo zníženie koncentrácie znečisťujúcich látok zo znečistenej podzemnej vody, pôdy a horninového prostredia na úroveň akceptovateľného rizika s ohľadom na súčasné a budúce využitie územia
- ▶ zabezpečiť environmentálne vhodné nakladanie s odpadmi vzniknutými počas sanácie
- ▶ zabezpečiť rekultiváciu sanovanej lokality

# Plánované geologické práce

- ▶ detailné overenie rozsahu environmentálnej zát'aže
- ▶ predsanačná aktualizácia rizikovej analýzy znečisteného územia
- ▶ vypracovanie projektu sanačných prác
- ▶ komplexná sanácia environmentálnej zát'aže, t.j. práce vykonávané v horninovom prostredí, podzemnej vode a pôde, ktorých cieľom je odstrániť alebo obmedziť kontamináciu na úroveň akceptovateľného rizika s ohľadom na súčasné a budúce využitie územia
- ▶ vybudovanie monitorovacieho systému environmentálnej zát'aže (okrem prípadov, keď je monitorovací systém už vybudovaný)
- ▶ monitoring počas sanácie environmentálnej zát'aže
- ▶ rekultivácia lokality po skončení sanačných prác
- ▶ vyhodnotenie vykonaných geologických prác, formou záverečnej správy

# Vymedzenie záujmového územia

- ▶ skládka gudrónov bola umiestnená v bývalom kameňolome Srdce
- ▶ nachádza sa v širšom intraviláne Bratislavy - Devínska Nová Ves
- ▶ skládka sa nachádzala v chránenom území NATURA 2000 - Devínska Kobyla nadregionálneho významu
- ▶ v tesnej blízkosti Národnej prírodnej rezervácie Devínska Kobyla
- ▶ vznik skládky: 1963



# Charakteristika lokality



# Charakteristika lokality

- ▶ kameňolom Srdce má približne tvar nepravidelného polkruhu s polomerom približne 50 m
- ▶ kameňolom je zo všetkých strán uzatvorený, okrem cca 15 m širokého vjazdu na severnej strane
- ▶ tvar kameňolomu a jeho stien vznikol umelo, ťažobnou činnosťou
- ▶ steny kameňolomu majú výšku 15 až 45 m a sú takmer kolmé
- ▶ Hrúbka úložiska (gudróny, krycia vrstva a zemina) sa pohybovala od 7 do 11,5 m



# Geologické pomery

- ▶ kameňolom je situovaný vo vápencoch s prímiesou dolomitov mezozoického veku
- ▶ vápence tvoria cca 400 m dlhý pruh, široký 50 -100 m, lemovaný z oboch strán neogénnymi sedimentmi
- ▶ tieto vápence tvoria skalné podložie, zachytené všetkými vrtmi, vyhlbenými vo vnútri a aj v okolí kameňolomu
- ▶ záujmové územie Devínske Kobyly je porušené regionálnymi zlomami, zistenými pri geologickom mapovaní
- ▶ zlomy sú orientované SV-JZ a SZ-JV smerom. Priebeh zlomov korešponduje so smerom tektonického porušenia masívu Devínskej Kobyly
- ▶ celkovo bolo odťažených 18 400 m<sup>3</sup> gudrónov a 14 150 m<sup>3</sup> kontaminovaných zemín vrátane krycej vrstvy



# Gudróny

- ▶ **Gudróny** sú vedľajšie produkty, ktoré vznikali v minulosti pri rafinácii ropných produktov chemickými činidlami, najmä kyselinou sírovou
- ▶ pri rafinácii prechádzala do gudrónov prakticky celá kyselina sírová, všetky premenené uhľovodíky, pôvodne sa nachádzajúce v olejovom destiláte, rozpustené sírne látky, nafténové kyseliny, organokovové zlúčeniny a mechanicky strhnuté a od gudrónov neoddelené podiely rafinátov
- ▶ pri dlhšom uložení dochádza u gudrónov k polykondenzačným a oxidačným procesom, v dôsledku čoho sa mení ich konzistencia a strácajú tekutosť



# Gudróny

- ▶ pri skladovaní gudrónov sa stráca ich polarita (stávajú sa nepolárnymi)
- ▶ zvýšením teploty (stačí slnečné žiarenie) získavajú späť plasticitosť až tekutosť (podľa stupňa zahriatia) a získavajú výrazný zápach po kyseline (v dôsledku pomerne veľkého obsahu voľnej a viazanej kyseliny sírovej - v rozmedzí 5-70 %)
- ▶ okrem gudrónov boli na skládku vyvezené aj zeminy znečistené gudrónmi, vytážené pri výstavbe v miestach bývalej rafinérie Apollo
- ▶ Percentuálny podiel spáliteľnej hmoty je 92-94 %



# Sanácia environmentálnej zát'aže

- ▶ úplné odstránenie úložiska gudrónov je 100 % účinným postupom - definitívne riešenie
- ▶ odhadované celkové množstvo odpadov (gudróny a kontaminované zeminy) je cca 30 800 m<sup>3</sup>
- ▶ na základe organoleptického posúdenia a predsanačného vzorkovania v telese úložiska bolo vykonané selektívne postupné triedenie nebezpečných odpadov
- ▶ odvážanie materiálov do areálu v Zohore na medzidepónie, odkiaľ boli postupne zhodnocované a zneškodňované na technologických zariadeniach na základe výsledkov vstupných analýz



# Kontaminácia vôd

- ▶ šírenie znečistenia podzemnou vodou - neschopnosť dokumentovať infiltráciu povrchových a priesakových vôd cez puklinové systémy a vstup znečisťujúcich látok do podzemných vôd, ako do hlbokého horizontu v masíve vápencov, tak do neogénnych či kvartérnych zvodní
- ▶ teleso skládky je umiestnené v pásme prevzdušnenia niekoľko desiatok metrov nad hladinou podzemnej vody
- ▶ akumulácia povrchovej vody vo forme mlák (kaluží)
- ▶ pokryté filmom ropných látok - extrémne koncentrácie kyseliny sírovej ( $\text{pH} < 3$ ) a iných kontaminantov







# Zneškodňovanie gudrónov

- ▶ metodika spočíva v úprave fyzikálno - chemických vlastností odpadu - zmena skupenstva z plastickej/polotuhej, pastovitej na sypkú, stredo-zrnú homogénnu a nelepivú hmotu s ktorou je možné ďalej manipulovať v procese energetického zhodnotenia
- ▶ zároveň sú redukované, prípadne úplne eliminované nebezpečné vlastnosti a to formou fyzikálno-chemickej imobilizácie a neutralizácie kyslosti
- ▶ úprava je nevyhnutná vzhľadom k vysokej lepivosti a nízkom pH
- ▶ úprava gudrónov aditívami bola vykonávaná za účelom ďalšieho zhodnotenia činnosťou R1 - využitie najmä ako palivo alebo na získanie energie iným spôsobom
- ▶ Holcim (Slovensko) a.s. - Rohožník
- ▶ 10 000 t energeticky zhodnotených



# Zneškodňovanie málo kontaminovaných zemín

- ▶ **Biodegradácia** je metóda úpravy a zhodnotenia odpadov, pri ktorej sa zníži absolútny obsah nebezpečných látok v odpade ropného charakteru na hodnoty, ktoré umožňujú odpad /materiál po biodegradácii ďalej využívať, prípadne skládkovať
- ▶ aeróbne mikroorganizmy *Pseudomonas fluorescens*
- ▶ biopreparát bol aplikovaný v tekutej forme pomocou rozstreku na znečistený materiál
- ▶ jednou z hlavných podmienok nárastu biomasy bolo zabezpečenie dostatočného množstva kyslíka v celom objeme znečisteného materiálu
- ▶ dostatok kyslíka bol zabezpečovaný pravidelnou aeráciou jednotlivých základok zemnými strojmi
- ▶ aplikované baktérie boli udržiavané v aktivite pravidelnou dodávkou živín. Proces biodegradácie bol kontrolovaný a monitorovaný analýzami



# Zneškodňovanie znečistených zemín

- ▶ **Solidifikácia** je metóda pri ktorej dochádza k stabilizácii, úprave kvapalného, sypkého odpadu matricou na spevnený materiál, pričom sa vytvárajú fyzikálne bariéry a chemické väzby spomaľujúce, resp. znemožňujúce transport kontaminovaných látok z odpadu do prostredia
- ▶ použité aditívum „škváropopol,,
- ▶ základom je chemicko - fyzikálne naviazanie kontaminantu na látku, ktorá zamedzí ďalšiu mobilitu napr. pred vyplavovaním dažďovou vodou do okolia



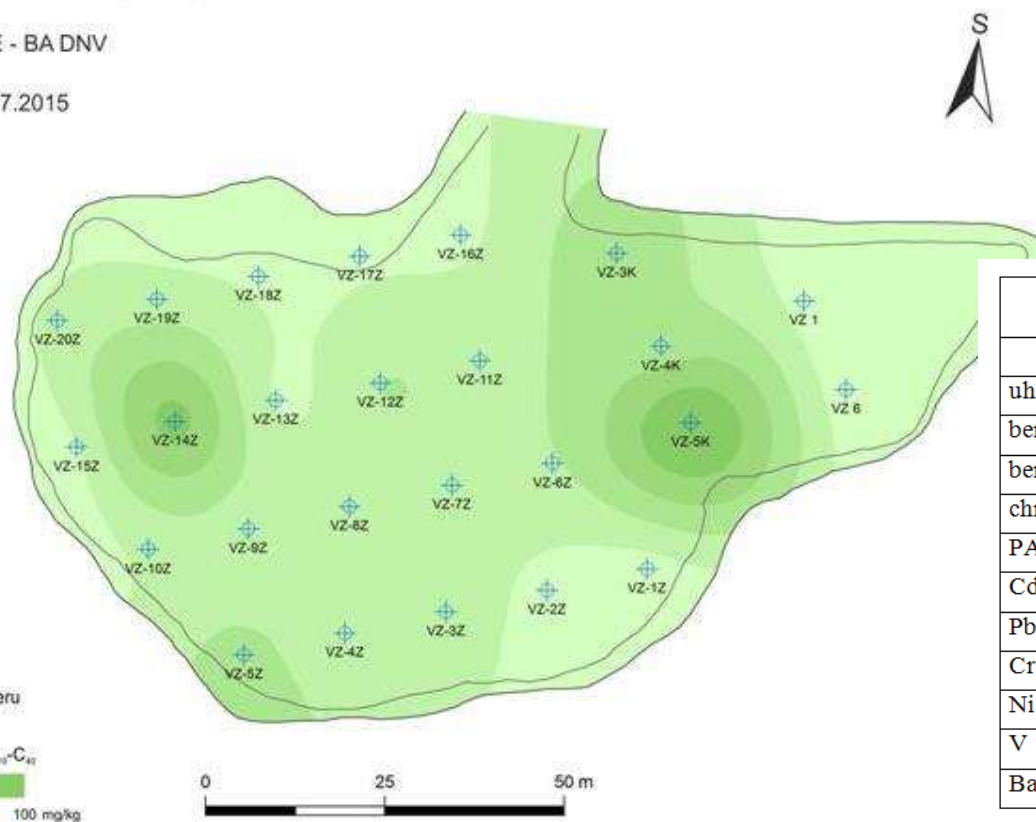
# Posanačná analýza rizika

- ▶ monitorované boli studne pri školách a rodinných domoch v smere prúdenia podzemných vôd
- ▶ sanačné práce a vykonané opatrenia viedli k splneniu stanovených cieľových hodnôt

## KONCENTRÁCIA NEL C<sub>10</sub> - C<sub>40</sub>

KAMEŇOLOM SRDCE - BA DNV

DÁTUM ODBERU: 27.7.2015

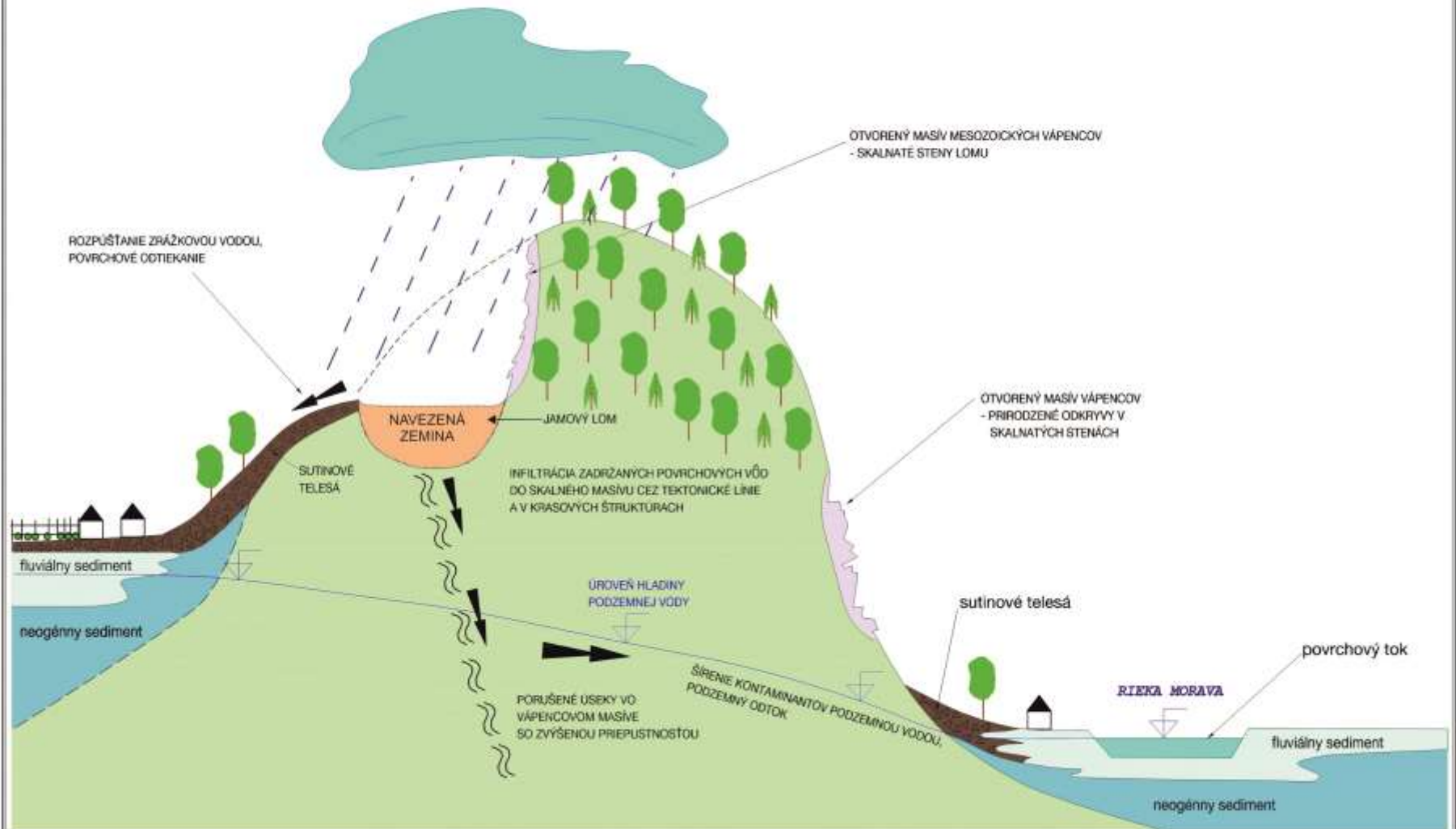


	Maximum 27.7.2015	Cieľová hodnota
	[mg.kg <sup>-1</sup> suš.]	[mg.kg <sup>-1</sup> suš.]
uhľovodíkový index	118,6	200
benzén	0,003	0,5
benzo (a) antracén	0	4
chryzén	0,09	25
PAU - suma	0	190
Cd	0	10
Pb	13	250
Cr	19	450
Ni	0	180
V	17	340
Ba	48,3	900

Názov lokality	Kameňolom SRDCE							
Typ znečistenia	LC <sub>50</sub>	IT	Nameraná maximálna hodnota	Priemerná hodnota	Prekročenie limitu PL	Znečistená plocha	Využitie územia skup. 1, 2 alebo 3	Hodnotenie rizika
	(mg.kg <sup>-1</sup> suš.)	(mg.kg <sup>-1</sup> suš.)	(mg.kg <sup>-1</sup> suš.)	(mg.kg <sup>-1</sup> suš.)		(m <sup>2</sup> )		
<b>Obsahy polutantu v gudróne</b>								
N1 C10-C40		250	139900	41520	166x	4090	1	Áno
N1 ΣPAU		280	912	594	2x	4090	1	Áno
<b>Obsahy polutantu v tesniacich zeminách</b>								
N1 C10-C40		250	15580	3952	16x	4090	1	Áno
N1 benzo(a)antracén		5	11,53	5,11	prekročený	4090	1	Áno
N1 benzo(a)pyrén		2	4,3	2,29	prekročený	4090	1	Áno

- ▶ uložené gudróny predstavujú z hľadiska kritérií hodnotenia rizika podľa využitia územia **neakceptovateľné environmentálne riziko**
- ▶ existuje **neakceptovateľné zdravotné riziko nekarcinogénnych účinkov** z expozície povrchových vôd, čo predstavuje havarijnú situáciu vyžadujúcu zahájenie sanačných prác
- ▶ svojimi toxickými vlastnosťami poškodzuje biotu a abiotický systém masívu vápencov jednotky Malých Karpát
- ▶ **PAR:** odstránením zdroja znečistenia a potvrdením neprítomnosti environmentálnych rizík prišlo aj k odstráneniu zdravotných rizík
- ▶ môžeme konštatovať, že zdravotné riziká vyplývajúce predmetnej EZ na lokalite momentálne nie sú prítomné

# KONCEPČNÝ MODEL LOKALITY - AKTUALIZÁCIA PO SANÁCI



# Rekultivačné práce

- ▶ spätný zásyp - rekultivácia priestoru kameňolomu, spočívajúca v technickej rekultivácii a to vyrovnanie dna navezením vyrovnávajúcej a rekultivačnej vrstvy zo zemín a biologickej rekultivácii
- ▶ po technickej rekultivácii bol povrch kameňolomu osiaty trávny porastom a vysadený drevinami autochtónnych druhov





Ďakujeme za pozornosť