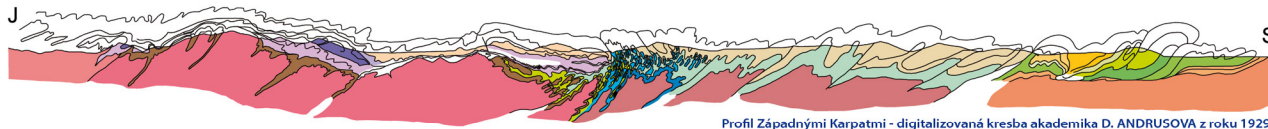




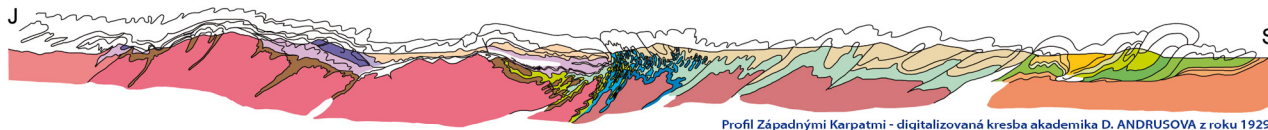
**ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA**



Geológia pre  
Slovensko  
od roku  
1940

# „B2 (020) / Bratislava - Vrakuňa - Vrakunská cesta - skládka CHZJD - SK/EZ/B2/136“

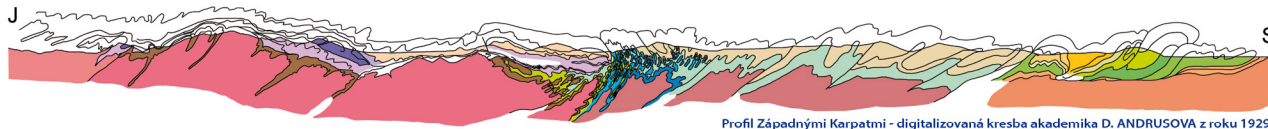
ŠGÚDŠ - monitoring skládky;  
I. Slaninka, D. Bodiš a M. Jankulár,  
júl 2017



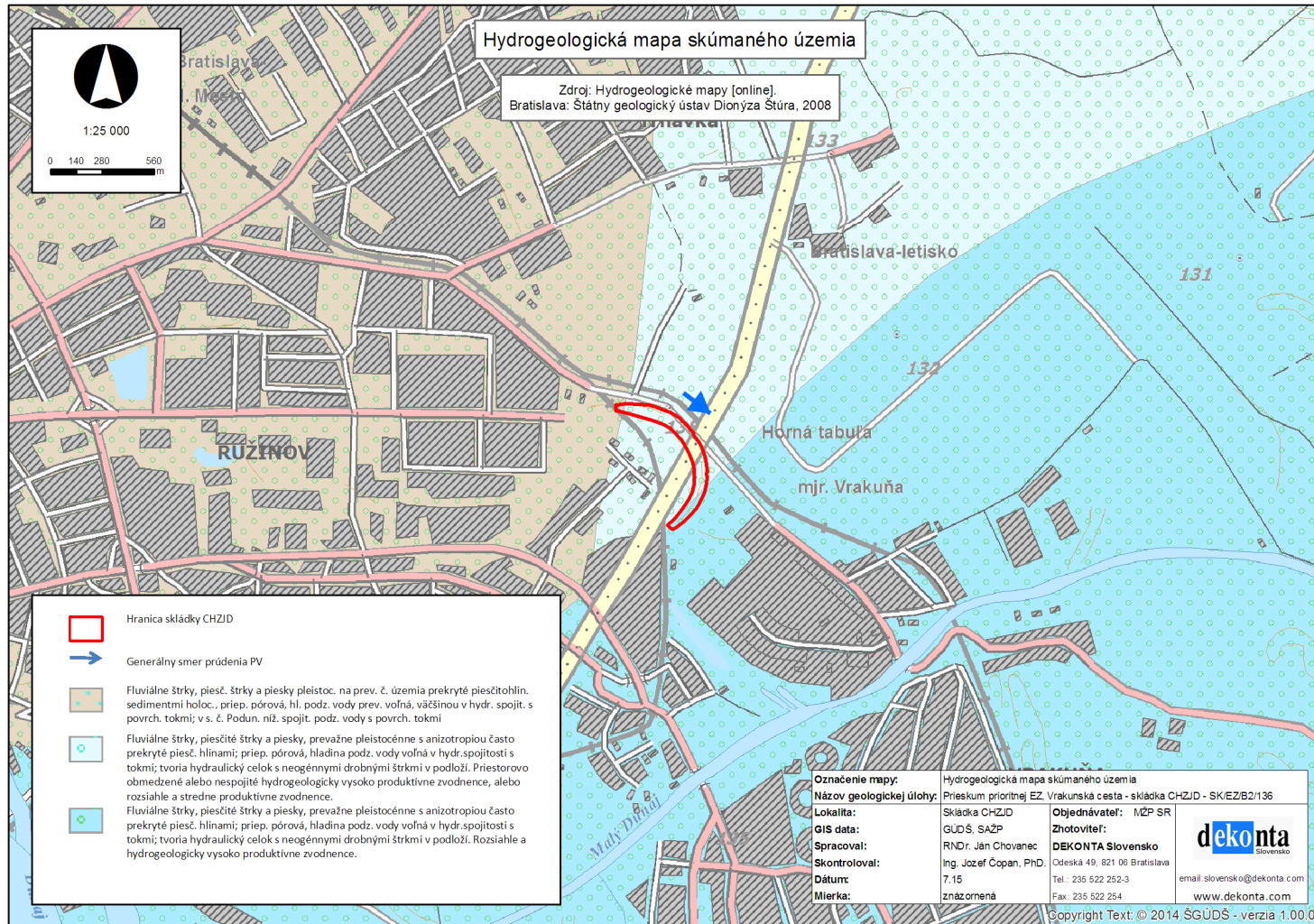
Profil Západnými Karpatmi - digitalizovaná kresba akademika D. ANDRUSOVA z roku 1929

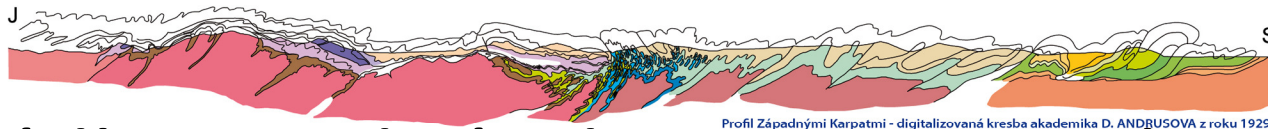
## História

- Podľa niektorých informácií časť koryta Mlynského ramena slúžila už od roku 1873 na odvedenie odpadových vôd z chemickej výroby v niekdajšej Dynamitke.
- Neskôr tam boli ukladané odpady z CHZJD, n. p. Bratislava (1966 – 1979). Odhadovaná hrúbka uloženého odpadu je cca 2 m, plocha skládky je cca 46 500 m<sup>2</sup>, odhadovaný objem uloženého odpadu je cca 90 000 m<sup>3</sup>. Odpad bol navážený vo vrstvách.
- V roku 1980 začala rekultivácia, skládka bola prekrytá inertným materiálom. Hrúbka pokryvnej zeminy dosahuje až 2 - 3 m.



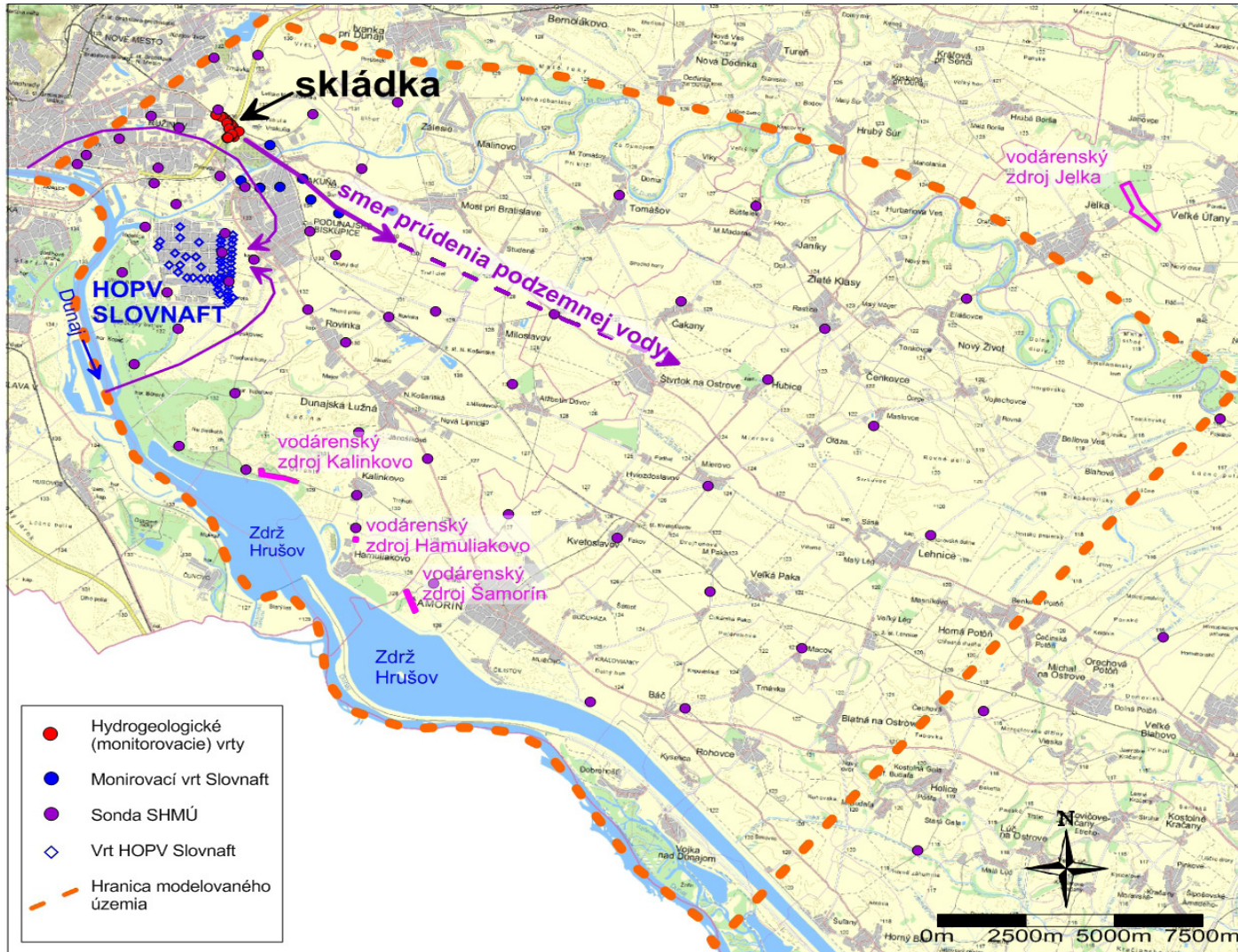
## Lokalizácia a širšie okolie skládky

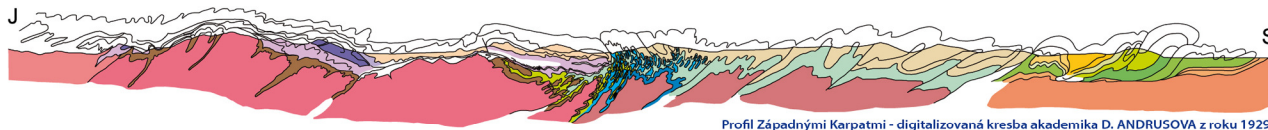




Profil Západnými Karpatmi - digitalizovaná kresba akademika D. ANDRUSOVA z roku 1929

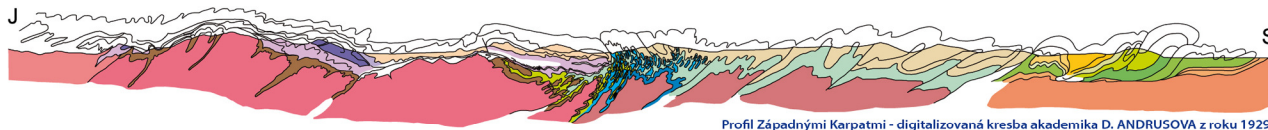
## Skládka - vodné zdroje a HOPV Slovnafť





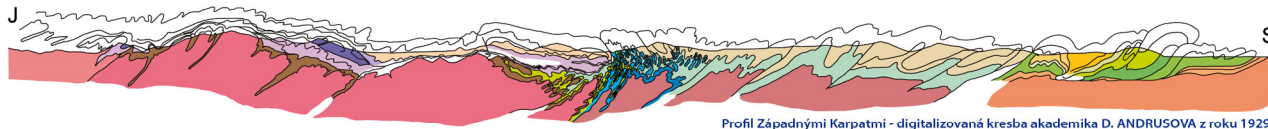
## Prieskum územia - 1

- Staršie obdobie:
  - inžinierskogeologický prieskum skládky (Kováčiková, 1988), dva hydrogeologické pozorovacie vrty V-1 a V-2 a hydrogeochemický výskum lokality - sírany, chloridy, organické látky (NEL, cyklohexán, benzotiazol)
  - dvojročný hgch monitoring (Širáňová et. al., 1991) – potvrdené sírany, chloridy, organické látky (NEL, cyklohexán, benzotiazol)
  - inžinierskogeologický prieskum (Vlasko, 2000), tri vrty, analýza pevných zložiek – ťažké kovy, organické látky (NEL, pesticídy)
  - v širšom okolí realizácia ďalších geologických prác



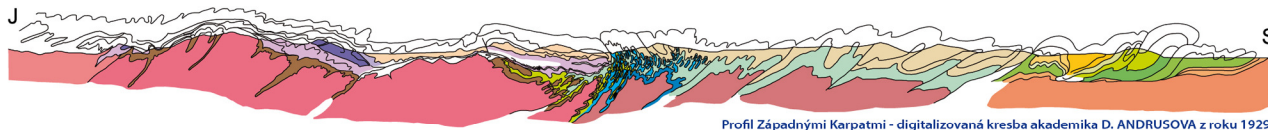
## Prieskum územia - 2

- Posledný prieskum (Urban, O. et al., 2015)
  - Objednávateľ prác MŽP SR, zhotoviteľ DEKONTA Slovensko, s.r.o.
  - Komplexný prieskum znečistenia územia s analýzou rizika
  - Atmogeochemické merania (150 sond)
  - Vrtné práce: 25 ks nevystrojených a 10 vystrojených monitorovacích vrtov
  - Odbery vzoriek pôdneho vzduchu, pevných materiálov (zemín, stavebných konštrukcií, sedimentu, atď.), prírodných vôd – na skládke aj v okolí
  - Geofyzikálne merania (DEMP a ERT)



## Prieskum územia - 3

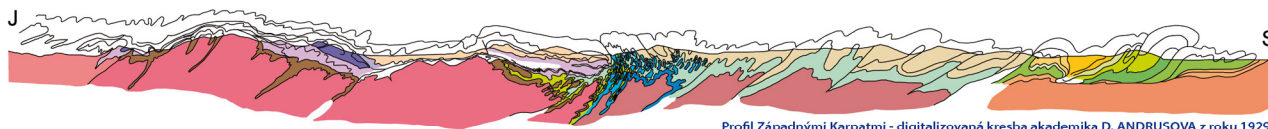
- Výsledky (Urban, O. et al., 2015)
  - Predpokladaný objem skládkového materiálu až do cca 120 000 m<sup>3</sup>
  - Výsledky atmogeochemického merania (PID, TP, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> a O<sub>2</sub>) potvrdili zvýšené hodnoty prevažne v severnej a strednej časti skládky
  - chemický odpad - vrstva s obsahom rôzne farebných pravdepodobne polypropylénových vlákien v rôznom stupni rozkladu, pastovité materiály rôznej farby pripomínajúce náterové farby, premiešané s ílom a štrkom, igelitové útržky, granuláty bielej až priehľadnej farby (zvyškový materiál výroby pesticídov?), výrazne nepríjemný ostrý chemický zápach.
  - Významné plošné znečistenie v horninovom prostredí a podzemnej vode. Identifikované znečistenie po celej ploche skládky v rôznej intenzite a druhu, najsilnejšie v strednej časti skládky (okolie vrtu HGSV-5).



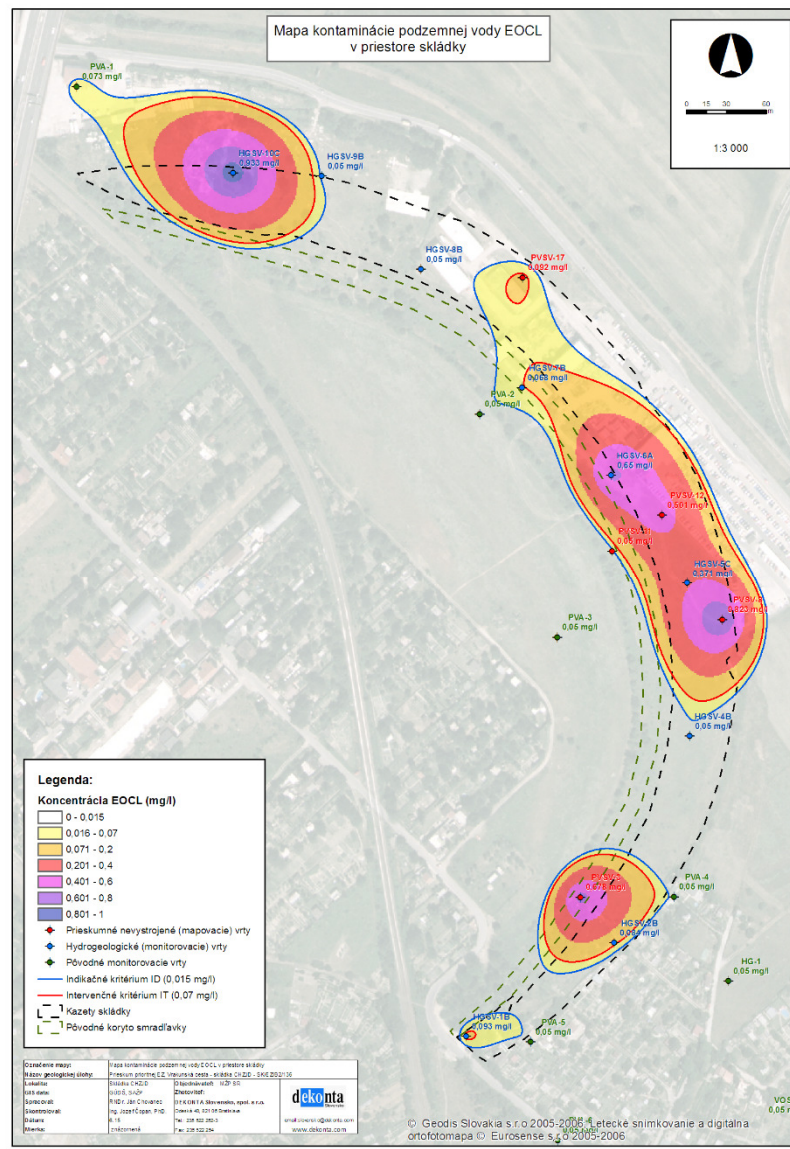
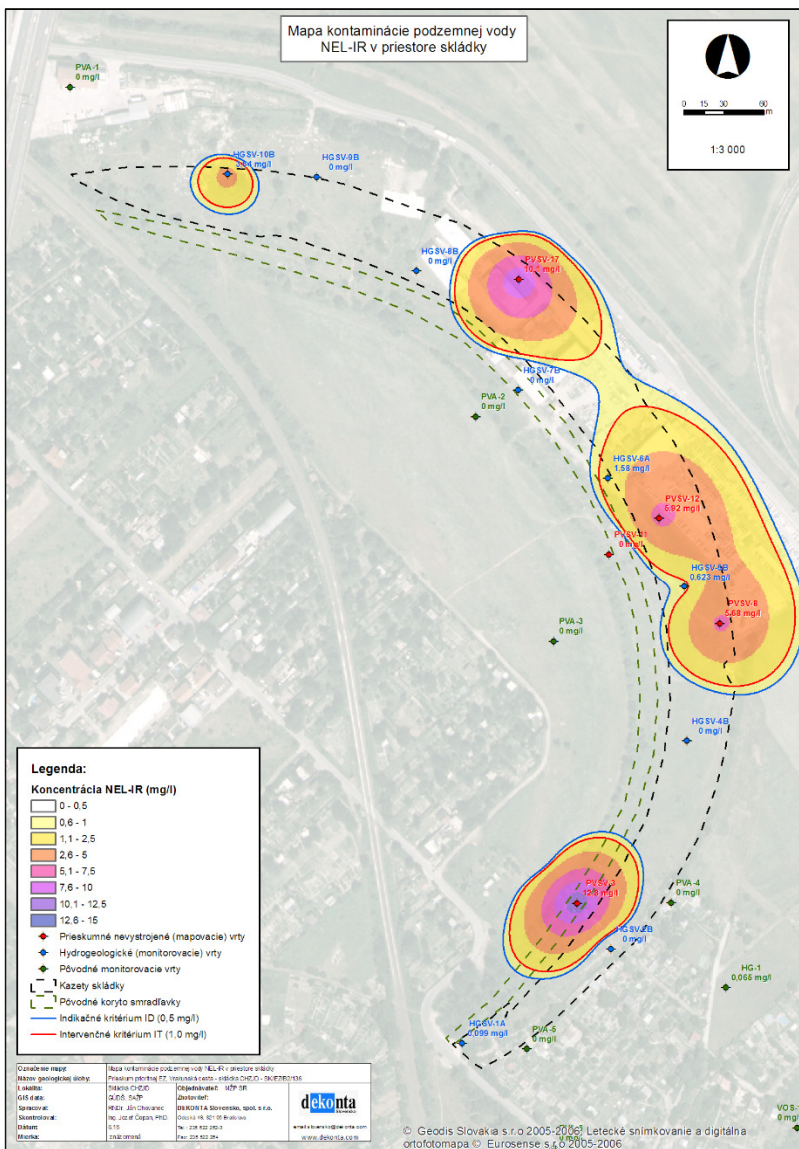
## Prieskum územia - 4

- Hlavné kontaminanty:
  - **Organické látky:** ropné látky, pesticídy (napr. prometrýn, simazín, lindan, chloridazon, ...), chlórované prchavé alifatické a aromatické uhľovodíky (chlórbenzény, TCE), menej PCB, BTEX, PAU
  - **Anorganické látky:** As, Cl<sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>
- Vzorok vody z povrchového toku obsahovali minimálne množstvá kontaminantov, v sedimentoch povrchového toku nebola preukázaná žiadna kontaminácia
- Analýzou rizika bola preukázaná aktuálnosť rizika pre receptory v biologickej kontaktnej zóne i riziká šírenia sa znečistenia podzemnou vodou a to pre zástupcov všetkých skupín hlavných kontaminantov zistených na skládke





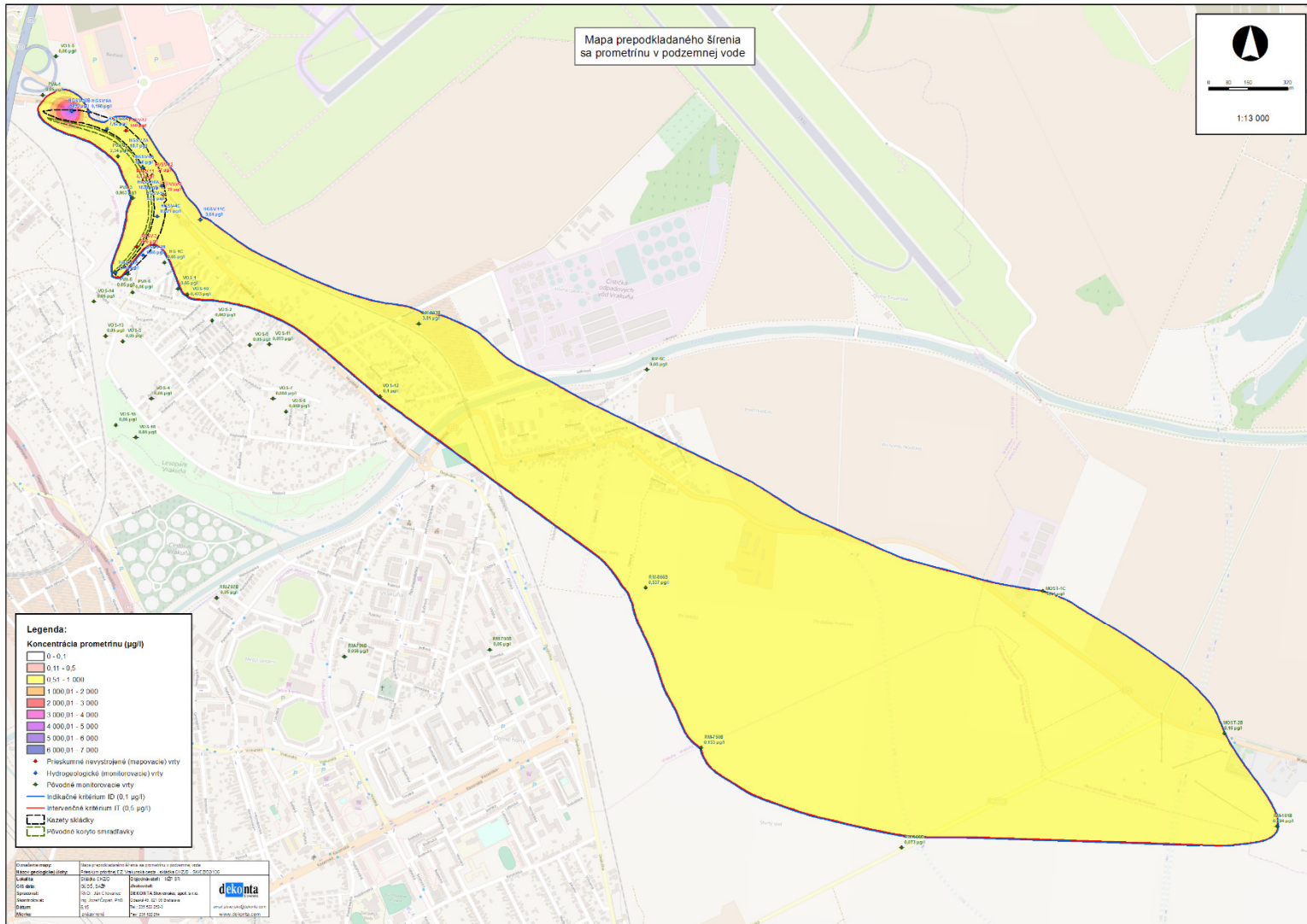
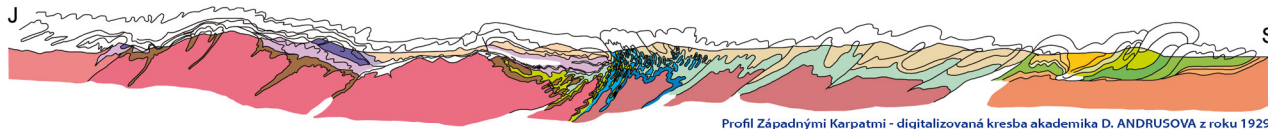
Profil Západnými Karpatmi - digitalizovaná kresba akademika D. ANDRUSOVA z roku 1929

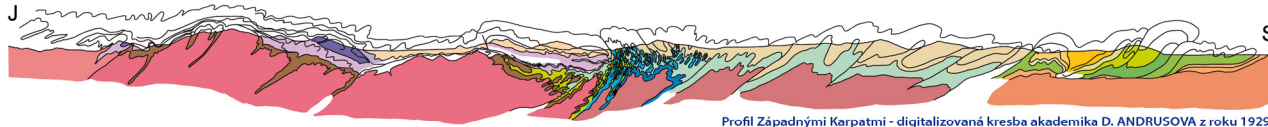




# ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA

Geológia pre Slovensko  
od roku  
1940

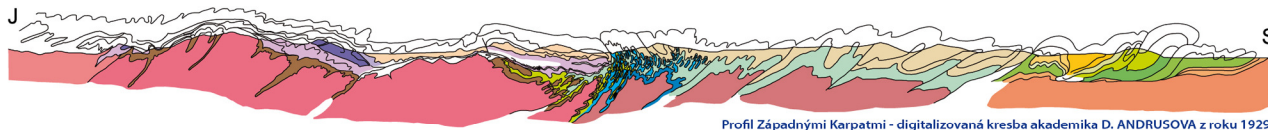




Profil Západnými Karpatmi - digitalizovaná kresba akademika D. ANDRUSOVA z roku 1929

# Opatrenia

- Obmedzenie využívania podzemných vôd v kontaminovanej oblasti
- Doplnkový prieskum a výskum
- Príprava sanácie oblasti – metóda enkapsulácie skládky, čerpanie a čistenie podzemných vôd z enkapsulovanej oblasti
- Informovanie verejnosti
- Monitorovanie aktuálneho stavu znečistenia a vývojových trendov - ŠGÚDŠ

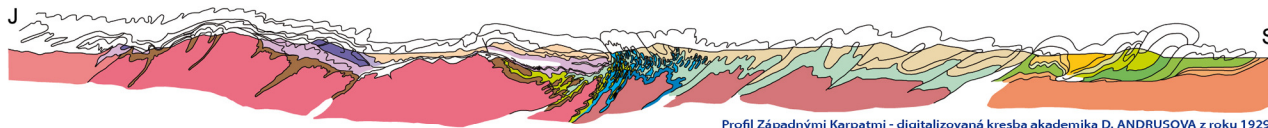


# Monitorovanie lokality

- ŠGÚDŠ - projekt „Zabezpečenie monitorovania environmentálnych záťaží Slovenska - 1. časť“ (ZMEZ1), financovaný z prostriedkov OP Kvalita životného prostredia
- Realizácia projektu 10/2016 – 12/2021
- Na lokalite Vrakuňa sa monitoruje 18 objektov (skládka + okolie)
- Terénne merania a odbery vzoriek podzemných vôd.
- Frekvencia monitorovania 2 až 4 x ročne
- Analýza odobraných vzoriek na širokú škálu stanovovaných ukazovateľov – GAL ŠGÚDŠ v SNV



# ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA



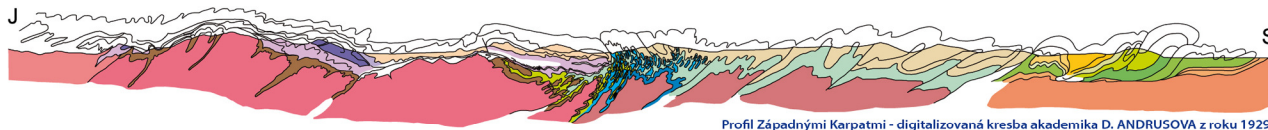
Geológia pre  
Slovensko  
od roku  
1940



Stav  
monitorovacej  
siete ŠGÚDŠ k  
júlu 2017



# ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA



Geológia pre  
Slovensko  
od roku  
1940



Meranie hladín  
podzemných vôd v  
monitorovacích vrtoch

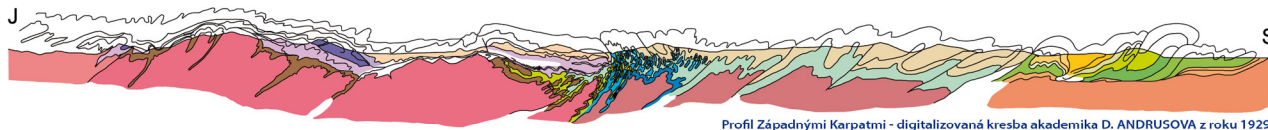
Čerpanie podzemných vôd, terénne  
meranie uskutočnené priamo pri  
čerpaní: *merná elektrolytická vodivosť, pH*  
(*kyslosť / zásaditosť vody*), *teplota vody,*  
*obsah rozpusteného kyslíku, oxidačno-*  
*redukčný potenciál*





# ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA

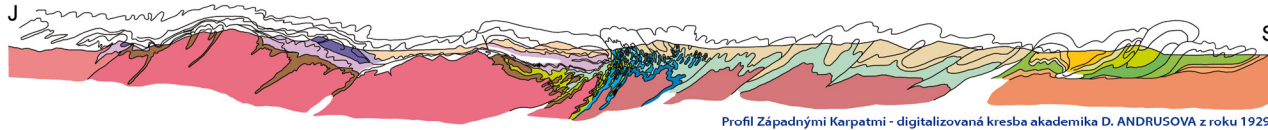
Geológia pre  
Slovensko  
od roku  
1940



*Ukážka znečistenia podzemnej vody – vrt v hornej časti skládky. Výrazné znečistenie, prejavujúce sa aj senzoricke silným zákalom, zápachom a čiernym sfarbením*

*Prejavy znečistenia prostredia vrtu na čerpacej technike*





# Predbežné výsledky

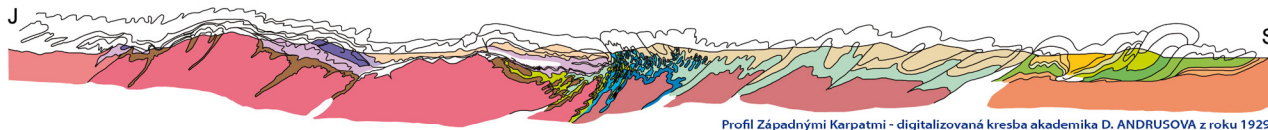
- Vzorok podzemných vôd boli zatiaľ odobraté v troch monitorovacích cykloch (11/2016, 03/2017, 06/2017 – spolu 38 vzoriek)
- Analýzou vzoriek sa potvrdilo znečistenie:
  - Organické ukazovatele: C<sub>10-40</sub>, benzén, xylény, chlórbenzény, TCE, pesticídy (napr. prometrín),
  - Anorganické ukazovatele: As, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>,
- Znečistenie nie je rovnomerné v priestore ani v čase, hodnoty ukazovateľov mierne kolíšu





# ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA

Geológia pre  
Slovensko  
od roku  
1940



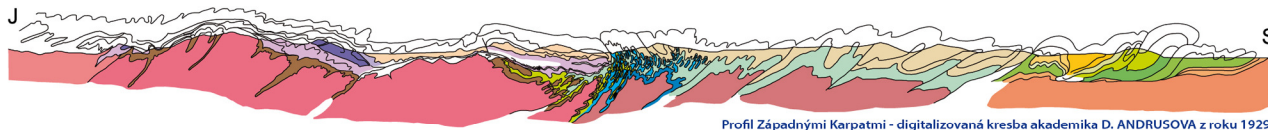
## Výber z analýz vôd – ukazovatele anorganické a skupinové organické

		ID 1.2	ID 2	ID 150	ID 2	ID 50
objekt	dátum	IT 2.4	IT 4	IT 250	IT 5	IT 100
		NH <sub>4</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	F [mg.l <sup>-1</sup> ]	Cl [mg.l <sup>-1</sup> ]	TOC [mg.l <sup>-1</sup> ]	As [µg.l <sup>-1</sup> ]
PD203-1	9.3.2017	0.03	0.24	130	1	<0.5
VN203-5	9.3.2017	0.9	0.38	106	6.1	7.5
VN203-6	9.3.2017	7.76	1.68	71.6	43.7	101.4
VN203-7	9.3.2017	0.22	1.26	92.2	24.9	1310
VN203-8	9.3.2017	0.54	0.63	94.3	10	43.7
VN203-9	9.3.2017	0.45	0.46	91.2	3.1	456
VN203-10	9.3.2017	0.05	<0.1	98.5	1	2.3
VN203-2	9.3.2017	19.33	<0.1	157	167	32.4
VN203-3	9.3.2017	0.4	0.64	98.6	10.2	11.8
VN203-1	9.3.2017	2.75	0.37	156	37.2	55.3
VO203-4	9.3.2017	0.11	<0.1	103	1	<0.5
VO203-7	9.3.2017	0.17	0.58	98.5	3	0.5
VO203-9	9.3.2017	0.19	<0.1	90.9	1.5	0.9
VO203-8	9.3.2017	0.03	0.27	100	2.2	0.5
VO203-6	9.3.2017	0.04	0.13	88.7	1.1	<0.5
VO203-10	9.3.2017	0.03	0.11	74.4	0.8	<0.5
VO203-11	9.3.2017	0.03	0.13	73	1.1	<0.5





## ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA

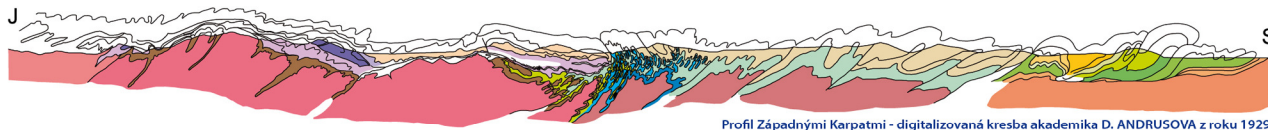


Geológia pre  
Slovensko  
od roku  
1940

- Vzorky sa budú odoberať naďalej v pravidelných intervaloch do konca roku 2021
- Monitorovanie umožní sledovať vývoj znečistenia aj po ukončení sanácie
- V rámci monitorovacej siete je možné doplniť cca 4-5 monitorovacích objektov na pravidelné monitorovanie
- Výber objektov sa riadi odbornými požiadavkami a reprezentívnosťou pre účely monitorovania



# ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA



Geológia pre  
Slovensko  
od roku  
1940



**Ďakujeme za pozornosť**