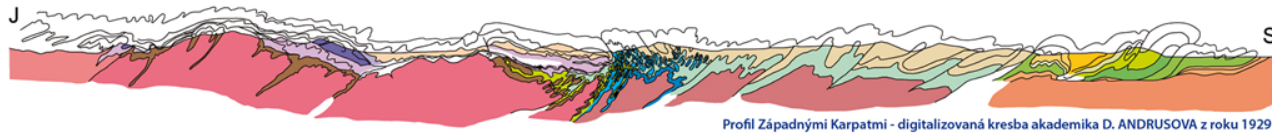


AKTUÁLNY STAV MONITOROVANIA ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽÍ NA ÚZEMÍ BRATISLAVY

RNDr. Katarína Benková,
RNDr. Jozef Kordík, PhD.
RNDr. Igor Slaninka, PhD.,
Mgr. Michal Jankulár, PhD.,

ŠGÚDŠ BRATISLAVA



ŠGÚDŠ sa s problematikou EZ zaoberá **od r. 2012**. Ide o geologické úlohy:

1. Kordík, J. a kol., 2012 - 2015 :

Monitorovanie environmentálnych zát'aží na vybraných lokalitách Slovenska (161 lokalít v SR – 6 lokalít v BA)

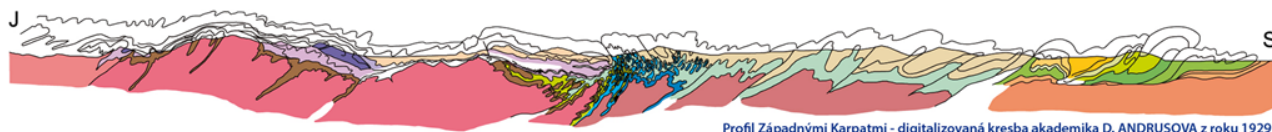
2. Slaninka, I. a kol., : Zabezpečenie monitorovania environmentálnych zát'aží Slovenska – I. časť (monitorovanie v období 2016 - 2020) – 6 lokalít (kde bol realizovaný inými spoločnosťami HG prieskum a RA)

3. Slaninka, I., Štyriaková, I. a kol. : Udržateľnosť projektov sekcie geológie a prírodných zdrojov MŽP SR, týkajúcich sa prieskumu a sanácii environmentálnych zát'aží riešených v období rokov 2012 - 2015 (monitorovanie v období 2016 - 2020)

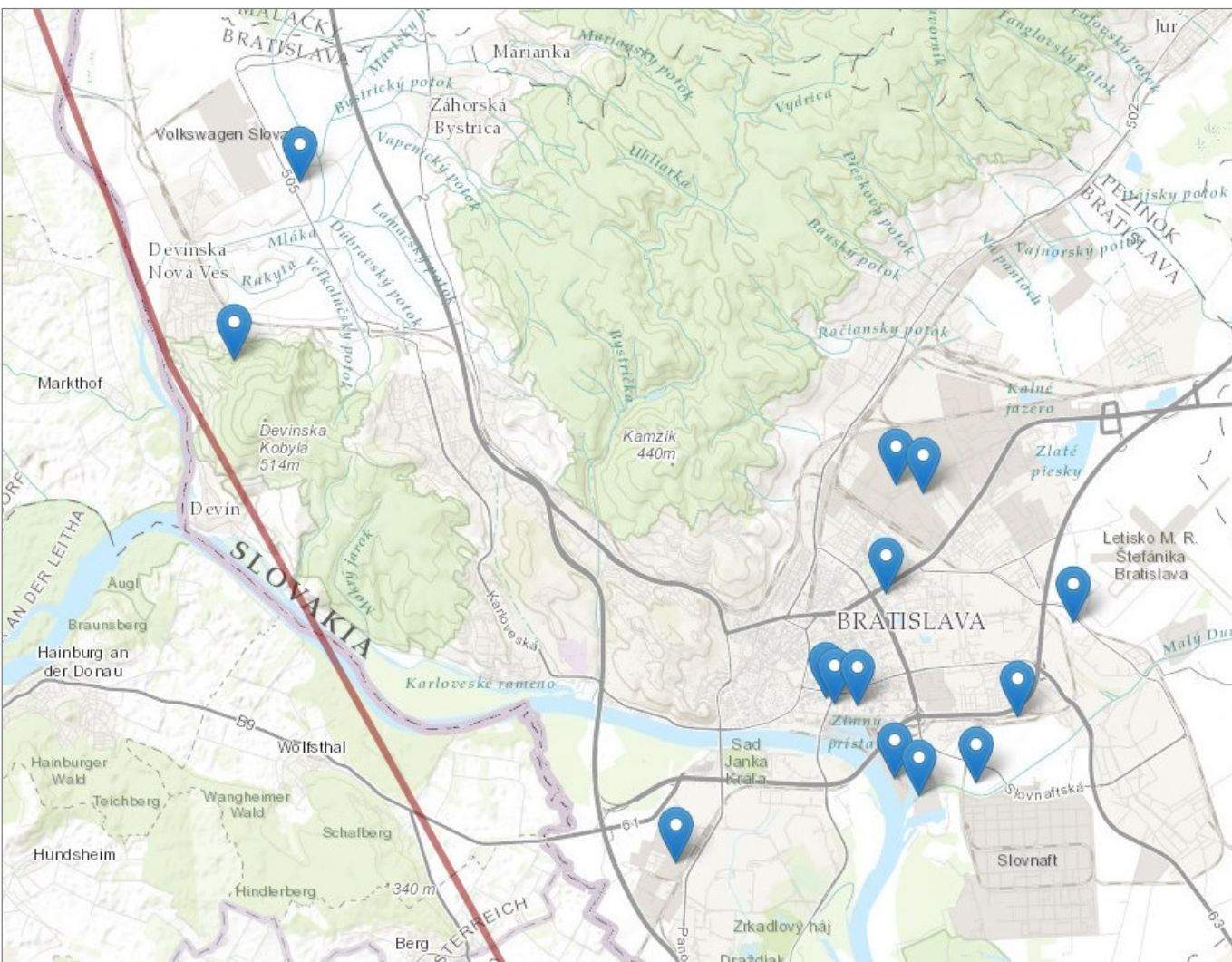


ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA

Geológia pre
Slovensko
od roku
1940



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



➤ **14** EZ z 82
zaevidovaných EZ v
ISEZ

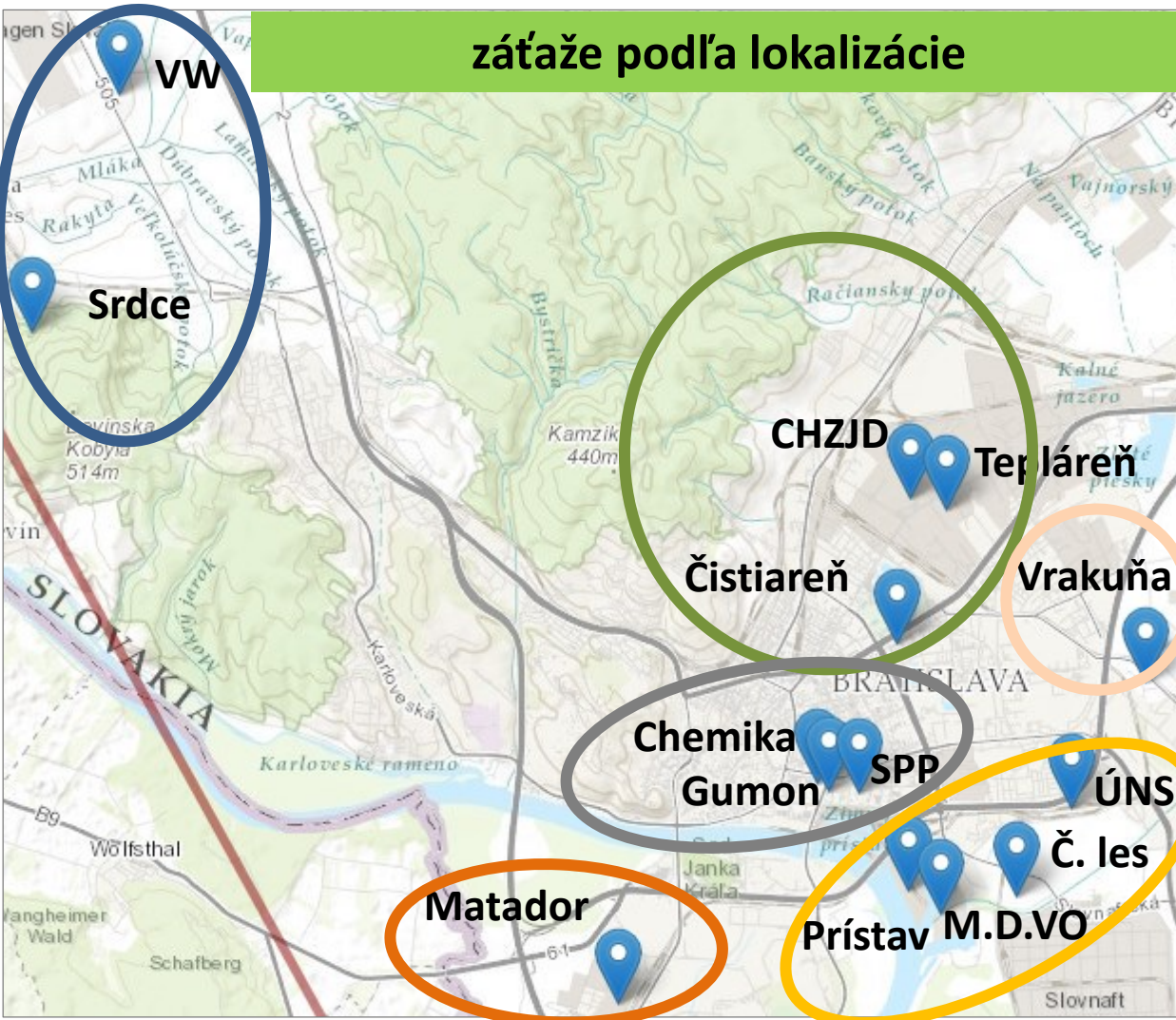
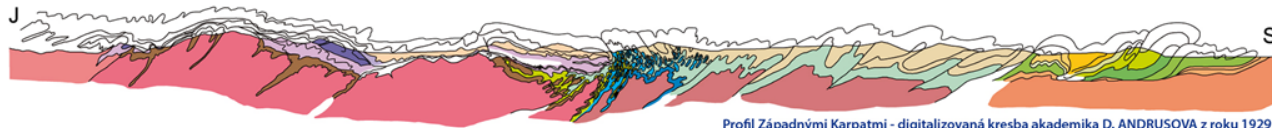
➤ **2-18** objektov
pre každú EZ

➤ **135** vrtov a
studní spolu

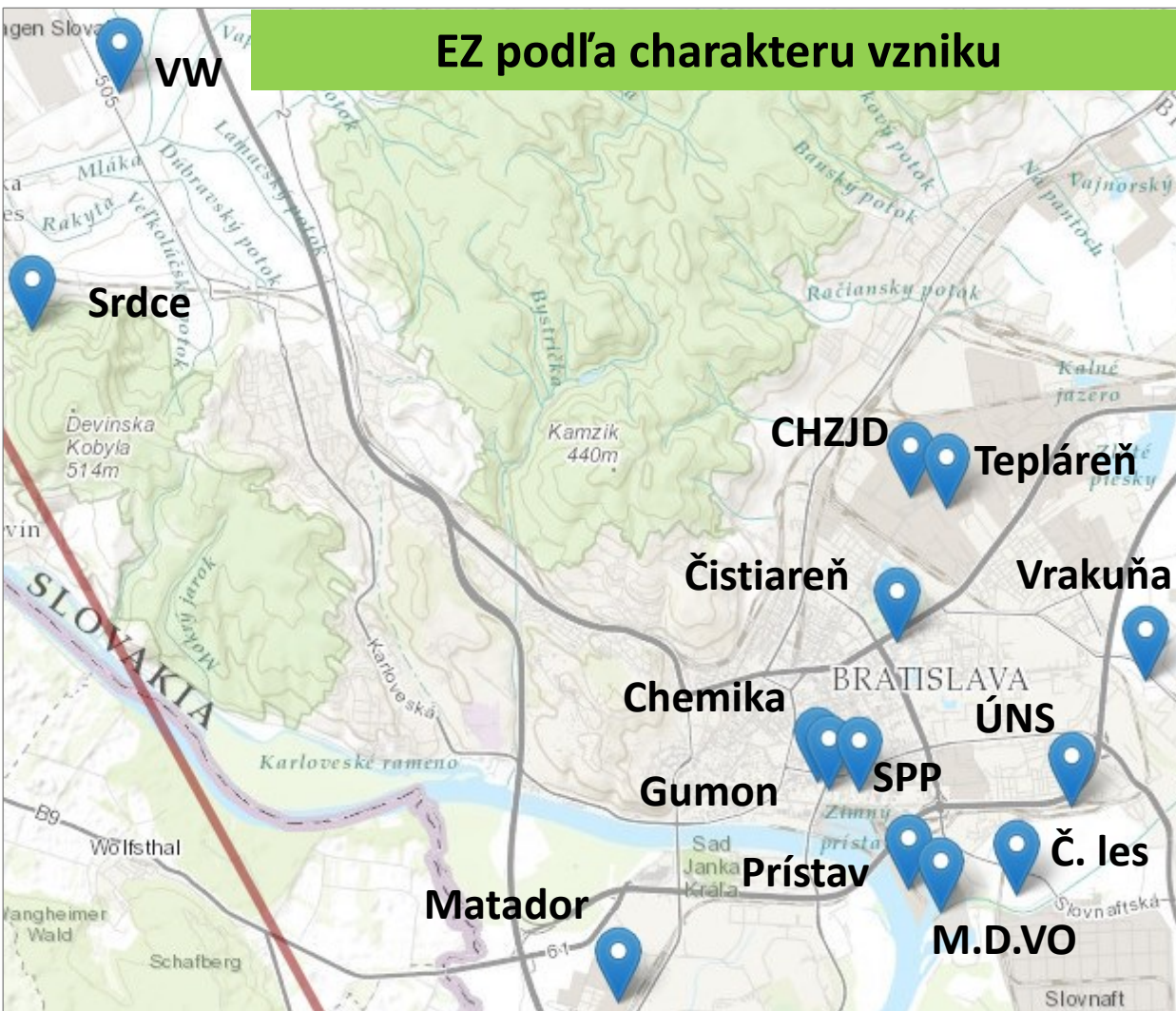
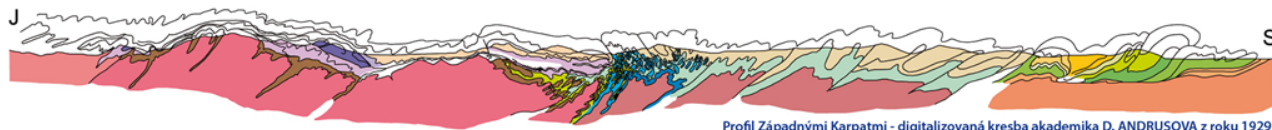
➤ **15** profilov na
povrchových tokoch

➤ **1-4**-krát ročne

Prednášky v klube učiteľov geovied,
odborná skupina pri SGS SAV, 27.11.2019



č. EZ	Skrátený názov EZ
501	DNV Volkswagen
339	DNV Kameňolom Srdce
6	CHZJD
259	Tepláreň II - Turbínová
258	Chemická čistiareň Na paši č. 4
4	Chemika
5	Gumon
46	SPP
202	ÚNS
201	Čierny les
204	Prístav
138	Malý Dunaj - vtokový objekt
203	Vrakuňa
48	Matador



EZ podľa charakteru vzniku

priemyselné záťaže – 7 EZ

4	Chemika
5	Gumon
46	SPP
6	CHZJD
48	Matador
259	Tepláreň II - Turbínová
258	Čistiareň Na paši 4

sklárky – 4 EZ

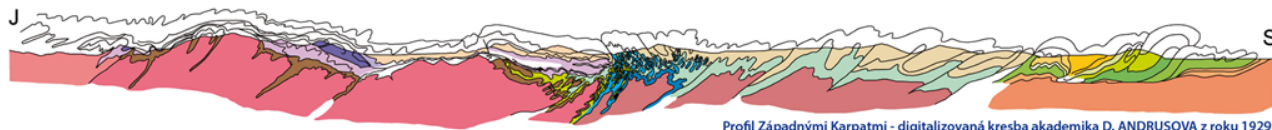
501	DNV VW
339	DNV Srdce
201	Čierny les
203	Vrakuňa

dopravné záťaže – 2 EZ

202	ÚNS
204	Prístav

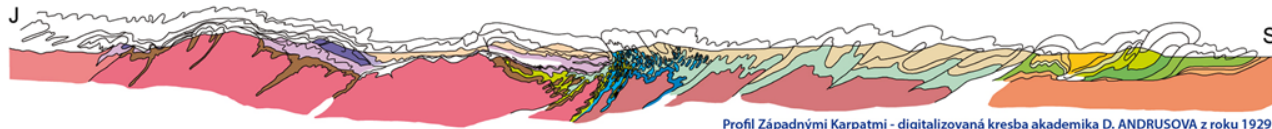
havárie – 1 EZ

138	Malý Dunaj - vtokový objekt
-----	-----------------------------



Počet objektov monitorovaných na EZ

č. EZ	EZ	počet vrtov	počet profilov PV
priemyselné zát'aže – 7 EZ			
4	Chemika	6	
5	Gumon	7	
46	SPP	11	
6	CHZJD	18	2
48	Matador	12	2
259	Tepláreň II - Turbínová	11	
258	Čistiareň Na paši 4	8	
skládky – 4 EZ			
501	DNV VW	3	2
339	DNV Srdce	2	
201	Čierny les	7	
203	Vrakuňa	18	
dopravné zát'aže – 2 EZ			
202	ÚNS	8	
204	Prístav	11	7
havárie – 1 EZ			
138	Malý Dunaj - vtokový objekt	13	2
SPOLU		135	15



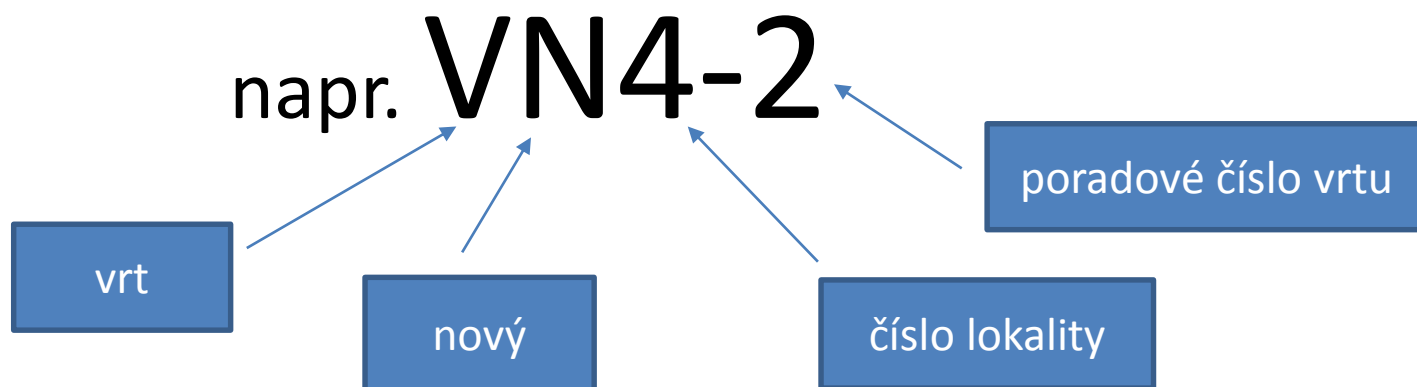
Niečo z histórie

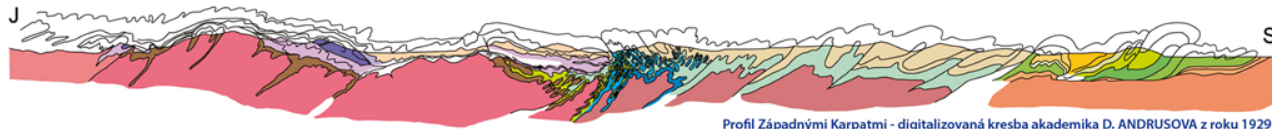
v r. 2012 – 2015 – **pre 6 lokalít v BA** –

- sa ŠGÚDŠ BA v spolupráci s Envigeo s.r.o. B.B. podarilo za 2 mesiace v „zastavanej Bratislave“ – vybudovať:



- **33 nových** monitorovacích **vrtov** s označením





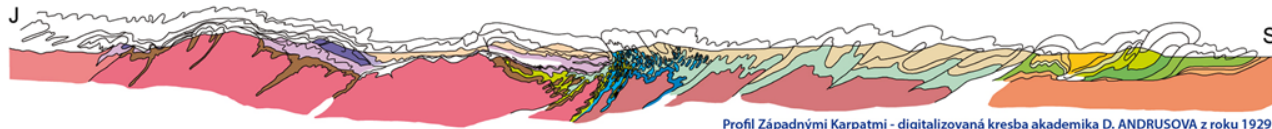
Niečo z histórie



- vrt s viditeľnou výtyčkou

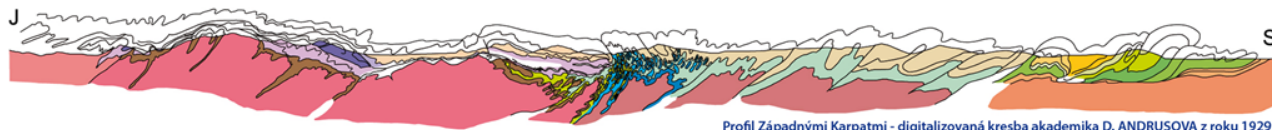


- vrt s pojazdovým zhlavím



Monitorovací systém pozostáva z:

- **nových vrtov – VN**
- **rekonštruovaných vrtov – VR**
- **starších existujúcich vrtov – VO (sondy SHMÚ...)**
- **domových studní – VO**
- **odberných miest na povrchových tokoch - PV**



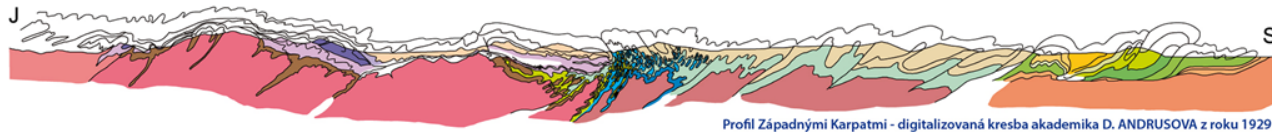
*Rekonštruovaný vrt
VR5-1 (Gumon)*



*Sonda SHMÚ č. 705
(vrt VO5-4 (Gumon))*

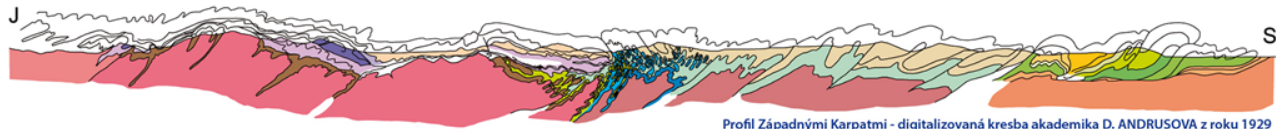


*Profil na povrch. toku
PV138-1 (Dunaj nad
EZ – VO)*



Situovanie monitorovacích objektov v oblasti:

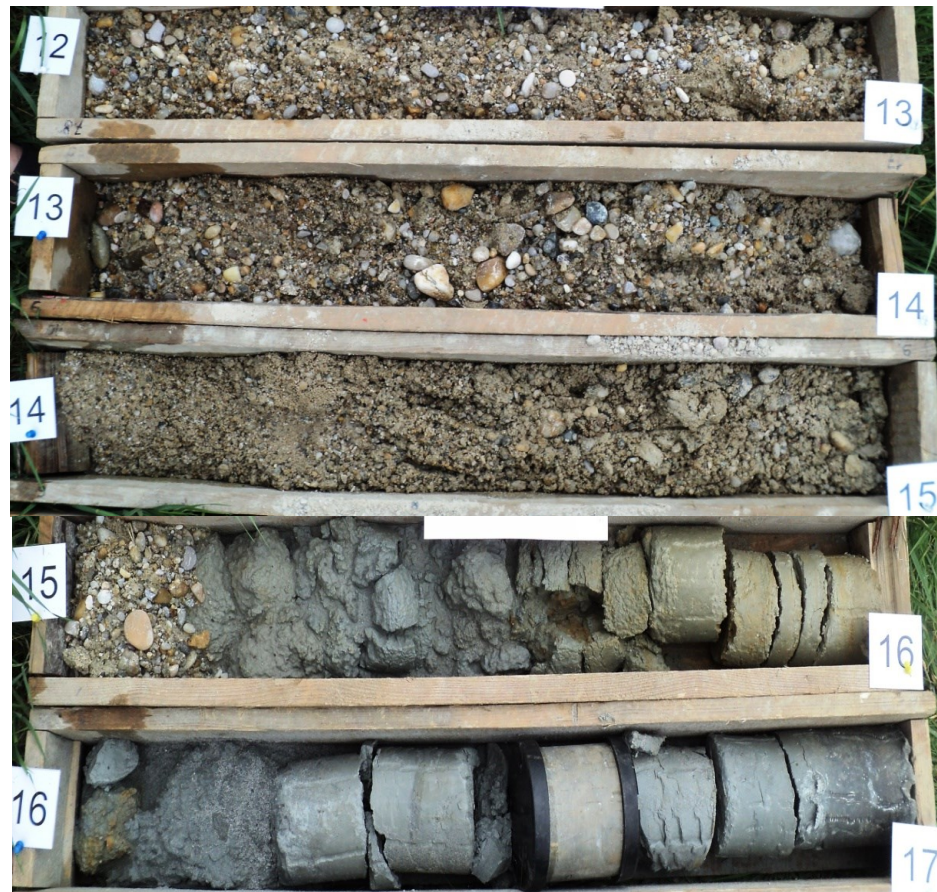
- **referenčnej**
- **zdrojovej**
- **indikačnej**



Geologické pomery Bratislavy

Vrty sú odvrátané v kvartérnych horizontoch

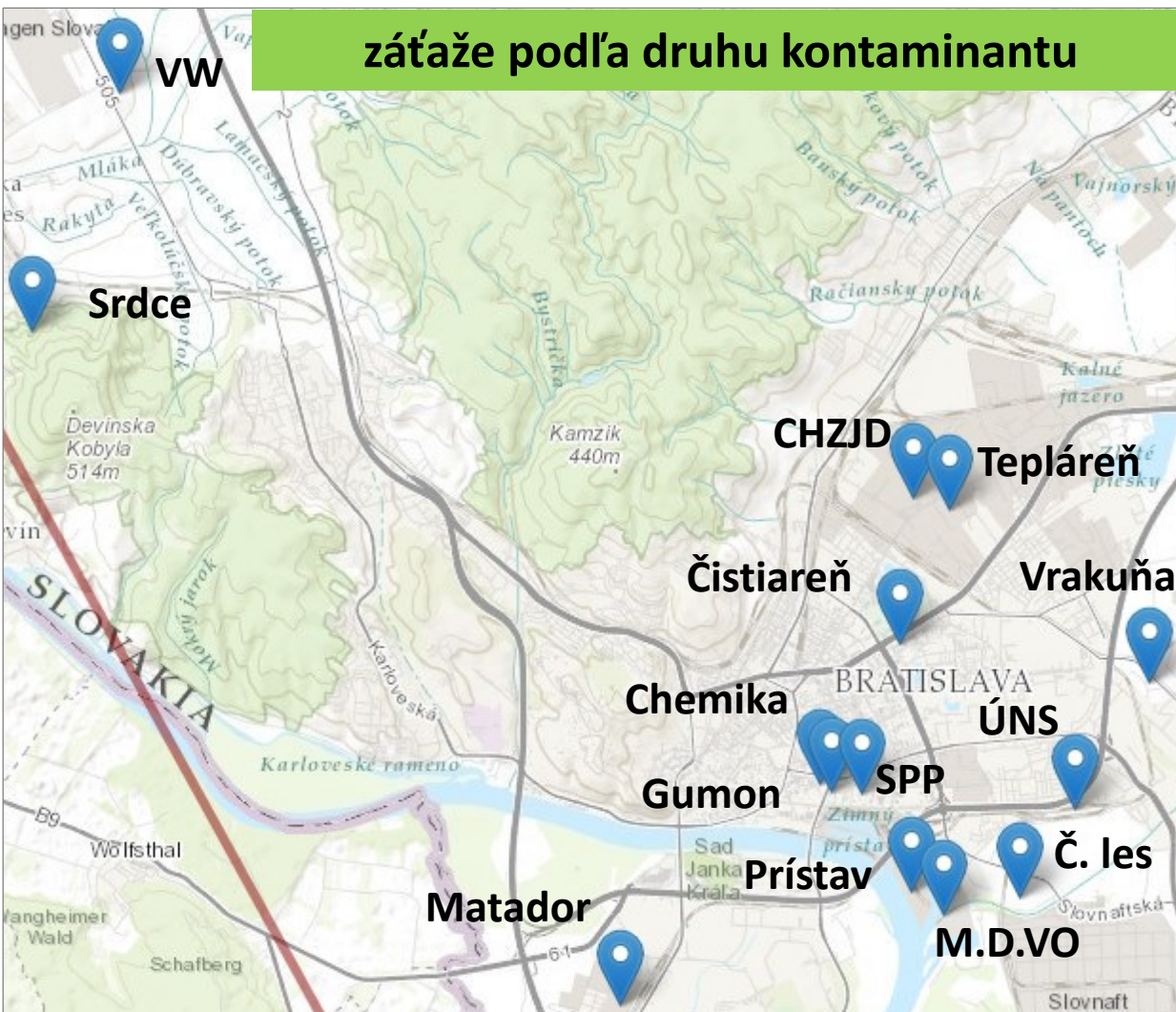
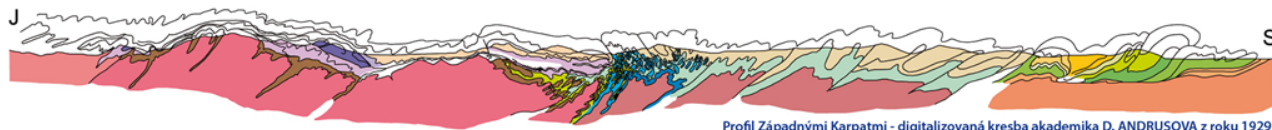
- **hĺbka vrtov:** 7,5 - 20 m (prevažne 15 m)
- **úroveň HPV:** 2,9 – 8,8 m p.t.
- **perforácia v intervale:** 1,5 – 18,0 m
- **neogénne podložie v hĺbke:** 6,5 – 17,6 m (prevažne okolo 15 m)





Vzorkovanie monitorovacích objektov



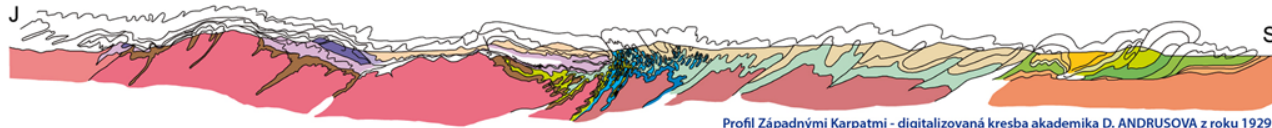


záťaž podľa druhu kontaminantu

- Ropné znečistenie
 - VFRL
 - NEL (UI, IR, UV)
- PAU
- BTEX
- Chlórované uhľovodíky
 - CIU
 - (PCE-TCE-DCE-VC) –
perchlóreténový
degradačný rad
- Herbicídy
- Anorganické znečistenie

HLAVNÉ KONTAMINANTY NA EZ V R. 2017

č. EZ	EZ	hlavné kontaminanty
priemyselné zát'aže – 7 EZ		
4	Chemika	VFRL, NEL UI, dichlórbenzén, benzén, PCE, DCE
5	Gumon	VFRL, NEL UI, dichlórbenzén, tri- a tetrachlórmétán, tenzidy, PCE, TCE
46	SPP	TOC
6	CHZJD	SO ₄ , NH ₄ , Cl, TOC, dichlórbenzén, etylbenzén, benzén, TCE, VC
48	Matador	benzén, DCE, tenzidy,
259	Tepláreň II - Turbínová	NH ₄ , Cl, As, TOC, dichlórbenzén, chlórbenzén
258	Čistiareň Na paši 4	PCE
skládky – 4 EZ		
501	DNV VW	NH ₄ , Cl, TOC
339	DNV Srdce	-
201	Čierny les	NH ₄ , Cl, TOC
203	Vrakuňa	NH ₄ , TOC, As, tenzidy, fenoly, NEL UI, DCE, dichlórbenzén, benzén, etylbenzén, xylén, chlórbenzén, herbicídy (antrazín, chloridazon, prometryn, propazín, terbutryn)
dopravné zát'aže – 2 EZ		
202	ÚNS	Cl
204	Prístav	VFRL, NEL UI, benzén, CIU (DCE, VC),
havárie – 1 EZ		
138	Malý Dunaj - vtokový objekt	NH ₄ , VFRL, VC



Najmarkantnejším dôkazom znečistenia
podzemnej vody je potvrdenie
voľnej fázy ropných látok (VFRL)
na hladine:

- na **4** EZ
- u **6** vrtov
- v okolí bývalej **Apolky a M. Dunaja:**

CHEMIKA – VN4-5 (**9 - 56 cm !!**)
VO4-3 (TM-2) (5 - **12 cm**)

GUMON – VN5-2 (1 - **13 cm**)
VN5-5 (1 - 5 cm)

PRÍSTAV – VN204-1 (**3 - 23 cm**)

VTOKOVÝ OBJEKT – VO138-3 (**2 cm**)



EZ BRATISLAVA – CHEMIKA – GUMON – PRÍSTAV – SPP



VYSVETLIVKY:

Dátum vzorkovania: máj, jún a august 2015

NEL [mg.l⁻¹]:

- nevzorkovaný objekt
- < 0,25
- 0,25 - 0,50 (ID kritérium)
- > 0,50 (IT kritérium)

VO4-3 ○ 3926 označenie objektu
obsah NEL [mg.l⁻¹]

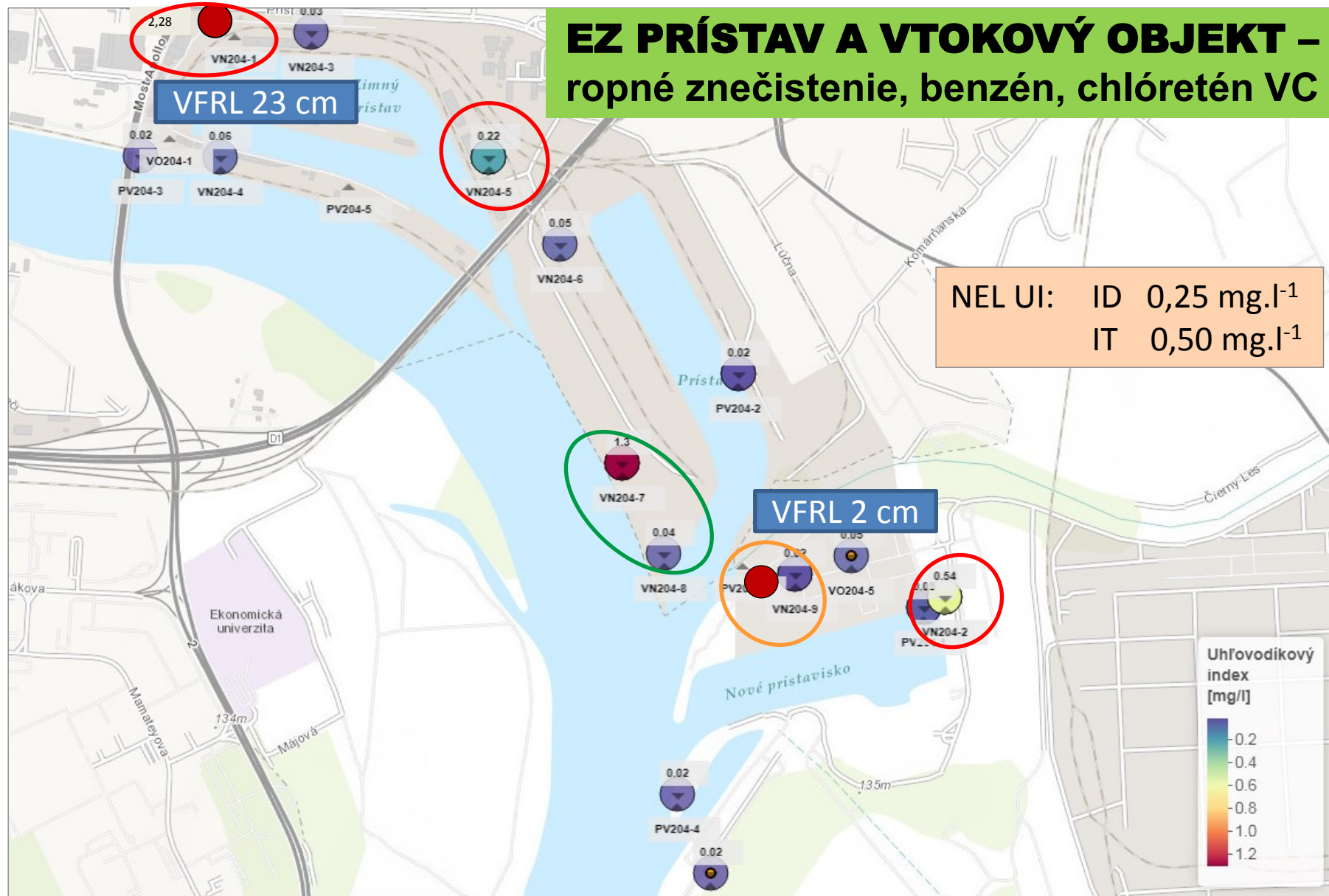
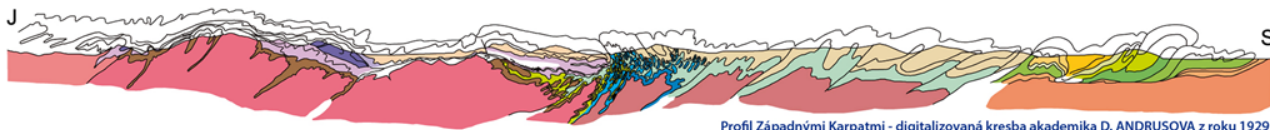
Poznámka: -0.2 obsah pod medzou stanovitelnosti



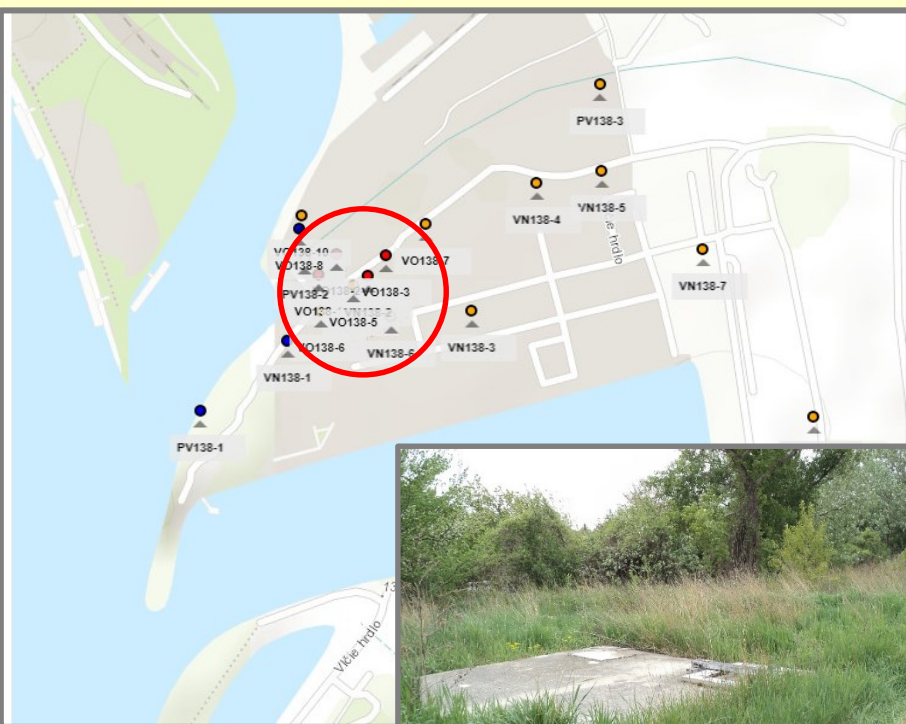
generálny smer prúdenia
podzemných vôd



zdrojová oblasť
a označenie (číslo) EZ

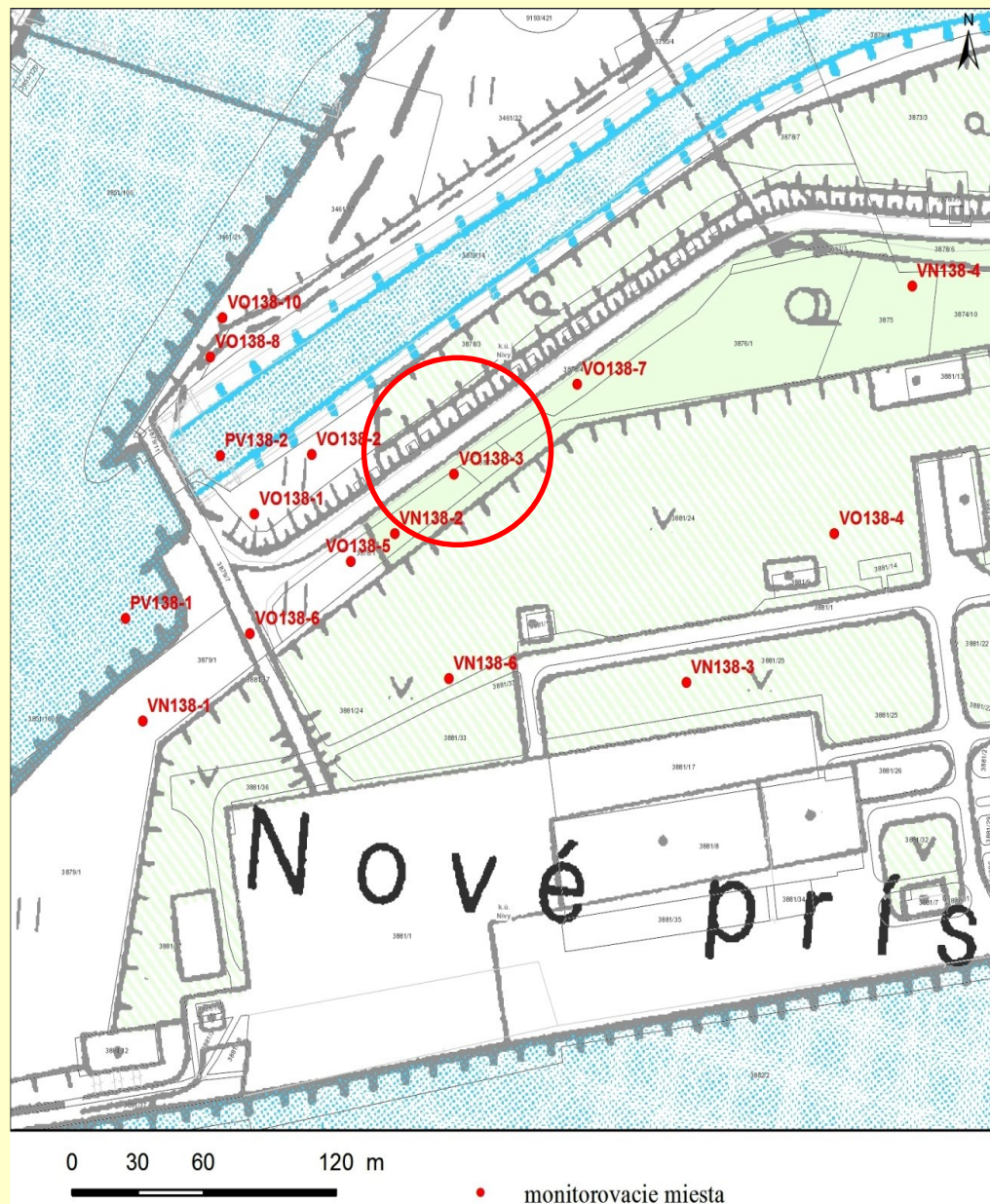


EZ VTOKOVÝ OBJEKT Malý Dunaj – 17 rokov sanovaná ekologická havária



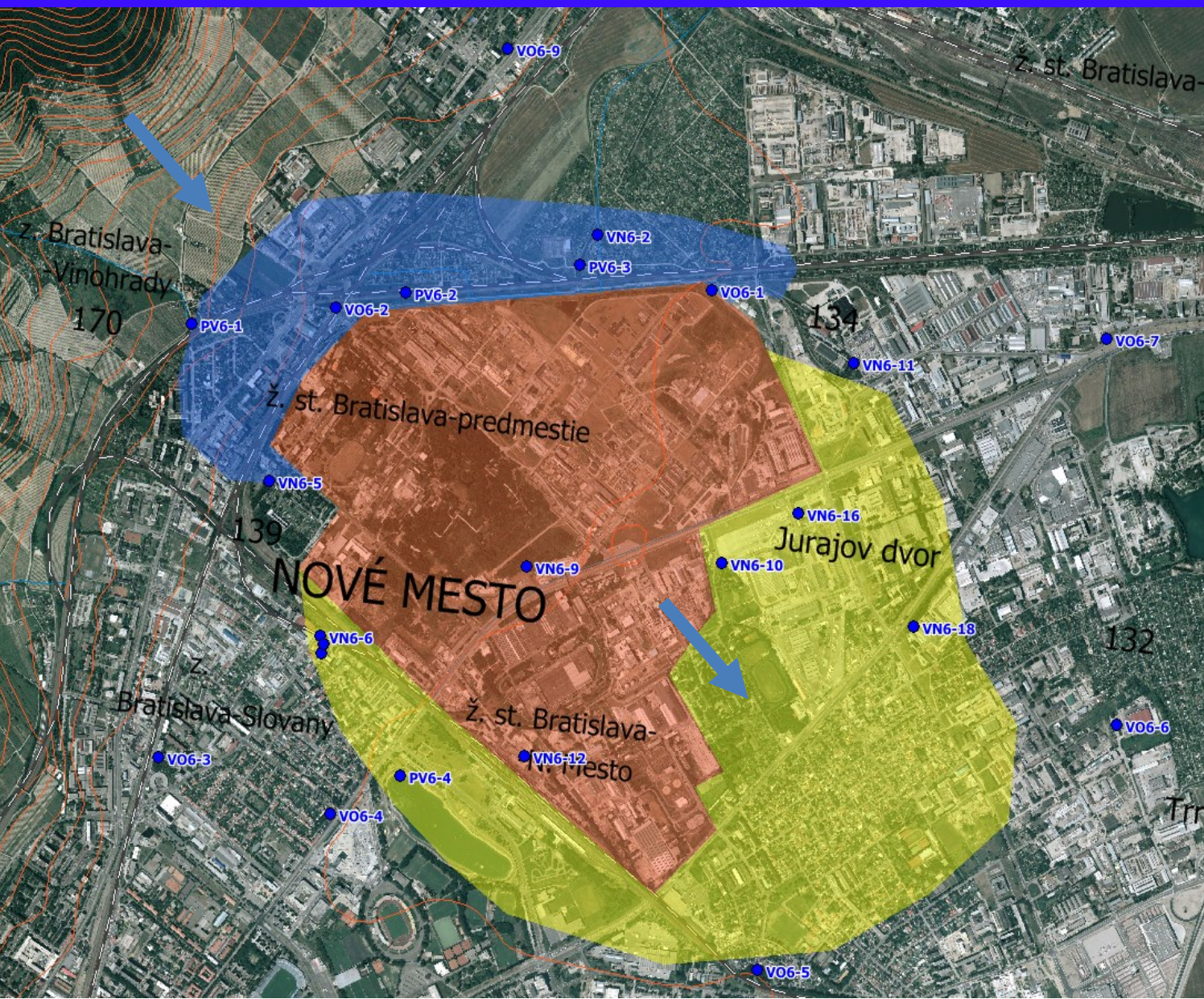
- **Znečistenie:** v r. 2001 došlo k narušeniu potrubia produktovodu Slovnaft a.s. – Prístavisko
- **Riešenie:**
 - sanáciu realizoval Geotest s.r.o. Bratislava Geosan, s.r.o., v súčasnosti **VÚRUP a.s. a Slovnaft a.s.**
- **VFRL** klesla z **1 m** na cca **2 cm**
- do súčasnosti bolo zo sanačných vrtov odčerpaných cca **50 m³** VFRL – motorovej nafty (v 1. roku sanácie **23,7 m³** VFRL)
- **Monitoring:**
 - ŠGÚDŠ monitoruje 13 (**7 VN+6 VO**) vrtov a 2 PV
- **Výsledky:**
 - v dôsledku sanačného čerpania z vrtu VO138-3 (RM-876) sa VFRL nerozširuje do okolia
 - **v sanačnom vrte je VFRL 1-2 cm – inde nie – ani NEL UI**
 - na lokalite - mierne nad ID **chlóretén VC**

EZ VTOKOVÝ OBJEKT Malý Dunaj – 17 rokov sanovaná ekologická havária



EZ BA – CHZJD – SO₄, Cl, CIU

- 9 nových monitorovacích vrtov (VN) po vonkajšom obvode areálu
- 9 pozorovacích sond SHMÚ (VO)



- najstaršie, dlho najväčšie chemické závody na Slovensku

- od r. 1873 – výroba trhavín – Dynamit-Nobel (Dynamitka)

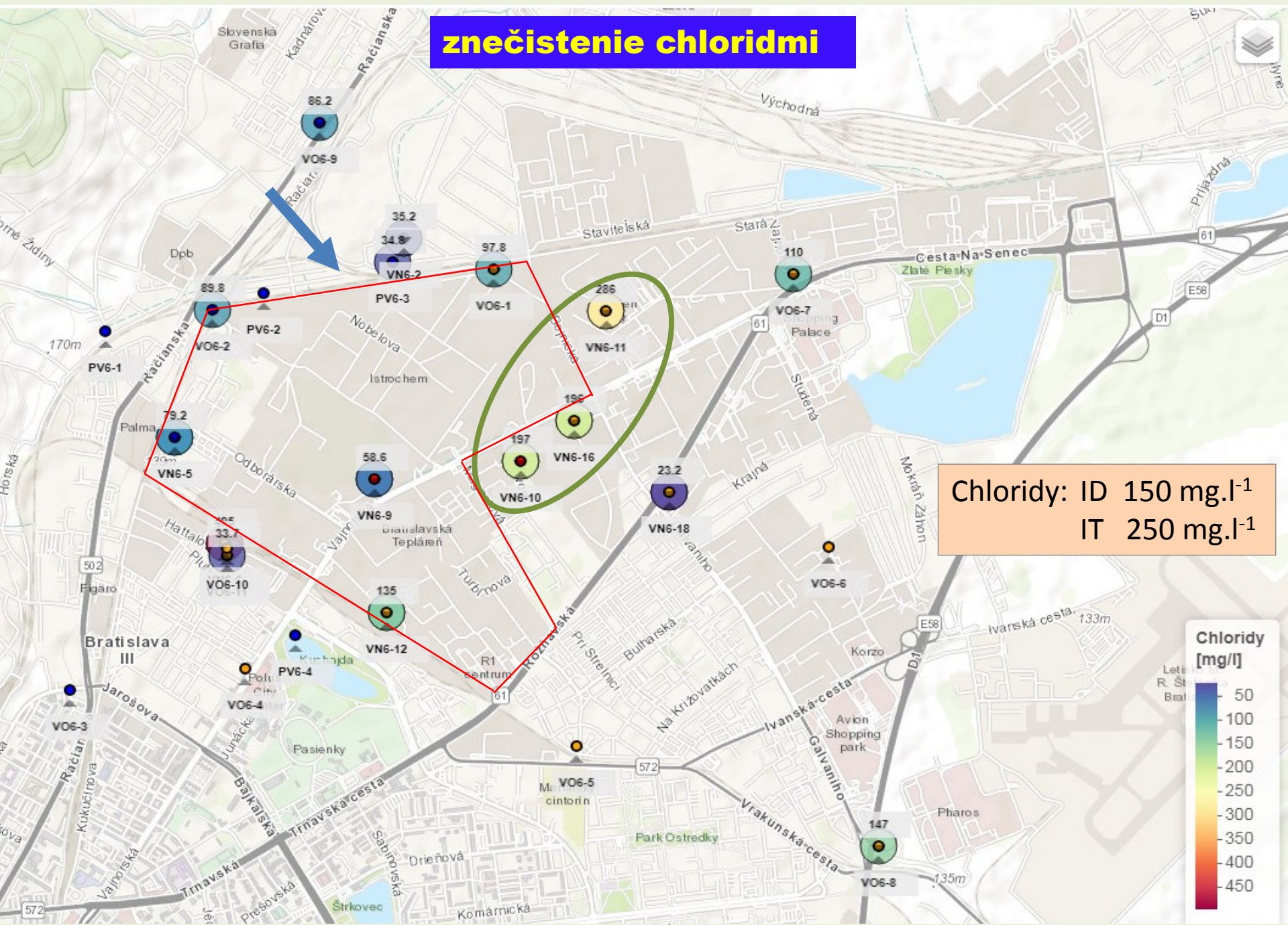
- po 2. sv. vojne CHZJD – Dimitrovka): výroba fosfátových hnojív, výbušnín, gumárenských chemikálii, H₂SO₄, HNO₃...

- po r. 1989 – Istrochem

znečistenie síranmi

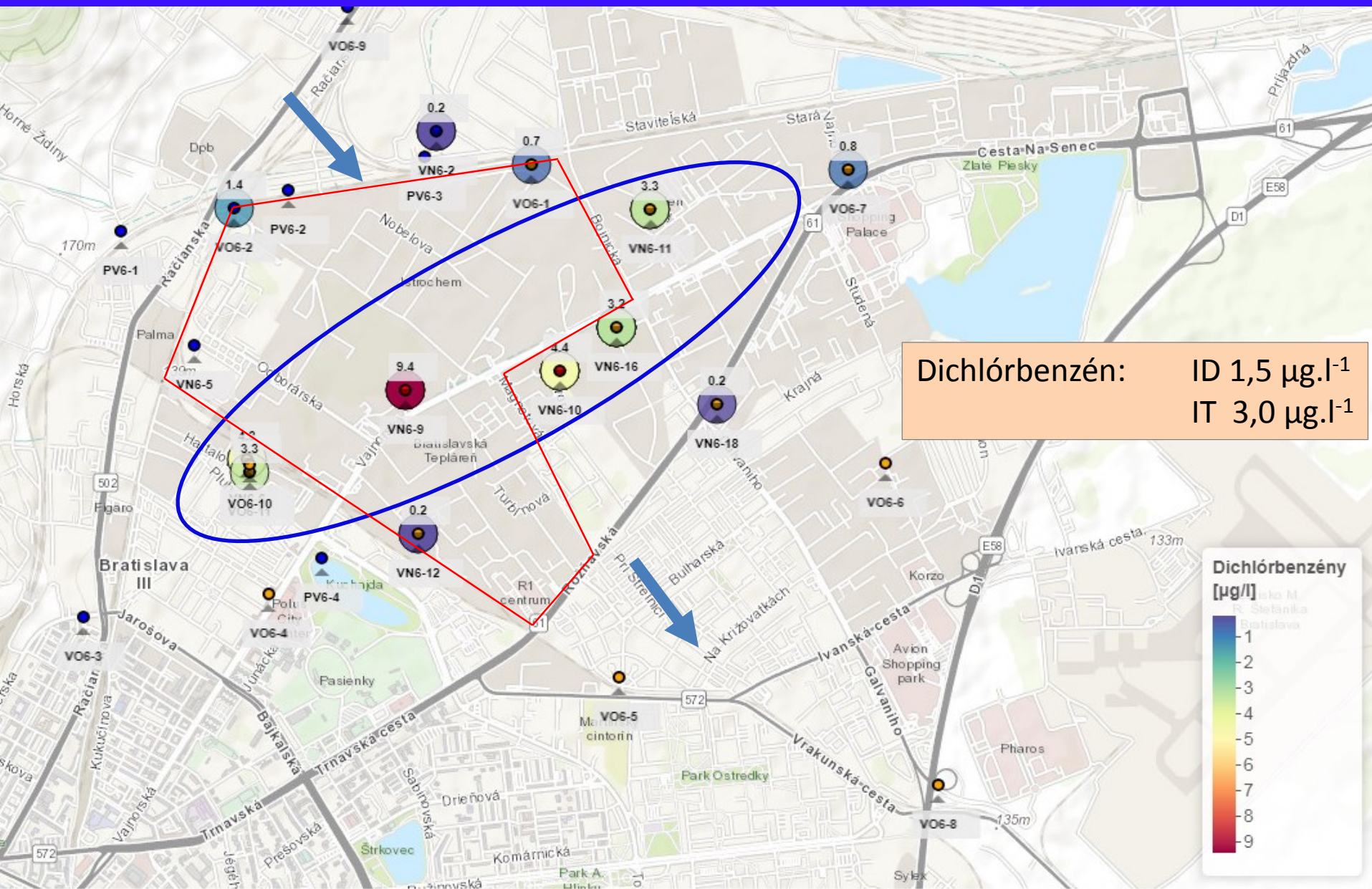


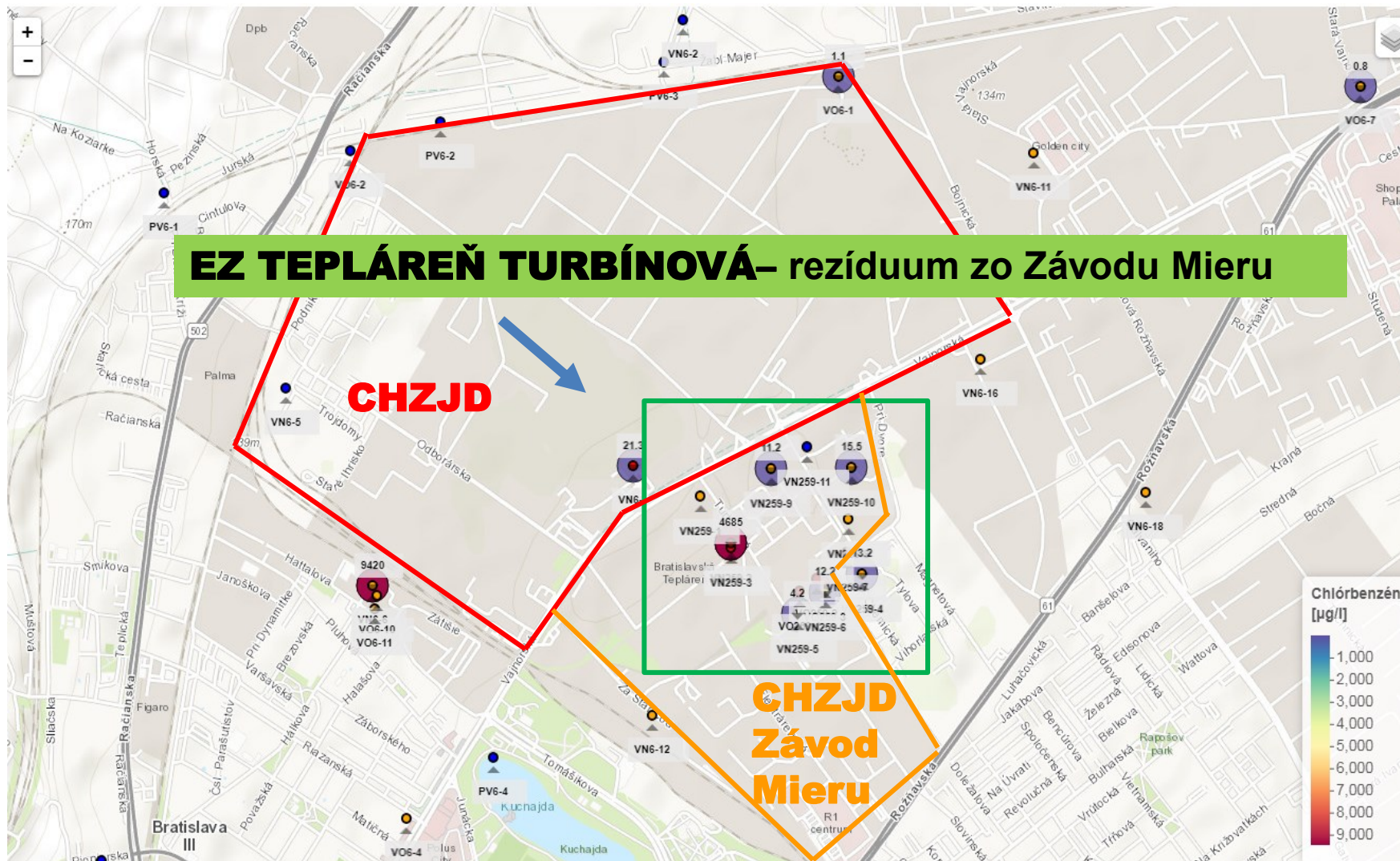
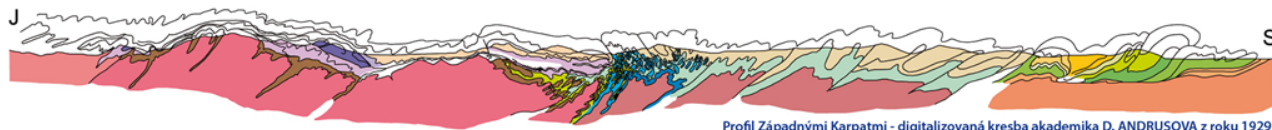
znečistenie chloridmi

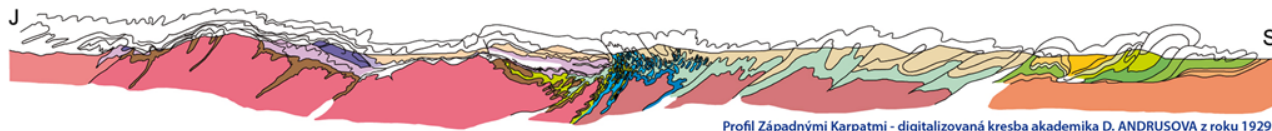


organické znečistenie – nad IT

benzén, chlórbenzén, dichlórbenzén, etylbenzén, chlórétén, TCE, PCE

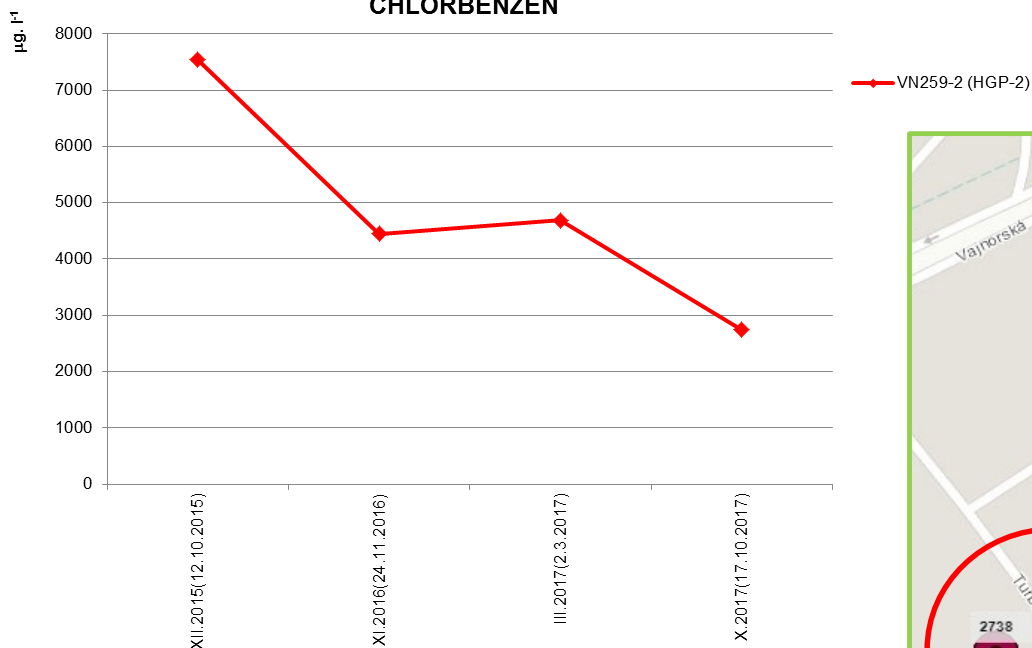




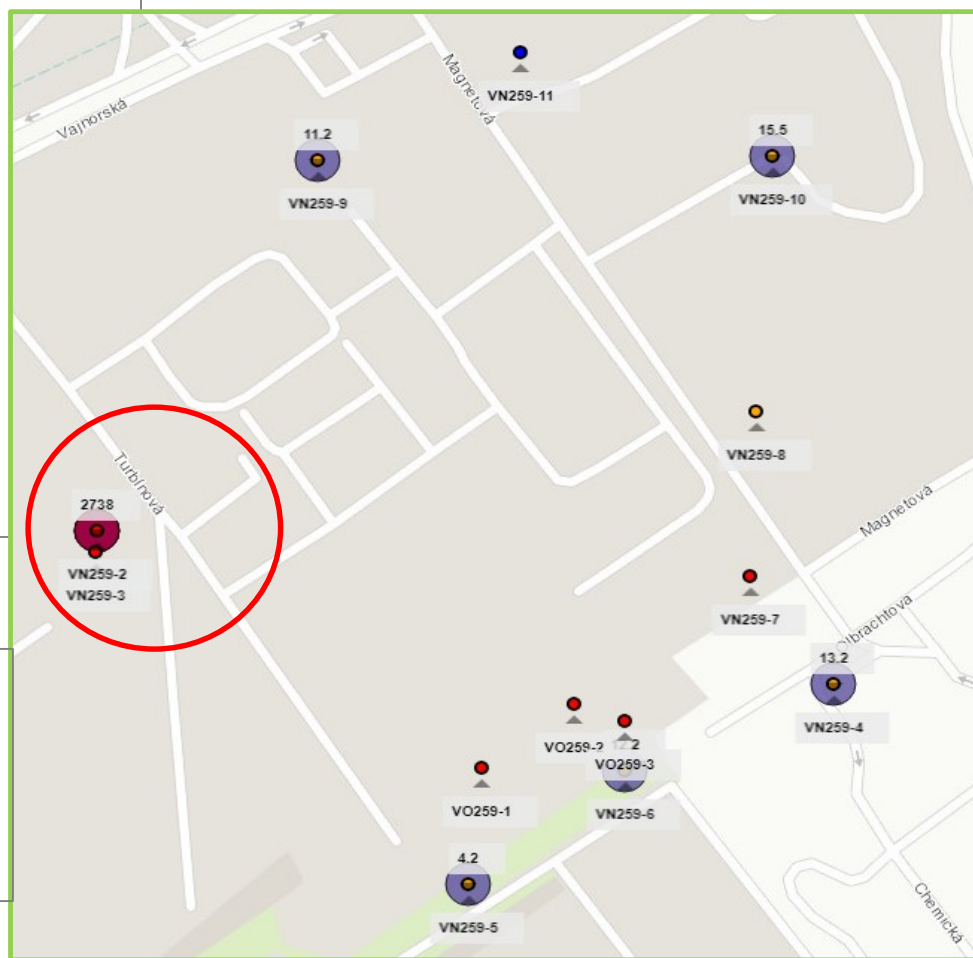


EZ TEPLÁREŇ TURBÍNOVÁ– rezíduum zo Závodu Mieru

CHLÓRBENZÉN

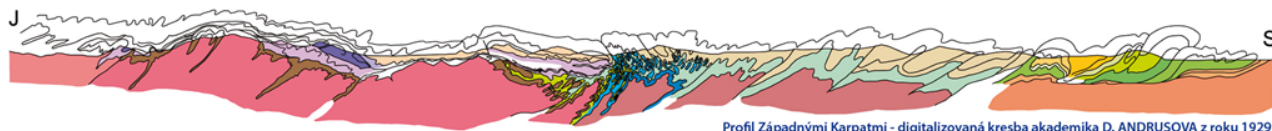


Chlórbenzén: ID 2,5 µg.l⁻¹
IT 10 µg.l⁻¹

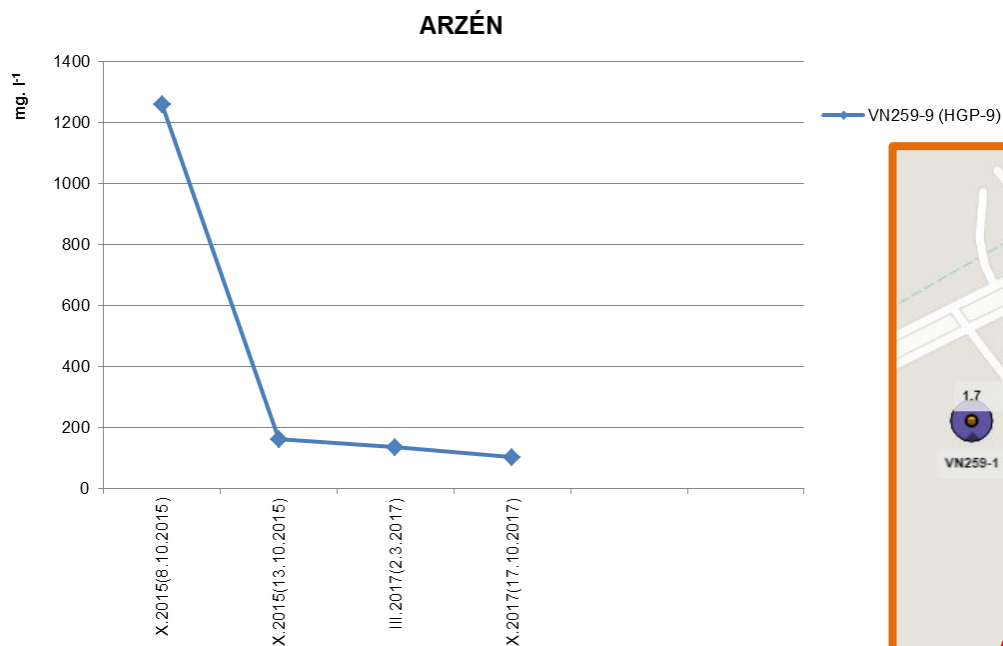


výsledok:

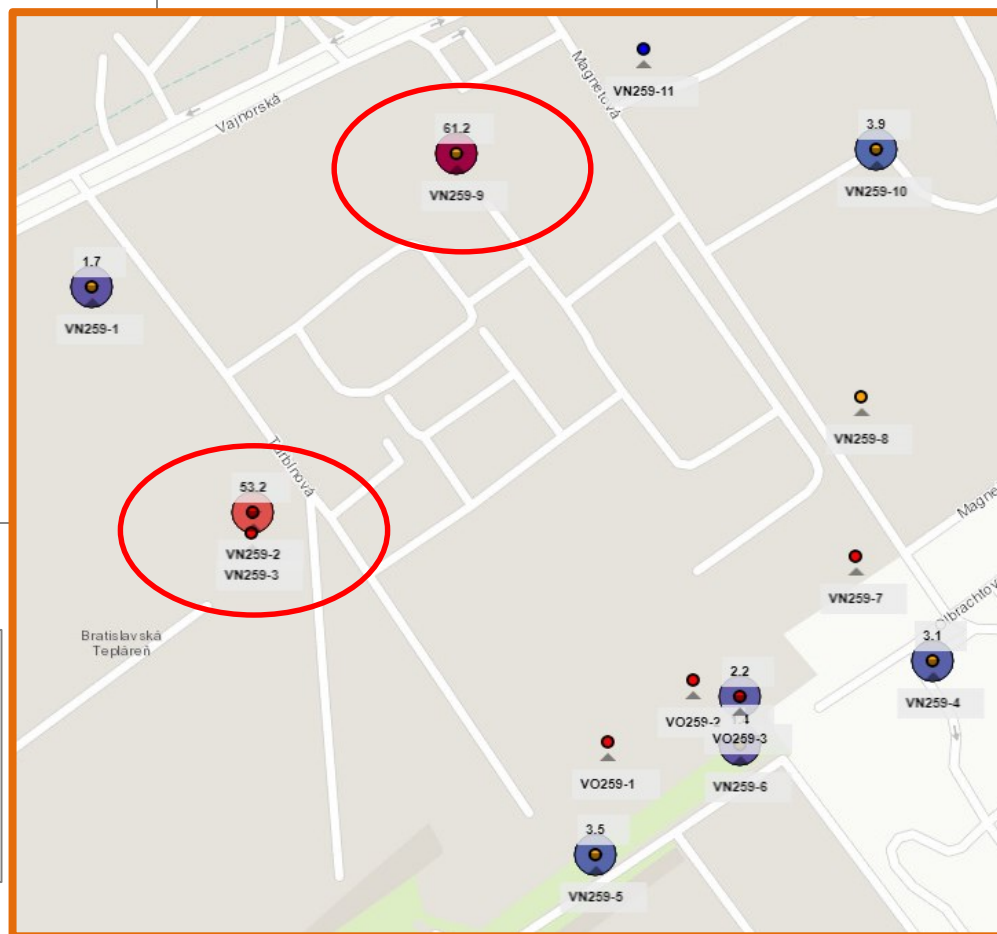
bodové klesajúce znečistenie
chlórbenzénom, ktorého šírenie do okolia
nebolo monitorovaním potvrdené



EZ TEPLÁREŇ TURBÍNOVÁ – rezíduum zo Závodu Mieru



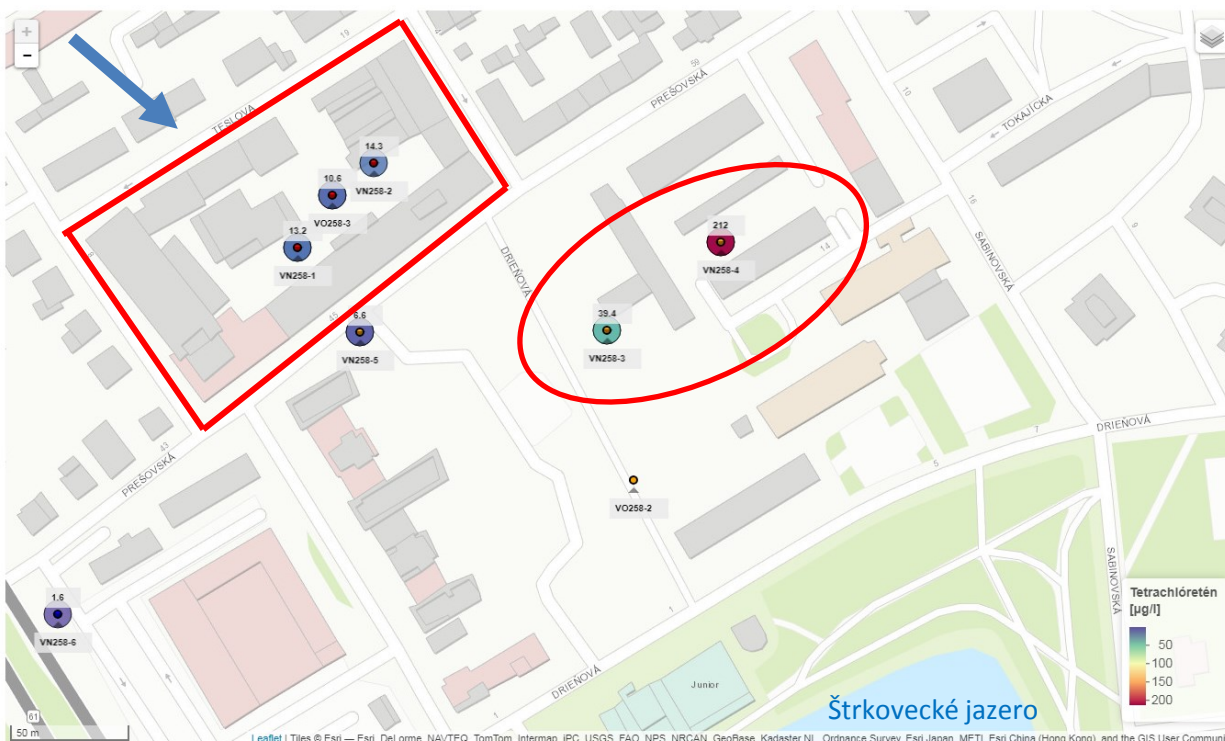
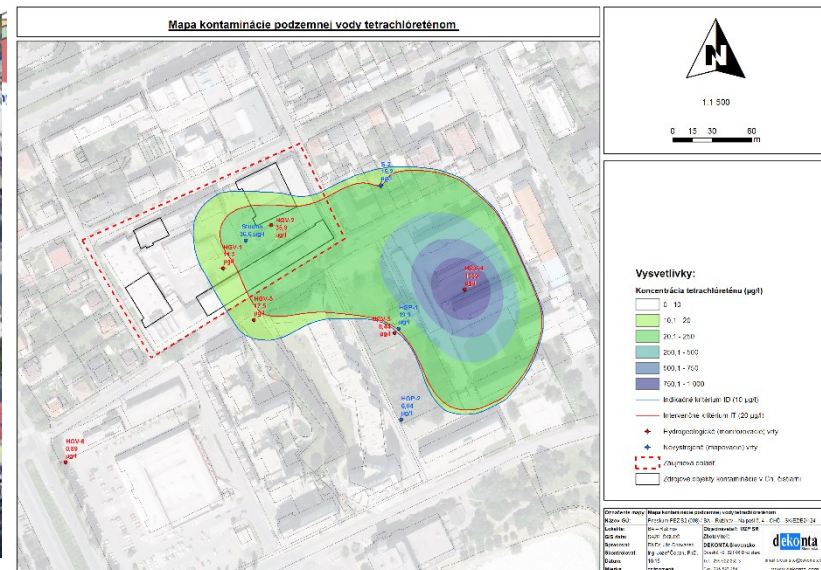
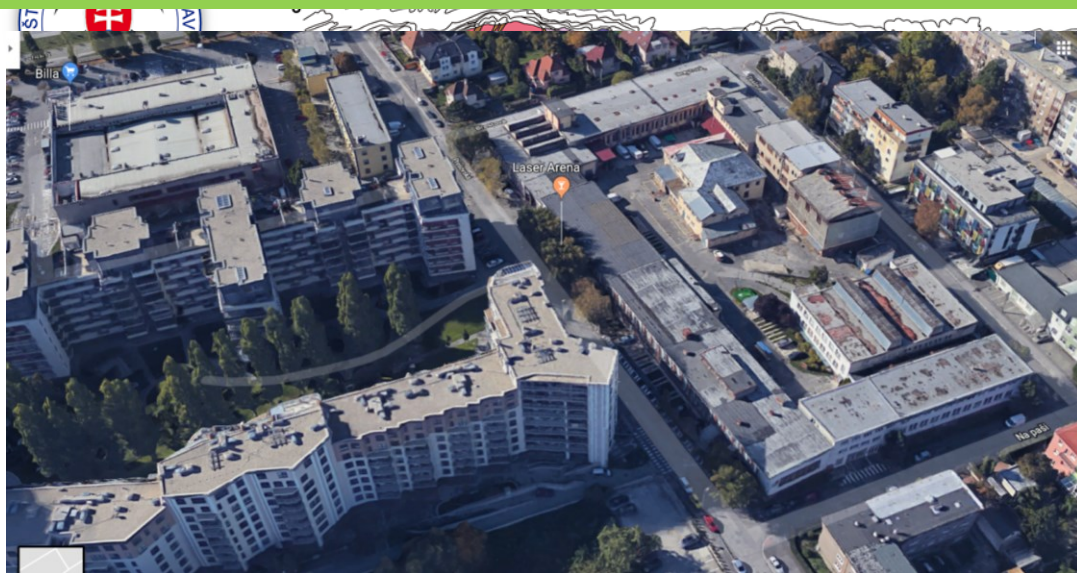
Arzén: ID 50 µg.l⁻¹
IT 100 µg.l⁻¹



výsledok:

bodové klesajúce znečistenie arzénom,
ktorého šírenie do okolia nebolo
monitorovaním potvrdené

CHEMICKÁ ČISTIAREŇ Na Paši - PCE

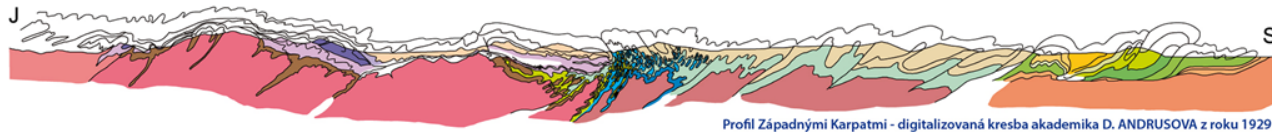


znečistenie: od 50-tych rokov -
chemické čistenie technickým
benzínom a tetrachlóreténom
riešenie: prieskum 1992
(Polák, R.)

prieskum a RA 2015
(Dekonta, Ba)

monitoring: 6 nových vrto
3 staršie studne,

výsledky:
IT pre PCE ($20 \mu\text{g.l}^{-1}$) **2 a 10-**
násobne prekročené
vo vrtoch **VN258-3 a VN258-4**



EZ BRATISLAVA - MATADOR



- Matador Bratislava bola chemická továreň, ktorá sa ako prvá na území dnešnej Slovenskej republiky zaoberala **gumárenskou výrobou**
- vznikla v r. **1902** v Petržalke pod názvom Matador - gumárenské a balatové závody
- v r. **1992** bola potvrdená **kontaminácia TCE, PCE, BTEX a VFRL**



MATADOR – pôvodné znečistenie: VFRL, TCE, PCE, BTEX



znečistenie: z podzemných nádrží rozpúšťadiel a z prekládky a manipulácie s chemikáliami

riešenie: prieskum 1992 – 1994 (Polák, R.)
sanácia VFRL 1995-98 (Polák, R.)
sanácia Geotest 2006-07 výsledky utajené do r. 2019

monitoring: 5 nových vrtov,
2 rekonštruované,
8 starších studní, 2 PV

- výsledky:

- mierne nad ID **benzén** – vrt VR48-1 (železnica – domček)
- **16-násobne** nad IT **dichlóretén** – vrt VO48-3 (Petit Press)

EZ BRATISLAVA VRAKUŇA – Vrakunská cesta – skládka CHZJD

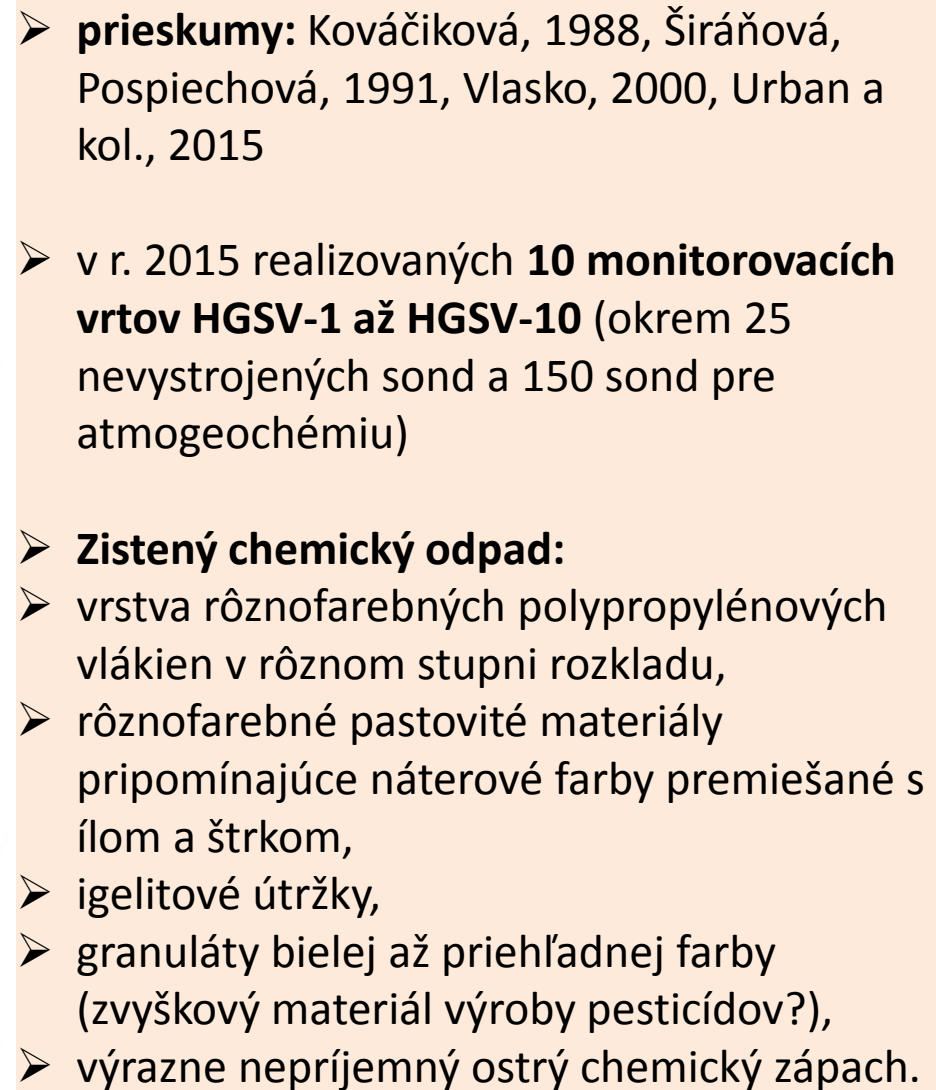
Vymedzenie záujmového územia na mape M 1 : 10 000



1:10 000

0 180 360 720
m

- - **od r. 1873** časť **Mlynského ramena** slúžila na odvedenie odpadových vôd z Dynamitky
- v r. 1966 – 1979 tam boli ukladané odpady z CHZJD
- **hrúbka** uloženého odpadu je odhadovaná na cca - **2 m**,
- **plocha** skládky je cca - **46 500 m²**,
- odhadovaný **objem** uloženého odpadu je cca - **120 000 m³**
- - v r. 1980 začala rekultivácia - prekrytie inertným materiálom o hrúbke 2 - 3 m.



EZ VRAKUŇA – hlavné kontaminanty

Podzemná voda:

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^- , NH_4^+

Povrchová voda:

- vzorky z povrchového toku obsahovali minimálne množstvá kontaminantov

Sedimenty:

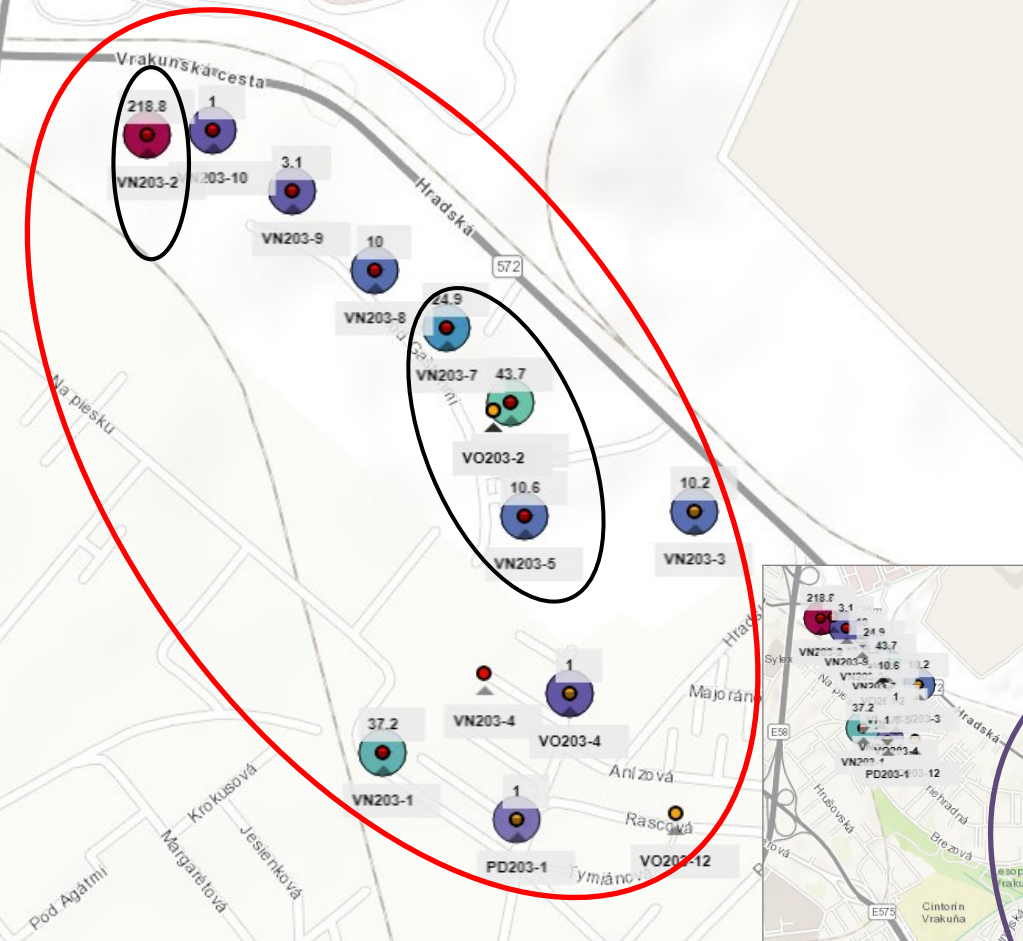
- v sedimentoch povrchového toku nebola preukázaná žiadna kontaminácia

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**

ŠGÚDŠ vzorkuje 18 vrtov 4-krát ročne

11 vrtov v bezprostrednom území skládky



Priebežné výsledky:

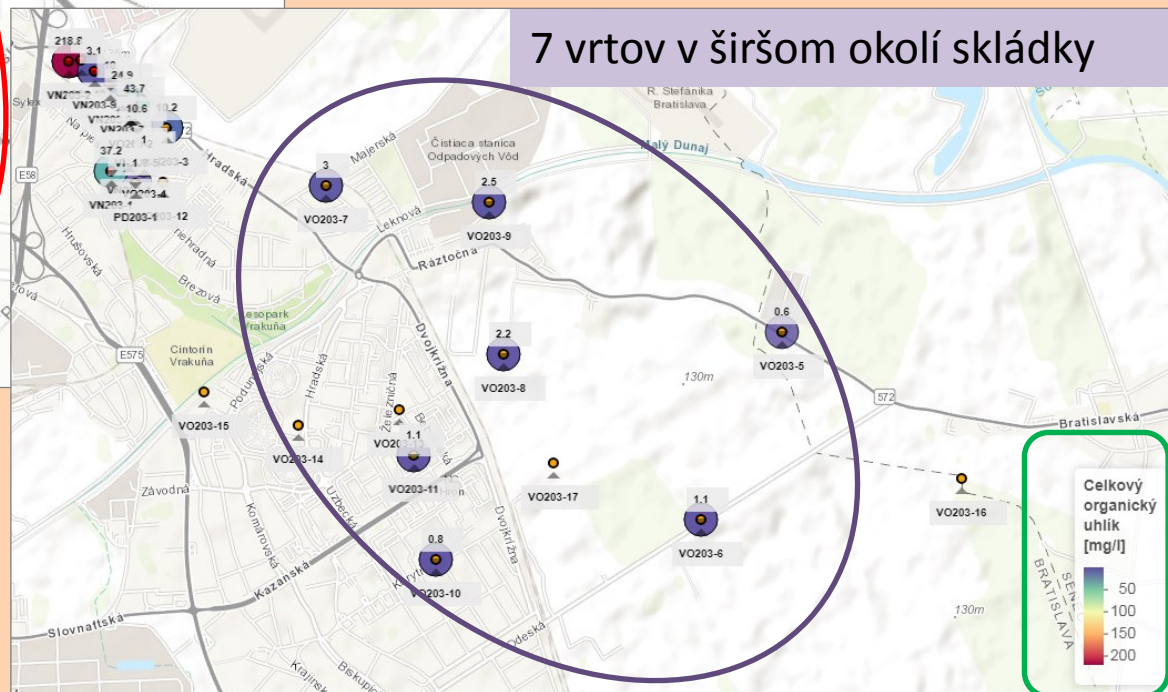
Organické ukazovatele:

C_{10-40} , **benzén**, **xylén**,
chlórbenzény, TCE, pesticídy
(napr. prometrýn)

Anorganické ukazovatele:

As, NH_4^+ , Cl^- , F^- ,

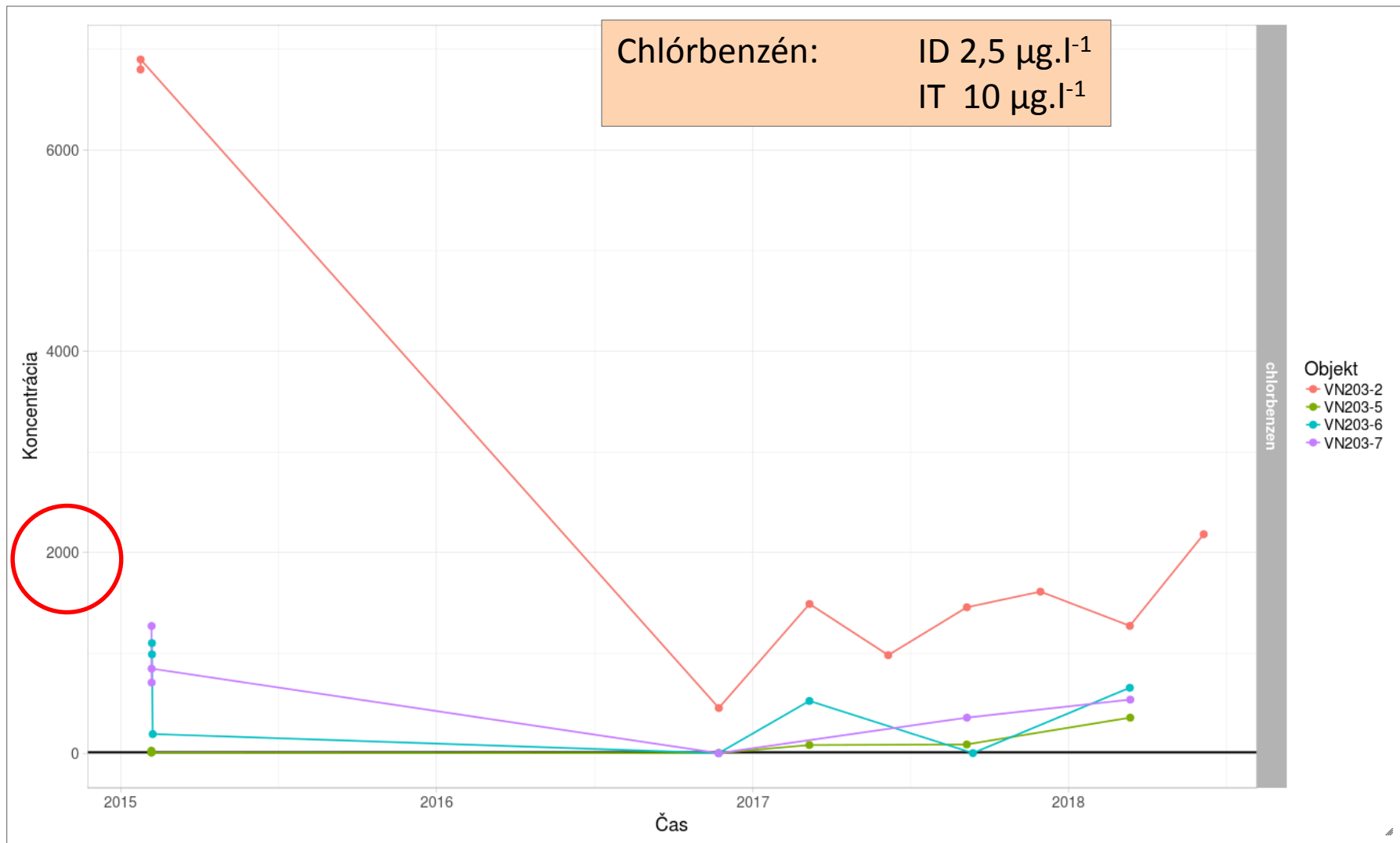
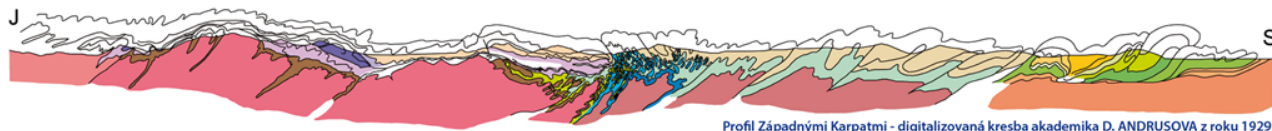
7 vrtov v širšom okolí skládky

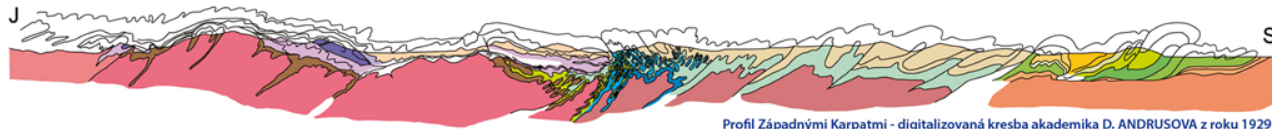


Ohniská:

VN203-2, VN203-6, VN203-7,
VN203-5

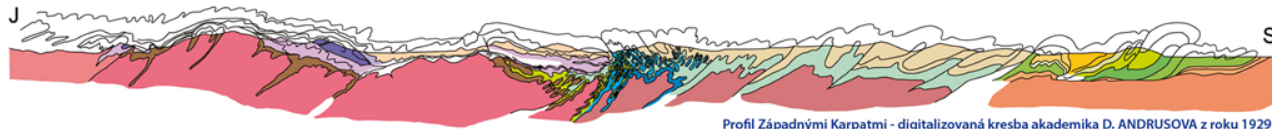
50 - 200-násobné prekročenie IT pre
chlórbenzén





d'akujem za pozornosť ...





a tiež sme zvedaví čo bude d'alej ...