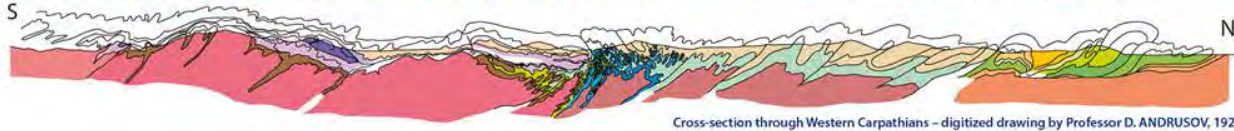




STATE GEOLOGICAL INSTITUTE OF DIONÝZ ŠTÚR

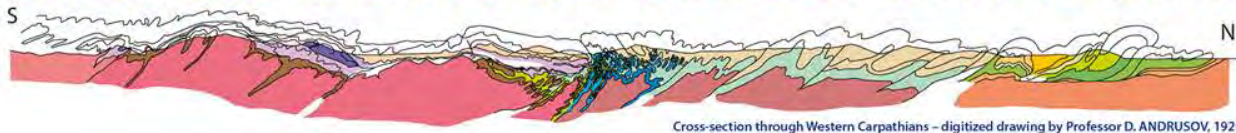


Geology for
Slovakia
since 1940

Monitorovanie na vybraných lokalitách environmentálnych záťaží v SR

Róbert Jelínek, Jana Mikušová

Jozef Kordík, Igor Slaninka

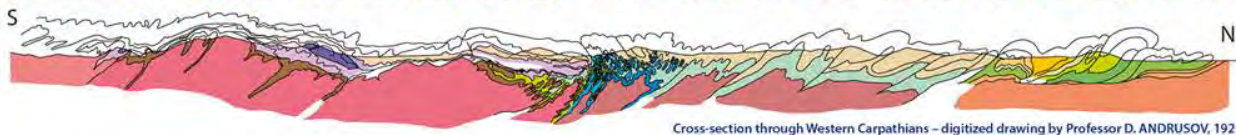


Prehľad prezentácie

- Základné informácie o projekte, postup riešenia

Monitorovanie environmentálnych zát'aží na vybraných lokalitách SR

- Všeobecné výsledky monitorovania
- Prebiehajúce aktivity v rámci EZ



Ciele projektu (geologickej úlohy)

- ❑ **Navrhnúť, vybudovať a implementovať monitorovacie systémy** pre vybrané environmentálne záťažé na Slovensku
- ❑ **Zistiť aktuálny stav znečistenia** na sledovaných lokalitách

Na dosiahnutie cieľov boli realizované nasledovné činnosti:

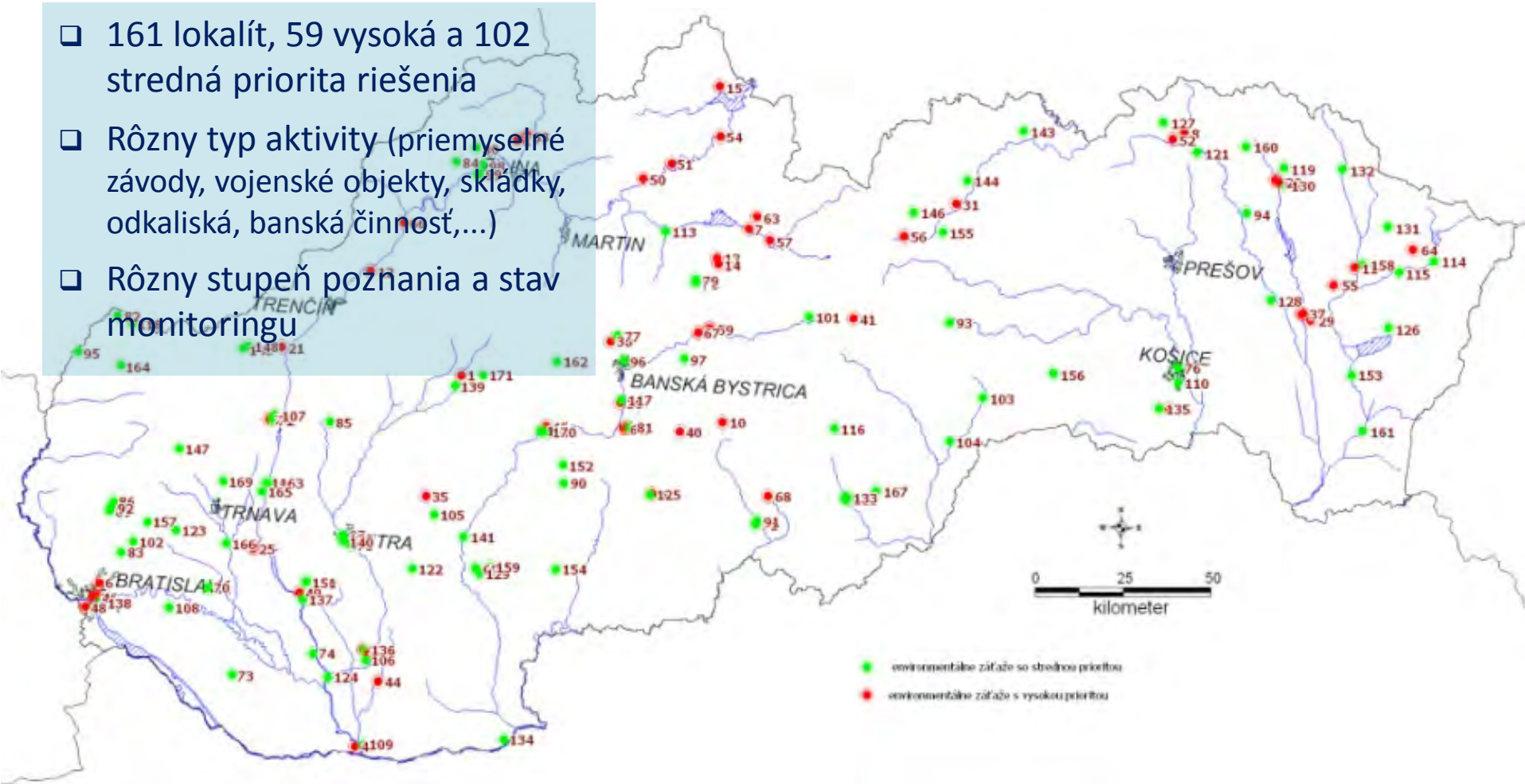
- ❑ spracovanie archívnych materiálov, vytvorenie účelového informačného systému monitorovania EZ, rekognoskácia terénu
- ❑ zostavenie a aktualizácia koncepčných modelov jednotlivých lokalít
- ❑ návrh a aktualizácia programu monitorovania
- ❑ odbery vzoriek, terénne merania a laboratórne práce (realizácia monitoringu)
- ❑ vyhodnocovanie výsledkov monitorovania, záverečné správy

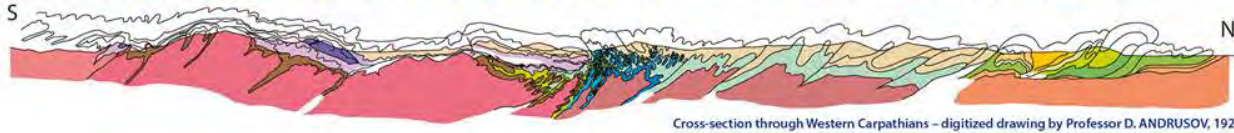
Obdobie: 04/2012 - 12/2015 + udržateľnosť 5 rokov



Riešené lokality

- ❑ 161 lokalít, 59 vysoká a 102 stredná priorita riešenia
- ❑ Rôzny typ aktivity (priemyselné závody, vojenské objekty, skládky, odkaliská, banská činnosť,...)
- ❑ Rôzny stupeň poznania a stav monitoringu



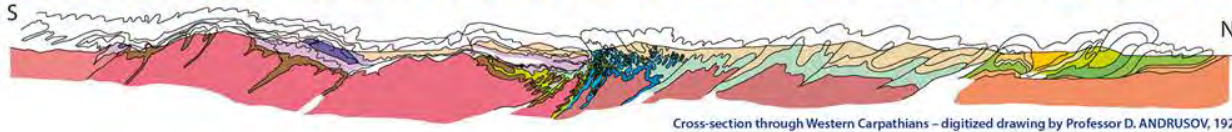


Spracovanie archívnych materiálov

Zamerané na zhromažďovanie, triedenie a interpretáciu geologických, príp. ďalších relevantných informácií potrebných k vytvoreniu geologických podkladov vo vzťahu k danej environmentálnej záťaži a príprave koncepčných modelov lokalít

- ❑ **Enviroportál MŽP SR/SAŽP-** IS Environmentálne záťaže
- ❑ **GeoInfoPortál ŠGÚDŠ:** Mapový portál- geologické mapy, registre (banské diela, skládky, IG, HG vrty,...) + **Geofond** - digitálny archív (ZS, posudky,..)

<http://infoportal.geology.sk>



Vytvorenie účelového informačného systému

Veľké množstvo a rozličný druh informácií hlavne z geologických prác (geológia, hydrogeológia, geofyzika, geochemia, inžinierska geológia, DPZ, modelovanie, atď.)

Veľké množstvo informačných jednotiek (lokalít, monitorovacích bodov, monitorovacích cyklov, rozsah geologických prác, atď.)

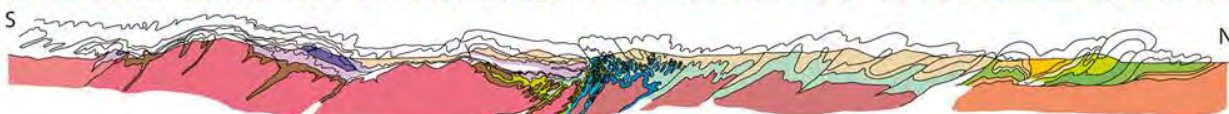
Rozsiahly riešiteľský tím (BA, BB, SNV, KE)

Dlhá doba riešenia – do 2020 a dlhšie

Priestorový charakter informácií – potreba GIS

Nevyhnutnosť efektívneho organizovania, spracovania, vyhodnocovania a archivácie údajov

IS MEZ



Cross-section through Western Carpathians – digitized drawing by Professor D. ANDRUSOV, 1929

Účelový informačný systém

Databázový server proj...

prosím, vyberte si tabuľku...

- VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE
 - všeobecné informácie o lokalitách / názov tabuľky v databáze: lo
 - zoznam všetkých objektov / názov tabuľky v databáze: objekty
 - všeobecné informácie o vrtoch / názov tabuľky v databáze: vrt...
- TERÉNNÉ CHARAKTERISTIKY
 - vlastnosti zemín a hornín v profiloch vrto / názov tabuľky v dat...
 - terénne charakteristiky vôd / názov tabuľky v databáze: teren_vo
 - terénne charakteristiky sedimentov / názov tabuľky v databáze: t
 - terénne charakteristiky pôd / názov tabuľky v databáze: teren_po
 - vlastnosti pôdy / názov tabuľky v databáze: vlastnosti_pody
 - odber vzoriek zemín z vrto na chemický / mineralogický rozb...
 - inštalácie dataloggerov / názov tabuľky v databáze: dataloggre_ir
- VÝSLEDKY
 - výsledky inžinierskogeologických laboratórných skúšok zemí...
 - výsledky chemických analýz pevných vzoriek / názov tabuľky v
 - výsledky chemických a izotopových analýz vôd / názov tabuľky z
 - informácie o čerpacích a stúpacích skúškach / názov tabuľky v
 - spracované údaje z dataloggerov / názov tabuľky v databáze: da
- MONITOROVANIE
 - plánovanie monitorovania na objektoch / názov tabuľky v databáze: monit_schemy_zozn_monit_datum_monit_schemy_def
- PRACOVNÉ VÝKAZY
 - elektronické vyplňanie pracovných výkazov / názov tabuľky v databáze: pracovne_vykazy_pracovne_vykazy_ine_proj

← späť Ďalej →

MEZ / ZMEZ1 / MEZ3 - výsledky chemických analýz vôd (príloha obhájkovej správy)

objekt	dátum prevzatia	ležiš ID	laboratórne číslo	označenie vzorky	ID 0 - 0.5 a 0.5 - 1 IT < 0.4 > 9	ID 1 IT 2.4	ID 0.4 IT 0.5	ID 2 IT 4	ID 100 IT 200	ID 1000 IT 2000	ID 10000 IT 20000	ID 100000 IT 200000	ID 1000000 IT 2000000	ID 10000000 IT 20000000	ID 100000000 IT 200000000	ID 1000000000 IT 2000000000	ID 10000000000 IT 20000000000	ID 100000000000 IT 200000000000	ID 1000000000000 IT 2000000000000	ID 10000000000000 IT 20000000000000	
PV139-2	2015-02-04	pv4000	7414	2-PV139-2-20151229	9.25	75	0.34	0.19	0.1	1.4	358	8	2.80	0.360	0.421	0.285	380	1	-0.1	-2	-4

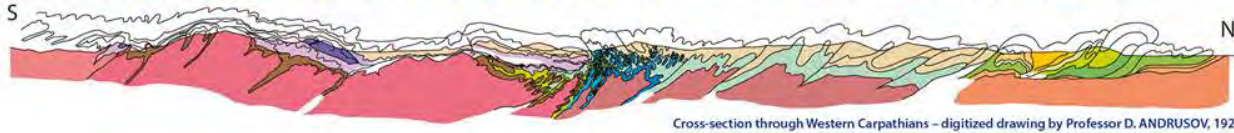
objekt: VN139-4 - dočasné odčakávanie; lokalita: 139 Bystričany - ENO - dočasné odčakávanie; obdoba: od 2015-01-01 do 2015-11-04

maximálna nadmorská výška hladiny: 223.27 m n.m. (2015-04-11 19:00:00)
 minimálna nadmorská výška hladiny: 222.20 m n.m. (2015-11-03 13:00:00)
 maximálna teplota vzduchu (vo vrte): 21.21 °C (2015-06-19 11:00:00)
 minimálna teplota vzduchu (vo vrte): 3.81 °C (2015-01-15 19:00:00)
 maximálna teplota vody: 13.98 °C (2015-01-01 01:00:00)
 minimálna teplota vody: 12.40 °C (2015-05-29 14:00:00)

Smenica MŽP SR č.1/2015-7 na spracované analýzy nízkaj znečisteného územia / Indikátora a intervenčného kritéria pre ID - 0.5 a 1.0 (intervenčného kritéria) (ID) je hraničná hodnota koncentrácie znečistenosti látky, ktorá pri prekročení môže ohroziť ľudské zdravia. Táto situácia vyžaduje monitorovanie znečisteného územia. IT - intervenčné kritérium (IT) je hraničná hodnota koncentrácie znečistenosti látky, ktorá pri prekročení sa darom spôsobuje vysokú pravdepodobnosť ohrozenia ľudského zdravia a životného prostredia. Zoz. je nutné vykonať podrobnejšie geologické a hydrogéologické vyšetrenie územia, vykonať podrobnejšie analýzy vzoriek, vykonať podrobnejšie analýzy vzoriek, vykonať podrobnejšie analýzy vzoriek. skýty / zobraziť ukazovatele, pre ktoré nie sú stanovené limitné hodnoty.

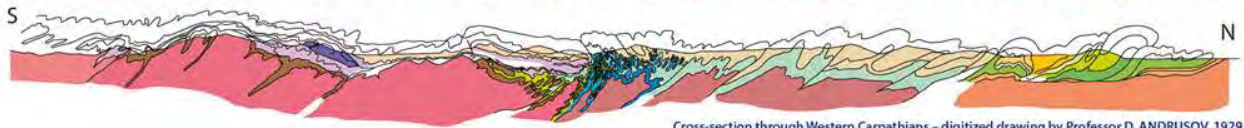
Smenica MŽP SR č.1/2015-7 na stránke

739 záznamov v databáze (246 bodov v grafe (každé 30 záznam))
 urobiť graf ako obrázok (vo formáte png)



Rekognoskácia lokalít

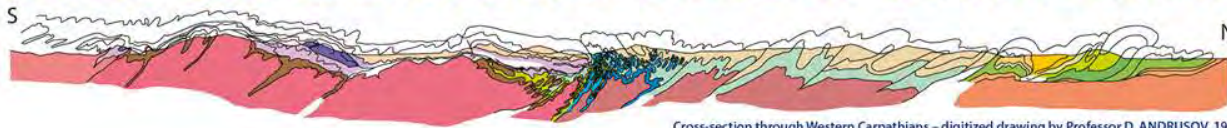
- ❑ **Lokalizovanie existujúcich vrtov a objektov**, ktoré môžu priniesť dôležitú informáciu pri navrhovaní a realizácii monitorovacích prác
- ❑ **Overovanie reprezentatívnosti a technického stavu objektov** pre ich ďalšie využitie
- ❑ **Terénne merania indikačných parametrov** (EC, pH, teplota, hladina podzemnej vody...) pre určenie rozsahu a intenzity monitoringu



Cross-section through Western Carpathians – digitized drawing by Professor D. ANDRUSOV, 1929

Lešť VO



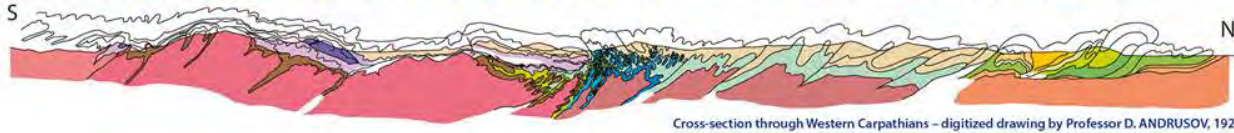


Cross-section through Western Carpathians – digitized drawing by Professor D. ANDRUSOV, 1929



1968

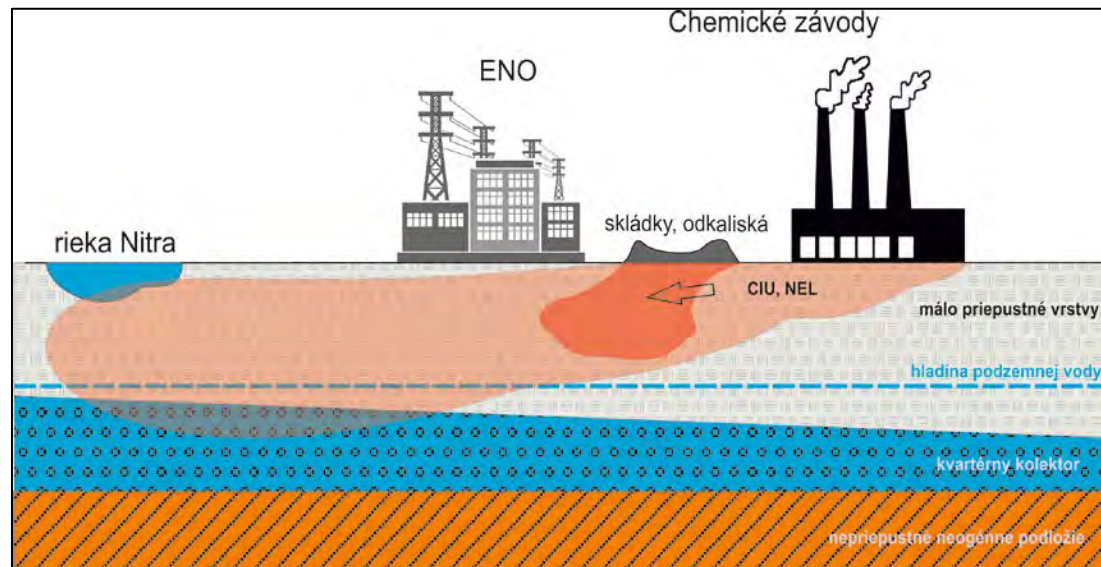
dokumentácia >700 existujúcich
vrtov (156 vrtov na rekonštrukciu),
150 domových studní,
priesakové vody,
drenáže atď.

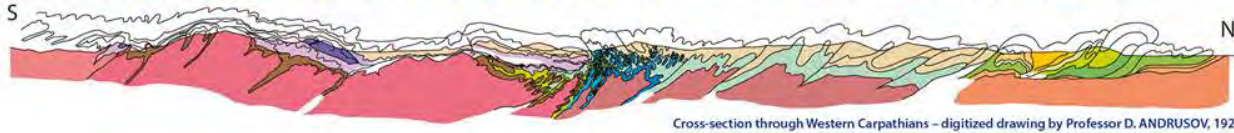


Tvorba koncepčných modelov

Zjednodušená predstava o šírení kontaminantov v horninovom prostredí pre každú lokalitu samostatne (schémy A-E)

ZDROJ → ŠÍRENIE ZNEČISTENIA → RECEPTOR





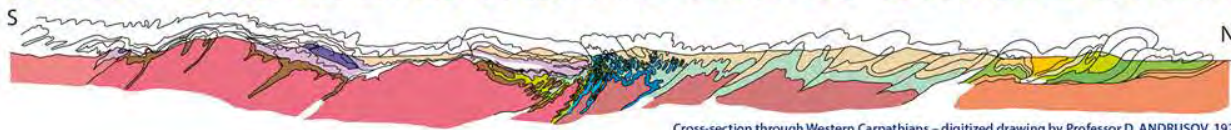
Návrh monitorovania

Program vybudovania monitorovacej siete (Kde?)

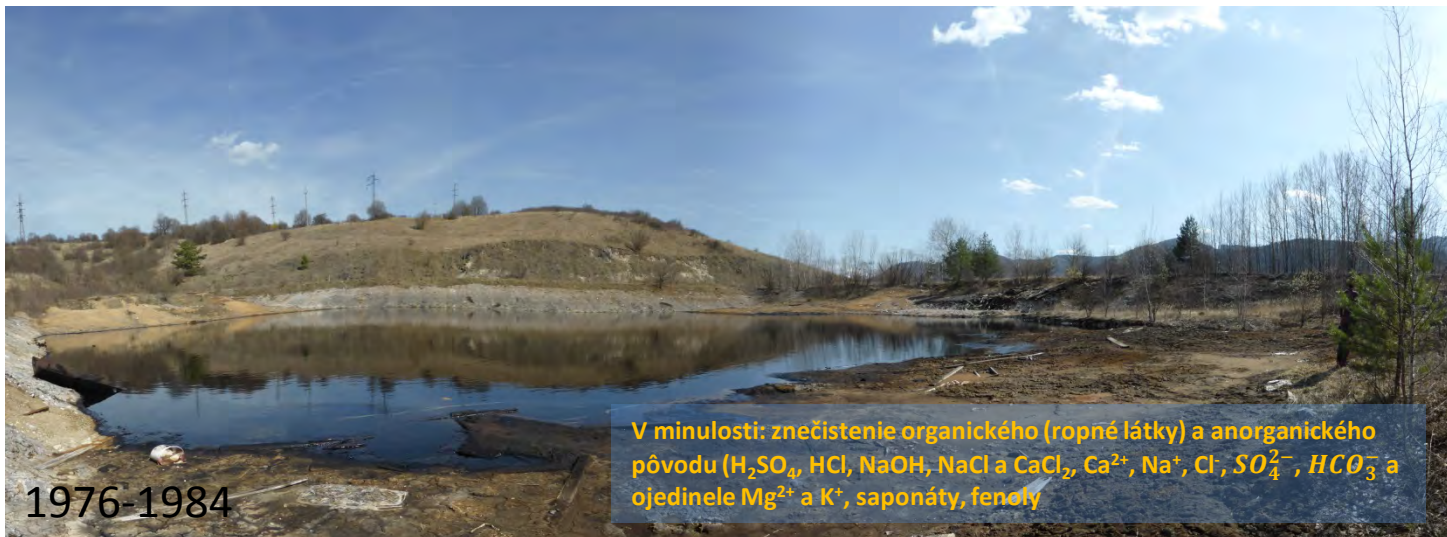
- ❑ Počet závisí najmä od charakteru kontaminácie, G/HG/GCH pomerov, procesov
- ❑ Informácie od miesta možného úniku znečisťujúcich látok po predpokladaný receptor/recipient (napr. vodárenský zdroj, povrchový tok a pod.)
- ❑ Vlastník pozemku

Návrh monitorovacích prác (Čo? Kedy? Ako často?)

- ❑ Výber ukazovateľov: závisí od skúmaného média, geochemického prostredia, predpokladaného typu znečistenia, pozornosť venovaná špecifickým znečisťujúcim látkam
- ❑ Frekvencia vzorkovania – 1-4x/rok, potrebné zohľadniť správanie sa znečisťujúcich látok v prostredí (napr. doba zdržania) a ich možnú degradáciu

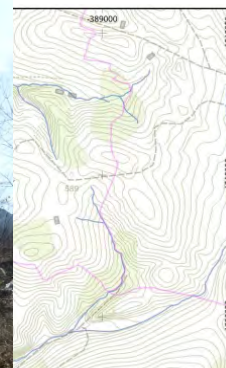


Lokality skládka PO Predajná I a II



1976-1984

V minulosti: znečistenie organického (ropné látky) a anorganického pôvodu (H_2SO_4 , HCl , $NaOH$, $NaCl$ a $CaCl_2$, Ca^{2+} , Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- a ojedinele Mg^{2+} a K^+ , saponáty, fenoly)

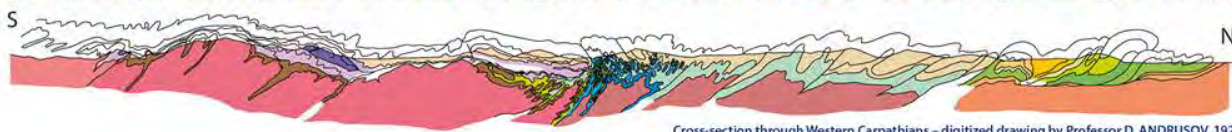


500 0 500 1000 m

● Bodová lokalizácia environmentálna
□ Ohraničenie záujmového územia

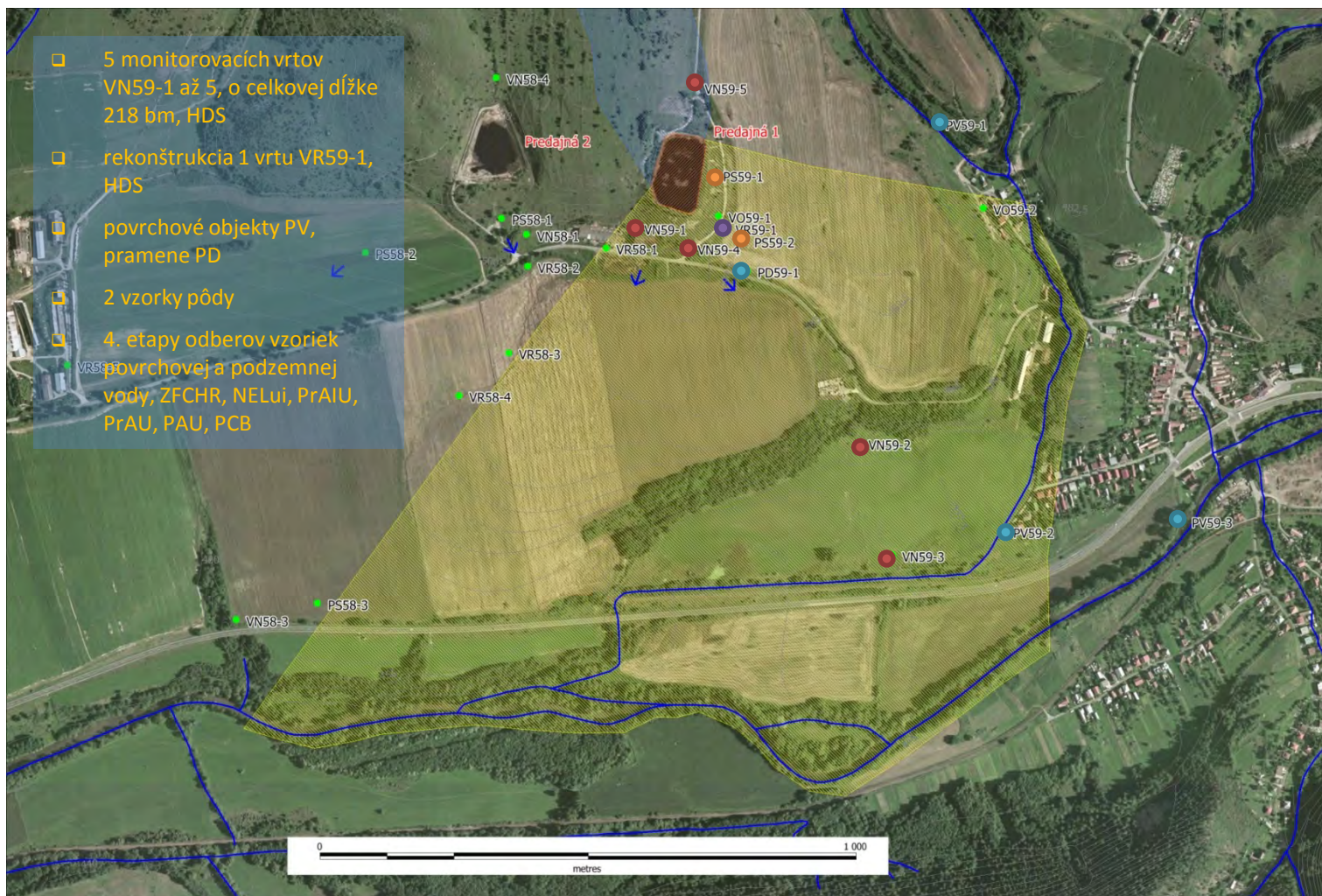


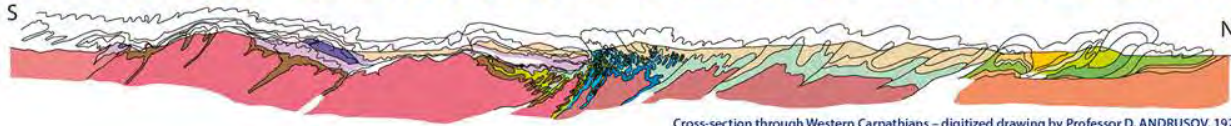
1963-1976



Cross-section through Western Carpathians – digitized drawing by Professor D. ANDRUSOV, 1929

Koncepčný model lokality Predajná I

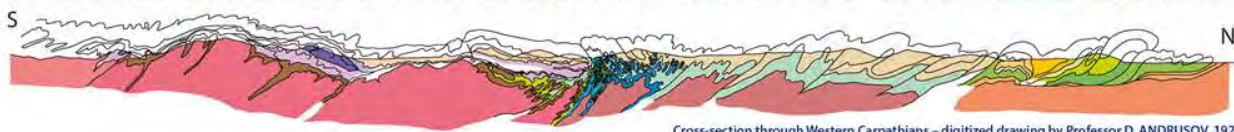




Nové monitorovacie vrty, počet 669



Dielo číslo: 11/93		Príkaz :			
ENVIKO, a.s. 974 11 Ľubica Spytacia		Dielo..... Monitorovanie EZ Etapa..... Podrobný priezok Zostavovateľ: Štúdió Bratislava			
Prva časť: Leš-Gaššová dno Okres..... Zvolen Mesto..... B. Bystrica Súradnice X..... 1269703,920 m Súradnice Y..... 411056,110 m Nájsť ušľachť..... 721,76 m n. m. Súra polnôc..... 722,64 m n. m.		Vrt: VN42-3 Účel: Monitorovací Mierka kľbok 1:60 Hĺbka vrtu..... 10,00 m			
Vrtal..... ENVIKO, a.s. Súprava..... Mobile Drill Vrtársky..... R. Adamc Dňa vrtania : 14.03.2014 Šofér..... Ing. Adrián Tkanič		Popis vrstiev			
hĺbka	Technická hĺbka	hĺbka	vrstvy pre kľbok skaly	Pop. vrst.	Schémovanie vrtu
0	0,00	0,00		0,00 - 0,30	
1	0,30	0,30		0,30 - 0,40	1. Humusový silt. Krasovodnej šafby.
2	0,40	0,40		0,40 - 0,50	2. Mielka, silt písčité sivej farby, prenikajú v siltovými drvenými kamienkami.
3	0,50	0,50		0,50 - 0,60	3. Humusový silt. Krasovodnej šafby, jemnej konzistencie, s siltovými zrnkami, výskyt drobných amfibolov veľkosti do 3 cm.
4	0,60	0,60		0,60 - 0,70	4. Škálav, silt hnedej farby, do siltovnej písčitej, tuhej a jemnej konzistencie, výskyt drobných amfibolov veľkosti do 3 cm.
5	0,70	0,70		0,70 - 0,80	5. Škálav, silt písčitéj sivej farby, jemnej konzistencie, výskyt siltov zrnok a pruhovaných siltov farby, obsah do 10%.
6	0,80	0,80		0,80 - 0,90	6. Škálav, silt písčitéj až siltovitéj farby, jemnej konzistencie, výskyt siltov zrnok a pruhovaných siltov farby, obsah do 10%.
7	0,90	0,90		0,90 - 1,00	7. Škálav masiv tvorový siltovitéj farby, jemnej konzistencie, výskyt siltov zrnok a pruhovaných siltov farby, obsah do 10%.
8	1,00	1,00		1,00 - 1,10	8. Škálav masiv, andesit sivej farby, srtavý až krasovodný a výskyt perovskitu.
9	1,10	1,10		1,10 - 1,20	
10	1,20	1,20		1,20 - 1,30	
11	1,30	1,30		1,30 - 1,40	
12	1,40	1,40		1,40 - 1,50	
13	1,50	1,50		1,50 - 1,60	
14	1,60	1,60		1,60 - 1,70	
15	1,70	1,70		1,70 - 1,80	
16	1,80	1,80		1,80 - 1,90	
17	1,90	1,90		1,90 - 2,00	
18	2,00	2,00		2,00 - 2,10	
19	2,10	2,10		2,10 - 2,20	
20	2,20	2,20		2,20 - 2,30	
21	2,30	2,30		2,30 - 2,40	
22	2,40	2,40		2,40 - 2,50	
23	2,50	2,50		2,50 - 2,60	
24	2,60	2,60		2,60 - 2,70	
25	2,70	2,70		2,70 - 2,80	
26	2,80	2,80		2,80 - 2,90	
27	2,90	2,90		2,90 - 3,00	
28	3,00	3,00		3,00 - 3,10	
29	3,10	3,10		3,10 - 3,20	
30	3,20	3,20		3,20 - 3,30	
31	3,30	3,30		3,30 - 3,40	
32	3,40	3,40		3,40 - 3,50	
33	3,50	3,50		3,50 - 3,60	
34	3,60	3,60		3,60 - 3,70	
35	3,70	3,70		3,70 - 3,80	
36	3,80	3,80		3,80 - 3,90	
37	3,90	3,90		3,90 - 4,00	
38	4,00	4,00		4,00 - 4,10	
39	4,10	4,10		4,10 - 4,20	
40	4,20	4,20		4,20 - 4,30	
41	4,30	4,30		4,30 - 4,40	
42	4,40	4,40		4,40 - 4,50	
43	4,50	4,50		4,50 - 4,60	
44	4,60	4,60		4,60 - 4,70	
45	4,70	4,70		4,70 - 4,80	
46	4,80	4,80		4,80 - 4,90	
47	4,90	4,90		4,90 - 5,00	
48	5,00	5,00		5,00 - 5,10	
49	5,10	5,10		5,10 - 5,20	
50	5,20	5,20		5,20 - 5,30	
51	5,30	5,30		5,30 - 5,40	
52	5,40	5,40		5,40 - 5,50	
53	5,50	5,50		5,50 - 5,60	
54	5,60	5,60		5,60 - 5,70	
55	5,70	5,70		5,70 - 5,80	
56	5,80	5,80		5,80 - 5,90	
57	5,90	5,90		5,90 - 6,00	
58	6,00	6,00		6,00 - 6,10	
59	6,10	6,10		6,10 - 6,20	
60	6,20	6,20		6,20 - 6,30	
61	6,30	6,30		6,30 - 6,40	
62	6,40	6,40		6,40 - 6,50	
63	6,50	6,50		6,50 - 6,60	
64	6,60	6,60		6,60 - 6,70	
65	6,70	6,70		6,70 - 6,80	
66	6,80	6,80		6,80 - 6,90	
67	6,90	6,90		6,90 - 7,00	
68	7,00	7,00		7,00 - 7,10	
69	7,10	7,10		7,10 - 7,20	
70	7,20	7,20		7,20 - 7,30	
71	7,30	7,30		7,30 - 7,40	
72	7,40	7,40		7,40 - 7,50	
73	7,50	7,50		7,50 - 7,60	
74	7,60	7,60		7,60 - 7,70	
75	7,70	7,70		7,70 - 7,80	
76	7,80	7,80		7,80 - 7,90	
77	7,90	7,90		7,90 - 8,00	
78	8,00	8,00		8,00 - 8,10	
79	8,10	8,10		8,10 - 8,20	
80	8,20	8,20		8,20 - 8,30	
81	8,30	8,30		8,30 - 8,40	
82	8,40	8,40		8,40 - 8,50	
83	8,50	8,50		8,50 - 8,60	
84	8,60	8,60		8,60 - 8,70	
85	8,70	8,70		8,70 - 8,80	
86	8,80	8,80		8,80 - 8,90	
87	8,90	8,90		8,90 - 9,00	
88	9,00	9,00		9,00 - 9,10	
89	9,10	9,10		9,10 - 9,20	
90	9,20	9,20		9,20 - 9,30	
91	9,30	9,30		9,30 - 9,40	
92	9,40	9,40		9,40 - 9,50	
93	9,50	9,50		9,50 - 9,60	
94	9,60	9,60		9,60 - 9,70	
95	9,70	9,70		9,70 - 9,80	
96	9,80	9,80		9,80 - 9,90	
97	9,90	9,90		9,90 - 10,00	
98	10,00	10,00			



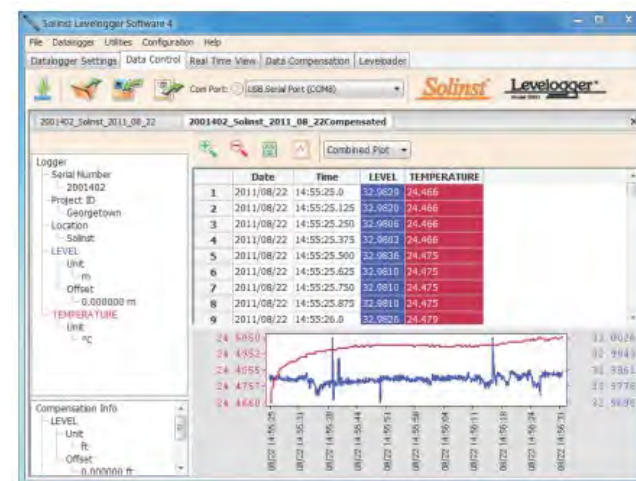
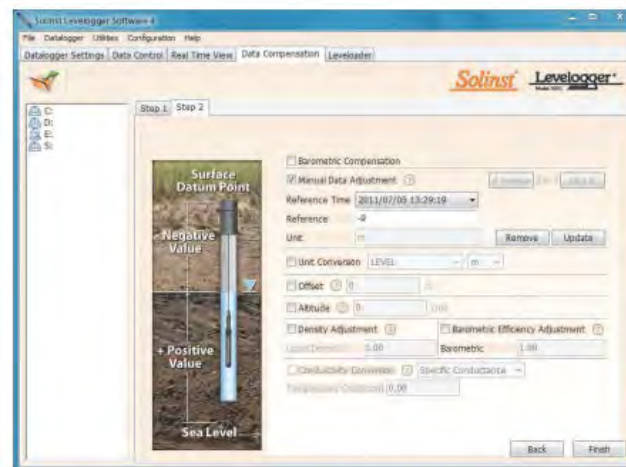
Rekonštruované vrty, počet 156





Cross-section through Western Carpathians – digitized drawing by Professor D. ANDRUSOV, 1929

Inštalácia kontinuálnych meračov





Cross-section through Western Carpathians – digitized drawing by Professor D. ANDRUSOV, 1929

Odber vzoriek, terénne merania, laboratórne práce

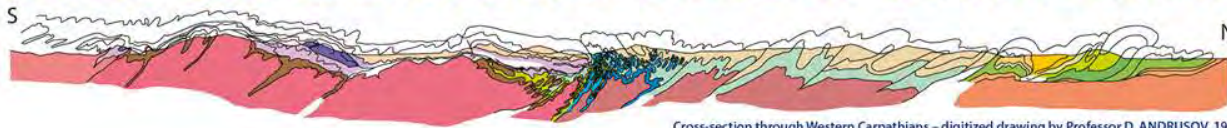
Nové vrty

- 2 neporušené vzorky/lokalita, 3 porušené vzorky/vrt – analýza IG vlastností (plasticita, konzistencia, zrnitosť)
- 322 neporušených vzoriek, viac ako 1800 porušených vzoriek
- účelovo odoberané vzorky z vrtovej sondy na stanovenie fyzikálno-chemických ukazovateľov



káľ
red
o-ch
prí

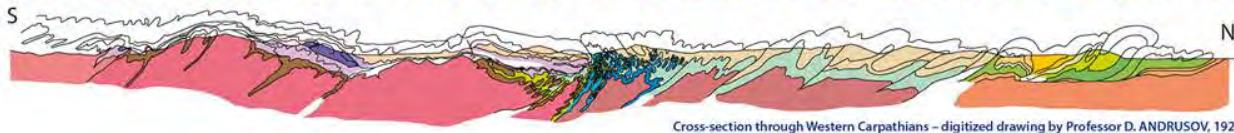




Cross-section through Western Carpathians – digitized drawing by Professor D. ANDRUSOV, 1929

Terénne merania a odbery vôd





Výsledky monitorovania

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokaliťach Slovenskej republiky

Autori Kordík et al. 2015 (+110 spoluriešiteľov)

- 161 príloh pre každú lokalitu samostatne
- ČZS z vrtných prác
- ČZS geofyzikálne služby
- ČZS diaľkový prieskum zeme

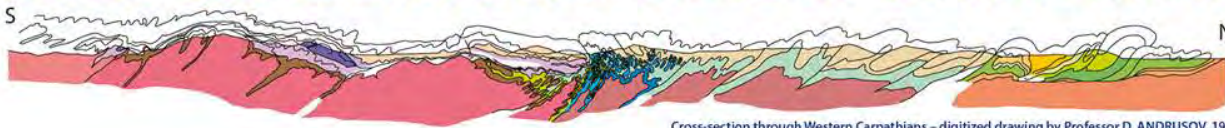


Cross-section through Western Carpathians – digitized drawing by Professor D. ANDRUSOV, 1929

Výsledky monitorovania podzemnej vody

použitá skratka ukazovateľa/skupiny ukazovateľov	názov ukazovateľa/skupiny ukazovateľov	počet lokalít s prekročením IT hodnoty	počet lokalít s prekročením ID hodnoty
TOC	celkový organický uhlík	92	118
Cl ⁻	chloridy	70	74
NH ₄ ⁺	amónne ióny	60	58
ChSK _{Mn}	chemická spotreba kyslíka manganistanom draselným	48	72
CIU	chlórované alifatické uhľovodíky	40	38
Vodivosť	merná elektrolytická vodivosť	23	47
PAU	polycyklické aromatické uhľovodíky	18	13
UI	uhľovodíkový index (C10-40), ropné látky	18	11
As	arzén	14	15
PAL	povrchovo aktívne látky aniónové	13	10
Sb	antimón	12	10
NO ₂ ⁻	dusitany	11	2
F ⁻	fluoridy	9	5
Ni	nikel	8	5
ChB	chlórbenzény	7	4
BTEX	skupina prchavých aromatických uhľovodíkov	7	7
FNI	fenolový index	5	1
Mo	molybdén	4	3
EOX	EOX	3	3
B	bór	3	27
Cd	kadmium	3	2
Zn	zinok	3	5
Ba	bárium	2	9
CN	celkové kyanidy	2	2
Cr	chróm	2	2
Cu	meď	1	2
Co	kobalt	1	0
V	vanád	1	1

- ❑ IT prekročená > 84% lokalít
- ❑ najčastejšie zvýšené TOC
- ❑ Cl⁻, NH₄⁺ a ChSK_{Mn}, skládok
- ❑ CIU cca 25 % lokalít
- ❑ As, Sb banské lokality



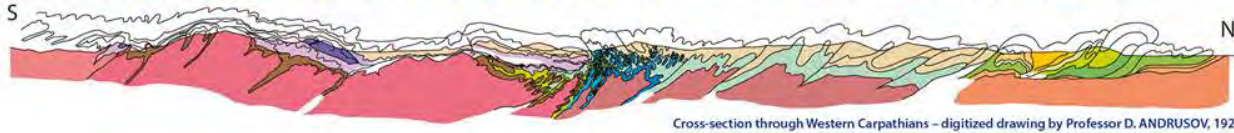
Výsledky monitorovania podzemnej vody na lokalite skládka PO Predajná I

ID kritériá – NH_4 – (VN59-2), TOC (VN59-3 a VO59-2), CHSK_{Mn} – (VO59-2), Ba – (VN59-2), Sb – (VN59-3), S-sulfidická (VN59-5)

IT kritériá – TOC (všetky novorealizované a rekonštruované vrty), CHSK_{Mn} – (VN59-1, VN59-2, VN59-4 a VR59-1), As – (VN59-2), Sb – (VO59-2) a tenzidy (VN59-2, VN59-4, VR59-1)



pH = 1,44
EC = 770 $\text{mS}\cdot\text{m}^{-1}$
Al = 19,719 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
Tenzidy = 99 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
1,3 dichlór benzén = 8,8 $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$



Prebiehajúce aktivity

1. Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách SR: udržateľnosť geologickej úlohy v rokoch 2016-2020

Zabezpečenie technickej úrovne, údržby, opráv a súvisiacich základných meraní, analýz v rámci udržateľnosti vybudovanej monitorovacej siete, ktorá bola vybudovaná v období rokov 2014-2015

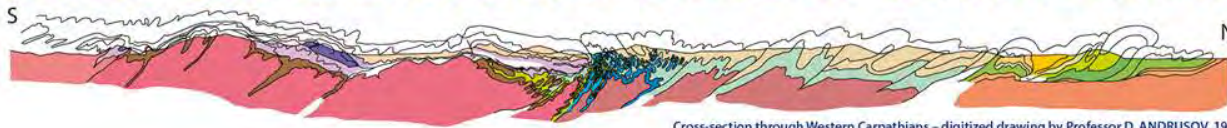
2. Zabezpečenie monitorovania environmentálnych záťaží Slovenska: 1. časť (ZMEZ1)

Projekt OPKŽP s cieľom zabezpečenie monitorovania vybraných environmentálnych záťaží na Slovensku (celkovo 83 lokalít)

Realizácia rôznych druhov geologických prác: terénne merania a odbery vzoriek (predovšetkým podzemných a povrchových vôd) na analytické spracovanie, účelové dobudovanie monitorovacej siete, aktualizácia situačných modelov a programov monitorovania, vyhodnocovanie výsledkov

3. Monitorovanie lokalít riešených v rámci prieskumov a sanácií MŽP SR – udržateľnosť geologických úloh v rokoch 2016-2020

Zabezpečenie technickej úrovne, údržby, opráv a súvisiacich meraní a analýz v rámci udržateľnosti geologických úloh zameraných v období rokov 2014-2015 na prieskum a sanáciu EZ, 79 lokalít



Cross-section through Western Carpathians – digitized drawing by Professor D. ANDRUSOV, 1929

Ďakujeme za pozornosť

