

KOMPLEXNÉHODNOTENIE ENVIRONMENTÁLNEJ ZÁŤAŽE PO ŤAŽBNE NERASTNÝCH SUROVÍN RÁKOŠ

Peter Šottník^{1, 3}, Bronislava Voleková², Tomáš Faragó³, Ľubomír Stašík¹, Dušan Kúšik¹,



FACULTY
OF NATURAL SCIENCES
Comenius University
Bratislava



SLOVENSKÉ NÁRODNÉ MÚZEUM
PRÍRODOVEDNÉ MÚZEUM

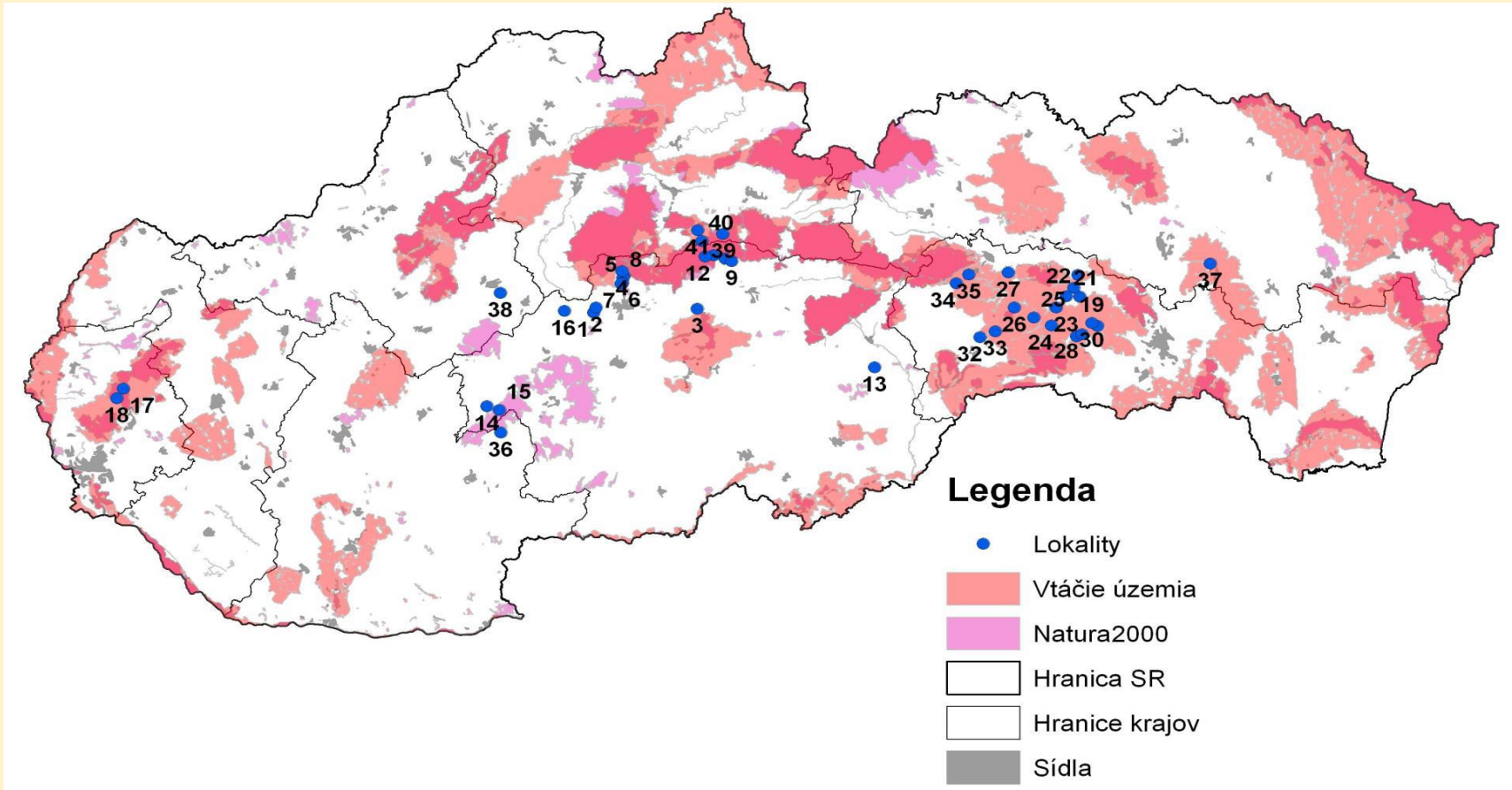
¹Štátny geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave, peter.sottnik@geology.sk, dusan.kusik@geology.sk, lubomir.stasik@geology.sk, jana.mikušova@geology.sk

³Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, peter.sottnik@uniba.sk, tomas.farago@uniba.sk,

²Slovenské národné múzeum, Prírodovedné múzeum, bronislava.volekova@snm.sk

Operačný program Kvalita životného prostredia ITMS: 310011AXF2:

„Zabezpečenie monitorovania environmentálnych záťaží Slovenska - 2.“ (zodpovedný riešiteľ: ŠGÚDŠ Bratislava, RNDr. Dušan Kúšik, PhD.)

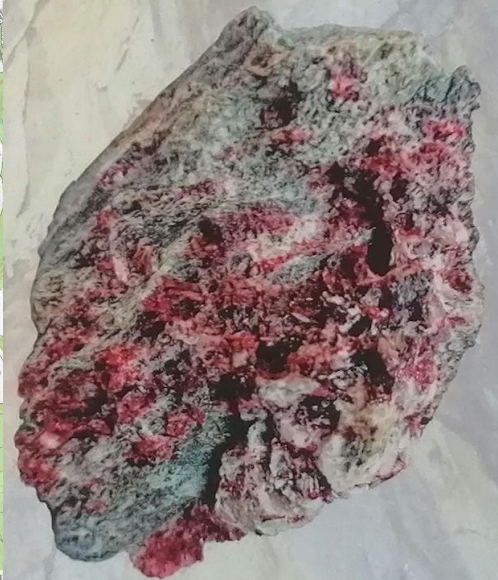
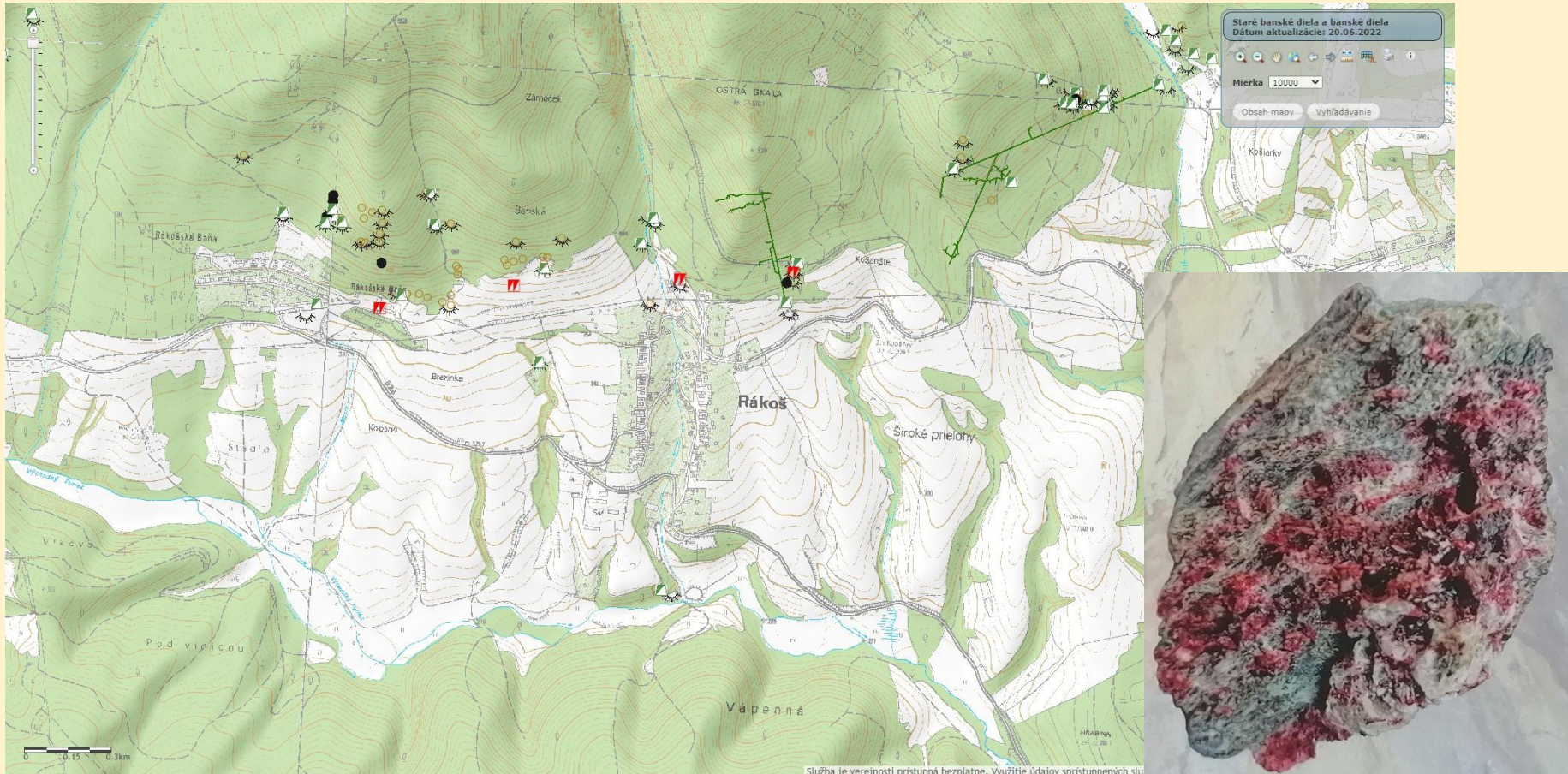


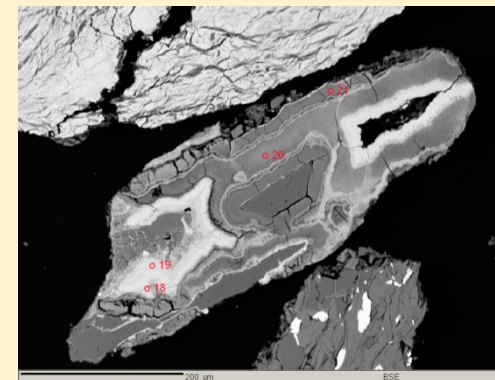
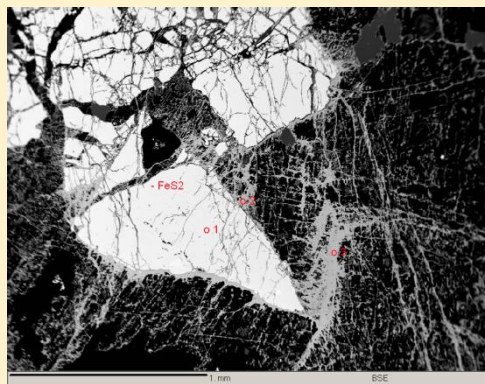
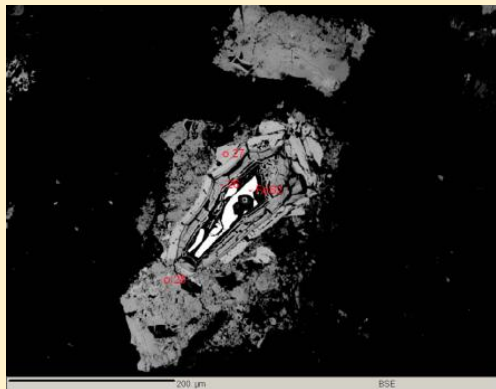
APVV-21-0212 „Vybrané environmentálne záťažové faktory ako stresový faktor ovplyvňujúci biodiverzitu a zdravotné riziká pre exponované skupiny obyvateľstva.“

(zodpovedný riešiteľ: prof. Edgar Hiller, Pri F UK v Bratislave)

Rákoš (okres Revúca)

- ortuťové ložisko Rákoš - Hg je najvýznamnejším prejavom ortuťovej mineralizácie v juhozápadnej časti Spišsko-gemerského rudohoria. Ložisko vytvára žilník v tektonickej breccii, ktorá má mocnosť 20 - 30 m. Priemerná mocnosť bohatšie zrudnených častí je 1,6 m (0,1 až 2,5 m), priemerná kovnosť je 0,1 % Hg, pričom úseky s 0,2 % Hg tvoria polovicu zásob. Celková smerná dĺžka ložiska je 1000m, overené boli tri zrudnené úseky v celkovej dĺžke 150 m. Ťažba Hg rúd v revíri Rákoš bola ukončená v 1967.
- Likvidácia bane prebiehala v rokoch 1986 - 1988 a pozostávala okrem iného z odstránenia výstuže banských diel, likvidácie jamy, technickej a biologickej rekultivácie povrchu so zalesnením.
- Severnejšie až severozápadne od neho vystupujú paleozoické útvary gemerika s významnými ložiskami Fe rúd (Rákošská Baňa, Železník) a ďalšími menšími žilami (žila Karolína, žilník Peterlín, žila Ľudovít) a ďalšími indíciami Fe-Cu zrudnenia.

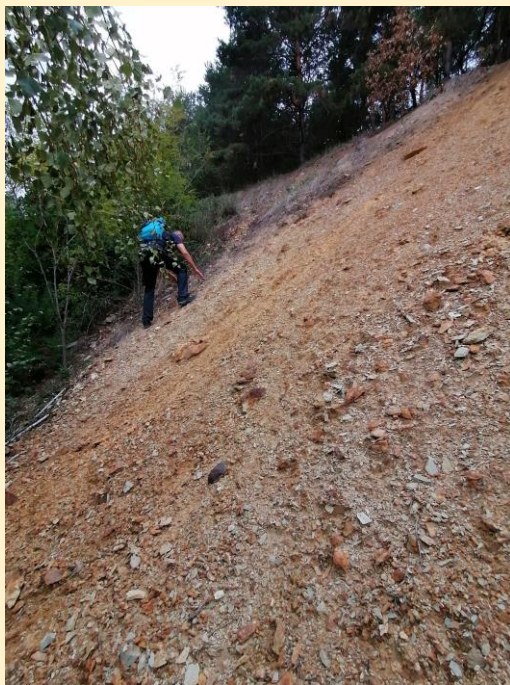
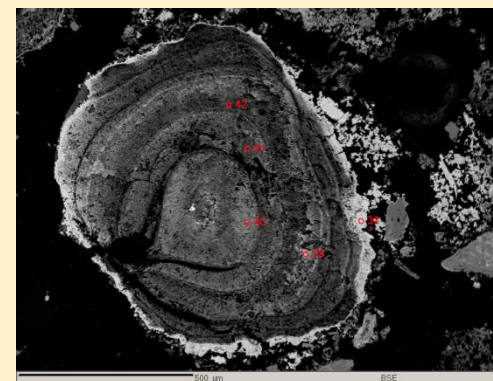
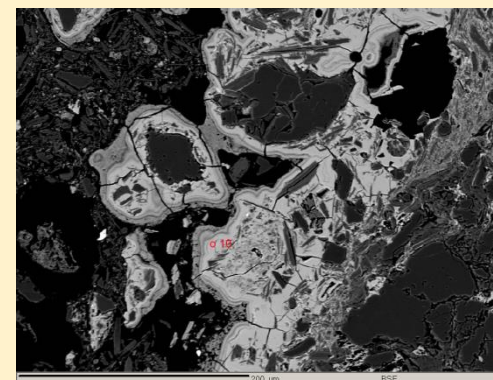


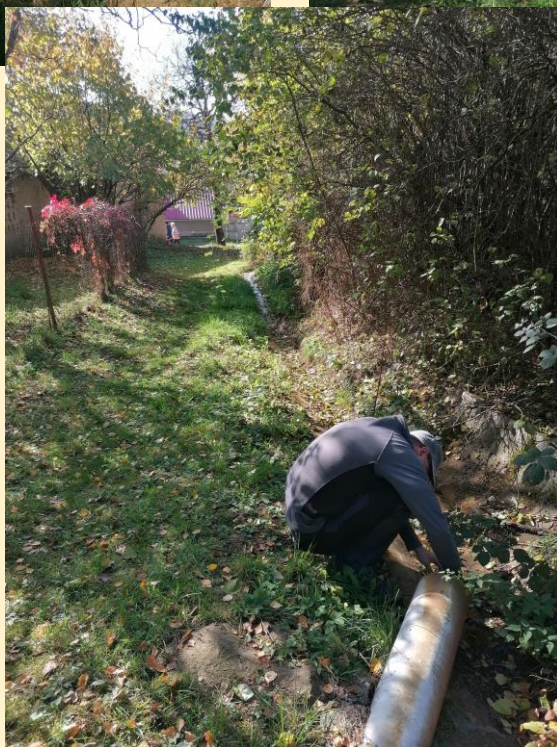


Pyrit ako možný zdroj znečistenia s vyvinutými rozpadovými zónami

Zonálne agregáty Fe oxidov

PD423-2 priesaky pod haldou Rákoš-Hg, časť Petrlna





PD423-3 sútoková drenážna šachta - stred



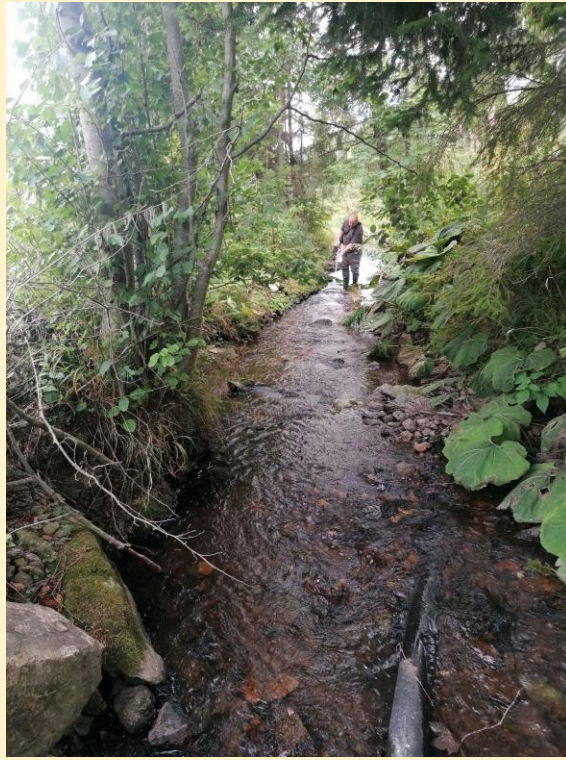
PD423-4 výtok z podzemného potrubia
drenáže



objekt	dátum odberu	pH ter. (reakcia vody) [-]	EK pri 25 °C ter. (merná el. vodivosť) [mS/m]	Al (hliník) [mg/l]	As (arzén) [µg/l]	Sb (antimón) [µg/l]	Pb (olovo) [µg/l]	Co (kobalt) [µg/l]	Ni (nikel) [µg/l]	Cd (kadmium) [µg/l]	Cu (meď) [µg/l]	Zn (zincok) [µg/l]	Mo (molybdén) [µg/l]	V (vanád) [µg/l]	Cr (chróm celk.) [µg/l]	Hg (ortuť) [µg/l]
ID		6 – 6,5 a 8,5 – 9	200,000	0,250	50,000	25,000	100,000	100,000	100,000	5,000	1000,000	1500,000	180,000	150,000	150,000	2,000
IT		< 6 a > 9	300,000	0,400	100,000	50,000	200,000	200,000	200,000	20,000	2000,000	5000,000	350,000	300,000	300,000	5,000
PD423-2	2021-12-01	2.58	735,000	259,000	21,200	-0,500	26,700	4110,000	2080,000	7,600	13100,000	1680,000	-3,000	51,000	163,000	-0,100
PD423-2	2022-04-22	2.34	792,000		8,700	0,700	22,300	5360,000	2350,000	6,800	37700,000	2290,000	-3,000	12,000	263,000	
PD423-3	2021-12-01	2.21	622,000	70,800	333,000	0,600	-0,500	1830,000	1400,000	8,900	34900,000	1660,000	-3,000	11,000	35,000	0,200
PD423-3	2022-06-30	2.42	864,000	114,000	762,100	0,700	0,700	3000,000	2050,000	16,500	60500,000	2540,000	-3,000	14,000	55,000	-0,100
PD423-3	2022-09-07	2.42	628,000	78,400	234,000	-5,000	-5,000	2210,000	1440,000	8,700	43700,000	1700,000	-3,000	14,000	39,000	-0,100
PD423-3	2022-12-01	2.43	769,000	92,900	529,000	-5,000	-5,000	2970,000	1680,000	14,200	51100,000	1940,000	-3,000	22,000	47,000	-0,100
PD423-4	2021-12-01	2.18	589,000	66,800	295,000	0,500	-0,500	1820,000	1350,000	8,500	33300,000	1590,000	-3,000	11,000	34,000	0,200
PD423-4	2022-06-30	2.54	863,000	116,000	701,600	0,700	0,700	2860,000	2060,000	16,100	61300,000	2640,000	-3,000	13,000	55,000	-0,100
PD423-4	2022-09-07	2.26	724,000	97,400	413,000	-5,000	-5,000	2650,000	1720,000	12,400	76600,000	2140,000	-3,000	19,000	48,000	0,200
PD423-4	2022-12-01	2.31	786,000	101,000	461,000	-5,000	-5,000	3150,000	1780,000	12,000	55400,000	2070,000	-3,000	28,000	50,000	-0,100
PD423-5	2021-12-01	6.28	7,280	0,040	-0,500	-0,500	-0,500	-2,000	-2,000	-0,100	-2,000	6,000	-3,000	-2,000	-2,000	-0,100
PD423-5	2022-06-30	6.41	8,560	0,020	-0,500	-0,500	0,800	-2,000	-2,000	-0,100	2,000	11,000	-3,000	-2,000	-2,000	-0,100
PD423-5	2022-09-07	6.29	13,570	0,160	1,800	-0,500	0,800	4,000	4,000	-0,100	73,000	15,000	-3,000	-2,000	6,000	-0,100
PD423-5	2022-12-01	6.74	48,600	0,010	-0,500	-0,500	-0,500	-2,000	-2,000	-0,100	4,000	14,000	-3,000	-2,000	-2,000	-0,100
PD423-6	2022-06-30	7.43	12,800	0,030	-0,500	-0,500	0,500	-2,000	-2,000	-0,100	8,000	12,000	-3,000	-2,000	-2,000	-0,100
PD423-6	2022-09-07	6.26	25,900	1,400	1,500	-0,500	8,500	12,000	8,000	0,200	70,000	65,000	-3,000	2,000	-2,000	-0,100
PD423-6	2022-12-01	6.57	17,230	0,050	-0,500	-0,500	-0,500	4,000	2,000	-0,100	39,000	15,000	-3,000	-2,000	-2,000	-0,100
PD423-7	2021-12-01	4.8	63,600	0,660	-0,500	-0,500	-0,500	29,000	23,000	0,200	180,000	57,000	-3,000	-2,000	-2,000	0,200
PD423-7	2022-12-01	5.98	74,000	1,030	1,600	-0,500	1,200	136,000	74,000	0,100	437,000	48,000	-3,000	-2,000	-2,000	-0,100

PD423-1	drenážna šachta - západ	začiatok drenáže haldy Rákoš-Hg s úklonom v smere na juhovýchod, nezakrytá, drenážna kvapalina na dne šachty iba po zrážkach !!!
PD423-2	pod haldou Rákoš-Hg, časť Petrlina	priesak spod haldy Rákoš-Hg (časť Petrlina), trvalo zamokrené / zabahnené, mláky, minimálny odtok najmä po zrážkach
PD423-3	sútoková / drenážna šachta - stred	priesaková kvapalina sústredená z oboch strán spod haldy jamy Rákoš-Hg s odtokom
PD423-4	výtok z podzemného potrubia drenáže	výtok z potrubia drenážnych kvapalín spod haldy jamy Rákoš-Hg do povrchového betónového rigola a odtiaľ do potoka Rákoš
PD423-5	zrekonštruovaná stará kamenná studňa	pravá strana potoka Rákoš, nad cestou, oproti výtoku drenážnych vôd do potoka
PD423-6	šachta vodovodnej prípojky	šachta s pripovrchovou vodou, JZ pod haldou jamy Rákoš-Hg, nad domom s.č. 117
PD423-7	drenážna šachta - záhrada	kamenný objekt v záhrade pod haldou Rákoš-Hg
PD423-8	priesak spod haldy	Rákošská Baňa
PD423-9	nešpecifikovaný prameň (PD)	

objekt	dátum odberu	pH ter. (reakcia vody) [-]	EK pri 25 °C ter. (merná el. vodivosť) [mS/m]	SO42- (sírany) [mg/l]	Fe (železo celk.) [mg/l]	Mn (mangán) [mg/l]	Al (hliník) [mg/l]	As (arzén) [µg/l]	Sb (antimón) [µg/l]	Pb (olovo) [µg/l]	Co (kobalt) [µg/l]	Ni (nikel) [µg/l]	Cd (kadmiu m) [µg/l]	Cu (meď) [µg/l]	Zn (zinok) [µg/l]	Mo (molybdén) [µg/l]	V (vanád) [µg/l]	Hg (ortuť) [µg/l]	
LIMIT		< 6 a > 8.5	110,000	250,000	2,000	0,300	0,200				50,000		0.45 - 1.5 (v závislosti od triedy tvrdosti)				20,000	0,070	
PV423-1	2021-12-01	7.49	6,400	10,500	0,053	0,009	0,030	-0,500	-0,500	-0,500	-2,000	-2,000	-0.1	-2,000	-2,000	-3,000	-2,000	0,200	
PV423-1	2022-06-30	6.95	7,550	6,900	0,106	0,026	0,030	-0,500	-0,500	-0,500	-2,000	-2,000	-0.1	-2,000	-2,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-1	2022-09-07	7.5	7,930	10,000	0,340	0,044	0,060	-0,500	-0,500	-0,500	-2,000	-2,000	-0.1	2,000	-2,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-1	2022-12-01	7.65	6,910	13,000	0,167	0,027	0,040	-0,500	1,300	-0,500	-2,000	-2,000	-0.1	-2,000	-2,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-11	2022-09-07	6.75	46,300	101,000	1,310	0,823	0,020	1,100	-0,500	-0,500	11,000	4,000	-0.1	5,000	-2,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-11	2022-12-01	7.22	21,200	58,000	0,059	0,073	0,010	-0,500	-0,500	-0,500	-2,000	-2,000	-0.1	4,000	-2,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-12	2022-12-01	7.15	21,600	13,200	0,106	0,039	0,100	-0,500	-0,500	1,200	-2,000	-2,000	-0.1	2,000	7,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-2	2021-12-01	6.74	24,100	29,400	0,217	0,223	0,150	-0,500	-0,500	-0,500	3,000	-2,000	0.1	8,000	2,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-2	2022-06-30	7.92	35,300	23,900	0,041	0,107	0,040	-0,500	-0,500	-0,500	-2,000	-2,000	-0.1	-2,000	3,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-2	2022-12-01	7.38	33,900	26,400	0,450	0,212	0,040	0,500	1,300	-0,500	-2,000	-2,000	-0.1	-2,000	2,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-3	2021-12-01	7.77	52,800	182,000	0,192	3,760	0,020	0,500	-0,500	-0,500	4,000	14,000	-0.1	-2,000	-2,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-3	2022-06-30	7.53	184,900	1257,000	0,062	5,070	0,030	-0,500	-0,500	-0,500	-2,000	20,000	-0.1	-2,000	-2,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-3	2022-12-01	7.14	106,600	483,000	0,181	3,290	0,040	-0,500	-0,500	-0,500	4,000	23,000	-0.1	-2,000	5,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-4	2021-12-01	7.22	51,600	150,000	0,183	1,060	0,040	0,500	-0,500	-0,500	2,000	5,000	-0.1	2,000	-2,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-4	2022-06-30	7.83	108,800	520,000	0,137	0,244	0,090	0,600	-0,500	-0,500	-2,000	-2,000	-0.1	-2,000	4,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-4	2022-12-01	7.5	89,500	367,000	0,141	0,605	0,050	0,800	3,700	-0,500	-2,000	4,000	-0.1	-2,000	3,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-5	2021-12-01	5.79	13,760	117,000	0,290	0,761	0,020	-0,500	-0,500	-0,500	12,000	10,000	0.1	50,000	12,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-5	2022-06-30	7.11	24,300	75,400	0,300	0,019	0,040	-0,500	-0,500	-0,500	-2,000	-2,000	-0.1	8,000	8,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-5	2022-09-07	7.06	27,400	114,000	0,069	0,018	0,020	-0,500	-0,500	-0,500	-2,000	-2,000	-0.1	8,000	7,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-5	2022-12-01	7.38	12,300	43,500	1,240	0,373	0,080	0,500	2,100	-0,500	5,000	3,000	-0.1	42,000	10,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-6	2021-12-01	7.24	18,550	45,100	0,100	0,092	0,030	-0,500	-0,500	-0,500	-2,000	2,000	-0.1	9,000	3,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-6	2022-09-07	7.11	53,400	130,000	0,053	0,085	0,030	-0,500	-0,500	-0,500	-2,000	-2,000	-0.1	11,000	5,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-6	2022-12-01	7.12	26,800	69,600	0,033	0,019	0,020	-0,500	2,300	-0,500	-2,000	-2,000	-0.1	4,000	5,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-7	2021-12-01	4.68	13,000	50,700	0,266	0,912	0,240	-0,500	-0,500	-0,500	15,000	11,000	0.1	192,000	13,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-7	2022-06-30	6.68	12,210	49,100	0,361	0,105	0,030	-0,500	-0,500	-0,500	-2,000	-2,000	-0.1	12,000	3,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-7	2022-09-07	6.78	11,840	34,800	0,912	0,333	0,060	-0,500	-0,500	-0,500	6,000	3,000	-0.1	42,000	3,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-7	2022-12-01	6.6	10,410	40,300	5,660	0,619	0,310	1,500	-0,500	-0,500	9,000	6,000	-0.1	155,000	7,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-8	2021-12-02	7.64	49,500	62,200	0,035	0,037	0,060	0,500	0,600	-0,500	-2,000	-2,000	-0.1	2,000	-2,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-8	2022-12-01	7.45	37,800	45,300	0,037	0,022	0,030	-0,500	-0,500	-0,500	-2,000	-2,000	-0.1	-2,000	7,000	-3,000	-2,000	-0,100	
PV423-1	53 - povrchov Rákoš							vodný tok Rákoš nad EZ Rákoš-Hg, pod oborou zvernice											
PV423-10	53 - povrchov Rákoš							cca 18 m nad sútokom so znečistenými vodami, nad mostom v zastavanom území obce											
PV423-11	53 - povrchov Rákoš							potok Rákoš pod cestou na Kameňany, Fe okre v potoku											
PV423-12	53 - povrchový tok / potok (PV)							bezmenný potok pod štôľňou Emil											
PV423-2	53 - povrchov bezmenný vodný tok							ľavostranný bezmenný prítok Východného Turca, odvodňované územie pod štôľňou Petrlna											
PV423-3	51 - povrchov Východný Turiec																		
PV423-4	51 - povrchov Východný Turiec																		
PV423-5	53 - povrchov Rákoš							potok Rákoš pod EZ, zastavané územie obce, SV od OÚ, (SP126)											
PV423-6	53 - povrchov Rákoš							vodný tok Rákoš nad haldami dedičnej Jozef štôľne, ďalej skrytý prestup do Východného Turca											
PV423-7	53 - povrchov Rákoš							cca 15 m pod sútokom so znečistenými vodami											
PV423-8	53 - povrchov bezmenný							ľavostranný prítok Východného Turca pod Rákošskou Baňou / ložisko Rákoš-Fe											





Osobitnú pozornosť si zaslúži
v roku 1993 objavená maľba
Svätej trojice v podobe
sediaceho Boha s tromi
tvármi a štyrmi očami.



Ďakujem za pozornosť!