

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA



Podsystem 07

Monitorovanie riečnych sedimentov

Správa za rok 2023

Názov geologickej úlohy:	Čiastkový monitorovací systém – Geologické faktory
Číslo geologickej úlohy:	207
Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy:	RNDr. Peter Ondrus
Zodpovedný riešiteľ podsystemu:	RNDr. Jozef Kordík, PhD.
Spoluriešitelia:	RNDr. Igor Stríček, PhD.
Zástupca zhotoviteľa geologických prác:	RNDr. Pavel Liščák, CSc.
Štatutárny zástupca zhotoviteľa geologických prác:	Ing. Radovan Piško generálny riaditeľ ŠGÚDŠ

Bratislava, október 2024

Zoznam skratiek legislatívnych predpisov

- Metodický pokyn MŽP SR č. 549/98 – 2 – Metodický pokyn Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 27. augusta 1998 č. 549/98 – 2 na hodnotenie rizík zo znečistených sedimentov tokov a vodných nádrží. Vestník MŽP SR, ročník VI, čiastka 5, 1998.
- Rozhodnutie MP SR číslo 531/1994-540 – Rozhodnutie Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky číslo 531/1994-540 o najvyšších prípustných hodnotách škodlivých látok v pôde a o určení organizácií oprávnených zisťovať skutočné hodnoty týchto látok. Vestník MP 1994.
- Smernica MŽP SR č. 4/1999 – 3 – Smernica Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky zo 7. septembra 1999 č. 4/1999 – 3 na zostavovanie a vydávanie geochemickej mapy riečnych sedimentov v mierke 1: 50 000. Ministerstvo životného prostredia SR

Obsah

1. MONITOROVANIE RIEČNYCH SEDIMENTOV	4
1.1. Základná charakteristika monitorovacej siete.....	4
1.2. Sledované ukazovatele a metódy hodnotenia jednotlivých veličín	5
1.3. Spôsob a frekvencia odberu vzoriek	11
1.4. Štatistické vyhodnotenie odobratých vzoriek	15
1.5. Výsledky monitoringu	15
2. MONITOROVANIE KVALITY SNEHOVEJ POKRÝVKY.....	47
2.1. Základná charakteristika monitorovacej siete.....	47
2.2. Pozorované ukazovatele (merané veličiny) a metódy hodnotenia jednotlivých veličín	47
2.3. Výsledky monitoringu	51
LITERATÚRA.....	60
Príloha 1: Výsledky chemických analýz riečnych sedimentov v roku 2023.....	61
Príloha 2: Štruktúra databázy riečnych sedimentov	67
Príloha 3: Analýza zrnitosti riečnych sedimentov 2023.....	75
Príloha 4: Výsledky chemických analýz snehov v roku 2023	88

1. MONITOROVANIE RIEČNYCH SEDIMENTOV

Riečny sediment reprezentuje častice odvodené z hornín alebo biologických materiálov znosovej oblasti, ktoré boli transportované kvapalnou fázou alebo pevnú, resp. suspendovanú fázou (anorganický a organický sestón) usadzovanú z vody (Bodiš – Rapant, 1999). Riečny sediment je jemnozrnný dnový (resp. príbrežný, brehový) sediment akumulovaný pri vhodných podmienkach prúdenia v povrchovom toku, ktorý poskytuje citlivú indikáciu kumulovaného účinku vody sprostredkovanú ukladaním suspendovaného materiálu, ako aj rozpustných zložiek koncentrovaných najmä prostredníctvom sorpčných reakcií. Dôvodom zvýšeného záujmu o riečne sedimenty nielen u nás ale aj vo svete sú ich vlastnosti a genéza a ktorých štúdium umožňuje robiť dôležité závery v rámci prospektorských, geochemických a environmentálnych hodnotení.

Riečne sedimenty predstavujú prostredie, v ktorom prebieha podstatná časť samočistiacich procesov v povrchových tokoch. V prírodných podmienkach Slovenska reprezentujú z environmentálneho hľadiska dôležité vzorkovacie a hodnotiace médium, najmä v dôsledku široko rozvinutej riečnej siete a relatívne silnej členitosti reliéfu. V jemnej frakcii riečného sedimentu (štandardne sa uvádza pod 0,125 mm) dochádza vplyvom silnej sorpčnej kapacity k sorpcii, zrážaniu a zachytávaniu prvkov prinášaných do tokov zo znosových oblastí. Riečny sediment odráža geochemický charakter pôd, hornín a produktov ich zvetrávania v povodí a charakterizuje tiež samotný vodný tok.

1.1. Základná charakteristika monitorovacej siete

Cieľom monitorovacieho subsystému je identifikácia časových zmien a priestorových rozdielov obsahov vybraných prvkov v aktívnom riečnom sedimente hlavných tokov Slovenska, a to vplyvom primárnych (geogénnych), ako aj antropogénnych podmienok. Z hodnotenia výsledkov monitoringu je možné poukázať na potenciálne riziko ohrozenia prirodzenej rovnováhy vo vodnom ekosystéme na konkrétnej lokalite.

Monitorovacia sieť riečnych sedimentov predstavuje celkovo 48 odberových miest. V roku 2023 bolo pre vzorkovanie vybraných 42 odberových miest, ktorých lokalizácia a popis sú uvedené na obr. 1. Monitorovanie riečnych sedimentov Slovenska je realizované od roku 1996, pričom pri výbere reprezentatívnych odberových miest boli zohľadnené najmä nasledovné kritériá:

- situovanie odberových miest v oblastiach s predpokladaným antropogénnym zaťažením, ako aj v oblastiach s rozhodujúcim vplyvom prírodných faktorov na chemické zloženie riečnych sedimentov,
- regionálny charakter monitorovacej siete (situovanie odberových miest na významných tokoch hlavných povodí Slovenska),
- miesta väčšiny odberov riečnych sedimentov korešpondujú s lokalitami národnej monitorovacej siete kvality povrchových vôd (zabezpečuje Slovenský hydrometeorologický ústav SHMÚ).

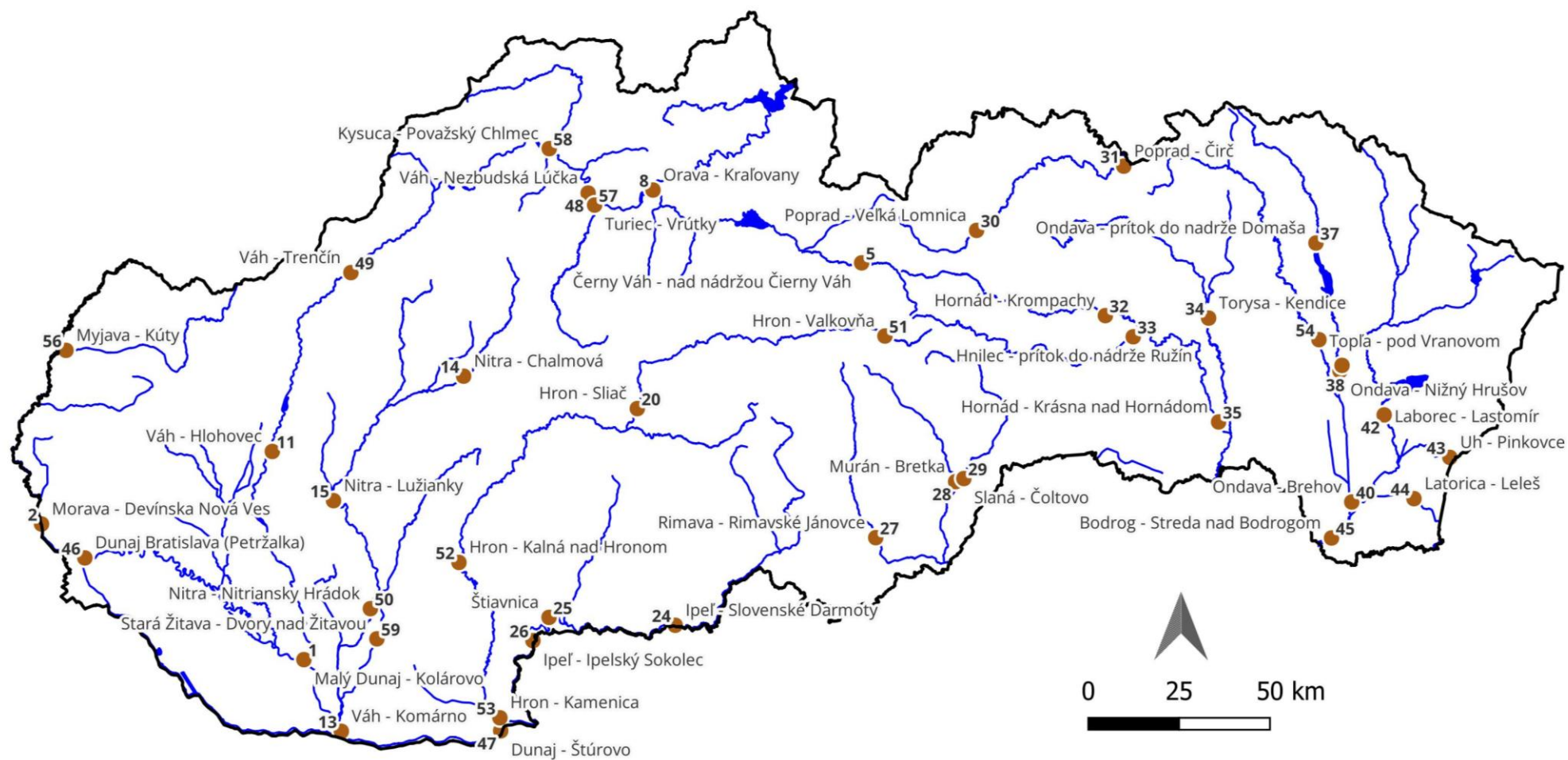
V roku 2023 bolo monitorovanie realizované na 42 lokalitách. Špecificky sledovanou lokalitou bola aj v tomto roku lokalita č. 29 Slaná – Čoltovo, v súvislosti s vyhlásenou mimoriadnou situáciou na rieke Slaná, z dôvodu výtoku kontaminovaných banských vôd z bane Siderit do rieky Slaná v oblasti Nižnej Slanej. Monitoring tejto lokality pokračoval aj v roku 2023 a je predmetom samostatnej úlohy.

1.2. Sledované ukazovatele a metódy hodnotenia jednotlivých veličín

V roku 2023 bola na vybraných lokalitách analyzovaná asociácia ukazovateľov, ktoré pravidelne vykazujú štatisticky overené anomálie pre danú lokalitu:

- stopové prvky: As, Ba, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Se, Sn, Sr, V, Zn, Zr, Cd, Sb (42 lokalít) a Hg (15 lokalít)
- organické látky – TOC (42 lokalít), C₁₀-C₄₀ (17 lokalít), PAU (naftalén, acenaftylén, acenaftén, fluorén, fenantrén, antracén, fluorantén, pyrén, benzo(a)antracén, chryzén, benzo(b)fluorantén, benzo(k)fluorantén, benzo(a)pyrén, indeno(1,2,3-cd) pyrén, dibenzo(a,h)antracén, benzo(g,h,i)perylén) (13 lokalít), PCB (kongenéry 8, 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180, 203) (4 lokality), chlórované pesticídy (p,p'- DDT, o,p'- DDT, p,p'- DDD, o,p'- DDD, p,p'- DDE, o,p'- DDE, dieldrin, endrin, heptachlór, lindan, alfa – HCH, beta – HCH, metoxychlór), alfa-endosulfán, hexachlórbenzén, pentachlórbenzén (12 lokalít). V roku 2023 pribudli aj analýzy organických ukazovateľov na lokalite Dunaj – Bratislava (Petržalka), ktoré boli vykonané v rámci geologickej úlohy „Zabezpečenie monitorovania environmentálnych záťaží Slovenska – 3. časť“ a prebrané do tejto správy.

Výsledky chemických analýz a protokoly chemických analýz za rok 2023 sú prezentované v prílohe 1. Zrnitostný rozbor vzoriek za účelom zistenia zastúpenia zrnitostných frakcií (prachovej, pieskovej a štrkovej) v riečnom sedimente je zhrnutý v Prílohe 3. Štruktúra databázy v *databázovom programe MS ACCESS* je uvedená v prílohe 2.



Obr. 1: Lokalizácia a identifikačné čísla monitorovaných odberových miest riečnych sedimentov v roku 2023

Poznámka: Zoznam monitorovaných lokalít s príslušnými súradnicami je v prílohe 1.

Prezentácia výsledkov monitorovania riečnych sedimentov je vzhľadom k zložitosti podmienok tvorby ich chemického zloženia (zvetrávanie, sedimentácia, migrácia látok) interpretačne náročná. Zloženie riečného sedimentu reprezentuje prírodné danosti prislúchajúcej oblasti povodia, ako aj antropogénny vplyv. Interpretácia výsledkov v roku 2023 zohľadňuje nasledovné **prístupy**:

- aplikácia štatistickej analýzy (bližšie v časti 07.4.),
- legislatívny prístup,
- kombinovaný legislatívno-geoštatistický prístup.

Na **posúdenie obsahu kontaminujúcich látok** v riečnych sedimentoch je v rámci monitoringu využívaný **legislatívny prístup** porovnávajúci namerané obsahy prvkov s konkrétnymi limitnými koncentráciami (prehľad limitných hodnôt analyzovaných ukazovateľov je uvedený v tab. 1). V súlade s odporúčaním smernice MŽP SR č. 4/1999 – 3 na zostavovanie a vydávanie Geochemickej mapy riečnych sedimentov v mierke 1:50 000 sú pre účely hodnotenia kontaminácie riečnych sedimentov v rámci monitoringu využité limitné koncentrácie platné pre pôdy (rozhodnutie MP SR číslo 531/1994-540). V kontexte cieľov monitorovacieho systému riečnych sedimentov je zároveň pri hodnotení ich kontaminácie uplatnený metodický pokyn MŽP SR č. 549/98 – 2 na hodnotenie rizík zo znečistených sedimentov tokov a vodných nádrží, ktorý vychádza z medzinárodne platných noriem, predpisov a postupov aplikovaných predovšetkým v krajinách EÚ a Severnej Ameriky. Pokyn je odporúčané aplikovať:

- pri prevencii ďalšieho znečisťovania sedimentov, ktoré by mohlo viesť ku presiahnutiu akceptovateľnej miery ekologického a zdravotného rizika,
- pri inventarizácii stupňa znečistenia sedimentačných oblastí na tokoch a vodných nádržiach,
- pri monitoringu alebo prieskume lokalít so znečistenými sedimentmi.

Princíp hodnotenia podľa uvedeného metodického pokynu je založený na prepočítaní nameraných hodnôt na tzv. štandardizovaný sediment a jeho porovnanie s limitnými hodnotami. Štandardizovaný sediment je sediment obsahujúci po prepočte 25 % pelitovej frakcie (t. j. prachovo/ílovitej frakcie so zrnitosťou <0,063 mm) a 10 % organickej hmoty. Pelitová frakcia sedimentov sa používa z dôvodu prednostného viazania kontaminantov na túto zrnitosť frakciu sedimentov.

Pre kovy sa prepočet chemického zloženia prírodného sedimentu na štandardizovaný sediment uskutočňuje prostredníctvom vzťahu:

$$C_{sed(št)} = C_{sed} \cdot \frac{A + 25B + 10C}{A + B \cdot L_{sed} + C \cdot OH_{sed}}, \text{ kde}$$

$C_{sed(št)}$ – koncentrácia príslušného prvku v analyzovanom sedimente, prepočítaná na sediment štandardizovaného zloženia (mg.kg^{-1}),

C_{sed} – koncentrácia príslušného prvku v analyzovanom sedimente (mg.kg^{-1}),

L – podiel pelitovej frakcie (frakcie < 0,063 mm) v analyzovanom sedimente (%),

OH_{sed} – obsah organickej hmoty v analyzovanom sedimente (%).

A, B, C – konštanty stanovené pre príslušný kov sú uvedené v nasledovnej tabuľke:

Konštanty	A	B	C
Antimón	1	0	0
Arzén	15	0,4	0,4
Bárium	30	5	0
Berýlium	0,3	0,033	0
Kadmium	0,4	0,007	0,021
Chróm	50	2	0

Kobalt	2	0,28	0
Meď	15	0,6	0,6
Ortuť	0,2	0,0034	0,0017
Olovo	50	1	1
Molybdén	1	0	0
Nikel	10	1	0
Selén	1	0	0
Tálium	1	0	0
Vanád	12	1,2	0
Zinok	50	3	1,5

Pre špecifické organické látky sa prepočet chemického zloženia prírodného sedimentu na štandardizovaný sediment uskutočňuje prostredníctvom vzťahu:

$$C_{sed(št)} = 10 \cdot \frac{C_{sed}}{OH_{sed}}, \text{ kde} \quad [1]$$

$C_{sed(št)}$ – koncentrácia príslušnej organickej látky v analyzovanom sedimente, prepočítanej na sediment štandardizovaného zloženia (mg.kg⁻¹),

C_{sed} – koncentrácia príslušnej organickej látky v analyzovanom sedimente (mg.kg⁻¹),

OH_{sed} – obsah organickej hmoty v analyzovanom sedimente (%).

Pri prepočtoch na sediment štandardizovaného zloženia je potrebné vždy dosadiť hodnotu obsahu organickej hmoty (a nie organického uhlíka). Vzorec [1] je normalizovaný na obsah organickej hmoty v sedimente v intervale 2 – 30 %. V prípade, že v sedimente je obsah organickej hmoty pod 2 %, je hodnota organickej hmoty fixovaná na hodnotu 2.

Výsledky celkového hodnotenia sedimentov sú na základe zhodnotenia účinku sedimentu na ekosystém zaradené do troch základných tried:

- bez účinku – namerané hodnoty pre každú chemickú látku či zlúčeninu sú menšie ako limitná hodnota MPC (maximálna prípustná koncentrácia) uvedená v tab. 1 pre sušinu sedimentu,
- potenciálne riziko – namerané hodnoty aspoň pre jednu chemickú látku či zlúčeninu sú $\geq$ MPC, resp. $<$ ako IV (intervenčná hodnota),
- závažné riziko – namerané hodnoty aspoň pre jednu chemickú látku alebo zlúčeninu sú $\geq$ IV.

Tab. 1: Limitné hodnoty koncentrácií škodlivých látok používané pre hodnotenie kvality sedimentov u nás a vo svete

Ukazovateľ	MP MŽP č. 549/98-2 (mg.kg ⁻¹)				Rozhodnutie MP SR číslo 531/1994-540 (mg.kg ⁻¹)		
	TV	MPC	TVd	IV	A	B	C
Arzén	29	55	55	55	29	30	50
Bárium	160	300	-	-	500	1000	2000
Kadmium	0,8	12	7,5	12	0,8	5	20
Kobalt	9	19	-	-	20	50	300
Chróm	100	380	380	380	130	250	800
Meď	36	73	90	190	36	100	500
Ortuť	0,3	10	1,6	10	0,3	2	10
Mangán							
Molybdén	3	200	-	-	1	40	200
Nikel	35	44	45	210	35	100	500
Olovo	85	530	530	530	85	150	600

Ukazovateľ	MP MŽP č. 549/98-2 (mg.kg ⁻¹)				Rozhodnutie MP SR číslo 531/1994-540 (mg.kg ⁻¹)		
	TV	MPC	TVd	IV	A	B	C
Antimón	3	15	-	-			
Selén	0,7	2,9	-	-	0,8	5	20
Cín	-	-	-	-	20	50	300
Tálium	1	2,6	-	-			
Vanád	42	56	-	-	120	200	500
Zn	140	620	720	720	140	500	3000
TOC							
Pentachlórbenzén	1	100	0,3	-	0,01	1	10
Hexachlórbenzén (HCB)	0,05	5	0,02	-	0,01	1	10
Polycyklické aromatické uhľovodíky (PAU)							
Acenaftén							
Acenaftylén							
Antracén	0,001	0,1	0,8	-	1	10	100
Benzo(a)pyrén	0,003	0,3	0,8	-	0,1	1	10
Benzo(a)antracén	0,003	0,4	0,8	-	1	5	50
Benzo(b)fluorantén							
Benzo(k)fluorantén	0,02	2	0,8	-			
Benzo(ghi)perylén	0,08	8	0,8	-	10	10	100
Dibenzo(a,h)antracén							
Fenantrén	0,005	0,5	0,8	-	1	10	100
Fluorantén	0,03	3	2	-	1	10	100
Chryzén	0,1	11	0,8	-	0,01	5	50
Indeno(1,2,3-cd)pyrén	0,06	6	0,8	-	1	5	50
Naftalén	0,001	0,1	0,8	-	0,01	5	50
Suma 10-PAU					-	20	200
Polychlórované bifenyly (PCB)							
PCB – kongenér 28	0,004	4	0,03	-	0,01	1	10
PCB – kongenér 52	0,004	4	0,03	-	0,01	1	10
PCB – kongenér 101	0,004	4	0,03	-	0,01	1	10
PCB – kongenér 118	0,004	4	0,03	-	0,01	1	10
PCB – kongenér 138	0,004	4	0,03	-	0,01	1	10
PCB – kongenér 153	0,004	4	0,03	-	0,01	1	10
PCB – kongenér 180	0,004	4	0,03	-	0,01	1	10
Σ uvedených kongenéro PCB	0,02	-	0,2	1	0,01	1	10
Organochlórované pesticídy (OCP)							
Dieldrin	5	450	-	-			
Endrin	0,04	4	40	-		0,5	5
DDT	0,09	9	-	-		0,5	5
DDD	0,02	2	-	-			
DDE	0,01	1	-	-			
Σ DDD, DDE, DDT	0,3	-	20	4000			
alfa-endosulfán	0,01	1	-	4			
alfa-HCH	3	290	20	-		0,5	5
beta-HCH	9	920	20	-		0,5	5

Ukazovateľ	MP MŽP č. 549/98-2 (mg.kg ⁻¹)				Rozhodnutie MP SR číslo 531/1994-540 (mg.kg ⁻¹)		
	TV	MPC	TVd	IV	A	B	C
gamma-HCH (lindan)	0,05	230	20	-		0,5	5
Σ HCH	1	-	-	2			
Σ Pesticídy	-	-	100	-			

Vysvetlivky:

TV – target value – cieľová hodnota (zanedbateľné riziko, nenarušené prírodné prostredie, nekontaminovaný sediment a zabezpečuje 100 % prežitie vodných organizmov; predstavuje 1/100 MPC); MPC – maximum permissible concentration – maximálna prípustná koncentrácia (predstavuje maximálne prípustné riziko, hladina zabezpečujúca prežitie 95 % všetkých druhov organizmov v danom ekosystéme); TVd – tested value – testovacia hodnota (environmentálne riziko nie je vyjadrené, hodnota leží v intervale medzi MPC a IV, môže slúžiť pri rozhodovaní o nakladaní so sedimentom); IV – intervention value – intervenčná hodnota (predstavuje závažné riziko; koncentrácia určitej látky, pri ktorej je zabezpečená ochrana len 50 % všetkých živočíšnych druhov ekosystému); A – referenčná hodnota, B – pri jej prekročení je potrebný monitoring lokality, C – pri jej prekročení sú potrebné sanačné opatrenia.

Charakter znečisťujúcich látok, resp. látok prekračujúcich stanovené limity, je charakterizovaný prostredníctvom **stupňa (indexu) znečistenia C_d** . Prístup je založený na legislatívnom posúdení parametrov znečistenia a následnom geoštatistickom spracovaní výsledkov v účelovej mape distribúcie indexu znečistenia. Hodnoty indexu znečistenia sú vypočítané zo sumy podielov absolútnych koncentrácií posudzovaných parametrov k ich limitným obsahom (Slaninka, 1994; Backman et al., 1998):

$$C_d = \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_{Ai}}{C_{Ni}} - 1 \right)$$

kde: C_{Ai} analytická hodnota i-zložky,
 C_{Ni} limitná (normatívna) hodnota i-zložky.

1.3. Spôsob a frekvencia odberu vzoriek

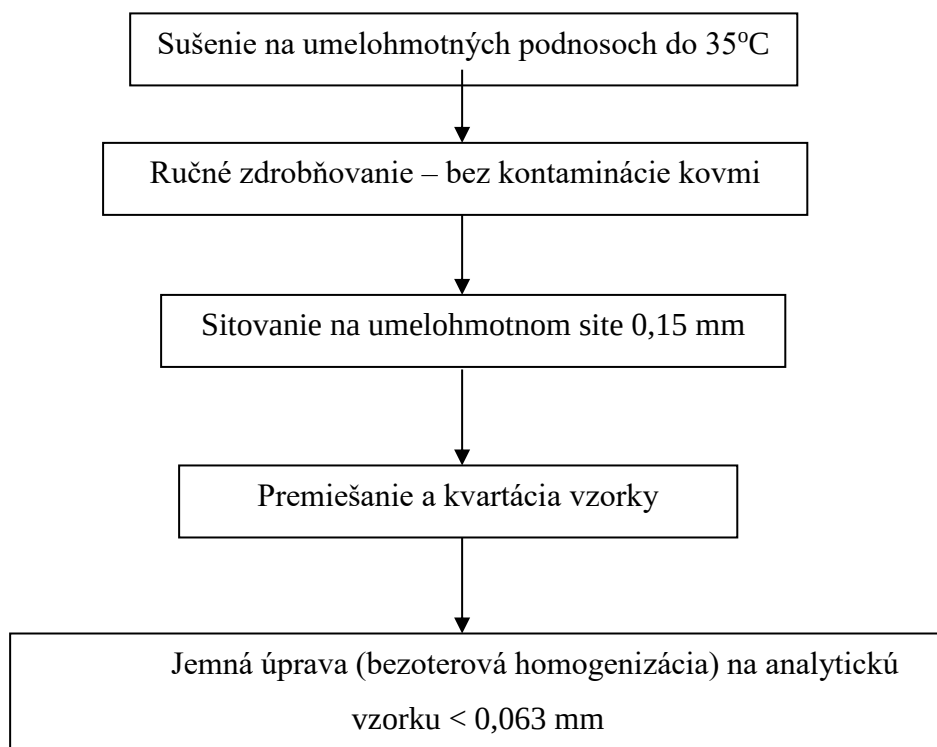
Vzhľadom na erózne procesy jednou zo základných otázok je reprezentatívnosť riečneho sedimentu, ktorý by mal prezentovať a geochemicky hodnotiť príslušnú oblasť povodia. Procesy kontrolujúce zloženie sedimentu nemusia vždy vyjadrovať prírodné podmienky distribúcie prvkov v oblasti (Bogen et al., 1992), t. j. v podmienkach Slovenska chemické zloženie riečneho sedimentu na mnohých miestach podlieha premenám vplyvom antropogénnej činnosti (Bodiš – Rapant, 1999).

Aktívny riečny sediment reprezentuje jemnozrnný materiál transportovaný tečúcou vodou. Pre účely monitoringu Slovenska riečne sedimenty reprezentujú vo väčšine prípadov veľké drenážne oblasti ($> 100 \text{ km}^2$). Pri odbere je dôležité zabrániť kontaminácii vzorky. Odber vzorky sedimentu je realizovaný 1 x ročne (podľa možností metódou tzv. asociačnej vzorky pozdĺž povrchového toku) v miestach, kde hydrodynamické podmienky umožňujú ukladanie jemnozrnných sedimentov. Vzorky sú odoberané do obalov z PVC materiálu. Hmotnosť odoberanej asociačnej vzorky závisí od zrnitosti odoberanej vzorky (zvyčajne sa odoberá okolo 2 kg, v prípade hrubozrnnějších sedimentov to môže byť aj viac).

Úprava odobratých asociačných vzoriek je najskôr realizovaná sušením pri laboratórnej teplote a následným sitovaním pod frakciu 0,15 mm. Úprava pokračuje premiešaním a kvartáciou vzorky a následne jemnou úpravou na analytickú vzorku $< 0,063 \text{ mm}$. Vzorky sú analyzované na celkový (totálny) obsah vybraných prvkov a prevedené do roztoku kompletným rozkladom.

Analytické práce boli v roku 2023 realizované v akreditovaných Geoanalytických laboratóriách ŠGÚDŠ, regionálne centrum Spišská Nová Ves. V tab. 2a a tab. 2b sú zhrnuté použité analytické metódy stanovovania jednotlivých ukazovateľov, rozsah stanovení a neistoty meraní pri danom rozsahu stanovenia.

Príprava vzoriek pred analytickým spracovaním prebieha v laboratóriu nasledovným spôsobom:



Tab. 2a: Analyzovaná asociácia a laboratórne techniky (AAS – atómová absorpčná spektrometria, AES-ICP – atómová emisná spektrometria s indukčne viazanou plazmou, RFS – röntgenfluorescenčná spektrometria, G – gravimetria)

Ukazovateľ	Zavedená metóda	Ostatné špecifikácie	
	Druh	Rozsah	Neistota
As, Bi, Se, Sb	AAS	(0,1 – 1) mg.kg ⁻¹ (1 – 10) mg.kg ⁻¹ (10 – 1000) mg.kg ⁻¹	25% 15% 8%
As		(0,02 – 0,1)% (0,1 – 1)% (1 – 10)%	25% 15% 8%
Sb		(0,0015 – 0,1)% (0,1 – 1)% (1 – 10)%	25% 10% 5%
Cd		(0,1 – 5) mg.kg ⁻¹ (5 – 50) mg.kg ⁻¹ (50 – 5.10 ³) mg.kg ⁻¹	20% 10% 5%
Cu		(1 – 10) mg.kg ⁻¹ (10 – 100) mg.kg ⁻¹ (100 – 10.10 ³) mg.kg ⁻¹	20% 10% 5%
Ni, Co		(3 – 10) mg.kg ⁻¹ (10- 100) mg.kg ⁻¹ (100 – 10.10 ³) mg.kg ⁻¹	20% 10% 5%
Pb		(5 – 25) mg.kg ⁻¹	25%

Ukazovateľ	Zavedená metóda	Ostatné špecifikácie	
	Druh	Rozsah	Neistota
		(25 – 100) mg.kg ⁻¹ (100 – 10.10 ³) mg.kg ⁻¹	10% 5%
Zn		(0,5 – 10) mg.kg ⁻¹ (10 – 100) mg.kg ⁻¹ (100 – 10.10 ³) mg.kg ⁻¹	20% 10% 5%
Hg		(0,01 – 0,1) mg.kg ⁻¹ (0,1 – 1) mg.kg ⁻¹ (1 – 1000) mg.kg ⁻¹	15% 10% 5%
Cr	AES-ICP	(5 – 25) mg.kg ⁻¹ (25 – 100) mg.kg ⁻¹ (100 – 5000) mg.kg ⁻¹	20% 15% 10%
V		(5 – 25) mg.kg ⁻¹ (25 – 100) mg.kg ⁻¹ (100 – 5000) mg.kg ⁻¹	20% 15% 10%
Mo		(0,2 – 2) mg.kg ⁻¹ (2 – 25) mg.kg ⁻¹ kg	30% 13%
As	RFS	(2 – 10) mg.kg ⁻¹ (10 – 50) mg.kg ⁻¹ (50- 2000) mg.kg ⁻¹	30% 10% 5%
Ba		(10 – 100) mg.kg ⁻¹ (100 – 2000) mg.kg ⁻¹	10% 5%
Cd		(2 – 10) mg.kg ⁻¹ (10 – 50) mg.kg ⁻¹ (50 – 200) mg.kg ⁻¹	20% 10% 5%
Cr		(5 – 50) mg.kg ⁻¹ (50 – 500) mg.kg ⁻¹ (500 – 900) mg.kg ⁻¹ (900 – 15.10 ³) mg.kg ⁻¹	15% 7,5% 5% 2,5%
Cu		(5 – 50) mg.kg ⁻¹ (50 – 3000) mg.kg ⁻¹ (3000 – 60.10 ³) mg.kg ⁻¹	10% 5% 2,5%
Mo		(3 – 20) mg.kg ⁻¹ (20 – 100) mg.kg ⁻¹ (100 – 1000) mg.kg ⁻¹	10% 5% 2,5%
Ni		(4 – 50) mg.kg ⁻¹ (50 – 150) mg.kg ⁻¹ (150 – 750) mg.kg ⁻¹ (750 – 4000) mg.kg ⁻¹	15% 7,5% 5% 2,5%
Pb		(5 – 50) mg.kg ⁻¹ (50 – 1000) mg.kg ⁻¹ (1000- 5,5.10 ³) mg.kg ⁻¹	15% 7,5% 5%
Sb		(2 – 10) mg.kg ⁻¹ (10 – 300) mg.kg ⁻¹ (300 – 3.10 ⁴) mg.kg ⁻¹	15% 7,5% 5%
Sn		(2 – 50) mg.kg ⁻¹ (50 – 2000) mg.kg ⁻¹ (20 00 – 17.10 ³) mg.kg ⁻¹	10% 5% 2,5%

Ukazovateľ	Zavedená metóda	Ostatné špecifikácie	
	Druh	Rozsah	Neistota
Sr	G	(5 – 25) mg.kg ⁻¹	10%
		(25 – 600) mg.kg ⁻¹	5%
		(600 – 1200) mg.kg ⁻¹	3%
Zn		(5 – 100) mg.kg ⁻¹	10%
		(100 – 2.10 ³) mg.kg ⁻¹	5%
		(2.10 ³ – 4.10 ⁴) mg.kg ⁻¹	3%
Zr		(5 – 100) mg.kg ⁻¹	10%
		(100 – 10.10 ³) mg.kg ⁻¹	5%
Strata sušením	G	(0,01 - 1) % (1 - 10) % (10 - 90) %	15 % 10 % 3 %
Strata žíhaním		(0,01 - 1) % (1 -10) % (10 - 50) %	15 % 10 % 3 %

Tab. 2b: Analyzovaná asociácia a laboratórne techniky – organické ukazovatele (GC – plynová chromatografia, C – Coulometria)

Ukazovateľ	Zavedená metóda	Ostatné špecifikácie	
	Druh	Rozsah	Neistota
<i>Obsah prchavých chlórovaných alifatických a aromatických uhľovodíkov: tetrachlórmetán, 1,1-dichlóretylén, chloroform 1,1,2,2-tetrachlóretán</i>	GC	(1 – 10) µg.kg ⁻¹ (10 – 500) µg/kg	30% 25%
<i>1,1-dichlóretán, benzén, toluén, 1,2-dichlóretán, 1,1,1-trichlóretán, 1,2-dichlóretylén, 1,1,2-trichlóretylén, 1,1,2,2-tetrachlóretylén, chlórbenzén, 1,2/1,3/1,4-dichlórbenzény, o,m,p-xylény, etylbenzén</i>		(1 – 10) µg.kg ⁻¹ (10 – 500) µg.kg ⁻¹	25% 20%
<i>Obsah chlórovaných pesticídov: p,p'-DDD, p,p'-DDE, p,p'-DDT, o,p'-DDD, o,p'-DDT, hexachlórbenzén, lindan, a-BHC, b-BHC, isodrin, heptachlór, heptachlórepoxid, metoxychlór, endosulfán I., endosulfán II., endrin, dieldrin</i>		(0,01 – 50) mg.kg ⁻¹	25%
<i>PCB</i>		(0,005 – 0,1) mg.kg ⁻¹ (0,1 – 50) mg.kg ⁻¹	30% 25%
<i>Obsah PAU: acenaftylén, acenaftén, antracén, chryzén, benzo(b)fluorantén, benzo(k)fluorantén, benzo(a)pyrén, benzo(a)antracén, benzo(g,h,i)perylén, fenantrén, fluorantén, fluorén, naftalén, pyrén, indeno(1,2,3-cd)pyrén, dibenzo(a,h)antracén</i>		(0,01 – 2000) mg.kg ⁻¹	25%
<i>Obsah aromatických uhľovodíkov – suma: benzén, toluén, o,m,p-xylény</i>		(1 – 1000) µg.kg ⁻¹	25%
<i>Obsah nepolárnych extrahovateľných látok (uhľovodíkový index)</i>		(1 – 50000) mg.kg ⁻¹	25%
<i>Obsah extrahovateľných organicky viazaných halogénov</i>	C	(1 – 2) mg.kg ⁻¹ (2 – 200) mg.kg ⁻¹	25% 15%
<i>Obsah adsorbovateľných organicky viazaných halogénov</i>		(10 – 1000) mg.kg ⁻¹	15%

1.4. Štatistické vyhodnotenie odobratých vzoriek

Charakteristika chemického zloženia riečnych sedimentov je spracovaná štandardnými štatistickými metódami, a to najmä s využitím **popisných (deskriptívnych) štatistických parametrov**. Štatistické spracovanie formou sumárnych štatistických tabuliek je uvedené v tab. 3. V tabuľkách sú uvedené lokality s najvyššími, resp. najnižšími hodnotami mediánov koncentrácií stanovených zložiek (nakol'ko normálne rozdelenie početností je pre hodnotené ukazovatele zriedkavé a typický je aj výskyt odľahlých hodnôt vo väčšine štatistických súborov, medián predstavuje reprezentatívnejšiu hodnotu v porovnaní s aritmetickým priemerom).

Premenlivosť hodnôt ukazovateľa v štatistickom súbore je vyjadrená prostredníctvom variability. **Časová variabilita** v zásade vyjadruje stabilitu obsahu prvku v sedimente na jednotlivých lokalitách počas 27-ročného monitorovacieho obdobia. Hodnotená je prostredníctvom variačného koeficientu V_ε , ktorého výpočet je založený na percentuálnom vyjadrení pomeru hodnoty štandardnej odchýlky k hodnote aritmetického priemeru pre každý

pozorovaný parameter a každú monitorovanú lokalitu: $V_\varepsilon = \frac{S_{ij}}{\bar{x}_{ij}} \cdot 100$ [%], kde:

s_{ij} smerodajná odchýlka i-zložky na j-lokalite

$\bar{x}_{ij}$ aritmetický priemer i-zložky na j-lokalite.

Priemerná hodnota koeficientu V_ε a i-zložku pre všetky lokality V_{priem} je vypočítaná zo vzťahu: $\bar{V}_\varepsilon = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n V_\varepsilon$, kde n je počet monitorovaných lokalít.

Podobne je formou variačného koeficientu riešená aj **priestorová variabilita** prvku. Charakterizuje ju vzťah vyjadrujúci pomer štandardnej odchýlky k hodnote aritmetického priemeru všetkých meraní pozorovaného prvku (ukazovateľa): $V_p = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100$ [%]. Hodnoty vypočítaných variačných koeficientov sú uvedené v tab. 4.

1.5. Výsledky monitoringu

Výsledková časť je zameraná na hodnotenie chemického zloženia analyzovaných zložiek (parametrov) v sedimente a hodnotenie kvality sedimentov vo vzťahu k legislatíve. Obsahy prvkov v monitorovaných sedimentoch odrážajú na jednej strane prislúchajúce geologické prostredie znosovej oblasti, resp. hydrologicko-klimatické podmienky v príslušnej oblasti a na druhej strane sekundárny – antropogénny, príp. antropogénno-geogénny vplyv. Základné štatistické zhodnotenie jednotlivých monitorovaných lokalít a dátového súboru ako celku prezentuje tab. 3. Variabilita koncentrácií stanovovaných parametrov na jednotlivých lokalitách a celkovo je vyjadrená formou variačných koeficientov v tab. 4. Kvalitatívne hodnotenie riečnych sedimentov je prezentované v tab. 5 a tab. 6.

Na základe pozorovaných časových zmien v obsahoch jednotlivých prvkov je možné posúdiť **tzv. stabilitu chemického zloženia** monitorovaných riečnych sedimentov, ktorá odráža predovšetkým obsah prvkov v horninovom prostredí, ich geochemické vlastnosti, klimatické podmienky v príslušnej oblasti, resp. antropogénny vplyv. Na základe variability obsahov prvkov v čase rozoznávame prvky s výraznou a strednou stabilitou obsahov, resp. nestabilné prvky. Variabilita koncentrácií stanovovaných parametrov na jednotlivých lokalitách a celkovo je vyjadrená formou variačných koeficientov v tab. 4.

Prvky s výraznou stabilitou obsahov v riečnom sedimente

Do tejto skupiny je možné zaradiť predovšetkým tzv. hlavné prvky s priemerným obsahom v riečnom sedimente zvyčajne nad 1 % – Na, K, Mg, Al, Fe ale aj Ba, Sr a V. Ich distribúcia je daná najmä geologickou stavbou povodia a geochemickými podmienkami

procesov zvetrávania a migrácie prvkov. Priemerná hodnota koeficientu časovej variability sa pohybuje v rozpätí od 10 do 19 % (tab. 4.).

Prvky so strednou stabilitou obsahov v riečnom sedimente

Do tejto skupiny boli zaradené prvky Ca, Ni, Mn, Co, Zn, Pb, Cr, Cu a Zr. Ich distribúcia do značnej miery závisí od prírodných pomerov v príslušnej oblasti, avšak ich výraznejšiu variabilitu obsahov v čase môže podmieňovať aj antropogénna činnosť. Priemerná hodnota koeficientu časovej variability sa u týchto prvkov pohybuje v rozpätí 25 až 48 % (tab. 4.).

Prvky nestabilné, resp. s nízkou stabilitou obsahov v riečnom sedimente

Do tejto skupiny boli zaradené stopové prvky As, Se, Hg, Cd, Sb. Priemerná hodnota koeficientu časovej variability sa u týchto prvkov pohybuje od 53 až do 78 % (tab. 4.). Všeobecne je distribúcia uvedených stopových prvkov kontrolovaná intenzitou ich uvoľňovania zo zdrojového materského prostredia a zložením a celkovým charakterom sedimentu (podiel organickej hmoty, ílovej frakcie, obsah Fe a Mn oxidov a veľkosť zŕn vo frakcii). Vo výraznejšej miere však môže byť variabilita týchto prvkov ovplyvnená aj antropogénne podmienenými faktormi (Čoltovo, Krompachy, Kendice, Nižný Hrušov). Distribúcia týchto prvkov sa vyznačuje typicky nesymetrickým rozdelením hodnôt (zvyčajne blízke lognormálnemu rozdeleniu). To znamená, že pre väčšinu vzoriek sú charakteristické pomerne nízke obsahy prvku, na druhej strane však typické sú odláhlé až extrémne koncentrácie.

Tab. 3: Základné štatistické parametre analyzovaných zložiek za celé monitorovacie obdobie (110 °C – strata sušením pri 110 °C; 110 – 450 °C – strata žiňaním pri 110-450 °C; > 450 °C – strata žiňaním nad 450 °C; n – počet vzoriek; x – aritmetický priemer; med – medián; s – smerodajná odchýlka; min – minimum; max – maximum)

lokalita	1						2						3						5					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	28	2,76	2,68	1,05	9,62	1,48	28	2,62	2,67	0,99	5,09	0,92	17	2,10	1,73	0,94	5,20	1,11	28	1,86	1,59	0,32	4,89	1,09
110-450 °C (%)	18	8,62	8,21	6,78	13,00	1,64	18	5,92	5,94	2,93	8,77	1,45	7	4,40	3,74	2,19	9,52	2,42	18	7,89	6,80	2,74	22,06	4,44
>450 °C (%)	18	11,2	11,4	7,8	13,4	1,66	18	4,52	4,26	2,09	9,46	1,64	7	3,0	3,0	1,4	4,7	1,15	18	8,17	8,45	3,28	12,80	2,08
Na (%)	17	0,70	0,69	0,57	0,88	0,09	17	0,77	0,77	0,58	0,95	0,09	17	0,85	0,84	0,75	1,04	0,07	17	1,38	1,33	0,85	1,93	0,29
K (%)	17	1,65	1,66	1,30	1,96	0,17	17	1,73	1,71	1,47	2,04	0,14	17	1,59	1,55	1,40	1,99	0,14	17	1,63	1,61	1,24	2,02	0,21
Mg (%)	17	2,29	2,32	1,98	2,47	0,16	17	0,97	0,93	0,75	1,23	0,15	17	0,72	0,67	0,58	1,12	0,13	17	2,63	2,77	0,94	3,94	0,85
Ca (%)	17	7,09	7,34	5,61	8,95	0,83	17	2,41	2,61	1,52	3,69	0,64	17	1,92	2,07	1,13	3,24	0,71	17	4,00	4,03	0,79	7,01	1,57
Fe (%)	17	3,31	3,18	2,60	4,16	0,36	17	3,16	3,10	2,40	4,16	0,43	17	2,76	2,78	1,89	3,79	0,41	17	2,21	2,11	1,66	3,15	0,40
Mn (%)	17	0,13	0,13	0,08	0,19	0,03	17	0,18	0,17	0,12	0,29	0,05	17	0,16	0,13	0,06	0,42	0,08	17	0,06	0,06	0,03	0,10	0,02
Al (%)	17	5,79	5,76	4,86	6,80	0,56	17	5,70	5,66	3,93	6,93	0,76	17	5,08	5,11	4,07	7,03	0,71	17	5,43	5,48	4,15	7,49	0,95
As (mg.kg ⁻¹)	27	14,2	13,0	9,8	21,8	3,27	27	9,71	9,30	5,00	17,11	2,44	16	8,3	8,1	4,3	13,3	2,63	27	9,10	8,30	3,74	19,00	3,04
Cd (mg.kg ⁻¹)	21	0,87	0,87	0,05	2,00	0,48	20	0,66	0,62	0,05	1,64	0,32	16	0,54	0,47	0,05	1,37	0,36	20	0,43	0,35	0,05	1,20	0,39
Co (mg.kg ⁻¹)	19	11,9	12,0	7,0	15,5	2,06	19	13,1	13,0	6,3	22,6	4,04	15	10,6	9,5	5,6	17,3	3,13	19	9,0	8,6	6,0	15,6	2,00
Cr (mg.kg ⁻¹)	28	86,4	86,5	58,4	103,7	10,1	28	99,7	100,7	71,3	135,0	12,5	17	91,8	93,1	56,8	140,0	22,1	28	52,0	50,0	23,5	100,0	13,2
Cu (mg.kg ⁻¹)	28	56,7	58,1	22,0	70,0	9,9	28	35,9	37,5	16,1	48,0	7,5	17	30,5	29,0	19,0	53,7	9,5	27	15,7	16,0	9,0	24,0	4,3
Hg (mg.kg ⁻¹)	27	0,42	0,44	0,15	0,65	0,12	17	0,21	0,18	0,07	0,77	0,16	15	0,23	0,15	0,05	0,78	0,21	17	0,08	0,07	0,02	0,21	0,05
Ni (mg.kg ⁻¹)	28	41,59	41,59	31,67	49,00	4,35	28	42,79	42,00	23,00	60,10	7,72	17	34,69	35,00	24,74	48,00	6,54	28	20,65	20,50	12,55	29,00	3,66
Pb (mg.kg ⁻¹)	27	41,86	42,00	21,62	61,40	8,00	27	30,20	30,00	21,00	38,78	3,64	16	42,20	27,50	10,31	284,60	64,97	27	24,49	22,81	10,26	38,72	6,61
Sb (mg.kg ⁻¹)	20	2,48	1,30	0,02	25,24	5,40	19	0,85	0,80	0,01	2,60	0,64	15	0,58	0,50	0,01	1,30	0,40	19	0,98	0,81	0,04	2,30	0,60
Se (mg.kg ⁻¹)	27	0,75	0,78	0,12	1,26	0,29	27	0,66	0,54	0,10	1,29	0,31	16	0,41	0,43	0,10	1,00	0,25	27	0,54	0,50	0,05	1,07	0,35
Zn (mg.kg ⁻¹)	28	324	323	127	465	60	28	186	189	105	255	32	17	153	144	95	245	39	28	96	92	57	147	21
Ba (mg.kg ⁻¹)	13	460	463	401	491	25	13	488	485	403	569	43	2	495	495	469	520	36	13	428	393	363	785	110
Sr (mg.kg ⁻¹)	13	196	197	182	211	8	13	132	128	118	173	14	2	121	121	117	125	6	13	114	115	106	123	4
V (mg.kg ⁻¹)	13	86,1	86,0	74,0	101,0	8,2	13	85,6	89,0	55,0	105,9	13,3	2	84,0	84,0	72,0	96,0	17,0	13	68,1	65,0	59,0	95,0	9,8
Zr (mg.kg ⁻¹)	13	156	158	136	180	13	13	360	332	200	814	149	2	431	431	405	456	36	13	289	330	20	422	107
TOC (%)	10	3,61	3,52	3,25	4,04	0,28	10	2,70	2,68	1,95	3,85	0,50	3	2,32	1,50	1,30	4,16	1,60	10	3,78	3,19	1,55	6,41	1,81

Tab. 3 pokračovanie

lokalita	6						8						11						12					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	17	1,86	1,61	0,65	3,99	1,03	28	0,81	0,77	0,25	1,89	0,34	28	1,48	1,37	0,10	3,68	0,80	17	0,84	0,66	0,27	4,46	0,96
110-450 °C (%)	7	8,98	8,52	4,37	15,45	3,58	18	2,52	1,84	0,98	6,01	1,65	18	4,29	4,16	0,79	10,70	2,66	7	3,43	1,42	1,04	12,50	4,12
>450 °C (%)	7	3,0	2,1	1,8	8,3	2,33	18	4,92	5,18	1,25	6,15	1,25	18	8,5	10,1	2,6	11,9	3,30	7	10,53	12,06	1,33	12,85	4,10
Na (%)	17	1,42	1,43	1,17	1,64	0,11	17	0,98	0,96	0,81	1,30	0,11	17	0,77	0,75	0,64	1,23	0,13	17	0,93	0,94	0,77	1,06	0,08
K (%)	17	1,49	1,50	1,20	2,04	0,19	17	1,12	1,06	0,84	1,40	0,17	17	1,30	1,26	1,09	1,56	0,13	17	1,02	1,00	0,87	1,30	0,12
Mg (%)	17	0,87	0,83	0,59	1,54	0,22	17	1,16	1,16	0,92	1,40	0,14	17	1,96	2,02	1,08	2,55	0,35	17	2,14	2,13	1,83	2,68	0,19
Ca (%)	17	1,44	1,24	0,87	3,18	0,58	17	3,80	3,72	2,62	5,08	0,63	17	6,88	6,80	5,71	7,87	0,69	17	7,88	8,02	5,54	9,77	0,94
Fe (%)	17	2,40	2,30	1,93	3,22	0,31	17	1,97	2,04	1,48	2,48	0,34	17	2,28	2,21	1,47	3,61	0,56	17	1,53	1,60	1,11	2,30	0,35
Mn (%)	17	0,11	0,10	0,06	0,15	0,03	17	0,08	0,08	0,05	0,13	0,02	17	0,11	0,11	0,06	0,21	0,04	17	0,08	0,07	0,04	0,12	0,02
Al (%)	17	5,84	5,92	4,69	7,17	0,61	17	4,21	4,37	3,21	4,99	0,59	17	4,35	4,15	3,49	5,73	0,60	17	3,47	3,37	2,69	4,85	0,53
As (mg.kg ⁻¹)	16	7,5	7,3	0,8	12,3	2,87	27	9,13	6,31	3,70	60,67	10,66	27	8,5	8,9	3,7	17,4	2,96	16	6,13	5,82	2,00	11,62	2,91
Cd (mg.kg ⁻¹)	16	0,37	0,30	0,05	0,91	0,28	20	0,44	0,20	0,05	1,96	0,46	20	0,54	0,40	0,10	1,42	0,43	16	0,34	0,11	0,05	0,84	0,35
Co (mg.kg ⁻¹)	15	9,0	8,6	6,0	13,5	2,03	19	7,7	7,6	3,0	12,0	2,41	19	7,8	7,0	2,0	15,4	3,64	15	6,7	7,2	3,0	9,4	2,06
Cr (mg.kg ⁻¹)	17	57,2	55,5	35,4	81,8	12,1	28	126,4	106,9	38,8	597,0	110,0	28	70,4	76,0	20,6	111,0	24,5	17	63,3	44,8	29,9	164,0	37,5
Cu (mg.kg ⁻¹)	17	19,4	18,0	1,6	48,7	9,9	28	19,2	18,0	6,3	50,0	10,4	28	36,3	29,0	2,5	128,3	28,5	16	11,2	10,7	2,5	17,0	3,9
Hg (mg.kg ⁻¹)	15	0,08	0,08	0,03	0,21	0,04	17	0,07	0,06	0,03	0,14	0,03	17	0,21	0,11	0,03	0,91	0,26	15	0,06	0,06	0,02	0,13	0,03
Ni (mg.kg ⁻¹)	17	27,97	26,00	18,17	46,53	7,51	28	23,99	23,50	13,00	40,88	6,69	28	30,37	33,25	7,70	52,56	10,45	17	19,00	19,06	10,00	30,97	5,62
Pb (mg.kg ⁻¹)	16	23,04	25,14	2,40	36,87	8,47	27	26,34	18,00	6,50	156,00	32,38	27	34,71	23,00	2,35	303,19	55,24	16	13,58	10,50	6,73	25,89	6,20
Sb (mg.kg ⁻¹)	15	1,34	1,17	0,12	3,30	1,08	19	0,65	0,70	0,01	2,00	0,49	19	1,06	1,04	0,01	1,75	0,53	15	0,71	0,70	0,03	1,50	0,45
Se (mg.kg ⁻¹)	16	0,39	0,36	0,07	1,00	0,26	27	0,50	0,50	0,10	1,00	0,32	27	0,54	0,50	0,10	1,00	0,31	16	0,29	0,21	0,05	1,00	0,28
Zn (mg.kg ⁻¹)	17	98	101	63	122	17	28	72	67	38	111	21	28	151	114	22	1089	199	17	52	53	28	79	15
Ba (mg.kg ⁻¹)	2	454	454	426	481	39	13	301	312	244	350	33	13	382	371	340	450	40	2	246	246	230	261	22
Sr (mg.kg ⁻¹)	2	180	180	166	193	19	13	125	124	100	170	17	13	178	175	158	214	17	2	175	175	168	182	10
V (mg.kg ⁻¹)	2	78,5	78,5	69,0	88,0	13,4	13	47,7	49,0	27,8	67,0	11,8	13	53,1	61,0	16,8	82,0	22,6	2	36,5	36,5	36,0	37,0	0,7
Zr (mg.kg ⁻¹)	2	272	272	267	277	7	13	377	254	110	1122	290	13	196	236	68	265	69	2	584	584	517	651	95
TOC (%)	3	2,86	3,53	1,25	3,79	1,40	10	1,12	0,74	0,15	3,07	0,98	10	1,18	1,29	0,13	1,87	0,68	3	0,30	0,36	0,03	0,50	0,24

Tab. 3 pokračovanie

lokalita	13						14						15						19					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	28	1,25	1,15	0,29	4,46	0,83	28	2,22	2,04	0,63	3,96	1,01	27	2,18	2,19	1,15	3,38	0,69	17	1,55	1,72	0,18	3,24	1,05
110-450 °C (%)	18	3,47	2,47	0,99	10,10	2,71	18	7,98	7,46	2,03	19,27	3,94	18	5,71	5,79	3,49	10,11	1,67	7	7,32	6,66	2,09	14,40	4,79
>450 °C (%)	18	8,9	9,7	3,0	11,5	2,56	18	6,31	5,78	2,59	12,90	2,66	18	4,5	4,3	2,8	6,7	1,03	7	4,65	4,19	3,58	6,82	1,05
Na (%)	17	0,87	0,87	0,70	0,97	0,08	17	0,84	0,85	0,53	1,09	0,14	16	0,91	0,91	0,70	1,08	0,10	17	1,45	1,46	1,05	1,71	0,21
K (%)	17	1,15	1,09	0,81	1,50	0,21	17	1,27	1,25	0,93	1,71	0,19	16	1,56	1,58	1,33	1,84	0,12	17	1,70	1,70	1,46	1,98	0,18
Mg (%)	17	2,07	2,08	1,64	2,75	0,33	17	1,08	1,00	0,82	1,68	0,21	16	1,06	1,06	0,91	1,19	0,08	17	1,51	1,49	0,81	2,13	0,27
Ca (%)	17	6,73	6,80	5,14	9,32	1,11	17	5,69	5,31	2,61	12,38	2,64	16	3,14	3,11	1,93	4,56	0,68	17	2,42	2,48	0,96	3,92	0,60
Fe (%)	17	2,07	1,96	1,31	2,91	0,47	17	2,66	2,68	1,83	3,52	0,43	16	2,71	2,74	2,21	3,26	0,27	17	2,82	2,77	2,40	3,47	0,29
Mn (%)	17	0,09	0,09	0,05	0,13	0,02	17	0,06	0,05	0,04	0,08	0,01	16	0,07	0,07	0,05	0,09	0,01	17	0,06	0,06	0,04	0,10	0,01
Al (%)	17	4,30	3,87	3,13	6,89	1,04	17	4,75	4,89	2,16	6,37	0,92	16	5,67	5,64	4,72	6,51	0,49	17	6,25	5,96	5,22	7,56	0,65
As (mg.kg ⁻¹)	27	8,1	8,0	2,1	16,0	3,72	27	42,57	41,00	6,02	133,00	27,03	27	22,1	21,3	3,3	50,9	8,34	16	25,06	25,65	11,10	40,12	8,74
Cd (mg.kg ⁻¹)	20	0,42	0,32	0,05	1,25	0,33	28	0,34	0,28	0,05	1,23	0,30	27	0,43	0,30	0,05	1,00	0,30	17	0,39	0,30	0,05	1,08	0,30
Co (mg.kg ⁻¹)	19	6,7	7,5	1,5	10,8	2,61	19	9,3	9,4	6,0	13,8	2,19	18	10,2	9,2	6,9	19,2	3,00	15	8,8	8,3	5,2	13,2	2,39
Cr (mg.kg ⁻¹)	28	78,5	74,5	36,5	143,0	29,8	28	52,8	54,3	27,0	72,0	10,8	27	97,2	92,0	59,5	170,1	25,3	17	58,6	57,8	41,3	89,0	10,2
Cu (mg.kg ⁻¹)	28	17,0	15,0	2,5	31,5	8,4	28	34,1	28,0	9,6	117,0	22,9	27	27,8	24,0	16,7	101,2	15,3	17	36,2	34,0	9,6	63,0	12,6
Hg (mg.kg ⁻¹)	17	0,53	0,37	0,09	1,33	0,40	27	23,23	10,70	0,50	157,00	37,82	26	2,74	2,25	0,85	6,42	1,60	16	0,12	0,10	0,05	0,27	0,06
Ni (mg.kg ⁻¹)	28	21,24	19,50	6,90	39,29	8,75	28	18,92	18,00	8,70	39,93	6,27	27	25,47	25,67	16,29	32,04	3,59	17	20,60	18,00	11,44	51,04	8,85
Pb (mg.kg ⁻¹)	27	19,9	18,0	10,0	40,1	7,7	27	28,2	28,0	13,1	45,7	7,2	27	28,1	28,0	5,0	51,0	9,6	16	39,7	36,2	22,0	60,0	10,7
Sb (mg.kg ⁻¹)	19	0,84	0,80	0,07	1,68	0,50	26	0,94	0,90	0,01	1,70	0,44	26	0,94	0,77	0,01	2,29	0,59	16	10,93	12,13	0,04	21,70	7,41
Se (mg.kg ⁻¹)	27	0,47	0,50	0,05	1,00	0,34	27	0,74	0,84	0,03	1,86	0,40	27	0,57	0,50	0,10	1,00	0,30	16	0,36	0,30	0,05	1,03	0,29
Zn (mg.kg ⁻¹)	28	95	87	35	197	40	28	144	137	69	247	53	27	128	123	94	190	27	17	150	140	91	259	44
Ba (mg.kg ⁻¹)	13	310	310	212	415	64	13	448	453	394	490	29	13	452	456	395	485	28	2	641	641	635	646	8
Sr (mg.kg ⁻¹)	13	166	168	152	181	10	13	152	148	116	234	31	13	123	122	114	139	7	2	162	162	143	181	27
V (mg.kg ⁻¹)	13	50,4	49,0	22,3	81,0	16,8	13	77,7	73,0	61,4	114,0	15,1	13	74,9	77,0	62,0	87,0	7,7	2	80,5	80,5	72,0	89,0	12,0
Zr (mg.kg ⁻¹)	13	506	434	146	1121	276	13	389	367	153	508	101	13	367	347	280	455	54	2	296	296	260	331	50
TOC (%)	10	0,97	0,91	0,30	1,78	0,50	10	2,88	2,78	0,94	5,34	1,28	9	1,97	1,66	1,26	2,79	0,61	3	3,44	3,08	1,03	6,22	2,61

Tab. 3 pokračovanie

lokalita	20						23						24						25					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	28	1,77	1,46	0,29	8,16	1,46	18	2,61	2,73	0,84	4,73	1,18	28	2,15	1,85	0,58	6,57	1,15	28	2,65	2,58	1,30	5,50	0,88
110-450 °C (%)	18	6,28	6,59	0,91	13,47	3,47	8	7,81	8,67	2,37	11,90	4,03	18	3,70	3,14	1,32	12,80	2,67	18	4,46	4,16	1,80	7,70	1,68
>450 °C (%)	18	5,9	6,0	3,1	8,6	1,48	8	2,82	2,43	1,38	6,49	1,58	18	4,5	2,6	0,8	10,1	3,46	18	2,00	1,54	1,25	5,07	1,09
Na (%)	17	1,17	1,18	0,74	1,50	0,19	17	1,10	1,11	0,63	1,49	0,23	17	0,90	0,90	0,54	1,18	0,17	17	0,94	0,93	0,83	1,13	0,08
K (%)	17	1,67	1,72	1,36	2,08	0,19	17	1,61	1,66	1,23	1,98	0,21	17	1,35	1,26	1,15	1,60	0,15	17	1,53	1,53	1,39	1,71	0,07
Mg (%)	17	1,96	1,91	1,59	2,40	0,25	17	0,89	0,89	0,80	1,02	0,05	17	0,80	0,73	0,50	1,79	0,33	17	0,69	0,69	0,58	0,82	0,08
Ca (%)	17	3,41	3,43	2,46	4,85	0,62	17	1,20	1,16	0,98	1,46	0,15	17	1,56	1,08	0,82	5,30	1,26	17	1,45	1,47	0,87	1,85	0,27
Fe (%)	17	2,90	2,79	2,05	4,03	0,49	17	3,64	3,54	2,61	5,01	0,67	17	3,26	3,28	2,41	4,19	0,54	17	3,71	3,72	3,01	4,43	0,48
Mn (%)	17	0,06	0,06	0,04	0,09	0,01	17	0,09	0,09	0,06	0,13	0,02	17	0,14	0,12	0,08	0,31	0,06	17	0,21	0,16	0,08	0,63	0,14
Al (%)	17	6,08	6,14	4,44	7,92	0,82	17	6,89	6,84	5,53	8,42	0,77	17	6,04	6,16	4,87	7,17	0,69	17	6,35	6,35	5,18	7,20	0,51
As (mg.kg ⁻¹)	27	30,1	26,0	12,3	55,8	11,53	17	14,15	14,00	6,70	27,14	5,57	27	7,8	7,0	3,3	21,7	4,06	27	14,95	14,00	6,40	42,59	6,58
Cd (mg.kg ⁻¹)	28	0,36	0,30	0,05	0,93	0,25	16	0,50	0,44	0,05	1,10	0,34	20	0,31	0,20	0,05	1,00	0,28	28	8,71	8,31	2,40	19,50	4,06
Co (mg.kg ⁻¹)	19	11,2	10,4	6,0	17,9	3,09	15	12,3	12,3	1,5	17,6	4,49	19	11,5	11,0	4,4	25,0	5,14	19	14,9	14,0	8,6	23,5	3,52
Cr (mg.kg ⁻¹)	28	58,6	54,6	39,0	104,4	13,9	18	98,2	88,3	49,7	212,0	39,5	28	69,8	70,2	35,8	101,0	16,1	28	50,7	49,0	28,6	70,0	7,9
Cu (mg.kg ⁻¹)	28	77,8	77,9	24,5	141,0	26,5	17	32,9	29,0	16,0	64,4	12,8	27	12,7	12,0	2,5	25,9	5,8	28	98,0	94,7	31,0	209,0	39,3
Hg (mg.kg ⁻¹)	27	1,21	0,78	0,10	4,49	1,24	15	0,46	0,35	0,15	1,99	0,45	17	0,07	0,07	0,04	0,15	0,03	26	0,14	0,13	0,06	0,22	0,05
Ni (mg.kg ⁻¹)	28	21,12	19,84	11,40	51,00	7,70	18	28,56	27,58	18,00	40,63	7,47	28	20,30	19,28	7,10	34,34	6,12	28	16,69	17,00	11,00	25,45	3,61
Pb (mg.kg ⁻¹)	27	60,08	56,00	23,70	105,40	19,23	17	79,95	69,00	30,00	158,00	37,93	27	21,25	18,40	12,00	42,00	8,36	27	451,18	391,88	76,00	1019	208,86
Sb (mg.kg ⁻¹)	27	20,59	20,42	0,89	47,60	10,68	15	3,85	3,50	0,09	9,80	3,10	19	1,05	0,93	0,05	2,60	0,79	26	1,89	1,68	0,17	5,00	1,30
Se (mg.kg ⁻¹)	27	0,52	0,50	0,05	1,00	0,31	17	0,66	0,60	0,05	2,83	0,62	27	0,49	0,50	0,05	1,00	0,32	27	0,47	0,39	0,05	1,00	0,32
Zn (mg.kg ⁻¹)	28	192	186	81	374	67	18	330	351	114	572	136	28	91	75	29	166	39	28	1357	1195	327	3265	603
Ba (mg.kg ⁻¹)	13	507	514	435	621	52	3	623	631	603	634	17	13	324	330	265	376	36	13	576	597	445	670	75
Sr (mg.kg ⁻¹)	13	154	158	107	180	18	3	164	162	153	177	12	13	126	124	94	168	27	13	149	145	119	201	21
V (mg.kg ⁻¹)	13	71,2	70,0	42,9	103,1	14,5	3	90,7	90,0	90,0	92,0	1,2	13	67,2	72,0	27,0	85,0	15,1	13	110,2	101,0	83,0	214,3	33,4
Zr (mg.kg ⁻¹)	13	321	323	130	480	95	3	526	510	461	608	75	13	436	420	123	713	164	13	391	406	320	466	50
TOC (%)	10	2,46	1,91	0,33	6,58	1,89	3	3,37	3,47	2,60	4,04	0,73	10	1,00	0,83	0,16	3,04	0,90	10	1,62	1,48	0,62	2,81	0,70

Tab. 3 pokračovanie

lokalita	26						27						28						29					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	28	1,78	1,79	0,41	4,49	0,85	28	1,40	1,15	0,16	2,92	0,72	28	1,13	1,09	0,10	2,57	0,62	28	1,51	1,19	0,26	3,76	0,90
110-450 °C (%)	18	2,60	2,14	0,65	6,80	1,51	18	4,58	4,22	0,46	9,47	2,78	18	5,91	5,81	1,41	10,10	2,47	18	6,50	5,17	2,40	17,22	4,27
>450 °C (%)	18	1,3	1,0	0,1	5,9	1,32	18	2,23	1,88	0,51	7,38	1,57	18	3,8	3,4	2,2	6,9	1,32	18	2,96	2,52	2,03	8,26	1,44
Na (%)	17	1,05	1,05	0,87	1,20	0,10	17	1,64	1,69	1,14	1,95	0,22	17	1,67	1,70	1,29	1,94	0,20	17	1,03	1,03	0,63	1,27	0,16
K (%)	17	1,26	1,29	1,01	1,46	0,14	17	1,69	1,72	1,30	2,07	0,18	17	1,27	1,22	1,12	1,63	0,14	17	1,81	1,77	1,39	2,26	0,24
Mg (%)	17	0,82	0,79	0,62	1,25	0,15	17	0,98	1,00	0,77	1,14	0,09	17	2,37	2,64	0,66	2,88	0,60	17	0,80	0,77	0,65	1,40	0,17
Ca (%)	17	1,72	1,69	1,00	2,82	0,43	17	1,37	1,32	1,05	1,81	0,23	17	2,81	2,59	1,90	4,69	0,67	17	1,65	1,54	1,07	2,54	0,40
Fe (%)	17	4,05	3,95	3,14	5,47	0,75	17	3,07	3,03	2,69	3,78	0,27	17	3,09	3,08	2,62	3,74	0,32	17	3,77	3,78	2,97	4,62	0,49
Mn (%)	17	0,14	0,13	0,07	0,20	0,03	17	0,09	0,08	0,05	0,24	0,04	17	0,10	0,10	0,06	0,15	0,02	17	0,13	0,12	0,07	0,19	0,03
Al (%)	17	6,03	6,02	4,59	7,18	0,65	17	7,07	7,16	5,54	8,01	0,59	17	6,09	6,23	5,27	6,50	0,32	17	6,05	6,13	5,15	7,20	0,60
As (mg.kg ⁻¹)	27	6,5	6,0	3,0	13,2	2,52	27	11,1	10,9	3,5	19,6	4,0	27	11,4	9,5	5,8	31,6	6,00	27	39,52	33,00	4,50	169,10	28,96
Cd (mg.kg ⁻¹)	27	1,96	1,88	0,58	3,75	0,85	20	0,48	0,47	0,05	1,00	0,30	20	0,41	0,30	0,05	1,00	0,33	22	0,48	0,40	0,05	1,42	0,33
Co (mg.kg ⁻¹)	19	14,0	13,3	9,0	24,9	3,53	19	10,8	10,0	3,0	19,0	4,02	19	10,9	10,0	6,0	15,7	2,66	19	12,5	11,0	8,2	28,0	4,43
Cr (mg.kg ⁻¹)	28	55,4	57,1	30,0	94,0	13,7	28	59,2	60,0	26,8	74,3	9,8	28	63,0	63,5	40,5	90,0	12,5	28	68,3	65,9	45,1	116,0	16,4
Cu (mg.kg ⁻¹)	28	29,8	29,8	8,0	47,0	10,6	28	23,3	23,3	2,5	43,6	10,0	27	20,1	17,4	9,8	43,0	8,0	28	43,5	40,5	6,2	95,0	16,7
Hg (mg.kg ⁻¹)	25	0,07	0,07	0,02	0,14	0,03	26	0,17	0,12	0,01	0,68	0,15	17	0,11	0,08	0,03	0,31	0,08	26	1,04	0,90	0,27	2,46	0,61
Ni (mg.kg ⁻¹)	28	14,93	14,40	5,00	28,00	5,51	28	21,51	22,50	2,00	30,84	5,90	28	22,30	22,00	14,39	35,00	5,32	28	32,06	28,00	12,80	123,80	19,35
Pb (mg.kg ⁻¹)	27	118,50	112,00	54,00	187,07	33,41	27	29,61	30,00	9,03	53,00	7,92	27	28,56	28,00	20,71	46,63	5,24	27	34,63	32,00	19,50	54,00	8,14
Sb (mg.kg ⁻¹)	24	0,75	0,55	0,08	2,00	0,55	19	1,20	1,10	0,04	3,40	0,90	19	1,28	1,03	0,20	3,40	0,83	22	19,16	19,50	0,38	33,90	9,84
Se (mg.kg ⁻¹)	27	0,41	0,37	0,05	1,00	0,36	27	0,52	0,50	0,05	1,00	0,31	27	0,44	0,38	0,02	1,00	0,35	27	0,51	0,50	0,05	1,00	0,31
Zn (mg.kg ⁻¹)	28	406	413	194	565	97	28	118	118	20	207	39	28	91	89	61	128	17	28	146	126	48	303	66
Ba (mg.kg ⁻¹)	13	412	399	299	537	64	13	555	572	380	639	78	13	456	425	360	562	64	13	546	547	436	614	43
Sr (mg.kg ⁻¹)	13	161	162	121	228	30	13	155	155	128	174	12	13	167	181	92	214	38	13	103	99	83	172	22
V (mg.kg ⁻¹)	13	115,6	113,0	55,2	184,0	38,2	13	72,8	80,0	21,7	89,0	19,1	13	77,4	76,0	62,6	101,0	10,6	13	71,7	73,0	46,3	84,0	11,0
Zr (mg.kg ⁻¹)	13	382	358	109	812	177	13	482	549	76	641	169	13	404	423	235	643	114	13	446	440	232	694	121
TOC (%)	10	0,97	0,59	0,03	2,21	0,86	10	1,86	1,88	0,13	3,69	1,05	10	2,17	2,32	0,72	4,08	0,97	10	2,05	1,66	0,60	3,72	1,07

Tab. 3 pokračovanie

lokalita	30						31						32						33					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	28	1,67	1,59	0,45	6,14	1,04	28	1,13	1,01	0,32	3,43	0,57	28	1,24	1,03	0,23	5,02	0,95	28	2,04	2,09	0,69	3,69	0,79
110-450 °C (%)	18	5,36	5,74	2,89	8,02	1,61	18	3,28	3,10	1,12	5,66	1,37	18	3,92	3,43	0,73	7,92	2,05	18	7,21	7,79	2,40	14,35	3,79
>450 °C (%)	18	3,7	3,6	2,1	4,6	0,66	18	3,28	3,02	1,20	5,25	1,17	18	5,1	4,9	1,5	7,6	1,38	18	3,14	2,49	1,66	11,30	2,23
Na (%)	17	1,46	1,51	0,95	1,77	0,19	17	1,21	1,20	0,86	1,53	0,17	17	0,98	0,99	0,84	1,16	0,11	17	0,99	1,00	0,70	1,23	0,13
K (%)	17	1,56	1,56	1,27	1,93	0,16	17	1,46	1,46	1,16	1,77	0,16	17	1,49	1,44	1,16	1,98	0,26	17	2,21	2,17	1,74	2,87	0,30
Mg (%)	17	1,24	1,23	0,87	1,59	0,17	17	1,10	1,19	0,57	1,45	0,27	17	1,22	1,16	0,96	2,30	0,30	17	0,91	0,90	0,78	1,09	0,08
Ca (%)	17	2,32	2,20	0,87	3,77	0,60	17	2,20	2,26	0,66	3,33	0,77	17	2,85	2,76	1,78	5,35	0,78	17	0,69	0,65	0,46	1,22	0,18
Fe (%)	17	2,67	2,55	2,05	3,52	0,43	17	2,38	2,29	1,35	3,61	0,50	17	3,37	2,61	2,10	15,01	3,02	17	6,00	5,30	4,30	16,48	2,81
Mn (%)	17	0,07	0,07	0,04	0,10	0,02	17	0,07	0,07	0,03	0,12	0,02	17	0,12	0,09	0,06	0,40	0,09	17	0,15	0,14	0,10	0,22	0,04
Al (%)	17	6,20	6,18	4,95	7,32	0,66	17	5,29	5,10	3,99	6,71	0,70	17	5,04	5,19	3,70	6,68	0,86	17	7,47	7,57	6,21	9,50	0,94
As (mg.kg ⁻¹)	27	9,3	9,0	3,8	16,0	2,65	27	6,92	6,52	2,50	12,63	2,25	27	113,8	12,0	6,7	2747,4	526,33	27	59,02	58,60	33,54	106,22	14,64
Cd (mg.kg ⁻¹)	20	0,41	0,31	0,05	1,00	0,29	20	0,30	0,20	0,05	1,00	0,29	28	0,57	0,35	0,05	5,75	1,04	28	0,73	0,65	0,05	1,34	0,37
Co (mg.kg ⁻¹)	19	11,7	12,0	5,8	19,0	3,36	19	9,3	9,2	5,0	18,6	2,95	19	12,2	9,0	5,0	60,4	12,01	19	29,7	28,1	19,2	50,0	8,75
Cr (mg.kg ⁻¹)	28	69,7	68,2	41,5	131,0	19,4	28	94,0	94,3	55,5	152,0	29,6	28	96,7	101,5	46,1	218,0	41,7	28	78,9	75,7	61,5	98,0	10,1
Cu (mg.kg ⁻¹)	27	33,2	32,0	17,0	62,0	11,7	27	18,7	19,0	8,0	30,1	5,6	28	123,7	63,8	22,6	1763,2	321,9	28	322,8	327,6	175,2	457,0	71,9
Hg (mg.kg ⁻¹)	18	0,19	0,19	0,06	0,40	0,09	17	0,10	0,08	0,02	0,23	0,06	27	7,88	7,51	2,17	19,10	3,86	27	1,46	1,41	0,30	3,65	0,78
Ni (mg.kg ⁻¹)	28	35,20	34,58	18,20	53,67	9,72	28	35,38	36,55	17,00	55,51	8,86	28	30,73	27,75	13,31	64,54	10,37	28	34,64	35,00	20,22	44,65	5,62
Pb (mg.kg ⁻¹)	27	30,49	29,20	19,40	44,91	5,82	27	19,69	18,00	2,45	34,43	6,79	27	32,98	26,00	14,10	155,04	25,93	27	76,02	70,80	36,52	125,00	18,25
Sb (mg.kg ⁻¹)	19	1,32	1,15	0,04	3,20	0,88	19	0,78	0,86	0,01	1,90	0,48	27	7,79	7,20	0,14	25,36	5,13	27	43,07	45,20	3,65	82,00	18,21
Se (mg.kg ⁻¹)	27	0,54	0,50	0,11	1,00	0,28	27	0,51	0,50	0,05	1,00	0,31	27	0,50	0,50	0,05	1,00	0,30	27	0,59	0,53	0,05	1,25	0,32
Zn (mg.kg ⁻¹)	28	154	145	100	258	45	28	86	79	37	169	29	28	167	118	58	1269	220	28	432	363	226	791	161
Ba (mg.kg ⁻¹)	13	564	568	451	805	86	13	365	375	268	414	43	13	1867	1740	358	4613	1058	13	498	500	434	544	29
Sr (mg.kg ⁻¹)	13	240	227	142	368	52	13	113	116	86	140	17	13	130	136	87	160	19	13	66	65	63	71	3
V (mg.kg ⁻¹)	13	70,3	69,0	49,8	103,0	15,1	13	67,5	66,3	34,7	89,0	13,3	13	67,9	68,0	28,9	98,0	17,5	13	83,4	84,0	62,0	94,0	9,6
Zr (mg.kg ⁻¹)	13	261	264	167	331	36	13	341	301	174	566	119	13	389	374	101	706	147	13	395	396	275	514	86
TOC (%)	10	2,13	2,04	1,11	4,27	0,97	10	1,28	1,09	0,64	2,32	0,58	10	1,50	1,48	0,35	3,04	0,88	10	3,68	3,40	1,14	7,34	1,65

Tab. 3 pokračovanie

lokalita	34						35						37						38					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	28	1,14	1,06	0,39	2,83	0,62	24	1,77	1,47	0,42	5,43	1,08	28	1,43	1,34	0,53	3,93	0,66	28	2,04	2,05	1,02	3,24	0,68
110-450 °C (%)	18	2,88	2,35	1,37	5,40	1,29	14	4,97	4,48	2,72	8,06	1,28	18	2,81	2,42	1,18	7,14	1,36	18	4,30	4,58	1,88	7,27	1,73
>450 °C (%)	18	3,9	3,6	2,2	6,9	1,03	14	4,53	4,28	3,61	6,78	0,86	18	2,8	2,6	1,9	5,0	0,84	18	2,44	2,27	1,29	4,39	0,95
Na (%)	17	1,08	1,09	0,77	1,27	0,13	17	0,97	0,95	0,82	1,15	0,10	17	0,87	0,87	0,40	1,42	0,20	17	0,82	0,83	0,50	1,00	0,12
K (%)	17	1,42	1,39	1,19	1,70	0,16	17	1,56	1,55	1,21	1,86	0,21	17	1,35	1,27	1,04	1,88	0,19	17	1,48	1,42	1,17	1,82	0,18
Mg (%)	17	0,83	0,83	0,58	1,03	0,11	17	1,19	1,21	0,97	1,54	0,13	17	0,70	0,66	0,54	1,36	0,19	17	0,57	0,54	0,46	0,84	0,10
Ca (%)	17	2,38	2,32	0,97	3,19	0,50	17	2,48	2,53	1,73	3,36	0,44	17	1,75	1,60	0,96	3,08	0,56	17	1,22	1,10	0,61	2,21	0,48
Fe (%)	17	2,14	2,09	1,81	2,51	0,23	17	2,61	2,55	2,24	3,12	0,25	17	2,40	2,40	2,04	2,90	0,21	17	2,46	2,35	1,98	3,31	0,33
Mn (%)	17	0,07	0,07	0,05	0,09	0,01	17	0,08	0,08	0,06	0,15	0,02	17	0,06	0,06	0,04	0,09	0,01	17	0,09	0,09	0,07	0,15	0,03
Al (%)	17	4,82	4,89	4,09	6,38	0,53	17	5,11	5,06	3,67	6,60	0,80	17	4,68	4,43	4,02	6,75	0,79	17	4,81	4,78	4,07	5,69	0,54
As (mg.kg ⁻¹)	27	6,5	6,6	2,3	10,0	1,98	23	15,17	15,08	7,46	19,63	2,84	27	6,1	5,4	3,4	17,4	2,68	27	20,98	8,10	5,00	105,39	27,47
Cd (mg.kg ⁻¹)	20	0,41	0,37	0,05	1,00	0,28	19	0,51	0,50	0,05	1,13	0,22	20	0,28	0,23	0,05	1,00	0,25	20	0,27	0,20	0,05	0,72	0,21
Co (mg.kg ⁻¹)	19	9,5	9,0	6,0	17,8	2,99	18	10,6	10,0	7,5	19,3	2,76	19	11,4	11,0	8,0	18,3	2,79	19	10,9	11,0	6,0	16,3	2,43
Cr (mg.kg ⁻¹)	28	88,1	94,0	40,4	143,0	31,8	24	83,1	94,8	37,1	129,0	27,4	28	115,2	117,0	50,3	241,0	49,4	28	91,8	99,5	51,9	170,0	30,2
Cu (mg.kg ⁻¹)	27	21,9	18,0	11,3	78,8	12,7	24	46,2	44,4	20,0	71,0	11,3	28	21,0	21,0	3,2	33,0	5,5	27	22,7	18,3	14,0	93,9	14,8
Hg (mg.kg ⁻¹)	17	0,17	0,15	0,03	0,76	0,16	22	0,64	0,63	0,18	1,73	0,38	17	0,06	0,05	0,02	0,11	0,03	17	0,10	0,08	0,03	0,42	0,09
Ni (mg.kg ⁻¹)	28	28,55	28,00	21,28	39,00	4,54	24	36,79	36,74	26,14	46,00	5,52	28	42,55	44,00	9,55	55,00	9,40	28	33,91	34,00	22,26	45,00	5,02
Pb (mg.kg ⁻¹)	27	20,14	18,00	4,11	36,60	6,44	23	29,81	30,70	12,43	41,00	7,16	27	17,99	17,00	2,93	48,25	7,15	27	19,27	19,20	9,77	26,54	3,80
Sb (mg.kg ⁻¹)	20	4,51	1,00	0,01	71,90	15,88	18	3,38	3,61	0,13	5,90	1,86	19	0,52	0,30	0,01	1,50	0,43	19	0,63	0,60	0,05	1,80	0,45
Se (mg.kg ⁻¹)	27	0,47	0,39	0,05	1,00	0,32	23	0,47	0,50	0,05	1,00	0,34	27	0,52	0,50	0,04	1,00	0,32	27	0,54	0,50	0,05	1,00	0,28
Zn (mg.kg ⁻¹)	28	88	79	49	148	28	24	159	167	100	224	37	28	71	69	46	146	20	28	83	83	41	129	20
Ba (mg.kg ⁻¹)	13	351	346	301	420	37	9	704	617	572	1304	232	13	320	317	220	429	64	13	355	359	270	395	30
Sr (mg.kg ⁻¹)	13	116	115	105	129	7	9	110	111	106	116	4	13	100	98	77	146	19	13	93	95	76	110	10
V (mg.kg ⁻¹)	13	67,0	61,0	51,9	90,0	13,0	9	78,3	77,0	63,0	88,7	8,5	13	66,6	63,0	44,6	101,0	16,7	13	64,5	66,1	50,0	82,0	9,9
Zr (mg.kg ⁻¹)	13	397	383	269	707	116	9	305	300	253	365	35	13	400	418	228	591	102	13	435	415	391	515	43
TOC (%)	10	1,31	1,15	0,33	2,72	0,89	9	2,38	2,54	0,72	3,66	0,89	10	0,85	0,79	0,43	1,35	0,32	10	1,70	1,76	0,29	2,59	0,68

Tab. 3 pokračovanie

lokalita	40						42						43						44					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	28	2,67	2,61	1,56	6,05	0,85	28	1,70	1,73	0,58	3,27	0,63	28	1,92	1,64	1,08	4,06	0,78	28	2,52	2,45	1,19	3,79	0,65
110-450 °C (%)	18	4,82	4,81	3,15	7,15	0,96	18	3,68	3,34	2,04	7,31	1,43	18	4,46	4,10	1,86	8,88	1,70	18	5,90	6,16	3,02	7,38	1,20
>450 °C (%)	18	3,5	2,9	2,5	7,4	1,33	18	2,18	1,93	0,94	4,74	0,93	18	2,1	2,0	1,1	4,2	0,73	18	3,16	2,72	1,84	7,52	1,46
Na (%)	17	0,88	0,90	0,62	1,07	0,12	17	0,81	0,85	0,43	0,93	0,12	17	0,94	0,96	0,62	1,10	0,13	17	0,85	0,81	0,60	1,10	0,13
K (%)	17	1,79	1,80	1,47	2,04	0,18	17	1,21	1,30	0,79	1,60	0,20	17	1,60	1,56	1,25	1,99	0,24	17	2,20	2,27	1,69	2,71	0,28
Mg (%)	17	0,84	0,83	0,66	1,07	0,13	17	0,68	0,66	0,52	1,01	0,11	17	0,80	0,77	0,62	1,08	0,10	17	1,14	1,14	0,91	1,57	0,17
Ca (%)	17	1,58	1,59	1,10	1,98	0,22	17	0,98	0,97	0,53	1,40	0,27	17	0,78	0,76	0,54	1,10	0,19	17	1,02	1,01	0,68	1,87	0,30
Fe (%)	17	3,17	3,17	2,60	3,89	0,34	17	2,77	2,69	2,29	3,45	0,34	17	3,33	3,30	2,75	4,12	0,38	17	4,51	4,57	3,42	5,64	0,57
Mn (%)	17	0,11	0,11	0,08	0,16	0,02	17	0,10	0,09	0,06	0,22	0,04	17	0,07	0,06	0,02	0,15	0,03	17	0,18	0,15	0,11	0,32	0,06
Al (%)	17	6,23	6,03	5,30	7,45	0,64	17	4,60	4,65	3,04	6,87	0,84	17	6,17	6,29	4,98	7,09	0,61	17	8,09	8,11	6,67	9,42	0,80
As (mg.kg ⁻¹)	27	19,8	14,0	7,1	56,3	13,95	27	6,27	6,14	4,00	9,84	1,35	27	7,8	8,0	5,1	12,4	1,80	27	13,00	12,50	6,74	24,03	3,45
Cd (mg.kg ⁻¹)	20	0,36	0,29	0,05	1,00	0,28	20	0,40	0,26	0,05	2,85	0,61	20	0,40	0,29	0,05	1,00	0,29	20	0,56	0,44	0,05	1,33	0,34
Co (mg.kg ⁻¹)	19	11,6	11,3	7,8	19,2	2,52	19	10,5	10,9	6,2	15,0	2,30	19	11,9	12,0	5,6	17,4	2,76	19	17,3	17,0	12,7	25,9	3,60
Cr (mg.kg ⁻¹)	28	98,3	107,0	48,6	129,0	22,3	28	79,1	83,5	46,8	113,0	18,5	28	81,1	82,0	55,9	93,0	8,6	28	110,3	113,5	79,9	139,0	13,6
Cu (mg.kg ⁻¹)	28	26,5	26,0	3,4	80,0	11,7	28	46,2	22,8	9,5	644,0	117,5	28	29,4	29,0	13,6	49,3	7,7	28	38,2	38,0	16,2	58,6	8,1
Hg (mg.kg ⁻¹)	17	0,14	0,11	0,04	0,45	0,10	19	0,21	0,12	0,04	1,14	0,25	17	0,13	0,10	0,05	0,64	0,14	17	0,11	0,11	0,06	0,19	0,04
Ni (mg.kg ⁻¹)	28	45,00	47,00	18,10	59,00	8,18	28	35,18	35,05	21,93	48,20	6,56	28	37,87	37,30	27,00	50,70	5,25	28	55,23	56,98	42,80	68,90	6,97
Pb (mg.kg ⁻¹)	27	25,86	24,28	18,76	52,90	6,33	27	24,40	22,00	3,95	71,00	12,27	27	25,65	25,00	15,76	49,91	6,45	27	30,21	31,00	6,15	41,26	6,12
Sb (mg.kg ⁻¹)	19	1,57	0,70	0,04	12,20	2,82	19	0,68	0,64	0,01	1,60	0,47	19	0,68	0,60	0,05	2,23	0,58	19	0,70	0,66	0,05	1,70	0,43
Se (mg.kg ⁻¹)	27	0,53	0,50	0,05	1,00	0,29	27	0,54	0,50	0,05	1,00	0,29	27	0,57	0,50	0,05	1,00	0,28	27	0,62	0,50	0,05	1,05	0,28
Zn (mg.kg ⁻¹)	28	114	113	61	158	19	28	108	98	69	223	32	28	112	108	74	184	25	28	137	139	106	162	15
Ba (mg.kg ⁻¹)	13	434	435	366	533	44	13	327	336	238	410	53	13	373	373	305	452	46	13	487	479	424	538	36
Sr (mg.kg ⁻¹)	13	113	110	103	152	12	13	90	91	70	109	11	13	89	89	80	102	7	13	97	98	90	103	4
V (mg.kg ⁻¹)	13	94,3	98,0	70,3	108,0	11,0	13	74,7	73,0	63,0	93,0	8,6	13	84,9	82,0	72,7	102,0	9,1	13	129,8	137,0	96,3	144,0	14,3
Zr (mg.kg ⁻¹)	13	316	311	272	375	34	13	442	410	307	815	125	13	307	294	230	409	56	13	225	228	169	284	31
TOC (%)	10	1,68	1,56	1,14	3,12	0,61	10	1,80	1,89	0,49	3,09	0,93	10	1,79	1,64	1,10	3,48	0,72	10	2,27	2,30	2,01	2,63	0,23

Tab. 3 pokračovanie

lokalita	45						46						47						48					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	28	2,70	2,48	1,70	5,97	0,86	27	0,37	0,29	0,04	1,06	0,27	27	0,56	0,42	0,15	3,17	0,59	20	2,23	2,15	0,95	3,93	0,76
110-450 °C (%)	18	5,10	5,47	2,94	6,16	1,04	18	2,65	1,37	0,52	13,80	3,95	18	2,28	1,18	0,61	12,50	3,26	18	7,56	7,76	2,27	13,26	2,64
>450 °C (%)	18	3,0	2,6	1,8	6,4	1,21	18	11,17	12,40	0,62	14,43	3,86	18	10,1	11,2	1,1	12,5	3,49	18	8,61	8,94	4,54	12,30	1,97
Na (%)	17	0,86	0,87	0,57	1,03	0,11	16	1,03	1,06	0,77	1,23	0,16	16	0,96	0,94	0,62	1,44	0,18	9	0,86	0,86	0,72	1,16	0,13
K (%)	17	1,91	1,93	1,59	2,19	0,17	16	0,93	0,96	0,64	1,17	0,21	16	1,02	0,97	0,55	1,34	0,22	9	1,51	1,51	1,10	1,93	0,24
Mg (%)	17	0,91	0,90	0,75	1,17	0,10	16	3,08	3,06	2,71	3,46	0,26	16	2,65	2,67	0,87	3,32	0,56	9	1,83	1,61	1,39	2,51	0,42
Ca (%)	17	1,02	1,06	0,78	1,22	0,15	16	7,96	8,46	0,88	9,74	2,08	16	7,73	7,76	1,82	9,93	1,84	9	5,48	5,65	3,57	7,98	1,67
Fe (%)	17	3,69	3,59	2,83	4,83	0,45	16	2,74	2,65	2,03	4,06	0,59	16	3,01	2,71	1,60	8,85	1,66	9	2,61	2,70	1,96	3,17	0,36
Mn (%)	17	0,12	0,12	0,07	0,16	0,03	16	0,09	0,07	0,05	0,17	0,04	16	0,11	0,09	0,05	0,38	0,07	9	0,10	0,08	0,06	0,16	0,04
Al (%)	17	6,91	7,03	4,99	8,40	0,75	16	4,02	4,05	2,89	5,12	0,59	16	4,17	4,20	3,38	5,99	0,70	9	5,39	5,32	3,92	6,26	0,73
As (mg.kg ⁻¹)	27	12,7	10,0	6,5	33,3	6,65	26	4,84	3,84	2,00	10,60	2,41	26	5,6	4,0	1,0	30,6	5,75	20	10,20	9,35	7,00	21,71	3,39
Cd (mg.kg ⁻¹)	21	0,43	0,40	0,05	0,94	0,24	19	0,41	0,24	0,05	1,18	0,41	19	0,46	0,25	0,05	1,28	0,41	12	0,58	0,43	0,10	1,22	0,39
Co (mg.kg ⁻¹)	19	14,7	14,0	11,0	21,3	2,82	17	8,5	8,0	5,0	13,3	3,04	18	8,2	7,5	1,5	19,0	3,77	11	9,4	9,0	7,0	13,9	2,32
Cr (mg.kg ⁻¹)	28	99,8	102,7	77,0	114,0	10,7	27	66,3	62,0	41,6	144,2	21,7	27	87,1	66,9	48,9	303,0	52,8	20	99,4	94,0	64,4	165,0	23,7
Cu (mg.kg ⁻¹)	28	32,6	33,0	21,0	37,3	3,6	27	15,5	12,0	7,0	35,9	8,1	26	14,2	12,7	6,0	33,8	6,6	20	30,4	31,0	17,0	48,0	8,4
Hg (mg.kg ⁻¹)	17	0,13	0,10	0,06	0,38	0,10	17	0,15	0,09	0,03	1,00	0,23	16	0,12	0,11	0,01	0,34	0,09	10	0,17	0,15	0,04	0,39	0,10
Ni (mg.kg ⁻¹)	28	49,21	48,53	36,00	62,50	6,36	27	21,15	20,55	9,00	37,88	7,73	27	18,48	17,40	9,00	28,07	5,15	20	33,49	33,50	21,00	48,00	6,37
Pb (mg.kg ⁻¹)	27	26,09	26,20	16,38	41,23	4,90	26	18,44	17,50	4,91	36,59	6,61	26	25,89	17,50	14,00	114,61	19,98	20	31,94	30,50	19,00	60,00	10,23
Sb (mg.kg ⁻¹)	20	0,99	0,55	0,04	7,06	1,52	18	0,47	0,35	0,02	1,20	0,36	18	0,55	0,59	0,05	1,08	0,28	12	3,07	3,35	1,30	4,65	1,04
Se (mg.kg ⁻¹)	27	0,56	0,50	0,05	1,00	0,28	26	0,42	0,36	0,05	1,00	0,37	26	0,43	0,38	0,05	1,00	0,36	20	0,69	0,61	0,20	1,00	0,28
Zn (mg.kg ⁻¹)	28	117	116	82	143	13	27	71	66	43	124	19	27	89	75	47	284	45	20	131	133	72	170	26
Ba (mg.kg ⁻¹)	13	449	448	391	514	36	12	270	207	162	449	111	13	254	252	195	337	42	13	393	396	326	472	40
Sr (mg.kg ⁻¹)	13	106	105	99	118	6	12	198	202	174	217	15	13	181	182	162	197	10	13	164	158	149	205	16
V (mg.kg ⁻¹)	13	110,2	112,0	97,0	118,3	6,5	12	58,5	60,0	33,0	81,8	17,9	13	46,6	46,0	34,0	65,0	10,1	13	76,2	79,0	63,0	86,0	7,5
Zr (mg.kg ⁻¹)	13	259	260	226	291	18	12	376	325	123	989	244	13	675	509	189	1429	442	13	224	219	168	282	27
TOC (%)	10	1,98	2,01	1,42	2,31	0,28	10	0,60	0,23	0,03	1,82	0,67	10	0,41	0,27	0,03	1,15	0,37	10	3,08	2,93	1,25	7,08	1,66

Tab. 3 pokračovanie

lokalita	49						50						51						52					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	20	1,27	1,17	0,51	2,92	0,59	20	2,41	2,27	1,12	4,36	0,79	20	1,10	1,04	0,45	2,25	0,45	20	2,16	2,28	0,83	3,63	0,72
110-450 °C (%)	18	4,94	3,74	1,13	15,20	3,61	18	6,46	5,93	2,96	11,02	2,23	18	4,73	3,90	2,16	11,70	2,42	18	4,51	4,63	1,16	7,31	1,78
>450 °C (%)	18	11,4	12,3	1,6	15,7	3,68	18	6,02	6,15	3,83	7,81	1,04	18	6,5	6,1	3,2	10,2	1,76	18	3,12	3,03	0,88	6,27	1,16
Na (%)	9	0,71	0,74	0,57	0,79	0,08	9	0,84	0,85	0,55	1,14	0,19	9	1,53	1,57	1,10	1,83	0,22	9	1,14	1,11	1,05	1,41	0,11
K (%)	9	1,17	1,24	0,78	1,50	0,26	9	1,55	1,55	1,32	1,76	0,14	9	1,84	1,80	1,61	2,16	0,15	9	1,62	1,64	1,44	1,71	0,09
Mg (%)	9	1,95	1,85	0,93	3,03	0,59	9	1,10	1,07	0,91	1,52	0,18	9	1,85	1,74	1,53	2,30	0,28	9	1,41	1,38	1,28	1,61	0,13
Ca (%)	9	7,44	7,72	3,21	9,69	1,87	9	4,26	4,55	1,63	5,90	1,29	9	3,17	2,87	2,20	4,67	0,84	9	2,39	2,41	2,00	2,69	0,21
Fe (%)	9	1,85	2,00	1,07	2,60	0,59	9	2,67	2,57	2,18	3,40	0,38	9	2,19	2,21	1,84	2,51	0,22	9	3,49	3,31	3,14	4,28	0,45
Mn (%)	9	0,05	0,05	0,03	0,09	0,02	9	0,11	0,10	0,05	0,24	0,06	9	0,06	0,06	0,04	0,07	0,01	9	0,09	0,09	0,06	0,14	0,02
Al (%)	9	3,91	4,17	2,71	5,26	0,97	9	5,60	5,68	4,84	6,43	0,49	9	6,15	6,16	5,24	6,87	0,46	9	6,63	6,69	5,75	7,71	0,62
As (mg.kg ⁻¹)	20	6,2	6,0	3,0	13,0	2,61	20	19,62	19,75	12,00	27,20	3,91	20	8,3	7,5	6,0	12,0	1,95	20	28,64	27,80	14,40	54,75	8,67
Cd (mg.kg ⁻¹)	12	0,38	0,28	0,05	1,01	0,34	20	0,47	0,39	0,10	2,20	0,44	12	0,43	0,27	0,05	1,21	0,38	20	1,26	1,25	0,24	2,50	0,52
Co (mg.kg ⁻¹)	11	6,7	6,0	3,0	10,5	2,71	11	9,4	9,0	7,0	13,2	1,78	11	6,4	6,0	4,0	10,0	1,58	11	13,1	14,0	8,0	18,1	2,57
Cr (mg.kg ⁻¹)	20	77,7	78,0	52,3	100,0	13,0	20	91,9	88,5	70,0	157,0	19,9	20	40,7	42,4	31,0	49,0	5,7	20	48,4	47,4	30,9	64,0	7,2
Cu (mg.kg ⁻¹)	20	23,2	21,9	8,4	48,0	11,0	20	28,9	26,0	16,0	46,0	9,5	20	13,4	12,3	8,6	22,0	3,6	20	59,4	57,0	21,4	90,0	16,8
Hg (mg.kg ⁻¹)	10	0,10	0,08	0,03	0,21	0,06	20	2,57	2,47	0,83	5,37	1,24	10	0,07	0,07	0,02	0,17	0,05	20	0,57	0,58	0,06	1,22	0,34
Ni (mg.kg ⁻¹)	20	27,47	25,50	9,60	52,00	10,68	20	25,61	25,00	18,00	33,00	4,82	20	12,82	12,00	8,00	20,26	3,46	20	16,68	17,00	7,80	24,02	3,67
Pb (mg.kg ⁻¹)	20	26,97	19,00	10,00	116,00	23,00	20	26,29	25,67	19,50	49,00	6,42	20	25,24	25,00	20,10	32,80	3,15	20	54,23	54,00	30,70	75,00	14,54
Sb (mg.kg ⁻¹)	12	1,17	1,15	0,50	2,40	0,58	19	1,06	1,08	0,50	1,75	0,33	12	1,39	1,15	0,80	2,80	0,70	19	11,49	11,50	3,05	17,00	3,81
Se (mg.kg ⁻¹)	20	0,60	0,50	0,10	1,00	0,33	20	0,77	0,85	0,30	1,00	0,26	20	0,54	0,50	0,05	1,00	0,34	20	0,55	0,50	0,05	1,00	0,33
Zn (mg.kg ⁻¹)	20	90	84	36	181	38	20	152	141	89	290	49	20	88	85	65	136	18	20	392	415	188	585	111
Ba (mg.kg ⁻¹)	13	332	327	250	441	55	13	442	448	381	502	36	13	417	416	359	467	32	13	534	536	496	564	20
Sr (mg.kg ⁻¹)	13	181	169	153	262	32	13	155	151	136	186	16	13	175	173	157	202	14	13	173	170	160	194	11
V (mg.kg ⁻¹)	13	54,7	53,0	27,5	98,0	19,9	13	73,5	72,0	54,5	89,0	9,6	13	50,9	49,3	42,1	68,0	7,1	13	93,9	98,0	54,6	111,1	15,5
Zr (mg.kg ⁻¹)	13	242	223	88	415	92	13	329	316	192	432	61	13	322	299	153	504	104	13	281	290	114	356	74
TOC (%)	10	1,66	1,75	0,55	3,20	0,89	10	2,42	2,21	1,41	3,74	0,66	10	1,85	1,53	1,25	3,80	0,77	10	1,61	1,79	0,34	2,51	0,77

Tab. 3 pokračovanie

lokalita	53						54						55						56					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	20	2,91	2,82	1,30	5,41	1,11	20	1,68	1,46	0,47	3,24	0,79	9	1,43	1,36	0,92	1,99	0,39	20	2,47	2,71	0,48	4,24	1,00
110-450 °C (%)	18	5,18	4,74	2,20	10,60	2,03	18	3,65	3,13	1,32	6,19	1,44	7	3,42	3,40	1,93	5,38	1,37	18	6,45	6,82	1,37	10,42	2,37
>450 °C (%)	18	3,4	2,9	1,9	7,1	1,35	18	3,14	3,02	1,50	6,53	1,08	7	4,5	3,7	3,2	9,1	2,08	18	5,79	5,54	1,66	8,85	1,61
Na (%)	9	0,99	0,99	0,89	1,09	0,07	9	1,05	1,07	0,73	1,26	0,19	9	0,89	0,92	0,64	1,05	0,12	9	0,69	0,67	0,53	0,87	0,11
K (%)	9	1,56	1,54	1,47	1,69	0,08	9	1,75	1,68	1,42	2,24	0,31	9	1,37	1,38	1,18	1,55	0,11	9	1,57	1,63	1,35	1,73	0,13
Mg (%)	9	1,00	1,00	0,89	1,07	0,06	9	0,89	0,82	0,67	1,60	0,29	9	0,83	0,78	0,60	1,00	0,14	9	0,88	0,84	0,77	1,12	0,11
Ca (%)	9	2,03	1,99	1,34	2,90	0,52	9	2,03	1,87	1,35	3,86	0,73	9	3,07	2,46	1,38	7,40	1,79	9	4,47	3,97	3,55	6,30	0,97
Fe (%)	9	3,33	3,19	3,12	3,65	0,22	9	2,67	2,37	2,15	3,74	0,57	9	2,59	2,61	2,28	2,93	0,23	9	2,62	2,87	1,75	3,07	0,47
Mn (%)	9	0,12	0,11	0,09	0,20	0,04	9	0,08	0,07	0,06	0,13	0,02	9	0,07	0,07	0,05	0,09	0,01	9	0,12	0,10	0,07	0,21	0,04
Al (%)	9	6,58	6,64	6,01	7,33	0,50	9	5,91	5,38	5,07	8,07	1,00	9	4,85	4,88	4,21	5,54	0,41	9	4,83	4,65	3,71	6,08	0,71
As (mg.kg ⁻¹)	20	26,6	24,5	13,8	46,5	8,64	20	7,24	6,30	3,00	12,00	2,59	9	6,5	6,4	4,1	9,2	1,48	20	7,32	7,49	1,00	11,00	2,41
Cd (mg.kg ⁻¹)	20	1,21	1,20	0,50	2,10	0,47	12	0,34	0,20	0,05	1,00	0,31	8	0,26	0,15	0,05	0,79	0,26	13	0,40	0,40	0,09	0,89	0,23
Co (mg.kg ⁻¹)	11	12,4	12,0	10,0	15,3	1,64	11	10,7	10,0	8,0	13,0	1,66	7	10,0	10,0	8,3	12,4	1,40	11	8,7	9,0	2,0	12,0	2,94
Cr (mg.kg ⁻¹)	20	59,4	56,5	42,2	104,1	13,2	20	109,2	112,0	58,1	148,0	19,6	9	83,6	87,0	50,4	104,0	15,1	20	91,6	97,5	44,7	114,0	18,6
Cu (mg.kg ⁻¹)	20	44,2	44,0	22,0	76,0	13,6	20	20,3	19,2	9,0	32,0	6,8	9	24,0	24,0	18,0	36,5	5,5	20	30,0	31,0	6,1	46,0	9,3
Hg (mg.kg ⁻¹)	20	0,34	0,31	0,12	0,81	0,15	10	0,09	0,10	0,03	0,15	0,04	8	0,04	0,04	0,02	0,06	0,01	10	0,17	0,13	0,05	0,43	0,12
Ni (mg.kg ⁻¹)	20	20,07	21,00	12,00	25,70	3,47	20	38,94	33,45	23,00	60,60	11,76	9	39,04	40,00	26,64	45,00	5,13	20	37,15	39,76	6,30	51,00	10,40
Pb (mg.kg ⁻¹)	20	39,96	37,00	25,90	59,00	8,36	20	20,63	20,00	12,00	28,50	4,40	9	19,62	19,00	17,57	23,00	1,79	20	23,50	24,10	9,40	33,40	4,99
Sb (mg.kg ⁻¹)	19	7,32	8,04	3,00	10,10	1,88	12	0,96	0,82	0,30	2,00	0,55	8	0,74	0,62	0,30	1,80	0,47	13	0,93	0,80	0,25	2,40	0,52
Se (mg.kg ⁻¹)	20	0,57	0,50	0,05	1,00	0,33	20	0,55	0,50	0,05	1,00	0,33	9	0,34	0,30	0,04	1,00	0,31	20	0,72	0,90	0,04	1,06	0,33
Zn (mg.kg ⁻¹)	20	368	354	183	636	132	20	78	69	45	115	21	9	72	71	56	90	11	20	244	246	60	396	75
Ba (mg.kg ⁻¹)	13	491	487	410	562	47	13	369	348	274	496	73	2	330	330	328	331	2	13	439	422	270	789	117
Sr (mg.kg ⁻¹)	13	144	144	131	160	8	13	105	104	91	137	12	2	132	132	126	137	8	13	141	144	60	165	27
V (mg.kg ⁻¹)	13	93,5	93,0	83,0	119,0	9,0	13	76,9	71,0	42,0	118,0	23,9	2	69,5	69,5	69,0	70,0	0,7	13	70,8	78,0	14,7	100,0	21,5
Zr (mg.kg ⁻¹)	13	340	306	243	510	93	13	371	388	208	484	85	2	404	404	388	420	23	13	297	295	73	478	107
TOC (%)	10	2,06	2,00	1,32	3,19	0,58	10	1,49	1,54	0,70	2,20	0,51	3	1,03	1,28	0,48	1,32	0,47	10	2,48	2,66	0,62	3,79	1,06

Tab. 3 pokračovanie

lokalita	57						58						59						60					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	20	2,41	1,95	0,85	5,21	1,26	20	2,18	2,24	0,41	3,49	0,88	20	3,51	3,57	1,36	5,86	1,39	18	1,56	1,58	0,84	2,40	0,38
110-450 °C (%)	18	10,23	10,35	4,23	19,32	4,50	18	6,40	7,02	1,95	9,79	2,45	18	8,24	8,02	2,94	14,30	3,06	18	2,58	2,59	1,06	4,54	0,84
>450 °C (%)	18	12,7	13,2	4,8	17,8	3,18	18	5,74	5,25	3,22	10,70	1,89	18	6,2	5,8	4,9	9,4	1,27	18	1,36	1,31	0,66	2,27	0,37
Na (%)	9	0,85	0,77	0,70	1,06	0,16	9	0,63	0,63	0,53	0,76	0,07	9	0,92	0,90	0,70	1,16	0,16	7	0,80	0,76	0,69	1,00	0,11
K (%)	9	1,14	1,13	0,87	1,31	0,14	9	1,43	1,43	0,86	1,91	0,35	9	1,57	1,50	1,37	1,94	0,18	7	1,40	1,36	1,25	1,59	0,13
Mg (%)	9	2,93	2,96	2,13	3,66	0,59	9	0,92	0,97	0,51	1,23	0,22	9	1,17	1,22	0,84	1,28	0,13	7	0,41	0,37	0,33	0,65	0,11
Ca (%)	9	8,80	8,84	7,24	10,97	1,19	9	4,36	3,92	2,75	7,69	1,69	9	4,44	4,37	3,61	5,28	0,54	7	0,66	0,66	0,55	0,75	0,08
Fe (%)	9	2,78	2,59	2,45	3,19	0,30	9	2,73	2,79	1,62	3,64	0,65	9	2,82	2,63	2,17	3,85	0,57	7	1,90	1,79	1,70	2,34	0,24
Mn (%)	9	0,06	0,05	0,04	0,08	0,01	9	0,08	0,07	0,03	0,17	0,04	9	0,18	0,17	0,06	0,33	0,10	7	0,05	0,05	0,04	0,08	0,01
Al (%)	9	4,89	4,90	4,47	5,20	0,23	9	5,09	5,47	2,43	6,78	1,37	9	5,63	5,33	4,87	7,30	0,86	7	4,41	4,22	3,73	5,83	0,69
As (mg.kg ⁻¹)	20	6,4	6,5	3,0	11,2	2,23	20	6,56	6,65	3,70	9,00	1,45	20	14,6	14,5	7,9	21,4	3,79	18	64,68	60,00	17,40	176,20	36,91
Cd (mg.kg ⁻¹)	13	0,53	0,40	0,10	1,55	0,41	14	0,36	0,30	0,10	0,88	0,19	14	1,08	0,98	0,10	4,12	1,05	10	0,22	0,09	0,05	1,00	0,29
Co (mg.kg ⁻¹)	11	9,8	9,0	6,0	12,7	2,28	11	10,8	11,0	7,4	15,0	2,43	11	10,3	11,0	6,7	15,0	2,82	9	12,2	11,0	8,0	24,0	4,82
Cr (mg.kg ⁻¹)	20	65,2	66,0	51,9	93,0	9,1	20	106,6	110,4	44,2	140,0	21,2	20	82,0	85,5	48,2	111,0	15,8	18	98,2	95,3	79,0	124,0	12,6
Cu (mg.kg ⁻¹)	20	30,5	31,0	17,0	50,3	9,6	20	33,1	32,9	15,9	50,0	10,2	20	34,7	36,7	19,0	54,6	9,8	18	19,2	19,5	12,0	34,0	5,2
Hg (mg.kg ⁻¹)	11	0,23	0,26	0,06	0,40	0,12	11	0,13	0,13	0,04	0,31	0,09	11	0,08	0,06	0,02	0,27	0,07	8	0,06	0,05	0,03	0,15	0,04
Ni (mg.kg ⁻¹)	20	27,53	27,76	19,00	36,00	5,15	20	45,03	43,72	23,44	62,00	11,49	20	36,35	39,05	21,00	48,00	8,78	18	28,83	25,00	18,00	49,40	9,80
Pb (mg.kg ⁻¹)	20	35,44	34,14	24,00	50,00	7,41	20	28,20	27,25	15,23	51,00	8,55	20	27,59	27,45	20,00	33,00	3,75	18	22,21	21,05	15,00	40,70	5,35
Sb (mg.kg ⁻¹)	13	1,50	1,10	0,40	5,40	1,29	14	0,90	0,70	0,58	2,00	0,44	14	1,01	1,00	0,50	1,70	0,41	10	0,87	0,76	0,20	2,10	0,63
Se (mg.kg ⁻¹)	20	0,83	0,83	0,04	2,00	0,50	20	0,61	0,50	0,10	1,00	0,29	20	1,24	1,00	0,10	3,00	0,86	18	0,55	0,50	0,05	1,00	0,36
Zn (mg.kg ⁻¹)	20	150	146	95	235	43	20	135	120	70	312	56	20	162	159	70	258	52	18	94	83	48	172	36
Ba (mg.kg ⁻¹)	13	377	356	333	484	41	13	397	388	320	534	62	13	528	532	473	577	32	13	352	361	255	413	48
Sr (mg.kg ⁻¹)	13	217	216	191	257	20	13	147	144	115	188	19	13	202	196	153	317	40	13	85	84	69	112	10
V (mg.kg ⁻¹)	13	66,3	70,0	49,9	80,0	11,1	13	71,4	71,0	43,5	103,0	17,7	13	95,6	98,0	82,3	102,0	6,5	13	62,2	59,0	49,0	87,4	11,0
Zr (mg.kg ⁻¹)	13	337	317	146	640	155	13	253	252	146	395	61	13	193	189	135	294	43	13	573	548	420	732	108
TOC (%)	10	4,00	2,96	1,63	11,02	2,85	10	2,90	3,26	1,58	4,06	1,00	10	3,09	3,31	1,76	4,35	0,83	9	1,14	0,97	0,58	2,20	0,53

Tab. 3 pokračovanie

lokalita	monitoring - celý súbor (údaje 1996-2023)						Geochemický atlas (Bodiš a Rapant, 1999), n = 24432				
	n	x	med	min	max	s	x	med	min	max	s
110 °C (%)	1071	1,84	1,70	0,04	9,62	1,08	-	-	-	-	-
110-450 °C (%)	752	5,12	4,60	0,46	22,06	3,08	-	-	-	-	-
>450 °C (%)	752	5,2	4,2	0,1	17,8	3,49	-	-	-	-	-
Na (%)	613	1,00	0,94	0,40	1,95	0,28	0,94	0,87	0,01	3,67	0,40
K (%)	613	1,51	1,50	0,55	2,87	0,34	1,54	1,51	0,01	5,80	0,40
Mg (%)	613	1,32	1,06	0,33	3,94	0,73	1,13	0,82	0,03	12,77	1,03
Ca (%)	613	3,21	2,41	0,46	12,38	2,41	3,06	1,69	0,01	35,04	3,61
Fe (%)	613	2,98	2,81	1,07	16,48	1,13	2,86	2,65	0,05	21,14	1,20
Mn (%)	613	0,10	0,09	0,02	0,63	0,06	0,099	0,077	0,001	4,500	0,109
Al (%)	613	5,56	5,56	2,16	9,50	1,20	5,76	5,68	0,21	14,77	1,43
As (mg.kg ⁻¹)	1042	18,1	10,0	1,0	2747,4	86,30	10,75	6,00	0,05	4850	48,93
Cd (mg.kg ⁻¹)	827	0,83	0,40	0,05	19,50	1,74	0,34	0,10	0,05	153	2,04
Co (mg.kg ⁻¹)	695	11,4	10,5	1,5	60,4	5,35	8,9	8,0	0,5	197	5,41
Cr (mg.kg ⁻¹)	1071	80,9	76,0	20,6	597,0	34,2	79,4	70,0	2,5	6520	94,6
Cu (mg.kg ⁻¹)	1063	42,3	27,5	2,5	1763,2	77,0	32,0	20,0	0,5	10530	132,5
Hg (mg.kg ⁻¹)	762	1,54	0,16	0,01	157,00	8,32	0,30	0,08	0,01	338	3,31
Ni (mg.kg ⁻¹)	1071	30,17	28,40	2,00	123,80	12,63	26,76	23,00	0,50	2049	35,13
Pb (mg.kg ⁻¹)	1042	43,04	27,00	2,35	1019	77,93	25,35	14,00	0,50	3178	55,53
Sb (mg.kg ⁻¹)	792	4,43	1,00	0,01	82,00	10,13	3,28	0,50	0,05	4880	49,56
Se (mg.kg ⁻¹)	1042	0,57	0,50	0,02	3,00	0,36	0,31	0,20	0,05	47,50	0,56
Zn (mg.kg ⁻¹)	1071	184	117	20	3265	244	116	79	0,50	21974	236
Ba (mg.kg ⁻¹)	541	459	424	162	4613	292	478	424	8	29600	450
Sr (mg.kg ⁻¹)	541	141	139	60	368	43	146	127	10	2490	80
V (mg.kg ⁻¹)	541	75,7	75,0	14,7	214,3	23,5	74,6	70,0	2,5	810,0	36,4
Zr (mg.kg ⁻¹)	541	352	324	20	1429	165	408	392	1,5	4518	190
TOC (%)	418	1,99	1,86	0,03	11,02	1,29	-	-	-	-	-

Tab. 4: Koeficient časovej a plošnej variability aktuálne monitorovaných lokalít za monitorované obdobie (1996 – 2023) vyjadrený v % (zvýraznené sú hodnoty časovej variability vyššie ako priemerná hodnota + smerodajná odchýlka)

číslo monitorovanej lokality	koeficienty časovej variability (%)																										
	110	450	>450	Na	K	Mg	Ca	Fe	Mn	Al	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	Ba	Sr	V	Zr	TOC	
1	54	19	15	12	10	7	12	11	23	10	23	55	17	12	17	28	10	19	217	39	19	5	4	10	8	8	
2	35	24	36	11	8	16	26	14	28	13	25	48	31	12	21	75	18	12	75	47	17	9	10	15	41	19	
5	59	56	25	21	13	32	39	18	35	18	33	89	22	25	27	58	18	27	61	65	22	26	4	14	37	48	
8	43	66	25	12	15	12	17	17	28	14	117	105	31	87	54	45	28	123	74	64	30	11	14	25	77	87	
11	54	62	39	17	10	18	10	24	35	14	35	79	47	35	79	125	34	159	50	56	132	10	9	42	35	58	
13	67	78	29	9	18	16	16	23	23	24	46	79	39	38	49	76	41	39	59	72	42	21	6	33	55	51	
14	46	49	42	17	15	19	46	16	25	19	64	87	24	20	67	163	33	26	47	54	37	7	20	19	26	44	
15	31	29	23	11	8	7	22	10	19	9	38	70	29	26	55	58	14	34	63	52	21	6	6	10	15	32	
20	83	55	25	16	11	13	18	17	24	14	38	70	28	24	34	102	36	32	52	60	35	10	12	20	30	77	
24	53	72	77	19	11	41	81	16	43	11	52	90	45	23	45	34	30	39	75	64	43	11	21	22	38	90	
25	33	38	54	9	5	12	19	13	65	8	44	47	24	16	40	34	22	46	68	68	44	13	14	30	13	43	
26	48	58	98	10	11	19	25	18	23	11	39	44	25	25	35	45	37	28	73	88	24	16	18	33	46	88	
27	51	61	71	13	11	10	17	9	46	8	36	62	37	17	43	89	27	27	75	60	33	14	8	26	35	56	
28	55	42	34	12	11	25	24	10	19	5	53	81	24	20	40	78	24	18	65	78	19	14	23	14	28	45	
29	60	66	49	16	13	21	24	13	22	10	73	70	35	24	38	59	60	24	51	61	45	8	22	15	27	52	
30	62	30	18	13	10	14	26	16	25	11	28	70	29	28	35	45	28	19	67	51	29	15	22	21	14	45	
31	50	42	36	14	11	24	35	21	33	13	32	94	32	32	30	59	25	34	61	61	33	12	15	20	35	45	
32	77	52	27	11	18	25	27	90	75	17	462	184	98	43	260	49	34	79	66	60	132	57	15	26	38	59	
33	39	53	71	13	14	8	25	47	26	13	25	50	29	13	22	53	16	24	42	53	37	6	4	12	22	45	
34	54	45	27	12	11	13	21	11	18	11	31	68	32	36	58	98	16	32	352	67	31	10	6	19	29	68	
35	61	26	19	10	13	11	18	10	24	16	19	43	26	33	24	59	15	24	55	74	23	33	4	11	12	38	
37	46	48	30	23	14	27	32	9	19	17	44	92	25	43	26	46	22	40	83	61	28	20	19	25	26	38	
38	33	40	39	15	12	18	39	13	28	11	131	77	22	33	65	89	15	20	71	52	24	9	11	15	10	40	
40	32	20	38	14	10	15	14	11	18	10	71	76	22	23	44	73	18	24	180	55	17	10	11	12	11	36	
42	37	39	43	14	17	16	27	12	43	18	22	152	22	23	254	120	19	50	69	53	30	16	12	11	28	52	
43	40	38	34	13	15	13	24	11	42	10	23	74	23	11	26	106	14	25	86	49	22	12	7	11	18	40	
44	26	20	46	16	13	15	29	13	32	10	27	61	21	12	21	34	13	20	61	45	11	7	4	11	14	10	
45	32	20	41	13	9	11	15	12	22	11	52	56	19	11	11	77	13	19	153	50	11	8	6	6	7	14	
46	74	149	35	16	23	8	26	22	44	15	50	100	36	33	53	156	37	36	76	87	27	41	8	31	65	112	
47	106	143	35	18	21	21	24	55	67	17	102	88	46	61	47	73	28	77	51	83	51	17	6	22	65	90	
48	34	35	23	15	16	23	30	14	40	14	33	68	25	24	28	61	19	32	34	40	20	10	10	10	12	54	
49	47	73	32	11	22	31	25	32	38	25	42	90	40	17	47	62	39	85	50	56	42	16	17	36	38	53	
50	33	34	17	22	9	16	30	14	57	9	20	94	19	22	33	48	19	24	31	34	32	8	10	13	19	27	

číslo monitorovanej lokality	koeficienty časovej variability (%)																										
	110	450	>450	Na	K	Mg	Ca	Fe	Mn	Al	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	Ba	Sr	V	Zr	TOC	
51	41	51	27	15	8	15	27	10	16	7	24	90	25	14	27	71	27	12	50	63	21	8	8	14	32	42	
52	33	39	37	9	6	9	9	13	25	9	30	41	20	15	28	59	22	27	33	60	28	4	6	16	26	48	
53	38	39	40	7	5	6	26	7	30	8	32	39	13	22	31	45	17	21	26	57	36	10	5	10	27	28	
54	47	39	35	18	17	32	36	21	31	17	36	93	16	18	34	46	30	21	57	60	27	20	11	31	23	34	
56	41	37	28	17	8	12	22	18	36	15	33	57	34	20	31	70	28	21	56	46	31	27	19	30	36	43	
57	52	44	25	18	12	20	14	11	24	5	35	78	23	14	32	51	19	21	86	60	29	11	9	17	46	71	
58	41	38	33	12	25	24	39	24	54	27	22	54	22	20	31	64	26	30	48	48	42	16	13	25	24	35	
59	40	37	20	18	12	11	12	20	54	15	26	96	27	19	28	86	24	14	40	69	32	6	20	7	22	27	
60	24	33	27	14	9	27	12	13	24	16	57	136	39	13	27	63	34	24	73	65	38	14	12	18	19	47	
priemerná hodnota	48	49	36	14	13	17	25	19	33	13	53	78	30	25	48	70	25	36	75	59	34	14	11	19	29	49	
medián	46	41	34	14	12	16	25	14	28	13	35	76	26	22	34	61	24	26	62	60	30	11	11	17	27	45	
smerodajná odchýlka	16	27	17	4	5	8	12	15	15	5	69	29	14	14	50	30	10	29	57	12	24	10	6	9	16	22	
koeficient plošnej variability	34	55	46	26	36	45	49	79	44	38	131	37	46	57	104	43	40	81	75	20	70	70	51	46	55	46	

Poznámky.: 110 – strata sušením pri 110 °C; 450 – strata žíhaním pri 110 – 450 °C; > 450 – strata žíhaním nad 450 °C
(zelenou farbou je vyznačená výrazná stabilita a červenou nízka stabilita obsahu daného prvku v riečnom sedimente)

Kvalitatívne hodnotenie riečnych sedimentov (legislatívny a kombinovaný prístup)

Na posúdenie obsahu kontaminujúcich látok boli použité limitné hodnoty v zmysle rozhodnutia MP SR číslo 531/1994-540, ako aj v zmysle metodického pokynu MŽP SR č. 549/98 – 2 (hodnoty sú uvedené v tab. 1). Parametre prekračujúce kategórie A, B, C, resp. MPV a TV a hodnoty stupňa znečistenia C_d v riečnych sedimentoch v roku 2023 sú prezentované v tab. 5a a tab. 5b. Zvlášť sú zhodnotené obsahy vybraných ukazovateľov stanovené v riečnom sedimente, ako aj obsahy vybraných prvkov (parametrov) prepočítané na štandardizovaný sediment.

V roku 2023 bolo zaznamenané prekročenie *referenčnej koncentrácie (kategória A)* na 30 lokalitách (pre neštandardizované sedimenty), resp. 22 lokalitách (pre štandardizované sedimenty) aspoň v prípade jednej posudzovanej zložky v zmysle rozhodnutia MP SR číslo 531/1994-540. Prekročené referenčné hodnoty vo väčšine prípadov reprezentovali koncentrácie na úrovni, resp. len málo vyššie od predpokladaných pozadových koncentrácií. Prekročenie limitných koncentrácií *kategórie B* (indikujúcich silné znečistenie) bolo pre neštandardizovaný sediment v roku 2023 zaznamenané len na 3 monitorovacích miestach: Štiavnica (Zn, Pb, V), Hornád – Krompachy (Hg) a Hnilec – prítok do nádrže Ružín (Cu, As, Sb). Pre štandardizovaný sediment bolo zistené prekročenie B kategórie na monitorovacích miestach: Váh – Hlohovec (Ba), Hron – Sliač (Ba), Štiavnica (Zn, Pb, V), Ipeľ – Ipeľský Sokolec (Zn, Ba), Rimava – Rimavské Jánovce (Ba), Muráň – Bretka (Ba), Hornád – Krompachy (Hg, Ba), Hnilec – prítok do nádrže Ružín (Cu, Sb) a Hron – Kalná nad Hronom (Ba). Limitná koncentrácia *kategórie C* v neštandardizovanom sedimente v roku 2023 nebola prekročená a v štandardizovanom sedimente bola prekročená iba na monitorovacom mieste Rimava Rimavské Jánovce (Ba).

Hodnotenie obsahov prvkov v zmysle metodického pokynu MŽP SR č. 549/98 – 2 prinieslo podobné výsledky ako v predchádzajúcej časti, predovšetkým čo sa týka celkového charakteru kontaminácie monitorovaných riečnych sedimentov. Prekročenie prahových hodnôt (TV) aspoň v prípade jednej posudzovanej zložky bolo zaznamenané na 28 lokalitách (pre štandardizovaný sediment na 18 lokalitách), čo je podstatne menej, ako tomu bolo v predošlom roku (35 a 34 lokalít). Prekročenie maximálnych prípustných koncentrácií bolo pre neštandardizovaný sediment zaznamenané na monitorovacích miestach: Malý Dunaj – Kolárovo (Ni), Morava – Devínska Nová Ves (Ni), Hron – Sliač (Sb), Štiavnica (Zn, Co), Slaná – Čoltovo (Sb), Hnilec – prítok do nádrže Ružín (Cu, Co, As, Sb), Hornád – Krásna nad Hornádom (Ni), Ondava – Brehov (Ni), Bodrog – Streda nad Bodrogom (Ni) a Topľa – pod Vranovom (Ni).

Pre štandardizovaný sediment boli MPC koncentrácie prekročené na monitorovacích miestach: Hron – Sliač (Cu, Sb), Štiavnica (Zn, Co), Ipeľ – Ipeľský Sokolec (Co), Muráň – Bretka (Ni), Slaná – Čoltovo (Sb), Hnilec – prítok do nádrže Ružín (Cu, Sb), Hron – Kalná nad Hronom (Co). Rozdiely vo výsledkoch pre neštandardizovaný, resp. štandardizovaný sediment sú vo väčšine vzoriek pomerne nevýrazné. Výraznejšie rozdiely boli zaznamenané predovšetkým v sedimentoch s nízkym zastúpením pelitovej (ílovej, hlinitej) frakcie, t. j. v hrubozrnných, často piesčitých sedimentoch. Pozorovateľný je celkový pokles prekročení limitných hodnôt v porovnaní s predošlým rokom 2022.

Riečne sedimenty v riekach Váh (horný a stredný úsek), Hron (horný úsek), Muráň (č. lok. 28) a Dunaj (č. lok. 46) a väčšina tokov Východoslovenskej nížiny a priľahlých oblastí sú prakticky neznečistené a koncentrácie látok zväčša reprezentujú ich prírodné obsahy. Vzhľadom k dynamickým vlastnostiam riečnych sedimentov však boli v niektorých odberových snímkach zaznamenané zvýšené koncentrácie niektorých stanovených ukazovateľov, ktoré však nie sú trvalejšieho charakteru (napr. Váh – Nezbudská Lúčka).

Z pohľadu kontaminácie má veľký význam porovnanie koncentrácií látok najmä voči kategórii B, resp. C, v zmysle rozhodnutia MP SR číslo 531/1994-540 a voči maximálne

prípustným hodnotám v zmysle metodického pokynu MŽP SR č. 549/98 – 2 (hodnoty sú uvedené v tab. 1). Výsledky 27-ročného monitorovania poukazujú na výrazne a dlhodobé znečistené toky Nitra (č. lok. 14) – v roku 2023 v kategórii A, Štiavnica (č. lok. 25), Hornád (č. lok. 32) a Hnilec (č. lok. 33). Z monitorovaných lokalít pozorovaných od roku 2023 bola najvýraznejšia kontaminácia zaznamenaná na stanovišti Hnilec – prítok do nádrže Ružín.

Znečistené toky Štiavnica, Hron, Hornád a Hnilec reprezentujú geogénno-antropogénne anomálie viazané na bansko-štiavnickú, resp. a spišsko-gemerskú rudnú oblasť. Anomálne koncentrácie niektorých kovov svedčia o pomerne značnom zaťažení oblastí potenciálnymi nebezpečnými látkami, ktoré pretrvávajú aj po útlme baníctva na Slovensku. Z dlhodobého hľadiska sú závažné obsahy látok (najmä Hg a As) na rieke Nitra (Chalmová, Lužianky) pochádzajúce z intenzívnej priemyselnej činnosti na hornom Ponitří. Obsahy As, Cu, Sb sa opakovane vyskytujú vo vyšších koncentráciách aj na lokalite Hnilec – prítok do nádrže Ružín ako pozostatky banskej a hutníckej činnosti v regióne. V roku 2022 sa skokovo výrazne zvýšili obsahy kovov, najmä As na lokalite č. 29 Slaná – Čoltovo spôsobené výtokom banských vôd zo zaplavenej bane Siderit v Nižnej Slanej. Monitoring v roku 2023 nezaznamenal prekročenie limitných hodnôt pre As na tomto mieste, ale zostávajú prekročené koncentrácie pre Hg, Co a Sb.

V rámci monitorovania riečnych sedimentov v roku 2023 boli na tých lokalitách, kde sa na základe dlhodobých meraní predpokladá zvýšený obsah organických látok, realizované aj stanovenia vybraných organických ukazovateľov (C_{10} - C_{40} , PAU, PCB, chlórované pesticídy). Výsledky vo vzťahu k metodickému pokynu MŽP SR č. 549/98 – 2 sú zhrnuté v tab. 6a.

Maximálna prípustná koncentrácia (MPC) bola pre *neštandardizovaný sediment* v prípade **PAU** prekročená iba na monitorovacích miestach: Kysuca – Považský Chlmec (fenantrén, benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén), Turiec – Vrútky (antracén, benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén) a Uh – Pinkovce (benzo(a)pyrén, zvýšený fenantrén a antracén). Testovacia hodnota (TVd) nebola v roku 2023 prekročená na žiadnej zo sledovaných lokalít.

Zvýšené hodnoty **PCB** boli zaznamenané na lokalite Laborec – Lastomír, no testovacia hodnota nebola prekročená ako sa to stalo v roku 2022. V prípade *chlórovaných pesticídov* neboli zaznamenané zvýšené obsahy (väčšina meraní bola pod medzou stanovenia danej analytickej metódy $<10 \mu\text{g.kg}^{-1}$). Zvýšené hodnoty uhlíkovodíkového indexu (C_{10} - C_{40}) nad 100 mg.kg^{-1} boli namerané len na lokalite Malý Dunaj – Kolárovo (126 mg.kg^{-1} , v roku 2022 to bolo 116 mg.kg^{-1}). Hodnota 102 mg.kg^{-1} bola zaznamenaná na lokalite Turiec – Vrútky. Na ostatných sledovaných lokalitách nebola v roku 2023 táto hodnota prekročená podobne ako v predchádzajúcom roku.

V tab. 6b sú zhrnuté výsledky organických stanovení na prepočítaný *štandardizovaný sediment*. Obsah organickej hmoty, ktorý vychádzal z hodnoty stanovenia straty žiňaním pri teplote 450°C , sa pohyboval vo väčšine prípadov na nižšej úrovni ako v štandardizovanom sedimente (39 vzoriek malo obsah pod 10 %). Z toho vyplývajú aj väčšinou vyššie prepočítané hodnoty jednotlivých organických ukazovateľov. Maximálna prípustná koncentrácia (MPC) v štandardizovanom sedimente bola v prípade **PAU** prekročená vo viacerých monitorovacích miestach v porovnaní s neštandardizovaným sedimentom, t.j. v štandardizovanom sedimente bola vypočítaná výraznejšia kontaminácia s viacerými kontaminujúcimi zložkami PAU.

Maximálna prípustná koncentrácia (MPC) bola v prípade **PAU** prekročená na monitorovacích miestach: Morava – Devínska Nová Ves (benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén), Váh – Hlohovec (naftalén, fenantrén, benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén), Nitra – Chalmová (naftalén), Uh – Pinkovce (antracén), Váh – Trenčín (benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén), Turiec – Vrútky (antracén, benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén) a Kysuca – Považský Chlmec (fenantrén, antracén, benzo(a)antracén).

Testovacia hodnota bola v prípade PAU prekročená na lokalite Uh – Pinkovce (fenantrén, benzo(a)antracén, chryzén, benzo(a)pyrén, indeno(1,2,3-cd)pyrén, benzo(ghi)perylén) a Kysuca – Považský Chlmec (fluorantén, chryzén, benzo(a)pyrén, benzo(ghi)perylén). Na lokalite Váh – Trenčín sa hodnoty pre chryzén a benzo(ghi)perylén priblížili TVd.

Zvýšené hodnoty **PCB** boli zaznamenané na lokalite Laborec – Lastomír, ale tentoraz nedošlo k prekročeniu testovacej hodnoty TVd ako tomu bolo v minulom roku.

V prípade **chlórovaných pesticídov** neboli v štandardizovanom sedimente zaznamenané ich zvýšené obsahy. Mierne koncentrácie sa objavili na lokalite Stará Žitava – Dvory nad Žitavou. Podobne ako sa nižší obsah organickej hmoty prejavil pri výpočte štandardizovaného sedimentu pri PAU, zvýšili sa aj vypočítané obsahy C₁₀-C₄₀, keďže obsah organiky vo vzorkách po prepočte narástol. Pre štandardizovaný sediment presahujú hodnotu 100 mg.kg⁻¹ sedimenty zo 7 lokalít: Malý Dunaj – Kolárovo, Poprad – Veľká Lomnica, Torysa – Kendice, Nitra – Nitriansky Hrádok, Hron – Kalná nad Hronom, Myjava – Kúty a Turiec – Vrútky.

Tab. 5a: Stupeň znečistenia C_d a prekračujúce parametre porovnávané pre riečne sedimenty v zmysle kategórií A, B, C v zmysle rozhodnutia MP SR číslo 531/1994-540 v roku 2023 – pre **neštandardizovaný sediment**

2023		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre
A	1	Malý Dunaj – Kolárovo	2,17	Cu,Zn,Cd,Ni	38	Ondava – Nižný Hrušov	0,00	Ni
	2	Morava – Devínska Nová Ves	2,01	Cu,Zn,Ni,Ba	40	Ondava – Brehov	0,35	Ni
	14	Nitra – Chalmová	0,67	Hg	42	Laborec – Lastomír	0,15	Ni
	15	Nitra – Lužianky	2,76	Zn,Hg	43	Uh – Pinkovce	0,11	Ni
	20	Hron – Sliač	0,30	Cu,Sb	44	Latorica – Leleš	0,22	Ni
	25	Štiavnica	13,47	Cu,Zn,Cd,Pb,V	45	Bodrog – Streda nad Bodrogom	0,83	Cu,Ni,Ba
	26	Ipeľ – Ipelský Sokolec	0,96	Zn,Pb	46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	0,11	Cr
	27	Rimava – Rimavské Jánovce	0,14	Ba	48	Váh – Nezbedská Lúčka	0,47	Cu,Zn,Ni
	28	Murán – Bretka	0,10	As,Ba	50	Nitra – Nitriansky Hrádok	2,27	Hg
	29	Slaná – Čoltovo	0,37	Hg	52	Hron – Kalná nad Hronom	0,39	Zn,Ba
	30	Poprad – Veľká Lomnica	0,61	Ba	53	Hron – Kamenica	2,42	Cu,Zn,Hg,Cd,Ba
	32	Hornád – Krompachy	8,47	Hg	54	Topľa – pod Vranovom	0,73	Ni
	33	Hnilec – prítok do nádrže Ružín	13,66	Cu,Zn,Hg,Co,As,Ni,Sb,Ba	57	Turieč – Vrútky	1,50	Se
	35	Hornád – Krásna nad Hornádom	2,20	Cu,Zn,Hg,Ni,Ba	58	Kysuca – Považský Chlmec	0,17	Ni
	37	Ondava – prítok do nádrže Domaša	0,07	Ni	59	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou	1,33	Cu,Zn,Cd,Ni,Ba
B	25	Štiavnica	2,45	Zn,Pb,V	33	Hnilec – prítok do nádrže Ružín	3,30	Cu,As,Sb
	32	Hornád – Krompachy	0,42	Hg				

Tab. 5b: Stupeň znečistenia C_d a prekračujúce parametre porovnávané pre riečne sedimenty v zmysle kategórií A, B, C v zmysle rozhodnutia MP SR číslo 531/1994-540 v roku 2023 – po prepočítaní obsahov na **štandardizovaný sediment**

2023		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre
A	8	Orava – Kraľovany	0,09	Ba	30	Poprad – Veľká Lomnica	0,76	Cu, Ba
	11	Váh – Hlohovec	1,05	Ba	32	Hornád – Krompachy	14,55	Cu, Hg, Ni, Ba
	13	Váh – Komárno	0,15	Ba	33	Hnilec – prítok do nádrže Ružín	7,36	Cu, Zn, Hg, As, Sb
	14	Nitra – Chalmová	2,34	Hg, As, Ba, V	35	Hornád – Krásna nad Hornádom	0,29	Hg
	15	Nitra – Lužianky	1,64	Hg	49	Váh – Trenčín	0,85	Ba
	20	Hron – Sliač	4,20	Cu, Zn, Pb, Sb, Ba	50	Nitra – Nitriansky Hrádok	2,15	Hg
	25	Štiavnica	18,26	Cu, Zn, Co, Cd, Pb, Ba, V	51	Hron – Valkovňa	0,26	Ba
	26	Ipel' – Ipelský Sokolec	5,01	Zn, Co, Cd, Pb, Ba, V	52	Hron – Kalná nad Hronom	5,16	Cu, Zn, Co, Ba, V
	27	Rimava – Rimavské Jánovce	4,49	Ba	53	Hron – Kamenica	0,44	Zn, Cd
	28	Murán – Bretka	2,48	Cu, As, Ni, Ba	57	Turieč – Vrútky	1,50	Se
	29	Slaná – Čoltovo	0,30	Hg	59	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou	0,16	Cd
B	11	Váh – Hlohovec	0,03	Ba	28	Murán – Bretka	0,02	Ba
	20	Hron – Sliač	0,53	Ba	32	Hornád – Krompachy	1,32	Hg, Ba
	25	Štiavnica	3,53	Zn, Pb, V	33	Hnilec – prítok do nádrže Ružín	1,83	Cu, Sb
	26	Ipel' – Ipelský Sokolec	0,12	Zn, Ba	52	Hron – Kalná nad Hronom	0,75	Ba
	27	Rimava – Rimavské Jánovce	1,74	Ba				
C	27	Rimava – Rimavské Jánovce	0,37	Ba				

Tab. 5c: Stupeň znečistenia C_d a prekračujúce parametre porovnávané pre riečne sedimenty v zmysle hodnôt MPV a TV v zmysle metodického pokynu MŽP SR č. 549/98 – 2 v roku 2023 – pre **neštandardizovaný sediment**

2023		názov toku / lokalita	Stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre		názov toku / lokalita	Stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre
TV	1	Malý Dunaj – Kolárovo	2,39	Cu,Zn,Co,Cd,Ni	40	Ondava – Brehov	0,50	Cr,Co,Ni
	2	Morava – Devínska Nová Ves	2,35	Cr,Cu,Zn,Co,Ni	42	Laborec – Lastomír	0,26	Co,Ni
	14	Nitra – Chalmová	0,67	Hg	43	Uh – Pinkovce	0,22	Co,Ni
	15	Nitra – Lužianky	2,85	Cr,Zn,Hg	44	Latorica – Leleš	0,67	Co,Ni
	20	Hron – Sliač	6,09	Cu,Sb	45	Bodrog – Streda nad Bodrogom	1,36	Cr,Cu,Co,Ni
	25	Štiavnica	13,91	Cu,Zn,Co,Cd,Pb	46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	0,44	Cr
	26	Ipeľ – Ipelský Sokolec	0,96	Zn,Pb	48	Váh – Nezbudská Lúčka	0,95	Cu,Zn,Co,Ni,Sb
	28	Murán – Bretka	0,09	As	50	Nitra – Nitriansky Hrádok	2,27	Hg
	29	Slaná – Čoltovo	4,69	Hg,Co,Sb	52	Hron – Kalná nad Hronom	1,58	Zn,Sb
	32	Hornád – Krompachy	8,88	Hg,Sb	53	Hron – Kamenica	4,36	Cr,Cu,Zn,Hg,Co,Cd,Sb
	33	Hnilec – prítok do nádrže Ružín	32,59	Cu,Zn,Hg,Co,As,Ni,Sb	54	Topľa – pod Vranovom	1,26	Cr,Co,Ni
	35	Hornád – Krásna nad Hornádom	2,77	Cr,Cu,Zn,Hg,Co,Ni,Sb	57	Turieč – Vrútky	1,86	Se
	37	Ondava – prítok do nádrže Domaša	0,15	Cr,Ni	58	Kysuca – Považský Chlmec	0,17	Ni
	38	Ondava – Nižný Hrušov	0,00	Ni	59	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou	1,47	Cu,Zn,Co,Cd,Ni
MPC	1	Malý Dunaj – Kolárovo	0,11	Ni	33	Hnilec – prítok do nádrže Ružín	6,49	Cu,Co,As,Sb
	2	Morava – Devínska Nová Ves	0,37	Ni	35	Hornád – Krásna nad Hornádom	0,00	Ni
	20	Hron – Sliač	0,36	Sb	40	Ondava – Brehov	0,08	Ni
	25	Štiavnica	0,55	Zn,Co	45	Bodrog – Streda nad Bodrogom	0,42	Ni
	29	Slaná – Čoltovo	0,04	Sb	54	Topľa – pod Vranovom	0,38	Ni
IV	25	Štiavnica	0,29	Zn	33	Hnilec – prítok do nádrže Ružín	0,68	Cu,As

Tab. 5d: Stupeň znečistenia C_d a prekračujúce parametre porovnávané pre riečne sedimenty v zmysle hodnôt MPV a TV v zmysle metodického pokynu MŽP SR č. 549/98 – 2 v roku 2023 – pre **štandardizovaný sediment**

2023		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre
TV	14	Nitra – Chalmová	2,16	Hg,Co,As	32	Hornád – Krompachy	14,20	Cu,Hg,Co,Ni,Sb
	15	Nitra – Lužianky	1,64	Hg	33	Hnilec – prítok do nádrže Ružín	25,03	Cu,Zn,Hg,Co,As,Sb
	20	Hron – Sliač	8,95	Cu,Zn,Co,Pb,Sb	35	Hornád – Krásna nad Hornádom	0,87	Hg,Sb
	25	Štiavnica	18,56	Cu,Zn,Co,Cd,Pb	48	Váh – Nezbudská Lúčka	0,37	Sb
	26	Ipel' – Ipelský Sokolec	5,24	Zn,Co,Cd,Pb	50	Nitra – Nitriansky Hrádok	2,15	Hg
	27	Rimava – Rimavské Jánovce	0,41	Co	52	Hron – Kalná nad Hronom	5,21	Cu,Zn,Co,Sb
	28	Murán – Bretka	1,74	Cu,Co,As,Ni	53	Hron – Kamenica	2,12	Zn,Cd,Sb
	29	Slaná – Čoltovo	4,52	Hg,Sb	57	Turieč – Vrútky	1,86	Se
	30	Poprad – Veľká Lomnica	0,05	Cu	59	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou	0,16	Cd
MPC	20	Hron – Sliač	0,65	Cu,Sb	29	Slaná – Čoltovo	0,04	Sb
	25	Štiavnica	1,10	Zn,Co	33	Hnilec – prítok do nádrže Ružín	4,56	Cu,Sb
	26	Ipel' – Ipelský Sokolec	0,22	Co	52	Hron – Kalná nad Hronom	0,29	Co
	28	Murán – Bretka	0,26	Ni				
IV	25	Štiavnica	0,60	Zn				

Tab. 6a: Výsledky stanovení organických látok v roku 2023 vo vzťahu k metodickému pokynu MŽP SR č. 549/98 – 2 (MPC - maximálna prípustná koncentrácia predstavuje maximálne prípustné riziko, hladina zabezpečujúca prežitie 95% všetkých druhov organizmov v danom ekosystéme; TVd – testovacia hodnota – environmentálne riziko nie je vyjadrené, hodnota leží v intervale medzi MPC a intervenčnou hodnotou predstavujúcou závažné riziko; prekročenia MPC alebo TVd sú zvýraznené) – **neštandardizovaný sediment**

a) Polycyklické aromatické uhľovodíky (v $\mu\text{g.kg}^{-1}$)

			1	2	11	14	35	38	43	46	49	56	57	58	59
Lokalita	MPC	TVd	Malý Dunaj – Kolárovo	Morava – Devínska Nová Ves	Váh – Hlohovec	Nitra – Chalmová	Hornád – Krásna nad Hornádom	Ondava – Nižný Hrušov	Uh – Pinkovce	Dunaj Bratislava (Petržalka)	Váh – Trenčín	Myjava – Kúty	Turiec – Vrútky	Kysuca – Považský Chlmec	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou
naftalén	100	800	10	20	10	60	20	20	20	<10	10	<10	30	20	10
acenaftylén			<10	<10	<10	<10	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10
acenaftén			10	40	<10	<10	20	10	30	<10	10	<10	70	90	10
fluorén			10	40	10	10	40	30	50	<10	10	<10	120	100	10
fenantrén	500	800	40	230	60	30	120	80	400	10	50	10	370	500	30
antracén	100	800	10	40	<10	<10	10	10	90	<10	10	<10	110	90	<10
fluorantén	3000	2000	70	810	150	80	260	120	680	20	100	10	610	1630	60
pyrén			70	490	100	60	200	80	430	10	70	10	520	1030	30
benzo(a)antracén	400	800	40	360	40	20	100	40	320	10	60	<10	650	570	20
chryzén	11000	800	70	380	60	40	160	40	400	<10	90	10	550	830	30
benzo(b)fluorantén			50	380	40	30	110	30	300	<10	60	<10	550	570	30
benzo(k)fluorantén	2000	800	30	180	20	10	70	10	130	<10	30	<10	230	260	10
benzo(a)pyrén	300	800	50	430	40	30	100	20	330	<10	70	<10	540	650	20
indeno(1,2,3-cd)pyrén	6000	800	60	410	20	30	50	20	300	<10	60	<10	260	600	30
dibenzo(ah)antracén			<10	50	<10	<10	10	<10	40	<10	10	<10	40	70	10
benzo(ghi)perylén	8000	800	70	500	20	30	70	20	360	<10	80	10	300	690	30
suma PAU			590	4360	570	430	1340	530	3900	50	720	50	4950	7700	330

b) PCB (v $\mu\text{g.kg}^{-1}$)

			14	42	46	60
Lokalita	MPC	TVd	Nitra – Chalmová	Laborec – Lastomír	Dunaj Bratislava(Petržalka)	Kyjovský potok – Nižný Hrušov
PCB-8	4000	30	<5	<5		<5
PCB-28	4000	30	<5	11	<5	<5
PCB-52	4000	30	<5	8	<5	<5
PCB-101	4000	30	<5	<5	<5	<5
PCB-118	4000	30	<5	5	<5	<5
PCB-138	4000	30	<5	10	<5	<5
PCB-153	4000	30	<5	9	<5	<5
PCB-180	4000	30	<5	9	<5	<5
PCB-203	4000	30	<5	<5		<5
suma PCB		200	0	52	0	0

c) Organochlórované pesticídy (v $\mu\text{g.kg}^{-1}$)

			1	2	34	40	42	43	44	46	49	56	58	59
Lokalita	MPC	TVd	Malý Dunaj – Kolárovo	Morava – Devínska Nová Ves	Torysa – Kendice	Ondava – Brehov	Laborec – Lastomír	Uh – Pinkovce	Latorica – Leleš	Dunaj Bratislava (Petržalka)	Váh – Trenčín	Myjava – Kúty	Kysuca – Považský Chlmec	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou
p_p_DDT	9000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	30
o_p_DDT	9000													
p_p_DDD	2000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20
o_p_DDD	2000													
p_p_DDE	1000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
o_p_DDE	1000													
Σ DDD, DDE, DDT		20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
dieldrin			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
endrin			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
heptachlór			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
hexachlórbenzén			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
lindan	230000	20000	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
alfa-HCH	290000	20000	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10
beta-HCH	920000	20000	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10
isodrin														
metoxychlór			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
alfa-endosulfán	1000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
pentachlórbenzén			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
suma pesticídy		100000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

d) Uhl'ovodíkový index C₁₀-C₄₀ (v mg.kg⁻¹)

	Lokalita	C₁₀-C₄₀
1	Malý Dunaj – Kolárovo	126
2	Morava – Devínska Nová Ves	85
15	Nitra – Lužianky	36
20	Hron – Sliač	<1
30	Poprad – Veľká Lomnica	59
32	Hornád – Krompachy	<1
34	Torysa – Kendice	45
35	Hornád – Krásna nad Hornádom	44
43	Uh – Pinkovce	8
45	Bodrog – Streda nad Bodrogom	43
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	7
50	Nitra – Nitriansky Hrádok	69
52	Hron – Kalná nad Hronom	13
56	Myjava – Kúty	22
57	Turiec – Vrútky	102
58	Kysuca – Považský Chlmec	48
59	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou	50

Tab. 6b: Výsledky stanovení organických látok v roku 2023 vo vzťahu k metodickému pokynu MŽP SR č. 549/98 – 2 (MPC – maximálna prípustná koncentrácia predstavuje maximálne prípustné riziko, hladina zabezpečujúca prežitie 95% všetkých druhov organizmov v danom ekosystéme; TVd – testovacia hodnota – environmentálne riziko nie je vyjadrené, hodnota leží v intervale medzi MPC a intervenčnou hodnotou predstavujúcou závažné riziko; prekročenia MPC alebo TVd sú zvýraznené) – **štandardizovaný sediment**

a) Polycyklické aromatické uhľovodíky (v $\mu\text{g.kg}^{-1}$)

Lokalita	MPC	TVd	1 Malý Dunaj – Kolárovo	2 Morava – Devínska Nová Ves	11 Váh – Hlohovec	14 Nitra – Chalmová	35 Hornád – Krásna nad Hornádom	38 Ondava – Nižný Hrušov	43 Uh – Pinkovce	46 Dunaj Bratislava (Petržalka)	49 Váh – Trenčín	56 Myjava – Kúty	57 Turiec – Vrútky	58 Kysuca – Považský Chlmec	59 Stará Žitava – Dvory nad Žitavou
naftalén	100	800	11,59	22,81	126,58	295,57	24,81	40,08	57,31	<10	88,50	<10	31,91	26,39	11,93
acenaftylén			<10	<10	<10	<10	<10	<10	57,31	<10	<10	<10	<10	<10	<10
acenaftén			11,59	45,61	<10	<10	24,81	20,04	85,96	<10	88,50	<10	74,47	118,73	11,93
fluorén			11,59	45,61	126,58	49,26	49,63	60,12	143,27	<10	88,50	<10	127,66	131,93	11,93
fenantrén	500	800	46,35	262,26	759,49	147,78	148,88	160,32	1146,13	54,64	442,48	72,99	393,62	659,63	35,80
antracén	100	800	11,59	45,61	<10	<10	12,41	20,04	257,88	<10	88,50	<10	117,02	118,73	<10
fluorantén	3000	2000	81,11	923,60	1898,73	394,09	322,58	240,48	1948,42	109,29	884,96	72,99	648,94	2150,40	71,60
pyrén			81,11	558,72	1265,82	295,57	248,14	160,32	1232,09	54,64	619,47	72,99	553,19	1358,84	35,80
benzo(a)antracén	400	800	46,35	410,49	506,33	98,52	124,07	80,16	916,91	54,64	530,97	<10	691,49	751,98	23,87
chryzén	11000	800	81,11	433,30	759,49	197,04	198,51	80,16	1146,13	<10	796,46	72,99	585,11	1094,99	35,80
benzo(b)fluorantén			57,94	433,30	506,33	147,78	136,48	60,12	859,60	<10	530,97	<10	585,11	751,98	35,80
benzo(k)fluorantén	2000	800	34,76	205,25	253,16	49,26	86,85	20,04	372,49	<10	265,49	<10	244,68	343,01	11,93
benzo(a)pyrén	300	800	57,94	490,31	506,33	147,78	124,07	40,08	945,56	<10	619,47	<10	574,47	857,52	23,87
indeno(1,2,3-cd)pyrén	6000	800	69,52	467,50	253,16	147,78	62,03	40,08	859,60	<10	530,97	<10	276,60	791,56	35,80
dibenzo(ah)antracén			<10	57,01	<10	<10	12,41	<10	114,61	<10	88,50	<10	42,55	92,35	11,93
benzo(ghi)perylén	8000	800	81,11	570,13	253,16	147,78	86,85	40,08	1031,52	<10	707,96	72,99	319,15	910,29	35,80
suma PAU			683,66	4971,49	7215,19	2118,23	1662,53	1062,12	11174,79	273,22	6371,68	364,96	5265,96	10158,31	393,79

b) PCB (v $\mu\text{g.kg}^{-1}$)

			14	42	46	60
Lokalita	MPC	TVd	Nitra – Chalmová	Laborec – Lastomír	Dunaj Bratislava(Petržalka)	Kyjovský potok – Nižný Hrušov
PCB-8	4000	30	<5	<5	0	<5
PCB-28	4000	30	<5	20	<5	<5
PCB-52	4000	30	<5	14	<5	<5
PCB-101	4000	30	<5	<5	<5	<5
PCB-118	4000	30	<5	9	<5	<5
PCB-138	4000	30	<5	18	<5	<5
PCB-153	4000	30	<5	16	<5	<5
PCB-180	4000	30	<5	16	<5	<5
PCB-203	4000	30	<5	<5	0	<5
suma PCB		200	0	94	0	0

c) Organochlórované pesticídy (v $\mu\text{g.kg}^{-1}$)

			1	2	34	40	42	43	44	46	49	56	58	59
Lokalita	MPC	TVd	Malý Dunaj – Kolárovo	Morava – Devínska Nová Ves	Torysa – Kendice	Ondava – Brehov	Laborec – Lastomír	Uh – Pinkovce	Latorica – Leleš	Dunaj Bratislava (Petržalka)	Váh – Trenčín	Myjava – Kúty	Kysuca – Považský Chlmec	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou
p_p_DDT	9000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	36
o_p_DDT	9000													
p_p_DDD	2000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	24
o_p_DDD	2000													
p_p_DDE	1000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
o_p_DDE	1000													
Σ DDD, DDE, DDT		20000	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	48
dieldrin			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
endrin			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
heptachlór			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
hexachlórbenzén			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
lindan	230000	20000	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
alfa-HCH	290000	20000	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	<10	<10	<10	<10
beta-HCH	920000	20000	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	<10	<10	<10	<10
isodrin														
metoxychlór			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
alfa-endosulfán	1000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
pentachlórbenzén			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
suma pesticídy		100000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107

d) Uhl'ovodíkový index C₁₀-C₄₀ (v mg.kg⁻¹)

	Lokalita	C₁₀-C₄₀
1	Malý Dunaj – Kolárovo	146
2	Morava – Devínska Nová Ves	97
15	Nitra – Lužianky	55
20	Hron – Sliač	<1
30	Poprad – Veľká Lomnica	135
32	Hornád – Krompachy	<1
34	Torysa – Kendice	137
35	Hornád – Krásna nad Hornádom	55
43	Uh – Pinkovce	23
45	Bodrog – Streda nad Bodrogom	71
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	38
50	Nitra – Nitriansky Hrádok	131
52	Hron – Kalná nad Hronom	112
56	Myjava – Kúty	161
57	Turiec – Vrútky	109
58	Kysuca – Považský Chlmec	63
59	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou	60

2. Monitorovanie kvality snehovej pokrývky

2.1. Základná charakteristika monitorovacej siete

Výber monitorovacej siete je účelovo podriadený hlavným cieľom monitoringu tohto čiastkového subsystému. Vzhľadom na najdôležitejšie faktory, ktoré ovplyvňujú chemické zloženie zimných zrážok, sú ciele monitorovania kvality snehovej pokrývky nasledovné:

- poznanie chemického zloženia snehových roztokov ako prvého vstupu dopĺňania zásob podzemnej vody hlavne v horských oblastiach Slovenska a ich vplyv na geochemické procesy tvorby chemického zloženia podzemných vôd
- uvážené zásahy do prírodného prostredia z hľadiska potenciálnej acidifikácie prírodných receptorov (prírodná voda, pôda, horniny apod.)
- monitorovanie vplyvu zmien množstva a kvality roztokov vzniknutých topením snehovej pokrývky na priebeh procesov zvetrávania, presadavosti, zosúvania apod.
- poznanie potenciálneho prínosu atmosférických solí za časové obdobie a poznanie zaťaženia atmosféry z geochemického hľadiska
- poznanie stupňa a charakteru znečistenia životného prostredia Slovenskej republiky s možnosťou vytvoriť model vývoja na základe dlhodobého (historického) radu pozorovaní.

Pri výbere lokalít bola zohľadnená výšková diferenciácia terénu (lokality vysokohorské, nížinné) s prednostnou orientáciou na horské oblasti, v ktorých sa formujú hlavné zásoby vodohospodársky využiteľných podzemných a povrchových vôd, geologická stavba (prednostná orientácia na územia budované z hľadiska infiltrácie hydrogeologicky priaznivými horninami), prevládajúce cyklonálne a anticyklonálne situácie v zimnom období (a s nimi spojené prevládajúce smery prúdenia vzdušných hmôt) a lokalizácia niektorých významných regionálnych zdrojov znečisťovania atmosféry (oblasť Bratislavy, Horné Ponitrie, cementárne, Vojany vo Východoslovenskej nížine a pod.), t.j. výber lokalít zohľadňuje zachytenie vplyvu globálnych/regionálnych a lokálnych zdrojov a ich identifikáciu.

Pri hodnotení chemického zloženia zrážok existujú dva prístupy. Prvý (meteorologický), ktorý hodnotí kvalitu zrážok na základe skúmania samočistiacich procesov atmosféry so všetkými nadväznými problémami vzorkovania a interpretácie. Druhý (hydrogeochemický) sa zaoberá hlavne hodnotením roztokov, vzniknutých z topenia snehovej pokrývky na tvorbu chemického zloženia povrchových a podzemných vôd. V našom prípade pri súbornom hodnotení nazhromaždeného rozsiahleho analytického materiálu sa vychádza z pozície hydrogeochemického štúdia, t.j. iba v minimálne potrebnej miere sa zaoberá hodnotením mechanizmu a fyzikálno-chemickej podstaty javov podmieňujúcich tvorbu chemického zloženia zrážok v atmosfére. Dôraz sa kladie na poznanie a regionálne zhodnotenie kvalitatívnych vlastností snehovej pokrývky vo vzťahu k tvorbe chemického zloženia podzemných vôd, vplyvu na geologické procesy, zaťaženia atmosféry, identifikáciu zdrojov kontaminácie rôznej veľkosti a charakteru a možnosti acidifikácie povrchových a podzemných vôd a horninového prostredia.

2.2. Pozorované ukazovatele (merané veličiny) a metódy hodnotenia jednotlivých veličín

Vstupné monitorovacie prvky reprezentujú terénne merania a chemické účelové analýzy snehových roztokov z každého bodu monitorovacej siete.

Vstupné údaje sú získavané expedičným odberom kompozitných vzoriek v 44-och stabilných odberových miestach z celého profilu snehovej pokrývky. Vďaka relatívne priaznivej snehovej situácii sa podarilo v roku 2023 odobrať 42 vzoriek snehov, čo je o 2 vzorky menej ako v predošlom roku 2022, v ktorom sa podarilo odobrať všetky plánované vzorky. Po pozvoľnom roztopení vzorky a homogenizácii sa robí chemická analýza upravenými

štandardnými metódami (laboratóriá GAL, Spišská Nová Ves), s aplikáciou princípov správnej analytickej praxe. Interval pozorovania (odberu vzoriek) je raz za zimné obdobie. To znamená, že vzorkovanie sa realizuje jedenkrát ročne, čo reprezentuje jednu informáciu o chemickom zložení snehovej pokrývky z jedného odberového miesta. Monitoring zimných zrážok bol zahájený v roku 1976. Vstupné údaje sú uložené v databázovom systéme Excel a tiež v prostredí MapInfo Professional v prepojení na prvotné údaje prostredníctvom databázy Access. Vstupné informácie sú numerické, dátové a charakterové. Užívateľ má k dispozícii nasledovné typy informácií:

- prvotné dáta (terénne merania a chemické analýzy snehových roztokov),
- grafické a tabuľkové spracovanie,
- mapové výstupy.

Štruktúra databázy o monitorovaní chemického zloženia snehovej pokrývky na Slovensku je znázornená schematicky v tab. 7. Monitorovacia sieť a jednotlivé odberové miesta sú dokumentované na obr. 2, zoznam lokalít je uvedený v tab. 8. Lokality sú prakticky fixnými miestami, okrem odberového miesta Starý Hrozenkov, ktoré sa po vzniku Slovenskej republiky premiestnilo o cca 1,5 km južnejšie od pôvodného.

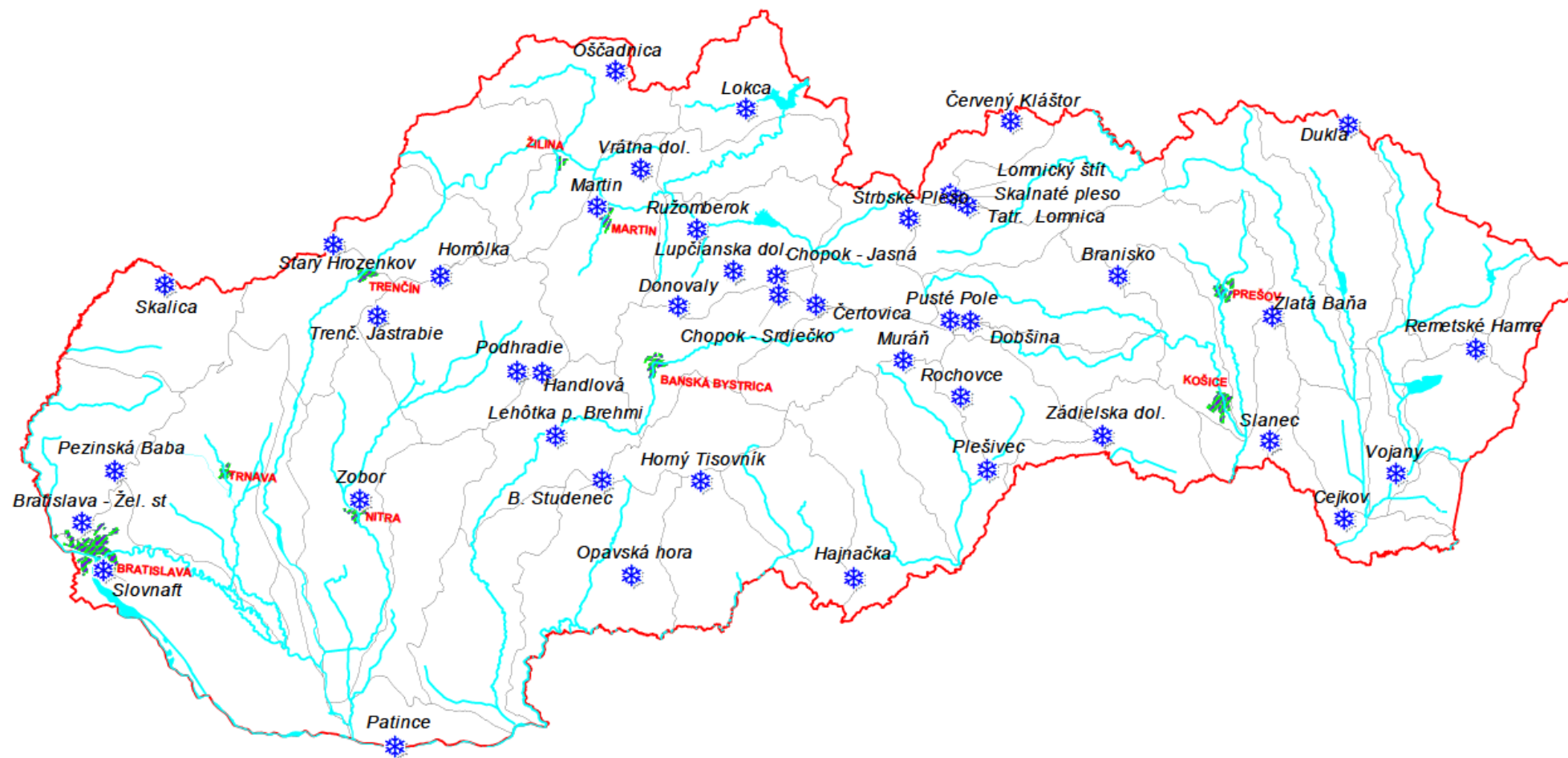
Tab. 7: Štruktúra databázy údajov o chemickom zložení snehovej pokrývky na Slovensku

Základné údaje:										
1. Súradnice (x, y) miesta odberu										
2. Nadmorská výška miesta odberu (odčítané z mapy)										
3. Lokalizácia miesta odberu (slovom)										
4. Dátum odberu										
5. Klimatické podmienky odberu										
Stanovenia v teréne:										
1. Výška snehovej pokrývky (starý sneh)										
2. Výška snehovej pokrývky (nový sneh)										
3. Teplota vzduchu										
4. Teplota snehu										
5. Hodnota alkality										
6. Hodnota acidity										
7. Hodnota pH										

Chemická analýza:

Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺	Mn ²⁺	Fe _{celk}	Al ³⁺	pH	H ⁺
Zn	Cu	Pb	As	Sb	Cd	Cr	Se	Co	Ni	Ag
Cl ⁻	F ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SiO ₂	Celková mineralizácia				

Vypočítané hodnoty:										
1. Celková mineralizácia										
2. Obsah H ⁺										



Obr. 2: Monitorovacia sieť odberu vzoriek zimných zrážok

Tab. 8: Zoznam lokalít odberu vzoriek snehovej pokrývky

č.	lokalita	č.	lokalita
1	Bratislava – Slovnaft	23	Chopok – Jasná
2	Bratislava – Železná studnička	24	Čertovica
3	Pezinská Baba	25	Chopok–Srdiečko
4	Skalica	26	Štrbské Pleso
5	Starý Hrozenkov	27	Muránska planina
6	Trenčianske Jastrabie	28	Hajnačka
7	Homôlka	29	Plešivec
8	Nitra – Zobor	30	Rochovce
9	Patince	31	Dobšina
10	Opavská hora	32	Pusté Pole
11	Banský Studenec	33	Tatranská Lomnica
12	Lehôtka p. Brehmi	34	Skalnaté pleso
13	Podhradie (pri Novákoch)	35	Lomnický štít
14	Handlová – Nova Lehota	36	Červený Kláštor
15	Martinské hole	37	Branisko
16	Vrátna dolina	38	Zádielska dolina
17	Oščadnica	39	Slanec
18	Lokca	40	Zlatá Baňa
19	Ružomberok	41	Dukla
20	Lupčianska dolina	42	Remetské Hámre
21	Donovaly	43	Vojany
22	Horný Tisovnik	44	Cejkov

Spôsob a frekvencia zberu údajov

Vzorky snehu sú odoberané z celého profilu snehovej pokrývky na jednotlivých odberových miestach stálej monitorovacej siete, jedná sa teda o tzv. kompozitné vzorky. Preferuje sa odber ku koncu zimného obdobia. Odber vzorky sa realizuje do PE vrečka, hmotnosť vzorky je cca 5 kg. Samozrejme hmotnosť závisí od charakteru snehu vyjadreného hustotou, resp. vodnou hodnotou snehu. Odber väčšieho množstva snehu zaručuje jeho väčšiu homogenitu a tým aj reprodukovateľnosť výsledkov chemickej analýzy. Vzorky snehu sa po prirodzenom topení pri izbovej teplote prelievajú do PE a sklenených fľašiek a po chemickej stabilizácii transportujú do laboratória.

Odber vzoriek sa realizuje jeden raz za rok, vždy v zimnom štvrtroku z rovnakého bodu monitorovacej siete.

Štatistické vyhodnotenie odobraných vzoriek

Ako už bolo uvedené, v monitorovacej sieti kvality snehovej pokrývky je celkovo 44 pevných odberových stanovišť (odberových miest). Za 48-ročné obdobie pozorovania to teoreticky reprezentuje 2112 chemických analýz snehových roztokov. Uvedený počet vzoriek je však v skutočnosti nižší (1776). Rozdiel oproti teoretickému počtu analýz je spôsobený najmä dvomi faktormi:

- 1) Optimalizáciou monitorovacej siete v počiatočných rokoch pozorovania. Spresňovanie odberových miest bolo urobené až v druhom roku od zahájenia pozorovania, napr. lokalita Zádielska dolina sa začala pozorovať až v roku 1977.
- 2) Odbery vzoriek z celej monitorovacej siete sú založené na dĺžke trvania súvislej snehovej pokrývky. Pretože odberové body sú v členitom teréne Slovenska v rôznych nadmorských výškach, je aj dĺžka trvania snehovej pokrývky rôzna, čo v niektorých rokoch znemožnilo odber

všetkých monitorovacích bodov. S uvedeným súvisí aj všeobecná absencia snehovej pokrývky v určitých rokoch na niektorých lokalitách situovaných najmä v nížinných oblastiach.

2.3. Výsledky monitoringu

V zimnom štvrtroku roku 2023 bolo odobraných **42 vzoriek** snehov zo štandardnej monitorovacej siete Slovenska. Súvislá snehová pokrývka nebola v čase odberu vzoriek vyvinutá na celom území, ale na každom odberovom mieste (s výnimkou 2 prípadov – Patince a Nitra – Zobor) sa aspoň v určitom čase udržalo dostatočné množstvo snehu vhodného na vykonanie odberu reprezentatívnej vzorky. Výsledky základného štatistického hodnotenia sú dokumentované v tab. 9. Pre porovnanie sú uvedené aj popisné štatistiky k celému súboru výsledkov od roku 1976 (tab. 10).

Chemické zloženie snehovej pokrývky na Slovensku stanovené na základe výsledkov predchádzajúcich rokov monitorovania v nepravidelnej sieti 44 odberových miest je veľmi variabilné. Hodnota celkovej mineralizácie sa pohybuje od 2,04 mg.l⁻¹ do 162,8 mg.l⁻¹, pričom najnižšie hodnoty sú dokumentované v oblasti Vysokých Tatier, Nízkych Tatier a Veľkej Fatry. Najvyššie hodnoty mineralizácie sa viažu na nížinné oblasti a medzihorské depresie, kde sa sústreďuje osídlenie, priemysel, prípadne poľnohospodárske aktivity. Všeobecne však možno povedať, že maximálne hodnoty sú viazané priamo na veľké mestské a priemyselné aglomerácie ako Bratislava, Košice, resp. na veľké lokálne zdroje znečistenia atmosféry a pod.

V zimnom období roku 2023 sa hodnoty celkovej mineralizácie pohybovali v rozmedzí 4,9 – 31,9 mg.l⁻¹, teda v porovnaní s dlhodobým pozorovaním sú tieto hodnoty v maximách nižšie a minimálne hodnoty v tomto zimnom období sa prakticky blížili k minimu z celého doterajšieho časového radu. Tentoraz boli zistené na odberových miestach Opavská Hora, Bansý Studenec a Starý Hrozenkov. Najvyššia hodnota celkovej mineralizácie bola, ako väčšinu rokov, dokumentovaná vo vzorke z lokality Bratislava – Slovnaft (31,9 mg.l⁻¹) a je porovnateľná s rokom 2022 (31,3 mg.l⁻¹). V roku 2022 bola najvyššia hodnota zaznamenaná vo vzorke snehu z lokality Nitra – Zobor (37,1 mg.l⁻¹), v ktorej sa preukázal vyšší obsah iónov HCO₃⁻ v asociácii s vyšším obsahom Ca²⁺. V roku 2023 sa na tomto mieste nepodarilo odobrať reprezentatívnu vzorku.

Tab. 9: Základné štatistické parametre snehov z roku 2023

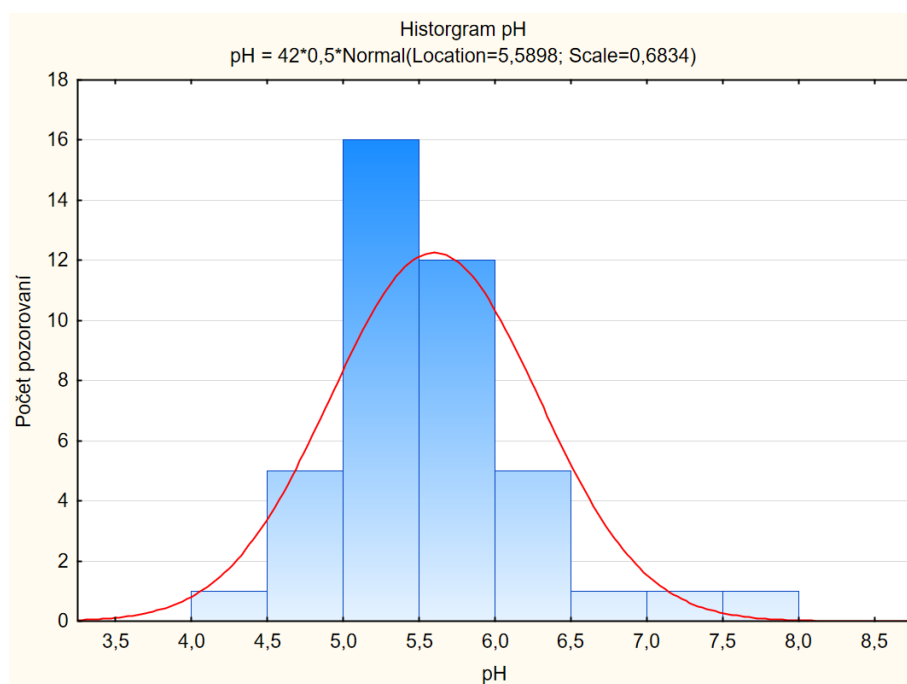
	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Sm. odch.
pH	5,5898	5,46	4,01	7,83	5,14	5,92	0,6834
CHSK _{Mn}	1,4131	1	0,25	6,5	0,25	2,1	1,5444
Na	0,2202	0,2	0,05	0,7	0,1	0,3	0,1339
K	0,131	0,1	0,1	0,6	0,1	0,1	0,1047
Mg	0,1476	0,1	0,05	0,8	0,1	0,2	0,1204
Ca	0,5595	0,4	0,2	4,9	0,3	0,5	0,7487
NH ₄	0,2202	0,125	0,06	1	0,08	0,21	0,2243
Fe	0,01	0,0015	0,001	0,114	0,001	0,006	0,0233
Mn	0,0014	0,001	0,0005	0,009	0,0005	0,001	0,0017
Al	0,0117	0,005	0,005	0,12	0,005	0,005	0,0215
Cl	0,4726	0,4	0,05	1,6	0,2	0,6	0,3859
NO ₃	0,7738	0,6	0,1	2,4	0,4	1	0,5104
SO ₄	0,8571	0,7	0,5	1,9	0,6	1	0,3217
HCO ₃	2,1095	1,5	0	19,5	1,5	1,5	2,9589
Pb	0,0005	0,00025	0,00025	0,0029	0,00025	0,0005	0,0006
As	0,0003	0,00025	0,00025	0,0006	0,00025	0,00025	0,0001
Mineral.	7,1488	6,3901	4,8991	31,8671	5,5711	7,1561	4,1926

Tab. 10: Základné štatistické parametre snehov zo všetkých odberov (1976 – 2023)

	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Sm. odch.
pH	5,1328	4,85	3,7	9,42	4,4	5,75	0,95
CHSK _{Mn}	1,5646	1,25	0,04	14,9	0,7	2	1,35
Na	0,4605	0,21	0,003	29,4	0,11	0,4	1,30
K	0,1638	0,1	0,001	12,07	0,06	0,16	0,46
Mg	0,2593	0,18	0,01	4,54	0,1	0,29	0,34
Ca	1,2491	0,675	0,01	24,2	0,4	1,3	1,87
NH ₄	0,5939	0,38	0,0015	23,2	0,19	0,739	0,86
Fe	0,1428	0,051	0,0005	3,5	0,018	0,15	0,27
Mn	0,022	0,007	0,0005	1,496	0,00235	0,017	0,07
Al	0,1467	0,035	0,0006	3,72	0,01	0,1413	0,32
Cl	1,5901	0,86	0,05	45,2	0,4	1,78	2,38
NO ₃	2,1826	1,79	0,005	57,9	1	2,82	2,17
SO ₄	3,3085	2,25	0,1	78,63	0,95	4,35	3,91
HCO ₃	3,264	1,83	0	62,24	0,95	3,45	4,93
Mineral.	12,972	9,525	2,04	162,78	6,4228	14,805	12,24

Zimné obdobie roku 2023 vykazuje (podobne ako v predchádzajúcich rokoch) v priemere vyššie hodnoty pH snehových roztokov, ako je priemer za celkové obdobie vzorkovania. Rozdiel medzi maximálnou a minimálnou zistenou hodnotou je pomerne výrazný (takmer 4 jednotky pH), ale menší, ako za celkové obdobie monitoringu. Do istej miery by to mohlo indikovať znižovanie hodnôt celkovej mineralizácie snehových roztokov a tiež znižovanie koncentrácie kyslých aniónov, čo je zrejme z porovnania oboch tabuliek. V kationovom zložení v priemerných koncentráciách dlhodobo prevládajú sodík, vápnik, amónne ióny a horčík. V aniónovom zastúpení je poradie sírany, hydrogénuhličitan, chloridy a dusičnany.

V našich geograficko-klimatických podmienkach variabilita chemického zloženia snehovej pokrývky odráža predovšetkým pôvod vzduchových hmôt, synoptickú situáciu, množstvo zrážok (v prípade snehovej pokrývky jej vodnú hodnotu), globálne, regionálne a lokálne znečistenie atmosféry, charakter suchého spádu (morská, terestrická, antropogénna emisia), dĺžku trvania snehovej pokrývky a chod teploty vzduchu (hlavne epizódy oteplenia).

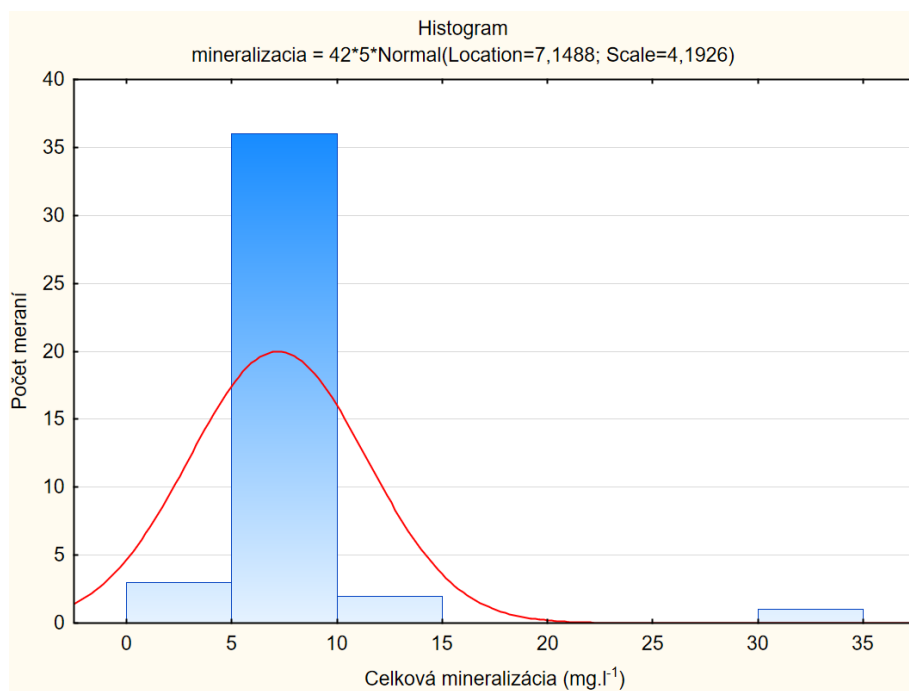


Obr. 3: Histogram rozdelenia hodnôt pH snehových roztokov (2023)

Významné sú zistenia o nízkom pH roztoku z roztopeného snehu, ktorý následne reaguje najskôr s vegetačným a pôdnym pokryvom a potom s horninovým prostredím, pričom sa jeho chemické zloženie výrazne metamorfuje a nastávajú negatívne zmeny najmä v pôdnom profile (napr. znižovanie obsahu bázičných kationov a nutrientov). Dôsledky týchto zmien postihujú najmä vegetáciu, ale aj iné prírodné receptory, ako sú napr. povrchové toky v povodiach tvorených kryštalickými horninami. Takéto procesy sú aktuálne najmä v oblastiach budovaných granitoidnými horninami (ako napr. v Tatrách), teda v prostredí, ktoré má najmenšiu hydrolytickú kapacitu.

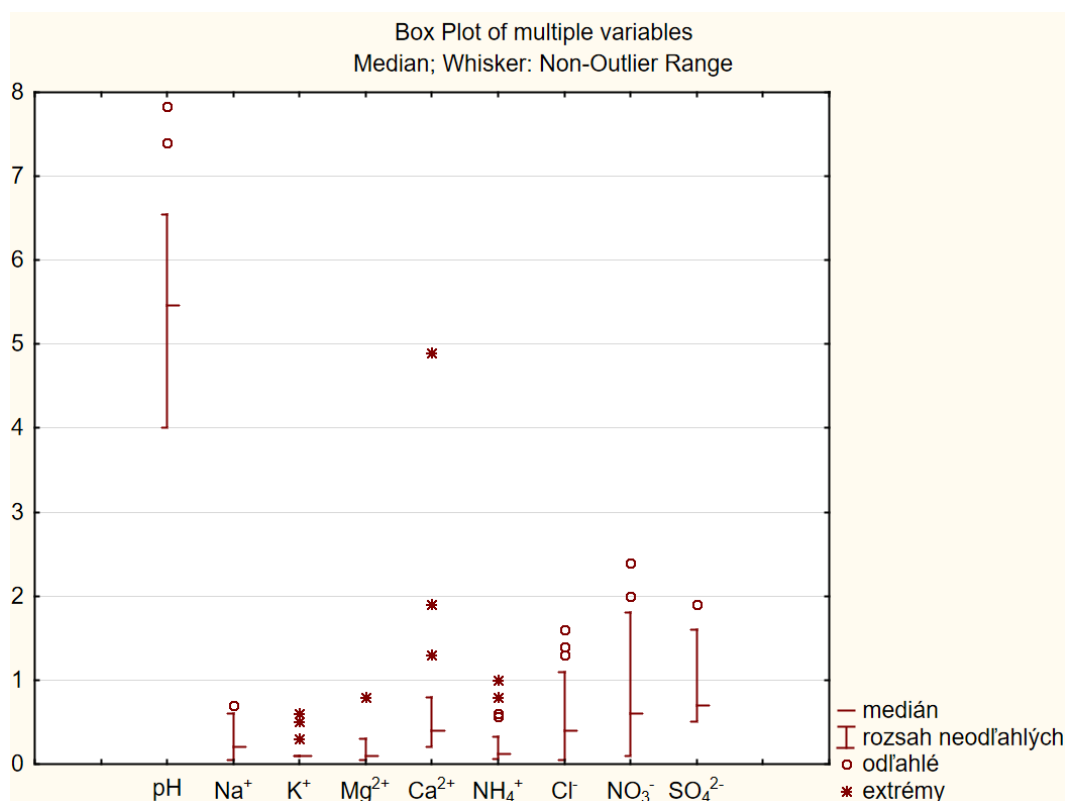
Hodnoty pH v zimnom období roku 2023 sa pohybovali v rozmedzí 4,01 – 7,83. Z distribúcie je zrejmé, že najpočetnejšie zastúpenie pH bolo v intervale 5,0 – 5,5 (obr. 3). Z anomálnych hodnôt sú vzorky z oblasti hodnôt pH 4 až 4,5 a 6,5 až 8. Najnižšie hodnoty boli zistené na lokalitách Bratislava – Železná studnička (4,01) a s odstupom Oščadnica (4,85). Hodnota pH vyššia ako 7 bola v roku 2023 zistená iba na lokalite Plešivec (7,4) a najvyššia opäť na lokalite Bratislava – Slovnaft (7,83). Neprejavili sa napr. oblasti okolia cementární a pod. Príčinou vyššieho pH môže byť aj stav lokálnych zdrojov emisií v okolí odberového miesta, ako pravidelne na lokalite Bratislava – Slovnaft.

Hodnoty celkovej mineralizácie boli zistené v intervale 4,9 – 12,5 mg.l⁻¹ s jednou odľahlou hodnotou 31,9 mg.l⁻¹. Vysoká priestorová variabilita chemického zloženia zimných zrážok na Slovensku sa v hodnotách celkovej mineralizácie neprejavila ako tomu bolo počas predošlých rokov.



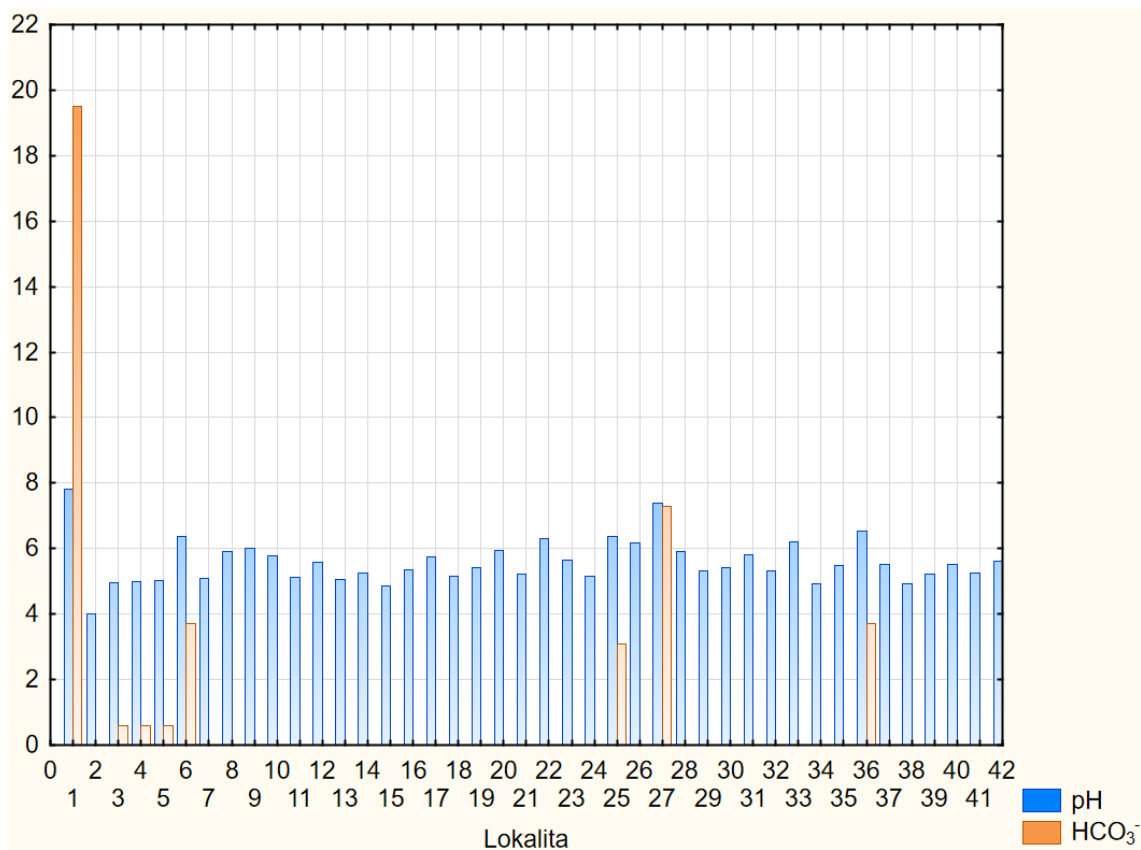
Obr. 4: Histogram hodnôt celkovej mineralizácie (2023)

Zvýšenú hodnotu mineralizácie (nad 25 mg.l⁻¹) vykazuje iba vzorka z lokality Bratislava – Slovnaft. Hodnota celkovej mineralizácie 31,9 mg.l⁻¹ predstavuje pre každé hodnotené obdobie výraznú anomáliu. V histograme bývajú takéto lokality výraznejšie oddelené a zrejme predstavujú najvyššiu mieru lokálnych vplyvov v sledovanom zimnom období. Najväčší počet vzoriek sa pohybuje v intervale mineralizácie 5 – 10 mg.l⁻¹ (obr. 4). V porovnaní s rokom 2022 celkovo klesol počet lokalít so zvýšenou mineralizáciou, keďže v roku 2022 bola mineralizácia 10 mg.l⁻¹ presiahnutá na 18 lokalitách. Najnižšie hodnoty celkovej mineralizácie sú viazané na horské oblasti Vysokých a Nízkych Tatier.

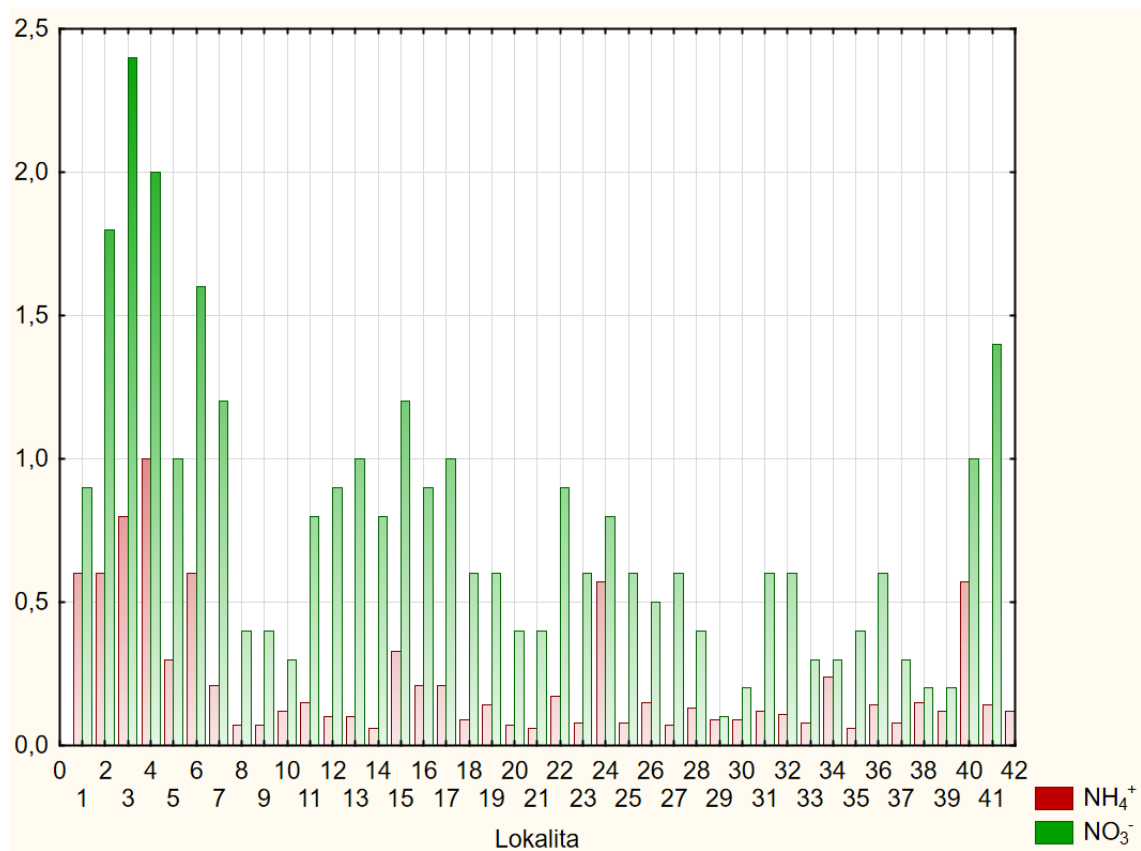


Obr. 5: Krabicový graf hlavných zložiek a pH (rok 2023)

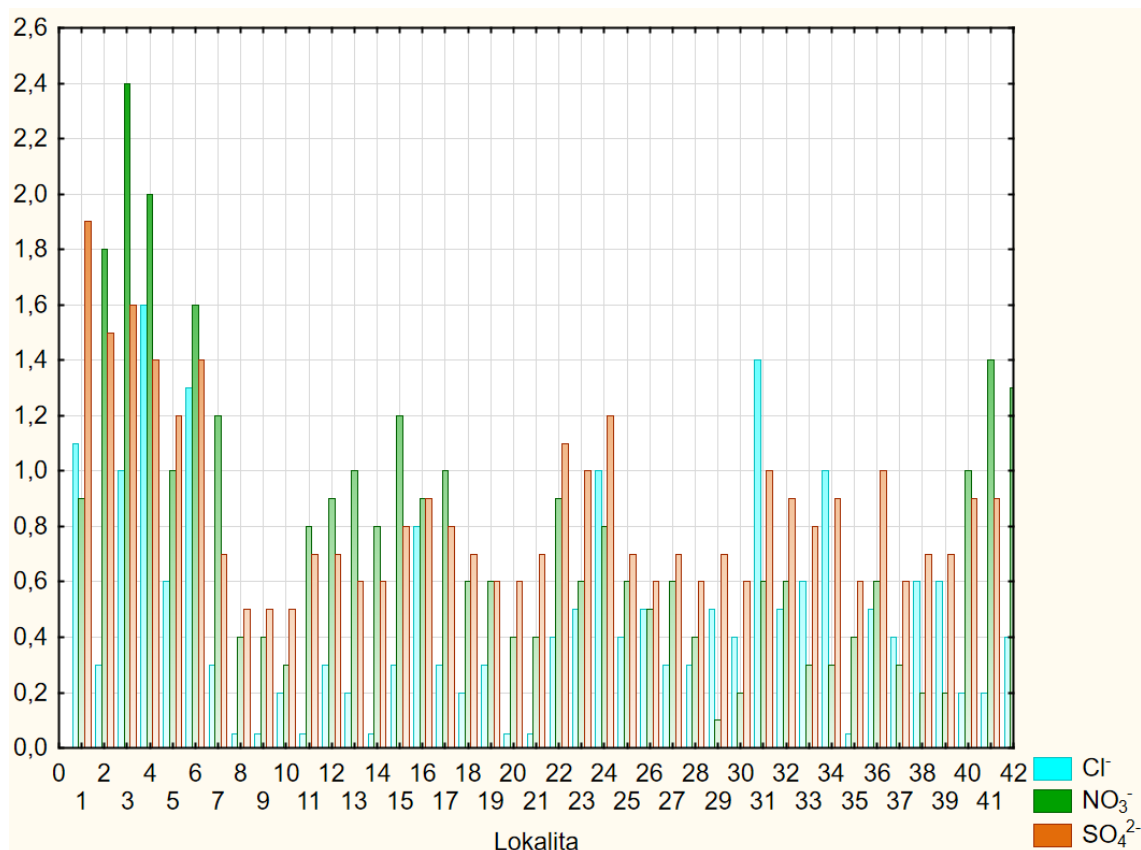
Celkový obraz o chemickom zložení snehovej pokrývky v zimnom období roku 2023 je možné si predstaviť z krabicového grafu (obr. 5). V kationovom zložení snehov prevláda obsah vápnika (s extrémnymi koncentraciami) nad sodíkom (s 1 odľahlou koncentraciou), amónnymi iónmi a horčíkom. V aniónovom zložení snehov (kyslé zložky) majú najvyššie mediánové hodnoty sírany, nasledujú dusičnany a chloridy s odľahlými hodnotami. Najvyššiu variabilitu z pohľadu odľahlých a extrémnych hodnôt v roku 2023 vykazoval obsah vápnika, amónnych iónov a draslíka. (obr. 5). Najväčšie extrémne koncentrácie sú viazané na vápnik ($4,9 \text{ mg.l}^{-1}$) na lokalite Bratislava – Slovnaft, čo sa odrazilo aj na celkovej mineralizácii. Počas doterajších výsledkov monitoringu sa zastúpenie ako kationov, tak aj aniónov časovo a priestorovo mení a nie je stabilné na žiadnej z pozorovaných lokalít. Z aniónov dominujú hydrogénuhličitan, ktorých obsah je určovaný hodnotami pH, pri pH menšom ako 4,5 je obsah hydrogénuhličitanov prakticky nulový (väčšina lokalít v roku 2023). Vysoké koncentrácie HCO_3^- má podobne ako v predchádzajúcich obdobiach vzorka z lokality Bratislava – Slovnaft ($19,5 \text{ mg.l}^{-1}$), druhú najvyššiu koncentráciu má lokalita Plešivec ($7,3 \text{ mg.l}^{-1}$). Uvedenú situáciu dokumentuje obr. 6.



Obr. 6: Zastúpenie obsahu hydrogénuhličitanov a hodnôt pH (rok 2023)



Obr. 7: Distribúcia foriem dusíka v snehovej pokrývke (rok 2023)

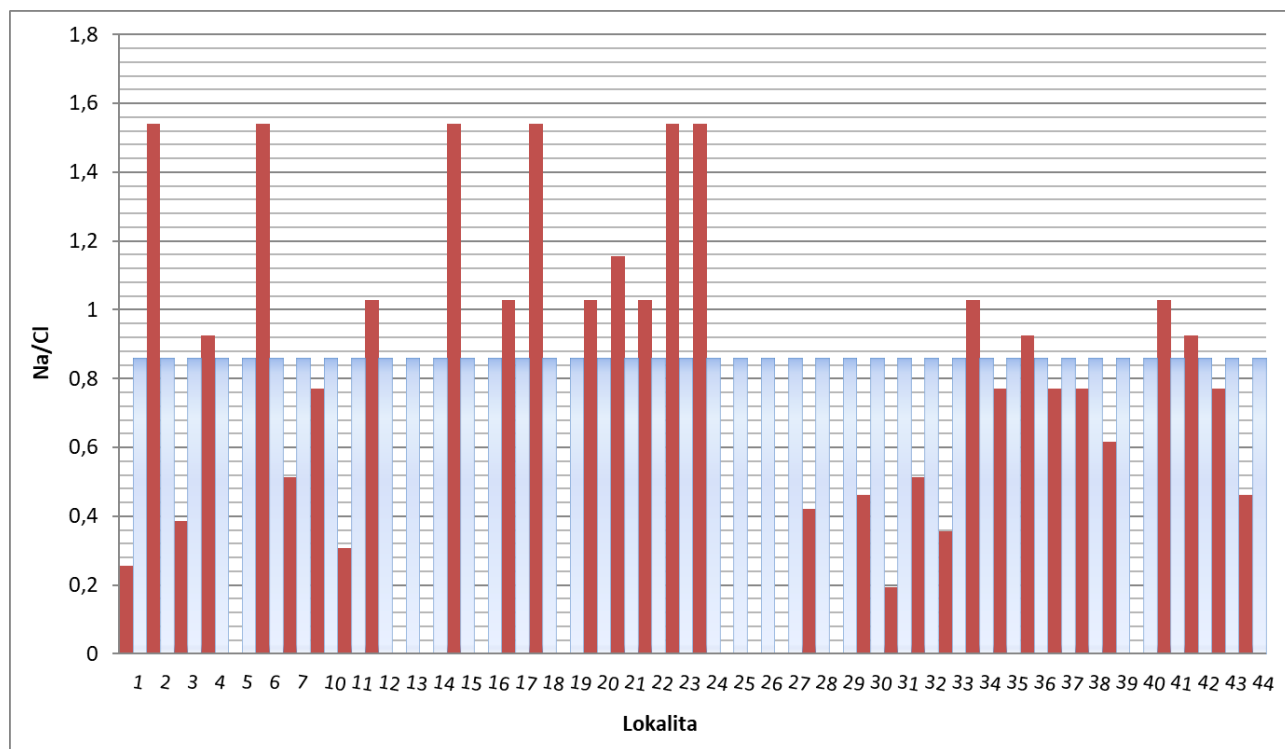


Obr. 8: Distribúcia kyslých aniónov v snehovej pokrývke (rok 2023)

Z hľadiska distribúcie v rámci 42 lokalít boli formami dusíka (amónne ióny a dusičnany) najviac zaťažené snehové roztoky z lokalít Skalica a Pezinská Baba, menej Bratislava – Slovnaft a Bratislava – Železná studnička, ktoré tento rok potvrdili pravidelne vysoké obsahy lokalít z okolia Bratislavy (obr. 7). Podobne, ako pri celkovej mineralizácii, je to pravdepodobne spôsobené lokálnymi zdrojmi emisií. Predpokladané zaťaženie snehovej pokrývky kyslými aniónmi je znázornené na obr. 8. Najvyšší obsah kyslých aniónov (chloridov, dusičnanov a síranov) bol zistený na lokalitách Pezinská Baba a Skalica (dusičnany) a Bratislava – Slovnaft výraznou prevahou síranov.

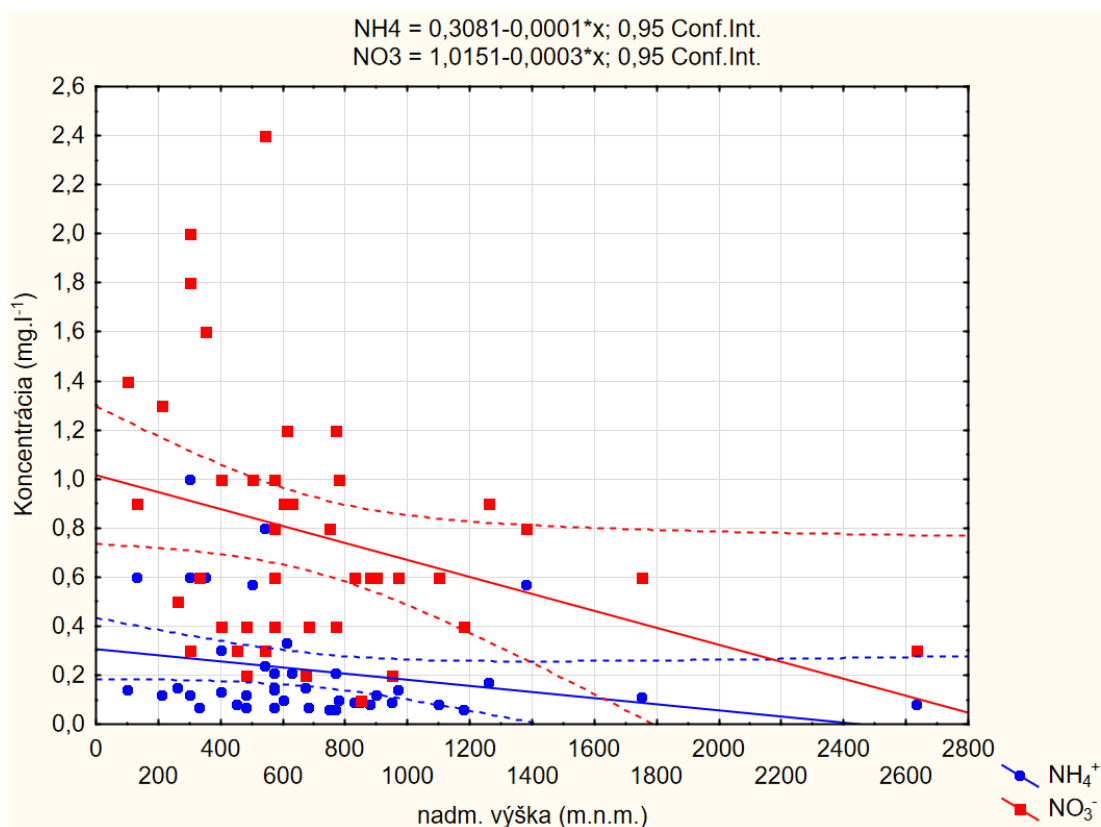
Z korelačnej matice (tab. 11), zostavenej z výsledkov monitorovania zo zimného obdobia roku 2023 vyplývajú podobné zistenia ako z predchádzajúcich období. Významný, a to nie len z hľadiska štatistického, je korelačný vzťah medzi sodíkom a chloridmi. V roku 2022 mal najvyššiu hodnotu spomedzi všetkých ($r=0,99$), no v roku 2023 je to menej ($r=0,55$). Naznačuje prvotný zdroj sodíka a chloridov, ktorým je morská voda, resp. morský sprej. V priemernej oceánickej vode je mólový pomer Na/Cl rovný 0,86, ale pri pohybe vzduchových hmôt do vnútrozemia sa mení pôsobením terigénneho (kontinentálneho) prachu a antropogénnych emisií, ktoré z veľkej väčšiny predstavujú chloridy. V zimnom období sa tento pomer v snehoch menil ako k vyšším, tak aj k nižším hodnotám, čo záviselo hlavne od pomeru a intenzity prirodzených a antropogénnych emisií. Najvyšší pomer Na/Cl bol v hodnotenom období z roku 2021, až 6,17. Podobne anomálne pomery boli v tom roku zistené na 3 lokalitách. Tieto pomery však neodrážali reálny stav, lebo boli spôsobené nízkymi koncentráciami chloridov vo vzorke snehu, ktoré sa v týchto prípadoch pohybovali blízko, alebo pod medzou stanovenia a na výpočet pomeru bola použitá polovičná hodnota medze stanovenia pre chloridy. V roku 2023 sa podobné anomálie nezopakovali a najvyššia hodnota pomeru Na/Cl bola iba 1,54 (obr. 9). V roku 2023 sa na rozdiel od predošlého roku objavil výraznejší nadpomer obsahu chloridov ku kationom sodíka v porovnaní s hodnotou v morskom spreji a najnižšia hodnota ich pomeru bola len 0,2.

Veľmi významný korelačný vzťah medzi SO_4^{2-} s NO_3^- poukazuje na intenzívny vplyv emisií SO_x a NO_x na chemické zloženie snehov a ďalej tvorbu $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, ktorý vytvára koncentračné jadrá v procesoch vnútrooblačného vymývania. V monitorovacom období 2023 sa tento vzťah potvrdil rovnako ako z dlhodobého pozorovania. Vzťah medzi Ca^{2+} a Mg^{2+} naznačuje ich pôvod z kontinentálneho prachu a sekundárny vplyv z emitovaných prachových častíc hlavne z cementární, úpravy magnezitu apod. Hodnota pH v najväčšej miere závisí od obsahu vápnika, horčíka, zvýšeného obsahu kyslých aniónov.



Obr. 9: Distribúcia pomeru Na/Cl v snehovej pokrývke (rok 2023)

Tesný vzťah vykazujú z dlhodobého pozorovania aj obsahy železa a mangánu, čo pravdepodobne indikuje ich spoločný zdroj, najpravdepodobnejšie antropogénneho pôvodu. Tento vzťah sa na rozdiel od roku 2020 opäť preukázal aj v tomto monitorovacom cykle. V roku 2020 bol veľmi obmedzený počet vzoriek (23) z dôvodu nedostatočného množstva snehovej pokrývky, čo sa prejavilo vo viacerých anomáliách v porovnaní s dlhodobým trendom.



Obr. 10: Závislosť medzi nadmorskou výškou snehovej pokrývky a obsahu foriem dusíka (2023)

Tab. 11: Korelačná matica (rok 2023)

	nadm. výška	pH	CHSK _{Mn}	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Fe _{celk}	Mn ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻
n. výška	1													
pH	-0,03	1												
CHSK _{Mn}	-0,23	0,36	1											
Na ⁺	0,29	0,26	0,25	1										
K ⁺	-0,27	0,59	0,42	0,15	1									
Mg ²⁺	-0,13	0,63	0,29	0,42	0,71	1								
Ca ²⁺	-0,21	0,69	0,28	0,18	0,73	0,94	1							
NH ₄ ⁺	-0,26	-0,16	0,10	0,04	0,32	0,31	0,25	1						
Fe _{celk}	-0,16	0,77	0,26	0,27	0,65	0,84	0,88	0,17	1					
Mn ²⁺	-0,27	0,63	0,39	0,14	0,41	0,57	0,64	0,18	0,74	1				
Cl ⁻	-0,02	0,08	0,28	0,55	0,40	0,46	0,31	0,64	0,33	0,27	1			
NO ₃ ⁻	-0,31	-0,25	-0,02	0,03	0,14	0,12	0,07	0,76	0,03	0,24	0,35	1		
SO ₄ ²⁻	-0,14	0,07	0,17	0,21	0,52	0,55	0,53	0,81	0,42	0,39	0,69	0,68	1	
HCO ₃ ⁻	-0,21	0,72	0,21	0,12	0,75	0,89	0,97	0,17	0,87	0,57	0,23	-0,03	0,43	1

Tab. 12: Korelačná matica (roky 1976 - 2023)

	pH	ChSK _{Mn}	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Fe _{celk}	Mn ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
pH	1											
ChSK _{Mn}	0,06	1										
Na ⁺	0,16	0,15	1									
K ⁺	0,11	0,22	0,34	1								
Mg ²⁺	0,36	0,17	0,21	0,22	1							
Ca ²⁺	0,44	0,23	0,25	0,26	0,61	1						
NH ₄ ⁺	-0,13	0,27	0,08	0,19	0,18	0,33	1					
Fe _{celk}	0,13	0,23	0,08	0,21	0,42	0,39	0,24	1				
Mn ²⁺	0,08	0,08	0,06	0,09	0,22	0,23	0,09	0,34	1			
Cl ⁻	0,04	0,22	0,67	0,25	0,36	0,43	0,30	0,29	0,19	1		
NO ₃ ⁻	-0,10	0,23	0,30	0,49	0,25	0,37	0,56	0,31	0,10	0,25	1	
SO ₄ ²⁻	-0,09	0,28	0,13	0,26	0,38	0,57	0,77	0,48	0,20	0,38	0,57	1

Zaujímavé je porovnanie korelačných vzťahov medzi údajmi z roku 2023 (tab. 11) s výsledkom z celého monitorovacieho obdobia (tab. 12), ktoré by malo odrážať dlhodobejšie vzájomné vzťahy medzi jednotlivými iónmi v snehovom roztoku. Korelačné vzťahy v matici pre celé monitorovacie obdobie sú vypočítané pri hladine významnosti $p=0,05$. Hodnota pH je najviac regulovaná hydrogénuhličitanovou rovnováhou s Ca a Mg. V roku 2023 vykazuje tesný vzťah s obsahom vápnika a hydrogénuhličitanov rovnako, ako to bolo v roku 2022. Obsah chloridov je v dlhom časovom rade v tesnom vzťahu ku sodíku, draslíku, horčíku, vápniku a amónnym iónom, ale aj síranom a tiež železu a mangánu. Podobne, aj sírany z dlhodobého pohľadu vykazujú tesný vzťah okrem sodíka prakticky so všetkými analyzovanými iónmi v snehovom roztoku.

Korelačný vzťah medzi nadmorskou výškou a obsahom dusičnanov a amónnych iónov v roku 2023 ukazuje, že so zvyšujúcou sa nadmorskou výškou ich obsah v snehovej pokrývke mierne klesá (obr. 10). Obsah dusičnanov pri tom vykazuje oproti amónnym iónom väčší rozptyl, čo môže byť otázkou ich zdrojov, alebo oxidačno-redukčných podmienok v atmosfére. Závislosť s nadmorskou výškou je pravdepodobne zapríčinená situovaním miest a obcí v nížinných oblastiach, kde sú aj sústredené aktivity a zdroje produkujúce emisie NO_x .

Ostatné korelačné vzťahy sú v oboch hodnotených súboroch podobné. Aj v roku 2023 sa objavilo niekoľko diskrepancií v porovnaní s predošlými rokmi, ktoré sú spôsobené plošnou variabilitou analyzovaných vzoriek v monitorovacom období. Zo štatistického hľadiska je treba poznamenať, že väčšiu váhu má súbor väčšieho časového radu, v ktorom je viac údajov a pri vyššej hladine významnosti aj väčšia pravdepodobnosť korelačných vzťahov.

Z hľadiska celkového zaťaženia atmosféry v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi (pri porovnaní s priemernými hodnotami vybraných zložiek za celé predchádzajúce obdobie pozorovania) môžeme pri priemerných koncentráciách hovoriť o celkovo nižšej záťaži (bez lokálne extrémne zvýšených anomálií). Je to zrejme spôsobené aj kratšou dobou trvania súvislej snehovej pokrývky v hodnotenom zimnom období, v dôsledku čoho bola vystavená kratšiemu pôsobeniu suchého spadu. Predchádzajúci rok 2022 bol charakteristický zvýšenou mineralizáciou snehových roztokov v porovnaní s predošlým monitorovacím obdobím. Priemerné a mediánové hodnoty z roku 2022 sa priblížili hodnotám za celé monitorovacie obdobie. Z dlhodobého hľadiska išlo pravdepodobne o sezónnu odchýlku a v roku 2023 sa podobná anomália neopakovala.

Literatúra

- Backman, B., Bodiš, D., Lahermo, P., Rapant, S., Tarvainen, T. 1998: Application of a groundwater contamination index in Finland and Slovakia. *Environmental Geology* 36 (1-2) Springer-Verlag, p. 55–64.
- Bodiš, D., Rapant, S. 1999: Geochemický atlas Slovenskej republiky, časť VI: Riečne sedimenty. Ministerstvo životného prostredia SR, Bratislava. 145 s.
- Bogen, J., Bölviken, B., Ottesen, R.T. 1992: Environmental studies in Western Europe using overbank sediment. In: Bogen, J. – Walling, D.E. – Day, T.J. (Eds.): *Erosion and sediment transport monitoring programmes in river basins*. International Association of Hydrological Sciences Publication, No. 210: p. 317–325.
- Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life, 1999, 2002, Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg 1999, Upgrade 2002.
- General Environmental Quality Standard, 2000: *Water in the Netherlands: a time for action*. Ministry of Transport and Public Works.
- Iglárová, Ľ., Wagner, P., Hrašna, M., Cipciar, A., Frankovská, J., Bajtoš, P., Smolárová, H., Gluch, A., Vlčko, J., Bodiš, D., Klukanová, A., Ondrášik, M., Ondrejka, P., Liščák, P., Pauditš, P., Petro, Ľ., Dananaj, I., Hagara, R., Moczo, P., Labák, P., Kristeková, M., Ferianc, D., Vanko, J., Kováčiková, M., Záhorová, Ľ., Mikita, S., Matys, M., Gajdoš, V., Masarovičová, M., Slávik, I., Vybíral, V., Rapant, S., Greif, V., Brček, M., Kordík, J. a Slaninka, I. 2011: Čiastkový monitorovací systém – geologické faktory, správa za obdobie 2002 – 2009, záverečná správa. MŽP SR Bratislava, ŠGÚDŠ Bratislava.
- Metodický pokyn MŽP SR č. 549/98 – 2 – Metodický pokyn Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 27. augusta 1998 č. 549/98 – 2 na hodnotenie rizík zo znečistených sedimentov tokov a vodných nádrží. Vestník MŽP SR, ročník VI, čiastka 5, 1998.
- Parkhurst, D.L., Appelo, C.A.J. 1999: *Users guide to PHREEQC (Version 2) – A computer program for speciation, batch-reaction, one-dimensional transport, and inverse geochemical calculations*: U.S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report 99-4259, 310 p.
- Provincial Sediment Quality Guidelines, 1995, Ontario Ministry of Environment and Energy, Toronto 1995.
- Rozhodnutie MP SR číslo 531/1994-540 – Rozhodnutie Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky číslo 531/1994-540 o najvyšších prípustných hodnotách škodlivých látok v pôde a o určení organizácií oprávnených zisťovať skutočné hodnoty týchto látok. Vestník MP 1994.
- Salmi, T., Maata, A., Antilla, P., Ruoho-Airola, T., Amneli, T. 2002: Detecting trends of annual values of atmospheric pollutants by the Mann-Kendall test and Sens slope estimates – the Excel template application Makesens. Finnish Meteorological Institute, Helsinki, p. 35.
- Sen, P.K. 1968: Estimates of the regressions coefficient based on Kendalls tau. *Journal of the American Statistical Assotiation*, 63, p. 489-499.
- Slaninka, I., 1994: Geochemicko-ekologické mapovanie aktívnych riečnych sedimentov v oblasti Jasenie – Dubová. Manuskript, Diplomová práca. Katedra geochémie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave Bratislava. 72 s.
- Smernica MŽP SR č. 4/1999 – 3 – Smernica Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky zo 7. septembra 1999 č. 4/1999 – 3 na zostavovanie a vydávanie geochemickej mapy riečnych sedimentov v mierke 1: 50 000. Ministerstvo životného prostredia SR

Príloha 1: Výsledky chemických analýz riečnych sedimentov v roku 2023

P.č.	lokalita	X_JTSK	Y_JTSK	dátum	H ₂ O 110°C	str.žih. 450°C	str.žih. > 450°C
					%	%	%
1	Malý Dunaj – Kolárovo	-510999	-1310727	22.8.2023	2,42	8,63	12,54
2	Morava – Devínska Nová Ves	-583254	-1273445	23.8.2023	3,17	8,77	4,47
5	Černý Váh – nad nádržou Čierny Váh	-357418	-1201643	26.7.2023	2,65	12,86	6,55
8	Orava – Kraľovany	-414862	-1181627	27.7.2023	0,4	1,25	5,49
11	Váh – Hlohovec	-519700	-1253494	27.7.2023	0,25	0,79	2,57
13	Váh – Komárno	-500693	-1330426	22.8.2023	0,43	1,17	4,98
14	Nitra – Chalmová	-467018	-1232789	23.8.2023	0,69	2,03	3,7
15	Nitra – Lužianky	-502842	-1267013	23.8.2023	2,12	6,55	6,7
20	Hron – Sliač	-419194	-1241705	23.8.2023	0,29	0,91	4,28
24	Ipeľ – Slovenské Darmoty	-408752	-1301277	24.7.2023	0,58	1,32	0,81
25	Štiavnica	-443501	-1299105	24.7.2023	1,3	1,97	1,54
26	Ipeľ – Ipelský Sokolec	-447937	-1305500	24.7.2023	0,82	1,28	0,63
27	Rimava – Rimavské Jánovce	-353536	-1277192	24.7.2023	0,16	0,46	0,51
28	Murán – Bretka	-331531	-1261792	24.7.2023	0,54	1,41	4,91
29	Slaná – Čoltovo	-329264	-1260946	24.7.2023	0,9	3,32	2,45
30	Poprad – Veľká Lomnica	-325764	-1192721	26.7.2023	1,19	4,36	2,11
31	Poprad – Čirč	-285233	-1175060	26.7.2023	0,79	2,2	2,5
32	Hornád – Krompachy	-290298	-1216143	26.7.2023	0,39	0,73	3,92
33	Hnilec – prítok do nádrže Ružín	-282625	-1221965	26.7.2023	2,36	10,8	2,48
34	Torysa – Kendice	-261866	-1216823	26.7.2023	1,22	3,28	3,64
35	Hornád – Krásna nad Hornádom	-259114	-1245377	25.7.2023	2,53	8,06	4,08
37	Ondava – prítok do nádrže Domaša	-232310	-1196188	25.7.2023	1,05	2	1,97
38	Ondava – Nižný Hrušov	-225679	-1231325	25.7.2023	1,96	4,99	2,14
40	Ondava – Brehov	-222449	-1267386	25.7.2023	2,44	5,1	4,16
42	Laborec – Lastomír	-213522	-1243444	25.7.2023	2,05	5,53	2,44
43	Uh – Pinkovce	-195441	-1255121	25.7.2023	1,58	3,49	2,01
44	Latorica – Leleš	-205316	-1266468	25.7.2023	2,28	6,14	2,31
45	Bodrog – Streda nad Bodrogom	-228023	-1277277	25.7.2023	3,05	6,06	3,6
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	-571322	-1282763	12.7.2023	0,81	1,83	14,43
47	Dunaj – Štúrovo	-456813	-1330289	22.8.2023	0,48	0,92	9,5
48	Váh – Nezbudská Lúčka	-432725	-1182464	27.7.2023	3,62	13,26	7,9
49	Váh – Trenčín	-498052	-1204320	27.7.2023	0,51	1,13	8,23
50	Nitra – Nitriansky Hrádok	-492695	-1296708	22.8.2023	1,94	5,28	3,83
51	Hron – Valkovňa	-351001	-1221758	26.7.2023	0,86	3,43	7,39
52	Hron – Kalná nad Hronom	-468299	-1284010	22.8.2023	0,83	1,16	0,88
53	Hron – Kamenica	-457024	-1326717	22.8.2023	3,04	7,27	3
54	Topľa – pod Vranovom	-231481	-1222756	25.7.2023	2,47	5,3	3,44
56	Myjava – Kúty	-576515	-1225697	23.8.2023	0,48	1,37	1,66
57	Turiec – Vrútky	-430956	-1185752	27.7.2023	2,42	9,4	13,83
58	Kysuca – Považský Chlmec	-443448	-1170237	27.7.2023	2,4	7,58	4,81
59	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou	-490900	-1305011	22.8.2023	3,62	8,38	6,67
60	Kyjovský potok – Nižný Hrušov	-225131	-1229823	25.7.2023	1,5	3,28	1,28

P.č.	lokalita	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	Malý Dunaj – Kolárovo	11,6	470,5	0,81	89,7	58,9	0,29	<3	49	39,1	1,29
2	Morava – Devínska Nová Ves	10,6	569,1	0,59	103,2	48		<3	60,1	34,6	1,46
5	Černý Váh – nad VN Čierny Váh	8,9	399,6	0,31	75,1	16,6		<3	24,9	21,9	1,36
8	Orava – Kľačany	3,9	312,4	0,09	71,2	7,6		<3	13	12,4	0,71
11	Váh – Hlohovec	3,7	346,5	0,14	23,5	<5		<3	7,7	9,1	1,47
13	Váh – Komárno	3	316,6	0,11	40,8	<5		<3	8,3	11,3	0,96
14	Nitra – Chalmová	28,4	469,8	0,12	51	9,6	0,5	<3	8,7	20,3	0,66
15	Nitra – Lužianky	21,3	460,6	0,3	108,8	27,3	1,11	<3	30,1	28,5	1,24
20	Hron – Sliač	16,2	466,7	0,13	39	46,1	0,2	<3	11,4	65,2	20,42
24	Ipel' – Slovenské Darmoty	3,3	345,3	0,07	40,4	<5		<3	7,1	12,7	0,91
25	Štiavnica	6,4	445,1	3,31	56,2	52,7	0,07	<3	11	379,3	2,43
26	Ipel' – Ipelský Sokolec	3,4	392,9	0,58	37,9	14,5	0,02	<3	6,2	97	1,22
27	Rimava – Rimavské Jánovce	3,6	570,9	0,05	26,8	<5	<0,01	<3	<4	30,5	0,55
28	Murán – Bretka	31,6	506,2	0,15	53,7	26,3		<3	30,9	26	1,1
29	Slaná – Čoltovo	4,5	436,4	0,17	59,4	6,2	0,41	<3	12,8	19,5	15,65
30	Poprad – Veľká Lomnica	5,8	804,8	0,21	41,5	32,9		<3	18,2	25,5	1,15
31	Poprad – Čirč	2,5	267,7	0,14	76,3	13,1		<3	19,9	11,9	0,95
32	Hornád – Krompachy	6,7	358,1	0,11	54,5	22,6	2,84	<3	15	14,1	4,25
33	Hnilec – prítok do nádrže Ružín	60	504,5	0,55	68,8	301,9	0,8	<3	36,5	71,9	62,31
34	Torysa – Kendice	5,6	332	0,18	82,3	20,1		<3	24,8	16,5	1,2
35	Hornád – Krásna nad Hornádom	16	576,2	0,42	103,7	53,9	0,63	<3	44,1	30,7	4,72
37	Ondava – prítok do nádrže Domaša	3,9	252,8	0,13	107,6	15,1		<3	37,5	14,2	0,85
38	Ondava – Nižný Hrušov	9,6	394,9	0,21	89,3	22,3		<3	35,1	19,1	0,87
40	Ondava – Brehov	7,5	425,5	0,26	103,7	23,9		<3	47,3	22,1	0,99
42	Laborec – Lastomír	5,5	359	0,28	84	24,5		<3	40,1	21	0,82
43	Uh – Pinkovce	7,2	372,5	0,27	77,8	25,1		<3	38,9	24,1	0,81
44	Latorica – Leleš	11,7	470,7	0,41	82,3	28,7		<3	42,8	24,7	0,94
45	Bodrog – Streda nad Bodrogom	11,2	514,4	0,31	112	36,5		<3	62,5	28,3	1,22
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	5,8		<1	144,2	28,3	<2		30,3	18,6	<2
47	Dunaj – Štúrovo	3,9	317,6	0,13	57,4	13,5		<3	18,7	15,6	0,75
48	Váh – Nezbudská Lúčka	11	471,8	0,45	82	40		<3	40	39	4,1
49	Váh – Trenčín	3,2	375	0,09	57	8,4		<3	9,6	17,1	1,29
50	Nitra – Nitriansky Hrádok	20,1	447,6	0,29	71,5	18,2	0,98	<3	19,7	19,9	1,08
51	Hron – Valkovňa	7,3	444,3	0,24	43,7	11,4		<3	8,4	23,2	1,44
52	Hron – Kalná nad Hronom	14,4	527,3	0,24	43,5	21,4	0,06	<3	7,8	30,7	6,72
53	Hron – Kamenica	27,4	504,2	1,06	104,1	49,1	0,37	<3	22,5	43,1	8,04
54	Topľa – pod Vranovom	10	496,2	0,18	119,4	27,4		<3	60,6	28,5	1,21
56	Myjava – Kúty	1	270,2	0,09	44,7	6,1		<3	6,3	9,4	<0,5
57	Turiec – Vrútky	4	484,1	0,44	69,7	23,5		<3	20,1	28,9	1,04
58	Kysuca – Považský Chlmec	6	388,4	0,35	84,4	28,2		<3	40,8	22,8	1,71
59	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou	14	542,6	1,47	92,8	38,9		<3	39,7	27,9	1,27
60	Kyjovský potok – Nižný Hrušov	26,3	402,3	0,12	83,1	14,4		<3	28	19,9	0,81

P.č.	lokalita	Se	Sn	Sr	V	Zn	Zr	Co	TOC	C ₁₀ <C ₄₀
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg
1	Malý Dunaj – Kolárovo	<2	5,6	197,5	83,6	296,3	135,8	11	4,01	126
2	Morava – Devínska Nová Ves	<2	4,5	130,2	93,2	254,9	244,6	13	3,85	85
5	Černý Váh – nad VN Čierny Váh	<2	<2	110,5	62,8	106,6	189,2	9	6,41	
8	Orava – Kraľovany	<2	<2	169,7	27,8	37,9	109,8	4	1,74	
11	Váh – Hlohovec	<2	<2	165,6	16,8	22,2	67,5	2	0,33	
13	Váh – Komárno	<2	<2	152,2	22,3	37,3	146,4	3	0,4	
14	Nitra – Chalmová	<2	2,1	145,3	71,3	68,5	153	8	0,94	
15	Nitra – Lužianky	<2	2,9	125,9	66,1	148,7	279,9	9	3,03	36
20	Hron – Sliač	<2	4	139,5	42,9	80,6	130,2	6	0,33	<1
24	Ipeľ – Slovenské Darmoty	<2	<2	97,2	27	29,3	122,6	5	0,46	
25	Štiavnica	<2	2	200,7	214,3	927,2	332,9	20	0,62	
26	Ipeľ – Ipelský Sokolec	<2	<2	162,9	55,2	254	108,7	9	0,4	
27	Rimava – Rimavské Jánovce	<2	<2	128	21,7	20,2	75,7	3	0,13	
28	Murán – Bretka	<2	3,8	91,7	64,9	79,5	235,4	6	0,72	
29	Slaná – Čoltovo	<2	<2	172,4	46,3	47,7	232	10	1,43	
30	Poprad – Veľká Lomnica	<2	2,6	368,1	49,8	104	166,9	6	2,21	59
31	Poprad – Čirč	<2	<2	85,5	34,7	53	174,1	5	1,05	
32	Hornád – Krompachy	<2	2,6	86,5	28,9	58,2	101,2	5	0,35	<1
33	Hnilec – prítok do nádrže Ružín	<2	10,5	63,6	81,6	324,6	280,5	21	4,38	
34	Torysa – Kendice	<2	3,2	114	51,9	86,7	268,9	6	1,52	45
35	Hornád – Krásna nad Hornádom	<2	4	106,5	84,5	166,8	273,4	10	3,66	44
37	Ondava – prítok do nádrže Domaša	<2	<2	78,1	44,6	48,3	236,2	8	0,76	
38	Ondava – Nižný Hrušov	<2	<2	93,4	66,1	71,2	393,1	8	2,16	
40	Ondava – Brehov	<2	2,3	115,4	88,8	90,2	289,9	10	1,83	
42	Laborec – Lastomír	<2	2,1	91,9	75,5	114,3	306,6	10	2,58	
43	Uh – Pinkovce	<2	2,3	85,1	79,6	90,2	229,8	10	1,69	8
44	Latorica – Leleš	<2	2,9	95,4	96,3	109,2	168,6	13	2,43	
45	Bodrog – Streda nad Bodrogom	<2	3,3	117	118,3	115,5	225,7	13	2,18	43
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	<2				88,1			1,25	7
47	Dunaj – Štúrovo	<2	<2	164	41	58,6	189,2	6	0,44	
48	Váh – Nezbudská Lúčka	<2	8,4	161,3	83,4	170,4	168,1	10	7,08	
49	Váh – Trenčín	<2	<2	227,1	27,5	36	87,6	3	0,59	
50	Nitra – Nitriansky Hrádok	<2	3,1	136,1	54,5	122,4	192,1	7	2,61	69
51	Hron – Valkovňa	<2	3,6	156,6	42,1	67,8	153,4	4	1,86	
52	Hron – Kalná nad Hronom	<2	<2	160,5	54,6	187,5	113,9	8	0,34	13
53	Hron – Kamenica	<2	2,6	143,7	87,6	349,1	249,5	11	3,19	
54	Topľa – pod Vranovom	<2	3,3	113,2	108,7	106,3	262,2	12	1,95	
56	Myjava – Kúty	<2	<2	60,2	14,7	59,6	73,1	2	0,62	22
57	Turiec – Vrútky	2	2,5	256,7	49,9	118,4	145,9	6	4,48	102
58	Kysuca – Považský Chlmec	<2	3,2	136	62,8	114,2	145,7	9	3,59	48
59	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou	<2	3,3	190,1	82,3	166,7	210,8	11	3,72	50
60	Kyjovský potok – Nižný Hrušov	<2	<2	85,4	55,6	82,7	420	8	1,19	

P.č.	lokalita	naftalén	acenaftylén	acenaftén	fluorén	fenantrén	antracén	fluorantén	pyrén
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	Malý Dunaj – Kolárovo	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,07	0,07
2	Morava – Devínska Nová Ves	0,02	<0,01	0,04	0,04	0,23	0,04	0,81	0,49
11	Váh – Hlohovec	0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,06	<0,01	0,15	0,1
14	Nitra – Chalmová	0,06	<0,01	<0,01	0,01	0,03	<0,01	0,08	0,06
35	Hornád – Krásna nad Hornádom	0,02	<0,01	0,02	0,04	0,12	0,01	0,26	0,2
38	Ondava – Nižný Hrušov	0,02	<0,01	0,01	0,03	0,08	0,01	0,12	0,08
43	Uh – Pinkovce	0,02	0,02	0,03	0,05	0,4	0,09	0,68	0,43
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,02	0,01
49	Váh – Trenčín	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,1	0,07
56	Myjava – Kúty	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	0,01
57	Turiec – Vrútky	0,03	<0,01	0,07	0,12	0,37	0,11	0,61	0,52
58	Kysuca – Považský Chlmec	0,02	<0,01	0,09	0,1	0,5	0,09	1,63	1,03
59	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,03	<0,01	0,06	0,03

P.č.	lokalita	benzo(a) antracén	chryzén	benzo(b) fluorantén	benzo(k) fluorantén	benzo(a) pyrén	indeno (1,2,3 - cd) pyrén	dibenzo (a,h) antracén	benzo (g,h,i) perylén
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	Malý Dunaj – Kolárovo	0,04	0,07	0,05	0,03	0,05	0,06	<0,01	0,07
2	Morava – Devínska Nová Ves	0,36	0,38	0,38	0,18	0,43	0,41	0,05	0,5
11	Váh – Hlohovec	0,04	0,06	0,04	0,02	0,04	0,02	<0,01	0,02
14	Nitra – Chalmová	0,02	0,04	0,03	0,01	0,03	0,03	<0,01	0,03
35	Hornád – Krásna nad Hornádom	0,1	0,16	0,11	0,07	0,1	0,05	0,01	0,07
38	Ondava – Nižný Hrušov	0,04	0,04	0,03	0,01	0,02	0,02	<0,01	0,02
43	Uh – Pinkovce	0,32	0,4	0,3	0,13	0,33	0,3	0,04	0,36
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
49	Váh – Trenčín	0,06	0,09	0,06	0,03	0,07	0,06	0,01	0,08
56	Myjava – Kúty	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
57	Turiec – Vrútky	0,65	0,55	0,55	0,23	0,54	0,26	0,04	0,3
58	Kysuca – Považský Chlmec	0,57	0,83	0,57	0,26	0,65	0,6	0,07	0,69
59	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,03	0,01	0,03

P.č.	lokalita	PCB-8	PCB-28	PCB-52	PCB-101	PCB-118	PCB-138	PCB-153	PCB-180	PCB-203
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
14	Nitra – Chalmová	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
42	Laborec – Lastomír	<0,005	0,011	0,008	<0,005	0,005	0,01	0,009	0,009	<0,005
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
60	Kyjovský potok – Nižný Hrušov	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

P.č.	lokalita	p,p'-DDT	p,p'-DDD	p,p'-DDE	dieldrin	endrin	heptachlor	hexachlorbenzen	lindan
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	Malý Dunaj – Kolárovo	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2	Morava – Devínska Nová Ves	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
34	Torysa – Kendice	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
40	Ondava – Brehov	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
42	Laborec – Lastomír	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
43	Uh – Pinkovce	0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
44	Latorica – Leleš	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
46	Dunaj Bratislava (Petržalka)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
49	Váh – Trenčín	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
56	Myjava – Kúty	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
58	Kysuca – Považský Chlmec	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
59	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou	0,03	0,02	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

P.č.	lokalita	alfa-HCH	beta-HCH	metoxychlór	alfa-endosulfán	pentachlórbenzén
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	Malý Dunaj – Kolárovo	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2	Morava – Devínska Nová Ves	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
34	Torysa – Kendice	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
40	Ondava – Brehov	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
42	Laborec – Lastomír	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
43	Uh – Pinkovce	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
44	Latorica – Leleš	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
46	Dunaj Bratislava (Petržalka)			<0,01	<0,01	<0,01
49	Váh – Trenčín	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
56	Myjava – Kúty	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
58	Kysuca – Považský Chlmec	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
59	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Príloha 2: Štruktúra databázy riečnych sedimentov

Databáza chemického zloženia riečnych sedimentov

Tabuľka: CMS_RS_databáza		
označenie poľa	typ poľa	charakteristika poľa (popis)
ID_lokalit	text (4)	identifikátor lokality
ID_mb	text (9)	identifikátor monitorovacieho bodu
Rok	text (4)	rok odberu a analýzy vzorky
ID_analyza	number (integer)	poradové číslo analýzy (identifikátor)
Zn_mb	text (10)	poradové číslo monitorovanej lokality (identifikátor)
ID_laboratorium	number (integer)	laboratórne číslo (laboratórium oddelenia geochemie životného prostredia ŠGÚDŠ Bratislava)
ID_laboratorium_SNV	text (50)	laboratórne číslo (laboratórium GAL ŠGÚDŠ RC Spišská Nová Ves)
X_map	number (double)	x-ová súradnica v JTSK (m)
Y_map	number (double)	y-ová súradnica v JTSK (m)
Lokalita	text (100)	názov monitorovacieho stanovišťa
datum	date/time	dátum odberu vzorky riečného sedimentu
odobral	text (50)	meno osoby (osôb) odoberajúcej vzorku riečného sedimentu
susenie_110	number (double)	strata sušením do 110 °C (%)
zihanie_380	number (double)	strata žiňaním do 380 °C (%)
zihanie_450	number (double)	strata žiňaním do 450 °C (%)
zihanie_nad380	number (double)	strata žiňaním nad 380 °C do 900 °C (%)
zihanie_nad450	number (double)	strata žiňaním nad 450 °C do 900 °C (%)
Na	number (double)	koncentrácia sodíka (%)
K	number (double)	koncentrácia draslíka (%)
Ca	number (double)	koncentrácia vápnika (%)
Mg	number (double)	koncentrácia horčíka (%)
Fe	number (double)	koncentrácia železa (%)
Mn	number (double)	koncentrácia mangánu (%)
Al	number (double)	koncentrácia hliníka (%)
As	number (double)	koncentrácia arzénu (mg.kg ⁻¹)
Cd	number (double)	koncentrácia kadmia (mg.kg ⁻¹)
Co	number (double)	koncentrácia kobaltu (mg.kg ⁻¹)
Cr	number (double)	koncentrácia celkového chrómu (mg.kg ⁻¹)
Cu	number (double)	koncentrácia medi (mg.kg ⁻¹)
Hg	number (double)	koncentrácia ortuti (mg.kg ⁻¹)
Ni	number (double)	koncentrácia niklu (mg.kg ⁻¹)
Pb	number (double)	koncentrácia olova (mg.kg ⁻¹)
Sb	number (double)	koncentrácia antimónu (mg.kg ⁻¹)
Se	number (double)	koncentrácia selénu (mg.kg ⁻¹)
Zn	number (double)	koncentrácia zinku (mg.kg ⁻¹)
TOC	number (double)	celkový obsah organickej hmoty TOC (%)
SiO2	number (double)	koncentrácia SiO ₂ (%)
Ba	number (double)	koncentrácia bária (mg.kg ⁻¹)
Mo	number (double)	koncentrácia molybdénu (mg.kg ⁻¹)
Sn	number (double)	koncentrácia cínu (mg.kg ⁻¹)
Sr	number (double)	koncentrácia stroncia (mg.kg ⁻¹)
V	number (double)	koncentrácia vanádu (mg.kg ⁻¹)
Zr	number (double)	koncentrácia zirkónu (mg.kg ⁻¹)

Tabuľka: CMS_RS_databáza		
označenie poľa	typ poľa	charakteristika poľa (popis)
C10-C40	number (double)	koncentrácia C ₁₀ -C ₄₀ (mg.kg ⁻¹)
naftalen	number (double)	PAU – koncentrácia naftalénu (µg.kg ⁻¹)
acenaftylen	number (double)	PAU – koncentrácia acenaftylénu (µg.kg ⁻¹)
acenaften	number (double)	PAU – koncentrácia acenafténu (µg.kg ⁻¹)
fluoren	number (double)	PAU – koncentrácia fluorénu (µg.kg ⁻¹)
fenantren	number (double)	PAU – koncentrácia fenantrénu (µg.kg ⁻¹)
antracen	number (double)	PAU – koncentrácia antracénu (µg.kg ⁻¹)
fluoranten	number (double)	PAU – koncentrácia fluoranténu (µg.kg ⁻¹)
pyren	number (double)	PAU – koncentrácia pyrénu (µg.kg ⁻¹)
benzo_a_antracen	number (double)	PAU – koncentrácia benzo(a)antracénu (µg.kg ⁻¹)
chryzen	number (double)	PAU – koncentrácia chryzénu (µg.kg ⁻¹)
benzo_b_fluoranten	number (double)	PAU – koncentrácia benzo(b)fluoranténu (µg.kg ⁻¹)
benzo_k_fluoranten	number (double)	PAU – koncentrácia benzo(k)fluoranténu (µg.kg ⁻¹)
benzo_a_pyren	number (double)	PAU – koncentrácia benzo(a)pyrénu (µg.kg ⁻¹)
indeno_1_2_3_cd_pyren	number (double)	PAU – koncentrácia indeno(1,2,3 – cd)pyrénu (µg.kg ⁻¹)
dibenzo_a_h_antracen	number (double)	PAU – koncentrácia dibenzo (a,h) antracénu (µg.kg ⁻¹)
benzo_g_h_i_perylen	number (double)	PAU – koncentrácia benzo(g,h,i)perylénu (µg.kg ⁻¹)
PCB-8	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 8 (µg.kg ⁻¹)
PCB-28	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 28 (µg.kg ⁻¹)
PCB-52	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 52 (µg.kg ⁻¹)
PCB-101	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 101 (µg.kg ⁻¹)
PCB-118	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 118 (µg.kg ⁻¹)
PCB-138	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 138 (µg.kg ⁻¹)
PCB-153	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 153 (µg.kg ⁻¹)
PCB-180	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 180 (µg.kg ⁻¹)
PCB-203	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 203 (µg.kg ⁻¹)
p_p_DDT	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia p,p' - DDT (µg.kg ⁻¹)
o_p_DDT	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia o,p' - DDT (µg.kg ⁻¹)
p_p_DDD	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia p,p' - DDD (µg.kg ⁻¹)
o_p_DDD	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia o,p' - DDD (µg.kg ⁻¹)
p_p_DDE	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia p,p' - DDE (µg.kg ⁻¹)
o_p_DDE	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia o,p' - DDE (µg.kg ⁻¹)
dieldrin	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia dieldrinu (µg.kg ⁻¹)
endrin	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia endrinu (µg.kg ⁻¹)
heptachlor	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia heptachlóru (µg.kg ⁻¹)
hexachlorbenzen	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia hexachlórbenzénu (µg.kg ⁻¹)
lindan	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia lindanu (µg.kg ⁻¹)
alfa-HCH	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia alfa – HCH (µg.kg ⁻¹)
beta-HCH	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia beta – HCH (µg.kg ⁻¹)
isodrin	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia isodrinu (µg.kg ⁻¹)
metoxychlor	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia metoxychlóru (µg.kg ⁻¹)
alfa-endosulfan	number (double)	koncentrácia alfa-endosulfánu (µg.kg ⁻¹)
pentachlorbenzen	number (double)	koncentrácia pentachlórbenzénu (µg.kg ⁻¹)

Tabuľka: CMS_RS_databáza		
označenie poľa	typ poľa	charakteristika poľa (popis)
AOX	number (double)	koncentrácia AOX ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)
index_kont_a	number (double)	vypočítaný stupeň znečistenia podľa referenčnej hodnoty A
prekr_limit_a	text (50)	ukazovatele prekračujúce kategóriu A
index_kont_b	number (double)	index kontaminácie vypočítaný pre stanovované ukazovatele podľa prekročenia kategórie B
prekr_limit_b	text (50)	ukazovatele prekračujúce kategóriu B
index_kont_c	number (double)	index kontaminácie vypočítaný pre stanovované ukazovatele podľa prekročenia kategórie C
prekr_limit_c	text (50)	ukazovatele prekračujúce kategóriu C

Základné lokalizačné údaje o monitorovacích bodoch

Tabuľka: CMS_RS_popis_lokalít		
označenie poľa	typ poľa	charakteristika poľa (popis)
ID_lokalit	text (4)	identifikátor lokality
Lokalita	text (100)	názov monitorovacieho stanovišťa
ZUJ	text (6)	základná územná jednotka
Zm_50	text (5)	mapa 1:50 000
Geologia	text (250)	geologické prostredie
Zac_mer	text (4)	začiatok merania
Kon_mer	text (4)	koniec merania
Pric_ukonc	text (100)	príčina ukončenia merania
Opis_lokal	text (250)	detailnejší popis monitorovacieho stanovišťa
Subsys	text (2)	číslo monitorovacieho subsystému
ID_mb	text (9)	identifikátor monitorovacieho bodu
Zn_mb	text (10)	poradové číslo monitorovanej lokality (identifikátor)
X_JTSK	number (double)	x-ová súradnica v JTSK (polohopis)
Y_JTSK	number (double)	y-ová súradnica v JTSK (polohopis)
Z	number (double)	z-ová súradnica (výškopis)
X_map	number (double)	x-ová súradnica v mape (polohopis)
Y_map	number (double)	y-ová súradnica v mape (polohopis)
lokalizacia_mapa	hyperlink	lokalizácia monitorovacieho objektu na mape
oznacenie_profil_toku_SHMU	text (20)	označenie profilu povrchového toku monitorovaného SHMÚ
blizsi_popis_SHMU	text (250)	popis monitorovacieho stanovišťa povrchového toku SHMÚ
riecny_kilometer	number (double)	riečny kilometer povrchového toku monitorovaného SHMÚ
kod_SHMU	text (50)	kód profilu povrchového toku monitorovaného SHMÚ
poznamka_tok	text (150)	poznámka týkajúca sa monitoringu povrchových tokov realizovaného na SHMÚ
poznamka_sediment	text (150)	poznámka týkajúca sa monitoringu riečnych sedimentov realizovaného na ŠGÚDŠ
fotodokumentacia	hyperlink	fotografia lokality

Výsledky mineralogického rozboru

Tabuľka: CMS_RS_mineralogický_rozbor		
označenie poľa	typ poľa	charakteristika poľa (popis)
Zn_mb	text (10)	poradové číslo monitorovanej lokality (identifikátor)
ID_miner_analyza	number (integer)	identifikátor mineralogickej analýzy
X_map	number (double)	x-ová súradnica v mape (polohopis)
Y_map	number (double)	y-ová súradnica v mape (polohopis)
Rok	text (4)	rok mineralogického rozboru
laboratorium_miner	text (150)	laboratórium, ktoré vykonalo mineralogický rozbor
analyzoval	text (50)	osoba zodpovedná za mineralogický rozbor
Lokalita	text (100)	názov monitorovacieho stanovišťa
hlavne_minerality	text (100)	zastúpenie hlavných minerálov > 15%
vedlajsie_minerality	text (150)	zastúpenie vedľajších minerálov ~ 3 – 15%

Výsledky zrnitostnej analýzy

Tabuľka: CMS_RS_zrnitostná analýza		
označenie poľa	typ poľa	charakteristika poľa (popis)
Zn_mb	text (10)	poradové číslo monitorovanej lokality (identifikátor)
ID_zrn_analyza	number (integer)	identifikátor zrnitostnej analýzy
X_map	number (double)	x-ová súradnica v mape (polohopis)
Y_map	number (double)	y-ová súradnica v mape (polohopis)
Rok	text (4)	rok mineralogického rozboru
laboratorium_zrnit	text (150)	laboratórium, kde bol realizovaný zrnitostný rozbor
laborant	text (50)	laborant zodpovedný za realizáciu zrnitostného rozboru
strk	number (double)	zastúpenie štrkovej frakcie nad 2 mm (%)
piesok	number (double)	zastúpenie pieskovej frakcie – 0,063-2 mm (%)
prach	number (double)	zastúpenie prachovej frakcie – 0,002-0,063 mm (%)
il	number (double)	zastúpenie ílovej frakcie pod 0,002 mm (%)
hlina_il	number (double)	zastúpenie hlinitej a ílovej frakcie pod 0,063 mm (%)
prepad_32	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_16	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_8	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_4	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_2	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_1	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_05	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_025	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_01	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0063	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0034	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0019	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0012	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0009	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0006	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0004	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0003	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0001	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
sito_32	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_8	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_4	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_2	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_1	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_05	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_025	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_01	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0063	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0034	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0019	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0012	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)

Tabuľka: CMS RS zrnitostná analýza		
označenie poľa	typ poľa	charakteristika poľa (popis)
sito_0009	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0006	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0004	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0003	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0001	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)

Príloha 3: Analýza zrnitosti riečnych sedimentov 2023

V roku 2023 bol realizovaný zrnitostný rozbor riečnych sedimentov odobratých vzoriek zo 42 lokalít (laboratórium Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ) pod vedením RNDr. Ivana Dananaja, PhD. Graficky sú v prílohe prezentované krivky zrnitosti z jednotlivých lokalít. V tabuľke 1 je uvedené percentuálne zastúpenie jednotlivých frakcií:

- Íl a silt – frakcia pod 0,063 mm,
- Piesok – frakcia v intervale 0,063 až 2 mm,
- Štrk – frakcia nad 2 mm.

V tabuľke 2 je ku každej meranej frakcii uvedená percentuálna časť vzorky, ktorá sa zachytila na site s danou frakciou. V tabuľke 3 je ku každej meranej frakcii uvedená percentuálna časť vzorky, ktorá prepadla cez danú frakciu. Krivky zrnitosti sú uvedené na obrázku 1.

Vyšší podiel štrkovitej frakcie (nad 15%) bol zistený v 4 vzorkách: Nitra – Nitriansky Hrádok (37%), Rimava – Rimavské Jánovce (29 %), Černý Váh – nad nádržou Čierny Váh (29 %) a Ondava – prítok do nadrž Domaša (17 %). Ide o toky s vyššou dynamikou a odber jemnozrnného aktívneho sedimentu je v obdobiach zvýšeného prietoku problematický.

Nadpolovičný podiel piesčitej frakcie bol zistený na 21 monitorovacích miestach. Najvyššie podiely piesčitej frakcie nad 80% boli namerané vo vzorkách: Hron – Sliač (96%), Hornád – Krompachy (93%), Váh – Hlohovec (92%), Ipel' – Ipelský Sokolec (91%), Váh – Trenčín (91%), Váh – Komárno (88%), Hron – Kalná nad Hronom (87%), Orava – Kral'ovany (86%) a Dunaj – Štúrovo (82%).

Podiel ílovitej a hlinitej frakcie nad 50 % bol nameraný na 17 monitorovacích miestach. Najvyššie podiely ílovitej a hlinitej frakcie nad 80% boli zistené vo vzorkách: Topľa – pod Vranovom (98%), Bodrog – Streda nad Bodrogom (97%), Stará Žitava – Dvory nad Žitavou (95%), Malý Dunaj – Kolárovo (94%), Morava – Devínska Nová Ves (92%), Ondava – Brehov (90%), Hornád – Krásna nad Hornádom (88%), Kyjovský potok – Nižný Hrušov (87%), Dunaj Bratislava – Petržalka (84%) a Ondava – Nižný Hrušov (84%).

Tabuľka 1 Percentuálne zastúpenie jednotlivých frakcií

ID	lokalita	štrk (%)	piesok (%)	íl a hlina (%)	ID	lokalita	štrk (%)	piesok (%)	íl a hlina (%)
1	Malý Dunaj – Kolárovo	0,024	5,65	94,326	37	Ondava - prítok do nádrže Domaša	16,658	38,97	44,372
2	Morava – Devínska Nová Ves	0,38	8,019	91,601	38	Ondava - Nižný Hrušov	0,076	16,37	83,554
5	Černý Váh – nad nádržou Čierny Váh	28,855	21,343	49,802	40	Ondava - Brehov	0	10,073	89,927
8	Orava – Kľačany	2,508	85,69	11,802	42	Laborec - Lastomír	1,61	32,978	65,412
11	Váh – Hlohovec	3,475	92,052	4,473	43	Uh - Pinkovce	0	42,454	57,546
13	Váh – Komárno	0,613	88,34	11,047	44	Latorica - Leleš	0	32,65	67,35
14	Nitra – Chalmová	12,217	77,533	10,25	45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	0	2,669	97,331
15	Nitra – Lužianky	7,327	25,777	66,896	46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	0,525	15,223	84,252
20	Hron – Sliač	0,313	96,218	3,469	47	Dunaj - Štúrovo	0,172	82,386	17,442
24	Ipeľ – Slovenské Darmoty	0	79,939	20,061	48	Váh - Nezbudská Lúčka	0,056	24,783	75,161
25	Štiavnica	10,815	69,172	20,013	49	Váh - Trenčín	2,85	90,615	6,535
26	Ipeľ – Ipelský Sokolec	3,595	91,027	5,378	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	36,91	31,408	31,682
27	Rimava – Rimavské Jánovce	29,031	70,516	0,453	51	Hron - Valkovňa	14,985	69,093	15,922
28	Murán – Bretka	10,8	79,768	9,432	52	Hron - Kalná nad Hronom	9,491	87,162	3,347
29	Slaná – Čoltovo	0,141	65,28	34,579	53	Hron - Kamenica	0,076	36,647	63,277
30	Poprad – Veľká Lomnica	2,576	74,33	23,094	54	Topľa - pod Vranovom	0	2,149	97,851
31	Poprad – Čirč	0	79,991	20,009	56	Myjava - Kúty	11,199	75,877	12,924
32	Hornád – Krompachy	4,791	92,762	2,447	57	Turiec -Vrútky	13,354	42,828	43,818
33	Hnilec – prítok do nádrže Ružín	0,028	32,707	67,265	58	Kysuca - Považský Chlmec	1,519	53,549	44,932
34	Torysa – Kendice	0	55,643	44,357	59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	0,166	5,237	94,597
35	Hornád – Krásna nad Hornádom	0,308	12,174	87,518	60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	0	12,915	87,085

Tabuľka 2 Percentuálna časť vzorky, ktorá sa zachytila na site s danou frakciou

ID	lokalita	frakcia (mm)																		
		31,5	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	0,043	0,025	0,015	0,011	0,008	0,006	0,004	0,003	0,002
		% na site																		
1	Malý Dunaj – Kolárovo					0,02	0,19	0,31	0,62	2,32	2,22	15,89	16,31	18,09	9,33	8,99	5,77	3,19	3,15	5,35
2	Morava – Devínska Nová Ves					0,38	0,47	0,40	0,59	1,99	4,56	23,16	16,25	13,17	6,47	5,60	5,25	2,97	3,16	4,98
5	Černý Váh – nad nádržou Čierny Váh		6,53	7,66	7,63	7,05	4,62	1,46	2,82	6,29	6,15	10,75	11,91	13,29	3,76	2,45	1,96	0,72	0,78	1,15
8	Orava – Kraľovany			1,86	0,25	0,40	0,97	13,44	33,75	33,13	4,40	2,62	3,00	2,30	0,68	0,59	0,49	0,36	0,49	0,23
11	Váh – Hlohovec			0,97	0,50	2,00	11,08	47,76	31,27	1,70	0,24									
13	Váh – Komárno				0,40	0,21	0,35	0,47	51,07	31,78	4,67		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Nitra – Chalmová			7,45	1,32	3,45	12,86	27,98	25,62	8,40	2,67	1,41	2,22	2,54	1,03	0,72	0,60	0,29	0,37	0,20
15	Nitra – Lužianky			1,72	3,59	2,02	2,13	2,41	5,67	8,39	7,17	8,22	5,14	13,90	8,71	6,63	4,89	4,82	4,07	4,26
20	Hron – Sliač				0,06	0,25	1,43	10,63	41,66	32,44	10,06									
24	Ipeľ – Slovenské Darmoty					0,05	20,23	35,39	14,47	9,81	0,09	2,65	2,54	1,36	1,78	1,06	0,30	0,11	2,68	
25	Štiavnica		6,14	2,50	1,29	0,89	2,02	15,55	32,91	14,69	4,00	3,16	5,50	2,98	1,99	0,91	0,93	0,56	0,73	0,55
26	Ipeľ – Ipelský Sokolec			0,26	1,46	1,87	6,49	17,08	29,11	32,71	5,65									
27	Rimava – Rimavské Jánovce			3,12	4,97	20,94	48,20	19,80	1,23	0,96	0,33									
28	Murán – Bretka			3,47	1,72	5,61	12,95	4,54	27,82	27,45	7,01									
29	Slaná – Čoltovo					0,14	0,40	1,46	20,45	32,98	9,99	3,35	9,32	7,02	3,77	2,38	0,83	0,30	0,11	2,68
30	Poprad – Veľká Lomnica			0,44	0,47	1,66	10,83	19,80	17,59	17,98	8,13	3,18	4,81	4,99	2,78	1,84	1,52	0,76	0,61	0,68
31	Poprad – Čirč					0,16	1,39	26,56	37,12	14,76	2,21	2,50	3,58	2,23	1,23	0,82	0,30	0,11	2,64	
32	Hornád – Krompachy			3,09	0,74	0,97	4,04	14,38	47,80	23,55	3,01									
33	Hnilec – prítok do nádrže Ružín					0,03	0,19	0,74	3,70	14,41	13,66	15,22	18,89	11,63	5,14	3,94	3,50	0,75	1,20	1,64
34	Torysa – Kendice					0,02	0,36	5,75	28,32	21,19	7,45	10,57	8,81	2,80	2,64	1,46	1,84	0,96	1,42	
35	Hornád – Krásna nad Hornádom					0,31	0,26	0,52	1,68	3,42	6,29	14,87	22,73	18,89	7,23	6,97	2,36	1,83	2,02	3,46
37	Ondava – prítok do nádrže Domaša		13,02	1,48	1,59	0,57	0,42	1,16	1,56	25,95	9,88	4,62	7,37	6,93	3,77	3,35	3,18	2,34	2,34	3,00
38	Ondava – Nižný Hrušov					0,08	0,10	0,74	2,52	5,92	7,09	11,80	22,34	18,41	8,71	3,64	3,19	2,37	2,25	1,92
40	Ondava – Brehov						0,15	0,26	2,28	2,95	4,44	10,85	16,86	17,19	7,31	6,04	4,40	5,25	3,80	3,89
42	Laborec – Lastomír			0,60	0,33	0,69	1,63	2,37	9,47	11,50	8,00	5,91	6,46	16,03	7,01	5,04	5,24	4,07	4,01	2,59

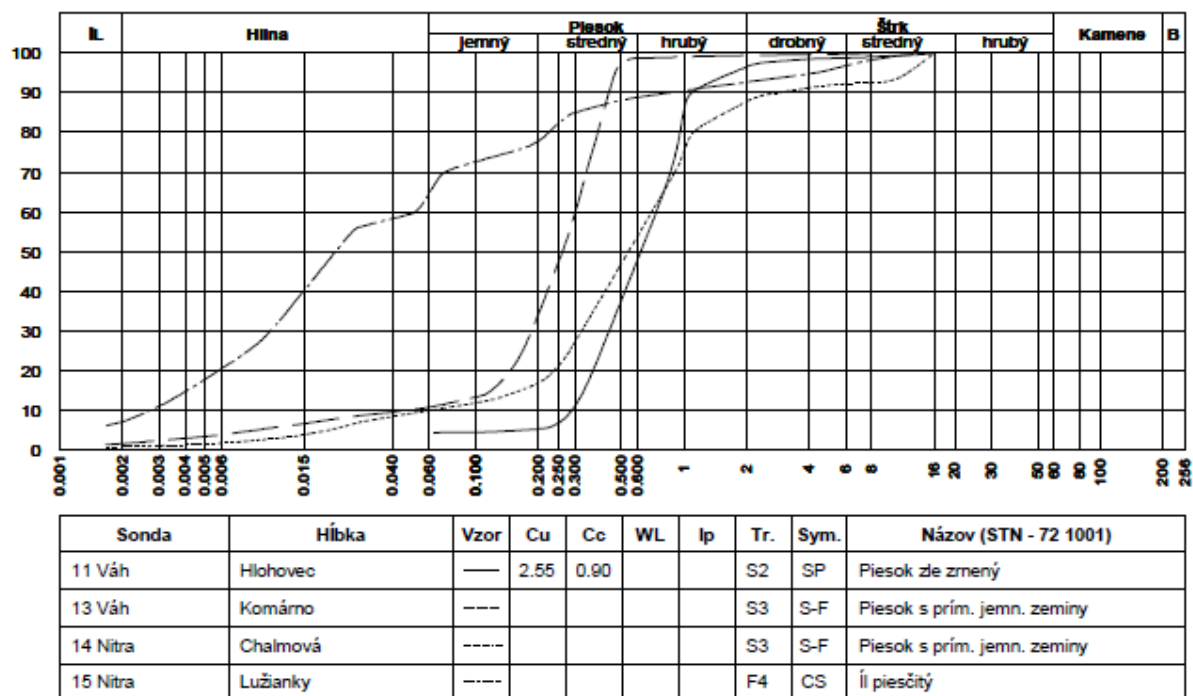
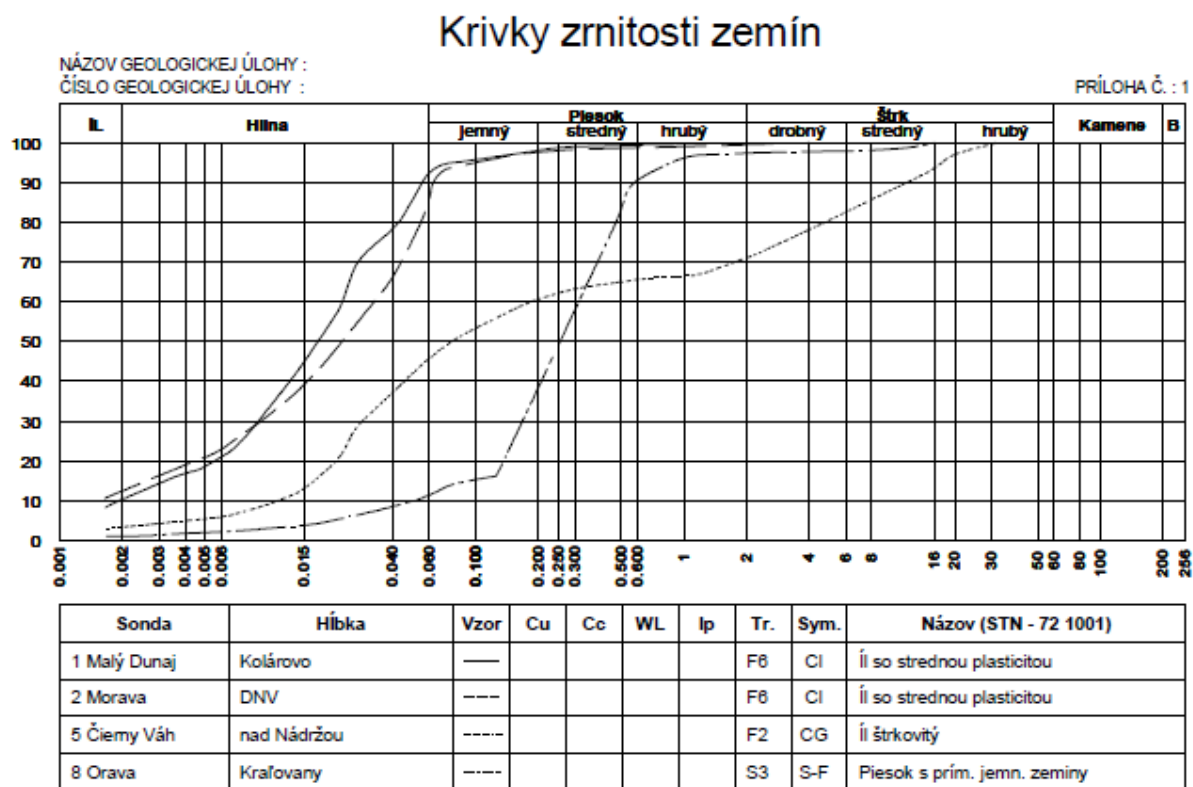
ID	lokalita	frakcia (mm)																		
		31,5	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	0,043	0,025	0,015	0,011	0,008	0,006	0,004	0,003	0,002
		% na site																		
43	Uh – Pinkovce						0,02	0,16	5,66	20,76	15,84	8,21	10,07	8,52	6,04	4,64	2,34	3,34	1,23	5,20
44	Latorica – Leleš						0,18	0,27	10,46	18,48	3,27	8,82	9,06	10,82	6,96	4,24	4,01	5,34	3,39	3,86
45	Bodrog – Streda nad Bodrogom						0,05	0,07	0,24	1,42	0,90	5,97	9,70	12,88	10,12	9,17	9,32	7,34	5,59	9,24
46	Dunaj Bratislava (Petržalka)				0,23	0,30	0,53	0,69	1,03	2,96	10,01	12,66	19,99	18,70	9,93	6,12	4,70	2,85	2,68	2,01
47	Dunaj – Štúrovo				0,14	0,03	0,07	0,09	0,94	50,75	30,53	4,12	3,31	1,60	0,96	0,97	1,07	0,75	1,15	1,08
48	Váh – Nezbudská Lúčka					0,06	0,28	1,77	4,18	9,43	9,12	9,24	22,79	17,11	7,34	3,11	1,89	1,98	2,03	2,57
49	Váh – Trenčín			2,20	0,38	0,27	0,42	8,59	60,66	17,65	3,29									
50	Nitra – Nitriansky Hrádok		3,26	4,86	21,10	7,69	5,39	6,19	9,68	6,02	4,13	2,84	5,61	6,67	3,84	2,29	2,84	2,06	1,31	0,78
51	Hron – Valkovňa			5,91	4,86	4,21	11,47	21,38	13,85	13,19	9,22	4,08	4,16	3,51	1,38	0,15	0,74	0,44	0,53	0,06
52	Hron – Kalná nad Hronom		7,21	1,56	0,24	0,48	2,35	35,10	37,81	8,94	2,97									
53	Hron – Kamenica					0,08	0,20	0,63	4,84	15,01	15,95	12,25	14,89	9,77	5,01	4,03	1,55	2,77	3,05	2,32
54	Topľa – pod Vranovom							0,11	0,17	0,40	1,47	5,13	9,35	14,97	9,21	9,66	9,26	8,53	6,40	7,30
56	Myjava – Kúty		6,01	2,83	1,31	1,05	1,44	14,24	52,81	5,98	1,40	0,61	2,43	2,58	1,34	1,18	1,08	0,86	0,76	0,44
57	Turiec – Vrútky			0,43	1,85	11,08	12,08	4,22	9,41	10,32	6,80	6,86	4,70	10,59	5,70	4,83	3,03	1,84	1,79	0,85
58	Kysuca – Považský Chlmec				0,67	0,85	4,66	20,30	21,22	4,81	2,57	2,01	7,43	7,07	4,64	3,56	2,88	4,16	1,40	2,68
59	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou					0,17	0,12	0,31	0,78	1,45	2,58	19,66	15,59	12,40	7,49	6,54	6,31	3,94	3,33	6,23
60	Kyjovský potok – Nižný Hrušov						0,11	0,54	2,36	6,15	3,75	7,95	15,97	21,38	9,29	5,63	3,40	2,97	2,84	3,79

Tabuľka 3 Percentuálna časť vzorky, ktorá prepadla cez danú frakciu

ID	lokalita	frakcia (mm)																		
		31,5	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	0,043	0,025	0,015	0,011	0,008	0,006	0,004	0,003	0,002
		%prepadlo																		
1	Malý Dunaj – Kolárovo				100	99,98	99,8	99,5	98,9	96,5	94,3	78,4	62,1	44,0	34,7	25,7	20,0	16,8	13,6	8,3
2	Morava – Devínska Nová Ves				100,0	99,6	99,1	98,7	98,1	96,2	91,6	68,4	52,2	39,0	32,5	26,9	21,7	18,7	15,6	10,6
5	Černý Váh – nad nádržou Čierny Váh	100	93,47	85,8	78,2	71,1	66,5	65,1	62,2	55,9	49,8	39,1	27,1	13,8	10,1	7,6	5,7	5,0	4,2	3,0
8	Orava – Kraľovany		100	98,1	97,9	97,5	96,5	83,1	49,3	16,2	11,8	9,2	6,2	3,9	3,2	2,6	2,1	1,8	1,3	1,1
11	Váh – Hlohovec		100	99,03	98,53	96,5	85,4	37,7	6,4	4,7	4,5									
13	Váh – Komárno			100	99,6	99,4	99,0	98,6	47,5	15,7	11,0									
14	Nitra – Chalmová		100	92,55	91,2	87,8	74,9	46,9	21,3	12,9	10,3	8,8	6,6	4,1	3,0	2,3	1,7	1,4	1,1	0,9
15	Nitra – Lužianky		100	98,28	94,7	92,7	90,5	88,1	82,5	74,1	66,9	58,7	53,5	39,6	30,9	24,3	19,4	14,6	10,5	6,3
20	Hron – Sliač			100	99,9	99,7	98,3	87,6	46,0	13,5	3,5									
24	Ipeľ – Slovenské Darmoty					100,0	100,0	79,7	44,3	29,9	20,1	20,0	17,3	14,8	13,4	11,6	10,6	10,3	10,2	7,5
25	Štiavnica	100	93,86	91,36	90,1	89,2	87,2	71,6	38,7	24,0	20,0	16,8	11,3	8,4	6,4	5,5	4,5	4,0	3,3	2,7
26	Ipeľ – Ipelský Sokolec		100	99,74	98,28	96,4	89,9	72,8	43,7	11,0	5,4									
27	Rimava – Rimavské Jánovce		100	96,88	91,91	70,97	22,8	3,0	1,7	0,8	0,5									
28	Murán – Bretka		100	96,53	94,82	89,2	76,2	71,7	43,9	16,4	9,4									
29	Slaná – Čoltovo				100,0	99,9	99,5	98,0	77,6	44,6	34,6	31,2	21,9	14,9	11,1	8,8	7,9	7,6	7,5	4,8
30	Poprad – Veľká Lomnica		100	99,56	99,09	97,4	86,6	66,8	49,2	31,2	23,1	19,9	15,1	10,1	7,3	5,5	4,0	3,2	2,6	1,9
31	Poprad – Čirč					100	99,8	98,4	71,9	34,8	20,0	17,8	15,3	11,7	9,5	8,3	7,4	7,2	7,0	4,4
32	Hornád – Krompachy		100	96,91	96,2	95,2	91,2	76,8	29,0	5,5	2,4									
33	Hnilec – prítok do nádrže Ružín				100,0	100,0	99,8	99,0	95,3	80,9	67,3	52,0	33,2	21,5	16,4	12,4	8,9	8,2	7,0	5,4
34	Torysa – Kendice					100	100,0	99,6	93,9	65,5	44,4	36,9	26,3	17,5	14,7	12,1	10,6	8,8	7,8	6,4
35	Hornád – Krásna nad Hornádom				100	99,69	99,4	98,9	97,2	93,8	87,5	72,6	49,9	31,0	23,8	16,8	14,5	12,6	10,6	7,2
37	Ondava – prítok do nádrže Domaša	100	86,98	85,5	83,91	83,34	82,924	81,8	80,2	54,3	44,4	39,8	32,4	25,4	21,7	18,3	15,2	12,8	10,5	7,5
38	Ondava – Nižný Hrušov				100	99,9	99,8	99,1	96,6	90,6	83,6	71,8	49,4	31,0	22,3	18,7	15,5	13,1	10,8	8,9
40	Ondava – Brehov					100	99,9	99,6	97,3	94,4	89,9	79,1	62,2	45,0	37,7	31,7	27,3	22,0	18,2	14,3
42	Laborec – Lastomír		100	99,4	99,08	98,39	96,8	94,4	84,9	73,4	65,4	59,5	53,0	37,0	30,0	25,0	19,7	15,6	11,6	9,0
43	Uh – Pinkovce					100	100,0	99,8	94,1	73,4	57,5	49,3	39,3	30,7	24,7	20,1	17,7	14,4	13,2	8,0
44	Latorica – Leleš					100	99,8	99,6	89,1	70,6	67,4	58,5	49,5	38,7	31,7	27,5	23,4	18,1	14,7	10,9
45	Bodrog – Streda nad Bodrogom					100,0	100,0	99,9	99,6	98,2	97,3	91,4	81,7	68,8	58,7	49,5	40,2	32,8	27,2	18,0
46	Dunaj Bratislava (Petržalka)			100	99,77	99,48	98,9	98,3	97,2	94,3	84,3	71,6	51,6	32,9	23,0	16,8	12,2	9,3	6,6	4,6
47	Dunaj – Štúrovo			100	99,86	99,83	99,8	99,7	98,7	48,0	17,4	13,3	10,0	8,4	7,5	6,5	5,4	4,7	3,5	2,4

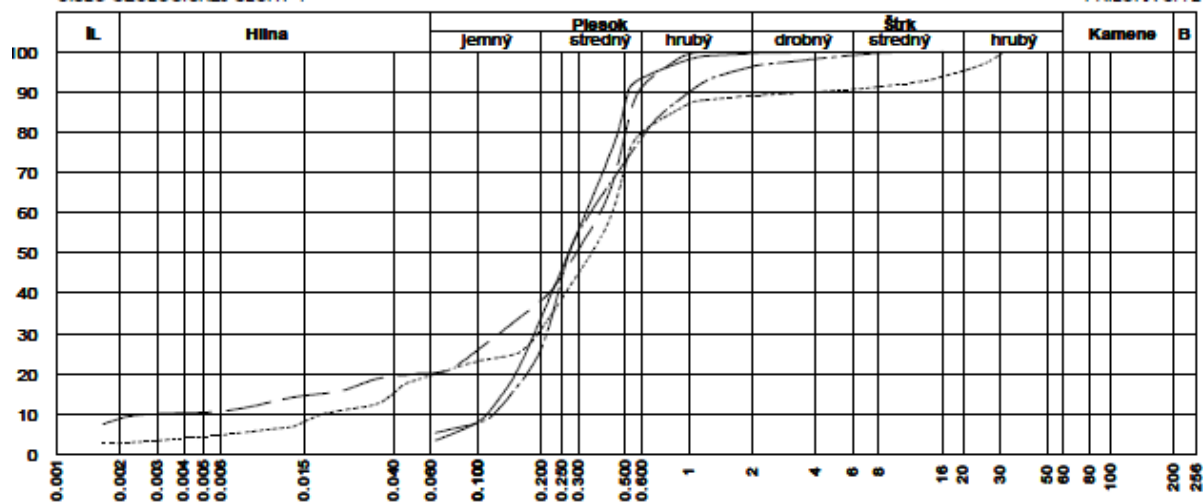
ID	lokalita	frakcia (mm)																		
		31,5	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	0,043	0,025	0,015	0,011	0,008	0,006	0,004	0,003	0,002
		%prepadlo																		
48	Váh – Nezbudská Lúčka				100	99,94	99,7	97,9	93,7	84,3	75,2	65,9	43,1	26,0	18,7	15,6	13,7	11,7	9,7	7,1
49	Váh – Trenčín		100	97,8	97,4	97,2	96,7	88,1	27,5	9,8	6,5									
50	Nitra – Nitriansky Hrádok	100	96,74	91,87	70,78	63,09	57,7	51,5	41,8	35,8	31,7	28,8	23,2	16,6	12,7	10,4	7,6	5,5	4,2	3,4
51	Hron – Valkovňa		100	94,09	89,23	85,02	73,6	52,2	38,3	25,1	15,9	11,8	7,7	4,2	2,8	2,6	1,9	1,5	0,9	0,9
52	Hron – Kalná nad Hronom	100	92,79	91,23	91,0	90,5	88,2	53,1	15,3	6,3	3,3									
53	Hron – Kamenica				100,0	99,9	99,7	99,1	94,2	79,2	63,3	51,0	36,1	26,4	21,4	17,3	15,8	13,0	10,0	7,7
54	Topľa – pod Vranovom						100,0	99,9	99,7	99,3	97,9	92,7	83,4	68,4	59,2	49,5	40,3	31,8	25,4	18,1
56	Myjava – Kúty	100	93,99	91,16	89,9	88,8	87,4	73,1	20,3	14,3	12,9	12,3	9,9	7,3	6,0	4,8	3,7	2,8	2,1	1,6
57	Turieč – Vrútky		100	99,57	97,7	86,6	74,6	70,3	60,9	50,6	43,8	37,0	32,3	21,7	16,0	11,1	8,1	6,3	4,5	3,6
58	Kysuca – Považský Chlmec			100,0	99,3	98,5	93,8	73,5	52,3	47,5	44,9	42,9	35,5	28,4	23,8	20,2	17,3	13,2	11,8	9,1
59	Stará Žitava – Dvory nad Žitavou				100,0	99,8	99,7	99,4	98,6	97,2	94,6	74,9	59,3	47,0	39,5	32,9	26,6	22,7	19,3	13,1
60	Kyjovský potok – Nižný Hrušov					100,0	99,9	99,3	97,0	90,8	87,1	79,1	63,2	41,8	32,5	26,9	23,5	20,5	17,7	13,9

Obrázok 1 Krivky zrnitosti zemín

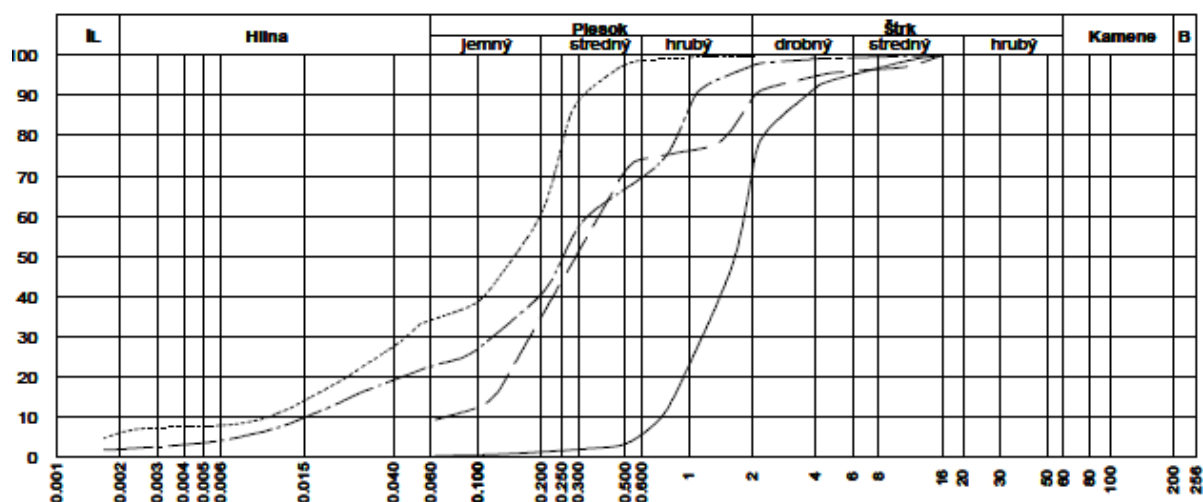


NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY :
ČÍSLO GEOLOGICKEJ ÚLOHY :

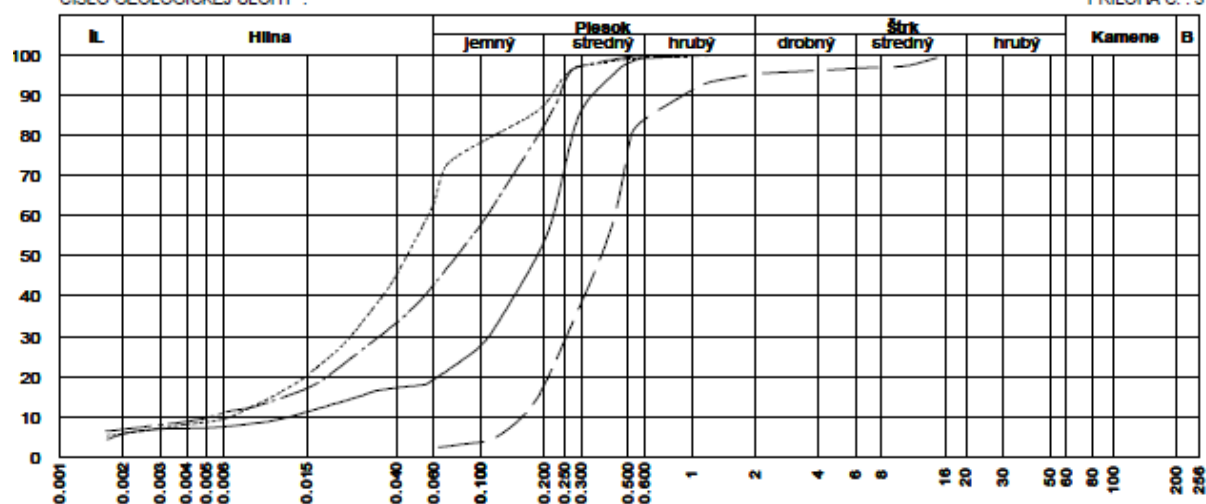
PRÍLOHA Č. : 2



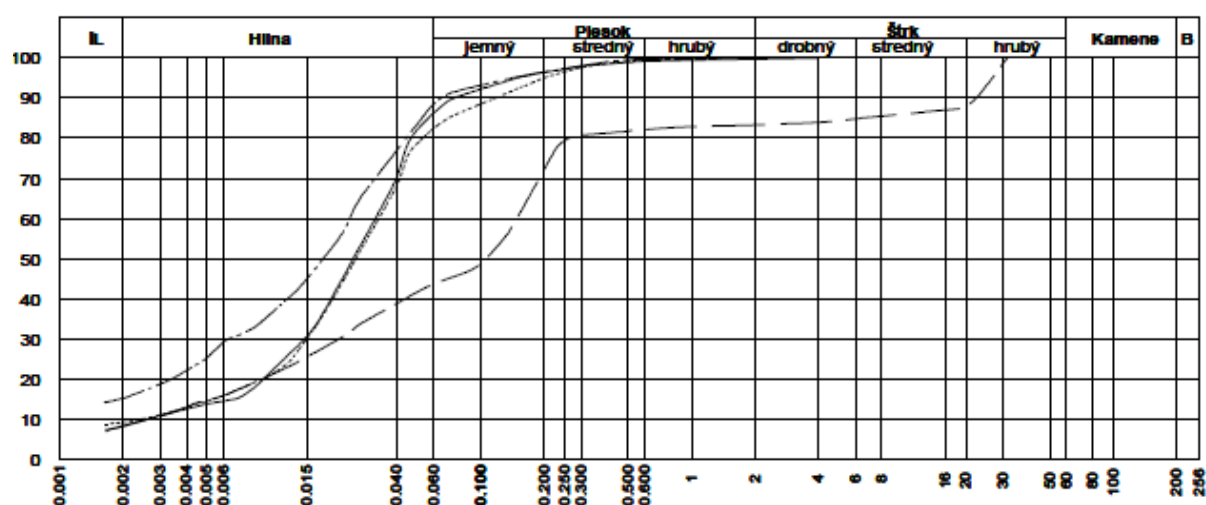
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 72 1001)
20 Hron	Sliač	—	2.94	0.95			S2	SP	Piesok zle zmený
24 Ipeľ	Slovenské Ďarmoty	---					S5	SC	Piesok ílovitý
25 Štiavnica	Štiavnica	----					S5	SC	Piesok ílovitý
26 Ipeľ	Ipeľský Sokolec	----					S3	S-F	Piesok s prím. jemn. zeminy



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
27 Rimava	Rimavské Jánovce	—	2.48	0.99			S2	SP	Piesok zle zmený
28 Muráň	Bretka	---					S3	S-F	Piesok s prím. jemn. zeminy
29 Slaná	Čoltovo	----					S5	SC	Piesok ílovitý
30 Poprad	Veľká Lomnica	----					S5	SC	Piesok ílovitý



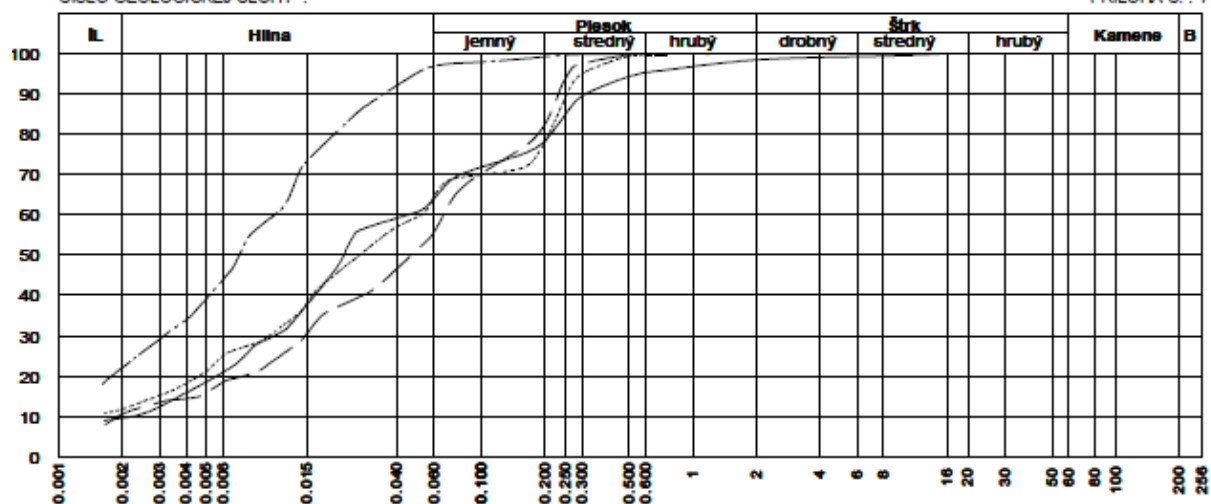
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 72 1001)
31 Poprad	Čirč	—					S5	SC	Piesok ílovitý
32 Hornád	Krompachy	----	2.75	0.96			S2	SP	Piesok zle zmený
33 Hnilec	prítok do Ružína	----					F4	CS	Íl piesčitý
34 Torysa	Kendice	----					F4	CS	Íl piesčitý



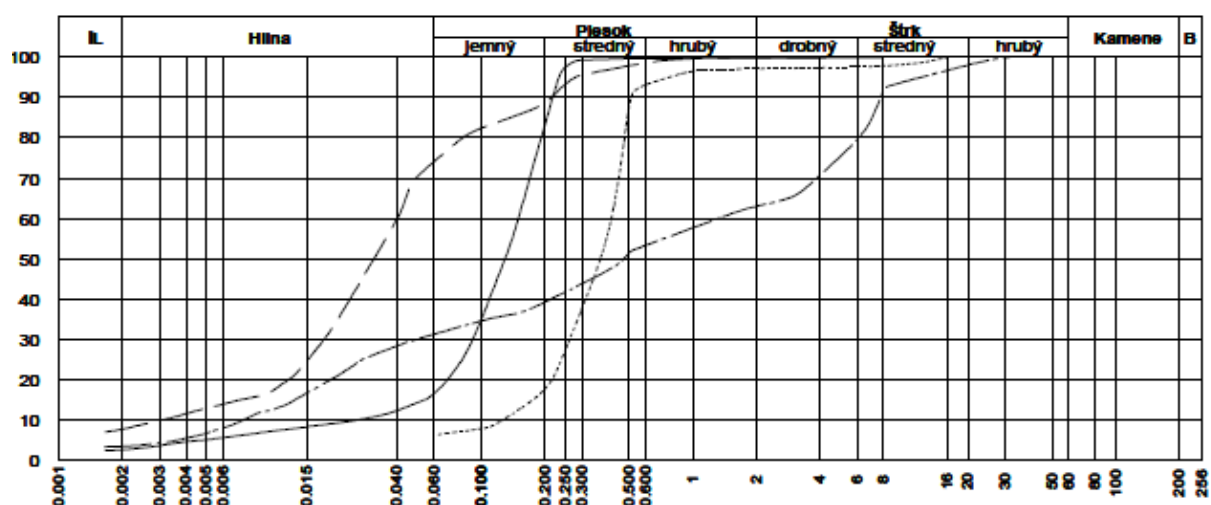
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 72 1001)
35 Hornád	Krásna nad Hornádom	—					F8	CI	Íl so strednou plasticitou
37 Ondava	Pritok do Domaše	----					F4	CS	Íl piesčitý
38 Ondava	Nížný Hrušov	----					F8	CI	Íl so strednou plasticitou
40 Ondava	Brehov	----					F8	CI	Íl so strednou plasticitou

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY :
ČÍSLO GEOLOGICKEJ ÚLOHY :

PRÍLOHA Č. : 4



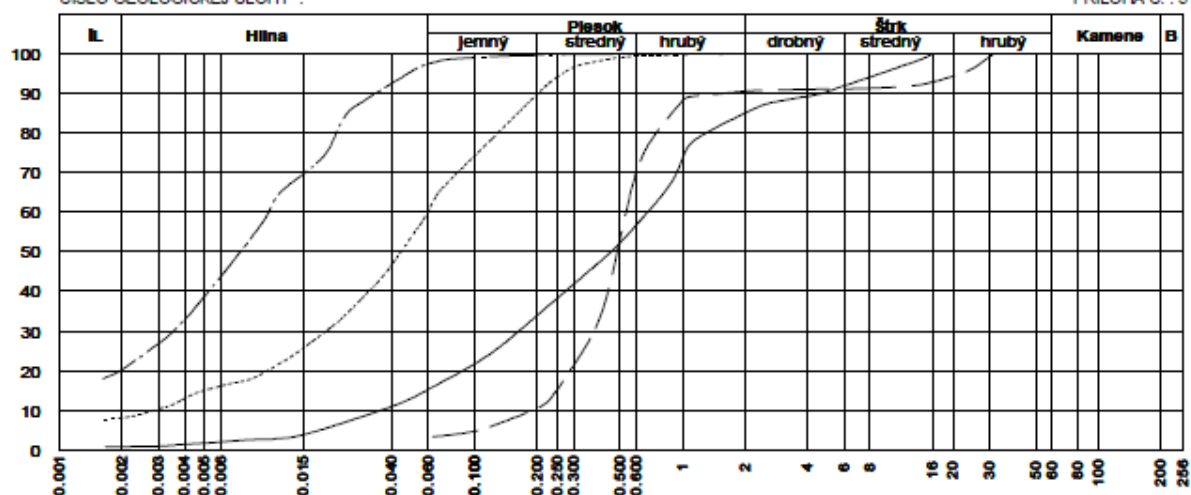
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 72 1001)
42 Laborec	Lastomír	—					F4	CS	Íl piesčitý
43 Uh	Pinkovce	---					F4	CS	Íl piesčitý
44 Latorica	Leleš	----					F4	CS	Íl piesčitý
45 Bodrog	Streda n. Bodrogom	----					F6	CI	Íl so strednou plasticitou



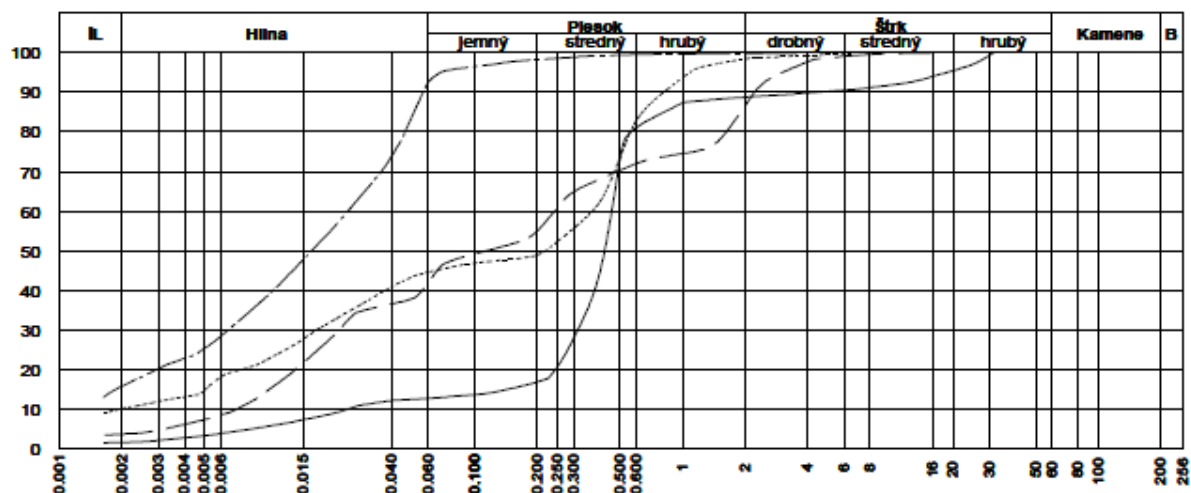
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 72 1001)
47 Dunaj	Štúrovo	—					S5	SC	Piesok ílovitý
48 Váh	Nezbudská lúčka	---					F6	CI	Íl so strednou plasticitou
49 Váh	Trenčín	----					S3	S-F	Piesok s prím. jemn. zeminy
50 Nitra	Nitriansky Hrádok	----					G5	GC	Štrk ílovitý

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY :
ČÍSLO GEOLOGICKEJ ÚLOHY :

PRÍLOHA Č. : 5



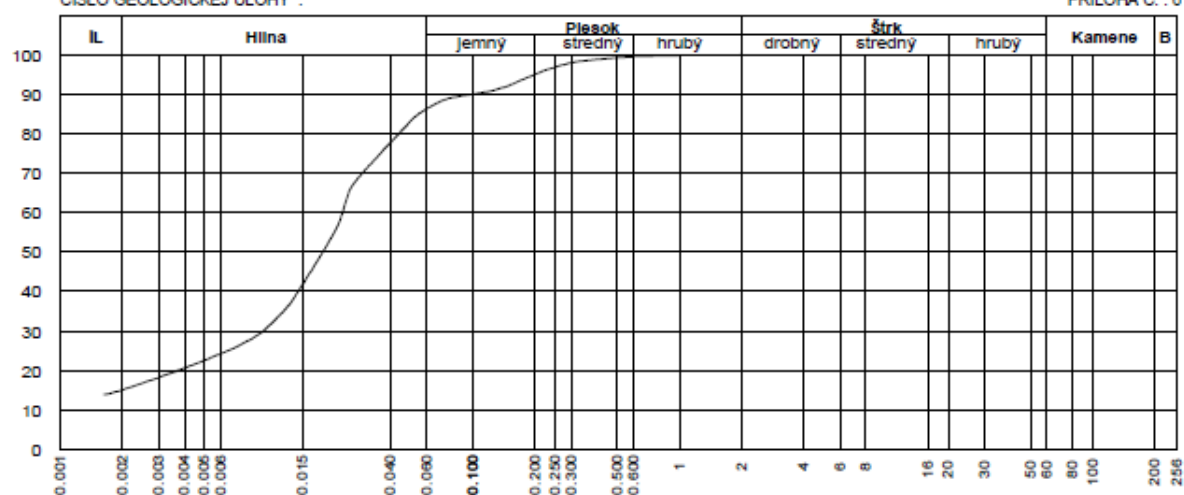
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
51 Hron	Valkovňa	—					S5	SC	Piesok ílovitý
52 Hron	Kalná n. Hronom	----	2.83	1.39			S2	SP	Piesok zle zrnitý
53 Hron	Kamenica	----					F4	CS	Íl piesčitý
54 Topľa	pod Vranovom	----					F6	CI	Íl so strednou plasticitou



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 72 1001)
56 Myjava	Kúty	—					S3	S-F	Piesok s prím. jemn. zeminy
57 Turiec	Vrútky	----					F4	CS	Íl piesčitý
58 Kysuca	Považský Chlmec	----					F4	CS	Íl piesčitý
59 Stará Žitava	Dvory nad Žitavou	----					F6	CI	Íl so strednou plasticitou

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY :
 ČÍSLO GEOLOGICKEJ ÚLOHY :

PRÍLOHA Č. : 6



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 72 1001)
60 Kyjovský p.	Nižný Hrušov	—					F8	CI	Íl so strednou plasticitou

Príloha 4: Výsledky chemických analýz snehov v roku 2023

p.č.	lokalita	x_jtsk	y_jtsk	nadm. výška (m n.m.)	dátum	teplota sneh (°C)	teplota vzduch (°C)	výška nový sneh (cm)	výška starý sneh (cm)
1	Bratislava – Slovnaft	-568566	-1285836	130	23.1.2023	0	2	0	1
2	Bratislava – Železna studnička	-574457	-1272607	300	23.1.2023	-1	1	0	17
3	Pezinská Baba	-565478	-1258427	540	23.1.2023	0	2	0	20
4	Skalica	-551819	-1207432	300	23.1.2023	0	1	0	14
5	Starý Hrozenkov	-505520	-1196490	400	23.1.2023	-2	3	0	5
6	Trenčianske Jastrabie	-493477	-1215929	350	23.1.2023	0	3	0	3
7	Homôľka	-476218	-1205066	770	23.1.2023	0	0	0	15
10	Opavska hora	-423763	-1287023	480	23.1.2023	0	6	0	2
11	Banský Studenec	-431842	-1261097	680	23.1.2023	0	0	0	15
12	Lehôtka pod Brehmi	-444679	-1248842	300	23.1.2023	0	2	0	3
13	Podhradie (pri Novákoch)	-455253	-1231099	570	23.1.2023	0	2	0	12
14	Handlová – Nova Lehota	-448329	-1231622	600	23.1.2023	0	1	12	13
15	Martinské hole	-433221	-1186176	780	24.1.2023	0	2	0	7
16	Vrátna dolina	-421321	-1175613	750	24.1.2023	-2	0	0	20
17	Osčadnica	-428190	-1148942	610	24.1.2023	0	2	0	7
18	Lokca	-392390	-1159142	630	24.1.2023	0	0	0	13
19	Ružomberok	-405895	-1192211	570	24.1.2023	0	1	7	3
20	Lupčianska dolina	-395855	-1203854	830	24.1.2023	-4	-3	30	>50
21	Donovaly	-411036	-1213387	970	24.1.2023	-3	-2	10	>50
22	Horný Tisovnik	-404790	-1261311	570	23.1.2023	0	1	15	15
23	Chopok – Jasná	-384063	-1204927	1180	25.1.2023	-6	-6	30	>50
24	Čertovica	-373156	-1212919	1260	7.2.2023	-12	-7	33	78
25	Chopok – Srdiečko	-383426	-1210278	1100	7.2.2023	-7	0	53	73
26	Štrbské Pleso	-347838	-1189362	1380	9.2.2023	-11	0	60	45
27	Muránska planina	-349212	-1228297	880	23.1.2023	-3	1	19	27
28	Hajnačka	-362797	-1287813	260	23.1.2023	1	8	0-2	
29	Plešivec	-326210	-1258007	330	7.2.2023	-2	-4	0-3	
30	Rochovce	-333448	-1238086	400	23.1.2023	2	5	0-3	
31	Dobšina	-330849	-1217561	850	23.1.2023	-3	0	21	20
32	Pusté Pole	-336411	-1217091	950	23.1.2023	-6	-2	27	30
33	Tatranská Lomnica	-331711	-1185907	900	9.2.2023	0	1	50	10
34	Skalnaté pleso	-334938	-1183763	1750	9.2.2023	-13	-7	90	35
35	Lomnický štít	-336383	-1182736	2632	9.2.2023	-18	-11		100
36	Červený Kláštor	-319874	-1162714	540	24.1.2023	2	1	17	
37	Branisko	-290417	-1205068	770	25.1.2023	2	1	19	4
38	Zádielska dolina	-294618	-1248688	570	7.2.2023	-4	-5	0-2	

p.č.	lokalita	x_jtsk	y_jtsk	nadm. výška (m n.m.)	dátum	teplota sneh (°C)	teplota vzduch (°C)	výška nový sneh (cm)	výška starý sneh (cm)
39	Slanec	-248776	-1250417	450	24.1.2023	2	1	8	
40	Zlatá Baňa	-248047	-1216022	670	24.1.2023	-1	1	21	
41	Dukla	-227195	-1163762	480	24.1.2023	2	1	15	
42	Remetské Hámre	-192313	-1224931	500	7.2.2023	-4	1	19	9
43	Vojany	-214150	-1259250	100	7.2.2023	-6	-7	4	
44	Cejkov	-228361	-1271695	210	7.2.2023	-4	-2	4	

p.č.	lokalita	pH	SiO ₂	CHSK _{Mn}	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺	NH ₄ ⁺	Fe _{celkom}	Mn ²⁺	Al ³⁺	F ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻
1	Bratislava – Slovnaft	7,83	0,9	2,8	<0,0005	0,3	0,6	0,8	4,9	0,014	0,6	0,114	0,005	0,12	<0,1	1,1	0,9	1,9	19,5
2	Bratislava – Železna studnička	4,01	0,1	1,1	<0,0005	<0,1	<0,2	0,1	0,4	0,002	0,6	<0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,3	1,8	1,5	
3	Pezinská Baba	4,95	0,1	2,1	<0,0005	0,3	<0,2	0,1	0,4	0,003	0,8	0,003	0,003	<0,01	0,2	1	2,4	1,6	0,6
4	Skalica	5,00	0,1	1,1	<0,0005	0,2	<0,2	0,2	0,5	0,003	1	<0,002	0,002	<0,01	<0,1	1,6	2	1,4	0,6
5	Starý Hrozenkov	5,02	0,1	0,7	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,4	0,002	0,3	<0,002	0,001	<0,01	0,2	0,6	1	1,2	0,6
6	Trenčianske Jastrabie	6,36	0,2	2,1	<0,0005	0,3	0,5	0,2	0,6	0,005	0,6	0,043	0,003	0,04	<0,1	1,3	1,6	1,4	3,7
7	Homôlka	5,10	0,1	1,3	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,4	0,003	0,21	<0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,3	1,2	0,7	<3
10	Opavska hora	5,90	0,1	-0,5	<0,0005	<0,1	<0,2	<0,1	0,2	0,002	0,07	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	<0,1	0,4	0,5	<3
11	Banský Studenec	6,00	0,1	-0,5	<0,0005	0,1	<0,2	<0,1	0,2	0,002	0,07	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	<0,1	0,4	0,5	<3
12	Lehôtka pod Brehmi	5,77	0,1	2,3	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,12	<0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,2	0,3	0,5	<3
13	Podhradie (pri Novákoch)	5,13	0,1	-0,5	<0,0005	<0,1	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,15	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	<0,1	0,8	0,7	<3
14	Handlová – Nova Lehota	5,58	0,1	-0,5	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,1	0,003	<0,001	<0,01	0,1	0,3	0,9	0,7	<3
15	Martinské hole	5,07	0,1	0,6	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,4	0,003	0,1	<0,002	0,001	<0,01	0,1	0,2	1	0,6	<3
16	Vrátna dolina	5,27	0,1	-0,5	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,4	0,003	0,06	0,002	<0,001	<0,01	<0,1	<0,1	0,8	0,6	<3
17	Oščadnica	4,85	0,1	-0,5	<0,0005	0,2	<0,2	0,2	0,4	0,003	0,33	0,002	<0,001	<0,01	0,1	0,3	1,2	0,8	<3
18	Lokca	5,36	0,1	-0,5	<0,0005	0,6	<0,2	0,2	0,4	0,003	0,21	0,004	0,001	<0,01	<0,1	0,8	0,9	0,9	<3
19	Ružomberok	5,76	0,1	-0,5	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,4	0,003	0,21	<0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,3	1	0,8	<3
20	Lupčianska dolina	5,16	0,1	-0,5	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,09	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	0,2	0,6	0,7	<3
21	Donovaly	5,42	0,1	-0,5	<0,0005	0,3	<0,2	0,2	0,4	0,003	0,14	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	0,3	0,6	0,6	<3
22	Horný Tisovnik	5,94	0,1	-0,5	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,2	0,002	0,07	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	<0,1	0,4	0,6	<3
23	Chopok – Jasná	5,23	0,1	-0,5	<0,0005	0,1	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,06	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	<0,1	0,4	0,7	<3
24	Čertovica	6,32	0,1	1,1	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,5	0,002	0,17	0,014	0,002	<0,01	0,1	0,4	0,9	1,1	<3
25	Chopok – Srdiečko	5,66	0,1	0,7	<0,0005	0,3	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,08	0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,5	0,6	1	<3
26	Štrbské Pleso	5,14	0,1	2,5	<0,0005	0,3	<0,2	0,2	0,5	0,002	0,57	0,006	0,001	<0,01	0,2	1	0,8	1,2	<3
27	Muránska planina	6,38	0,1	1,2	<0,0005	0,4	<0,2	0,2	0,7	0,003	0,08	0,012	0,001	0,02	<0,1	0,4	0,6	0,7	3,1
28	Hajnačka	6,16	0,1	5,6	<0,0005	0,3	0,3	0,2	0,6	0,004	0,15	0,013	0,001	0,01	0,2	0,5	0,5	0,6	<3
29	Plešivec	7,40	0,4	1,6	<0,0005	0,2	<0,2	0,3	1,9	0,006	0,07	0,096	0,009	0,08	0,3	0,3	0,6	0,7	7,3
30	Rochovce	5,92	0,1	6,5	<0,0005	0,3	<0,2	0,1	0,3	0,003	0,13	0,013	0,001	0,01	0,1	0,3	0,4	0,6	<3
31	Dobšina	5,31	0,1	2,1	<0,0005	<0,1	<0,2	<0,1	0,3	0,002	0,09	<0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,5	<0,2	0,7	<3
32	Pusté Pole	5,42	0,1	0,7	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,09	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	0,4	0,2	0,6	<3
33	Tatranská Lomnica	5,80	0,1	3,2	<0,0005	0,7	<0,2	0,3	0,8	0,003	0,12	0,035	0,002	0,02	0,2	1,4	0,6	1	<3
34	Skalnaté pleso	5,32	0,1	1	<0,0005	0,3	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,11	0,003	<0,001	<0,01	0,2	0,5	0,6	0,9	<3
35	Lomnický štít	6,20	0,1	0,8	<0,0005	0,4	<0,2	0,2	0,6	0,002	0,08	0,019	0,001	0,02	0,2	0,6	0,3	0,8	<3
36	Červený Kláštor	4,92	0,1	1	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,4	0,003	0,24	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	1	0,3	0,9	<3
37	Branisko	5,50	0,1	-0,5	<0,0005	0,1	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,06	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	<0,1	0,4	0,6	<3
38	Zádielska dolina	6,55	0,1	6,2	<0,0005	0,2	0,3	0,2	1,3	0,003	0,14	0,006	0,005	<0,01	0,1	0,5	0,6	1	3,7

p.č.	lokalita	pH	SiO ₂	CHSK _{Mn}	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺	NH ₄ ⁺	Fe _{celkom}	Mn ²⁺	Al ³⁺	F ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻
39	Slanec	5,51	0,1	1,1	<0,0005	0,1	<0,2	<0,1	0,2	0,002	0,08	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	0,4	0,3	0,6	<3
40	Zlatá Baňa	4,93	0,1	1	<0,0005	0,1	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,15	0,002	<0,001	<0,01	<0,1	0,6	0,2	0,7	<3
41	Dukla	5,22	0,1	0,8	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,12	0,002	<0,001	<0,01	<0,1	0,6	0,2	0,7	<3
42	Remetské Hámre	5,51	0,1	0,9	<0,0005	0,1	<0,2	0,1	0,5	0,002	0,57	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	0,2	1	0,9	<3
43	Vojany	5,26	0,1	1,5	<0,0005	<0,1	<0,2	0,1	0,4	0,002	0,14	<0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,2	1,4	0,9	<3
44	Cejkov	5,63	0,1	2,5	<0,0005	0,2	<0,2	0,2	0,6	0,002	0,12	0,005	0,005	<0,01	0,1	0,4	1,3	0,9	<3

p.č.	lokalita	Zn	Cu	Pb	As	Sb	Cd	Cr	Se	Co	Ni	Ag	mineralizacia
1	Bratislava – Slovnaft	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	31,8671
2	Bratislava – Železna studnička	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	8,2291
3	Pezinská Baba	0,003	<0,002	0,0006	0,0006	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	7,7343
4	Skalica	0,005	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	7,9341
5	Starý Hrozenkov	0,002	<0,002	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	4,9291
6	Trenčianske Jastrabie	<0,002	<0,002	0,0029	0,0005	<0,0005	0,0005	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	10,6075
7	Homôlka	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	6,5401
10	Opavska hora	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	4,8991
11	Banský Studenec	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	4,8991
12	Lehôtka pod Brehmi	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	5,1491
13	Podhradie (pri Novákoch)	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	5,6791
14	Handlová – Nova Lehota	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	6,0301
15	Martinské hole	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	6,0301
16	Vrátna dolina	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	5,6901
17	Oščadnica	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	6,8601
18	Lokca	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	7,4421
19	Ružomberok	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	6,4401
20	Lupčianska dolina	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	5,6191
21	Donovaly	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0002	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	5,9701
22	Horný Tisovnik	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	5,0991
23	Chopok – Jasná	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	5,1891
24	Čertovica	<0,002	<0,002	0,0027	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	6,8183
25	Chopok – Srdiečko	<0,002	<0,002	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	6,3091
26	Štrbské Pleso	<0,002	0,005	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	8,1061
27	Muránska planina	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	6,6301
28	Hajnačka	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	6,4921
29	Plešivec	<0,002	<0,002	0,0022	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	12,4768
30	Rochovce	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	5,5711
31	Dobšina	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	5,4191
32	Pusté Pole	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	5,3191
33	Tatranská Lomnica	<0,002	<0,002	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	8,4941
34	Skalnaté pleso	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	6,3401
35	Lomnický štít	<0,002	<0,002	0,0008	<0,0005	<0,0005	0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	6,5364
36	Červený Kláštor	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0003	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	6,5701
37	Branisko	<0,002	<0,002	0,0014	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	5,09
38	Zádielska dolina	<0,002	<0,002	0,0011	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	8,1787

p.č.	lokalita	Zn	Cu	Pb	As	Sb	Cd	Cr	Se	Co	Ni	Ag	mineralizacia
39	Slanec	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	5,2091
40	Zlatá Baňa	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	5,5791
41	Dukla	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	5,6491
42	Remetské Hámre	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	6,7991
43	Vojany	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	6,6691
44	Cejkov	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	7,1561

