

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA



Podsystem 07

Monitorovanie riečnych sedimentov

Správa za rok 2021

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: **RNDr. Igor Slaninka, PhD.**
generálny riaditeľ ŠGÚDŠ

Bratislava apríl 2022

Obsah

07. MONITOROVANIE RIEČNYCH SEDIMENTOV	3
07.1 ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA MONITOROVACEJ SIETE	3
07.2 SLEDOVANÉ UKAZOVATELE A METÓDY HODNOTENIA JEDNOTLIVÝCH VELIČÍN.....	4
07.3. SPÔSOB A FREKVENCIA ODBERU VZORIEK	11
07.4. ŠTATISTICKÉ VYHODNOTENIE ODOBRATÝCH VZORIEK	15
07.5 VÝSLEDKY MONITORINGU	15
07.6 MONITOROVANIE KVALITY SNEHOVEJ POKRÝVKY	47
07.6.1 Základná charakteristika monitorovacej siete	47
07.6.2 Pozorované ukazovatele (merané veličiny) a metódy hodnotenia jednotlivých veličín..	48
07.6.3 Výsledky monitoringu.....	52
07.7 LITERATÚRA.....	63
PRÍLOHA 07.1 VÝSLEDKY CHEMICKÝCH ANALÝZ RIEČNYCH SEDIMENTOV V ROKU 2021	65
PRÍLOHA 07.2 ŠTRUKTÚRA DATABÁZY RIEČNYCH SEDIMENTOV	71
PRÍLOHA 07.3 ANALÝZA ZRNITOSTI RIEČNYCH SEDIMENTOV PRIEMER ROKOV 2010 - 2020	79
PRÍLOHA 07.4 VÝSLEDKY CHEMICKÝCH ANALÝZ SNEHOV V ROKU 2021	82
PRÍLOHA 07.5 TRENDY OBSAHU SÍRANOV A CELKOVEJ MINERALIZÁCIE ZA CELÉ MONITOROVACIE OBDOBIE 1976 -2021 PRE JEDNOTLIVÉ LOKALITY.....	89

07. MONITOROVANIE RIEČNYCH SEDIMENTOV

Riečny sediment reprezentuje častice odvodené z hornín alebo biologických materiálov znosovej oblasti, ktoré boli transportované kvapalnou fázou alebo pevnú, resp. suspendovanú fázu (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.

07.1 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 2021 bolo pre vzorkovanie vybraných 42 odberových miest, ktorých lokalizácia a popis sú uvedené na obr. 07.1. 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 2021 bolo monitorovanie realizované na 42 lokalitách.

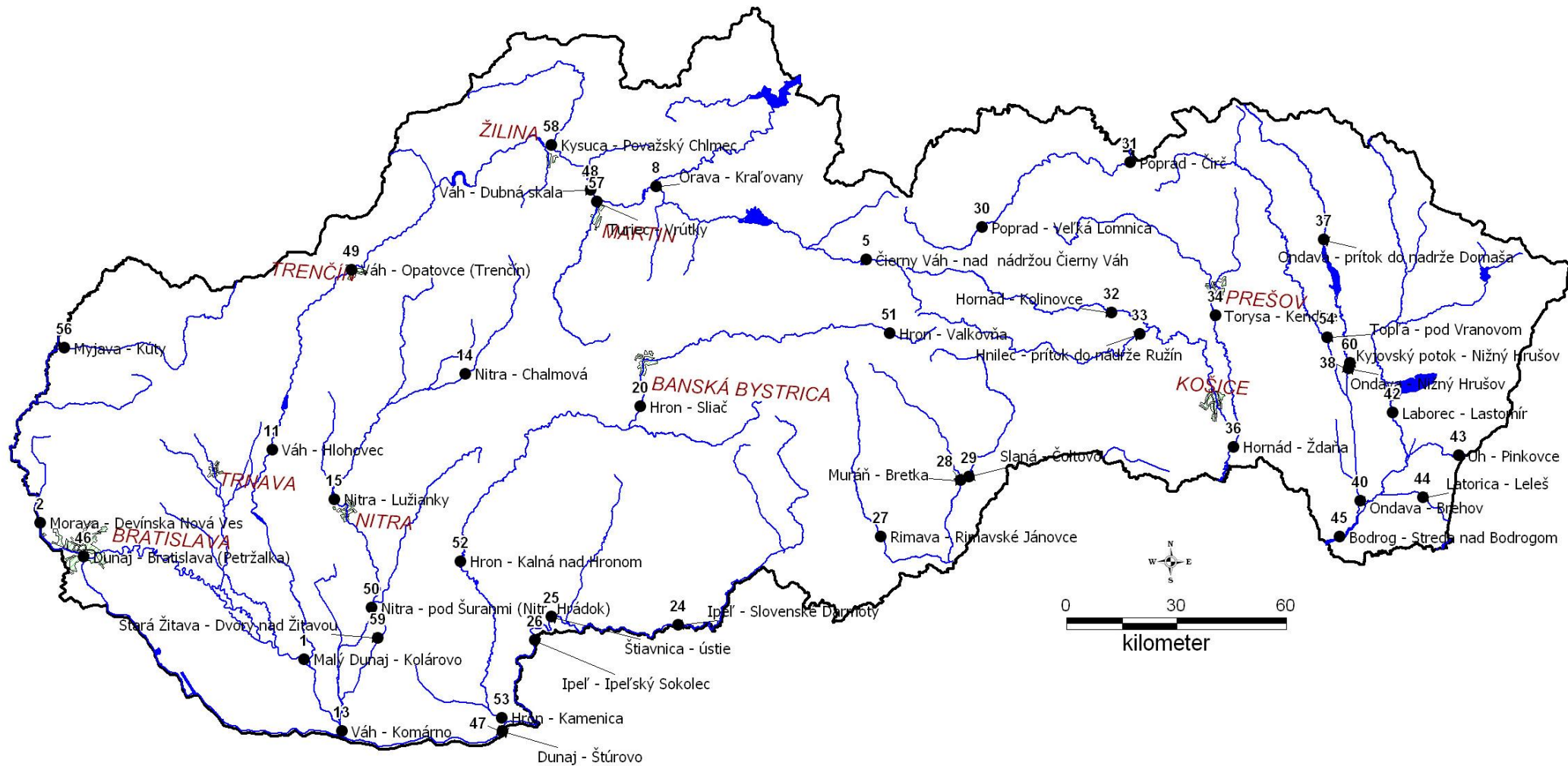
07.2 Sledované ukazovatele a metódy hodnotenia jednotlivých veličín

V roku 2021 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 (14 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) (11 lokalít), PCB (kongenéry 8, 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180, 203) (3 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 (11 lokalít).

Výsledky chemických analýz a protokoly chemických analýz za rok 2021 sú prezentované v prílohe 07.1. Zrnitostný rozbor vzoriek za účelom zistenia zastúpenia zrnitostných frakcií (prachovej, pieskovej a štrkovej) v riečnom sedimente je zhrnutý v Prílohe 07.3. Štruktúra databázy v *databázovom programe MS ACCESS* je uvedená v prílohe 07.2.

Obr. 07.1 Lokalizácia a identifikačné čísla monitorovaných odberových miest riečnych sedimentov v roku 2021



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 2021 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. 07.1). 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 č. 531/1994 o najvyšších prípustných hodnotách škodlivých látok v pôde a o určení organizácií oprávnených zisťovať skutočné hodnoty týchto látok). 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 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:

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

$C_{sed(št)}$ – 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
Tárium	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. 07.1 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. 07.1 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 č. 531/94-540 (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
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

Ukazovateľ	MP MŽP č. 549/98-2 (mg.kg ⁻¹)				Rozhodnutie MP č. 531/94-540 (mg.kg ⁻¹)		
	TV	MPC	TVd	IV	A	B	C
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
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.

07.3. Spôsob a frekvencia odberu vzoriek

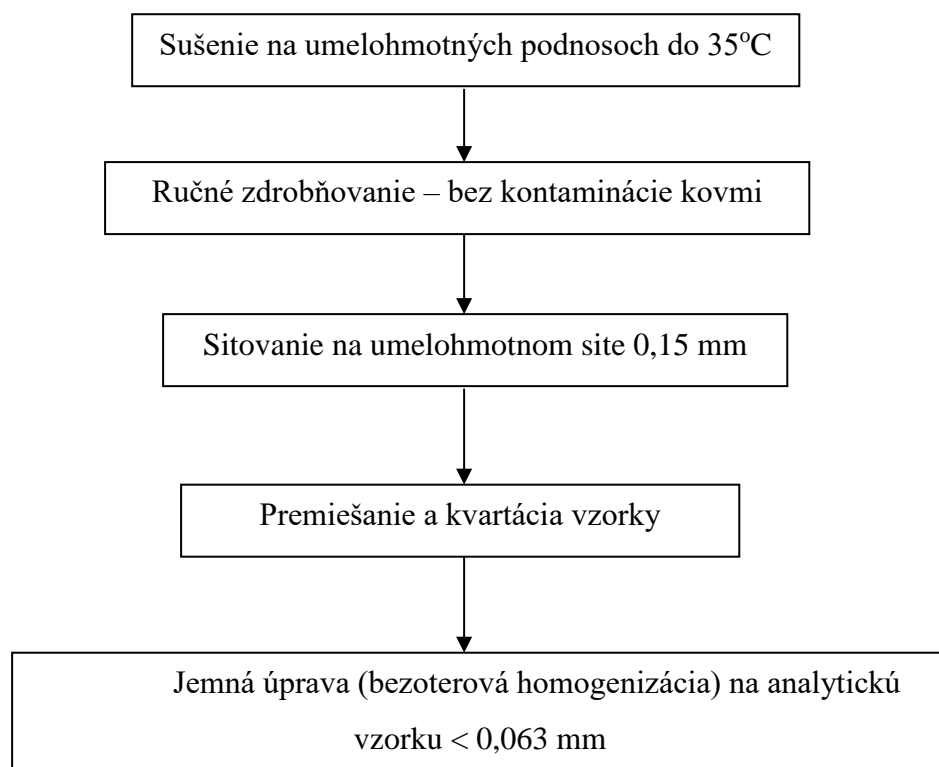
Vzhľadom na erózne procesy jednou zo základných otázok je reprezentatívnosť riečného sedimentu, ktorý by mal prezentovať a geochemicky hodnotiť príslušnú oblasť povodia. Procesy kontrolujúce zloženie sedimentu nemusia vždy vyjadrovať prírodné podmienky distribúcie prvkov v oblasti (Bogen et al., 1992), t. j. v podmienkach Slovenska chemické zloženie riečného 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 2021 realizované v akreditovaných Geoanalytických laboratóriách ŠGÚDŠ, regionálne centrum Spišská Nová Ves. V tab. 07.2a a tab. 07.2b 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. 07.2a 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	25%
		(1 – 10) mg.kg ⁻¹	15%
		(10 – 1000) mg.kg ⁻¹	8%
As		(0,02 – 0,1)%	25%
		(0,1 – 1)%	15%
		(1 – 10)%	8%
Sb	(0,0015 – 0,1)%	25%	
	(0,1 – 1)%	10%	
	(1 – 10)%	5%	
Cd	(0,1 – 5) mg.kg ⁻¹	20%	
	(5 – 50) mg.kg ⁻¹	10%	
	(50 – 5.10 ³) mg.kg ⁻¹	5%	
Cu	(1 – 10) mg.kg ⁻¹	20%	
	(10 – 100) mg.kg ⁻¹	10%	
	(100 – 10.10 ³) mg.kg ⁻¹	5%	
Ni, Co	(3 – 10) mg.kg ⁻¹	20%	
	(10- 100) mg.kg ⁻¹	10%	
	(100 – 10.10 ³) mg.kg ⁻¹	5%	

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

Ukazovateľ	Zavedená metóda	Ostatné špecifikácie	
	Druh	Rozsah	Neistota
		(20 00 – 17.10 ³) mg.kg ⁻¹	2,5%
Sr		(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. 07.2b 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	30%
		(10 – 500) µg/kg	25%
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		(1 – 10) µg.kg ⁻¹	25%
		(10 – 500) µg.kg ⁻¹	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, heptachlóreoxid, 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	30%
		(0,1 – 50) mg.kg ⁻¹	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	25%
		(2 – 200) mg.kg ⁻¹	15%
<i>Obsah adsorbovateľných organicky viazaných halogénov</i>		(10 – 1000) mg.kg ⁻¹	15%

07.4. 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. 07.3. V tabuľkách sú uvedené lokality s najvyššími, resp. najnižšími hodnotami mediánov koncentrácií stanovených zložiek (nakolko 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 25-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. 07.4.

07.5 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. 07.3. Variabilita koncentrácií stanovovaných parametrov na jednotlivých lokalitách a celkovo je vyjadrená formou variačných koeficientov v tab. 07.4. Kvalitatívne hodnotenie riečnych sedimentov je prezentované v tab. 07.5 a tab. 07.6.

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. 07.4.

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 18 % (tab. 07.4.).

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 23 až 47 % (tab. 07.4.).

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 83 % (tab. 07.4.). 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 zrn vo frakcii). Vo výraznejšej miere však môže byť variabilita týchto prvkov ovplyvnená aj antropogénne podmienenými faktormi. 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 odľahlé až extrémne koncentrácie.

Tab. 07.3 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)

lokality	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 (%)	26	2,78	2,73	1,05	9,62	1,54	26	2,59	2,56	0,99	5,09	0,95	17	2,10	1,73	0,94	5,20	1,11	26	1,80	1,51	0,32	4,89	1,11
110-450 °C (%)	16	8,73	8,21	6,80	13,00	1,68	16	5,74	5,86	2,93	7,48	1,34	7	4,40	3,74	2,19	9,52	2,42	16	7,43	6,18	2,74	22,06	4,48
>450 °C (%)	16	11,1	11,0	7,8	13,4	1,70	16	4,60	4,26	2,09	9,46	1,71	7	3,0	3,0	1,4	4,7	1,15	16	8,25	8,56	3,28	12,80	2,17
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)	26	13,8	13,4	0,0	21,8	4,31	26	9,44	9,20	0,00	17,11	3,06	17	7,8	8,0	0,0	13,3	3,24	26	8,75	8,22	0,00	19,00	3,57
Cd (mg.kg ⁻¹)	19	0,87	0,89	0,05	2,00	0,50	18	0,67	0,64	0,05	1,64	0,34	16	0,54	0,47	0,05	1,37	0,36	18	0,39	0,17	0,00	1,20	0,40
Co (mg.kg ⁻¹)	17	12,0	12,0	7,0	15,5	2,18	17	13,1	12,0	6,3	22,6	4,28	15	10,6	9,5	5,6	17,3	3,13	17	8,9	8,6	6,0	15,6	2,10
Cr (mg.kg ⁻¹)	26	86,5	86,5	58,4	103,7	10,4	26	99,9	100,7	71,3	135,0	12,8	17	91,8	93,1	56,8	140,0	22,1	26	51,3	50,0	23,5	100,0	12,9
Cu (mg.kg ⁻¹)	26	56,7	58,1	22,0	70,0	10,2	26	35,5	37,5	16,1	46,0	7,4	17	30,5	29,0	19,0	53,7	9,5	26	15,0	14,7	0,5	24,0	5,2
Hg (mg.kg ⁻¹)	25	0,43	0,45	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)	26	41,40	41,59	31,67	49,00	4,24	26	42,22	42,00	23,00	58,41	7,19	17	34,69	35,00	24,74	48,00	6,54	26	20,47	19,72	12,55	29,00	3,70
Pb (mg.kg ⁻¹)	26	39,89	41,31	7,50	59,00	9,71	26	29,17	30,00	7,50	38,78	5,70	17	40,16	27,00	7,50	284,60	63,47	26	24,00	22,90	7,50	38,72	7,51
Sb (mg.kg ⁻¹)	19	2,45	1,20	0,00	25,24	5,57	18	0,73	0,69	0,00	2,60	0,64	16	0,54	0,50	0,00	1,30	0,41	18	0,86	0,80	0,00	2,30	0,61
Se (mg.kg ⁻¹)	26	0,49	0,50	0,00	1,26	0,42	26	0,38	0,40	0,00	1,29	0,38	17	0,30	0,30	0,00	0,86	0,24	26	0,21	0,07	0,00	1,07	0,30
Zn (mg.kg ⁻¹)	26	326	328	127	465	62	26	183	187	105	230	30	17	153	144	95	245	39	26	95	91	57	147	21
Ba (mg.kg ⁻¹)	11	456	461	401	491	25	11	481	485	403	553	39	2	495	495	469	520	36	11	433	393	363	785	119
Sr (mg.kg ⁻¹)	11	197	197	182	211	8	11	134	128	118	173	14	2	121	121	117	125	6	11	115	116	106	123	4
V (mg.kg ⁻¹)	11	86,9	88,0	74,0	101,0	8,7	11	86,1	89,0	55,0	105,9	13,8	2	84,0	84,0	72,0	96,0	17,0	11	69,1	65,0	59,0	95,0	10,4
Zr (mg.kg ⁻¹)	11	158	161	137	180	12	11	367	332	200	814	159	2	431	431	405	456	36	11	302	336	20	422	110
TOC (%)	8	3,52	3,51	3,25	4,04	0,24	8	2,55	2,63	1,95	2,98	0,33	3	2,32	1,50	1,30	4,16	1,60	8	3,22	2,80	1,55	5,95	1,53

Tab. 07.3 pokračovanie

lokality	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	26	0,78	0,77	0,25	1,31	0,27	26	1,58	1,43	0,38	3,68	0,73	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	16	2,38	1,84	0,98	5,96	1,47	16	4,73	4,38	0,84	10,70	2,50	7	3,43	1,42	1,04	12,50	4,12
>450 °C (%)	7	3,0	2,1	1,8	8,3	2,33	16	4,82	5,14	1,25	6,15	1,29	16	9,1	10,2	3,2	11,9	2,90	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)	17	7,1	7,3	0,0	12,3	3,32	26	9,09	6,56	0,00	60,67	10,96	26	8,5	9,0	0,0	17,4	3,25	17	5,77	5,40	0,00	11,62	3,19
Cd (mg.kg ⁻¹)	16	0,37	0,30	0,05	0,91	0,28	18	0,46	0,20	0,00	1,96	0,48	18	0,53	0,40	0,00	1,42	0,43	16	0,33	0,11	0,00	0,84	0,36
Co (mg.kg ⁻¹)	15	9,0	8,6	6,0	13,5	2,03	17	7,8	7,6	3,0	12,0	2,35	17	8,3	7,1	2,7	15,4	3,40	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	26	129,0	108,5	38,8	597,0	113,7	26	74,1	77,4	20,6	111,0	21,3	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	26	19,4	18,0	6,3	50,0	10,5	26	38,8	30,0	7,4	128,3	28,1	17	10,4	10,6	0,0	17,0	4,9
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	26	24,22	23,50	15,00	40,88	6,51	26	32,08	33,63	7,70	52,56	8,68	17	19,00	19,06	10,00	30,97	5,62
Pb (mg.kg ⁻¹)	17	22,13	24,28	2,40	36,87	9,03	26	26,46	17,50	6,50	156,00	33,08	26	36,35	24,88	2,35	303,19	55,89	17	13,22	10,00	6,73	25,89	6,19
Sb (mg.kg ⁻¹)	16	1,25	1,07	0,00	3,30	1,09	18	0,58	0,55	0,00	2,00	0,50	18	0,95	0,95	0,00	1,75	0,57	16	0,66	0,62	0,00	1,50	0,47
Se (mg.kg ⁻¹)	17	0,28	0,20	0,00	0,80	0,23	26	0,17	0,15	0,00	0,69	0,21	26	0,22	0,15	0,00	0,92	0,26	17	0,18	0,10	0,00	0,86	0,21
Zn (mg.kg ⁻¹)	17	98	101	63	122	17	26	72	67	45	111	21	26	160	115	24	1089	203	17	52	53	28	79	15
Ba (mg.kg ⁻¹)	2	454	454	426	481	39	11	295	306	244	339	31	11	384	371	340	450	42	2	246	246	230	261	22
Sr (mg.kg ⁻¹)	2	180	180	166	193	19	11	120	120	100	136	11	11	178	175	158	214	18	2	175	175	168	182	10
V (mg.kg ⁻¹)	2	78,5	78,5	69,0	88,0	13,4	11	48,2	49,0	32,2	67,0	10,3	11	59,1	62,0	19,4	82,0	18,8	2	36,5	36,5	36,0	37,0	0,7
Zr (mg.kg ⁻¹)	2	272	272	267	277	7	11	412	302	162	1122	301	11	216	237	89	265	53	2	584	584	517	651	95
TOC (%)	3	2,86	3,53	1,25	3,79	1,40	8	0,80	0,57	0,15	2,38	0,73	8	1,39	1,57	0,13	1,87	0,60	3	0,29	0,36	0,00	0,50	0,26

Tab. 07.3 pokračovanie

lokality	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 (%)	26	1,31	1,16	0,43	4,46	0,83	26	2,25	2,04	0,63	3,96	0,99	25	2,16	2,19	1,15	3,38	0,70	17	1,55	1,72	0,18	3,24	1,05
110-450 °C (%)	16	3,75	2,61	0,99	10,10	2,75	16	8,21	7,46	3,46	19,27	3,85	16	5,56	5,28	3,49	10,11	1,71	7	7,32	6,66	2,09	14,40	4,79
>450 °C (%)	16	9,1	10,2	3,0	11,5	2,52	16	6,41	5,78	2,59	12,90	2,74	16	4,4	4,3	2,8	6,7	0,93	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)	26	8,2	8,1	0,0	16,0	3,87	26	41,91	41,35	0,00	133,00	28,62	25	22,3	21,8	3,3	50,9	8,64	17	23,59	25,60	0,00	40,12	10,42
Cd (mg.kg ⁻¹)	18	0,45	0,37	0,00	1,25	0,34	26	0,35	0,28	0,00	1,23	0,31	25	0,40	0,30	0,00	1,00	0,31	17	0,39	0,30	0,05	1,08	0,30
Co (mg.kg ⁻¹)	17	6,8	7,8	0,0	10,8	2,80	17	9,4	10,0	6,0	13,8	2,30	16	10,3	9,2	6,9	19,2	3,17	15	8,8	8,3	5,2	13,2	2,39
Cr (mg.kg ⁻¹)	26	81,0	76,5	36,5	143,0	29,4	26	52,7	54,3	27,0	72,0	11,2	25	97,4	92,0	59,5	170,1	26,0	17	58,6	57,8	41,3	89,0	10,2
Cu (mg.kg ⁻¹)	26	18,1	15,5	6,0	31,5	7,8	26	35,0	28,0	13,2	117,0	23,2	25	27,8	24,0	16,7	101,2	15,9	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	25	24,94	11,20	0,62	157,00	38,84	24	2,86	2,60	0,85	6,42	1,60	16	0,12	0,10	0,05	0,27	0,06
Ni (mg.kg ⁻¹)	26	22,12	20,45	6,90	39,29	8,44	26	19,28	18,00	11,22	39,93	6,17	25	25,13	25,52	16,29	32,04	3,51	17	20,60	18,00	11,44	51,04	8,85
Pb (mg.kg ⁻¹)	26	20,0	18,3	7,5	40,1	7,9	26	27,8	28,5	7,5	45,7	8,3	25	28,1	28,0	5,0	51,0	10,0	17	37,8	36,0	7,5	60,0	13,0
Sb (mg.kg ⁻¹)	18	0,76	0,72	0,00	1,68	0,52	25	0,89	0,90	0,00	1,70	0,47	24	0,90	0,72	0,01	2,29	0,60	17	10,28	11,00	0,00	21,70	7,65
Se (mg.kg ⁻¹)	26	0,14	0,05	0,00	0,65	0,19	26	0,48	0,38	0,00	1,86	0,49	25	0,28	0,22	0,00	1,00	0,29	17	0,24	0,19	0,00	1,03	0,26
Zn (mg.kg ⁻¹)	26	99	92	35	197	39	26	146	137	75	247	53	25	126	119	94	190	26	17	150	140	91	259	44
Ba (mg.kg ⁻¹)	11	307	304	212	415	69	11	446	453	394	490	31	11	448	447	395	485	29	2	641	641	635	646	8
Sr (mg.kg ⁻¹)	11	166	168	153	181	9	11	154	150	116	234	33	11	124	122	114	139	8	2	162	162	143	181	27
V (mg.kg ⁻¹)	11	54,5	50,0	29,7	81,0	14,7	11	79,7	76,0	62,0	114,0	15,4	11	75,3	77,0	62,0	87,0	7,9	2	80,5	80,5	72,0	89,0	12,0
Zr (mg.kg ⁻¹)	11	558	458	298	1121	266	11	414	391	319	508	76	11	377	366	319	455	51	2	296	296	260	331	50
TOC (%)	8	1,07	0,96	0,30	1,78	0,50	8	2,82	2,78	1,84	3,97	0,83	8	1,87	1,64	1,26	2,64	0,56	3	3,44	3,08	1,03	6,22	2,61

Tab. 07.3 pokračovanie

lokality	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 (%)	26	1,82	1,46	0,42	8,16	1,49	18	2,61	2,73	0,84	4,73	1,18	26	2,24	1,99	0,98	6,57	1,14	26	2,68	2,58	1,49	5,50	0,86
110-450 °C (%)	16	6,32	6,59	1,62	13,47	3,18	8	7,81	8,67	2,37	11,90	4,03	16	3,90	3,21	1,68	12,80	2,76	16	4,50	4,16	1,80	7,70	1,60
>450 °C (%)	16	6,0	6,2	3,1	8,6	1,51	8	2,82	2,43	1,38	6,49	1,58	16	4,9	3,9	1,3	10,1	3,45	16	2,00	1,53	1,25	5,07	1,15
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)	26	29,5	26,0	0,0	55,8	12,90	18	13,37	14,00	0,00	27,14	6,35	26	7,8	7,0	0,0	21,7	4,27	26	14,72	14,00	0,00	42,59	7,14
Cd (mg.kg ⁻¹)	26	0,37	0,30	0,00	0,93	0,26	16	0,50	0,44	0,00	1,10	0,35	18	0,27	0,20	0,00	0,73	0,25	26	8,72	8,31	2,40	19,50	3,95
Co (mg.kg ⁻¹)	17	11,7	11,7	7,0	17,9	2,77	15	12,2	12,3	0,0	17,6	4,76	17	11,9	11,2	4,4	25,0	5,17	17	14,6	14,0	8,6	23,5	3,49
Cr (mg.kg ⁻¹)	26	59,6	55,5	40,8	104,4	13,8	18	98,2	88,3	49,7	212,0	39,5	26	70,3	70,2	35,8	101,0	15,3	26	50,6	49,0	28,6	70,0	8,1
Cu (mg.kg ⁻¹)	26	76,9	77,9	24,5	141,0	24,3	18	31,1	27,7	0,5	64,4	14,6	26	12,9	12,0	0,5	25,9	5,9	26	99,9	94,7	31,0	209,0	39,8
Hg (mg.kg ⁻¹)	25	1,28	0,92	0,10	4,49	1,26	15	0,46	0,35	0,15	1,99	0,45	17	0,07	0,07	0,04	0,15	0,03	24	0,14	0,13	0,06	0,22	0,05
Ni (mg.kg ⁻¹)	26	21,60	20,00	13,30	51,00	7,73	18	28,56	27,58	18,00	40,63	7,47	26	21,02	20,28	11,40	34,34	5,63	26	16,90	17,00	12,00	25,45	3,57
Pb (mg.kg ⁻¹)	26	56,12	55,00	7,50	98,20	19,89	18	75,93	67,31	7,50	158,00	40,57	26	21,16	18,50	7,50	42,00	8,78	26	449,83	406,94	76,00	1019,00	215,41
Sb (mg.kg ⁻¹)	26	18,76	20,13	0,00	43,01	10,15	16	3,61	3,50	0,00	9,80	3,15	18	0,97	0,87	0,00	2,60	0,83	25	1,76	1,60	0,00	5,00	1,35
Se (mg.kg ⁻¹)	26	0,19	0,08	0,00	0,77	0,23	18	0,50	0,46	0,00	2,83	0,66	26	0,17	0,11	0,00	0,65	0,20	26	0,14	0,10	0,00	0,41	0,15
Zn (mg.kg ⁻¹)	26	196	186	99	374	66	18	330	351	114	572	136	26	95	79	48	166	39	26	1363	1195	327	3265	618
Ba (mg.kg ⁻¹)	11	507	514	435	621	54	3	623	631	603	634	17	11	319	326	265	376	37	11	585	597	463	670	70
Sr (mg.kg ⁻¹)	11	156	159	107	180	18	3	164	162	153	177	12	11	130	141	94	168	26	11	144	145	119	169	14
V (mg.kg ⁻¹)	11	75,2	70,0	63,0	103,1	11,5	3	90,7	90,0	90,0	92,0	1,2	11	71,2	72,0	50,5	85,0	9,6	11	101,7	101,0	83,0	121,0	12,7
Zr (mg.kg ⁻¹)	11	348	351	256	480	70	3	526	510	461	608	75	11	440	420	280	658	122	11	399	407	320	466	49
TOC (%)	8	2,21	1,91	1,13	4,10	1,21	3	3,37	3,47	2,60	4,04	0,73	8	1,05	0,83	0,16	3,04	0,99	8	1,62	1,48	1,07	2,81	0,60

Tab. 07.3 pokračovanie

lokality	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 (%)	26	1,84	1,82	0,41	4,49	0,84	26	1,47	1,42	0,39	2,92	0,69	26	1,19	1,17	0,37	2,57	0,60	26	1,53	1,19	0,26	3,76	0,93
110-450 °C (%)	16	2,72	2,26	0,65	6,80	1,55	16	4,86	4,42	1,31	9,47	2,74	16	6,44	5,93	3,95	10,10	2,05	16	6,69	5,17	2,40	17,22	4,46
>450 °C (%)	16	1,4	1,2	0,1	5,9	1,38	16	2,37	1,94	0,90	7,38	1,60	16	3,8	3,4	2,2	6,9	1,38	16	3,03	2,58	2,03	8,26	1,51
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)	26	6,5	6,1	0,0	13,2	2,77	26	11,1	11,0	0,0	19,6	4,4	26	10,3	9,3	0,0	25,0	4,94	26	34,36	32,05	0,00	56,41	13,66
Cd (mg.kg ⁻¹)	25	2,02	1,88	0,60	3,75	0,84	18	0,45	0,47	0,00	0,97	0,29	18	0,38	0,30	0,00	0,96	0,33	20	0,45	0,40	0,00	1,42	0,34
Co (mg.kg ⁻¹)	17	14,2	13,3	9,6	24,9	3,49	17	11,4	10,7	6,2	19,0	3,72	17	11,3	10,9	7,5	15,7	2,47	17	11,8	11,0	8,2	17,0	2,48
Cr (mg.kg ⁻¹)	26	55,5	57,1	30,0	94,0	13,4	26	61,0	60,5	44,0	74,3	7,3	26	63,9	64,5	40,5	90,0	12,6	26	68,8	67,0	45,1	116,0	16,9
Cu (mg.kg ⁻¹)	26	30,4	30,5	8,0	47,0	10,5	26	24,5	24,5	7,2	43,6	9,3	26	19,5	17,2	0,5	43,0	8,7	26	45,2	41,1	19,4	95,0	15,5
Hg (mg.kg ⁻¹)	23	0,07	0,07	0,02	0,14	0,03	24	0,18	0,12	0,03	0,68	0,15	17	0,11	0,08	0,03	0,31	0,08	24	1,08	0,92	0,27	2,46	0,62
Ni (mg.kg ⁻¹)	26	15,44	15,37	5,00	28,00	5,35	26	22,52	23,09	14,00	30,84	4,42	26	22,16	22,00	14,39	35,00	5,16	26	29,27	28,00	20,88	54,00	6,71
Pb (mg.kg ⁻¹)	26	115,23	110,00	7,50	187,07	40,29	26	29,04	29,00	7,50	53,00	9,05	26	28,06	28,00	7,50	46,63	6,67	26	34,45	32,10	7,50	54,00	9,32
Sb (mg.kg ⁻¹)	23	0,64	0,50	0,00	1,60	0,49	18	1,16	1,05	0,00	3,40	0,95	18	1,21	0,95	0,00	3,40	0,90	21	18,31	19,00	0,00	33,90	10,88
Se (mg.kg ⁻¹)	26	0,07	0,00	0,00	0,37	0,12	26	0,19	0,12	0,00	0,71	0,22	26	0,11	0,06	0,00	0,59	0,15	26	0,18	0,07	0,00	0,61	0,21
Zn (mg.kg ⁻¹)	26	412	425	194	565	96	26	122	120	58	207	35	26	93	90	61	128	16	26	150	126	83	303	66
Ba (mg.kg ⁻¹)	11	415	438	299	537	70	11	547	572	380	639	82	11	447	424	360	562	66	11	554	547	508	614	31
Sr (mg.kg ⁻¹)	11	160	148	121	228	32	11	158	160	138	174	10	11	171	181	96	214	33	11	96	97	83	107	7
V (mg.kg ⁻¹)	11	118,8	113,0	73,0	184,0	36,2	11	79,7	81,0	60,0	89,0	8,0	11	79,9	77,0	68,0	101,0	9,5	11	74,2	75,5	57,0	84,0	8,6
Zr (mg.kg ⁻¹)	11	401	358	215	812	172	11	541	554	375	641	91	11	429	441	276	643	105	11	458	440	319	694	109
TOC (%)	8	1,08	0,92	0,00	2,21	0,94	8	2,05	1,88	0,79	3,69	0,97	8	2,46	2,38	1,02	4,08	0,84	8	2,05	1,65	0,60	3,72	1,16

Tab. 07.3 pokračovanie

lokality	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 (%)	26	1,69	1,60	0,45	6,14	1,08	26	1,15	1,04	0,32	3,43	0,59	26	1,29	1,08	0,23	5,02	0,97	26	1,97	2,02	0,69	3,69	0,75
110-450 °C (%)	16	5,25	5,74	2,89	7,63	1,55	16	3,29	3,10	1,12	5,66	1,41	16	4,23	3,93	1,75	7,92	1,94	16	6,54	7,24	2,40	13,61	3,40
>450 °C (%)	16	3,8	3,7	2,8	4,6	0,55	16	3,24	3,02	1,20	5,25	1,17	16	5,1	4,9	1,5	7,6	1,39	16	3,21	2,49	1,66	11,30	2,36
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)	26	9,1	9,1	0,0	16,0	3,20	26	6,89	6,76	0,00	12,63	2,50	26	117,6	12,5	0,0	2747,4	536,40	26	56,30	57,00	0,00	106,22	18,71
Cd (mg.kg ⁻¹)	18	0,35	0,25	0,00	0,84	0,27	18	0,25	0,16	0,00	0,81	0,26	26	0,59	0,40	0,00	5,75	1,08	26	0,72	0,65	0,05	1,34	0,37
Co (mg.kg ⁻¹)	17	12,1	12,0	5,8	19,0	3,20	17	9,6	9,2	5,0	18,6	2,93	17	12,9	9,2	7,0	60,4	12,55	17	29,8	28,1	19,2	50,0	8,83
Cr (mg.kg ⁻¹)	26	70,8	68,2	45,0	131,0	19,3	26	94,4	94,3	55,5	152,0	30,6	26	95,7	101,5	46,1	218,0	40,2	26	79,7	76,7	61,5	98,0	10,1
Cu (mg.kg ⁻¹)	26	30,9	30,0	0,5	62,0	12,3	26	18,2	19,0	0,5	30,1	6,6	26	130,3	64,2	37,4	1763,2	333,6	26	321,2	327,6	175,2	457,0	73,5
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	25	8,14	7,68	2,17	19,10	3,87	25	1,49	1,45	0,30	3,65	0,80
Ni (mg.kg ⁻¹)	26	36,10	35,19	22,00	53,67	9,38	26	35,95	36,79	17,00	55,51	8,65	26	31,46	28,50	13,31	64,54	10,26	26	34,41	34,90	20,22	44,65	5,76
Pb (mg.kg ⁻¹)	26	29,85	29,50	7,50	44,91	7,41	26	19,57	18,00	2,45	34,43	7,17	26	33,11	26,50	7,50	155,04	26,58	26	73,74	68,51	7,50	125,00	22,96
Sb (mg.kg ⁻¹)	18	1,22	1,10	0,00	3,20	0,95	18	0,70	0,65	0,00	1,90	0,51	26	7,68	7,30	0,00	25,36	5,40	26	40,59	41,33	0,00	82,00	19,95
Se (mg.kg ⁻¹)	26	0,21	0,22	0,00	0,64	0,21	26	0,18	0,10	0,00	0,73	0,22	26	0,17	0,19	0,00	0,50	0,18	26	0,27	0,09	0,00	1,25	0,33
Zn (mg.kg ⁻¹)	26	155	145	100	258	46	26	87	79	37	169	29	26	174	124	72	1269	227	26	427	363	226	791	158
Ba (mg.kg ⁻¹)	11	540	539	451	602	49	11	372	375	319	414	34	11	1998	1740	887	4613	1047	11	502	500	434	544	28
Sr (mg.kg ⁻¹)	11	228	226	142	278	38	11	115	116	86	140	16	11	134	137	110	160	16	11	66	67	63	71	3
V (mg.kg ⁻¹)	11	71,5	69,0	52,0	103,0	15,0	11	70,6	67,0	59,0	89,0	9,8	11	72,7	72,0	52,0	98,0	13,0	11	83,6	87,0	62,0	94,0	10,5
Zr (mg.kg ⁻¹)	11	271	272	244	331	24	11	359	327	244	566	117	11	406	374	270	706	127	11	416	432	295	514	74
TOC (%)	8	1,86	1,83	1,11	3,17	0,68	8	1,20	1,06	0,64	2,32	0,56	8	1,67	1,82	0,41	3,04	0,87	8	3,13	3,12	1,14	4,71	1,09

Tab. 07.3 pokračovanie

lokality	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 (%)	26	1,10	1,02	0,39	2,83	0,61	22	1,71	1,42	0,42	5,43	1,11	26	1,41	1,34	0,53	3,93	0,66	26	2,03	2,05	1,02	3,24	0,70
110-450 °C (%)	16	2,73	2,17	1,37	5,40	1,25	12	4,66	4,44	2,72	6,09	0,95	16	2,80	2,42	1,18	7,14	1,41	16	4,16	4,18	1,88	7,27	1,79
>450 °C (%)	16	3,8	3,6	2,2	6,9	1,08	12	4,50	4,28	3,61	6,78	0,89	16	2,8	2,6	1,9	5,0	0,85	16	2,44	2,27	1,29	4,39	1,01
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)	26	6,2	6,3	0,0	10,0	2,38	22	14,40	15,00	0,00	19,63	4,32	26	6,0	5,4	0,0	17,4	2,95	26	21,20	8,05	0,00	105,39	28,07
Cd (mg.kg ⁻¹)	18	0,37	0,34	0,00	0,97	0,28	17	0,52	0,56	0,05	1,13	0,23	18	0,22	0,17	0,00	0,68	0,22	18	0,26	0,20	0,00	0,72	0,21
Co (mg.kg ⁻¹)	17	9,7	9,0	6,0	17,8	3,04	16	10,7	9,9	7,5	19,3	2,93	17	11,5	11,0	8,2	18,3	2,83	17	11,2	11,0	6,0	16,3	2,45
Cr (mg.kg ⁻¹)	26	87,6	94,0	40,4	143,0	32,8	22	81,5	94,3	37,1	129,0	28,2	26	114,8	117,0	50,3	241,0	51,2	26	91,7	100,5	51,9	170,0	31,3
Cu (mg.kg ⁻¹)	26	20,7	18,0	0,5	78,8	13,4	22	45,3	42,1	20,0	71,0	11,4	26	21,0	21,0	3,2	33,0	5,4	26	21,9	18,0	0,5	93,9	15,7
Hg (mg.kg ⁻¹)	17	0,17	0,15	0,03	0,76	0,16	20	0,64	0,64	0,18	1,73	0,40	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)	26	28,44	28,00	21,28	39,00	4,46	22	36,16	36,58	26,14	46,00	5,33	26	42,27	44,00	9,55	55,00	9,39	26	33,78	33,90	22,26	45,00	5,19
Pb (mg.kg ⁻¹)	26	19,61	18,00	4,11	36,60	6,91	22	28,65	30,00	7,50	41,00	8,70	26	17,61	17,00	2,93	48,25	7,51	26	18,83	19,38	7,50	26,54	4,51
Sb (mg.kg ⁻¹)	19	4,57	0,60	0,00	71,90	16,32	17	2,97	3,10	0,00	5,90	1,94	18	0,44	0,30	0,00	1,50	0,45	18	0,57	0,54	0,00	1,80	0,47
Se (mg.kg ⁻¹)	26	0,14	0,10	0,00	0,54	0,16	22	0,17	0,12	0,00	0,83	0,22	26	0,19	0,06	0,00	0,84	0,24	26	0,22	0,23	0,00	0,77	0,23
Zn (mg.kg ⁻¹)	26	85	76	49	145	26	22	158	161	100	224	38	26	72	69	46	146	20	26	83	86	41	129	20
Ba (mg.kg ⁻¹)	11	352	346	301	420	40	7	730	617	572	1304	260	11	321	317	220	429	65	11	350	357	270	382	30
Sr (mg.kg ⁻¹)	11	115	115	105	129	7	7	110	111	106	116	4	11	101	98	77	146	19	11	92	95	76	110	10
V (mg.kg ⁻¹)	11	67,4	61,0	52,9	90,0	13,0	7	75,9	77,0	63,0	86,0	8,1	11	66,8	63,0	47,0	101,0	15,7	11	63,7	60,0	50,0	82,0	10,5
Zr (mg.kg ⁻¹)	11	410	385	275	707	120	7	317	301	294	365	30	11	419	420	228	591	96	11	441	436	391	515	44
TOC (%)	8	1,17	0,70	0,33	2,72	0,93	7	2,08	2,11	0,72	2,84	0,76	8	0,86	0,78	0,43	1,35	0,36	8	1,53	1,68	0,29	2,24	0,64

Tab. 07.3 pokračovanie

lokality	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 (%)	26	2,69	2,72	1,56	6,05	0,88	26	1,68	1,59	0,58	3,27	0,65	26	1,94	1,64	1,08	4,06	0,80	26	2,54	2,52	1,19	3,79	0,67
110-450 °C (%)	16	4,80	4,68	3,15	7,15	1,02	16	3,49	3,02	2,04	7,31	1,40	16	4,55	4,32	1,86	8,88	1,78	16	5,93	6,23	3,02	7,38	1,27
>450 °C (%)	16	3,5	2,9	2,5	7,4	1,40	16	2,18	1,89	0,94	4,74	0,99	16	2,2	1,9	1,1	4,2	0,77	16	3,26	2,76	1,84	7,52	1,52
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)	26	19,9	14,1	0,0	56,3	14,34	26	6,09	6,17	0,00	9,84	1,84	26	7,6	8,0	0,0	12,4	2,35	26	12,73	12,75	0,00	24,03	4,26
Cd (mg.kg ⁻¹)	18	0,32	0,25	0,00	0,77	0,26	18	0,41	0,23	0,00	2,85	0,64	18	0,35	0,24	0,00	0,86	0,29	18	0,51	0,40	0,00	1,33	0,36
Co (mg.kg ⁻¹)	17	11,8	11,9	7,8	19,2	2,60	17	10,6	10,9	6,2	15,0	2,43	17	12,1	12,0	5,6	17,4	2,88	17	17,5	17,0	12,7	25,9	3,65
Cr (mg.kg ⁻¹)	26	97,7	107,0	48,6	129,0	23,1	26	78,5	82,9	46,8	113,0	19,1	26	80,9	82,0	55,9	93,0	8,8	26	112,0	114,0	79,9	139,0	12,5
Cu (mg.kg ⁻¹)	26	26,7	26,0	3,4	80,0	12,1	26	47,8	22,5	9,5	644,0	122,0	26	29,6	29,0	13,6	49,3	8,0	26	39,0	38,0	16,2	58,6	7,8
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)	26	44,91	47,00	18,10	59,00	8,49	26	34,94	35,00	21,93	48,20	6,73	26	37,84	37,00	27,00	50,70	5,46	26	56,07	57,50	43,00	68,90	6,47
Pb (mg.kg ⁻¹)	26	25,49	24,64	7,50	52,90	7,31	26	23,98	22,00	3,95	71,00	12,93	26	25,10	25,00	7,50	49,91	7,47	26	29,65	31,05	6,15	41,26	7,60
Sb (mg.kg ⁻¹)	18	1,42	0,55	0,00	12,20	2,89	18	0,62	0,55	0,00	1,60	0,50	18	0,62	0,43	0,00	2,23	0,62	18	0,62	0,60	0,00	1,70	0,44
Se (mg.kg ⁻¹)	26	0,20	0,19	0,00	0,69	0,22	26	0,22	0,16	0,00	0,77	0,24	26	0,24	0,29	0,00	0,80	0,26	26	0,30	0,26	0,00	1,05	0,33
Zn (mg.kg ⁻¹)	26	115	113	61	158	19	26	107	97	69	223	33	26	114	109	74	184	25	26	139	139	106	162	13
Ba (mg.kg ⁻¹)	11	439	435	366	533	46	11	325	336	238	410	57	11	371	364	305	452	50	11	494	484	439	538	33
Sr (mg.kg ⁻¹)	11	112	108	103	152	14	11	90	91	70	109	12	11	90	90	80	102	7	11	98	99	90	103	4
V (mg.kg ⁻¹)	11	95,7	101,0	70,3	108,0	11,5	11	75,2	73,0	63,0	93,0	9,1	11	86,1	85,0	72,7	102,0	9,4	11	134,5	138,0	119,0	144,0	8,6
Zr (mg.kg ⁻¹)	11	317	311	272	375	36	11	458	418	344	815	128	11	316	301	257	409	55	11	225	228	189	252	22
TOC (%)	8	1,61	1,32	1,14	3,12	0,66	8	1,67	1,52	0,49	3,09	1,00	8	1,81	1,59	1,10	3,48	0,81	8	2,28	2,30	2,01	2,63	0,24

Tab. 07.3 pokračovanie

lokality	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 (%)	26	2,68	2,44	1,70	5,97	0,89	25	0,33	0,29	0,04	1,06	0,25	25	0,58	0,42	0,15	3,17	0,61	18	2,16	2,09	0,95	3,93	0,73
110-450 °C (%)	16	5,02	5,40	2,94	6,16	1,08	16	2,69	1,29	0,52	13,80	4,20	16	2,45	1,20	0,61	12,50	3,43	16	7,24	7,76	2,27	10,30	2,36
>450 °C (%)	16	2,9	2,5	1,8	6,4	1,26	16	10,83	12,30	0,62	13,60	3,96	16	10,0	11,2	1,1	12,5	3,67	16	8,58	8,94	4,54	12,30	2,06
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)	26	12,4	10,0	0,0	33,3	7,21	25	4,51	3,62	0,00	10,60	2,57	25	5,5	4,0	0,0	30,6	5,99	18	10,28	9,35	7,00	21,71	3,54
Cd (mg.kg ⁻¹)	19	0,44	0,40	0,00	0,94	0,26	17	0,34	0,12	0,00	1,18	0,43	17	0,50	0,30	0,05	1,28	0,42	10	0,51	0,36	0,00	1,22	0,44
Co (mg.kg ⁻¹)	17	14,6	14,0	11,0	21,3	2,91	16	8,3	7,1	5,0	13,3	2,99	16	8,4	8,1	0,0	19,0	4,11	9	9,5	9,0	7,0	13,9	2,54
Cr (mg.kg ⁻¹)	26	98,9	102,2	77,0	114,0	10,6	25	62,8	61,8	41,6	101,0	15,4	25	88,6	66,9	48,9	303,0	54,6	18	100,8	94,0	64,4	165,0	24,6
Cu (mg.kg ⁻¹)	26	32,5	33,0	21,0	37,3	3,7	25	14,2	11,7	7,0	28,3	6,8	25	13,8	12,4	0,5	33,8	7,3	18	30,3	31,0	17,0	48,0	8,3
Hg (mg.kg ⁻¹)	17	0,13	0,10	0,06	0,38	0,10	16	0,09	0,08	0,03	0,29	0,07	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)	26	48,31	48,03	36,00	61,49	5,63	25	20,20	19,61	9,00	37,88	7,18	25	18,51	17,00	9,00	28,07	5,35	18	33,35	33,50	21,00	48,00	6,47
Pb (mg.kg ⁻¹)	26	25,20	26,00	7,50	41,23	6,13	25	17,80	17,00	4,91	36,59	7,00	25	25,94	18,00	7,50	114,61	20,54	18	31,97	30,50	19,00	60,00	10,53
Sb (mg.kg ⁻¹)	19	0,91	0,50	0,00	7,06	1,57	17	0,37	0,30	0,00	1,00	0,30	17	0,48	0,50	0,00	1,08	0,30	10	2,94	3,10	1,30	4,65	1,08
Se (mg.kg ⁻¹)	26	0,23	0,25	0,00	0,77	0,24	25	0,06	0,00	0,00	0,37	0,11	25	0,08	0,00	0,00	0,42	0,13	18	0,32	0,25	0,00	1,00	0,36
Zn (mg.kg ⁻¹)	26	117	116	82	143	13	25	69	65	43	124	18	25	91	80	47	284	47	18	130	133	72	168	26
Ba (mg.kg ⁻¹)	11	441	442	391	504	32	11	253	204	162	449	101	11	247	236	195	337	41	11	386	396	326	437	35
Sr (mg.kg ⁻¹)	11	104	105	99	110	3	11	196	199	174	217	14	11	182	184	162	197	10	11	164	158	149	205	18
V (mg.kg ⁻¹)	11	109,1	110,0	97,0	117,0	6,5	11	56,3	56,0	33,0	81,6	17,2	11	47,0	46,0	34,0	65,0	10,9	11	76,1	79,0	63,0	86,0	7,7
Zr (mg.kg ⁻¹)	11	264	262	246	291	15	11	392	339	123	989	249	11	733	509	248	1429	452	11	227	219	201	282	23
TOC (%)	8	1,94	1,91	1,42	2,31	0,30	8	0,37	0,16	0,00	1,53	0,50	8	0,33	0,23	0,00	1,15	0,36	8	2,49	2,39	1,25	3,69	0,87

Tab. 07.3 pokračovanie

lokality	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 (%)	18	1,33	1,20	0,71	2,92	0,59	18	2,40	2,27	1,12	4,36	0,81	18	1,12	1,07	0,45	2,25	0,47	18	2,27	2,42	0,85	3,63	0,67
110-450 °C (%)	16	5,27	4,05	2,03	15,20	3,68	16	6,46	5,93	2,96	11,02	2,33	16	4,85	4,10	2,16	11,70	2,55	16	4,87	5,15	2,69	7,31	1,50
>450 °C (%)	16	11,3	12,3	1,6	15,7	3,69	16	6,18	6,27	4,47	7,81	0,93	16	6,4	5,7	3,2	10,2	1,84	16	3,37	3,18	2,15	6,27	0,97
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)	18	6,4	6,0	3,0	13,0	2,65	18	19,53	19,25	12,00	27,20	4,12	18	8,3	7,4	6,0	12,0	2,05	18	29,86	29,50	20,00	54,75	8,18
Cd (mg.kg ⁻¹)	10	0,32	0,28	0,00	1,01	0,33	18	0,48	0,39	0,10	2,20	0,47	10	0,35	0,20	0,00	1,21	0,40	18	1,36	1,30	0,80	2,50	0,45
Co (mg.kg ⁻¹)	9	7,2	6,9	4,0	10,5	2,67	9	9,6	9,0	7,0	13,2	1,78	9	6,8	6,0	5,2	10,0	1,50	9	13,6	14,0	11,0	18,1	2,17
Cr (mg.kg ⁻¹)	18	79,6	79,0	52,3	100,0	12,2	18	93,0	88,5	70,0	157,0	20,4	18	41,0	42,5	31,0	49,0	5,6	18	49,7	48,9	42,0	64,0	6,0
Cu (mg.kg ⁻¹)	18	24,1	22,0	11,0	48,0	11,0	18	29,3	26,0	16,0	46,0	9,6	18	13,6	12,4	8,6	22,0	3,7	18	62,8	61,0	42,0	90,0	13,7
Hg (mg.kg ⁻¹)	10	0,10	0,08	0,03	0,21	0,06	18	2,70	2,75	0,83	5,37	1,23	10	0,07	0,07	0,02	0,17	0,05	18	0,62	0,60	0,16	1,22	0,31
Ni (mg.kg ⁻¹)	18	28,60	28,83	12,00	52,00	10,34	18	25,63	25,00	18,00	33,00	4,70	18	13,14	12,50	8,00	20,26	3,47	18	17,50	17,50	14,00	24,02	2,76
Pb (mg.kg ⁻¹)	18	27,43	19,00	10,00	116,00	24,19	18	26,63	25,67	19,50	49,00	6,59	18	25,37	25,38	20,10	32,80	3,29	18	56,35	54,50	34,00	75,00	13,64
Sb (mg.kg ⁻¹)	10	1,08	1,00	0,50	2,40	0,58	17	1,03	1,00	0,50	1,75	0,33	10	1,36	1,00	0,80	2,80	0,76	17	11,94	12,10	3,05	17,00	3,77
Se (mg.kg ⁻¹)	18	0,19	0,05	0,00	1,00	0,28	18	0,43	0,40	0,00	1,00	0,41	18	0,10	0,00	0,00	0,50	0,15	18	0,11	0,00	0,00	0,40	0,15
Zn (mg.kg ⁻¹)	18	94	85	51	181	38	18	151	141	89	290	50	18	89	87	65	136	19	18	411	423	252	585	99
Ba (mg.kg ⁻¹)	11	321	321	250	441	52	11	440	447	381	502	39	11	410	412	359	452	29	11	532	536	496	564	20
Sr (mg.kg ⁻¹)	11	169	168	153	196	13	11	158	151	141	186	15	11	177	177	159	202	14	11	174	170	160	194	11
V (mg.kg ⁻¹)	11	57,2	53,0	33,0	98,0	19,8	11	74,9	72,0	63,0	89,0	8,4	11	51,9	50,0	44,7	68,0	7,2	11	99,3	99,0	86,0	111,1	7,8
Zr (mg.kg ⁻¹)	11	264	237	177	415	80	11	343	329	283	432	49	11	347	313	218	504	91	11	308	297	255	356	36
TOC (%)	8	1,70	1,75	0,55	3,20	0,87	8	2,23	2,16	1,41	3,14	0,52	8	1,80	1,42	1,25	3,80	0,86	8	1,90	1,98	1,03	2,51	0,51

Tab. 07.3 pokračovanie

lokality	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 (%)	18	2,91	2,77	1,30	5,41	1,18	18	1,66	1,46	0,47	3,24	0,81	9	1,43	1,36	0,92	1,99	0,39	18	2,53	2,71	1,25	4,24	0,92
110-450 °C (%)	16	5,08	4,73	2,20	10,60	2,09	16	3,62	3,13	1,32	6,19	1,44	7	3,42	3,40	1,93	5,38	1,37	16	6,71	6,82	3,52	10,42	2,13
>450 °C (%)	16	3,4	2,9	1,9	7,1	1,42	16	3,10	2,92	1,50	6,53	1,15	7	4,5	3,7	3,2	9,1	2,08	16	6,03	5,54	4,49	8,85	1,32
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)	18	27,0	24,5	13,8	46,5	8,89	18	7,22	6,30	3,00	12,00	2,59	9	6,5	6,4	4,1	9,2	1,48	18	7,61	7,49	4,40	11,00	1,99
Cd (mg.kg ⁻¹)	18	1,23	1,20	0,50	2,10	0,50	10	0,26	0,20	0,00	0,79	0,28	8	0,25	0,15	0,00	0,79	0,27	11	0,42	0,40	0,20	0,89	0,23
Co (mg.kg ⁻¹)	9	12,6	13,0	10,0	15,3	1,75	9	10,6	10,0	8,0	13,0	1,78	7	10,0	10,0	8,3	12,4	1,40	9	9,1	9,0	6,0	11,8	1,92
Cr (mg.kg ⁻¹)	18	57,6	56,5	42,2	77,0	8,0	18	109,0	112,0	58,1	148,0	20,5	9	83,6	87,0	50,4	104,0	15,1	18	94,0	98,0	59,5	114,0	15,9
Cu (mg.kg ⁻¹)	18	44,5	44,0	22,0	76,0	14,1	18	20,0	18,5	9,0	32,0	7,0	9	24,0	24,0	18,0	36,5	5,5	18	31,2	31,0	20,0	46,0	7,8
Hg (mg.kg ⁻¹)	18	0,34	0,31	0,12	0,81	0,16	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)	18	20,14	21,00	12,00	25,70	3,51	18	38,10	33,45	23,00	59,00	11,13	9	39,04	40,00	26,64	45,00	5,13	18	38,58	39,76	26,00	51,00	7,82
Pb (mg.kg ⁻¹)	18	40,16	37,00	25,90	59,00	8,66	18	20,44	20,00	12,00	27,00	4,11	9	19,62	19,00	17,57	23,00	1,79	18	24,25	24,50	18,00	33,40	3,93
Sb (mg.kg ⁻¹)	17	7,22	7,00	3,00	10,10	1,97	10	0,91	0,75	0,30	2,00	0,59	8	0,74	0,62	0,30	1,80	0,47	11	0,94	0,80	0,60	2,40	0,50
Se (mg.kg ⁻¹)	18	0,13	0,00	0,00	0,62	0,20	18	0,11	0,00	0,00	0,40	0,14	9	0,17	0,10	0,00	0,56	0,19	18	0,36	0,12	0,00	1,06	0,43
Zn (mg.kg ⁻¹)	18	373	359	183	636	138	18	77	69	45	115	21	9	72	71	56	90	11	18	253	246	134	396	65
Ba (mg.kg ⁻¹)	11	494	487	410	562	50	11	361	348	274	478	67	2	330	330	328	331	2	11	454	422	369	789	116
Sr (mg.kg ⁻¹)	11	143	144	131	160	8	11	104	102	91	137	13	2	132	132	126	137	8	11	148	148	126	165	12
V (mg.kg ⁻¹)	11	94,7	94,0	83,0	119,0	9,3	11	76,1	71,0	42,0	118,0	23,0	2	69,5	69,5	69,0	70,0	0,7	11	75,4	79,0	53,0	100,0	14,6
Zr (mg.kg ⁻¹)	11	351	306	243	510	96	11	379	389	208	484	86	2	404	404	388	420	23	11	322	302	182	478	87
TOC (%)	8	1,91	1,79	1,32	2,74	0,47	8	1,48	1,54	0,70	2,20	0,53	3	1,03	1,28	0,48	1,32	0,47	8	2,58	2,66	1,42	3,79	0,88

Tab. 07.3 pokračovanie

lokality	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 (%)	18	2,26	1,87	0,85	5,21	1,15	18	2,12	1,99	0,41	3,49	0,91	18	3,48	3,40	1,36	5,86	1,46	16	1,51	1,58	0,84	2,06	0,33
110-450 °C (%)	16	9,71	9,95	4,23	15,60	4,13	16	6,26	6,33	1,95	9,79	2,57	16	8,27	7,96	2,94	14,30	3,25	16	2,41	2,56	1,06	3,78	0,70
>450 °C (%)	16	12,8	13,2	4,8	17,8	3,31	16	5,81	5,25	3,22	10,70	1,99	16	6,2	5,7	4,9	9,4	1,34	16	1,33	1,31	0,66	2,27	0,36
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)	18	6,5	6,5	3,0	11,2	2,28	18	6,61	7,00	3,70	9,00	1,52	18	14,7	15,3	7,9	21,4	3,99	16	60,11	60,00	17,40	116,00	24,39
Cd (mg.kg ⁻¹)	11	0,52	0,40	0,10	1,55	0,44	12	0,35	0,30	0,10	0,88	0,21	12	0,92	0,55	0,00	4,12	1,15	8	0,07	0,00	0,00	0,30	0,13
Co (mg.kg ⁻¹)	9	10,1	9,0	8,0	12,7	2,09	9	11,0	11,0	7,4	15,0	2,63	9	10,0	11,0	6,7	15,0	2,97	7	11,2	11,0	8,0	14,0	1,87
Cr (mg.kg ⁻¹)	18	65,0	66,0	51,9	93,0	9,5	18	107,6	111,0	44,2	140,0	21,7	18	81,4	85,5	48,2	111,0	16,4	16	98,8	95,3	79,0	124,0	12,7
Cu (mg.kg ⁻¹)	18	30,6	31,0	17,0	50,3	10,0	18	33,2	32,9	15,9	50,0	10,7	18	34,4	35,0	19,0	54,6	10,3	16	19,4	19,5	12,0	34,0	5,3
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)	18	27,67	27,76	19,00	36,00	4,99	18	44,45	43,72	23,44	62,00	11,55	18	36,08	39,05	21,00	48,00	9,24	16	27,60	24,50	18,00	47,00	8,89
Pb (mg.kg ⁻¹)	18	35,96	35,14	24,00	50,00	7,62	18	28,59	28,97	15,23	51,00	8,92	18	27,66	27,50	20,00	33,00	3,95	16	21,19	21,05	15,00	26,00	2,86
Sb (mg.kg ⁻¹)	11	1,49	1,10	0,40	5,40	1,40	12	0,82	0,70	0,58	2,00	0,40	12	0,95	0,87	0,50	1,70	0,41	8	0,76	0,65	0,20	2,10	0,61
Se (mg.kg ⁻¹)	18	0,45	0,30	0,00	2,00	0,55	18	0,17	0,00	0,00	0,70	0,23	18	1,05	0,69	0,00	3,00	1,06	16	0,06	0,00	0,00	0,20	0,09
Zn (mg.kg ⁻¹)	18	150	146	95	235	44	18	137	117	70	312	59	18	162	157	70	258	55	16	91	83	48	172	33
Ba (mg.kg ⁻¹)	11	370	356	333	425	28	11	396	369	320	534	67	11	530	532	473	577	33	11	341	359	255	393	45
Sr (mg.kg ⁻¹)	11	216	216	192	250	15	11	149	145	115	188	21	11	205	198	153	317	43	11	82	82	69	90	6
V (mg.kg ⁻¹)	11	67,2	70,0	50,0	80,0	10,8	11	71,3	71,0	43,5	103,0	18,9	11	97,7	99,0	91,0	102,0	4,1	11	60,5	59,0	49,0	77,0	8,6
Zr (mg.kg ⁻¹)	11	370	346	209	640	144	11	266	263	194	395	54	11	189	187	135	294	46	11	600	574	446	732	95
TOC (%)	8	3,06	2,79	1,63	6,49	1,54	8	2,67	2,61	1,58	4,06	0,99	8	2,91	3,00	1,76	4,35	0,84	7	1,05	0,77	0,58	2,20	0,57

Tab. 07.3 pokračovanie

lokalita	monitoring - celý súbor (údaje 1996-2021)						Geochemický atlas (Bodiš a Rapant, 1999), n = 24432				
	n	x	med	min	max	s	x	med	min	max	s
110 °C (%)	1189	1,83	1,67	0,04	9,62	1,09	-	-	-	-	-
110-450 °C (%)	721	5,17	4,56	0,52	22,06	3,07	-	-	-	-	-
>450 °C (%)	721	5,2	4,2	0,1	17,8	3,47	-	-	-	-	-
Na (%)	810	1,01	0,95	0,40	1,95	0,28	0,94	0,87	0,01	3,67	0,40
K (%)	810	1,50	1,50	0,55	2,87	0,32	1,54	1,51	0,01	5,80	0,40
Mg (%)	810	1,30	1,04	0,33	3,98	0,71	1,13	0,82	0,03	12,77	1,03
Ca (%)	810	3,20	2,38	0,46	13,23	2,43	3,06	1,69	0,01	35,04	3,61
Fe (%)	810	2,89	2,75	1,07	16,48	1,05	2,86	2,65	0,05	21,14	1,20
Mn (%)	810	0,10	0,09	0,02	0,63	0,06	0,099	0,077	0,001	4,500	0,109
Al (%)	810	5,50	5,51	1,81	9,50	1,20	5,76	5,68	0,21	14,77	1,43
As (mg.kg ⁻¹)	1189	16,9	9,6	0,0	2747,4	80,71	10,75	6,00	0,05	4850	48,93
Cd (mg.kg ⁻¹)	937	0,77	0,40	0,00	19,50	1,60	0,34	0,10	0,05	153	2,04
Co (mg.kg ⁻¹)	797	11,2	10,5	0,0	60,4	4,98	8,9	8,0	0,5	197	5,41
Cr (mg.kg ⁻¹)	1189	79,6	73,0	20,6	597,0	34,1	79,4	70,0	2,5	6520	94,6
Cu (mg.kg ⁻¹)	1189	39,9	27,0	0,0	1763,2	72,0	32,0	20,0	0,5	10530	132,5
Hg (mg.kg ⁻¹)	911	1,32	0,14	0,01	157,00	7,63	0,30	0,08	0,01	338	3,31
Ni (mg.kg ⁻¹)	1189	29,81	28,00	5,00	68,90	11,72	26,76	23,00	0,50	2049	35,13
Pb (mg.kg ⁻¹)	1189	41,13	26,67	2,28	1019	73,82	25,35	14,00	0,50	3178	55,53
Sb (mg.kg ⁻¹)	930	3,94	0,90	0,00	82,00	9,25	3,28	0,50	0,05	4880	49,56
Se (mg.kg ⁻¹)	1189	0,24	0,14	0,00	3,00	0,33	0,31	0,20	0,05	47,50	0,56
Zn (mg.kg ⁻¹)	1189	182	119	24	3265	234	116	79	0,50	21974	236
Ba (mg.kg ⁻¹)	476	460	425	162	4613	302	478	424	8	29600	450
Sr (mg.kg ⁻¹)	476	141	140	63	317	42	146	127	10	2490	80
V (mg.kg ⁻¹)	476	77,1	76,0	19,4	184,0	21,9	74,6	70,0	2,5	810,0	36,4
Zr (mg.kg ⁻¹)	476	371	346	20	1429	165	408	392	1,5	4518	190
TOC (%)	355	1,90	1,81	0,00	6,49	1,10	-	-	-	-	-

Tab. 07.4 Koeficient časovej a plošnej variability 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	55	19	15	12	10	7	12	11	23	10	31	57	18	12	18	28	10	24	227	86	19	5	4	10	8	7	
2	37	23	37	11	8	16	26	14	28	13	32	51	33	13	21	75	17	20	88	100	16	8	11	16	43	13	
3	53	55	38	8	9	18	37	15	54	14	42	67	30	24	31	94	19	158	77	79	26	7	5	20	8	69	
5	62	60	26	21	13	32	39	18	35	18	41	103	24	25	35	58	18	31	71	144	22	28	4	15	37	48	
6	55	40	77	8	13	25	40	13	24	10	47	75	23	21	51	52	27	41	87	83	17	9	11	17	3	49	
8	35	62	27	12	15	12	17	17	28	14	121	105	30	88	54	45	27	125	86	121	29	11	9	21	73	91	
11	47	53	32	17	10	18	10	24	35	14	38	83	41	29	72	125	27	154	60	118	127	11	10	32	24	43	
12	114	120	39	9	12	9	12	23	30	15	55	109	31	59	47	53	30	47	71	121	29	9	6	2	16	90	
13	63	73	28	9	18	16	16	23	23	24	47	76	41	36	43	76	38	39	69	140	39	23	5	27	48	47	
14	44	47	43	17	15	19	46	16	25	19	68	89	24	21	66	156	32	30	53	104	36	7	22	19	18	29	
15	32	31	21	11	8	7	22	10	19	9	39	78	31	27	57	56	14	36	66	103	21	7	6	10	14	30	
19	67	65	23	14	11	18	25	10	24	10	44	76	27	17	35	51	43	34	74	106	29	1	17	15	17	76	
20	82	50	25	16	11	13	18	17	24	14	44	72	24	23	32	98	36	35	54	122	34	11	12	15	20	54	
23	45	52	56	21	13	6	13	18	24	11	47	70	39	40	47	99	26	53	87	132	41	3	7	1	14	22	
24	51	71	71	19	11	41	81	16	43	11	55	95	43	22	46	34	27	41	86	120	41	12	20	13	28	94	
25	32	36	57	9	5	12	19	13	65	8	48	45	24	16	40	34	21	48	77	110	45	12	10	13	12	37	
26	46	57	97	10	11	19	25	18	23	11	43	42	25	24	35	41	35	35	77	168	23	17	20	31	43	87	
27	47	56	67	13	11	10	17	9	46	8	39	63	33	12	38	86	20	31	82	118	28	15	6	10	17	47	
28	50	32	36	12	11	25	24	10	19	5	48	85	22	20	44	78	23	24	74	136	18	15	19	12	25	34	
29	61	67	50	16	13	21	24	13	22	10	40	75	21	25	34	57	23	27	59	118	44	6	7	12	24	57	
30	64	30	14	13	10	14	26	16	25	11	35	76	26	27	40	45	26	25	77	100	30	9	16	21	9	36	
31	51	43	36	14	11	24	35	21	33	13	36	102	31	32	36	59	24	37	72	121	33	9	14	14	33	47	
32	75	46	27	11	18	25	27	90	75	17	456	183	97	42	256	48	33	80	70	106	131	52	12	18	31	52	
33	38	52	74	13	14	8	25	47	26	13	33	51	30	13	23	54	17	31	49	123	37	6	4	13	18	35	
34	55	46	28	12	11	13	21	11	18	11	38	76	31	37	65	98	16	35	357	113	30	11	6	19	29	80	
35	65	20	20	10	13	11	18	10	24	16	30	44	27	35	25	62	15	30	65	130	24	36	4	11	9	37	
37	47	50	31	23	14	27	32	9	19	17	49	99	25	45	26	46	22	43	103	125	28	20	19	24	23	42	
38	34	43	41	15	12	18	39	13	28	11	132	83	22	34	72	89	15	24	84	106	24	9	11	17	10	42	
40	33	21	41	14	10	15	14	11	18	10	72	82	22	24	45	73	19	29	203	108	16	11	12	12	11	41	
42	39	40	45	14	17	16	27	12	43	18	30	156	23	24	255	120	19	54	81	111	31	17	13	12	28	60	

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
43	41	39	36	13	15	13	24	11	42	10	31	82	24	11	27	106	14	30	100	107	22	13	8	11	17	45
44	26	21	47	16	13	15	29	13	32	10	33	71	21	11	20	34	12	26	72	109	10	7	4	6	10	11
45	33	21	44	13	9	11	15	12	22	11	58	59	20	11	11	77	12	24	174	106	11	7	3	6	6	16
46	74	156	37	16	23	8	26	22	44	15	57	127	36	25	48	73	36	39	80	175	26	40	7	30	63	137
47	106	140	37	18	21	21	24	55	67	17	109	85	49	62	53	73	29	79	62	168	52	17	5	23	62	107
48	34	33	24	15	16	23	30	14	40	14	34	86	27	24	27	61	19	33	37	110	20	9	11	10	10	35
49	45	70	33	11	22	31	25	32	38	25	41	101	37	15	46	62	36	88	54	146	40	16	8	35	30	51
50	34	36	15	22	9	16	30	14	57	9	21	97	19	22	33	45	18	25	32	94	33	9	10	11	14	23
51	42	52	29	15	8	15	27	10	16	7	25	112	22	14	27	71	26	13	56	153	21	7	8	14	26	48
52	29	31	29	9	6	9	9	13	25	9	27	33	16	12	22	50	16	24	32	141	24	4	6	8	12	27
53	40	41	42	7	5	6	26	7	30	8	33	40	14	14	32	47	17	22	27	161	37	10	6	10	27	24
54	49	40	37	18	17	32	36	21	31	17	36	110	17	19	35	46	29	20	66	136	27	19	12	30	23	36
55	27	40	46	14	8	16	58	9	18	8	23	110	14	18	23	32	13	9	63	115	15	1	6	1	6	46
56	36	32	22	17	8	12	22	18	36	15	26	54	21	17	25	70	20	16	53	122	26	25	8	19	27	34
57	51	43	26	18	12	20	14	11	24	5	35	86	21	15	33	51	18	21	94	122	29	8	7	16	39	50
58	43	41	34	12	25	24	39	24	54	27	23	59	24	20	32	64	26	31	48	134	43	17	14	27	20	37
59	42	39	21	18	12	11	12	20	54	15	27	125	30	20	30	86	26	14	43	101	34	6	21	4	24	29
60	22	29	27	14	9	27	12	13	24	16	41	186	17	13	27	63	32	13	81	159	36	13	7	14	16	54
priemerná hodnota	49	49	38	14	12	17	26	18	33	13	53	85	28	25	47	67	23	41	83	121	33	13	10	16	23	48
medián	45	43	36	14	12	16	25	14	28	12	40	82	24	22	35	61	23	31	72	119	29	10	8	14	20	44
smerodajná odchýlka	19	28	17	4	4	8	13	14	14	5	64	33	13	15	46	26	8	32	55	22	22	10	5	8	15	26
koeficient plošnej variability	60	59	67	28	22	54	76	36	55	22	478	208	44	43	180	579	39	179	235	136	128	66	30	28	44	58

Pozn.: 110 – strata sušením pri 110 °C; 450 – strata žíhaním pri 110-450 °C; > 450 – strata žíhaním nad 450 °C

Kvalitatívne hodnotenie riečnych sedimentov (legislatívny a kombinovaný prístup)

Na posúdenie obsahu kontaminujúcich látok boli použité limitné hodnoty v zmysle Rozhodnutia MP SR č. 531/1994, ako aj v zmysle Metodického pokynu MŽP SR č. 549/98-2 (hodnoty sú uvedené v tab. 07.1). Parametre prekračujúce kategórie A, B, C, resp. MPV a TV a hodnoty stupňa znečistenia C_d v riečnych sedimentov v roku 2021 sú prezentované v tab. 07.5a a 07.5b. Zvlášť sú zhodnotený obsahy vybraných ukazovateľov stanovené v riečnom sedimente, ako aj obsahy vybraných prvkov (parametrov) prepočítané na štandardizovaný sediment.

V roku 2021 bolo zaznamenané prekročenie *referenčnej koncentrácie (kategória A)* na 25 lokalitách (pre neštandardizované sedimenty), resp. 21 lokalitách (pre štandardizované sedimenty) aspoň v prípade jednej posudzovanej zložky v zmysle **Rozhodnutia MP SR č. 531/1994-540**. Prekročené referenčné hodnoty vo väčšine prípadov reprezentovali koncentrácie na úrovni, resp. len málo vyššie od predpokladaných požadovaných koncentrácií. Prekročenie limitných koncentrácií *kategórie B* (indikujúcich silné znečistenie) bolo pre neštandardizovaný sediment v roku 2021 zaznamenané na 3 monitorovacích miestach: Štiavnica (Zn, Cd, Pb), Hornád - Krompachy (Hg, Ba), Hnilec - prítok do nádrže Ružín (Cu, As). Pre štandardizovaný sediment bolo zistené prekročenie B kategórie na monitorovacích miestach: Štiavnica (Zn, Cd, Pb), Ipel' - Ipelský Sokolec (Zn, Pb), Rimava - Rimavské Jánovce (Ba), Hornád – Krompachy (Hg, Ba), Hnilec - prítok do nádrže Ružín (Cu). Limitná koncentrácia *kategórie C* bola v roku 2021 prekročená v štandardizovanom sedimente na monitorovacích miestach: Hornád – Krompachy (Hg) a Hron – Kalná nad Hronom (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 33 lokalitách (pre štandardizovaný sediment na 23 lokalitách). Prekročenie maximálnych prípustných koncentrácií bolo pre neštandardizovaný sediment zaznamenané na monitorovacích miestach: Morava – Devínska Nová Ves (Ni), Hron – Sliach (Ni), Štiavnica (Cu, Zn), Hnilec – prítok do nádrže Ružín (Cu, Co, Sb), Ondava – Brehov (Cu), Latorica – Leleš (Ni), Bodrog - Streda nad Bodrogom (Ni). Prekročenie intervenčnej hodnoty bolo zaznamenané v dvoch prípadoch: Štiavnica (Zn) a Hnilec – prítok do nádrže Ružín (Cu).

Pre štandardizovaný sediment boli MPC koncentrácie prekročené na monitorovacích miestach Hron – Sliach (Co, Ni), Ipeľ - Ipelský Sokolec (Zn, Co), Hnilec - prítok do nádrže Ružín (Cu, Sb), Dunaj Bratislava (Petržalka) (Co, Ni) a Dunaj – Štúrovo (Co). Prekročenie intervenčnej hodnoty bolo zaznamenané iba v jednom prípade: Hnilec - prítok do nádrže Ružín (Cu). 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 hrubozrnnejších sedimentoch. V prípade použitia priemernej hodnoty pelitovej frakcie za roky 2010 – 2020 sa preukázal faktor nestálosti zloženia odoberaného sedimentu a táto metodika sa ukázala ako nevhodná.

Riečne sedimenty na riekach Váh (horný a stredný úsek), Hron (horný úsek), Muráň (č. lok. 28) a Dunaj (č. lok. 46) a väčšina tokov Východoslovenskej nížiny a prilahlých 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.

Z pohľadu kontaminácie má veľký význam porovnanie koncentrácií látok najmä voči kategórii B, resp. C, v zmysle Rozhodnutia MP SR č. 531/1994-540 a voči maximálne prípustným hodnotám v zmysle Metodického pokynu MŽP SR č. 549/98-2 (hodnoty sú uvedené v tab. 07.1). Výsledky 26-ročného monitorovania poukazujú na výrazne a dlhodobo znečistené toky Nitra (č. lok. 14) – v roku 2021 v kategórii A, Štiavnica (č. lok. 25), Hornád (č. lok. 32) a Hnilec (č. lok. 33). Z monitorovaných lokalít pozorovaných od roku 2021 bola najvýraznejšia kontaminácia zaznamenaná na stanovišti Hornád - Krompachy (č. lok. 32).

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. Závažné sú obsahy látok (najmä Hg a As) na rieke Nitra (Chalmová, Lužianky) pochádzajúce z intenzívnej priemyselnej činnosti na hornom Ponitří.

V rámci monitorovania riečnych sedimentov v roku 2021 boli na tých lokalitách, kde sa na základe dlhodobých meraní predpokladá zvýšený obsah organických látok, realizované aj stanovenia vybraných organických ukazovateľov (C₁₀-C₄₀, PAU, PCB, chlórované pesticídy). Výsledky vo vzťahu k Metodickému pokynu MŽP SR č. 549/98-2 sú zhrnuté v tab. 07.6.

Maximálna prípustná koncentrácia (MPC) bola pre *neštandardizovaný sediment* v prípade **PAU** prekročená iba na monitorovacích miestach Uh – Pinkovce (benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén) a Váh - Nezbudská Lúčka (fenantrén, antracén, benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén). Testovacia hodnota nebola v roku 2021 prekročená na žiadnej zo sledovaných lokalít.

Prekročené hodnoty **PCB** (nad testovaciu hodnotu) neboli zaznamenané. K tejto hodnote sa obsahy priblížili na lokalite Laborec – Lastomír. V prípade *chlórovaných pesticídov* taktiež neboli zaznamenané zvýšené obsahy (väčšina stanovení bola nižšia ako medza stanovenia danej analytickej metódy $10 \mu\text{g.kg}^{-1}$). Zvýšené hodnoty uhl'ovodíkového indexu ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$) nad 100mg.kg^{-1} boli namerané na lokalitách Malý Dunaj – Kolárovo (406mg.kg^{-1}), Nitra – Lužianky (133mg.kg^{-1}), Hron – Sliač (145mg.kg^{-1}), Poprad – Veľká Lomnica (149mg.kg^{-1}), Hnilec - prítok do nádrže Ružín (138mg.kg^{-1}), Hornád - Krásna nad Hornádom (128mg.kg^{-1}) a Bodrog - Streda nad Bodrogom (104mg.kg^{-1}).

V tab. 07.6b sú zhrnuté výsledky organických stanovení na prepočítaný *štandardizovaný sediment*. Obsah organickej hmoty, ktorý vychádzal z hodnoty stanovenia straty žíhaním pri teplote $450 \text{ }^\circ\text{C}$, sa pohyboval vo väčšine prípadov na nižšej úrovni ako v štandardizovanom sedimente. 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 (antracén, benzo(a)pyrén), Uh – Pinkovce (naftalén, fluorantén), Váh – Nezbudská Lúčka (antracén) a Kysuca - Považský Chlmec (antracén, benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén).

Testovacia hodnota bola v prípade PAU prekročená na lokalitách Uh – Pinkovce (benzo(a)antracén, chryzén, benzo(a)pyrén, indeno(1,2,3-cd) pyrén), Váh - Nezbudská Lúčka (fenantrén, benzo(a)antracén, chryzén, benzo(a)pyrén) a Kysuca - Považský Chlmec (fluorantén). Zvýšené hodnoty **PCB** boli zaznamenané na lokalite Laborec – Lastomír, kde bola prekročená testovacia hodnota. V prípade *chlórovaných pesticídov* neboli v štandardizovanom sedimente zaznamenané ich zvýšené obsahy.

Tab. 07.5a Stupeň znečistenia C_d a prekračujúce parametre porovnané pre riečne sedimenty v zmysle kategórií A, B, C v zmysle „Rozhodnutia MP SR číslo 531/1994-540“ v roku 2021 – pre neštandardizovaný sediment

		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre
A	1	Malý Dunaj - Kolárovo	2,51	Cu,Zn,Hg,Cd,Ni	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	13,00	Cu,Zn,Hg,As,Sb,Ba
	2	Morava - Devínska Nová Ves	0,88	Cu,Zn,Ni,Ba	35	Hornád - Krásna nad Hornádom	0,59	Cu,Hg,Ni,Ba
	13	Váh - Komárno	0,00	Cr	37	Ondava - prítok do nádrže Domaša	0,45	Cr,Ni
	14	Nitra - Chalmová	1,07	Hg	40	Ondava - Brehov	1,42	Cu,Zn,Ba
	15	Nitra - Lužianky	1,83	Hg	42	Laborec - Lastomír	0,12	Ni
	20	Hron - Sliach	0,46	Ni	44	Latorica - Leleš	0,38	Ni,V
	25	Štiavnica	16,09	Cu,Zn,Cd,Pb,Ba	45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	0,51	Ni
	26	Ipel' - Ipelský Sokolec	5,99	Cu,Zn,Cd,Pb	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	1,77	Hg
	27	Rimava - Rimavské Jánovce	0,27	Ba	52	Hron - Kalná nad Hronom	2,12	Cu,Zn,Hg,Cd,Ba
	29	Slaná - Čoltovo	4,53	Hg,Ba	53	Hron - Kamenica	2,01	Zn,Hg
	30	Poprad - Veľká Lomnica	0,24	Cu,Ba	56	Myjava - Kúty	0,84	Zn,Ni
	31	Poprad - Čirč	0,04	Ni	59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	5,66	Cu,Zn,Cd,Ni,Ba
		32	Hornád - Krompachy	20,45	Cu,Hg,Ba			
B	25	Štiavnica	1,98	Zn,Cd,Pb	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	1,78	Cu,As
		32	Hornád - Krompachy	2,32	Hg,Ba			

Tab. 07.5b 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 2021 – po prepočítaní obsahov na štandardizovaný sediment

		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre
A	1	Malý Dunaj - Kolárovo	0,08	Hg	37	Ondava - prítok do nadržu Domaša	0,01	Cr
	13	Váh - Komárno	0,51	Cr	40	Ondava - Brehov	0,13	Cu
	14	Nitra - Chalmová	0,68	Hg	46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	1,12	Cu,Zn,Co,Ni,Ba,V
	15	Nitra - Lužianky	0,99	Hg	47	Dunaj - Štúrovo	1,39	Co,Ni,Ba
	20	Hron - Sliach	1,62	Co,Ni,Ba,V	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	1,69	Hg
	25	Štiavnica	12,24	Cu,Zn,Cd,Pb	51	Hron - Valkovňa	0,06	Ba
	26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	9,82	Cu,Zn,Co,Cd,Pb,Ba,V	52	Hron - Kalná nad Hronom	2,27	Cu,Zn,Hg,Cd
	27	Rimava - Rimavské Jánovce	1,79	Zn,Ni,Ba,V	53	Hron - Kamenica	1,26	Hg
	29	Slaná - Čoltovo	4,02	Hg	56	Myjava - Kúty	0,28	Zn
	32	Hornád - Krompachy	24,59	Cu,Hg,Ba	59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	2,93	Cd
	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	8,99	Cu,Zn,Hg,As,Sb				
B	25	Štiavnica	1,00	Zn,Cd,Pb	32	Hornád - Krompachy	3,21	Hg,Ba
	26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	0,37	Zn,Pb	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	0,99	Cu
	27	Rimava - Rimavské Jánovce	0,12	Ba				
C	32	Hornád - Krompachy	0,002	Hg	52	Hron - Kalná nad Hronom	0,23	Ba

Tab. 07.5c 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 2021 – pre neštandardizovaný sediment

	názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre
TV	1 Malý Dunaj - Kolárovo	3,14	Cu,Zn,Hg,Co,Cd,Ni	37	Ondava - prítok do nádrže Domaša	0,83	Cr,Ni
	2 Morava - Devínska Nová Ves	1,83	Cu,Zn,Co,Ni	38	Ondava - Nižný Hrušov	0,07	Cr
	5 Černý Váh - nad nádržou Čierny Váh	0,09	Co	40	Ondava - Brehov	4,42	Cu,Zn,Sb
	13 Váh - Komárno	0,30	Cr	42	Laborec - Lastomír	0,45	Co,Ni
	14 Nitra - Chalmová	1,11	Hg,Co	43	Uh - Pinkovce	0,17	Co
	15 Nitra - Lužianky	2,23	Hg,Co	44	Latorica - Leleš	0,89	Co,Ni
	20 Hron - Sliač	1,27	Cr,Co,Ni	45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	1,12	Cr,Co,Ni
	25 Štiavnica	16,29	Cu,Zn,Co,Cd,Pb	46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	0,47	Co
	26 Ipeľ - Ipeľský Sokolec	6,47	Cu,Zn,Co,Cd,Pb	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	1,87	Hg,Co
	28 Murán - Bretka	0,08	Co	52	Hron - Kalná nad Hronom	4,08	Cu,Zn,Hg,Co,Cd,Sb
	29 Slaná - Čoltovo	8,46	Hg,Co,Sb	53	Hron - Kamenica	3,12	Zn,Hg,Co,Sb
	30 Poprad - Veľká Lomnica	0,17	Cu,Co	54	Topľa - pod Vranovom	0,12	Cr
	31 Poprad - Čirč	0,04	Ni	56	Myjava - Kúty	1,15	Zn,Co,Ni
	32 Hornád - Krompachy	18,98	Cu,Hg,Sb	57	Turiec - Vrútky	0,33	Co
	33 Hnilec - prítok do nádrže Ružín	21,54	Cu,Zn,Hg,Co,As,Sb	59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	6,00	Cr,Cu,Zn,Co,Cd,Ni
	34 Torysa - Kendice	0,01	Co	60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	0,34	Co
35 Hornád - Krásna nad Hornádom	0,45	Cu,Hg,Co,Ni,Sb					
MPC	2 Morava - Devínska Nová Ves	0,12	Ni	40	Ondava - Brehov	0,10	Cu
	20 Hron - Sliač	0,16	Ni	44	Latorica - Leleš	0,08	Ni
	25 Štiavnica	0,41	Cu,Zn	45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	0,20	Ni
	33 Hnilec - prítok do nádrže Ružín	3,44	Cu,Co,Sb				
IV	25 Štiavnica	0,19	Zn	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	0,41	Cu

Tab. 07.5d Stupeň znečistenia C_d a prekračujúce parametre porovnané pre riečne sedimenty v zmysle hodnôt MPV a TV v zmysle „Metodického pokynu MŽP SR č. 549/98-2“ v roku 2021 – pre štandardizovaný sediment

		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre
TV	1	Malý Dunaj - Kolárovo	0,08	Hg	35	Hornád - Krásna nad Hornádom	0,03	Sb
	2	Morava - Devínska Nová Ves	0,02	Co	37	Ondava - prítok do nádrže Domaša	0,31	Cr
	13	Váh - Komárno	1,80	Cr,Co	40	Ondava - Brehov	3,20	Cu,Sb
	14	Nitra - Chalmová	0,68	Hg	46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	1,90	Cu,Zn,Co,Ni
	15	Nitra - Lužianky	0,99	Hg	47	Dunaj - Štúrovo	2,08	Co,Ni
	20	Hron - Sliach	2,79	Cr,Co,Ni	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	1,69	Hg
	25	Štiavnica	12,24	Cu,Zn,Cd,Pb	52	Hron - Kalná nad Hronom	4,07	Cu,Zn,Hg,Co,Cd,Sb
	26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	10,62	Cu,Zn,Co,Cd,Pb	53	Hron - Kamenica	2,06	Hg,Sb
	27	Rimava - Rimavské Jánovce	1,15	Zn,Co,Ni	56	Myjava - Kúty	0,28	Zn
	29	Slaná - Čoltovo	7,96	Hg,Sb	57	Turieč - Vrútky	0,09	Co
	32	Hornád - Krompachy	22,46	Cr,Cu,Hg,Co,Sb	59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	2,93	Cd
	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	16,71	Cu,Zn,Hg,Co,As,Sb				
MPC	20	Hron - Sliach	0,78	Co,Ni	46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	0,27	Co,Ni
	26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	0,07	Zn,Co	47	Dunaj - Štúrovo	0,35	Co
	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	2,48	Cu,Sb				
IV	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	0,05	Cu				

Tab. 07.6a Výsledky stanovení organických látok v roku 2021 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 $\mu\text{g.kg}^{-1}$)

Lokalita	MPC	TVd	2 Morava - Devínska Nová Ves	11 Váh - Hlohovec	14 Nitra - Chalmová	38 Ondava - Nižný Hrušov	43 Uh - Pinkovce	44 Latorica - Leleš	48 Váh - Nezbudská Lúčka	49 Váh - Trenčín	57 Turiec - Vrútky	58 Kysuca - Považský Chlmec	59 Stará Žitava - Dvory nad Žitavou
naftalén	100	800	10	<10	30	10	10	10	10	<10	<10	<10	<10
acenaftylén			<10	<10	<10	<10	20	30	<10	<10	<10	<10	<10
acenaftén			20	10	10	10	30	20	90	<10	10	10	10
fluorén			10	<10	10	10	20	20	70	<10	10	10	10
fenantrén	500	800	120	20	70	40	150	140	560	20	120	120	40
antracén	100	800	60	<10	10	10	70	40	210	10	30	40	10
fluorantén	3000	2000	750	40	180	110	1200	560	1890	100	550	740	120
pyrén			550	20	140	60	870	420	1440	70	380	530	110
benzo(a)antracén	400	800	210	<10	40	10	560	170	730	30	150	210	50
chryzén	11000	800	280	10	50	20	480	200	690	30	160	190	60
benzo(b)fluorantén			300	<10	40	10	720	180	990	30	200	260	50
benzo(k)fluorantén	2000	800	140	<10	20	<10	280	120	350	10	70	70	30
benzo(a)pyrén	300	800	190	<10	20	<10	450	140	600	20	100	130	40
indeno(1,2,3-cd)pyrén	6000	800	120	<10	10	10	310	110	440	10	70	60	30
dibenzo(ah)antracén			10	<10	<10	<10	30	20	20	<10	10	10	<10
benzo(ghi)perylén	8000	800	100	<10	10	<10	230	110	330	10	60	80	20
suma PAU			2870	100	640	300	5430	2290	8420	340	1920	2460	580

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

			30	42	60
Lokalita	MPC	TVd	Poprad - Veľká Lomnica	Laborec - Lastomír	Kyjovský potok - Nižný Hrušov
PCB-8	4000	30	<5	<5	<5
PCB-28	4000	30	<5	20	<5
PCB-52	4000	30	<5	8	<5
PCB-101	4000	30	<5	18	<5
PCB-118	4000	30	<5	9	<5
PCB-138	4000	30	<5	22	<5
PCB-153	4000	30	<5	23	<5
PCB-180	4000	30	<5	17	<5
PCB-203	4000	30	<5	8	<5
suma PCB		200	0	125	0

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

Lokalita	MPC	TVd	1 Malý Dunaj - Kolárovo	2 Morava - Devínska Nová Ves	34 Torysa - Kendice	40 Ondava - Brehov	42 Laborec - Lastomír	43 Uh - Pínkovce	44 Latorica - Leleš	49 Váh - Trenčín	56 Myjava - Kúty	58 Kysuca - Považský Chlmec	59 Stará Žitava - Dvory nad Žitavou
p_p_DDT	9000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
o_p_DDT	9000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
p_p_DDD	2000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
o_p_DDD	2000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
p_p_DDE	1000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20
o_p_DDE	1000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Σ DDD, DDE, DDT		20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
dieldrin			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
endrin			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
heptachlór			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
hexachlórbenzén			<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
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			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
metoxychlór			<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
pentachlórbenzén			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
suma pesticídy		100000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20

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

	Lokalita	C ₁₀ -C ₄₀
1	Malý Dunaj - Kolárovo	406
13	Váh - Komárno	47
15	Nitra - Lužianky	133
20	Hron - Sliach	145
25	Štiavnica	70
27	Rimava - Rimavské Jánovce	99
30	Poprad - Veľká Lomnica	149
33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	138
34	Torysa - Kendice	59
35	Hornád - Krásna nad Hornádom	128
43	Uh - Pinkovce	38
45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	104
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	24
50	Nitra - Nitriansky Hrádok	37
52	Hron - Kalná nad Hronom	9
56	Myjava - Kúty	66
58	Kysuca - Považský Chlmec	74

Tab. 07.6b Výsledky stanovení organických látok v roku 2021 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 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)

Lokalita	MPC	TVd	2 Morava - Devínska Nová Ves	11 Váh - Hlohovec	14 Nitra - Chalmová	38 Ondava - Nižný Hrušov	43 Uh - Pinkovce	44 Latorica - Leleš	48 Váh - Nezbudská Lúčka	49 Váh - Trenčín	57 Turiec - Vrútky	58 Kysuca - Považský Chlmec	59 Stará Žitava - Dvory nad Žitavou
naftalén	100	800	18	<10	87	33	28	16	18	<10	<10	<10	<10
acenaftylén			<10	<10	<10	<10	56	47	<10	<10	<10	<10	<10
acenaftén			35	119	29	33	84	32	159	<10	17	34	16
fluorén			18	<10	29	33	56	32	124	<10	17	34	16
fenantrén	500	800	211	238	202	133	419	221	991	87	207	404	64
antracén	100	800	106	<10	29	33	196	63	372	43	52	135	16
fluorantén	3000	2000	1320	476	520	367	3352	883	3345	435	948	2492	193
pyrén			968	238	405	200	2430	662	2549	304	655	1785	177
benzo(a)antracén	400	800	370	<10	116	33	1564	268	1292	130	259	707	81
chryzén	11000	800	493	119	145	67	1341	315	1221	130	276	640	97
benzo(b)fluorantén			528	<10	116	33	2011	284	1752	130	345	875	81
benzo(k)fluorantén	2000	800	246	<10	58	<10	782	189	619	43	121	236	48
benzo(a)pyrén	300	800	335	<10	58	<10	1257	221	1062	87	172	438	64
indeno(1,2,3-cd)pyrén	6000	800	211	<10	29	33	866	174	779	43	121	202	48
dibenzo(ah)antracén			18	<10	<10	<10	84	32	35	<10	17	34	<10
benzo(ghi)perylén	8000	800	176	<10	29	<10	642	174	584	43	103	269	32
suma PAU			5053	1190	1850	1000	15168	3612	14903	1478	3310	8283	934

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

			30	42	60
Lokalita	MPC	TVd	Poprad - Veľká Lomnica	Laborec - Lastomír	Kyjovský potok - Nižný Hrušov
PCB-8	4000	30	<5	0	<5
PCB-28	4000	30	<5	98	<5
PCB-52	4000	30	<5	39	<5
PCB-101	4000	30	<5	88	<5
PCB-118	4000	30	<5	44	<5
PCB-138	4000	30	<5	108	<5
PCB-153	4000	30	<5	113	<5
PCB-180	4000	30	<5	83	<5
PCB-203	4000	30	<5	39	<5
suma PCB		200	0	613	0

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

			1	2	34	40	42	43	44	49	56	58	59
Lokalita	MPC	TVd	Malý Dunaj - Kolárovo	Morava - Devínska Nová Ves	Torysa - Kendice	Ondava - Brehov	Laborec - Lastomír	Uh - Pinkovce	Latorica - Leleš	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
o_p_DDT	9000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
p_p_DDD	2000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
o_p_DDD	2000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
p_p_DDE	1000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	32,21
o_p_DDE	1000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Σ DDD, DDE, DDT		20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,21
dieldrin			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
endrin			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
heptachlór			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
hexachlórbenzén			<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
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			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
metoxychlór			<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
pentachlórbenzén			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
suma pesticídy		100000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,21

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

	Lokalita	C ₁₀ -C ₄₀
1	Malý Dunaj - Kolárovo	511
13	Váh - Komárno	475
15	Nitra - Lužianky	221
20	Hron - Sliač	294
25	Štiavnica	204
27	Rimava - Rimavské Jánovce	134
30	Poprad - Veľká Lomnica	243
33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	152
34	Torysa - Kendice	431
35	Hornád - Krásna nad Hornádom	292
43	Uh - Pinkovce	106
45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	177
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	113
50	Nitra - Nitriansky Hrádok	125
52	Hron - Kalná nad Hronom	30
56	Myjava - Kúty	109
58	Kysuca - Považský Chlmec	249

07.6 Monitorovanie kvality snehovej pokrývky

07.6.1 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 prvotného 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, geologickú stavbu (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.

07.6.2 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 2021 odobrať 41 vzoriek snehov, čo je o 18 vzoriek viac ako v predošlom roku 2020. 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:

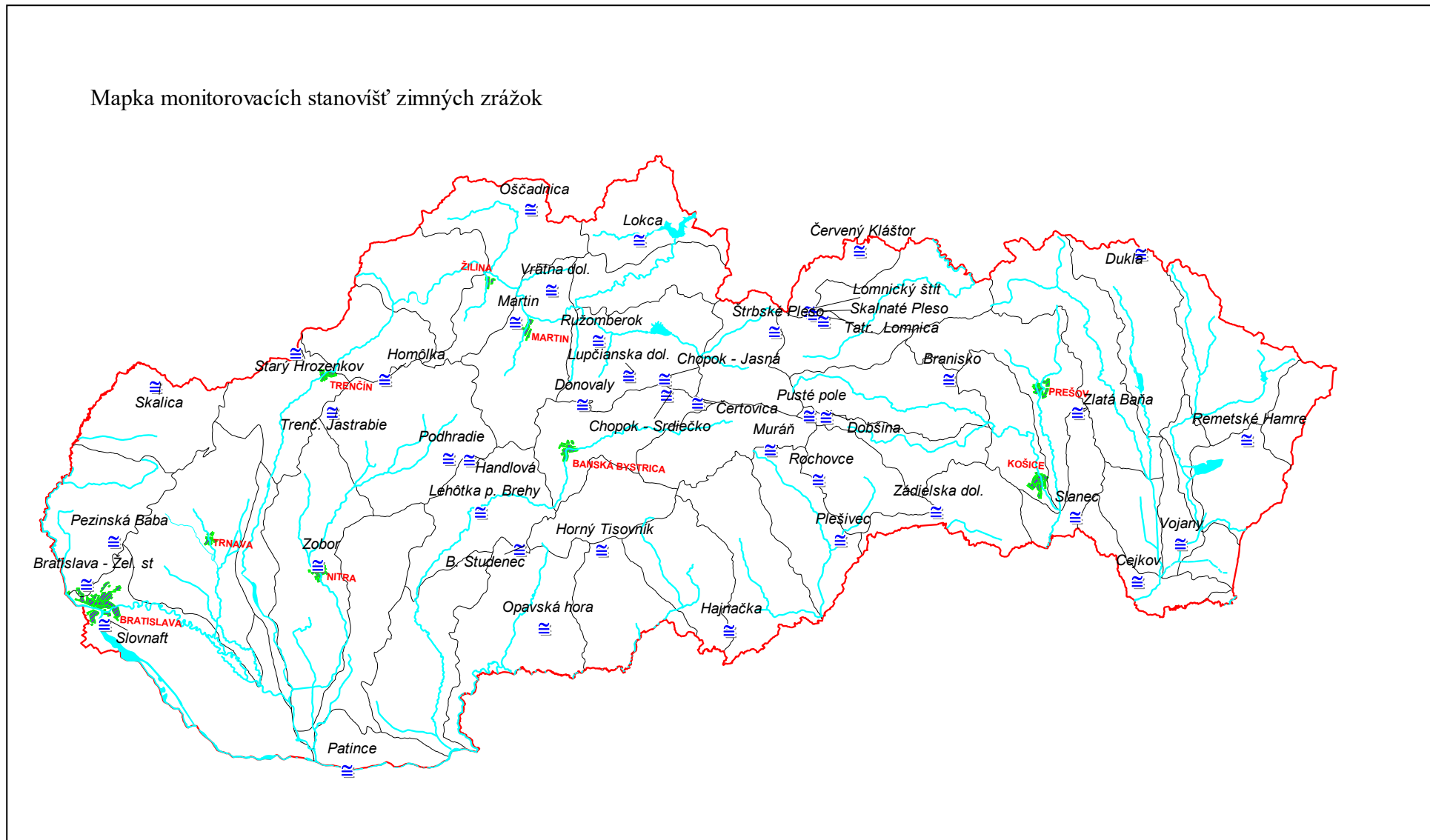
- prvotné dáta (terénne merania a chemické analýzy snehových roztokov),
- grafické a tabuľkové spracovanie,
- mapové výstupy.

Štruktúra databázy o monitorovaní chemického zloženia snehovej pokrývky na Slovensku je znázornená schematicky v tab. 07.7. Monitorovacia sieť a jednotlivé odberové miesta sú dokumentované na obr. 07.2, zoznam lokalít je uvedený v tab. 07.8. 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. 07.7 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⁺	Zn	Cu	pH	H ⁺
Cl ⁻	F ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SiO ₂	Celková mineralizácia						
Vypočítané hodnoty:												
1. Celková mineralizácia												
2. Obsah H ⁺												

Mapka monitorovacích stanovišť zimných zrážok



Obr. 07.2 Monitorovacia sieť odberu vzoriek zimných zrážok

Tab. 07.8 Zoznam lokalít odberu vzoriek snehovej pokrývky v roku 2021

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

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 46-ročné obdobie pozorovania to teoreticky reprezentuje 2024 chemických analýz snehových roztokov. Uvedený počet vzoriek je však

v skutočnosti nižší (1690). 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.

07.6.3 Výsledky monitoringu

V zimnom štvrtroku roku 2021 bolo odobraných **41 vzoriek** snehov zo štandardnej monitorovacej siete Slovenska. Súvislá snehová pokrývka nebola v čase odberu vzoriek vyvinutá na celom území, ale v porovnaní s predošlým rokom, kedy sa podarilo odobrať iba 23 vzoriek, je tento stav priaznivejší. Výsledky základného štatistického hodnotenia sú dokumentované v tab. 07.9. Pre porovnanie sú uvedené aj popisné štatistiky k celému súboru výsledkov od roku 1976 (tab. 07.10).

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 $2,04 \text{ mg.l}^{-1}$ do $162,8 \text{ mg.l}^{-1}$, 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 2021 sa hodnoty celkovej mineralizácie pohybovali v rozmedzí $3,05 - 43,06 \text{ mg.l}^{-1}$, teda v porovnaní s dlhodobým pozorovaním sú tieto hodnoty v maximách nižšie a minimálna hodnota v tomto zimnom období sa prakticky blížila k minimu z celého doterajšieho časového radu. Bola zistená na odberovom mieste Chopok-Srdiečko. Najvyššia hodnota celkovej mineralizácie bola opäť dokumentovaná vo vzorke z lokality Bratislava – Slovnaft ($43,06 \text{ mg.l}^{-1}$) a je o polovicu nižšia ako z roku 2019 ($85,9 \text{ mg.l}^{-1}$). V roku 2020 sa na lokalite Bratislava – Slovnaft nenaakumulovala súvislá snehová pokrývka vhodná na odber vzorky.

Tab. 07.9 Základné štatistické parametre snehov z roku 2021

	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Sm. odch.
pH	5,93	5,97	4,5	7,59	5,2	6,56	0,7643
CHSKMn	0,7573	0,7	0,25	2,6	0,25	0,9	0,5916
Na	0,4220	0,2	0,05	4,3	0,2	0,4	0,6993
K	0,1098	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,0374
Mg	0,1646	0,2	0,05	0,4	0,1	0,2	0,0709
Ca	0,5634	0,4	0,2	6,2	0,3	0,5	0,9257
NH ₄	0,2437	0,18	0,07	1,18	0,12	0,28	0,2043
Fe	0,0081	0,003	0,001	0,099	0,001	0,008	0,0161
Mn	0,0018	0,001	0,0005	0,009	0,001	0,002	0,0019
Al	0,0121	0,005	0,005	0,12	0,005	0,005	0,0219
Cl	0,6971	0,3	0,05	7,3	0,2	0,5	1,2946
NO ₃	1,3063	1,1	0,3	5,52	0,7	1,49	0,9876
SO ₄	0,5744	0,44	0,15	3,98	0,38	0,6	0,6077
HCO ₃	2,4427	1,83	0	12,8	1,2	3,05	2,4707
Pb	0,0003	0,00025	0,00025	0,0007	0,00025	0,00025	0,0001
As	0,0003	0,00025	0,00025	0,0008	0,00025	0,00025	0,0001
Mineral.	6,93	5,70	3,05	43,06	4,74	6,82	6,16

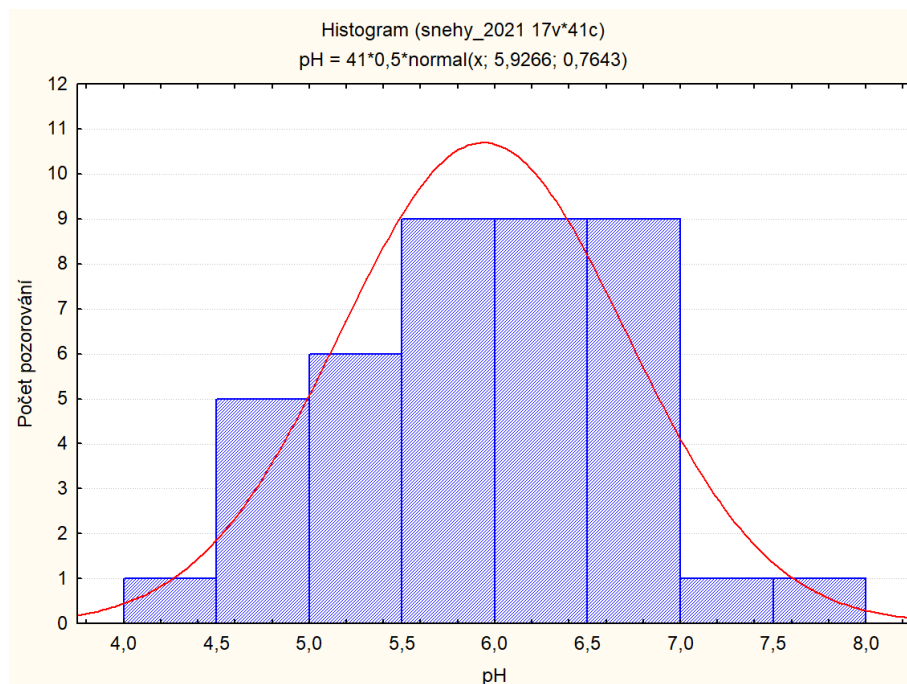
Tab. 07.10 Základné štatistické parametre snehov zo všetkých odberov (1976 – 2021)

	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Sm. odch.
pH	5,10	4,8	3,7	9,42	4,4	5,7	0,95
CHSKMn	1,24	0,94	0	14,90	0,25	1,76	1,34
Na	0,45	0,21	0,003	29,40	0,1	0,39	1,33
K	0,16	0,1	0,001	12,07	0,06	0,16	0,47
Mg	0,26	0,18	0,01	4,54	0,1	0,29	0,35
Ca	1,27	0,7	0,01	24,20	0,4	1,32	1,90
NH ₄	0,61	0,381	0,0015	23,20	0,2	0,76	0,88
Fe	0,15	0,056	0,0005	3,50	0,0212	0,153	0,28
Mn	0,02	0,008	0,0005	1,50	0,003	0,018	0,07
Cl	1,61	0,86	0,05	45,20	0,4	1,8	2,42
NO ₃	2,24	1,85	0,005	57,90	1,05	2,9	2,21
SO ₄	3,43	2,45	0,1	78,63	1,01	4,45	3,97
Min.	13,15	9,7	2,04	162,78	6,46	15,13	12,45

Zimné obdobie roku 2021 vykazuje (podobne ako v roku 2018, 2019 a 2020) v priemere vyššie hodnoty pH snehových roztokov, ako je priemer za celové obdobie vzorkovania. Rozdiel medzi maximálnou a minimálnou zistenou hodnotou je pomerne výrazný (približne 3,1 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 hydrogénuhličitanu, dusičnanu, chloridy a sírany.

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).



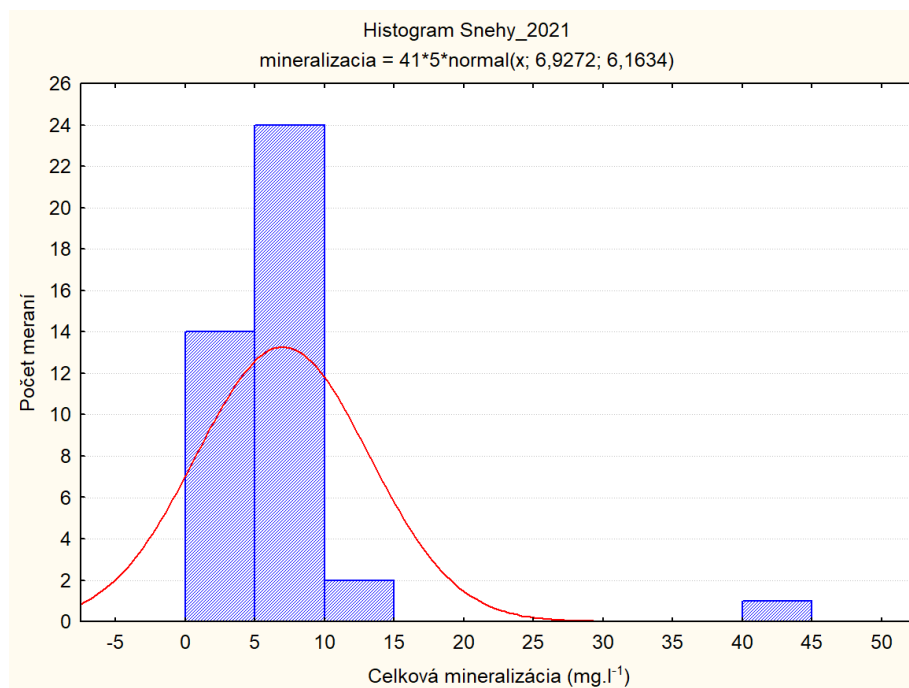
Obr. 07.3 Histogram rozdelenia hodnôt pH snehových roztokov (2021)

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 základných 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 2021 sa pohybovali v rozmedzí 4,5 – 7,6. Z distribúcie je zrejmé, že najpočetnejšie zastúpenie pH bolo v intervale 5,5 – 6,5 (obr. 07.3). Z anomálnych hodnôt sú vzorky z oblasti hodnôt pH 4 až 4,5 a 7 až 8. Najnižšie hodnoty boli zistené na lokalitách Dukla a Bratislava – Železná studnička (4,5). V histograme sa v roku 2019 oddeľovala anomálna hodnota pH 7,63, ktorá bola zistená na lokalite Čertovica. V roku 2020 bola hodnota pH z tohto

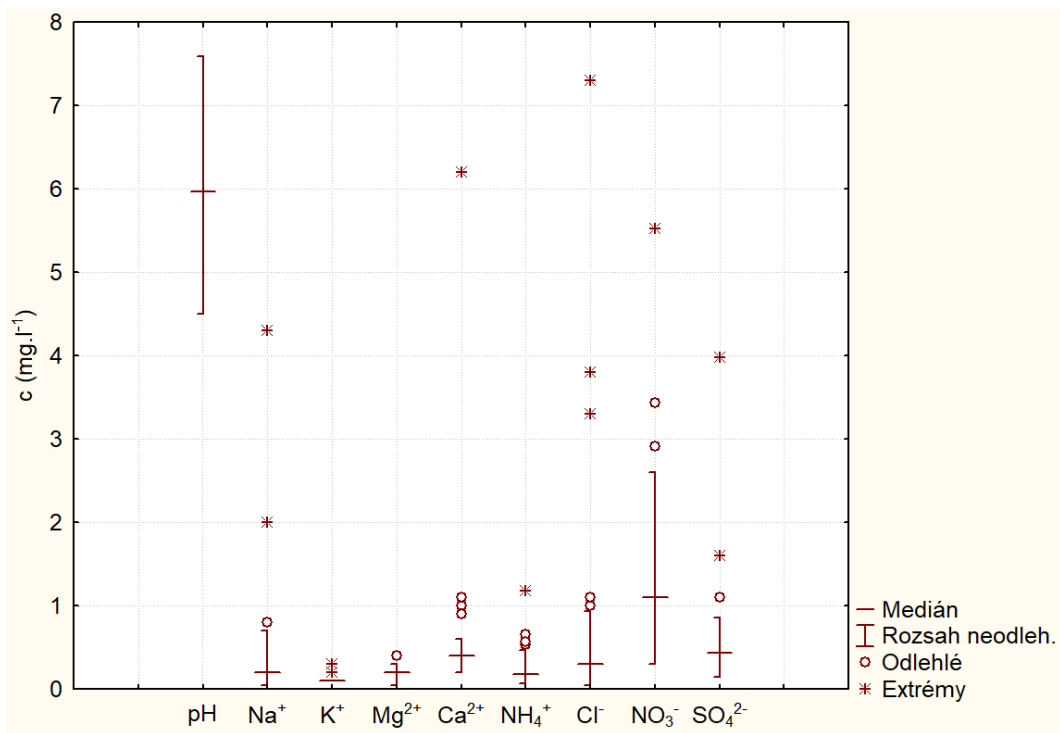
odberového miesta iba 4,73 a v roku 2021 5,92. Hodnota pH vyššia ako 7 bola v roku 2021 zistená na lokalitách Bratislava –Slovnaft a Dobšiná. Neprejavili sa napr. oblasti okolia cementárni apod. Príčinou môže byť aj stav lokálnych zdrojov emisií v okolí odberového miesta.

Hodnoty celkovej mineralizácie boli zistené v širokom intervale 3,05 – 43,06 mg.l⁻¹, čo odráža vysokú priestorovú variabilitu chemického zloženia zimných zrážok na Slovensku.



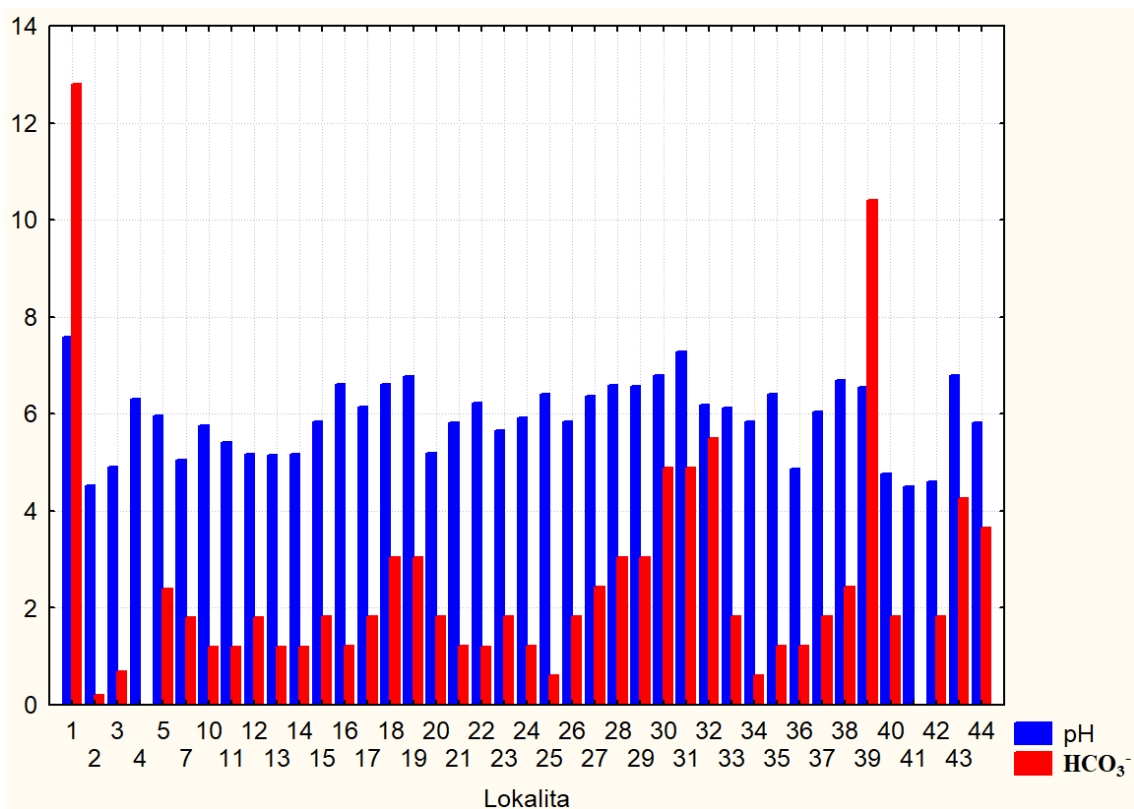
Obr. 07.4 Histogram hodnôt celkovej mineralizácie (2021)

Zvýšenú hodnotu mineralizácie (nad 10 mg.l⁻¹) vykazujú vzorky z lokality Lokca a Slanec. Hodnota celkovej mineralizácie 43,06 mg.l⁻¹ predstavuje pre hodnotené obdobie výraznú anomáliu (lokalita Bratislava - Slovnaft). V histograme je aj výraznejšie oddelená a zrejme predstavuje najvyššiu mieru lokálnych vplyvov v sledovanom zimnom období. Najväčší počet vzoriek sa pohybuje v intervale mineralizácie 5 – 10 mg.l⁻¹ (obr. 07.4). Najnižšie hodnoty celkovej mineralizácie sú viazané na horské oblasti Vysokých a Nízkych Tatier.

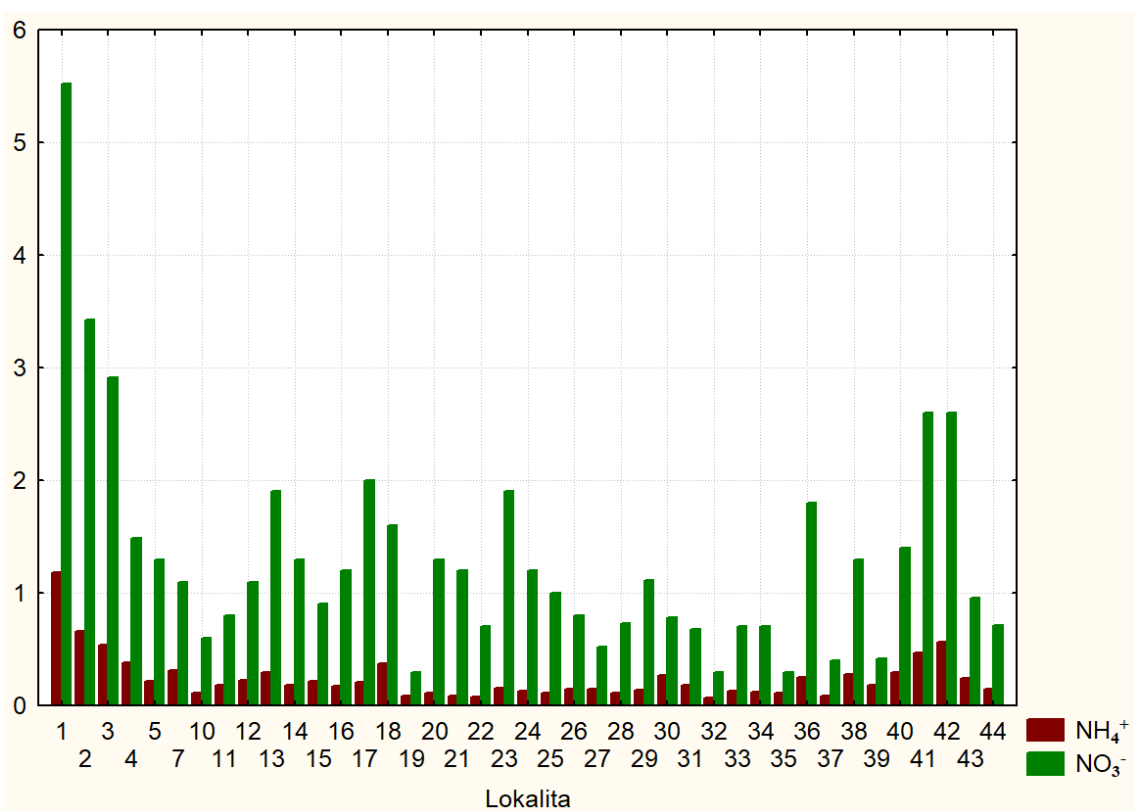


Obr. 07.5 Krabicový graf hlavných zložiek a pH (rok 2021)

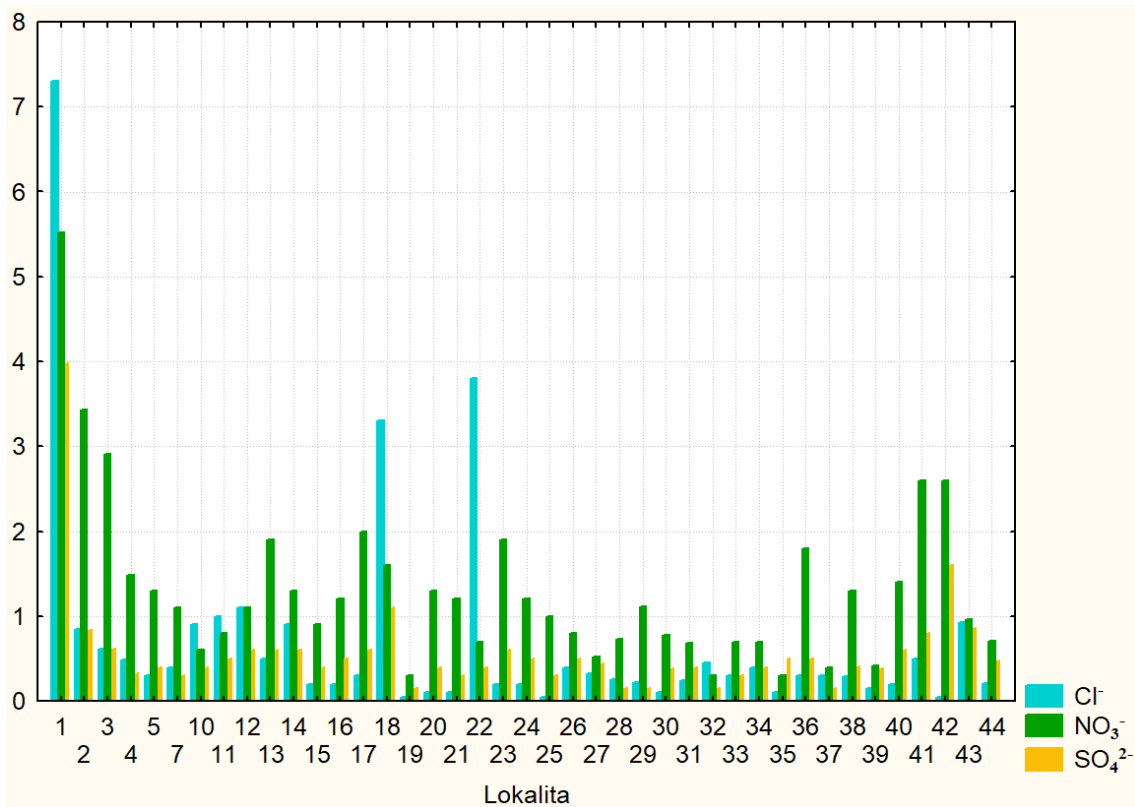
Celkový obraz o chemickom zložení snehovej pokrývky v zimnom období roku 2021 je možné si predstaviť z krabicového grafu (obr. 07.5). V kationovom zložení snehov prevláda obsah vápnika (s väčšími odľahlými koncentraciami) nad sodíkom (s väčšími extrémnymi koncentraciami), amónnymi iónmi a horčíkom. V aniónovom zložení snehov (kyslé zložky) majú najvyššie mediánové hodnoty dusičnany (aj s najvyššími odľahlými a extrémnymi hodnotami), nasledujú sírany a chloridy. Najvyššiu variabilitu z pohľadu odľahlých a extrémnych hodnôt v roku 2021 vykazoval obsah chloridov, dusičnanov a vápnika (obr. 07.5). Najväčšia extrémna koncentrácia je viazaná na lokalitu Bratislava - Slovnaft a tvoria ju chloridy ($7,3 \text{ mg.l}^{-1}$). 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 hydrogenuhličitan, ktorých obsah je určený hodnotami pH, pri pH menšom ako 4,5 je obsah hydrogenuhličitanov prakticky nulový (lokalita Dukla). Najvyššiu koncentráciu HCO_3^- má podobne ako v predchádzajúcich obdobiach vzorka z lokality Bratislava – Slovnaft. Uvedenú situáciu dokumentuje obr. 07.6.



Obr. 07.6 Zastúpenie obsahu hydrogénuhličitanov a hodnôt pH (rok 2021)



Obr. 07.7 Distribúcia foriem dusíka v snehovej pokrývke (rok 2021)



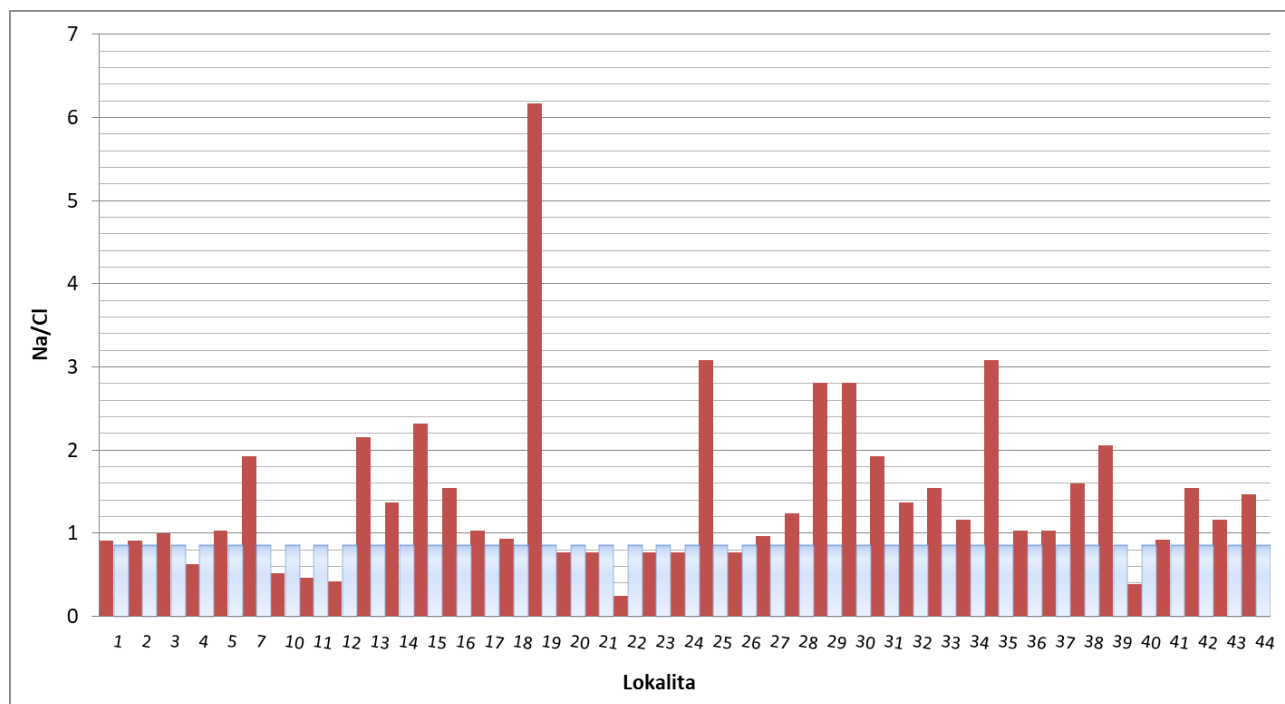
Obr. 07.8 Distribúcia kyslých aniónov v snehovej pokrývke (rok 2021)

Z hľadiska distribúcie v rámci 41 lokalít boli formami dusíka (amónne ióny a dusičnany) najviac zaťažené snehové roztoky z okolia Bratislavy (Bratislava – Slovnaft, Bratislava – Železná studnička a Pezinská baba), (obr. 07.7). Podobne, ako pri celkovej mineralizácii, je to spôsobené pravdepodobne lokálnymi zdrojmi emisií. Predpokladané zaťaženie snehovej pokrývky kyslými aniónmi je znázornené na obr. 07.8. Najvyšší obsah kyslých aniónov (chloridov, dusičnanov a síranov) bol zistený na lokalitách Bratislava – Slovnaft a Lokca.

Z korelačnej matice (tab. 07.11), zostavenej z výsledkov monitorovania zo zimného obdobia roku 2021 vyplývajú podobné zistenia ako z predchádzajúcich období, ktoré sa tým potvrdili. Významný, a to nie len z hľadiska štatistického, je korelačný vzťah medzi sodíkom a chloridmi. Má najvyššiu hodnotu spomedzi všetkých ($r=0,92$) a naznačuje na 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 (6,17) bol zistený na lokalite Ružomberok (obr. 07.9). Podobne anomálny pomer (v porovnaní

s hodnotou v morskem spreji) bol zistený aj na lokalitách Chopok – Srdiečko a Lomnický štít (3,1). Tieto pomery uvádzame iba ako anomáliu, nie ako reálny stav, lebo sú spôsobené nízkymi koncentraciami 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. Zaujímavšie je pozorovať opačný extrém v molárnom pomere Na/Cl, a to čísla výrazne nižšie ako je hodnota 0,86. Výraznejší nadpomer obsahu chloridov ku katiónom sodíka v porovnaní s hodnotou v morskem spreji preukázala vzorka z lokality Horný Tisovník (0,24).

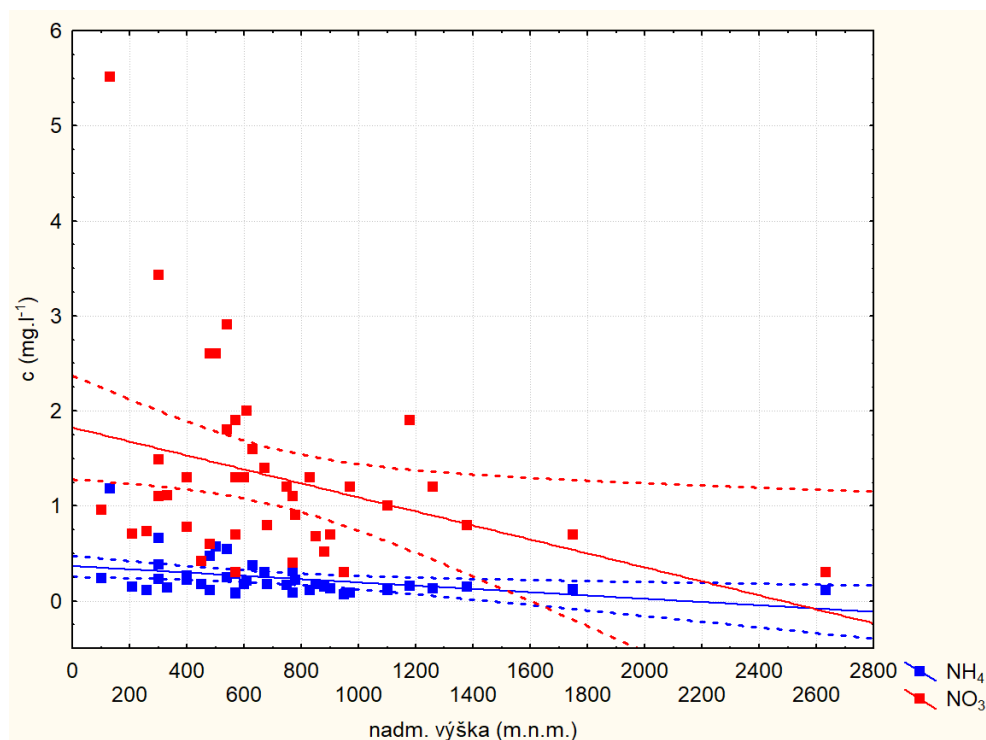
Veľmi významný korelačný vzťah medzi SO_4^{2-} s NO_3^- poukazuje na intenzívny vplyv emisií SO_x a NO_x na chemické zloženie snehov a ďalej tvorbu $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, ktorý vytvára koncentračné jadrá v procesoch vnútrooblačného vymývania. V monitorovacom období 2021 sa tento vzťah potvrdil 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. 07.9 Distribúcia pomeru Na/Cl v snehovej pokrývke (rok 2021)

Tesný vzťah z dlhodobého pozorovania vykazujú 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. 07.10 Závislosť medzi nadmorskou výškou snehovej pokrývky a obsahu foriem dusíka

Tab. 07.11 Korelačná matica (rok 2021)

	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 ⁻
nadm. výška	1,00	0,02	-0,29	-0,25	-0,21	-0,36	-0,24	-0,39	-0,18	-0,31	-0,26	-0,34	-0,23	-0,28
pH	0,02	1,00	0,14	0,35	0,15	0,23	0,42	-0,09	0,22	0,34	0,30	-0,21	0,13	0,58
CHSK _{Mn}	-0,29	0,14	1,00	0,32	0,59	0,38	0,37	0,43	0,10	0,42	0,25	0,35	0,41	0,23
Na ⁺	-0,25	0,35	0,32	1,00	0,08	0,60	0,91	0,72	0,22	0,77	0,92	0,65	0,86	0,61
K ⁺	-0,21	0,15	0,59	0,08	1,00	0,32	0,03	-0,01	0,03	0,21	0,01	-0,05	0,05	0,07
Mg ²⁺	-0,36	0,23	0,38	0,60	0,32	1,00	0,65	0,48	0,26	0,57	0,56	0,46	0,52	0,36
Ca ²⁺	-0,24	0,42	0,37	0,91	0,03	0,65	1,00	0,74	0,23	0,66	0,84	0,68	0,89	0,67
NH ₄ ⁺	-0,39	-0,09	0,43	0,72	-0,01	0,48	0,74	1,00	0,09	0,54	0,63	0,92	0,87	0,38
Fe _{celk}	-0,18	0,22	0,10	0,22	0,03	0,26	0,23	0,09	1,00	0,43	0,12	0,12	0,08	0,20
Mn ²⁺	-0,31	0,34	0,42	0,77	0,21	0,57	0,66	0,54	0,43	1,00	0,70	0,51	0,61	0,39
Cl ⁻	-0,26	0,30	0,25	0,92	0,01	0,56	0,84	0,63	0,12	0,70	1,00	0,58	0,80	0,51
NO ₃ ⁻	-0,34	-0,21	0,35	0,65	-0,05	0,46	0,68	0,92	0,12	0,51	0,58	1,00	0,82	0,22
SO ₄ ²⁻	-0,23	0,13	0,41	0,86	0,05	0,52	0,89	0,87	0,08	0,61	0,80	0,82	1,00	0,55
HCO ₃ ⁻	-0,28	0,58	0,23	0,61	0,07	0,36	0,67	0,38	0,20	0,39	0,51	0,22	0,55	1,00

Tab. 07.12 Korelačná matica (roky 1976 – 2021)

	pH	ChSK _{Mn}	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Fe _{celk}	Mn ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
pH	1,00	0,01	0,15	0,12	0,37	0,45	-0,12	0,15	0,09	0,04	-0,08	-0,08
ChSK _{Mn}	0,01	1,00	0,12	0,19	0,10	0,16	0,22	0,13	0,02	0,18	0,19	0,22
Na ⁺	0,15	0,12	1,00	0,34	0,21	0,26	0,08	0,08	0,07	0,67	0,31	0,13
K ⁺	0,12	0,19	0,34	1,00	0,21	0,26	0,19	0,21	0,09	0,25	0,50	0,26
Mg ²⁺	0,37	0,10	0,21	0,21	1,00	0,60	0,18	0,42	0,22	0,36	0,25	0,38
Ca ²⁺	0,45	0,16	0,26	0,26	0,60	1,00	0,33	0,39	0,23	0,43	0,37	0,57
NH ₄ ⁺	-0,12	0,22	0,08	0,19	0,18	0,33	1,00	0,24	0,08	0,30	0,55	0,77
Fe _{celk}	0,15	0,13	0,08	0,21	0,42	0,39	0,24	1,00	0,34	0,29	0,30	0,47
Mn ²⁺	0,09	0,02	0,07	0,09	0,22	0,23	0,08	0,34	1,00	0,18	0,09	0,19
Cl ⁻	0,04	0,18	0,67	0,25	0,36	0,43	0,30	0,29	0,18	1,00	0,24	0,38
NO ₃ ⁻	-0,08	0,19	0,31	0,50	0,25	0,37	0,55	0,30	0,09	0,24	1,00	0,57
SO ₄ ²⁻	-0,08	0,22	0,13	0,26	0,38	0,57	0,77	0,47	0,19	0,38	0,57	1,00

Zaujímavé je porovnanie korelačných vzťahov medzi údajmi z roku 2020 (tab. 07.11) a výsledkom z celého monitorovacieho obdobia (tab. 07.12), 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 2021 vykazuje tesný vzťah s obsahom vápnika a hydrogénuhličitanov rovnako, ako to bolo v roku 2020. 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 2021 ukazuje, že so zvyšujúcou sa nadmorskou výškou ich obsah v snehovej pokrývke mierne klesá (obr. 07.10). 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 2021 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. Prejavilo sa to hlavne na celkovo nižších priemerných hodnotách celkovej mineralizácie snehových roztokov (takmer o polovicu) oproti priemerným hodnotám za celé monitorovacie obdobie. Trendy obsahu síranov a celkovej mineralizácie za celé monitorovacie obdobie 1976 -2021 pre jednotlivé lokality sú uvedené v grafoch v prílohe 07.5.

07.7 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 Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 27. augusta 1998 č. 549/98-2 na hodnotenie rizík zo znečistených sedimentov tokov a vodných nádrží. Banská Bystrica 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 Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky č. 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.

Príloha 07.1 Výsledky chemických analýz riečnych sedimentov v roku 2021

P.č.	lokality	X_JTSK	Y_JTSK	dátum	H ₂ O 110°C	str.žih. 450°C	str.žih. > 450°C
					%	%	%
1	Malý Dunaj - Kolárovo	-510999	-1310727	2.8.2021	2,56	7,95	12,02
2	Morava - Devínska Nová Ves	-583254	-1273445	9.8.2021	2,25	5,68	9,46
5	Černý Váh - nad VN Čierny Váh	-357418	-1201643	12.7.2021	1,6	6,47	9,05
8	Orava - Kľačany	-414862	-1181627	12.7.2021	0,58	1,24	5,29
11	Váh - Hlohovec	-519700	-1253494	9.8.2021	0,38	0,84	3,66
13	Váh - Komárno	-500693	-1330426	2.8.2021	0,43	0,99	11,51
14	Nitra - Chalmová	-467018	-1232789	3.8.2021	1,26	3,46	4,05
15	Nitra - Lužianky	-502842	-1267013	9.8.2021	2,38	6,02	4,46
20	Hron - Sliač	-419194	-1241705	3.8.2021	2,54	4,93	3,13
24	Ipeľ - Slovenské Darmoty	-408752	-1301277	2.8.2021	1,34	1,92	1,38
25	Štiavnica	-443501	-1299105	2.8.2021	1,95	3,43	1,54
26	Ipeľ - Ipeľský Sokolec	-447937	-1305500	2.8.2021	2,21	4,55	1,69
27	Rimava - Rimavské Jánovce	-353536	-1277192	3.8.2021	1,87	7,41	2,51
28	Murán - Bretka	-331531	-1261792	3.8.2021	1,28	4,15	6,87
29	Slaná - Čoltovo	-329264	-1260946	3.8.2021	1,34	5,62	2,61
30	Poprad - Veľká Lomnica	-325764	-1192721	12.7.2021	1,82	6,14	3,33
31	Poprad - Čirč	-285233	-1175060	12.7.2021	1,26	3,59	2,97
32	Hornád - Krompachy	-290298	-1216143	13.7.2021	0,97	2,53	5,11
33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	-282625	-1221965	13.7.2021	2,13	9,09	2,65
34	Torysa - Kendice	-261866	-1216823	15.7.2021	1,02	1,37	2,75
35	Hornád - Krásna nad Hornádom	-259114	-1245377	13.7.2021	1,71	4,39	4,22
37	Ondava - prítok do nádrže Domaša	-232310	-1196188	14.7.2021	1,19	2,12	2,33
38	Ondava - Nižný Hrušov	-225679	-1231325	14.7.2021	1,43	3	1,62
40	Ondava - Brehov	-222449	-1267386	13.7.2021	1,85	6,48	7,44
42	Laborec - Lastomír	-213522	-1243444	14.7.2021	1,46	2,04	1,5
43	Uh - Pinkovce	-195441	-1255121	14.7.2021	1,58	3,58	1,81
44	Latorica - Leleš	-205316	-1266468	14.7.2021	2,63	6,34	2,57
45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	-228023	-1277277	13.7.2021	2,94	5,86	2,99
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	-571322	-1282763	9.8.2021	1,01	2,12	13,31
47	Dunaj - Štúrovo	-456813	-1330289	2.8.2021	0,62	0,76	11,29
48	Váh - Nezbudská Lúčka	-432725	-1182464	12.7.2021	2,04	5,65	9,19
49	Váh - Trenčín	-498052	-1204320	3.8.2021	1,06	2,3	14,18
50	Nitra - Nitriansky Hrádok	-492695	-1296708	2.8.2021	1,67	2,96	6,8
51	Hron - Valkovňa	-351001	-1221758	3.8.2021	1,07	2,88	10,15
52	Hron - Kalná nad Hronom	-468299	-1284010	2.8.2021	1,76	2,99	2,57
53	Hron - Kamenica	-457024	-1326717	2.8.2021	1,43	2,2	2,69
54	Topľa - pod Vranovom	-231481	-1222756	14.7.2021	1,24	2,84	3,01
56	Myjava - Kúty	-576515	-1225697	9.8.2021	2,44	6,08	6,43
57	Turiec - Vrútky	-430956	-1185752	12.7.2021	1,48	5,8	17,79
58	Kysuca - Považský Chlmec	-443448	-1170237	12.7.2021	0,99	2,97	4,32
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	-490900	-1305011	2.8.2021	3,1	6,21	4,94
60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	-225131	-1229823	14.7.2021	1,59	2,05	1,48

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	14	463	0,9	83	54	0,5	<3	41	38	1,3
2	Morava - Devínska Nová Ves	12	517	0,6	99	42		<3	49	32	1,0
5	Černý Váh - nad VN Čierny Váh	8	393	0,6	45	13		<3	19	22	1,2
8	Orava - Kral'ovany	5	244	0,1	74	9		<3	18	12	0,7
11	Váh - Hlohovec	4	343	0,1	21	7		<3	8	10	0,9
13	Váh - Komárno	2	212	0,3	130	7		<3	7	11	1,1
14	Nitra - Chalmová	13	439	0,3	51	15	0,6	<3	15	23	1,0
15	Nitra - Lužianky	17	485	0,5	79	24	0,9	<3	28	27	1,1
20	Hron - Sliač	12	457	0,4	104	25	0,1	<3	51	24	1,0
24	Ipeľ - Slovenské Darmoty	4	330	0,2	71	5		<3	11	15	1,1
25	Štiavnica	10	663	6,5	44	74	0,1	<3	13	296	2,5
26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	6	450	3,3	48	40	0,1	<3	15	136	1,3
27	Rimava - Rimavské Jánovce	16	634	0,5	63	25	0,1	<3	24	30	1,2
28	Murán - Bretka	8	423	0,3	59	22		<3	21	29	1,8
29	Slaná - Čoltovo	24	547	0,4	69	35	1,6	<3	25	29	14,8
30	Poprad - Veľká Lomnica	9	568	0,3	68	40		<3	32	28	1,2
31	Poprad - Čirč	8	401	0,3	94	21		<3	37	18	1,0
32	Hornád - Krompachy	10	1399	0,3	94	41	5,9	<3	25	21	4,0
33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	55	519	0,6	73	269	1,5	<3	35	68	26,3
34	Torysa - Kendice	5	344	0,4	76	11		<3	22	17	1,0
35	Hornád - Krásna nad Hornádom	12	608	0,4	95	38	0,4	<3	37	27	3,1
37	Ondava - prítok do nádrže Domaša	4	275	0,2	166	17		<3	41	15	<0,5
38	Ondava - Nižný Hrušov	7	330	0,3	107	23		<3	27	18	0,6
40	Ondava - Brehov	27	533	0,4	49	80		<3	18	53	12,2
42	Laborec - Lastomír	5	336	0,3	83	20		<3	39	19	0,6
43	Uh - Pinkovce	5	339	0,2	81	26		<3	33	23	0,6
44	Latorica - Leleš	11	472	0,5	99	31		<3	48	27	0,8
45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	9	467	0,5	102	33		<3	53	26	1,0
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	11	449	0,2	72	26		<3	34	23	0,9
47	Dunaj - Štúrovo	3	280	0,2	51	14		<3	16	14	0,6
48	Váh - Nezbudská Lúčka	8	396	0,3	90	23		<3	28	23	2,9
49	Váh - Trenčín	6	343	0,3	85	17		<3	20	16	1,1
50	Nitra - Nitriansky Hrádok	13	381	0,4	74	16	0,8	<3	20	20	0,9
51	Hron - Valkovňa	7	359	0,3	34	9		<3	9	20	1,0
52	Hron - Kalná nad Hronom	21	532	1,2	42	47	0,3	<3	14	37	7,3
53	Hron - Kamenica	14	436	0,5	42	22	0,8	<3	12	26	5,4
54	Topľa - pod Vranovom	6	348	0,2	112	15		<3	34	18	0,8
56	Myjava - Kúty	8	431	0,6	90	35		<3	40	23	0,9
57	Turieč - Vrútky	4	344	0,6	52	23		<3	23	28	1,1
58	Kysuca - Považský Chlmec	4	320	0,3	98	16		<3	28	17	0,6
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	16	575	4,1	104	55		<3	39	31	1,3
60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	17	393	0,3	97	20		<3	34	21	0,7

P.č.	lokality	Se	Sn	Sr	V	Zn	Zr	TOC	C10-C40
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg
1	Malý Dunaj - Kolárovo	<2	5	189	89	280	161	4,0	406
2	Morava - Devínska Nová Ves	<2	5	173	106	178	200	2,7	
5	Černý Váh - nad VN Čierny Váh	<2	2	111	66	84	337	3,2	
8	Orava - Kľačany	<2	<2	115	32	48	162	2,4	
11	Váh - Hlohovec	<2	<2	175	19	24	89	1,1	
13	Váh - Komárno	<2	<2	163	30	48	1121	1,8	47
14	Nitra - Chalmová	<2	<2	126	76	80	472	2,5	
15	Nitra - Lužianky	<2	3	115	80	129	320	2,6	133
20	Hron - Sliač	<2	2	107	103	101	293	1,8	145
24	Ipeľ - Slovenské Darmoty	<2	<2	95	51	49	479	3,0	
25	Štiavnica	<2	<2	160	114	860	466	2,2	70
26	Ipeľ - Ipeľský Sokolec	<2	2	144	86	445	358	1,9	
27	Rimava - Rimavské Jánovce	<2	4	155	82	126	375	3,7	99
28	Murán - Bretka	<2	3	177	71	91	445	2,4	
29	Slaná - Čoltovo	<2	5	99	76	98	380	2,9	
30	Poprad - Veľká Lomnica	<2	3	222	83	140	264	3,2	149
31	Poprad - Čirč	<2	<2	105	79	74	244	1,7	
32	Hornád - Krompachy	<2	3	118	65	96	341	1,9	
33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	<2	9	67	75	311	316	4,2	138
34	Torysa - Kendice	<2	<2	105	53	49	425	2,3	59
35	Hornád - Krásna nad Hornádom	<2	3	108	74	124	298	2,1	128
37	Ondava - prítok do nádrže Domaša	<2	<2	83	52	54	403	1,4	
38	Ondava - Nižný Hrušov	<2	<2	81	52	57	472	2,1	
40	Ondava - Brehov	<2	5	152	70	158	279	3,1	
42	Laborec - Lastomír	<2	<2	80	74	69	410	3,0	
43	Uh - Pinkovce	<2	<2	83	73	85	309	2,5	38
44	Latorica - Leleš	<2	3	90	123	123	246	2,5	
45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	<2	3	102	112	116	252	2,3	104
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	<2	4	210	82	92	201	1,5	24
47	Dunaj - Štúrovo	<2	2	176	44	56	248	1,2	
48	Váh - Nezbudská Lúčka	<2	7	149	73	110	219	2,7	
49	Váh - Trenčín	<2	<2	196	42	68	250	1,9	
50	Nitra - Nitriansky Hrádok	<2	2	151	69	94	404	2,1	37
51	Hron - Valkovňa	<2	3	171	45	65	278	1,4	
52	Hron - Kalná nad Hronom	<2	3	194	111	311	305	1,7	9
53	Hron - Kamenica	<2	2	150	97	183	402	1,3	
54	Topľa - pod Vranovom	<2	<2	102	67	67	409	1,9	
56	Myjava - Kúty	<2	3	148	82	236	323	2,6	66
57	Turieč - Vrútky	<2	3	216	51	96	482	2,8	
58	Kysuca - Považský Chlmec	<2	<2	115	44	70	247	2,2	74
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	<2	4	153	99	242	231	2,3	
60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	<2	<2	90	69	68	446	2,2	

P.č.	lokality	naftalén	acenaftylén	acenaftén	fluorén	fenantrén	antracén	fluorantén	pyrén
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
2	Morava - Devínska Nová Ves	0,01	<0,01	0,02	0,01	0,12	0,06	0,75	0,55
11	Váh - Hlohovec	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,04	0,02
14	Nitra - Chalmová	0,03	<0,01	0,01	0,01	0,07	0,01	0,18	0,14
38	Ondava - Nižný Hrušov	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,11	0,06
43	Uh - Pinkovce	0,01	0,02	0,03	0,02	0,15	0,07	1,2	0,87
44	Latorica - Leleš	0,01	0,03	0,02	0,02	0,14	0,04	0,56	0,42
48	Váh - Nezbudská Lúčka	0,01	<0,01	0,09	0,07	0,56	0,21	1,89	1,44
49	Váh - Trenčín	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,01	0,1	0,07
57	Turiec - Vrútky	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,12	0,03	0,55	0,38
58	Kysuca - Považský Chlmec	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,12	0,04	0,74	0,53
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,12	0,11

P.č.	lokality	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
2	Morava - Devínska Nová Ves	0,21	0,28	0,3	0,14	0,19	0,12	0,01	0,1
11	Váh - Hlohovec	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
14	Nitra - Chalmová	0,04	0,05	0,04	0,02	0,02	0,01	<0,01	0,01
38	Ondava - Nižný Hrušov	0,01	0,02	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01
43	Uh - Pinkovce	0,56	0,48	0,72	0,28	0,45	0,31	0,03	0,23
44	Latorica - Leleš	0,17	0,2	0,18	0,12	0,14	0,11	0,02	0,11
48	Váh - Nezbudská Lúčka	0,73	0,69	0,99	0,35	0,6	0,44	0,02	0,33
49	Váh - Trenčín	0,03	0,03	0,03	0,01	0,02	0,01	<0,01	0,01
57	Turiec - Vrútky	0,15	0,16	0,2	0,07	0,1	0,07	0,01	0,06
58	Kysuca - Považský Chlmec	0,21	0,19	0,26	0,07	0,13	0,06	0,01	0,08
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	0,05	0,06	0,05	0,03	0,04	0,03	<0,01	0,02

P.č.	lokality	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
30	Poprad - Veľká Lomnica	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
42	Laborec - Lastomír	<0,005	0,02	0,008	0,018	0,009	0,022	0,023	0,017	0,008
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	o,p' - DDT	p,p' - DDD	o,p' - DDD	p,p' - DDE
		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
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	0,02

P.č.	lokalita	o,p' - DDE	dieldrin	endrin	heptachlór	hexachlór benzén	lindan
		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
2	Morava - Devínska Nová Ves	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
34	Torysa - Kendice	<0,01	<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
42	Laborec - Lastomír	<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
44	Latorica - Leleš	<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
56	Myjava - Kúty	<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
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

P.č.	lokalita	alfa - HCH	beta - HCH	isodrin	metoxy chlór	alfa- endosulfán	pentachlór benzén
		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
2	Morava - Devínska Nová Ves	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
34	Torysa - Kendice	<0,01	<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
42	Laborec - Lastomír	<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
44	Latorica - Leleš	<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
56	Myjava - Kúty	<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
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Príloha 07.2 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 riečneho sedimentu
odobral	text (50)	meno osoby (osôb) odoberajúcej vzorku riečneho sedimentu
susenie_110	number (double)	strata sušením do 110 °C (%)
zihanie_380	number (double)	strata žíhaním do 380 °C (%)
zihanie_450	number (double)	strata žíhaním do 450 °C (%)
zihanie_nad380	number (double)	strata žíhaním nad 380 °C do 900 °C (%)
zihanie_nad450	number (double)	strata žíhaním 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 subsystemu
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_mineraly	text (100)	zastúpenie hlavných minerálov > 15%
vedlajsie_mineraly	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 (%)

Tabuľka: CMS RS zrnitostná analýza		
označenie poľa	typ poľa	charakteristika poľa (popis)
sito_0012	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
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 07.3 Analýza zrnitosti riečnych sedimentov priemer rokov 2010 - 2020

V roku 2021 nebol z technických príčin realizovaný zrnitosťový rozbor riečnych sedimentov, preto sa pristúpilo k rozhodnutiu, že bude použitý priemer zrnitosťového zloženia z meraní počas rokov 2010 až 2020. Pri porovnaní priemerných hodnôt s jednotlivými rokmi sa potvrdil fakt, že na obsah pelitovej frakcie má vplyv veľa faktorov, ktoré závisia najmä od prírodných podmienok a nedajú sa ovplyvniť. Existuje však aj jeden významný faktor, ktorého dopady na kvalitu vzorky sa dajú eliminovať a to je metodický spôsob odberu sedimentu. Je extrémne dôležité, aby sa pre zachovanie a udržanie rovnakej metodiky odberu riečného sedimentu vykonával tréning odberových tímov ich predchodcami, to znamená, aby bol v rámci historických meraní v čo najväčšej miere zachovaný presný postup odberu vzorky, vrátane presnej lokalizácie odberového miesta. Na tento problém je potrebné dbať počas nasledujúcich kampaní.

Vyšší podiel štrkovitej frakcie (nad 10%) sa pravidelne objavuje vo vzorkách s nasledovnými priemernými hodnotami: Morava – Devínska Nová Ves (13,80%), Dunaj Bratislava (Petržalka) (11,38%), Dunaj – Štúrovo (16,9%), Váh – Trenčín (14,26%) a Hron – Kamenica (17,87%).

Nadpolovičný priemerný podiel piesčitej frakcie bol vypočítaný na 25 monitorovacích miestach. Najvyššie podiely piesčitej frakcie nad 80% sa objavujú vo vzorkách: Váh – Komárno (91,17%), Hron – Sliach (81,96%), Ipeľ – Ipelský Sokolec (84,19%) a Rimava – Rimavské Jánovce (80,77%).

Priemerný podiel ílovitej a hlinitej frakcie nad 50 % bol vypočítaný na 19 monitorovacích miestach. Najvyššie podiely ílovitej a hlinitej frakcie nad 80% boli zistené vo vzorkách: Malý Dunaj – Kolárovo (85,86%), Ondava – Brehov (86,65%), Latorica – Leleš (82,64%) a Bodrog – Streda nad Bodrogom (84,01%).

Tabuľka 1 Percentuálne zastúpenie jednotlivých frakcií (priemer 2010 – 2020)

ID	lokalita	štrk (%)	piesok (%)	íl a hlina (%)	ID	lokalita	štrk (%)	piesok (%)	íl a hlina (%)
1	Malý Dunaj - Kolárovo	0,32	13,82	85,86	37	Ondava - prítok do nadržé Domaša	8,58	52,64	38,14
2	Morava - Devínska Nová Ves	13,80	30,82	55,38	38	Ondava - Nižný Hrušov	0,16	34,49	65,35
5	Černý Váh - nad nádržou Čierny Váh	2,09	69,59	28,31	40	Ondava - Brehov	1,16	12,19	86,65
8	Orava - Kral'ovany	3,58	62,75	33,68	42	Laborec - Lastomír	0,41	58,56	41,03
11	Váh - Hlohovec	1,92	63,26	34,82	43	Uh - Pinkovce	8,25	59,70	32,05
13	Váh - Komárno	0,38	91,17	8,23	44	Latorica - Leleš	0,87	16,49	82,64
14	Nitra - Chalmová	4,72	43,34	51,93	45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	0,17	15,82	84,01
15	Nitra - Lužianky	1,21	29,41	69,39	46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	11,38	75,52	12,99
20	Hron - Sliach	2,52	81,96	15,52	47	Dunaj - Štúrovo	16,90	79,76	3,22
24	Ipel' - Slovenské Darmoty	2,94	44,73	52,33	48	Váh - Nezbudská Lúčka	0,22	37,08	62,70
25	Štiavnica	0,10	49,33	50,57	49	Váh - Trenčín	14,26	47,61	37,48
26	Ipel' - Ipelský Sokolec	1,47	84,19	14,17	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	9,92	57,60	32,48
27	Rimava - Rimavské Jánovce	6,95	80,77	11,56	51	Hron - Valkovňa	5,75	79,32	14,94
28	Murán - Bretka	1,72	65,92	32,35	52	Hron - Kalná nad Hronom	4,75	65,19	30,06
29	Slaná - Čoltovo	0,35	63,69	35,96	53	Hron - Kamenica	17,87	32,72	49,41
30	Poprad - Veľká Lomnica	1,95	55,12	42,93	54	Topľa - pod Vranovom	0,64	33,39	65,97
31	Poprad - Čirč	0,11	58,27	41,62	56	Myjava - Kúty	4,57	53,63	41,80
32	Hornád - Krompachy	2,88	79,50	17,41	57	Turiec - Vrútky	5,93	61,95	32,13
33	Hnilec - prítok do nadržé Ružín	3,23	49,83	46,94	58	Kysuca - Považský Chlmec	5,28	68,67	26,00
34	Torysa - Kendice	0,02	52,57	47,41	59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	4,86	23,85	71,29
35	Hornád - Krásna nad Hornádom	4,35	32,81	62,84	60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	3,34	55,36	41,30

Príloha 07.4 Výsledky chemických analýz snehov v roku 2021

p.č.	lokality	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	19.1.2021	0	1	3	0
2	Bratislava-Železna studnička	-574457	-1272607	300	19.1.2021	0	0	8	0
3	Pezinská Baba	-565478	-1258427	540	19.1.2021	0	0	8	8
4	Skalica	-551819	-1207432	300	19.1.2021	0	1	6	0
5	Starý Hrozenkov	-505520	-1196490	400	18.2.2021	1	4,5	0	3
7	Homôlka	-476218	-1205066	770	18.2.2021	0,5	1,5	0	7
10	Opavská hora	-423763	-1287023	480	17.2.2021	0	0,5	0	12
11	Banský Studenec	-431842	-1261097	680	17.2.2021	0	0,5	0	16
12	Lehôtka p.Brehy	-444679	-1248842	300	17.2.2021	-0,5	1,5	0	10
13	Podhradie pri Novákoch	-455253	-1231099	570	18.2.2021	0	1,5	0	7
14	Handlová-Nova Lehota	-448329	-1231622	600	18.2.2021	0,5	4,5	0	6
15	Martinské hole	-433221	-1186176	780	2.2.2021	0	-1	0	10
16	Vrátna dolina	-421321	-1175613	750	2.2.2021	0	-1	1	9
17	Ošľadnica	-428190	-1148942	610	2.2.2021	0	-1		15
18	Lokca	-392390	-1159142	630	2.2.2021	0	-1		5
19	Ružomberok	-405895	-1192211	570	2.2.2021	-2	-2	0	4
20	Lupčianska dolina	-395855	-1203854	830	2.2.2021	-6	-4	20	20
21	Donovaly	-411036	-1213387	970	2.2.2021	-5	-4	5	20
22	Horný Tisovnik	-404790	-1261311	570	17.2.2021	0	1	0	10
23	Chopok-Jasná	-384063	-1204927	1180	3.2.2021	0	0		50
24	Čertovica	-373156	-1212919	1260	3.2.2021	-1	0		50
25	Chopok-Srdiečko	-383426	-1210278	1100	3.2.2021	0	0		50
26	Štrbské Pleso	-347838	-1189362	1380	3.2.2021	0,1	4,5	0	63
27	Muránska Planina	-349212	-1228297	880	27.1.2021	-4,2	-6,6	9	29
28	Hajnačka	-362797	-1287813	260	27.1.2021	0,1	3	9	0
29	Plešivec	-326210	-1258007	330	27.1.2021	0,2	2,7	7	0
30	Rochovce	-333448	-1238086	400	27.1.2021	0,1	1	5	0

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)
31	Dobšiná	-330849	-1217561	850	27.1.2021	-3,4	-6,3	7	11
32	Pusté pole	-336411	-1217091	950	27.1.2021	-3,8	-6,5	15	20
33	Tatranská Lomnica	-331711	-1185907	900	17.2.2021	-3,3	-2,7	7	23
34	Skalnaté Pleso	-334938	-1183763	1750	17.2.2021	-6,4	-1,6	10	62
35	Lomnický štít	-336383	-1182736	2632	17.2.2021	-4,1	-7,7	16	49
36	Červený Kláštor	-319874	-1162714	540	3.2.2021	1,1	5,4	0	9
37	Branisko	-290417	-1205068	770	2.2.2021	-3,6	-3,3	0	13
38	Zádielska dolina	-294618	-1248688	570	28.1.2021	-1,7	-0,3	5	0
39	Slanec	-248776	-1250417	450	28.1.2021	0	1,5	14	0
40	Zlatá Baňa	-248047	-1216022	670	2.2.2021	-1	-0,3	0	31
41	Dukla	-227195	-1163762	480	3.2.2021	0,6	1	0	24
42	Remetské Hámre	-192313	-1224931	500	2.2.2021	0,1	1,1	0	29
43	Vojany	-214150	-1259250	100	28.1.2021	0,1	4,5	3	0
44	Cejkov	-228361	-1271695	210	28.1.2021	1,5	4	12	0

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	7,6	0,9	1,8	<0,0005	4,3	<0,2	0,4	6,2	0,013	1,18	0,027	0,008	0,12	<0,1	7,3	5,52	3,98	12,8
2	Bratislava-Železna studnička	4,61	<0,1	0,9	<0,0005	0,5	<0,2	0,2	0,4	0,003	0,66	0,005	0,002	<0,01	<0,1	0,85	3,43	0,84	0,2
3	Pezinská Baba	4,91	<0,1	0,7	<0,0005	0,4	<0,2	0,1	0,4	0,003	0,54	0,005	0,003	<0,01	<0,1	0,62	2,91	0,61	0,7
4	Skalica	6,32	<0,1	1,3	<0,0005	0,2	<0,2	0,2	0,9	0,005	0,38	0,008	0,002	<0,01	<0,1	0,49	1,49	0,33	
5	Starý Hrozenkov	5,97	<0,1	0,8	<0,0005	0,2	<0,2	0,2	0,4	0,002	0,22	<0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,3	1,3	0,4	2,4
7	Homôlka	5,06	<0,1	0,5	<0,0005	0,5	<0,2	0,2	0,3	0,002	0,31	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	0,4	1,1	0,3	1,8
10	Opavská hora	5,77	<0,1	<0,5	<0,0005	0,3	<0,2	0,2	0,4	0,002	0,11	<0,002	0,002	<0,01	0,3	0,9	0,6	0,4	1,2
11	Banský Studenec	5,42	<0,1	0,6	<0,0005	0,3	<0,2	0,1	0,3	0,001	0,18	<0,002	<0,001	<0,01	0,3	1	0,8	0,5	1,2
12	Lehôtka p.Brehy	5,18	<0,1	0,9	<0,0005	0,3	<0,2	0,2	0,4	0,002	0,23	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	1,1	1,1	0,6	1,8
13	Podhradie pri Novákoch	5,16	<0,1	0,6	<0,0005	0,7	<0,2	0,2	0,3	0,002	0,3	0,02	<0,001	<0,01	<0,1	0,5	1,9	0,6	1,2
14	Handlová-Nova Lehota	5,17	<0,1	0,7	<0,0005	0,8	0,2	0,2	0,3	0,002	0,18	<0,002	0,001	<0,01	0,2	0,9	1,3	0,6	1,2
15	Martinské hole	5,85	<0,1	0,6	<0,0005	0,3	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,22	0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,2	0,9	0,4	1,83
16	Vrátna dolina	6,61	<0,1	0,6	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,17	0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,2	1,2	0,5	1,22
17	Oščadnica	6,14	<0,1	0,5	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,3	0,003	0,21	0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,3	2	0,6	1,83
18	Lokca	6,62	<0,1	1	<0,0005	2	<0,2	0,2	1	0,005	0,37	0,008	0,009	0,01	<0,1	3,3	1,6	1,1	3,05
19	Ružomberok	6,78	<0,1	<0,5	<0,0005	0,2	<0,2	<0,1	0,2	0,002	0,09	0,003	0,001	<0,01	<0,1	<0,1	0,3	<0,3	3,05
20	Lupčianska dolina	5,2	<0,1	0,7	<0,0005	<0,1	<0,2	0,2	0,4	0,002	0,11	0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,1	1,3	0,4	1,83
21	Donovaly	5,82	<0,1	<0,5	<0,0005	<0,1	<0,2	0,2	0,4	0,002	0,09	<0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,1	1,2	0,3	1,22
22	Horný Tisovnik	6,22	<0,1	<0,5	<0,0005	0,6	<0,2	0,2	0,5	0,002	0,08	<0,002	0,002	<0,01	0,1	3,8	0,7	0,4	1,2
23	Chopok-Jasná	5,66	<0,1	<0,5	<0,0005	0,1	<0,2	0,2	0,5	0,003	0,16	<0,002	0,002	<0,01	<0,1	0,2	1,9	0,6	1,83
24	Čertovica	5,92	<0,1	0,6	<0,0005	0,1	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,13	<0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,2	1,2	0,5	1,22
25	Chopok-Srdiečko	6,42	<0,1	0,7	<0,0005	0,1	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,11	<0,002	0,001	<0,01	<0,1	<0,1	1	0,3	0,61
26	Štrbské Pleso	5,85	<0,1	2,2	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,15	<0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,4	0,8	0,5	1,83
27	Muránska Planina	6,38	<0,1	<0,5	<0,0005	0,2	<0,2	0,2	0,4	0,002	0,15	<0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,32	0,52	0,44	2,44
28	Hajnačka	6,59	<0,1	<0,5	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,11	0,009	0,001	<0,01	<0,1	0,25	0,73	<0,3	3,05
29	Plešivec	6,57	0,3	0,8	<0,0005	0,4	<0,2	0,2	0,6	0,004	0,14	0,099	0,005	0,08	<0,1	0,22	1,11	<0,3	3,05
30	Rochovce	6,8	<0,1	<0,5	<0,0005	0,2	<0,2	0,2	0,5	0,003	0,27	0,005	0,001	<0,01	<0,1	0,11	0,78	0,38	4,88

p.č.	lokality	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 ⁻
31	Dobšina	7,28	<0,1	1	<0,0005	0,3	<0,2	0,3	1,1	0,005	0,18	0,005	0,002	<0,01	<0,1	0,24	0,68	0,4	4,88
32	Pusté pole	6,18	<0,1	<0,5	<0,0005	0,4	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,07	0,014	0,001	0,02	<0,1	0,45	0,3	<0,3	5,49
33	Tatranská Lomnica	6,12	0,2	<0,5	<0,0005	0,3	<0,2	0,2	0,4	0,002	0,13	0,027	0,001	0,04	<0,1	0,3	0,7	0,3	1,83
34	Skalnaté Pleso	5,85	<0,1	<0,5	<0,0005	0,3	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,12	0,009	0,001	0,01	<0,1	0,4	0,7	0,4	0,61
35	Lomnický štít	6,41	<0,1	<0,5	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,11	0,006	<0,001	<0,01	<0,1	0,1	0,3	0,5	1,22
36	Červený Kláštor	4,87	0,1	0,8	<0,0005	0,2	<0,2	0,2	0,5	0,004	0,25	0,02	0,003	0,03	<0,1	0,3	1,8	0,5	1,22
37	Branisko	6,04	<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	0,3	0,4	<0,3	1,83
38	Zádielska dolina	6,7	<0,1	2,6	<0,0005	0,3	0,2	0,2	0,6	0,004	0,28	0,006	0,002	<0,01	<0,1	0,29	1,3	0,41	2,44
39	Slanec	6,56	<0,1	0,7	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,2	0,002	0,18	0,004	<0,001	<0,01	<0,1	0,15	0,42	0,38	10,4
40	Zlatá Baňa	4,76	<0,1	0,7	<0,0005	<0,1	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,3	0,003	0,001	<0,01	<0,1	0,2	1,4	0,6	1,83
41	Dukla	4,5	<0,1	0,9	<0,0005	0,3	<0,2	0,2	0,4	0,003	0,47	0,004	0,002	<0,01	<0,1	0,5	2,6	0,8	0
42	Remetské Hámre	4,6	<0,1	1,3	<0,0005	<0,1	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,57	0,002	0,001	<0,01	<0,1	<0,1	2,6	1,6	1,83
43	Vojany	6,79	0,1	2,5	<0,0005	0,7	0,3	0,3	0,9	0,006	0,24	0,016	0,005	0,02	<0,1	0,93	0,96	0,86	4,27
44	Cejkov	5,82	<0,1	0,8	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,15	0,003	0,001	<0,01	<0,1	0,21	0,71	0,47	3,66

p.č.	lokalita	Zn	Cu	Pb	As	Sb	Cd	Cr	Se	Co	Ni	Ag	mineralizácia
1	Bratislava-Slovnaft	0,004	<0,002	0,0007	0,0008	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	43,0646
2	Bratislava-Železna studnička	0,003	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	7,5151
3	Pezinská Baba	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	6,7151
4	Skalica	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	4,4291
5	Starý Hrozenkov	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	5,8491
7	Homôlka	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	5,3391
10	Opavská hora	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	4,7401
11	Banský Studenec	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	5,0081
12	Lehôtka p.Brehy	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	6,1591
13	Podhradie pri Novákoch	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	6,1471
14	Handlová-Nova Lehota	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	6,0091
15	Martinské hole	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	4,6791
16	Vrátna dolina	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	4,3191
17	Oščadnica	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	5,9701
18	Lokca	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	13,0661
19	Ružomberok	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	4,7701
20	Lupčianska dolina	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	4,8691
21	Donovaly	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	4,0391
22	Horný Tisovnik	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	7,9101
23	Chopok-Jasná	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	5,9211
24	Čertovica	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	4,1791
25	Chopok-Srdiečko	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	3,0491
26	Štrbské Pleso	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	4,7091
27	Muránska Planina	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	5,0991
28	Hajnačka	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	5,4761
29	Plešivec	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	6,8221
30	Rochovce	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	7,7531
31	Dobšiná	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	8,5161
32	Pusté pole	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	7,8611

p.č.	lokalita	Zn	Cu	Pb	As	Sb	Cd	Cr	Se	Co	Ni	Ag	mineralizácia
33	Tatranská Lomnica	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	4,7441
34	Skalnaté Pleso	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	3,3661
35	Lomnický štít	0,003	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	3,2641
36	Červený Kláštor	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	0,005	5,4451
37	Branisko	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	3,9491
38	Zádielska dolina	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	6,2561
39	Slanec	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	12,4611
40	Zlatá Baňa	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	5,2601
41	Dukla	0,003	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	5,7041
42	Remetské Hámre	0,003	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	7,6301
43	Vojany	0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	9,7211
44	Cejkov	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	6,2301

**Príloha 07.5 Trendy obsahu síranov a celkovej mineralizácie za celé monitorovacie
obdobie 1976 -2021 pre jednotlivé lokality**

