

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA



**Podsystem 07**

**Monitorovanie riečnych sedimentov**

**Správa za rok 2022**

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 2023

## 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 .....	10
07.4. ŠTATISTICKÉ VYHODNOTENIE ODOBRAŤÝCH VZORIEK .....	14
07.5 VÝSLEDKY MONITORINGU .....	14
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 2022 .....	65
PRÍLOHA 07.2 ŠTRUKTÚRA DATABÁZY RIEČNYCH SEDIMENTOV .....	71
PRÍLOHA 07.3 ANALÝZA ZRNITOSTI RIEČNYCH SEDIMENTOV 2022.....	79
PRÍLOHA 07.4 VÝSLEDKY CHEMICKÝCH ANALÝZ SNEHOV V ROKU 2022 .....	92

## 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 2022 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 2022 bolo monitorovanie realizované na 42 lokalitách. Špecificky sledovanou lokalitou v tomto roku bola lokalita č. 29 Slaná – Čoltovo v súvislosti s vyhlásenou mimoriadnou situáciou na rieke Slaná z dôvodu výtoku kontaminovaných banských vôd z bane Siderit do rieky Slaná v oblasti Nižnej Slanej.

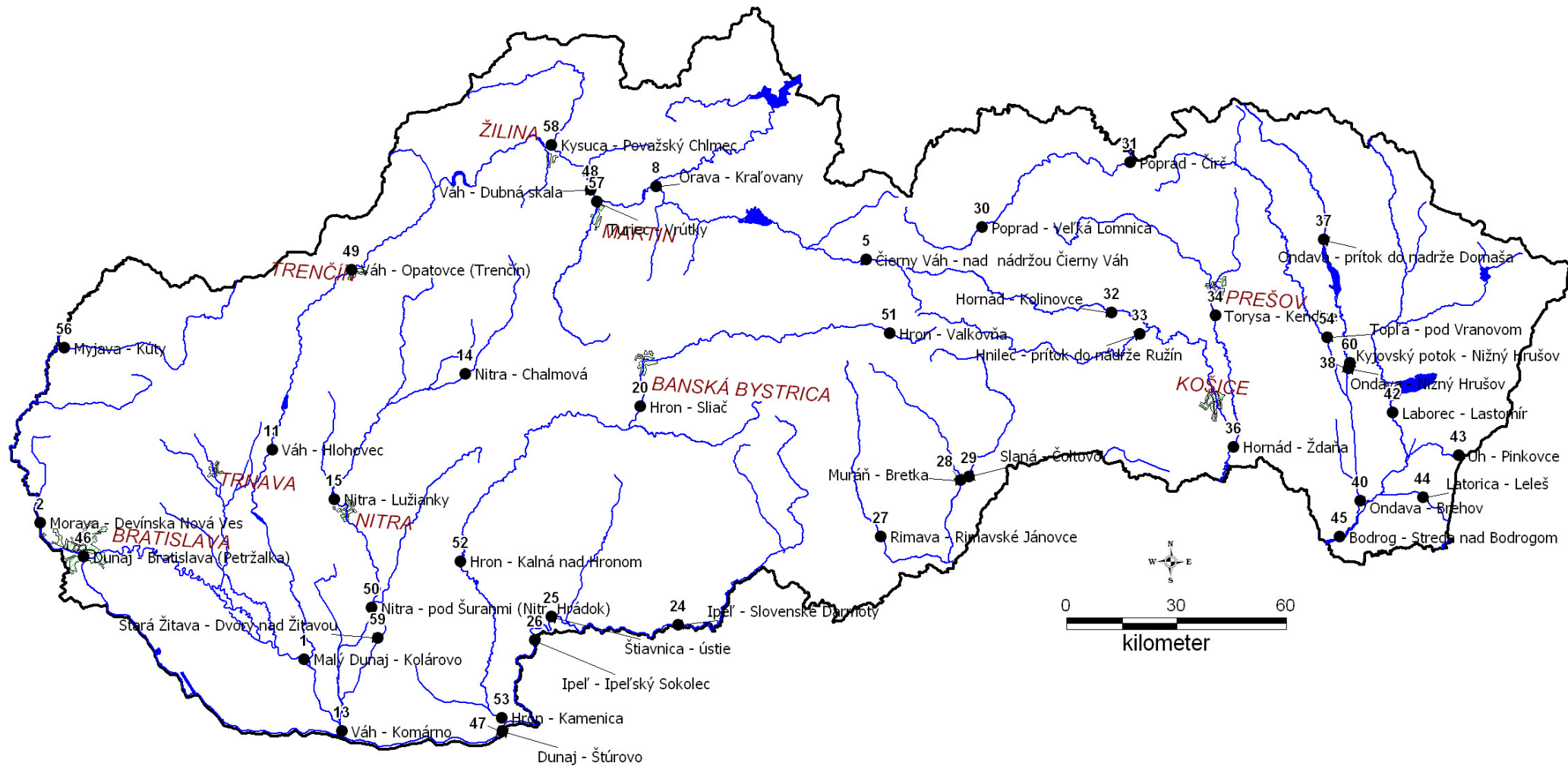
## 07.2 Sledované ukazovatele a metódy hodnotenia jednotlivých veličín

V roku 2022 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), C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> (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) (12 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 2022 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 2022



**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 2022 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 porovnávanie 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:

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

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

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

$L$  – 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:

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

$C_{sed(\dot{s}t)}$  – koncentrácia príslušnej organickej látky v analyzovanom sedimente, prepočítanej na sediment štandardizovaného zloženia ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ),

$C_{sed}$  – koncentrácia príslušnej organickej látky v analyzovanom sedimente ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ),

$OH_{sed}$  – 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 <sup>-1</sup> )				Rozhodnutie MP č. 531/94-540 (mg.kg <sup>-1</sup> )		
	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 <sup>-1</sup> )				Rozhodnutie MP č. 531/94-540 (mg.kg <sup>-1</sup> )		
	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

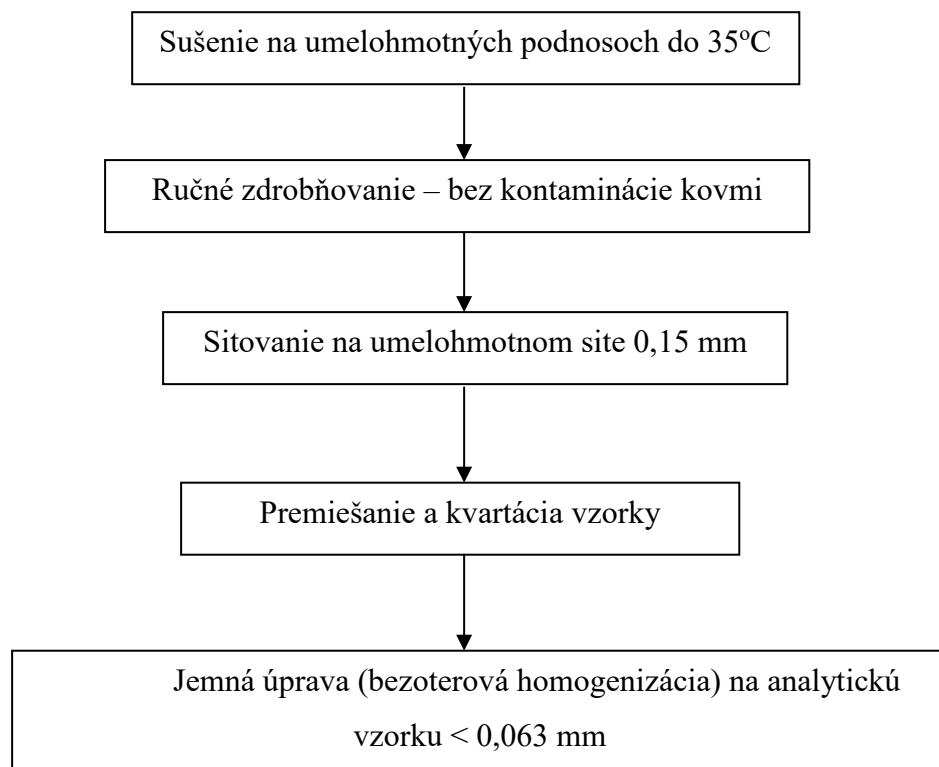
Vzhľadom na erózne procesy jednou zo základných otázok je reprezentatívnosť riečného sedimentu, ktorý by mal prezentovať a geochemicky hodnotiť príslušnú oblasť povodia. Procesy kontrolujúce zloženie sedimentu nemusia vždy vyjadrovať prírodné podmienky distribúcie prvkov v oblasti (Bogen et al., 1992), 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 km<sup>2</sup>). 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 hrubozrnejších 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 mm. Vzorky sú analyzované na celkový (totálny) obsah vybraných prvkov a prevedené do roztoku kompletným rozkladom.

Analytické práce boli v roku 2022 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 <sup>-1</sup>	25%
		(1 – 10) mg.kg <sup>-1</sup>	15%
		(10 – 1000) mg.kg <sup>-1</sup>	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 <sup>-1</sup>	20%	
	(5 – 50) mg.kg <sup>-1</sup>	10%	
	(50 – 5.10 <sup>3</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	
Cu	(1 – 10) mg.kg <sup>-1</sup>	20%	
	(10 – 100) mg.kg <sup>-1</sup>	10%	
	(100 – 10.10 <sup>3</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	
Ni, Co	(3 – 10) mg.kg <sup>-1</sup>	20%	
	(10- 100 ) mg.kg <sup>-1</sup>	10%	
	(100 – 10.10 <sup>3</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	

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

Ukazovateľ	Zavedená metóda	Ostatné špecifikácie	
	Druh	Rozsah	Neistota
		(20 00 – 17.10 <sup>3</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	2,5%
Sr		(5 – 25) mg.kg <sup>-1</sup>	10%
		(25 – 600) mg.kg <sup>-1</sup>	5%
		(600 – 1200) mg.kg <sup>-1</sup>	3%
Zn		(5 – 100) mg.kg <sup>-1</sup>	10%
		(100 – 2.10 <sup>3</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	5%
		(2.10 <sup>3</sup> – 4.10 <sup>4</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	3%
Zr		(5 – 100) mg.kg <sup>-1</sup>	10%
		(100 – 10.10 <sup>3</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	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 <sup>-1</sup>	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 <sup>-1</sup>	25%
		(10 – 500) µg.kg <sup>-1</sup>	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 <sup>-1</sup>	25%
<i>PCB</i>		(0,005 – 0,1) mg.kg <sup>-1</sup>	30%
		(0,1 – 50) mg.kg <sup>-1</sup>	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 <sup>-1</sup>	25%
<i>Obsah aromatických uhľovodíkov – suma: benzén, toluén, o,m,p-xylény</i>		(1 – 1000) µg.kg <sup>-1</sup>	25%
<i>Obsah nepolárnych extrahovateľných látok (uhľovodíkový index)</i>		(1 – 50000 ) mg.kg <sup>-1</sup>	25%
<i>Obsah extrahovateľných organicky viazaných halogénov</i>	C	(1 – 2 ) mg.kg <sup>-1</sup>	25%
		(2 – 200) mg.kg <sup>-1</sup>	15%
<i>Obsah adsorbovatelných organicky viazaných halogénov</i>		(10 – 1000 ) mg.kg <sup>-1</sup>	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 26-ročného monitorovacieho obdobia. Hodnotená je prostredníctvom variačného koeficientu  $v_\varepsilon$ , 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  $v_\varepsilon$  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 24 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 50 až do 78 % (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 zŕn vo frakcii). Vo výraznejšej miere však môže byť variabilita týchto prvkov ovplyvnená aj antropogénne podmienenými faktormi (Čoltovo, Nižný Hrušov). Distribúcia týchto prvkov sa vyznačuje typicky nesymetrickým rozdelením hodnôt (zvyčajne blízke lognormálnemu rozdeleniu). To znamená, že pre väčšinu vzoriek sú charakteristické pomerne nízke obsahy prvku, na druhej strane však typické sú 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 (%)	27	2,77	2,70	1,05	9,62	1,51	27	2,60	2,63	0,99	5,09	0,93	17	2,10	1,73	0,94	5,20	1,11	27	1,83	1,57	0,32	4,89	1,10
110-450 °C (%)	17	8,61	8,20	6,78	13,00	1,69	17	5,75	5,93	2,93	7,48	1,30	7	4,40	3,74	2,19	9,52	2,42	17	7,59	6,47	2,74	22,06	4,39
>450 °C (%)	17	11,1	11,0	7,8	13,4	1,68	17	4,52	4,23	2,09	9,46	1,69	7	3,0	3,0	1,4	4,7	1,15	17	8,26	8,54	3,28	12,80	2,10
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 <sup>-1</sup> )	26	14,3	13,4	9,8	21,8	3,29	26	9,67	9,20	5,00	17,11	2,48	16	8,3	8,1	4,3	13,3	2,63	26	9,11	8,26	3,74	19,00	3,10
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	20	0,87	0,88	0,05	2,00	0,49	19	0,66	0,63	0,05	1,64	0,33	16	0,54	0,47	0,05	1,37	0,36	19	0,44	0,39	0,05	1,20	0,39
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	18	12,0	12,0	7,0	15,5	2,11	18	13,1	12,5	6,3	22,6	4,15	15	10,6	9,5	5,6	17,3	3,13	18	9,0	8,6	6,0	15,6	2,05
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	86,2	86,0	58,4	103,7	10,3	27	99,6	98,7	71,3	135,0	12,7	17	91,8	93,1	56,8	140,0	22,1	27	51,2	50,0	23,5	100,0	12,7
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	56,6	58,0	22,0	70,0	10,0	27	35,5	37,0	16,1	46,0	7,2	17	30,5	29,0	19,0	53,7	9,5	27	15,1	15,0	0,5	24,0	5,2
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	0,43	0,44	0,15	0,65	0,12	17	0,21	0,18	0,07	0,77	0,16	15	0,23	0,15	0,05	0,78	0,21	17	0,08	0,07	0,02	0,21	0,05
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	41,31	41,18	31,67	49,00	4,18	27	42,15	42,00	23,00	58,41	7,06	17	34,69	35,00	24,74	48,00	6,54	27	20,50	20,00	12,55	29,00	3,63
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	41,97	42,00	21,62	61,40	8,14	26	30,03	30,00	21,00	38,78	3,60	16	42,20	27,50	10,31	284,60	64,97	26	24,59	22,90	10,26	38,72	6,72
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	2,55	1,30	0,02	25,24	5,54	18	0,81	0,79	0,01	2,60	0,64	15	0,58	0,50	0,01	1,30	0,40	18	0,96	0,81	0,04	2,30	0,61
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	0,74	0,74	0,12	1,26	0,30	26	0,65	0,52	0,10	1,29	0,31	16	0,41	0,43	0,10	1,00	0,25	26	0,52	0,50	0,05	1,07	0,34
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	325	326	127	465	61	27	183	188	105	230	29	17	153	144	95	245	39	27	95	91	57	147	21
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	459	462	401	491	26	12	481	480	403	553	37	2	495	495	469	520	36	12	430	392	363	785	114
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	196	197	182	211	8	12	132	128	118	173	14	2	121	121	117	125	6	12	114	116	106	123	4
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	86,4	87,0	74,0	101,0	8,5	12	85,0	88,0	55,0	105,9	13,7	2	84,0	84,0	72,0	96,0	17,0	12	68,5	65,0	59,0	95,0	10,1
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	158	160	137	180	12	12	369	344	200	814	152	2	431	431	405	456	36	12	297	333	20	422	107
TOC (%)	9	3,56	3,51	3,25	4,04	0,25	9	2,57	2,66	1,95	2,98	0,32	3	2,32	1,50	1,30	4,16	1,60	9	3,49	3,14	1,55	5,95	1,65



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	27	0,82	0,79	0,25	1,89	0,34	27	1,52	1,39	0,10	3,68	0,77	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	17	2,60	1,85	0,98	6,01	1,67	17	4,50	4,24	0,84	10,70	2,59	7	3,43	1,42	1,04	12,50	4,12
>450 °C (%)	7	3,0	2,1	1,8	8,3	2,33	17	4,88	5,17	1,25	6,15	1,28	17	8,8	10,2	3,2	11,9	3,04	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 <sup>-1</sup> )	16	7,5	7,3	0,8	12,3	2,87	26	9,33	6,56	3,70	60,67	10,82	26	8,7	9,0	4,1	17,4	2,86	16	6,13	5,82	2,00	11,62	2,91
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	16	0,37	0,30	0,05	0,91	0,28	19	0,46	0,20	0,05	1,96	0,47	19	0,56	0,40	0,10	1,42	0,43	16	0,34	0,11	0,05	0,84	0,35
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	9,0	8,6	6,0	13,5	2,03	18	7,9	7,7	3,0	12,0	2,30	18	8,1	7,1	2,7	15,4	3,46	15	6,7	7,2	3,0	9,4	2,06
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	17	57,2	55,5	35,4	81,8	12,1	27	128,4	111,7	38,8	597,0	111,5	27	72,1	76,0	20,6	111,0	23,2	17	63,3	44,8	29,9	164,0	37,5
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	17	19,4	18,0	1,6	48,7	9,9	27	19,6	18,0	6,3	50,0	10,4	27	37,6	29,0	5,7	128,3	28,3	17	10,5	10,6	0,5	17,0	4,6
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	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 <sup>-1</sup> )	17	27,97	26,00	18,17	46,53	7,51	27	24,40	24,00	15,00	40,88	6,45	27	31,21	33,49	7,70	52,56	9,64	17	19,00	19,06	10,00	30,97	5,62
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	16	23,04	25,14	2,40	36,87	8,47	26	26,87	18,00	6,50	156,00	32,90	26	35,70	23,88	2,35	303,19	56,09	16	13,58	10,50	6,73	25,89	6,20
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	1,34	1,17	0,12	3,30	1,08	18	0,65	0,65	0,01	2,00	0,50	18	1,03	1,02	0,01	1,75	0,53	15	0,71	0,70	0,03	1,50	0,45
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	16	0,39	0,36	0,07	1,00	0,26	26	0,48	0,50	0,10	1,00	0,31	26	0,53	0,50	0,10	1,00	0,30	16	0,29	0,21	0,05	1,00	0,28
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	17	98	101	63	122	17	27	73	69	45	111	21	27	156	114	24	1089	201	17	52	53	28	79	15
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	2	454	454	426	481	39	12	300	310	244	350	34	12	385	376	340	450	40	2	246	246	230	261	22
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	2	180	180	166	193	19	12	121	122	100	136	11	12	179	175	158	214	17	2	175	175	168	182	10
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	2	78,5	78,5	69,0	88,0	13,4	12	49,4	51,0	32,2	67,0	10,6	12	56,2	61,5	19,4	82,0	20,6	2	36,5	36,5	36,0	37,0	0,7
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	2	272	272	267	277	7	12	399	278	162	1122	291	12	207	237	89	265	60	2	584	584	517	651	95
TOC (%)	3	2,86	3,53	1,25	3,79	1,40	9	1,06	0,60	0,15	3,07	1,02	9	1,28	1,43	0,13	1,87	0,65	3	0,30	0,36	0,03	0,50	0,24

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 (%)	27	1,28	1,15	0,29	4,46	0,83	27	2,28	2,10	0,63	3,96	0,99	26	2,19	2,28	1,15	3,38	0,70	17	1,55	1,72	0,18	3,24	1,05
110-450 °C (%)	17	3,61	2,48	0,99	10,10	2,74	17	8,33	8,07	3,46	19,27	3,76	17	5,66	5,68	3,49	10,11	1,71	7	7,32	6,66	2,09	14,40	4,79
>450 °C (%)	17	9,2	10,0	3,0	11,5	2,44	17	6,47	6,49	2,59	12,90	2,66	17	4,4	4,3	2,8	6,7	0,90	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 <sup>-1</sup> )	26	8,3	8,1	2,1	16,0	3,65	26	43,12	41,35	6,02	133,00	27,42	26	22,2	21,2	3,3	50,9	8,51	16	25,06	25,65	11,10	40,12	8,74
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	0,44	0,34	0,05	1,25	0,33	27	0,35	0,30	0,05	1,23	0,30	26	0,44	0,30	0,05	1,00	0,31	17	0,39	0,30	0,05	1,08	0,30
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	18	6,9	7,6	1,5	10,8	2,52	18	9,4	9,7	6,0	13,8	2,23	17	10,3	9,5	6,9	19,2	3,08	15	8,8	8,3	5,2	13,2	2,39
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	79,9	76,0	36,5	143,0	29,4	27	52,9	54,6	27,0	72,0	11,0	26	96,8	90,5	59,5	170,1	25,7	17	58,6	57,8	41,3	89,0	10,2
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	17,6	15,0	5,4	31,5	8,0	27	35,0	28,0	13,2	117,0	22,8	26	27,8	24,0	16,7	101,2	15,6	17	36,2	34,0	9,6	63,0	12,6
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	17	0,53	0,37	0,09	1,33	0,40	26	24,11	10,95	0,62	157,00	38,29	25	2,80	2,37	0,85	6,42	1,59	16	0,12	0,10	0,05	0,27	0,06
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	21,72	20,00	6,90	39,29	8,54	27	19,30	18,00	11,22	39,93	6,05	26	25,29	25,60	16,29	32,04	3,54	17	20,60	18,00	11,44	51,04	8,85
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	20,2	18,3	10,0	40,1	7,6	26	28,5	28,5	13,1	45,7	7,2	26	28,1	27,7	5,0	51,0	9,8	16	39,7	36,2	22,0	60,0	10,7
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	18	0,83	0,77	0,07	1,68	0,51	25	0,95	0,90	0,01	1,70	0,44	25	0,92	0,75	0,01	2,29	0,60	16	10,93	12,13	0,04	21,70	7,41
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	0,45	0,47	0,05	1,00	0,33	26	0,73	0,82	0,03	1,86	0,40	26	0,56	0,50	0,10	1,00	0,29	16	0,36	0,30	0,05	1,03	0,29
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	97	88	35	197	39	27	147	146	75	247	52	26	127	121	94	190	27	17	150	140	91	259	44
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	309	307	212	415	66	12	446	451	394	490	30	12	451	452	395	485	29	2	641	641	635	646	8
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	167	168	153	181	9	12	153	149	116	234	32	12	123	122	114	139	7	2	162	162	143	181	27
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	52,8	49,5	29,7	81,0	15,2	12	78,2	74,5	61,4	114,0	15,6	12	75,6	78,0	62,0	87,0	7,6	2	80,5	80,5	72,0	89,0	12,0
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	536	446	293	1121	265	12	408	379	319	508	75	12	375	357	319	455	50	2	296	296	260	331	50
TOC (%)	9	1,03	0,96	0,30	1,78	0,48	9	3,10	3,02	1,84	5,34	1,14	9	1,97	1,66	1,26	2,79	0,61	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 (%)	27	1,83	1,51	0,42	8,16	1,46	18	2,61	2,73	0,84	4,73	1,18	27	2,21	1,95	0,98	6,57	1,13	27	2,70	2,58	1,49	5,50	0,85
110-450 °C (%)	17	6,60	6,68	1,62	13,47	3,29	8	7,81	8,67	2,37	11,90	4,03	17	3,84	3,14	1,68	12,80	2,68	17	4,61	4,20	1,80	7,70	1,61
>450 °C (%)	17	6,0	6,0	3,1	8,6	1,46	8	2,82	2,43	1,38	6,49	1,58	17	4,7	3,1	1,3	10,1	3,44	17	2,03	1,54	1,25	5,07	1,12
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 <sup>-1</sup> )	26	30,7	27,5	12,3	55,8	11,42	17	14,15	14,00	6,70	27,14	5,57	26	7,9	7,0	3,4	21,7	4,04	26	15,27	14,20	8,00	42,59	6,48
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	0,37	0,30	0,05	0,93	0,25	16	0,50	0,44	0,05	1,10	0,34	19	0,32	0,20	0,05	1,00	0,28	27	8,91	8,60	2,40	19,50	3,99
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	18	11,4	11,1	7,0	17,9	2,91	15	12,3	12,3	1,5	17,6	4,49	18	11,8	11,1	4,4	25,0	5,03	18	14,6	14,0	8,6	23,5	3,39
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	59,3	55,0	40,8	104,4	13,6	18	98,2	88,3	49,7	212,0	39,5	27	70,9	70,8	35,8	101,0	15,3	27	50,5	49,0	28,6	70,0	8,0
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	79,0	80,0	24,5	141,0	26,2	18	31,1	27,7	0,5	64,4	14,6	27	12,7	12,0	0,5	25,9	5,9	27	99,7	95,0	31,0	209,0	39,0
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	1,25	0,85	0,10	4,49	1,24	15	0,46	0,35	0,15	1,99	0,45	17	0,07	0,07	0,04	0,15	0,03	25	0,14	0,13	0,06	0,22	0,05
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	21,48	20,00	13,30	51,00	7,60	18	28,56	27,58	18,00	40,63	7,47	27	20,79	19,55	11,40	34,34	5,66	27	16,90	17,00	12,00	25,45	3,50
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	59,88	56,00	23,70	105,40	19,58	17	79,95	69,00	30,00	158,00	37,93	26	21,58	18,70	12,00	42,00	8,35	26	453,95	406,94	76,00	1019,00	212,49
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	20,60	20,58	0,89	47,60	10,89	15	3,85	3,50	0,09	9,80	3,10	18	1,06	1,02	0,05	2,60	0,81	25	1,87	1,64	0,17	5,00	1,32
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	0,50	0,50	0,05	1,00	0,30	17	0,66	0,60	0,05	2,83	0,62	26	0,48	0,49	0,05	1,00	0,31	26	0,45	0,39	0,05	1,00	0,31
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	196	192	99	374	65	18	330	351	114	572	136	27	94	79	48	166	38	27	1373	1222	327	3265	608
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	510	515	435	621	53	3	623	631	603	634	17	12	322	328	265	376	37	12	587	604	463	670	67
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	155	159	107	180	18	3	164	162	153	177	12	12	128	133	94	168	27	12	144	145	119	169	14
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	73,6	70,0	55,5	103,1	12,3	3	90,7	90,0	90,0	92,0	1,2	12	70,6	72,0	50,5	85,0	9,4	12	101,6	100,4	83,0	121,0	12,2
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	337	337	206	480	79	3	526	510	461	608	75	12	463	450	280	713	140	12	395	407	320	466	49
TOC (%)	9	2,70	2,00	1,13	6,58	1,84	3	3,37	3,47	2,60	4,04	0,73	9	1,06	0,92	0,16	3,04	0,93	9	1,73	1,49	1,07	2,81	0,64

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 (%)	27	1,81	1,80	0,41	4,49	0,84	27	1,44	1,22	0,39	2,92	0,69	27	1,15	1,16	0,10	2,57	0,62	27	1,54	1,27	0,26	3,76	0,91
110-450 °C (%)	17	2,68	2,23	0,65	6,80	1,51	17	4,83	4,22	1,31	9,47	2,66	17	6,18	5,81	1,90	10,10	2,27	17	6,69	5,62	2,40	17,22	4,32
>450 °C (%)	17	1,4	1,1	0,1	5,9	1,35	17	2,33	1,90	0,90	7,38	1,56	17	3,8	3,4	2,2	6,9	1,33	17	2,99	2,54	2,03	8,26	1,47
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 <sup>-1</sup> )	26	6,7	6,1	3,0	13,2	2,49	26	11,4	11,0	3,5	19,6	3,8	26	10,6	9,3	5,8	25,0	4,52	26	40,87	33,50	20,26	169,10	28,66
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	2,01	1,88	0,60	3,75	0,82	19	0,50	0,47	0,05	1,00	0,29	19	0,43	0,30	0,05	1,00	0,34	21	0,49	0,40	0,05	1,42	0,33
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	18	14,3	13,4	9,6	24,9	3,42	18	11,2	10,3	6,2	19,0	3,65	18	11,2	10,5	7,5	15,7	2,46	18	12,7	11,0	8,2	28,0	4,52
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	56,0	57,2	30,0	94,0	13,5	27	60,4	60,0	44,0	74,3	7,7	27	63,3	64,0	40,5	90,0	12,6	27	68,7	66,0	45,1	116,0	16,6
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	30,4	30,0	8,0	47,0	10,3	27	24,1	23,9	7,2	43,6	9,3	27	19,2	17,1	0,5	43,0	8,7	27	44,8	41,0	19,4	95,0	15,3
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	24	0,07	0,07	0,02	0,14	0,03	25	0,17	0,13	0,03	0,68	0,15	17	0,11	0,08	0,03	0,31	0,08	25	1,07	0,91	0,27	2,46	0,61
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	15,25	14,80	5,00	28,00	5,34	27	22,24	23,00	14,00	30,84	4,58	27	21,98	22,00	14,39	35,00	5,14	27	32,77	28,00	20,88	123,80	19,34
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	119,32	112,00	54,00	187,07	33,79	26	29,58	29,00	9,03	53,00	8,08	26	28,66	28,00	20,71	46,63	5,31	26	35,21	32,10	26,78	54,00	7,70
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	0,73	0,50	0,08	2,00	0,55	18	1,24	1,15	0,04	3,40	0,91	18	1,29	1,02	0,20	3,40	0,85	21	19,32	20,00	0,38	33,90	10,05
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	0,39	0,37	0,05	1,00	0,35	26	0,50	0,50	0,05	1,00	0,30	26	0,42	0,36	0,02	1,00	0,33	26	0,49	0,50	0,05	1,00	0,30
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	412	416	194	565	94	27	121	119	58	207	35	27	92	89	61	128	17	27	150	127	83	303	64
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	414	419	299	537	67	12	553	576	380	639	81	12	452	425	360	562	65	12	555	552	508	614	30
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	161	155	121	228	31	12	157	158	138	174	10	12	173	183	96	214	32	12	97	98	83	107	7
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	120,6	114,0	73,0	184,0	35,1	12	77,0	80,5	48,0	89,0	11,9	12	78,5	76,5	62,6	101,0	10,4	12	73,9	74,3	57,0	84,0	8,3
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	405	376	215	812	164	12	516	552	244	641	122	12	419	432	276	643	107	12	464	452	319	694	106
TOC (%)	9	1,03	0,64	0,03	2,21	0,88	9	2,05	1,90	0,79	3,69	0,91	9	2,33	2,33	1,02	4,08	0,88	9	2,12	1,88	0,60	3,72	1,11

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 (%)	27	1,68	1,62	0,45	6,14	1,06	27	1,14	1,03	0,32	3,43	0,58	27	1,28	1,08	0,23	5,02	0,96	27	2,03	2,04	0,69	3,69	0,81
110-450 °C (%)	17	5,42	6,02	2,89	8,02	1,64	17	3,34	3,18	1,12	5,66	1,38	17	4,11	3,55	1,75	7,92	1,94	17	6,99	7,54	2,40	14,35	3,80
>450 °C (%)	17	3,8	3,6	2,8	4,6	0,55	17	3,32	3,07	1,20	5,25	1,18	17	5,1	5,0	1,5	7,6	1,39	17	3,18	2,50	1,66	11,30	2,29
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 <sup>-1</sup> )	26	9,5	9,1	3,8	16,0	2,61	26	7,09	6,76	3,40	12,63	2,11	26	118,0	12,5	7,0	2747,4	536,31	26	58,98	58,30	33,54	106,22	14,93
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	0,42	0,32	0,05	1,00	0,29	19	0,31	0,20	0,05	1,00	0,29	27	0,58	0,40	0,05	5,75	1,06	27	0,74	0,70	0,05	1,34	0,37
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	18	12,0	12,0	5,8	19,0	3,15	18	9,5	9,2	5,0	18,6	2,84	18	12,6	9,1	7,0	60,4	12,23	18	30,2	28,8	19,2	50,0	8,74
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	70,8	68,3	45,0	131,0	18,9	27	94,7	95,0	55,5	152,0	30,0	27	98,3	102,0	46,1	218,0	41,6	27	79,2	76,4	61,5	98,0	10,1
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	32,0	31,0	0,5	62,0	13,3	27	18,3	19,0	0,5	30,1	6,5	27	127,5	64,0	37,4	1763,2	327,4	27	323,6	330,2	175,2	457,0	73,2
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	18	0,19	0,19	0,06	0,40	0,09	17	0,10	0,08	0,02	0,23	0,06	26	8,08	7,59	2,17	19,10	3,80	26	1,48	1,43	0,30	3,65	0,78
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	35,83	35,16	22,00	53,67	9,30	27	35,96	36,59	17,00	55,51	8,48	27	31,31	28,00	13,31	64,54	10,08	27	34,58	35,00	20,22	44,65	5,71
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	30,68	29,60	19,40	44,91	5,85	26	19,99	18,25	2,45	34,43	6,74	26	33,70	26,50	15,59	155,04	26,16	26	76,17	69,91	36,52	125,00	18,59
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	18	1,33	1,15	0,04	3,20	0,91	18	0,77	0,78	0,01	1,90	0,49	26	7,93	7,30	0,14	25,36	5,18	26	42,33	45,00	3,65	82,00	18,16
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	0,52	0,50	0,11	1,00	0,27	26	0,49	0,49	0,05	1,00	0,30	26	0,48	0,48	0,05	1,00	0,29	26	0,58	0,51	0,05	1,25	0,31
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	156	146	100	258	45	27	88	79	37	169	28	27	171	121	72	1269	223	27	436	370	226	791	163
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	543	554	451	602	48	12	373	379	319	414	32	12	1993	1756	887	4613	999	12	498	498	434	544	30
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	229	227	142	278	36	12	116	118	86	140	15	12	134	137	110	160	15	12	66	66	63	71	3
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	72,0	70,0	52,0	103,0	14,4	12	70,2	66,7	59,0	89,0	9,4	12	71,2	70,0	52,0	98,0	13,5	12	83,6	85,5	62,0	94,0	10,0
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	269	268	244	331	24	12	355	314	244	566	113	12	413	398	270	706	124	12	404	414	275	514	82
TOC (%)	9	2,13	1,96	1,11	4,27	1,02	9	1,30	1,13	0,64	2,32	0,61	9	1,62	1,72	0,41	3,04	0,82	9	3,60	3,25	1,14	7,34	1,73

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 (%)	27	1,14	1,02	0,39	2,83	0,63	23	1,74	1,42	0,42	5,43	1,09	27	1,44	1,34	0,53	3,93	0,67	27	2,04	2,12	1,02	3,24	0,69
110-450 °C (%)	17	2,86	2,19	1,37	5,40	1,32	13	4,73	4,45	2,72	6,09	0,96	17	2,85	2,47	1,18	7,14	1,38	17	4,26	4,43	1,88	7,27	1,78
>450 °C (%)	17	3,9	3,6	2,2	6,9	1,06	13	4,57	4,34	3,61	6,78	0,89	17	2,8	2,6	1,9	5,0	0,84	17	2,46	2,36	1,29	4,39	0,98
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 <sup>-1</sup> )	26	6,5	6,7	2,3	10,0	2,01	22	15,13	15,04	7,46	19,63	2,90	26	6,2	5,5	3,4	17,4	2,69	26	21,42	8,05	5,00	105,39	27,92
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	0,43	0,37	0,05	1,00	0,28	18	0,51	0,53	0,05	1,13	0,23	19	0,28	0,25	0,05	1,00	0,26	19	0,27	0,20	0,05	0,72	0,21
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	18	9,7	9,0	6,0	17,8	2,95	17	10,6	10,0	7,5	19,3	2,84	18	11,6	11,0	8,2	18,3	2,75	18	11,1	11,0	6,0	16,3	2,39
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	88,3	95,0	40,4	143,0	32,4	23	82,2	94,6	37,1	129,0	27,7	27	115,5	117,0	50,3	241,0	50,4	27	91,9	100,0	51,9	170,0	30,7
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	21,1	18,0	0,5	78,8	13,4	23	45,9	42,8	20,0	71,0	11,4	27	21,3	21,0	3,2	33,0	5,5	27	21,9	18,0	0,5	93,9	15,4
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	17	0,17	0,15	0,03	0,76	0,16	21	0,64	0,63	0,18	1,73	0,39	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 <sup>-1</sup> )	27	28,69	28,00	21,28	39,00	4,57	23	36,47	36,63	26,14	46,00	5,41	27	42,74	45,00	9,55	55,00	9,53	27	33,87	34,00	22,26	45,00	5,11
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	20,28	18,67	4,11	36,60	6,53	22	29,77	31,05	12,43	41,00	7,32	26	18,14	17,03	2,93	48,25	7,25	26	19,28	19,48	9,77	26,54	3,88
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	4,68	1,00	0,01	71,90	16,29	17	3,30	3,51	0,13	5,90	1,88	18	0,50	0,30	0,01	1,50	0,44	18	0,62	0,59	0,05	1,80	0,46
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	0,45	0,37	0,05	1,00	0,31	22	0,44	0,40	0,05	1,00	0,33	26	0,50	0,50	0,04	1,00	0,31	26	0,53	0,50	0,05	1,00	0,27
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	88	77	49	148	28	23	159	166	100	224	38	27	72	69	46	146	20	27	83	86	41	129	20
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	353	349	301	420	38	8	720	632	572	1304	243	12	326	322	220	429	64	12	352	358	270	382	29
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	116	116	105	129	7	8	111	111	106	116	4	12	102	101	77	146	18	12	93	95	76	110	11
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	68,2	64,5	52,9	90,0	12,8	8	77,5	77,0	63,0	88,7	8,8	12	68,4	65,5	47,0	101,0	16,0	12	64,4	64,5	50,0	82,0	10,4
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	408	384	275	707	115	8	309	301	253	365	36	12	414	419	228	591	94	12	439	426	391	515	43
TOC (%)	9	1,28	0,78	0,33	2,72	0,94	8	2,22	2,33	0,72	3,19	0,81	9	0,86	0,81	0,43	1,35	0,34	9	1,65	1,68	0,29	2,59	0,70

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 (%)	27	2,68	2,68	1,56	6,05	0,86	27	1,68	1,71	0,58	3,27	0,64	27	1,93	1,70	1,08	4,06	0,79	27	2,53	2,52	1,19	3,79	0,66
110-450 °C (%)	17	4,80	4,73	3,15	7,15	0,98	17	3,57	3,13	2,04	7,31	1,39	17	4,52	4,12	1,86	8,88	1,73	17	5,89	6,16	3,02	7,38	1,24
>450 °C (%)	17	3,5	2,9	2,5	7,4	1,36	17	2,16	1,90	0,94	4,74	0,96	17	2,1	2,0	1,1	4,2	0,75	17	3,21	2,72	1,84	7,52	1,49
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 <sup>-1</sup> )	26	20,2	14,1	7,1	56,3	14,00	26	6,30	6,17	4,00	9,84	1,37	26	7,8	8,0	5,1	12,4	1,83	26	13,05	12,75	6,74	24,03	3,51
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	0,37	0,30	0,05	1,00	0,28	19	0,41	0,26	0,05	2,85	0,62	19	0,40	0,30	0,05	1,00	0,30	19	0,56	0,46	0,05	1,33	0,34
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	18	11,7	11,6	7,8	19,2	2,56	18	10,6	10,9	6,2	15,0	2,36	18	12,0	12,0	5,6	17,4	2,80	18	17,5	17,0	12,7	25,9	3,54
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	98,1	107,0	48,6	129,0	22,7	27	78,9	83,0	46,8	113,0	18,8	27	81,2	82,0	55,9	93,0	8,7	27	111,3	114,0	79,9	139,0	12,7
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	26,6	26,0	3,4	80,0	11,9	27	47,0	22,7	9,5	644,0	119,7	27	29,6	29,0	13,6	49,3	7,8	27	38,6	38,0	16,2	58,6	8,0
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	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 <sup>-1</sup> )	27	44,92	47,00	18,10	59,00	8,32	27	34,99	35,00	21,93	48,20	6,61	27	37,84	37,00	27,00	50,70	5,35	27	55,69	57,00	43,00	68,90	6,66
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	26,01	24,64	18,76	52,90	6,41	26	24,53	22,00	3,95	71,00	12,50	26	25,71	25,00	15,76	49,91	6,57	26	30,42	31,05	6,15	41,26	6,14
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	18	1,60	0,65	0,04	12,20	2,90	18	0,67	0,62	0,01	1,60	0,48	18	0,67	0,53	0,05	2,23	0,60	18	0,68	0,63	0,05	1,70	0,44
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	0,51	0,50	0,05	1,00	0,28	26	0,53	0,50	0,05	1,00	0,28	26	0,55	0,50	0,05	1,00	0,27	26	0,61	0,50	0,05	1,05	0,27
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	115	113	61	158	19	27	108	97	69	223	33	27	113	108	74	184	25	27	138	139	106	162	14
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	435	435	366	533	46	12	324	334	238	410	54	12	373	370	305	452	48	12	488	482	424	538	38
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	113	109	103	152	13	12	90	91	70	109	11	12	89	90	80	102	7	12	97	99	90	103	4
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	94,7	99,5	70,3	108,0	11,4	12	74,6	73,0	63,0	93,0	9,0	12	85,3	83,5	72,7	102,0	9,3	12	132,6	137,5	111,2	144,0	10,6
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	318	315	272	375	35	12	453	414	344	815	123	12	314	298	257	409	53	12	230	234	189	284	27
TOC (%)	9	1,67	1,33	1,14	3,12	0,64	9	1,72	1,76	0,49	3,09	0,95	9	1,80	1,61	1,10	3,48	0,76	9	2,25	2,21	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 (%)	27	2,69	2,47	1,70	5,97	0,87	26	0,35	0,29	0,04	1,06	0,26	26	0,56	0,41	0,15	3,17	0,60	19	2,16	2,14	0,95	3,93	0,71
110-450 °C (%)	17	5,04	5,46	2,94	6,16	1,05	17	2,69	1,37	0,52	13,80	4,07	17	2,36	1,20	0,61	12,50	3,34	17	7,22	7,39	2,27	10,30	2,29
>450 °C (%)	17	2,9	2,5	1,8	6,4	1,23	17	10,98	12,30	0,62	13,60	3,89	17	10,1	11,3	1,1	12,5	3,59	17	8,65	9,16	4,54	12,30	2,02
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 <sup>-1</sup> )	26	12,8	10,0	6,5	33,3	6,78	25	4,81	3,67	2,00	10,60	2,45	25	5,7	4,0	1,0	30,6	5,85	19	10,16	9,00	7,00	21,71	3,48
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	20	0,44	0,41	0,05	0,94	0,25	18	0,40	0,22	0,05	1,18	0,42	18	0,48	0,28	0,05	1,28	0,41	11	0,59	0,40	0,10	1,22	0,41
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	18	14,7	14,0	11,0	21,3	2,88	17	8,5	8,0	5,0	13,3	3,04	17	8,3	8,0	1,5	19,0	3,85	10	9,3	8,5	7,0	13,9	2,44
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	99,4	102,4	77,0	114,0	10,7	26	63,3	61,9	41,6	101,0	15,4	26	88,3	68,5	48,9	303,0	53,6	19	100,3	94,0	64,4	165,0	24,0
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	32,5	33,0	21,0	37,3	3,6	26	15,0	11,9	7,0	35,9	7,9	26	13,7	12,2	0,5	33,8	7,2	19	29,9	31,0	17,0	48,0	8,3
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	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 <sup>-1</sup> )	27	48,71	48,06	36,00	61,49	5,91	26	20,80	20,08	9,00	37,88	7,66	26	18,47	17,20	9,00	28,07	5,25	19	33,15	33,00	21,00	48,00	6,35
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	26,01	26,10	16,38	41,23	4,98	25	18,44	17,00	4,91	36,59	6,74	25	26,30	18,00	14,00	114,61	20,28	19	31,57	29,00	19,00	60,00	10,37
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	0,98	0,50	0,04	7,06	1,56	17	0,44	0,30	0,02	1,20	0,34	17	0,54	0,58	0,05	1,08	0,28	11	2,98	3,30	1,30	4,65	1,04
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	26	0,54	0,50	0,05	1,00	0,27	25	0,40	0,34	0,05	1,00	0,35	25	0,41	0,35	0,05	1,00	0,35	19	0,68	0,52	0,20	1,00	0,28
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	27	117	116	82	143	13	26	70	66	43	124	19	26	90	77	47	284	46	19	129	132	72	168	25
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	444	445	391	504	31	12	270	207	162	449	111	12	249	244	195	337	39	12	386	394	326	437	33
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	105	105	99	118	5	12	198	202	174	217	15	12	182	183	162	197	9	12	164	158	149	205	17
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	109,5	111,0	97,0	117,0	6,3	12	58,5	60,0	33,0	81,8	17,9	12	47,1	46,9	34,0	65,0	10,4	12	75,6	78,0	63,0	86,0	7,5
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	261	261	236	291	16	12	376	325	123	989	244	12	716	519	248	1429	435	12	228	219	201	282	22
TOC (%)	9	1,96	1,91	1,42	2,31	0,29	9	0,53	0,17	0,03	1,82	0,67	9	0,40	0,25	0,03	1,15	0,39	9	2,64	2,72	1,25	3,85	0,93



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 (%)	19	1,31	1,19	0,71	2,92	0,58	19	2,44	2,36	1,12	4,36	0,81	19	1,11	1,06	0,45	2,25	0,46	19	2,23	2,34	0,85	3,63	0,67
110-450 °C (%)	17	5,16	3,77	2,03	15,20	3,59	17	6,53	6,05	2,96	11,02	2,28	17	4,81	4,12	2,16	11,70	2,47	17	4,70	5,00	1,96	7,31	1,62
>450 °C (%)	17	11,6	12,5	1,6	15,7	3,70	17	6,15	6,26	4,47	7,81	0,91	17	6,5	5,8	3,2	10,2	1,80	17	3,25	3,07	1,42	6,27	1,05
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 <sup>-1</sup> )	19	6,4	6,0	3,0	13,0	2,58	19	19,60	19,50	12,00	27,20	4,02	19	8,3	7,7	6,0	12,0	1,99	19	29,39	29,00	20,00	54,75	8,21
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	11	0,41	0,30	0,05	1,01	0,35	19	0,48	0,40	0,10	2,20	0,45	11	0,44	0,29	0,05	1,21	0,40	19	1,32	1,30	0,56	2,50	0,48
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	10	7,1	6,5	4,0	10,5	2,55	10	9,6	9,5	7,0	13,2	1,68	10	6,7	6,0	5,2	10,0	1,43	10	13,6	14,0	11,0	18,1	2,05
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	78,8	79,0	52,3	100,0	12,4	19	92,9	89,0	70,0	157,0	19,8	19	40,5	41,0	31,0	49,0	5,9	19	48,7	48,8	30,9	64,0	7,3
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	24,0	22,0	11,0	48,0	10,7	19	29,5	26,0	16,0	46,0	9,4	19	13,5	12,6	8,6	22,0	3,6	19	61,4	58,0	36,6	90,0	14,6
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	10	0,10	0,08	0,03	0,21	0,06	19	2,65	2,71	0,83	5,37	1,21	10	0,07	0,07	0,02	0,17	0,05	19	0,60	0,60	0,12	1,22	0,32
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	28,41	26,00	12,00	52,00	10,08	19	25,92	25,00	18,00	33,00	4,74	19	13,06	12,00	8,00	20,26	3,39	19	17,15	17,00	10,80	24,02	3,09
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	27,49	19,00	10,00	116,00	23,51	19	26,62	26,00	19,50	49,00	6,41	19	25,35	25,00	20,10	32,80	3,20	19	55,47	54,00	34,00	75,00	13,81
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	11	1,15	1,10	0,50	2,40	0,60	18	1,05	1,05	0,50	1,75	0,34	11	1,38	1,00	0,80	2,80	0,73	18	11,75	11,80	3,05	17,00	3,74
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	0,58	0,50	0,10	1,00	0,33	19	0,75	0,82	0,30	1,00	0,26	19	0,52	0,50	0,05	1,00	0,33	19	0,52	0,50	0,05	1,00	0,32
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	93	84	51	181	37	19	154	143	89	290	50	19	89	86	65	136	18	19	403	417	252	585	102
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	328	324	250	441	55	12	442	450	381	502	38	12	414	414	359	467	32	12	534	538	496	564	21
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	177	169	153	262	30	12	157	151	139	186	15	12	176	175	159	202	14	12	174	173	160	194	11
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	56,9	53,5	33,0	98,0	18,9	12	75,1	73,0	63,0	89,0	8,0	12	51,7	49,7	44,7	68,0	6,9	12	97,2	98,5	73,8	111,1	10,5
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	254	230	153	415	83	12	340	323	283	432	47	12	336	306	218	504	95	12	295	294	150	356	57
TOC (%)	9	1,78	1,80	0,55	3,20	0,85	9	2,40	2,18	1,41	3,74	0,70	9	1,85	1,43	1,25	3,80	0,82	9	1,75	1,89	0,52	2,51	0,66

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 (%)	19	2,90	2,79	1,30	5,41	1,14	19	1,64	1,36	0,47	3,24	0,79	9	1,43	1,36	0,92	1,99	0,39	19	2,57	2,71	1,25	4,24	0,91
110-450 °C (%)	17	5,06	4,70	2,20	10,60	2,02	17	3,56	3,08	1,32	6,19	1,42	7	3,42	3,40	1,93	5,38	1,37	17	6,75	7,00	3,52	10,42	2,06
>450 °C (%)	17	3,4	2,9	1,9	7,1	1,38	17	3,12	3,01	1,50	6,53	1,11	7	4,5	3,7	3,2	9,1	2,08	17	6,03	5,59	4,49	8,85	1,27
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 <sup>-1</sup> )	19	26,5	24,0	13,8	46,5	8,87	19	7,09	6,30	3,00	12,00	2,58	9	6,5	6,4	4,1	9,2	1,48	19	7,65	7,80	4,40	11,00	1,94
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	1,22	1,20	0,50	2,10	0,48	11	0,35	0,20	0,05	1,00	0,32	8	0,26	0,15	0,05	0,79	0,26	12	0,43	0,40	0,20	0,89	0,22
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	10	12,5	12,5	10,0	15,3	1,66	10	10,6	10,0	8,0	13,0	1,69	7	10,0	10,0	8,3	12,4	1,40	10	9,4	9,5	6,0	12,0	2,03
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	57,0	56,0	42,2	77,0	8,1	19	108,7	112,0	58,1	148,0	19,9	9	83,6	87,0	50,4	104,0	15,1	19	94,1	98,0	59,5	114,0	15,4
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	43,9	44,0	22,0	76,0	13,9	19	19,9	18,3	9,0	32,0	6,8	9	24,0	24,0	18,0	36,5	5,5	19	31,3	31,0	20,0	46,0	7,6
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	0,34	0,30	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 <sup>-1</sup> )	19	19,95	21,00	12,00	25,70	3,51	19	37,81	33,00	23,00	59,00	10,89	9	39,04	40,00	26,64	45,00	5,13	19	38,78	40,40	26,00	51,00	7,65
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	39,80	37,00	25,90	59,00	8,56	19	20,22	20,00	12,00	27,00	4,10	9	19,62	19,00	17,57	23,00	1,79	19	24,24	24,20	18,00	33,40	3,82
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	18	7,28	7,65	3,00	10,10	1,93	11	0,93	0,80	0,30	2,00	0,57	8	0,74	0,62	0,30	1,80	0,47	12	0,98	0,84	0,60	2,40	0,50
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	0,55	0,50	0,05	1,00	0,32	19	0,52	0,50	0,05	1,00	0,32	9	0,34	0,30	0,04	1,00	0,31	19	0,71	0,90	0,04	1,06	0,34
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	369	359	183	636	135	19	76	67	45	115	20	9	72	71	56	90	11	19	253	248	134	396	63
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	490	482	410	562	49	12	358	338	274	478	65	2	330	330	328	331	2	12	453	426	369	789	110
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	144	145	131	160	8	12	104	103	91	137	12	2	132	132	126	137	8	12	147	146	126	165	11
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	93,9	93,5	83,0	119,0	9,2	12	74,2	68,8	42,0	118,0	22,9	2	69,5	69,5	69,0	70,0	0,7	12	75,5	78,5	53,0	100,0	13,9
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	348	310	243	510	92	12	380	389	208	484	82	2	404	404	388	420	23	12	316	299	182	478	86
TOC (%)	9	1,93	1,91	1,32	2,74	0,44	9	1,44	1,44	0,70	2,20	0,51	3	1,03	1,28	0,48	1,32	0,47	9	2,69	2,68	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 (%)	19	2,41	1,93	0,85	5,21	1,30	19	2,16	2,08	0,41	3,49	0,91	19	3,50	3,51	1,36	5,86	1,43	17	1,56	1,59	0,84	2,40	0,39
110-450 °C (%)	17	10,28	11,30	4,23	19,32	4,63	17	6,33	6,46	1,95	9,79	2,51	17	8,23	7,66	2,94	14,30	3,15	17	2,54	2,56	1,06	4,54	0,85
>450 °C (%)	17	12,7	13,1	4,8	17,8	3,26	17	5,80	5,33	3,22	10,70	1,93	17	6,2	5,7	4,9	9,4	1,30	17	1,37	1,31	0,66	2,27	0,38
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 <sup>-1</sup> )	19	6,5	7,0	3,0	11,2	2,22	19	6,59	7,00	3,70	9,00	1,48	19	14,7	15,0	7,9	21,4	3,89	17	66,94	63,00	17,40	176,20	36,75
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	0,54	0,40	0,10	1,55	0,43	13	0,36	0,30	0,10	0,88	0,20	13	1,05	0,96	0,10	4,12	1,08	9	0,23	0,05	0,05	1,00	0,31
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	10	10,2	10,0	8,0	12,7	1,99	10	11,0	11,0	7,4	15,0	2,48	10	10,3	11,0	6,7	15,0	2,96	8	12,8	11,5	8,0	24,0	4,86
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	65,0	66,0	51,9	93,0	9,3	19	107,8	111,7	44,2	140,0	21,1	19	81,4	84,0	48,2	111,0	16,0	17	99,1	96,5	79,0	124,0	12,3
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	30,9	31,0	17,0	50,3	9,8	19	33,4	33,0	15,9	50,0	10,4	19	34,5	36,4	19,0	54,6	10,0	17	19,5	20,0	12,0	34,0	5,2
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	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 <sup>-1</sup> )	19	27,93	29,52	19,00	36,00	4,98	19	45,25	45,00	23,44	62,00	11,76	19	36,17	39,00	21,00	48,00	8,99	17	28,88	25,00	18,00	49,40	10,10
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	35,78	34,28	24,00	50,00	7,45	19	28,48	28,00	15,23	51,00	8,69	19	27,58	27,00	20,00	33,00	3,85	17	22,34	21,10	15,00	40,70	5,48
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	1,54	1,10	0,40	5,40	1,34	13	0,84	0,70	0,58	2,00	0,38	13	0,99	1,00	0,50	1,70	0,42	9	0,88	0,70	0,20	2,10	0,67
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	0,82	0,80	0,04	2,00	0,51	19	0,59	0,50	0,10	1,00	0,28	19	1,26	1,00	0,10	3,00	0,88	17	0,53	0,50	0,05	1,00	0,35
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	152	155	95	235	43	19	137	125	70	312	58	19	162	157	70	258	53	17	95	84	48	172	37
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	368	356	333	425	27	12	398	385	320	534	64	12	527	528	473	577	33	12	347	360	255	413	47
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	214	216	191	250	16	12	148	145	115	188	20	12	203	197	153	317	41	12	84	83	69	112	10
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	67,7	71,5	50,0	80,0	10,4	12	72,2	72,5	43,5	103,0	18,3	12	96,7	98,5	84,9	102,0	5,4	12	62,7	59,0	49,0	87,4	11,3
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	12	353	332	162	640	150	12	262	258	194	395	54	12	192	188	135	294	44	12	586	561	434	732	102
TOC (%)	9	3,94	2,81	1,63	11,02	3,02	9	2,82	3,05	1,58	4,06	1,03	9	3,02	3,30	1,76	4,35	0,85	8	1,13	0,87	0,58	2,20	0,57

Tab. 07.3 pokračovanie

lokalita	monitoring - celý súbor (údaje 1996-2022)						Geochemický atlas (Bodiš a Rapant, 1999), n = 24432				
	n	x	med	min	max	s	x	med	min	max	s
110 °C (%)	1231	1,84	1,68	0,04	9,62	1,09	-	-	-	-	-
110-450 °C (%)	763	5,20	4,60	0,52	22,06	3,10	-	-	-	-	-
>450 °C (%)	763	5,2	4,2	0,1	17,8	3,48	-	-	-	-	-
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 <sup>-1</sup> )	1186	17,6	10,0	0,8	2747,4	81,02	10,75	6,00	0,05	4850	48,93
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	979	0,79	0,40	0,05	19,50	1,62	0,34	0,10	0,05	153	2,04
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	839	11,2	10,5	1,5	60,4	5,02	8,9	8,0	0,5	197	5,41
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	1231	79,7	73,6	20,6	597,0	33,9	79,4	70,0	2,5	6520	94,6
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	1231	40,0	27,0	0,5	1763,2	71,6	32,0	20,0	0,5	10530	132,5
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	925	1,32	0,14	0,01	157,00	7,57	0,30	0,08	0,01	338	3,31
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	1231	29,91	28,00	5,00	123,80	12,08	26,76	23,00	0,50	2049	35,13
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	1186	42,09	27,00	2,28	1019	74,08	25,35	14,00	0,50	3178	55,53
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	927	4,17	1,00	0,01	82,00	9,46	3,28	0,50	0,05	4880	49,56
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	1186	0,53	0,50	0,02	3,00	0,35	0,31	0,20	0,05	47,50	0,56
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	1231	183	119	24	3265	234	116	79	0,50	21974	236
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	518	461	425	162	4613	298	478	424	8	29600	450
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	518	142	140	63	317	42	146	127	10	2490	80
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	518	76,8	76,0	19,4	184,0	21,8	74,6	70,0	2,5	810,0	36,4
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	518	366	341	20	1429	163	408	392	1,5	4518	190
TOC (%)	397	1,99	1,86	0,03	11,02	1,26	-	-	-	-	-

**Tab. 07.4** Koeficient časovej a plošnej variability za celé monitorované obdobie vyjadrený v % (zvýraznené sú hodnoty časovej variability vyššie ako priemerná hodnota + smerodajná odchýlka)

číslo monitorovanej lokality	koeficienty časovej variability																									
	110	450	>450	Na	K	Mg	Ca	Fe	Mn	Al	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	Ba	Sr	V	Zr	TOC
1	54	20	15	12	10	7	12	11	23	10	23	56	18	12	18	28	10	19	217	40	19	6	4	10	7	7
2	36	23	37	11	8	16	26	14	28	13	26	49	32	13	20	75	17	12	78	48	16	8	11	16	41	12
3	53	55	38	8	9	18	37	15	54	14	32	67	30	24	31	94	19	154	69	61	26	7	5	20	8	69
5	60	58	25	21	13	32	39	18	35	18	34	90	23	25	34	58	18	27	63	66	22	27	4	15	36	47
6	55	40	77	8	13	25	40	13	24	10	38	75	23	21	51	52	27	37	81	66	17	9	11	17	3	49
8	41	64	26	12	15	12	17	17	28	14	116	102	29	87	53	45	26	122	77	64	29	11	9	22	73	96
11	51	58	34	17	10	18	10	24	35	14	33	77	43	32	75	125	31	157	52	56	129	10	10	37	29	51
12	114	120	39	9	12	9	12	23	30	15	47	103	31	59	44	53	30	46	64	98	29	9	6	2	16	83
13	65	76	27	9	18	16	16	23	23	24	44	76	37	37	46	76	39	38	61	73	40	21	5	29	50	47
14	43	45	41	17	15	19	46	16	25	19	64	86	24	21	65	159	31	25	47	55	35	7	21	20	18	37
15	32	30	21	11	8	7	22	10	19	9	38	70	30	27	56	57	14	35	65	52	21	7	6	10	13	31
19	67	65	23	14	11	18	25	10	24	10	35	76	27	17	35	51	43	27	68	83	29	1	17	15	17	76
20	80	50	24	16	11	13	18	17	24	14	37	69	25	23	33	99	35	33	53	60	33	10	12	17	23	68
23	45	52	56	21	13	6	13	18	24	11	39	68	36	40	47	99	26	47	81	95	41	3	7	1	14	22
24	51	70	73	19	11	41	81	16	43	11	51	87	43	22	47	34	27	39	76	64	41	12	21	13	30	88
25	32	35	55	9	5	12	19	13	65	8	42	45	23	16	39	33	21	47	70	69	44	11	10	12	12	37
26	47	57	97	10	11	19	25	18	23	11	37	41	24	24	34	43	35	28	76	90	23	16	19	29	41	86
27	48	55	67	13	11	10	17	9	46	8	33	57	32	13	39	85	21	27	73	60	29	15	6	15	24	44
28	54	37	35	12	11	25	24	10	19	5	43	79	22	20	45	78	23	19	66	79	19	14	19	13	25	38
29	59	65	49	16	13	21	24	13	22	10	70	68	36	24	34	57	59	22	52	62	43	5	7	11	23	52
30	63	30	15	13	10	14	26	16	25	11	28	69	26	27	41	45	26	19	68	51	29	9	16	20	9	48
31	50	41	36	14	11	24	35	21	33	13	30	93	30	32	36	59	24	34	64	61	32	9	13	13	32	47
32	75	47	27	11	18	25	27	90	75	17	455	181	97	42	257	47	32	78	65	60	130	50	11	19	30	51
33	40	54	72	13	14	8	25	47	26	13	25	51	29	13	23	53	17	24	43	54	37	6	4	12	20	48
34	55	46	27	12	11	13	21	11	18	11	31	67	30	37	63	98	16	32	348	68	32	11	6	19	28	73
35	63	20	19	10	13	11	18	10	24	16	19	44	27	34	25	60	15	25	57	75	24	34	4	11	12	36
37	47	48	30	23	14	27	32	9	19	17	43	91	24	44	26	46	22	40	87	62	27	20	18	23	23	39
38	34	42	40	15	12	18	39	13	28	11	130	78	22	33	70	89	15	20	74	52	24	8	12	16	10	42
40	32	20	39	14	10	15	14	11	18	10	69	77	22	23	45	73	19	25	181	55	17	11	11	12	11	39
42	38	39	44	14	17	16	27	12	43	18	22	153	22	24	255	120	19	51	71	53	31	17	13	12	27	55
43	41	38	35	13	15	13	24	11	42	10	24	74	23	11	26	106	14	26	90	48	22	13	7	11	17	42
44	26	21	46	16	13	15	29	13	32	10	27	61	20	11	21	34	12	20	64	45	10	8	4	8	12	10

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
45	32	21	42	13	9	11	15	12	22	11	53	56	20	11	11	77	12	19	159	50	11	7	5	6	6	15
46	75	151	35	16	23	8	26	22	44	15	51	104	36	24	53	73	37	37	78	89	27	41	8	31	65	126
47	107	142	35	18	21	21	24	55	67	17	102	85	46	61	52	73	28	77	53	84	51	16	5	22	61	96
48	33	32	23	15	16	23	30	14	40	14	34	69	26	24	28	61	19	33	35	41	20	9	10	10	10	35
49	44	69	32	11	22	31	25	32	38	25	40	85	36	16	45	62	35	86	52	57	39	17	17	33	33	48
50	33	35	15	22	9	16	30	14	57	9	20	95	18	21	32	46	18	24	32	34	32	9	10	11	14	29
51	41	51	28	15	8	15	27	10	16	7	24	90	21	14	27	71	26	13	53	64	20	8	8	13	28	44
52	30	34	32	9	6	9	9	13	25	9	28	36	15	15	24	54	18	25	32	61	25	4	6	11	19	38
53	39	40	41	7	5	6	26	7	30	8	33	40	13	14	32	46	18	22	26	58	37	10	6	10	27	23
54	48	40	36	18	17	32	36	21	31	17	36	92	16	18	34	46	29	20	61	61	27	18	12	31	22	36
55	27	40	46	14	8	16	58	9	18	8	23	100	14	18	23	32	13	9	63	91	15	1	6	1	6	46
56	35	31	21	17	8	12	22	18	36	15	25	51	22	16	24	70	20	16	51	48	25	24	8	18	27	33
57	54	45	26	18	12	20	14	11	24	5	34	80	19	14	32	51	18	21	87	62	29	7	8	15	42	77
58	42	40	33	12	25	24	39	24	54	27	22	56	23	20	31	64	26	30	46	48	42	16	13	25	20	37
59	41	38	21	18	12	11	12	20	54	15	27	103	29	20	29	86	25	14	42	70	33	6	20	6	23	28
60	25	34	28	14	9	27	12	13	24	16	55	137	38	12	27	63	35	25	76	66	39	14	12	18	17	50
<b>priemerná hodnota</b>	49	49	37	14	12	17	26	18	33	13	50	78	28	25	47	67	24	38	76	63	33	13	10	16	24	49
<b>medián</b>	46	42	35	14	12	16	25	14	28	12	35	76	26	21	34	61	23	27	65	61	29	10	9	15	22	45
<b>smerodajná odchýlka</b>	19	27	17	4	4	8	13	14	14	5	64	28	13	15	46	27	9	32	53	15	22	10	5	8	15	24
<b>koeficient plošnej variability</b>	38	55	46	28	35	45	50	76	44	36	128	35	45	58	99	40	39	85	69	23	68	75	50	51	63	50

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 2022 sú prezentované v tab. 07.5a a 07.5b. Zvlášť sú zhodnotené obsahy vybraných ukazovateľov stanovené v riečnom sedimente, ako aj obsahy vybraných prvkov (parametrov) prepočítané na štandardizovaný sediment.

V roku 2022 bolo zaznamenané prekročenie *referenčnej koncentrácie (kategória A)* na 31 lokalitách (pre neštandardizované sedimenty), resp. 30 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 2022 zaznamenané na 7 monitorovacích miestach: Nitra – Chalmová (Hg), Hornád – Krompachy (Hg, Ba), Hron – Sliač (Cu, Sb), Hnilec - prítok do nádrže Ružín (Cu, Zn, As, Sb), Štiavnica (Zn, Cd, Pb), Kyjovský potok - Nižný Hrušov (As) a Slaná – Čoltovo (As,Ni). Pre štandardizovaný sediment bolo zistené prekročenie B kategórie na 14 monitorovacích miestach: Váh – Hlohovec (Ba), Váh – Komárno (Ba), Nitra – Chalmová (Hg), Hron – Sliač (Cu, Sb), Štiavnica (Zn, Cd, Pb), Ipeľ - Ipelský Sokolec (Zn, Pb, Ba, V), Rimava - Rimavské Jánovce (Ba), Murán – Bretka (Ba), Slaná – Čoltovo (As), Hornád – Krompachy (Cr, Cu, Hg, Ba), Hnilec - prítok do nádrže Ružín (Cu, Sb), Hron – Valkovňa (Ba), Hron - Kalná nad Hronom (Zn, Co, Ba, V), Kyjovský potok - Nižný Hrušov(As).

Limitná koncentrácia *kategórie C* bola v roku 2022 prekročená v neštandardizovanom sedimente na lokalitách Slaná – Čoltovo (As) a Kyjovský potok – Nižný Hrušov (As) a v štandardizovanom sedimente na monitorovacích miestach: Rimava - Rimavské Jánovce (Ba), Slaná - Čoltovo (As), Hornád – Krompachy (Ba), Hron - Kalná nad Hronom (Ba) a Kyjovský potok - Nižný Hrušov (As).

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 35 lokalitách (pre štandardizovaný sediment na 34 lokalitách). Prekročenie *maximálnych prípustných koncentrácií (MPC)* bolo pre neštandardizovaný sediment zaznamenané na 10 monitorovacích

miestach: Hron – Sliač (Cu, Sb), Štiavnica (Cu, Zn, Cd), Slaná – Čoltovo (Co, As, Ni, Sb), Hnilec - prítok do nádrže Ružín (Cu, Zn, Co, As, Sb), Ondava - prítok do nádrže Domaša (Ni), Ondava – Brehov (Ni), Latorica – Leleš (Ni), Bodrog - Streda nad Bodrogom (Ni), Kysuca - Považský Chlmec (Ni) a Kyjovský potok - Nižný Hrušov (Co, As, Ni). Pre štandardizovaný sediment boli MPC koncentrácie prekročené na 14 monitorovacích miestach: Černý Váh - nad nádržou Čierny Váh (Co), Hron – Sliač (Cu, Sb), Štiavnica (Zn), Ipeľ - Ipelský Sokolec (Zn, Co), Rimava - Rimavské Jánovce (Co), Muráň – Bretka (Co), Slaná – Čoltovo (Co, As, Ni, Sb), Hornád – Krompachy (Cu, Co, Ni), Hnilec - prítok do nádrže Ružín (Cu, Sb), Latorica – Leleš (Co, Ni), Váh – Trenčín (Ni), Hron - Kalná nad Hronom (Cu, Zn, Co), Kysuca - Považský Chlmec (Ni), a Kyjovský potok - Nižný Hrušov (Co, As). Prekročenie *intervenčnej hodnoty (IV)* bolo zaznamenané pre neštandardizovaný sediment na 4 lokalitách: Štiavnica (Zn, Cd), Slaná – Čoltovo (As), Hnilec - prítok do nádrže Ružín (Cu, As) a Kyjovský potok - Nižný Hrušov (As) a pre štandardizovaný sediment na 5 lokalitách: Štiavnica (Zn), Ipeľ - Ipelský Sokolec (Zn), Slaná – Čoltovo (As), Hnilec - prítok do nádrže Ružín (Cu) a Kyjovský potok - Nižný Hrušov (As).

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, piesčitých sedimentoch.

Riečne sedimenty v riekach Váh (horný a stredný úsek), Hron (horný úsek), Muráň (č. lok. 28) a Dunaj (č. lok. 46) a väčšina tokov Východoslovenskej nížiny a 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 (limitné hodnoty sú uvedené v tab. 07.1). Výsledky 27-ročného monitorovania poukazujú na výrazne a dlhodobo znečistené toky Nitra (č. lok. 14), Štiavnica (č. lok. 25), Hornád (č. lok. 32) a Hnilec (č. lok. 33). Z monitorovaných lokalít pozorovaných v roku 2022 bola najvýraznejšia kontaminácia zaznamenaná na toku Hornád v Krompachoch (č. lok. 32).

Znečistenie tokov Štiavnica, Hron, Hornád a Hnilec je geogénno-antropogénneho pôvodu a je viazané na bansko-štiavnickú, resp. a spišsko-gemerskú rudnú oblasť. Anomálne



koncentrácie niektorých kovov svedčia o pomerne značnom zaťažení oblastí potenciálnymi nebezpečnými stopovými prvkami, ktoré pretrváva aj po útlme baníctva na Slovensku. Z dlhodobého hľadiska sú závažné obsahy látok (najmä Hg a As) na rieke Nitra (Chalmová, Lužianky) pochádzajúce z intenzívnej priemyselnej činnosti na hornom Ponitří. Obsahy As, Cu, Sb sa opakovane vyskytujú vo vyšších koncentráciách aj na lokalite Hnilec - prítok do nádrže Ružín ako pozostatky banskej a hutníckej činnosti v regióne. V roku 2022 sa skokovo výrazne zvýšili obsahy kovov, najmä As na lokalite č. 29 Slaná – Čoltovo spôsobené výtokom banských vôd zo zaplavenej bane Siderit v Nižnej Slanej. Tejto téme je venovaná pozornosť v samostatnej úlohe ŠGÚDŠ v rámci vyhláseného mimoriadneho stavu na rieke Slaná.

V rámci monitorovania riečnych sedimentov v roku 2022 boli na tých lokalitách, kde sa na základe dlhodobých meraní predpokladá zvýšený obsah organických látok, realizované aj stanovenia vybraných organických ukazovateľov (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, 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 Nitra – Chalmová (naftalén) a Turiec – Vrútky (benzo(a)pyrén). Hodnoty sa k MPC priblížili aj na lokalite Kysuca – Považský Chlmec (benzo(a)antracén a benzo(a)pyrén). Testovacia hodnota nebola v roku 2022 prekročená na žiadnej zo sledovaných lokalít.

Prekročené koncentrácie **PCB** (nad testovaciu hodnotu) boli zaznamenané na lokalite Laborec – Lastomír, kde sa ich obsahy približovali k tejto hodnote aj minulý rok, no vtedy ju nedosiahli. V prípade *chlórovaných pesticídov* neboli zaznamenané zvýšené obsahy (väčšina meraní bola pod medzou stanovenia danej analytickej metódy <10 µg.kg<sup>-1</sup>). Zvýšené koncentrácie uhlíkového indexu (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) nad 100 mg.kg<sup>-1</sup> boli namerané len na lokalite Malý Dunaj – Kolárovo (116 mg.kg<sup>-1</sup>, menej v porovnaní s rokom 2021, kedy to bolo až 406 mg.kg<sup>-1</sup>). Na ostatných sledovaných lokalitách nebol v roku 2022 obsah 100 mg.kg<sup>-1</sup> prekročený, čo je pozitívne v porovnaní s rokom 2021, kedy bola koncentrácia 100 mg.kg<sup>-1</sup> pre *neštandardizovaný sediment* prekročená na ďalších 6 lokalitách.

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 °C, sa pohyboval vo väčšine prípadov na nižšej úrovni ako v štandardizovanom sedimente (37 vzoriek malo obsah pod 10 %). Z toho vyplývajú aj väčšinou vyššie prepočítané hodnoty jednotlivých organických ukazovateľov. Maximálna prípustná koncentrácia (MPC) v štandardizovanom sedimente bola v prípade **PAU** prekročená

vo viacerých monitorovacích miestach v porovnaní s neštandardizovaným sedimentom, t.j. v štandardizovanom sedimente bola vypočítaná výraznejšia kontaminácia viacerých zložiek PAU.

Maximálna prípustná koncentrácia (MPC) bola v prípade **PAU** prekročená na monitorovacích miestach: Nitra – Chalmová (naftalén), Váh - Trenčín (naftalén, benzo(a)antracén) a Kysuca – Považský Chlmec (benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén). Testovacia hodnota bola v prípade PAU prekročená na lokalite Váh – Trenčín pre fenantrén a fluorantén. Na lokalite Kysuca – Považský Chlmec sa koncentrácie pre fluorantén priblížili TVd. Zvýšené koncentrácie **PCB** boli zaznamenané na lokalite Laborec – Lastomír, kde bola prekročená testovacia hodnota. TVd pre PCB-180 bola prekročená aj na lokalite Kyjovský potok – Nižný Hrušov. V prípade **chlórovaných pesticídov** neboli v štandardizovanom sedimente zaznamenané ich zvýšené obsahy. Podobne ako sa nižší obsah organickej hmoty prejavil pri výpočte štandardizovaného sedimentu pri PAU, zvýšili sa aj vypočítané obsahy C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, keďže obsah organiky vo vzorkách po prepočte narástol. Pre štandardizovaný sediment presahujú koncentráciu 100 mg.kg<sup>-1</sup> sedimenty z 3 lokalít: Malý Dunaj – Kolárovo, Torysa – Kendice a Nitra – Nitriansky Hrádok.

**Tab. 07.5a** Stupeň znečistenia C<sub>d</sub> a prekračujúce parametre porovnávané pre riečne sedimenty v zmysle kategórií A, B, C v zmysle „Rozhodnutia MP SR číslo 531/1994-540“ v roku 2022 – pre **neštandardizovaný sediment**

	názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C <sub>d</sub>	prekračujúce parametre		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C <sub>d</sub>	prekračujúce parametre
A	1 Malý Dunaj - Kolárovo	2,28	Cu,Zn,Hg,Cd,Ni	38	Ondava - Nižný Hrušov	0,03	Ni
	2 Morava - Devínska Nová Ves	0,53	Zn,Ni	40	Ondava - Brehov	0,29	Ni
	14 Nitra - Chalmová	10,35	Zn,Hg,As	42	Laborec - Lastomír	0,04	Ni
	15 Nitra - Lužianky	3,47	Zn,Hg	43	Uh - Pinkovce	0,07	Ni
	20 Hron - Sliach	5,67	Cu,Zn,Hg,As,Pb,Sb,Ba	44	Latorica - Leleš	0,30	Ni
	25 Štiavnica	31,88	Cu,Zn,Cd,Pb,Ba	45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	0,69	Ni
	26 Ipeľ - Ipelský Sokolec	3,68	Zn,Cd,Pb,V	46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	0,02	Ni
	27 Rimava - Rimavské Jánovce	0,25	Ba	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	5,31	Zn,Hg
	29 Slaná - Čoltovo	9,26	Cu,Zn,Hg,Co,As,Ni,Sb,Ba	52	Hron - Kalná nad Hronom	0,96	Cu,Zn,Ba
	30 Poprad - Veľká Lomnica	1,07	Cu,Zn,Ba	53	Hron - Kamenica	1,44	Zn,Cd
	31 Poprad - Čirč	0,03	Ni	56	Myjava - Kúty	1,12	Zn,Ni
	32 Hornád - Krompachy	24,21	Cr,Cu,Hg,Ba	57	Turiec - Vrútky	1,81	Zn,Se
	33 Hnilec - prítok do nádrže Ružín	21,07	Cu,Zn,Hg,Co,As,Cd,Ni,Sb	58	Kysuca - Považský Chlmec	0,72	Cu,Ni
	34 Torysa - Kendice	0,07	Zn,Ni	59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	1,31	Cu,Zn,Cd,Ni
	35 Hornád - Krásna nad Hornádom	2,46	Cu,Zn,Hg,Ni,Ba	60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	5,88	Zn,Co,As,Ni
	37 Ondava - prítok do nádrže Domaša	0,59	Cr,Ni				
B	14 Nitra - Chalmová	0,66	Hg	32	Hornád - Krompachy	3,17	Hg,Ba
	20 Hron - Sliach	0,92	Cu,Sb	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	4,12	Cu,Zn,As,Sb
	25 Štiavnica	5,39	Zn,Cd,Pb	60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	2,52	As
	29 Slaná - Čoltovo	2,62	As,Ni				
C	29 Slaná - Čoltovo	1,42	As	60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	1,52	As

**Tab. 07.5b** Stupeň znečistenia C<sub>d</sub> a prekračujúce parametre porovnávané pre riečne sedimenty v zmysle kategórií A, B, C v zmysle „Rozhodnutia MP SR číslo 531/1994-540“ v roku 2022 – po prepočítaní obsahov na **štandardizovaný sediment**

	názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C <sub>d</sub>	prekračujúce parametre		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C <sub>d</sub>	prekračujúce parametre
A	1 Malý Dunaj - Kolárovo	1,33	Cu,Zn,Hg,Cd	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	10,05	Cu,Zn,Hg,As,Sb
	2 Morava - Devínska Nová Ves	0,26	Zn	35	Hornád - Krásna nad Hornádom	1,44	Cu,Zn,Hg
	5 Černý Váh - nad nádržou Čierny Váh	1,12	Zn,Co,Ni,Ba,V	42	Laborec - Lastomír	0,13	Ni
	11 Váh - Hlohovec	2,48	Ba	43	Uh - Pinkovce	0,05	Ni
	13 Váh - Komárno	1,17	Ba	44	Latorica - Leleš	0,53	Ni,V
	14 Nitra - Chalmová	6,67	Hg	49	Váh - Trenčín	1,57	Cu,Zn,Ni,Ba
	15 Nitra - Lužianky	1,86	Hg	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	2,92	Hg
	20 Hron - Sliach	6,29	Cu,Zn,Hg,As,Pb,Sb,Ba	51	Hron - Valkovňa	2,59	Zn,Ba,V
	25 Štiavnica	20,60	Cu,Zn,Cd,Pb	52	Hron - Kalná nad Hronom	11,27	Cu,Zn,Co,As,Cd,Ba,V
	26 Ipeľ - Ipelský Sokolec	14,80	Cu,Zn,Co,Cd,Pb,Ba,V	53	Hron - Kamenica	2,03	Cu,Zn,Cd
	27 Rimava - Rimavské Jánovce	4,39	Zn,Co,Ni,Ba,V	56	Myjava - Kúty	0,30	Zn
	28 Murán - Bretka	2,35	Co,Ni,Ba,V	57	Turiec - Vrútky	1,55	Zn,Se
	29 Slaná - Čoltovo	7,23	Hg,Co,As,Ni,Sb	58	Kysuca - Považský Chlmec	0,32	Ni
	30 Poprad - Veľká Lomnica	0,35	Cu	59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	0,65	Cd
	32 Hornád - Krompachy	43,17	Cr,Cu,Zn,Hg,Co,Ni,Ba,V	60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	5,08	Zn,As,Ni
B	11 Váh - Hlohovec	0,74	Ba	28	Murán - Bretka	0,40	Ba
	13 Váh - Komárno	0,08	Ba	29	Slaná - Čoltovo	2,08	As
	14 Nitra - Chalmová	0,15	Hg	32	Hornád - Krompachy	8,20	Cr,Cu,Hg,Ba
	20 Hron - Sliach	0,99	Cu,Sb	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	1,65	Cu,Sb
	25 Štiavnica	2,64	Zn,Cd,Pb	51	Hron - Valkovňa	0,59	Ba
	26 Ipeľ - Ipelský Sokolec	2,00	Zn,Pb,Ba,V	52	Hron - Kalná nad Hronom	1,76	Zn,Co,Ba,V
	27 Rimava - Rimavské Jánovce	1,18	Ba	60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	2,40	As
C	27 Rimava - Rimavské Jánovce	0,09	Ba	52	Hron - Kalná nad Hronom	0,16	Ba
	29 Slaná - Čoltovo	1,20	As	60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	1,43	As
	32 Hornád - Krompachy	1,84	Ba				

**Tab. 07.5c** Stupeň znečistenia C<sub>d</sub> 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 2022 – pre **neštandardizovaný sediment**

	názov toku / lokalita	Stupeň znečistenia C <sub>d</sub>	prekračujúce parametre		názov toku / lokalita	Stupeň znečistenia C <sub>d</sub>	prekračujúce parametre
TV	1 Malý Dunaj - Kolárovo	2,61	Cu,Zn,Hg,Co,Cd,Ni	38	Ondava - Nižný Hrušov	0,15	Co,Ni
	2 Morava - Devínska Nová Ves	0,97	Zn,Co,Ni	40	Ondava - Brehov	0,53	Cr,Co,Ni,Sb
	5 Černý Váh - nad nádržou Čierny Váh	0,11	Co	42	Laborec - Lastomír	0,26	Co,Ni
	8 Orava - Kraľovany	0,12	Cr	43	Uh - Pinkovce	0,41	Co,Ni
	14 Nitra - Chalmová	10,35	Zn,Hg,As	44	Latorica - Leleš	1,19	Co,Ni
	15 Nitra - Lužianky	3,69	Zn,Hg,Co	45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	1,70	Cr,Co,Ni
	20 Hron - Sliach	19,07	Cu,Zn,Hg,As,Pb,Sb	46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	0,35	Co,Ni
	24 Ipeľ - Slovenské Darmoty	0,11	Co	48	Váh - Nezbudská Lúčka	0,13	Sb
	25 Štiavnica	32,33	Cu,Zn,Co,Cd,Pb	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	5,43	Zn,Hg,Co
	26 Ipeľ - Ipelský Sokolec	4,29	Zn,Co,Cd,Pb	52	Hron - Kalná nad Hronom	3,26	Cu,Zn,Co,Sb
	29 Slaná - Čoltovo	16,85	Cu,Zn,Hg,Co,As,Ni,Sb	53	Hron - Kamenica	3,54	Zn,Co,Cd,Sb
	30 Poprad - Veľká Lomnica	1,03	Cu,Zn,Co	54	Topľa - pod Vranovom	0,14	Cr,Co
	31 Poprad - Čirč	0,06	Cr,Ni	56	Myjava - Kúty	1,45	Zn,Co,Ni
	32 Hornád - Krompachy	22,86	Cr,Cu,Hg,Sb	57	Turiec - Vrútky	2,39	Zn,Co,Se
	33 Hnilec - prítok do nádrže Ružín	36,13	Cu,Zn,Hg,Co,As,Cd,Ni,Sb	58	Kysuca - Považský Chlmec	1,06	Cr,Cu,Co,Ni
	34 Torysa - Kendice	0,15	Cr,Zn,Ni	59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	1,76	Cu,Zn,Co,Cd,Ni
	35 Hornád - Krásna nad Hornádom	3,18	Cu,Zn,Hg,Co,Ni,Sb	60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	7,39	Cr,Zn,Co,As,Ni
37 Ondava - prítok do nádrže Domaša	1,23	Cr,Co,Ni					
MPC	20 Hron - Sliach	3,00	Cu,Sb	40	Ondava - Brehov	0,03	Ni
	25 Štiavnica	2,09	Cu,Zn,Cd	44	Latorica - Leleš	0,04	Ni
	29 Slaná - Čoltovo	4,78	Co,As,Ni,Sb	45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	0,35	Ni
	33 Hnilec - prítok do nádrže Ružín	7,62	Cu,Zn,Co,As,Sb	58	Kysuca - Považský Chlmec	0,36	Ni
	37 Ondava - prítok do nádrže Domaša	0,25	Ni	60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	2,59	Co,As,Ni
IV	25 Štiavnica	1,40	Zn,Cd	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	1,31	Cu,As
	29 Slaná - Čoltovo	2,07	As	60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	2,20	As

**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 2022 – 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	1,33	Cu,Zn,Hg,Cd	35	Hornád - Krásna nad Hornádom	2,34	Cu,Zn,Hg,Sb
	2	Morava - Devínska Nová Ves	0,48	Zn,Co	40	Ondava - Brehov	0,03	Sb
	5	Černý Váh - nad nádržou Čierny Váh	1,66	Zn,Co,Ni	42	Laborec - Lastomír	0,46	Co,Ni
	11	Váh - Hlohovec	0,73	Co	43	Uh - Pinkovce	0,36	Co,Ni
	13	Váh - Komárno	1,03	Co	44	Latorica - Leleš	1,67	Cr,Co,Ni
	14	Nitra - Chalmová	6,67	Hg	47	Dunaj - Štúrovo	0,16	Cr,Co
	15	Nitra - Lužianky	1,86	Hg	48	Váh - Nezbudská Lúčka	0,13	Sb
	20	Hron - Sliach	19,53	Cu,Zn,Hg,As,Pb,Sb	49	Váh - Trenčín	1,15	Cr,Cu,Zn,Co,Ni
	24	Ipeľ - Slovenské Darmoty	0,01	Co	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	2,92	Hg
	25	Štiavnica	20,60	Cu,Zn,Cd,Pb	51	Hron - Valkovňa	1,40	Zn,Co
	26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	14,36	Cr,Cu,Zn,Co,Cd,Pb	52	Hron - Kalná nad Hronom	11,80	Cu,Zn,Co,As,Cd,Sb
	27	Rimava - Rimavské Jánovce	2,71	Zn,Co,Ni	53	Hron - Kamenica	4,22	Cu,Zn,Co,Cd,Sb
	28	Murán - Bretka	1,79	Co,Ni	56	Myjava - Kúty	0,30	Zn
	29	Slaná - Čoltovo	14,53	Hg,Co,As,Ni,Sb	57	Turiec - Vrútky	1,90	Zn,Co,Se
	30	Poprad - Veľká Lomnica	0,35	Cu	58	Kysuca - Považský Chlmec	0,32	Ni
	32	Hornád - Krompachy	35,84	Cr,Cu,Zn,Hg,Co,Ni,Sb	59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	0,65	Cd
33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	23,59	Cu,Zn,Hg,Co,As,Sb	60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	6,21	Zn,Co,As,Ni	
MPC	5	Černý Váh - nad nádržou Čierny Váh	0,12	Co	32	Hornád - Krompachy	1,04	Cu,Co,Ni
	20	Hron - Sliach	3,10	Cu,Sb	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	3,95	Cu,Sb
	25	Štiavnica	0,44	Zn,	44	Latorica - Leleš	0,20	Co,Ni
	26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	1,93	Zn,Co	49	Váh - Trenčín	0,18	Ni
	27	Rimava - Rimavské Jánovce	0,52	Co	52	Hron - Kalná nad Hronom	1,83	Cu,Zn,Co
	28	Murán - Bretka	0,25	Co	58	Kysuca - Považský Chlmec	0,05	Ni
	29	Slaná - Čoltovo	3,49	Co,As,Ni,Sb	60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	2,10	Co,As
IV	25	Štiavnica	0,24	Zn	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	0,13	Cu
	26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	0,21	Zn	60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	2,09	As
	29	Slaná - Čoltovo	1,80	As				

**Tab. 07.6a** Výsledky stanovení organických látok v roku 2022 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	1 Malý Dunaj - Kolárovo	2 Morava - Devínska Nová Ves	11 Váh - Hlohovec	14 Nitra - Chalmová	35 Hornád - Krásna nad Hornádom	38 Ondava - Nižný Hrušov	43 Uh - Pinkovce	49 Váh - Trenčín	56 Myjava - Kúty	57 Turiec - Vrútky	58 Kysuca - Považský Chlmec	59 Stará Žitava - Dvory nad Žitavou
naftalén	100	800	20	10	<10	110	<10	10	10	60	10	30	20	10
acenaftylén			10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10
acenaftén			10	10	<10	20	<10	10	10	50	10	60	40	10
fluorén			<10	<10	<10	25	<10	12	19	37	<10	54	42	<10
fenantrén	500	800	31	98	14	78	38	75	149	360	24	340	260	24
antracén	100	800	<10	21	<10	<10	<10	10	33	22	<10	77	65	<10
fluorantén	3000	2000	103	426	11	182	98	79	473	769	70	712	1330	51
pyrén			93	326	11	135	74	111	417	417	47	714	1013	44
benzo(a)antracén	400	800	25	104	<10	34	22	19	121	173	15	309	379	10
chryzén	11000	800	30	89	<10	43	52	32	102	131	15	378	330	12
benzo(b)fluorantén			25	85	<10	37	23	19	111	113	17	554	485	15
benzo(k)fluorantén	2000	800	15	53	<10	21	11	11	53	62	10	186	135	<10
benzo(a)pyrén	300	800	17	59	<10	31	15	16	75	85	11	327	292	<10
indeno(1,2,3- cd)pyrén	6000	800	16	44	<10	21	<10	<10	67	51	<10	221	187	<10
dibenzo(ah)antracén			<10	11	<10	15	<10	10	18	14	<10	53	25	<10
benzo(ghi)perylén	8000	800	13	57	<10	16	14	<10	50	57	13	186	195	<10
suma PAU			408	1393	36	768	347	414	1718	2401	242	4201	4798	176

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

			14	42	60
Lokalita	MPC	TVd	Nitra - Chalmová	Laborec - Lastomír	Kyjovský potok - Nižný Hrušov
PCB-8	4000	30	<5	43	<5
PCB-28	4000	30	<5	121	<5
PCB-52	4000	30	<5	39	<5
PCB-101	4000	30	<5	41	<5
PCB-118	4000	30	<5	21	7
PCB-138	4000	30	<5	52	11
PCB-153	4000	30	<5	46	9
PCB-180	4000	30	<5	29	21
PCB-203	4000	30	<5	10	11
suma PCB		200	0	402	59



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 - Pinkovce	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												
p p DDD	2000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
o p DDD	2000												
p p DDE	1000		<10	<10	20	10	<10	10	<10	<10	<10	<10	10
o p DDE	1000												
Σ DDD, DDE, DDT		20000	0	0	20	10	0	20	0	0	0	0	10
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													
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	0

d) Uhl'ovodíkový index C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> (v mg.kg<sup>-1</sup>)

	Lokalita	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>
1	Malý Dunaj - Kolárovo	116
2	Morava - Devínska Nová Ves	18
15	Nitra - Lužianky	38
20	Hron - Sliač	66
30	Poprad - Veľká Lomnica	60
32	Hornád - Krompachy	7
34	Torysa - Kendice	58
35	Hornád - Krásna nad Hornádom	36
43	Uh - Pinkovce	30
45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	31
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	12
50	Nitra - Nitriansky Hrádok	83
52	Hron - Kalná nad Hronom	6
56	Myjava - Kúty	61
57	Turiec - Vrútky	77
58	Kysuca - Považský Chlmec	48
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	45

**Tab. 07.6b** Výsledky stanovení organických látok v roku 2022 vo vzťahu k Metodickému pokynu MŽP SR č. 549/98-2 (MPC – maximálna prípustná koncentrácia predstavuje maximálne prípustné riziko, hladina zabezpečujúca prežitie 95% všetkých druhov organizmov v danom ekosystéme; TVd – testovacia hodnota – environmentálne riziko nie je vyjadrené, hodnota leží v intervale medzi MPC a intervenčnou hodnotou predstavujúcou závažné riziko; prekročenia MPC alebo TVd sú zvýraznené) – **štandardizovaný sediment**

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

			1	2	11	14	35	38	43	49	56	57	58	59
Lokalita	MPC	TVd	Malý Dunaj - Kolárovo	Morava - Devínska Nová Ves	Váh - Hlohovec	Nitra - Chalmová	Hornád - Krásna nad Hornádom	Ondava - Nižný Hrušov	Uh - Pinkovce	Váh - Trenčín	Myjava - Kúty	Turiec - Vrútky	Kysuca - Považský Chlmec	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou
naftalén	100	800	29	17	<10	107	<10	17	25	170	14	16	26	13
acenaftylén			15	<10	<10	<10	<10	<10	25	<10	<10	<10	<10	<10
acenaftén			15	17	<10	20	<10	17	25	142	14	31	53	13
fluorén			<10	<10	<10	24	<10	21	47	105	<10	28	55	<10
fenantrén	500	800	46	164	163	76	67	129	365	1023	33	176	343	31
antracén	100	800	<10	35	<10	<10	<10	17	81	63	<10	40	86	<10
fluorantén	3000	2000	152	714	128	178	173	136	1159	2185	96	369	1752	67
pyrén			137	546	128	132	131	191	1022	1185	65	370	1335	57
benzo(a)antracén	400	800	37	174	<10	33	39	33	297	491	21	160	499	13
chryzén	11000	800	44	149	<10	42	92	55	250	372	21	196	435	16
benzo(b)fluorantén			37	142	<10	36	41	33	272	321	23	287	639	20
benzo(k)fluorantén	2000	800	22	89	<10	21	19	19	130	176	14	96	178	<10
benzo(a)pyrén	300	800	25	99	<10	30	27	28	184	241	15	169	385	<10
indeno(1,2,3-cd)pyrén	6000	800	24	74	<10	21	<10	<10	164	145	<10	114	246	<10
dibenzo(ah)antracén			<10	18	<10	15	<10	17	44	40	<10	27	33	<10
benzo(ghi)perylén	8000	800	19	95	<10	16	25	<10	123	162	18	96	257	<10
suma PAU			602	2333	419	750	613	714	4211	6821	332	2174	6321	230

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

			14	42	60
Lokalita	MPC	TVd	Nitra - Chalmová	Laborec - Lastomír	Kyjovský potok - Nižný Hrušov
PCB-8	4000	30	<5	88	<5
PCB-28	4000	30	<5	248	<5
PCB-52	4000	30	<5	80	<5
PCB-101	4000	30	<5	84	<5
PCB-118	4000	30	<5	43	15
PCB-138	4000	30	<5	107	24
PCB-153	4000	30	<5	94	20
PCB-180	4000	30	<5	59	46
PCB-203	4000	30	<5	20	24
suma PCB		200	0	824	130

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	25	<10	<10	<10	<10	<10
o p DDT	9000												
p p DDD	2000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
o p DDD	2000												
p p DDE	1000		<10	<10	40	20	<10	25	<10	<10	<10	<10	13
o p DDE	1000												
Σ DDD, DDE, DDT		20000	0	0	40	20	0	49	0	0	0	0	13
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													
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	0

d) Uhl'ovodíkový index C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> (v mg.kg<sup>-1</sup>)

	Lokalita	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>
1	Malý Dunaj - Kolárovo	171
2	Morava - Devínska Nová Ves	30
15	Nitra - Lužianky	52
20	Hron - Sliač	59
30	Poprad - Veľká Lomnica	75
32	Hornád - Krompachy	32
34	Torysa - Kendice	117
35	Hornád - Krásna nad Hornádom	64
43	Uh - Pinkovce	74
45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	57
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	43
50	Nitra - Nitriansky Hrádok	107
52	Hron - Kalná nad Hronom	31
56	Myjava - Kúty	84
57	Turiec - Vrútky	40
58	Kysuca - Považský Chlmec	63
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	59

## 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, geologická stavba (prednostná orientácia na územia budované z hľadiska infiltrácie hydrogeologicky priaznivými horninami), prevládajúce cyklonálne a anticyklonálne situácie v zimnom období (a s nimi spojené prevládajúce smery prúdenia vzdušných hmôt) a lokalizácia niektorých významných regionálnych zdrojov znečisťovania atmosféry (oblasť Bratislavy, Horné Ponitrie, cementárne, Vojany vo Východoslovenskej nížine a pod.), t.j. výber lokalít zohľadňuje zachytenie vplyvu globálnych/regionálnych a lokálnych zdrojov a ich identifikáciu.

Pri hodnotení chemického zloženia zrážok existujú dva prístupy. Prvý (meteorologický), ktorý hodnotí kvalitu zrážok na základe skúmania samočistiacich procesov atmosféry so všetkými naväznými 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 2022 odobrať všetkých 44 vzoriek snehov, čo je o 3 vzorky viac ako v predošlom roku 2021. 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

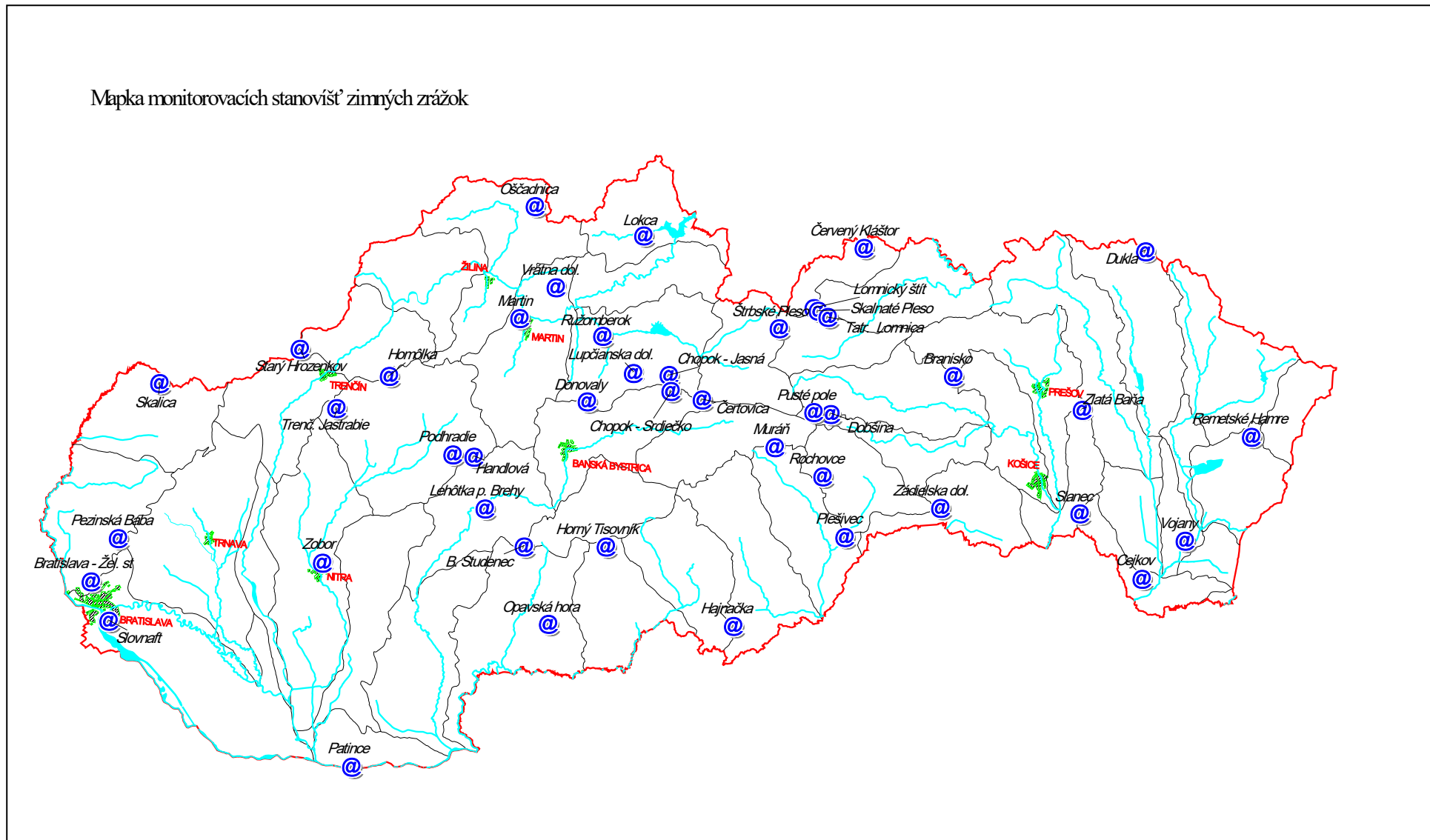
<b>Základné údaje:</b>
1. Súradnice (x, y) miesta odberu
2. Nadmorská výška miesta odberu (odčítané z mapy)
3. Lokalizácia miesta odberu (slovom)
4. Dátum odberu
5. Klimatické podmienky odberu
<b>Stanovenia v teréne:</b>
1. Výška snehovej pokrývky (starý sneh)
2. Výška snehovej pokrývky (nový sneh)
3.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

**Chemická analýza:**

Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Fe <sub>celk</sub>	Al <sup>3+</sup>	pH	H <sup>+</sup>
Zn	Cu	Pb	As	Sb	Cd	Cr	Se	Co	Ni	Ag
Cl <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SiO <sub>2</sub>	Celková mineralizácia				

<b>Vypočítané hodnoty:</b>
1. Celková mineralizácia
2. Obsah H <sup>+</sup>

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 2022

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

### Spôsob a frekvencia zberu údajov

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

Odber vzoriek sa realizuje jeden raz za rok, vždy v zimnom štvrťroku 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 47-ročné obdobie pozorovania to teoreticky reprezentuje 2068 chemických analýz snehových roztokov. Uvedený počet vzoriek je

však v skutočnosti nižší (1734). 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 2022 bolo odobraných **44 vzoriek** snehov zo štandardnej monitorovacej siete Slovenska. Súvislá snehová pokrývka nebola v čase odberu vzoriek vyvinutá na celom území, ale na každom odberovom mieste sa aspoň v určitom čase udržalo dostatočné množstvo snehu vhodného na vykonanie odberu reprezentatívnej vzorky. 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 2022 sa hodnoty celkovej mineralizácie pohybovali v rozmedzí  $4,5 - 37,1 \text{ mg.l}^{-1}$ , 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 Skalnaté Pleso). Vysoká hodnota celkovej mineralizácie bola opäť dokumentovaná vo vzorke z lokality Bratislava – Slovnaft ( $31,3 \text{ mg.l}^{-1}$ ) a je porovnateľná s rokom 2021 ( $43,1 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Najvyššia hodnota mineralizácie bola v roku 2022 zaznamenaná vo vzorke snehu z lokality Nitra – Zobor ( $37,1 \text{ mg.l}^{-1}$ ), v ktorej sa preukázal vyšší obsah iónov  $\text{HCO}_3^-$  v asociácii s vyšším obsahom  $\text{Ca}^{2+}$ .

**Tab. 07.9** Základné štatistické parametre snehov z roku 2022

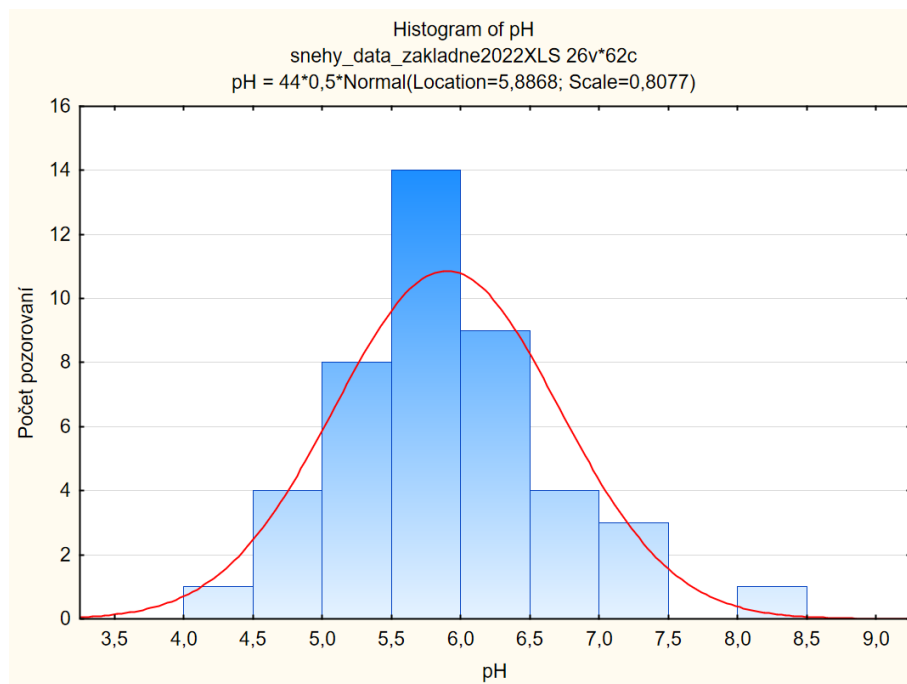
	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Sm. odch.
pH	5,8868	5,81	4,39	8,36	5,455	6,28	0,807741
CHSK <sub>Mn</sub>	2,0216	1,35	0,25	7	0,8	2,9	1,664031
Na	1,0273	0,7	0,2	3,9	0,5	1,3	0,776505
K	0,1614	0,1	0,1	1,6	0,1	0,1	0,236462
Mg	0,2386	0,2	0,1	0,7	0,2	0,3	0,12241
Ca	0,9773	0,5	0,3	6,4	0,4	0,8	1,370259
NH <sub>4</sub>	0,3718	0,345	0,13	0,88	0,27	0,435	0,161292
Fe	0,0097	0,006	0,001	0,037	0,0035	0,016	0,008457
Mn	0,0027	0,002	0,0005	0,008	0,001	0,004	0,001707
Al	0,0116	0,005	0,005	0,11	0,005	0,01	0,017678
Cl	1,8932	1,35	0,2	6,6	0,85	2,6	1,410327
NO <sub>3</sub>	1,3477	1,25	0,4	3,2	0,8	1,75	0,669428
SO <sub>4</sub>	1,1182	1	0,5	2,7	0,7	1,4	0,51727
HCO <sub>3</sub>	4,0698	2	1	24	2	4	4,712675
Pb	0,0003	0,00025	0,00025	0,0008	0,00025	0,00025	0,000106
As	0,0003	0,00025	0,00025	0,0007	0,00025	0,00025	0,000085
Mineral.	11,538	9,5131	4,4651	37,0712	8,20375	12,5738	6,654847

**Tab. 07.10** Základné štatistické parametre snehov zo všetkých odberov (1976 – 2022)

	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Sm. odch.
pH	5,1217	4,8	3,7	9,42	4,4	5,74	0,95724
CHSK <sub>Mn</sub>	1,5692	1,28	0,04	14,9	0,7	2	1,3401
Na	0,4664	0,21	0,003	29,4	0,11	0,4	1,31878
K	0,1646	0,1	0,001	12,07	0,06	0,16	0,46631
Mg	0,2621	0,18	0,01	4,54	0,1	0,29	0,34315
Ca	1,2658	0,69	0,01	24,2	0,4	1,31	1,88636
NH <sub>4</sub>	0,603	0,38	0,0015	23,2	0,2	0,749	0,86928
Fe	0,1461	0,054	0,0005	3,5	0,02	0,15	0,27704
Mn	0,0225	0,007	0,0005	1,496	0,003	0,018	0,0741
Al	0,1502	0,0384	0,0006	3,72	0,01	0,15	0,32198
Cl	1,6172	0,89	0,05	45,2	0,41	1,82	2,40223
NO <sub>3</sub>	2,2167	1,815	0,005	57,9	1,04	2,86	2,18645
SO <sub>4</sub>	3,3679	2,35	0,1	78,63	1	4,4	3,93343
HCO <sub>3</sub>	3,3062	1,84	0,05	62,24	0,92	3,65	4,98355
Mineral.	13,113	9,6841	2,04	162,78	6,54	14,95	12,33959

Zimné obdobie roku 2022 vykazuje (podobne ako v predchádzajúcich rokoch) 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 4 jednotky pH), ale menší, ako za celkové obdobie monitoringu. Do istej miery by to mohlo indikovať znižovanie hodnôt celkovej mineralizácie snehových roztokov a tiež znižovanie koncentrácie kyslých aniónov, čo je zrejme z porovnania oboch tabuliek. V kationovom zložení v priemerných koncentráciách dlhodobo prevládajú sodík, vápnik, amónne ióny a horčík. V aniónovom zastúpení je poradie hydrogénuhličitanu, chloridy, dusičnany 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).



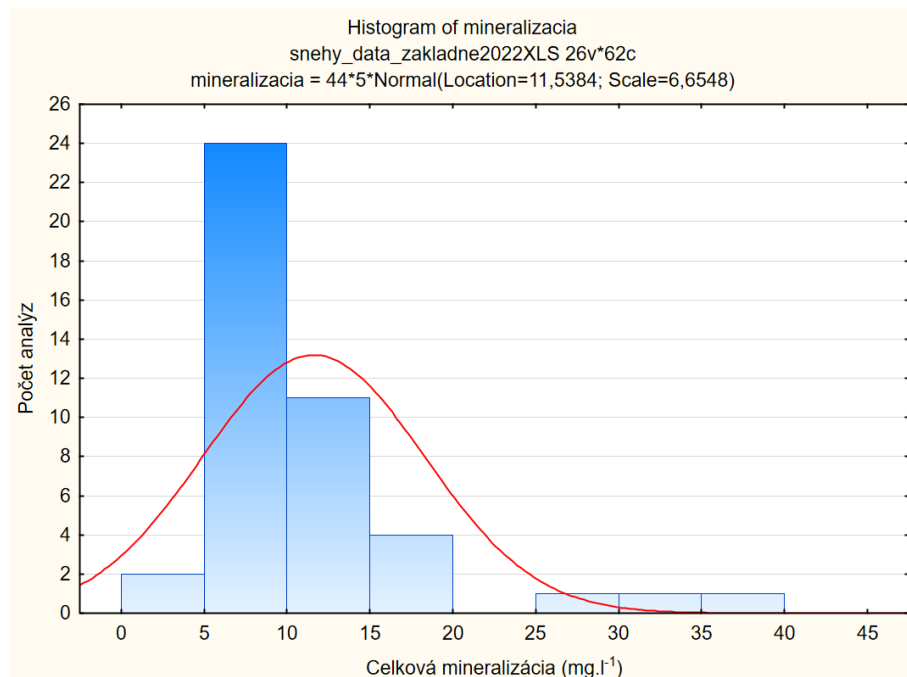
**Obr. 07.3** Histogram rozdelenia hodnôt pH snehových roztokov (2022)

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

Hodnoty pH v zimnom období roku 2022 sa pohybovali v rozmedzí 4,4 – 8,4. Z distribúcie je zrejmé, že najpočetnejšie zastúpenie pH bolo v intervale 5,5 – 6 (obr. 07.3). Z anomálnych hodnôt sú vzorky z oblasti hodnôt pH 4 až 5 a 7 až 8,5. Najnižšie hodnoty boli zistené na lokalitách Starý Hrozenkov a Tatranská Lomnica (4,39 a 4,51). V histograme sa v roku 2019 oddeľovala anomálna hodnota pH 7,63, ktorá bola zistená na lokalite Čertovica. V roku 2021 bola hodnota pH z tohto odberového miesta 5,92 a v roku 2022 5,8. Hodnota pH vyššia ako 7 bola v roku 2022 zistená na lokalitách Zádielska dolina, Dobšiná a najvyššia opäť na lokalite Bratislava –Slovnaft. Neprejavili sa

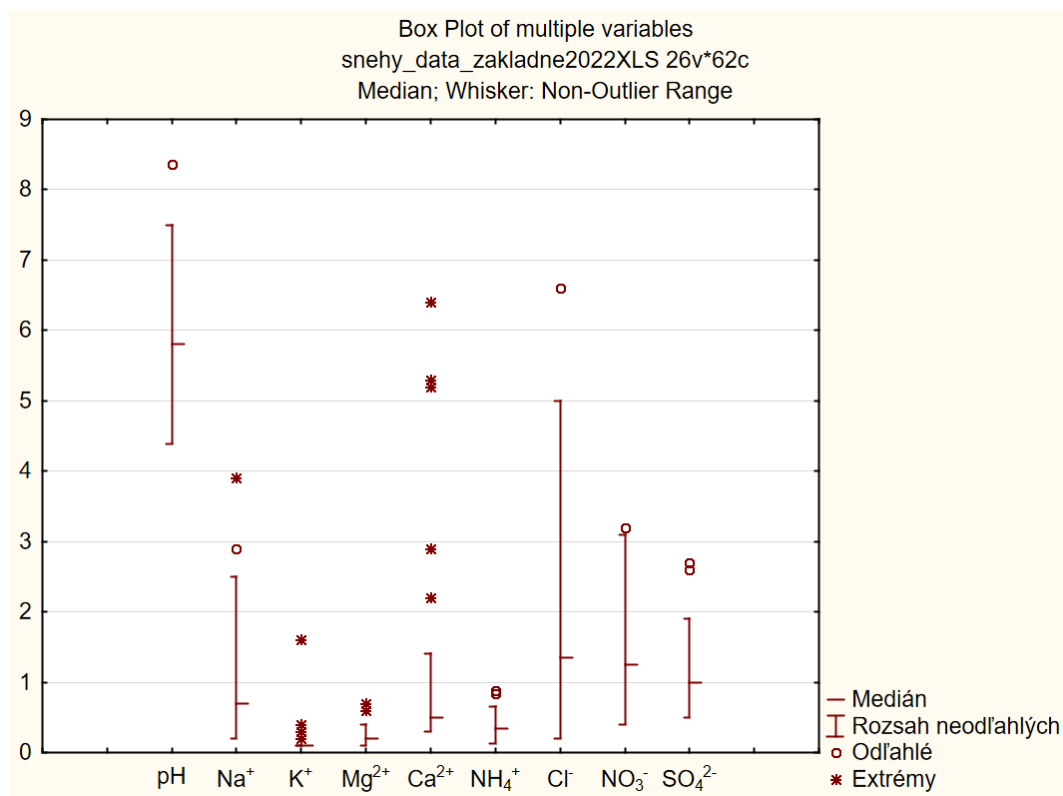
napr. oblasti okolia cementárni a pod. Príčinou vyššieho pH môže byť aj stav lokálnych zdrojov emisií v okolí odberového miesta, ako tento raz na lokalite Nitra – Zobor.

Hodnoty celkovej mineralizácie boli zistené v širokom intervale 4,47 – 37,07 mg.l<sup>-1</sup>, čo odráža vysokú priestorovú variabilitu chemického zloženia zimných zrážok na Slovensku.



**Obr. 07.4** Histogram hodnôt celkovej mineralizácie (2022)

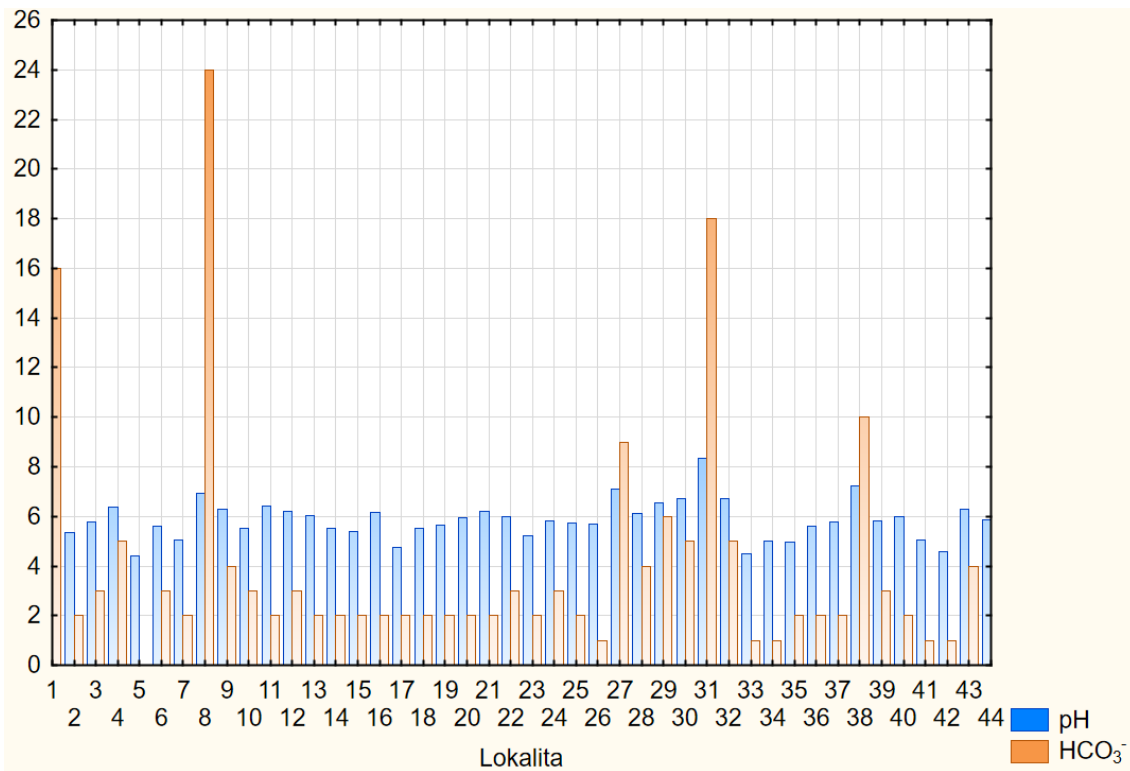
Zvýšenú hodnotu mineralizácie (nad 25 mg.l<sup>-1</sup>) vykazujú vzorky z lokalít Dobšiná, Bratislava - Slovnaft a Nitra – Zobor. Hodnota celkovej mineralizácie 37,07 mg.l<sup>-1</sup> predstavuje pre hodnotené obdobie výraznú anomáliu (lokalita Nitra - Zobor). V histograme sú tieto lokality výraznejšie oddelené a zrejme predstavujú najvyššiu mieru lokálnych vplyvov v sledovanom zimnom období. Najväčší počet vzoriek sa pohybuje v intervale mineralizácie 5 – 10 mg.l<sup>-1</sup> (obr. 07.4). V porovnaní s rokom 2021 celkovo narástol počet lokalít so zvýšenou mineralizáciou, keďže v roku 2021 bola mineralizácia 10 mg.l<sup>-1</sup> presiahnutá iba na 3 lokalitách. Najnižšie hodnoty celkovej mineralizácie sú viazané na horské oblasti Vysokých a Nízkyh Tatier.



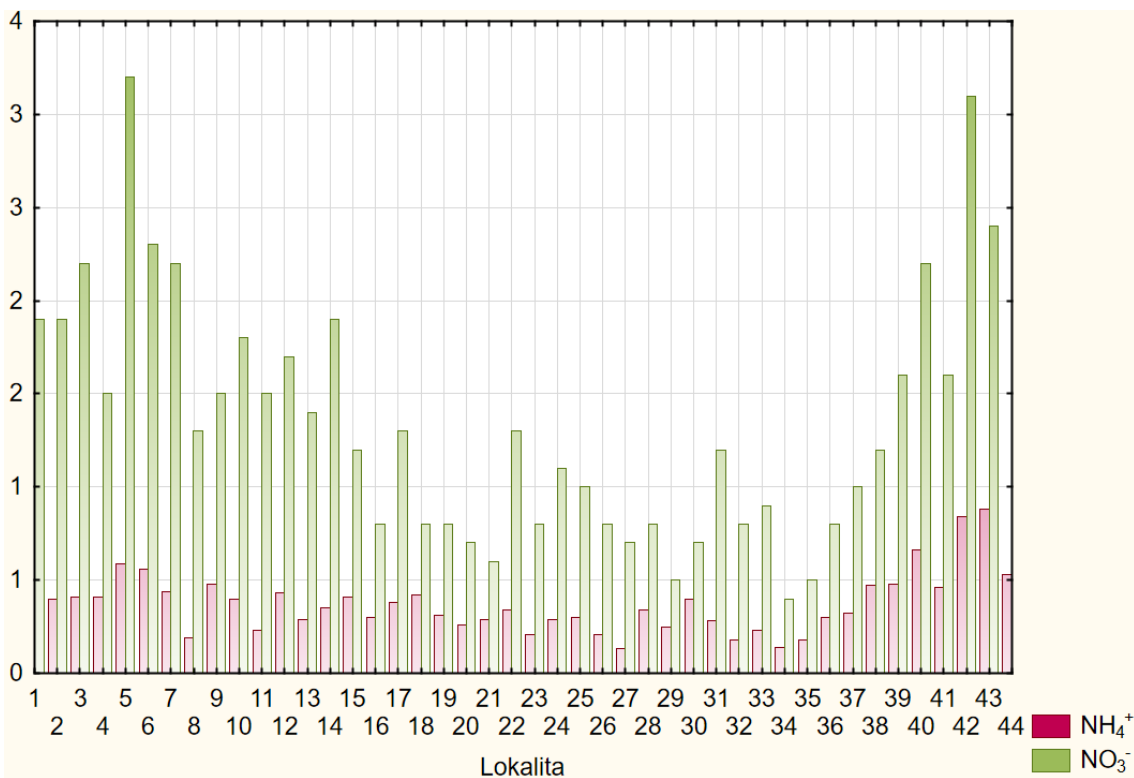
**Obr. 07.5** Krabicový graf hlavných zložiek a pH (rok 2022)

Celkový obraz o chemickom zložení snehovej pokrývky v zimnom období roku 2022 je možné si predstaviť z krabicového grafu (obr. 07.5). V kationovom zložení snehov prevláda obsah sodíka (s menej odľahlými a extrémnymi koncentraciami) nad vápnikom (s väčšími extrémnymi koncentraciami), amónnymi iónmi a horčíkom. V aniónovom zložení snehov (kyslé zložky) majú najvyššie mediánové hodnoty chloridy (aj s najvyššími odľahlými hodnotami), nasledujú dusičnany a sírany. Najvyššiu variabilitu z pohľadu odľahlých a extrémnych hodnôt v roku 2022 vykazoval obsah chloridov, vápnika a sodíka (obr. 07.5). Najväčšie extrémne koncentrácie sú viazané na vápnik (5,2; 5,3 a 6,4 mg.l<sup>-1</sup>) na lokalitách Bratislava – Slovnaft, Dobšiná a Nitra – Zobor (v tomto poradí), čo sa odrazilo aj na celkovej mineralizácii. Počas doterajších výsledkov monitoringu sa zastúpenie ako kationov, tak aj aniónov časovo a priestorovo mení a nie je stabilné na žiadnej z pozorovaných lokalít. Z aniónov dominujú hydrogenuhličitan, ktorých obsah je určovaný hodnotami pH, pri pH menšom ako 4,5 je obsah hydrogenuhličitanov prakticky nulový (lokalita Starý Hrozenkov). Vysoké koncentrácie HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> má podobne ako v predchádzajúcich obdobiach vzorka z lokality Bratislava – Slovnaft (16 mg.l<sup>-1</sup>), v roku 2022 ju prevýšili koncentrácie z lokalít Dobšiná (18 mg.l<sup>-1</sup>) a Nitra – Zobor (24 mg.l<sup>-1</sup>). Uvedenú situáciu dokumentuje obr. 07.6.

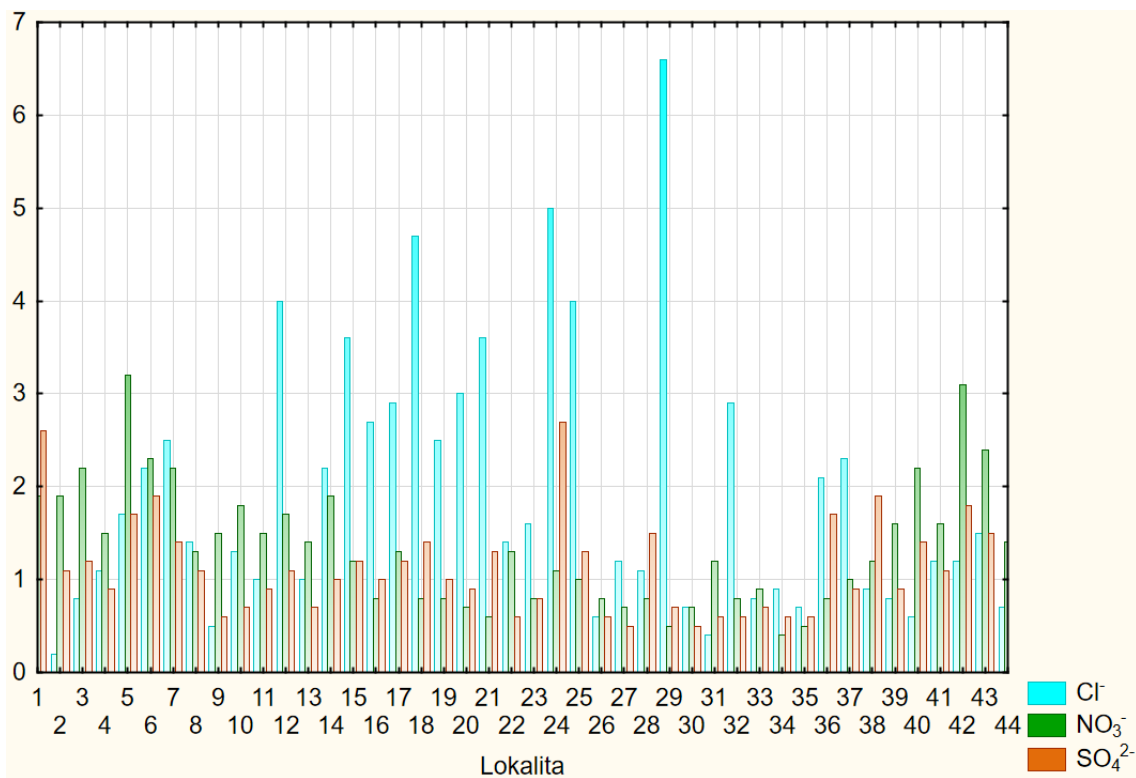




**Obr. 07.6** Zastúpenie obsahu hydrogénuhličitanov a hodnôt pH (rok 2022)



**Obr. 07.7** Distribúcia foriem dusíka v snehovej pokrývke (rok 2022)



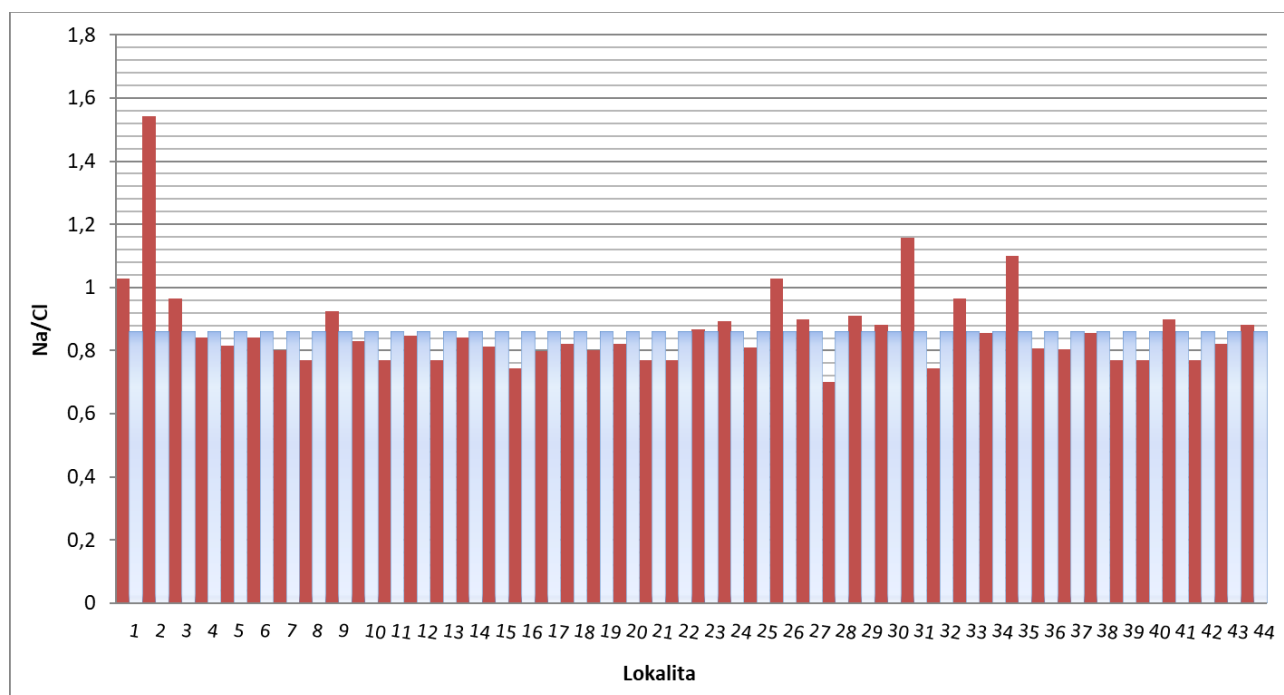
**Obr. 07.8** Distribúcia kyslých aniónov v snehovej pokrývke (rok 2022)

Z hľadiska distribúcie v rámci 44 lokalít boli formami dusíka (amónne ióny a dusičnany) najviac zaťažené snehové roztoky z lokalít Vojany, Starý Hrozenkov a Remetské Hámre, ktoré tento rok prevýšili pravidelne vysoké obsahy lokalít z okolia Bratislavy (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 Plešivec a Čertovica, s výraznou prevahou chloridov.

Z korelačnej matice (tab. 07.11), zostavenej z výsledkov monitorovania zo zimného obdobia roku 2022 vyplývajú podobné zistenia ako z predchádzajúcich období. Významný, a to nie len z hľadiska štatistického, je korelačný vzťah medzi sodíkom a chloridmi. Má najvyššiu hodnotu spomedzi všetkých ( $r=0,99$ ) 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 v predošlom hodnotenom období (2021) bol až 6,17. Podobne anomálne pomery boli v tom roku zistené na 3 lokalitách. Tieto pomery však neodrážali reálny stav, lebo boli spôsobené nízkymi koncentraciami chloridov vo vzorke snehu, ktoré sa v týchto prípadoch pohybovali blízko, alebo pod medzou stanovenia a na výpočet

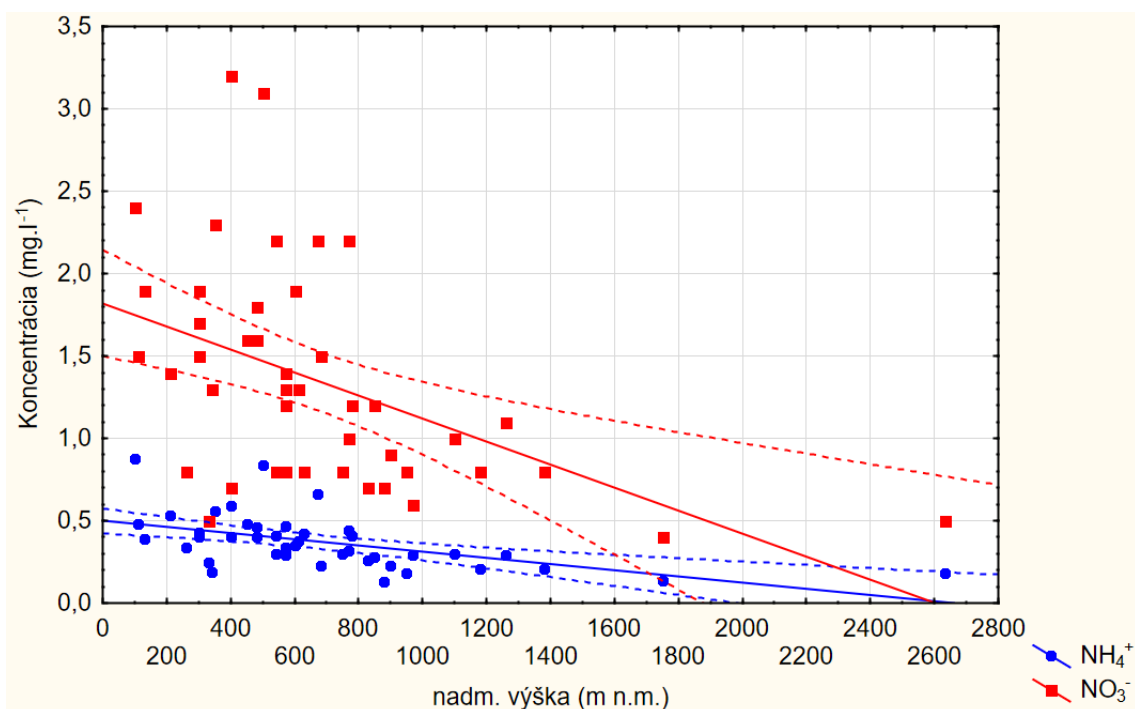
pomeru bola použitá polovičná hodnota medze stanovenia pre chloridy. V roku 2022 sa podobné anomálie nezopakovali a najvyššia hodnota pomeru Na/Cl bola iba 1,54 (obr. 07.9). Podobne sa v roku 2022 neobjavil ani výraznejší nadpomer obsahu chloridov ku katiónom sodíka v porovnaní s hodnotou v morskom spreji a najnižšia hodnota ich pomeru bola až 0,7.

Veľmi významný korelačný vzťah medzi  $\text{SO}_4^{2-}$  s  $\text{NO}_3^-$  poukazuje na intenzívny vplyv emisií  $\text{SO}_x$  a  $\text{NO}_x$  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 2022 sa tento vzťah potvrdil rovnako ako z dlhodobého pozorovania. Vzťah medzi  $\text{Ca}^{2+}$  a  $\text{Mg}^{2+}$  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 2022)

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 2022)

	nadmorská výška	pH	CHSK <sub>Mn</sub>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Fe <sub>celk</sub>	Mn <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
n.výška	1	-0,30	-0,37	0,04	0,10	0,13	-0,17	-0,53	-0,41	-0,45	0,03	-0,49	-0,22	-0,23
pH	-0,30	1	0,56	-0,05	0,07	0,29	0,71	-0,13	0,54	0,42	-0,06	-0,13	0,01	0,75
CHSK <sub>Mn</sub>	-0,37	0,56	1	0,05	0,12	0,27	0,45	0,15	0,54	0,70	0,05	0,04	0,05	0,53
Na <sup>+</sup>	0,04	-0,05	0,05	1	0,45	0,39	-0,11	-0,15	-0,22	0,24	0,99	-0,27	0,26	-0,12
K <sup>+</sup>	0,10	0,07	0,12	0,45	1	0,53	0,11	-0,12	-0,04	0,11	0,42	-0,10	0,48	0,11
Mg <sup>2+</sup>	0,13	0,29	0,27	0,39	0,53	1	0,59	-0,27	0,21	0,11	0,40	-0,24	0,39	0,55
Ca <sup>2+</sup>	-0,17	0,71	0,45	-0,11	0,11	0,59	1	-0,15	0,55	0,29	-0,13	0,02	0,21	0,98
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	-0,53	-0,13	0,15	-0,15	-0,12	-0,27	-0,15	1	0,16	0,29	-0,14	0,79	0,41	-0,16
Fe <sub>celk</sub>	-0,41	0,54	0,54	-0,22	-0,04	0,21	0,55	0,16	1	0,49	-0,23	0,18	0,12	0,60
Mn <sup>2+</sup>	-0,45	0,42	0,70	0,24	0,11	0,11	0,29	0,29	0,49	1	0,21	0,31	0,12	0,37
Cl <sup>-</sup>	0,03	-0,06	0,05	0,99	0,42	0,40	-0,13	-0,14	-0,23	0,21	1	-0,27	0,25	-0,15
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	-0,49	-0,13	0,04	-0,27	-0,10	-0,24	0,02	0,79	0,18	0,31	-0,27	1	0,39	0,00
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	-0,22	0,01	0,05	0,26	0,48	0,39	0,21	0,41	0,12	0,12	0,25	0,39	1	0,11
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	-0,23	0,75	0,53	-0,12	0,11	0,55	0,98	-0,16	0,60	0,37	-0,15	0,00	0,11	1

**Tab. 07.12** Korelačná matica (roky 1976 – 2022)

	pH	ChSK <sub>Mn</sub>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Fe <sub>celk</sub>	Mn <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
pH	1	0,06	0,18	0,08	0,31	0,40	-0,13	0,03	-0,01	0,02	-0,09	-0,12
ChSK <sub>Mn</sub>	0,06	1	0,15	0,22	0,17	0,23	0,28	0,23	0,08	0,22	0,23	0,28
Na <sup>+</sup>	0,18	0,15	1	0,43	0,20	0,24	0,07	0,07	0,05	0,57	0,36	0,07
K <sup>+</sup>	0,08	<b>0,22</b>	<b>0,43</b>	1	0,22	0,24	0,20	0,17	0,07	0,31	0,54	0,24
Mg <sup>2+</sup>	<b>0,31</b>	0,17	0,20	<b>0,22</b>	1	0,58	0,21	0,41	0,24	0,39	0,26	0,41
Ca <sup>2+</sup>	<b>0,40</b>	0,23	<b>0,24</b>	<b>0,24</b>	<b>0,58</b>	1	0,36	0,38	0,22	0,45	0,39	0,57
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	-0,13	<b>0,28</b>	0,07	0,20	0,21	0,36	1	0,25	0,10	0,33	0,54	0,79
Fe <sub>celk</sub>	0,03	0,23	0,07	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	<b>0,38</b>	0,25	1	0,27	0,35	0,33	0,52
Mn <sup>2+</sup>	-0,01	0,08	0,05	0,07	0,24	0,22	0,10	<b>0,27</b>	1	0,27	0,10	0,22
Cl <sup>-</sup>	0,02	<b>0,22</b>	<b>0,57</b>	<b>0,31</b>	<b>0,39</b>	<b>0,45</b>	<b>0,33</b>	<b>0,35</b>	<b>0,27</b>	1	0,26	0,38
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	-0,09	<b>0,23</b>	<b>0,36</b>	<b>0,54</b>	0,26	<b>0,39</b>	<b>0,54</b>	<b>0,33</b>	0,10	<b>0,26</b>	1	0,56
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	-0,12	<b>0,28</b>	0,07	<b>0,24</b>	<b>0,41</b>	<b>0,57</b>	<b>0,79</b>	<b>0,52</b>	<b>0,22</b>	<b>0,38</b>	<b>0,56</b>	1

Zaujímavé je porovnanie korelačných vzťahov medzi údajmi z roku 2022 (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 2022 vykazuje tesný vzťah s obsahom vápnika a hydrogénuhličitanov rovnako, ako to bolo v roku 2021. 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 2022 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<sub>x</sub>.

Ostatné korelačné vzťahy sú v oboch hodnotených súboroch podobné. Aj v roku 2022 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. Rok 2022 je charakteristický zvýšenou mineralizáciou snehových roztokov v porovnaní s predošlým monitorovacím obdobím. Priemerné a mediánové hodnoty z roku 2022 sa priblížili hodnotám za celé monitorovacie obdobie. Z dlhodobého hľadiska ide pravdepodobne o sezónnu odchýlku, preto je potrebné tento trend aj naďalej pozorovať.

## 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, E., 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, E., Dananaj, I., Hagara, R., Moczo, P., Labák, P., Kristeková, M., Ferianc, D., Vanko, J., Kováčiková, M., Záhorová, E., 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 2022**

P.č.	lokality	X_JTSK	Y_JTSK	dátum	H <sub>2</sub> O 110°C	str.žih. 450°C	str.žih. > 450°C
					%	%	%
1	Malý Dunaj - Kolárovo	-510999	-1310727	27.7.2022	2,66	6,78	12,43
2	Morava - Devínska Nová Ves	-583254	-1273445	27.7.2022	2,85	5,97	3,25
5	Černý Váh - nad VN Čierny Váh	-357418	-1201643	13.7.2022	2,61	10,2	8,54
8	Orava - Kraľovany	-414862	-1181627	14.7.2022	1,89	6,01	5,93
11	Váh - Hlohovec	-519700	-1253494	14.7.2022	-0,2	0,86	4,29
13	Váh - Komárno	-500693	-1330426	27.7.2022	0,29	1,25	9,31
14	Nitra - Chalmová	-467018	-1232789	26.7.2022	3,05	10,24	7,36
15	Nitra - Lužianky	-502842	-1267013	26.7.2022	2,88	7,25	4,32
20	Hron - Sliač	-419194	-1241705	26.7.2022	2,16	11,13	6,03
24	Ipeľ - Slovenské Darmoty	-408752	-1301277	11.7.2022	1,41	2,92	1,62
25	Štiavnica	-443501	-1299105	11.7.2022	3,19	6,26	2,52
26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	-447937	-1305500	11.7.2022	0,92	1,97	0,86
27	Rimava - Rimavské Jánovce	-353536	-1277192	11.7.2022	0,72	4,22	1,61
28	Murán - Bretka	-331531	-1261792	11.7.2022	-0,2	1,9	3,73
29	Slaná - Čoltovo	-329264	-1260946	11.7.2022	1,66	6,69	2,23
30	Poprad - Veľká Lomnica	-325764	-1192721	13.7.2022	1,62	8,02	3,21
31	Poprad - Čirč	-285233	-1175060	13.7.2022	0,86	4,17	4,68
32	Hornád - Krompachy	-290298	-1216143	13.7.2022	0,82	2,18	6,44
33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	-282625	-1221965	13.7.2022	3,69	14,35	2,69
34	Torysa - Kendice	-261866	-1216823	13.7.2022	2,12	4,96	4,67
35	Hornád - Krásna nad Hornádom	-259114	-1245377	12.7.2022	2,41	5,66	5,4
37	Ondava - prítok do nádrže Domaša	-232310	-1196188	12.7.2022	2,29	3,81	3,48
38	Ondava - Nižný Hrušov	-225679	-1231325	12.7.2022	2,31	5,8	2,78
40	Ondava - Brehov	-222449	-1267386	12.7.2022	2,54	4,94	3,54
42	Laborec - Lastomír	-213522	-1243444	12.7.2022	1,9	4,88	1,9
43	Uh - Pinkovce	-195441	-1255121	12.7.2022	1,71	4,08	2,08
44	Latorica - Leleš	-205316	-1266468	12.7.2022	2,27	5,22	2,53
45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	-228023	-1277277	12.7.2022	2,91	5,46	3,74
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	-571322	-1282763	27.7.2022	0,87	2,8	13,41
47	Dunaj - Štúrovo	-456813	-1330289	27.7.2022	0,26	0,93	12,19
48	Váh - Nezbudská Lúčka	-432725	-1182464	14.7.2022	2,2	6,92	9,9
49	Váh - Trenčín	-498052	-1204320	14.7.2022	1,05	3,52	15,34
50	Nitra - Nitriansky Hrádok	-492695	-1296708	27.7.2022	3,09	7,73	5,61
51	Hron - Valkovňa	-351001	-1221758	13.7.2022	0,88	4,12	7,57
52	Hron - Kalná nad Hronom	-468299	-1284010	26.7.2022	1,61	1,96	1,42
53	Hron - Kamenica	-457024	-1326717	27.7.2022	2,79	4,7	2,92
54	Topľa - pod Vranovom	-231481	-1222756	12.7.2022	1,22	2,54	3,39
56	Myjava - Kúty	-576515	-1225697	26.7.2022	3,36	7,28	5,98
57	Turiec - Vrútky	-430956	-1185752	14.7.2022	5,16	19,32	10,4
58	Kysuca - Považský Chlmec	-443448	-1170237	14.7.2022	2,9	7,59	5,5
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	-490900	-1305011	27.7.2022	3,91	7,66	5,84
60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	-225131	-1229823	12.7.2022	2,4	4,54	1,95

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	12,6	489,5	0,87	79,2	55	0,39	<3	39,1	61,4	1,8
2	Morava < Devínska Nová Ves	6,1	474,2	0,63	90,6	35		<3	40,3	29,7	1,5
5	Černý Váh < nad VN Čierny Váh	9,4	391,9	0,39	49,7	18,6		<3	21,2	22,8	1,8
8	Orava < Kraľovany	6,1	350,3	0,38	111,7	25,5		<3	28,9	18,2	1,2
11	Váh < Hlohovec	4,8	398,8	0,14	21,8	5,7		<3	8,6	11,1	1,5
13	Váh < Komárno	3,2	329,4	0,19	50,9	5,4		<3	11,3	12,6	1,4
14	Nitra < Chalmová	31,4	448,5	0,32	58,8	34	3,32	<3	19,9	25,2	1,4
15	Nitra < Lužianky	18	481,7	0,38	81,4	28,7	1,28	<3	29,3	27,2	1,5
20	Hron < Sliač	30,4	541,3	0,42	51,2	133,6	0,52	<3	18,4	105,4	47,6
24	Ipeľ < Slovenské Darmoty	4	356,7	0,2	86,1	6,5		<3	14,6	18,4	1,7
25	Štiavnica	14,4	610	13,7	47,6	96,2	0,13	<3	17,1	359,5	2,9
26	Ipeľ < Ipelský Sokolec	4,1	397,8	1,88	70,5	29,1	0,03	<3	10,3	113,9	2
27	Rimava < Rimavské Jánovce	7,7	623,4	0,33	46,5	14,2	0,13	<3	14,9	21,5	1,5
28	Murán < Bretka	7,4	498,8	0,16	49	9,8		<3	17,3	23,1	1,4
29	Slaná < Čoltovo	169,1	566,8	0,31	64,5	36,5	0,68	<3	123,8	27,2	21,2
30	Poprad < Veľká Lomnica	8,9	579,7	0,61	71,3	60,1		<3	28,7	29,2	1,9
31	Poprad < Čirč	5,2	383,8	0,27	102,7	20,3		<3	36,1	18,5	1,3
32	Hornád < Krompachy	10,4	1933	0,29	165,3	53,1	6,48	<3	27,5	23	6,4
33	Hnilec < prítok do nádrže Ružín	69,7	454,2	1,17	68,2	387,2	1,32	<3	38,9	70,8	45,2
34	Torysa < Kendice	7	368,2	0,36	108,3	32,7		<3	35,4	24,9	2
35	Hornád < Krásna nad Hornádom	16,2	646	0,39	97,3	58,2	0,62	<3	43,3	32,1	5,7
37	Ondava < prítok do nádrže Domaša	5,5	375,9	0,25	132,7	29,1		<3	54,9	21,3	0,9
38	Ondava < Nižný Hrušov	5,6	370,9	0,47	96	21,6		<3	36,2	19,2	0,9
40	Ondava < Brehov	7,1	388,3	0,27	110	22,5		<3	45,1	21	3,1
42	Laborec < Lastomír	5,6	318,9	0,27	89,4	25,6		<3	36,4	21,7	0,9
43	Uh < Pinkovce	5,6	387,3	0,32	87,9	29,7		<3	37,6	23,4	0,9
44	Latorica < Leleš	8,4	423,9	0,49	94,4	27,5		<3	45,6	27,6	1,2
45	Bodrog < Streda nad Bodrogom	9,8	471,8	0,41	111,7	33,2		<3	59,3	28,4	1,4
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	7,3	446,7	0,3	76,5	35,9		<3	35,7	23,3	1,2
47	Dunaj < Štúrovo	4	260,8	0,25	78,5	10,7		<3	17,4	16,6	0,9
48	Váh < Nezbudská Lúčka	8	393	0,37	90,7	22,4		<3	29,5	24,5	3,4
49	Váh < Trenčín	5,9	404,9	0,21	64	21,8		<3	24,9	28,5	1,9
50	Nitra < Nitriansky Hrádok	20,9	464,4	0,45	90,7	33,4	1,78	<3	31,2	26,4	1,5
51	Hron < Valkovňa	8,7	466,8	0,29	31,8	12,6		<3	11,5	25	1,6
52	Hron < Kalná nad Hronom	20,8	558,2	0,56	30,9	36,6	0,12	<3	10,8	39,5	8,6
53	Hron < Kamenica	18,2	451,1	1,07	47,4	34,6	0,26	<3	16,5	33,4	8,3
54	Topľa < pod Vranovom	4,8	326,5	0,21	102,8	18,3		<3	32,5	16,3	1,2
56	Myjava < Kúty	8,4	442,8	0,52	94,6	33,5		<3	42,4	24,2	1,4
57	Turiec < Vrútky	7	349,5	0,75	63,9	35,4		<3	32,6	32,6	2,1
58	Kysuca < Považský Chlmec	6,3	414,2	0,4	111,7	36,6		<3	59,7	26,5	1
59	Stará Žitava < Dvory nad Žitavou	13,8	490,9	1,66	80,7	36,4		<3	37,8	26,1	1,5
60	Kyjovský potok < Nižný Hrušov	176,2	413	0,23	104,5	21,6		<3	49,4	40,7	1,8

P.č.	lokality	Se	Sn	Sr	V	Zn	Zr	Co	TOC	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg
1	Malý Dunaj < Kolárovo	<2	4,9	189,1	80,1	314,8	156	12	3,89	116
2	Morava < Devínska Nová Ves	<2	3,8	119,5	72,9	192,8	389,2	13	2,78	18
5	Černý Váh < nad VN Čierny Váh	<2	2,7	110,4	62,4	99,5	239,3	10	5,66	
8	Orava < Kraľovany	<2	3,1	125,8	62,2	92,8	253,5	9	3,07	
11	Váh < Hlohovec	<2	<2	185,1	23,6	28,8	100,9	4	0,37	
13	Váh < Komárno	<2	<2	179,2	33,8	49,6	293,3	6	0,72	
14	Nitra < Chalmová	<2	3,4	146,1	61,4	167,6	348	9	5,34	
15	Nitra < Lužianky	<2	3,4	118,6	78,9	168,2	347	11	2,79	38
20	Hron < Sliach	<2	8,6	137,7	55,5	205,8	206,4	7	6,58	66
24	Ipeľ < Slovenské Darmoty	<2	<2	101,8	63,2	62,4	712,9	10	1,12	
25	Štiavnica	<2	2,4	153,4	99,7	1629	351,9	15	2,55	
26	Ipeľ < Ipelský Sokolec	<2	2,4	177,9	140,6	394,5	445,9	16	0,64	
27	Rimava < Rimavské Jánovce	<2	3	150,8	48	86,7	243,5	9	2,03	
28	Murán < Bretka	<2	3,5	191,5	62,6	62,3	304,5	9	1,28	
29	Slaná < Čoltovo	<2	5	104,7	69,9	143	536,3	28	2,66	
30	Poprad < Veľká Lomnica	<2	4,3	236,2	77,4	174,4	245,5	10	4,27	60
31	Poprad < Čirč	<2	2,3	127,3	66,3	100,2	301,2	9	2,14	
32	Hornád < Krompachy	<2	4,6	128,4	54	103,2	499,8	8	1,23	7
33	Hnilec < prítok do nádrže Ružín	<2	9,5	64,6	83,2	675,1	274,9	37	7,34	
34	Torysa < Kendice	<2	5,2	123,9	77,8	147,9	383,3	9	2,18	58
35	Hornád < Krásna nad Hornádom	<2	5,4	114,6	88,7	174,5	252,6	10	3,19	36
37	Ondava < prítok do nádrže Domaša	<2	2,5	108,4	86,3	81,5	351,5	12	0,86	
38	Ondava < Nižný Hrušov	<2	2,3	108,2	72,4	79,7	412	10	2,59	
40	Ondava < Brehov	<2	2,2	117,8	84,5	94	328,6	10	2,12	
42	Laborec < Lastomír	<2	2,8	90,7	67,5	116,4	399,1	11	2,09	
43	Uh < Pinkovce	<2	2,6	85,6	76,8	98,2	294,4	12	1,67	30
44	Latorica < Leleš	<2	3	93,7	111,2	116,2	284,3	17	2,08	
45	Bodrog < Streda nad Bodrogom	<2	3,3	118,3	113,7	118,5	236,4	17	2,17	31
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	<2	4,6	216,8	81,8	101,3	191,8	12	1,82	12
47	Dunaj < Štúrovo	<2	3,3	181,3	47,7	74,5	529,7	6	0,95	
48	Váh < Nezbudská Lúčka	<2	6,1	157,4	70	116,2	238,1	8	3,85	
49	Váh < Trenčín	<2	3,1	261,9	53,9	83,7	152,9	6	2,41	
50	Nitra < Nitriansky Hrádok	<2	4,1	139,4	77,4	193,3	309,1	10	3,74	83
51	Hron < Valkovňa	<2	4,4	165,6	49,3	85,8	218,6	6	2,22	
52	Hron < Kalná nad Hronom	<2	2,7	179,8	73,8	255,6	149,5	14	0,52	6
53	Hron < Kamenica	<2	2,8	148,9	85,8	294,5	314,2	12	2,08	
54	Topľa < pod Vranovom	<2	<2	104,4	53,3	62,1	388,4	10	1,11	
56	Myjava < Kúty	<2	3,8	143,7	75,9	266,8	247,4	12	3,54	61
57	Turiec < Vrútky	2	3,4	191,1	72,9	183,4	161,7	11	11,02	77
58	Kysuca < Považský Chlmec	<2	3,2	143,3	81,3	132,5	214,9	11	4,03	48
59	Stará Žitava < Dvory nad Žitavou	<2	3,4	187,3	84,9	160,7	222,4	13	3,88	45
60	Kyjovský potok < Nižný Hrušov	<2	3	111,8	87,4	166,6	433,6	24	1,67	

P.č.	lokalita	naftalén	acenaftygén	acenaftén	fluorén	fenantrén	antracén	fluorantén	pyrén
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	Malý Dunaj - Kolárovo	0,02	0,01	0,01	<0,01	0,031	<0,01	0,103	0,093
2	Morava - Devínska Nová Ves	0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,098	0,021	0,426	0,326
11	Váh - Hlohovec	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,014	<0,01	0,011	0,011
14	Nitra - Chalmová	0,11	<0,01	0,02	0,025	0,078	<0,01	0,182	0,135
35	Hornád - Krásna nad Hornádom	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,038	<0,01	0,098	0,074
38	Ondava - Nižný Hrušov	0,01	<0,01	0,01	0,012	0,075	0,01	0,079	0,111
43	Uh - Pinkovce	0,01	0,01	0,01	0,019	0,149	0,033	0,473	0,417
49	Váh - Trenčín	0,06	<0,01	0,05	0,037	0,36	0,022	0,769	0,417
56	Myjava - Kúty	0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,024	<0,01	0,07	0,047
57	Turiec - Vrútky	0,03	<0,01	0,06	0,054	0,34	0,077	0,712	0,714
58	Kysuca - Považský Chlmec	0,02	<0,01	0,04	0,042	0,26	0,065	1,33	1,013
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,024	<0,01	0,051	0,044

P.č.	lokalita	benzo(a) antracén	chryzén	benzo(b) fluorantén	benzo(k) fluorantén	benzo(a) pyrén	indeno (1,2,3 - cd) pyrén	dibenzo (a,h) antracén	benzo (g,h,i) perylén
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	Malý Dunaj - Kolárovo	0,025	0,03	0,025	0,015	0,017	0,016	<0,01	0,013
2	Morava - Devínska Nová Ves	0,104	0,089	0,085	0,053	0,059	0,044	0,011	0,057
11	Váh - Hlohovec	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
14	Nitra - Chalmová	0,034	0,043	0,037	0,021	0,031	0,021	0,015	0,016
35	Hornád - Krásna nad Hornádom	0,022	0,052	0,023	0,011	0,015	<0,01	<0,01	0,014
38	Ondava - Nižný Hrušov	0,019	0,032	0,019	0,011	0,016	<0,01	0,01	<0,01
43	Uh - Pinkovce	0,121	0,102	0,111	0,053	0,075	0,067	0,018	0,05
49	Váh - Trenčín	0,173	0,131	0,113	0,062	0,085	0,051	0,014	0,057
56	Myjava - Kúty	0,015	0,015	0,017	0,01	0,011	<0,01	<0,01	0,013
57	Turiec - Vrútky	0,309	0,378	0,554	0,186	0,327	0,221	0,053	0,186
58	Kysuca - Považský Chlmec	0,379	0,33	0,485	0,135	0,292	0,187	0,025	0,195
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	0,01	0,012	0,015	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

P.č.	lokalita	PCB-8	PCB-28	PCB-52	PCB-101	PCB-118	PCB-138	PCB-153	PCB-180	PCB-203
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
14	Nitra - Chalmová	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
42	Laborec - Lastomír	0,043	0,121	0,039	0,041	0,021	0,052	0,046	0,029	0,01
60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,007	0,011	0,009	0,021	0,011

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

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

**Príloha 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 <sup>-1</sup> )
Cd	number (double)	koncentrácia kadmia (mg.kg <sup>-1</sup> )
Co	number (double)	koncentrácia kobaltu (mg.kg <sup>-1</sup> )
Cr	number (double)	koncentrácia celkového chrómu (mg.kg <sup>-1</sup> )
Cu	number (double)	koncentrácia medi (mg.kg <sup>-1</sup> )
Hg	number (double)	koncentrácia ortuti (mg.kg <sup>-1</sup> )
Ni	number (double)	koncentrácia niklu (mg.kg <sup>-1</sup> )
Pb	number (double)	koncentrácia olova (mg.kg <sup>-1</sup> )
Sb	number (double)	koncentrácia antimónu (mg.kg <sup>-1</sup> )
Se	number (double)	koncentrácia selénu (mg.kg <sup>-1</sup> )
Zn	number (double)	koncentrácia zinku (mg.kg <sup>-1</sup> )
TOC	number (double)	celkový obsah organickej hmoty TOC (%)
SiO2	number (double)	koncentrácia SiO <sub>2</sub> (%)
Ba	number (double)	koncentrácia bária (mg.kg <sup>-1</sup> )
Mo	number (double)	koncentrácia molybdénu (mg.kg <sup>-1</sup> )
Sn	number (double)	koncentrácia cínu (mg.kg <sup>-1</sup> )
Sr	number (double)	koncentrácia stroncia (mg.kg <sup>-1</sup> )
V	number (double)	koncentrácia vanádu (mg.kg <sup>-1</sup> )
Zr	number (double)	koncentrácia zirkónu (mg.kg <sup>-1</sup> )
C10-C40	number (double)	koncentrácia C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> (mg.kg <sup>-1</sup> )



Tabuľka: CMS_RS databáza		
označenie poľa	typ poľa	charakteristika poľa (popis)
naftalen	number (double)	PAU – koncentrácia naftalénu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
acenaftylen	number (double)	PAU – koncentrácia acenaftylénu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
acenaften	number (double)	PAU – koncentrácia acenafténu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
fluoren	number (double)	PAU – koncentrácia fluorénu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
fenantren	number (double)	PAU – koncentrácia fenantrénu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
antracen	number (double)	PAU – koncentrácia antracénu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
fluoranten	number (double)	PAU – koncentrácia fluoranténu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
pyren	number (double)	PAU – koncentrácia pyrénu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
benzo a antracen	number (double)	PAU – koncentrácia benzo(a)antracénu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
chryzen	number (double)	PAU – koncentrácia chryzénu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
benzo b fluoranten	number (double)	PAU – koncentrácia benzo(b)fluoranténu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
benzo k fluoranten	number (double)	PAU – koncentrácia benzo(k)fluoranténu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
benzo a pyren	number (double)	PAU – koncentrácia benzo(a)pyrénu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
indeno 1 2 3 cd pyren	number (double)	PAU – koncentrácia indeno(1,2,3 – cd)pyrénu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
dibenzo a h antracen	number (double)	PAU – koncentrácia dibenzo (a,h) antracénu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
benzo g h i perylen	number (double)	PAU – koncentrácia benzo(g,h,i)perylénu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
PCB-8	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 8 ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
PCB-28	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 28 ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
PCB-52	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 52 ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
PCB-101	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 101 ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
PCB-118	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 118 ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
PCB-138	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 138 ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
PCB-153	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 153 ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
PCB-180	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 180 ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
PCB-203	number (double)	PCB – koncentrácia kongenéru 203 ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
p p DDT	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia p,p'- DDT ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
o p DDT	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia o,p'- DDT ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
p p DDD	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia p,p'- DDD ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
o p DDD	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia o,p'- DDD ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
p p DDE	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia p,p'- DDE ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
o p DDE	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia o,p'- DDE ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
dieldrin	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia dieldrinu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
endrin	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia endrinu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
heptachlor	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia heptachlóru ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
hexachlorbenzen	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia hexachlórbenzénu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
lindan	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia lindanu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
alfa-HCH	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia alfa – HCH ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
beta-HCH	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia beta – HCH ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
isodrin	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia isodrinu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
metoxychlor	number (double)	chlórované pesticídy – koncentrácia metoxychlóru ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
alfa-endosulfan	number (double)	koncentrácia alfa-endosulfánu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
pentachlorbenzen	number (double)	koncentrácia pentachlórbenzénu ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )
AOX	number (double)	koncentrácia AOX ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ )

Tabuľka: CMS_RS_databáza		
označenie poľa	typ poľa	charakteristika poľa (popis)
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_lokalit		
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 (%)
sito_0012	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)

Tabuľka: CMS RS zrnitostná analýza		
označenie poľa	typ poľa	charakteristika poľa (popis)
sito 0009	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito 0006	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito 0004	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito 0003	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito 0001	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)

**Príloha 07.3 Analýza zrnitosti riečnych sedimentov 2022**

V roku 2022 bol realizovaný zrnitostný rozbor riečnych sedimentov odobratých vzoriek zo 41 lokalít (laboratórium Oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ) pod vedením RNDr. Ivana Dananaja, PhD. Graficky sú v prílohe prezentované krivky zrnitosti z jednotlivých lokalít. V tabuľke 1 je uvedené percentuálne zastúpenie jednotlivých frakcií:

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

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

Vyšší podiel štrkovitej frakcie (nad 15%) bol zistený len v 2 vzorkách: Rimava - Rimavské Jánovce (24 %) a Hron -Valkovňa (21 %). Ide o toky s vyššou dynamikou a odber jemnozrnného aktívneho sedimentu je v obdobiach zvýšeného prietoku problematický.

Nadpolovičný podiel piesčitej frakcie bol zistený na 25 monitorovacích miestach. Najvyššie podiely piesčitej frakcie nad 80% boli namerané vo vzorkách: Dunaj - Štúrovo (87%), Muráň – Bretka (91%), Váh – Trenčín (92%), Hron - Kalná nad Hronom (94%), Hornád - Krompachy, (95%), Ipeľ - Ipelský Sokolec (95%), Váh - Komárno (96%) a Váh – Hlohovec (97%).

Podiel ílovitej a hlinitej frakcie nad 50 % bol nameraný na 14 monitorovacích miestach. Najvyššie podiely ílovitej a hlinitej frakcie nad 80% boli zistené vo vzorkách: Dunaj – Bratislava (Petržalka) (84 %), Ondava – Nižný Hrušov (84%), Ondava – Brehov (90%) a Bodrog – Streda nad Bodrogom (91%).



Tabuľka 1 Percentuálne zastúpenie jednotlivých frakcií

ID	lokalita	štrk (%)	piesok (%)	íl a hlina (%)	ID	lokalita	štrk (%)	piesok (%)	íl a hlina (%)
1	Malý Dunaj - Kolárovo	12,175	49,501	38,324	35	Hornád - Krásna nad Hornádom	0,375	64,109	35,516
2	Morava - Devínska Nová Ves	12,624	56,186	31,19	37	Ondava - prítok do nádrže Domaša	10,292	35,079	54,629
5	Černý Váh - nad nádržou Čierny Váh	13,931	78,114	7,955	38	Ondava - Nižný Hrušov	0,76	14,986	84,254
8	Orava - Kraľovany	1,431	44,811	53,758	40	Ondava - Brehov	0,266	9,335	90,399
11	Váh - Hlohovec	2,215	96,682	1,103	42	Laborec - Lastomír	7,704	70,028	22,268
13	Váh - Komárno	0,193	96,392	3,415	43	Uh - Pinkovce	5,028	69,32	25,652
14	Nitra - Chalmová	4,366	27,233	68,401	44	Latorica - Leleš	1,093	78,022	20,885
15	Nitra - Lužianky	0,353	24,676	74,971	45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	0,483	8,224	91,293
20	Hron - Sliač	10,533	68,552	20,915	46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	0,525	15,223	84,252
24	Ipeľ - Slovenské Darmoty	0,908	70,935	28,157	47	Dunaj - Štúrovo	0,472	87,254	12,274
25	Štiavnica	0,117	34,592	65,291	48	Váh - Nezbudská Lúčka	6,968	54,766	38,266
26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	1,163	95,273	3,564	49	Váh - Trenčín	0,765	92,394	6,841
27	Rimava - Rimavské Jánovce	24,079	73,061	2,86	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	1,417	21,423	77,16
28	Murán - Bretka	3,817	91,14	5,043	51	Hron - Valkovňa	21,363	75,535	3,102
29	Slaná - Čoltovo	0,233	64,276	35,491	52	Hron - Kalná nad Hronom	4,18	94,39	1,43
30	Poprad - Veľká Lomnica	7,414	51,556	41,03	53	Hron - Kamenica	4,76	72,315	22,925
31	Poprad - Čirč	0	59,621	40,379	54	Topľa - pod Vranovom	1,684	34,644	63,672
32	Hornád - Krompachy	0,217	95,245	4,538	56	Myjava - Kúty	8,251	43,627	48,122
33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	0	30,884	69,116	58	Kysuca - Považský Chlmec	12,994	51,828	35,178
34	Torysa - Kendice	0,21	30,011	69,779	59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	3,956	34,806	61,238
57	Turiec - Vrútky	X	X	X	60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	7,707	59,238	33,055

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

ID	lokalita	frakcia (mm)																		
		31,5	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	0,043	0,025	0,015	0,011	0,008	0,006	0,004	0,003	0,002
		% na site																		
1	Malý Dunaj - Kolárovo			4,47	5,02	2,69	2,54	7,63	19,56	16,40	3,37	3,14	4,68	7,82	5,07	4,65	2,91	3,36	1,53	1,88
2	Morava - Devínska Nová Ves			7,07	1,68	3,88	4,84	5,72	13,42	24,07	8,14	4,52	6,78	5,85	3,50	2,00	1,71	1,43	0,78	1,33
5	Černý Váh - nad nádržou Čierny Váh			2,94	3,41	7,58	24,02	28,19	17,18	6,14	2,58									
8	Orava - Kral'ovany					1,43	1,07	1,99	3,42	16,20	22,14	18,16	15,56	5,72	3,89	0,31	0,70	2,41	1,25	1,56
11	Váh - Hlohovec				0,34	1,87	9,56	48,42	36,45	2,15	0,11									
13	Váh - Komárno				0,14	0,05	0,09	0,36	52,56	39,07	4,32		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Nitra - Chalmová					4,37	14,60	8,05	1,83	1,24	1,52	11,97	27,49	10,61	3,26	3,40	1,59	1,95	0,99	1,91
15	Nitra - Lužianky					0,35	0,49	1,01	7,36	10,22	5,59	12,95	16,86	16,82	6,64	3,62	3,58	2,45	2,83	2,90
20	Hron - Sliač				4,05	6,48	19,79	21,79	13,47	8,83	4,68	3,25	4,76	5,53	2,35	1,21	0,41	0,89	0,19	0,60
24	Ipeľ - Slovenské Darmoty					0,91	1,75	3,77	8,82	39,19	17,41	3,81	4,52	5,19	2,35	1,28	1,25	1,24	0,64	2,27
25	Štiavnica					0,12	0,73	2,11	5,61	14,45	11,70	15,70	13,92	12,64	4,22	4,52	1,32	1,69	2,18	2,41
26	Ipeľ - Ipelský Sokolec				0,32	0,84	1,58	3,50	26,00	56,49	7,70									
27	Rimava - Rimavské Jánovce			2,93	4,11	17,05	47,77	15,63	3,01	4,13	2,52									
28	Murán - Bretka			0,63	1,70	1,48	11,08	42,92	24,13	8,69	4,33									
29	Slaná - Čoltovo					0,23	0,30	1,68	10,67	31,77	19,86	8,68	9,34	6,20	1,94	0,60	1,46	0,93	0,30	1,27
30	Poprad - Veľká Lomnica				0,53	6,89	18,99	8,83	4,53	9,07	10,14	4,57	11,25	10,19	3,94	2,85	1,53	1,19	1,07	1,69
31	Poprad - Čirč					0,14	0,97	11,73	24,24	22,55	8,17	12,99	6,01	2,45	1,34	1,08	0,93	0,56	1,74	
32	Hornád - Krompachy					0,22	0,56	6,18	34,84	44,48	9,18									
33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín					0,10	0,85	3,15	10,03	16,75	3,31	21,93	16,06	6,27	5,01	3,41	1,33	3,21	2,39	
34	Torysa - Kendice					0,21	1,16	2,33	4,89	10,32	11,32	11,95	26,52	13,67	2,69	2,47	1,46	1,31	2,06	1,76
35	Hornád - Krásna nad Hornádom					0,38	0,95	4,61	24,98	26,52	7,06	1,28	7,29	7,64	3,40	3,75	1,73	1,59	0,88	1,66
37	Ondava - prítok do nádrže Domaša		6,51	2,58	0,86	0,35	0,40	1,09	9,84	16,45	7,31	1,17	7,87	8,11	5,76	7,17	5,65	4,05	3,92	3,66
38	Ondava - Nižný Hrušov				0,33	0,43	0,56	1,13	2,38	4,59	6,32	6,35	20,13	21,29	9,23	7,09	4,37	1,80	3,36	3,32
40	Ondava - Brehov					0,27	0,41	0,93	3,57	1,93	2,49	3,39	18,68	22,03	9,43	9,01	5,75	3,87	3,44	5,07
42	Laborec - Lastomír			4,14	1,18	2,39	1,02	1,57	23,73	33,67	10,05	2,47	4,11	4,72	2,25	1,68	1,64	1,11	0,80	1,24

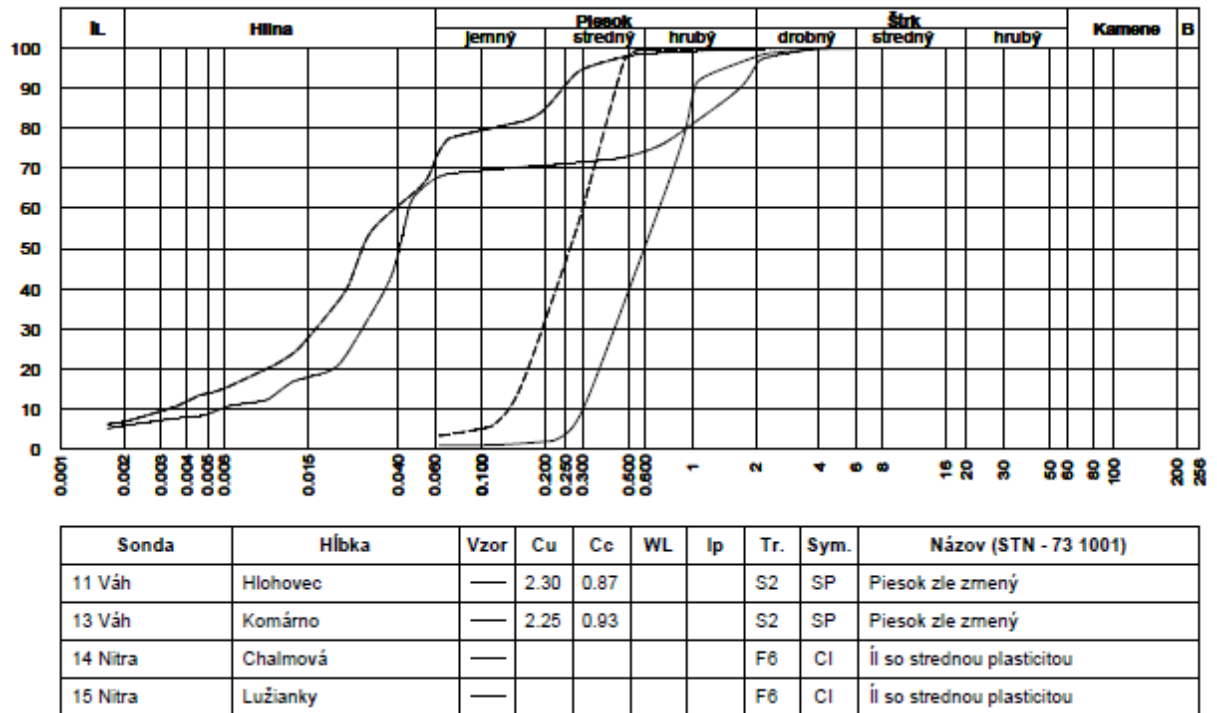
ID	lokalita	frakcia (mm)																		
		31,5	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	0,043	0,025	0,015	0,011	0,008	0,006	0,004	0,003	0,002
		% na site																		
43	Uh - Pinkovce			1,62	2,36	1,05	0,92	0,91	23,05	32,98	11,46	3,28	6,52	3,72	2,08	1,91	1,45	1,12	1,25	1,72
44	Latorica - Leleš				0,41	0,69	0,99	1,98	40,56	30,63	3,86	1,53	2,45	3,78	1,74	2,37	1,80	1,49	1,19	1,86
45	Bodrog - Streda nad Bodrogom				0,05	0,43	0,74	0,59	0,92	3,27	2,71	0,30	6,50	17,05	10,03	10,08	10,61	6,97	7,60	9,64
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)				0,23	0,30	0,53	0,69	1,03	2,96	10,01	12,66	19,99	18,70	9,93	6,12	4,70	2,85	2,68	2,01
47	Dunaj - Štúrovo			0,14	0,20	0,14	0,13	0,16	2,00	53,95	31,01									
48	Váh - Nezbudská Lúčka			1,40	3,51	2,06	1,99	3,77	14,84	21,57	12,59	5,64	9,69	6,42	4,34	3,17	1,76	1,69	0,95	1,68
49	Váh - Trenčín				0,41	0,36	0,38	7,40	62,22	18,53	3,86									
50	Nitra - Nitriansky Hrádok				0,55	0,86	1,59	1,97	4,54	6,18	7,14	7,17	10,57	17,24	8,68	6,87	5,89	3,96	4,53	4,56
51	Hron - Valkovňa			5,33	6,30	9,74	29,24	33,42	8,16	2,83	1,88									
52	Hron - Kalná nad Hronom			0,39	0,66	3,13	7,64	27,79	53,64	4,57	0,76									
53	Hron - Kamenica			1,40	1,43	1,93	1,96	2,69	23,81	31,09	12,76	3,26	4,45	4,46	2,26	2,02	1,41	0,83	1,14	1,12
54	Topľa - pod Vranovom			1,26	0,21	0,22	0,81	6,06	4,94	7,30	15,53	12,91	20,30	11,48	4,30	2,91	1,73	1,19	1,57	2,63
56	Myjava - Kúty			0,90	3,18	4,18	4,29	8,42	17,17	9,79	3,96	3,62	9,70	9,91	4,93	4,43	2,91	2,34	2,48	2,86
58	Kysuca - Považský Chlmec			0,72	3,50	8,78	11,00	18,64	12,09	5,96	4,13	1,91	6,08	8,63	4,34	3,61	1,67	2,07	1,39	2,38
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou			0,12	1,01	2,82	3,63	7,43	10,42	8,11	5,22	2,11	9,73	11,16	7,30	5,72	5,05	4,53	3,65	5,08
60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov			4,31	0,92	2,48	7,80	14,70	22,42	9,83	4,49	3,43	9,20	6,41	3,16	1,97	1,55	0,95	1,18	1,84

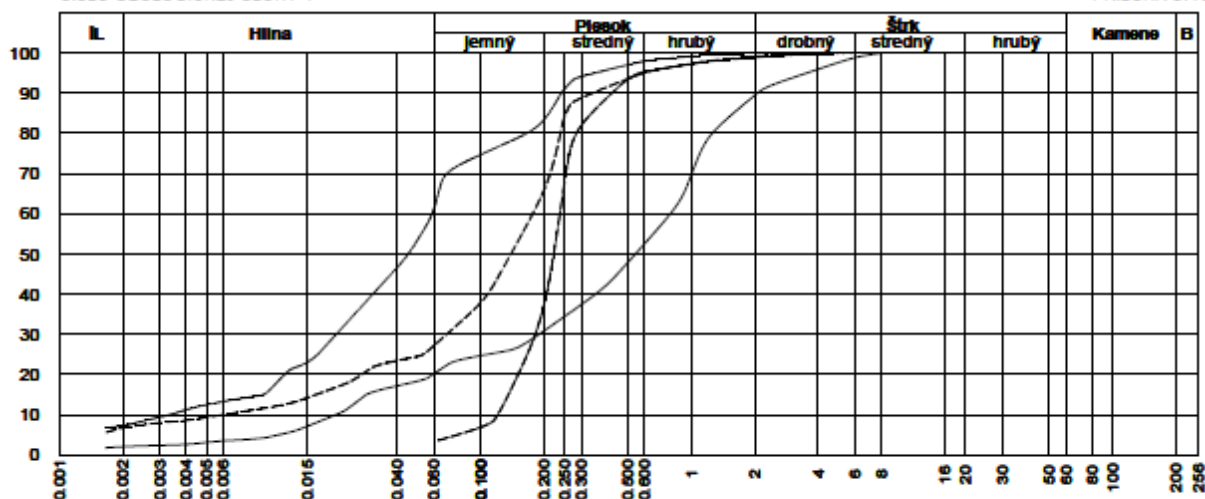
Tabuľka 3 Percentuálna časť vzorky, ktorá prepadla cez danú frakciu

ID	lokalita	frakcia (mm)																		
		31,5	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	0,043	0,025	0,015	0,011	0,008	0,006	0,004	0,003	0,002
		%prepadlo																		
1	Malý Dunaj - Kolárovo		100	95,54	90,51	87,83	85,3	77,7	58,1	41,7	38,3	35,2	30,5	22,7	17,6	13,0	10,0	6,7	5,2	3,3
2	Morava - Devínska Nová Ves		100	92,9	91,3	87,4	82,5	76,8	63,4	39,3	31,2	26,7	19,9	14,0	10,5	8,5	6,8	5,4	4,6	3,3
5	Černý Váh - nad nádržou Čierny Váh		100	97,1	93,6	86,1	62,0	33,9	16,7	10,5	8,0									
8	Orava - Kral'ovany				100,0	98,6	97,5	95,5	92,1	75,9	53,8	35,6	20,0	14,3	10,4	10,1	9,4	7,0	5,8	4,2
11	Váh - Hlohovec			100	99,66	97,8	88,2	39,8	3,4	1,2	1,1									
13	Váh - Komárno			100	99,86	99,8	99,7	99,4	46,8	7,7	3,4									
14	Nitra - Chalmová				100,0	95,6	81,0	73,0	71,2	69,9	68,4	56,4	28,9	18,3	15,1	11,7	10,1	8,1	7,1	5,2
15	Nitra - Lužianky				100,0	99,6	99,2	98,1	90,8	80,6	75,0	62,0	45,2	28,4	21,7	18,1	14,5	12,1	9,2	6,3
20	Hron - Sliac			100	96,0	89,5	69,7	47,9	34,4	25,6	20,9	17,7	12,9	7,4	5,0	3,8	3,4	2,5	2,3	1,7
24	Ipeľ - Slovenské Darmoty				100,0	99,1	97,3	93,6	84,8	45,6	28,2	24,3	19,8	14,6	12,3	11,0	9,8	8,5	7,9	5,6
25	Štiavnica				100,0	99,9	99,2	97,0	91,4	77,0	65,3	49,6	35,7	23,0	18,8	14,3	13,0	11,3	9,1	6,7
26	Ipeľ - Ipelský Sokolec			100	99,68	98,8	97,3	93,8	67,8	11,3	3,6									
27	Rimava - Rimavské Jánovce		100	97,07	92,97	75,92	28,2	12,5	9,5	5,4	2,9									
28	Murán - Bretka		100	99,37	97,66	96,2	85,1	42,2	18,1	9,4	5,0									
29	Slaná - Čoltovo				100,0	99,8	99,5	97,8	87,1	55,3	35,5	26,8	17,5	11,3	9,3	8,7	7,3	6,3	6,1	4,8
30	Poprad - Veľká Lomnica			100	99,47	92,6	73,6	64,8	60,2	51,2	41,0	36,5	25,2	15,0	11,1	8,2	6,7	5,5	4,5	2,8
31	Poprad - Čirč					100	99,9	98,9	87,2	62,9	40,4	32,2	19,2	13,2	10,8	9,4	8,3	7,4	6,9	5,1
32	Hornád - Krompachy				100,0	99,8	99,2	93,0	58,2	13,7	4,5									
33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín					100,0	99,9	99,0	95,9	85,9	69,1	65,8	43,9	27,8	21,5	16,5	13,1	11,8	8,6	6,2
34	Torysa - Kendice				100	99,79	98,6	96,3	91,4	81,1	69,8	57,8	31,3	17,6	14,9	12,5	11,0	9,7	7,7	5,9
35	Hornád - Krásna nad Hornádom				100	99,63	98,7	94,1	69,1	42,6	35,5	34,2	27,0	19,3	15,9	12,2	10,4	8,8	8,0	6,3
37	Ondava - prítok do nádrže Domaša	100	93,49	90,92	90,06	89,71	89,309	88,2	78,4	61,9	54,6	53,5	45,6	37,5	31,7	24,5	18,9	14,9	10,9	7,3
38	Ondava - Nižný Hrušov			100	99,67	99,2	98,7	97,5	95,2	90,6	84,3	77,9	57,8	36,5	27,3	20,2	15,8	14,0	10,6	7,3
40	Ondava - Brehov				100	99,73	99,3	98,4	94,8	92,9	90,4	87,0	68,3	46,3	36,9	27,9	22,1	18,3	14,8	9,7
42	Laborec - Lastomír		100	95,86	94,68	92,3	91,3	89,7	66,0	32,3	22,3	19,8	15,7	11,0	8,7	7,0	5,4	4,3	3,5	2,3
43	Uh - Pinkovce		100	98,38	96,02	94,97	94,1	93,1	70,1	37,1	25,7	22,4	15,9	12,1	10,1	8,1	6,7	5,6	4,3	2,6
44	Latorica - Leleš			100	99,59	98,91	97,9	95,9	55,4	24,7	20,9	19,4	16,9	13,1	11,4	9,0	7,2	5,7	4,6	2,7
45	Bodrog - Streda nad Bodrogom			100	99,95	99,5	98,8	98,2	97,3	94,0	91,3	91,0	84,5	67,4	57,4	47,3	36,7	29,8	22,2	12,5
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)			100	99,77	99,48	98,9	98,3	97,2	94,3	84,3	71,6	51,6	32,9	23,0	16,8	12,2	9,3	6,6	4,6

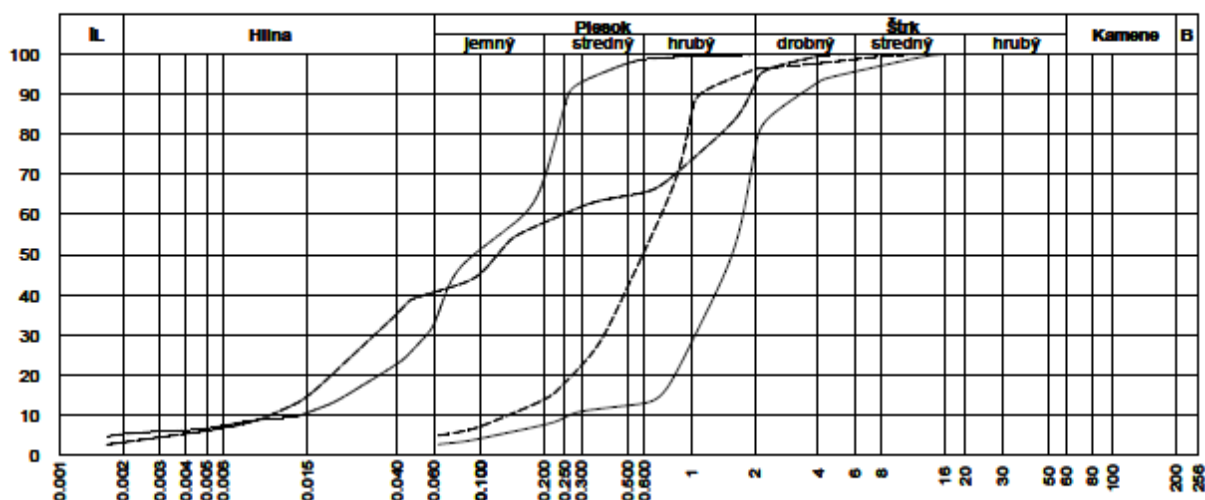
ID	lokalita	frakcia (mm)																		
		31,5	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	0,043	0,025	0,015	0,011	0,008	0,006	0,004	0,003	0,002
		%prepadlo																		
47	Dunaj - Štúrovo		100	99,87	99,67	99,53	99,4	99,2	97,2	43,3	12,3									
48	Váh - Nezbudská Lúčka		100	98,6	95,09	93,03	91,0	87,3	72,4	50,9	38,3	32,6	22,9	16,5	12,2	9,0	7,3	5,6	4,6	2,9
49	Váh - Trenčín			100,0	99,6	99,2	98,9	91,5	29,2	10,7	6,8									
50	Nitra - Nitriansky Hrádok			100	99,45	98,58	97,0	95,0	90,5	84,3	77,2	70,0	59,4	42,2	33,5	26,6	20,8	16,8	12,3	7,7
51	Hron - Valkovňa		100	94,67	88,38	78,64	49,4	16,0	7,8	5,0	3,1									
52	Hron - Kalná nad Hronom		100	99,61	99,0	95,8	88,2	60,4	6,8	2,2	1,4									
53	Hron - Kamenica		100	98,6	97,2	95,2	93,3	90,6	66,8	35,7	22,9	19,7	15,2	10,7	8,5	6,5	5,1	4,2	3,1	2,0
54	Topľa - pod Vranovom		100	98,74	98,53	98,32	97,5	91,4	86,5	79,2	63,7	50,8	30,5	19,0	14,7	11,8	10,0	8,8	7,3	4,6
56	Myjava - Kúty		100	99,1	95,9	91,75	87,5	79,0	61,9	52,1	48,1	44,5	34,8	24,9	20,0	15,5	12,6	10,3	7,8	5,0
58	Kysuca - Považský Chlmec		100	99,28	95,8	87,0	76,0	57,4	45,3	39,3	35,2	33,3	27,2	18,6	14,2	10,6	8,9	6,9	5,5	3,1
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou		100	99,9	98,9	96,0	92,4	85,0	74,6	66,5	61,2	59,1	49,4	38,2	30,9	25,2	20,2	15,7	12,0	6,9
60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov		100	95,7	94,8	92,3	84,5	69,8	47,4	37,5	33,1	29,6	20,4	14,0	10,8	8,9	7,3	6,4	5,2	3,4

Obrázok 1 Krivky zrnitosti zemín

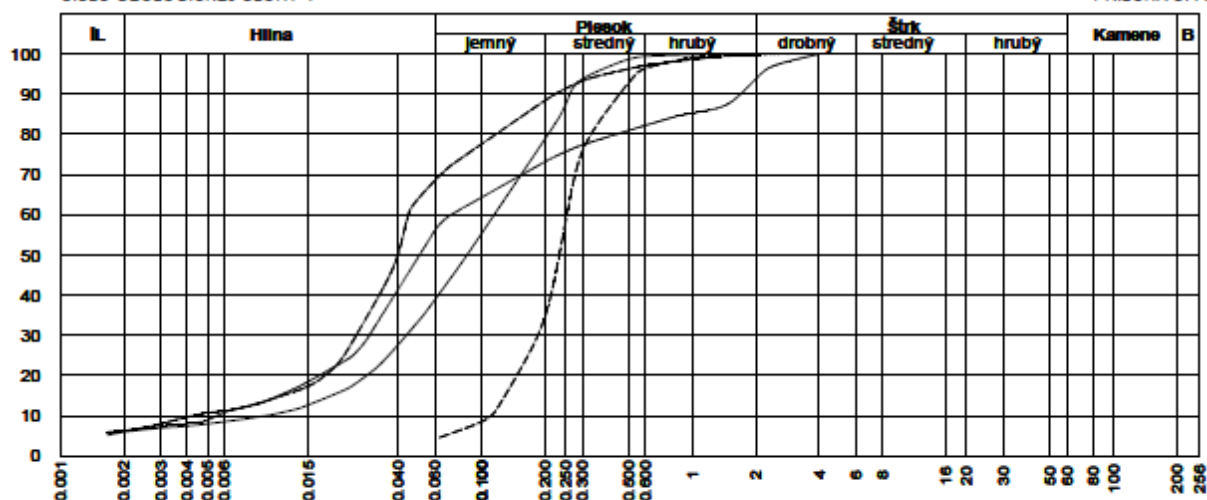




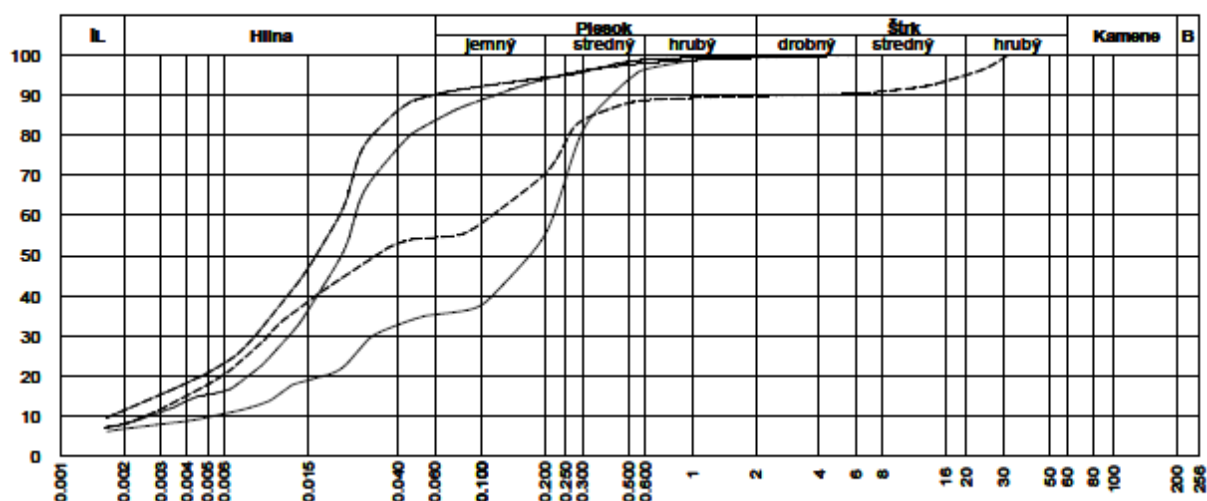
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
20 Hron	Sliac	—					S5	SC	Piesok ílovitý
24 Ipeľ	Slovenské Ďarmoty	—					S5	SC	Piesok ílovitý
25 Štiavnica	Štiavnica	—					F4	CS	íl piesčitý
26 Ipeľ	Ipeľský Sokolec	—	1.98	1.14			S2	SP	Piesok zle zmený



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
27 Rimava	Rimavské Jánovce	—	6.73	2.36			S1	SW	Piesok dobre zmený
28 Muráň	Bretka	—	5.38	1.54			S2	SP	Piesok zle zmený
29 Slaná	Čoltovo	—					S5	SC	Piesok ílovitý
30 Poprad	Veľká Lomnica	—					F4	CS	íl piesčitý

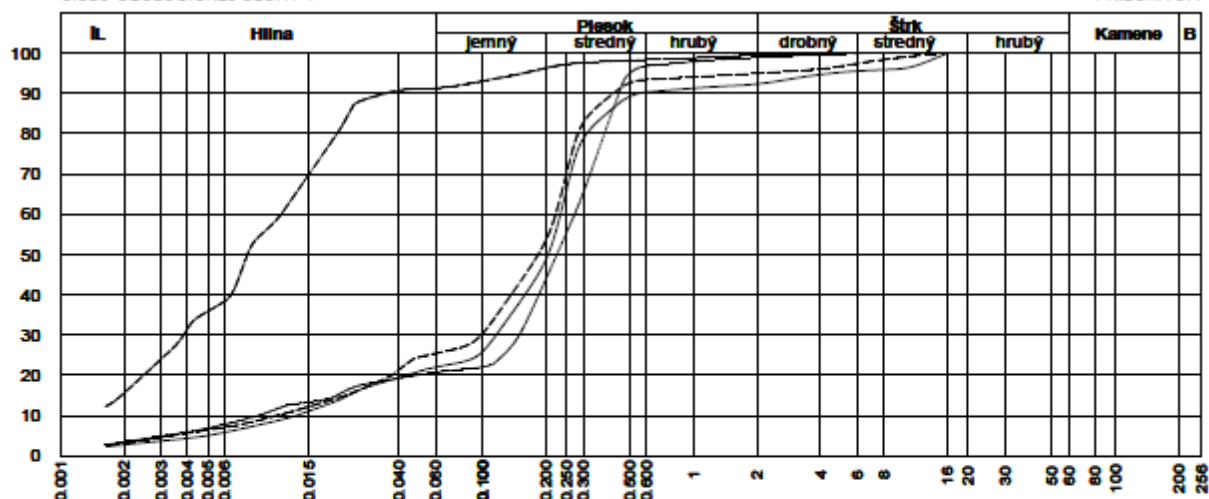


Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
31 Poprad	Čirč	—					F4	CS	Íl piesčitý
32 Hornád	Krompachy	—	2.29	1.21			S2	SP	Piesok zle zmený
33 Hnilec	prítok do Ružína	—					F4	CS	Íl piesčitý
34 Torysa	Kendice	—					F6	CI	Íl so strednou plasticitou

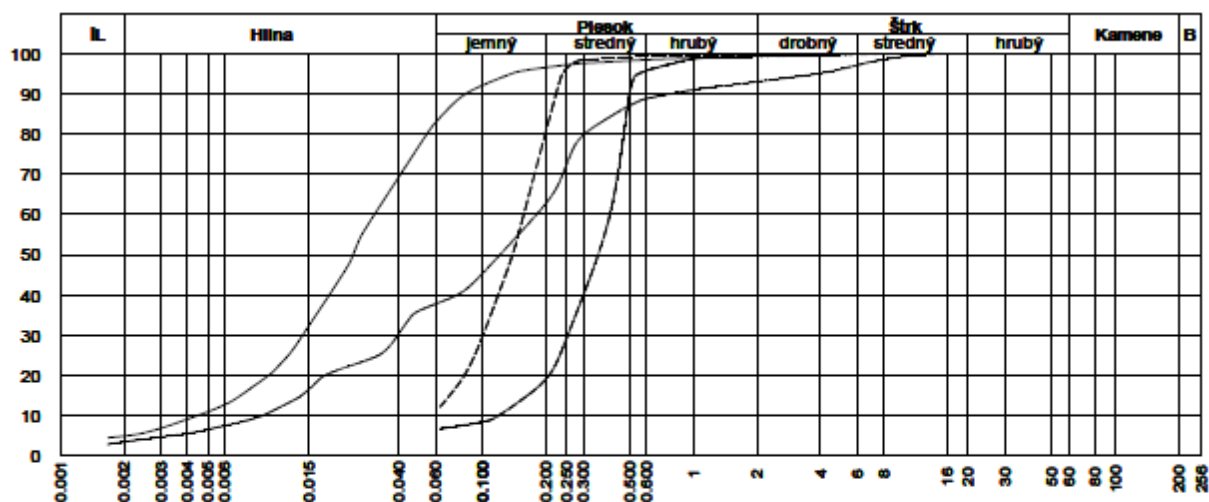


Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
35 Hornád	Krásna nad Hornádom	—					F4	CS	Íl piesčitý
37 Ondava	Pritok do Domaše	—					F4	CS	Íl piesčitý
38 Ondava	Nižný Hrušov	—					F6	CI	Íl so strednou plasticitou
40 Ondava	Brehov	—					F6	CI	Íl so strednou plasticitou

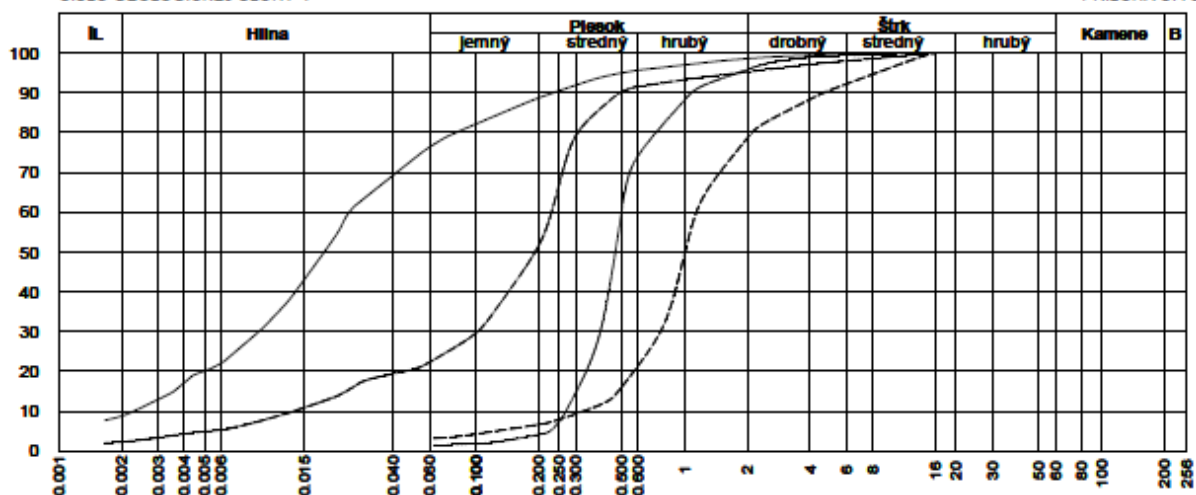




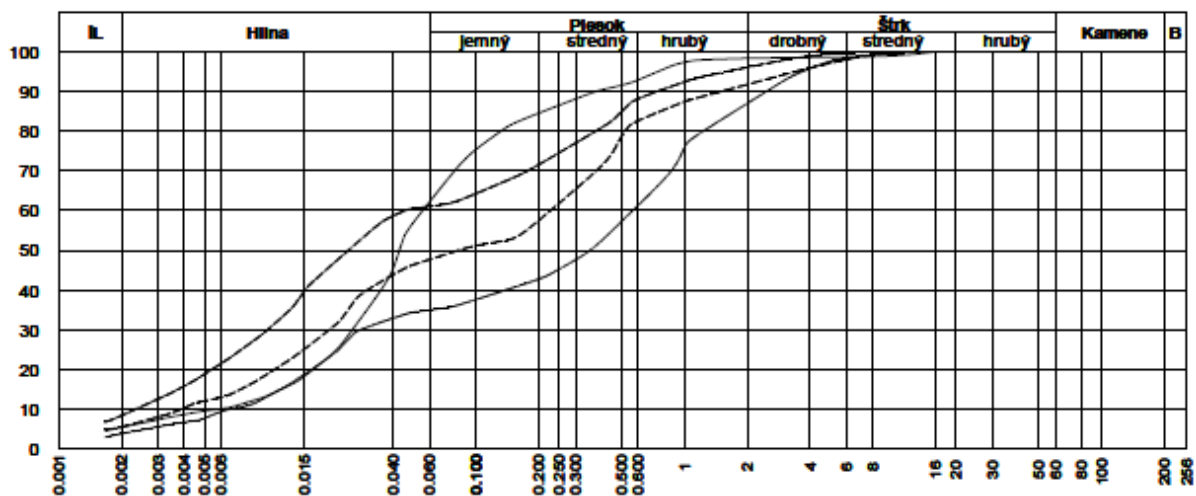
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
42 Laborec	Lastomír	—					S5	SC	Piesok ílovitý
43 Uh	Pinkovce	—					S5	SC	Piesok ílovitý
44 Latorica	Leleš	—					S5	SC	Piesok ílovitý
45 Bodrog	Streda n. Bodrogom	—					F6	CI	Íl so strednou plasticitou



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
46 Dunaj	Petržalka	—					F6	CI	Íl so strednou plasticitou
47 Dunaj	Štúrovo	—					S3	S-F	Piesok s prim. jemn. zeminy
48 Váh	Nezbudská lúčka	—					F4	CS	Íl piesčitý
49 Váh	Trenčín	—					S3	S-F	Piesok s prim. jemn. zeminy



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
50 Nitra	Nitriansky Hrádok	—					F8	CI	Í so strednou plasticitou
51 Hron	Valkovňa	—	3.47	1.57			S2	SP	Piesok zle zmený
52 Hron	Kalná n. Hronom	—	1.85	1.16			S2	SP	Piesok zle zmený
53 Hron	Kamenica	—					S5	SC	Piesok ílovitý

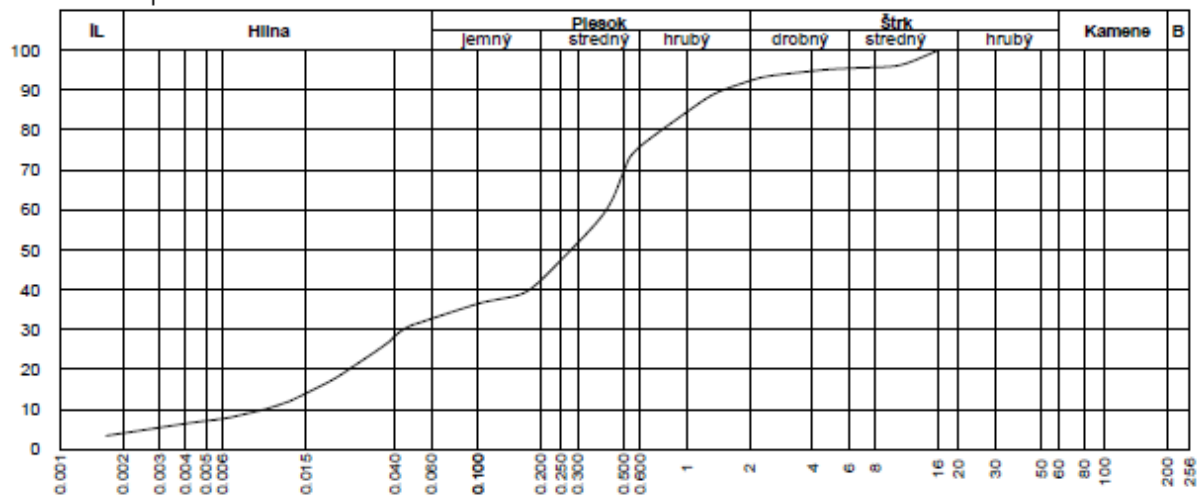


Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
54 Topľa	pod Vranovom	—					F4	CS	Í piesčitý
56 Myjava	Kúty	—					F4	CS	Í piesčitý
58 Kysuca	Považský Chlmec	—					F4	CS	Í piesčitý
59 Stará Žitava	Dvory nad Žitavou	—					F4	CS	Í piesčitý

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY :

ČÍSLO GEOLOGICKEJ ÚLOHY :

PRÍLOHA Č. : 6



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
60 Kyjovský p.	Nižný Hrušov	—					S5	SC	Piesok ílovitý

**Príloha 07.4 Výsledky chemických analýz snehov v roku 2022**

p.č.	lokalita	x jtsk	y jtsk	nadm. výška (m n.m.)	dátum	teplota sneh (°C)	teplota vzduch (°C)	výška nový sneh (cm)	výška starý sneh (cm)
1	Bratislava-Slovnaft	-568566	-1285836	130	24.1.2022	-2	0	3	0
2	Bratislava-Železna studnička	-574457	-1272607	300	24.1.2022	-1	0	9	0
3	Pezinská Baba	-565478	-1258427	540	24.1.2022	0	-1	9	0
4	Skalica	-551819	-1207432	300	24.1.2022	0	2	4	0
5	Starý Hrozenkov	-505520	-1196490	400	25.1.2022	0	0	5	0
6	Trenčianske Jastrabie	-493477	-1215929	350	25.1.2022		-1	3	0
7	Homôlka	-476218	-1205066	770	25.1.2022	-2	-2	15	0
8	Nitra-Zobor	-498258	-1266341	340	24.1.2022	0	2	3	0
9	Patince	-488618	-1333927	110	24.1.2022		-4	3	0
10	Opavska hora	-423763	-1287023	480	24.1.2022	-4	-2	7	0
11	Bansky Studenec	-431842	-1261097	680	24.1.2022	-5	-8	10	0
12	Lehôtka p.Brehy	-444679	-1248842	300	24.1.2022		-10	3	0
13	Podhradie pri Novákoch	-455253	-1231099	570	25.1.2022	-2	-4	8	0
14	Handlová-Nova Lehota	-448329	-1231622	600	24.1.2022	-7	-8	15	0
15	Martinské hole	-433221	-1186176	780	31.1.2022	0	0	4	20
16	Vrátna dolina	-421321	-1175613	750	31.1.2022	-1	-1	10	30
17	Oščadnica	-428190	-1148942	610	31.1.2022	-2	-2	5	25
18	Lokca	-392390	-1159142	630	1.2.2022	-5	-2	8	32
19	Ružomberok	-405895	-1192211	570	31.1.2022	0	1	10	15
20	Lupčianska dolina	-395855	-1203854	830	31.1.2022	-3	-3	30	100
21	Donovaly	-411036	-1213387	970	31.1.2022	-4	-3	27	100
22	Horný Tisovnik	-404790	-1261311	570	24.1.2022	-4	-3	5	0
23	Chopok-Jasná	-384063	-1204927	1180	1.2.2022	-5	-4	10	100
24	Čertovica	-373156	-1212919	1260	1.2.2022	-8	-5	60	100
25	Chopok-Srdiečko	-383426	-1210278	1100	1.2.2022	-8	-3	60	100
26	Štrbské Pleso	-347838	-1189362	1380	10.2.2022	-2	1	93	33
27	Muránska Planina	-349212	-1228297	880	24.1.2022	-9	-8	11	20
28	Hajnačka	-362797	-1287813	260	24.1.2022	-8	-4	3	0
29	Plešivec	-326210	-1258007	330	24.1.2022	-5	-3	2	0
30	Rochovce	-333448	-1238086	400	24.1.2022	-4	0	3	0
31	Dobšina	-330849	-1217561	850	24.1.2022	-7	-12	5	10
32	Pusté pole	-336411	-1217091	950	24.1.2022	-10	-14	8	9
33	Tatranská Lomnica	-331711	-1185907	900	10.2.2022	0	4	31	14
34	Skalnaté Pleso	-334938	-1183763	1750	10.2.2022	-6	-3	30	25
35	Lomnický štít	-336383	-1182736	2632	10.2.2022	-8	-1	0	150
36	Červený Kláštor	-319874	-1162714	540	2.2.2022	0	2	5	9
37	Branisko	-290417	-1205068	770	2.2.2022	-3	-4	13	0

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)
38	Zádielska dolina	-294618	-1248688	570	24.1.2022	-5	-3	3	0
39	Slanec	-248776	-1250417	450	25.1.2022	-5	-7	6	0
40	Zlatá Baňa	-248047	-1216022	670	25.1.2022	-4	-5	7	0
41	Dukla	-227195	-1163762	480	2.2.2022	-1	2	26	17
42	Remetské Hámre	-192313	-1224931	500	25.1.2022	-5	-6	11	7
43	Vojany	-214150	-1259250	100	25.1.2022	-5	-5	3	0
44	Cejkov	-228361	-1271695	210	25.1.2022	-6	-6	4	0

p.č.	lokalita	pH	SiO <sub>2</sub>	CHSK <sub>Mn</sub>	Li <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Fe <sub>celkom</sub>	Mn <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
1	Bratislava-Slovnaft	8,94	0,9	1,4	<0,0005	0,8	<0,2	0,3	5,2	0,009	0,39	0,032	0,003	0,11	<0,1	1,2	1,9	2,6	16
2	Bratislava-Železna studnička	5,34	<0,1	0,8	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,4	0,002	0,4	0,005	0,002	<0,01	0,1	0,2	1,9	1,1	2
3	Pezinská Baba	5,76	<0,1	1,4	<0,0005	0,5	<0,2	0,2	0,8	0,003	0,41	0,009	0,005	<0,01	0,1	0,8	2,2	1,2	3
4	Skalica	6,39	<0,1	1,5	<0,0005	0,6	<0,2	0,2	1	0,004	0,41	0,016	0,002	0,01	0,1	1,1	1,5	0,9	5
5	Starý Hrozenkov	4,39	<0,1	1,9	<0,0005	0,9	<0,2	0,2	0,5	0,003	0,59	0,012	0,004	0,01	<0,1	1,7	3,2	1,7	0
6	Trenčianske Jastrabie	5,59	<0,1	2,7	<0,0005	1,2	<0,2	0,3	0,6	0,003	0,56	0,023	0,006	0,02	0,2	2,2	2,3	1,9	3
7	Homôlka	5,04	<0,1	2,2	<0,0005	1,3	<0,2	0,2	0,5	0,002	0,44	0,007	0,003	<0,01	0,2	2,5	2,2	1,4	2
8	Nitra-Zobor	6,92	0,4	4,8	<0,0005	0,7	0,4	0,7	6,4	0,012	0,19	0,024	0,004	0,03	0,4	1,4	1,3	1,1	24
9	Patince	6,29	<0,1	0,9	<0,0005	0,3	<0,2	0,1	0,5	0,002	0,48	0,004	0,001	<0,01	<0,1	0,5	1,5	0,6	4
10	Opavska hora	5,66	<0,1	2,5	<0,0005	0,7	<0,2	0,2	0,5	0,002	0,4	0,019	0,005	0,02	<0,1	1,3	1,8	0,7	3
11	Banský Studenec	6,12	<0,1	0,7	<0,0005	0,5	<0,2	0,1	0,3	0,001	0,23	0,003	0,002	<0,01	0,1	1	1,5	0,9	2
12	Lehôtka p.Brehy	6,18	<0,1	3,5	<0,0005	2,2	0,3	0,2	0,5	0,002	0,43	0,004	0,005	0,01	0,1	4	1,7	1,1	3
13	Podhradie pri Novákoch	5,33	<0,1	1	<0,0005	0,5	<0,2	0,1	0,3	0,001	0,29	0,004	0,001	<0,01	<0,1	1	1,4	0,7	2
14	Handlová-Nova Lehota	5,80	<0,1	0,8	<0,0005	1,2	<0,2	0,2	0,4	0,002	0,35	0,006	0,002	<0,01	<0,1	2,2	1,9	1	2
15	Martinské hole	5,41	<0,1	1,3	<0,0005	1,9	<0,2	0,3	0,6	0,003	0,41	0,004	0,002	<0,01	<0,1	3,6	1,2	1,2	2
16	Vrátna dolina	6,15	<0,1	0,8	<0,0005	1,3	<0,2	0,2	0,4	0,002	0,3	0,003	0,001	<0,01	<0,1	2,7	0,8	1	2
17	Osčadnica	4,75	<0,1	0,8	<0,0005	1,5	<0,2	0,3	0,5	0,003	0,38	0,003	0,001	<0,01	<0,1	2,9	1,3	1,2	2
18	Lokca	5,51	<0,1	1	<0,0005	2,5	<0,2	0,4	0,7	0,004	0,42	0,011	0,002	<0,01	<0,1	4,7	0,8	1,4	2
19	Ružomberok	5,65	<0,1	1	<0,0005	1,3	<0,2	0,3	0,5	0,003	0,31	0,002	0,001	<0,01	<0,1	2,5	0,8	1	2
20	Lupčianska dolina	5,93	<0,1	0,7	<0,0005	1,6	<0,2	0,3	0,5	0,002	0,26	0,005	0,001	<0,01	<0,1	3	0,7	0,9	2
21	Donovaly	6,19	<0,1	0,8	<0,0005	1,8	<0,2	0,3	0,5	0,003	0,29	0,002	0,001	<0,01	<0,1	3,6	0,6	1,3	2
22	Horný Tisovník	5,97	<0,1	1,1	<0,0005	0,7	<0,2	0,1	0,4	0,002	0,34	0,016	0,004	0,02	<0,1	1,4	1,3	0,6	3
23	Chopok-Jasná	5,21	<0,1	0,6	<0,0005	0,9	<0,2	0,2	0,4	0,002	0,21	0,002	0,001	<0,01	<0,1	1,6	0,8	0,8	2
24	Čertovica	5,80	<0,1	0,9	<0,0005	2,9	1,6	0,6	1	0,009	0,29	0,003	0,002	<0,01	<0,1	5	1,1	2,7	3
25	Chopok-Srdiečko	5,74	<0,1	1,1	<0,0005	2,1	<0,2	0,3	0,6	0,003	0,3	0,002	0,002	<0,01	<0,1	4	1	1,3	2
26	Štrbské Pleso	5,67	<0,1	<0,5	<0,0005	0,4	<0,2	0,2	0,3	0,002	0,21	0,002	<0,001	<0,01	<0,1	0,6	0,8	0,6	1
27	Muránska Planina	7,08	0,2	3,4	<0,0005	0,7	<0,2	0,3	2,2	0,004	0,13	0,019	0,003	0,05	<0,1	1,2	0,7	0,5	9
28	Hajnačka	6,10	<0,1	5,4	<0,0005	0,5	0,4	0,2	0,5	0,002	0,34	0,021	0,003	<0,01	<0,1	1,1	0,8	1,5	4
29	Plešivec	6,56	<0,1	5,6	<0,0005	3,9	0,4	0,2	0,9	0,003	0,25	0,009	0,008	<0,01	<0,1	6,6	0,5	0,7	6
30	Rochovce	6,73	0,1	3,9	<0,0005	0,4	<0,2	0,2	0,8	0,002	0,4	0,037	0,003	0,03	<0,1	0,7	0,7	0,5	5
31	Dobšina	8,36	0,1	4,1	<0,0005	0,3	<0,2	0,3	5,3	0,005	0,28	0,018	0,004	0,02	<0,1	0,4	1,2	0,6	18
32	Pusté pole	6,73	<0,1	5,2	<0,0005	1,4	<0,2	0,4	1,4	0,003	0,18	0,016	0,003	0,01	<0,1	2,9	0,8	0,6	5
33	Tatranská Lomnica	4,51	<0,1	0,8	<0,0005	0,5	<0,2	0,2	0,3	0,002	0,23	0,004	0,001	<0,01	<0,1	0,8	0,9	0,7	1
34	Skalnaté Pleso	5,01	<0,1	<0,5	<0,0005	0,5	<0,2	0,2	0,3	0,002	0,14	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	0,9	0,4	0,6	1
35	Lomnický štít	4,94	<0,1	<0,5	<0,0005	0,5	<0,2	0,2	0,3	0,002	0,18	0,003	<0,001	<0,01	<0,1	0,7	0,5	0,6	2
36	Červený Kláštor	5,61	<0,1	0,8	<0,0005	1,1	<0,2	0,2	0,4	0,002	0,3	0,004	0,001	<0,01	<0,1	2,1	0,8	1,7	2
37	Branisko	5,77	<0,1	1,4	<0,0005	1,2	<0,2	0,2	0,5	0,002	0,32	0,006	0,004	<0,01	<0,1	2,3	1	0,9	2

p.č.	lokalita	pH	SiO <sub>2</sub>	CHSK <sub>Mn</sub>	Li <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Fe <sub>cclkom</sub>	Mn <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
38	Zádielska dolina	7,21	0,2	7	<0,0005	0,5	0,2	0,4	2,9	0,006	0,47	0,01	0,005	0,01	0,1	0,9	1,2	1,9	10
39	Slanec	5,82	<0,1	3,4	<0,0005	0,4	<0,2	0,1	0,4	0,002	0,48	0,01	0,003	<0,01	<0,1	0,8	1,6	0,9	3
40	Zlatá Baňa	5,99	<0,1	1,9	<0,0005	0,3	<0,2	0,2	0,5	0,002	0,66	0,009	0,003	<0,01	<0,1	0,6	2,2	1,4	2
41	Dukla	5,06	<0,1	0,9	<0,0005	0,7	<0,2	0,2	0,5	0,002	0,46	0,005	0,001	<0,01	<0,1	1,2	1,6	1,1	1
42	Remetské Hámre	4,56	<0,1	2,6	<0,0005	0,6	<0,2	0,1	0,4	0,002	0,84	0,01	0,002	<0,01	<0,1	1,2	3,1	1,8	1
43	Vojany	6,27	<0,1	3,1	<0,0005	0,8	<0,2	0,2	0,8	0,003	0,88	0,016	0,005	0,01	0,1	1,5	2,4	1,5	4
44	Cejkov	5,84	<0,1	2,5	<0,0005	0,4	<0,2	0,1	0,3	0,001	0,53	0,005	0,003	<0,01	<0,1	0,7	1,4	0,8	3



p.č.	lokalita	Zn	Cu	Pb	As	Sb	Cd	Cr	Se	Co	Ni	Ag	mineralizácia
1	Bratislava-Slovnaft	<0,002	<0,002	<0,0005	0,0007	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	31,3143
2	Bratislava-Železna studnička	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	6,7291
3	Pezinská Baba	0,005	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	9,5501
4	Skalica	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	11,1521
5	Starý Hrozenkov	0,004	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	9,2311
6	Trenčianske Jastrabie	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0005	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	12,6225
7	Homôlka	0,005	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	11,0751
8	Nitra-Zobor	0,003	<0,002	<0,0005	0,0006	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	37,0712
9	Patince	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0002	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	8,4072
10	Opavska hora	0,006	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	9,0601
11	Bansky Studenec	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	6,9561
12	Lehôtka p.Brehy	0,003	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	13,6621
13	Podhradie pri Novákoch	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	6,7161
14	Handlová-Nova Lehota	0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	9,6801
15	Martinské hole	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	11,6391
16	Vrátna dolina	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	9,1261
17	Oščadnica	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	10,5071
18	Lokca	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	13,3571
19	Ružomberok	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	9,1361
20	Lupčianska dolina	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	9,6881
21	Donovaly	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0002	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	10,8162
22	Horný Tisovnik	<0,002	<0,002	0,0008	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	8,2924
23	Chopok-Jasná	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	7,3351
24	Čertovica	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	18,4241
25	Chopok-Srdiečko	0,005	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	12,0301
26	Štrbské Pleso	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	4,5351
27	Muránska Planina	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	15,3161
28	Hajnačka	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	9,5861
29	Plešivec	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	19,6901
30	Rochovce	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	9,1821
31	Dobšina	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	27,7971
32	Pusté pole	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	13,1221
33	Tatranská Lomnica	0,003	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	5,0581
34	Skalnaté Pleso	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	4,4651
35	Lomnický štít	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	5,4061
36	Červený Kláštor	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0003	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	9,0273
37	Branisko	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	8,8521

p.č.	lokalita	Zn	Cu	Pb	As	Sb	Cd	Cr	Se	Co	Ni	Ag	mineralizácia
38	Zádielska dolina	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	18,8111
39	Slanec	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	8,1151
40	Zlatá Baňa	0,006	<0,002	0,0007	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	8,2983
41	Dukla	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	7,1881
42	Remetské Hámre	0,004	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	9,4761
43	Vojany	0,003	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	12,5251
44	Cejkov	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	7,6591