

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA



Podsystem 07

Monitorovanie riečnych sedimentov

Správa za rok 2020

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., RNDr. Ivan Dananaj, PhD.**

Zástupca zhotoviteľa geologických prác: **RNDr. Pavel Liščák, CSc.**

Štatutárny zástupca zhotoviteľa geologických prác: **RNDr. Igor Slaninka, PhD.**
generálny riaditeľ ŠGÚDŠ

Bratislava jún 2021

Obsah

07. MONITOROVANIE RIEČNYCH SEDIMENTOV	3
07.1 ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA MONITOROVACEJ SIETE	3
07.2 SLEDOVANÉ UKAZOVATELE A METÓDY HODNOTENIA JEDNOTLIVÝCH VELIČÍN.....	4
07.3. SPÔSOB A FREKVENCIA ODBERU VZORIEK.....	11
07.4. ŠTATISTICKÉ VYHODNOTENIE ODOBRATÝCH VZORIEK.....	15
07.5 VÝSLEDKY MONITORINGU.....	15
07.6 MONITOROVANIE KVALITY SNEHOVEJ POKRÝVKY	49
07.6.1 Základná charakteristika monitorovacej siete	49
07.6.2 Pozorované ukazovatele (merané veličiny) a metódy hodnotenia jednotlivých veličín..	50
07.6.3 Výsledky monitoringu.....	54
07.7 LITERATÚRA.....	65
PRÍLOHA 07.1 VÝSLEDKY CHEMICKÝCH ANALÝZ RIEČNYCH SEDIMENTOV V ROKU 2020	67
PRÍLOHA 07.2 ŠTRUKTÚRA DATABÁZY RIEČNYCH SEDIMENTOV	73
PRÍLOHA 07.3 ANALÝZA ZRNITOSTI RIEČNYCH SEDIMENTOV V ROKU 2020.....	81
PRÍLOHA 07.4 VÝSLEDKY CHEMICKÝCH ANALÝZ SNEHOV V ROKU 2020	94

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 štúdiom 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 2020 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 2020 bolo monitorovanie realizované na 42 lokalitách.

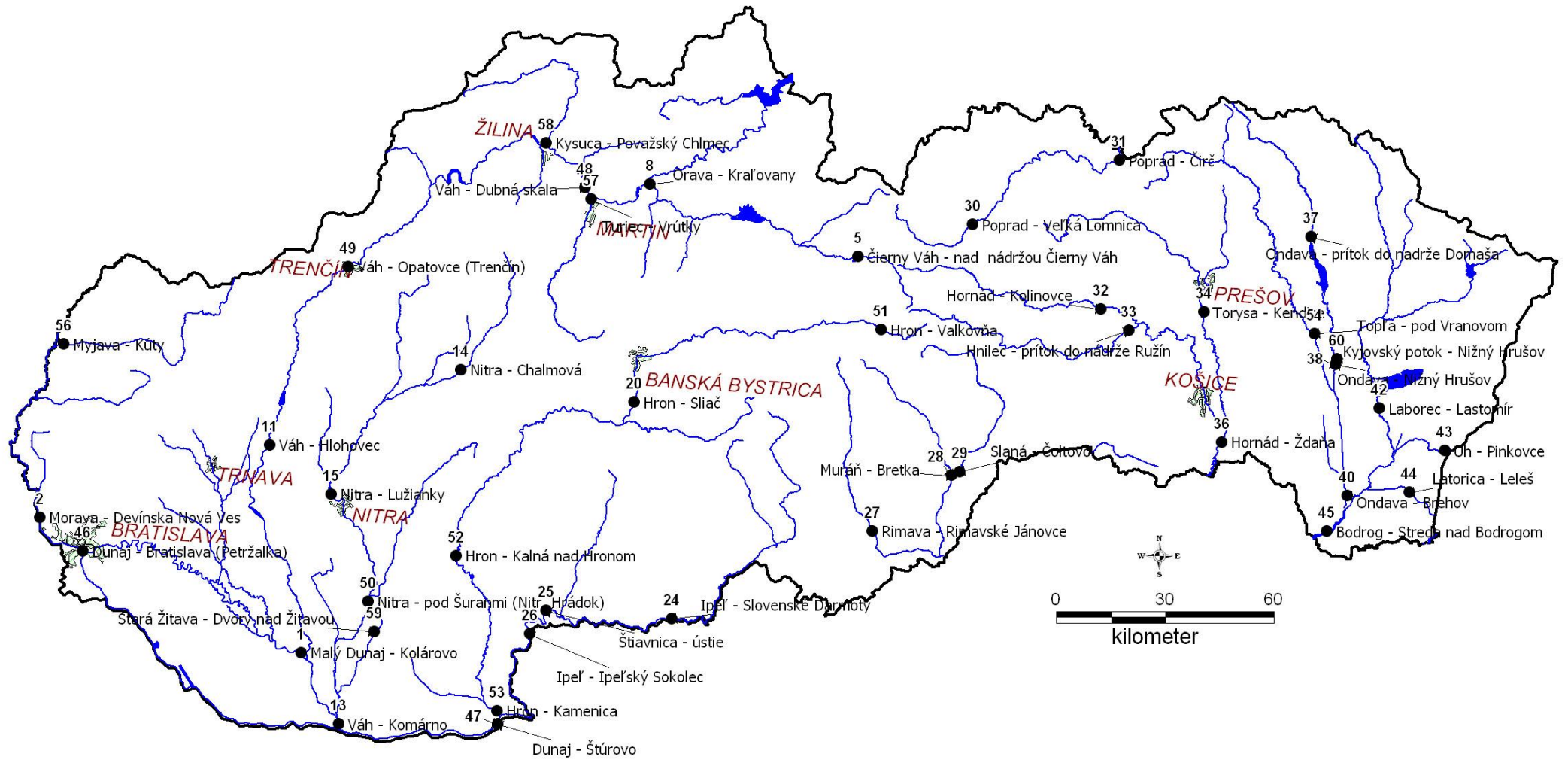
07.2 Sledované ukazovatele a metódy hodnotenia jednotlivých veličín

V roku 2020 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 (42 lokalít), Cd (10 lokalít), Hg (14 lokalít), Sb (10 lokalít)
- organické látky – TOC (42 lokalít), C₁₀-C₄₀ (14 lokalít), PAU (naftalén, acenaftylén, acenaftén, fluorén, fenantrén, antracén, fluorantén, pyrén, benzo(a)antracén, chryzén, benzo(b)fluorantén, benzo(k)fluorantén, benzo(a)pyrén, indeno(1,2,3-cd) pyrén, dibenzo(a,h)antracén, benzo(g,h,i)perylén) (11 lokalít), PCB (kongenéry 8, 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180, 203) (3 lokality), chlórované pesticídy (p,p'- DDT, o,p'- DDT, p,p'- DDD, o,p'- DDD, p,p'- DDE, o,p'- DDE, dieldrin, endrin, heptachlór, lindan, alfa – HCH, beta – HCH, metoxychlór), alfa-endosulfán, hexachlórbenzén, pentachlórbenzén (11 lokalít).

Výsledky chemických analýz a protokoly chemických analýz za rok 2020 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 2020



Prezentácia výsledkov monitorovania riečnych sedimentov je vzhľadom k zložitosti podmienok tvorby ich chemického zloženia (zvetrávanie, sedimentácia, migrácia látok) interpretačne náročná. Zloženie riečneho sedimentu reprezentuje prírodné danosti prislúchajúcej oblasti povodia, ako aj antropogénny vplyv. Interpretácia výsledkov v roku 2020 zohľadňuje nasledovné **prístupy**:

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

Na **posúdenie obsahu kontaminujúcich látok** v riečnych sedimentoch je v rámci monitoringu využívaný **legislatívny prístup** porovnávajúci namerané obsahy prvkov s konkrétnymi limitnými koncentráciami (prehľad limitných hodnôt analyzovaných ukazovateľov je uvedený v tab. 07.1). V súlade s odporúčaním Smernice MŽP SR č. 4/1999-3 na zostavovanie a vydávanie Geochemickej mapy riečnych sedimentov v mierke 1:50 000 sú pre účely hodnotenia kontaminácie riečnych sedimentov v rámci monitoringu využité limitné koncentrácie platné pre pôdy (Rozhodnutie MP SR č. 531/1994 o najvyšších prípustných hodnotách škodlivých látok v pôde a o určení organizácií oprávnených zisťovať skutočné hodnoty týchto látok). V kontexte cieľov monitorovacieho systému riečnych sedimentov je zároveň pri hodnotení ich kontaminácie uplatnený Metodický pokyn MŽP SR č. 549/98-2 na hodnotenie rizík zo znečistených sedimentov tokov a vodných nádrží, ktorý vychádza z medzinárodne platných noriem, predpisov a postupov aplikovaných predovšetkým v krajinách EÚ a Severnej Ameriky. Pokyn je odporúčané aplikovať:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Konštanty	A	B	C
Antimón	1	0	0
Arzén	15	0,4	0,4
Bárium	30	5	0
Berýlium	0,3	0,033	0
Kadmium	0,4	0,007	0,021
Chróm	50	2	0
Kobalt	2	0,28	0
Meď	15	0,6	0,6
Ortuť	0,2	0,0034	0,0017
Olovo	50	1	1
Molybdén	1	0	0
Nikel	10	1	0
Selén	1	0	0
Tárium	1	0	0
Vanád	12	1,2	0
Zinok	50	3	1,5

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

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

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

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

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

Pri prepočtoch na sediment štandardizovaného zloženia je potrebné vždy dosadiť hodnotu obsahu organickej hmoty (a nie organického uhlíka). Vzorec [1] je normalizovaný

na obsah organickej hmoty v sedimente v intervale 2-30 %. V prípade, že v sedimente je obsah organickej hmoty pod 2 %, je hodnota organickej hmoty fixovaná na hodnotu 2.

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

- bez účinku – namerané hodnoty pre každú chemickú látku či zlúčeninu sú menšie ako limitná hodnota MPC (maximálna prípustná koncentrácia) uvedená v tab. 07.1 pre sušinu sedimentu,
- potenciálne riziko – namerané hodnoty aspoň pre jednu chemickú látku či zlúčeninu sú \geq MPC, resp. $<$ ako IV (intervenčná hodnota),
- závažné riziko – namerané hodnoty aspoň pre jednu chemickú látku alebo zlúčeninu sú \geq IV.

Tab. 07.1 Limitné hodnoty koncentrácií škodlivých látok používané pre hodnotenie kvality sedimentov u nás a vo svete

Ukazovateľ	MP MŽP č. 549/98-2 (mg.kg ⁻¹)				Rozhodnutie MP č. 531/94-540 (mg.kg ⁻¹)		
	TV	MPC	TVd	IV	A	B	C
Arzén	29	55	55	55	29	30	50
Bárium	160	300	-	-	500	1000	2000
Kadmium	0,8	12	7,5	12	0,8	5	20
Kobalt	9	19	-	-	20	50	300
Chróm	100	380	380	380	130	250	800
Meď	36	73	90	190	36	100	500
Ortuť	0,3	10	1,6	10	0,3	2	10
Mangán							
Molybdén	3	200	-	-	1	40	200
Nikel	35	44	45	210	35	100	500
Olovo	85	530	530	530	85	150	600
Antimón	3	15	-	-			
Selén	0,7	2,9	-	-	0,8	5	20
Cín	-	-	-	-	20	50	300
Tálium	1	2,6	-	-			
Vanád	42	56	-	-	120	200	500
Zn	140	620	720	720	140	500	3000
TOC							
Pentachlórbenzén	1	100	0,3	-	0,01	1	10
Hexachlórbenzén (HCB)	0,05	5	0,02	-	0,01	1	10
Polycyklické aromatické uhľovodíky (PAU)							
Acenaftén							
Acenaftylén							
Antracén	0,001	0,1	0,8	-	1	10	100
Benzo(a)pyrén	0,003	0,3	0,8	-	0,1	1	10
Benzo(a)antracén	0,003	0,4	0,8	-	1	5	50

Ukazovateľ	MP MŽP č. 549/98-2 (mg.kg ⁻¹)				Rozhodnutie MP č. 531/94-540 (mg.kg ⁻¹)		
	TV	MPC	TVd	IV	A	B	C
Benzo(b)fluorantén							
Benzo(k)fluorantén	0,02	2	0,8	-			
Benzo(ghi)perylén	0,08	8	0,8	-	10	10	100
Dibenzo(a,h)antracén							
Fenanttrén	0,005	0,5	0,8	-	1	10	100
Fluorantén	0,03	3	2	-	1	10	100
Chryzén	0,1	11	0,8	-	0,01	5	50
Indeno(1,2,3-cd)pyrén	0,06	6	0,8	-	1	5	50
Naftalén	0,001	0,1	0,8	-	0,01	5	50
Suma 10-PAU					-	20	200
Polychlórované bifenyly (PCB)							
PCB – kongenér 28	0,004	4	0,03	-	0,01	1	10
PCB – kongenér 52	0,004	4	0,03	-	0,01	1	10
PCB – kongenér 101	0,004	4	0,03	-	0,01	1	10
PCB – kongenér 118	0,004	4	0,03	-	0,01	1	10
PCB – kongenér 138	0,004	4	0,03	-	0,01	1	10
PCB – kongenér 153	0,004	4	0,03	-	0,01	1	10
PCB – kongenér 180	0,004	4	0,03	-	0,01	1	10
Σ uvedených kongenéro PCB	0,02	-	0,2	1	0,01	1	10
Organochlórované pesticídy (OCP)							
Dieldrin	5	450	-	-			
Endrin	0,04	4	40	-		0,5	5
DDT	0,09	9	-	-		0,5	5
DDD	0,02	2	-	-			
DDE	0,01	1	-	-			
Σ DDD, DDE, DDT	0,3	-	20	4000			
alfa-endosulfán	0,01	1	-	4			
alfa-HCH	3	290	20	-		0,5	5
beta-HCH	9	920	20	-		0,5	5
gamma-HCH (lindan)	0,05	230	20	-		0,5	5
Σ HCH	1	-	-	2			
Σ Pesticídy	-	-	100	-			

Vysvetlivky:

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

jej prekročení je potrebný monitoring lokality, C – pri jej prekročení sú potrebné sanačné opatrenia.

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

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

kde: C_{Ai} analytická hodnota i-zložky,

C_{Ni} limitná (normatívna) hodnota i-zložky.

07.3. Spôsob a frekvencia odberu vzoriek

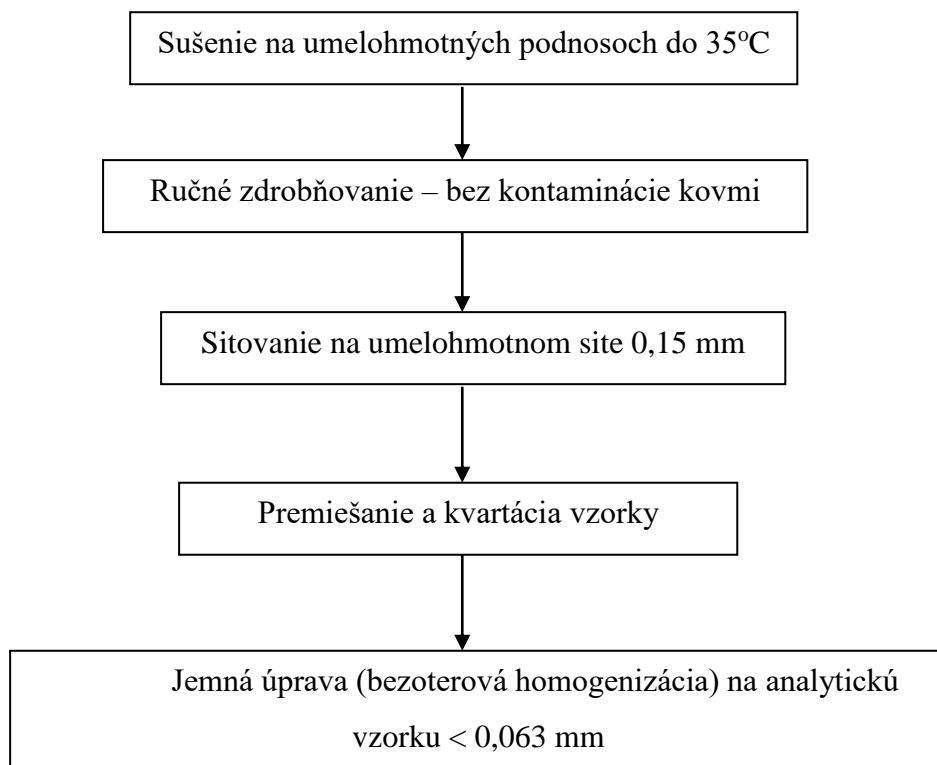
Vzhľadom na erózne procesy jednou zo základných otázok je reprezentatívnosť riečného sedimentu, ktorý by mal prezentovať a geochemicky hodnotiť príslušnú oblasť povodia. Procesy kontrolujúce zloženie sedimentu nemusia vždy vyjadrovať prírodné podmienky distribúcie prvkov v oblasti (Bogen et al., 1992),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

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

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

Analytické práce boli v roku 2020 realizované v akreditovaných Geoanalytických laboratóriách ŠGÚDŠ, regionálne centrum Spišská Nová Ves. V tab. 07.2a a tab. 07.2b sú zhrnuté použité analytické metódy stanovovania jednotlivých ukazovateľov, rozsah stanovení a neistoty meraní pri danom rozsahu stanovenia.

Príprava vzoriek pred analytickým spracovaním prebieha v laboratóriu nasledovným spôsobom:



Tab. 07.2a Analyzovaná asociácia a laboratórne techniky (AAS – atómová absorpčná spektrometria, AES-ICP – atómová emisná spektrometria s indukčne viazanou plazmou, RFS – röntgenfluorescenčná spektrometria, G – gravimetria)

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

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

Ukazovateľ	Zavedená metóda	Ostatné špecifikácie	
	Druh	Rozsah	Neistota
Sr	G	(20 00 – 17.10 ³) mg.kg ⁻¹	2,5%
		(5 – 25) mg.kg ⁻¹	10%
		(25 – 600) mg.kg ⁻¹	5%
		(600 – 1200) mg.kg ⁻¹	3%
Zn	G	(5 – 100) mg.kg ⁻¹	10%
		(100 – 2.10 ³) mg.kg ⁻¹	5%
		(2.10 ³ – 4.10 ⁴) mg.kg ⁻¹	3%
Zr	G	(5 – 100) mg.kg ⁻¹	10%
		(100 – 10.10 ³) mg.kg ⁻¹	5%
Strata sušením	G	(0,01 - 1) % (1 - 10) % (10 - 90) %	15 % 10 % 3 %
Strata žíhaním		(0,01 - 1) % (1 -10) % (10 - 50) %	15 % 10 % 3 %

Tab. 07.2b Analyzovaná asociácia a laboratórne techniky – organické ukazovatele (GC – plynová chromatografia, C – Coulometria)

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

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 tab. 07.4 sú uvedené lokality s najvyššími, resp. najnižšími hodnotami mediánov koncentrácií stanovených zložiek (nakolko normálne rozdelenie početností je pre hodnotené ukazovatele zriedkavé a typický je aj výskyt odľahlých hodnôt vo väčšine štatistických súborov, medián predstavuje reprezentatívnejšiu hodnotu v porovnaní s aritmetickým priemerom).

Premenlivosť hodnôt ukazovateľa v štatistickom súbore je vyjadrená prostredníctvom variability. **Časová variabilita** v zásade vyjadruje stabilitu obsahu prvku v sedimente na jednotlivých lokalitách počas 25-ročného monitorovacieho obdobia. Hodnotená je prostredníctvom variačného koeficientu v_ε , ktorého výpočet je založený na percentuálnom vyjadrení pomeru hodnoty štandardnej odchýlky k hodnote aritmetického priemeru pre každý pozorovaný parameter a každú monitorovanú lokalitu: $v_\varepsilon = \frac{s_{ij}}{\bar{x}_{ij}} \cdot 100$ [%], kde:

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

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

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

Podobne je formou variačného koeficientu riešená aj **priestorová variabilita** prvku. Charakterizuje ju vzťah vyjadrujúci pomer štandardnej odchýlky k hodnote aritmetického priemeru všetkých meraní pozorovaného prvku (ukazovateľa): $v_p = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$ [%]. Hodnoty vypočítaných variačných koeficientov sú uvedené v tab. 07.4.

07.5 Výsledky monitoringu

Výsledková časť je zameraná na hodnotenie chemického zloženia analyzovaných zložiek (parametrov) v sedimente a hodnotenie kvality sedimentov vo vzťahu k legislatíve. Obsahy prvkov v monitorovaných sedimentoch odrážajú na jednej strane prislúchajúce geologické prostredie znosovej oblasti, resp. hydrologicko-klimatické podmienky v príslušnej oblasti a na druhej strane sekundárny – antropogénny, príp. antropogénno-geogénny vplyv. Základné štatistické zhodnotenie jednotlivých monitorovaných lokalít a dátového súboru ako

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

Na základe pozorovaných časových zmien v obsahoch jednotlivých prvkov je možné posúdiť **tzv. stabilitu chemického zloženia** monitorovaných riečnych sedimentov, ktorá odráža predovšetkým obsah prvkov v horninovom prostredí, ich geochemické vlastnosti, klimatické podmienky v príslušnej oblasti, resp. antropogénny vplyv. Na základe variability obsahov prvkov v čase rozoznávame prvky s výraznou a strednou stabilitou obsahov, resp. nestabilné prvky. Variabilita koncentrácií stanovovaných parametrov na jednotlivých lokalitách a celkovo je vyjadrená formou variačných koeficientov v tab. 07.4.

Prvky s výraznou stabilitou obsahov v riečnom sedimente

Do tejto skupiny je možné zaradiť predovšetkým tzv. hlavné prvky s priemerným obsahom v riečnom sedimente zvyčajne nad 1 % – Na, K, Mg, Al, Fe ale aj Ba, Sr a V. Ich distribúcia je daná najmä geologickou stavbou povodia a geochemickými podmienkami procesov zvetrávania a migrácie prvkov. Priemerná hodnota koeficientu časovej variability sa pohybuje v rozpätí od 9 do 18 % (tab. 07.4.).

Prvky so strednou stabilitou obsahov v riečnom sedimente

Do tejto skupiny boli zaradené prvky Ca, Ni, Mn, Co, Zn, Pb, Cr, Cu a Zr. Ich distribúcia do značnej miery závisí od prírodných pomerov v príslušnej oblasti, avšak ich výraznejšiu variabilitu obsahov v čase môže podmieňovať aj antropogénna činnosť. Priemerná hodnota koeficientu časovej variability sa u týchto prvkov pohybuje v rozpätí 23 až 46 % (tab. 07.4.).

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

Do tejto skupiny boli zaradené stopové prvky As, Se, Hg, Cd, Sb. Priemerná hodnota koeficientu časovej variability sa u týchto prvkov pohybuje od 53 až do 83 % (tab. 07.4.). Všeobecne je distribúcia uvedených stopových prvkov kontrolovaná intenzitou ich uvoľňovania zo zdrojového materského prostredia a zložením a celkovým charakterom sedimentu (podiel organickej hmoty, ílovej frakcie, obsah Fe a Mn oxidov a veľkosť zrn vo frakcii). Vo výraznejšej miere však môže byť variabilita týchto prvkov ovplyvnená aj antropogénne podmienenými faktormi. Distribúcia týchto prvkov sa vyznačuje typicky nesymetrickým rozdelením hodnôt (zvyčajne blízke lognormálnemu rozdeleniu). To

znamená, že pre väčšinu vzoriek sú charakteristické pomerne nízke obsahy prvku, na druhej strane však typické sú odľahlé až extrémne koncentrácie.

Tab. 07.3 Základné štatistické parametre analyzovaných zložiek za celé monitorovacie obdobie (110 °C – strata sušením pri 110 °C; 110-450 °C – strata žiňaním pri 110-450 °C; > 450 °C – strata žiňaním nad 450 °C; n – počet vzoriek; x – aritmetický priemer; med – medián; s – smerodajná odchýlka; min – minimum; max – maximum)

lokalita	1						2						3						5					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	25	2,79	2,75	1,05	9,62	1,57	25	2,61	2,63	0,99	5,09	0,97	17	2,10	1,73	0,94	5,20	1,11	25	1,80	1,44	0,32	4,89	1,13
110-450 °C (%)	15	8,78	8,22	6,80	13,00	1,72	15	5,74	5,93	2,93	7,48	1,39	7	4,40	3,74	2,19	9,52	2,42	15	7,49	5,88	2,74	22,06	4,63
>450 °C (%)	15	11,0	10,9	7,8	13,4	1,74	15	4,28	4,23	2,09	6,75	1,15	7	3,0	3,0	1,4	4,7	1,15	15	8,19	8,35	3,28	12,80	2,24
Na (%)	17	0,70	0,69	0,57	0,88	0,09	17	0,77	0,77	0,58	0,95	0,09	17	0,85	0,84	0,75	1,04	0,07	17	1,38	1,33	0,85	1,93	0,29
K (%)	17	1,65	1,66	1,30	1,96	0,17	17	1,73	1,71	1,47	2,04	0,14	17	1,59	1,55	1,40	1,99	0,14	17	1,63	1,61	1,24	2,02	0,21
Mg (%)	17	2,29	2,32	1,98	2,47	0,16	17	0,97	0,93	0,75	1,23	0,15	17	0,72	0,67	0,58	1,12	0,13	17	2,63	2,77	0,94	3,94	0,85
Ca (%)	17	7,09	7,34	5,61	8,95	0,83	17	2,41	2,61	1,52	3,69	0,64	17	1,92	2,07	1,13	3,24	0,71	17	4,00	4,03	0,79	7,01	1,57
Fe (%)	17	3,31	3,18	2,60	4,16	0,36	17	3,16	3,10	2,40	4,16	0,43	17	2,76	2,78	1,89	3,79	0,41	17	2,21	2,11	1,66	3,15	0,40
Mn (%)	17	0,13	0,13	0,08	0,19	0,03	17	0,18	0,17	0,12	0,29	0,05	17	0,16	0,13	0,06	0,42	0,08	17	0,06	0,06	0,03	0,10	0,02
Al (%)	17	5,79	5,76	4,86	6,80	0,56	17	5,70	5,66	3,93	6,93	0,76	17	5,08	5,11	4,07	7,03	0,71	17	5,43	5,48	4,15	7,49	0,95
As (mg.kg ⁻¹)	25	13,8	13,0	0,0	21,8	4,40	25	9,32	9,10	0,00	17,11	3,06	17	7,8	8,0	0,0	13,3	3,24	25	8,77	8,21	0,00	19,00	3,65
Cd (mg.kg ⁻¹)	18	0,87	0,85	0,05	2,00	0,52	17	0,67	0,68	0,05	1,64	0,35	16	0,54	0,47	0,05	1,37	0,36	17	0,43	0,20	0,05	1,20	0,42
Co (mg.kg ⁻¹)	16	11,8	12,0	7,0	15,5	2,13	16	12,8	11,9	6,3	22,6	4,23	15	10,6	9,5	5,6	17,3	3,13	16	8,9	8,3	6,0	15,6	2,16
Cr (mg.kg ⁻¹)	25	86,7	87,0	58,4	103,7	10,6	25	100,0	102,8	71,3	135,0	13,1	17	91,8	93,1	56,8	140,0	22,1	25	51,5	50,0	23,5	100,0	13,1
Cu (mg.kg ⁻¹)	25	56,8	58,2	22,0	70,0	10,4	25	35,2	37,0	16,1	46,0	7,4	17	30,5	29,0	19,0	53,7	9,5	25	15,0	15,0	0,5	24,0	5,3
Hg (mg.kg ⁻¹)	24	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 ⁻¹)	25	41,43	42,00	31,67	49,00	4,33	25	41,94	42,00	23,00	58,41	7,19	17	34,69	35,00	24,74	48,00	6,54	25	20,54	20,00	12,55	29,00	3,76
Pb (mg.kg ⁻¹)	25	39,99	42,00	7,50	59,00	9,89	25	29,06	30,00	7,50	38,78	5,79	17	40,16	27,00	7,50	284,60	63,47	25	24,09	23,00	7,50	38,72	7,65
Sb (mg.kg ⁻¹)	18	2,52	1,20	0,00	25,24	5,72	17	0,72	0,60	0,00	2,60	0,66	16	0,54	0,50	0,00	1,30	0,41	17	0,84	0,79	0,00	2,30	0,63
Se (mg.kg ⁻¹)	25	0,69	0,70	0,00	1,26	0,33	25	0,59	0,50	0,00	1,29	0,32	17	0,39	0,42	0,00	1,00	0,26	25	0,46	0,47	0,00	1,07	0,33
Zn (mg.kg ⁻¹)	25	328	329	127	465	63	25	183	188	105	230	30	17	153	144	95	245	39	25	95	91	57	147	22
Ba (mg.kg ⁻¹)	10	456	456	401	491	26	10	478	480	403	553	39	2	495	495	469	520	36	10	437	399	363	785	125
Sr (mg.kg ⁻¹)	10	197	198	182	211	8	10	130	128	118	138	7	2	121	121	117	125	6	10	115	116	106	123	4
V (mg.kg ⁻¹)	10	86,7	87,0	74,0	101,0	9,2	10	84,1	88,0	55,0	97,0	12,7	2	84,0	84,0	72,0	96,0	17,0	10	69,4	65,0	59,0	95,0	10,8
Zr (mg.kg ⁻¹)	10	158	160	137	180	13	10	384	344	277	814	157	2	431	431	405	456	36	10	299	333	20	422	116
TOC (%)	7	3,45	3,50	3,25	3,60	0,12	7	2,53	2,59	1,95	2,98	0,35	3	2,32	1,50	1,30	4,16	1,60	7	3,21	2,45	1,55	5,95	1,66

Tab. 07.3 pokračovanie

lokalita	6						8						11						12					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	17	1,86	1,61	0,65	3,99	1,03	25	0,79	0,79	0,25	1,31	0,27	25	1,62	1,47	0,42	3,68	0,71	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	15	2,46	1,85	0,98	5,96	1,49	15	4,98	4,51	1,35	10,70	2,35	7	3,43	1,42	1,04	12,50	4,12
>450 °C (%)	7	3,0	2,1	1,8	8,3	2,33	15	4,79	5,10	1,25	6,15	1,33	15	9,5	10,2	3,2	11,9	2,60	7	10,53	12,06	1,33	12,85	4,10
Na (%)	17	1,42	1,43	1,17	1,64	0,11	17	0,98	0,96	0,81	1,30	0,11	17	0,77	0,75	0,64	1,23	0,13	17	0,93	0,94	0,77	1,06	0,08
K (%)	17	1,49	1,50	1,20	2,04	0,19	17	1,12	1,06	0,84	1,40	0,17	17	1,30	1,26	1,09	1,56	0,13	17	1,02	1,00	0,87	1,30	0,12
Mg (%)	17	0,87	0,83	0,59	1,54	0,22	17	1,16	1,16	0,92	1,40	0,14	17	1,96	2,02	1,08	2,55	0,35	17	2,14	2,13	1,83	2,68	0,19
Ca (%)	17	1,44	1,24	0,87	3,18	0,58	17	3,80	3,72	2,62	5,08	0,63	17	6,88	6,80	5,71	7,87	0,69	17	7,88	8,02	5,54	9,77	0,94
Fe (%)	17	2,40	2,30	1,93	3,22	0,31	17	1,97	2,04	1,48	2,48	0,34	17	2,28	2,21	1,47	3,61	0,56	17	1,53	1,60	1,11	2,30	0,35
Mn (%)	17	0,11	0,10	0,06	0,15	0,03	17	0,08	0,08	0,05	0,13	0,02	17	0,11	0,11	0,06	0,21	0,04	17	0,08	0,07	0,04	0,12	0,02
Al (%)	17	5,84	5,92	4,69	7,17	0,61	17	4,21	4,37	3,21	4,99	0,59	17	4,35	4,15	3,49	5,73	0,60	17	3,47	3,37	2,69	4,85	0,53
As (mg.kg ⁻¹)	17	7,1	7,3	0,0	12,3	3,32	25	9,25	6,82	0,00	60,67	11,15	25	8,7	9,0	0,0	17,4	3,18	17	5,77	5,40	0,00	11,62	3,19
Cd (mg.kg ⁻¹)	16	0,37	0,30	0,05	0,91	0,28	17	0,48	0,20	0,05	1,96	0,49	17	0,61	0,50	0,12	1,42	0,42	16	0,34	0,11	0,05	0,84	0,35
Co (mg.kg ⁻¹)	15	9,0	8,6	6,0	13,5	2,03	16	8,0	7,7	3,0	12,0	2,39	16	8,7	7,6	2,7	15,4	3,23	15	6,7	7,2	3,0	9,4	2,06
Cr (mg.kg ⁻¹)	17	57,2	55,5	35,4	81,8	12,1	25	131,2	115,0	38,8	597,0	115,5	25	76,2	78,7	35,0	111,0	18,6	17	63,3	44,8	29,9	164,0	37,5
Cu (mg.kg ⁻¹)	17	19,4	18,0	1,6	48,7	9,9	25	19,8	18,0	6,3	50,0	10,5	25	40,1	31,0	12,0	128,3	27,9	17	10,5	10,6	0,5	17,0	4,6
Hg (mg.kg ⁻¹)	15	0,08	0,08	0,03	0,21	0,04	17	0,07	0,06	0,03	0,14	0,03	17	0,21	0,11	0,03	0,91	0,26	15	0,06	0,06	0,02	0,13	0,03
Ni (mg.kg ⁻¹)	17	27,97	26,00	18,17	46,53	7,51	25	24,49	24,00	15,00	40,88	6,50	25	33,06	33,76	16,00	52,56	7,26	17	19,00	19,06	10,00	30,97	5,62
Pb (mg.kg ⁻¹)	17	22,13	24,28	2,40	36,87	9,03	25	27,06	18,00	6,50	156,00	33,62	25	37,42	25,00	2,35	303,19	56,77	17	13,22	10,00	6,73	25,89	6,19
Sb (mg.kg ⁻¹)	16	1,25	1,07	0,00	3,30	1,09	17	0,57	0,50	0,00	2,00	0,52	17	0,95	1,00	0,00	1,75	0,59	16	0,66	0,62	0,00	1,50	0,47
Se (mg.kg ⁻¹)	17	0,37	0,32	0,00	1,00	0,27	25	0,42	0,48	0,00	1,00	0,29	25	0,47	0,41	0,00	1,00	0,29	17	0,27	0,21	0,00	1,00	0,28
Zn (mg.kg ⁻¹)	17	98	101	63	122	17	25	73	69	45	111	21	25	166	116	52	1089	206	17	52	53	28	79	15
Ba (mg.kg ⁻¹)	2	454	454	426	481	39	10	301	310	259	339	28	10	388	376	340	450	41	2	246	246	230	261	22
Sr (mg.kg ⁻¹)	2	180	180	166	193	19	10	121	122	100	136	12	10	179	173	158	214	19	2	175	175	168	182	10
V (mg.kg ⁻¹)	2	78,5	78,5	69,0	88,0	13,4	10	49,8	51,0	38,0	67,0	9,3	10	63,1	63,5	32,0	82,0	14,1	2	36,5	36,5	36,0	37,0	0,7
Zr (mg.kg ⁻¹)	2	272	272	267	277	7	10	437	340	167	1122	305	10	229	238	161	265	33	2	584	584	517	651	95
TOC (%)	3	2,86	3,53	1,25	3,79	1,40	7	0,58	0,53	0,15	1,26	0,38	7	1,42	1,70	0,13	1,87	0,63	3	0,30	0,36	0,03	0,50	0,24

Tab. 07.3 pokračovanie

lokalita	13						14						15						19					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	25	1,35	1,16	0,53	4,46	0,82	25	2,29	2,10	0,63	3,96	0,99	24	2,15	2,08	1,15	3,38	0,71	17	1,55	1,72	0,18	3,24	1,05
110-450 °C (%)	15	3,94	2,74	1,15	10,10	2,75	15	8,53	8,07	4,74	19,27	3,76	15	5,53	4,88	3,49	10,11	1,77	7	7,32	6,66	2,09	14,40	4,79
>450 °C (%)	15	9,0	10,0	3,0	11,4	2,52	15	6,57	6,49	2,59	12,90	2,76	15	4,4	4,3	2,8	6,7	0,96	7	4,65	4,19	3,58	6,82	1,05
Na (%)	17	0,87	0,87	0,70	0,97	0,08	17	0,84	0,85	0,53	1,09	0,14	16	0,91	0,91	0,70	1,08	0,10	17	1,45	1,46	1,05	1,71	0,21
K (%)	17	1,15	1,09	0,81	1,50	0,21	17	1,27	1,25	0,93	1,71	0,19	16	1,56	1,58	1,33	1,84	0,12	17	1,70	1,70	1,46	1,98	0,18
Mg (%)	17	2,07	2,08	1,64	2,75	0,33	17	1,08	1,00	0,82	1,68	0,21	16	1,06	1,06	0,91	1,19	0,08	17	1,51	1,49	0,81	2,13	0,27
Ca (%)	17	6,73	6,80	5,14	9,32	1,11	17	5,69	5,31	2,61	12,38	2,64	16	3,14	3,11	1,93	4,56	0,68	17	2,42	2,48	0,96	3,92	0,60
Fe (%)	17	2,07	1,96	1,31	2,91	0,47	17	2,66	2,68	1,83	3,52	0,43	16	2,71	2,74	2,21	3,26	0,27	17	2,82	2,77	2,40	3,47	0,29
Mn (%)	17	0,09	0,09	0,05	0,13	0,02	17	0,06	0,05	0,04	0,08	0,01	16	0,07	0,07	0,05	0,09	0,01	17	0,06	0,06	0,04	0,10	0,01
Al (%)	17	4,30	3,87	3,13	6,89	1,04	17	4,75	4,89	2,16	6,37	0,92	16	5,67	5,64	4,72	6,51	0,49	17	6,25	5,96	5,22	7,56	0,65
As (mg.kg ⁻¹)	25	8,5	8,1	0,0	16,0	3,74	25	43,06	41,69	0,00	133,00	28,59	24	22,6	21,8	3,3	50,9	8,75	17	23,59	25,60	0,00	40,12	10,42
Cd (mg.kg ⁻¹)	17	0,46	0,40	0,05	1,25	0,35	25	0,35	0,25	0,05	1,23	0,31	24	0,44	0,30	0,05	1,00	0,32	17	0,39	0,30	0,05	1,08	0,30
Co (mg.kg ⁻¹)	16	6,9	7,6	1,5	10,8	2,66	16	9,4	10,0	6,0	13,8	2,37	15	10,1	9,0	6,9	19,2	3,22	15	8,8	8,3	5,2	13,2	2,39
Cr (mg.kg ⁻¹)	25	79,0	76,0	36,5	143,0	28,2	25	52,7	54,6	27,0	72,0	11,4	24	98,2	92,1	59,5	170,1	26,2	17	58,6	57,8	41,3	89,0	10,2
Cu (mg.kg ⁻¹)	25	18,5	15,9	6,0	31,6	7,6	25	35,9	28,0	13,2	117,0	23,3	24	28,0	24,0	16,7	101,2	16,2	17	36,2	34,0	9,6	63,0	12,6
Hg (mg.kg ⁻¹)	17	0,53	0,37	0,09	1,33	0,40	24	25,95	11,60	0,74	157,00	39,34	23	2,95	2,84	0,93	6,42	1,57	16	0,12	0,10	0,05	0,27	0,06
Ni (mg.kg ⁻¹)	25	22,72	20,89	12,00	39,29	8,01	25	19,46	18,00	11,22	39,93	6,22	24	25,00	25,26	16,29	32,04	3,52	17	20,60	18,00	11,44	51,04	8,85
Pb (mg.kg ⁻¹)	25	20,4	18,5	7,5	40,1	7,8	25	28,0	29,0	7,5	45,7	8,4	24	28,1	28,0	5,0	51,0	10,2	17	37,8	36,0	7,5	60,0	13,0
Sb (mg.kg ⁻¹)	17	0,74	0,70	0,00	1,68	0,53	24	0,89	0,89	0,00	1,70	0,48	23	0,89	0,70	0,01	2,29	0,61	17	10,28	11,00	0,00	21,70	7,65
Se (mg.kg ⁻¹)	25	0,38	0,39	0,00	1,00	0,30	25	0,67	0,60	0,00	1,86	0,42	24	0,52	0,50	0,10	1,00	0,27	17	0,34	0,30	0,00	1,03	0,30
Zn (mg.kg ⁻¹)	25	101	96	35	197	38	25	149	146	75	247	52	24	126	118	94	190	27	17	150	140	91	259	44
Ba (mg.kg ⁻¹)	10	317	307	237	415	65	10	446	457	394	490	33	10	444	447	395	478	28	2	641	641	635	646	8
Sr (mg.kg ⁻¹)	10	166	168	153	181	9	10	156	152	116	234	34	10	124	124	114	139	7	2	162	162	143	181	27
V (mg.kg ⁻¹)	10	57,0	51,0	45,0	81,0	12,8	10	80,1	75,5	62,0	114,0	16,2	10	74,9	75,0	62,0	87,0	8,1	2	80,5	80,5	72,0	89,0	12,0
Zr (mg.kg ⁻¹)	10	502	446	298	993	200	10	408	379	319	508	77	10	383	376	319	455	50	2	296	296	260	331	50
TOC (%)	7	0,97	0,96	0,30	1,78	0,45	7	2,86	3,02	1,84	3,97	0,89	7	1,76	1,62	1,26	2,61	0,51	3	3,44	3,08	1,03	6,22	2,61

Tab. 07.3 pokračovanie

lokalita	20						23						24						25					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	25	1,79	1,41	0,42	8,16	1,51	18	2,61	2,73	0,84	4,73	1,18	25	2,27	2,02	0,98	6,57	1,14	25	2,71	2,58	1,49	5,50	0,87
110-450 °C (%)	15	6,41	6,68	1,62	13,47	3,27	8	7,81	8,67	2,37	11,90	4,03	15	4,03	3,27	1,68	12,80	2,80	15	4,57	4,20	1,80	7,70	1,63
>450 °C (%)	15	6,2	6,3	3,1	8,6	1,35	8	2,82	2,43	1,38	6,49	1,58	15	5,1	4,8	1,3	10,1	3,44	15	2,03	1,52	1,25	5,07	1,18
Na (%)	17	1,17	1,18	0,74	1,50	0,19	17	1,10	1,11	0,63	1,49	0,23	17	0,90	0,90	0,54	1,18	0,17	17	0,94	0,93	0,83	1,13	0,08
K (%)	17	1,67	1,72	1,36	2,08	0,19	17	1,61	1,66	1,23	1,98	0,21	17	1,35	1,26	1,15	1,60	0,15	17	1,53	1,53	1,39	1,71	0,07
Mg (%)	17	1,96	1,91	1,59	2,40	0,25	17	0,89	0,89	0,80	1,02	0,05	17	0,80	0,73	0,50	1,79	0,33	17	0,69	0,69	0,58	0,82	0,08
Ca (%)	17	3,41	3,43	2,46	4,85	0,62	17	1,20	1,16	0,98	1,46	0,15	17	1,56	1,08	0,82	5,30	1,26	17	1,45	1,47	0,87	1,85	0,27
Fe (%)	17	2,90	2,79	2,05	4,03	0,49	17	3,64	3,54	2,61	5,01	0,67	17	3,26	3,28	2,41	4,19	0,54	17	3,71	3,72	3,01	4,43	0,48
Mn (%)	17	0,06	0,06	0,04	0,09	0,01	17	0,09	0,09	0,06	0,13	0,02	17	0,14	0,12	0,08	0,31	0,06	17	0,21	0,16	0,08	0,63	0,14
Al (%)	17	6,08	6,14	4,44	7,92	0,82	17	6,89	6,84	5,53	8,42	0,77	17	6,04	6,16	4,87	7,17	0,69	17	6,35	6,35	5,18	7,20	0,51
As (mg.kg ⁻¹)	25	30,2	26,0	0,0	55,8	12,67	18	13,37	14,00	0,00	27,14	6,35	25	7,9	7,0	0,0	21,7	4,29	25	14,90	14,00	0,00	42,59	7,22
Cd (mg.kg ⁻¹)	25	0,37	0,30	0,05	0,93	0,26	16	0,50	0,44	0,05	1,10	0,34	17	0,34	0,20	0,05	1,00	0,29	25	8,81	8,60	2,40	19,50	4,00
Co (mg.kg ⁻¹)	16	11,4	11,1	7,0	17,9	2,63	15	12,3	12,3	1,5	17,6	4,49	16	12,2	12,0	4,4	25,0	5,27	16	14,6	14,0	8,6	23,5	3,60
Cr (mg.kg ⁻¹)	25	57,8	55,0	40,8	89,4	10,6	18	98,2	88,3	49,7	212,0	39,5	25	70,3	69,6	35,8	101,0	15,7	25	50,9	49,0	28,6	70,0	8,2
Cu (mg.kg ⁻¹)	25	79,0	80,0	46,0	141,0	22,3	18	31,1	27,7	0,5	64,4	14,6	25	13,2	12,0	0,5	25,9	5,8	25	100,9	95,0	31,0	209,0	40,2
Hg (mg.kg ⁻¹)	24	1,33	0,94	0,10	4,49	1,26	15	0,46	0,35	0,15	1,99	0,45	17	0,07	0,07	0,04	0,15	0,03	23	0,14	0,13	0,06	0,22	0,05
Ni (mg.kg ⁻¹)	25	20,42	20,00	13,30	29,52	4,97	18	28,56	27,58	18,00	40,63	7,47	25	21,41	21,00	12,00	34,34	5,39	25	17,06	17,00	12,00	25,45	3,54
Pb (mg.kg ⁻¹)	25	57,41	56,00	7,50	98,20	19,14	18	75,93	67,31	7,50	158,00	40,57	25	21,41	19,00	7,50	42,00	8,86	25	456,01	422,00	76,00	1019,00	217,49
Sb (mg.kg ⁻¹)	25	19,48	20,26	0,00	43,01	9,67	16	3,61	3,50	0,00	9,80	3,15	17	0,96	0,80	0,00	2,60	0,85	24	1,73	1,40	0,00	5,00	1,37
Se (mg.kg ⁻¹)	25	0,44	0,47	0,00	1,00	0,28	18	0,62	0,59	0,00	2,83	0,62	25	0,41	0,40	0,00	1,00	0,28	25	0,39	0,35	0,00	1,00	0,28
Zn (mg.kg ⁻¹)	25	200	192	99	374	64	18	330	351	114	572	136	25	97	79	48	166	38	25	1383	1222	327	3265	622
Ba (mg.kg ⁻¹)	10	512	515	435	621	55	3	623	631	603	634	17	10	318	319	265	376	39	10	577	590	463	670	68
Sr (mg.kg ⁻¹)	10	161	160	149	180	9	3	164	162	153	177	12	10	134	142	94	168	25	10	142	143	119	169	14
V (mg.kg ⁻¹)	10	72,4	70,0	63,0	87,0	7,1	3	90,7	90,0	90,0	92,0	1,2	10	73,3	73,0	61,0	85,0	7,0	10	100,5	100,0	83,0	121,0	12,7
Zr (mg.kg ⁻¹)	10	354	352	256	480	72	3	526	510	461	608	75	10	436	409	280	658	127	10	393	407	320	450	46
TOC (%)	7	2,27	2,00	1,13	4,10	1,29	3	3,37	3,47	2,60	4,04	0,73	7	0,77	0,74	0,16	2,00	0,63	7	1,54	1,47	1,07	2,81	0,59

Tab. 07.3 pokračovanie

lokalita	26						27						28						29					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	25	1,83	1,80	0,41	4,49	0,85	25	1,46	1,22	0,39	2,92	0,70	25	1,19	1,16	0,37	2,57	0,61	25	1,54	1,10	0,26	3,76	0,95
110-450 °C (%)	15	2,60	2,23	0,65	6,80	1,53	15	4,69	4,21	1,31	9,47	2,75	15	6,60	6,05	3,95	10,10	2,02	15	6,76	4,71	2,40	17,22	4,61
>450 °C (%)	15	1,4	1,1	0,1	5,9	1,43	15	2,37	1,90	0,90	7,38	1,66	15	3,6	3,4	2,2	6,4	1,14	15	3,06	2,54	2,03	8,26	1,56
Na (%)	17	1,05	1,05	0,87	1,20	0,10	17	1,64	1,69	1,14	1,95	0,22	17	1,67	1,70	1,29	1,94	0,20	17	1,03	1,03	0,63	1,27	0,16
K (%)	17	1,26	1,29	1,01	1,46	0,14	17	1,69	1,72	1,30	2,07	0,18	17	1,27	1,22	1,12	1,63	0,14	17	1,81	1,77	1,39	2,26	0,24
Mg (%)	17	0,82	0,79	0,62	1,25	0,15	17	0,98	1,00	0,77	1,14	0,09	17	2,37	2,64	0,66	2,88	0,60	17	0,80	0,77	0,65	1,40	0,17
Ca (%)	17	1,72	1,69	1,00	2,82	0,43	17	1,37	1,32	1,05	1,81	0,23	17	2,81	2,59	1,90	4,69	0,67	17	1,65	1,54	1,07	2,54	0,40
Fe (%)	17	4,05	3,95	3,14	5,47	0,75	17	3,07	3,03	2,69	3,78	0,27	17	3,09	3,08	2,62	3,74	0,32	17	3,77	3,78	2,97	4,62	0,49
Mn (%)	17	0,14	0,13	0,07	0,20	0,03	17	0,09	0,08	0,05	0,24	0,04	17	0,10	0,10	0,06	0,15	0,02	17	0,13	0,12	0,07	0,19	0,03
Al (%)	17	6,03	6,02	4,59	7,18	0,65	17	7,07	7,16	5,54	8,01	0,59	17	6,09	6,23	5,27	6,50	0,32	17	6,05	6,13	5,15	7,20	0,60
As (mg.kg ⁻¹)	25	6,5	6,0	0,0	13,2	2,83	25	10,9	10,9	0,0	19,6	4,4	25	10,4	9,5	0,0	25,0	5,03	25	34,79	33,00	0,00	56,41	13,76
Cd (mg.kg ⁻¹)	24	1,96	1,87	0,60	3,75	0,82	17	0,51	0,49	0,05	1,00	0,30	17	0,45	0,30	0,05	1,00	0,35	19	0,51	0,40	0,05	1,42	0,35
Co (mg.kg ⁻¹)	16	14,2	13,4	9,6	24,9	3,60	16	11,5	11,3	6,2	19,0	3,79	16	11,4	11,0	7,5	15,7	2,52	16	11,9	11,0	8,2	17,0	2,51
Cr (mg.kg ⁻¹)	25	55,8	57,2	30,0	94,0	13,6	25	60,9	60,0	44,0	74,3	7,4	25	64,1	65,0	40,5	90,0	12,8	25	68,8	66,0	45,1	116,0	17,3
Cu (mg.kg ⁻¹)	25	30,0	30,0	8,0	47,0	10,6	25	24,5	23,9	7,2	43,6	9,5	25	19,4	17,1	0,5	43,0	8,8	25	45,6	41,1	19,4	95,0	15,7
Hg (mg.kg ⁻¹)	22	0,07	0,07	0,02	0,14	0,03	23	0,18	0,11	0,03	0,68	0,15	17	0,11	0,08	0,03	0,31	0,08	23	1,06	0,91	0,27	2,46	0,62
Ni (mg.kg ⁻¹)	25	15,47	15,95	5,00	28,00	5,46	25	22,46	23,00	14,00	30,84	4,50	25	22,21	22,00	14,39	35,00	5,26	25	29,43	28,00	20,88	54,00	6,79
Pb (mg.kg ⁻¹)	25	114,42	108,00	7,50	187,07	40,90	25	29,00	28,00	7,50	53,00	9,23	25	28,04	28,00	7,50	46,63	6,81	25	34,67	32,19	7,50	54,00	9,45
Sb (mg.kg ⁻¹)	22	0,61	0,45	0,00	1,60	0,48	17	1,15	1,00	0,00	3,40	0,98	17	1,18	0,90	0,00	3,40	0,92	20	18,49	19,50	0,00	33,90	11,14
Se (mg.kg ⁻¹)	25	0,33	0,21	0,00	1,00	0,31	25	0,44	0,48	0,00	1,00	0,28	25	0,36	0,30	0,00	1,00	0,30	25	0,43	0,43	0,00	1,00	0,28
Zn (mg.kg ⁻¹)	25	411	416	194	565	98	25	122	119	58	207	35	25	93	89	61	128	17	25	152	127	83	303	66
Ba (mg.kg ⁻¹)	10	412	419	299	537	72	10	538	558	380	639	81	10	450	425	360	562	69	10	554	552	508	614	33
Sr (mg.kg ⁻¹)	10	161	155	121	228	34	10	158	160	138	174	11	10	171	183	96	214	35	10	96	96	83	107	7
V (mg.kg ⁻¹)	10	122,1	114,0	73,0	184,0	36,4	10	79,4	80,5	60,0	89,0	8,4	10	80,8	80,0	68,0	101,0	9,5	10	74,1	75,5	57,0	84,0	9,1
Zr (mg.kg ⁻¹)	10	406	374	215	812	180	10	558	572	399	641	76	10	427	432	276	643	111	10	466	452	319	694	112
TOC (%)	7	0,97	0,53	0,03	2,21	0,94	7	1,82	1,85	0,79	3,10	0,76	7	2,46	2,33	1,02	4,08	0,91	7	1,94	1,42	0,60	3,72	1,21

Tab. 07.3 pokračovanie

lokalita	30						31						32						33					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	25	1,68	1,56	0,45	6,14	1,10	25	1,15	1,03	0,32	3,43	0,60	25	1,31	1,08	0,23	5,02	0,99	25	1,96	2,00	0,69	3,69	0,76
110-450 °C (%)	15	5,19	5,46	2,89	7,63	1,59	15	3,27	3,02	1,12	5,66	1,46	15	4,34	4,30	1,75	7,92	1,95	15	6,36	6,93	2,40	13,61	3,45
>450 °C (%)	15	3,8	3,7	2,8	4,6	0,55	15	3,25	3,07	1,20	5,25	1,21	15	5,1	4,8	1,5	7,6	1,44	15	3,24	2,48	1,66	11,30	2,44
Na (%)	17	1,46	1,51	0,95	1,77	0,19	17	1,21	1,20	0,86	1,53	0,17	17	0,98	0,99	0,84	1,16	0,11	17	0,99	1,00	0,70	1,23	0,13
K (%)	17	1,56	1,56	1,27	1,93	0,16	17	1,46	1,46	1,16	1,77	0,16	17	1,49	1,44	1,16	1,98	0,26	17	2,21	2,17	1,74	2,87	0,30
Mg (%)	17	1,24	1,23	0,87	1,59	0,17	17	1,10	1,19	0,57	1,45	0,27	17	1,22	1,16	0,96	2,30	0,30	17	0,91	0,90	0,78	1,09	0,08
Ca (%)	17	2,32	2,20	0,87	3,77	0,60	17	2,20	2,26	0,66	3,33	0,77	17	2,85	2,76	1,78	5,35	0,78	17	0,69	0,65	0,46	1,22	0,18
Fe (%)	17	2,67	2,55	2,05	3,52	0,43	17	2,38	2,29	1,35	3,61	0,50	17	3,37	2,61	2,10	15,01	3,02	17	6,00	5,30	4,30	16,48	2,81
Mn (%)	17	0,07	0,07	0,04	0,10	0,02	17	0,07	0,07	0,03	0,12	0,02	17	0,12	0,09	0,06	0,40	0,09	17	0,15	0,14	0,10	0,22	0,04
Al (%)	17	6,20	6,18	4,95	7,32	0,66	17	5,29	5,10	3,99	6,71	0,70	17	5,04	5,19	3,70	6,68	0,86	17	7,47	7,57	6,21	9,50	0,94
As (mg.kg ⁻¹)	25	9,1	9,0	0,0	16,1	3,27	25	6,83	6,52	0,00	12,63	2,53	25	121,9	13,0	0,0	2747,4	547,00	25	56,36	58,00	0,00	106,22	19,09
Cd (mg.kg ⁻¹)	17	0,42	0,30	0,05	1,00	0,30	17	0,32	0,20	0,05	1,00	0,31	25	0,61	0,40	0,05	5,75	1,10	25	0,72	0,70	0,05	1,34	0,37
Co (mg.kg ⁻¹)	16	12,3	12,0	5,8	19,0	3,24	16	9,6	9,6	5,0	18,6	3,01	16	13,2	9,6	7,0	60,4	12,89	16	30,4	28,8	19,3	50,0	8,68
Cr (mg.kg ⁻¹)	25	70,9	68,0	45,0	131,0	19,7	25	94,4	95,0	55,5	152,0	31,2	25	95,8	102,0	46,1	218,0	41,0	25	79,9	77,0	61,5	98,0	10,2
Cu (mg.kg ⁻¹)	25	30,6	29,0	0,5	62,0	12,4	25	18,1	19,0	0,5	30,1	6,7	25	133,9	64,4	37,4	1763,2	340,0	25	323,3	330,2	175,2	457,0	74,2
Hg (mg.kg ⁻¹)	18	0,19	0,19	0,06	0,40	0,09	17	0,10	0,08	0,02	0,23	0,06	24	8,24	7,88	2,17	19,10	3,92	24	1,49	1,43	0,30	3,65	0,81
Ni (mg.kg ⁻¹)	25	36,28	35,23	22,00	53,67	9,52	25	35,93	36,99	17,00	55,51	8,83	25	31,70	29,00	13,31	64,54	10,39	25	34,39	35,00	20,22	44,65	5,88
Pb (mg.kg ⁻¹)	25	29,93	30,00	7,50	44,91	7,55	25	19,64	18,00	2,45	34,43	7,30	25	33,61	27,00	7,50	155,04	27,01	25	73,98	69,03	7,50	125,00	23,40
Sb (mg.kg ⁻¹)	17	1,23	1,09	0,00	3,20	0,98	17	0,69	0,60	0,00	1,90	0,52	25	7,83	7,40	0,00	25,36	5,46	25	41,16	44,80	0,00	82,00	20,14
Se (mg.kg ⁻¹)	25	0,46	0,47	0,00	1,00	0,25	25	0,43	0,47	0,00	1,00	0,28	25	0,42	0,45	0,00	1,00	0,26	25	0,52	0,50	0,00	1,25	0,31
Zn (mg.kg ⁻¹)	25	156	146	100	258	47	25	88	79	37	169	29	25	177	127	72	1269	231	25	432	370	226	791	160
Ba (mg.kg ⁻¹)	10	537	532	451	602	50	10	369	373	319	414	34	10	2058	1756	887	4613	1084	10	500	498	434	544	29
Sr (mg.kg ⁻¹)	10	229	227	142	278	40	10	116	118	86	140	16	10	136	137	110	160	16	10	66	67	63	71	3
V (mg.kg ⁻¹)	10	70,3	68,0	52,0	103,0	15,2	10	69,7	66,5	59,0	89,0	9,9	10	73,5	73,0	52,0	98,0	13,5	10	84,5	88,0	62,0	94,0	10,6
Zr (mg.kg ⁻¹)	10	272	274	244	331	25	10	371	335	247	566	117	10	412	398	270	706	132	10	426	439	295	514	70
TOC (%)	7	1,67	1,70	1,11	2,24	0,45	7	1,13	0,98	0,64	2,32	0,57	7	1,64	1,72	0,41	3,04	0,93	7	2,98	2,99	1,14	4,71	1,09

Tab. 07.3 pokračovanie

lokalita	34						35						37						38					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	25	1,10	1,02	0,39	2,83	0,62	21	1,71	1,42	0,42	5,43	1,13	25	1,42	1,34	0,53	3,93	0,67	25	2,05	2,12	1,02	3,24	0,70
110-450 °C (%)	15	2,82	2,19	1,51	5,40	1,23	11	4,68	4,45	2,72	6,09	1,00	15	2,84	2,47	1,18	7,14	1,44	15	4,24	4,43	1,88	7,27	1,82
>450 °C (%)	15	3,9	3,6	2,2	6,9	1,08	11	4,52	4,34	3,61	6,78	0,93	15	2,8	2,6	1,9	5,0	0,88	15	2,49	2,36	1,29	4,39	1,02
Na (%)	17	1,08	1,09	0,77	1,27	0,13	17	0,97	0,95	0,82	1,15	0,10	17	0,87	0,87	0,40	1,42	0,20	17	0,82	0,83	0,50	1,00	0,12
K (%)	17	1,42	1,39	1,19	1,70	0,16	17	1,56	1,55	1,21	1,86	0,21	17	1,35	1,27	1,04	1,88	0,19	17	1,48	1,42	1,17	1,82	0,18
Mg (%)	17	0,83	0,83	0,58	1,03	0,11	17	1,19	1,21	0,97	1,54	0,13	17	0,70	0,66	0,54	1,36	0,19	17	0,57	0,54	0,46	0,84	0,10
Ca (%)	17	2,38	2,32	0,97	3,19	0,50	17	2,48	2,53	1,73	3,36	0,44	17	1,75	1,60	0,96	3,08	0,56	17	1,22	1,10	0,61	2,21	0,48
Fe (%)	17	2,14	2,09	1,81	2,51	0,23	17	2,61	2,55	2,24	3,12	0,25	17	2,40	2,40	2,04	2,90	0,21	17	2,46	2,35	1,98	3,31	0,33
Mn (%)	17	0,07	0,07	0,05	0,09	0,01	17	0,08	0,08	0,06	0,15	0,02	17	0,06	0,06	0,04	0,09	0,01	17	0,09	0,09	0,07	0,15	0,03
Al (%)	17	4,82	4,89	4,09	6,38	0,53	17	5,11	5,06	3,67	6,60	0,80	17	4,68	4,43	4,02	6,75	0,79	17	4,81	4,78	4,07	5,69	0,54
As (mg.kg ⁻¹)	25	6,3	6,6	0,0	10,0	2,41	21	14,53	15,00	0,00	19,63	4,38	25	6,1	5,4	0,0	17,4	2,99	25	21,79	8,10	0,00	105,39	28,48
Cd (mg.kg ⁻¹)	17	0,43	0,39	0,05	1,00	0,30	16	0,53	0,58	0,05	1,13	0,24	17	0,29	0,25	0,05	1,00	0,27	17	0,26	0,20	0,05	0,72	0,22
Co (mg.kg ⁻¹)	16	9,8	8,8	6,0	17,8	3,13	15	10,8	10,0	7,5	19,3	3,01	16	11,7	11,0	8,2	18,3	2,84	16	11,4	11,0	6,0	16,3	2,37
Cr (mg.kg ⁻¹)	25	88,1	95,0	40,4	143,0	33,3	21	80,9	94,0	37,1	129,0	28,7	25	112,8	117,0	50,3	241,0	51,2	25	91,1	100,0	51,9	170,0	31,8
Cu (mg.kg ⁻¹)	25	21,1	18,0	0,5	78,8	13,6	21	45,6	42,8	20,0	71,0	11,6	25	21,1	21,0	3,2	33,0	5,4	25	21,8	18,0	0,5	93,9	16,0
Hg (mg.kg ⁻¹)	17	0,17	0,15	0,03	0,76	0,16	19	0,66	0,64	0,18	1,73	0,40	17	0,06	0,05	0,02	0,11	0,03	17	0,10	0,08	0,03	0,42	0,09
Ni (mg.kg ⁻¹)	25	28,69	28,00	21,28	39,00	4,35	21	36,14	36,63	26,14	46,00	5,46	25	42,31	45,00	9,55	55,00	9,58	25	34,05	34,00	22,26	45,00	5,11
Pb (mg.kg ⁻¹)	25	19,73	18,00	4,11	36,60	7,03	21	28,75	30,00	7,50	41,00	8,90	25	17,71	17,00	2,93	48,25	7,65	25	18,86	19,76	7,50	26,54	4,60
Sb (mg.kg ⁻¹)	18	4,77	0,60	0,00	71,90	16,77	16	2,96	3,15	0,00	5,90	2,00	17	0,47	0,30	0,00	1,50	0,45	17	0,57	0,50	0,00	1,80	0,49
Se (mg.kg ⁻¹)	25	0,39	0,35	0,00	1,00	0,28	21	0,37	0,30	0,00	1,00	0,30	25	0,44	0,42	0,00	1,00	0,29	25	0,47	0,50	0,00	1,00	0,26
Zn (mg.kg ⁻¹)	25	87	77	55	145	25	21	159	166	100	224	38	25	72	69	46	146	20	25	84	87	41	129	20
Ba (mg.kg ⁻¹)	10	352	349	301	420	42	6	751	632	572	1304	279	10	326	322	220	429	66	10	352	358	270	382	31
Sr (mg.kg ⁻¹)	10	116	116	110	129	6	6	111	111	106	116	4	10	103	101	77	146	19	10	93	95	76	110	10
V (mg.kg ⁻¹)	10	68,8	64,5	56,0	90,0	12,8	6	76,3	77,0	63,0	86,0	8,8	10	68,3	65,5	47,0	101,0	15,7	10	64,9	64,5	50,0	82,0	10,3
Zr (mg.kg ⁻¹)	10	408	374	275	707	127	6	320	303	294	365	31	10	421	424	228	591	101	10	438	426	391	515	45
TOC (%)	7	1,01	0,61	0,33	2,72	0,89	6	2,08	2,33	0,72	2,84	0,83	7	0,79	0,75	0,43	1,31	0,32	7	1,45	1,67	0,29	2,24	0,65

Tab. 07.3 pokračovanie

lokalita	40						42						43						44					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	25	2,72	2,75	1,56	6,05	0,88	25	1,68	1,71	0,58	3,27	0,67	25	1,95	1,70	1,08	4,06	0,82	25	2,54	2,52	1,19	3,79	0,68
110-450 °C (%)	15	4,68	4,63	3,15	7,15	0,94	15	3,59	3,13	2,30	7,31	1,39	15	4,61	4,52	1,86	8,88	1,83	15	5,90	6,16	3,02	7,38	1,31
>450 °C (%)	15	3,2	2,9	2,5	5,4	0,95	15	2,22	1,96	0,94	4,74	1,01	15	2,2	2,0	1,1	4,2	0,79	15	3,30	2,80	1,84	7,52	1,57
Na (%)	17	0,88	0,90	0,62	1,07	0,12	17	0,81	0,85	0,43	0,93	0,12	17	0,94	0,96	0,62	1,10	0,13	17	0,85	0,81	0,60	1,10	0,13
K (%)	17	1,79	1,80	1,47	2,04	0,18	17	1,21	1,30	0,79	1,60	0,20	17	1,60	1,56	1,25	1,99	0,24	17	2,20	2,27	1,69	2,71	0,28
Mg (%)	17	0,84	0,83	0,66	1,07	0,13	17	0,68	0,66	0,52	1,01	0,11	17	0,80	0,77	0,62	1,08	0,10	17	1,14	1,14	0,91	1,57	0,17
Ca (%)	17	1,58	1,59	1,10	1,98	0,22	17	0,98	0,97	0,53	1,40	0,27	17	0,78	0,76	0,54	1,10	0,19	17	1,02	1,01	0,68	1,87	0,30
Fe (%)	17	3,17	3,17	2,60	3,89	0,34	17	2,77	2,69	2,29	3,45	0,34	17	3,33	3,30	2,75	4,12	0,38	17	4,51	4,57	3,42	5,64	0,57
Mn (%)	17	0,11	0,11	0,08	0,16	0,02	17	0,10	0,09	0,06	0,22	0,04	17	0,07	0,06	0,02	0,15	0,03	17	0,18	0,15	0,11	0,32	0,06
Al (%)	17	6,23	6,03	5,30	7,45	0,64	17	4,60	4,65	3,04	6,87	0,84	17	6,17	6,29	4,98	7,09	0,61	17	8,09	8,11	6,67	9,42	0,80
As (mg.kg ⁻¹)	25	19,7	14,0	0,0	56,3	14,55	25	6,12	6,20	0,00	9,84	1,87	25	7,7	8,0	0,0	12,4	2,34	25	12,82	13,00	0,00	24,03	4,32
Cd (mg.kg ⁻¹)	17	0,37	0,30	0,05	1,00	0,30	17	0,42	0,20	0,05	2,85	0,66	17	0,42	0,30	0,05	1,00	0,31	17	0,57	0,40	0,05	1,33	0,36
Co (mg.kg ⁻¹)	16	12,0	11,9	7,8	19,2	2,56	16	10,5	10,5	6,2	15,0	2,48	16	12,2	12,0	5,6	17,4	2,95	16	17,8	17,0	12,7	25,9	3,64
Cr (mg.kg ⁻¹)	25	99,6	107,0	65,0	129,0	21,2	25	78,4	83,0	46,8	113,0	19,5	25	80,9	82,0	56,0	93,0	9,0	25	112,5	114,0	79,9	139,0	12,4
Cu (mg.kg ⁻¹)	25	24,6	26,0	3,4	31,0	5,5	25	48,9	22,7	9,5	644,0	124,4	25	29,7	29,0	13,6	49,3	8,1	25	39,3	38,0	16,2	58,6	7,8
Hg (mg.kg ⁻¹)	17	0,14	0,11	0,04	0,45	0,10	19	0,21	0,12	0,04	1,14	0,25	17	0,13	0,10	0,05	0,64	0,14	17	0,11	0,11	0,06	0,19	0,04
Ni (mg.kg ⁻¹)	25	45,98	47,00	32,52	59,00	6,63	25	34,77	35,00	21,93	48,20	6,81	25	38,02	37,00	27,00	50,70	5,49	25	56,42	58,00	43,00	68,90	6,36
Pb (mg.kg ⁻¹)	25	24,39	24,28	7,50	32,00	4,81	25	24,19	22,00	3,95	71,00	13,15	25	25,18	25,00	7,50	49,91	7,61	25	29,77	31,10	6,15	41,26	7,73
Sb (mg.kg ⁻¹)	17	0,79	0,50	0,00	4,64	1,10	17	0,62	0,50	0,00	1,60	0,52	17	0,62	0,40	0,00	2,23	0,64	17	0,61	0,60	0,00	1,70	0,45
Se (mg.kg ⁻¹)	25	0,45	0,40	0,00	1,00	0,26	25	0,47	0,49	0,00	1,00	0,27	25	0,49	0,50	0,00	1,00	0,26	25	0,55	0,50	0,00	1,05	0,28
Zn (mg.kg ⁻¹)	25	114	113	61	142	17	25	109	97	74	223	33	25	115	109	74	184	25	25	139	139	106	162	13
Ba (mg.kg ⁻¹)	10	429	435	366	483	36	10	324	337	238	410	60	10	375	370	305	452	51	10	496	497	439	538	34
Sr (mg.kg ⁻¹)	10	109	108	103	115	4	10	91	93	70	109	12	10	90	90	80	102	7	10	99	99	92	103	3
V (mg.kg ⁻¹)	10	98,2	101,0	83,0	108,0	8,2	10	75,4	73,0	63,0	93,0	9,6	10	87,4	87,5	76,0	102,0	8,7	10	135,7	138,0	119,0	144,0	8,1
Zr (mg.kg ⁻¹)	10	321	315	272	375	36	10	463	424	344	815	134	10	316	295	257	409	58	10	223	222	189	252	22
TOC (%)	7	1,40	1,31	1,14	1,81	0,28	7	1,48	1,27	0,49	3,09	0,91	7	1,71	1,56	1,10	3,48	0,82	7	2,24	2,21	2,01	2,63	0,24

Tab. 07.3 pokračovanie

lokalita	45						46						47						48					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	25	2,67	2,40	1,70	5,97	0,91	24	0,30	0,29	0,04	1,06	0,21	24	0,57	0,41	0,15	3,17	0,63	17	2,17	2,14	0,95	3,93	0,75
110-450 °C (%)	15	4,96	5,32	2,94	6,16	1,09	15	2,73	1,21	0,52	13,80	4,35	15	2,56	1,20	0,61	12,50	3,52	15	7,35	8,13	2,27	10,30	2,41
>450 °C (%)	15	2,9	2,4	1,8	6,4	1,30	15	10,66	12,30	0,62	13,60	4,04	15	9,9	11,2	1,1	12,5	3,78	15	8,53	8,71	4,54	12,30	2,13
Na (%)	17	0,86	0,87	0,57	1,03	0,11	16	1,03	1,06	0,77	1,23	0,16	16	0,96	0,94	0,62	1,44	0,18	9	0,86	0,86	0,72	1,16	0,13
K (%)	17	1,91	1,93	1,59	2,19	0,17	16	0,93	0,96	0,64	1,17	0,21	16	1,02	0,97	0,55	1,34	0,22	9	1,51	1,51	1,10	1,93	0,24
Mg (%)	17	0,91	0,90	0,75	1,17	0,10	16	3,08	3,06	2,71	3,46	0,26	16	2,65	2,67	0,87	3,32	0,56	9	1,83	1,61	1,39	2,51	0,42
Ca (%)	17	1,02	1,06	0,78	1,22	0,15	16	7,96	8,46	0,88	9,74	2,08	16	7,73	7,76	1,82	9,93	1,84	9	5,48	5,65	3,57	7,98	1,67
Fe (%)	17	3,69	3,59	2,83	4,83	0,45	16	2,74	2,65	2,03	4,06	0,59	16	3,01	2,71	1,60	8,85	1,66	9	2,61	2,70	1,96	3,17	0,36
Mn (%)	17	0,12	0,12	0,07	0,16	0,03	16	0,09	0,07	0,05	0,17	0,04	16	0,11	0,09	0,05	0,38	0,07	9	0,10	0,08	0,06	0,16	0,04
Al (%)	17	6,91	7,03	4,99	8,40	0,75	16	4,02	4,05	2,89	5,12	0,59	16	4,17	4,20	3,38	5,99	0,70	9	5,39	5,32	3,92	6,26	0,73
As (mg.kg ⁻¹)	25	12,5	10,0	0,0	33,3	7,33	24	4,26	3,35	0,00	9,64	2,28	24	5,6	4,0	0,0	30,6	6,07	17	10,43	9,70	7,00	21,71	3,59
Cd (mg.kg ⁻¹)	18	0,44	0,37	0,05	0,94	0,26	16	0,42	0,16	0,05	1,18	0,44	16	0,51	0,35	0,05	1,28	0,43	9	0,65	0,50	0,10	1,22	0,44
Co (mg.kg ⁻¹)	16	14,6	13,5	11,0	21,3	3,00	15	8,0	6,1	5,0	13,3	2,79	15	8,5	8,0	1,5	19,0	4,06	8	9,8	9,0	7,0	13,9	2,53
Cr (mg.kg ⁻¹)	25	98,8	102,0	77,0	114,0	10,8	24	62,4	61,4	41,6	101,0	15,7	24	90,2	68,5	48,9	303,0	55,2	17	101,5	94,0	64,4	165,0	25,2
Cu (mg.kg ⁻¹)	25	32,4	33,0	21,0	37,3	3,8	24	13,6	11,4	7,0	28,3	6,4	24	13,8	12,2	0,5	33,8	7,4	17	30,8	31,0	17,0	48,0	8,4
Hg (mg.kg ⁻¹)	17	0,13	0,10	0,06	0,38	0,10	16	0,09	0,08	0,03	0,29	0,07	16	0,12	0,11	0,01	0,34	0,09	10	0,17	0,15	0,04	0,39	0,10
Ni (mg.kg ⁻¹)	25	48,13	48,00	36,00	61,49	5,68	24	19,64	18,81	9,00	37,88	6,74	24	18,61	17,50	9,00	28,07	5,44	17	33,67	34,00	21,00	48,00	6,52
Pb (mg.kg ⁻¹)	25	25,16	26,00	7,50	41,23	6,25	24	17,60	16,50	4,91	36,59	7,08	24	26,43	18,50	7,50	114,61	20,83	17	32,50	32,00	19,00	60,00	10,60
Sb (mg.kg ⁻¹)	18	0,90	0,45	0,00	7,06	1,62	16	0,34	0,27	0,00	1,00	0,27	16	0,48	0,45	0,00	1,08	0,30	9	2,94	3,30	1,30	4,65	1,15
Se (mg.kg ⁻¹)	25	0,48	0,47	0,00	1,00	0,26	24	0,33	0,22	0,00	1,00	0,32	24	0,34	0,29	0,00	1,00	0,31	17	0,64	0,50	0,20	1,00	0,27
Zn (mg.kg ⁻¹)	25	117	116	82	143	14	24	68	65	43	124	18	24	92	81	47	284	47	17	131	134	72	168	26
Ba (mg.kg ⁻¹)	10	439	440	391	504	32	10	234	200	162	415	81	10	244	233	195	337	42	10	385	388	326	437	36
Sr (mg.kg ⁻¹)	10	104	105	99	110	4	10	194	196	174	217	14	10	183	184	162	197	10	10	166	161	150	205	18
V (mg.kg ⁻¹)	10	108,8	109,0	97,0	117,0	6,7	10	53,8	52,5	33,0	76,0	15,8	10	47,3	48,5	34,0	65,0	11,5	10	76,4	79,5	63,0	86,0	8,0
Zr (mg.kg ⁻¹)	10	265	264	246	291	15	10	412	345	123	989	254	10	781	595	285	1429	446	10	228	219	201	282	24
TOC (%)	7	1,88	1,90	1,42	2,31	0,28	7	0,21	0,14	0,03	0,59	0,19	7	0,22	0,20	0,03	0,47	0,14	7	2,46	2,06	1,25	3,69	0,94

Tab. 07.3 pokračovanie

lokalita	49						50						51						52					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	17	1,34	1,21	0,71	2,92	0,61	17	2,44	2,36	1,12	4,36	0,82	17	1,12	1,06	0,45	2,25	0,48	17	2,30	2,50	0,85	3,63	0,67
110-450 °C (%)	15	5,47	4,33	2,03	15,20	3,72	15	6,69	6,05	3,41	11,02	2,21	15	4,99	4,51	2,16	11,70	2,58	15	5,00	5,29	2,69	7,31	1,47
>450 °C (%)	15	11,2	12,1	1,6	15,7	3,74	15	6,14	6,26	4,47	7,81	0,95	15	6,1	5,7	3,2	8,8	1,60	15	3,42	3,29	2,15	6,27	0,98
Na (%)	9	0,71	0,74	0,57	0,79	0,08	9	0,84	0,85	0,55	1,14	0,19	9	1,53	1,57	1,10	1,83	0,22	9	1,14	1,11	1,05	1,41	0,11
K (%)	9	1,17	1,24	0,78	1,50	0,26	9	1,55	1,55	1,32	1,76	0,14	9	1,84	1,80	1,61	2,16	0,15	9	1,62	1,64	1,44	1,71	0,09
Mg (%)	9	1,95	1,85	0,93	3,03	0,59	9	1,10	1,07	0,91	1,52	0,18	9	1,85	1,74	1,53	2,30	0,28	9	1,41	1,38	1,28	1,61	0,13
Ca (%)	9	7,44	7,72	3,21	9,69	1,87	9	4,26	4,55	1,63	5,90	1,29	9	3,17	2,87	2,20	4,67	0,84	9	2,39	2,41	2,00	2,69	0,21
Fe (%)	9	1,85	2,00	1,07	2,60	0,59	9	2,67	2,57	2,18	3,40	0,38	9	2,19	2,21	1,84	2,51	0,22	9	3,49	3,31	3,14	4,28	0,45
Mn (%)	9	0,05	0,05	0,03	0,09	0,02	9	0,11	0,10	0,05	0,24	0,06	9	0,06	0,06	0,04	0,07	0,01	9	0,09	0,09	0,06	0,14	0,02
Al (%)	9	3,91	4,17	2,71	5,26	0,97	9	5,60	5,68	4,84	6,43	0,49	9	6,15	6,16	5,24	6,87	0,46	9	6,63	6,69	5,75	7,71	0,62
As (mg.kg ⁻¹)	17	6,5	6,0	3,0	13,0	2,73	17	19,89	19,50	12,00	27,20	3,94	17	8,4	7,7	6,0	12,0	2,06	17	30,37	30,00	20,00	54,75	8,13
Cd (mg.kg ⁻¹)	9	0,45	0,30	0,05	1,01	0,38	17	0,49	0,40	0,10	2,20	0,48	9	0,48	0,20	0,05	1,21	0,44	17	1,37	1,30	0,80	2,50	0,46
Co (mg.kg ⁻¹)	8	7,3	7,0	4,0	10,5	2,85	8	9,5	9,0	7,0	13,2	1,90	8	6,9	6,5	5,3	10,0	1,52	8	13,5	13,8	11,0	18,1	2,30
Cr (mg.kg ⁻¹)	17	79,3	79,0	52,3	100,0	12,5	17	94,2	89,0	70,0	157,0	20,4	17	41,4	44,0	31,0	49,0	5,5	17	50,1	49,0	42,0	64,0	5,9
Cu (mg.kg ⁻¹)	17	24,6	22,0	11,0	48,0	11,2	17	30,0	26,0	16,0	46,0	9,3	17	13,9	12,8	9,0	22,0	3,6	17	63,7	64,0	42,0	90,0	13,5
Hg (mg.kg ⁻¹)	10	0,10	0,08	0,03	0,21	0,06	17	2,81	2,79	1,09	5,37	1,17	10	0,07	0,07	0,02	0,17	0,05	17	0,64	0,60	0,16	1,22	0,31
Ni (mg.kg ⁻¹)	17	29,10	31,66	12,00	52,00	10,43	17	25,97	25,00	18,00	33,00	4,61	17	13,38	13,00	8,00	20,26	3,42	17	17,69	18,00	14,00	24,02	2,72
Pb (mg.kg ⁻¹)	17	28,10	19,00	10,00	116,00	24,77	17	27,05	26,00	20,00	49,00	6,54	17	25,68	25,76	21,00	32,80	3,11	17	57,50	55,00	34,00	75,00	13,13
Sb (mg.kg ⁻¹)	9	1,08	0,90	0,50	2,40	0,62	16	1,04	1,05	0,50	1,75	0,34	9	1,40	1,00	0,80	2,80	0,80	16	12,23	12,85	3,05	17,00	3,69
Se (mg.kg ⁻¹)	17	0,53	0,50	0,10	1,00	0,31	17	0,72	0,70	0,30	1,00	0,26	17	0,46	0,50	0,05	1,00	0,30	17	0,47	0,50	0,05	1,00	0,29
Zn (mg.kg ⁻¹)	17	95	86	51	181	38	17	155	143	89	290	50	17	91	90	65	136	18	17	417	428	252	585	98
Ba (mg.kg ⁻¹)	10	319	313	250	441	55	10	446	450	390	502	36	10	415	414	377	452	24	10	532	538	496	564	21
Sr (mg.kg ⁻¹)	10	167	167	153	191	10	10	159	156	141	186	16	10	178	181	159	202	15	10	172	169	160	188	9
V (mg.kg ⁻¹)	10	58,7	55,5	33,0	98,0	20,2	10	75,5	73,0	63,0	89,0	8,6	10	52,6	50,0	46,0	68,0	7,1	10	98,1	98,5	86,0	111,0	7,1
Zr (mg.kg ⁻¹)	10	265	230	177	415	84	10	337	323	283	432	47	10	354	322	218	504	93	10	308	294	255	356	38
TOC (%)	7	1,67	1,69	0,55	3,20	0,94	7	2,25	2,18	1,41	3,14	0,55	7	1,85	1,41	1,25	3,80	0,92	7	1,93	2,06	1,03	2,51	0,54

Tab. 07.3 pokračovanie

lokalita	53						54						55						56					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	17	3,00	2,84	1,30	5,41	1,15	17	1,69	1,56	0,47	3,24	0,83	9	1,43	1,36	0,92	1,99	0,39	17	2,54	2,71	1,25	4,24	0,94
110-450 °C (%)	15	5,28	4,78	3,00	10,60	2,01	15	3,67	3,17	1,32	6,19	1,47	7	3,42	3,40	1,93	5,38	1,37	15	6,76	7,00	3,52	10,42	2,19
>450 °C (%)	15	3,5	2,9	1,9	7,1	1,46	15	3,11	2,82	1,50	6,53	1,19	7	4,5	3,7	3,2	9,1	2,08	15	6,00	5,48	4,49	8,85	1,36
Na (%)	9	0,99	0,99	0,89	1,09	0,07	9	1,05	1,07	0,73	1,26	0,19	9	0,89	0,92	0,64	1,05	0,12	9	0,69	0,67	0,53	0,87	0,11
K (%)	9	1,56	1,54	1,47	1,69	0,08	9	1,75	1,68	1,42	2,24	0,31	9	1,37	1,38	1,18	1,55	0,11	9	1,57	1,63	1,35	1,73	0,13
Mg (%)	9	1,00	1,00	0,89	1,07	0,06	9	0,89	0,82	0,67	1,60	0,29	9	0,83	0,78	0,60	1,00	0,14	9	0,88	0,84	0,77	1,12	0,11
Ca (%)	9	2,03	1,99	1,34	2,90	0,52	9	2,03	1,87	1,35	3,86	0,73	9	3,07	2,46	1,38	7,40	1,79	9	4,47	3,97	3,55	6,30	0,97
Fe (%)	9	3,33	3,19	3,12	3,65	0,22	9	2,67	2,37	2,15	3,74	0,57	9	2,59	2,61	2,28	2,93	0,23	9	2,62	2,87	1,75	3,07	0,47
Mn (%)	9	0,12	0,11	0,09	0,20	0,04	9	0,08	0,07	0,06	0,13	0,02	9	0,07	0,07	0,05	0,09	0,01	9	0,12	0,10	0,07	0,21	0,04
Al (%)	9	6,58	6,64	6,01	7,33	0,50	9	5,91	5,38	5,07	8,07	1,00	9	4,85	4,88	4,21	5,54	0,41	9	4,83	4,65	3,71	6,08	0,71
As (mg.kg ⁻¹)	17	27,8	25,0	18,4	46,5	8,51	17	7,27	6,30	3,00	12,00	2,66	9	6,5	6,4	4,1	9,2	1,48	17	7,60	7,18	4,40	11,00	2,05
Cd (mg.kg ⁻¹)	17	1,27	1,20	0,50	2,10	0,48	9	0,39	0,20	0,05	1,00	0,35	8	0,26	0,15	0,05	0,79	0,26	10	0,40	0,35	0,20	0,89	0,23
Co (mg.kg ⁻¹)	8	12,7	13,2	10,0	15,3	1,84	8	10,9	10,6	8,0	13,0	1,74	7	10,0	10,0	8,3	12,4	1,40	8	8,7	8,5	6,0	11,0	1,73
Cr (mg.kg ⁻¹)	17	58,5	57,0	49,0	77,0	7,3	17	108,9	112,0	58,1	148,0	21,1	9	83,6	87,0	50,4	104,0	15,1	17	94,2	98,0	59,5	114,0	16,3
Cu (mg.kg ⁻¹)	17	45,8	44,0	29,0	76,0	13,4	17	20,3	20,0	9,0	32,0	7,1	9	24,0	24,0	18,0	36,5	5,6	17	30,9	31,0	20,0	46,0	8,0
Hg (mg.kg ⁻¹)	17	0,31	0,30	0,12	0,63	0,11	10	0,09	0,10	0,03	0,15	0,04	8	0,04	0,04	0,02	0,06	0,01	10	0,17	0,13	0,05	0,43	0,12
Ni (mg.kg ⁻¹)	17	20,62	21,00	16,00	25,70	2,95	17	38,35	33,00	23,00	59,00	11,42	9	39,04	40,00	26,64	45,00	5,13	17	38,47	39,13	26,00	51,00	8,04
Pb (mg.kg ⁻¹)	17	40,99	37,00	31,00	59,00	8,14	17	20,61	20,00	12,00	27,00	4,16	9	19,62	19,00	17,57	23,00	1,79	17	24,33	25,00	18,00	33,40	4,04
Sb (mg.kg ⁻¹)	16	7,33	7,70	3,00	10,10	1,97	9	0,92	0,70	0,30	2,00	0,63	8	0,74	0,62	0,30	1,80	0,47	10	0,95	0,80	0,60	2,40	0,53
Se (mg.kg ⁻¹)	17	0,49	0,50	0,05	1,00	0,29	17	0,47	0,50	0,05	1,00	0,29	9	0,34	0,30	0,04	1,00	0,31	17	0,67	0,70	0,04	1,06	0,34
Zn (mg.kg ⁻¹)	17	384	359	202	636	133	17	77	71	45	115	21	9	72	71	56	90	11	17	254	248	134	396	67
Ba (mg.kg ⁻¹)	10	499	490	410	562	48	10	362	346	274	478	71	2	330	330	328	331	2	10	457	420	369	789	122
Sr (mg.kg ⁻¹)	10	143	142	131	160	8	10	105	103	91	137	13	2	132	132	126	137	8	10	148	149	126	165	13
V (mg.kg ⁻¹)	10	94,5	93,5	83,0	119,0	9,7	10	77,1	72,0	42,0	118,0	24,0	2	69,5	69,5	69,0	70,0	0,7	10	74,8	78,5	53,0	100,0	15,2
Zr (mg.kg ⁻¹)	10	346	302	243	510	100	10	377	389	208	484	90	2	404	404	388	420	23	10	322	299	182	478	92
TOC (%)	7	2,00	1,91	1,59	2,74	0,43	7	1,43	1,44	0,70	2,20	0,55	3	1,03	1,28	0,48	1,32	0,47	7	2,58	2,68	1,42	3,79	0,95

Tab. 07.3 pokračovanie

lokalita	57						58						59						60					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	17	2,30	1,93	0,85	5,21	1,17	17	2,19	2,08	0,41	3,49	0,90	17	3,50	3,51	1,36	5,86	1,51	15	1,51	1,57	0,84	2,06	0,34
110-450 °C (%)	15	9,97	11,30	4,23	15,60	4,14	15	6,47	6,46	1,95	9,79	2,50	15	8,41	8,72	2,94	14,30	3,32	15	2,44	2,56	1,06	3,78	0,72
>450 °C (%)	15	12,5	13,1	4,8	16,2	3,14	15	5,91	5,33	3,22	10,70	2,02	15	6,3	5,7	5,1	9,4	1,34	15	1,32	1,30	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 ⁻¹)	17	6,7	7,0	3,0	11,2	2,28	17	6,78	7,00	4,10	9,00	1,38	17	14,7	15,0	7,9	21,4	4,11	15	62,95	63,00	22,00	116,00	22,32
Cd (mg.kg ⁻¹)	10	0,51	0,40	0,10	1,55	0,47	11	0,36	0,30	0,10	0,88	0,22	11	0,72	0,60	0,10	1,80	0,55	7	0,22	0,05	0,05	1,00	0,36
Co (mg.kg ⁻¹)	8	9,9	9,0	8,0	12,7	2,10	8	11,4	11,0	7,5	15,0	2,46	8	9,6	9,5	6,7	15,0	2,92	6	11,0	11,0	8,0	14,0	2,00
Cr (mg.kg ⁻¹)	17	65,8	66,0	52,0	93,0	9,2	17	108,1	113,0	44,2	140,0	22,2	17	80,2	84,0	48,2	111,0	16,0	15	98,9	94,0	79,0	124,0	13,1
Cu (mg.kg ⁻¹)	17	31,1	31,0	17,0	50,3	10,1	17	34,2	33,0	20,0	50,0	10,1	17	33,2	33,0	19,0	50,0	9,3	15	19,3	19,0	12,0	34,0	5,5
Hg (mg.kg ⁻¹)	11	0,23	0,26	0,06	0,40	0,12	11	0,13	0,13	0,04	0,31	0,09	11	0,08	0,06	0,02	0,27	0,07	8	0,06	0,05	0,03	0,15	0,04
Ni (mg.kg ⁻¹)	17	27,97	29,52	19,00	36,00	4,96	17	45,40	45,00	23,44	62,00	11,15	17	35,91	39,00	21,00	48,00	9,49	15	27,20	24,00	18,00	47,00	9,05
Pb (mg.kg ⁻¹)	17	36,41	36,00	24,00	50,00	7,61	17	29,30	29,94	15,23	51,00	8,66	17	27,49	27,00	20,00	33,00	4,01	15	21,20	21,00	15,00	26,00	2,96
Sb (mg.kg ⁻¹)	10	1,52	1,10	0,40	5,40	1,46	11	0,84	0,70	0,58	2,00	0,41	11	0,92	0,74	0,50	1,70	0,41	7	0,77	0,60	0,20	2,10	0,66
Se (mg.kg ⁻¹)	17	0,74	0,70	0,04	2,00	0,44	17	0,54	0,50	0,10	1,00	0,26	17	1,29	1,00	0,10	3,00	0,93	15	0,46	0,50	0,05	1,00	0,32
Zn (mg.kg ⁻¹)	17	153	155	95	235	43	17	141	125	77	312	59	17	157	156	70	258	53	15	92	84	48	172	33
Ba (mg.kg ⁻¹)	10	372	366	333	425	28	10	404	385	331	534	66	10	526	528	473	577	31	10	336	349	255	393	43
Sr (mg.kg ⁻¹)	10	216	217	192	250	16	10	152	146	128	188	18	10	210	204	163	317	42	10	81	81	69	89	6
V (mg.kg ⁻¹)	10	68,8	71,5	50,0	80,0	9,9	10	74,1	72,5	50,0	103,0	17,4	10	97,6	98,5	91,0	102,0	4,3	10	59,6	58,0	49,0	77,0	8,5
Zr (mg.kg ⁻¹)	10	359	332	209	640	147	10	268	263	194	395	57	10	185	187	135	294	46	10	615	601	514	732	84
TOC (%)	7	3,10	2,81	1,63	6,49	1,66	7	2,74	3,05	1,58	4,06	1,05	7	2,99	3,30	1,76	4,35	0,87	6	0,86	0,77	0,58	1,38	0,28

Tab. 07.3 pokračovanie

lokality	monitoring - celý súbor (údaje 1996-2020)						Geochemický atlas (Bodiš a Rapant, 1999), n = 24432				
	n	x	med	min	max	s	x	med	min	max	s
110 °C (%)	1147	1,84	1,68	0,04	9,62	1,11	-	-	-	-	-
110-450 °C (%)	679	5,24	4,60	0,52	22,06	3,11	-	-	-	-	-
>450 °C (%)	679	5,2	4,2	0,1	16,2	3,43	-	-	-	-	-
Na (%)	810	1,01	0,95	0,40	1,95	0,28	0,94	0,87	0,01	3,67	0,40
K (%)	810	1,50	1,50	0,55	2,87	0,32	1,54	1,51	0,01	5,80	0,40
Mg (%)	810	1,30	1,04	0,33	3,98	0,71	1,13	0,82	0,03	12,77	1,03
Ca (%)	810	3,20	2,38	0,46	13,23	2,43	3,06	1,69	0,01	35,04	3,61
Fe (%)	810	2,89	2,75	1,07	16,48	1,05	2,86	2,65	0,05	21,14	1,20
Mn (%)	810	0,10	0,09	0,02	0,63	0,06	0,099	0,077	0,001	4,500	0,109
Al (%)	810	5,50	5,51	1,81	9,50	1,20	5,76	5,68	0,21	14,77	1,43
As (mg.kg ⁻¹)	1147	17,1	9,6	0,0	2747,4	82,15	10,75	6,00	0,05	4850	48,93
Cd (mg.kg ⁻¹)	895	0,80	0,47	0,05	19,50	1,61	0,34	0,10	0,05	153	2,04
Co (mg.kg ⁻¹)	755	11,2	10,5	1,5	60,4	5,05	8,9	8,0	0,5	197	5,41
Cr (mg.kg ⁻¹)	1147	79,7	73,0	23,5	597,0	34,3	79,4	70,0	2,5	6520	94,6
Cu (mg.kg ⁻¹)	1147	40,2	27,0	0,5	1763,2	72,9	32,0	20,0	0,5	10530	132,5
Hg (mg.kg ⁻¹)	897	1,32	0,14	0,01	157,00	7,68	0,30	0,08	0,01	338	3,31
Ni (mg.kg ⁻¹)	1147	29,91	28,00	5,00	68,90	11,70	26,76	23,00	0,50	2049	35,13
Pb (mg.kg ⁻¹)	1147	41,41	27,00	2,28	1019	74,64	25,35	14,00	0,50	3178	55,53
Sb (mg.kg ⁻¹)	888	4,01	0,90	0,00	82,00	9,41	3,28	0,50	0,05	4880	49,56
Se (mg.kg ⁻¹)	1147	0,47	0,49	0,00	3,00	0,34	0,31	0,20	0,05	47,50	0,56
Zn (mg.kg ⁻¹)	1147	184	120	28	3265	236	116	79	0,50	21974	236
Ba (mg.kg ⁻¹)	434	461	425	162	4613	312	478	424	8	29600	450
Sr (mg.kg ⁻¹)	434	142	140	63	317	42	146	127	10	2490	80
V (mg.kg ⁻¹)	434	77,6	76,0	32,0	184,0	21,7	74,6	70,0	2,5	810,0	36,4
Zr (mg.kg ⁻¹)	434	374	349	20	1429	166	408	392	1,5	4518	190
TOC (%)	313	1,84	1,70	0,03	6,49	1,13	-	-	-	-	-

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

číslo monitorovanej lokality	koeficienty časovej variability																									
	110	450	>450	Na	K	Mg	Ca	Fe	Mn	Al	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	Ba	Sr		Zr	TOC
1	56	20	16	12	10	7	12	11	23	10	32	59	18	12	18	29	10	25	227	47	19	6	4	11	8	3
2	37	24	27	11	8	16	26	14	28	13	33	52	33	13	21	75	17	20	92	55	17	8	5	15	41	14
3	53	55	38	8	9	18	37	15	54	14	42	67	30	24	31	94	19	158	76	68	26	7	5	20	8	69
5	63	62	27	21	13	32	39	18	35	18	42	96	24	25	35	58	18	32	74	72	23	29	4	16	39	52
6	55	40	77	8	13	25	40	13	24	10	47	75	23	21	51	52	27	41	87	73	17	9	11	17	3	49
8	35	61	28	12	15	12	17	17	28	14	121	101	30	88	53	45	27	124	90	68	28	9	10	19	70	66
11	44	47	27	17	10	18	10	24	35	14	37	69	37	24	70	125	22	152	62	61	124	11	10	22	15	44
12	114	120	39	9	12	9	12	23	30	15	55	103	31	59	44	53	30	47	71	104	29	9	6	2	16	83
13	61	70	28	9	18	16	16	23	23	24	44	76	39	36	41	76	35	38	72	78	37	20	6	22	40	46
14	43	44	42	17	15	19	46	16	25	19	66	89	25	22	65	152	32	30	54	63	35	7	22	20	19	31
15	33	32	22	11	8	7	22	10	19	9	39	74	32	27	58	53	14	36	68	52	21	6	6	11	13	29
19	67	65	23	14	11	18	25	10	24	10	44	76	27	17	35	51	43	34	74	89	29	1	17	15	17	76
20	85	51	22	16	11	13	18	17	24	14	42	72	23	18	28	95	24	33	50	64	32	11	6	10	20	57
23	45	52	56	21	13	6	13	18	24	11	47	68	36	40	47	99	26	53	87	101	41	3	7	1	14	22
24	50	70	67	19	11	41	81	16	43	11	54	86	43	22	44	34	25	41	89	68	39	12	19	10	29	82
25	32	36	58	9	5	12	19	13	65	8	48	45	25	16	40	33	21	48	79	72	45	12	10	13	12	38
26	47	59	102	10	11	19	25	18	23	11	43	41	25	24	35	42	35	36	79	96	24	18	21	30	44	97
27	48	59	70	13	11	10	17	9	46	8	40	59	33	12	39	87	20	32	85	64	29	15	7	11	14	42
28	51	31	32	12	11	25	24	10	19	5	48	78	22	20	45	78	24	24	78	84	18	15	21	12	26	37
29	62	68	51	16	13	21	24	13	22	10	40	68	21	25	34	58	23	27	60	65	43	6	8	12	24	62
30	65	31	14	13	10	14	26	16	25	11	36	73	26	28	41	45	26	25	80	54	30	9	17	22	9	27
31	52	45	37	14	11	24	35	21	33	13	37	97	31	33	37	59	25	37	75	65	33	9	14	14	31	50
32	76	45	28	11	18	25	27	90	75	17	449	181	98	43	254	48	33	80	70	63	131	53	11	18	32	57
33	39	54	75	13	14	8	25	47	26	13	34	52	29	13	23	55	17	32	49	60	37	6	4	13	16	36
34	56	44	28	12	11	13	21	11	18	11	38	70	32	38	64	98	15	36	351	71	29	12	5	19	31	88
35	66	21	20	10	13	11	18	10	24	16	30	44	28	35	25	61	15	31	68	80	24	37	4	12	10	40
37	48	51	31	23	14	27	32	9	19	17	49	95	24	45	26	46	23	43	97	66	28	20	18	23	24	41
38	34	43	41	15	12	18	39	13	28	11	131	84	21	35	73	89	15	24	86	55	24	9	11	16	10	45
40	32	20	30	14	10	15	14	11	18	10	74	80	21	21	22	73	14	20	139	58	15	8	3	8	11	20
42	39	39	45	14	17	16	27	12	43	18	31	156	24	25	254	120	20	54	83	57	30	18	13	13	29	61

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	Zr	TOC	
43	42	40	37	13	15	13	24	11	42	10	31	75	24	11	27	106	14	30	102	52	22	14	8	10	18	48
44	27	22	47	16	13	15	29	13	32	10	34	63	20	11	20	34	11	26	75	50	10	7	3	6	10	11
45	34	22	46	13	9	11	15	12	22	11	58	59	21	11	12	77	12	25	180	53	12	7	3	6	6	15
46	68	159	38	16	23	8	26	22	44	15	54	106	35	25	47	73	34	40	81	96	26	35	7	29	62	92
47	109	137	38	18	21	21	24	55	67	17	108	84	48	61	54	73	29	79	64	91	51	17	5	24	57	63
48	35	33	25	15	16	23	30	14	40	14	34	67	26	25	27	61	19	33	39	42	20	9	11	10	11	38
49	45	68	34	11	22	31	25	32	38	25	42	84	39	16	46	62	36	88	57	59	40	17	6	34	32	56
50	33	33	15	22	9	16	30	14	57	9	20	99	20	22	31	42	18	24	33	36	32	8	10	11	14	25
51	43	52	26	15	8	15	27	10	16	7	25	92	22	13	26	71	26	12	57	65	20	6	8	14	26	50
52	29	29	29	9	6	9	9	13	25	9	27	34	17	12	21	48	15	23	30	62	24	4	5	7	12	28
53	38	38	42	7	5	6	26	7	30	8	31	38	14	12	29	36	14	20	27	59	35	10	6	10	29	22
54	49	40	38	18	17	32	36	21	31	17	37	92	16	19	35	46	30	20	68	62	28	20	13	31	24	38
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	37	32	23	17	8	12	22	18	36	15	27	57	20	17	26	70	21	17	56	50	26	27	8	20	29	37
57	51	41	25	18	12	20	14	11	24	5	34	91	21	14	33	51	18	21	96	60	28	8	8	14	41	54
58	41	39	34	12	25	24	39	24	54	27	20	60	22	21	29	64	25	30	48	48	42	16	12	23	21	38
59	43	39	21	18	12	11	12	20	54	15	28	77	30	20	28	86	26	15	45	72	33	6	20	4	25	29
60	23	29	28	14	9	27	12	13	24	16	35	161	18	13	28	63	33	14	86	70	36	13	7	14	14	33
priemerná hodnota	49	49	37	14	12	17	26	18	33	13	53	80	28	25	46	66	23	40	83	67	32	13	9	15	23	46
medián	45	42	33	14	12	16	25	14	28	12	39	76	25	21	35	61	22	32	75	64	29	9	8	14	20	43
smerodajná odchýlka	19	28	18	4	4	8	13	14	14	5	63	29	13	15	46	26	8	32	52	15	22	10	5	8	15	22
koeficient plošnej variability	60	59	67	28	22	54	76	36	55	22	480	202	45	43	181	581	39	180	235	73	128	68	29	28	44	62

Pozn.: 110 – strata sušením pri 110 °C; 450 – strata žihamím pri 110-450 °C; > 450 – strata žihamím 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 2020 sú prezentované v tab. 07.5a a 07.5b. Zvlášť sú zhodnotený obsahy vybraných ukazovateľov stanovené v riečnom sedimente, ako aj obsahy vybraných prvkov (parametrov) prepočítané na štandardizovaný sediment.

V roku 2020 bolo zaznamenané prekročenie *referenčnej koncentrácie (kategória A)* na 34 lokalitách (pre neštandardizované sedimenty), resp. 22 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 2020 zaznamenané na monitorovacích miestach Nitra – Chalmová (Hg), Hron – Sliač (Hg), Štiavnica – ústie (Zn, Cd, Pb), Hornád – Kropachy (Hg), Hnilec – prítok do nádrže Ružín (Cu, As, Sb) a Nitra – Nitriansky Hrádok (Hg). Pre štandardizovaný sediment bolo zistené prekročenie B kategórie na monitorovacích miestach Váh – Hlohovec (Ba), Nitra – Chalmová (Hg, Ba, V), Hron – Sliač (Cu, Hg, Ba), Štiavnica – ústie (Zn, Cd, Pb), Hornád – Kropachy (Hg, Ba), Hnilec – prítok do nádrže Ružín (Cu, Sb), Dunaj – Štúrovo (Cr, Ba), Nitra - Nitriansky Hrádok (Hg), Hron – Kalná nad Hronom (Zn, As, Ba, V). Limitná koncentrácia *kategórie C* bola v roku 2020 prekročená v štandardizovanom sedimente na monitorovacích miestach Hornád – Kropachy (Hg) a Hron – Kalná nad Hronom (Ba).

Hodnotenie obsahov prvkov v zmysle Metodického pokynu MŽP SR č. 549/98-2 prinieslo podobné výsledky ako v predchádzajúcej časti, predovšetkým čo sa týka celkového charakteru kontaminácie monitorovaných riečnych sedimentov. Prekročenie prahových hodnôt (TV) aspoň v prípade jednej posudzovanej zložky bolo zaznamenané na 33 lokalitách (pre štandardizovaný sediment na 21 lokalitách). Prekročenie maximálnych prípustných koncentrácií bolo pre neštandardizovaný sediment zaznamenané na monitorovacích miestach Morava – Devínska Nová Ves (Ni), Hron – Sliač (Cu, Sb), Štiavnica – ústie (Cu, Zn), Hnilec – prítok do nádrže Ružín (Cu, Sb), Ondava – Brehov (Ni), Latorica – Leleš (Ni), Bodrog - Streda nad Bodrogom (Ni), Topľa - pod Vranovom (Ni) a Myjava – Kúty (Ni). Prekročenie intervenčnej hodnoty bolo zaznamenané v dvoch prípadoch: Štiavnica – ústie (Zn) a Hnilec –

prítok do nádrže Ružín (Cu). Pre štandardizovaný sediment boli MPC koncentrácie prekročené na monitorovacích miestach Váh – Hlohovec (Ni), Hron – Sliač (Cu, Sb), Štiavnica (Zn), Hornád – Krompachy (Hg), Hnilec - prítok do nádrže Ružín (Cu, Sb), Uh – Pinkovce (Ni), Váh – Trenčín (Ni), Hron – Kalná nad Hronom (Cu, Zn, As, Ni) a Kysuca – Považský Chlmec (Ni). Prekročenie intervenčnej hodnoty bolo zaznamenané v dvoch prípadoch: Štiavnica – ústie (Zn) a Hron – Kalná nad Hronom (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 sedimentoch (Dunaja, Váhu, Hrona, Ipľa, Rimavy, Hornádu), kde sa po prepočte zvýšili hodnoty koncentrácií viacerých posudzovaných prvkov.

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

Z pohľadu kontaminácie má veľký význam porovnanie koncentrácií látok najmä voči kategórii B, resp. C, v zmysle Rozhodnutia MP SR č. 531/1994-540 a voči maximálne prípustným hodnotám v zmysle Metodického pokynu MŽP SR č. 549/98-2 (hodnoty sú uvedené v tab. 07.1). Výsledky 25-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 od roku 2004 bola najvýraznejšia kontaminácia zaznamenaná na stanovišti Nitra – Nitriansky Hrádok (č. lok. 50).

Znečistené toky Štiavnica, Hron, Hornád a Hnilec reprezentujú geogénno-antropogénne anomálie viazané na bansko-štiavnickú, resp. a spišsko-gemerskú rudnú oblasť. Anomálne koncentrácie niektorých kovov svedčia o pomerne značnom zaťažení oblastí potenciálnymi nebezpečnými látkami, ktoré pretrvávajú aj po útlme baníctva na Slovensku. Závažné sú obsahy látok (najmä Hg a As) na rieke Nitra (Chalmová, Lužianky) pochádzajúce z intenzívnej priemyselnej činnosti na hornom Ponitří.

V rámci monitorovania riečnych sedimentov v roku 2020 boli na tých lokalitách, kde sa na základe dlhodobých meraní predpokladá zvýšený obsah organických látok, realizované aj stanovenia vybraných organických ukazovateľov (C₁₀-C₄₀, PAU, PCB, chlórované

pesticidy). 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 na monitorovacích miestach Morava - Devínska Nová Ves (benzo(a)pyrén), Uh – Pinkovce (antracén, benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén), Latorica – Leleš (benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén), Váh - Nezbudská Lúčka (fenantrén, antracén), Váh – Trenčín (antracén), Turiec – Vrútky (antracén, benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén) a Kysuca - Považský Chlmec (antracén).

Testovacia hodnota bola prekročená na lokalite Váh - Nezbudská Lúčka (benzo(a)antracén, chryzén, benzo(a)pyrén), Váh – Trenčín (benzo(a)antracén, chryzén, benzo(a)pyrén) a Kysuca - Považský Chlmec (fluorantén, benzo(a)antracén, chryzén, benzo(a)pyrén).

Zvýšené hodnoty **PCB** (nad testovaciu hodnotu) neboli zaznamenané. V prípade *chlórovaných pesticídov* taktiež neboli zaznamenané zvýšené obsahy (väčšina stanovení bola nižšia ako medza stanoviteľnosti danej analytickej metódy $1 \mu\text{g.kg}^{-1}$). Zvýšené hodnoty uhl'ovodíkového indexu (C₁₀-C₄₀) nad 100 mg.kg^{-1} boli namerané na lokalitách Malý Dunaj – Kolárovo (420 mg.kg^{-1}), Nitra – Lužianky (139 mg.kg^{-1}), Hnilec - prítok do nádrže Ružín (144 mg.kg^{-1}), Torysa – Kendice (162 mg.kg^{-1}), Hornád - Krásna nad Hornádom (219 mg.kg^{-1}), Bodrog - Streda nad Bodrogom (106 mg.kg^{-1}), Nitra - Nitriansky Hrádok (219 mg.kg^{-1}) a Myjava – Kúty (104 mg.kg^{-1}).

V tab. 07.6b sú zhrnuté výsledky organických stanovení na prepočítaný *štandardizovaný sediment*. Obsah organickej hmoty, ktorý vychádzal z hodnoty stanovenia straty žíhaním pri teplote $450 \text{ }^\circ\text{C}$, sa pohyboval vo väčšine prípadov na nižšej úrovni ako v štandardizovanom sedimente. Z toho vyplývajú aj väčšinou vyššie prepočítané hodnoty jednotlivých organických ukazovateľov. Maximálna prípustná koncentrácia (MPC) v štandardizovanom sedimente bola v prípade **PAU** prekročená vo viacerých monitorovacích miestach v porovnaní s neštandardizovaným sedimentom, t.j. v štandardizovanom sedimente bola vypočítaná výraznejšia kontaminácia s viacerými kontaminujúcimi zložkami PAU.

Maximálna prípustná koncentrácia (MPC) bola v prípade **PAU** prekročená na monitorovacích miestach: Morava - Devínska Nová Ves (antracén), Uh – Pinkovce (naftalén, antracén, fluorantén), Latorica – Leleš (naftalén, antracén, fluorantén), Váh – Nezbudská Lúčka (fenantrén, antracén), Váh – Trenčín (antracén, benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén),

Turiec - Vrútky (benzo(a)antracén, benzo(a)pyrén) a Kysuca - Považský Chlmec (fenantrén, antracén, fluorantén).

Testovacia hodnota bola v prípade PAU prekročená na lokalitách Morava - Devínska Nová Ves (fluorantén, benzo(a)antracén, chryzén, benzo(a)pyrén, indeno(1,2,3-cd)pyrén), Uh – Pinkovce (fenantrén, benzo(a)antracén, chryzén, benzo(k)fluorantén, benzo(a)pyrén, indeno(1,2,3-cd)pyrén, benzo(ghi)perylén), Latorica – Leleš (fenantrén, benzo(a)antracén, chryzén, benzo(k)fluorantén, benzo(a)pyrén, indeno(1,2,3-cd)pyrén, benzo(ghi)perylén), Váh - Nezbudská Lúčka (benzo(a)antracén, chryzén, benzo(a)pyrén) a Kysuca - Považský Chlmec (benzo(a)antracén, chryzén, benzo(k)fluorantén, benzo(a)pyrén, indeno(1,2,3-cd)pyrén, benzo(ghi)perylén). Zvýšené hodnoty **PCB** boli zaznamenané na lokalite Laborec – Lastomír (ale nebola prekročená testovacia hodnota) a Kyjovský potok – Nižný Hrušov nepreukázal obsahy PCB na rozdiel od predošlého roku 2019). V prípade **chlórovaných pesticídov** neboli v štandardizovanom sedimente zaznamenané ich zvýšené obsahy.

Tab. 07.5a Stupeň znečistenia C_d a prekračujúce parametre porovnávané pre riečne sedimenty v zmysle kategórií A, B, C v zmysle „Rozhodnutia MP SR číslo 531/1994-540“ v roku 2020 – pre neštandardizovaný sediment

	názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre
A	1 Malý Dunaj - Kolárovo	2,25	Cu,Zn,Hg,Ni	37	Ondava - prítok do nadrže Domaša	0,08	Cr
	2 Morava - Devínska Nová Ves	0,89	Cu,Zn,Ni	40	Ondava - Brehov	0,49	Ni
	8 Orava - Kraľovany	0,12	Cr	42	Laborec - Lastomír	0,26	Ni
	14 Nitra - Chalmová	8,92	Zn,Hg	43	Uh - Pinkovce	0,06	Ni
	15 Nitra - Lužianky	5,16	Cr,Hg	44	Latorica - Leleš	0,89	Cu,Zn,Ni,V
	20 Hron - Sliač	10,52	Cu,Zn,Hg,Sb,Ba	45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	0,51	Ni
	25 Štiavnica	22,15	Cu,Zn,Cd,Pb,Ba	47	Dunaj - Štúrovo	0,05	Cr
	26 Ipeľ - Ipelský Sokolec	4,45	Zn,Cd,Pb	48	Váh - Nezbudská Lúčka	0,04	Zn,Ni
	27 Rimava - Rimavské Jánovce	0,28	Ba	49	Váh - Trenčín	0,48	Cu,Zn,Ni
	28 Murán - Bretka	0,06	Ba	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	11,45	Zn,Hg
	29 Slaná - Čoltovo	2,22	Hg,Ba	52	Hron - Kalná nad Hronom	2,12	Cu,Zn,Hg,As,Cd,Ba
	30 Poprad - Veľká Lomnica	0,01	Cr	53	Hron - Kamenica	2,74	Cu,Zn,Cd
	31 Poprad - Čirč	0,09	Ni	54	Topľa - pod Vranovom	0,34	Ni
	32 Hornád - Krompachy	27,50	Cu,Hg,Ba	56	Myjava - Kúty	1,96	Cu,Zn,Ni
	33 Hnilec - prítok do nádrže Ružín	12,90	Cu,Zn,Hg,As,Sb	57	Turiec - Vrútky	0,14	Zn,
	34 Torysa - Kendice	0,15	Zn,Ni	58	Kysuca - Považský Chlmec	0,06	Ni
	35 Hornád - Krásna nad Hornádom	2,73	Cu,Zn,Hg,Ni,Ba	59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	1,01	Cu,Zn,Ni,Ba
B	14 Nitra - Chalmová	0,46	Hg	32	Hornád - Krompachy	3,09	Hg
	20 Hron - Sliač	0,45	Hg	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	1,77	Cu,As,Sb
	25 Štiavnica	3,58	Zn,Cd,Pb	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	0,80	Hg

Tab. 07.5b Stupeň znečistenia C_d a prekračujúce parametre porovnávané pre riečne sedimenty v zmysle kategórií A, B, C v zmysle „Rozhodnutia MP SR číslo 531/1994-540“ v roku 2020 – po prepočítaní obsahov na štandardizovaný sediment

		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre
A	8	Orava - Kraľovany	0,56	Cr	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	7,00	Cu,Zn,Hg,As,Sb
	11	Váh - Hlohovec	4,23	Cu,Zn,Ni,Ba,V	35	Hornád - Krásna nad Hornádom	0,77	Hg
	13	Váh - Komárno	1,01	Cr,Zn,Ni,Ba	43	Uh - Pinkovce	2,30	Cr,Cu,Zn,Ni,Ba,V
	14	Nitra - Chalmová	16,99	Cu,Zn,Hg,As,Ni,Ba,V	47	Dunaj - Štúrovo	2,43	Cr,Zn,Ni,Ba
	15	Nitra - Lužianky	3,24	Hg	49	Váh - Trenčín	1,18	Cu,Zn,Ni
	20	Hron - Sliač	14,45	Cu,Zn,Hg,As,Sb,Ba,V	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	8,92	Zn,Hg
	25	Štiavnica	16,73	Cu,Zn,Cd,Pb	51	Hron - Valkovňa	0,28	Ba,
	26	Ipel' - Ipelský Sokolec	3,71	Zn,Cd,Pb	52	Hron - Kalná nad Hronom	14,99	Cu,Zn,Hg,As,Cd,Ni,Ba,V
	27	Rimava - Rimavské Jánovce	0,10	Ba	53	Hron - Kamenica	0,88	Zn,Cd
	29	Slaná - Čoltovo	2,84	Cu,Hg,Ba	56	Myjava - Kúty	0,66	Zn,
	32	Hornád - Krompachy	36,42	Cr,Cu,Hg,Ni,Ba	58	Kysuca - Považský Chlmec	3,22	Cr,Cu,Zn,Ni,Ba,V
B	11	Váh - Hlohovec	0,63	Ba	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	0,67	Cu,Sb
	14	Nitra - Chalmová	1,69	Hg,Ba,V	47	Dunaj - Štúrovo	0,18	Cr,Ba
	20	Hron - Sliač	0,84	Cu,Hg,Ba	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	0,48	Hg
	25	Štiavnica	2,10	Zn,Cd,Pb	52	Hron - Kalná nad Hronom	2,58	Zn,As,Ba,V
	32	Hornád - Krompachy	4,86	Hg,Ba				
C	32	Hornád - Krompachy	0,00	Hg	52	Hron - Kalná nad Hronom	0,23	Ba

Tab. 07.5c 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 2020 – pre neštandardizovaný sediment

	názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre
TV	1 Malý Dunaj - Kolárovo	2,25	Cu,Zn,Hg,Ni	40	Ondava - Brehov	0,56	Cr,Ni
	2 Morava - Devínska Nová Ves	0,93	Cr,Cu,Zn,Ni	42	Laborec - Lastomír	0,26	Ni
	8 Orava - Kraľovany	0,46	Cr	43	Uh - Pinkovce	0,06	Ni
	14 Nitra - Chalmová	8,92	Zn,Hg	44	Latorica - Leleš	0,85	Cr,Cu,Zn,Ni
	15 Nitra - Lužianky	5,49	Cr,Hg	45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	0,53	Cr,Ni
	20 Hron - Sliač	17,07	Cu,Zn,Hg,Sb	47	Dunaj - Štúrovo	0,36	Cr
	25 Štiavnica	21,99	Cu,Zn,Cd,Pb,Sb	48	Váh - Nezbudská Lúčka	0,04	Zn,Ni
	26 Ipeľ - Ipelský Sokolec	4,45	Zn,Cd,Pb	49	Váh - Trenčín	0,48	Cu,Zn,Ni
	29 Slaná - Čoltovo	2,10	Hg	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	11,45	Zn,Hg
	30 Poprad - Veľká Lomnica	0,31	Cr	52	Hron - Kalná nad Hronom	3,83	Cu,Zn,Hg,As,Cd,Sb
	31 Poprad - Čirč	0,16	Cr,Ni	53	Hron - Kamenica	4,04	Cu,Zn,Cd,Sb
	32 Hornád - Krompachy	27,61	Cr,Cu,Hg,Sb	54	Topľa - pod Vranovom	0,34	Ni
	33 Hnilec - prítok do nádrže Ružín	21,46	Cu,Zn,Hg,As,Sb	56	Myjava - Kúty	1,96	Cu,Zn,Ni
	34 Torysa - Kendice	0,15	Zn,Ni	57	Turiec - Vrútky	0,14	Zn
	35 Hornád - Krásna nad Hornádom	2,61	Cr,Cu,Zn,Hg,Ni	58	Kysuca - Považský Chlmec	0,22	Cr,Ni
	37 Ondava - prítok do nádrže Domaša	0,40	Cr	59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	1,00	Cu,Zn,Ni
	38 Ondava - Nižný Hrušov	0,29	Cr				
	MPC	2 Morava - Devínska Nová Ves	0,07	Ni	44	Latorica - Leleš	0,27
20 Hron - Sliač		0,71	Cu,Sb	45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	0,20	Ni
25 Štiavnica		1,08	Cu,Zn	54	Topľa - pod Vranovom	0,07	Ni
33 Hnilec - prítok do nádrže Ružín		3,68	Cu,Sb	56	Myjava - Kúty	0,02	Ni
40 Ondava - Brehov		0,18	Ni				
IV	25 Štiavnica	0,62	Zn	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	0,41	Cu

Tab. 07.5d Stupeň znečistenia C_d a prekračujúce parametre porovnané pre riečne sedimenty v zmysle hodnôt MPV a TV v zmysle „Metodického pokynu MŽP SR č. 549/98-2“ v roku 2020 – pre štandardizovaný sediment

		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre		názov toku / lokalita	stupeň znečistenia C_d	prekračujúce parametre
TV	8	Orava - Kraľovany	1,03	Cr,	35	Hornád - Krásna nad Hornádom	0,77	Hg
	11	Váh - Hlohovec	1,82	Cr,Cu,Zn,Ni	37	Ondava - prítok do nádrže Domaša	0,22	Cr
	13	Váh - Komárno	0,56	Cr,Zn,Ni	43	Uh - Pinkovce	1,98	Cr,Cu,Zn,Ni
	14	Nitra - Chalmová	13,79	Cu,Zn,Hg,As,Ni	47	Dunaj - Štúrovo	1,77	Cr,Zn,Ni
	15	Nitra - Lužianky	3,24	Hg	49	Váh - Trenčín	1,27	Cr,Cu,Zn,Ni
	20	Hron - Sliach	20,07	Cu,Zn,Hg,As,Sb	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	8,92	Zn,Hg
	25	Štiavnica	16,80	Cu,Zn,Cd,Pb,Sb	52	Hron - Kalná nad Hronom	11,20	Cu,Zn,Hg,As,Cd,Ni,Sb
	26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	3,71	Zn,Cd,P	53	Hron - Kamenica	2,18	Zn,Cd,Sb
	29	Slaná - Čoltovo	2,51	Cu,Hg,	56	Myjava - Kúty	0,66	Zn
	32	Hornád - Krompachy	35,00	Cr,Cu,Hg,Ni,Sb	58	Kysuca - Považský Chlmec	2,55	Cr,Cu,Zn,Ni
	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	15,56	Cu,Zn,Hg,As,Sb				
MPC	11	Váh - Hlohovec	0,85	Ni	43	Uh - Pinkovce	0,54	Ni
	20	Hron - Sliach	1,08	Cu,S	49	Váh - Trenčín	0,15	Ni
	25	Štiavnica	0,20	Zn	52	Hron - Kalná nad Hronom	0,75	Cu,Zn,As,Ni
	32	Hornád - Krompachy	0,00	Hg	58	Kysuca - Považský Chlmec	0,88	Ni
	33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	2,29	Cu,Sb				
IV	25	Štiavnica	0,03	Zn	52	Hron - Kalná nad Hronom	0,03	As

Tab. 07.6a Výsledky stanovení organických látok v roku 2020 vo vzťahu k Metodickému pokynu MŽP SR č. 549/98-2 (MPC – maximálna prípustná koncentrácia predstavuje maximálne prípustné riziko, hladina zabezpečujúca prežitie 95% všetkých druhov organizmov v danom ekosystéme; TVd – testovacia hodnota – environmentálne riziko nie je vyjadrené, hodnota leží v intervale medzi MPC a intervenčnou hodnotou predstavujúcou závažné riziko; prekročenia MPC alebo TVd sú zvýraznené) – **neštandardizovaný sediment**

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

Lokalita	MPC	TVd	2 Morava - Devínska Nová Ves	11 Váh - Hlohovec	14 Nitra - Chalmová	38 Ondava - Nižný Hrušov	43 Uh - Pinkovce	44 Latorica - Leleš	48 Váh - Nezbudská Lúčka	49 Váh - Trenčín	57 Turiec - Vrútky	58 Kysuca - Považský Chlmec	59 Stará Žitava - Dvory nad Žitavou
naftalén	100	800	<10	10	80	<10	20	40	20	40	10	20	10
acenaftylén			<10	<10	<10	<10	10	30	<10	10	<10	<10	<10
acenaftén			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
fluorén			20	10	20	10	30	30	60	30	30	40	<10
fenantrén	500	800	160	70	120	40	330	350	560	350	280	430	20
antracén	100	800	70	20	30	10	120	100	160	130	110	240	<10
fluorantén	3000	2000	820	390	220	70	900	1210	1840	1510	1350	2140	10
pyrén			780	30	220	50	710	960	1420	1220	1080	1700	90
benzo(a)antracén	400	800	390	130	110	20	420	530	830	890	700	1060	40
chryzén	11000	800	510	200	120	30	440	660	880	820	580	1140	60
benzo(b)fluorantén			580	230	110	30	530	920	930	1070	730	1370	100
benzo(k)fluorantén	2000	800	310	110	70	20	270	390	450	470	270	570	40
benzo(a)pyrén	300	800	530	210	120	20	450	750	940	870	610	1180	50
indeno(1,2,3-cd)pyrén	6000	800	360	130	60	<10	260	520	580	720	410	640	30
dibenzo(ah)antracén			70	20	10	<10	50	100	130	160	80	150	10
benzo(ghi)perylén	8000	800	270	110	50	10	210	400	420	720	310	500	20
suma PAU			4900	1690	1360	360	4760	7000	9240	9020	6570	11200	520

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

			30	42	60
Lokalita	MPC	TVd	Poprad - Veľká Lomnica	Laborec - Lastomír	Kyjovský potok - Nižný Hrušov
PCB-8	4000	30	<1	2	<1
PCB-28	4000	30	<1	8	<1
PCB-52	4000	30	<1	6	<1
PCB-101	4000	30	<1	4	<1
PCB-118	4000	30	<1	4	<1
PCB-138	4000	30	2	5	<1
PCB-153	4000	30	1	7	<1
PCB-180	4000	30	1	7	<1
PCB-203	4000	30	<1	3	<1
suma PCB		200	10	46	9

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

Lokalita	MPC	TVd	1 Malý Dunaj - Kolárovo	26 Ipeľ - Ipelský Sokolec	27 Rimava - Rimavské Jánovce	34 Torysa - Kendice	40 Ondava - Brehov	42 Laborec - Lastomír	43 Uh - Pinkovce	44 Latorica - Leleš	49 Váh - Trenčín	57 Turiec - Vrútky	59 Stará Žitava - Dvory nad Žitavou
p_p_DDT	9000		2	<1	<1	3	1	<1	6	3	16	1	28
o_p_DDT	9000		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
p_p_DDD	2000		<1	<1	<1	2	<1	<1	4	2	5	<1	6
o_p_DDD	2000		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
p_p_DDE	1000		4	<1	<1	4	3	<1	6	5	4	<1	23
o_p_DDE	1000		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Σ DDD, DDE, DDT		20000	10	6	6	12	8	6	19	13	28	6	60
dieldrin			<1	<1	<1	<1	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1
endrin			<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
heptachlór			<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
hexachlórbenzén			<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1	<1
lindan	230000	20000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
alfa-HCH	290000	20000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
beta-HCH	920000	20000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1
isodrin			<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
metoxychlór			<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
alfa-endosulfán	1000		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
pentachlórbenzén			<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1
suma pesticídy		100000	21	17	17	23	19	18	30	24	40	17	71

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

	Lokalita	C₁₀-C₄₀
1	Malý Dunaj - Kolárovo	420
13	Váh - Komárno	33
15	Nitra - Lužianky	139
20	Hron - Sliač	40
25	Štiavnica	41
30	Poprad - Veľká Lomnica	60
33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	144
34	Torysa - Kendice	162
35	Hornád - Krásna nad Hornádom	219
45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	106
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	52
50	Nitra - Nitriansky Hrádok	219
52	Hron - Kalná nad Hronom	31
56	Myjava - Kúty	104

Tab. 07.6b Výsledky stanovení organických látok v roku 2020 vo vzťahu k Metodickému pokynu MŽP SR č. 549/98-2 (MPC – maximálna prípustná koncentrácia predstavuje maximálne prípustné riziko, hladina zabezpečujúca prežitie 95% všetkých druhov organizmov v danom ekosystéme; TVd – testovacia hodnota – environmentálne riziko nie je vyjadrené, hodnota leží v intervale medzi MPC a intervenčnou hodnotou predstavujúcou závažné riziko; prekročenia MPC alebo TVd sú zvýraznené) – **štandardizovaný sediment**

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

Lokalita	MPC	TVd	2 Morava - Devínska Nová Ves	11 Váh - Hlohovec	14 Nitra - Chalmová	38 Ondava - Nižný Hrušov	43 Uh - Pinkovce	44 Latorica - Leleš	48 Váh - Nezbudská Lúčka	49 Váh - Trenčín	57 Turiec - Vrútky	58 Kysuca - Považský Chlmec	59 Stará Žitava - Dvory nad Žitavou
naftalén	100	800	25	11	99	53	101	131	21	35	6	34	20
acenaftylén			25	11	12	53	51	98	10	9	6	17	20
acenaftén			25	11	12	53	51	33	10	9	6	17	20
fluorén			50	11	25	53	152	98	63	26	19	68	20
fenantrén	500	800	403	79	149	213	1667	1148	583	307	179	728	40
antracén	100	800	176	23	37	53	606	328	167	114	71	406	20
fluorantén	3000	2000	2065	441	273	372	4545	3967	1917	1325	865	3621	20
pyrén			1965	34	273	266	3586	3148	1479	1070	692	2876	181
benzo(a)antracén	400	800	982	147	136	106	2121	1738	865	781	449	1794	80
chryzén	11000	800	1285	226	149	160	2222	2164	917	719	372	1929	121
benzo(b)fluorantén			1461	260	136	160	2677	3016	969	939	468	2318	201
benzo(k)fluorantén	2000	800	781	124	87	106	1364	1279	469	412	173	964	80
benzo(a)pyrén	300	800	1335	238	149	106	2273	2459	979	763	391	1997	101
indeno(1,2,3-cd)pyrén	6000	800	907	147	74	53	1313	1705	604	632	263	1083	60
dibenzo(ah)antracén			176	23	12	53	253	328	135	140	51	254	20
benzo(ghi)perylén	8000	800	680	124	62	53	1061	1311	438	632	199	846	40
suma PAU			12343	1912	1685	1915	24040	22951	9625	7912	4212	18951	1046

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

			30	42	60
Lokalita	MPC	TVd	Poprad - Veľká Lomnica	Laborec - Lastomír	Kyjovský potok - Nižný Hrušov
PCB-8	4000	30	3	7	9
PCB-28	4000	30	3	30	9
PCB-52	4000	30	3	22	9
PCB-101	4000	30	3	15	9
PCB-118	4000	30	3	15	9
PCB-138	4000	30	7	19	9
PCB-153	4000	30	3	26	9
PCB-180	4000	30	3	26	9
PCB-203	4000	30	3	11	9
suma PCB		200	33	172	85

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

			1	26	27	34	40	42	43	44	49	57	59
Lokalita	MPC	TVd	Malý Dunaj - Kolárovo	Ipeľ - Ipelský Sokolec	Rimava - Rimavské Jánovce	Torysa - Kendice	Ondava - Brehov	Laborec - Lastomír	Uh - Pinkovce	Latorica - Leleš	Váh - Trenčín	Turiec - Vrútky	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou
p_p_DDT	9000		1,54	4,48	4,48	6,56	3,17	3,73	30,30	9,84	14,04	0,64	56,34
o_p_DDT	9000		0,77	4,48	4,48	2,19	3,17	3,73	5,05	3,28	0,88	0,64	2,01
p_p_DDD	2000		0,77	4,48	4,48	4,38	3,17	3,73	20,20	6,56	4,39	0,64	12,07
o_p_DDD	2000		0,77	4,48	4,48	2,19	3,17	3,73	5,05	3,28	0,88	0,64	2,01
p_p_DDE	1000		3,08	4,48	4,48	8,75	9,52	3,73	30,30	16,39	3,51	0,64	46,28
o_p_DDE	1000		0,77	4,48	4,48	2,19	3,17	3,73	5,05	3,28	0,88	0,64	2,01
Σ DDD, DDE, DDT		20000	7,69	26,91	26,91	26,26	25,40	22,39	95,96	42,62	24,56	3,85	120,72
dieldrin			0,77	4,48	4,48	2,19	3,17	7,46	5,05	3,28	0,88	0,64	2,01
endrin			0,77	4,48	4,48	2,19	3,17	3,73	5,05	3,28	0,88	0,64	2,01
heptachlór			0,77	4,48	4,48	2,19	3,17	3,73	5,05	3,28	0,88	0,64	2,01
hexachlórbenzén			0,77	4,48	4,48	2,19	3,17	3,73	5,05	3,28	1,75	0,64	2,01
lindan	230000	20000	0,77	4,48	4,48	2,19	3,17	3,73	5,05	3,28	0,88	0,64	2,01
alfa-HCH	290000	20000	0,77	4,48	4,48	2,19	3,17	3,73	5,05	3,28	0,88	0,64	2,01
beta-HCH	920000	20000	0,77	4,48	4,48	2,19	3,17	3,73	5,05	3,28	0,88	0,64	2,01
isodrin			0,77	4,48	4,48	2,19	3,17	3,73	5,05	3,28	0,88	0,64	2,01
metoxychlór			0,77	4,48	4,48	2,19	3,17	3,73	5,05	3,28	0,88	0,64	2,01
alfa-endosulfán	1000		0,77	4,48	4,48	2,19	3,17	3,73	5,05	3,28	0,88	0,64	2,01
pentachlórbenzén			0,77	4,48	4,48	2,19	3,17	3,73	5,05	3,28	0,88	0,64	2,01
suma pesticídy		100000	16,15	76,23	76,23	50,33	60,32	67,16	151,52	78,69	35,09	10,90	142,86

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

	Lokalita	C₁₀-C₄₀
1	Malý Dunaj - Kolárovo	323
13	Váh - Komárno	33
15	Nitra - Lužianky	291
20	Hron - Sliach	50
25	Štiavnica	228
30	Poprad - Veľká Lomnica	197
33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	556
34	Torysa - Kendice	354
35	Hornád - Krásna nad Hornádom	524
45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	357
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	40
50	Nitra - Nitriansky Hrádok	400
52	Hron - Kalná nad Hronom	115
56	Myjava - Kúty	137

07.6 Monitorovanie kvality snehovej pokrývky

07.6.1 Základná charakteristika monitorovacej siete

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

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

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

Pri hodnotení chemického zloženia zrážok existujú dva prístupy. Prvý (meteorologický), ktorý hodnotí kvalitu zrážok na základe skúmania samočistiacich procesov atmosféry so všetkými nadväznými problémami vzorkovania a interpretácie. Druhý (hydrogeochemický) sa zaoberá hlavne hodnotením roztokov, vzniknutých z topenia snehovej pokrývky na tvorbu chemického zloženia povrchových a podzemných vôd. V našom prípade

pri súbornom hodnotení nazhromaždeného rozsiahleho analytického materiálu sa vychádza z pozície hydrogeochemického štúdia, t.j. iba v minimálne potrebnej miere sa zaoberá hodnotením mechanizmu a fyzikálno-chemickej podstaty javov podmieňujúcich tvorbu chemického zloženia zrážok v atmosfére. Dôraz sa kladie na poznanie a regionálne zhodnotenie kvalitatívnych vlastností snehovej pokrývky vo vzťahu k tvorbe chemického zloženia podzemných vôd, vplyvu na geologické procesy, zaťaženia atmosféry, identifikáciu zdrojov kontaminácie rôznej veľkosti a charakteru a možnosti acidifikácie povrchových a podzemných vôd a horninového prostredia.

07.6.2 Pozorované ukazovatele (merané veličiny) a metódy hodnotenia jednotlivých veličín

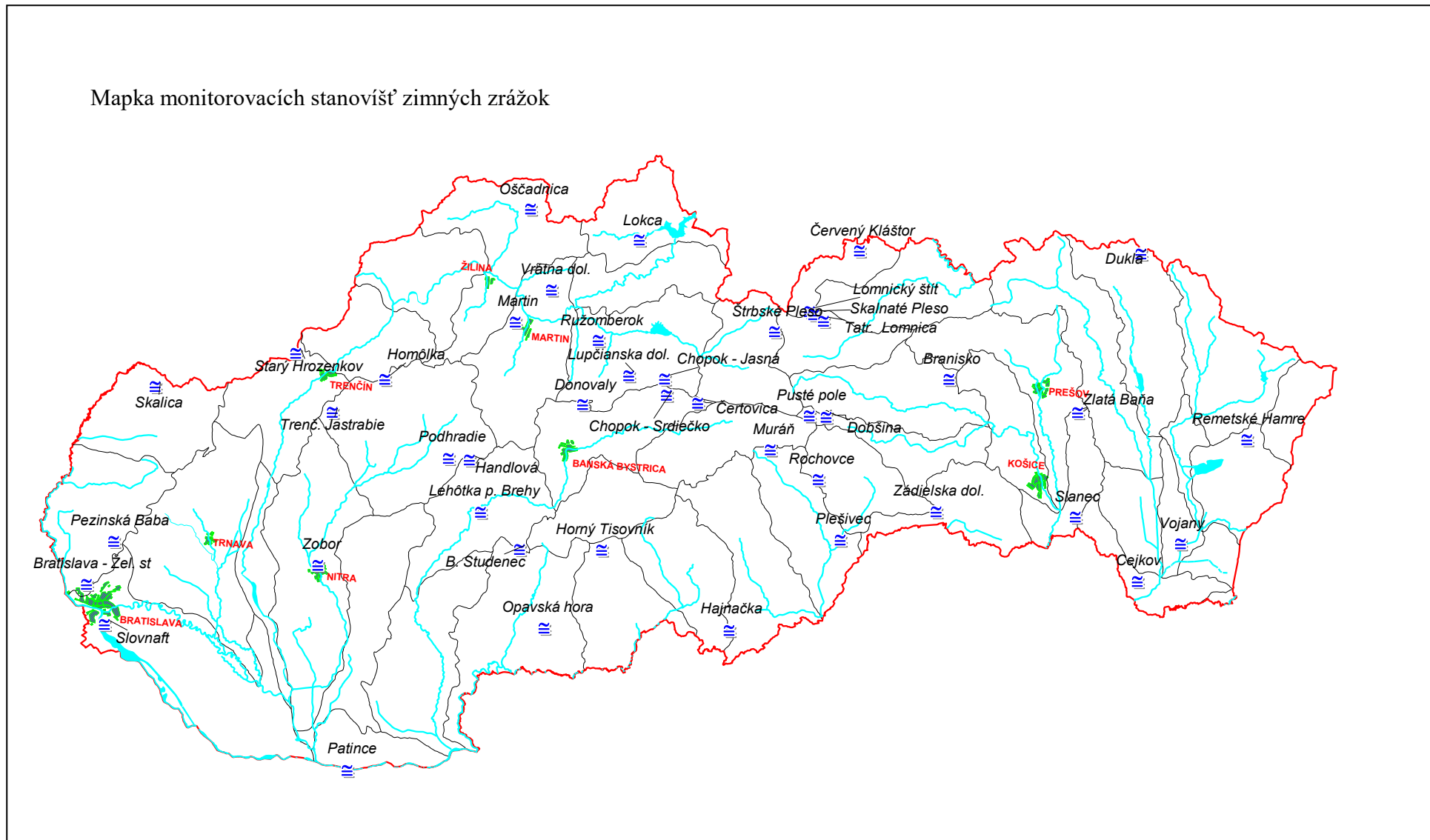
Vstupné monitorovacie prvky reprezentujú terénne merania a chemické účelové analýzy snehových roztokov z každého bodu monitorovacej siete.

Vstupné údaje sú získavané expedičným odberom kompozitných vzoriek v 44-och stabilných odberových miestach z celého profilu snehovej pokrývky. Vzhľadom k nepriaznivej snehovej situácii bolo v roku 2020 odobratých len 23 vzoriek snehov. 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 jeden krát 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.

Mapka monitorovacích stanovišť zimných zrážok



Obr. 07.2 Monitorovacia sieť odberu vzoriek zimných zrážok

Tab. 07.7 Štruktúra databázy údajov o chemickom zložení snehovej pokrývky na Slovensku

Základné údaje:												
1. Súradnice (x, y) miesta odberu												
2. Nadmorská výška miesta odberu (odčítané z mapy)												
3. Lokalizácia miesta odberu (slovom)												
4. Dátum odberu												
5. Klimatické podmienky odberu												
Stanovenia v teréne:												
1. Výška snehovej pokrývky (starý sneh)												
2. Výška snehovej pokrývky (nový sneh)												
3. Teplota vzduchu												
4. Teplota snehu												
5. Hodnota alkality												
6. Hodnota acidity												
7. Hodnota pH												
Chemická analýza:												
Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺	Mn ²⁺	Fe _{celk}	Al ³⁺	Zn	Cu	pH	H ⁺
Cl ⁻	F ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SiO ₂	Celková mineralizácia						
Vypočítané hodnoty:												
1. Celková mineralizácia												
2. Obsah H ⁺												

Tab. 07.8 Zoznam lokalít odberu vzoriek snehovej pokrývky v roku 2020

7. Homôlka	31. Dobšiná
15. Martinské hole	32. Pusté Pole
16. Vrátna dolina	33. Tatranská Lomnica
17. Oščadnica	34. Skalnaté pleso
20. Ľupčianska dolina	35. Lomnický štít
21. Donovaly	36. Červený Kláštor
23. Chopok-Srdiečko	37. Branisko
24. Čertovica	39. Slanec
25. Chopok-Jasná	40. Zlatá Baňa
26. Štrbské pleso	41. Dukla-pamätník
27. Muránska planina	42. Remetské Hámre
30. Rochovce	

Spôsob a frekvencia zberu údajov

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

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

Štatistické vyhodnotenie odobraných vzoriek

Ako už bolo uvedené, v monitorovacej sieti kvality snehovej pokrývky je celkovo 44 pevných odberových stanovišť (odberových miest). Za 45-ročné obdobie pozorovania to teoreticky reprezentuje 1980 chemických analýz snehových roztokov. Uvedený počet vzoriek je však v skutočnosti nižší (1649). 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 2020 bolo odobraných **23 vzoriek** snehov zo štandardnej monitorovacej siete Slovenska. Táto skutočnosť bola zapríčinená tým, že súvislá snehová pokrývka nebola v čase odberu vzoriek vyvinutá na celom území Slovenska. 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 mg.l⁻¹ do 162,8 mg.l⁻¹, pričom najnižšie hodnoty sú dokumentované v oblasti Vysokých Tatier, Nízkych Tatier a Veľkej Fatry. Najvyššie hodnoty mineralizácie sa viažu na nížinné oblasti a medzihorské depresie, kde sa sústreďuje osídlenie, priemysel, prípadne poľnohospodárske aktivity. Všeobecne však možno povedať, že maximálne hodnoty sú viazané priamo na veľké mestské a priemyselné aglomerácie ako Bratislava, Košice, resp. na veľké lokálne zdroje znečistenia atmosféry a pod.

V zimnom období roku 2020 sa hodnoty celkovej mineralizácie pohybovali v rozmedzí 3,53 – 17,39 mg.l⁻¹, teda v porovnaní s dlhodobým pozorovaním sú tieto hodnoty v maximách nižšie a minimálna hodnota v tomto zimnom období sa prakticky blížila k minimu z celého doterajšieho časového radu. Bola zistená na odberovom mieste Chopok-Srdiečko. Najvyššia hodnota celkovej mineralizácie bola tentoraz dokumentovaná z lokality Slanec a je podstatne nižšia ako na lokalite Bratislava – Slovnaft z roku 2019 (85,9 mg.l⁻¹). Tento rok sa na lokalite Bratislava – Slovnaft nenaakumulovala súvislá snehová pokrývka vhodná na odber vzorky.

Tab. 07.9 Základné štatistické parametre snehov z roku 2020

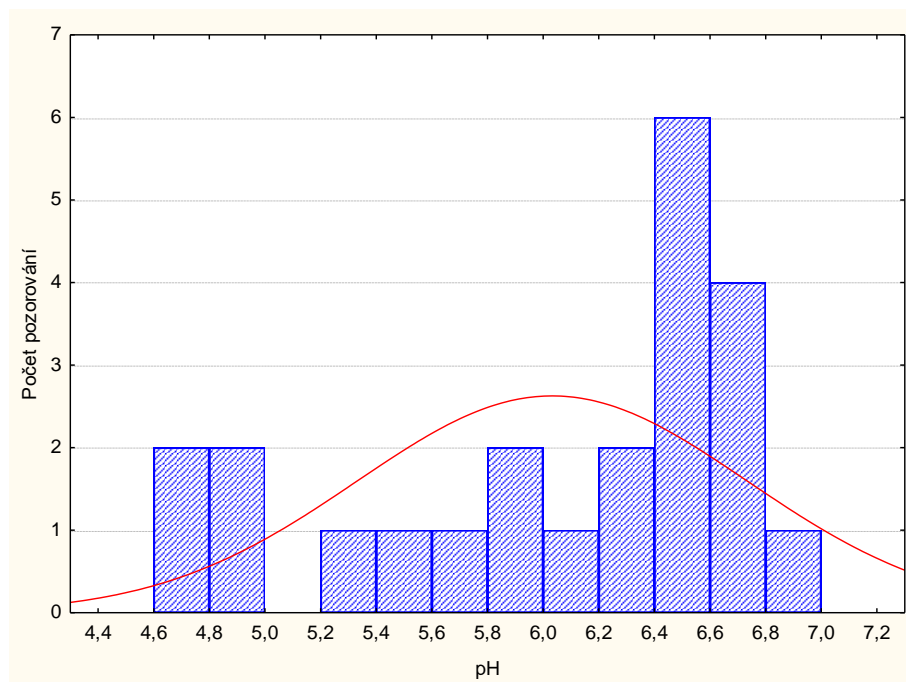
	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Sm. odch.
pH	6,02	6,31	4,70	6,87	5,54	6,60	0,70
CHSK _{Mn}	1,27	0,68	0,25	7,61	0,25	2,04	1,67
Na	0,50	0,30	0,10	3,70	0,20	0,40	0,78
K	0,13	0,10	0,10	0,40	0,10	0,10	0,08
Mg	0,17	0,20	0,10	0,30	0,10	0,20	0,06
Ca	0,49	0,40	0,30	1,40	0,30	0,60	0,28
NH ₄	0,328	0,280	0,100	1,320	0,190	0,400	0,245
Fe	0,038	0,001	0,001	0,734	0,001	0,005	0,152
Mn	0,002	0,001	0,001	0,014	0,001	0,002	0,003
Al	0,010	0,005	0,005	0,070	0,005	0,005	0,015
Cl	0,82	0,39	0,10	6,27	0,26	0,82	1,37
NO ₃	1,18	1,01	0,10	3,22	0,81	1,37	0,71
SO ₄	0,69	0,64	0,15	1,81	0,34	0,91	0,48
HCO ₃	1,94	1,83	0,61	4,88	1,22	2,44	1,11
Pb	0,0006	0,0003	0,0003	0,0067	0,0003	0,0003	0,0013
As	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0
Min.	6,66	5,49	3,53	17,39	4,62	6,52	3,26

Tab. 07.10 Základné štatistické parametre snehov zo všetkých odberov (1976 – 2020)

	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Sm. odch.
pH	5,08	4,78	3,70	9,42	4,38	5,65	0,95
CHSK _{Mn}	1,58	1,30	0,04	14,90	0,71	2,00	1,34
Na	0,45	0,21	0,00	29,40	0,10	0,39	1,34
K	0,17	0,10	0,00	12,07	0,06	0,17	0,48
Mg	0,27	0,18	0,01	4,54	0,10	0,29	0,35
Ca	1,29	0,72	0,01	24,20	0,40	1,35	1,91
NH ₄	0,618	0,397	0,005	23,200	0,200	0,771	0,888
Fe	0,153	0,059	0,001	3,500	0,023	0,160	0,282
Mn	0,024	0,008	0,001	1,496	0,003	0,019	0,076
Cl	1,63	0,89	0,06	45,20	0,42	1,83	2,44
NO ₃	2,26	1,87	0,01	57,90	1,06	2,95	2,22
SO ₄	3,50	2,50	0,10	78,63	1,10	4,50	3,99
Min.	13,31	9,84	2,04	162,78	6,70	15,48	12,53

Je zaujímavé, že zimné obdobie roku 2020 vykazuje (podobne ako v roku 2017, 2018 a 2019) v priemere vyššie hodnoty pH snehových roztokov. Rozdiel medzi maximálnou a minimálnou zistenou hodnotou nebol až taký výrazný ako predošlé roky (približne 2,2 jednotky pH). 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, dusičnany, chloridy a sírany.

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



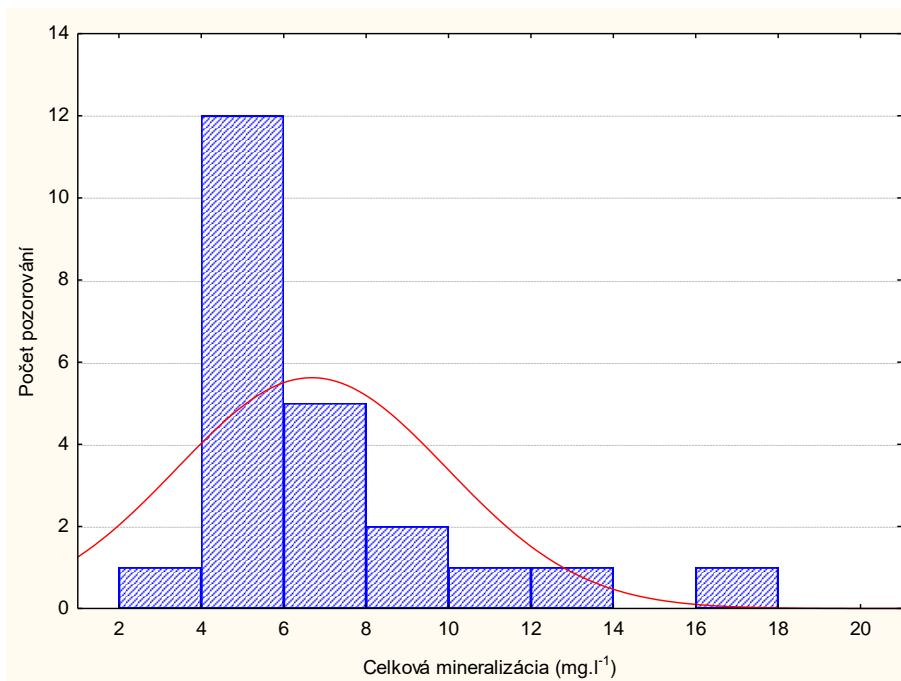
Obr. 07.3 Histogram rozdelenia hodnôt pH snehových roztokov (2020)

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 2020 sa pohybovali v rozmedzí 4,7 – 6,9. Z distribúcie je zrejmé, že najpočetnejšie zastúpenie pH bolo v intervale 6,4 – 6,8 (obr. 07.3). Z anomálnych hodnôt sú v prevahe vzorky z oblasti hodnôt pH 4,6 až 5,0. Najnižšie hodnoty boli zistené na lokalitách Oščadnica (4,7) a Čertovica (4,73). V histograme sa v predošlom roku 2019 oddeľovala anomálna hodnota pH 7,63, ktorá bola zistená na lokalite Čertovica. V roku 2020 bola hodnota pH z tohto odberového miesta iba 4,73. Hodnota pH vyššia ako 7 nebola v roku 2020 zistená, najvyššie

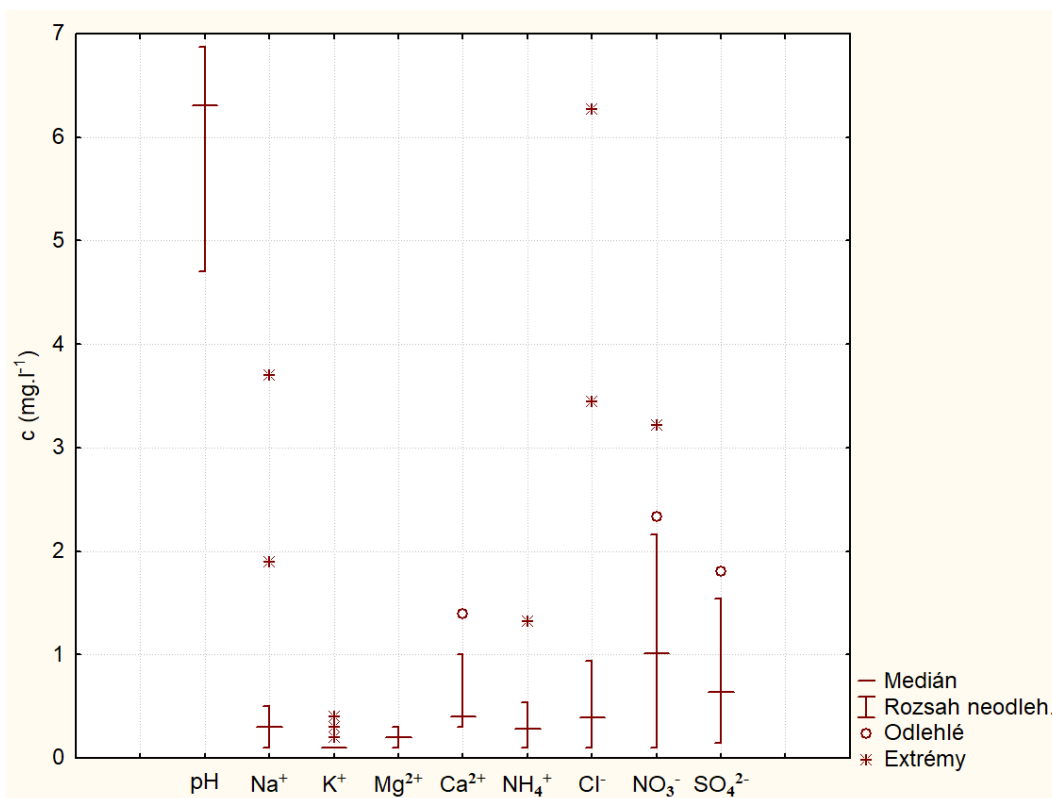
pH bolo namerané na lokalite Dobšiná (6,87). Neprejavili sa napr. oblasti okolia cementárni apod. Príčinou môže byť aj stav lokálnych zdrojov emisií v okolí odberového miesta.

Hodnoty celkovej mineralizácie boli zistené v širokom intervale 3,53 – 17,39 mg.l⁻¹, čo odráža vysokú priestorovú variabilitu chemického zloženia zimných zrážok na Slovensku.



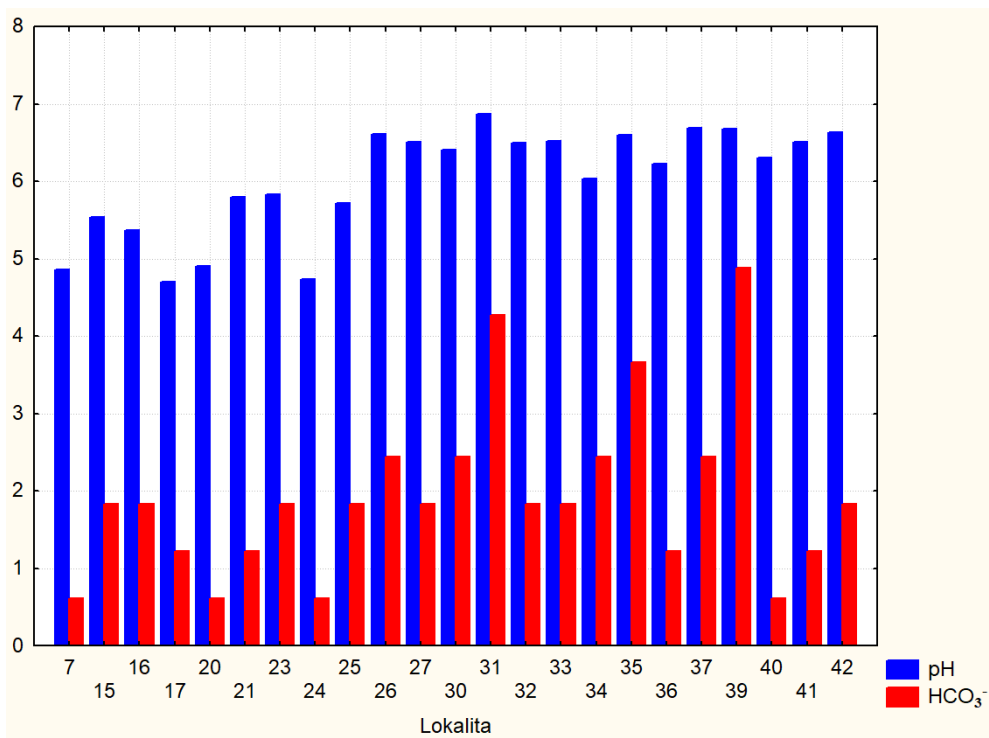
Obr. 07.4 Histogram hodnôt celkovej mineralizácie (2020)

Hodnota celkovej mineralizácie 17,39 mg.l⁻¹ predstavuje pre hodnotené obdobie anomáliu (lokalita Slanec). V histograme je aj výraznejšie oddelená a zrejme predstavuje najvyššiu mieru lokálnych vplyvov v sledovanom zimnom období. Najväčší počet vzoriek sa pohybuje v intervale mineralizácie 4 – 8 mg.l⁻¹ (obr. 07.4). Najnižšie hodnoty celkovej mineralizácie sú viazané na horské oblasti Vysokých a Nízkych Tatier.

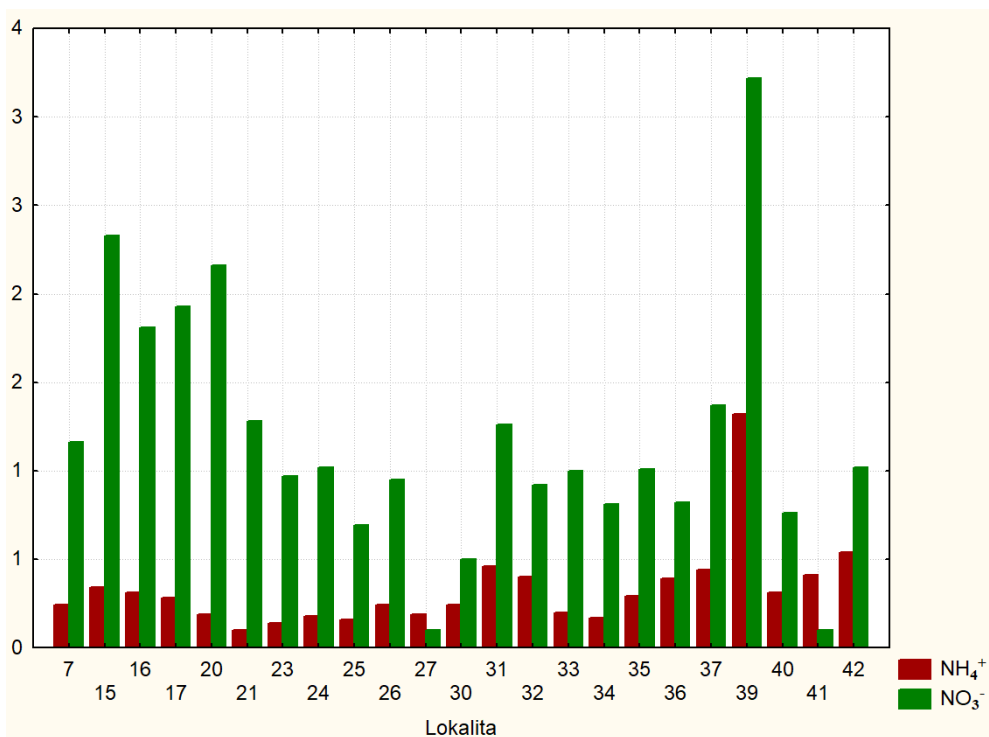


Obr. 07.5 Krabicový graf hlavných zložiek a pH (rok 2020)

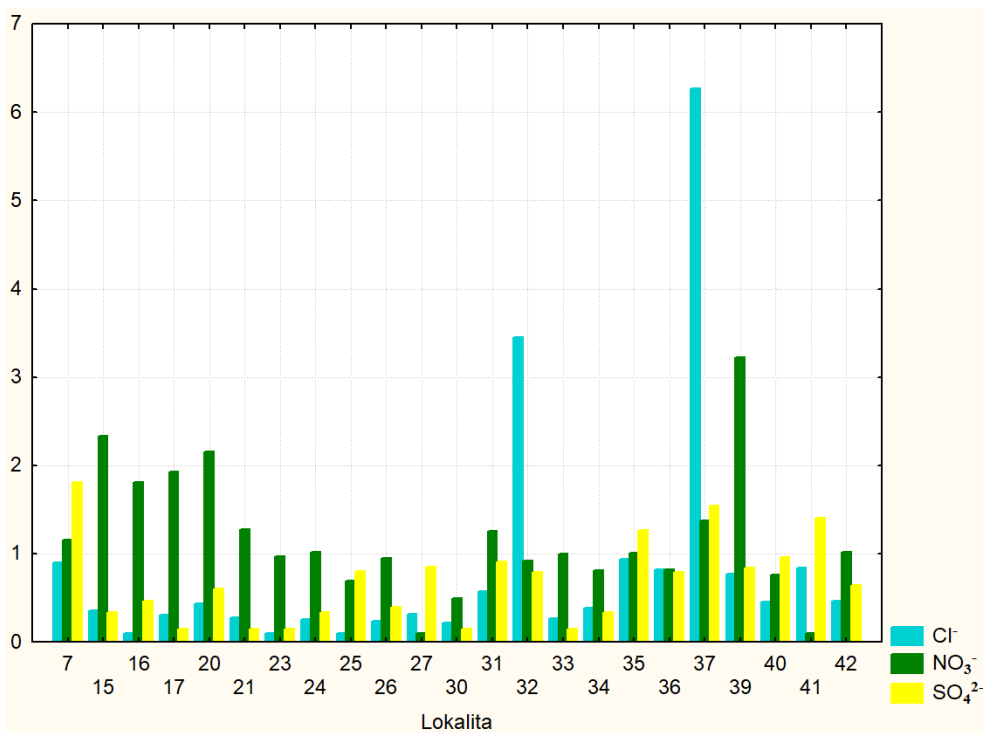
Celkový obraz o chemickom zložení snehovej pokrývky v zimnom období roku 2020 je možné si predstaviť z krabicového grafu (obr. 07.5). V kationovom zložení snehov prevláda obsah vápnika (s väčšími odľahlými koncentraciami) nad sodíkom (s väčšími extrémnymi koncentraciami), amónnymi iónmi a horčíkom. V aniónovom zložení snehov (kyslé zložky) majú najvyššie mediánové hodnoty dusičnany (aj s najvyššími odľahlými a extrémnymi hodnotami), nasledujú sírany a chloridy. Najvyššiu variabilitu z pohľadu odľahlých a extrémnych hodnôt v roku 2020 vykazoval obsah dusičnanov, chloridov a vápnika (obr. 07.5). Najväčšia extrémna koncentrácia je viazaná na lokalitu Branisko a tvoria ju chloridy ($6,27 \text{ mg.l}^{-1}$). Počas doterajších výsledkov monitoringu sa zastúpenie ako kationov, tak aj aniónov časovo a priestorovo mení a nie je stabilné na žiadnej z pozorovaných lokalít. Z aniónov dominujú hydrogénuhličitan, ktorých obsah je určený hodnotami pH, pri pH menšom ako 4,5 je obsah hydrogénuhličitanov prakticky nulový (lokality Homôlka, Lupčianska dolina a Čertovica). Uvedenú situáciu dokumentuje obr. 07.6.



Obr. 07.6 Zastúpenie obsahu hydrogénuhličitanov a hodnôt pH (rok 2020)



Obr. 07.7 Distribúcia foriem dusíka v snehovej pokrývke (rok 2020)



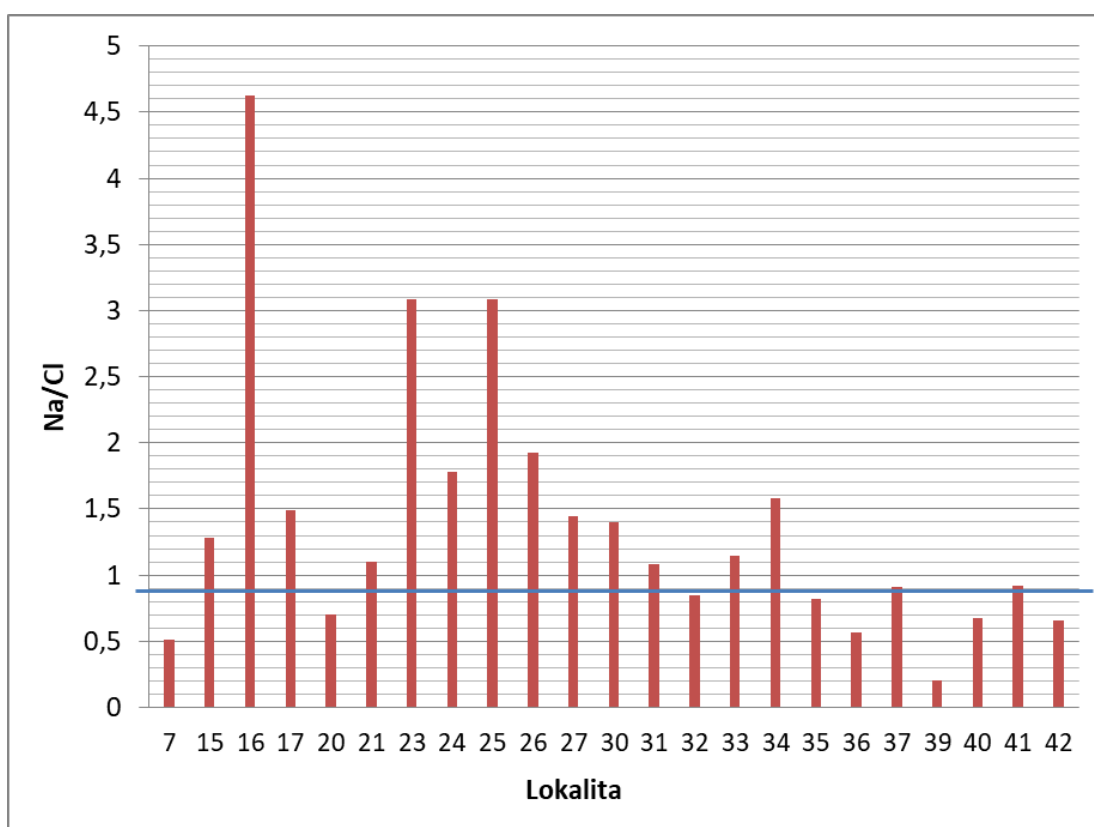
Obr. 07.8 Distribúcia kyslých aniónov v snehovej pokrývke (rok 2020)

Z hľadiska distribúcie v rámci 23 lokalít boli formami dusíka (amónne ióny a dusičnany) najviac zaťažené snehové roztoky Slanec, Martinské hole a Lupčianska dolina (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 Branisko, Pusté pole a Slanec.

Z korelačnej matice (tab. 07.11), zostavenej z výsledkov monitorovania zo zimného obdobia roku 2020 vyplývajú podobné zistenia ako z predchádzajúcich období, ktoré sa potvrdili. Významný, a nielen z hľadiska štatistického, je korelačný vzťah medzi sodíkom a chloridmi. Má najvyššiu hodnotu spomedzi všetkých ($r=0,98$) 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 (4,62) bol zistený na lokalite Vrátna dolina (obr. 07.9). Podobne anomálny pomer (v porovnaní s hodnotou v morskom spreji) bol zistený aj na lokalite Chopok – Jasná a Chopok – Srdiečko (3,1). Tieto pomery uvádzame iba ako anomáliu, nie ako reálny stav, lebo sú spôsobené koncentraciami chloridov vo vzorke snehu, ktoré sa v týchto prípadoch pohybovali pod medzou

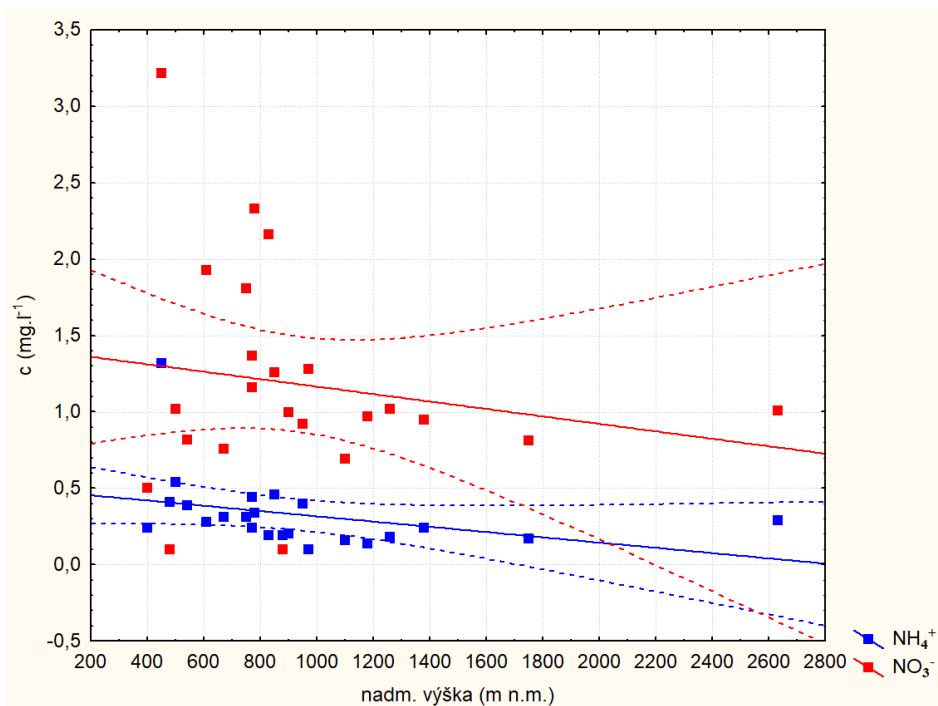
stanovenia a na výpočet pomeru bola použitá polovičná hodnota medze stanovenia pre chloridy. Zaujímavšie je pozorovať opačný extrém v molárnom pomere Na/Cl, a to čísla výrazne nižšie ako je hodnota 0,86. Výraznejší nadpomer obsahu chloridov ku katiónom sodíka v porovnaní s hodnotou v morskom spreji preukázala vzorka z lokality Slanec (0,2).

Veľmi významný korelačný vzťah medzi SO_4^{2-} s NO_3^- poukazuje na intenzívny vplyv emisií SO_x a NO_x na chemické zloženie snehov a ďalej tvorbu $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, ktorý vytvára koncentračné jadrá v procesoch vnútrooblačného vymývania. V monitorovacom období 2020 sa tento vzťah nepotvrdil, ale z dlhodobého pozorovania áno.. Vzťah medzi Ca^{2+} a Mg^{2+} naznačuje ich pôvod z kontinentálneho prachu a sekundárny vplyv z emitovaných prachových častíc hlavne z cementární, úpravy magnezitu apod. Hodnota pH v najväčšej miere závisí od obsahu vápnika, horčíka, zvýšeného obsahu kyslých aniónov.



Obr. 07.9 Distribúcia pomeru Na/Cl v snehovej pokrývke (rok 2020)

Tesný vzťah z dlhodobého pozorovania vykazujú aj obsahy železa a mangánu, čo pravdepodobne indikuje ich spoločný zdroj najpravdepodobnejšie antropogénneho pôvodu, tento vzťah sa však opäť nepreukázal v poslednom monitorovacom cykle, čo sa dá vysvetliť veľmi obmedzeným počtom vzoriek kvôli nedostatku snehovej pokrývky v danom období.



Obr. 07.10 Závislosť medzi nadmorskou výškou snehovej pokrývky a obsahu foriem dusík

Tab. 07.11 Korelačná matica (rok 2020)

	nadm. výška	pH	CHSK _{Mn}	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Fe _{celk}	Mn ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻
nadm. výška	1,00	0,04	-0,41	0,00	-0,39	0,31	0,15	-0,35	-0,06	-0,14	-0,05	-0,17	0,01	0,23
pH	0,04	1,00	0,44	0,27	0,36	0,17	0,28	0,39	-0,33	0,24	0,30	-0,29	0,21	0,62
CHSK _{Mn}	-0,41	0,44	1,00	0,01	0,73	0,16	0,20	0,90	-0,06	0,24	0,13	0,40	0,17	0,54
Na ⁺	0,00	0,27	0,01	1,00	0,06	0,07	0,33	0,09	-0,09	0,80	0,98	-0,03	0,42	0,09
K ⁺	-0,39	0,36	0,73	0,06	1,00	0,27	0,17	0,57	-0,04	0,26	0,12	0,18	-0,01	0,35
Mg ²⁺	0,31	0,17	0,16	0,07	0,27	1,00	0,54	0,26	-0,22	0,26	0,06	0,16	0,33	0,54
Ca ²⁺	0,15	0,28	0,20	0,33	0,17	0,54	1,00	0,31	0,10	0,65	0,35	0,25	0,44	0,59
NH ₄ ⁺	-0,35	0,39	0,90	0,09	0,57	0,26	0,31	1,00	-0,05	0,27	0,20	0,56	0,27	0,62
Fe _{celk}	-0,06	-0,33	-0,06	-0,09	-0,04	-0,22	0,10	-0,05	1,00	0,08	-0,06	0,34	-0,03	-0,21
Mn ²⁺	-0,14	0,24	0,24	0,80	0,26	0,26	0,65	0,27	0,08	1,00	0,81	0,16	0,57	0,25
Cl ⁻	-0,05	0,30	0,13	0,98	0,12	0,06	0,35	0,20	-0,06	0,81	1,00	0,02	0,50	0,12
NO ₃ ⁻	-0,17	-0,29	0,40	-0,03	0,18	0,16	0,25	0,56	0,34	0,16	0,02	1,00	-0,14	0,30
SO ₄ ²⁻	0,01	0,21	0,17	0,42	-0,01	0,33	0,44	0,27	-0,03	0,57	0,50	-0,14	1,00	0,07
HCO ₃ ⁻	0,23	0,62	0,54	0,09	0,35	0,54	0,59	0,62	-0,21	0,25	0,12	0,30	0,07	1,00

Tab. 07.12 Korelačná matica (roky 1976 – 2020)

	pH	ChSK _{Mn}	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Fe _{celk}	Mn ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
pH	1,00	0,05	0,18	0,09	0,33	0,41	-0,12	0,06	0,01	0,03	-0,07	-0,10
ChSK _{Mn}	0,05	1,00	0,15	0,22	0,17	0,23	0,28	0,24	0,08	0,22	0,23	0,29
Na ⁺	0,18	0,15	1,00	0,43	0,20	0,24	0,07	0,08	0,06	0,56	0,37	0,07
K ⁺	0,09	0,22	0,43	1,00	0,22	0,25	0,20	0,17	0,07	0,31	0,55	0,24
Mg ²⁺	0,33	0,17	0,20	0,22	1,00	0,58	0,21	0,41	0,24	0,39	0,26	0,41
Ca ²⁺	0,41	0,23	0,24	0,25	0,58	1,00	0,36	0,38	0,22	0,45	0,39	0,57
NH ₄ ⁺	-0,12	0,28	0,07	0,20	0,21	0,36	1,00	0,25	0,09	0,33	0,54	0,79
Fe _{celk}	0,06	0,24	0,08	0,17	0,41	0,38	0,25	1,00	0,26	0,35	0,33	0,51
Mn ²⁺	0,01	0,08	0,06	0,07	0,24	0,22	0,09	0,26	1,00	0,27	0,10	0,21
Cl ⁻	0,03	0,22	0,56	0,31	0,39	0,45	0,33	0,35	0,27	1,00	0,26	0,38
NO ₃ ⁻	-0,07	0,23	0,37	0,55	0,26	0,39	0,54	0,33	0,10	0,26	1,00	0,56
SO ₄ ²⁻	-0,10	0,29	0,07	0,24	0,41	0,57	0,79	0,51	0,21	0,38	0,56	1,00

Zaujímavé je porovnanie korelačných vzťahov medzi údajmi z roku 2020 (tab. 07.11) a výsledkom z celého monitorovacieho obdobia (tab. 07.12), ktoré by malo odrážať dlhodobejšie vzájomné vzťahy medzi jednotlivými iónmi v snehovom roztoku. Korelačné vzťahy v matici pre celé monitorovacie obdobie sú vypočítané pri hladine významnosti $p=0,01$. Hodnota pH je najviac regulovaná hydrogénuhličitanovou rovnováhou s Ca a Mg. V roku 2020 vykazuje tesný vzťah s obsahom vápnika a hydrogénuhličitanov rovnako, ako to bolo v roku 2019. 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 2020 ukazuje, že so zvyšujúcou sa nadmorskou výškou ich obsah v snehovej pokrývke mierne klesá (obr. 07.10). Obsah dusičnanov pri tom vykazuje oproti amónnym iónom väčší rozptyl, čo môže byť otázkou ich zdrojov, alebo oxidačno-redukčných podmienok v atmosfére. Závislosť s nadmorskou výškou je pravdepodobne zapríčinená situovaním miest a obcí v nížinných oblastiach, kde sú aj sústredené aktivity a zdroje produkujúce emisie NO_x.

Ostatné korelačné vzťahy sú v oboch hodnotených súboroch podobné. V roku 2020 sa objavilo niekoľko diskrepancií v porovnaní s predošlými rokmi, ktoré sú spôsobené nižším počtom analyzovaných vzoriek v tomto 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 spađu. Prejavilo sa to hlavne na celkovo nižších priemerných hodnotách celkovej mineralizácie snehových roztokov (takmer o polovicu) oproti priemerným hodnotám za celé monitorovacie obdobie.

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 2020

P.č.	lokalita	X_JTSK	Y_JTSK	dátum	H ₂ O 110°C	str.žih. 450°C	str.žih. > 450°C
					%	%	%
1	Malý Dunaj - Kolárovo	-510999	-1310727	20.7.2020	2,75	13	7,83
2	Morava - Devínska Nová Ves	-583254	-1273445	18.8.2020	3,48	3,97	6,75
5	Černý Váh - nad VN Čierny Váh	-357418	-1201643	22.7.2020	3,12	7,74	12,8
8	Orava - Kraľovany	-414862	-1181627	23.7.2020	0,65	4,3	1,25
11	Váh - Hlohovec	-519700	-1253494	18.8.2020	1,32	8,84	3,22
13	Váh - Komárno	-500693	-1330426	20.7.2020	1,29	10,1	3,03
14	Nitra - Chalmová	-467018	-1232789	12.8.2020	2,1	8,07	7,09
15	Nitra - Lužianky	-502842	-1267013	12.8.2020	1,78	4,78	3,56
20	Hron - Sliač	-419194	-1241705	12.8.2020	1,22	8,03	4,56
24	Ipeľ - Slovenské Darmoty	-408752	-1301277	20.7.2020	1,41	12,8	1,29
25	Štiavnica	-443501	-1299105	20.7.2020	2,58	1,8	4,48
26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	-447937	-1305500	20.7.2020	3,25	2,23	5,93
27	Rimava - Rimavské Jánovce	-353536	-1277192	20.7.2020	2,14	2,23	7,38
28	Murán - Bretka	-331531	-1261792	20.7.2020	1,02	4,26	2,2
29	Slaná - Čoltovo	-329264	-1260946	20.7.2020	1,1	2,4	3,59
30	Poprad - Veľká Lomnica	-325764	-1192721	22.7.2020	1,34	3,05	3,58
31	Poprad - Čirč	-285233	-1175060	22.7.2020	1,11	4,29	2,39
32	Hornád - Krompachy	-290298	-1216143	22.7.2020	0,67	4,3	1,47
33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	-282625	-1221965	22.7.2020	2,56	2,59	11,3
34	Torysa - Kendice	-261866	-1216823	22.7.2020	2,83	4,57	6,86
35	Hornád - Krásna nad Hornádom	-259114	-1245377	21.7.2020	2,54	4,18	6,78
37	Ondava - prítok do nádrže Domaša	-232310	-1196188	21.7.2020	1,24	2,47	2,03
38	Ondava - Nižný Hrušov	-225679	-1231325	21.7.2020	1,94	1,88	4,39
40	Ondava - Brehov	-222449	-1267386	21.7.2020	3,15	3,15	5,43
42	Laborec - Lastomír	-213522	-1243444	21.7.2020	1,98	2,68	3,81
43	Uh - Pinkovce	-195441	-1255121	21.7.2020	1,37	1,98	3,31
44	Latorica - Leleš	-205316	-1266468	21.7.2020	3,02	3,05	7,52
45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	-228023	-1277277	21.7.2020	2,78	2,97	6,38
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	-571322	-1282763	18.8.2020	0,39	13	1,59
47	Dunaj - Štúrovo	-456813	-1330289	20.7.2020	0,15	9,47	1,05
48	Váh - Nezbudská Lúčka	-432725	-1182464	23.7.2020	2,33	9,6	8,27
49	Váh - Trenčín	-498052	-1204320	23.7.2020	1,6	11,4	5,3
50	Nitra - Nitriansky Hrádok	-492695	-1296708	12.8.2020	2,66	5,48	7,81
51	Hron - Valkovňa	-351001	-1221758	22.7.2020	0,49	11,7	3,15
52	Hron - Kalná nad Hronom	-468299	-1284010	12.8.2020	2,58	2,69	4,38
53	Hron - Kamenica	-457024	-1326717	20.7.2020	3,67	3,33	7,09
54	Topľa - pod Vranovom	-231481	-1222756	21.7.2020	2,23	3,5	4,43
56	Myjava - Kúty	-576515	-1225697	18.8.2020	3,33	7,57	8,85
57	Turiec - Vrútky	-430956	-1185752	23.7.2020	1,97	15,6	6,81
58	Kysuca - Považský Chlmec	-443448	-1170237	23.7.2020	1,72	5,91	4,19
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	-490900	-1305011	12.8.2020	3,28	4,97	5,39
60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	-225131	-1229823	21.7.2020	1,24	1,06	2,27

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	450		82	54	0,45	<3	41	38	
2	Morava - Devínska Nová Ves	9	494		104	40		<3	47	32	
5	Černý Váh - nad VN Čierny Váh	10	455		52	20		<3	23	24	
8	Orava - Kraľovany	5	259		146	14		<3	17	12	
11	Váh - Hlohovec	9	446		57	27		<3	29	20	
13	Váh - Komárno	6	298		77	12		<3	17	15	
14	Nitra - Chalmová	23	475	0,3	51	25	2,91	<3	16	27	1,2
15	Nitra - Lužianky	18	447	0,7	142	24	1,82	<3	25	28	1,4
20	Hron - Sliach	26	621	0,5	52	81	2,9	<3	18	68	24
24	Ipeľ - Slovenské Darmoty	7	266		59	10		<3	21	12	
25	Štiavnica	11	597	8,6	44	87	0,12	<3	14	378	3,1
26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	8	481	2,6	63	33	0,09	<3	20	112	1,6
27	Rimava - Rimavské Jánovce	14	639		65	28	0,2	<3	26	31	
28	Murán - Bretka	8	529		68	16		<3	24	23	
29	Slaná - Čoltovo	22	558		57	30	0,93	<3	23	28	
30	Poprad - Veľká Lomnica	10	488		131	26		<3	34	26	
31	Poprad - Čirč	7	361		107	15		<3	38	17	
32	Hornád - Krompachy	10	992	0,3	117	46	8,17	<3	23	22	5,8
33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	54	489	0,6	71	268	1,41	<3	35	57	30,2
34	Torysa - Kendice	9	420		93	31		<3	39	26	
35	Hornád - Krásna nad Hornádom	15	572		103	50	0,74	<3	42	41	
37	Ondava - prítok do nádrže Domaša	5	317		140	19		<3	35	16	
38	Ondava - Nižný Hrušov	6	364		129	17		<3	35	19	
40	Ondava - Brehov	10	443		107	26		<3	52	25	
42	Laborec - Lastomír	7	340		88	25		<3	44	22	
43	Uh - Pinkovce	6	342		92	29		<3	37	27	
44	Latorica - Leleš	11	479		111	38		<3	56	32	
45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	10	442		102	34		<3	53	27	
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	8	415		72	21		<3	32	19	
47	Dunaj - Štúrovo	4	256		136	13		<3	12	34	
48	Váh - Nezbudská Lúčka	11	398		92	32		<3	36	27	
49	Váh - Trenčín	9	369		91	48		<3	39	49	
50	Nitra - Nitriansky Hrádok	22	489	0,5	94	34	3,59	<3	31	28	1,4
51	Hron - Valkovňa	6	385		34	13		<3	10	23	
52	Hron - Kalná nad Hronom	32	549	1,3	44	45	0,31	<3	18	34	8,4
53	Hron - Kamenica	24	492	1,3	54	44	0,28	<3	22	41	6,9
54	Topľa - pod Vranovom	8	414		100	24		<3	47	22	
56	Myjava - Kúty	9	464		95	46		<3	45	26	
57	Turiec - Vrútky	7	425		73	32		<3	25	36	
58	Kysuca - Považský Chlmec	5	362		116	22		<3	37	20	
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	16	508		94	50		<3	38	28	
60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	22	373		79	17		<3	26	19	

P.č.	lokalita	Se	Sn	Sr	V	Zn	Zr	TOC	C10-C40
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg
1	Malý Dunaj - Kolárovo	<2	6	197	86	291	153	3,53	420
2	Morava - Devínska Nová Ves	<2	5	128	97	201	355	2,75	
5	Černý Váh - nad VN Čierny Váh	<2	3	106	70	130	238	5,95	
8	Orava - Kraľovany	<2	2	100	40	51	409	0,29	
11	Váh - Hlohovec	<2	3	206	51	87	177	1,13	
13	Váh - Komárno	<2	<2	153	47	86	434	1,22	33
14	Nitra - Chalmová	<2	4	166	80	171	508	3,02	
15	Nitra - Lužianky	<2	3	121	70	106	446	1,26	139
20	Hron - Sliač	<2	12	160	80	162	442	2	40
24	Ipeľ - Slovenské Darmoty	<2	3	142	65	54	280	0,16	
25	Štiavnica	<2	3	156	99	1168	344	1,49	41
26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	<2	2	132	99	404	395	2,21	
27	Rimava - Rimavské Jánovce	<2	4	144	89	131	461	3,1	
28	Murán - Bretka	<2	4	214	84	77	355	1,02	
29	Slaná - Čoltovo	<2	5	106	57	92	694	1,42	
30	Poprad - Veľká Lomnica	<2	5	205	67	104	331	1,4	60
31	Poprad - Čirč	<2	<2	122	70	76	287	0,84	
32	Hornád - Krompachy	<2	6	110	52	72	518	0,41	
33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	<2	9	68	89	334	295	4,71	144
34	Torysa - Kendice	<2	5	120	90	145	275	2,72	162
35	Hornád - Krásna nad Hornádom	<2	5	106	86	214	294	2,84	219
37	Ondava - prítok do nádrže Domaša	<2	2	93	59	57	591	0,62	
38	Ondava - Nižný Hrušov	<2	2	90	69	97	415	1,67	
40	Ondava - Brehov	<2	3	110	106	119	272	1,81	
42	Laborec - Lastomír	<2	3	100	82	107	418	1,27	
43	Uh - Pinkovce	<2	5	90	80	108	409	1,1	
44	Latorica - Leleš	<2	3	101	138	152	216	2,63	
45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	<2	4	105	116	135	248	2,31	106
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	<2	4	217	76	87	207	0,59	52
47	Dunaj - Štúrovo	<2	7	162	36	72	1207	0,28	
48	Váh - Nezbudská Lúčka	<2	7	157	80	141	219	3,69	
49	Váh - Trenčín	<2	5	169	74	145	237	2,42	
50	Nitra - Nitriansky Hrádok	<2	5	141	79	208	296	3,14	219
51	Hron - Valkovňa	<2	4	173	46	79	331	1,25	
52	Hron - Kalná nad Hronom	<2	4	176	100	282	273	1,4	31
53	Hron - Kamenica	<2	5	131	91	405	282	2,74	
54	Topľa - pod Vranovom	<2	3	109	86	99	324	1,64	
56	Myjava - Kúty	<2	4	161	79	335	251	3,73	104
57	Turiec - Vrútky	<2	7	207	70	160	346	3,1	
58	Kysuca - Považský Chlmec	<2	3	144	63	97	318	1,82	
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	<2	4	163	91	213	294	2,14	
60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	<2	2	80	49	68	548	0,77	

P.č.	lokalita	naftalén	acenaftylén	acenaftén	fluorén	fenantrén	antracén	fluorantén	pyrén
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
2	Morava - Devínska Nová Ves	<10	<10	<10	20	160	70	820	780
11	Váh - Hlohovec	10	<10	<10	10	70	20	390	30
14	Nitra - Chalmová	80	<10	<10	20	120	30	220	220
38	Ondava - Nižný Hrušov	<10	<10	<10	10	40	10	70	50
43	Uh - Pinkovce	20	10	<10	30	330	120	900	710
44	Latorica - Leleš	40	30	<10	30	350	100	1210	960
48	Váh - Nezbudská Lúčka	20	<10	<10	60	560	160	1840	1420
49	Váh - Trenčín	40	10	<10	30	350	130	1510	1220
57	Turiec - Vrútky	10	<10	<10	30	280	110	1350	1080
58	Kysuca - Považský Chlmec	20	<10	<10	40	430	240	2140	1700
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	10	<10	<10	<10	20	<10	10	90

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
2	Morava - Devínska Nová Ves	390	510	580	310	530	360	70	270
11	Váh - Hlohovec	130	200	230	110	210	130	20	110
14	Nitra - Chalmová	110	120	110	70	120	60	10	50
38	Ondava - Nižný Hrušov	20	30	30	20	20	<10	<10	10
43	Uh - Pinkovce	420	440	530	270	450	260	50	210
44	Latorica - Leleš	530	660	920	390	750	520	100	400
48	Váh - Nezbudská Lúčka	830	880	930	450	940	580	130	420
49	Váh - Trenčín	890	820	1070	470	870	720	160	720
57	Turiec - Vrútky	700	580	730	270	610	410	80	310
58	Kysuca - Považský Chlmec	1060	1140	1370	570	1180	640	150	500
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	40	60	100	40	50	30	10	20

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
30	Poprad - Veľká Lomnica	<1	<1	<1	<1	<1	2	1	1	<1
42	Laborec - Lastomír	2	8	6	4	4	5	7	7	3
60	Kyjojský potok - Nižný Hrušov	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

P.č.	lokalita	p,p' - DDT	o,p' - DDT	p,p' - DDD	o,p' - DDD	p,p' - DDE
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	Malý Dunaj - Kolárovo	2	<1	<1	<1	4
26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	<1	<1	<1	<1	<1
27	Rimava - Rimavské Jánovce	<1	<1	<1	<1	<1
34	Torysa - Kendice	3	<1	2	<1	4
40	Ondava - Brehov	1	<1	<1	<1	3
42	Laborec - Lastomír	<1	<1	<1	<1	<1
43	Uh - Pinkovce	6	<1	4	<1	6
44	Latorica - Leleš	3	<1	2	<1	5
49	Váh - Trenčín	16	<1	5	<1	4
57	Turiec - Vrútky	1	<1	<1	<1	<1
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	28	<1	6	<1	23

P.č.	lokalita	o,p' - DDE	dieldrin	endrin	heptachlór	hexachlór benzén	lindan
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	Malý Dunaj - Kolárovo	<1	<1	<1	<1	<1	<1
26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	<1	<1	<1	<1	<1	<1
27	Rimava - Rimavské Jánovce	<1	<1	<1	<1	<1	<1
34	Torysa - Kendice	<1	<1	<1	<1	<1	<1
40	Ondava - Brehov	<1	<1	<1	<1	<1	<1
42	Laborec - Lastomír	<1	2	<1	<1	<1	<1
43	Uh - Pinkovce	<1	<1	<1	<1	<1	<1
44	Latorica - Leleš	<1	<1	<1	<1	<1	<1
49	Váh - Trenčín	<1	<1	<1	<1	2	<1
57	Turiec - Vrútky	<1	<1	<1	<1	<1	<1
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	<1	<1	<1	<1	<1	<1

P.č.	lokalita	alfa - HCH	beta - HCH	isodrin	metoxy chlór	alfa- endosulfán	pentachlór benzén
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	Malý Dunaj - Kolárovo	<1	<1	<1	<1	<1	<1
26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	<1	<1	<1	<1	<1	<1
27	Rimava - Rimavské Jánovce	<1	<1	<1	<1	<1	<1
34	Torysa - Kendice	<1	<1	<1	<1	<1	<1
40	Ondava - Brehov	<1	<1	<1	<1	<1	<1
42	Laborec - Lastomír	<1	<1	<1	<1	<1	<1
43	Uh - Pinkovce	<1	<1	<1	<1	<1	<1
44	Latorica - Leleš	<1	<1	<1	<1	<1	<1
49	Váh - Trenčín	<1	1	<1	<1	<1	1
57	Turiec - Vrútky	<1	<1	<1	<1	<1	<1
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	<1	<1	<1	<1	<1	<1

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 riečného sedimentu
odobral	text (50)	meno osoby (osôb) odoberajúcej vzorku riečného sedimentu
susenie_110	number (double)	strata sušením do 110 °C (%)
zihanie_380	number (double)	strata žíhaním do 380 °C (%)
zihanie_450	number (double)	strata žíhaním do 450 °C (%)
zihanie_nad380	number (double)	strata žíhaním nad 380 °C do 900 °C (%)
zihanie_nad450	number (double)	strata žíhaním nad 450 °C do 900 °C (%)
Na	number (double)	koncentrácia sodíka (%)
K	number (double)	koncentrácia draslíka (%)
Ca	number (double)	koncentrácia vápnika (%)
Mg	number (double)	koncentrácia horčíka (%)
Fe	number (double)	koncentrácia železa (%)
Mn	number (double)	koncentrácia mangánu (%)
Al	number (double)	koncentrácia hliníka (%)
As	number (double)	koncentrácia arzénu (mg.kg ⁻¹)
Cd	number (double)	koncentrácia kadmia (mg.kg ⁻¹)
Co	number (double)	koncentrácia kobaltu (mg.kg ⁻¹)
Cr	number (double)	koncentrácia celkového chrómu (mg.kg ⁻¹)
Cu	number (double)	koncentrácia medi (mg.kg ⁻¹)
Hg	number (double)	koncentrácia ortuti (mg.kg ⁻¹)
Ni	number (double)	koncentrácia niklu (mg.kg ⁻¹)
Pb	number (double)	koncentrácia olova (mg.kg ⁻¹)
Sb	number (double)	koncentrácia antimónu (mg.kg ⁻¹)
Se	number (double)	koncentrácia selénu (mg.kg ⁻¹)
Zn	number (double)	koncentrácia zinku (mg.kg ⁻¹)
TOC	number (double)	celkový obsah organickej hmoty TOC (%)
SiO2	number (double)	koncentrácia SiO ₂ (%)
Ba	number (double)	koncentrácia bária (mg.kg ⁻¹)
Mo	number (double)	koncentrácia molybdénu (mg.kg ⁻¹)
Sn	number (double)	koncentrácia cínu (mg.kg ⁻¹)
Sr	number (double)	koncentrácia stroncia (mg.kg ⁻¹)
V	number (double)	koncentrácia vanádu (mg.kg ⁻¹)
Zr	number (double)	koncentrácia zirkónu (mg.kg ⁻¹)

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

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

Základné lokalizačné údaje o monitorovacích bodoch

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

Výsledky mineralogického rozboru

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

Výsledky zrnitostnej analýzy

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

Tabuľka: CMS RS zrnitostná analýza		
označenie poľa	typ poľa	charakteristika poľa (popis)
sito_0012	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0009	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0006	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0004	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0003	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0001	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)

Príloha 07.3 Analýza zrnitosti riečnych sedimentov v roku 2020

V roku 2020 bol realizovaný zrnitostný rozbor riečnych sedimentov všetkých odobratých vzoriek (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 až v 3 vzorkách: Morava - Devínska Nová Ves (18,43 %), Nitra – Chalmová (22,1 %), Hornád - Krásna nad Hornádom (18,19 %), Uh – Pinkovce (21,26 %), Dunaj – Štúrovo (až 49,8 %) a Myjava – Kúty (27,77 %).

Nadpolovičný podiel piesčitej frakcie bol zistený na 19 monitorovacích miestach. Najvyššie podiely piesčitej frakcie nad 80% boli namerané vo vzorkách: Orava – Kraľovany (87,9 %), Váh – Hlohovec (94,59 %), Váh – Komárno (93,23 %), Hornád – Krompachy (89,28 %), Hron – Valkovňa (85,64 %), Hron - Kalná nad Hronom (94,71 %) a Kysuca - Považský Chlmec (81,3 %).

Podiel ílovitej a hlinitej frakcie nad 50 % bol nameraný na 19 monitorovacích miestach. Najvyššie podiely ílovitej a hlinitej frakcie nad 80% boli zistené vo vzorkách: Malý Dunaj – Kolárovo (89,21 %), Torysa – Kendice (87,07 %), Ondava – Brehov (97,58 %), Latorica – Leleš (91 %), Bodrog - Streda nad Bodrogom (91,51 %) a Topľa - pod Vranovom (91,95 %).

Tabuľka 1 Percentuálne zastúpenie jednotlivých frakcií

ID	lokalita	štrk (%)	piesok (%)	íl a hlina (%)	ID	lokalita	štrk (%)	piesok (%)	íl a hlina (%)
1	Malý Dunaj - Kolárovo	1,97	8,82	89,21	37	Ondava - prítok do nadrže Domaša	0,40	67,21	32,40
2	Morava - Devínska Nová Ves	18,43	23,06	58,51	38	Ondava - Nižný Hrušov	0,00	27,17	72,83
5	Černý Váh - nad nádržou Čierny Váh	0,00	57,30	42,70	40	Ondava - Brehov	0,00	2,42	97,58
8	Orava - Kraľovany	1,07	87,90	11,03	42	Laborec - Lastomír	0,15	34,54	65,31
11	Váh - Hlohovec	2,91	94,59	2,50	43	Uh - Pinkovce	21,26	69,68	9,06
13	Váh - Komárno	2,19	93,23	4,57	44	Latorica - Leleš	0,25	8,75	91,00
14	Nitra - Chalmová	22,10	75,15	2,75	45	Bodrog - Streda nad Bodrogom	0,00	8,49	91,51
15	Nitra - Lužianky	1,33	27,68	70,99	46	Dunaj Bratislava(Petržalka)	1,97	43,82	54,22
20	Hron - Sliach	11,53	76,38	12,09	47	Dunaj - Štúrovo	49,80	49,18	1,02
24	Ipeľ - Slovenské Darmoty	0,44	25,77	73,79	48	Váh - Nezbudská Lúčka	0,28	33,34	66,38
25	Štiavnica	0,15	43,92	55,93	49	Váh - Trenčín	43,53	39,58	16,89
26	Ipeľ - Ipelský Sokolec	0,00	55,87	44,13	50	Nitra - Nitriansky Hrádok	10,95	40,46	48,59
27	Rimava - Rimavské Jánovce	2,51	67,34	30,15	51	Hron - Valkovňa	1,76	85,64	12,60
28	Murán - Bretka	0,05	64,64	35,31	52	Hron - Kalná nad Hronom	4,37	94,71	0,92
29	Slaná - Čoltovo	0,35	79,62	20,03	53	Hron - Kamenica	0,72	30,16	69,12
30	Poprad - Veľká Lomnica	0,95	58,33	40,72	54	Topľa - pod Vranovom	0,81	7,24	91,95
31	Poprad - Čirč	0,10	56,37	43,53	56	Myjava - Kúty	27,77	25,31	46,92
32	Hornád - Krompachy	0,11	89,28	10,61	57	Turiec - Vrútky	1,85	66,12	32,04
33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín	0,00	30,88	69,12	58	Kysuca - Považský Chlmec	13,09	81,30	5,62
34	Torysa - Kendice	0,00	12,93	87,07	59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou	4,25	40,02	55,73
35	Hornád - Krásna nad Hornádom	18,19	14,30	67,51	60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov	0,27	22,31	77,42

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				1,70	0,28	0,15	0,28	0,60	1,97	5,82	4,70	14,27	16,68	10,26	10,82	7,22	3,97	4,37	4,81
2	Morava - Devínska Nová Ves		9,28	2,16	2,70	4,29	2,70	1,96	2,66	10,94	4,80	6,54	2,98	8,37	7,75	3,91	5,86	4,30	4,51	5,24
5	Černý Váh - nad nádržou Čierny Váh						0,07	2,15	17,19	20,18	17,71	0,04	17,81	6,97	4,43	1,58	2,06	0,46	1,48	1,98
8	Orava - Kľačany			0,31	0,41	0,36	0,47	1,05	5,94	52,30	28,14									
11	Váh - Hlohovec				0,92	2,00	10,75	55,45	27,21	1,08	0,10									
13	Váh - Komárno				0,90	1,30	1,25	0,87	38,09	45,19	7,83									
14	Nitra - Chalmová			0,23	2,92	18,95	42,71	16,55	9,06	5,52	1,30									
15	Nitra - Lužianky				0,37	0,96	1,11	1,26	4,97	9,72	10,63	7,11	15,00	12,48	4,03	3,16	5,21	4,01	2,15	3,95
20	Hron - Sliach		8,83	1,29	0,78	0,63	0,75	6,99	45,18	19,54	3,91									
24	Ipel' - Slovenské Darmoty					0,44	0,10	0,32	1,10	3,19	21,07	6,66	13,68	10,00	5,94	4,30	3,05	2,78	4,26	3,91
25	Štiavnica					0,15	0,29	1,36	9,97	14,88	17,43	6,09	14,82	10,84	7,02	2,34	2,26	1,60	1,91	2,34
26	Ipel' - Ipelský Sokolec						0,02	0,56	20,46	26,62	8,21	0,33	9,64	7,52	3,92	3,92	2,67	2,00	2,31	3,35
27	Rimava - Rimavské Jánovce					2,51	8,03	7,48	12,69	24,22	14,93	0,35	0,39	7,74	5,03	2,94	2,67	0,72	1,99	1,43
28	Murán - Bretka					0,05	0,11	0,35	5,41	21,00	37,77	8,27	10,33	6,50	2,41	1,04	1,28	0,72	0,85	0,99
29	Slaná - Čoltovo				0,15	0,20	0,61	3,50	23,80	35,93	15,77	3,63	4,15	4,36	1,77	1,16	1,17	0,71	0,64	0,84
30	Poprad - Veľká Lomnica				0,64	0,32	1,03	1,66	13,35	27,46	14,82	12,08	6,67	6,28	1,96	1,41	1,53	0,55	1,65	3,18
31	Poprad - Čirč					0,10	0,07	0,12	2,35	24,43	29,40	5,42	12,05	7,00	4,28	1,79	1,52	0,93	2,02	2,37
32	Hornád - Krompachy					0,11	0,09	0,53	15,46	54,81	18,40									
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						0,24	0,58	1,02	3,54	7,54	7,46	23,19	16,34	7,78	6,46	4,63	3,27	1,63	4,05
35	Hornád - Krásna nad Hornádom			7,94	6,95	3,29	1,79	1,74	2,33	3,23	5,21	5,50	11,63	15,86	8,10	5,85	4,90	3,12	2,52	3,07
37	Ondava - prítok do nádrže Domaša				0,24	0,16	0,34	1,08	11,40	34,35	20,04	5,40	8,15	5,77	1,87	1,73	1,24	1,84	0,37	2,43
38	Ondava - Nižný Hrušov						0,07	0,15	1,16	8,73	17,06	6,96	15,47	12,53	6,35	5,00	3,97	2,28	1,53	5,51
40	Ondava - Brehov						0,03	0,05	0,10	0,39	1,85	3,02	9,10	11,71	8,70	8,15	6,72	7,42	6,46	11,08
42	Laborec - Lastomír					0,15	0,05	0,12	2,00	15,36	17,00	3,14	10,72	9,53	5,78	5,00	4,21	3,08	2,90	6,53
43	Uh - Pinkovce		9,68	7,80	2,06	1,72	1,04	4,62	37,23	22,34	4,45									
44	Latorica - Leleš					0,25	0,05	0,15	0,64	4,67	3,24	3,50	9,92	11,50	8,33	9,34	6,03	7,26	5,91	10,11
45	Bodrog - Streda nad Bodrogom						0,05	0,10	0,27	2,45	5,63	2,89	12,17	12,17	8,86	8,48	6,91	6,40	4,68	10,01
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)			1,70	0,20	0,06	0,09	0,22	0,95	15,25	27,30	8,05	16,04	11,80	4,24	3,54	1,82	1,32	1,15	1,48
47	Dunaj - Štúrovo		11,62	11,92	17,61	8,64	5,23	7,07	17,31	16,65	2,92									
48	Váh - Nezbudská Lúčka					0,28	0,67	1,17	3,43	12,10	15,97	8,40	18,05	9,71	7,86	3,73	3,89	2,73	1,12	4,57
49	Váh - Trenčín		20,86	16,28	4,92	1,47	1,69	9,33	21,19	4,43	2,94	1,73	2,62	2,89	1,80	1,41	1,00	1,07	0,91	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																		
50	Nitra - Nitriansky Hrádok				2,21	8,74	14,99	9,83	6,10	5,11	4,43	4,60	8,20	8,05	5,12	4,79	3,07	2,91	2,46	3,58
51	Hron - Valkovňa			0,27	0,18	1,32	11,62	16,96	24,17	21,11	11,77									
52	Hron - Kalná nad Hronom				1,45	2,92	21,32	48,21	17,95	4,89	2,34									
53	Hron - Kamenica				0,72	0,42	0,64	5,04	11,69	12,36	7,16	12,14	10,00	6,59	4,88	5,04	3,49	3,89	5,71	
54	Topľa - pod Vranovom				0,81	0,30	0,86	1,06	1,43	3,59	10,50	15,64	14,46	8,38	6,83	6,60	4,66	5,06	6,87	
56	Myjava - Kúty		9,48	8,09	4,66	5,54	4,21	4,42	7,17	5,80	3,71	3,82	6,62	8,39	4,64	4,31	3,89	3,10	2,22	3,48
57	Turiec - Vrútky				1,85	1,55	2,32	9,20	32,87	20,17	1,49	7,12	5,38	2,30	2,89	2,26	1,50	1,11	1,74	
58	Kysuca - Považský Chlmec			1,88	5,05	6,16	9,87	34,98	28,48	5,79	2,18									
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou				4,25	3,53	6,84	11,26	10,49	7,90	4,20	7,98	6,86	3,67	4,51	3,87	3,51	2,93	5,92	
60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov				0,27	0,44	2,75	10,12	4,91	4,08	8,75	18,92	15,22	6,62	4,06	3,04	2,29	2,90	3,49	

Tabuľka 3 Percentuálna časť vzorky, ktorá prepadla cez danú frakciu

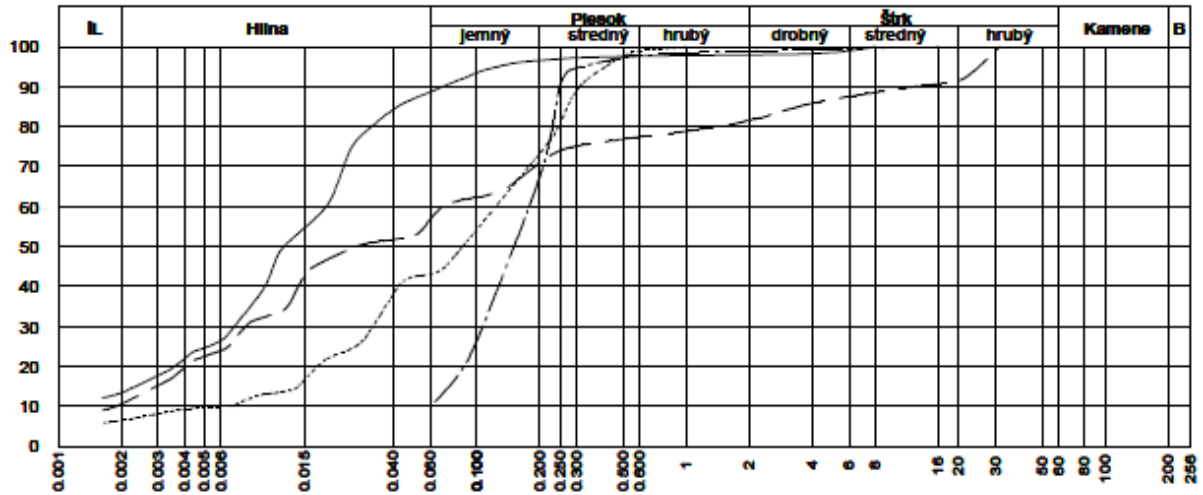
ID	lokalita	frakcia (mm)																		
		31,5	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	0,043	0,025	0,015	0,011	0,008	0,006	0,004	0,003	0,002
		%prepadlo																		
1	Malý Dunaj - Kolárovo			100,00	98,30	98,03	97,88	97,60	97,00	95,03	89,21	84,51	70,24	53,56	43,30	32,47	25,26	21,28	16,92	12,11
2	Morava - Devínska Nová Ves	100,00	90,72	88,55	85,86	81,57	78,87	76,91	74,25	63,31	58,51	51,97	48,99	40,62	32,87	28,96	23,10	18,80	14,29	9,05
5	Černý Váh - nad nádržou Čierny Váh					100,00	99,93	97,78	80,59	60,41	42,70	42,66	24,85	17,89	13,46	11,87	9,81	9,36	7,88	5,90
8	Orava - Kraľovany		100,00	99,70	99,28	98,93	98,46	97,41	91,46	39,17	11,03									
11	Váh - Hlohovec			100,00	99,08	97,09	86,34	30,89	3,67	2,60	2,50									
13	Váh - Komárno			100,00	99,10	97,81	96,55	95,68	57,59	12,40	4,57									
14	Nitra - Chalmová		100,00	99,77	96,85	77,90	35,19	18,64	9,57	4,05	2,75									
15	Nitra - Lužianky			100,00	99,63	98,67	97,56	96,31	91,34	81,62	70,99	63,88	48,87	36,40	32,37	29,21	24,00	19,99	17,84	13,90
20	Hron - Sliach	100,00	91,17	89,88	89,10	88,47	87,72	80,73	35,55	16,00	12,09									
24	Ipeľ - Slovenské Darmoty				100,00	99,56	99,46	99,15	98,05	94,86	73,79	67,13	53,45	43,45	37,51	33,21	30,16	27,39	23,13	19,22
25	Štiavnica				100,00	99,85	99,56	98,20	88,24	73,36	55,93	49,84	35,02	24,18	17,16	14,82	12,56	10,96	9,05	6,71
26	Ipeľ - Ipelský Sokolec					100,00	99,98	99,41	78,95	52,33	44,13	43,80	34,16	26,64	22,72	18,81	16,14	14,14	11,83	8,48
27	Rimava - Rimavské Jánovce				100,00	97,49	89,46	81,98	69,30	45,08	30,15	29,80	29,41	21,67	16,64	13,70	11,03	10,31	8,32	6,89
28	Murán - Bretka				100,00	99,95	99,84	99,49	94,07	73,08	35,31	27,04	16,72	10,22	7,80	6,76	5,48	4,76	3,92	2,93
29	Slaná - Čoltovo			100,00	99,85	99,65	99,03	95,53	71,74	35,81	20,03	16,41	12,25	7,89	6,13	4,96	3,79	3,08	2,44	1,60
30	Poprad - Veľká Lomnica			100,00	99,36	99,05	98,02	96,36	83,00	55,54	40,72	28,64	21,97	15,69	13,73	12,32	10,79	10,24	8,59	5,41
31	Poprad - Čirč				100,00	99,90	99,83	99,71	97,36	72,93	43,53	38,11	26,05	19,05	14,78	12,99	11,47	10,54	8,51	6,14
32	Hornád - Krompachy				100,00	99,89	99,80	99,27	83,82	29,01	10,61									
33	Hnilec - prítok do nádrže Ružín					100,00	99,90	99,05	95,90	85,86	69,12	65,80	43,87	27,81	21,54	16,53	13,12	11,79	8,58	6,19
34	Torysa - Kendice					100,00	99,76	99,18	98,16	94,62	87,07	79,61	56,42	40,08	32,30	25,84	21,21	17,94	16,30	12,26
35	Hornád - Krásna nad Hornádom		100,00	92,06	85,11	81,81	80,02	78,28	75,96	72,72	67,51	62,01	50,39	34,53	26,43	20,58	15,68	12,56	10,04	6,98
37	Ondava - prítok do nádrže Domaša			100,00	99,76	99,60	99,26	98,19	86,79	52,44	32,40	27,00	18,85	13,07	11,21	9,47	8,23	6,39	6,03	3,60
38	Ondava - Nižný Hrušov					100,00	99,93	99,78	98,62	89,89	72,83	65,87	50,41	37,87	31,53	26,53	22,57	20,28	18,76	13,25
40	Ondava - Brehov					100,00	99,98	99,93	99,83	99,43	97,58	94,56	85,47	73,76	65,06	56,91	50,19	42,77	36,31	25,24
42	Laborec - Lastomír				100,00	99,85	99,80	99,68	97,67	82,31	65,31	62,17	51,46	41,93	36,16	31,15	26,95	23,87	20,97	14,45
43	Uh - Pinkovce	100,00	90,32	82,52	80,46	78,74	77,70	73,08	35,85	13,51	9,06									
44	Latorica - Leleš				100,00	99,75	99,70	99,56	98,91	94,24	91,00	87,51	77,59	66,09	57,76	48,42	42,39	35,13	29,22	19,12
45	Bodrog - Streda nad Bodrogom					100,00	99,95	99,85	99,58	97,14	91,51	88,61	76,44	64,27	55,41	46,93	40,01	33,61	28,94	18,93
46	Dunaj Bratislava(Petržalka)		100,00	98,30	98,10	98,03	97,94	97,72	96,77	81,52	54,22	46,16	30,12	18,32	14,08	10,53	8,72	7,40	6,25	4,76
47	Dunaj - Štúrovo	100,00	88,38	76,46	58,85	50,20	44,97	37,90	20,59	3,94	1,02									
48	Váh - Nezbudská Lúčka				100,00	99,73	99,05	97,88	94,45	82,35	66,38	57,99	39,94	30,24	22,38	18,65	14,76	12,03	10,91	6,34
49	Váh - Trenčín	100,00	79,14	62,86	57,94	56,47	54,78	45,45	24,26	19,83	16,89	15,16	12,54	9,65	7,85	6,44	5,44	4,36	3,46	2,22

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																		
50	Nitra - Nitriansky Hrádok			100,00	97,79	89,05	74,06	64,22	58,13	53,02	48,59	43,98	35,78	27,73	22,62	17,83	14,76	11,85	9,39	5,81
51	Hron - Valkovňa		100,00	99,73	99,55	98,24	86,61	69,65	45,48	24,37	12,60									
52	Hron - Kalná nad Hronom			100,00	98,55	95,63	74,31	26,11	8,15	3,26	0,92									
53	Hron - Kamenica				100,00	99,28	98,86	98,22	93,18	81,48	69,12	61,96	49,82	39,82	33,24	28,36	23,32	19,83	15,94	10,23
54	Topľa - pod Vranovom				100,00	99,19	98,89	98,03	96,97	95,54	91,95	81,45	65,81	51,35	42,97	36,14	29,54	24,88	19,83	12,96
56	Myjava - Kúty	100,00	90,52	82,43	77,77	72,23	68,02	63,60	56,43	50,63	46,92	43,10	36,48	28,08	23,45	19,14	15,25	12,15	9,93	6,45
57	Turiec - Vrútky				100,00	98,15	96,60	94,28	85,08	52,21	32,04	30,55	23,43	18,04	15,75	12,86	10,60	9,10	7,99	6,25
58	Kysuca - Považský Chlmec		100,00	98,12	93,07	86,91	77,04	42,06	13,58	7,79	5,62									
59	Stará Žitava - Dvory nad Žitavou				100,00	95,75	92,22	85,38	74,12	63,63	55,73	51,53	43,55	36,69	33,02	28,51	24,65	21,14	18,20	12,28
60	Kyjovský potok - Nižný Hrušov				100,00	99,73	99,29	96,54	86,41	81,50	77,42	68,67	49,75	34,53	27,91	23,85	20,81	18,53	15,63	12,14

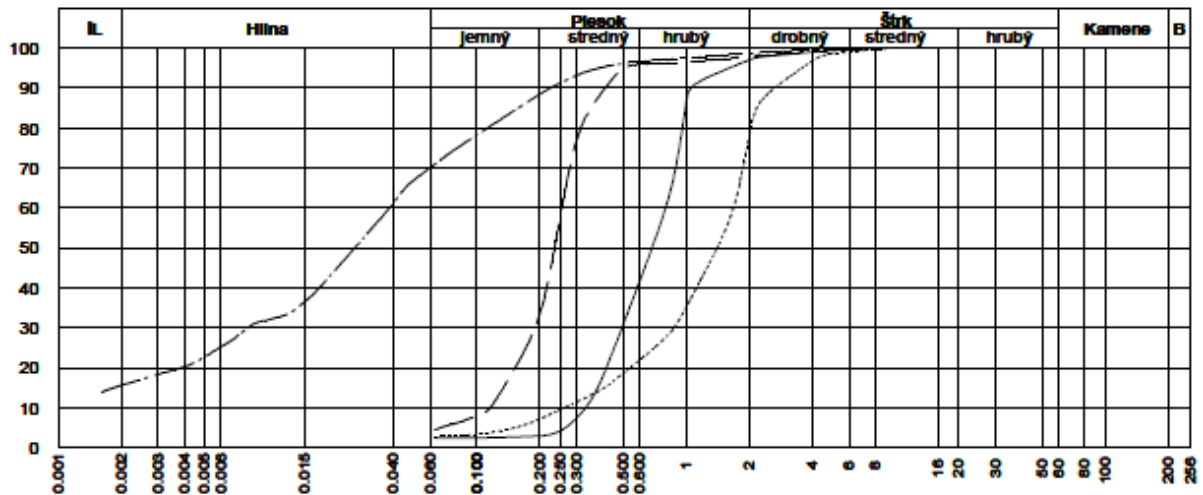
Obrázok 1 Krivky zrnitosti zemín

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY :
 ČÍSLO GEOLOGICKEJ ÚLOHY :

PRÍLOHA Č. : 1



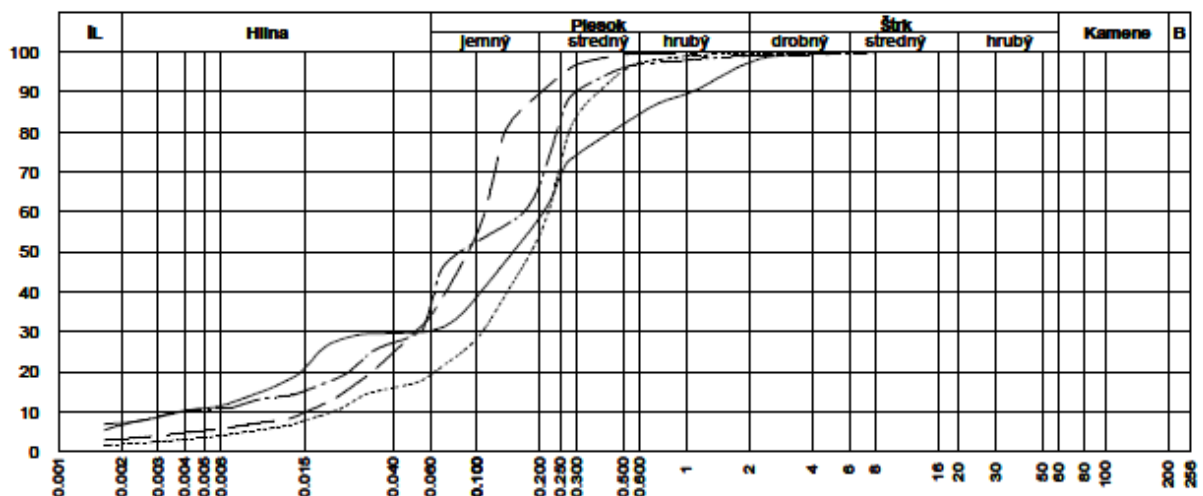
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
1 Malý Dunaj	Kolárovo	---					F6	Cl	Íl so strednou plasticitou
2 Morava	DNV	---					F4	CS	Íl piesčitý
5 Čierny Váh	nad Nádružou	-----					F4	CS	Íl piesčitý
8 Orava	Kraľovany	----					S3	S-F	Piesok s prím. jemn. zeminy



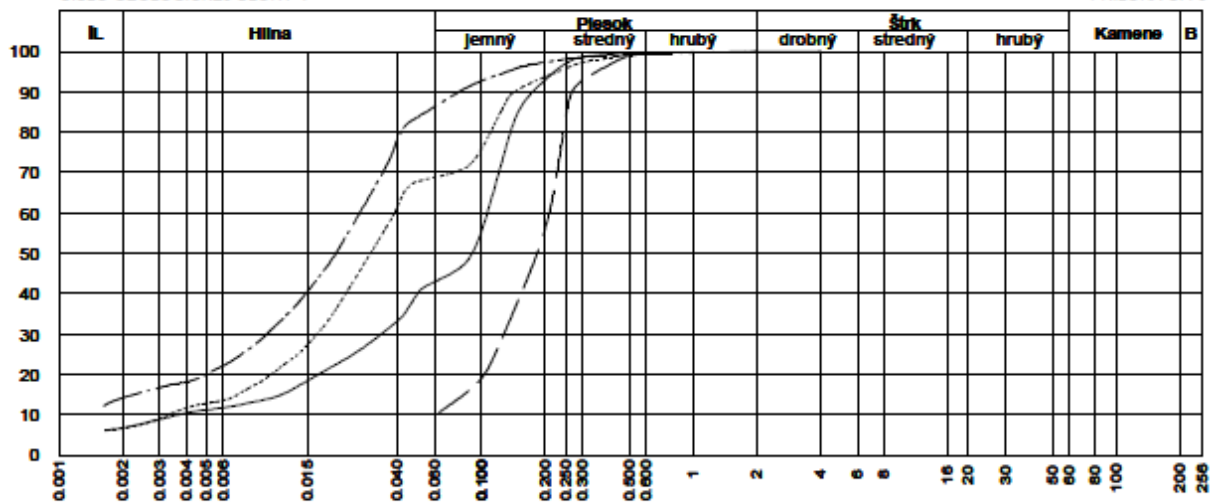
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
11 Váh	Hlohovec	---	2.41	0.92			S2	SP	Piesok zle zrený
13 Váh	Komárno	---	2.19	1.21			S2	SP	Piesok zle zrený
14 Nitra	Chalmová	-----	6.44	1.75			S1	SW	Piesok dobre zrený
15 Nitra	Lužianky	----					F6	Cl	Íl so strednou plasticitou



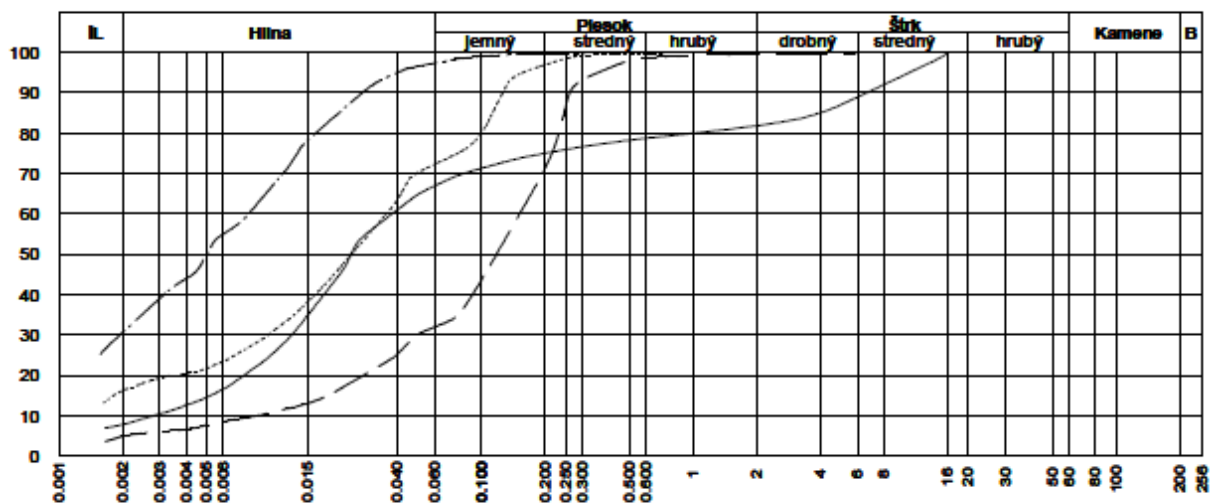
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
20 Hron	Sliač	---					S3	S-F	Piesok s prim. jemn. zeminy
24 Ipeľ	Slovenské Ďarmoty	---					F6	Cl	íl so strednou plasticitou
25 Štiavnica	Štiavnica	-----					F4	CS	íl piesčitý
26 Ipeľ	Ipeľský Sokolec	----					F4	CS	íl piesčitý



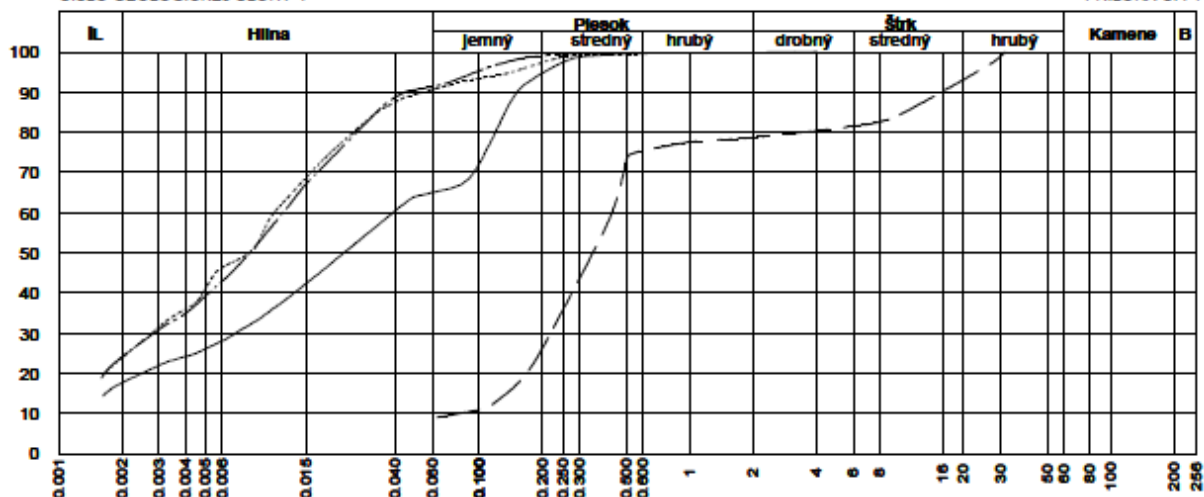
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
27 Rimava	Rimavské Jánovce	---					S5	SC	Piesok ílovitý
28 Muráň	Bretka	---					S5	SC	Piesok ílovitý
29 Slaná	Čoltovo	-----					S5	SC	Piesok ílovitý
30 Poprad	Veľká Lomnica	----					F4	CS	íl piesčitý



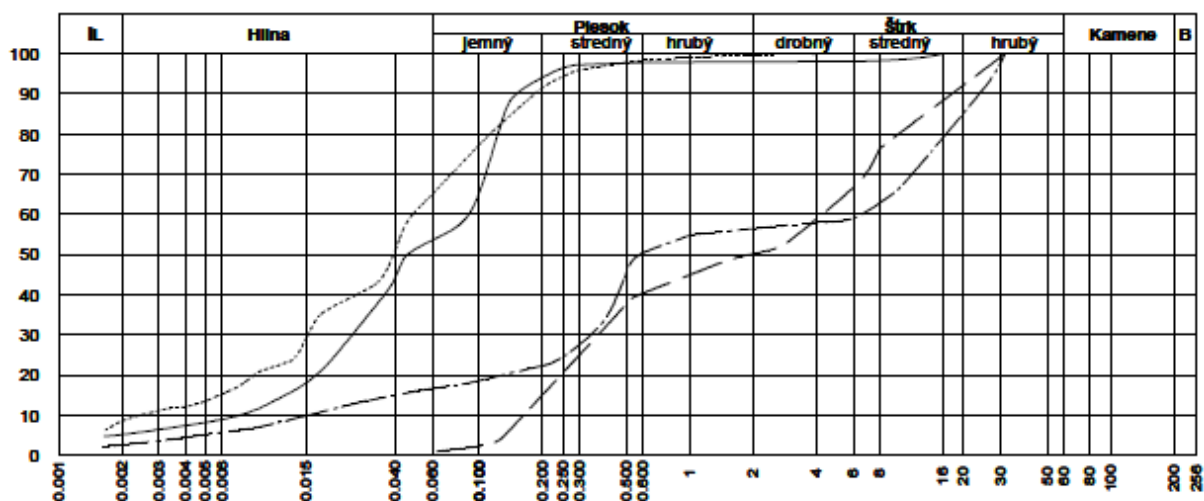
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
31 Poprad	Čirč	—					F4	CS	Íl piesčitý
32 Homád	Kropachy	—					S3	S-F	Piesok s prím. jemn. zeminy
33 Hnilec	prítok do Ružína	-----					F6	CI	Íl so strednou plasticitou
34 Torysa	Kendice	----					F6	CI	Íl so strednou plasticitou



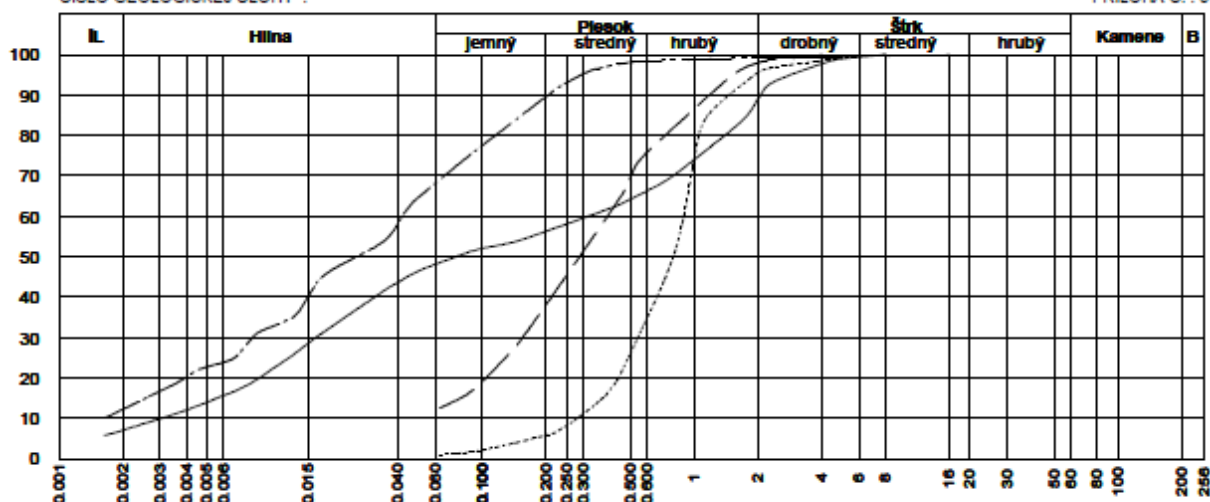
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
35 Homád	Krásna nad Homádom	—					F6	CI	Íl so strednou plasticitou
37 Ondava	Prítok do Domaše	—					S5	SC	Piesok ílovitý
38 Ondava	Nížný Hrušov	-----					F6	CI	Íl so strednou plasticitou
40 Ondava	Brehov	----					F6	CI	Íl so strednou plasticitou



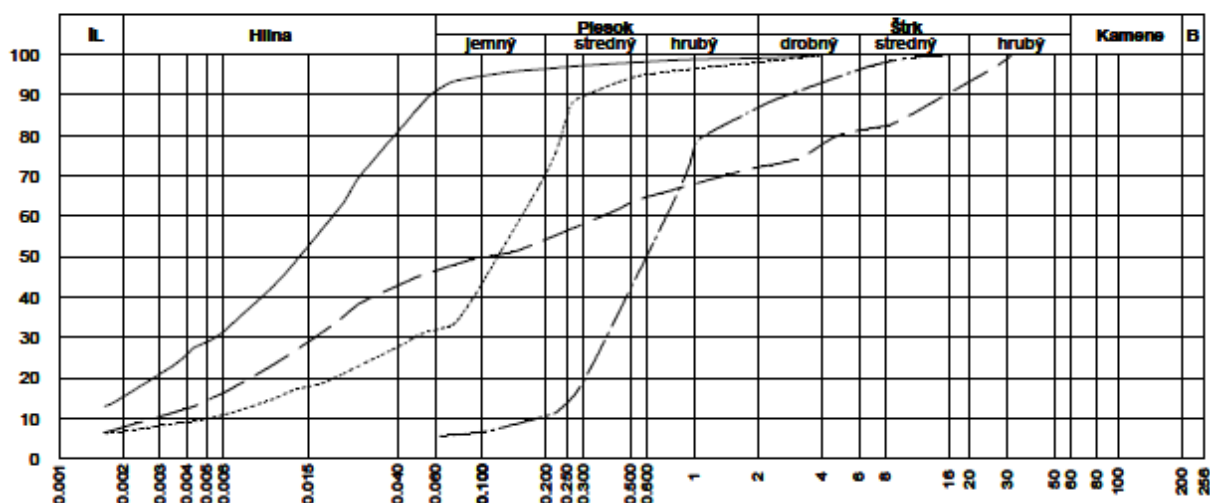
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
42 Laborec	Lastomír	—					F6	CI	Íl so strednou plasticitou
43 Uh	Pinkovce	—					S3	S-F	Piesok s prím. jemn. zeminy
44 Latorica	Leleš	-----					F6	CI	Íl so strednou plasticitou
45 Bodrog	Streda n. Bodrogom	----					F6	CI	Íl so strednou plasticitou



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
46 Dunaj	Petržalka	—					F4	CS	Íl piesčitý
47 Dunaj	Štúrovo	—	26.21	0.20			G2	GP	Štrk zle zmený
48 Váh	Nezbudská lúčka	-----					F6	CI	Íl so strednou plasticitou
49 Váh	Trenčín	----					G5	GC	Štrk ilovitý



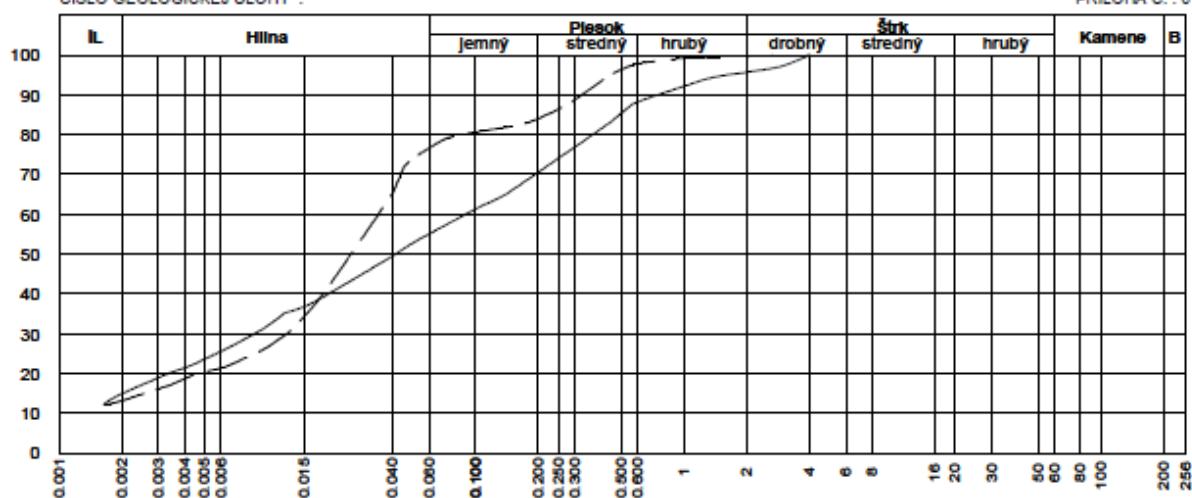
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
50 Nitra	Nitriansky Hrádok	---					F4	CS	Í piesčitý
51 Hron	Valkovňa	---					S3	S-F	Piesok s prím. jemn. zeminy
52 Hron	Kalná n. Hronom	-----	3.19	1.18			S2	SP	Piesok zle zrný
53 Hron	Kamenica	----					F6	CI	Í so strednou plasticitou



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
54 Topfa	pod Vranovom	---					F6	CI	Í so strednou plasticitou
56 Myjava	Kúty	---					F2	CG	Í štrkovitý
57 Turiec	Vrútky	-----					S5	SC	Piesok ílovitý
58 Kysuca	Považský Chlmec	----					S3	S-F	Piesok s prím. jemn. zeminy

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY :
 ČÍSLO GEOLOGICKEJ ÚLOHY :

PRÍLOHA Č. : 6



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
59 Stará Žitava	Dvory nad Žitavou	—					F4	CS	íl piesočný
60 Kyjovský p.	Nížný Hrušov	—					F6	CI	íl so strednou plasticitou

Priloha 07.4 Výsledky chemických analýz snehov v roku 2020

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)
7	Homôlka	-476218	-1205066	770	4.3.2020	0	-0,5	2	
15	Martinské hole	-433221	-1186176	780	4.3.2020	-3	-3	10	60
16	Vrátňa dolina	-421321	-1175613	750	4.3.2020	2	0	2	5
17	Oščadnica	-428190	-1148942	610	4.3.2020	0	2	2	
20	Lupčianska dolina	-395855	-1203854	830	5.3.2020	-4	-3	10	35
21	Donovaly	-411036	-1213387	970	5.3.2020	0	1	10	25
23	Chopok-Jasná	-384063	-1204927	1180	5.3.2020	-4	-1	11	20
24	Čertovica	-373156	-1212919	1260	5.3.2020	-4	0	15	120
25	Chopok-Srdiečko	-383426	-1210278	1100	5.3.2020	0	1	10	25
26	Štrbské Pleso	-347838	-1189362	1380	10.3.2020	-1	5	11	76
27	Muránska Planina	-349212	-1228297	880	11.2.2020	-1,4	-2,4	24	10
30	Rochovce	-333448	-1238086	400	11.2.2020	-0,7	2,1		5
31	Dobšiná	-330849	-1217561	850	11.2.2020	-1,2	-2,2	5	10
32	Pusté pole	-336411	-1217091	950	11.2.2020	-1,5	-2,4	6	16
33	Tatranská Lomnica	-331711	-1185907	900	10.3.2020	-0,3	6,1		22
34	Skalnaté Pleso	-334938	-1183763	1750	10.3.2020	-0,3	7,4	7	47
35	Lomnický štít	-336383	-1182736	2632	10.3.2020	-9,6	2,1	5	130
36	Červený Kláštor	-319874	-1162714	540	13.2.2020	-0,7	0,5	1	9
37	Branisko	-290417	-1205068	770	13.2.2020	-0,5	2,2	5	
39	Slanec	-248776	-1250417	450	11.2.2020	-0,6	4,5		5
40	Zlatá Baňa	-248047	-1216022	670	12.2.2020	-0,7	0,5	7	7
41	Dukla	-227195	-1163762	480	13.2.2020	-2	-3,8		13
42	Remetské Hámre	-192313	-1224931	500	12.2.2020	0	0	1	10

p.č.	lokalita	pH	SiO ₂	CHSK _{Mn}	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺	NH ₄ ⁺	Fe _{celkom}	Mn ²⁺	Al ³⁺	F ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻
7	Homólka	4,86	<0,1	0,54	<0,0005	0,3	<0,2	0,2	0,5	0,003	0,24	0,007	0,004	0,01	<0,1	0,9	1,16	1,81	0,61
15	Martinské hole	5,54	<0,1	<0,5	<0,0005	0,3	<0,2	0,2	0,4	0,003	0,34	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	0,36	2,33	0,34	1,83
16	Vrátna dolina	5,37	<0,1	<0,5	<0,0005	0,3	<0,2	0,2	0,5	0,004	0,31	<0,002	0,001	<0,01	<0,1	<0,2	1,81	0,47	1,83
17	Oščadnica	4,7	<0,1	0,64	<0,0005	0,3	<0,2	0,2	0,5	0,004	0,28	<0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,31	1,93	<0,3	1,22
20	Lupčianska dolina	4,9	<0,1	<0,5	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,6	0,003	0,19	0,734	0,003	<0,01	<0,1	0,44	2,16	0,6	0,61
21	Donovaly	5,8	<0,1	<0,5	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,3	0,003	0,1	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	0,28	1,28	<0,3	1,22
23	Chopok-Jasná	5,83	<0,1	<0,5	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,14	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	<0,2	0,97	<0,3	1,83
24	Čertovica	4,73	<0,1	<0,5	<0,0005	0,3	<0,2	0,1	0,3	0,003	0,18	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	0,26	1,02	0,34	0,61
25	Chopok-Srdiečko	5,72	<0,1	<0,5	<0,0005	0,2	<0,2	0,2	0,4	0,003	0,16	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	<0,2	0,69	0,8	1,83
26	Štrbské Pleso	6,61	<0,1	0,75	<0,0005	0,3	<0,2	0,2	0,3	0,003	0,24	0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,24	0,95	0,4	2,44
27	Muránska Planina	6,51	<0,1	0,71	<0,0005	0,3	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,19	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	0,32	<0,2	0,85	1,83
30	Rochovce	6,41	<0,1	2,82	<0,0005	0,2	0,3	0,2	0,4	0,003	0,24	0,023	0,002	0,03	<0,1	0,22	0,5	<0,3	2,44
31	Dobšiná	6,87	<0,1	1,6	<0,0005	0,4	<0,2	0,2	1,4	0,004	0,46	<0,002	0,005	<0,01	<0,1	0,57	1,26	0,91	4,27
32	Pusté pole	6,5	<0,1	0,78	<0,0005	1,9	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,4	<0,002	0,001	<0,01	<0,1	3,45	0,92	0,79	1,83
33	Tatranská Lomnica	6,52	<0,1	<0,5	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,3	0,003	0,2	<0,002	0,001	<0,01	<0,1	0,27	1	<0,3	1,83
34	Skalnaté Pleso	6,03	<0,1	<0,5	<0,0005	0,4	<0,2	0,2	0,3	0,003	0,17	<0,002	<0,001	<0,01	<0,1	0,39	0,81	0,34	2,44
35	Lomnický štít	6,6	<0,1	0,71	<0,0005	0,5	<0,2	0,3	1	0,006	0,29	0,014	0,002	0,03	<0,1	0,94	1,01	1,27	3,66
36	Červený Kláštor	6,23	<0,1	2,38	<0,0005	0,3	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,39	0,003	0,001	<0,01	<0,1	0,82	0,82	0,79	1,22
37	Branisko	6,69	<0,1	2,04	<0,0005	3,7	0,2	0,2	1	0,005	0,44	0,005	0,014	<0,01	<0,1	6,27	1,37	1,54	2,44
39	Slanec	6,68	0,4	7,61	<0,0005	0,1	0,3	0,2	0,6	0,004	1,32	0,063	0,003	0,07	<0,1	0,77	3,22	0,84	4,88
40	Zlatá Baňa	6,31	<0,1	2,45	<0,0005	0,2	<0,2	0,1	0,3	0,002	0,31	0,002	0,001	<0,01	0,1	0,46	0,76	0,96	0,61
41	Dukla	6,51	<0,1	0,68	<0,0005	0,5	<0,2	0,2	0,4	0,003	0,41	0,002	0,002	<0,01	<0,1	0,84	<0,2	1,4	1,22
42	Remetské Hámre	6,63	<0,1	3,16	<0,0005	0,2	0,4	0,2	0,6	0,004	0,54	0,004	0,002	<0,01	<0,1	0,47	1,02	0,64	1,83

p.č.	lokalita	Zn	Cu	Pb	As	Sb	Cd	Cr	Se	Co	Ni	Ag	mineralizácia
7	Homôlka	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	6,1205
15	Martinské hole	0,003	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	6,1445
16	Vrátna dolina	0,006	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	6,5165
17	Oščadnica	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	6,0375
20	Lupčianska dolina	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	5,4575
21	Donovaly	0,005	<0,002	0,0067	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	6,0505
23	Chopok-Jasná	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	4,1965
24	Čertovica	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	4,4555
25	Chopok-Srdiečko	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	3,5265
26	Štrbské Pleso	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	4,8965
27	Muránska Planina	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	5,4865
30	Rochovce	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	4,5055
31	Dobšiná	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	5,0585
32	Pusté pole	0,006	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	9,8915
33	Tatranská Lomnica	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	10,1055
34	Skalnaté Pleso	0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	4,6165
35	Lomnický štít	0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	5,4665
36	Červený Kláštor	0,003	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	9,4225
37	Branisko	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	5,1565
39	Slanec	0,003	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	17,3945
40	Zlatá Baňa	<0,002	<0,002	0,00083	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	12,8705
41	Dukla	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	4,1155
42	Remetské Hámre	0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0001	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	5,5875