

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA



**Podsystem 07**

**Monitorovanie rie nych sedimentov**

**Správa za rok 2018**

Názov geologickej úlohy: **riastkový monitorovací systém Geologické faktory**

íslo geologickej úlohy: **207**

Zodpovedný riešite geologickej úlohy: **RNDr. Pavel Lišák, CSc.**

Zodpovedný riešite podsystemu: **RNDr. Jozef Kordík, PhD.**

Spoluriešitelia: **RNDr. Igor Slaninka, PhD., RNDr. Dušan Bodiš, CSc., Mgr. Ivan Dananaj, PhD.**

Zástupca zhotovite a geologických prác: **RNDr. Pavel Lišák, CSc.**

Štátny zástupca zhotovite a geologických prác: **Ing. Branislav Fieč, CSc.**  
generálny riaditeľ ŠGÚD

Bratislava máj 2019

## Obsah

07. MONITOROVANIE RIE NYCH SEDIMENTOV .....	3
07.1 ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA MONITOROVACEJ SIETE.....	3
07.2 SLEDOVANÉ UKAZOVATELE A METÓDY HODNOTENIA JEDNOTLIVÝCH VELI ÍN..	4
07.3. SPÔSOB A FREKVENCIA ODBERU VZORIEK .....	12
07.4. <sup>TM</sup> STATISTICKÉ VYHODNOTENIE ODOBRATÝCH VZORIEK.....	16
07.5 VÝSLEDKY MONITORINGU .....	17
07.6 MONITOROVANIE KVALITY SNEHOVEJ POKRÝVKY .....	47
07.6.1 Základná charakteristika monitorovacej siete.....	47
07.6.2 Pozorované ukazovatele (merané veli iny) a metódy hodnotenia jednotlivých veli ín .....	48
07.6.3 Výsledky monitoringu.....	52
07.7 LITERATÚRA .....	63
PRÍLOHA 07.1 VÝSLEDKY CHEMICKÝCH ANALÝZ RIE NYCH SEDIMENTOV V ROKU 2018 .....	65
PRÍLOHA 07.2 <sup>TM</sup> STRUKTÚRA DATABÁZY RIE NYCH SEDIMENTOV .....	76
PRÍLOHA 07.3 ANALÝZA ZRNITOSTI RIE NYCH SEDIMENTOV V ROKU 2018 .....	84
PRÍLOHA 07.4 VÝSLEDKY CHEMICKÝCH ANALÝZ SNEHOV V ROKU 2018 .....	98

## 07. MONITOROVANIE RIE NYCH SEDIMENTOV

Rie ny sediment reprezentuje astice odvodené z hornín alebo biologických materiálov znosovej oblasti, ktoré boli transportované kvapalnou fázou alebo pevnú, resp. suspendovanú fázou (anorganický a organický sestón) usadzovanú z vody (Bodiš Rapant, 1999). Rie ny sediment je jemnozrnný dnový (resp. príbrefný, brehový) sediment akumulovaný pri vhodných podmienkach prúdenia v povrchovom toku, ktorý poskytuje citlivú indikáciu kumulovaného úinku vody sprostredkovanú ukladaním suspendovaného materiálu, ako aj rozpustných zlofiiek koncentrovaných najmä prostredníctvom sorp ných reakcií. Dôvodom zvýšeného záujmu o rie ne sedimenty nielen u nás ale aj vo svete sú ich vlastnosti a genéza a ktorých štúdium umofl uje robi dôleflité závery v rámci prospektorských, geochemických a environmentálnych hodnotení.

Rie ne sedimenty predstavujú prostredie, v ktorom prebieha podstatná a samo istiacich procesov v povrchových tokoch. V prírodných podmienkach Slovenska reprezentujú z environmentálneho h adiska dôleflité vzorkovacie a hodnotiace médium, najmä v dôsledku široko rozvinutej rie nej siete a relatívne silnej lenitosti reliéfu. V jemnej frakcii rie neho sedimentu (štandardne sa uvádza pod 0,125 mm) dochádza vplyvom silnej sorp nej kapacity k sorpcii, zráflaniu a zachytávaniu prvkov priná aných do tokov zo znosových oblastí. Rie ny sediment odráfla geochemický charakter pôd, hornín a produktov ich zvetrávania v povodí a charakterizuje tiefl samotný vodný tok.

### 07.1 Základná charakteristika monitorovacej siete

Cie om monitorovacieho subsystému je identifikácia asových zmien a priestorových rozdielov obsahov vybraných prvkov v aktívnom rie nom sedimente hlavných tokov Slovenska, a to vplyvom primárnych (geogénnych), ako aj antropogénnych podmienok. Z hodnotenia výsledkov monitoringu je moflné poukáza na potenciálne riziko ohrozenia prirodzenej rovnováhy vo vodnom ekosystéme na konkrétnej lokalite.

Monitorovacia sie rie nych sedimentov predstavuje celkovo 49 referen ných odberových miest (lokalizácia a popis odberových miest v roku 2018 sú uvedené na obr. 07.1). Monitorovanie rie nych sedimentov Slovenska je realizované od roku 1996, pri om pri výbere reprezentatívnych odberových miest boli zoh adnené najmä:

- *kritérium ekologickej ú elnosti* (t. j. situovanie odberových miest v oblastiach s predpokladaným antropogénnym za afením, ako aj v oblastiach s rozhodujúcim vplyvom prírodných faktorov na chemické zlofenie stanovovaných ukazovate ov),
- *regionálny charakter monitorovacej siete* (situovanie odberových miest na významných tokoch hlavných povodí Slovenska),
- *situovanie vä -iny odberov v miestach, kde bol alebo je zároveň realizovaný národný monitoring kvality povrchových vôd Slovenska* (zabezpe uje Slovenský hydrometeorologický ústav SHMÚ).

V roku 2018 bolo monitorovanie realizované na 42 lokalitách. Na lokalitách Morava ó Gajary (lokalita . 3), Biely Váh ó Vaflec ( . 6), Váh ó Selice ( . 12), Hron ó TMLková ( . 19), Ipe ó Rapovce ( . 23), Hornád ó fida a ( . 35) a Laborec ó Humenné nad sútokom s Cirochou ( . 55) sú odbery vzoriek a analytické spracovanie monitorovanie realizované s viacro ným intervalom (v roku 2018 monitorovanie nebolo realizované).

## **07.2 Sledované ukazovatele a metódy hodnotenia jednotlivých veli ín**

V roku 2018 bola analyzovaná nasledovná asociácia ukazovate ov:

- stopové prvky As, Ba, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Se, Sn, Sr, V, Zn, Zr (v-ety odobraté vzorky),
- stopové prvky analyzované na vybraných lokalitách ó Hg (14 vzoriek), Cd (10 vzoriek), Sb (10 vzoriek),
- organické látky stanovené na vybraných lokalitách ó TOC (42 vzoriek), C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> (14 vzoriek), 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) ó 11 vzoriek, PCB (kongenéry 8, 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180, 203) ó 2 vzorky, 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 ó HCH, beta ó HCH, metoxychlór), alfa-endosulfán, hexachlórbenzén, pentachlórbenzén ó 11 vzoriek.

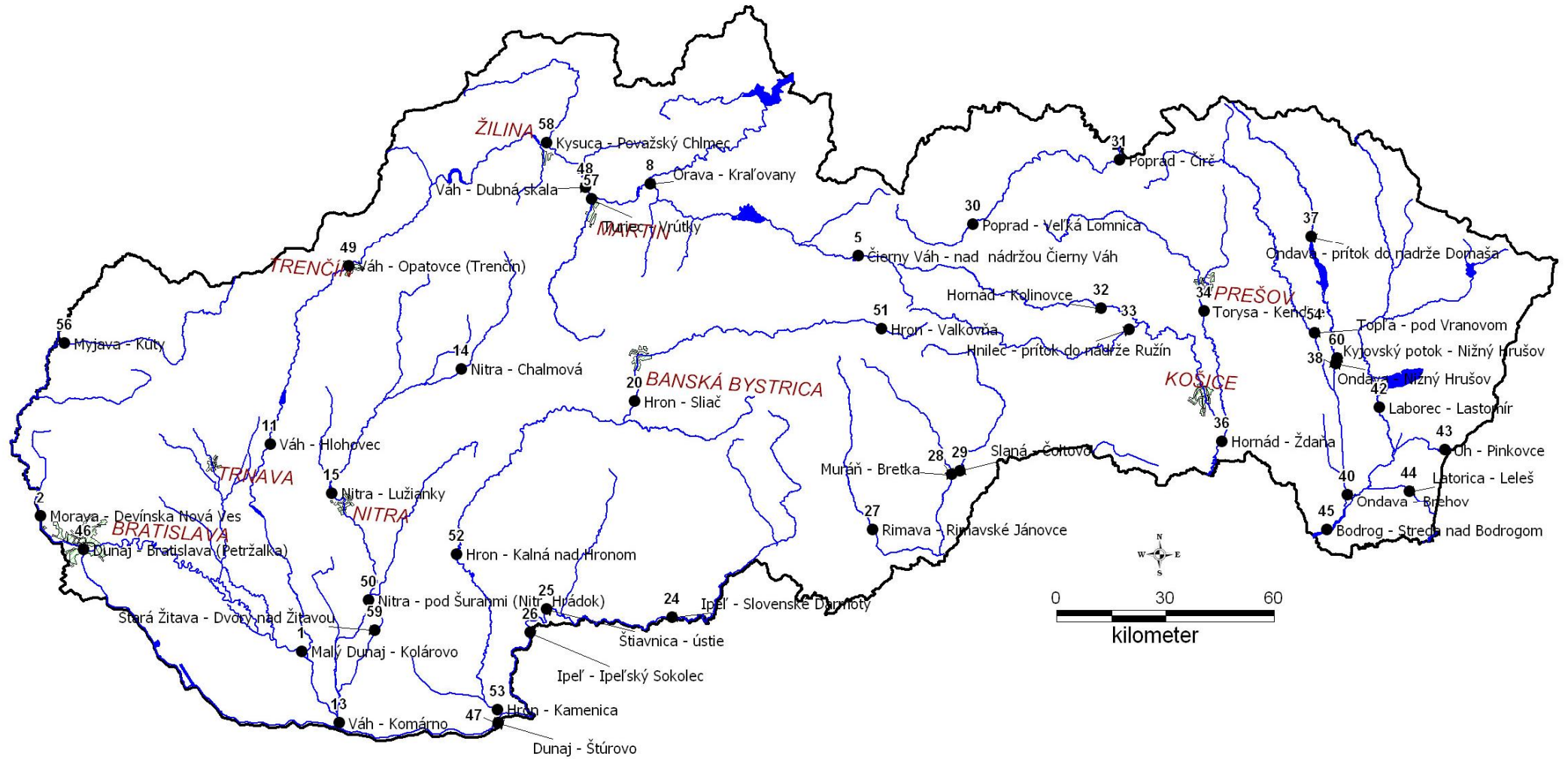
*Výsledky* chemických analýz a protokoly chemických analýz za rok 2018 sú prezentované v prílohe 07.1. Zrnitostný rozbor vzoriek za ú elom zistenia zastúpenia

zrnitostných frakcií (prachovej, pieskovej a ťrkovej) v rie nom sedimente je zhrnutý v Prílohe 07.3. <sup>TM</sup>štruktúra databázy v *databázovom programe MS ACCESS* je uvedená v prílohe 07.2.

**Prezentácia výsledkov monitorovania** rie nych sedimentov je vzh adom k zlofitosti podmienok tvorby ich chemického zlofienia (zvetrávanie, sedimentácia, migrácia látok) interpreta ne náro ná. Zlofienie rie neho sedimentu reprezentuje prírodné danosti prislúchajúcej oblasti povodia, ako aj antropogénny vplyv. Interpretácia výsledkov v roku 2018 zoh ad uje nasledovné *prístupy*:

- aplikácia –tastickej analýzy (bliŕie v ŕasti 07.4.),
- legislatívny prístup,
- kombinovaný legislatívno-geo–tastický prístup.

Obr. 07.1 Lokalizácia a identifikačné čísla monitorovaných odberových miest riečnych sedimentov v roku 2018



Na **posúdenie obsahu kontaminujúcich látok** v rie nych sedimentoch je v rámci monitoringu vyuffivávaný **legislatívny prístup** porovnávajúci namerané obsahy prvkov s konkrétnymi limitnými koncentráciami (preh ad limitných hodnôt analyzovaných ukazovateľov je uvedený v tab. 07.1). V súlade s odporú aním Smernice MfP SR . 4/1999-3 na zostavovanie a vydávanie Geochemickej mapy rie nych sedimentov v mierke 1:50 000 sú pre ú ely hodnotenia kontaminácie rie nych sedimentov v rámci monitoringu vyuffité limitné koncentrácie platné pre pôdy (Rozhodnutie MP SR . 531/1994 o najvyšších prípustných hodnotách škodlivých látok v pôde a o ur ení organizácií oprávnených zis ovať skuto né hodnoty týchto látok). V kontexte cie ov monitorovacieho systému rie nych sedimentov je zároveň pri hodnotení ich kontaminácie uplatnený Metodický pokyn MfP SR . 549/98-2 na hodnotenie rizík zo zne istených sedimentov tokov a vodných nádrží, ktorý vychádza z medzinárodne platných noriem, predpisov a postupov aplikovaných predovšetkým v krajinách EÚ a Severnej Ameriky. Pokyn je odporú aný aplikovať :

- pri prevencii alieho zne istovania sedimentov, ktoré by mohlo vies ku presiahnutiu akceptovateľnej miery ekologického a zdravotného rizika,
- pri inventarizácii stup a zne istenia sedimenta ných oblastí na tokoch a vodných nádržiach,
- pri monitoringu alebo prieskume lokalít so zne istenými sedimentmi.

Princíp hodnotenia podľa metodického pokynu je založený na prepo ítaní nameraných hodnôt na tzv. štandardizovaný sediment a jeho porovnávanie s limitnými hodnotami. **Štandardizovaný sediment** je sediment obsahujúci po prepo te 25 % pelitovej frakcie (t. j. prachovo/ílovitej frakcie so zrnitosťou zložením <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 prepo et chemického zloženía prírodného sedimentu na štandardizovaný sediment uskuto ňuje prostredníctvom vz ahu:

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

$C_{sed(+)}$  ó koncentrácia príslušného prvku v analyzovanom sedimente, prepo ítaná na sediment štandardizovaného zloženía ( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ),

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

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

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

$A, B, C$  ó konštanty stanovené pre príslušný kov sú uvedené v nasledovnej tabu lke:

Kon-tanty	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
Me	15	0,6	0,6
Ortu	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 zloženía prírodného sedimentu na štandardizovaný sediment uskutočňuje prostredníctvom vzťahu:

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

$C_{sed(→)}$  – koncentrácia príslušnej organickej látky v analyzovanom sedimente, prepočítanej na sediment štandardizovaného zloženía ( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ),

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

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

Pri prepočte na sediment štandardizovaného zloženía je potrebné vŕdy 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, keď v sedimente je obsah organickej hmoty pod 2 %, je hodnota organickej hmoty fixovaná na hodnotu 2.

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

- bez úniku – namerané hodnoty pre každú chemickú látku i zloženie sú menšie ako limitná hodnota MPC (maximálna prípustná koncentrácia) uvedená v tab. 07.1 pre súčin sedimentu,
- potenciálne riziko – namerané hodnoty aspoň pre jednu chemickú látku i zloženie sú  $\times$  MPC, resp.  $<$  ako IV (intervenzná hodnota),
- závažné riziko – namerané hodnoty aspoň pre jednu chemickú látku alebo zloženie sú  $\times$  IV.

**Tab. 07.1** Limitné hodnoty koncentrácií –kodlivých látok poufňvané pre hodnotenie kvality sedimentov u nás a vo svete

Ukazovate	MP MfP . 549/98-2 (mg.kg <sup>-1</sup> )				Rozhodnutie MP . 531/94-540 (mg.kg <sup>-1</sup> )		
	TV	MPC	TVd	IV	A	B	C
Arzén	29	55	55	55	29	30	50
Bárium	160	300	-	-	500	1000	2000
Kadmium	0,8	12	7,5	12	0,8	5	20
Kobalt	9	19	-	-	20	50	300
Chróm	100	380	380	380	130	250	800
Me	36	73	90	190	36	100	500
Ortu	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 uh ovodíky (PAU)							
Acenaftén							
Acenaftylén							
Antracén	0,001	0,1	0,8	-	1	10	100
Benzo(a)pyrén	0,003	0,3	0,8	-	0,1	1	10
Benzo(a)antracén	0,003	0,4	0,8	-	1	5	50
Benzo(b)fluorantén							
Benzo(k)fluorantén	0,02	2	0,8	-			
Benzo(ghi)perylén	0,08	8	0,8	-	10	10	100
Dibenzo(a,h)antracén							
Fenantrén	0,005	0,5	0,8	-	1	10	100
Fluorantén	0,03	3	2	-	1	10	100
Chryzén	0,1	11	0,8	-	0,01	5	50
Indeno(1,2,3-cd)pyrén	0,06	6	0,8	-	1	5	50

Ukazovate	MP MfP . 549/98-2 (mg.kg <sup>-1</sup> )				Rozhodnutie MP . 531/94-540 (mg.kg <sup>-1</sup> )		
	TV	MPC	TVd	IV	A	B	C
Naftalén	0,00 1	0,1	0,8	-	0,0 1	5	50
Suma 10-PAU					-	20	200
Polychlórované bifenily (PCB)							
PCB ó kongenér 28	0,00 4	4	0,03	-	0,0 1	1	10
PCB ó kongenér 52	0,00 4	4	0,03	-	0,0 1	1	10
PCB ó kongenér 101	0,00 4	4	0,03	-	0,0 1	1	10
PCB ó kongenér 118	0,00 4	4	0,03	-	0,0 1	1	10
PCB ó kongenér 138	0,00 4	4	0,03	-	0,0 1	1	10
PCB ó kongenér 153	0,00 4	4	0,03	-	0,0 1	1	10
PCB ó kongenér 180	0,00 4	4	0,03	-	0,0 1	1	10
uvedených kongenéro v PCB	0,02	-	0,2	1	0,0 1	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	-	-			
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
HCH	1	-	-	2			
Pesticídy	-	-	100	-			

#### **Vysvetlivky:**

TV ó target value ó cie ová hodnota (zanedbate né riziko, nenaru-éné prírodné prostredie, nekontaminovaný sediment a zabezpe uje 100 % preflitie vodných organizmov; predstavuje 1/100 MPC); MPC ó maximum permissible concentration ó maximálna prípustná koncentrácia (predstavuje maximálne prípustné riziko, hladina zabezpe ujúca preflitie 95 % v-etských druhov organizmov v danom ekosystéme); TVd ó tested value ó testovacia hodnota (environmentálne riziko nie je vyjadrené, hodnota leflí v intervale medzi MPC a IV, môfle slúflí pri rozhodovaní o nakladaní so sedimentom); IV ó intervention value ó interven ná hodnota (predstavuje závaflné riziko; koncentrácia ur ítej látky, pri ktorej je zabezpe ená ochrana len 50 % v-etských flivo í-ných druhov ekosystému); A ó referen ná hodnota, B ó pri jej prekro ení je potrebný monitoring lokality, C ó pri jej prekro ení sú potrebné sana né opatrenia.

Charakter zneisujúcich látok, resp. látok prekrajúcich stanovené limity, je charakterizovaný prostredníctvom *stupňa (indexu) zneistenia*  $C_d$ . Prístup je založený na legislatívnom posúdení parametrov zneistenia a následnom geoštatistickom spracovaní výsledkov v úroveňovej mape distribúcie indexu zneistenia. Hodnoty indexu zneistenia 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

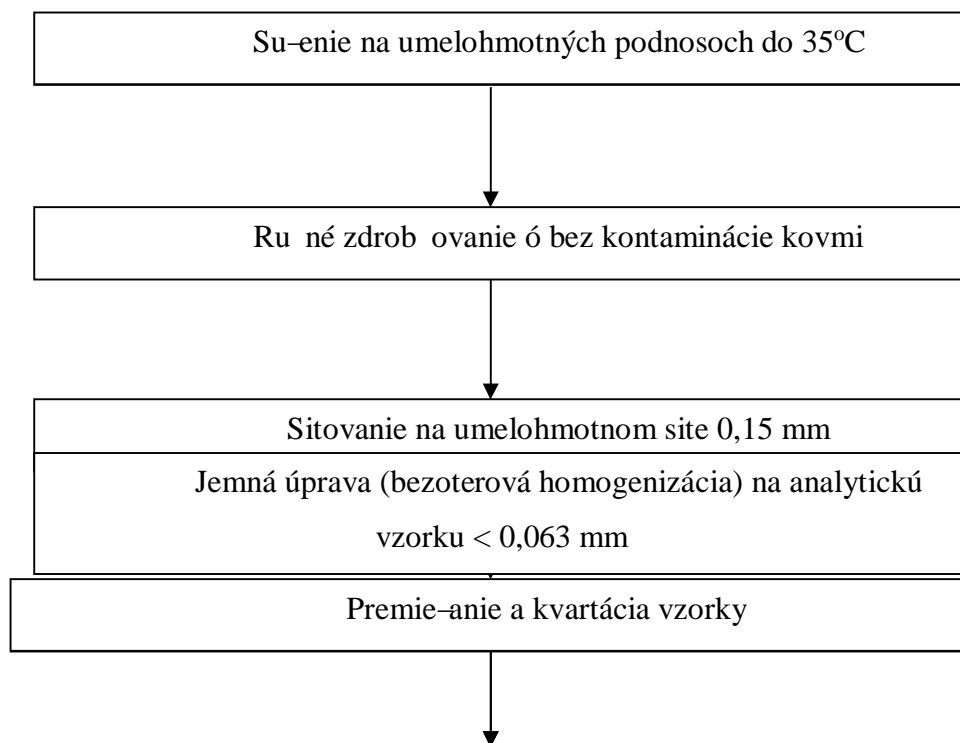
Vzhľadom na erózne procesy jednou zo základných otázok je reprezentatívnosť rieňeho sedimentu, ktorý by mal prezentovať a geochemicky hodnotiť príslušnú oblasť povodia. Procesy kontrolujúce zloženie sedimentu nemusia vždy vyjadrovať prírodné podmienky distribúcie prvkov v oblasti (Bogen et al., 1992),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

Aktívny rieňny sediment reprezentuje jemnozrnný materiál transportovaný teľúcou vodou. Pre účely monitoringu Slovenska rieňne sedimenty reprezentujú vo väčšine prípadov veľké drenážne oblasti (> 100 km<sup>2</sup>). Pri odbere je dôležité zabrániť kontaminácii vzorky. Odber vzorky sedimentu je realizovaný 1 x ročne (podľa možnosti metódou tzv. asociatívnej vzorky pozdĺž povrchového toku) v miestach, kde hydrodynamické podmienky umožňujú ukladanie jemnozrnných sedimentov. Vzorky sú odoberané do obalov z PVC materiálu. Hmotnosť odoberanej asociatívnej vzorky závisí od zrnitosti odoberanej vzorky (zvyčajne sa odoberá okolo 2 kg, v prípade hrubozrnných sedimentov to môže byť aj viac).

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

Analytické práce boli v roku 2018 realizované v akreditovaných Geoanalytických laboratóriách <sup>TM</sup>GÚD<sup>TM</sup> 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 ó atómová absorp ná spektrometria, AES-ICP ó atómová emisná spektrometria s induk ne viazanou plazmou, RFS ó röntgenfluorescen ná spektrometria)

Ukazovate	Zavedená metóda	Ostatné -pecifikácie	
	Druh	Rozsah	Neistota
As, Bi, Se, Sb	AAS	(0,1 ó 1) mg.kg <sup>-1</sup>	25%
		(1 ó 10) mg.kg <sup>-1</sup>	15%
		(10 ó 1000) mg.kg <sup>-1</sup>	8%
As		(0,02 ó 0,1)%	25%
		(0,1 ó 1)%	15%
		(1 ó 10)%	8%
Sb		(0,0015 ó 0,1)%	25%
		(0,1 ó 1)%	10%
		(1 ó 10)%	5%
Cd		(0,1 ó 5) mg.kg <sup>-1</sup>	20%
	(5 ó 50) mg.kg <sup>-1</sup>	10%	
	(50 ó 5.10 <sup>3</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	
Cu	(1 ó 10) mg.kg <sup>-1</sup>	20%	
	(10 ó 100) mg.kg <sup>-1</sup>	10%	
	(100 ó 10.10 <sup>3</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	
Ni,Co	(3 ó 10) mg.kg <sup>-1</sup>	20%	
	(10- 100 ) mg.kg <sup>-1</sup>	10%	
	(100 ó 10.10 <sup>3</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	
Pb	(5 ó 25) mg.kg <sup>-1</sup>	25%	
	(25 ó 100) mg.kg <sup>-1</sup>	10%	
	(100 ó 10.10 <sup>3</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	
Zn	(0,5 ó 10) mg.kg <sup>-1</sup>	20%	
	(10 ó 100) mg.kg <sup>-1</sup>	10%	
	(100 ó 10.10 <sup>3</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	
Hg	(0,01 ó 0,1) mg.kg <sup>-1</sup>	15%	
	(0,1 ó 1) mg.kg <sup>-1</sup>	10%	
	(1 ó 1000) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	
Cr	AES-ICP	(5 ó 25) mg.kg <sup>-1</sup>	20%
		(25 ó 100) mg.kg <sup>-1</sup>	15%
		(100 ó 5000) mg.kg <sup>-1</sup>	10%
V	(5 ó 25) mg.kg <sup>-1</sup>	20%	
	(25 ó 100) mg.kg <sup>-1</sup>	15%	
	(100 ó 5000) mg.kg <sup>-1</sup>	10%	
Mo	(0,2 ó 2) mg.kg <sup>-1</sup>	30%	
	(2 ó 25) mg.kg <sup>-1</sup> kg	13%	
As	RFS	(2 ó 10) mg.kg <sup>-1</sup>	30%
		(10 ó 50) mg.kg <sup>-1</sup>	10%
		(50- 2000) mg.kg <sup>-1</sup>	5%
Ba	(10 ó 100) mg.kg <sup>-1</sup>	10%	
	(100 ó 2000) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	
Cd	(2 ó 10) mg.kg <sup>-1</sup>	20%	
	(10 ó 50) mg.kg <sup>-1</sup>	10%	
	(50 ó 200) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	

Ukazovateľ	Zavedená metóda	Ostatné špecifikácie	
	Druh	Rozsah	Neistota
Cr		(5 ó 50) mg.kg <sup>-1</sup>	15%
		(50 ó 500) mg.kg <sup>-1</sup>	7,5%
		(500 ó 900) mg.kg <sup>-1</sup>	5%
		(900 ó 15.10 <sup>3</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	2,5%
Cu		(5 ó 50) mg.kg <sup>-1</sup>	10%
		(50 ó 3000) mg.kg <sup>-1</sup>	5%
		(3000 ó 60.10 <sup>3</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	2,5%
Mo		(3 ó 20) mg.kg <sup>-1</sup>	10%
		(20 ó 100) mg.kg <sup>-1</sup>	5%
		(100 ó 1000) mg.kg <sup>-1</sup>	2,5%
Ni		(4 ó 50) mg.kg <sup>-1</sup>	15%
		(50 ó 150) mg.kg <sup>-1</sup>	7,5%
	(150 ó 750) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	
	(750 ó 4000) mg.kg <sup>-1</sup>	2,5%	
Pb	(5 ó 50) mg.kg <sup>-1</sup>	15%	
	(50 ó 1000) mg.kg <sup>-1</sup>	7,5%	
	(1000- 5,5.10 <sup>3</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	
Sb	(2 ó 10) mg.kg <sup>-1</sup>	15%	
	(10 ó 300) mg.kg <sup>-1</sup>	7,5%	
	(300 ó 3.10 <sup>4</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	
Sn	(2 ó 50) mg.kg <sup>-1</sup>	10%	
	(50 ó 2000) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	
	(20 00 ó 17.10 <sup>3</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	2,5%	
Sr	(5 ó 25) mg.kg <sup>-1</sup>	10%	
	(25 ó 600) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	
	(600 ó 1200) mg.kg <sup>-1</sup>	3%	
Zn	(5 ó 100) mg.kg <sup>-1</sup>	10%	
	(100 ó 2.10 <sup>3</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	
	(2.10 <sup>3</sup> ó 4.10 <sup>4</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	3%	
Zr	(5 ó 100) mg.kg <sup>-1</sup>	10%	
	(100 ó 10.10 <sup>3</sup> ) mg.kg <sup>-1</sup>	5%	

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

Ukazovate	Zavedená metóda	Ostatné –pecifikácie	
	Druh	Rozsah	Neistota
<i>Obsah prchavých chlórovaných alifatických a aromatických uh ovodíkov:</i> tetrachlórmetán 1,1 dichlóretylén chloroform 1,1,2,2 tetrachlórmetán	GC	(1 ó 10) g.kg <sup>-1</sup> (10 ó 500) g/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 ó 1,3 ó 1,4 dichlórbenzény o, m, p xylén etylbenzén		(1 ó 10) g.kg <sup>-1</sup> (10 ó 500) g.kg <sup>-1</sup>	25% 20%
<i>Obsah chlórovaných pesticídov:</i> p, p' ó DDD p, p' ó DDE p, p' ó DDT o, p ó DDD o, p ó DDT hexachlórbenzén Lindan (γ-BHC) α-BHC P-BHC β-BHC		(0,01 ó 50) mg.kg <sup>-1</sup>	25%
<i>Obsah chlórovaných pesticídov:</i> isodrin heptachlór heptachlóreoxid metoxychlór endosulfán I. endosulfán II. endrin dieltrin		(0,01 ó 50) mg.kg <sup>-1</sup>	25%
<i>Obsah polychlórovaných bifenylov:</i> Delor 103 Delor 106		(0,005 ó 0,1) mg.kg <sup>-1</sup> (0,1 ó 50) mg.kg <sup>-1</sup>	30% 25%
<i>Obsah polycyklických aromatických uh ovodíkov:</i> 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		(0,01 ó 2000) mg.kg <sup>-1</sup>	25%
<i>Obsah aromatických uh ovodíkov ó suma:</i> benzén, toluén, o, m, p xylén		(1 ó 1000) g.kg <sup>-1</sup>	25%
<i>Obsah nepolárnych extrahovateľných látok (uh ovodíkový index)</i>		(1 ó 50000) mg.kg <sup>-1</sup>	25%
<i>Obsah extrahovateľných organicky viazaných halogénov</i>	C	(1 ó 2) mg.kg <sup>-1</sup> (2 ó 200) mg.kg <sup>-1</sup>	25% 15%
<i>Obsah adsorbovateľných organicky viazaných halogénov</i>		(10 ó 1000) mg.kg <sup>-1</sup>	15%

#### 07.4. <sup>TM</sup>Štatistické vyhodnotenie odobratých vzoriek

Charakteristika chemického zlofenia rie ných sedimentov je spracovaná –tandardnými –tatistickými metódami, a to najmä s využitím *popisných (deskriptívnych) –tatistických parametrov*. <sup>TM</sup>Štatistické spracovanie formou sumárnych –tatistických tabuliek je uvedené v tab. 07.3. V tab. 07.4 sú uvedené lokality s najvyššími, resp. najnižšími hodnotami mediánov koncentrácií stanovených zlofiiek (nako ko normálne rozdelenie po etností je pre hodnotené ukazovatele zriedkavé a typický je aj výskyt od ahlých hodnôt vo vä –ine

–tatistických súborov, medián predstavuje reprezentatívnej–iu hodnotu v porovnaní s aritmetickým priemerom).

Premenlivosť hodnôt ukazovateľa  $v$  –tatistickom súbore je vyjadrená prostredníctvom variability. **asová variabilita** v zásade vyjadruje stabilitu obsahu prvku v sedimente na jednotlivých lokalitách počas 23-ročného monitorovacieho obdobia. Hodnotená je prostredníctvom variačného koeficientu  $v$ , ktorého výpočet je založený na percentuálnom vyjadrení pomeru hodnoty –tandardnej odchýlky k hodnote aritmetického priemeru pre každú pozorovanú parameter a každú monitorovanú lokalitu:  $v = \frac{s_{ij}}{\bar{x}_{ij}} \cdot 100$  [%], kde:

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

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

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

Podobne je formou variačného koeficientu riešená aj **priestorová variabilita** prvku. Charakterizuje ju vzťah vyjadrujúci pomer –tandardnej odchýlky k hodnote aritmetického priemeru  $v$ -etkých 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 prislúchajúcej oblasti a na druhej strane sekundárny a antropogénny, príp. antropogénno-geogénny vplyv. Základné –tatistické 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 riešnych 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 riešnych 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 ňom sa rozoznávajú 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 rieči a v sedimente*

Do tejto skupiny je možné zaradiť predovšetkým tzv. hlavné prvky s priemerným obsahom v rieči a v sedimente zvyčajne nad 1 % (Na, K, Mg, Al, Fe a aj Ba, Sr a V). Ich distribúcia je daná najmä geologickou stavbou povodia a geochemickými podmienkami procesov zvetrávania a migrácie prvkov. Priemerná hodnota koeficientu variačnej variability sa pohybuje v rozpätí od 12 do 18% (tab. 07.4.).

*Prvky so strednou stabilitou obsahov v rieči a v 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 ňom môže podmienovať aj antropogénna činnosť. Priemerná hodnota koeficientu variačnej variability sa u týchto prvkov pohybuje v rozpätí 22 až 47 % (tab. 07.4.).

*Prvky nestabilné, resp. s nízkou stabilitou obsahov v rieči a v sedimente*

Do tejto skupiny boli zaradené stopové prvky As, Se, Hg, Cd, Sb. Priemerná hodnota koeficientu variačnej variability sa u týchto prvkov pohybuje od 55 až do 90 % (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 frakcií). Vo výraznejšej miere však môže byť variabilita týchto prvkov ovplyvnená aj antropogénnymi podmienkami. 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 odhadom extrémne koncentrácie.

**Tab. 07.3** Základné štatistické parametre analyzovaných zložiek o sledovanie do roku 2018 (110 °C o strata sušením pri 110 °C; 110-450 °C o strata flíhaním pri 110-450 °C; > 450 °C o strata flíhaním nad 450 °C; n o počet vzoriek; x o aritmetický priemer; med o medián; s o smerodajná odchýlka; min o minimum; max o maximum)

lokality	1						2						5						8					
	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 (%)	23	2,82	2,75	1,05	9,62	1,63	23	2,54	2,48	0,99	5,09	0,98	23	1,77	1,44	0,32	4,89	1,14	23	0,81	0,80	0,25	1,31	0,27
110-450 °C (%)	13	8,58	8,22	6,80	12,10	1,32	13	5,74	5,93	2,93	7,45	1,32	13	7,68	5,88	2,74	22,06	4,94	13	2,42	1,85	0,98	5,96	1,46
>450 °C (%)	13	11,1	10,9	8,3	13,3	1,49	13	4,14	4,23	2,09	6,24	0,99	13	7,8	8,0	3,3	11,0	1,97	13	5,06	5,17	2,27	6,15	0,97
Na (%)	16	0,69	0,69	0,57	0,88	0,08	16	0,77	0,77	0,58	0,95	0,09	16	1,38	1,29	0,85	1,93	0,30	16	0,98	0,97	0,81	1,30	0,11
K (%)	16	1,66	1,68	1,30	1,96	0,17	16	1,72	1,70	1,47	2,04	0,14	16	1,63	1,60	1,24	2,02	0,21	16	1,14	1,07	0,86	1,40	0,16
Mg (%)	16	2,28	2,32	1,98	2,47	0,16	16	0,96	0,93	0,75	1,23	0,15	16	2,62	2,80	0,94	3,94	0,88	16	1,15	1,15	0,92	1,36	0,13
Ca (%)	16	6,97	7,11	5,61	7,98	0,70	16	2,43	2,68	1,52	3,69	0,65	16	3,96	4,02	0,79	7,01	1,62	16	3,78	3,71	2,62	5,08	0,65
Fe (%)	16	3,33	3,22	2,60	4,16	0,36	16	3,14	3,07	2,40	4,16	0,44	16	2,22	2,14	1,66	3,15	0,41	16	2,01	2,05	1,48	2,48	0,33
Mn (%)	16	0,13	0,13	0,08	0,19	0,03	16	0,17	0,16	0,12	0,29	0,05	16	0,06	0,06	0,03	0,10	0,02	16	0,08	0,08	0,05	0,13	0,02
Al (%)	16	5,81	5,86	4,86	6,80	0,57	16	5,62	5,63	3,93	6,80	0,71	16	5,39	5,26	4,15	7,49	0,97	16	4,20	4,32	3,21	4,99	0,61
As (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	13,9	13,7	0,0	21,8	4,57	23	9,30	9,10	0,00	17,11	3,19	23	8,7	8,2	0,0	19,0	3,80	23	9,58	7,00	0,00	60,67	11,59
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	17	0,87	0,80	0,05	2,00	0,53	16	0,67	0,69	0,05	1,64	0,36	16	0,51	0,27	0,05	2,00	0,56	16	0,50	0,39	0,10	1,96	0,49
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	16	11,8	12,0	7,0	15,5	2,13	16	12,8	11,9	6,3	22,6	4,23	16	8,8	8,3	6,0	15,6	2,16	16	7,9	7,7	3,0	12,0	2,39
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	87,3	87,3	58,4	103,7	10,8	23	99,6	98,0	71,3	135,0	13,6	23	51,8	50,0	23,5	100,0	13,6	23	129,7	102,0	38,8	597,0	120,5
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	57,3	58,7	22,0	70,0	10,7	23	34,7	37,0	16,1	46,0	7,5	23	15,0	15,0	0,5	24,0	5,3	23	20,5	18,0	6,3	50,0	10,7
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	22	0,43	0,44	0,15	0,65	0,13	16	0,20	0,18	0,07	0,77	0,16	16	0,08	0,07	0,02	0,21	0,05	16	0,07	0,06	0,03	0,14	0,03
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	41,69	42,13	31,67	49,00	4,36	23	41,32	42,00	23,00	58,41	7,15	23	20,54	20,00	12,55	29,00	3,85	23	25,18	24,31	15,00	40,88	6,31
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	40,34	42,00	7,50	59,00	10,24	23	28,85	29,90	7,50	38,78	6,00	23	24,15	22,81	7,50	38,72	7,98	23	28,37	18,00	6,50	156,00	34,79
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	17	2,55	1,20	0,00	25,24	5,90	16	0,68	0,60	0,00	2,60	0,66	16	0,81	0,75	0,00	2,30	0,63	16	0,54	0,45	0,00	2,00	0,51
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	0,78	0,78	0,00	2,00	0,43	23	0,69	0,54	0,00	2,00	0,45	23	0,59	0,40	0,00	2,00	0,50	23	0,54	0,30	0,00	2,00	0,48
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	332	340	127	465	64	23	180	186	105	230	30	23	94	91	57	147	21	23	75	71	45	111	20
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	463	465	434	491	19	8	475	474	403	553	43	8	441	399	363	785	140	8	309	314	268	339	24
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	197	198	182	211	9	8	131	132	118	138	7	8	117	116	112	123	3	8	125	126	114	136	8
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	88,4	88,0	79,0	101,0	9,0	8	81,1	86,5	55,0	91,0	12,6	8	70,1	65,0	59,0	95,0	12,0	8	52,5	53,0	38,0	67,0	8,3
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	155	160	137	172	12	8	401	358	288	814	172	8	303	348	20	422	129	8	437	275	167	1122	345
TOC (%)	5	3,47	3,50	3,36	3,60	0,10	5	2,39	2,59	1,95	2,66	0,31	5	2,91	2,45	1,55	5,06	1,33	5	0,72	0,60	0,35	1,26	0,35

Tab. 07.3 pokračovanie

lokalita	11						13						14						15					
	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 (%)	23	1,69	1,47	0,73	3,68	0,69	23	1,38	1,16	0,53	4,46	0,85	23	2,34	2,16	0,63	3,96	1,02	22	2,19	2,29	1,15	3,38	0,73
110-450 °C (%)	13	4,97	4,51	2,94	10,70	2,03	13	3,59	2,74	1,15	8,79	2,30	13	8,84	8,91	4,74	19,27	3,91	13	5,69	5,68	3,49	10,11	1,85
>450 °C (%)	13	10,1	10,4	4,3	11,9	1,93	13	9,26	10,02	4,24	11,20	1,97	13	6,5	5,1	2,6	12,9	2,97	13	4,37	4,29	2,77	6,73	0,96
Na (%)	16	0,75	0,74	0,64	0,87	0,07	16	0,86	0,86	0,70	0,97	0,08	16	0,83	0,84	0,53	1,05	0,13	15	0,91	0,91	0,70	1,08	0,10
K (%)	16	1,31	1,29	1,09	1,56	0,13	16	1,16	1,11	0,81	1,50	0,21	16	1,27	1,24	0,93	1,71	0,19	15	1,56	1,58	1,33	1,84	0,13
Mg (%)	16	2,02	2,03	1,48	2,55	0,27	16	2,05	2,04	1,64	2,75	0,32	16	1,07	0,99	0,82	1,68	0,21	15	1,05	1,06	0,91	1,19	0,08
Ca (%)	16	6,95	6,89	5,71	7,87	0,66	16	6,67	6,75	5,14	9,32	1,12	16	5,71	5,19	2,61	12,38	2,73	15	3,05	3,08	1,93	4,44	0,58
Fe (%)	16	2,33	2,27	1,57	3,61	0,54	16	2,08	1,98	1,31	2,91	0,49	16	2,68	2,70	1,83	3,52	0,43	15	2,74	2,75	2,28	3,26	0,24
Mn (%)	16	0,12	0,12	0,06	0,21	0,04	16	0,09	0,09	0,05	0,13	0,02	16	0,06	0,05	0,04	0,08	0,01	15	0,07	0,07	0,05	0,09	0,01
Al (%)	16	4,37	4,29	3,49	5,73	0,62	16	4,34	3,98	3,13	6,89	1,07	16	4,70	4,75	2,16	6,37	0,94	15	5,66	5,64	4,72	6,51	0,50
As (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	8,7	9,0	0,0	17,4	3,31	23	8,67	8,62	0,00	15,99	3,83	23	44,7	44,4	0,0	133,0	29,29	22	23,23	21,94	3,34	50,87	8,78
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	16	0,70	0,52	0,12	2,00	0,54	16	0,48	0,47	0,05	1,25	0,35	23	0,36	0,20	0,05	1,23	0,32	22	0,48	0,30	0,10	2,00	0,45
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	16	8,7	7,6	2,7	15,4	3,23	16	6,9	7,6	2,1	10,8	2,48	16	9,4	10,0	6,0	13,8	2,37	15	10,1	9,0	6,9	19,2	3,22
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	78,8	80,0	53,8	111,0	16,7	23	78,3	73,0	36,5	143,0	29,2	23	53,0	56,0	27,0	72,0	11,9	22	97,0	92,1	59,5	170,1	25,4
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	41,8	32,0	20,0	128,3	28,3	23	18,9	16,5	6,0	31,5	7,7	23	36,9	30,0	13,2	117,0	24,1	22	28,5	24,5	16,7	101,2	16,9
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	16	0,22	0,12	0,05	0,91	0,27	16	0,54	0,40	0,09	1,33	0,41	22	28,06	12,30	0,74	157,00	40,48	21	3,08	3,21	0,93	6,42	1,58
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	33,98	34,00	20,00	52,56	6,53	23	23,18	21,00	12,00	39,29	8,21	23	19,81	19,52	11,22	39,93	6,37	22	25,09	25,60	16,29	32,04	3,66
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	39,20	25,00	2,35	303,19	58,94	23	20,88	20,72	7,50	40,09	7,97	23	28,10	29,00	7,50	45,73	8,74	22	28,32	28,00	5,00	51,00	10,68
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	16	0,92	0,95	0,00	1,75	0,59	16	0,71	0,64	0,00	1,68	0,54	22	0,85	0,87	0,00	1,70	0,48	21	0,86	0,70	0,01	2,29	0,63
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	0,60	0,40	0,00	2,00	0,47	23	0,51	0,30	0,00	2,00	0,50	23	0,75	0,84	0,00	2,00	0,51	22	0,64	0,48	0,10	2,00	0,44
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	174	117	85	1089	213	23	103	96	35	197	39	23	149	146	75	247	54	22	127	121	94	190	28
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	375	364	340	450	35	8	327	317	237	415	68	8	449	457	398	490	29	8	450	452	403	478	25
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	171	170	158	185	9	8	168	168	157	181	9	8	156	152	116	234	38	8	123	124	114	130	6
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	68,5	66,5	61,0	82,0	8,0	8	59,1	54,0	45,0	81,0	13,6	8	81,3	75,5	62,0	114,0	18,0	8	77,1	79,0	64,0	87,0	7,2
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	244	243	230	265	11	8	508	432	298	993	225	8	383	363	319	500	64	8	371	354	319	455	48
TOC (%)	5	1,74	1,85	1,43	1,87	0,19	5	0,97	0,96	0,30	1,78	0,53	5	2,98	3,55	1,84	3,97	1,00	5	1,90	1,66	1,30	2,61	0,54

Tab. 07.3 pokračovanie

lokality	20						24						25						26					
	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 (%)	23	1,81	1,41	0,42	8,16	1,58	23	2,34	2,10	0,98	6,57	1,17	23	2,72	2,57	1,49	5,50	0,91	23	1,73	1,78	0,41	4,49	0,82
110-450 °C (%)	13	6,11	6,49	1,62	13,47	3,43	13	3,41	3,14	1,68	7,35	1,52	13	4,55	4,20	1,81	7,12	1,28	13	2,30	2,05	0,65	4,10	1,07
>450 °C (%)	13	6,3	6,3	3,1	8,6	1,37	13	5,68	7,58	1,25	10,10	3,34	13	1,8	1,5	1,3	5,1	1,01	13	0,97	0,72	0,10	2,27	0,60
Na (%)	16	1,17	1,18	0,74	1,50	0,19	16	0,89	0,89	0,54	1,18	0,17	16	0,94	0,92	0,83	1,13	0,09	16	1,06	1,07	0,87	1,20	0,10
K (%)	16	1,68	1,72	1,36	2,08	0,20	16	1,36	1,33	1,15	1,60	0,15	16	1,54	1,53	1,39	1,71	0,08	16	1,25	1,28	1,01	1,46	0,14
Mg (%)	16	1,97	1,91	1,59	2,40	0,25	16	0,81	0,72	0,50	1,79	0,34	16	0,68	0,67	0,58	0,82	0,08	16	0,82	0,79	0,62	1,25	0,16
Ca (%)	16	3,40	3,39	2,46	4,85	0,64	16	1,59	1,14	0,82	5,30	1,29	16	1,46	1,48	0,87	1,85	0,28	16	1,70	1,69	1,00	2,82	0,43
Fe (%)	16	2,92	2,82	2,05	4,03	0,50	16	3,29	3,31	2,41	4,19	0,53	16	3,69	3,68	3,01	4,43	0,50	16	4,09	4,00	3,14	5,47	0,75
Mn (%)	16	0,06	0,06	0,05	0,09	0,01	16	0,15	0,13	0,08	0,31	0,06	16	0,21	0,16	0,08	0,63	0,14	16	0,14	0,13	0,07	0,20	0,03
Al (%)	16	6,05	5,99	4,44	7,92	0,84	16	6,00	6,08	4,87	7,17	0,69	16	6,30	6,33	5,18	7,19	0,47	16	5,96	5,99	4,59	6,99	0,60
As (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	30,5	29,0	0,0	55,8	13,17	23	8,04	7,00	0,00	21,72	4,46	23	15,1	14,0	0,0	42,6	7,50	23	6,40	6,00	0,00	13,15	2,92
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	0,36	0,25	0,05	0,93	0,27	16	0,42	0,23	0,05	2,00	0,48	23	8,65	8,01	2,40	19,50	4,09	22	1,89	1,83	0,60	3,75	0,81
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	16	11,4	11,1	7,0	17,9	2,63	16	12,2	12,0	4,4	25,0	5,27	16	14,6	14,0	8,6	23,5	3,60	16	14,2	13,3	9,6	24,9	3,60
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	57,9	55,0	40,8	89,4	10,9	23	70,4	69,6	35,8	101,0	16,1	23	51,2	49,5	28,6	70,0	8,4	23	55,3	57,0	30,0	94,0	14,1
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	79,2	80,0	46,0	141,0	23,2	23	13,6	13,0	0,5	25,9	5,9	23	100,6	95,0	31,0	209,0	41,7	23	29,6	29,5	8,0	47,0	10,9
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	22	1,30	0,94	0,10	4,49	1,26	16	0,07	0,07	0,04	0,15	0,03	21	0,14	0,13	0,06	0,22	0,05	20	0,07	0,07	0,02	0,14	0,03
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	20,46	20,00	13,30	29,52	5,16	23	21,62	21,00	12,00	34,34	5,54	23	17,20	17,00	12,00	25,45	3,63	23	15,07	14,00	5,00	28,00	5,52
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	57,3	56,0	7,5	98,2	19,8	23	22,0	19,5	7,5	42,0	9,0	23	459,7	422,0	76,0	1019,0	226,5	23	114,8	106,9	7,5	187,1	42,7
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	19,46	20,26	0,00	43,01	10,02	16	0,94	0,70	0,00	2,60	0,88	22	1,62	1,20	0,00	5,00	1,38	20	0,53	0,35	0,00	1,50	0,42
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	0,57	0,47	0,00	2,00	0,47	23	0,54	0,34	0,00	2,00	0,48	23	0,51	0,34	0,00	2,00	0,48	23	0,45	0,17	0,00	2,00	0,52
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	200	192	99	374	67	23	100	90	48	166	38	23	1366	1222	327	3265	635	23	408	416	194	565	100
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	496	505	435	547	42	8	317	319	265	351	33	8	570	583	463	670	76	8	400	383	299	537	76
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	163	163	152	180	9	8	136	143	94	168	27	8	140	139	119	169	15	8	167	169	121	228	35
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	72,1	70,0	63,0	87,0	7,3	8	74,5	75,0	61,0	85,0	7,2	8	98,1	98,0	83,0	117,0	11,9	8	129,0	118,5	73,0	184,0	37,8
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	349	352	256	480	71	8	433	409	293	658	112	8	399	410	320	450	49	8	414	374	215	812	203
TOC (%)	5	1,96	1,30	1,13	4,07	1,23	5	0,86	0,74	0,17	2,00	0,70	5	1,29	1,23	1,07	1,52	0,20	5	0,47	0,27	0,05	1,30	0,49

Tab. 07.3 pokračovanie

lokalita	27						28						29						30					
	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 (%)	23	1,42	1,09	0,39	2,92	0,71	23	1,18	1,16	0,37	2,57	0,63	23	1,54	1,10	0,26	3,76	0,98	23	1,69	1,56	0,45	6,14	1,15
110-450 °C (%)	13	4,81	4,21	1,31	9,47	2,87	13	6,91	6,10	3,95	10,10	1,98	13	7,01	4,71	2,79	17,22	4,80	13	5,41	6,02	2,89	7,63	1,57
>450 °C (%)	13	2,0	1,9	0,9	4,6	0,98	13	3,47	3,37	2,55	5,07	0,84	13	3,1	2,5	2,0	8,3	1,67	13	3,87	3,88	2,79	4,59	0,59
Na (%)	16	1,64	1,65	1,14	1,95	0,23	16	1,69	1,73	1,34	1,94	0,19	16	1,02	1,03	0,63	1,27	0,17	16	1,45	1,51	0,95	1,77	0,20
K (%)	16	1,69	1,69	1,30	2,07	0,19	16	1,27	1,22	1,12	1,63	0,14	16	1,82	1,79	1,39	2,26	0,25	16	1,56	1,56	1,27	1,93	0,17
Mg (%)	16	0,97	0,99	0,77	1,10	0,09	16	2,43	2,65	0,66	2,88	0,57	16	0,79	0,76	0,65	1,40	0,17	16	1,24	1,23	0,87	1,59	0,18
Ca (%)	16	1,38	1,37	1,05	1,81	0,23	16	2,69	2,56	1,90	3,52	0,48	16	1,67	1,60	1,07	2,54	0,41	16	2,34	2,22	0,87	3,77	0,62
Fe (%)	16	3,07	3,01	2,69	3,78	0,28	16	3,10	3,10	2,62	3,74	0,33	16	3,79	3,80	2,97	4,62	0,50	16	2,66	2,54	2,05	3,52	0,44
Mn (%)	16	0,09	0,08	0,05	0,24	0,04	16	0,10	0,10	0,06	0,15	0,02	16	0,13	0,13	0,09	0,19	0,02	16	0,07	0,07	0,04	0,10	0,02
Al (%)	16	7,03	7,13	5,54	8,01	0,58	16	6,07	6,22	5,27	6,50	0,32	16	5,97	6,08	5,15	6,92	0,54	16	6,13	6,15	4,95	7,15	0,61
As (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	10,8	10,9	0,0	19,6	4,49	23	10,45	9,50	0,00	25,00	5,22	23	35,8	34,0	0,0	56,4	13,88	23	9,09	9,04	0,00	16,05	3,41
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	16	0,59	0,49	0,05	2,00	0,47	16	0,52	0,42	0,05	2,00	0,51	18	0,58	0,45	0,05	2,00	0,48	16	0,49	0,35	0,05	2,00	0,49
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	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	16	12,3	12,0	5,8	19,0	3,24
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	60,9	60,0	44,0	74,3	7,7	23	63,9	64,0	40,5	90,0	13,3	23	69,5	68,0	45,1	116,0	17,8	23	68,4	67,0	45,0	101,0	15,9
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	24,5	23,9	7,2	43,6	9,8	23	19,7	17,4	0,5	43,0	9,2	23	46,5	42,0	19,4	95,0	16,0	23	30,8	31,0	0,5	62,0	12,9
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	21	0,18	0,11	0,03	0,68	0,16	16	0,11	0,08	0,03	0,31	0,09	21	1,05	0,89	0,27	2,46	0,64	17	0,19	0,20	0,06	0,40	0,09
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	22,33	23,00	14,00	30,84	4,64	23	22,05	22,00	14,39	35,00	5,46	23	29,77	28,72	20,88	54,00	6,95	23	36,66	37,00	22,00	53,67	9,83
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	28,95	28,00	7,50	53,00	9,63	23	28,17	28,00	7,50	46,63	7,02	23	35,16	33,00	7,50	54,00	9,70	23	30,23	30,05	7,50	44,91	7,81
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	16	1,16	0,90	0,00	3,40	1,01	16	1,13	0,86	0,00	3,40	0,92	19	18,59	20,00	0,00	33,90	11,43	16	1,18	1,00	0,00	3,20	0,99
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	0,56	0,46	0,00	2,00	0,47	23	0,48	0,22	0,00	2,00	0,51	23	0,55	0,42	0,00	2,00	0,47	23	0,59	0,40	0,00	2,00	0,44
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	122	118	58	207	37	23	94	89	61	128	17	23	156	140	83	303	67	23	159	157	100	258	47
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	517	536	380	608	76	8	449	425	360	562	66	8	555	550	508	614	37	8	547	558	451	602	51
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	159	160	138	174	11	8	168	183	96	194	36	8	95	96	83	107	7	8	233	240	142	278	44
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	78,0	78,5	60,0	87,0	8,7	8	81,1	80,0	68,0	101,0	10,5	8	76,4	79,0	65,0	84,0	7,6	8	69,6	67,0	52,0	103,0	16,9
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	570	599	399	641	77	8	420	432	276	643	111	8	437	438	319	595	87	8	263	265	244	279	15
TOC (%)	5	1,46	1,65	0,79	1,90	0,49	5	2,78	2,69	2,10	4,08	0,77	5	1,73	1,38	0,60	3,72	1,21	5	1,67	1,70	1,11	2,24	0,52

Tab. 07.3 pokračovanie

lokality	31						32						33						34					
	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 (%)	23	1,13	1,00	0,32	3,43	0,62	23	1,31	1,08	0,23	5,02	1,02	23	1,91	1,86	0,69	3,69	0,78	23	0,97	0,91	0,39	2,06	0,45
110-450 °C (%)	13	3,21	3,01	1,12	5,66	1,54	13	4,34	3,55	1,75	7,92	2,11	13	6,52	6,93	2,40	13,61	3,52	13	2,56	2,14	1,51	5,40	1,12
>450 °C (%)	13	3,4	3,2	1,2	5,3	1,25	13	5,14	4,79	4,23	7,18	0,89	13	2,7	2,4	1,7	6,0	1,08	13	3,71	3,57	2,22	5,28	0,75
Na (%)	16	1,19	1,19	0,86	1,53	0,16	16	0,99	0,99	0,84	1,16	0,11	16	0,99	1,00	0,70	1,23	0,13	16	1,09	1,10	0,77	1,27	0,13
K (%)	16	1,46	1,43	1,16	1,77	0,17	16	1,48	1,40	1,16	1,98	0,27	16	2,21	2,18	1,74	2,87	0,31	16	1,40	1,37	1,19	1,70	0,15
Mg (%)	16	1,10	1,17	0,57	1,45	0,28	16	1,20	1,15	0,96	2,30	0,31	16	0,91	0,90	0,78	1,09	0,08	16	0,82	0,83	0,58	1,03	0,11
Ca (%)	16	2,26	2,33	0,66	3,33	0,75	16	2,69	2,71	1,78	3,45	0,45	16	0,70	0,64	0,46	1,22	0,18	16	2,38	2,36	0,97	3,19	0,51
Fe (%)	16	2,38	2,28	1,35	3,61	0,52	16	3,40	2,57	2,10	15,01	3,12	16	6,08	5,36	4,30	16,48	2,89	16	2,12	2,08	1,81	2,51	0,23
Mn (%)	16	0,07	0,07	0,03	0,12	0,02	16	0,11	0,09	0,06	0,40	0,08	16	0,15	0,14	0,10	0,22	0,04	16	0,07	0,07	0,05	0,09	0,01
Al (%)	16	5,21	5,08	3,99	6,71	0,64	16	5,00	4,97	3,70	6,68	0,87	16	7,43	7,29	6,21	9,50	0,95	16	4,72	4,85	4,09	5,18	0,36
As (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	6,9	6,5	0,0	12,6	2,64	23	131,4	13,0	0,0	2747,4	570,3	23	56,7	58,6	0,0	106,2	19,88	23	6,16	6,00	0,00	10,00	2,44
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	16	0,39	0,16	0,05	2,00	0,50	23	0,64	0,40	0,10	5,75	1,14	23	0,74	0,79	0,05	1,34	0,39	16	0,51	0,43	0,05	2,00	0,48
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	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	16	9,8	8,8	6,0	17,8	3,13
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	94,3	95,0	55,5	152,0	32,4	23	94,3	101,0	46,1	218,0	42,5	23	80,5	79,0	61,5	98,0	10,4	23	87,9	102,0	40,4	143,0	34,8
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	18,2	19,0	0,5	30,1	7,0	23	139,6	64,4	37,4	1763,2	354,4	23	328,5	332,9	175,2	457,0	75,1	23	20,6	18,0	0,5	78,8	14,0
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	16	0,10	0,08	0,02	0,23	0,06	22	8,35	7,88	2,17	19,10	4,07	22	1,49	1,41	0,30	3,65	0,85	16	0,17	0,15	0,03	0,76	0,17
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	36,05	36,99	17,00	55,51	9,15	23	31,76	29,00	13,31	64,54	10,58	23	34,34	33,66	20,22	44,65	6,13	23	28,14	28,00	21,28	37,00	3,90
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	19,82	20,00	2,45	34,43	7,60	23	34,14	27,00	7,50	155,04	28,09	23	75,28	74,00	7,50	125,00	23,97	23	19,36	18,00	4,11	36,60	7,19
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	16	0,67	0,58	0,00	1,90	0,53	23	7,94	7,90	0,00	25,36	5,69	23	41,86	46,00	0,00	82,00	20,86	17	4,98	0,60	0,00	71,90	17,26
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	0,56	0,44	0,00	2,00	0,47	23	0,55	0,34	0,00	2,00	0,46	23	0,66	0,60	0,00	2,00	0,46	23	0,52	0,35	0,00	2,00	0,48
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	89	83	37	169	30	23	182	127	76	1269	241	23	439	377	226	791	165	23	84	75	55	135	23
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	375	380	319	414	35	8	2231	1896	887	4613	1140	8	503	507	434	544	32	8	339	335	301	404	33
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	118	118	101	140	14	8	136	137	114	151	11	8	66	65	63	69	2	8	116	116	110	129	7
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	70,1	66,0	59,0	89,0	11,1	8	74,5	73,0	59,0	98,0	11,8	8	82,9	85,5	62,0	94,0	11,3	8	65,8	61,0	56,0	90,0	11,5
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	385	372	247	566	127	8	404	396	270	706	143	8	446	454	355	514	57	8	435	418	314	707	127
TOC (%)	5	1,19	0,98	0,64	2,32	0,68	5	1,86	2,05	0,71	3,04	0,92	5	2,52	2,76	1,14	3,25	0,82	5	0,53	0,55	0,33	0,78	0,18

Tab. 07.3 pokračovanie

lokalita	35						37						38						40					
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s
110 °C (%)	19	1,62	1,33	0,42	5,43	1,16	23	1,42	1,34	0,53	3,93	0,70	23	2,03	2,12	1,02	3,24	0,72	23	2,70	2,68	1,56	6,05	0,92
110-450 °C (%)	9	4,58	4,45	2,72	5,76	0,98	13	2,95	2,64	1,18	7,14	1,52	13	4,31	4,43	2,04	7,27	1,80	13	4,84	4,73	3,77	7,15	0,89
>450 °C (%)	9	4,2	4,2	3,6	4,9	0,50	13	2,90	2,61	1,87	5,04	0,91	13	2,4	2,4	1,3	4,3	0,94	13	3,04	2,84	2,52	5,38	0,77
Na (%)	16	0,97	0,95	0,82	1,15	0,10	16	0,87	0,87	0,40	1,42	0,21	16	0,82	0,85	0,50	1,00	0,13	16	0,87	0,88	0,62	1,07	0,12
K (%)	16	1,56	1,54	1,21	1,86	0,21	16	1,36	1,30	1,04	1,88	0,20	16	1,49	1,44	1,17	1,82	0,18	16	1,79	1,81	1,47	2,04	0,18
Mg (%)	16	1,19	1,20	0,97	1,54	0,14	16	0,69	0,65	0,54	1,36	0,19	16	0,56	0,53	0,46	0,70	0,08	16	0,83	0,82	0,66	1,06	0,12
Ca (%)	16	2,42	2,43	1,73	3,21	0,39	16	1,73	1,58	0,96	3,08	0,57	16	1,20	1,06	0,61	2,21	0,49	16	1,58	1,58	1,10	1,98	0,22
Fe (%)	16	2,60	2,55	2,24	3,12	0,26	16	2,41	2,40	2,04	2,90	0,21	16	2,46	2,34	1,98	3,31	0,34	16	3,18	3,18	2,60	3,89	0,35
Mn (%)	16	0,08	0,08	0,06	0,15	0,02	16	0,06	0,06	0,04	0,09	0,01	16	0,09	0,08	0,07	0,15	0,03	16	0,11	0,11	0,08	0,16	0,02
Al (%)	16	5,02	5,01	3,67	6,28	0,72	16	4,65	4,39	4,02	6,75	0,80	16	4,75	4,75	4,07	5,64	0,50	16	6,17	6,02	5,30	7,45	0,60
As (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	14,5	15,1	0,0	19,6	4,61	23	6,21	5,80	0,00	17,44	3,08	23	23,2	10,0	0,0	105,4	29,33	23	20,24	14,00	0,00	56,28	15,03
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	0,54	0,60	0,05	1,13	0,24	16	0,38	0,27	0,05	2,00	0,47	16	0,27	0,20	0,05	0,72	0,22	16	0,45	0,35	0,05	2,00	0,48
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	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	16	12,0	11,9	7,8	19,2	2,56
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	79,0	83,0	37,1	129,0	29,5	23	109,4	104,0	50,3	241,0	52,0	23	88,6	99,0	51,9	170,0	31,9	23	99,1	108,0	65,0	129,0	22,1
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	45,4	41,3	20,0	71,0	12,1	23	21,4	21,0	3,2	33,0	5,6	23	22,1	18,0	0,5	93,9	16,7	23	24,6	26,0	3,4	31,0	5,7
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	17	0,65	0,63	0,18	1,73	0,43	16	0,06	0,05	0,02	0,11	0,03	16	0,08	0,08	0,03	0,14	0,03	16	0,14	0,11	0,04	0,45	0,10
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	35,79	36,53	26,14	46,00	5,57	23	42,68	45,09	9,55	55,00	9,88	23	33,88	33,79	22,26	45,00	5,29	23	45,72	47,00	32,52	59,00	6,80
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	27,73	30,00	7,50	40,00	8,70	23	17,86	17,05	2,93	48,25	7,97	23	18,76	19,76	7,50	26,54	4,78	23	24,38	24,28	7,50	32,00	5,02
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	2,91	2,78	0,00	5,90	2,06	16	0,46	0,30	0,00	1,50	0,46	16	0,55	0,45	0,00	1,80	0,50	16	0,78	0,50	0,00	4,64	1,14
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	0,41	0,19	0,00	1,00	0,37	23	0,57	0,40	0,00	2,00	0,48	23	0,60	0,47	0,00	2,00	0,44	23	0,58	0,40	0,00	2,00	0,45
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	19	155	156	100	224	38	23	74	70	46	146	20	23	82	86	41	116	18	23	114	113	61	142	18
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	4	833	706	617	1304	320	8	334	329	220	429	72	8	350	358	270	382	35	8	427	433	366	483	40
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	4	111	111	106	114	3	8	106	104	77	146	20	8	93	95	76	110	12	8	108	107	103	115	4
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	4	73,8	73,5	63,0	85,0	9,4	8	71,5	72,0	47,0	101,0	15,9	8	63,8	59,0	50,0	82,0	11,3	8	98,5	101,0	83,0	108,0	7,9
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	4	331	330	300	365	33	8	399	419	228	538	92	8	446	440	391	515	47	8	324	315	279	375	34
TOC (%)	4	1,71	1,80	0,72	2,54	0,79	5	0,89	0,81	0,48	1,31	0,32	5	1,25	1,55	0,29	1,84	0,64	5	1,35	1,31	1,14	1,78	0,25

Tab. 07.3 pokračovanie

lokality	42						43						44						45					
	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 (%)	23	1,60	1,46	0,58	2,99	0,60	23	1,98	1,70	1,08	4,06	0,84	23	2,47	2,38	1,19	3,79	0,67	23	2,63	2,33	1,70	5,97	0,93
110-450 °C (%)	13	3,37	3,13	2,30	5,65	0,99	13	4,90	4,85	1,86	8,88	1,77	13	6,04	6,16	3,02	7,38	1,10	13	5,02	5,32	2,94	6,16	0,97
>450 °C (%)	13	2,1	1,8	0,9	4,7	0,96	13	2,11	1,96	1,11	4,24	0,78	13	3,0	2,8	1,8	6,3	1,12	13	2,58	2,37	1,82	5,50	0,93
Na (%)	16	0,82	0,86	0,43	0,93	0,12	16	0,94	0,95	0,62	1,10	0,13	16	0,85	0,82	0,60	1,10	0,14	16	0,86	0,86	0,57	1,03	0,11
K (%)	16	1,19	1,28	0,79	1,39	0,18	16	1,61	1,58	1,25	1,99	0,24	16	2,20	2,28	1,69	2,71	0,29	16	1,90	1,91	1,59	2,19	0,17
Mg (%)	16	0,66	0,66	0,52	0,78	0,07	16	0,80	0,77	0,62	1,08	0,11	16	1,13	1,12	0,91	1,57	0,17	16	0,89	0,89	0,75	1,02	0,08
Ca (%)	16	0,95	0,96	0,53	1,38	0,25	16	0,79	0,76	0,54	1,10	0,19	16	1,05	1,02	0,71	1,87	0,29	16	1,02	1,08	0,78	1,22	0,15
Fe (%)	16	2,73	2,69	2,29	3,24	0,30	16	3,33	3,31	2,75	4,12	0,39	16	4,49	4,56	3,42	5,64	0,58	16	3,67	3,58	2,83	4,83	0,46
Mn (%)	16	0,10	0,09	0,06	0,22	0,04	16	0,07	0,06	0,02	0,15	0,03	16	0,17	0,15	0,11	0,32	0,05	16	0,11	0,11	0,07	0,16	0,02
Al (%)	16	4,46	4,56	3,04	5,22	0,63	16	6,16	6,17	4,98	7,09	0,63	16	8,03	8,10	6,67	9,42	0,77	16	6,82	6,96	4,99	7,76	0,67
As (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	6,0	6,1	0,0	9,8	1,90	23	7,81	8,00	0,00	12,44	2,39	23	12,9	13,0	0,0	24,0	4,50	23	12,75	10,30	0,00	33,30	7,61
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	16	0,43	0,20	0,05	2,85	0,68	16	0,49	0,38	0,05	2,00	0,49	16	0,65	0,46	0,05	2,00	0,51	17	0,44	0,35	0,10	0,94	0,26
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	16	10,5	10,4	6,2	15,0	2,48	16	12,1	12,0	5,6	17,4	2,95	16	17,8	17,0	12,7	25,9	3,64	16	14,6	13,5	11,0	21,3	3,00
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	76,8	79,0	46,8	113,0	19,4	23	80,4	82,0	55,9	93,0	9,1	23	112,6	115,0	79,9	139,0	13,0	23	98,3	101,0	77,0	114,0	11,1
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	50,5	22,2	9,5	644,0	129,8	23	29,9	29,0	13,6	49,3	8,4	23	39,5	39,0	16,2	58,6	8,2	23	32,3	32,0	21,0	37,3	3,9
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	18	0,20	0,12	0,04	1,14	0,25	16	0,10	0,09	0,05	0,22	0,04	16	0,11	0,11	0,06	0,19	0,04	16	0,13	0,10	0,06	0,38	0,10
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	33,92	34,31	21,93	48,20	6,42	23	38,15	38,00	27,00	50,70	5,71	23	56,32	58,00	43,00	68,90	6,62	23	47,71	48,00	36,00	61,49	5,73
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	24,03	22,00	3,95	71,00	13,67	23	25,11	25,00	7,50	49,91	7,94	23	29,54	31,00	6,15	41,26	8,02	23	25,00	25,10	7,50	41,23	6,50
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	16	0,59	0,47	0,00	1,60	0,51	16	0,61	0,40	0,00	2,23	0,66	16	0,57	0,55	0,00	1,70	0,44	17	0,90	0,40	0,00	7,06	1,67
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	0,60	0,47	0,00	2,00	0,45	23	0,63	0,53	0,00	2,00	0,44	23	0,69	0,60	0,00	2,00	0,43	23	0,61	0,46	0,00	2,00	0,44
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	23	104	97	74	155	24	23	115	110	74	184	26	23	138	139	106	162	14	23	116	115	82	143	14
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	312	320	238	410	58	8	379	386	305	452	57	8	494	497	439	538	36	8	437	434	391	504	36
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	89	89	70	109	12	8	91	91	80	102	8	8	98	99	92	103	3	8	104	105	99	110	4
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	72,4	72,0	63,0	87,0	7,5	8	89,6	91,0	76,0	102,0	8,3	8	134,9	137,5	119,0	144,0	9,0	8	106,9	107,5	97,0	116,0	6,1
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	478	431	344	815	147	8	295	287	257	387	42	8	223	226	189	252	25	8	268	269	246	291	16
TOC (%)	5	1,20	1,20	0,49	2,02	0,70	5	1,95	1,61	1,29	3,48	0,88	5	2,17	2,03	2,01	2,38	0,20	5	1,75	1,80	1,42	1,91	0,20

Tab. 07.3 pokračovanie

lokalita	46						47						48						49					
	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 (%)	22	0,27	0,28	0,04	0,53	0,13	22	0,60	0,41	0,18	3,17	0,65	15	2,15	2,04	0,95	3,93	0,80	15	1,29	1,19	0,71	2,92	0,63
110-450 °C (%)	13	2,11	1,21	0,60	13,80	3,52	13	2,17	1,20	0,61	12,50	3,16	13	7,22	8,13	2,27	10,30	2,51	13	5,09	3,77	2,03	15,20	3,60
>450 °C (%)	13	11,1	12,3	0,6	13,4	3,35	13	10,44	11,20	1,20	12,50	3,08	13	8,5	9,2	4,5	12,3	2,30	13	11,51	12,05	1,57	15,70	3,63
Na (%)	15	1,01	1,00	0,77	1,23	0,16	15	0,96	0,94	0,62	1,44	0,18	8	0,86	0,86	0,72	1,16	0,14	8	0,70	0,74	0,57	0,79	0,08
K (%)	15	0,92	0,85	0,64	1,17	0,22	15	1,03	0,98	0,55	1,34	0,23	8	1,51	1,52	1,10	1,93	0,26	8	1,15	1,16	0,78	1,50	0,26
Mg (%)	15	3,06	3,01	2,71	3,46	0,25	15	2,60	2,64	0,87	3,22	0,55	8	1,86	1,75	1,39	2,51	0,44	8	1,95	1,82	0,93	3,03	0,64
Ca (%)	15	7,85	8,29	0,88	9,74	2,10	15	7,61	7,69	1,82	9,93	1,83	8	5,46	5,06	3,57	7,98	1,78	8	7,29	7,40	3,21	9,69	1,95
Fe (%)	15	2,78	2,70	2,03	4,06	0,59	15	2,98	2,69	1,60	8,85	1,71	8	2,62	2,72	1,96	3,17	0,39	8	1,82	1,71	1,07	2,60	0,62
Mn (%)	15	0,09	0,08	0,05	0,17	0,04	15	0,11	0,09	0,05	0,38	0,08	8	0,10	0,09	0,06	0,16	0,04	8	0,05	0,04	0,03	0,09	0,02
Al (%)	15	3,99	3,99	2,89	5,12	0,60	15	4,16	4,04	3,38	5,99	0,72	8	5,32	5,29	3,92	6,26	0,75	8	3,74	3,77	2,71	4,79	0,89
As (mg.kg <sup>-1</sup> )	22	4,1	3,0	0,0	9,6	2,24	22	5,93	4,50	0,00	30,64	6,25	15	10,5	9,7	7,0	21,7	3,82	15	6,31	6,00	3,00	13,00	2,83
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	0,52	0,12	0,05	2,00	0,58	15	0,53	0,40	0,05	1,28	0,44	8	0,74	0,45	0,10	2,00	0,66	8	0,60	0,30	0,10	2,00	0,65
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	7,9	6,1	5,0	13,3	2,79	15	8,6	8,0	3,0	19,0	3,89	8	9,8	9,0	7,0	13,9	2,53	8	7,2	7,0	4,0	10,5	2,85
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	22	62,5	61,4	41,6	101,0	16,0	22	84,8	66,5	48,9	303,0	54,4	15	101,1	94,0	64,4	165,0	26,5	15	78,5	77,0	52,3	100,0	13,0
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	22	13,4	11,1	7,0	28,3	6,5	22	14,0	12,2	0,5	33,8	7,7	15	30,4	31,0	17,0	48,0	8,9	15	23,0	22,0	11,0	45,0	10,1
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	0,10	0,09	0,03	0,29	0,07	15	0,12	0,11	0,01	0,34	0,09	9	0,15	0,13	0,04	0,28	0,07	9	0,10	0,09	0,03	0,21	0,06
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	22	19,15	18,81	9,00	37,88	6,49	22	19,17	19,00	9,00	28,07	5,34	15	33,43	33,00	21,00	48,00	6,93	15	28,18	26,00	12,00	52,00	10,74
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	22	17,69	16,50	4,91	36,59	7,36	22	26,56	18,50	7,50	114,61	21,62	15	33,37	32,00	19,00	60,00	11,02	15	27,31	19,00	10,00	116,00	25,75
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	0,31	0,24	0,00	1,00	0,26	15	0,47	0,40	0,00	1,08	0,30	8	2,82	3,10	1,30	4,65	1,17	8	1,05	0,77	0,50	2,40	0,65
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	22	0,46	0,18	0,00	2,00	0,52	22	0,48	0,21	0,00	2,00	0,51	15	0,79	0,72	0,20	2,00	0,44	15	0,70	0,72	0,10	2,00	0,51
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	22	68	65	43	124	18	22	94	86	47	284	49	15	130	134	72	168	28	15	92	84	51	181	38
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	209	195	162	342	56	8	244	229	195	337	47	8	384	392	326	437	41	8	312	299	250	441	58
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	190	190	174	205	12	8	185	184	172	197	8	8	169	166	150	205	19	8	166	164	153	191	12
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	50,8	47,5	33,0	74,0	15,4	8	49,9	51,5	34,0	65,0	11,4	8	75,9	79,5	63,0	86,0	8,9	8	56,5	51,0	33,0	98,0	22,1
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	450	381	123	989	271	8	647	509	285	1416	386	8	231	224	201	282	27	8	274	228	177	415	93
TOC (%)	5	0,16	0,14	0,10	0,29	0,08	5	0,25	0,20	0,12	0,47	0,13	5	2,07	1,94	1,25	3,39	0,80	5	1,50	1,41	0,55	3,20	1,07

Tab. 07.3 pokračovanie

lokality	50						51						52						53					
	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 (%)	15	2,45	2,36	1,12	4,36	0,86	15	1,17	1,06	0,45	2,25	0,49	15	2,30	2,50	0,85	3,63	0,71	15	2,95	2,69	1,30	5,41	1,22
110-450 °C (%)	13	6,98	6,82	3,41	11,02	2,22	13	4,60	4,51	2,16	8,48	1,90	13	5,30	5,36	3,15	7,31	1,33	13	5,35	4,78	3,00	10,60	2,08
>450 °C (%)	13	5,9	6,0	4,5	7,0	0,75	13	6,26	5,70	4,33	8,79	1,42	13	3,4	3,3	2,2	6,3	1,01	13	3,25	2,89	1,94	6,66	1,15
Na (%)	8	0,83	0,81	0,55	1,14	0,20	8	1,51	1,55	1,10	1,83	0,23	8	1,11	1,10	1,05	1,19	0,05	8	0,97	0,98	0,89	1,09	0,06
K (%)	8	1,55	1,57	1,32	1,76	0,15	8	1,87	1,82	1,74	2,16	0,13	8	1,61	1,65	1,44	1,71	0,10	8	1,57	1,56	1,47	1,69	0,08
Mg (%)	8	1,04	1,07	0,91	1,17	0,09	8	1,79	1,72	1,53	2,28	0,24	8	1,43	1,42	1,28	1,61	0,12	8	0,99	0,99	0,89	1,07	0,06
Ca (%)	8	4,06	4,40	1,63	5,31	1,21	8	2,99	2,85	2,20	4,44	0,67	8	2,38	2,39	2,00	2,69	0,23	8	2,03	1,94	1,34	2,90	0,56
Fe (%)	8	2,69	2,58	2,18	3,40	0,41	8	2,23	2,23	1,91	2,51	0,19	8	3,54	3,34	3,20	4,28	0,46	8	3,35	3,29	3,12	3,65	0,23
Mn (%)	8	0,11	0,10	0,05	0,24	0,06	8	0,06	0,06	0,04	0,07	0,01	8	0,10	0,09	0,08	0,14	0,02	8	0,13	0,12	0,09	0,20	0,04
Al (%)	8	5,54	5,57	4,84	6,43	0,49	8	6,15	6,21	5,24	6,87	0,49	8	6,50	6,66	5,75	7,15	0,51	8	6,49	6,49	6,01	7,33	0,46
As (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	20,1	19,5	12,0	27,2	3,96	15	8,71	8,10	6,00	12,04	1,98	15	30,6	30,0	20,0	54,8	8,56	15	28,22	26,00	18,40	46,47	9,00
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	0,50	0,40	0,10	2,20	0,51	8	0,63	0,20	0,10	2,00	0,69	15	1,41	1,40	0,80	2,50	0,48	15	1,26	1,20	0,50	2,10	0,51
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	9,5	9,0	7,0	13,2	1,90	8	6,9	6,5	5,2	10,0	1,52	8	13,5	13,8	11,0	18,1	2,30	8	12,7	13,2	10,0	15,3	1,84
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	94,6	89,0	70,0	157,0	21,8	15	41,7	44,0	31,0	49,0	5,4	15	50,8	50,0	42,0	64,0	6,0	15	59,4	58,0	51,0	77,0	7,2
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	30,4	26,0	16,0	46,0	9,6	15	14,1	12,8	9,0	22,0	3,8	15	66,4	65,0	47,0	90,0	12,0	15	46,0	45,0	29,0	76,0	14,3
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	2,87	2,79	1,12	5,37	1,14	9	0,08	0,08	0,02	0,17	0,05	15	0,68	0,64	0,16	1,22	0,31	15	0,32	0,31	0,12	0,63	0,12
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	25,57	25,00	18,00	33,00	4,71	15	13,83	14,00	8,00	20,26	3,40	15	17,85	18,00	14,00	24,02	2,82	15	20,50	21,00	16,00	25,70	3,13
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	27,19	26,00	20,00	49,00	6,94	15	26,17	26,00	22,00	32,80	2,95	15	60,44	57,00	41,00	75,00	10,88	15	41,26	37,00	31,00	59,00	8,63
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	14	1,01	0,95	0,50	1,75	0,35	8	1,42	0,96	0,80	2,80	0,85	14	12,70	13,75	3,05	17,00	3,71	14	7,29	7,75	3,00	10,10	2,10
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	0,85	0,88	0,30	2,00	0,40	15	0,66	0,50	0,10	2,00	0,54	15	0,67	0,40	0,10	2,00	0,53	15	0,70	0,62	0,10	2,00	0,51
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	154	143	89	290	49	15	92	91	65	136	19	15	434	433	252	585	91	15	384	359	202	636	142
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	445	450	390	502	34	8	421	421	377	452	23	8	528	528	496	564	22	8	503	505	410	562	54
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	160	156	144	186	16	8	178	181	159	202	16	8	169	167	160	183	8	8	144	142	136	160	8
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	75,5	72,5	63,0	89,0	9,6	8	54,0	50,5	46,0	68,0	7,3	8	99,4	98,5	92,0	111,0	6,5	8	96,1	94,5	83,0	119,0	10,2
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	338	323	283	432	49	8	351	306	218	504	104	8	316	321	255	356	39	8	359	351	243	510	109
TOC (%)	5	2,23	2,18	1,99	2,73	0,29	5	2,06	1,63	1,32	3,80	1,04	5	2,22	2,26	1,89	2,51	0,25	5	1,82	1,66	1,59	2,32	0,31

Tab. 07.3 pokra ovanie

lokalita	54						56						57						58					
	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 (%)	15	1,55	1,36	0,47	3,05	0,75	15	2,45	2,70	1,25	4,24	0,98	15	2,23	1,80	0,85	5,21	1,19	15	2,26	2,40	0,41	3,49	0,94
110-450 °C (%)	13	3,49	3,08	1,32	5,84	1,40	13	6,64	6,63	3,52	10,42	2,35	13	9,21	8,60	4,23	15,10	3,90	13	6,73	7,79	1,95	9,79	2,56
>450 °C (%)	13	2,7	2,8	1,5	3,8	0,62	13	5,73	5,37	4,49	8,03	1,16	13	12,8	13,1	4,8	16,2	2,93	13	6,10	5,56	3,22	10,70	2,11
Na (%)	8	1,09	1,08	0,84	1,26	0,15	8	0,69	0,68	0,53	0,87	0,12	8	0,86	0,87	0,70	1,06	0,16	8	0,62	0,63	0,53	0,70	0,06
K (%)	8	1,69	1,63	1,42	2,20	0,26	8	1,55	1,58	1,35	1,73	0,13	8	1,13	1,12	0,87	1,31	0,15	8	1,45	1,51	0,86	1,91	0,37
Mg (%)	8	0,80	0,78	0,67	0,97	0,11	8	0,84	0,83	0,77	0,94	0,06	8	3,03	3,11	2,30	3,66	0,54	8	0,91	0,97	0,51	1,23	0,23
Ca (%)	8	1,80	1,86	1,35	2,21	0,25	8	4,36	3,94	3,55	6,30	0,97	8	8,79	8,61	7,24	10,97	1,27	8	4,42	4,10	2,75	7,69	1,80
Fe (%)	8	2,54	2,36	2,15	3,43	0,43	8	2,57	2,65	1,75	3,07	0,47	8	2,81	2,80	2,45	3,19	0,30	8	2,77	2,84	1,62	3,64	0,68
Mn (%)	8	0,07	0,07	0,06	0,13	0,02	8	0,12	0,10	0,07	0,21	0,04	8	0,06	0,06	0,04	0,08	0,01	8	0,08	0,07	0,03	0,17	0,04
Al (%)	8	5,64	5,34	5,07	6,85	0,62	8	4,67	4,60	3,71	5,46	0,56	8	4,85	4,89	4,47	5,20	0,22	8	5,05	5,42	2,43	6,78	1,46
As (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	6,9	6,3	3,0	12,0	2,51	15	7,48	7,00	4,40	11,00	2,15	15	6,6	6,0	3,0	11,2	2,43	15	6,95	7,00	4,10	9,00	1,37
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	0,52	0,20	0,10	2,00	0,66	9	0,40	0,30	0,20	0,89	0,24	9	0,53	0,40	0,10	1,55	0,50	10	0,37	0,30	0,10	0,88	0,23
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	10,9	10,6	8,0	13,0	1,74	8	8,7	8,5	6,0	11,0	1,73	8	9,9	9,0	8,0	12,7	2,10	8	11,4	11,0	7,4	15,0	2,46
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	109,8	113,0	58,1	148,0	22,4	15	93,9	98,0	59,5	114,0	17,4	15	65,3	66,0	52,0	93,0	9,7	15	105,5	109,0	44,2	126,0	21,9
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	19,3	17,0	9,0	32,0	6,7	15	29,8	30,5	20,0	43,0	7,4	15	31,0	31,0	17,0	50,3	10,8	15	35,8	34,9	20,0	50,0	9,7
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	9	0,09	0,10	0,03	0,15	0,04	9	0,18	0,14	0,05	0,43	0,13	10	0,24	0,27	0,06	0,40	0,12	10	0,14	0,13	0,04	0,31	0,09
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	36,39	33,00	23,00	59,00	10,45	15	37,73	39,00	26,00	51,00	8,30	15	27,90	29,52	19,00	36,00	5,13	15	46,39	47,00	23,44	62,00	11,54
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	20,09	20,00	12,00	27,00	4,06	15	24,24	25,00	18,00	33,40	4,29	15	35,53	34,28	24,00	50,00	7,22	15	30,34	30,00	15,23	51,00	8,69
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	0,83	0,60	0,30	2,00	0,61	9	0,93	0,80	0,60	2,40	0,56	9	1,52	1,10	0,40	5,40	1,55	10	0,85	0,70	0,58	2,00	0,43
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	0,67	0,40	0,10	2,00	0,53	15	0,83	1,00	0,04	2,00	0,48	15	0,87	0,87	0,04	2,00	0,55	15	0,74	0,70	0,10	2,00	0,48
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	73	66	45	113	19	15	249	248	134	396	68	15	153	137	95	235	46	15	146	129	77	312	60
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	345	324	274	478	68	8	459	416	369	789	138	8	368	366	333	401	23	8	413	402	331	534	71
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	100	99	91	110	7	8	145	143	126	165	13	8	220	220	197	250	15	8	155	148	128	188	20
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	70,9	67,5	42,0	115,0	21,1	8	73,4	72,5	53,0	100,0	16,9	8	68,1	71,5	50,0	80,0	11,1	8	77,6	78,0	50,0	103,0	17,8
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	404	401	255	484	72	8	335	333	182	478	100	8	380	338	223	640	155	8	246	258	194	284	30
TOC (%)	5	1,23	1,13	0,70	1,97	0,49	5	2,32	2,18	1,42	3,79	0,97	5	2,42	2,08	1,63	3,67	0,82	5	3,16	3,46	1,62	4,06	0,93

Tab. 07.3 pokračovanie

lokality	59						60						monitoring ó celý súbor (údaje 1996-2018)						Geochemický atlas (Bodi-a Rapant, 1999), n = 24432				
	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	n	x	med	min	max	s	x	med	min	max	s
110 °C (%)	15	3,48	3,51	1,36	5,86	1,60	13	1,51	1,57	0,84	2,06	0,36	1057	1,82	1,64	0,04	9,62	1,12	-	-	-	-	-
110-450 °C (%)	13	8,64	8,72	2,94	14,30	3,43	13	2,44	2,56	1,23	3,14	0,54	589	5,19	4,63	0,60	22,06	3,06	-	-	-	-	-
>450 °C (%)	13	6,4	5,7	5,1	9,4	1,42	13	1,23	1,30	0,66	1,87	0,27	589	5,1	4,2	0,1	16,2	3,47	-	-	-	-	-
Na (%)	8	0,94	0,96	0,70	1,16	0,16	6	0,78	0,76	0,69	1,00	0,11	762	1,01	0,95	0,40	1,95	0,28	0,94	0,87	0,01	3,67	0,40
K (%)	8	1,52	1,50	1,37	1,80	0,13	6	1,37	1,35	1,25	1,53	0,10	762	1,49	1,50	0,55	2,87	0,32	1,54	1,51	0,01	5,80	0,40
Mg (%)	8	1,16	1,22	0,84	1,26	0,14	6	0,37	0,37	0,33	0,41	0,03	762	1,30	1,02	0,33	3,98	0,71	1,13	0,82	0,03	12,77	1,03
Ca (%)	8	4,45	4,40	3,61	5,28	0,57	6	0,65	0,65	0,55	0,75	0,08	762	3,16	2,35	0,46	13,23	2,41	3,06	1,69	0,01	35,04	3,61
Fe (%)	8	2,69	2,62	2,17	3,63	0,44	6	1,83	1,76	1,70	2,07	0,15	762	2,90	2,75	1,07	16,48	1,07	2,86	2,65	0,05	21,14	1,20
Mn (%)	8	0,16	0,15	0,06	0,33	0,09	6	0,05	0,05	0,04	0,06	0,00	762	0,10	0,09	0,02	0,63	0,05	0,099	0,077	0,001	4,500	0,109
Al (%)	8	5,42	5,30	4,87	6,89	0,63	6	4,18	4,16	3,73	4,69	0,32	762	5,45	5,46	1,81	9,50	1,18	5,76	5,68	0,21	14,77	1,43
As (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	14,2	14,0	7,9	21,4	4,11	13	66,02	63,00	43,20	116,00	20,77	1057	17,5	9,7	0,0	2747,4	85,51	10,75	6,00	0,05	4850	48,93
Cd (mg.kg <sup>-1</sup> )	10	0,71	0,55	0,10	2,00	0,62	6	0,42	0,10	0,10	2,00	0,78	837	0,82	0,49	0,05	19,50	1,59	0,34	0,10	0,05	153	2,04
Co (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	9,6	9,5	6,7	15,0	2,92	6	11,0	11,0	8,0	14,0	2,00	755	11,3	10,5	2,1	60,4	5,04	8,9	8,0	0,5	197	5,41
Cr (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	78,6	78,0	48,2	111,0	16,4	13	101,2	97,0	87,0	124,0	12,4	1057	79,1	71,3	23,5	597,0	34,6	79,4	70,0	2,5	6520	94,6
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	31,7	29,1	19,0	49,0	8,5	13	18,4	19,0	12,0	25,0	4,0	1057	40,5	27,0	0,5	1763,2	75,0	32,0	20,0	0,5	10530	132,5
Hg (mg.kg <sup>-1</sup> )	10	0,08	0,06	0,02	0,27	0,07	7	0,06	0,05	0,03	0,15	0,04	835	1,37	0,14	0,01	157,00	7,95	0,30	0,08	0,01	338	3,31
Ni (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	35,23	39,00	21,00	48,00	9,87	13	25,77	24,00	18,00	40,00	7,78	1057	29,83	28,00	5,00	68,90	11,65	26,76	23,00	0,50	2049	35,13
Pb (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	27,36	27,00	20,00	33,00	4,26	13	21,08	21,00	15,00	26,00	2,93	1057	41,66	27,00	2,28	1019	75,80	25,35	14,00	0,50	3178	55,53
Sb (mg.kg <sup>-1</sup> )	10	0,85	0,72	0,50	1,70	0,36	6	0,73	0,45	0,20	2,10	0,72	830	3,99	0,81	0,00	82,00	9,56	3,28	0,50	0,05	4880	49,56
Se (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	1,39	1,60	0,10	3,00	1,00	13	0,69	1,00	0,10	2,00	0,57	1057	0,58	0,43	0,00	3,00	0,48	0,31	0,20	0,05	47,50	0,56
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	15	151	150	70	258	52	13	88	84	48	138	26	1057	184	120	28	3265	236	116	79	0,50	21974	236
Ba (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	528	535	473	577	34	8	327	327	255	393	45	344	464	422	162	4613	338	478	424	8	29600	450
Sr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	215	204	173	317	44	8	80	81	69	86	6	344	142	140	63	317	42	146	127	10	2490	80
V (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	97,9	98,5	92,0	102,0	3,8	8	60,3	58,0	49,0	77,0	8,5	344	77,9	76,0	33,0	184,0	21,8	74,6	70,0	2,5	810,0	36,4
Zr (mg.kg <sup>-1</sup> )	8	171	176	135	211	27	8	636	633	535	732	80	344	374	351	20	1416	161	408	392	1,5	4518	190
TOC (%)	5	3,10	3,30	1,76	4,35	0,95	4	0,76	0,74	0,58	0,97	0,16	223	1,74	1,65	0,05	5,06	1,02	-	-	-	-	-

**Tab. 07.4** Koeficient asovej a plo–nej variability vyjadrený v% (zvýraznené sú hodnoty asovej variability vy—ie ako priemerná hodnota + smerodajná odchýlka)

íslo monitorovanej lokality	koeficienty asovej variability																									
	110	450	>450	Na	K	Mg	Ca	Fe	Mn	Al	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	Ba	Sr	V	Zr	TOC
1	58	15	13	11	10	7	10	11	24	10	33	61	18	12	19	29	10	25	231	55	19	4	4	10	8	3
2	39	23	24	12	8	16	27	14	28	13	34	53	33	14	22	78	17	21	97	65	17	9	5	15	43	13
5	64	64	25	22	13	33	41	19	36	18	43	109	24	26	36	58	19	33	78	84	22	32	3	17	42	46
8	34	60	19	12	14	12	17	16	27	14	121	98	30	93	52	47	25	123	95	88	27	8	6	16	79	49
11	41	41	19	9	10	13	9	23	34	14	38	77	37	21	68	120	19	150	64	78	122	9	6	12	5	11
13	62	64	21	9	18	16	17	23	23	25	44	73	36	37	41	76	35	38	76	97	38	21	5	23	44	55
14	43	44	45	16	15	20	48	16	25	20	66	89	25	22	65	144	32	31	57	68	36	7	24	22	17	33
15	33	32	22	11	8	7	19	9	19	9	38	93	32	26	59	51	15	38	73	69	22	5	5	9	13	28
20	87	56	22	17	12	13	19	17	23	14	43	75	23	19	29	97	25	35	51	83	33	8	5	10	20	63
24	50	44	59	19	11	42	81	16	44	12	55	115	43	23	43	35	26	41	94	89	38	10	20	10	26	81
25	33	28	57	9	5	12	19	13	68	7	50	47	25	16	41	34	21	49	85	95	46	13	10	12	12	15
26	47	46	62	10	11	19	26	18	24	10	46	43	25	26	37	44	37	37	80	114	25	19	21	29	49	104
27	50	60	48	14	11	9	17	9	47	8	41	80	33	13	40	91	21	33	88	83	30	15	7	11	14	33
28	54	29	24	11	11	24	18	11	19	5	50	98	22	21	47	80	25	25	82	106	18	15	21	13	26	28
29	64	68	54	16	14	22	24	13	19	9	39	83	21	26	34	61	23	28	61	85	43	7	8	10	20	70
30	68	29	15	14	11	14	26	17	26	10	37	100	26	23	42	45	27	26	84	76	30	9	19	24	6	31
31	54	48	37	13	12	25	33	22	33	12	39	127	31	34	39	58	25	38	79	84	34	9	12	16	33	57
32	78	49	17	11	18	25	17	92	72	17	434	177	98	45	254	49	33	82	72	85	132	51	8	16	35	50
33	41	54	40	13	14	9	26	47	26	13	35	53	29	13	23	57	18	32	50	71	37	6	4	14	13	33
34	46	44	20	12	11	13	22	11	17	8	40	93	32	40	68	100	14	37	347	93	27	10	6	18	29	35
35	71	21	12	11	14	12	16	10	25	14	32	45	28	37	27	66	16	31	71	89	24	38	3	13	10	46
37	50	51	32	24	15	27	33	9	19	17	50	126	24	48	26	46	23	45	101	84	28	22	19	22	23	36
38	35	42	40	16	12	14	41	14	29	11	127	83	21	36	75	41	16	25	91	74	22	10	12	18	11	51
40	34	18	25	14	10	14	14	11	18	10	74	107	21	22	23	74	15	21	145	78	16	9	4	8	11	19
42	37	29	47	15	15	10	26	11	45	14	32	159	24	25	257	127	19	57	87	75	23	19	14	10	31	58
43	43	36	37	14	15	13	24	12	43	10	31	100	24	11	28	44	15	32	107	70	23	15	9	9	14	45
44	27	18	37	16	13	15	28	13	31	10	35	78	20	12	21	35	12	27	78	62	10	7	3	7	11	9
45	35	19	36	13	9	9	15	12	22	10	60	60	21	11	12	79	12	26	185	72	12	8	4	6	6	11
46	50	167	30	16	23	8	27	21	44	15	55	112	35	26	48	72	34	42	84	113	27	27	6	30	60	46

íslo monitorovanej lokality	koeficienty asovej variability																									
	110	450	>450	Na	K	Mg	Ca	Fe	Mn	Al	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	Ba	Sr	V	Zr	TOC
47	108	146	29	19	22	21	24	57	70	17	105	83	45	64	55	72	28	81	65	107	52	19	4	23	60	54
48	37	35	27	16	17	24	33	15	41	14	36	90	26	26	29	50	21	33	41	56	21	11	11	12	12	38
49	49	71	32	12	23	33	27	34	40	24	45	110	39	17	44	61	38	94	62	74	42	19	7	39	34	71
50	35	32	13	24	10	8	30	15	58	9	20	102	20	23	32	40	18	26	35	47	32	8	10	13	14	13
51	42	41	23	15	7	13	22	8	17	8	23	109	22	13	27	68	25	11	60	81	21	6	9	14	30	50
52	31	25	30	4	6	9	10	13	22	8	28	34	17	12	18	46	16	18	29	79	21	4	5	7	12	11
53	41	39	35	6	5	6	28	7	31	7	32	40	14	12	31	36	15	21	29	74	37	11	6	11	30	17
54	49	40	23	14	15	14	14	17	30	11	36	126	16	20	35	49	29	20	74	79	26	20	7	30	18	40
56	40	35	20	18	8	7	22	18	36	12	29	61	20	19	25	71	22	18	60	58	27	30	9	23	30	42
57	53	42	23	18	13	18	14	11	24	5	37	94	21	15	35	48	18	20	102	63	30	6	7	16	41	34
58	41	38	34	10	26	25	41	25	57	29	20	62	22	21	27	62	25	29	51	65	41	17	13	23	12	30
59	46	40	22	17	8	12	13	16	57	12	29	87	30	21	27	91	28	16	43	72	35	7	20	4	16	31
60	24	22	22	15	8	7	12	8	10	8	31	186	18	12	22	66	30	14	98	83	30	14	7	14	13	22
priemerná hodnota	48	45	30	14	13	16	25	18	33	12	55	90	28	25	47	64	22	39	87	79	33	14	9	16	25	38
medián	45	41	26	14	12	14	23	14	29	11	38	90	25	22	35	60	22	31	78	79	28	10	7	14	19	35
smerodajná odchýlka	17	29	13	4	5	8	13	15	15	5	64	34	13	16	49	26	7	28	55	15	23	10	6	8	17	21
koeficient plo-nej variability	61	59	67	28	22	55	76	37	55	22	490	194	45	44	185	582	39	182	240	84	128	73	30	28	43	59

Pozn.: 110 ó strata su-ením pri 110 °C; 450 ó strata fíhaním pri 110-450 °C; > 450 ó strata fíhaním nad 450 °C

## **Kvalitatívne hodnotenie rie ných sedimentov (legislatívny a kombinovaný prístup)**

Na posúdenie obsahu kontaminujúcich látok boli poufíté limitné hodnoty v zmysle Rozhodnutia MP SR . 531/1994, ako aj v zmysle Metodického pokynu MfiP SR . 549/98-2 (hodnoty sú uvedené v tab. 07.1). Parametre prekro ujúce kategórie A, B, C, resp. MPV a TV a hodnoty stup a zne istenia  $C_d$  v rie ných sedimentov v roku 2018 sú prezentované v tab. 07.5a a 07.5b. Zvlá– sú zhodnotené obsahy vybraných ukazovateľov stanovené v rie nom sedimente, ako aj obsahy vybraných prvkov (parametrov) prepo ítané na –standardizovaný sediment.

V roku 2018 bolo zaznamenané prekro enie *referen nej koncentrácie (kategória A)* na 34 lokalitách (pre ne–standardizované sedimenty), resp. 23 lokalitách (pre –standardizované sedimenty) aspo v prípade jednej posudzovanej zloflky v zmysle **Rozhodnutia MP SR . 531/1994-540**. Prekro ené referen né hodnoty vo vä –ine prípadov reprezentovali koncentrácie na úrovni, resp. len málo vy–ie od predpokladaných poza ových koncentrácií. Prekro enie limitných koncentrácií *kategórie B* (indikujúcich silné zne istenie) bolo pre ne–standardizovaný sediment v roku 2018 zaznamenané na monitorovacích miestach Nitra ó Chalmová (Hg), Tŕiavica ó ústie (Zn, Cd, Pb), Hornád ó Krompachy (Hg), Hnilec ó prítok do nádrfle Ruffín (Cu, As, Sb), Nitra ó Nitriansky Hrádok (Hg) a Kyjovský potok ó Niflný Hru–ov (As). Pre –standardizovaný sediment bolo zistené prekro enie B kategórie na monitorovacích miestach Váh ó Komárno (Ba), Nitra ó Chalmová (Hg), Tŕiavica ó ústie (Zn, Cd, Pb), Ipe ó Ipe ský Sokolec (Zn, V, Ba), Rimava ó Rimavské Jánovce (Ba), Slaná ó oltovo (Ba), Hornád ó Krompachy (Hg), Hnilec ó prítok do nádrfle Ruffín (Cu, Sb), Nitra ó Nitriansky Hrádok (Hg), Hron ó Valkov a (Ba) a Kyjovský potok ó Niflný Hru–ov (As). Limitná koncentrácia *kategórie C* bola v roku 2018 prekro ená pre ne–standardizovaný sediment na lokalite Nitra ó Chalmová (Hg) a pre –standardizovaný sediment na fliadnej lokalite.

Hodnotenie obsahov prvkov v zmysle Metodického pokynu MfiP SR . 549/98-2 prinieslo podobné výsledky ako v predchádzajúcej asti, predov–etkým o sa týka celkového charakteru kontaminácie monitorovaných rie ných sedimentov. Prekro enie prahových hodnôt (TV) aspo v prípade jednej posudzovanej zloflky bolo zaznamenané na 34 lokalitách (pre –standardizovaný sediment na 22 lokalitách). Prekro enie maximálnych prípustných koncentrácií bolo pre ne–standardizovaný sediment zaznamenané na monitorovacích miestach Morava ó Devínska Nová Ves (Ni), Nitra ó Chalmová (Hg), Hron ó Slia (Sb), Tŕiavica ó ústie (Cu, Zn), Poprad ó Ve ká Lomnica (Ni), Hornád ó Krompachy (Ni), Hnilec ó prítok do nádrfle Ruffín (Cu, Sb), Uh ó Pinkovce (Ni), Latorica ó Lele– (Ni), Bodrog ó Streda nad Bodrogom (Ni), Váh ó Tren ín (Ni), Hron ó Kalná nad Hronom (Sb), Myjava ó Kúty (Ni), Kysuca ó

Povaľský Chlmec (Ni) a Kyjovský potok o Nifný Hru-ov (As). Pre -tandardizovaný sediment boli MPC koncentrácie prekro ené na monitorovacích miestach Váh o Komárno (Ni), Hron o Sliava (Sb), Tŕiavica o ústie (Cu, Zn), Slaná o oltovo (Ni), Hnilec o prítok do nádrfe Ruffín (Cu, Sb), Torysa o Kendice (Ni), Hron o Kalná nad Hronom (Sb) a Kyjovský potok o Nifný Hru-ov (As).

Rozdiely vo výsledkoch pre ne-tandardizovaný, resp. -tandardizovaný 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, Ip a, Rimavy, Hornádu), kde sa po prepočte zvýšili hodnoty koncentrácií viacerých posudzovaných prvkov.

Ak porovnáme kvalitatívne výsledky riečnych sedimentov s predchádzajúcim obdobím (Iglárová et al., 2011), v zásade sa plošná distribúcia kontaminujúcich látok výraznejšie nemení. Riečne sedimenty na riekach Váh (horný a stredný úsek), Hron (horný úsek), Murá (28) a Dunaj (46) a väčšina tokov Východoslovenskej nífliny a pri nížných oblastiach sú prakticky nezneistené 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 vo II. kategórii B, resp. C, v zmysle Rozhodnutia MP SR č. 531/1994-540 (Anonym, 1994) a vo II. maximálne prípustným hodnotám v zmysle Metodického pokynu MfP SR č. 549/98-2 (hodnoty sú uvedené v tab. 07.1). Výsledky 23-ročného monitorovania poukazujú na výrazne a dlhodobo nezneistené toky Nitra (lokality č. 14-15), Tŕiavica (25), Hornád (32) a Hnilec (33). Z monitorovaných lokalít pozorovaných od roku 2004 bola najvýraznejšia kontaminácia zaznamenaná na stanovišti Nitra o Nitriansky Hrádok (lokality č. 50).

Zneistené toky Tŕiavica, Hron, Hornád a Hnilec reprezentujú geogénno-antropogénne anomálie viazané na bansko-triavnickú, 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, Luffianky) pochádzajúce z intenzívnej priemyselnej činnosti na hornom Ponitří.

V rámci monitorovania riešnych sedimentov v roku 2018 boli na vybraných lokalitách realizované stanovenia vybraných organických látok (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, PAU, PCB, chlórované pesticídy). Výsledky vo vzahu k Metodickému pokynu MfP SR . 549/98-2 sú zhrnuté v tab. 07.6.

Maximálna prípustná koncentrácia (MPC) bola pre *ne-standardizovaný sediment* v prípade **PAU** prekroená na monitorovacích miestach Morava ó Devínska Nová Ves (benzo(a)pyrén), Váh ó Hlohovec (benzo(a)pyrén), Uh ó Pinkovce (benzo(a)pyrén), Latorica ó Lele– (benzo(a)pyrén), Váh ó Trenín (benzo(a)pyrén), Kysuca ó Považský Chlmec (benzo(a)antracén). Testovacia hodnota bola prekroená na lokalite Kysuca ó Považský Chlmec (fluorantén, chryzén, benzo(a)pyrén, indeno(1,2,3-cd)pyrén, benzo(ghi)perylén). Zvýšené hodnoty **PCB** boli zaznamenané na lokalite Laborec ó Lastomír (suma PCB 146 g.kg<sup>-1</sup>). V prípade *chlórovaných pesticídov* neboli zaznamenané zvýšené obsahy (väšina stanovení bola nižšia ako medza stanovite nosti danej analytickej metódy 1 g.kg<sup>-1</sup>).

V tab. 07.6b sú zhrnuté výsledky organických stanovení na prepoítaný *ne-standardizovaný sediment*. Obsah organickej hmoty, ktorý vychádzal z hodnoty stanovenia straty fíhaním pri teplote 450 °C, sa pohyboval vo väšine prípadov na nižšej úrovni ako v standardizovanom sedimente. Z toho vyplývajú aj väšinou vyššie prepoítané hodnoty jednotlivých organických ukazovateľov. Maximálna prípustná koncentrácia (MPC) bola v prípade **PAU** prekroená vo všetkých monitorovacích miestach tak ako pre ne-standardizovaný sediment s tým rozdielom, že po prepoítaní na standardizovaný sediment bola zistená výraznejšia kontaminácia. Zároveň bolo zistené prekroenie MPC vo viacerých prípadoch aj pre benzo(a)antracén. Testovacia hodnota bola v prípade PAU prekroená na stanovištiach Latorica ó Lele– (indeno(1,2,3-cd)pyrén) a Kysuca ó Považský Chlmec (fluorantén, chryzén, benzo(k)fluorantén, benzo(a)pyrén, indeno(1,2,3-cd)pyrén, benzo(ghi)perylén). Zvýšené hodnoty **PCB** boli zaznamenané na lokalite Laborec ó Lastomír (suma PCB 582 g.kg<sup>-1</sup>) ó pre väšinu kongenéro v bola prekroená testovacia hodnota. V prípade *chlórovaných pesticídov* neboli v standardizovanom sedimente zaznamenané ich zvýšené obsahy.

**Tab. 07.5a** Stupeň zneistenia  $C_d$  a prekrajujúce parametre porovnávané pre riečne sedimenty v zmysle kategórií A, B, C v zmysle šRozhodnutia MP SR číslo 531/1994-540č v roku 2018 o preneštandardizovaný sediment

	názov toku / lokalita	prekrajujúce parametre	stupeň zneistenia $C_d$		názov toku / lokalita	prekrajujúce parametre	stupeň zneistenia $C_d$
A	1 Malý Dunaj o Kolárovo	Cu,Zn,Hg,Ni	1,87	35	Hornád o Krásna nad Hornádom	Cu,Zn,Hg,Ba	1,78
	2 Morava o Devínska Nová Ves	Cu,Zn,Ni,Ba	1,26	37	Ondava o prítok do nádrže Domaša	Ni	0,23
	5 ierny Váh o nad nádrťou ierny Váh	Ba	0,57	40	Ondava o Brehov	Ni	0,17
	8 Orava o Kráľovany	Cr	0,11	42	Laborec o Lastomír	Ni	0,06
	14 Nitra o Chalmová	Hg,As	39,69	43	Uh o Pinkovce	Cu,Zn,Ni	0,74
	15 Nitra o Luflianky	Hg	5,03	44	Latorica o Leleš	Cu,Zn,Ni,Ba,V	1,11
	20 Hron o Slia	Cu,Zn,Hg,Ba	5,02	45	Bodrog o Streda nad Bodrogom	Ni	0,40
	25 Ľavica	Cu,Zn,Cd,Pb,Ba	22,93	48	Váh o Nezbudská Lúčka	Se	0,25
	26 Ipeľ o Ipeľský Sokolec	Zn	0,39	49	Váh o Trenčín	Cu,Zn,Ni,Se	1,28
	27 Rimava o Rimavské Jánovce	Ba	0,06	50	Nitra o Nitriansky Hrádok	Zn,Hg,Se	14,16
	28 Murá o Bretka	Cu,Ba	0,32	52	Hron o Kalná nad Hronom	Cu,Zn,Hg,Cd,Ba	5,78
	29 Slaná o Poltovo	Hg,Ba	2,12	53	Hron o Kamenica	Zn,Cd	2,14
	30 Poprad o Veľká Lomnica	Zn,Ni	1,13	54	Topľa o pod Vranovom	Ni	0,14
	31 Poprad o Ľir	Ni	0,09	56	Myjava o Kúty	Cu,Zn,Ni,Se	1,97
	32 Hornád o Krompachy	Cu,Zn,Hg,Ni,Ba	15,69	58	Kysuca o Považský Chlmec	Cu,Zn,Ni	0,84
	33 Hnilec o prítok do nádrže Ruffín	Cu,Zn,Hg,As,Cd,Ni,Sb,Ba	13,33	59	Stará Ľitava o Dvory nad Ľitavou	Cu,Zn,Ni,Se,Ba	2,06
34 Torysa o Kendice	Cr	0,10	60	Kyjovský potok o Níflný Hrušov	As,Ni	1,49	
B	14 Nitra o Chalmová	Hg	5,00	33	Hnilec o prítok do nádrže Ruffín	Cu,As,Sb	2,63
	25 Ľavica o ústie	Zn,Cd,Pb	3,60	50	Nitra o Nitriansky Hrádok	Hg	1,22
	32 Hornád o Krompachy	Hg	1,12	60	Kyjovský potok o Níflný Hrušov	As	0,36
C	14 Nitra o Chalmová	Hg	0,20				

**Tab. 07.5b** Stupeň zneistenia  $C_d$  a prekrajujúce parametre porovnávané pre riečne sedimenty v zmysle kategórií A, B, C v zmysle šRozhodnutia MP SR číslo 531/1994-540č v roku 2018 podľa prepočítaní obsahov na štandardizovaný sediment

	názov toku / lokalita	prekrajujúce parametre	stupeň zneistenia $C_d$		názov toku / lokalita	prekrajujúce parametre	stupeň zneistenia $C_d$
A	1 Malý Dunaj u Kolárova	Zn	0,04	33	Hnilec u prítoku do nádrže Ruffín	Cu,Zn,Hg,As, Cd,Sb	10,75
	5 Ľadový Váh u nádrže Ľadový Váh	Ba	0,77	34	Torysa u Kendice	Cr,Zn,Ni,Ba,V	1,75
	8 Orava u Kráľovany	Cr	0,05	35	Hornád u Krásna nad Hornádom	Hg	0,70
	13 Váh u Komárno	Cr,Zn,Ni,Ba,V	3,30	37	Ondava u prítoku do nádrže Domača	Ni	0,06
	14 Nitra u Chalmová	Hg	24,74	47	Dunaj u Ľadovo	Ba	0,09
	15 Nitra u Ľadovky	Hg	3,72	50	Nitra u Nitriansky Hrádok	Zn,Hg,Ba	14,73
	20 Hron u Slia	Cu,Zn,Hg,Ba	6,83	51	Hron u Valkov a	Zn,Ba,V	2,21
	25 Ľadovica	Cu,Zn,Cd,Pb	20,65	52	Hron u Kalná nad Hronom	Cu,Zn,Hg,Cd	4,17
	26 Ľad u Ľadský Sokolec	Zn,Cd,Pb, Ba,V	7,57	53	Hron u Kamenica	Cu,Zn,Cd	2,51
	27 Rimava u Rimavské Jánovce	Zn,Ni,Ba,V	3,01	57	Turieč u Vrútky	Zn,Ni,Ba	1,28
	29 Slaná u Ľadovo	Cu,Zn,Hg, As,Ni,Ba,V	6,92	60	Kyjovský potok u Nifný Hrušov	As	0,99
	32 Hornád u Krompachy	Cu,Hg	8,41				
	B	13 Váh u Komárno	Ba	0,19	32	Hornád u Krompachy	Hg
14 Nitra u Chalmová		Hg	2,86	33	Hnilec u prítoku do nádrže Ruffín	Cu,Sb	2,14
25 Ľadovica u ústie		Zn,Cd,Pb	2,95	50	Nitra u Nitriansky Hrádok	Hg	1,33
26 Ľad u Ľadský Sokolec		Zn,Ba,V	1,21	51	Hron u Valkov a	Ba	0,37
27 Rimava u Rimavské Jánovce		Ba	0,51	60	Kyjovský potok u Nifný Hrušov	As	0,15
29 Slaná u Ľadovo		Ba	0,43				

**Tab. 07.5c** Stupeň zneistenia  $C_d$  a prekračujúce parametre porovnávané pre riečne sedimenty v zmysle hodnôt MPV a TV v zmysle štatistického pokynu MfP SR č. 549/98-2ž v roku 2018  
 o pre ne-standardizovaný sediment

	názov toku / lokalita	prekračujúce parametre	stupeň zneistenia $C_d$		názov toku / lokalita	prekračujúce parametre	stupeň zneistenia $C_d$
TV	1 Malý Dunaj o Kolárovo	Cu,Zn,Hg,Ni	1,87	37	Ondava o prítok do nádrže Domača	Cr,Ni	0,26
	2 Morava o Devínska Nová Ves	Cu,Zn,Ni	1,15	38	Ondava o Nifňý Hrušov	Cr	0,06
	8 Orava o Krašovany	Cr	0,44	40	Ondava o Brehov	Cr,Ni	0,26
	13 Váh o Komárno	Cr	0,26	42	Laborec o Lastomír	Ni	0,06
	14 Nitra o Chalmová	Hg,As	39,69	43	Uh o Pinkovce	Cu,Zn,Ni	0,74
	15 Nitra o Luflianky	Hg	5,03	44	Latorica o Lele-	Cr,Cu,Zn,Ni	0,99
	20 Hron o Slia	Cu,Zn,Hg,Sb	9,36	45	Bodrog o Streda nad Bodrogom	Cr,Ni	0,49
	25 Tŕavnica o ústie	Cu,Zn,Cd,Pb,Sb	22,94	48	Váh o Nezbudská Lúka	Se	0,43
	26 Ipe o Ipešský Sokolec	Zn	0,39	49	Váh o Trenčín	Cu,Zn,Ni,Se	1,46
	28 Murá o Bretna	Cu	0,19	50	Nitra o Nitriansky Hrádok	Zn,Hg,Se	14,34
	29 Slaná o Iľtovo	Hg	2,03	52	Hron o Kalná nad Hronom	Cu,Zn,Hg,Cd,Sb	10,38
	30 Poprad o Veľká Lomnica	Cr,Zn,Ni	1,14	53	Hron o Kamenica	Zn,Cd,Sb	4,50
	31 Poprad o Ľir	Ni	0,09	54	Topľa o pod Vranovom	Cr,Ni	0,27
	32 Hornád o Krompachy	Cr,Cu,Zn,Hg,Ni,Sb	16,27	56	Myjava o Kúty	Cr,Cu,Zn,Ni,Se	2,23
	33 Hnilec o prítok do nádrže Ruffín	Cu,Zn,Hg,As,Cd,Ni,Sb	28,65	58	Kysuca o Považský Chlmec	Cr,Cu,Zn,Ni	0,91
	34 Torysa o Kendice	Cr	0,43	59	Stará Ľitava o Dvory nad Ľitavou	Cu,Zn,Ni,Se	2,38
	35 Hornád o Krásna nad Hornádom	Cu,Zn,Hg	1,49	60	Kyjovský potok o Nifňý Hrušov	As,Ni	1,49
MPC	2 Morava o Devínska Nová Ves	Ni	0,05	44	Latorica o Lele-	Ni	0,34
	14 Nitra o Chalmová	Hg	0,20	45	Bodrog o Streda nad Bodrogom	Ni	0,11
	20 Hron o Slia	Sb	0,07	49	Váh o Trenčín	Ni	0,18
	25 Tŕavnica o ústie	Cu,Zn	0,79	52	Hron o Kalná nad Hronom	Sb	0,13
	30 Poprad o Veľká Lomnica	Ni	0,02	56	Myjava o Kúty	Ni	0,16
	32 Hornád o Krompachy	Ni	0,05	58	Kysuca o Považský Chlmec	Ni	0,23
	33 Hnilec o prítok do nádrže Ruffín	Cu,Sb	5,45	60	Kyjovský potok o Nifňý Hrušov	As	0,24
	43 Uh o Pinkovce	Ni	0,02				

**Tab. 07.5c** Stupeň zneistenia Cd a prekračujúce parametre porovnávané pre riečne sedimenty v zmysle hodnôt MPV a TV v zmysle šMetodického pokynu MfP SR . 549/98-2ž v roku 2018 ó pre ne-tandardizovaný sediment

	názov toku / lokalita	prekračujúce parametre	stupeň zneistenia Cd		názov toku / lokalita	prekračujúce parametre	stupeň zneistenia Cd
TV	1 Malý Dunaj ó Kolárovo	Zn	0,04	3	Hnilec ó prítok do nádrže Ruffín	Cu,Zn,Hg,As,Cd,Sb	26,10
	8 Orava ó Kra ovany	Cr	0,37	3	Torysa ó Kendice	Cr,Zn,Ni	1,70
	13 Váh ó Komárno	Cr,Zn,Ni	2,40	3	Hornád ó Krásna nad Hornádom	Hg	0,70
	14 Nitra ó Chalmová	Hg	24,74	3	Ondava ó prítok do nádrže Doma-a	Ni	0,06
	15 Nitra ó Luffianky	Hg	3,72	4	Dunaj ó Turovo	Cr	0,05
	20 Hron ó Slia	Cu,Zn,Hg,Sb	10,80	5	Nitra ó Nitriansky Hrádok	Zn,Hg	14,72
	25 Tlavnica ó ústie	Cu,Zn,Cd,Pb,Sb	20,88	5	Hron ó Valkov a	Zn	0,40
	26 Ipe ó Ipe ský Sokolec	Zn,Cd,Pb	3,79	5	Hron ó Kalná nad Hronom	Cu,Zn,Hg,Cd,Sb	8,84
	27 Rimava ó Rimavské Jánovce	Cr,Zn,Ni	0,53	5	Hron ó Kamenica	Cu,Zn,Cd,Sb	4,88
	29 Slaná ó oltovo	Cr,Cu,Zn,Hg,As, Ni	4,90	5	Turiec ó Vrútky	Zn,Ni	0,57
	32 Hornád ó Krompachy	Cu,Hg,Sb	9,74	6	Kyjovský potok ó Nifný Hru-ov	As	0,99
	MPC	13 Váh ó Komárno	Ni	0,21	3	Hnilec ó prítok do nádrže Ruffín	Cu,Sb
20 Hron ó Slia		Sb	0,07	3	Torysa ó Kendice	Ni	0,12
25 Tlavnica ó ústie		Cu,Zn	0,28	5	Hron ó Kalná nad Hronom	Sb	0,13
29 Slaná ó oltovo		Ni	0,21	6	Kyjovský potok ó Nifný Hru-ov	As	0,05

**Tab. 07.6a** Výsledky stanovení organických látok v roku 2018 vo vzduchu k Metodickému pokynu MFiP SR . 549/98-2 (MPC ó maximálna prípustná koncentrácia predstavuje maximálne prípustné riziko, hladina zabezpečujúca prežitie 95% vzdušných druhov organizmov v danom ekosystéme; TVd ó testovacia hodnota ó environmentálne riziko nie je vyjadrené, hodnota leží v intervale medzi MPC a intervenčnou hodnotou predstavujúcou závažné riziko; prekrojenia MPC alebo TVd sú zvýraznené) ó ne-standardizovaný sediment

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

Lokalita	MPC	TVd	2	11	14	38	43	44	48	49	57	58	59
			Morava ó Devínska Nová Ves	Váh ó Hlohovec	Nitra ó Chalmová	Ondava ó Nifný Hrušov	Uh ó Pinkovce	Latorica ó Lele- skala	Váh ó Dubná skala	Váh ó Trenín	Turiec ó Vrútky	Kysuca ó Považský Chlmec	Stará Ľubovňa ó Dvory nad Ľubovňou
naftalén	100	800	<10	<10	<10	<10	29	17	<10	<10	<10	<10	<10
acenaftylén			<10	<10	<10	<10	51	55	<10	<10	<10	11	<10
acenaftén			24	18	<10	<10	45	42	14	31	24	43	11
fluorén			17	15	<10	<10	45	44	13	31	15	54	12
fenantrén	500	800	113	107	60	18	350	355	98	247	121	389	25
antracén	100	800	37	26	<10	<10	68	62	16	46	30	73	<10
fluorantén	3000	2000	729	687	138	34	1129	1235	404	1152	557	2414	68
pyrén			613	648	132	34	1036	1120	363	1084	469	2245	58
benzo(a)antracén	400	800	194	229	28	13	276	300	124	392	156	740	20
chryzén	11000	800	369	361	69	13	484	495	187	384	201	1134	22
benzo(b)fluorantén			341	396	73	16	460	613	192	586	217	1050	41
benzo(k)fluorantén	2000	800	209	223	43	<10	382	366	112	262	105	786	20
benzo(a)pyrén	300	800	305	373	57	14	485	469	176	416	159	1500	143
indeno(1,2,3-cd)pyrén	6000	800	451	408	83	15	647	753	201	530	190	1422	55
dibenzo(ah)antracén			166	135	38	<10	192	98	76	79	33	461	<10
benzo(ghi)perylén	8000	800	371	331	80	18	476	530	198	448	149	1124	50
suma PAU			3959	3977	851	245	6155	6554	2194	5708	2446	13456	565

b) PCB (v g.kg<sup>-1</sup>)

Lokalita	MPC	TVd	30	42
			Poprad ó Ve ká Lomnica	Laborec ó Lastomír
PCB-8	4000	30	<1	4
PCB-28	4000	30	<1	18
PCB-52	4000	30	<1	25
PCB-101	4000	30	<1	14
PCB-118	4000	30	<1	13
PCB-138	4000	30	2	22
PCB-153	4000	30	2	20
PCB-180	4000	30	2	22
PCB-203	4000	30	<1	8
suma PCB		200	6	146

c) Organochlórované pesticídy (v g.kg<sup>-1</sup>)

			26	27	34	40	42	43	44	49	57	59
Lokalita	MPC	TVd	Ipe ó Ipe ský Sokolec	Rimava ó Rimavské Jánovce	Torysa ó Kendice	Ondava ó Brehov	Laborec ó Lastomír	Uh ó Pinkovce	Latorica ó Lele-	Váh ó Opatovce (Tren ín)	Turiec ó Vrútky	Stará fitava ó Dvory nad fitavou
p_p_DDT	9000		<1	<1	<1	4	9	12	8	<1	<1	<1
o_p_DDT	9000		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
p_p_DDD	2000		<1	<1	<1	2	3	5	3	<1	<1	<1
o_p_DDD	2000		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
p_p_DDE	1000		<1	<1	<1	3	6	6	4	<1	<1	2
o_p_DDE	1000		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
DDD, DDE, DDT		20000				9	18	23	15			2
dieldrin			<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
endrin			<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
heptachlór			<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
hexachlórbenzén			<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	15	<1
lindan	230000	20000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
alfa-HCH	290000	20000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
beta-HCH	920000	20000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
isodrin			<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
metoxychlór			<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
alfa-endosulfán	1000		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
pentachlórbenzén			<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
suma pesticídy		100000				9	18	23	15		15	2



**Tab. 07.6b** Výsledky stanovení organických látok v roku 2018 vo vzduchu k Metodickému pokynu MfP SR . 549/98-2 (MPC ó maximálna prípustná koncentrácia predstavuje maximálne prípustné riziko, hladina zabezpečujúca prežitie 95% v-ětkých druhov organizmov v danom ekosystéme; TVd ó testovacia hodnota ó environmentálne riziko nie je vyjadrené, hodnota leží v intervale medzi MPC a intervenčnou hodnotou predstavujúcou závažné riziko; prekroenia MPC alebo TVd sú zvýraznené) ó –standardizovaný sediment

a) Polycyklické aromatické uhľovodíky (v g.kg<sup>-1</sup>)

Lokalita	MPC	TVd	2 Morava ó Devínska Nová Ves	11 Váh ó Hlohovec	14 Nitra ó Chalmová	38 Ondava ó Nifný Hrušov	43 Uh ó Pinkovce	44 Latorica ó Lele-	48 Váh ó Dubná skala	49 Váh ó Trenín	57 Turiec ó Vrútky	58 Kysuca ó Považský Chlmec	59 Stará Ľitava ó Dvory nad Ľitavou
naftalén	100	800	14	19	20	44	33	23	12	12	24	10	11
acenaftylén			14	19	20	44	57	75	12	12	24	11	11
acenaftén			33	35	20	44	51	57	17	38	57	44	13
fluorén			24	29	20	44	51	60	16	38	35	55	14
fenantrén	500	800	157	205	119	80	394	481	119	302	286	397	29
antracén	100	800	51	50	20	44	77	84	19	56	71	75	11
fluorantén	3000	2000	1011	1319	274	151	1271	1673	490	1407	1317	2466	78
pyrén			850	1244	262	151	1167	1518	441	1324	1109	2293	67
benzo(a)antracén	400	800	269	440	56	58	311	407	150	479	369	756	23
chryzén	11000	800	512	693	137	58	545	671	227	469	475	1158	25
benzo(b)fluorantén			473	760	145	71	518	831	233	716	513	1073	47
benzo(k)fluorantén	2000	800	290	428	85	44	430	496	136	320	248	803	23
benzo(a)pyrén	300	800	423	716	113	62	546	636	214	508	376	1532	164
indeno(1,2,3-cd)pyrén	6000	800	626	783	165	67	729	1020	244	647	449	1453	63
dibenzo(ah)antracén			230	259	75	44	216	133	92	96	78	471	11
benzo(ghi)perylén	8000	800	515	635	159	80	536	718	240	547	352	1148	57
suma PAU			5491	7633	1688	1089	6931	8881	2663	6969	5783	13745	648

b) PCB (v g.kg<sup>-1</sup>)

			30	42
Lokalita	MPC	TVd	Poprad ó Ve ká Lomnica	Laborec ó Lastomír
PCB-8	4000	30	2	16
PCB-28	4000	30	2	72
PCB-52	4000	30	2	100
PCB-101	4000	30	2	56
PCB-118	4000	30	2	52
PCB-138	4000	30	3	88
PCB-153	4000	30	3	80
PCB-180	4000	30	3	88
PCB-203	4000	30	2	32
suma PCB		200	20	582

c) Organochlórované pesticídy (v g.kg<sup>-1</sup>)

			26	27	34	40	42	43	44	49	57	59
Lokalita	MPC	TVd	Ipe ó Ipe ský Sokolec	Rimava ó Rimavské Jánovce	Torysa ó Kendice	Ondava ó Brehov	Laborec ó Lastomír	Uh ó Pinkovce	Latorica ó Lele-	Váh ó Opatovce (Tren ín)	Turiec ó Vrútky	Stará íitava ó Dvory nad íitavou
p_p_DDT	9000		15	4	6	10	36	14	11	1	2	1
o_p_DDT	9000		15	4	6	3	4	1	1	1	2	1
p_p_DDD	2000		15	4	6	5	12	6	4	1	2	1
o_p_DDD	2000		15	4	6	3	4	1	1	1	2	1
p_p_DDE	1000		15	4	6	8	24	7	5	1	2	2
o_p_DDE	1000		15	4	6	3	4	1	1	1	2	1
DDD, DDE, DDT		20000	92	21	37	30	84	29	24	7	14	8
dieldrin			15	4	6	3	4	1	1	1	2	1
endrin			15	4	6	3	4	1	1	1	2	1
heptachlór			15	4	6	3	4	1	1	1	2	1
hexachlórbenzén			15	4	6	3	4	1	1	1	35	1
lindan	230000	20000	15	4	6	3	4	1	1	1	2	1
alfa-HCH	290000	20000	15	4	6	3	4	1	1	1	2	1
beta-HCH	920000	20000	15	4	6	3	4	1	1	1	2	1
isodrin			15	4	6	3	4	1	1	1	2	1
metoxychlór			15	4	6	3	4	1	1	1	2	1
alfa-endosulfán	1000		15	4	6	3	4	1	1	1	2	1
pentachlórbenzén			15	4	6	3	4	1	1	1	2	1
suma pesticídy		100000	262	60	104	58	127	42	39	21	73	21



## 07.6 Monitorovanie kvality snehovej pokrývky

### 07.6.1 Základná charakteristika monitorovacej siete

Výber monitorovacej siete je úlohou podriadeným hlavným cieľom monitoringu tohto iastkového subsystému. Vzhľadom na najdôležitejšie faktory, ktoré ovplyvňujú chemické zloženie zimných zrážok sú cieľmi monitorovania kvality snehovej pokrývky nasledovné:

- poznanie chemického zloženia snehových roztokov ako prvotného vstupu doplnenia zásob podzemnej vody hlavne v horských oblastiach Slovenska a geochemických procesov tvorby chemického zloženia podzemných vôd,
- uvážené zásahy do prírodného prostredia z hľadiska 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 a pod.,
- poznanie potenciálneho prínosu atmosférických solí za ročné obdobie a poznanie zafarbenia 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 využívaných 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 znečistenia 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 samotných procesov atmosféry so všetkými naviazanými 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 každom 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 podmienajúcich tvorbu chemického zloženía zrážok v atmosfére. Dôraz sa kladie na poznanie a regionálne zhodnotenie kvalitatívnych vlastností snehovej pokrývky vo vzťahu k tvorbe chemického zloženía podzemných vôd, vplyvu na geologické procesy, zloženía 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**

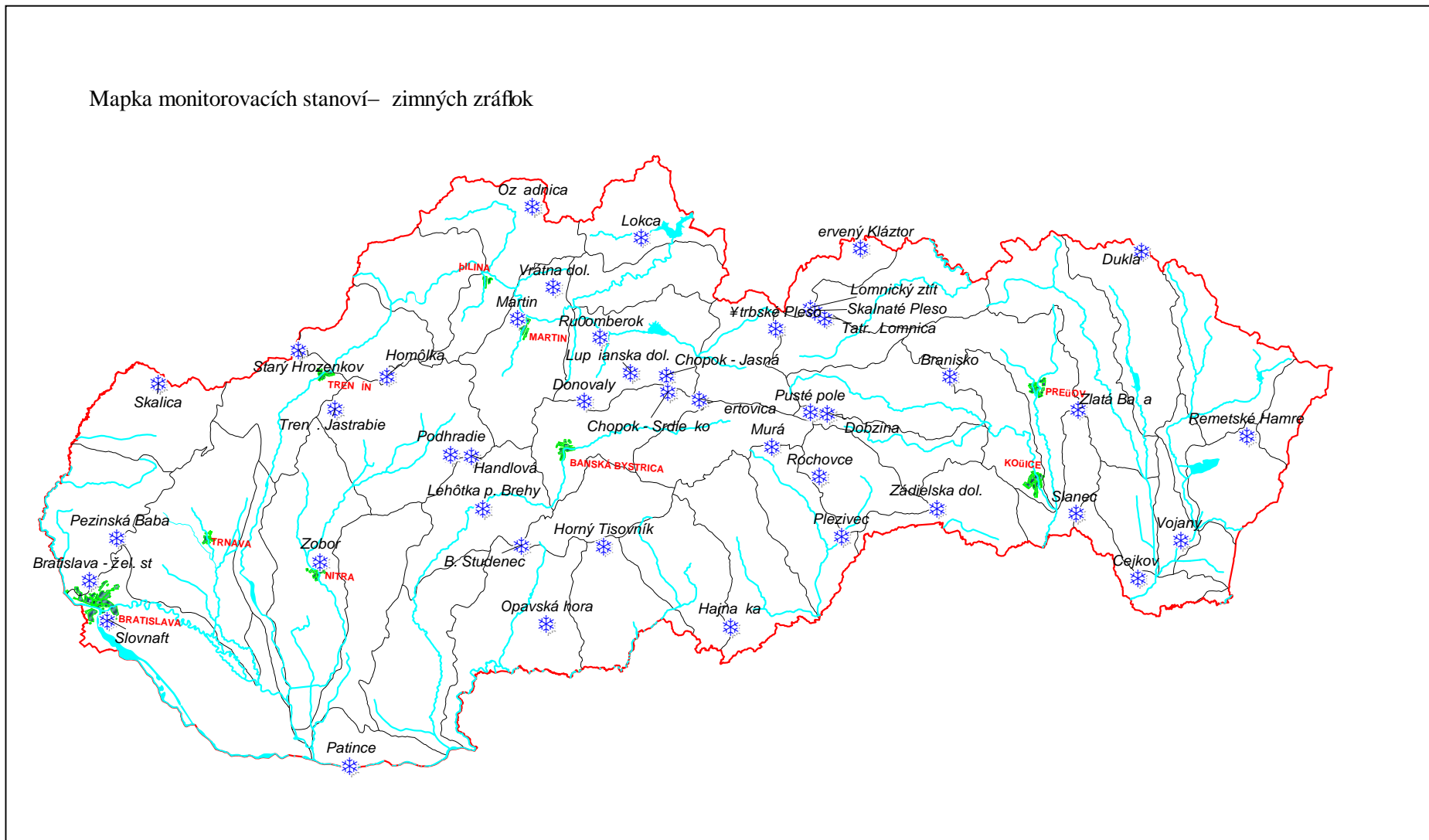
Vstupné monitorovacie prvky reprezentujú terénne merania a chemické úlohové analýzy snehových roztokov z každého bodu monitorovacej siete.

Vstupné údaje sú získavané expedičným odberom kompozitných vzoriek v 44-och stabilných odberových miestach z celého profilu snehovej pokrývky (obr. 07.2). Po pozvoňnom roztopení vzorky a homogenizácii sa robí chemická analýza upravenými štandardnými metódami (TUGÚD™ GAL, Spišská Nová Ves), s aplikáciou princípov správnej analytickej praxe. Interval pozorovania je raz za zimné obdobie. Vzorkovanie sa realizuje jedenkrát ročne, čo reprezentuje jednu informáciu o chemickom zložení snehovej pokrývky z jednej lokality. 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 zloženía 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.

Mapka monitorovacích stanoví– zimných zráflok



Obr. 07.2 Monitorovacia sieť odberu vzoriek zimných zráflok

**Tab. 07.7** <sup>TM</sup>Štruktúra databázy údajov o chemickom zložení snehovej pokrývky na Slovensku

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

**Chemická analýza:**

Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Fe <sub>celk</sub>	Al <sup>3+</sup>	Zn	Cu	pH	H <sup>+</sup>
-----------------	----------------	------------------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	--------------------	------------------	----	----	----	----------------

Cl <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SiO <sub>2</sub>	Celková mineralizácia
-----------------	----------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------

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

**Tab. 07.8** Zoznam lokalít odberu vzoriek snehovej pokrývky

1. Bratislava-Slovnaft	23. Chopok-Srdie ko
2. Bratislava-fielezná studienka	24. ertovica
3. Pernek	25. Chopok-Jasná
4. Skalica-Zlatnícky potok	26. Trbské pleso
5. Starý Hrozenkov	27. Muránska planina
6. Tren ianske Jastrabie	28. Hajná ka
7. Homôlka	29. Ple-ivec
8. Nitra-pod Zoborom	30. Rochovce
9. Patince-pri dunajskej hrádzi	31. Dob-iná
10. Opavská hora	32. Pusté Pole
11. Banský Studenec	33. Tatranská Lomnica
12. Lehôtka pod Brehy	34. Skalnaté pleso
13. Handlová-Nová Lehota	35. Lomnický -tít
14. Podhradie pri Novákoch	36. ervený Klá-tor
15. Martinské hole	37. Branisko
16. Vrátna dolina	38. Zádielská dolina
17. O- adnica	39. Slanec
18. Lokca	40. Zlatá Ba a
19. Ruflomberok-pri stanici lanovky	41. Dukla-pamätník
20. up ianska dolina	42. Remetské Hámre
21. Donovaly	43. Vojany
22. Horný Tisovník	44. Cejkov

### Spôsob a frekvencia zberu údajov

Vzorky snehu sú odoberané z celého profilu snehovej pokrývky na jednotlivých odberových miestach stálej monitorovacej siete, ide 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 43-ročné obdobie pozorovania to v celku reprezentuje 1892 chemických analýz snehových roztokov. Uvedený počet vzoriek je

v-ak v skutočnosti nižší. Rozdiel oproti teoretickému po tu analýz je spôsobený najmä dvomi faktormi:

- 1) Optimalizáciou monitorovacej siete v po iato ných rokoch pozorovania. Spres ovanie odberových miest bolo urobené aľ v druhom roku od zahájenia pozorovania, napr. lokalita Zádielska dolina sa za ala pozorova aľ v roku 1977.
- 2) Odbery vzoriek z celej monitorovacej siete sú založené na d ľke trvania súvislej snehovej pokrývky. Pretože odberové body sú v lenitom teréne Slovenska v rôznych nadmorských vý-kach, je aj d ľka trvania snehovej pokrývky rôzna, o v niektorých rokoch znemofnilo odber v-etských monitorovacích bodov. S uvedeným súvisí aj v-eobecná absencia snehovej pokrývky v ur ítých rokoch na niektorých lokalitách situovaných najmä v níflinných oblastiach.

### 07.6.3 Výsledky monitoringu

V zimnom období roku 2018 bolo odobraných 44 vzoriek snehov zo -tandardnej monitorovacej siete Slovenska. Táto skuto nos bola zaprí inená tým, že súvislá snehová pokrývka bola v ase odberu vzoriek vyvinutá na celom území Slovenska. Výsledky základného -tatistického hodnotenia sú dokumentované v tab. 07.9. Pre porovnanie sú uvedené aj popisné -tatistiky k celému súboru výsledkov od roku 1976 (tab. 07.10).

Chemické zlofenie snehovej pokrývky na Slovensku stanovené na základe výsledkov predchádzajúcich rokov monitorovania v nepravidelnej sieti 44 odberových miest je ve mi variabilné. Hodnota celkovej mineralizácie sa pohybuje od 2,04 mg.l<sup>-1</sup> do 162,8 mg.l<sup>-1</sup>, pri om najnižšie hodnoty sú dokumentované v oblasti Vysokých Tatier, Nízkych Tatier a Ve kej Fatry. Najvyššie hodnoty mineralizácie sa viaflu na níflinné oblasti a medzihorské depresie, kde sa sústre uje osídlenie, priemysel, prípadne po nohospodárske aktivity. V-eobecne v-ak možno poveda , že maximálne hodnoty sú viazané priamo na ve ké mestské a priemyselné aglomerácie ako Bratislava, Ko-ice, resp. na ve ké lokálne zdroje zne istenia atmosféry a pod.

V zimnom období roku 2018 sa hodnoty celkovej mineralizácie pohybovali v rozmedzí 3,6 ó 85,9 mg.l<sup>-1</sup>, teda v porovnaní s dlhodobým pozorovaním sú tieto hodnoty v maximách nižšie a minimálna hodnota v tomto zimnom období sa prakticky blífila k minimu z celého doteraj-ieho asového radu. Bola zistená na odberovom mieste Pusté Pole. Najvyššia hodnota celkovej mineralizácie bola dokumentovaná z lokality Bratislava ó Slovnaft.

**Tab. 07.9** Základné -tatistické parametre snehov z roku 2018

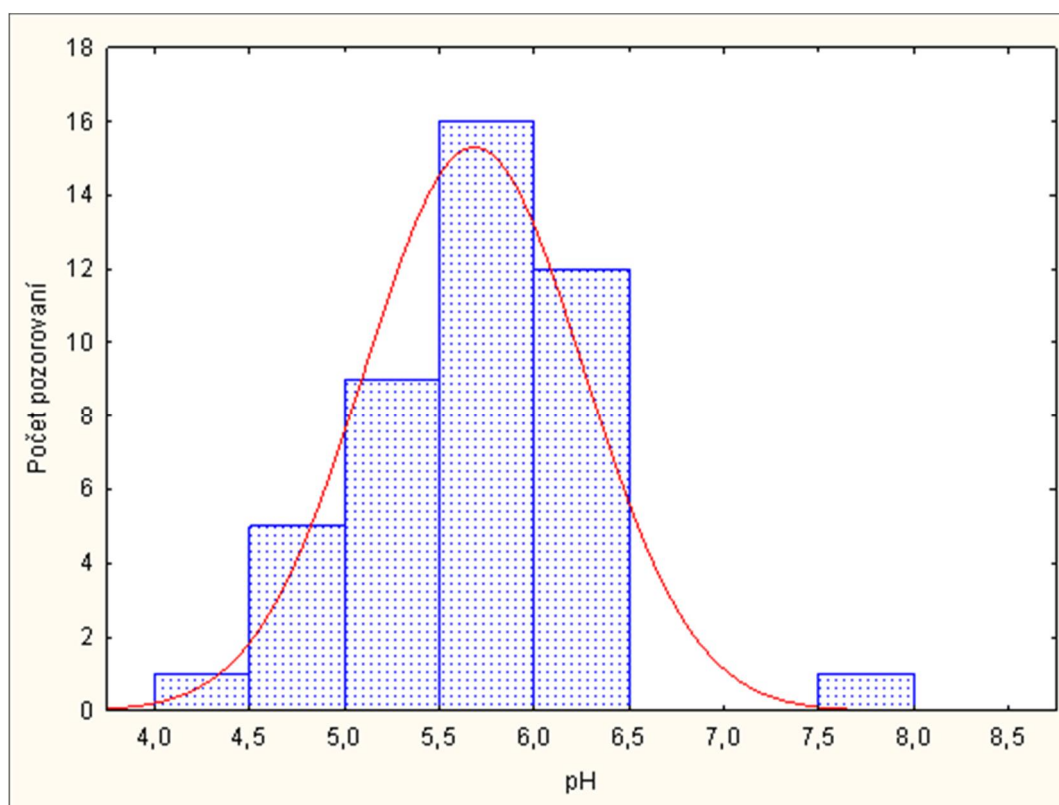
	Priemer	Sm. odch.	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil
pH	5,68	0,57	5,71	4,44	7,91	5,36	6,04
CHSK <sub>Mn</sub>	1,31	0,97	1,05	0,25	4,30	0,70	1,65
Na <sup>+</sup>	1,34	4,44	0,27	0,13	29,40	0,17	0,94
K <sup>+</sup>	0,17	0,35	0,10	0,10	2,38	0,10	0,10
Mg <sup>2+</sup>	0,19	0,12	0,16	0,10	0,87	0,14	0,20
Ca <sup>2+</sup>	0,76	1,28	0,51	0,29	8,78	0,42	0,63
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,462	0,260	0,385	0,110	1,220	0,250	0,630
Fe <sub>celk</sub>	0,018	0,033	0,012	0,005	0,227	0,009	0,016
Mn <sup>2+</sup>	0,003	0,004	0,002	0,001	0,023	0,001	0,003
Al <sup>3+</sup>	0,0180	0,0261	0,0100	0,0100	0,1700	0,0100	0,0100
Cl <sup>-</sup>	1,71	3,27	0,56	0,11	19,10	0,25	1,70
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2,37	1,30	2,14	0,23	5,97	1,29	3,16
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2,96	3,07	1,83	0,06	18,30	1,22	3,66
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1,10	1,32	0,77	0,30	8,05	0,52	1,12
Pb	0,0024	0,0006	0,0025	0,0005	0,0051	0,0025	0,0025
As	0,0025	0,0000	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025
Celková mineralizácia	11,19	12,93	7,67	3,60	85,98	5,68	10,95

**Tab. 07.10** Základné štatistické parametre snehov zo v-ekých odberov (1976 ó 2018)

	Priemer	Sm. odch.	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil
pH	5,04	0,94	4,75	3,70	9,42	4,37	5,56
CHSK <sub>Mn</sub>	1,56	1,41	1,31	0,25	14,90	0,75	2,05
Na <sup>+</sup>	0,45	1,36	0,20	0,10	29,40	0,10	0,38
K <sup>+</sup>	0,13	0,50	0,08	0,10	12,07	0,04	0,17
Mg <sup>2+</sup>	0,26	0,36	0,17	0,10	4,54	0,09	0,30
Ca <sup>2+</sup>	1,32	1,94	0,75	0,05	24,20	0,41	1,38
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,632	0,903	0,410	0,050	23,200	0,204	0,790
Fe <sub>celk</sub>	0,159	0,286	0,062	0,004	3,500	0,026	0,170
Mn <sup>2+</sup>	0,024	0,077	0,008	0,010	1,496	0,003	0,020
Cl <sup>-</sup>	1,66	2,48	0,90	0,15	45,20	0,42	1,90
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2,29	2,26	1,90	0,10	57,90	1,09	2,99
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	3,59	4,04	2,60	0,25	78,63	1,20	4,61
Celková mineralizácia	13,55	12,70	10,01	2,04	162,78	6,93	15,85

Je zaujímavé, že zimné obdobie roku 2018 vykazuje (podobne ako v roku 2017) v priemere vyššie hodnoty pH snehových roztokov, hoci veľký rozdiel medzi maximálnou a minimálnou zistenou hodnotou je podobne ako každý rok veľký (okolo 3,3 jednotky pH). V kationovom zložení v priemerných koncentráciách prevládajú sodík, vápnik a amónne ióny, v aniónovom zastúpení je poradie hydrogénuhličitan, dusičnan, 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).



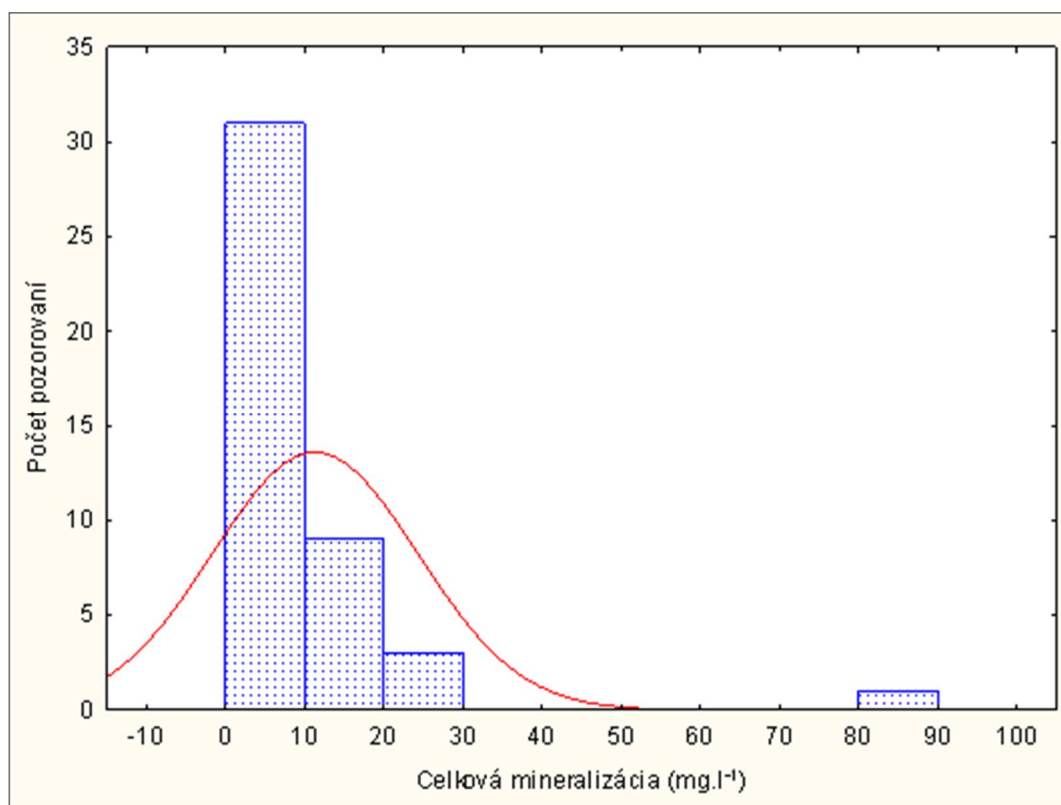
**Obr. 07.3** Histogram rozdelenia celkovej hodnôt pH snehových roztokov (2018)

Významné sú zistenia o značne nízkom pH roztoku z roztopeného snehu, ktorý následne reaguje najskôr s vegetáciou a pôdnym pokryvom a potom s horninovým prostredím, pričom sa jeho chemické zloženie značne metamorfuje a nastávajú negatívne zmeny najmä v pôdnom profile (napr. znížovanie obsahu základných kationov a nutričov). 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.

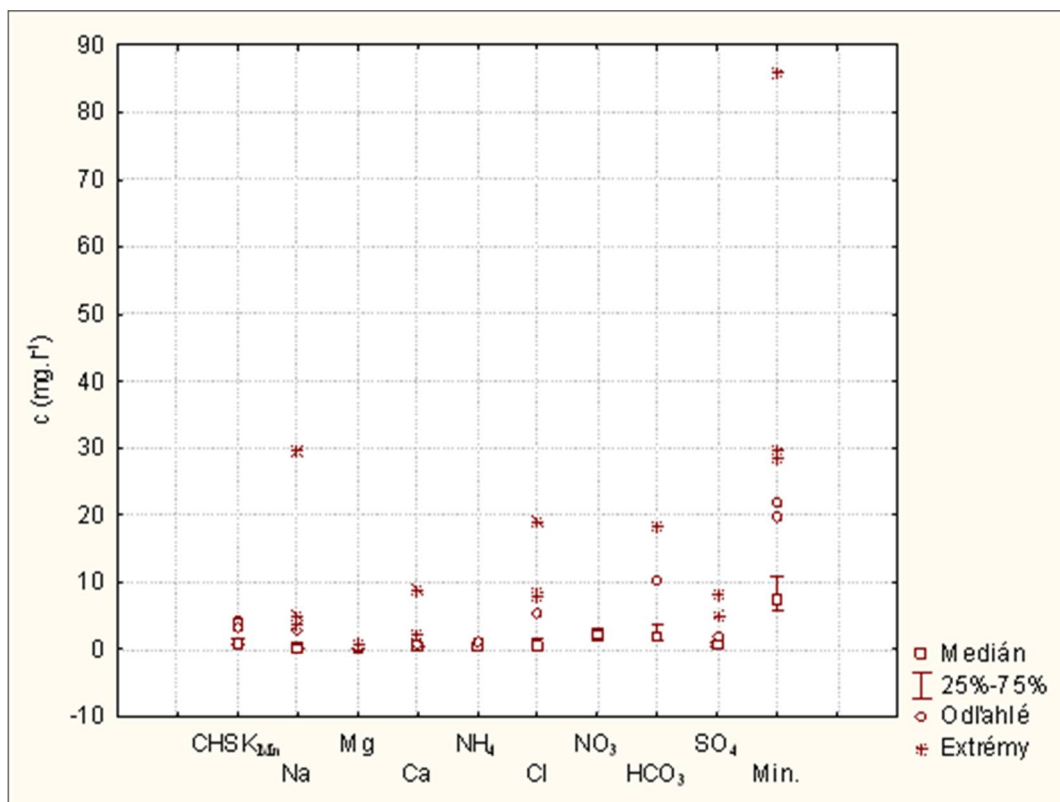
Hodnoty pH v zimnom období roku 2018 sa pohybovali v rozmedzí 4,44 ó 7,91. Približne polovica vzoriek vykazovala hodnoty pH v intervale 5,5 ó 6,0 (obr. 07.3), kde je zrejma dominancia kyslých snehových roztokov. Najnižšie hodnoty boli zistené na lokalitách Dukla, Plešivec, červený Kláštor. V histograme sa oddeľuje anomálna hodnota pH 7,91, ktorá bola zistená na lokalite Bratislava ó Slovnaft. Podobné zistenie bolo aj v minulom zimnom období s ešte vyšou hodnotou (pH=8,11). Viac lokalít s hodnotami pH snehového roztoku vyššími ako 8 uš z tohto monitorovacieho obdobia zistených nebolo.

Hodnoty celkovej mineralizácie boli zistené v širokom intervale 3,6 ó 85,98 mg.l<sup>-1</sup>, čo odráža vysokú priestorovú variabilitu chemického zloženía zimných zráfok na Slovensku.



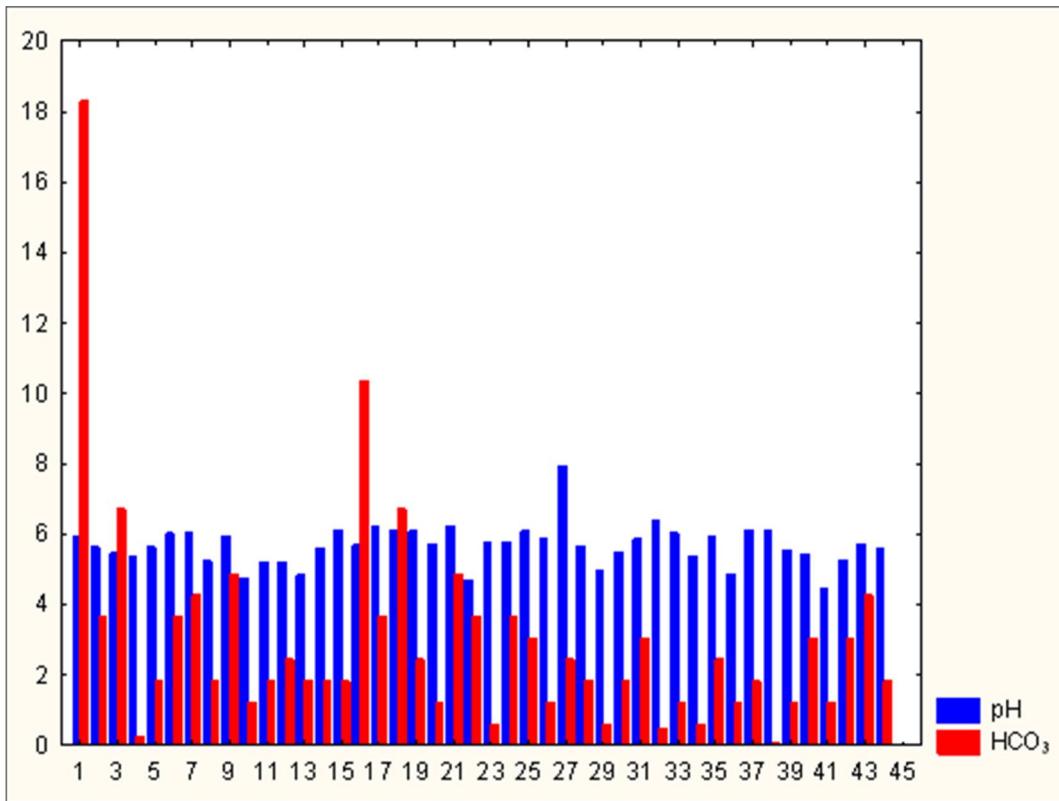
**Obr. 07.4** Histogram hodnôt celkovej mineralizácie (2018)

Hodnota celkovej mineralizácie v rozmedzí 80 ó 90 mg.l<sup>-1</sup> predstavuje anomáliu (lokalita Bratislava ó Slovnaft). Najvyššie počet vzoriek sa pohybuje v diapazóne 3,6 ó 10 mg.l<sup>-1</sup> (obr. 07.4).

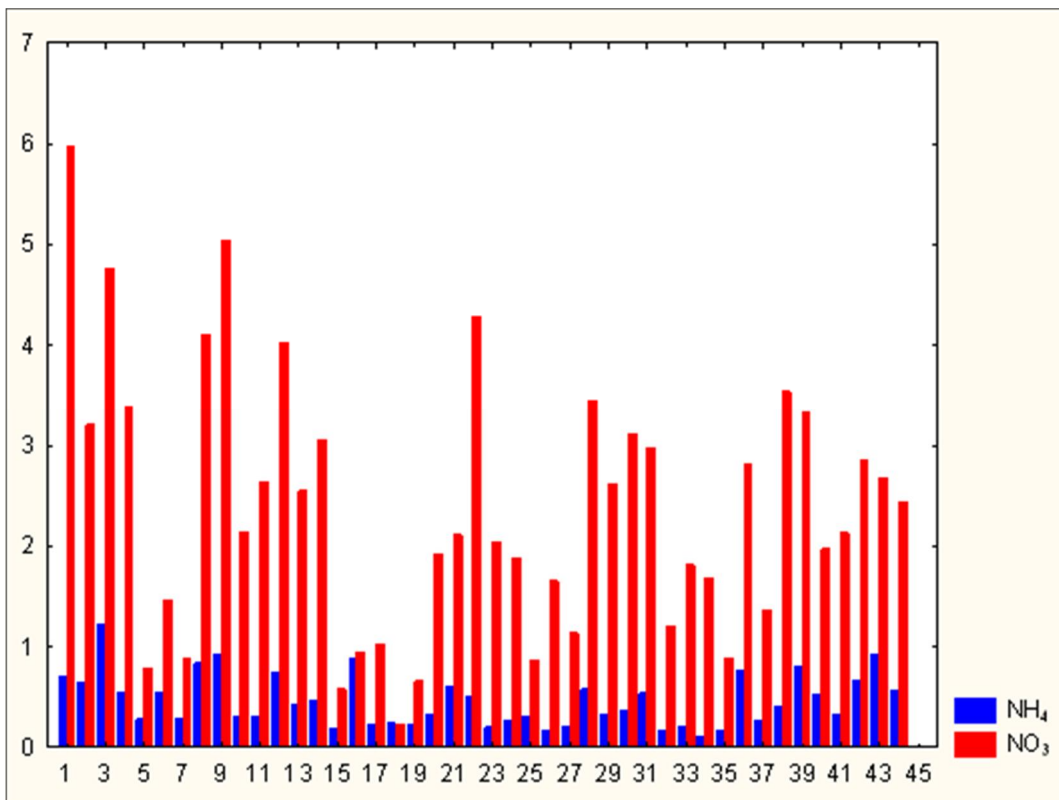


**Obr. 07.5** Krabicový graf hlavných zložiek a pH (rok 2018)

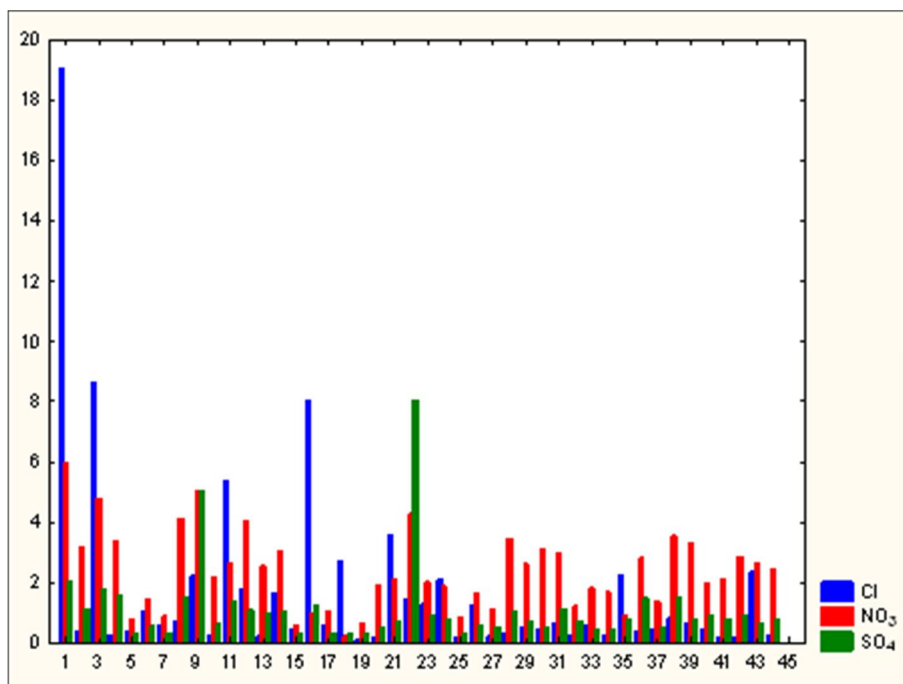
Celkový obraz o chemickom zložení snehovej pokrývky v zimnom období roku 2018 je možná si predstaviť z krabicového grafu (obr. 07.5). V kationovom zložení snehov prevláda obsah vápnika nad sodíkom, amónnymi iónmi a horčíkom. V aniónovom zložení snehov majú najvyššie hodnoty hydrogénuhličitanu (aj s najvyššími od ahlými a extrémnymi hodnotami), nasledujú dusičnany, chloridy a sírany. Najvyššiu variabilitu z pohľadu od ahlých a extrémnych hodnôt v roku 2018 vykazoval obsah sodíka, vápnika, chloridov a hydrogénuhličitanov (obr. 07.5). Počas doterajších výsledkov monitoringu sa zastúpenie ako kationov tak aj aniónov časovo a priestorovo mení a nie je stabilné na sledovanej z pozorovaných lokalít. Z aniónov dominujú hydrogénuhličitanu, ktorých obsah je určený hodnotami pH, pri pH menšom ako 4,5 je obsah hydrogénuhličitanov prakticky nulový. Uvedenú situáciu dokumentuje obr. 07.6.



**Obr. 07.6** Zastúpenie obsahu hydrogénuhli itanov a hodnôt pH (rok 2018)



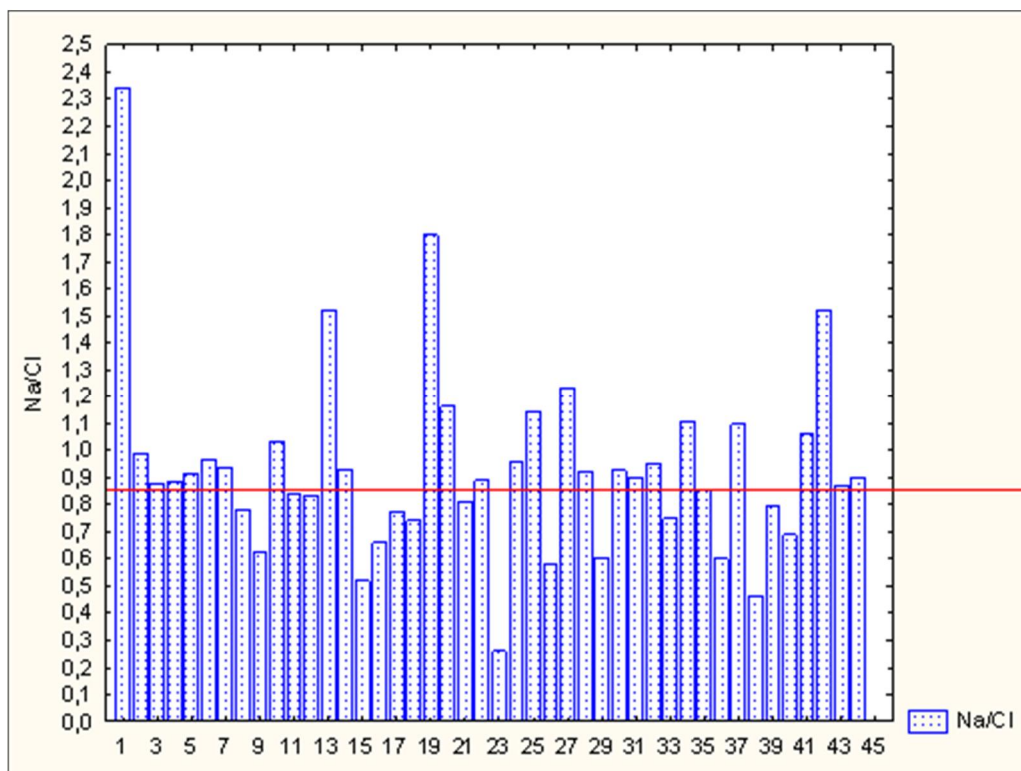
**Obr. 07.7** Distribúcia foriem dusíka v snehovej pokrývke (rok 2018)



**Obr. 07.8** Distribúcia kyslých aniónov v snehovej pokrývke (rok 2018)

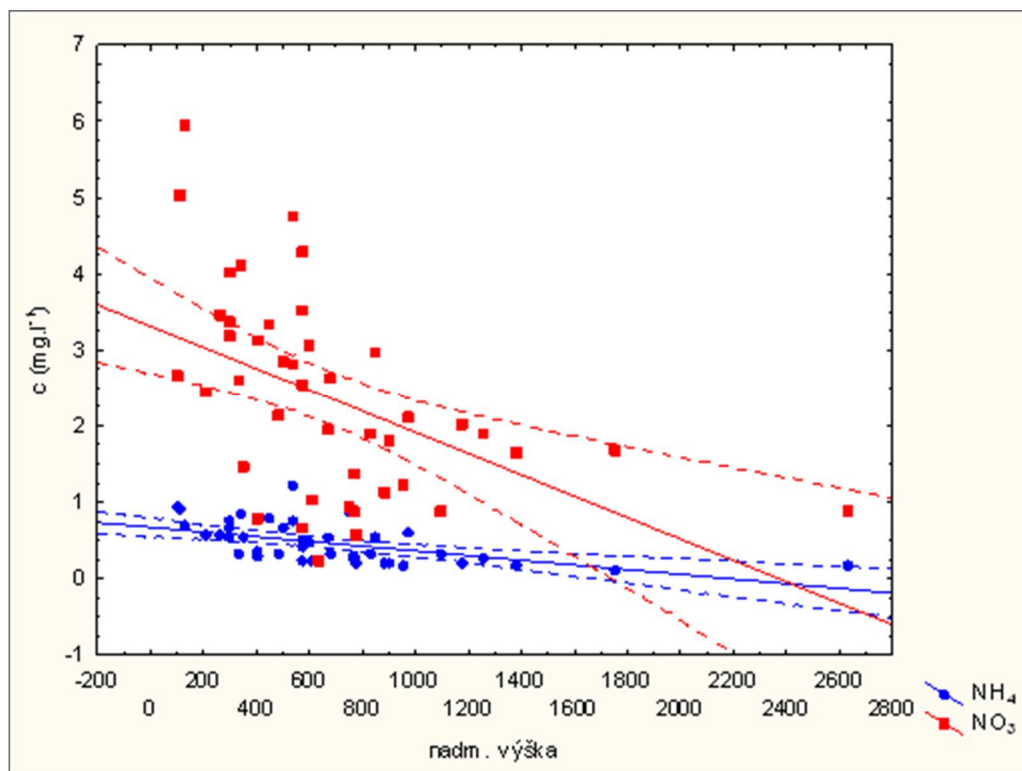
Z hľadiska distribúcie v rámci 44 lokalít boli formami dusíka najviac zastúpené snehové roztoky Bratislava ó Slovnaft, Homôlka a Horný Tisovník (obr. 07.7). Predpokladané zastúpenie snehovej pokrývky kyslými aniónmi je znázornené na obr. 07.8. Najvyšší obsah kyslých aniónov (chloridov, dusíka a síranov) bol zistený na lokalitách Bratislava ó Slovnaft, Pezinská Baba a Horný Tisovník.

Z korelačnej matice (tab. 07.11) zostavenej z výsledkov monitorovania zo zimného obdobia roku 2018 vyplývajú podobné zistenia ako z predchádzajúcich období, ktoré sa potvrdili. Významná a negatívna korelácia je zistená medzi sodíkom a chloridmi. Tesná korelácia medzi Na a Cl (0,92) naznačuje na ich prvotný zdroj, ktorým je morská voda. V priemernej oceánickej vode je molový 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 miery predstavujú chloridy. V zimnom období sa tento pomer v snehoch mení ako k vyšším, tak aj k nižším hodnotám, čo záviselo hlavne od pomeru a intenzity prirodzených a antropogénnych emisií. Najvyšší pomer Na/Cl (2,3) bol zistený na lokalite Bratislava ó Slovnaft (obr. 07.9). Možno predpokladať, že zdrojom sú emisie pochádzajúce zo spracovania ropy.



**Obr. 07.9** Distribúcia pomeru Na/Cl v snehovej pokrývke (rok 2018)

Veľmi významný korelačný vzťah medzi  $\text{SO}_4^{2-}$  a  $\text{NO}_3^-$  indikuje intenzívny vplyv emisií  $\text{SO}_x$  a  $\text{NO}_x$  na chemické zloženie snehov a tiež tvorbu  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , ktorý vytvára koncentračné jadrá v procesoch vnútrooblačného vymývania. Vzťah medzi  $\text{Ca}^{2+}$  a  $\text{Mg}^{2+}$  naznačuje ich pôvod z kontinentálneho prachu a sekundárny vplyv z emitovaných prachových astíc hlavne z cementárni a úpravy magnezitu apod. Hodnota pH v najväčšej miere závisí od obsahu vápnika, horčíka, zvýšeného obsahu dusíka a uhlíka spomínaný vzťah ku hydrogénuhličitanom. Tesný vzťah vykazujú aj obsahy železa a mangánu, čo pravdepodobne indikuje ich spoločný zdroj najpravdepodobnejšie antropogénneho pôvodu.



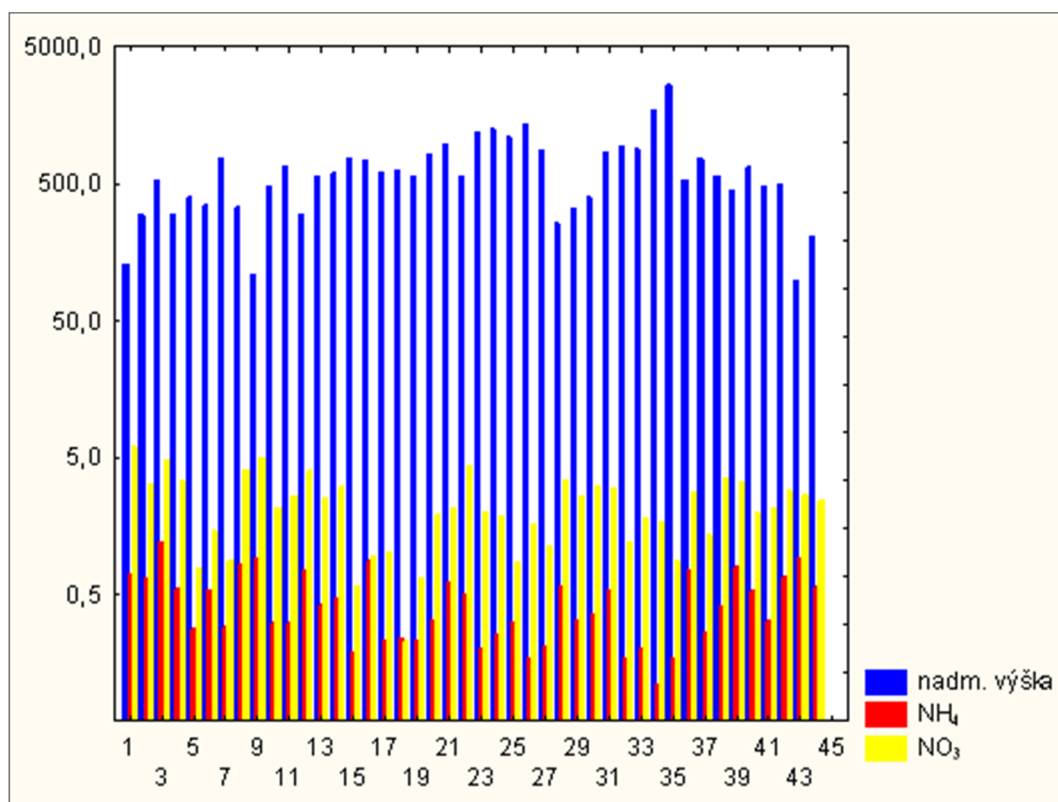
**Obr. 07.10** Závislosť medzi nadmorskou výškou snehovej pokrývky a obsahu foriem dusíka

**Tab. 07.11** Korelačná matica (rok 2018)

	m n.m.	pH	CHSK <sub>Mn</sub>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Fe <sub>celk</sub>	Mn <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
m n.m.	1,00	0,24	-0,26	-0,17	-0,03	-0,23	-0,22	-0,54	-0,08	-0,07	-0,12	0,12	-0,49	-0,19	-0,21
pH	0,24	1,00	-0,14	0,06	0,03	0,08	0,07	-0,26	0,14	0,03	0,12	0,04	-0,38	0,15	-0,28
CHSK <sub>Mn</sub>	-0,26	-0,14	1,00	0,55	0,53	0,52	0,50	0,52	0,21	0,18	0,24	0,62	0,36	0,63	0,24
Na <sup>+</sup>	-0,17	0,06	<b>0,55</b>	1,00	0,31	0,91	0,96	0,25	0,22	-0,01	0,33	0,92	0,45	0,85	0,14
K <sup>+</sup>	-0,03	0,03	<b>0,53</b>	0,31	1,00	0,29	0,25	0,27	0,05	-0,04	0,09	0,49	-0,06	0,56	0,04
Mg <sup>2+</sup>	-0,23	0,08	<b>0,52</b>	<b>0,91</b>	0,29	1,00	0,95	0,34	0,27	0,11	0,36	0,85	0,55	0,85	0,26
Ca <sup>2+</sup>	-0,22	0,07	<b>0,50</b>	<b>0,96</b>	0,25	<b>0,95</b>	1,00	0,25	0,22	0,03	0,33	0,84	0,52	0,82	0,23
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	<b>-0,54</b>	-0,26	<b>0,52</b>	0,25	0,27	0,34	0,25	1,00	-0,04	0,01	-0,02	0,39	0,68	0,40	0,35
Fe <sub>celk</sub>	-0,08	0,14	0,21	0,22	0,05	0,27	0,22	-0,04	1,00	0,88	0,96	0,24	-0,11	0,39	-0,04
Mn <sup>2+</sup>	-0,07	0,03	0,18	-0,01	-0,04	0,11	0,03	0,01	<b>0,88</b>	1,00	0,83	0,03	-0,08	0,21	0,07
Al <sup>3+</sup>	-0,12	0,12	0,24	0,33	0,09	<b>0,36</b>	0,33	-0,02	<b>0,96</b>	<b>0,83</b>	1,00	0,33	-0,03	0,46	-0,04
Cl <sup>-</sup>	-0,12	0,04	<b>0,62</b>	<b>0,92</b>	0,49	<b>0,85</b>	<b>0,84</b>	<b>0,39</b>	0,24	0,03	0,33	1,00	0,43	0,89	0,19
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<b>-0,49</b>	<b>-0,38</b>	0,36	<b>0,45</b>	-0,06	<b>0,55</b>	<b>0,52</b>	<b>0,68</b>	-0,11	-0,08	-0,03	<b>0,43</b>	1,00	0,29	0,58
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	-0,19	0,15	<b>0,63</b>	<b>0,85</b>	<b>0,56</b>	<b>0,85</b>	<b>0,82</b>	<b>0,40</b>	<b>0,39</b>	0,21	<b>0,46</b>	<b>0,89</b>	0,29	1,00	0,19
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	-0,21	-0,28	0,24	0,14	0,04	0,26	0,23	<b>0,35</b>	-0,04	0,07	-0,04	0,19	<b>0,58</b>	0,19	1,00

**Tab. 07.12** Korelačná matica (roky 1976 – 2018)

	pH	ChSK <sub>Mn</sub>	Na	K	Mg	Ca	NH <sub>4</sub>	Fe	Mn	Cl	NO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>
pH	1,00	0,04	0,18	0,04	0,34	0,45	-0,11	0,09	0,02	0,04	-0,05	-0,07
ChSK <sub>Mn</sub>	0,04	1,00	0,15	0,24	0,18	0,22	0,28	0,24	0,09	0,22	0,24	0,29
Na	0,18	0,15	1,00	0,42	0,20	0,25	0,07	0,08	0,06	0,56	0,38	0,08
K	0,04	<b>0,24</b>	<b>0,42</b>	1,00	0,23	0,26	0,22	0,20	0,09	0,33	0,56	0,29
Mg	<b>0,34</b>	<b>0,18</b>	<b>0,20</b>	<b>0,23</b>	1,00	0,58	0,21	0,42	0,24	0,39	0,26	0,41
Ca	<b>0,45</b>	<b>0,22</b>	<b>0,25</b>	<b>0,26</b>	<b>0,58</b>	1,00	0,36	0,38	0,21	0,45	0,39	0,57
NH <sub>4</sub>	-0,11	<b>0,28</b>	0,07	<b>0,22</b>	<b>0,21</b>	<b>0,36</b>	1,00	0,24	0,09	0,33	0,53	0,79
Fe	0,09	<b>0,24</b>	0,08	<b>0,20</b>	<b>0,42</b>	<b>0,38</b>	<b>0,24</b>	1,00	0,26	0,35	0,32	0,51
Mn	0,02	0,09	0,06	0,09	<b>0,24</b>	<b>0,21</b>	0,09	<b>0,26</b>	1,00	0,26	0,09	0,20
Cl	0,04	<b>0,22</b>	<b>0,56</b>	<b>0,33</b>	<b>0,39</b>	<b>0,45</b>	<b>0,33</b>	<b>0,35</b>	<b>0,26</b>	1,00	0,26	0,38
NO <sub>3</sub>	-0,05	<b>0,24</b>	<b>0,38</b>	<b>0,56</b>	<b>0,26</b>	<b>0,39</b>	<b>0,53</b>	<b>0,32</b>	0,09	<b>0,26</b>	1,00	0,55
SO <sub>4</sub>	-0,07	<b>0,29</b>	0,08	<b>0,29</b>	<b>0,41</b>	<b>0,57</b>	<b>0,79</b>	<b>0,51</b>	<b>0,20</b>	<b>0,38</b>	<b>0,55</b>	1,00



**Obr. 07.11** Distribúcia foriem dusíka a nadmorskej výšky (2018)

Zaujímavé je porovnanie korelačných vzťahov medzi údajmi z roku 2018 (tab. 07.11) a výsledkom z celého monitorovacieho obdobia (tab. 07.12), ktoré by malo odrážať dlhodobé vzájomné vzťahy medzi jednotlivými iónmi v snehovom roztoku. Hodnota pH je najviac regulovaná hydrogenuhličitanovou rovnováhou s Ca a Mg. V roku 2018 vykazuje tesný

záporný vzťah s obsahom dusínanov a hydrogénuhličitánovú rovnováhu nezohľaduje. Obsah chloridov je v dlhom časovom rade v tesnom vzťahu ku sodíku, horčíku, vápniku a amónnym iónom, chloridom a síranom. Podobne aj sírany z dlhodobého pohľadu vykazujú tesný vzťah s horčíkom, vápnikom, amónnymi iónmi, železom, chloridmi a dusínanmi.

Zaujímavý je korelačný vzťah medzi nadmorskou výškou a obsahom dusínanov v roku 2018. So zvyšujúcou sa nadmorskou výškou ich obsah v snehovej pokrývke klesá (obr. 07.10). Je to pravdepodobne zapríčinené situovaním miest a obcí v nížinných oblastiach, kde sú aj sústredené aktivity a zdroje produkujúce emisie NO<sub>x</sub>. Uvedenú situáciu dokumentuje aj obr. 07.11.

Ostatné korelačné vzťahy sú v oboch hodnotených súboroch podobné. Zo štatistického hľadiska je treba poznamenať, že väčšiu váhu má súbor väčšieho časového radu, v ktorom je viac údajov.

Z hľadiska celkového zaťaženia atmosféry v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi (pri porovnaní s priemernými hodnotami vybraných zložiek za celé predchádzajúce obdobie pozorovania) môžeme hovoriť oproti priemerným koncentráciám o nižšej záťaži bez lokálne extrémne zvýšených anomálií. Je to zrejme spôsobené kratšou dobou trvania súvislej snehovej pokrývky v hodnotenom zimnom období, v dôsledku čoho bola vystavená kratšiemu pôsobeniu suchého spad. Prejavilo sa to hlavne na celkovo nižších priemerných hodnotách celkovej mineralizácie snehových roztokov.

## 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 (162) Springer-Verlag. p. 55664.

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. a Walling, D.E. a 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, M., Wagner, P., Hrašná, M., Cipciar, A., Frankovská, J., Bajtoš, P., Smolárová, H., Gluch, A., Vlček, J., Bodiš, D., Klukanová, A., Ondráček, M., Ondrejka, P., Liška, P., Paudiš, P., Petro, M., Dananaj, I., Hagara, R., Moczo, P., Labák, P., Kristeková, M., Ferienc, D., Vanko, J., Kováčiková, M., Záhorová, M., Mikita, S., Matys, M., Gajdoš, V., Masarovičová, M., Slávik, I., Vybíral, V., Rapant, S., Greif, V., Brejch, M., Kordík, J. a Slaninka, I. 2011: Ústredný monitorovací systém o geologické faktory, správa za obdobie 2002 a 2009, záverečná správa. MfP SR Bratislava, MÚD Bratislava.

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

Parkhurst, D.L., Appelo, C.A.J. 1999: User's 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 . 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 of 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 Association, 63, p. 489-499.

Slaninka, I., 1994: Geochemicko-ekologické mapovanie aktívnych riečnych sedimentov v oblasti Jasenie a Dubová. Manuskript, Diplomová práca. Katedra geochémie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave Bratislava. 72 s.

**Príloha 07.1 Výsledky chemických analýz rie nych sedimentov v roku 2018**

P. .	lokalita	X_JTSK	Y_JTSK	dátum	H <sub>2</sub> O	str. fňh.	str. fňh. >
					110°C	450°C	450°C
					%	%	%
1	Malý Dunaj ó Kolárovo	-510999	-1310727	24.7.2018	2,91	8,04	12,8
2	Morava ó Devínska Nová Ves	-583254	-1273445	26.7.2018	3,37	7,21	4,23
5	ierny Váh ó nad nádrľou ierny Váh	-357418	-1201643	9.7.2018	2,75	10,7	3,28
8	Orava ó Kra ovany	-414862	-1181627	9.7.2018	0,95	1,85	5,28
11	Váh ó Hlohovec	-519700	-1253494	25.7.2018	2,29	5,21	10,9
13	Váh ó Komárno	-500693	-1330426	24.7.2018	1,24	3,05	10,7
14	Nitra ó Chalmová	-467018	-1232789	25.7.2018	1,89	5,04	3,89
15	Nitra ó Lufľianky	-502842	-1267013	25.7.2018	1,83	3,95	5,03
20	Hron ó Slia	-419194	-1241705	12.7.2018	1,76	5,11	5,99
24	Ipe ó Slovenské armoty	-408752	-1301277	24.7.2018	1,69	2,5	8,41
25	ľavica	-443501	-1299105	24.7.2018	2,15	3,95	1,49
26	Ipe ó Ipe ký Sokolec	-447937	-1305500	24.7.2018	0,41	0,65	0,1
27	Rimava ó Rimavské Jánovce	-353536	-1277192	12.7.2018	1,03	2,84	1,76
28	Murá ó Bretka	-331531	-1261792	12.7.2018	2,4	9,81	2,67
29	Slaná ó oltovo	-329264	-1260946	12.7.2018	0,9	3,03	2,34
30	Poprad ó Ve ká Lomnica	-325764	-1192721	10.7.2018	2,27	6,02	2,79
31	Poprad ó ir	-285233	-1175060	10.7.2018	1,68	5,66	3,23
32	Hornád ó Krompachy	-290298	-1216143	11.7.2018	2,41	7,92	4,69
33	Hnilec ó prítok do nádrľe Ruffín	-282625	-1221965	11.7.2018	1,85	8,03	2,48
34	Torysa ó Kendice	-261866	-1216823	11.7.2018	0,56	1,63	4,06
35	Hornád ó Krásna nad Hornádom	-259114	-1245377	11.7.2018	1,33	5,76	4,34
37	Ondava ó prítok do nádrľe Doma-a	-232310	-1196188	10.7.2018	1,79	3,93	3,58
38	Ondava ó Nifňý Hru-ov	-225679	-1231325	10.7.2018	1,22	2,25	1,29
40	Ondava ó Brehov	-222449	-1267386	11.7.2018	2,06	4	2,84
42	Laborec ó Lastomír	-213522	-1243444	11.7.2018	1,26	2,51	1,68
43	Uh ó Pinkovce	-195441	-1255121	11.7.2018	2,8	8,88	2,75
44	Latorica ó Lele-	-205316	-1266468	11.7.2018	2,86	7,38	3,11
45	Bodrog ó Streda nad Bodrogom	-228023	-1277277	11.7.2018	2,54	5,32	2,61
46	Dunaj Bratislava(Petrľalka)	-571322	-1282763	25.7.2018	0,35	1,43	12,3
47	Dunaj ó Ťárovo	-456813	-1330289	24.7.2018	0,3	1,15	12,3
48	Váh ó Nezbudská Lú ka	-432725	-1182464	9.7.2018	2,61	8,24	9,86
49	Váh ó Tren ín	-498052	-1204320	9.7.2018	2,92	8,19	9,33
50	Nitra ó Nitriansky Hrádok	-492695	-1296708	25.7.2018	2,39	7,03	5,49
51	Hron ó Valkov a	-351001	-1221758	12.7.2018	1,01	3,32	8,79
52	Hron ó Kalná nad Hronom	-468299	-1284010	24.7.2018	2,68	5,54	3,43
53	Hron ó Kamenica	-457024	-1326717	24.7.2018	3,01	5,05	2,83
54	Top a ó pod Vranovom	-231481	-1222756	10.7.2018	2,06	4,37	3,23
56	Myjava ó Kúty	-576515	-1225697	26.7.2018	4,24	9,63	6,87
57	Turiec ó Vrútky	-430956	-1185752	9.7.2018	1,38	4,23	16,2
58	Kysuca ó Povaľský Chlmec	-443448	-1170237	9.7.2018	3,36	9,79	7,08
59	Stará ťitava ó Dvory nad ťitavou	-490900	-1305011	25.7.2018	4,37	8,72	6,7
60	Kyjovský potok ó Nifňý Hru-ov	-225131	-1229823	10.7.2018	1,85	3,14	1,36

P.	lokalita	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb
		mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g
1	Malý Dunaj ó Kolárovo	12	443		82	55	0,34	<3	38	37	
2	Morava ó Devínska Nová Ves	9	553		98	43		<3	46	32	
5	ierny Váh ó nad nádrflou ierny Váh	19	785		62	23		<3	29	27	
8	Orava ó Kra ovany	6	313		144	16		<3	22	14	
11	Váh ó Hlohovec	9	392		80	33		<3	34	25	
13	Váh ó Komárno	8	324		126	15		<3	19	18	
14	Nitra ó Chalmová	49	428	0,4	58	28	12	<3	15	24	1,1
15	Nitra ó Luflianky	22	444	0,8	92	21	1,81	<3	21	43	1,4
20	Hron ó Slia	20	515	0,4	53	54	1,62	<3	15	51	16,1
24	Ipe ó Slovenské armoty	7	312		83	10		<3	21	17	
25	Ťavnic	13	614	10,1	56	85	0,12	<3	14	384	3,7
26	Ipe ó Ipe ký Sokolec	3	299	0,7	48	8	0,02	<3	5	78	1
27	Rimava ó Rimavské Jánovce	9	529		61	16	0,1	<3	18	26	
28	Murá ó Bretka	25	562		70	43		<3	31	32	
29	Slaná ó oltovo	28	542		65	32	0,91	<3	24	28	
30	Poprad ó Ve ká Lomnica	13	451		101	32		<3	45	31	
31	Poprad ó ir	8	414		96	22		<3	38	20	
32	Hornád ó Krompachy	18	887	0,7	102	71	4,24	<3	46	33	7
33	Hnilec ó prítok do nádrfle Ruffín	51	516	1	74	280	1,03	<3	36	65	54,2
34	Torysa ó Kendice	6	311		143	16		<3	23	17	
35	Hornád ó Krásna nad Hornádom	13	647		99	47	0,62	<3	34	30	
37	Ondava ó prítok do nádrfle Doma-a	6	429		103	20		<3	43	20	
38	Ondava ó Nifný Hru-ov	7	359		106	18		<3	30	18	
40	Ondava ó Brehov	11	444		109	19		<3	41	29	
42	Laborec ó Lastomír	7	333		84	20		<3	37	22	
43	Uh ó Pinkovce	8	452		92	46		<3	45	29	
44	Latorica ó Lele-	12	535		114	41		<3	59	34	
45	Bodrog ó Streda nad Bodrogom	11	464		109	32		<3	49	26	
46	Dunaj Bratislava(Petrflalka)	6	342		61	19		<3	25	17	
47	Dunaj ó Ťúrovo	5	252		70	10		<3	17	16	
48	Váh ó Nezbudská Lú ka	9	406		99	30		<3	33	26	
49	Váh ó Tren ín	13	441		99	45		<3	52	37	
50	Nitra ó Nitriansky Hrádok	23	462	0,4	92	24	4,44	<3	25	26	1,2
51	Hron ó Valkov a	7	425		46	19		<3	10	22	
52	Hron ó Kalná nad Hronom	29	536	2,5	51	55	0,6	<3	17	50	17
53	Hron ó Kamenica	26	487	1,6	66	36	0,28	<3	18	34	10,1
54	Top a ó pod Vranovom	8	406		113	22		<3	40	21	
56	Myjava ó Kúty	11	481		108	43		<3	51	25	
57	Turiec ó Vrútky	4	383		56	17		<3	19	42	
58	Kysuca ó Povafský Chlmec	8	484		107	40		<3	54	30	
59	Stará ťitava ó Dvory nad ťitavou	18	517		89	39		<3	42	27	
60	Kyjovský potok ó Nifný Hru-ov	68	393		92	23		<3	40	26	

P. .	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 ó Kolárovo	<1	6	198	80	297	161	3,51	349
2	Morava ó Devínska Nová Ves	<1	5	135	89	230	305	2,59	
5	ierny Váh ó nad nádrflou ierny Váh	<1	3	116	95	116	360	5,06	
8	Orava ó Kra ovany	<1	3	115	53	59	377	0,6	
11	Váh ó Hlohovec	<1	4	169	68	123	247	1,87	
13	Váh ó Komárno	<1	4	168	45	98	993	0,96	6
14	Nitra ó Chalmová	<1	3	122	62	107	458	1,84	
15	Nitra ó Luflianky	<1	11	129	64	95	455	1,3	53
20	Hron ó Slia	<1	7	159	75	153	480	2,03	35
24	Ipe ó Slovenské armoty	<1	3	145	74	61	485	0,45	
25	Ťavnic	<1	3	145	95	1008	450	1,07	10
26	Ipe ó Ipe ký Sokolec	<1	2	121	113	194	215	<0,05	
27	Rimava ó Rimavské Jánovce	<1	4	167	75	89	614	0,79	
28	Murá ó Bretka	<1	5	96	83	121	349	4,08	
29	Slaná ó oltovo	<1	5	99	65	87	595	1,07	
30	Poprad ó Ve ká Lomnica	<1	6	142	103	258	275	2,24	37
31	Poprad ó ir	<1	3	103	83	93	269	2,32	
32	Hornád ó Krompachy	<1	7	126	98	209	286	3,04	
33	Hnilec ó prítok do nádrfle Ruffín	<1	10	68	72	327	432	3,25	44
34	Torysa ó Kendice	<1	4	116	56	72	707	0,37	<1
35	Hornád ó Krásna nad Hornádom	<1	5	111	70	156	354	2,54	127
37	Ondava ó prítok do nádrfle Doma-a	<1	3	122	80	75	346	1,31	
38	Ondava ó Nifný Hru-ov	<1	3	80	58	63	505	0,29	
40	Ondava ó Brehov	<1	3	106	83	121	369	1,14	
42	Laborec ó Lastomír	<1	3	86	71	83	401	0,49	
43	Uh ó Pinkovce	<1	5	102	102	165	257	3,48	
44	Latorica ó Lele-	<1	5	98	143	143	194	2,38	
45	Bodrog ó Streda nad Bodrogom	<1	4	100	108	117	291	1,74	71
46	Dunaj Bratislava(Petralka)	<1	4	205	66	77	214	0,29	9
47	Dunaj ó Ťurovo	<1	4	184	52	70	508	0,12	
48	Váh ó Nezbudská Lú ka	1	6	158	80	135	252	3,39	
49	Váh ó Tren ín	1	7	166	98	181	177	3,2	
50	Nitra ó Nitriansky Hrádok	1	4	147	74	155	357	2,73	50
51	Hron ó Valkov a	<1	5	187	50	92	391	1,34	
52	Hron ó Kalná nad Hronom	<1	5	166	97	428	352	1,89	42
53	Hron ó Kamenica	<1	4	136	94	299	466	1,66	
54	Top a ó pod Vranovom	<1	3	108	80	86	389	1,44	
56	Myjava ó Kúty	1	5	165	100	290	182	3,79	165
57	Turiec ó Vrútky	<1	4	225	50	120	640	1,63	
58	Kysuca ó Povaľský Chlmec	<1	4	173	97	166	194	4,06	
59	Stará itava ó Dvory nad itavou	2	4	198	101	174	189	3,38	
60	Kyjovský potok ó Nifný Hru-ov	<1	4	86	68	124	535	0,77	

P.	lokalita	naftalén	acenaftylén	acenaftén	fluorén	fenantrén	antracén	fluorantén	pyré
		g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
1	Malý Dunaj ó Kolárovo								
2	Morava ó Devínska Nová Ves	<10	<10	24	17	113	37	729	613
5	ierny Váh ó nad nádrflou ierny Váh								
8	Orava ó Kra ovany								
11	Váh ó Hlohovec	<10	<10	18	15	107	26	687	648
13	Váh ó Komárno								
14	Nitra ó Chalmová	<10	<10	<10	<10	60	<10	138	132
15	Nitra ó Luflianky								
20	Hron ó Slia								
24	Ipe ó Slovenské armoty								
25	Ťavnic								
26	Ipe ó Ipe ský Sokolec								
27	Rimava ó Rimavské Jánovce								
28	Murá ó Bretka								
29	Slaná ó oltovo								
30	Poprad ó Ve ká Lomnica								
31	Poprad ó ir								
32	Hornád ó Krompachy								
33	Hnilec ó prítok do nádrfle Ruffín								
34	Torysa ó Kendice								
35	Hornád ó Krásna nad Hornádom								
37	Ondava ó prítok do nádrfle Doma-a								
38	Ondava ó Niflný Hru-ov	10	<10	<10	<10	18	<10	34	34
40	Ondava ó Brehov								
42	Laborec ó Lastomír								
43	Uh ó Pinkovce	29	51	45	45	350	68	1129	1036
44	Latorica ó Lele-	17	55	42	44	355	62	1235	1120
45	Bodrog ó Streda nad Bodrogom								
46	Dunaj Bratislava(Petrflalka)								
47	Dunaj ó Ťúrovo								
48	Váh ó Nezbudská Lú ka	<10	<10	14	13	98	16	404	363
49	Váh ó Tren ín	<10	<10	31	31	247	46	1152	1084
50	Nitra ó Nitriansky Hrádok								
51	Hron ó Valkov a								
52	Hron ó Kalná nad Hronom								
53	Hron ó Kamenica								
54	Top a ó pod Vranovom								
56	Myjava ó Kúty								
57	Turiec ó Vrútky	<10	<10	24	15	121	30	557	469
58	Kysuca ó Povafský Chlmec	<10	11	43	54	389	73	2414	2245
59	Stará fitava ó Dvory nad fitavou	<10	<10	11	12	25	<10	68	58
60	Kyjovský potok ó Niflný Hru-ov								

P. .	lokalita	benzo(a) antracén	chryzén	benzo(b) fluorantén	benzo(k) fluorantén	benzo(a) pyrén	indeno (1,2,3 ó cd) pyrén	dibenzo (a,h) antracén	benzo (g,h,i) perylén
		g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
1	Malý Dunaj ó Kolárovo								
2	Morava ó Devínska Nová Ves	194	369	341	209	305	451	166	371
5	ierny Váh ó nad nádrfou ierny Váh								
8	Orava ó Kra ovany								
11	Váh ó Hlohovec	229	361	396	223	373	408	135	331
13	Váh ó Komárno								
14	Nitra ó Chalmová	28	69	73	43	57	83	38	80
15	Nitra ó Luffianky								
20	Hron ó Slia								
24	Ipe ó Slovenské armoty								
25	Ťavnic								
26	Ipe ó Ipe ský Sokolec								
27	Rimava ó Rimavské Jánovce								
28	Murá ó Bretka								
29	Slaná ó oltovo								
30	Poprad ó Ve ká Lomnica								
31	Poprad ó ir								
32	Hornád ó Krompachy								
33	Hnilec ó prítok do nádrfle Ruffín								
34	Torysa ó Kendice								
35	Hornád ó Krásna nad Hornádom								
37	Ondava ó prítok do nádrfle Doma-a								
38	Ondava ó Nifný Hru-ov	13	13	16	<10	14	15	<10	18
40	Ondava ó Brehov								
42	Laborec ó Lastomír								
43	Uh ó Pinkovce	276	484	460	382	485	647	192	476
44	Latorica ó Lele-	300	495	613	366	469	753	98	530
45	Bodrog ó Streda nad Bodrogom								
46	Dunaj Bratislava(Petralka)								
47	Dunaj ó Ťúrovo								
48	Váh ó Nezbudská Lú ka	124	187	192	112	176	201	76	198
49	Váh ó Tren ín	392	384	586	262	416	530	79	448
50	Nitra ó Nitriansky Hrádok								
51	Hron ó Valkov a								
52	Hron ó Kalná nad Hronom								
53	Hron ó Kamenica								
54	Top a ó pod Vranovom								
56	Myjava ó Kúty								
57	Turiec ó Vrútky	156	201	217	105	159	190	33	149
58	Kysuca ó Povaľský Chlmec	740	1134	1050	786	1500	1422	461	1124
59	Stará fitava ó Dvory nad fitavou	20	22	41	20	143	55	<10	50
60	Kyjovský potok ó Nifný Hru-ov								

P. .	lokalita	PCB-8	PCB-28	PCB-52	PCB-101	PCB-118
		g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
1	Malý Dunaj ó Kolárovo					
2	Morava ó Devínska Nová Ves					
5	ierny Váh ó nad nádrflou ierny Váh					
8	Orava ó Kra ovany					
11	Váh ó Hlohovec					
13	Váh ó Komárno					
14	Nitra ó Chalmová					
15	Nitra ó Luflianky					
20	Hron ó Slia					
24	Ipe ó Slovenské armoty					
25	Ťavnic					
26	Ipe ó Ipe ský Sokolec					
27	Rimava ó Rimavské Jánovce					
28	Murá ó Bretka					
29	Slaná ó oltovo					
30	Poprad ó Ve ká Lomnica	<1	<1	<1	1	<1
31	Poprad ó ir					
32	Hornád ó Krompachy					
33	Hnilec ó prítok do nádrfle Ruffín					
34	Torysa ó Kendice					
35	Hornád ó Krásna nad Hornádom					
37	Ondava ó prítok do nádrfle Doma-a					
38	Ondava ó Nifný Hru-ov					
40	Ondava ó Brehov					
42	Laborec ó Lastomír	4	18	25	14	13
43	Uh ó Pinkovce					
44	Latorica ó Lele-					
45	Bodrog ó Streda nad Bodrogom					
46	Dunaj Bratislava(Petralka)					
47	Dunaj ó Ťárovo					
48	Váh ó Nezbudská Lú ka					
49	Váh ó Tren ín					
50	Nitra ó Nitriansky Hrádok					
51	Hron ó Valkov a					
52	Hron ó Kalná nad Hronom					
53	Hron ó Kamenica					
54	Top a ó pod Vranovom					
56	Myjava ó Kúty					
57	Turiec ó Vrútky					
58	Kysuca ó Povaľský Chlmec					
59	Stará itava ó Dvory nad itavou					
60	Kyjovský potok ó Nifný Hru-ov					

P. .	lokalita	PCB-138	PCB-153	PCB-180	PCB-203
		g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
1	Malý Dunaj ó Kolárovo				
2	Morava ó Devínska Nová Ves				
5	ierny Váh ó nad nádrflou ierny Váh				
8	Orava ó Kra ovany				
11	Váh ó Hlohovec				
13	Váh ó Komárno				
14	Nitra ó Chalmová				
15	Nitra ó Luflianky				
20	Hron ó Slia				
24	Ipe ó Slovenské armoty				
25	Ťavnic				
26	Ipe ó Ipe ský Sokolec				
27	Rimava ó Rimavské Jánovce				
28	Murá ó Bretka				
29	Slaná ó oltovo				
30	Poprad ó Ve ká Lomnica	2	2	2	<1
31	Poprad ó ir				
32	Hornád ó Krompachy				
33	Hnilec ó prítok do nádrfle Ruffín				
34	Torysa ó Kendice				
35	Hornád ó Krásna nad Hornádom				
37	Ondava ó prítok do nádrfle Doma-a				
38	Ondava ó Nifný Hru-ov				
40	Ondava ó Brehov				
42	Laborec ó Lastomír	22	20	22	8
43	Uh ó Pinkovce				
44	Latorica ó Lele-				
45	Bodrog ó Streda nad Bodrogom				
46	Dunaj Bratislava(Petralka)				
47	Dunaj ó Ťárovo				
48	Váh ó Nezbudská Lú ka				
49	Váh ó Tren ín				
50	Nitra ó Nitriansky Hrádok				
51	Hron ó Valkov a				
52	Hron ó Kalná nad Hronom				
53	Hron ó Kamenica				
54	Top a ó pod Vranovom				
56	Myjava ó Kúty				
57	Turiec ó Vrútky				
58	Kysuca ó Povaľský Chlmec				
59	Stará ťitava ó Dvory nad ťitavou				
60	Kyjovský potok ó Nifný Hru-ov				

P. .	lokalita	p,p'-	o,p'-	p,p'-	o,p'-	p,p'-
		DDT	DDT	DDD	DDD	DDE
		g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
1	Malý Dunaj ó Kolárovo	<1	<1	1	<1	3
2	Morava ó Devínska Nová Ves					
5	ierny Váh ó nad nádrfou ierny Váh					
8	Orava ó Kra ovany					
11	Váh ó Hlohovec					
13	Váh ó Komárno					
14	Nitra ó Chalmová					
15	Nitra ó Lufianky					
20	Hron ó Slia					
24	Ipe ó Slovenské armoty					
25	Ťavnic					
26	Ipe ó Ipe ký Sokolec	<1	<1	<1	<1	<1
27	Rimava ó Rimavské Jánovce	<1	<1	<1	<1	<1
28	Murá ó Bretka					
29	Slaná ó oltovo					
30	Poprad ó Ve ká Lomnica					
31	Poprad ó ir					
32	Hornád ó Krompachy					
33	Hnilec ó prítok do nádrfle Ruffín					
34	Torysa ó Kendice	<1	<1	<1	<1	1
35	Hornád ó Krásna nad Hornádom					
37	Ondava ó prítok do nádrfle Doma-a					
38	Ondava ó Nifný Hru-ov					
40	Ondava ó Brehov	4	<1	2	<1	3
42	Laborec ó Lastomír	9	<1	3	<1	6
43	Uh ó Pinkovce	12	<1	5	<1	6
44	Latorica ó Lele-	8	<1	3	<1	4
45	Bodrog ó Streda nad Bodrogom					
46	Dunaj Bratislava(Petralka)					
47	Dunaj ó Ťurovo					
48	Váh ó Nezbudská Lú ka					
49	Váh ó Tren ín	1	<1	1	<1	1
50	Nitra ó Nitriansky Hrádok					
51	Hron ó Valkov a					
52	Hron ó Kalná nad Hronom					
53	Hron ó Kamenica					
54	Top a ó pod Vranovom					
56	Myjava ó Kúty					
57	Turiec ó Vrútky	1	<1	<1	<1	1
58	Kysuca ó Povaľský Chlmec					
59	Stará ťitava ó Dvory nad ťitavou	<1	<1	<1	<1	2
60	Kyjovský potok ó Nifný Hru-ov					

P. .	lokalita	o,p'-DDE	dieldrin	endrin	heptachlór	hexachlór benzén	lindan
		g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
1	Malý Dunaj ó Kolárovo	<1	<1	<1	<1	<1	<1
2	Morava ó Devínska Nová Ves						
5	ierny Váh ó nad nádrflou ierny Váh						
8	Orava ó Kra ovany						
11	Váh ó Hlohovec						
13	Váh ó Komárno						
14	Nitra ó Chalmová						
15	Nitra ó Luflianky						
20	Hron ó Slia						
24	Ipe ó Slovenské armoty						
25	Trhavica						
26	Ipe ó Ipe ký Sokolec	<1	<1	<1	<1	<1	<1
27	Rimava ó Rimavské Jánovce	<1	<1	<1	<1	<1	<1
28	Murá ó Bretka						
29	Slaná ó oltovo						
30	Poprad ó Ve ká Lomnica						
31	Poprad ó ir						
32	Hornád ó Krompachy						
33	Hnilec ó prítok do nádrfle Ruffín						
34	Torysa ó Kendice	<1	<1	<1	<1	<1	<1
35	Hornád ó Krásna nad Hornádom						
37	Ondava ó prítok do nádrfle Doma-a						
38	Ondava ó Nifný Hru-ov						
40	Ondava ó Brehov	<1	<1	<1	<1	<1	<1
42	Laborec ó Lastomír	<1	<1	<1	<1	<1	<1
43	Uh ó Pinkovce	<1	<1	<1	<1	<1	<1
44	Latorica ó Lele-	<1	<1	<1	<1	<1	<1
45	Bodrog ó Streda nad Bodrogom						
46	Dunaj Bratislava(Petralka)						
47	Dunaj ó Trávo						
48	Váh ó Nezbudská Lú ka						
49	Váh ó Tren ín	<1	<1	<1	<1	1	<1
50	Nitra ó Nitriansky Hrádok						
51	Hron ó Valkov a						
52	Hron ó Kalná nad Hronom						
53	Hron ó Kamenica						
54	Top a ó pod Vranovom						
56	Myjava ó Kúty						
57	Turiec ó Vrútky	<1	<1	<1	<1	15	<1
58	Kysuca ó Považský Chlmec						
59	Stará fitava ó Dvory nad fitavou	<1	<1	<1	<1	<1	<1
60	Kyjovský potok ó Nifný Hru-ov						

P. .	lokalita	alfa - HCH	beta - HCH	isodrin	metoxy chlór	alfa-endosulfán	pentachlór benzén
		g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
1	Malý Dunaj ó Kolárovo	<1	<1	<1	<1	<1	<1
2	Morava ó Devínska Nová Ves						
5	ierny Váh ó nad nádrflou ierny Váh						
8	Orava ó Kra ovany						
11	Váh ó Hlohovec						
13	Váh ó Komárno						
14	Nitra ó Chalmová						
15	Nitra ó Luflianky						
20	Hron ó Slia						
24	Ipe ó Slovenské armoty						
25	Trhavica						
26	Ipe ó Ipe ký Sokolec	<1	<1	<1	<1	<1	<1
27	Rimava ó Rimavské Jánovce	<1	<1	<1	<1	<1	<1
28	Murá ó Bretka						
29	Slaná ó oltovo						
30	Poprad ó Ve ká Lomnica						
31	Poprad ó ir						
32	Hornád ó Krompachy						
33	Hnilec ó prítok do nádrfle Ruffín						
34	Torysa ó Kendice	<1	<1	<1	<1	<1	<1
35	Hornád ó Krásna nad Hornádom						
37	Ondava ó prítok do nádrfle Doma-a						
38	Ondava ó Nifný Hru-ov						
40	Ondava ó Brehov	<1	<1	<1	<1	<1	<1
42	Laborec ó Lastomír	<1	<1	<1	<1	<1	<1
43	Uh ó Pinkovce	<1	<1	<1	<1	<1	<1
44	Latorica ó Lele-	<1	<1	<1	<1	<1	<1
45	Bodrog ó Streda nad Bodrogom						
46	Dunaj Bratislava(Petrflalka)						
47	Dunaj ó Tráurovo						
48	Váh ó Nezbudská Lú ka						
49	Váh ó Tren ín	<1	<1	<1	<1	<1	<1
50	Nitra ó Nitriansky Hrádok						
51	Hron ó Valkov a						
52	Hron ó Kalná nad Hronom						
53	Hron ó Kamenica						
54	Top a ó pod Vranovom						
56	Myjava ó Kúty						
57	Turiec ó Vrútky	<1	<1	<1	<1	<1	<1
58	Kysuca ó Považský Chlmec						
59	Stará fitava ó Dvory nad fitavou	<1	<1	<1	<1	<1	<1
60	Kyjovský potok ó Nifný Hru-ov						

**Príloha 07.2** <sup>TM</sup> **Štruktúra databázy riešivých sedimentov**

Tabuľka: CMS_RS_databáza (základná databáza chemického zložených sedimentov)		
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 geochémie fluvotného prostredia <sup>TM</sup> GÚD <sup>TM</sup> Bratislava)
ID_laboratorium_SNV	text (50)	laboratórne číslo (laboratórium GAL <sup>TM</sup> GÚD <sup>TM</sup> RC Spišská Nová Ves)
X_map	number (double)	x-ová súradnica v JTSK (m)
Y_map	number (double)	y-ová súradnica v JTSK (m)
Lokalita	text (100)	názov monitorovacieho stanovišťa
datum	date/time	dátum odberu vzorky riečneho sedimentu
odobral	text (50)	meno osoby (osôb) odoberajúcej vzorku riečneho sedimentu
susenie_110	number (double)	strata sušením do 110 °C (%)
zihanie_380	number (double)	strata fľíhaním do 380 °C (%)
zihanie_450	number (double)	strata fľíhaním do 450 °C (%)
zihanie_nad380	number (double)	strata fľíhaním nad 380 °C do 900 °C (%)
zihanie_nad450	number (double)	strata fľíhaním nad 450 °C do 900 °C (%)
Na	number (double)	koncentrácia sodíka (%)
K	number (double)	koncentrácia draslíka (%)
Ca	number (double)	koncentrácia vápnika (%)
Mg	number (double)	koncentrácia horčíka (%)
Fe	number (double)	koncentrácia železa (%)
Mn	number (double)	koncentrácia mangánu (%)
Al	number (double)	koncentrácia hliníka (%)
As	number (double)	koncentrácia arzénu (mg.kg <sup>-1</sup> )
Cd	number (double)	koncentrácia kadmia (mg.kg <sup>-1</sup> )
Co	number (double)	koncentrácia kobaltu (mg.kg <sup>-1</sup> )
Cr	number (double)	koncentrácia celkového chrómu (mg.kg <sup>-1</sup> )
Cu	number (double)	koncentrácia medi (mg.kg <sup>-1</sup> )
Hg	number (double)	koncentrácia ortuti (mg.kg <sup>-1</sup> )
Ni	number (double)	koncentrácia niklu (mg.kg <sup>-1</sup> )
Pb	number (double)	koncentrácia olova (mg.kg <sup>-1</sup> )
Sb	number (double)	koncentrácia antimónu (mg.kg <sup>-1</sup> )
Se	number (double)	koncentrácia selénu (mg.kg <sup>-1</sup> )
Zn	number (double)	koncentrácia zinku (mg.kg <sup>-1</sup> )
TOC	number (double)	celkový obsah organickej hmoty TOC (%)
SiO2	number (double)	koncentrácia SiO <sub>2</sub> (%)
Ba	number (double)	koncentrácia bária (mg.kg <sup>-1</sup> )
Mo	number (double)	koncentrácia molybdénu (mg.kg <sup>-1</sup> )
Sn	number (double)	koncentrácia cínu (mg.kg <sup>-1</sup> )
Sr	number (double)	koncentrácia stroncia (mg.kg <sup>-1</sup> )
V	number (double)	koncentrácia vanádu (mg.kg <sup>-1</sup> )
Zr	number (double)	koncentrácia zirkónu (mg.kg <sup>-1</sup> )
C10-C40	number (double)	koncentrácia C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> (mg.kg <sup>-1</sup> )

Tabu ka: CMS_RS_databáza (základná databáza chemického zlofenia rie nych sedimentov)		
ozna enie po a	typ po a	charakteristika po a (popis)
naftalen	number (double)	PAU ó koncentrácia naftalénu ( g.kg <sup>-1</sup> )
acenaftylen	number (double)	PAU ó koncentrácia acenaftylénu ( g.kg <sup>-1</sup> )
acenaften	number (double)	PAU ó koncentrácia acenafténu ( g.kg <sup>-1</sup> )
fluoren	number (double)	PAU ó koncentrácia fluorénu ( g.kg <sup>-1</sup> )
fenantren	number (double)	PAU ó koncentrácia fenantrénu ( g.kg <sup>-1</sup> )
antracen	number (double)	PAU ó koncentrácia antracénu ( g.kg <sup>-1</sup> )
fluoranten	number (double)	PAU ó koncentrácia fluoranténu ( g.kg <sup>-1</sup> )
pyren	number (double)	PAU ó koncentrácia pyrénénu ( g.kg <sup>-1</sup> )
benzo_a_antracen	number (double)	PAU ó koncentrácia benzo(a)antracénu ( g.kg <sup>-1</sup> )
chryzen	number (double)	PAU ó koncentrácia chryzénu ( g.kg <sup>-1</sup> )
benzo_b_fluoranten	number (double)	PAU ó koncentrácia benzo(b)fluoranténu ( g.kg <sup>-1</sup> )
benzo_k_fluoranten	number (double)	PAU ó koncentrácia benzo(k)fluoranténu ( g.kg <sup>-1</sup> )
benzo_a_pyren	number (double)	PAU ó koncentrácia benzo(a)pyrénu ( g.kg <sup>-1</sup> )
indeno_1_2_3_cd_pyren	number (double)	PAU ó koncentrácia indeno(1,2,3 cd)pyrénu ( g.kg <sup>-1</sup> )
dibenzo_a_h_antracen	number (double)	PAU ó koncentrácia dibenzo (a,h) antracénu ( g.kg <sup>-1</sup> )
benzo_g_h_i_perylen	number (double)	PAU ó koncentrácia benzo(g,h,i)perylénu ( g.kg <sup>-1</sup> )
PCB-8	number (double)	PCB ó koncentrácia kongenému 8 ( g.kg <sup>-1</sup> )
PCB-28	number (double)	PCB ó koncentrácia kongenému 28 ( g.kg <sup>-1</sup> )
PCB-52	number (double)	PCB ó koncentrácia kongenému 52 ( g.kg <sup>-1</sup> )
PCB-101	number (double)	PCB ó koncentrácia kongenému 101 ( g.kg <sup>-1</sup> )
PCB-118	number (double)	PCB ó koncentrácia kongenému 118 ( g.kg <sup>-1</sup> )
PCB-138	number (double)	PCB ó koncentrácia kongenému 138 ( g.kg <sup>-1</sup> )
PCB-153	number (double)	PCB ó koncentrácia kongenému 153 ( g.kg <sup>-1</sup> )
PCB-180	number (double)	PCB ó koncentrácia kongenému 180 ( g.kg <sup>-1</sup> )
PCB-203	number (double)	PCB ó koncentrácia kongenému 203 ( g.kg <sup>-1</sup> )
p_p_DDT	number (double)	chlórované pesticídy ó koncentrácia p,p'- DDT ( g.kg <sup>-1</sup> )
o_p_DDT	number (double)	chlórované pesticídy ó koncentrácia o,p'- DDT ( g.kg <sup>-1</sup> )
p_p_DDD	number (double)	chlórované pesticídy ó koncentrácia p,p'- DDD ( g.kg <sup>-1</sup> )
o_p_DDD	number (double)	chlórované pesticídy ó koncentrácia o,p'- DDD ( g.kg <sup>-1</sup> )
p_p_DDE	number (double)	chlórované pesticídy ó koncentrácia p,p'- DDE ( g.kg <sup>-1</sup> )
o_p_DDE	number (double)	chlórované pesticídy ó koncentrácia o,p'- DDE ( g.kg <sup>-1</sup> )
dieldrin	number (double)	chlórované pesticídy ó koncentrácia dieldrinu ( g.kg <sup>-1</sup> )
endrin	number (double)	chlórované pesticídy ó koncentrácia endrinu ( g.kg <sup>-1</sup> )
heptachlor	number (double)	chlórované pesticídy ó koncentrácia heptachlóru ( g.kg <sup>-1</sup> )
hexachlorbenzen	number (double)	chlórované pesticídy ó koncentrácia hexachlórbenzénu ( g.kg <sup>-1</sup> )
lindan	number (double)	chlórované pesticídy ó koncentrácia lindanu ( g.kg <sup>-1</sup> )
alfa-HCH	number (double)	chlórované pesticídy ó koncentrácia alfa ó HCH ( g.kg <sup>-1</sup> )

Tabuľka: CMS_RS_databáza (základná databáza chemického zloženía riečnych sedimentov)		
označenie poľa	typ poľa	charakteristika poľa (popis)
beta-HCH	number (double)	chlórované pesticídy a koncentrácia beta a HCH ( g.kg <sup>-1</sup> )
isodrin	number (double)	chlórované pesticídy a koncentrácia isodrinu ( g.kg <sup>-1</sup> )
metoxychlor	number (double)	chlórované pesticídy a koncentrácia metoxychlóru ( g.kg <sup>-1</sup> )
alfa-endosulfan	number (double)	koncentrácia alfa-endosulfánu ( g.kg <sup>-1</sup> )
pentachlorbenzen	number (double)	koncentrácia pentachlórbenzénu ( g.kg <sup>-1</sup> )
AOX	number (double)	koncentrácia AOX ( g.kg <sup>-1</sup> )
index_kont_a	number (double)	vypoítaný stupeň znečistenia podľa referenčnej hodnoty A
prekr_limit_a	text (50)	ukazovatele prekročujúce kategóriu A
index_kont_b	number (double)	index kontaminácie vypoítaný pre stanovované ukazovatele podľa prekročenia kategórie B
prekr_limit_b	text (50)	ukazovatele prekročujúce kategóriu B
index_kont_c	number (double)	index kontaminácie vypoítaný pre stanovované ukazovatele podľa prekročenia kategórie C
prekr_limit_c	text (50)	ukazovatele prekročujúce kategóriu C

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

Tabuľka: CMS_RS_mineralogický_rozbor (výsledky mineralogického rozboru)		
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 do 15%

Tabuľka: CMS_RS_zrnitostná_analýza (výsledky zrnitostnej analýzy)		
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 trčkovej frakcie nad 2 mm (%)
piesok	number (double)	zastúpenie pieskovej frakcie 0,063-2 mm (%)
prach	number (double)	zastúpenie prachovej frakcie 0,002-0,063 mm (%)
il	number (double)	zastúpenie ílovej frakcie pod 0,002 mm (%)
hlina_il	number (double)	zastúpenie hlinitej a ílovej frakcie pod 0,063 mm (%)
prepad_32	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_16	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_8	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_4	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_2	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_1	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_05	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_025	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_01	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0063	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0034	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0019	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0012	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0009	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0006	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0004	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0003	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
prepad_0001	number (double)	prepadlo cez sito s danou veľkosťou (%)
sito_32	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_8	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_4	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_2	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_1	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_05	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_025	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_01	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0063	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0034	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0019	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0012	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)
sito_0009	number (double)	ostalo na site s danou veľkosťou (%)

sito_0006	number (double)	ostalo na site s danou ve kos ou (%)
sito_0004	number (double)	ostalo na site s danou ve kos ou (%)
sito_0003	number (double)	ostalo na site s danou ve kos ou (%)
sito_0001	number (double)	ostalo na site s danou ve kos ou (%)

**Príloha 07.3 Analýza zrnitosti rie ných sedimentov v roku 2018**

V roku 2018 bol realizovaný zrnitostný rozbor rie ných sedimentov v-etských odobratých vzoriek (laboratórium Oddelenia inžinierskej geológie TIGÚD™) pod vedením Mgr. Ivana Dananaja, PhD. Graficky sú v prílohe prezentované krivky zrnitosti z jednotlivých lokalít. V tabu ke 1 je uvedené percentuálne zastúpenie jednotlivých frakcií:

- Íl a hlinafrakcia pod 0,063 mm,
- Piesok ó frakcia v intervale 0,063 a 2 mm,
- Trk ó frakcia nad 2 mm.

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

Vysoký podiel trkovitej frakcie bol zistený v 4 vzorkách: Hron ó Kamenica (40,29 %), Dunaj ó Turóvo (24,51 %) a Hnilec ó prítok do nádrfe Ruffín (19,59 %).

Podiel pies itej frakcie nad 50% bol zistený na 18 monitorovacích miestach. Najvyšie podiely pies itej frakcie nad 80% boli namerané vo vzorkách: Váh ó Komárno (97,43 %), Rimava ó Rimavské Jánovce (94,8 %), Slaná ó oltovo (94,16 %), Torysa ó Kendice (93,46 %), Ipe ó Ipe ský Sokolec (91,14 %), Hron ó Slia (83,0 %), Hron ó Valkov a (82,68 %) a Turiec ó Vrútky (89,24 %).

Podiel ílovitej a hlinitej frakcie nad 50 % bol nameraný na 20 monitorovacích miestach. Najvyšie podiely ílovitej a hlinitej frakcie nad 80% boli zistené vo vzorkách: Nitra ó Chalmová (82,79 %), Poprad ó ir (82,54 %), Latorica ó Lele- (93,8 %), Myjava ó Kúty (82,02 %), Kysuca ó Považský Chlmec (91,28 %) a Stará fitava ó Dvory nad fitavou (88,54 %).

Tabu ka 1 Percentuálne zastúpenie jednotlivých frakcií

ID	lokalita	-trk (%)	piesok (%)	íl a hlina (%)	ID	lokalita	-trk (%)	piesok (%)	íl a hlina (%)
1	Malý Dunaj ó Kolárovo	0,29	24,97	74,74	37	Ondava ó prítok do nádrfle Doma-a	0,00	62,85	30,72
2	Morava ó Devínska Nová Ves	1,27	40,24	58,49	38	Ondava ó Niflný Hru-ov	0,72	37,54	61,75
5	ierny Váh ó nad nádrflou ierny Váh	8,10	70,39	21,51	40	Ondava ó Brehov	0,46	19,85	79,69
8	Orava ó Kra ovany	1,70	70,73	27,57	42	Laborec ó Lastomír	0,00	39,62	60,38
11	Váh ó Hlohovec	7,83	55,77	36,40	43	Uh ó Pinkovce	0,17	49,59	50,24
13	Váh ó Komárno	0,12	97,43	2,46	44	Latorica ó Lele-	0,00	6,20	93,80
14	Nitra ó Chalmová	0,10	17,12	82,79	45	Bodrog ó Streda nad Bodrogom	0,00	32,02	67,98
15	Nitra ó Luflianky	5,47	38,07	56,46	46	Dunaj Bratislava(Petrflalka)	0,00	55,10	44,91
20	Hron ó Slia	0,10	83,00	16,90	47	Dunaj ó Turovo	24,51	67,14	8,35
24	Ipe ó Slovenské armoty	0,88	45,00	54,13	48	Váh ó Nezbudská Lú ka	0,08	43,22	56,69
25	Tlavnica	0,00	59,27	40,73	49	Váh ó Tren ín			
26	Ipe ó Ipe ský Sokolec	8,06	91,14	0,79	50	Nitra ó Nitriansky Hrádok	2,63	74,90	22,47
27	Rimava ó Rimavské Jánovce	0,36	94,80	4,84	51	Hron ó Valkov a	13,70	82,68	3,62
28	Murá ó Bretka	0,00	28,40	71,60	52	Hron ó Kalná nad Hronom	0,54	55,41	44,05
29	Slaná ó oltovo	0,12	94,16	5,72	53	Hron ó Kamenica	40,29	33,18	26,53
30	Poprad ó Ve ká Lomnica	2,87	24,04	73,10	54	Top a ó pod Vranovom	0,00	24,68	75,32
31	Poprad ó ir	0,00	17,46	82,54	56	Myjava ó Kúty	0,44	17,55	82,02
32	Hornád ó Kropachy	4,63	18,40	76,97	57	Turiec ó Vrútky	2,92	89,24	7,84
33	Hnilec ó prítok do nádrfle Ruffín	19,59	41,50	38,91	58	Kysuca ó Povaľský Chlmec	1,30	7,42	91,28
34	Torysa ó Kendice	0,24	93,46	6,30	59	Stará fitava ó Dvory nad fitavou	1,32	10,13	88,54
36	Hornád ó Krásna nad Hornádom	0,14	51,14	48,72	60	Kyjovský potok ó Niflný Hru-ov	5,85	49,42	44,73

ID	lokalita	-trk (%)	piesok (%)	íl a hlina (%)	ID	lokalita	-trk (%)	piesok (%)	íl a hlina (%)
1	Malý Dunaj ó Kolárovo	0,29	24,97	65,90	37	Ondava ó prítok do nádrfle Doma-a	0,00	62,85	23,73
2	Morava ó Devínska Nová Ves	1,27	40,24	47,45	38	Ondava ó Nifný Hru-ov	0,72	37,54	49,16
5	ierny Váh ó nad nádrflou ierny Váh	8,10	70,39	14,94	40	Ondava ó Brehov	0,46	19,85	66,86
8	Orava ó Kra ovany	1,70	70,73	20,23	42	Laborec ó Lastomír	0,00	39,62	45,19
11	Váh ó Hlohovec	7,83	55,77	27,63	43	Uh ó Pinkovce	0,17	49,59	40,28
13	Váh ó Komárno	0,12	97,43	0,00	44	Latorica ó Lele-	0,00	6,20	76,37
14	Nitra ó Chalmová	0,10	17,12	75,60	45	Bodrog ó Streda nad Bodrogom	0,00	32,02	53,52
15	Nitra ó Luflianky	5,47	38,07	45,80	46	Dunaj Bratislava(Petrflalka)	0,00	55,10	39,30
20	Hron ó Slia	0,10	83,00	9,75	47	Dunaj ó Turovo	24,51	67,14	0,00
24	Ipe ó Slovenské armoty	0,88	45,00	40,00	48	Váh ó Nezbudská Lú ka	0,08	43,22	48,66
25	Tlavnica	0,00	59,27	34,29	49	Váh ó Tren ín	-	-	-
26	Ipe ó Ipe ský Sokolec	8,06	91,14	0,00	50	Nitra ó Nitriansky Hrádok	2,63	74,90	14,80
27	Rimava ó Rimavské Jánovce	0,36	94,80	0,00	51	Hron ó Valkov a	13,70	82,68	0,00
28	Murá ó Bretka	0,00	28,40	65,48	52	Hron ó Kalná nad Hronom	0,54	55,41	43,00
29	Slaná ó oltovo	0,12	94,16	0,00	53	Hron ó Kamenica	40,29	33,18	24,18
30	Poprad ó Ve ká Lomnica	2,87	24,04	62,85	54	Top a ó pod Vranovom	0,00	24,68	62,71
31	Poprad ó ir	0,00	17,46	73,03	56	Myjava ó Kúty	0,44	17,55	68,95
32	Hornád ó Krompachy	4,63	18,40	64,07	57	Turiec ó Vrútky	2,92	89,24	0,00
33	Hnilec ó prítok do nádrfle Ruffín	19,59	41,50	34,80	58	Kysuca ó Povaľský Chlmec	1,30	7,42	77,15
34	Torysa ó Kendice	0,24	93,46	0,00	59	Stará fitava ó Dvory nad fitavou	1,32	10,13	73,89
36	Hornád ó Krásna nad Hornádom	0,14	51,14	42,28	60	Kyjovský potok ó Nifný Hru-ov	5,85	49,42	38,55

Tabu ka 2 Percentuálna as 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	0,044	0,025	0,015	0,011	0,008	0,006	0,004	0,003	0,002
		% na site																		
1	Malý Dunaj ó Kolárovo					0,293	0,51	1,52	4,19	8,43	10,32	0,89	17,54	17,97	8,82	8,30	4,28	2,40	3,17	2,55
2	Morava ó Devínska Nová Ves					1,27	3,36	5,50	8,42	13,72	9,24	1,14	10,39	10,23	5,19	5,35	4,79	3,83	1,76	4,77
5	ierny Váh ó nad nádrflou ierny Váh			4,791	1,804	1,507	3,26	12,33	23,34	20,08	11,39	0,29	1,10	3,45	2,16	3,02	1,06	1,10	0,43	2,33
8	Orava ó Kra ovany				1,17	0,531	1,41	2,34	8,69	29,45	28,84	0,02	7,68	4,69	1,28	2,13	1,47	1,09	0,43	1,45
11	Váh ó Hlohovec			6,717	0	1,111	1,08	4,44	25,05	17,36	7,83	0,04	4,78	7,63	3,48	2,61	3,04	1,54	0,87	3,65
13	Váh ó Komárno					0,117	0,27	0,51	58,96	34,49	3,20		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Nitra ó Chalmová					0,098	0,44	1,26	2,76	5,86	6,80	8,65	25,10	18,96	6,93	4,74	3,34	2,98	2,21	2,69
15	Nitra ó Lufianky			3,811	0,416	1,246	1,88	2,81	10,53	13,58	9,26	3,28	12,76	8,45	5,09	3,92	2,53	3,74	2,74	3,29
20	Hron ó Slia					0,104	0,60	2,26	26,52	39,55	14,08	0,21	0,42	1,48	1,66	1,25	1,43	0,48	1,00	1,83
24	Ipe ó Slovenské armoty				0,557	0,319	0,64	1,14	6,05	21,12	16,05	1,48	8,75	8,51	4,07	3,83	2,75	3,90	2,72	4,00
25	Ťavnic						0,21	5,31	26,72	16,83	10,20	8,66	6,65	7,29	2,08	1,89	1,08	1,66	1,41	3,57
26	Ipe ó Ipe ský Sokolec				3,179	4,885	7,39	37,84	38,18	7,63	0,10									
27	Rimava ó Rimavské Jánovce					0,363	1,09	14,76	52,48	22,19	4,28									
28	Murá ó Bretka						0,22	0,80	3,52	10,39	13,48	9,62	23,69	12,36	4,54	5,60	2,39	2,15	2,15	2,97
29	Slaná ó oltovo				0,041	0,081	0,81	17,73	51,45	18,67	5,49									
30	Poprad ó Ve ká Lomnica					2,868	1,59	2,06	5,48	7,87	7,04	12,25	14,89	12,42	5,44	4,83	3,99	2,09	3,43	3,51
31	Poprad ó ir						0,17	0,44	1,10	5,24	10,51	12,69	19,91	15,80	5,55	6,19	4,23	2,92	2,21	3,54
32	Hornád ó Krompachy				2,971	1,662	1,09	1,25	1,94	6,00	8,12	7,23	13,12	12,94	5,99	6,36	5,05	5,25	3,32	4,81
33	Hnilec ó prítok do nádrfle Ruffín			8,946	6,063	4,581	2,67	1,37	6,60	17,35	13,50	0,78	9,94	8,02	4,32	3,46	2,83	0,43	1,99	3,03
34	Torysa ó Kendice				0,137	0,103	0,17	1,92	54,04	29,16	8,17									
35	Hornád ó Krásna nad Hornádom					0,141	1,16	2,54	7,96	21,46	18,02	7,26	16,13	6,21	3,17	2,06	2,27	1,16	1,18	2,85
37	Ondava ó prítok do nádrfle Doma-a						9,15	1,48	47,16	3,42	1,64	0,30	0,69	6,78	3,45	4,12	1,73	0,86	2,22	3,58
38	Ondava ó Nifný Hru-ov					0,718	1,99	3,19	6,20	11,49	14,66	7,59	15,66	8,96	3,65	2,13	2,80	1,47	2,20	4,69
40	Ondava ó Brehov					0,462	0,60	1,17	8,00	5,39	4,70	10,40	10,73	15,14	6,55	6,24	5,04	4,95	2,92	4,89
42	Laborec ó Lastomír						0,16	0,55	5,52	18,91	14,49	8,13	8,76	10,31	4,84	2,80	2,32	3,49	1,55	3,00
43	Uh ó Pinkovce					0,169	0,56	7,48	26,87	9,96	4,71	3,06	7,70	8,02	4,53	4,66	2,51	5,14	1,22	3,44
44	Latorica ó Lele-						0,25	0,20	1,58	2,80	1,36	7,10	10,44	13,89	8,26	6,95	8,74	8,79	5,13	7,08
45	Bodrog ó Streda nad Bodrogom						0,06	0,14	11,75	15,90	4,18	1,88	9,83	8,93	6,79	5,05	5,49	6,39	3,08	6,07
46	Dunaj Bratislava(PetrŤalka)						0,05	0,10	1,12	21,28	32,54	10,45	15,23	6,01	0,64	0,36	2,12	1,32	1,16	2,00
47	Dunaj ó Ťurovo			9,5	11,665	3,347	2,12	2,02	5,02	40,80	17,18									
48	Váh ó Nezbudská Lú ka					0,083	0,39	2,23	14,95	15,56	10,10	10,44	13,66	8,93	4,29	1,74	4,15	1,47	1,30	2,68
50	Nitra ó Nitriansky Hrádok				0,956	1,673	4,41	37,56	26,08	4,17	2,68	0,31	1,71	4,26	1,36	0,98	1,83	3,11	0,38	0,85

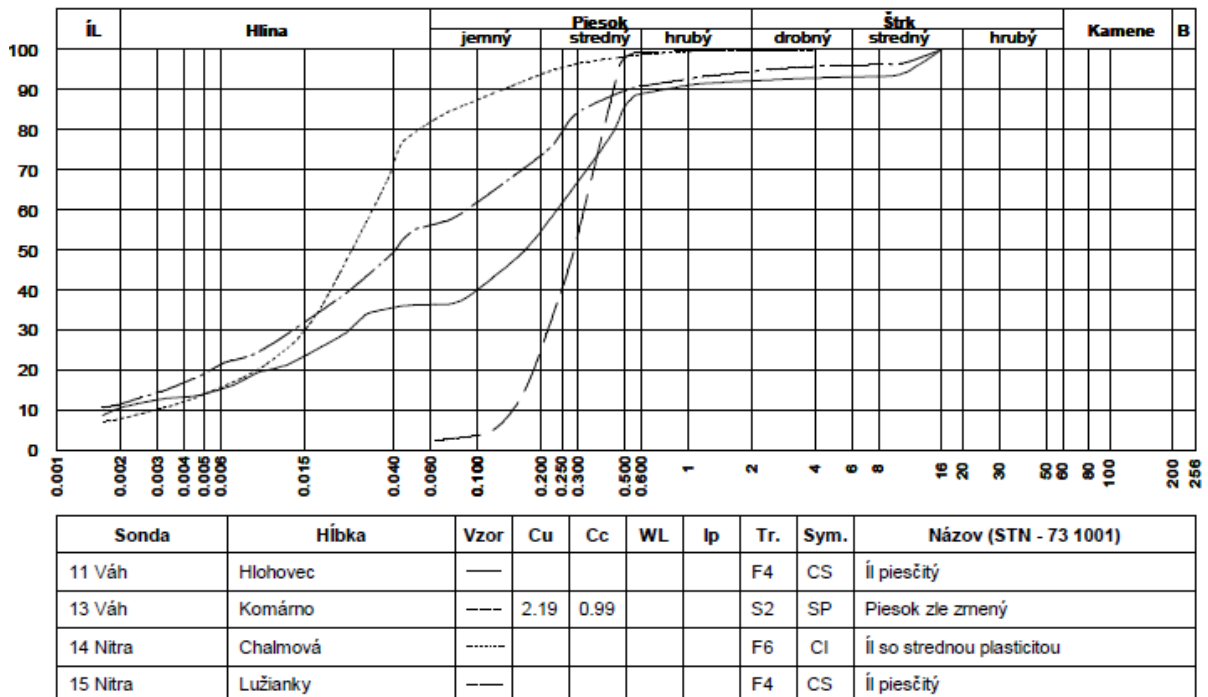
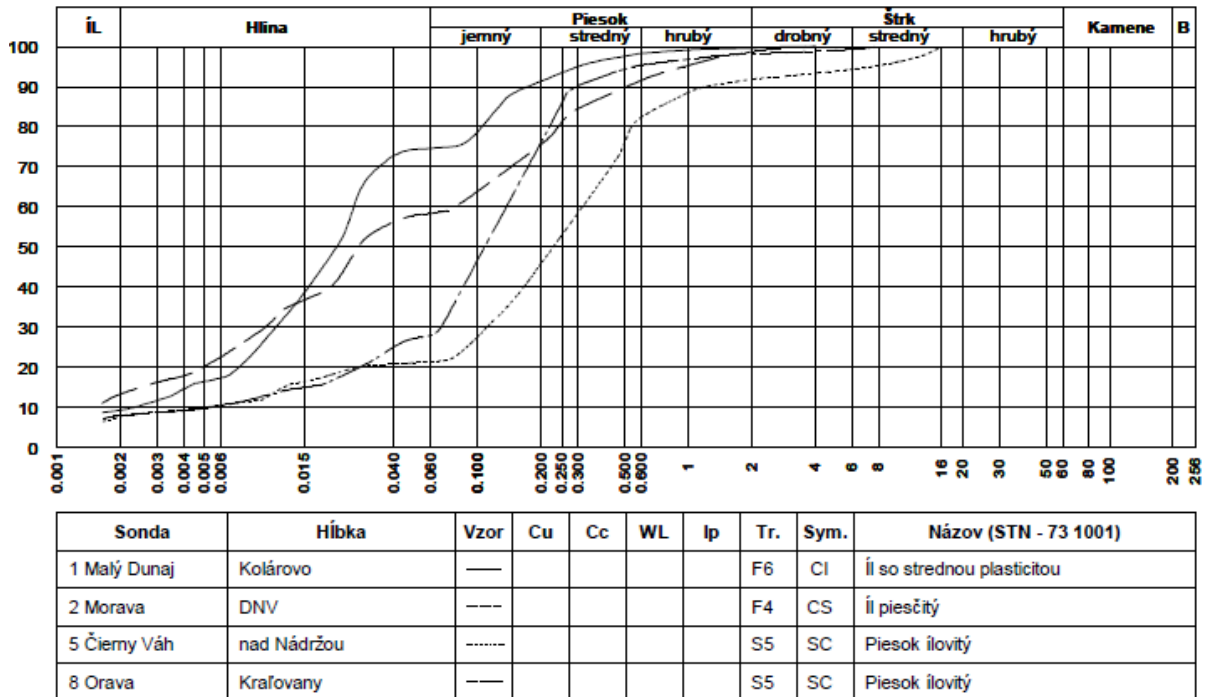
ID	lokalita	Frakcia (mm)																		
		31,5	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	0,044	0,025	0,015	0,011	0,008	0,006	0,004	0,003	0,002
		% na site																		
51	Hron ó Valkov a			2,694	3,622	7,387	29,87	29,61	11,88	6,90	4,43									
52	Hron ó Kalná nad Hronom					0,541	0,38	1,19	13,68	26,99	13,17	5,44	9,11	7,81	2,86	14,04	0,90	0,97	0,93	0,94
53	Hron ó Kamenica		9,802	20,547	8,671	1,272	1,04	2,69	10,42	12,44	6,60	3,66	4,91	4,49	2,46	3,16	1,15	1,59	1,54	1,24
54	Top a ó pod Vranovom						0,24	0,59	4,87	11,26	7,73	6,69	11,58	12,87	6,95	5,28	7,42	4,25	3,39	4,29
56	Myjava ó Kúty					0,437	0,55	4,65	8,91	1,89	1,56	11,51	9,65	13,16	7,76	7,28	1,89	5,35	5,88	6,48
57	Turiec ó Vrútky				2,144	0,776	1,41	12,46	37,96	27,60	9,81									
58	Kysuca ó Považský Chlmec				0,581	0,72	0,47	0,72	1,30	1,66	3,27	14,26	18,92	11,99	6,53	7,82	3,24	3,64	1,51	9,24
59	Stará fitava ó Dvory nad fitavou				0,351	0,973	0,57	0,95	2,57	3,43	2,62	12,94	10,40	11,53	6,07	9,24	4,47	6,16	5,81	7,28
60	Kyjovský potok ó Nifný Hru-ov			0,698	1,395	3,76	10,74	15,74	10,35	7,02	5,58	2,57	8,35	7,57	4,51	5,55	1,43	2,78	3,02	2,77

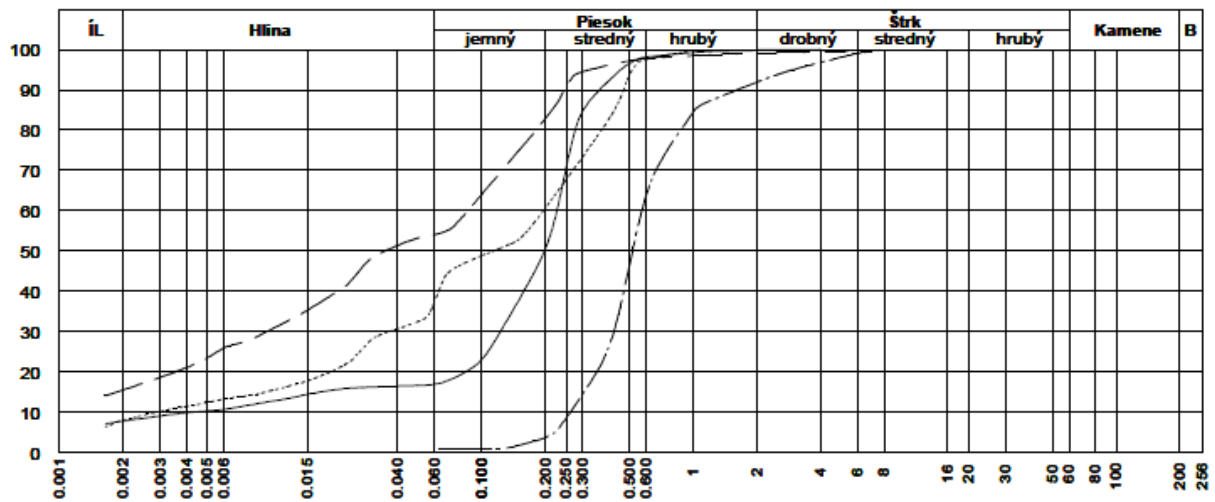
Tabu ka 3 Percentuálna as vzorky, ktorá sa zachytila na site s danou frakciou

ID	lokalita	frakcia (mm)																		
		31,5	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	0,044	0,025	0,015	0,011	0,008	0,006	0,004	0,003	0,002
		% prepadlo																		
1	Malý Dunaj ó Kolárovo				100	99,707	99,20	97,68	93,49	85,06	74,74	73,85	56,31	38,34	29,52	21,22	16,94	14,55	11,38	8,84
2	Morava ó Devínska Nová Ves				100	98,73	95,37	89,87	81,45	67,73	58,49	57,36	46,97	36,75	31,55	26,20	21,41	17,57	15,82	11,05
5	ierny Váh ó nad nádrflou ierny Váh		100	95,209	93,405	91,898	88,64	76,31	52,97	32,89	21,51	21,22	20,12	16,67	14,51	11,49	10,43	9,33	8,89	6,56
8	Orava ó Kra ovany			100	98,83	98,299	96,89	94,55	85,86	56,41	27,57	27,54	19,87	15,18	13,90	11,77	10,30	9,21	8,78	7,33
11	Váh ó Hlohovec		100	93,283	93,283	92,172	91,09	86,65	61,59	44,23	36,40	36,37	31,59	23,96	20,49	17,88	14,84	13,29	12,43	8,78
13	Váh ó Komárno				100	99,883	99,61	99,10	40,14	5,65	2,46									
14	Nitra ó Chalmová				100	99,902	99,46	98,20	95,44	89,58	82,79	74,14	49,04	30,08	23,15	18,41	15,07	12,09	9,87	7,19
15	Nitra ó Luflianky		100	96,189	95,773	94,527	92,65	89,84	79,31	65,72	56,46	53,18	40,42	31,98	26,88	22,97	20,44	16,70	13,95	10,66
20	Hron ó Slia				100	99,896	99,30	97,05	70,53	30,98	16,90	16,69	16,28	14,80	13,14	11,89	10,46	9,98	8,98	7,15
24	Ipe ó Slovenské armoty			100	99,443	99,124	98,49	97,35	91,30	70,18	54,13	52,65	43,90	35,39	31,32	27,49	24,75	20,85	18,13	14,13
25	Ťavnic				100	99,79	94,49	67,76	50,93	40,73	32,07	25,42	18,13	16,05	14,16	13,08	11,42	10,01	6,44	
26	Ipe ó Ipe ský Sokolec		100	96,821	91,936	84,54	46,70	8,52	0,89	0,79										
27	Rimava ó Rimavské Jánovce				100	99,637	98,55	83,78	31,30	9,12	4,84									
28	Murá ó Bretka				100	99,79	98,98	95,46	85,07	71,60	61,97	38,29	25,93	21,38	15,78	13,39	11,24	9,09	6,12	
29	Slaná ó oltovo			100	99,959	99,878	99,06	81,33	29,88	11,21	5,72									
30	Poprad ó Ve ká Lomnica				100	97,132	95,54	93,48	88,01	80,14	73,10	60,85	45,96	33,54	28,10	23,27	19,28	17,19	13,76	10,25
31	Poprad ó ir				100	99,84	99,39	98,29	93,05	82,54	69,86	49,95	34,15	28,60	22,41	18,18	15,26	13,05	9,51	
32	Hornád ó Krompachy			100	97,029	95,367	94,28	93,02	91,09	85,09	76,97	69,74	56,62	43,68	37,69	31,33	26,28	21,03	17,71	12,90
33	Hnilec ó prítok do nádrfle Ruffín		100	91,054	84,991	80,41	77,74	76,37	69,77	52,41	38,91	38,13	28,19	20,17	15,84	12,39	9,55	9,12	7,13	4,11
34	Torysa ó Kendice			100	99,863	99,76	99,59	97,67	43,63	14,47	6,30									
35	Hornád ó Krásna nad Hornádom				100	99,859	98,70	96,16	88,20	66,73	48,72	41,45	25,33	19,12	15,95	13,89	11,62	10,47	9,29	6,43
37	Ondava ó prítok do nádrfle Doma-a			100	97,041	93,57	84,42	82,95	35,78	32,37	30,72	30,43	29,74	22,96	19,51	15,39	13,66	12,80	10,57	6,99
38	Ondava ó Nifný Hru-ov				100	99,282	97,29	94,09	87,90	76,40	61,75	54,16	38,49	29,53	25,88	23,75	20,95	19,48	17,28	12,59
40	Ondava ó Brehov				100	99,538	98,94	97,77	89,77	84,39	79,69	69,28	58,55	43,41	36,87	30,63	25,59	20,64	17,71	12,83
42	Laborec ó Lastomír				100	99,84	99,30	93,78	74,87	60,38	52,25	43,49	33,18	28,34	25,54	23,22	19,74	18,19	15,19	
43	Uh ó Pinkovce				100	99,831	99,27	91,79	64,92	54,95	50,24	47,18	39,48	31,47	26,94	22,28	19,76	14,62	13,40	9,96
44	Latorica ó Lele-				100	99,75	99,55	97,96	95,16	93,80	86,71	76,27	62,37	54,11	47,16	38,43	29,64	24,51	17,43	
45	Bodrog ó Streda nad Bodrogom				100	99,94	99,81	88,06	72,16	67,98	66,10	56,28	47,34	40,55	35,51	30,01	23,62	20,54	14,47	
46	Dunaj Bratislava(Petralka)				100	99,95	99,85	98,73	77,45	44,91	34,46	19,23	13,22	12,58	12,22	10,10	8,77	7,61	5,61	
47	Dunaj ó Ťurovo		100	90,5	78,835	75,488	73,37	71,35	66,33	25,53	8,35									
48	Váh ó Nezbudská Lú ka				100	99,917	99,53	97,30	82,36	66,80	56,69	46,26	32,60	23,67	19,38	17,64	13,48	12,01	10,71	8,04
50	Nitra ó Nitriansky Hrádok			100	99,044	97,371	92,96	55,41	29,32	25,15	22,47	22,16	20,45	16,19	14,83	13,85	12,02	8,91	8,52	7,67

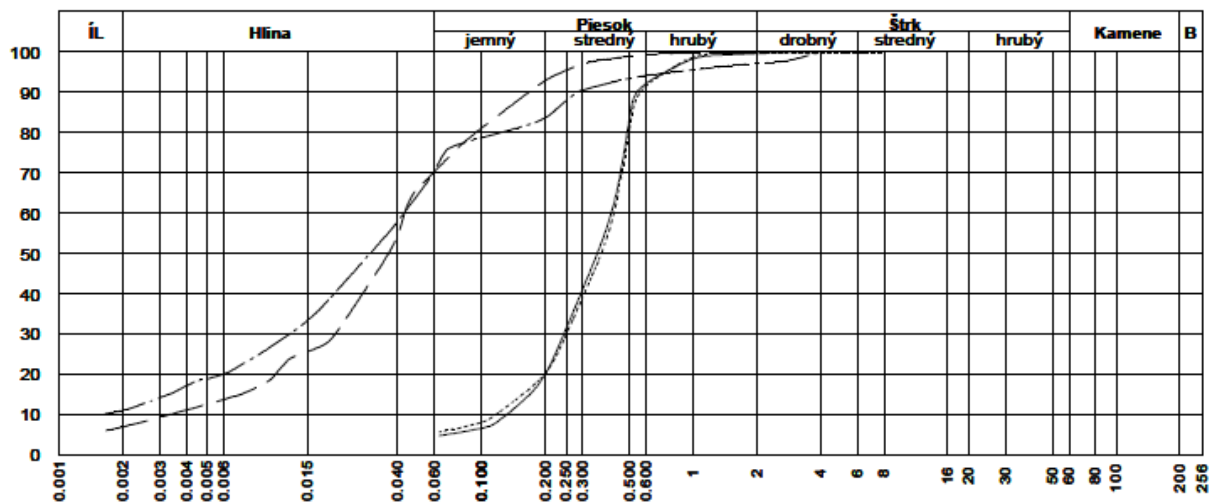
ID	lokalita	frakcia (mm)																		
		31,5	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	0,044	0,025	0,015	0,011	0,008	0,006	0,004	0,003	0,002
		% prepadlo																		
51	Hron ó Valkov a		100	97,306	93,684	86,297	56,43	26,82	14,94	8,05	3,62									
52	Hron ó Kalná nad Hronom				100	99,459	99,08	97,89	84,21	57,22	44,05	38,61	29,50	21,69	18,83	4,78	3,88	2,92	1,99	1,05
53	Hron ó Kamenica	100	90,198	69,651	60,98	59,708	58,67	55,99	45,57	33,13	26,53	22,88	17,97	13,48	11,02	7,87	6,72	5,13	3,59	2,35
54	Top a ó pod Vranovom					100	99,76	99,17	94,31	83,05	75,32	68,63	57,05	44,18	37,23	31,96	24,54	20,29	16,90	12,61
56	Myjava ó Kúty				100	99,563	99,02	94,37	85,46	83,58	82,02	70,51	60,86	47,71	39,95	32,67	30,78	25,43	19,55	13,07
57	Turiec ó Vrútky			100	97,856	97,08	95,67	83,21	45,25	17,65	7,84									
58	Kysuca ó Považský Chlmec			100	99,419	98,699	98,23	97,51	96,21	94,55	91,28	77,02	58,10	46,11	39,58	31,76	28,52	24,87	23,36	14,13
59	Stará fitava ó Dvory nad fitavou			100	99,649	98,676	98,11	97,16	94,60	91,17	88,54	75,61	65,20	53,67	47,60	38,37	33,90	27,74	21,93	14,65
60	Kyjovský potok ó Nifný Hru-ov		100	99,302	97,907	94,147	83,41	67,67	57,33	50,31	44,73	42,16	33,80	26,24	21,73	16,18	14,74	11,96	8,94	6,18

Obrázok 1 Krivky zrnitosti zemín

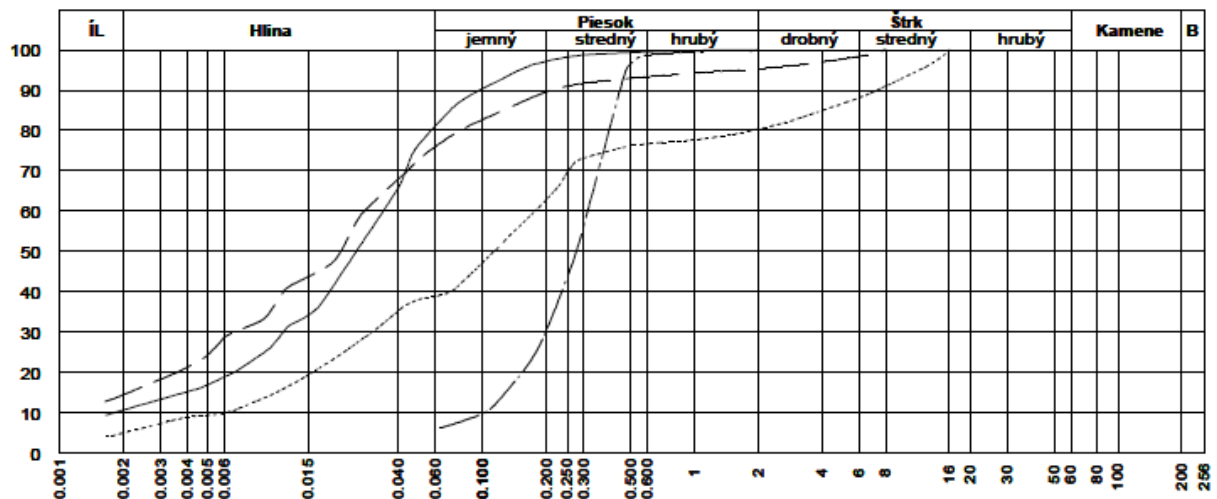




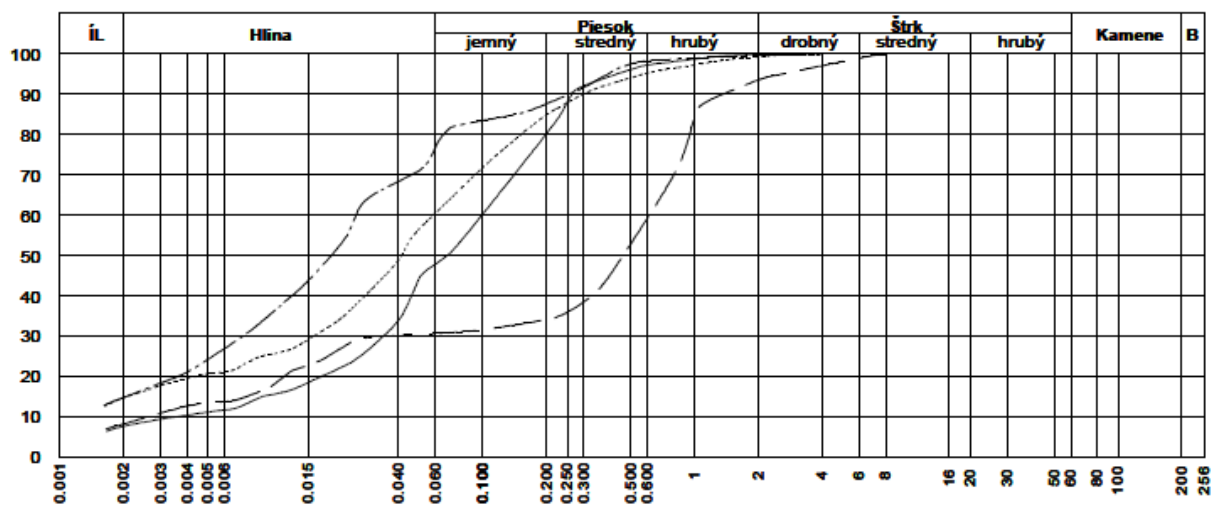
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
20 Hron	Sliač	---					S5	SC	Piesok ílovitý
24 Ipef	Slovenské Ďarmoty	----					F4	CS	íl piesčitý
25 Štiavnica	Štiavnica	-----					F4	CS	íl piesčitý
26 Ipef	Ipefský Sokolec	----	2.18	1.18			S2	SP	Piesok zle zmený



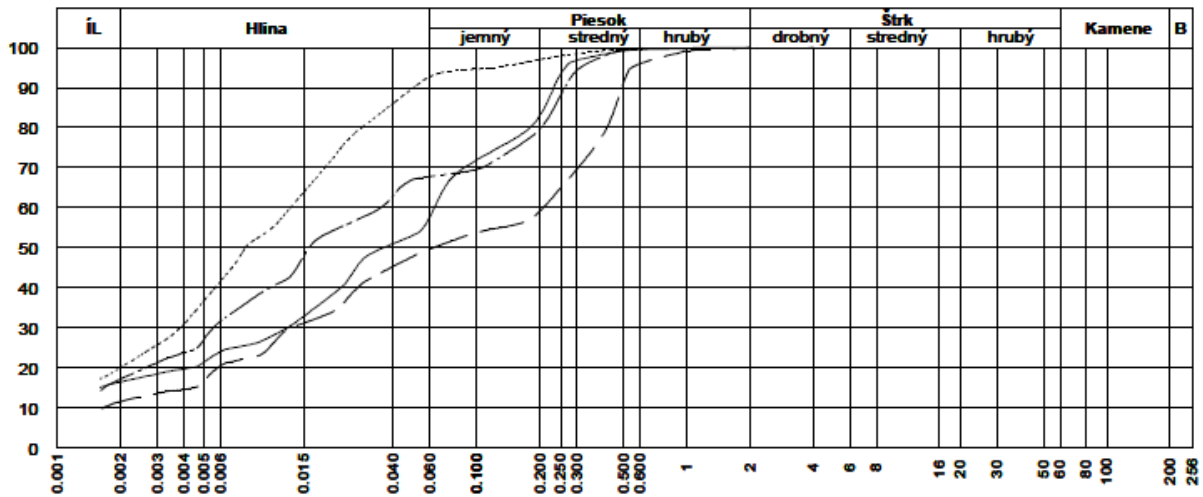
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
27 Rimava	Rimavské Jánovce	---	3.12	1.11			S2	SP	Piesok zle zmený
28 Muráň	Bretka	----					F6	CI	íl so strednou plasticitou
29 Slaná	Čoltovo	-----					S3	S-F	Piesok s prím. jemn. zeminy
30 Poprad	Veľká Lomnica	----					F6	CI	íl so strednou plasticitou



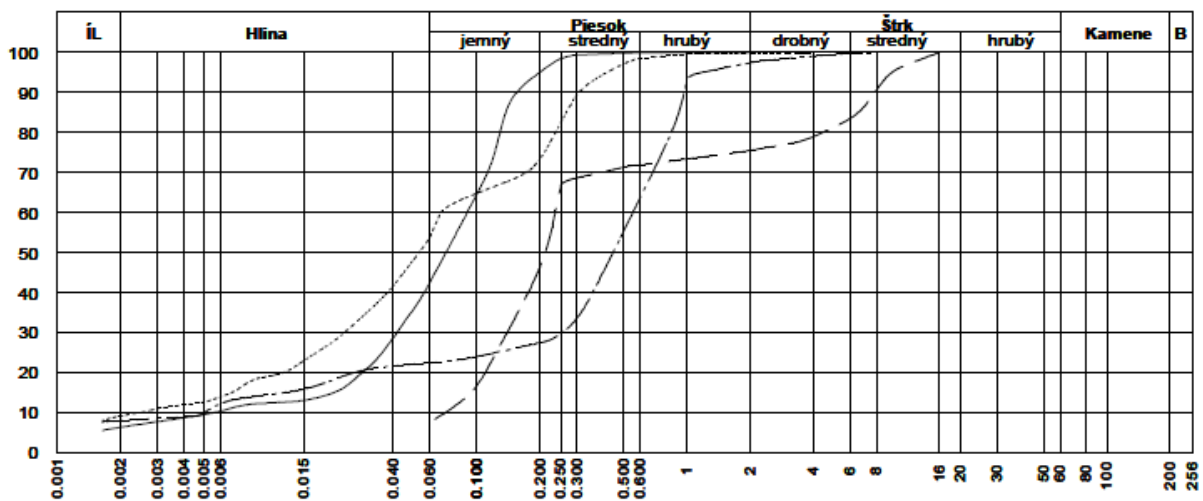
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
31 Poprad	Čirč	---					F6	CI	Íl so strednou plasticitou
32 Hornád	Kropachy	----					F6	CI	Íl so strednou plasticitou
33 Hnilec	prítok do Ružína	-----					F4	CS	Íl piesčitý
34 Torysa	Kendice	----					S3	S-F	Piesok s prím. jemn. zeminy



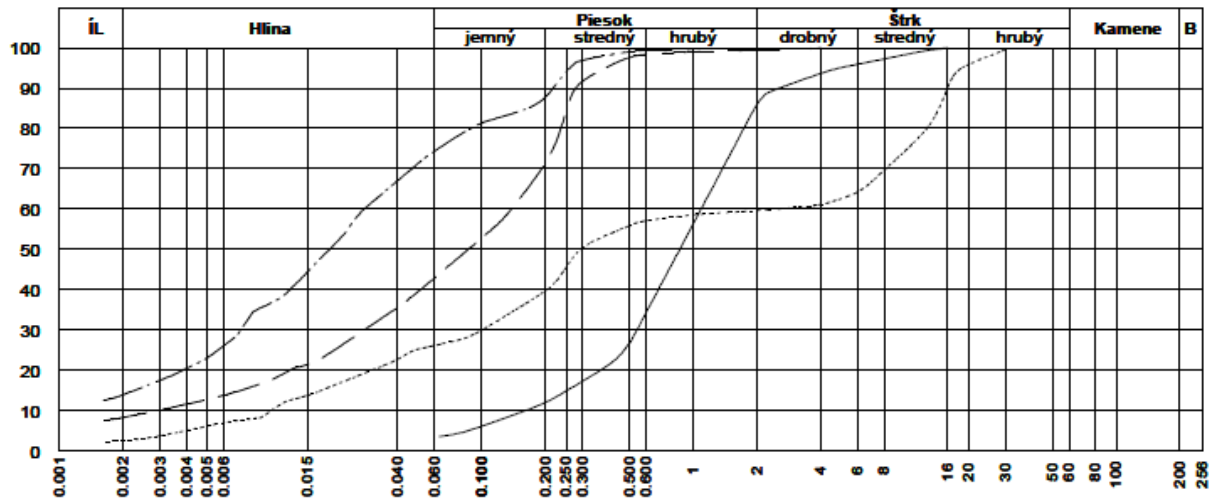
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
35 Hornád	Krásna nad Hornádom	---					F4	CS	Íl piesčitý
37 Ondava	Prítok do Domaše	----					S5	SC	Piesok ilovitý
38 Ondava	Nižný Hrušov	-----					F4	CS	Íl piesčitý
40 Ondava	Brehov	----					F6	CI	Íl so strednou plasticitou



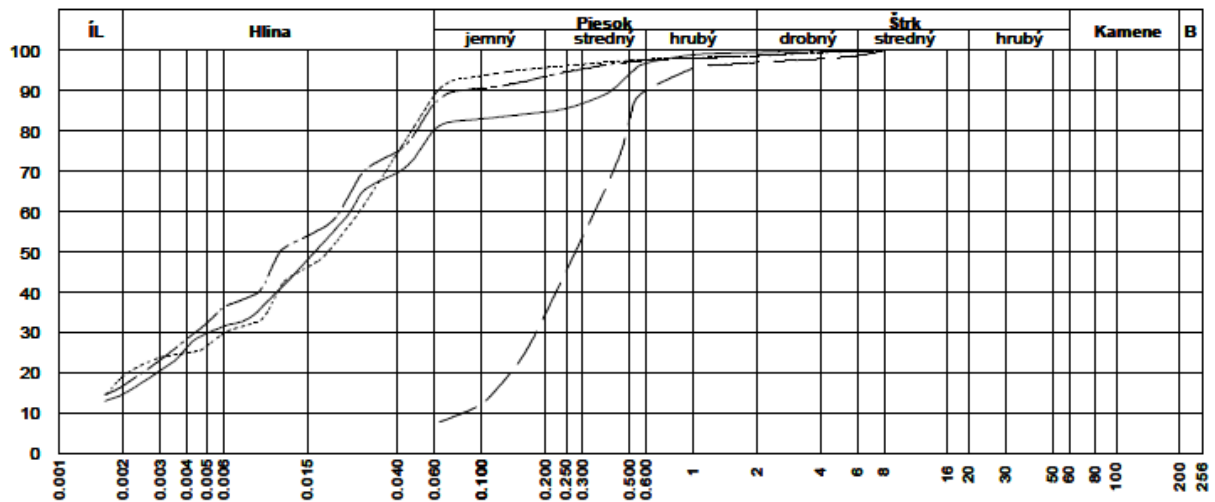
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
42 Laborec	Lastomír	—					F4	CS	Íl piesčitý
43 Uh	Pinkovce	---					F4	CS	Íl piesčitý
44 Latorica	Leleš	-----					F6	CI	Íl so strednou plasticitou
45 Bodrog	Streda n. Bodrogom	---					F6	CI	Íl so strednou plasticitou



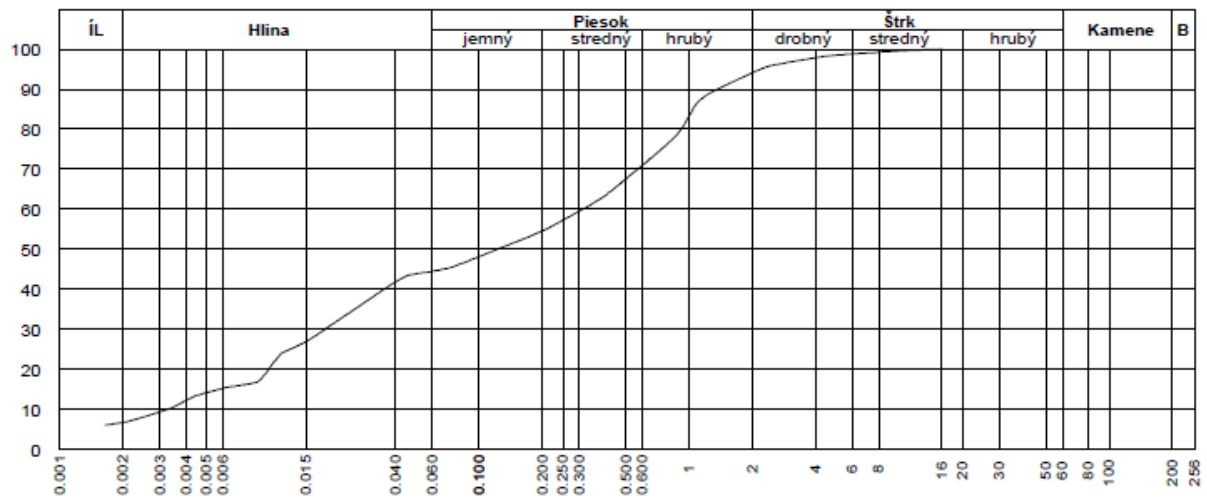
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
46 Dunaj	Petržalka	—					F4	CS	Íl piesčitý
47 Dunaj	Štúrovo	---					S3	S-F	Piesok s prím. jemn. zeminy
48 Váh	Nezbudská lúčka	-----					F4	CS	Íl piesčitý
50 Nitra	Nitriansky Hrádok	---					S5	SC	Piesok ílovitý



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
51 Hron	Valkovňa	—	6.86	1.69			S1	SW	Piesok dobre zmený
52 Hron	Kalná n. Hronom	---					F4	CS	íl piesčitý
53 Hron	Kamenica	-----					G5	GC	Štrk ílovitý
54 Topfa	pod Vranovom	---					F6	CI	íl so strednou plasticitou



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
56 Myjava	Kúty	—					F6	CI	íl so strednou plasticitou
57 Turiec	Vrútky	---					S3	S-F	Piesok s príj. jemn. zeminy
58 Kysuca	Považský Chlmec	-----					F6	CI	íl so strednou plasticitou
59 Stará Žitava	Dvory nad Žitavou	---					F6	CI	íl so strednou plasticitou



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
60 Kyjovský p.	Nižný Hrušov	—					F4	CS	Íl piesčitý

**Príloha 07.4 Výsledky chemických analýz snehov v roku 2018**

p. .	lokalita	x_jtsk	y_jtsk	nadm. vý-ka (m n. m.)	Dátum odberu	teplota snehu (°C)	teplota vzduchu (°C)	vý-ka snehu ó nový (cm)	vý-ka snehu ó starý (cm)
1	Bratislava-Slovnaft	-568566	-1285836	130	23.1.2018	0	1	2	0
2	Bratislava-fielezná studni ka	-574457	-1272607	300	23.1.2018	-3	-1	2	6
3	Pezinská Baba	-565478	-1258427	540	23.1.2018	-1	-2	10	10
4	Skalica	-551819	-1207432	300	23.1.2018	0	-1	7	10
5	Starý Hrozenkov	-505520	-1196490	400	31.1.2018	-3	-1	0	5
6	Tren ianske Jastrabie	-493477	-1215929	350	31.1.2018	-3	-1	0	5
7	Homôlka	-476218	-1205066	770	31.1.2018	-2,8	-1,5	0	10
8	Nitra-Zobor	-498258	-1266341	340	23.1.2018	0	0	7	5
9	Patince	-488618	-1333927	110	23.1.2018	0	2	0	5
10	Opavská hora	-423763	-1287023	480	24.1.2018	-0,5	-0,5	9	5
11	Banský Studenec	-431842	-1261097	680	24.1.2018	-1,5	-0,5	10	3
12	Lehôtka p. Brehy	-444679	-1248842	300	26.1.2018	0	1,8	0	15
13	Podhradie pri Novákoch	-455253	-1231099	570	26.1.2018	0,5	1,8	0	20
14	Handlová-Nová Lehota	-448329	-1231622	600	26.1.2018	0	2	0	15
15	Martinské hole	-433221	-1186176	780	31.1.2018	-1,7	0	0	10
16	Vrátna dolina	-421321	-1175613	750	31.1.2018	0	0	0	5
17	O- adnica	-428190	-1148942	610	31.1.2018	-0,8	-1	0	5
18	Lokca	-392390	-1159142	630	31.1.2018	-1	-1	0	5
19	Ruflomberok	-405895	-1192211	570	1.2.2018	-1	1	0	5
20	up ianska dolina	-395855	-1203854	830	1.2.2018	-1,7	-1	0	50
21	Donovaly	-411036	-1213387	970	1.2.2018	0	0	0	20
22	Horný Tisovník	-404790	-1261311	570	24.1.2018	-1	-1	8	5
23	Chopok-Jasná	-384063	-1204927	1180	25.1.2018	-1,4	-3,1	20	70
24	ertovica	-373156	-1212919	1260	25.1.2018	-6	-8,1	25	80
25	Chopok-Srdie ko	-383426	-1210278	1100	1.2.2018	0	0	0	30
26	Trbské Pleso	-347838	-1189362	1380	25.1.2018	0	-0,5	0	50
27	Muránska Planina	-349212	-1228297	880	25.1.2018	-2,8	0	16	28
28	Hajná ka	-362797	-1287813	260	24.1.2018	-0,5	-0,5	8	2
29	Ple-ivec	-326210	-1258007	330	24.1.2018	0	0	9	0

p. .	lokality	x_jtsk	y_jtsk	nadm. vý-ka (m n. m.)	Dátum odberu	teplota snehu (°C)	teplota vzduchu (°C)	vý-ka snehu ó nový (cm)	vý-ka snehu ó starý (cm)
30	Rochovce	-333448	-1238086	400	24.1.2018	0	-0,5	2	13
31	Dob-iná	-330849	-1217561	850	24.1.2018	-1,5	-3,5	2	13
32	Pusté Pole	-336411	-1217091	950	25.1.2018	0	1	15	27
33	Tatranská Lomnica	-331711	-1185907	900	25.1.2018	-3	-0,5	0	30
34	Skalnaté Pleso	-334938	-1183763	1750	25.1.2018	-3	-0,5	0	80
35	Lomnický -tít	-336383	-1182736	2632	25.1.2018	-3	-1,2	0	100
36	ervený Klá-tor	-319874	-1162714	540	25.1.2018	0	1,5	5	0
37	Branisko	-290417	-1205068	770	23.1.2018	-4	-4	7	0
38	Zádielská dolina	-294618	-1248688	570	24.1.2018	0	-0,5	9	0
39	Slanec	-248776	-1250417	450	23.1.2018	-1,7	-3	7	0
40	Zlatá Ba a	-248047	-1216022	670	23.1.2018	-5	-2	11	0
41	Dukla	-227195	-1163762	480	24.1.2018	-1,7	-3	6	0
42	Remetské Hámre	-192313	-1224931	500	23.1.2018	-3	-5	18	5
43	Vojany	-214150	-1259250	100	23.1.2018	0	0	4	0
44	Cejkov	-228361	-1271695	210	23.1.2018	-1	0	4	0

p. .	lokalita	pH	CHSK <sub>Mn</sub>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Fe <sub>celkom</sub>	Mn <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Pb	As	Min.
1	Bratislava-Slovnaft	5,93	4,3	29,4	0,69	0,87	8,78	0,7	0,061	0,002	0,07	19,1	5,97	18,3	2,04	-0,0005	-0,0005	85,98
2	Bratislava-fieezná studni ka	5,62	1,9	0,26	0,23	0,23	0,67	0,65	0,016	0,009	0,02	0,4	3,2	3,66	1,11	-0,0005	-0,0005	10,46
3	Pezinská Baba	5,45	3	5	-0,2	0,32	0,96	1,22	0,013	0,002	0,01	8,66	4,77	6,71	1,78	-0,0005	-0,0005	29,65
4	Skalica	5,34	1,3	0,14	-0,2	0,14	0,49	0,55	0,007	0,002	-0,01	0,24	3,38	0,244	1,56	-0,0005	-0,0005	6,96
5	Starý Hrozenkov	5,62	-0,5	0,21	-0,2	0,12	0,33	0,28	0,009	0,001	-0,01	0,35	0,79	1,83	0,33	-0,0005	-0,0005	4,46
6	Tren ianske Jastrabie	6,02	1,4	0,68	-0,2	0,18	0,48	0,54	0,012	0,002	-0,01	1,07	1,46	3,66	0,55	-0,0005	-0,0005	8,84
7	Homôlka	6,05	1,6	0,37	0,29	0,16	0,42	0,29	0,011	0,001	0,01	0,6	0,89	4,27	0,33	-0,0005	-0,0005	7,64
8	Nitra-Zobor	5,24	1,6	0,38	-0,2	0,19	0,68	0,84	0,016	0,002	0,01	0,74	4,11	1,83	1,53	-0,0005	-0,0005	10,53
9	Patince	5,95	1,1	0,91	-0,2	0,34	2,38	0,92	0,019	0,005	0,02	2,21	5,04	4,88	5,05	-0,0005	-0,0005	21,97
10	Opavská hora	4,76	0,7	0,17	-0,2	0,13	0,4	0,31	0,008	0,001	0,01	0,25	2,14	1,22	0,61	-0,0005	-0,0005	5,45
11	Banský Studenec	5,21	1,7	2,95	-0,2	0,13	0,47	0,31	0,006	0,002	-0,01	5,35	2,64	1,83	1,37	-0,0005	-0,0005	15,27
12	Lehôtka p. Brehy	5,18	0,7	0,96	-0,2	0,17	0,56	0,75	0,018	0,003	0,05	1,76	4,03	2,44	1,08	-0,0005	-0,0005	12,02
13	Podhradie pri Novákoch	4,83	1,4	0,22	-0,2	0,153	0,52	0,42	0,009	0,002	0,01	0,22	2,55	1,83	0,96	-0,0005	-0,0005	7,09
14	Handlová-Nová Lehota	5,61	0,8	1	-0,2	0,17	0,52	0,47	0,01	0,002	0,01	1,64	3,05	1,83	1,07	-0,0005	-0,0005	9,97
15	Martinské hole	6,09	1,1	0,14	-0,2	0,1	0,29	0,19	0,007	0,001	-0,01	0,41	0,58	1,83	-0,3	-0,0005	-0,0005	4,06
16	Vrátna dolina	5,69	3,9	3,49	2,38	0,24	0,87	0,88	0,019	0,002	0,02	8,04	0,95	10,37	1,25	-0,0005	-0,0005	28,51
17	O- adnica	6,21	0,9	0,28	-0,2	0,2	0,72	0,23	0,021	0,002	0,02	0,55	1,03	3,66	0,33	-0,0005	-0,0005	7,24
18	Lokca	6,12	1,9	1,33	-0,2	0,23	0,67	0,24	0,227	0,023	0,17	2,73	0,23	6,71	-0,3	0,0007	-0,0005	13,06
19	Ruflomberok	6,08	-0,5	0,13	-0,2	0,13	0,34	0,23	0,007	0,001	-0,01	0,11	0,66	2,44	0,33	-0,0005	-0,0005	4,59
20	up ianska dolina	5,73	1,2	0,13	-0,2	0,14	0,42	0,33	0,005	0,001	0,01	0,17	1,91	1,22	0,51	-0,0005	-0,0005	5,05
21	Donovaly	6,24	-0,5	1,9	-0,2	0,21	0,57	0,61	0,012	0,002	-0,01	3,57	2,11	4,88	0,71	-0,0005	-0,0005	14,78
22	Horný Tisovník	4,71	1,8	0,83	-0,2	0,19	0,59	0,5	0,013	0,004	0,01	1,42	4,29	3,66	8,05	-0,0005	-0,0005	19,76
23	Chopok-Jasná	5,78	-0,5	0,22	-0,2	0,26	0,63	0,2	0,005	0,001	-0,01	1,29	2,03	0,61	0,89	-0,0005	-0,0005	6,35
24	ertovica	5,75	0,6	1,32	-0,2	0,2	0,93	0,26	0,029	0,009	0,03	2,1	1,88	3,66	0,75	-0,0005	-0,0005	11,37
25	Chopok-Srdie ko	6,09	0,7	0,15	-0,2	0,16	0,41	0,31	0,006	0,001	-0,01	0,2	0,87	3,05	0,32	-0,0005	-0,0005	5,69
26	Ťbbské Pleso	5,86	1	0,46	-0,2	0,15	0,61	0,17	0,012	0,002	-0,01	1,21	1,65	1,22	0,59	-0,0005	-0,0005	6,28
27	Muránska Planina	7,91	-0,5	0,17	-0,2	0,16	0,46	0,21	0,019	0,001	-0,01	0,21	1,136	2,44	0,52	-0,0005	-0,0005	5,54
28	Hajná ka	5,65	1	0,2	-0,2	0,18	0,59	0,58	0,027	0,004	0,03	0,33	3,45	1,83	1,02	0,0007	-0,0005	8,44
29	Ple-ivec	4,99	0,7	0,21	-0,2	0,13	0,35	0,33	0,014	0,001	-0,01	0,53	2,61	0,61	0,68	-0,0005	-0,0005	5,68
30	Rochovce	5,47	-0,5	0,25	-0,2	0,27	0,47	0,36	0,016	0,002	-0,01	0,41	3,12	1,83	0,5	-0,0005	-0,0005	7,44
31	Dob-iná	5,85	2,5	0,36	-0,2	0,25	0,76	0,54	0,013	0,003	-0,01	0,61	2,98	3,05	1,13	-0,0005	-0,0005	9,91
32	Pusté Pole	6,36	0,9	0,15	-0,2	0,11	0,3	0,17	0,006	0,001	-0,01	0,24	1,21	0,488	0,71	-0,0005	-0,0005	3,60
33	Tatranská Lomnica	6,02	0,9	0,28	-0,2	0,15	0,43	0,2	0,009	0,002	-0,01	0,57	1,81	1,22	0,47	-0,0005	-0,0005	5,35
34	Skalnaté Pleso	5,38	0,5	0,16	-0,2	0,12	0,41	0,11	0,006	0,001	-0,01	0,22	1,68	0,61	0,41	-0,0005	-0,0005	3,94

p. .	lokalita	pH	CHSK <sub>Mn</sub>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Fe <sub>celkom</sub>	Mn <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Pb	As	Min.
35	Lomnický -tít	5,92	0,9	1,28	-0,2	0,14	0,46	0,17	0,012	0,002	0,01	2,27	0,88	2,44	0,8	-0,0005	-0,0005	8,66
36	ervený Klá-tor	4,86	3	0,15	-0,2	0,17	0,53	0,76	0,022	0,006	-0,01	0,38	2,81	1,22	1,49	0,0005	-0,0005	7,75
37	Branisko	6,10	1,9	0,31	-0,2	0,14	0,4	0,27	0,014	0,004	0,02	0,43	1,36	1,83	0,54	-0,0005	-0,0005	5,52
38	Zádielska dolina	6,08	1,1	0,25	-0,2	0,16	0,59	0,41	0,011	0,002	-0,01	0,82	3,54	0,061	1,51	0,0005	-0,0005	7,56
39	Slanec	5,53	1,5	0,32	-0,2	0,1	0,35	0,8	0,013	0,001	-0,01	0,61	3,33	1,22	0,75	-0,0005	-0,0005	7,70
40	Zlatá Ba a	5,44	-0,5	0,19	-0,2	0,2	0,56	0,53	0,013	0,004	-0,01	0,42	1,97	3,05	0,9	0,0051	-0,0005	8,05
41	Dukla	4,44	0,8	0,14	-0,2	0,15	0,5	0,32	0,01	0,002	-0,01	0,2	2,13	1,22	0,81	-0,0005	-0,0005	5,69
42	Remetské Hámre	5,26	1,6	0,16	-0,2	0,19	0,63	0,67	0,009	0,002	-0,01	0,16	2,86	3,05	0,91	-0,0005	-0,0005	8,85
43	Vojany	5,73	0,8	1,35	-0,2	0,13	0,49	0,93	0,015	0,002	0,01	2,36	2,67	4,27	0,66	-0,0005	-0,0005	13,09
44	Cejkov	5,60	3,2	0,13	-0,2	0,14	0,43	0,57	0,006	0,003	-0,01	0,22	2,44	1,83	0,79	-0,0005	-0,0005	6,77