

Monitoring průsakových vod na území NPČŠ

Dílčí zpráva za rok 2008

v rámci projektu „Komplexní monitoring stavu přírodního prostředí v Národním parku České Švýcarsko“



Správa Národního parku České Švýcarsko

Zpracoval: Mgr. Zuzana Vařilová

Krásná Lípa

květen 2009

Obsah

1. Úvod
2. Lokality odběrů
3. Metody odběru vzorků, jejich úpravy a analýzy
4. Výsledky
 - 4.1. Specifika projektu
 - 4.2. Sledované návaznosti
 - 4.3. Zhodnocení výsledků
5. Přílohy a tabulky

Seznam příloh

Mapa s vyznačením sledovaných lokalit

Fotodokumentace

Tab. výsledků analýz vzorků odebraných v r. 2008

Laboratorní protokol ALS Laboratory Group

1. Úvod

Hlavní účelem projektu je dlouhodobý, sezónní **monitoring chemismu vod prosakujících pískovcovými horninami**. Sleduje se stav a změny ve složení vod saturovaných v pískovcových masivech na území Národního parku České Švýcarsko (NPČŠ). Jedná se o průběžné sledování cca 8 - 10 lokalit (tj. míst, kde v pískovcovém masivu prosakuje voda a vykapává ven – tzv. „kapajících studánek“), který probíhá průběžně a nesystematicky na území NP ČŠ od roku 2002 do současnosti (od r.2002 do roku 2007 hrazeno z rozpočtu Správy NPČŠ, další etapa monitoringu pak začala na počátku měsíce května 2008 v rámci finanční dotace EHP Norsko). Odběry vzorků vod probíhají obvykle 2 – 3x ročně (v závislosti na intenzitě srážek) na vybraných reprezentativních lokalitách - nejčastěji se jedná o převislé části skal. Analytickými metodami je zjišťováno chemické složení průsakových vod (koncentrace vybraných sloučenin a prvků ve vzorcích z jednotlivých lokalit) za účelem studia procesů solného zvětrávání způsobujícího postupnou degradaci pískovcových hornin a míry vlivu antropogenního znečištění ovzduší na tyto procesy.

Tato zpráva neobsahuje zpracování existujících dat z období 2002-2006, pouze nové **údaje za rok 2008**. Detailní zhodnocení všech získaných údajů bude probíhat průběžně ve spolupráci se specialisty na danou problematiku z GLU AVČR v letech 2009 a 2010, závěry budou poté publikovány v odborném časopise.

2. Lokality odběru vzorků

V rámci geochemického monitoringu průsakových vod byl v prvním roce projektu (tj. v roce 2008) realizován pouze **jednorázový odběr celkem 11 vzorků** (oproti původně plánovaným třem odběrům ročně po 10 vzorcích) a to **v měsíci říjnu**, kdy byly po intenzivních srážkách optimální podmínky. Monitoring proběhl celkem na 8 lokalitách, které byly využívány již v minulosti. Na daných lokalitách byl odebrán vždy jeden či dva vzorky (dva v případě kapání na více místech převisu). Zbylá sledovaná místa nebylo možné odebrat z důvodu nedostatečné vlhkosti skalního masivu a tedy absence skapávání průsakových vod.

<u>Sledovaná lokalita:</u>	<u>Počet vzorků v r. 2008:</u>
1) Jeskyně víl	2
2) Kyjovské údolí	1
3) Vlčí potok	2
4) Memento	1
5) Memento blok	2
6) Březák	1
7) Na potokách	1
8) Kachní potok	1

3. Metody odběru vzorků, jejich úpravy a analýzy

Vzorky průsakových vod jsou **odebírány vždy v závislosti na aktuálních klimatických podmínkách**. Ideální obdobím bývají např. jarní měsíce, kdy taje sníh a další etapy roku (často podzimní měsíce), vždy po období dlouhodobějších intensivních srážek. Výjimkou jsou lokality (např. Jeskyně víl), které jsou téměř celoročně využitelné (obvykle kape intensivně na mnoha místech, minimálně však s malou frekvencí alespoň na jednom místě). Většina ostatních míst je **vhodná k odběru pouze v omezené časovém intervalu** (v řádech dnů až prvních týdnů) a to pouze několikrát do roka. Každá ze sledovaných lokalit má navíc jiné geologické i morfologické podmínky a rychlosť průsaku (rovněž pak intensita kapání) se může výrazně lišit.

Na odběr tohoto typu vod neexistuje v ČR ani zahraničí obecně platná metodika. Vzorky průsaků byly tedy odebírány způsobem zavedeným zaměstnanci Správy NPČŠ. Voda byla sbírána pod místem skapu do 2 l sterilizovaných plastových lahví (dodaných laboratoří) po dobu jednoho až několika dnů (v závislosti na rychlosti skapávání).

Analytickými metodami je v akreditované laboratoři (ALS Laboratory Group, Česká Lípa) zjištěováno chemické složení průsakových vod - koncentrace prvků ve vzorcích z jednotlivých lokalit. Analyzované prvky a sloučeniny jsou shodné s parametry sledovanými ve vodách srážkových: **Na, Ca, K, Mg, NH₄, NO₃, SO₄, HCO₃ (alkalita), Cl, F, Fe, Mn, Al, Pb, Cu, Rb, Sr, Zn, As, Cd, včetně stanovení obsahu rozpuštěných látek, vodivosti, ad.**). Kompletní výčet všech sledovaných parametrů je uveden v příloze - Laboratorní protokol

ALS Laboratory Group.

Detekční limity byly stanoveny Správou NPČŠ, příprava vzorků i analytické zpracování probíhá běžným způsobem dle platné metodiky laboratoře (více v příloze – Laboratorní protokol ALS Laboratory Group).

Data získaná z laboratoře jsou poté zpracovávána a zálohována na Správě NPČŠ v Krásné Lípě (ve formě excelových tabulek a grafů).

4. Výsledky

4.1. Specifika projektu

Monitoring průsakových vod v pískovcových horninách je velmi **specifickou záležitostí**, se kterou jsou doposud minimální zkušenosti v ČR i v zahraničí. Získané údaje **nelze proto jednoduše porovnávat s obecně stanovenými limity či normami**, které jsou definovány pouze pro běžné typy vod (povrchové, podzemní).

Výsledky z monitoringu jsou prozatím zpracovávány a evidovány v tab. a grafech (viz příloha). Následně budou tato data porovnána s výsledky analýz srážkových vod, s daty z loužení pískovcových hornin i chemismem solných výkvětů. Pozornost je věnována hodnotám koncentrací vybraných sloučenin a prvků majících přímý i nepřímý vliv na životní prostředí a degradaci pískovcových skalních masivů. Teprve po opakovaných odběrech bude možné stanovit změny chemismu v čase a celkové trendy vývoje.

4.2. Sledované návaznosti

Jedním faktorem, který negativně přispěl k narušení přirozených poměrů pískovcových skalních masivů v ČKP bylo mimo jiné také dlouholeté znečištění ovzduší a působení kyselých dešťů, díky kterému dochází k degradaci a postupnému snižování pevnosti pískovců vlivem intenzivního chemického (solného) zvětrávání (např. Cílek & Langrová 1994, Cílek 1998, Přikryl et al. 2007). Odbornými studiemi bylo prokázáno, že solné výkvěty krystalizují z roztoků v hornině v přípovrchové zóně pískovcového masivu a jsou téměř výhradně produktem atmosférické depozice a reakcí horniny na kyselé deště - tj. že se jedná o antropogenně akcelerované zvětrávání (Soukupová, Hradil, Přikryl 2002). Sledování

chemismu průsakových vod napomůže k objasnění procesů probíhajících v pískovcovém masivu, geochemických toků látek – tedy distribuce chemických prvků v roztocích saturujících pískovcový masiv, způsobu a intenzity jejich krystalizace v povrchových zónách skalních masivů a vliv na probíhající destrukci pískovcových skal.

4.3. Zhodnocení výsledků

Data shromážděná Správou NPČŠ v období 2002 – 2006 se stanou základem pro interpretaci údajů za rok 2008 a v budoucnu. Vzhledem k faktu ukončení každoroční části projektu již v měsíci listopadu, neobsahuje Závěrečná zpráva aktivity 1_1 (monitoring srážkových vod) údaje z října 2008 (budou součástí zprávy za r. 2009). Proto není prozatím možné přímo porovnat výsledky analýz srážek z měsíce října loňského roku s odebranými průsakovými vodami ze stejného období.

Zhodnocení všech údajů bude součástí celkové závěrečné zprávy koncem r. 2010 (počátkem r. 2011) a zjištěná fakta budou rovněž opublikována v odborném časopise.

Primární data shromážděná za rok 2008 jsou obsažena v tabulkách (kapitola Přílohy a tabulky). Soubory dat za rok 2008 nedovolují provést dalekosáhlé závěry, zejména vzhledem k tomu, že se jedná pouze o jednorázový sběr vzorků. Nicméně s použitím dat z období 2002 až 2008 lze usuzovat o některých základních faktech týkajících se koncentrací analytů v průsakových vodách i jejich návazností na solné zvětrávání.

5. Souhrn

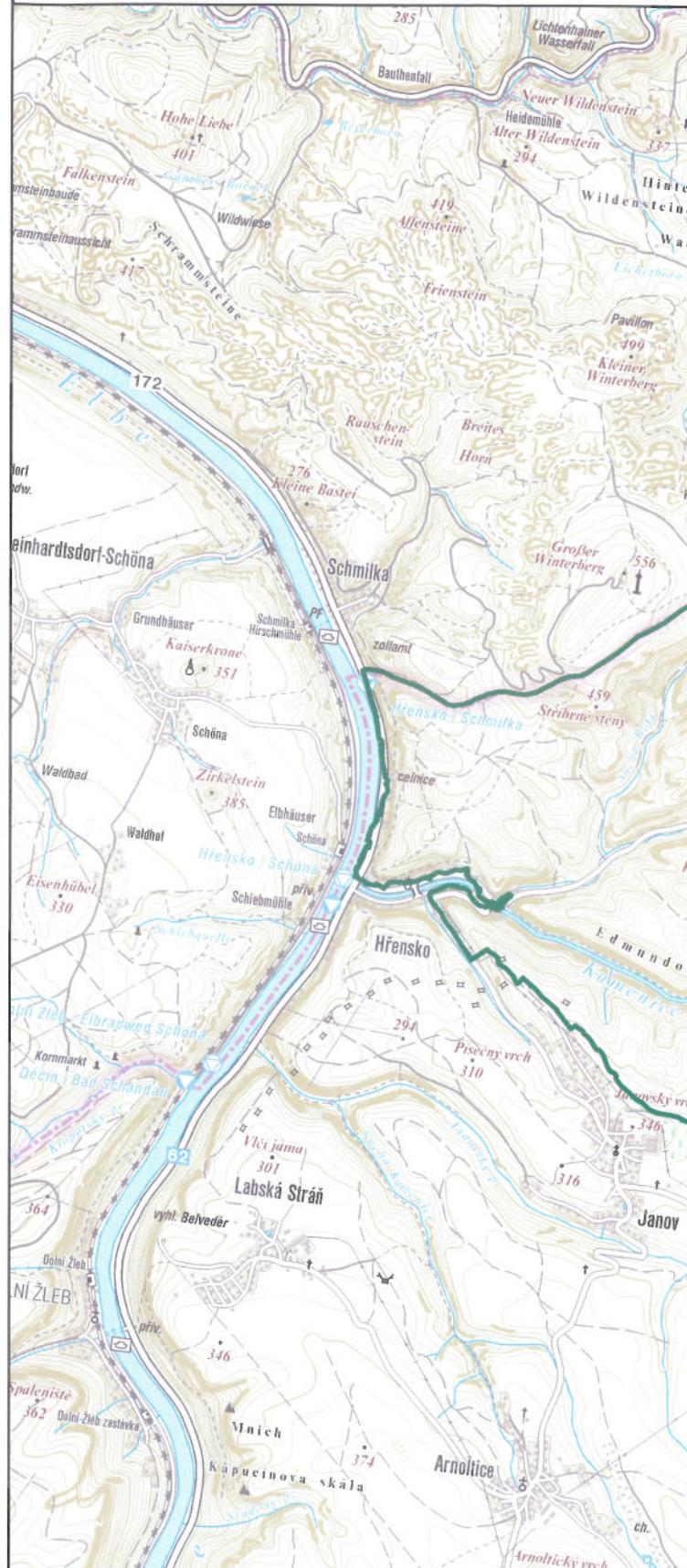
Z dosavadních výsledků získaných pracovníky Správy NPČŠ v období od roku 2002 do 2006 a ze současných údajů získaných v roce 2008 můžeme prozatím uvést tato zjištění a závěry:

- Chemismus a pH vod průsakových jsou výrazně ovlivněny místními podmínkami, zejména pak faktorem, zda voda srážková prosakuje do skalního masivu přes půdní pokryv (tedy organický horizont).
- Chemismus průsakových vod se může lišit v rámci jedné lokality - a to i pokud byl vzorek odebrán na dvou místech, která jsou nedaleko od sebe (v rázech cm až prvních desítek cm). Důležité je proto odebrávat vzorek vždy ze zcela totožného místa (pokud je to místní podmínky dovolují).
- Chemismus průsakových vod je výrazně odlišný od vzorků vody srážkové

(srovnáváno se staršími daty monitoringu srážkových vod odebíraných na volné ploše /bulk precipitation). Liší se zejména koncentrace důležitých komponent jako např. SO₄, NO₃, NH₄, Cl i vybraných stopových prvků, které mohou být až o řád vyšší než ve vodách srážkových.

6. Přílohy a tabulky

Národní park České Švýcarsko -

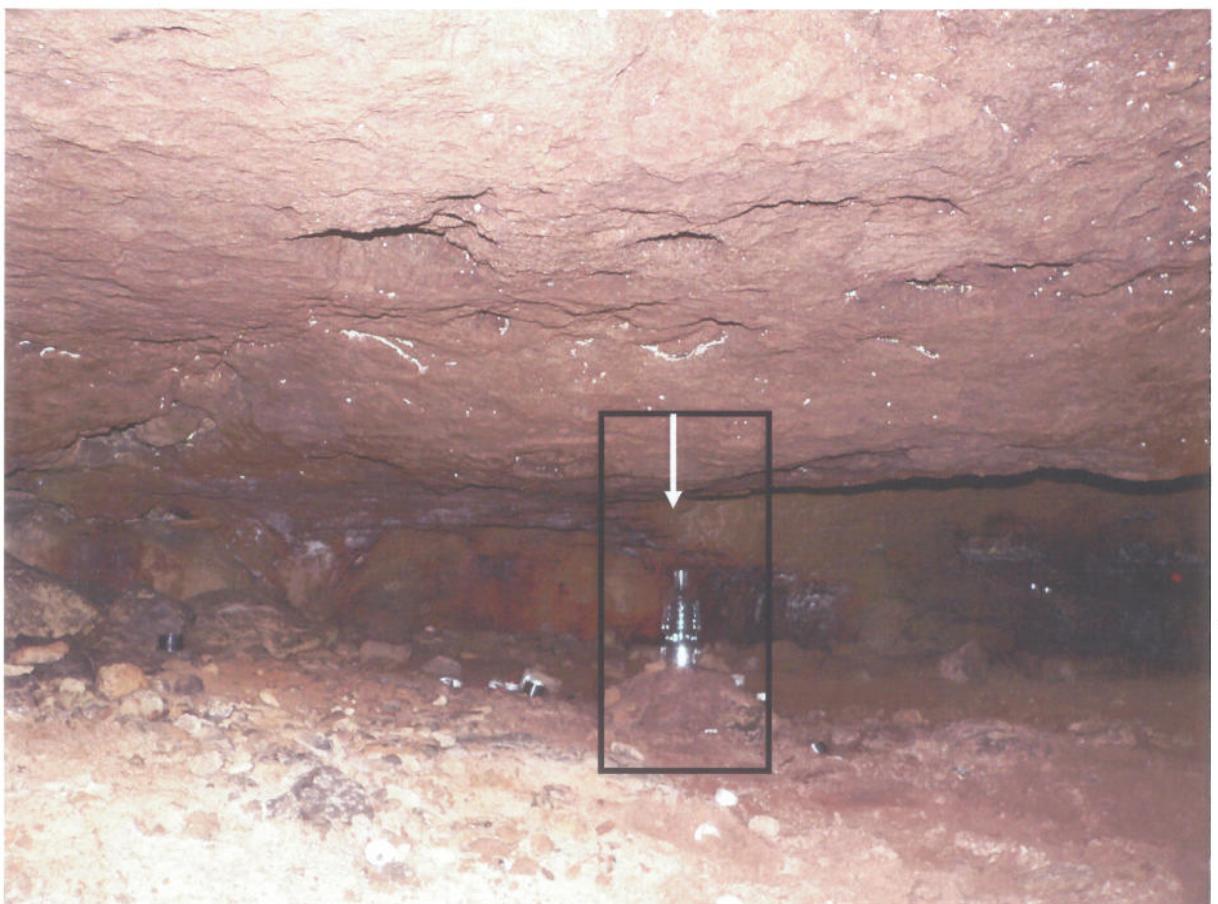


Legenda

- realizované odběry 2008
- plánované odběry 2009



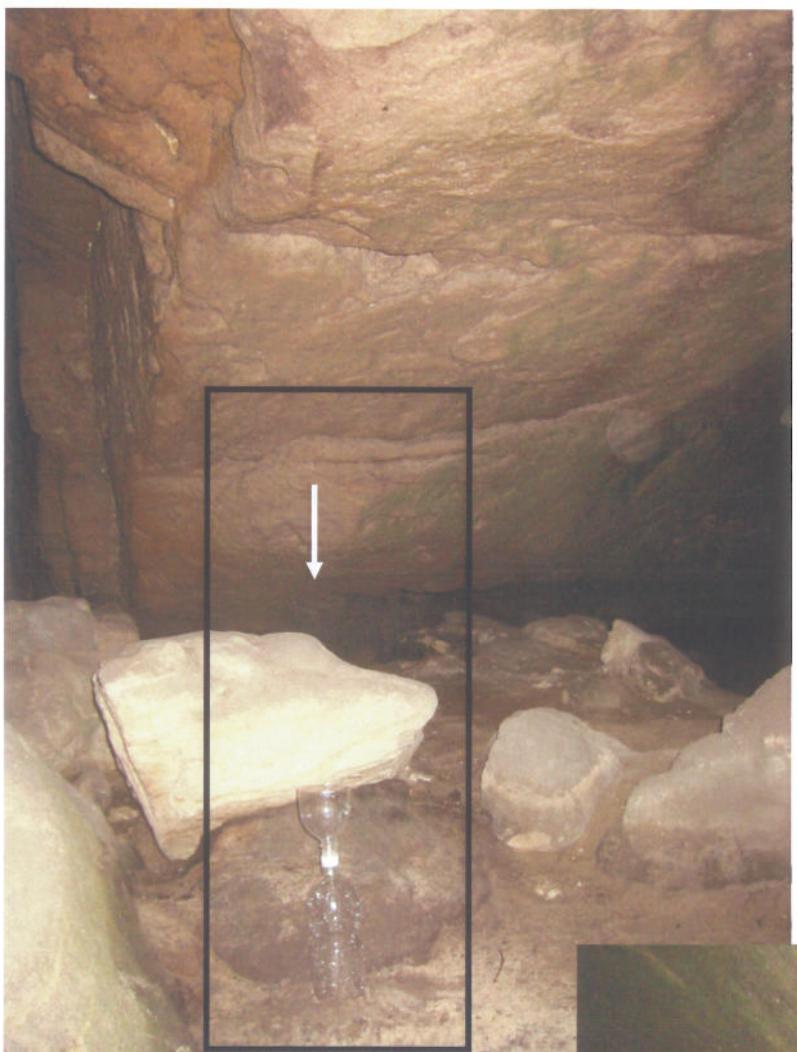
1 km



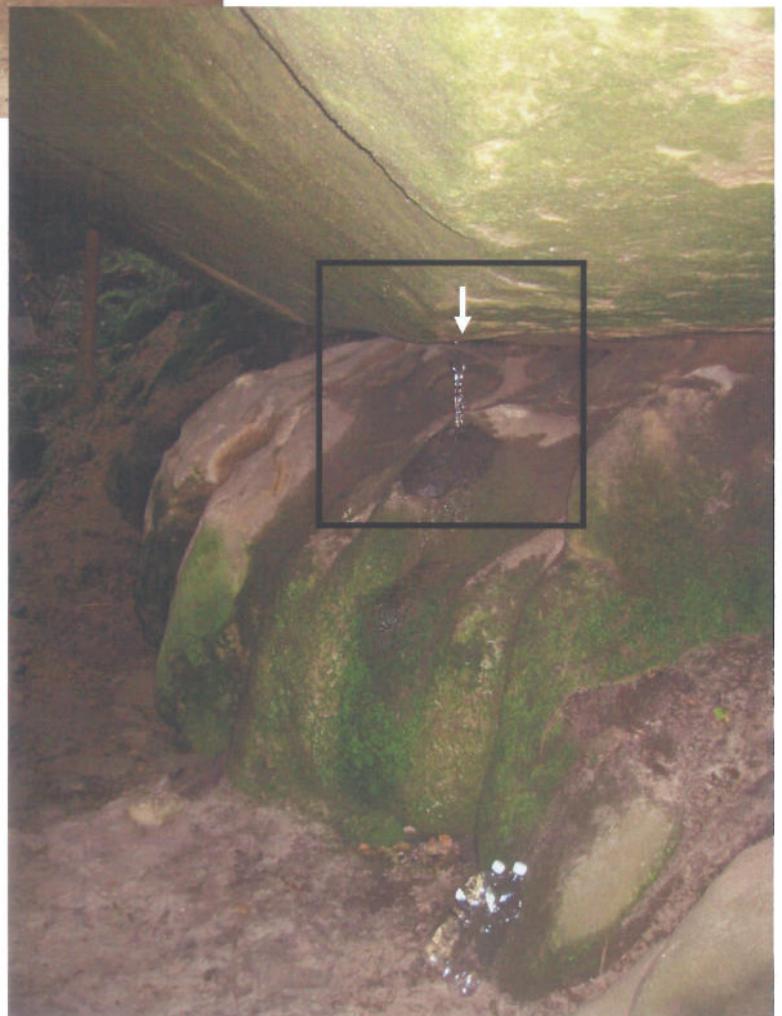
Celkový pohled na lokalitu „Jeskyně víl“



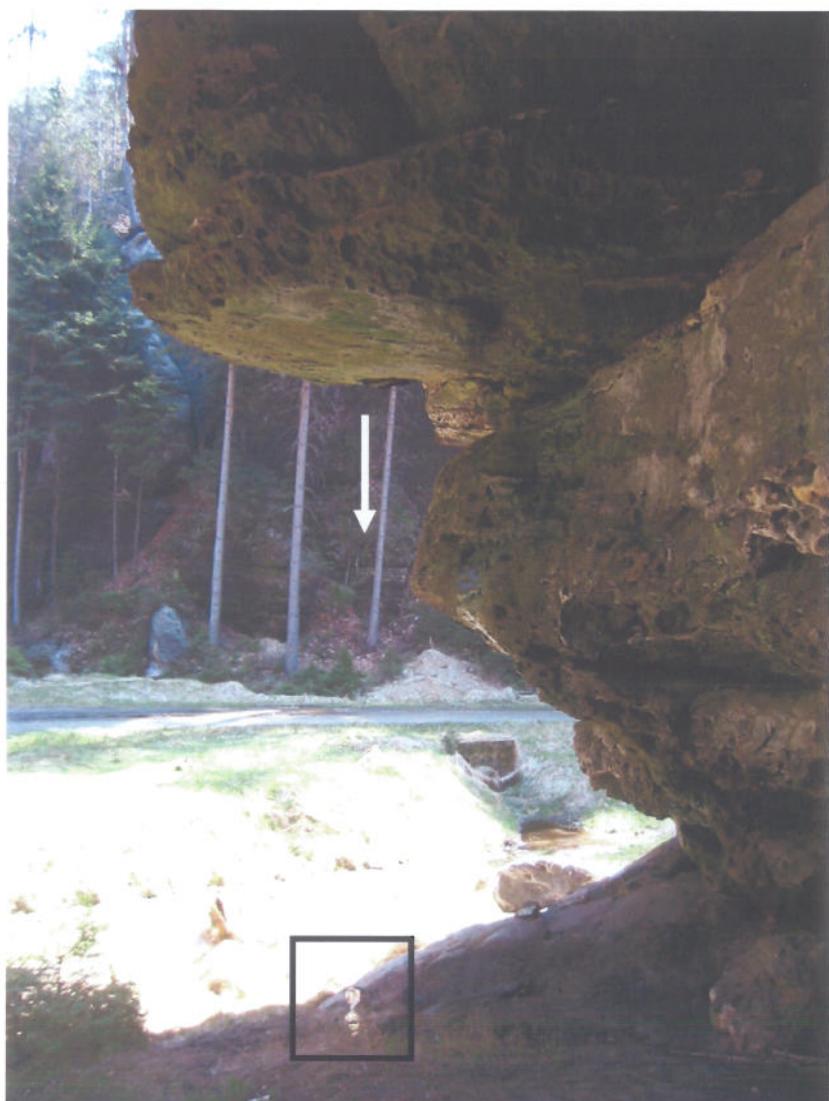
Voda skapávající ze stropu hlubokého převisu Jeskyně víl



Lokalita „Memento“



Lokalita „Memento blok / L“



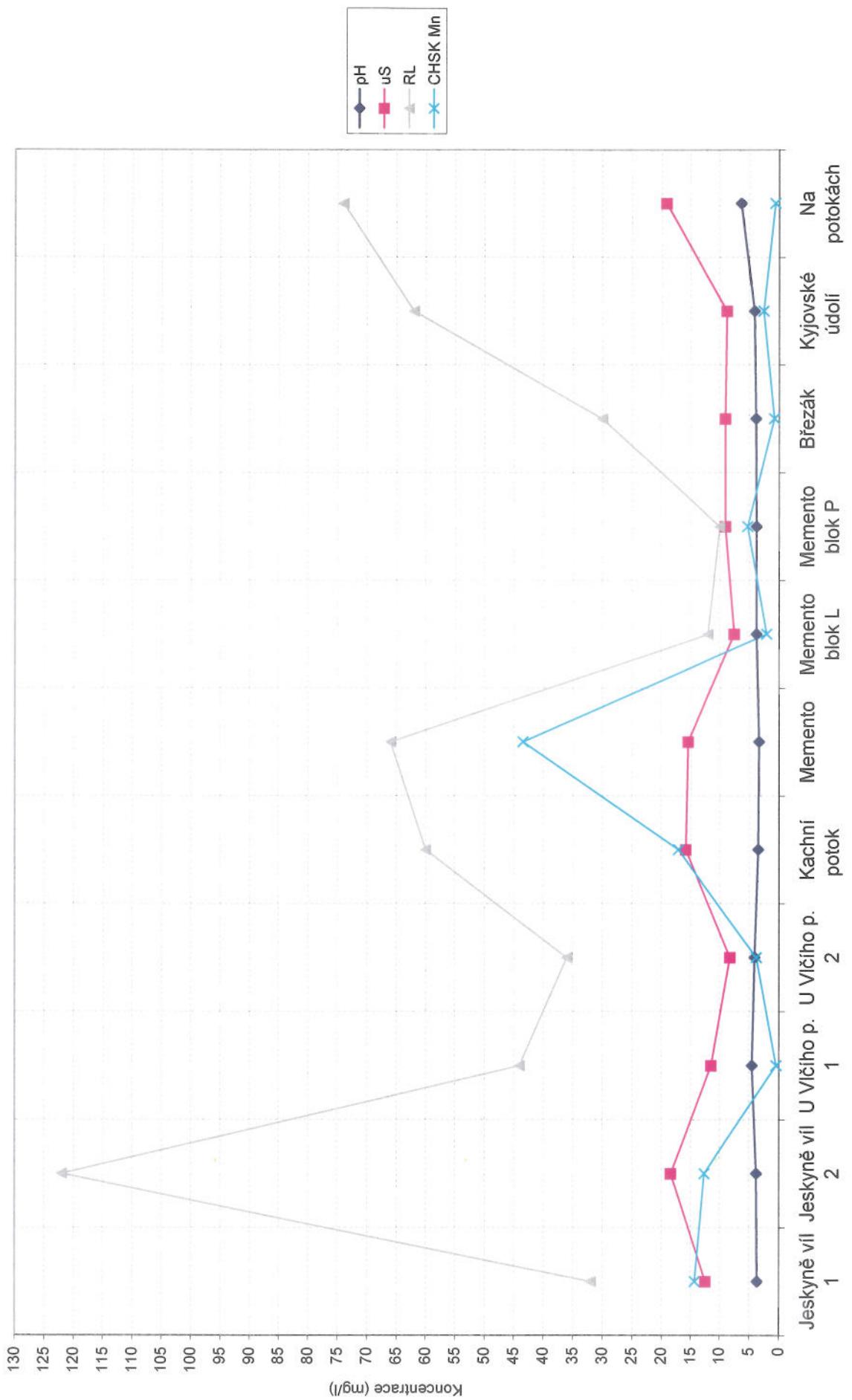
Lokalita „Sklípek“

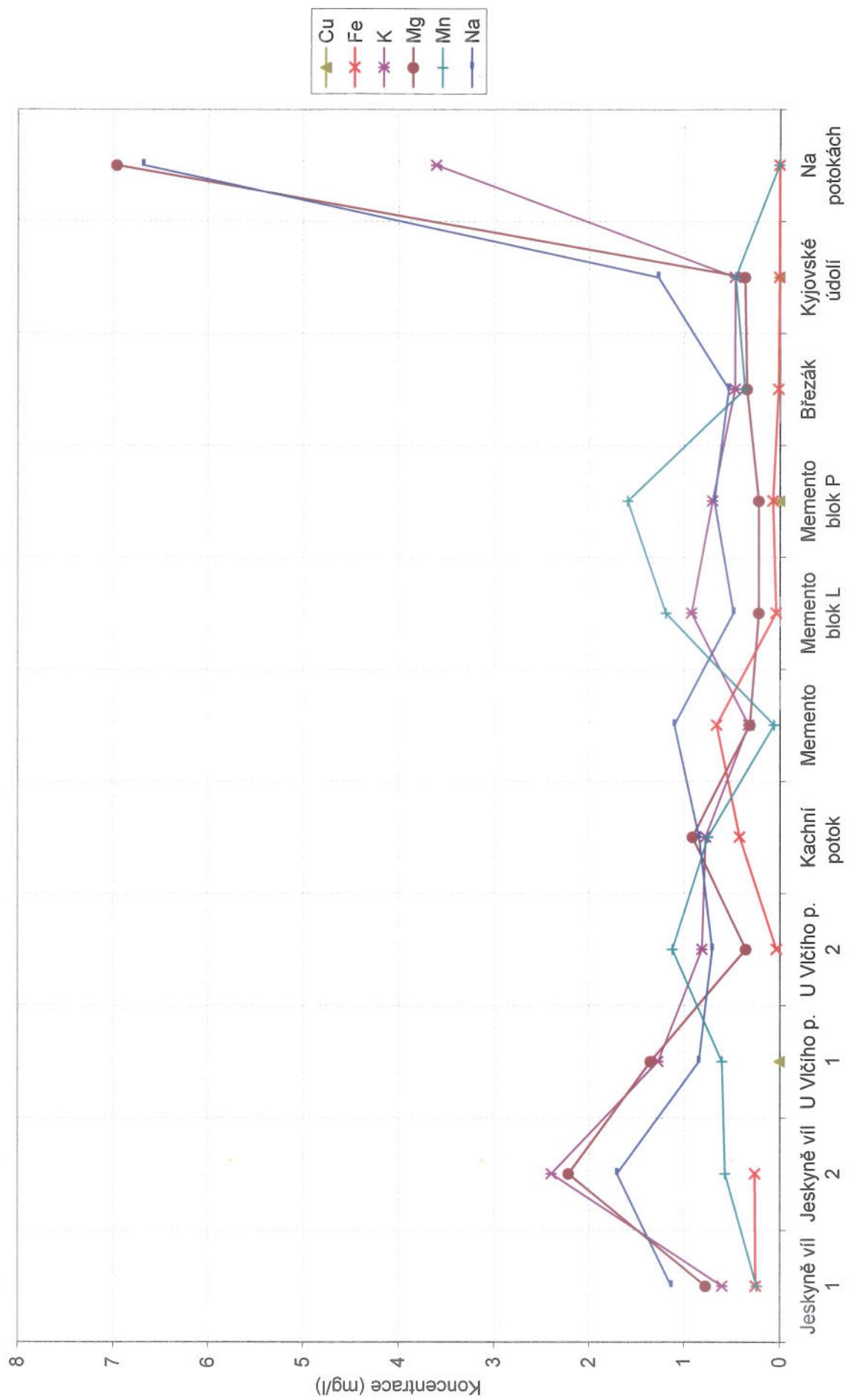


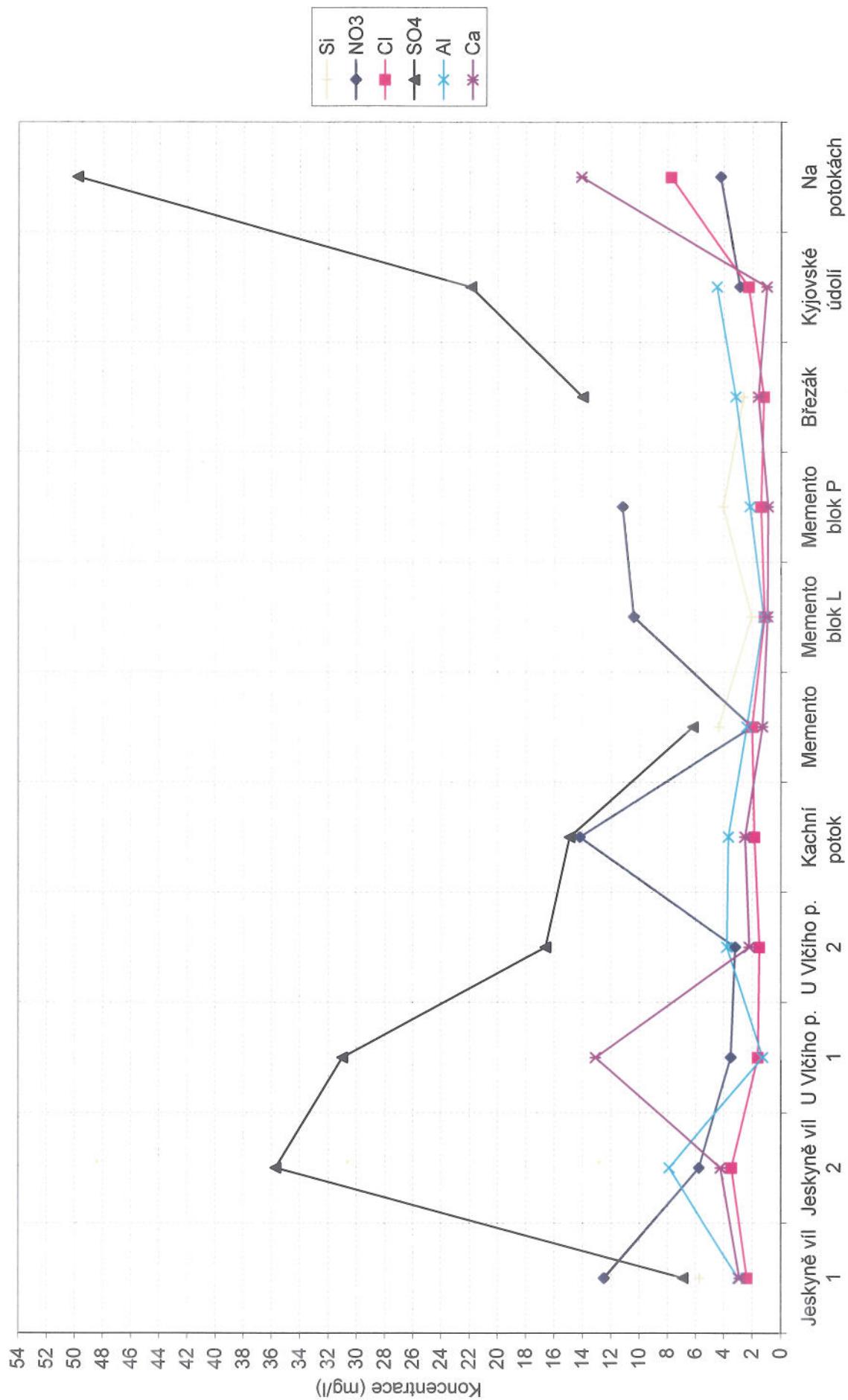
Škála
barevnosti
průsakových
vod

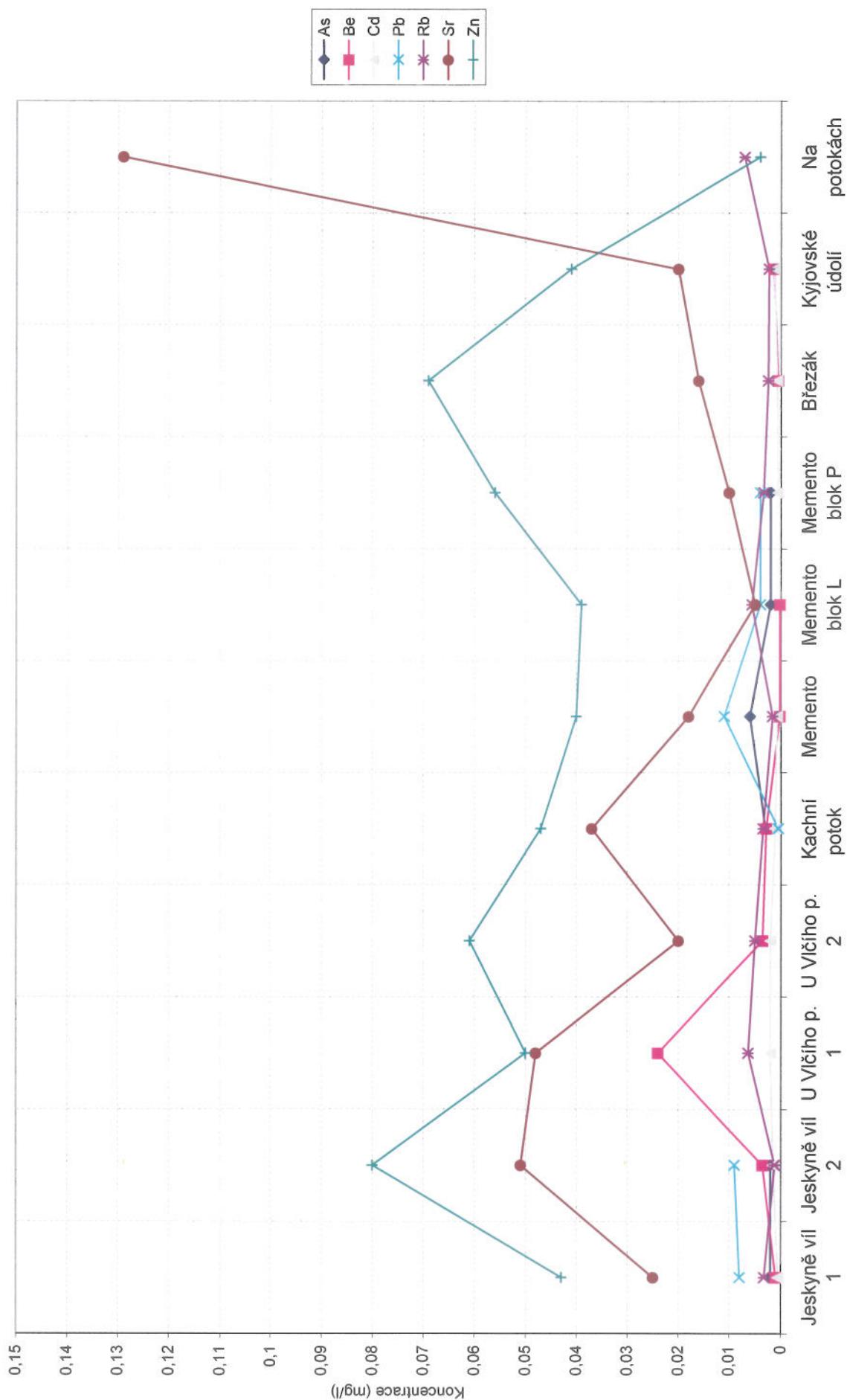
Tabulka výsledků laboratorních analýz vzorků průsakových vod z r. 2008:

name	date	pH	NO3	F	PO4	Cl	SO4	NH4	uS	RL	Al	As	Be	Ca	Cd	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Pb	Rb	Sr	Zn	CHSK	CO2 celk	hydrogenu, Si		
Jeskyně vil 1	2008/10	3,66	12,5	0,12	2,36	6,9	12,4	32	2,98	0,002	0,001	2,87	0,0006	0,248	0,594	0,77	0,239	1,13	0,008	0,0032	0,025	0,043	14,3	41,2	0	5,71				
Jeskyně vil 2	2008/10	3,77	5,75	0,29	0,06	3,43	35,7	18,4	122	7,89	0,002	0,0035	4,21	0,0015	0,256	2,39	2,21	0,564	1,7	0,009	0,0012	0,051	0,08	12,6	57,64	0				
U Vlčího p. 1	2008/10	4,5	3,49			1,59	31	11,4	44	1,28		0,024	13,1	0,0021	0,002	1,27	1,35	0,597	0,84	0,0063	0,048	0,05	0,05	0,5	18,92	0				
U Vlčího p. 2	2008/10	4,09	3,19			1,49	16,6	8,2	36	3,78		0,0035	2,2	0,002	0,034	0,806	0,35	1,12	0,7	0,005	0,02	0,061	3,8	32,09	0					
Kachní potok	2008/10	3,46	14,2			0,43	1,85	14,9	15,8	60	3,68	0,003	0,0028	2,51	0,0011	0,415	0,77	0,91	0,744	0,84	0,0005	0,0034	0,037	0,047	17,1	44,49	0			
Memento	2008/10	3,34	2,01			0,04	2,02	6,2	0,06	15,4	66	2,4	0,006	0,0002	1,29	0,0007	0,654	0,324	0,31	0,0632	1,1	0,011	0,0016	0,018	0,04	43,4	47,34	0	4,35	
Memento blok L	2008/10	3,78	10,4			0,32	1,14			7,5	12	1,23	0,002	0,0002	0,946		0,041	0,919	0,22	1,19	0,48	0,004	0,0056	0,0005	0,039	2,1	20,27	0	2,05	
Memento blok P	2008/10	3,8	11,2			0,13	1,4			9	10	2,18	0,002		0,912	0,0006	0,002	0,071	0,697	0,22	1,59	0,63	0,004	0,0033	0,01	0,056	5,3	28,11	0	4,03
Březík	2008/10	3,88				1,19	14	9	30	3,17	0,0005	1,58	0,0007	0,015	0,466	0,34	0,363	0,53	0,0024	0,016	0,059	0,8	26,69	0	2,62					
Kyjovské údolí	2008/10	4,11	2,88			2,25	21,9	8,7	62	4,49	0,0013	1	0,0012	0,003	0,006	0,463	0,36	0,46	1,27	0,0023	0,02	0,041	2,6	35,78	0					
Na potokách	2008/10	6,33	4,22				7,75	49,8	19,1	74				14,1			0,002	3,6	6,96	0,007	6,63	0,007	0,129	0,004	0,6	7,71	0			











Environmental Division - Europe

Protokol o zkoušce

Zakázka	: CS0801395	Datum vystavení	: 3.11.2008
Zákazník Kontakt	: ČR - Správa NP České Švýcarsko : Mgr. Zuzana Vařilová	Laboratoř Kontakt	: ALS Czech Republic, s.r.o. : Zákaznický servis
Adresa	: Pražská 52 407 46 Krásná Lípa	Adresa	: Bendlova 1687/7, P.O. Box 2, Česká Lípa, 470 03, Česká republika
E-mail	: z.varilova@npcs.cz	E-mail	: lab.ceskalipa@alsglobal.com
Telefon	: +420 412354050	Telefon	: +420 487 828 511
Fax	: +420 412354055	Fax	: +420 487 828 512
Projekt	: Geochemický monitoring průsakových vod CZ-112-08-0578	Stránka	: 1 z 6
Číslo objednávky	: SNPCS 00793/2008	Číslo nabídky	: PR2008SNPCS-CZ0396
Číslo předávacího protokolu	: ----		(CZ-112-08-0578/0090-07-112N)
Místo odběru	: ----	Úroveň řízení kvality	: Standardní QC dle ALS ČR interních postupů
Vzorkoval	: ----		

Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.
Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek uvedené na tomto protokolu se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu.

Jméno autorizované osoby

Tento dokument je elektronicky podepsán autorizovanými osobami uvedenými v příloze osvědčení o akreditaci č. 207/2008. Osvědčení o akreditaci pro zkušební laboratoř č. 1163 vydal Český institut pro akreditaci.

Jméno autorizované osoby
Ing. Tomáš Bouda, CSc.

Pozice
Laboratory Manager Česká Lípa

T. Bouda



Zkušební laboratoř
akreditovaná ČIA



Výsledky zkoušek

Matrice: VODA

Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Název vzorku		Kyjovské údolí průsaková voda (13.-15.10.08)	Kachní potok průsaková voda (13.-15.10.08)	Vlčí potok 1 průsaková voda (13.-15.10.08)	
				Datum odběru/čas odběru	[23.10.2008]	Výsledek NM	Výsledek NM	Výsledek NM	
fyzikální parametry									
konduktivita (25 °C)	W-CON-PCT	0.1	mS/m	8.7	±10.0 %	15.8	±10.0 %	11.4	±10.0 %
pH	W-PH-PCT	1.00	-	4.11	±1.9 %	3.46	±2.3 %	4.50	±1.8 %
souhrnné parametry									
suma kationů	W-CATFL-CC	0.2	mg/l	3.6	---	6.2	---	17.2	---
suma kationů mval/L	W-CATFL-CC	0.007	mval/L	0.163	---	0.298	---	0.858	---
suma anionů	W-ANI-CC2	8	mg/l	27	---	31	---	36	---
suma anionů mval/L	W-ANI-CC2	0.2	mval/L	0.6	---	0.6	---	0.7	---
tvrdost	W-HARD-FL	0.0002	mmol/l	0.0396	---	0.100	---	0.384	---
tvrdost vápenatá	W-HARD-FL	0.0002	mmol/l	0.0250	---	0.0627	---	0.328	---
tvrdost hořečnatá	W-HARD-FL	0.0002	mmol/l	0.0146	---	0.0375	---	0.0557	---
anorganické parametry									
amoniak a ammonné ionty	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	<0.050	---	<0.050	---	<0.050	---
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	2.25	±20.0 %	1.85	±20.0 %	1.59	±20.0 %
CHSK-Mn	W-CODMNTIT	0.5	mg/l	2.6	---	17.1	---	0.5	---
dusičnany	W-NO3-IC	2.00	mg/l	2.88	±20.0 %	14.2	±20.0 %	3.49	±20.0 %
dusitaný	W-NO2-SPC	0.005	mg/l	<0.005	---	<0.005	---	<0.005	---
fluoridy	W-F-IC	0.06	mg/l	<0.06	---	<0.06	---	<0.06	---
fosforečnaný	W-PO4O-SPC	0.04	mg/l	<0.04	---	0.43	±30.0 %	<0.04	---
sírany jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.0	mg/l	21.9	±20.0 %	14.9	±20.0 %	31.0	±20.0 %
hydrogenuhlíčitaný	W-CO2F-CC2	0	mg/l	0	---	0	---	0	---
ZNK (pH 8.3)	W-ACID-PCT	0.15	mmol/l	0.81	±15.0 %	1.02	±15.0 %	0.43	±15.0 %
CO2 celkový	W-CO2F-CC2	0	mg/l	35.78	---	44.94	---	18.92	---
CO2 volný	W-CO2F-CC2	0	mg/l	35.78	---	44.94	---	18.92	---
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	62	±20.0 %	60	±20.0 %	44	±20.0 %
ZNK (pH 4.5)	W-ACID-PCT	-	mmol/l	0.46	±15.0 %	0.57	±15.0 %	0.12	±15.0 %
CO2 agresivní	W-CO2F-CC2	0	mg/l	34.73	---	42.92	---	18.8	---
KNK (pH 4.5)	W-ALK-PCT	0.15	mmol/l	<0.15	---	<0.15	---	<0.15	---
KNK (pH 8.3)	W-ALK-PCT	-	mmol/l	<0.01	---	<0.01	---	<0.01	---
rozpuštěné kovy/ hlavní kationy									
Al	W-METAXFL1	0.01	mg/l	4.49	±10.0 %	3.68	±10.0 %	1.28	±10.0 %
As	W-METMSFL1	1	µg/l	<1	---	3	±10.0 %	<1	---
Be	W-METMSFL1	0.2	µg/l	1.3	±10.0 %	2.8	±10.0 %	20.4	±10.0 %
Ca	W-METAXFL1	0.005	mg/l	1.00	±10.0 %	2.51	±10.0 %	13.1	±10.0 %
Cd	W-METMSFL1	0.5	µg/l	1.2	±10.0 %	1.1	±10.0 %	2.1	±10.0 %
Cu	W-METAXFL1	0.002	mg/l	0.003	±10.0 %	<0.002	---	0.002	±10.0 %
Fe	W-METAXFL1	0.002	mg/l	0.006	±10.0 %	0.415	±10.0 %	<0.002	---
K	W-METAXFL1	0.015	mg/l	0.463	±10.0 %	0.770	±10.0 %	1.27	±10.0 %
Mg	W-METAXFL1	0.02	mg/l	0.36	±10.0 %	0.91	±10.0 %	1.35	±10.0 %
Mn	W-METAXFL1	0.0005	mg/l	0.460	±10.0 %	0.744	±10.0 %	0.597	±10.0 %
Na	W-METAXFL1	0.03	mg/l	1.27	±10.0 %	0.84	±10.0 %	0.84	±10.0 %
Pb	W-METMSFL1	1	µg/l	<1	---	5	±10.0 %	<1	---
Rb	W-METMSFL3	0.5	µg/l	2.3	±10.0 %	3.4	±10.0 %	6.3	±10.0 %
Sr	W-METMSFL2	1	µg/l	20	±10.0 %	37	±10.0 %	48	±10.0 %
Zn	W-METAXFL1	0.002	mg/l	0.041	±10.0 %	0.047	±10.0 %	0.050	±10.0 %

Matrice: VODA

Název vzorku

Vlčí potok 2
průsaková voda
(13.-15.10.08)

[23.10.2008]

Jeskyně víl 2
průsaková voda
(13.-15.10.08)

[23.10.2008]

Na potokách
průsaková voda
(13.-15.10.08)

[23.10.2008]

Datum odběru/čas odběru

Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry									
konduktivita (25 °C)	W-CON-PCT	0.1	mS/m	8.2	±10.0 %	18.4	±10.0 %	19.1	±10.0 %
pH	W-PH-PCT	1.00	-	4.09	±2.0 %	3.77	±2.1 %	6.33	±1.3 %
souhrnné parametry									
suma kationtů	W-CATFL-CC	0.2	mg/l	5.2	---	11.3	---	31.3	---
suma kationtů mval/L	W-CATFL-CC	0.007	mval/L	0.232	---	0.557	---	1.66	---
suma aniontů	W-ANI-CC2	8	mg/l	21	---	45	---	64	---
suma aniontů mval/L	W-ANI-CC2	0.2	mval/L	0.4	---	0.9	---	1.4	---
tvrnost	W-HARD-FL	0.0002	mmol/l	0.0693	---	0.196	---	0.638	---
tvrnost vápenatá	W-HARD-FL	0.0002	mmol/l	0.0549	---	0.105	---	0.352	---
tvrnost hořečnatá	W-HARD-FL	0.0002	mmol/l	0.0144	---	0.0909	---	0.286	---
anorganické parametry									
amoniak a amonné ionty	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	<0.050	---	<0.050	---	<0.050	---
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	1.49	±20.0 %	3.43	±20.0 %	7.75	±20.0 %
CHSK-Mn	W-CODMNTIT	0.5	mg/l	3.8	---	12.6	---	0.6	---
dusičnan	W-NO3-IC	2.00	mg/l	3.19	±20.0 %	5.75	±20.0 %	4.22	±20.0 %
dusitan	W-NO2-SPC	0.005	mg/l	<0.005	---	<0.005	---	<0.005	---
fluoridy	W-F-IC	0.06	mg/l	<0.06	---	0.29	±20.0 %	<0.06	---
fosforečnany	W-PO4O-SPC	0.04	mg/l	<0.04	---	0.06	±30.0 %	<0.04	---
sírany jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.0	mg/l	16.6	±20.0 %	35.7	±20.0 %	49.8	±20.0 %
hydrogenuhlíčitany	W-CO2F-CC2	0	mg/l	0	---	0	---	---	---
hydrogenuhlíčitany	W-CO2F-CC2	-	mg/l	---	---	---	---	2.5	---
ZNK (pH 8.3)	W-ACID-PCT	0.15	mmol/l	0.73	±15.0 %	1.31	±15.0 %	<0.15	---
CO2 celkový	W-CO2F-CC2	0	mg/l	32.09	---	57.64	---	7.71	---
CO2 volný	W-CO2F-CC2	0	mg/l	32.09	---	57.64	---	5.93	---
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	36	±20.0 %	122	±20.0 %	74	±20.0 %
ZNK (pH 4.5)	W-ACID-PCT	-	mmol/l	0.34	±15.0 %	0.74	±15.0 %	<0.01	---
CO2 agresivní	W-CO2F-CC2	0	mg/l	31.34	---	53.69	---	5.93	---
KNK (pH 4.5)	W-ALK-PCT	0.15	mmol/l	<0.15	---	<0.15	---	<0.15	---
KNK (pH 8.3)	W-ALK-PCT	-	mmol/l	<0.01	---	<0.01	---	<0.01	---
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty									
Al	W-METAXFL1	0.01	mg/l	3.78	±10.0 %	7.89	±10.0 %	<0.01	---
As	W-METMSFL1	1	µg/l	<1	---	2	±10.0 %	<1	---
Be	W-METMSFL1	0.2	µg/l	3.5	±10.0 %	3.5	±10.0 %	<0.2	---
Ca	W-METAXFL1	0.005	mg/l	2.20	±10.0 %	4.21	±10.0 %	14.1	±10.0 %
Cd	W-METMSFL1	0.5	µg/l	2.0	±10.0 %	1.5	±10.0 %	<0.5	---
Cu	W-METAXFL1	0.002	mg/l	<0.002	---	<0.002	---	<0.002	---
Fe	W-METAXFL1	0.002	mg/l	0.034	±10.0 %	0.256	±10.0 %	0.002	±10.0 %
K	W-METAXFL1	0.015	mg/l	0.806	±10.0 %	2.39	±10.0 %	3.60	±10.0 %
Mg	W-METAXFL1	0.02	mg/l	0.35	±10.0 %	2.21	±10.0 %	6.96	±10.0 %
Mn	W-METAXFL1	0.0005	mg/l	1.12	±10.0 %	0.564	±10.0 %	0.0070	±10.0 %
Na	W-METAXFL1	0.03	mg/l	0.70	±10.0 %	1.70	±10.0 %	6.68	±10.0 %
Pb	W-METMSFL1	1	µg/l	<1	---	9	±10.0 %	<1	---
Rb	W-METMSFL3	0.5	µg/l	5.0	±10.0 %	11.6	±10.0 %	7.0	±10.0 %
Sr	W-METMSFL2	1	µg/l	20	±10.0 %	51	±10.0 %	129	±10.0 %
Zn	W-METAXFL1	0.002	mg/l	0.061	±10.0 %	0.080	±10.0 %	0.004	±10.0 %

Matrice: VODA

Název vzorku

Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Datum odběru/čas odběru		Jeskyně víc 1 průsaková voda (13.-15.10.08) [23.10.2008]	Memento průsaková voda (13.-15.10.08) [23.10.2008]	Memento blok 1 průsaková voda (13.-15.10.08) [23.10.2008]	
						Výsledek	NM	Výsledek	
fyzikální parametry									
konduktivita (25 °C)	W-CON-PCT	0.1	mS/m	12.4	±10.0 %	15.4	±10.0 %	7.5	±10.0 %
pH	W-PH-PCT	1.00	-	3.66	±2.2 %	3.34	±2.4 %	3.78	±2.1 %
souhrnné parametry									
suma kationtů	W-CATFL-CC	0.2	mg/l	5.8	---	3.8	---	3.8	---
suma kationtů mval/L	W-CATFL-CC	0.007	mval/L	0.289	---	0.175	---	0.155	---
suma aniontů	W-ANI-CC2	8	mg/l	22	---	10	---	12	---
suma aniontů mval/L	W-ANI-CC2	0.2	mval/L	0.4	---	0.2	---	0.2	---
tvrdost	W-HARD-FL	0.0002	mmol/l	0.103	---	0.0449	---	0.0328	---
tvrdost vápenatá	W-HARD-FL	0.0002	mmol/l	0.0717	---	0.0322	---	0.0236	---
tvrdost hořečnatá	W-HARD-FL	0.0002	mmol/l	0.0317	---	0.0127	---	0.0091	---
anorganické parametry									
amoniak a amonné ionty	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	<0.050	---	0.060	±25.0 %	<0.050	---
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	2.36	±20.0 %	2.02	±20.0 %	1.14	±20.0 %
CHSK-Mn	W-CODMNTIT	0.5	mg/l	14.3	---	43.4	---	2.1	---
dusičnany	W-NO3-IC	2.00	mg/l	12.5	±20.0 %	2.01	±20.0 %	10.4	±20.0 %
dusitaný	W-NO2-SPC	0.005	mg/l	<0.005	---	<0.005	---	<0.005	---
fluoridy	W-F-IC	0.06	mg/l	0.12	±20.0 %	<0.06	---	<0.06	---
fosforečnany	W-PO40-SPC	0.04	mg/l	<0.04	---	0.04	±30.0 %	0.32	±30.0 %
sírany jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.0	mg/l	6.9	±20.0 %	6.2	±20.0 %	<5.0	---
hydrogenuhličitany	W-CO2F-CC2	0	mg/l	0	---	0	---	0	---
ZNK (pH 8.3)	W-ACID-PCT	0.15	mmol/l	0.94	±15.0 %	1.08	±15.0 %	0.46	±15.0 %
CO2 celkový	W-CO2F-CC2	0	mg/l	41.2	---	47.34	---	20.27	---
CO2 volný	W-CO2F-CC2	0	mg/l	41.2	---	47.34	---	20.27	---
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	32	±20.0 %	66	±20.0 %	12	±20.0 %
ZNK (pH 4.5)	W-ACID-PCT	-	mmol/l	0.40	±15.0 %	0.57	±15.0 %	0.21	±15.0 %
CO2 agresivní	W-CO2F-CC2	0	mg/l	39.62	---	45.01	---	20.12	---
KNK (pH 4.5)	W-ALK-PCT	0.15	mmol/l	<0.15	---	<0.15	---	<0.15	---
KNK (pH 8.3)	W-ALK-PCT	-	mmol/l	<0.01	---	<0.01	---	<0.01	---
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty									
Al	W-METAXFL1	0.01	mg/l	2.98	±10.0 %	2.40	±10.0 %	1.23	±10.0 %
As	W-METMSFL1	1	µg/l	2	±10.0 %	6	±10.0 %	2	±10.0 %
Be	W-METMSFL1	0.2	µg/l	1.0	±10.0 %	0.2	±10.0 %	0.2	±10.0 %
Ca	W-METAXFL1	0.005	mg/l	2.87	±10.0 %	1.29	±10.0 %	0.946	±10.0 %
Cd	W-METMSFL1	0.5	µg/l	0.6	±10.0 %	0.7	±10.0 %	<0.5	---
Cu	W-METAXFL1	0.002	mg/l	<0.002	---	<0.002	---	<0.002	---
Fe	W-METAXFL1	0.002	mg/l	0.248	±10.0 %	0.654	±10.0 %	0.041	±10.0 %
K	W-METAXFL1	0.015	mg/l	0.594	±10.0 %	0.324	±10.0 %	0.919	±10.0 %
Mg	W-METAXFL1	0.02	mg/l	0.77	±10.0 %	0.31	±10.0 %	0.22	±10.0 %
Mn	W-METAXFL1	0.0005	mg/l	0.239	±10.0 %	0.0632	±10.0 %	1.19	±10.0 %
Na	W-METAXFL1	0.03	mg/l	1.13	±10.0 %	1.10	±10.0 %	0.48	±10.0 %
Pb	W-METMSFL1	1	µg/l	8	±10.0 %	11	±10.0 %	4	±10.0 %
Rb	W-METMSFL3	0.5	µg/l	3.2	±10.0 %	1.6	±10.0 %	5.6	±10.0 %
Si	W-METAXFL2	0.01	mg/l	5.71	±10.0 %	4.35	±10.0 %	2.05	±10.0 %
Sr	W-METMSFL2	1	µg/l	25	±10.0 %	18	±10.0 %	5	±10.0 %
Zn	W-METAXFL1	0.002	mg/l	0.043	±10.0 %	0.040	±10.0 %	0.039	±10.0 %

Datum vystavení : 3.11.2008
 Stránka : 5 z 6
 Zakázka : CS0801395
 Zákazník : ČR - Správa NP České Švýcarsko



Matrice: VODA

Název vzorku

Memento blok 2
průsaková voda
(13.-15.10.08)

[23.10.2008]

Březák
průsaková voda
(13.-15.10.08)

[23.10.2008]

Datum odběru/čas odběru

Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	---	---
fyzikální parametry									
konduktivita (25 °C)	W-CON-PCT	0.1	mS/m	9.2	±10.0 %	9.0	±10.0 %	---	---
pH	W-PH-PCT	1.00	-	3.80	±2.1 %	3.88	±2.1 %	---	---
souhrnné parametry									
suma kationtů	W-CATFL-CC	0.2	mg/l	4.2	---	3.3	---	---	---
suma kationtů mval/L	W-CATFL-CC	0.007	mval/L	0.172	---	0.156	---	---	---
suma aniontů	W-ANI-CC2	8	mg/l	13	---	15	---	---	---
suma aniontů mval/L	W-ANI-CC2	0.2	mval/L	0.2	---	0.3	---	---	---
tvrnost	W-HARD-FL	0.0002	mmol/l	0.0320	---	0.0537	---	---	---
tvrnost vápenatá	W-HARD-FL	0.0002	mmol/l	0.0228	---	0.0395	---	---	---
tvrnost hořečnatá	W-HARD-FL	0.0002	mmol/l	0.0093	---	0.0142	---	---	---
anorganické parametry									
amoniak a amonné ionty	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	<0.050	---	<0.050	---	---	---
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	1.40	±20.0 %	1.19	±20.0 %	---	---
CHSK-Mn	W-CODMNTIT	0.5	mg/l	5.3	---	0.8	---	---	---
dusičnany	W-NO3-IC	2.00	mg/l	11.2	±20.0 %	<2.00	---	---	---
dusitaný	W-NO2-SPC	0.005	mg/l	<0.005	---	<0.005	---	---	---
fluoridy	W-F-IC	0.06	mg/l	<0.06	---	<0.06	---	---	---
fosforečnany	W-PO4O-SPC	0.04	mg/l	0.13	±30.0 %	<0.04	---	---	---
sírany jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.0	mg/l	<5.0	---	14.0	±20.0 %	---	---
hydrogenuhličitany	W-CO2F-CC2	0	mg/l	0	---	0	---	---	---
ZNK (pH 8.3)	W-ACID-PCT	0.15	mmol/l	0.64	±15.0 %	0.67	±15.0 %	---	---
CO2 celkový	W-CO2F-CC2	0	mg/l	28.11	---	29.69	---	---	---
CO2 volný	W-CO2F-CC2	0	mg/l	28.11	---	26.69	---	---	---
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	<10	---	30	±20.0 %	---	---
ZNK (pH 4.5)	W-ACID-PCT	-	mmol/l	0.30	±15.0 %	0.33	±15.0 %	---	---
CO2 agresivní	W-CO2F-CC2	0	mg/l	27.62	---	29.1	---	---	---
KNK (pH 4.5)	W-ALK-PCT	0.15	mmol/l	<0.15	---	<0.15	---	---	---
KNK (pH 8.3)	W-ALK-PCT	-	mmol/l	<0.01	---	<0.01	---	---	---
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty									
Al	W-METAXFL1	0.01	mg/l	2.18	±10.0 %	3.17	±10.0 %	---	---
As	W-METMSFL1	1	µg/l	2	±10.0 %	<1	---	---	---
Be	W-METMSFL1	0.2	µg/l	<0.2	---	0.5	±10.0 %	---	---
Ca	W-METAXFL1	0.005	mg/l	0.912	±10.0 %	1.58	±10.0 %	---	---
Cd	W-METMSFL1	0.5	µg/l	0.6	±10.0 %	0.7	±10.0 %	---	---
Cu	W-METAXFL1	0.002	mg/l	0.002	±10.0 %	<0.002	---	---	---
Fe	W-METAXFL1	0.002	mg/l	0.071	±10.0 %	0.015	±10.0 %	---	---
K	W-METAXFL1	0.015	mg/l	0.697	±10.0 %	0.466	±10.0 %	---	---
Mg	W-METAXFL1	0.02	mg/l	0.22	±10.0 %	0.34	±10.0 %	---	---
Mn	W-METAXFL1	0.0005	mg/l	1.59	±10.0 %	0.363	±10.0 %	---	---
Na	W-METAXFL1	0.03	mg/l	0.68	±10.0 %	0.53	±10.0 %	---	---
Pb	W-METMSFL1	1	µg/l	4	±10.0 %	<1	---	---	---
Rb	W-METMSFL3	0.5	µg/l	3.3	±10.0 %	2.4	±10.0 %	---	---
Si	W-METAXFL2	0.01	mg/l	4.03	±10.0 %	2.62	±10.0 %	---	---
Sr	W-METMSFL2	1	µg/l	10	±10.0 %	16	±10.0 %	---	---
Zn	W-METAXFL1	0.002	mg/l	0.056	±10.0 %	0.069	±10.0 %	---	---

Pokud zákazník neuvede datum a čas odběru vzorků, laboratoř uvede jako datum odběru datum přijetí vzorku do laboratoře a je uvedeno v závorce. Pokud je čas vzorkování uveden 0.00 znamená to, že zákazník uvedl pouze datum a neuvedl čas vzorkování. Nejistota měření je vyjádřena jako rozšířená nejistota odpovídající 95% intervalu spolehlivosti. Je vyjádřena jako odhad směrodatné odchylky násobené koeficientem k = 2.

Zkratky: LOQ = Mez stanovitelnost; NM = Nejistota měření

Přehled zkušebních metod

Analytická metoda	Popis metody
W-ACID-PCT	CZ_SOP_D06_02_073 (ČSN 75 7372) Stanovení zásadové neutralizační kapacity (ZNK).
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (ČSN 75 7372) Stanovení kyselinové neutralizační kapacity (KNK).
*W-ANI-CC2	Suma aniontů - výpočet.
*W-CATFL-CC	Suma kationtů - výpočet - rozpustěné
W-CL-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN ISO 10304-2) Stanovení rozpustěných fluoridů, chloridů, bromidů, dusitanů, dusičnanů a síranů ve vodách metodou iontové kapalinové chromatografie.
*W-CO2F-CC2	ČSN 75 7373 Výpočet forem výskytu oxidu uhličitého.
W-CODMINTIT	ČSN EN ISO 8467 + změna Z1 Stanovení chemické spotřeby kyslíku manganistanem (CHSK-Mn).
W-CON-PCT	CZ_SOP_D06_02_075 (ČSN EN 27 888) Stanovení elektrické konduktivity.
W-F-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN ISO 10304-2) Stanovení rozpustěných fluoridů, chloridů, bromidů, dusitanů, dusičnanů a síranů ve vodách metodou iontové kapalinové chromatografie.
W-HARD-FL	Tvrnost v mmol/l, výpočet - výsledky z ICP-OES-AX
W-METAXFL1	CZ_SOP_D06_02_001 (EPA 200.7, ISO 11885) Stanovení prvků metodou atomové emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem: Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cr(VI), Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, V, Zn
W-METAXFL2	CZ_SOP_D06_02_001 (EPA 200.7, ISO 11885) Stanovení prvků metodou atomové emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem: Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cr(VI), Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, V, Zn
W-METAXFX2	CZ_SOP_D06_02_001 (EPA 200.7, ISO 11885) Stanovení prvků metodou atomové emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem: Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cr(VI), Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, V, Zn
W-METMSFL1	CZ_SOP_D06_02_002 (EPA 200.8, ČSN ISO ISO 17294-2) Stanovení prvků metodou hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem: Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cr(VI), Cu, I, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, V, Zn, Rh
W-METMSFL2	CZ_SOP_D06_02_002 (EPA 200.8, ČSN ISO ISO 17294-2) Stanovení prvků metodou hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem: Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cr(VI), Cu, I, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, V, Zn, Rh
*W-METMSFL3	CZ_SOP_D06_02_002 (EPA 200.8, ČSN ISO ISO 17294-2) Stanovení prvků metodou hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem: Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cr(VI), Cu, I, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, V, Zn, Rh
W-NH4-SPC	CZ_SOP_D06_02_066 (ČSN ISO 11732) Stanovení amonných iontů ve vodách metodou průtokové injekční analýzy (FIA) se spektrofotometrickou detekcí. CZ_SOP_D06_02_080_01 (ČSN ISO 11732, ČSN ISO 13395). Stanovení dusitanového a amoniakálního dusíku metodou CFA
W-NO2-SPC	CZ_SOP_D06_02_080 (ČSN ISO 11732, ČSN ISO 13395). Stanovení dusitanového a amoniakálního dusíku metodou CFA
W-NO3-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN ISO 10304-2) Stanovení rozpustěných fluoridů, chloridů, bromidů, dusitanů, dusičnanů a síranů ve vodách metodou iontové kapalinové chromatografie.
W-PH-PCT	CZ_SOP_D06_02_105 (ČSN ISO 10 523) Stanovení pH ve vodách, výluzích a vodních roztocích.
W-PO4O-SPC	CZ_SOP_D06_02_067 (ČSN ISO 15681-1) Stanovení ortofosforečnanů ve vodách metodou průtokové injekční analýzy (FIA) se spektrofotometrickou detekcí.
W-SO4-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN ISO 10304-2) Stanovení rozpustěných fluoridů, chloridů, bromidů, dusitanů, dusičnanů a síranů ve vodách metodou iontové kapalinové chromatografie.
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (ČSN 757346) Stanovení rozpustěných látek v pitných, povrchových a odpadních vodách. (S použitím filtrů ze skleněných vláken, filtrováno přes filtr porozity 1,5 um (Environmental Express))

Symbol ** u metody značí neakreditovanou zkoušku. V případě, že laboratoř použila pro neakreditovanou nebo nestandardní matrici vzorku postup uvedený v akreditované metodě a vydává neakreditované výsledky, je tato skutečnost uvedena na titulní straně tohoto protokolu v oddílu „Poznámky“.

Způsob výpočtu sumačních parametrů je k dispozici na vyžádání v zákaznickém servisu.