

**REFERENČNÍ LABORATOŘE PŘÍRODNÍCH LÉČIVÝCH ZDROJŮ**

se sídlem: Závodní 94, 360 00 Karlovy Vary

Tel: 353 224 478

IČ: 008 83 581

Fax: 353 301 333

TF: 774 265 002

e-mail: rlplz@rlplz.czwww.rlplz.cz**Laboratorní protokol**č.: **RL 97 - 19****Komplexní analýza****Mu - 3G
MUŠOV**

Zdroj: Mu-3G

Lokalita: Mušov

Osvědčení: Přírodní léčivý zdroj

Uživatel: STAVCOM-HP a.s.

Data provedení analýzy: 24.06.2019 - 26.07.2019

Datum vystavení protokolu: 05.08.2019

Datum předchozí komplexní analýzy: 2014

Analýza provedena: ve smyslu - vyhlášky MZ ČR č. 423/2001 Sb.

**Karlovy Vary
2019**

Obsah protokolu

Kapitola	str.
1. Všeobecné údaje	3
2. Chemické parametry zdroje	4
Část I – Kationty	4
Část II – Anionty	5
Část III – Organické látky	6
Část IV – Radioaktivita a rozpuštěné plyny	8
3. Mikrobiologické parametry zdroje	9
4. Všeobecné údaje o odběru a analýze	9
5. Celkové a balneotechnické zhodnocení komplexní analýzy	10
6. Příloha 1: Fotodokumentace	11

1. Všeobecné údaje**Základní údaje o zdroji**

Lokalizace zdroje:	x=1192582,87	y=603933,11	z=184,36
Katastrální území:	Mušov		
Číslo parcely:	3164/204		
Typ záchytu zdroje:	vrt	přeliv	
Hloubka vrtu:	1455 m		
Úroveň odměrného bodu:	184,36 m n.m.		

Technický popis zdroje**Pozn.**

Výstroj:	0,0 - 349 m úvodní kolona pr. 250 mm
	247,95 - 1198,11 m prvá těžební kolona pr. 168 mm
	1167,59 - 1453 m druhá kolona 4,5"
Perforace:	1203,7 - 1362,21 m, 1373,35 - 1418,18 m

Podmínky odběru vzorku**Jednotka****Pozn.**

Způsob odběru vzorku :	bodový		
Teplota vzduchu:	29,3	°C	VS-vzorkování
Atmosférický tlak:	999,6	hPa	VS-vzorkování

Fyzikální a fyzikálně - chemické parametry zdroje**Hodnota****Jednotka****Metoda****NM**

Vydatnost v okamžiku odběru:	2,27	l.s^{-1}		
Teplota zdroje v době odběru:	42,1	°C	VS-vzorkování	
Hustota:	0,9998	kg.l^{-1}	*	10
Konduktivita při 25 °C:	3,82	mS.cm^{-1}	*	5
Konduktivita při 20 °C:	3,42	mS.cm^{-1}	*	5
pH při 42,1 °C	7,74		VS-vzorkování	
Odparek při 180°C :	2 030	mg.l^{-1}	*	10
CHSK _{Mn}	1,6	mg.l^{-1}	*	10
Absorbance při 254 nm :	0,1002		*	15
Absorbance při 436 nm :	0,0027		*	15
Oxidačně-redukční potenciál: ORP _{AgCl}	-20	mV	VS-vzorkování	
Oxidačně-redukční potenciál: ORP _H	180	mV	VS-vzorkování	
Osmotický tlak:	170	kPa		

Organoleptické a senzorické parametry zdroje

Barva:	bezbarvá
Pach:	sirovodíkový
Sedimentace:	při odběru bez sedimentu
	ani během skladování se neusazuje žádný sediment

2. Chemické parametry zdroje			Část I		Kationty		
Kationt	Značka	Obsah mg.l ⁻¹	Obsah mmol.l ⁻¹	Obsah mval.l ⁻¹	Obsah ekv%	Metoda	NM
Ammonný iont	NH ₄ ⁺	4,42	0,25	0,25	0,73	*	10
Lithium	Li ⁺	0,180	0,03	0,03	0,08	*	10
Sodík	Na ⁺	683	29,71	29,71	87,99	*	10
Draslík	K ⁺	16,7	0,43	0,43	1,27	*	10
Vápník	Ca ²⁺	38,5	0,96	1,92	5,69	*	10
Hořčík	Mg ²⁺	16,6	0,68	1,37	4,05	*	10
Baryum	Ba ²⁺	0,291	0,00	0,00	0,01	*	5
Stroncium	Sr ²⁺	2,73	0,03	0,06	0,18	*	10
Železo	Fe ²⁺	0,02	0,00	0,00	0,00	*	10
Mangan	Mn ²⁺	0,01	0,00	0,00	0,00	*	10
Chrom	Cr ^{III}	< 0,000 1	0,00	0,00	0,00	*	
Hliník	Al ³⁺	0,006	0,00	0,00	0,00	*	10
Berylium	Be ²⁺	< 0,000 05	0,00	0,00	0,00	*	
Vanad	V ⁴⁺	0,000 1	0,00	0,00	0,00	*	5
Měď	Cu ²⁺	< 0,000 3	0,00	0,00	0,00	*	
Kobalt	Co ²⁺	< 0,000 1	0,00	0,00	0,00	*	
Kadmium	Cd ²⁺	< 0,000 02	0,00	0,00	0,00	*	
Olovo	Pb ²⁺	< 0,000 1	0,00	0,00	0,00	*	
Nikl	Ni ²⁺	< 0,000 5	0,00	0,00	0,00	*	
Zinek	Zn ²⁺	< 0,001	0,00	0,00	0,00	*	
Stříbro	Ag ⁺	< 0,000 05	0,00	0,00	0,00	*	
Molybden	Mo ^{VI}	< 0,000 5	0,00	0,00	0,00	*	
Rtuť	Hg ^{II}	< 0,000 2	0,00	0,00	0,00	*	
Uranyl	UO ₂ ²⁺	< 0,000 5	0,00	0,00	0,00	*	
Cesium	Cs ⁺	< 0,001	0,00	0,00	0,00	*	
Rubidium	Rb ⁺	0,019	0,00	0,00	0,00	*	10
Antimon	Sb ^{III}	< 0,000 1	0,00	0,00	0,00	*	
Cín	Sn ²⁺	< 0,000 5	0,00	0,00	0,00	*	
Arsen	As	< 0,000 2	0,00	0,00	0,00	*	
Selen	Se	< 0,001 0	0,00	0,00	0,00	*	
Součet kationtů		762,48	32,08	33,76	100,0		

Část II Anionty

Aniont	Značka	Obsah mg.l ⁻¹	Obsah mmol.l ⁻¹	Obsah mval.l ⁻¹	Obsah ekv%	Metoda	NM
Hydrogenuhlíčan	HCO ₃ ⁻	314	5,15	5,15	14,50	*	15
Fluorid	F ⁻	2,36	0,12	0,12	0,35	*	10
Chlorid	Cl ⁻	1050	29,62	29,62	83,47	*	10
Bromid	Br ⁻	4,36	0,05	0,05	0,15	*	15
Jodid	I ⁻	0,913	0,00	0,00	0,00	*	15
Síran	SO ₄ ²⁻	19,0	0,20	0,40	1,11	*	10
Dusitan	NO ₂ ⁻	< 0,010	0,00	0,00	0,00	*	
Dusičnan	NO ₃ ⁻	< 0,5	0,00	0,00	0,00	*	
Hydrogenfosforečnan	HPO ₄ ²⁻	0,06	0,00	0,00	0,00	*	15
Hydrogensulfid	HS ⁻	4,81	0,15	0,15	0,41		20
Kyanid	CN ⁻	< 0,005	0,00	0,00	0,00	*	

Součet aniontů:	1 395,5	35,29	35,48	100,00
------------------------	---------	-------	-------	--------

Nedisociované složky		Obsah mg.l ⁻¹	Obsah mmol.l ⁻¹	Metoda	NM
Kyselina boritá	HBO ₂	3,98	0,09	*	12
Kyselina křemičitá	H ₂ SiO ₃	26,0	0,33	*	15

Nedisociované složky celkem:	30,0	0,42
-------------------------------------	------	------

Celková mineralizace	Obsah mg.l ⁻¹	Obsah mmol.l ⁻¹
Celková mineralizace:	2 188	67,8

Část III Organické látky			
NEL a PAL-A	Obsah mg.l ⁻¹	Metoda	NM
Nepolární extrahovatelné látky (NEL)	< 0,010	*	
Povrchově aktivní látky anionaktivní (PAL-A)	0,05	*	12
Huminové látky	< 1,0	*	
Těkavé organické látky	Obsah µg.l ⁻¹	Metoda	NM
1,1- dichlorethen	< 0,1	*	
1,2 - dichlorethan	< 0,1	*	
Cis-1,2- dichlorethen	< 0,1	*	
Trans-1,2- dichlorethen	< 0,1	*	
Benzen	< 0,1	*	
Dichlorbenzeny	< 0,1	*	
Dichlormethan	0,2	*	20
Ethylbenzen	< 0,1	*	
Chlorbenzen	< 0,1	*	
Trichlormethan (chloroform)	< 0,1	*	
Styren	< 0,1	*	
Tetrachlorethen	0,4	*	20
Tetrachlormethan	< 0,1	*	
Toluen	< 0,1	*	
Trichlorbenzeny	< 0,1	*	
Trichlorethen	< 0,1	*	
Xyleny-suma izomerů	< 0,3	*	
Polychlorované bifenyly	Obsah µg.l ⁻¹	Metoda	NM
PCB 28	< 0,001	*	
PCB 52	< 0,001	*	
PCB 101	< 0,001	*	
PCB 118	< 0,001	*	
PCB 138	< 0,001	*	
PCB 153	< 0,001	*	
PCB 180	< 0,001	*	
Polycyklické aromatické uhlovodíky	Obsah µg.l ⁻¹	Metoda	NM
Benzo(a)pyren	< 0,001	*	
Benzo(b)fluoranten	< 0,005	*	
Benzo(ghi)perylene	< 0,005	*	
Benzo(k)fluoranten	< 0,005	*	
Fluoranten	< 0,005	*	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	< 0,005	*	
Pyren	< 0,005	*	

Organochlorované pesticidy	Obsah	Metoda	NM
	$\mu\text{g.l}^{-1}$		
alfa-HCH	< 0,01	*	
beta-HCH	< 0,01	*	
gama-HCH (lindan)	< 0,01	*	
delta-HCH	< 0,01	*	
Aldrin	< 0,01	*	
Dieldrin	< 0,01	*	
Endosulfan I	< 0,05	*	
Endosulfan II	< 0,05	*	
Endosulfansulfát	< 0,05	*	
Endrin	< 0,05	*	
Endrinaldehyd	< 0,05	*	
HCB (hexachlorbenzen)	< 0,01	*	
Heptachlor	< 0,01	*	
Heptachlorepoxid - trans	< 0,01	*	
Methoxychlor	< 0,01	*	
p,p - DDD	< 0,01	*	
p,p - DDE	< 0,01	*	
p,p - DDT	< 0,01	*	
Triazinové pesticidy	Obsah	Metoda	NM
	$\mu\text{g.l}^{-1}$		
acetochlor	< 0,025	*	
alachlor	< 0,025	*	
atrazin	< 0,010	*	
desmetryn	< 0,010	*	
metazachlor	< 0,01	*	
metribuzin	< 0,010	*	
propazin	< 0,010	*	
simazin	< 0,010	*	
terbutryn	< 0,010	*	
terbutylazin	< 0,01	*	
Organofosforové pesticidy	Obsah	Metoda	NM
	$\mu\text{g.l}^{-1}$		
deltametrin	< 0,05	*	
diazinon	< 0,010	*	
disulfoton	< 0,05	*	
chlorpyrifos	< 0,010	*	
prothiofos	< 0,05	*	
Močovinnové herbicidy	Obsah	Metoda	NM
	$\mu\text{g.l}^{-1}$		
diuron	< 0,010	*	
linuron	< 0,01	*	
metoxuron	< 0,010	*	
monolinuron	< 0,01	*	
Pesticidy na bázi fenoxysykanových kyselin	Obsah	Metoda	NM
	$\mu\text{g.l}^{-1}$		
dichlorprop	< 0,010	*	
mecoprop (MCP)	< 0,010	*	
bentazon	< 0,010	*	

Část IV Radioaktivita, plyny					
Radioaktivní součásti	Značka	Obsah mg.l ⁻¹	Obsah Bq.l ⁻¹	Metoda	NM
Uran	U ^{VI}	< 0,000 4	< 0,01	*	
Celková objemová aktivita alfa			< 0,17	*	
Celková objemová aktivita beta			0,94	*	9,6
Celková objemová aktivita beta po korekci na obsah draslíku			0,47		9,6
Radium 226	²²⁶ Ra		0,13	*	14

Rozpuštěné kyselé plyny	Značka	Obsah mg.l ⁻¹	Obsah ml.l ⁻¹	Metoda	NM
Oxid uhličitý volný rozpuštěný	CO ₂	x	x	stanovení Haertlovým přístrojem	
Oxid uhličitý volný rozpuštěný	CO ₂	18	9	titrační stanovení	15
Sulfan	H ₂ S	0,985	0,640	VS-vzorkování	

Rozpuštěné nekyselé plyny	Značka	Obsah ml.l ⁻¹	Obsah objemová %	Metoda	NM
Helium	He	< 0,0035	< 0,01	*	
Vodík	H ₂	< 0,0035	< 0,01	*	
Kyslík	O ₂	0,905	2,60	*	15
Dusík	N ₂	8,46	24,3	*	15
Argon	Ar	0,313	0,90	*	20
Metan	CH ₄	25,09	72,1	*	20
Etan	C ₂ H ₆	0,031	0,09	*	20
Etylen	C ₂ H ₄	< 0,0035	< 0,01	*	
Propan	C ₃ H ₈	< 0,0035	< 0,01	*	
n - butan	C ₄ H ₁₀	< 0,0035	< 0,01	*	
i - butan	C ₄ H ₁₀	< 0,0035	< 0,01	*	
Celkový objem nekyselých plynů : 34,8 ml / l					15

3. Mikrobiologické parametry zdroje

Parametr	Hodnota	Jednotka	Metoda	Limit	Typ limitu
Escherichia coli	0	KTJ / 250 ml	*	0	NMH
Koliformní bakterie	0	KTJ / 250 ml	*	0	MH
Enterokoky	0	KTJ / 250 ml	*	0	NMH
Pseudomonas aeruginosa	0	KTJ / 250 ml	*	0	NMH
Počet kolonií 22 °C	0	KTJ / ml	*	20	MH
Počet kolonií 36 °C	0	KTJ / ml	*	5	MH
Siřičitany RSSAB	0	KTJ / 50 ml	*	0	MH
MO: Živé organismy	0	jedinci / 1 ml	*	0 ^{Pozn.}	MH
MO: Mrtvé organismy	0	jedinci / 1 ml	*	0 ^{Pozn.}	MH

Pozn.: Týká se zdrojů, u nichž je podezření na kontaminaci povrchovou vodou

Hodnocení

Vzorek v době odběru odpovídal požadavkům vyhlášky č. 423/2001 Sb.

4. Všeobecné údaje o odběru a analýze**Data odběru a analýz**

Datum odběru vzorku:	24.06.2019
Datum příjmu do laboratoře:	24.06.2019
Datum zahájení analýzy:	24.06.2019
Datum ukončení analýzy:	26.07.2019

Vzorek odebrali

P.Novotný, J.Vermach

Vzorek analyzovali	Pracoviště	Jména pracovníků
Anorganické látky:	ZÚKV	L.Vermachová, J.Podrazilová, R.Zeman, E.Hrdličková
Organické látky:	ZÚKV	J.Podrazilová, L.Vermachová J.Ecksteinová, M.Kováč
Rozpuštěné plyny:	ZÚKV	J.Ecksteinová, L.Vermachová
Radioaktivita:	ZÚKV	M.Hampejsová
Mikrobiologie:	ZÚKV	T.Jodas, R.Andrášiková, J.Grigarová V.Blahníková
Celkové a balneotechnické zhodnocení:	RLPLZ	J.Kožík

Poznámka**Vysvětlivky:**

NM	- rozšířená nejistota měření v % odpovídající 95% intervalu spolehlivosti
MH	- mezná hodnota
NMH	- nejvyšší mezná hodnota
KTJ	- kolonii tvořící jednotka
RSSAB	- redukující střevní sporulující anaerobní bakterie
LP	- laboratorní postup
VS	- vnitřní směrnice
mval	- součin látkové koncentrace a nábojového čísla
*	- výsledek stanovení je vyhotoven subdodavatelskou službou
ZÚKV	- Zdravotní ústav se sídlem v Ústí nad Labem, Centrum hygienických laboratoří, pracoviště P11 Karlovy Vary

5. Celkové a balneotechnické zhodnocení komplexní analýzy

Klasifikace

Přírodní, silně mineralizovaná voda, chemického typu Cl - Na, siřná (obsah titrovatelné síry vyjádřené jako $H_2S = 5,94 \text{ mg/l}$). termální horká, hypotonická

Balneotechnické zhodnocení a doporučení

Výtěžek ze zdroje je prostý mikrobiologického znečištění.
Je třeba věnovat zvýšenou pozornost výskytu některých TOL

Co se týče teploty, hlavních složek, titrovatelné síry a celkové mineralizace je zdroj stabilní - hodnoty odpovídají komplexním analýzám z let 2009 a 2014.

Přírodní podzemní voda ze zdroje Mu-3G slouží k plnění bazénů k relaxačním účelům.

Termín následující komplexní analýzy: 2024

Prohlášení

RL PLZ prohlašují, že výsledky analýz uvedené v tomto protokolu se vztahují výhradně na odebrané vzorky. Bez předchozího písemného souhlasu statutárního orgánu RL PLZ se tento protokol nesmí reprodukovat jinak než jako celek.

Přílohy

Příloha 1: Fotodokumentace

Příloha 2: Laboratorní protokol č. 67177 / 19 : Měření obsahu přírodních radionuklidů ve vodě

Karlovy Vary
Dne: 05. 08. 2019

Schválil:
ing. Jaroslav Kožík
zástupce ředitele RL PLZ

6. Příloha 1: FOTODOKUMENTACE

