



## 1. Úvod

Předmět díla - požadované služby jsou rozděleny do dvou fází:

1. Odběry povrchových vod, jejich chemické analýzy a tvorba map chemismu pro situaci před začátkem managementových zásahů, v roce 2018. Vytvoření charakteristik jednotlivých povodí v GIS systému a určení hlavních proměnných, které formují chemismus toků.
2. Odběry povrchových vod, jejich chemické analýzy a tvorba map chemismu pro situaci po provedených managementových zásazích, v roce 2023. Porovnání se situací v roce 2018 a časoprostorová GIS analýza vlivu managementových změn na změnu chemismu povrchových vod.

## 2. Popis postupu a závazné parametry:

Krkonoše byly velmi zasaženy kyselou depozicí, která mimo velkého vlivu na lesní ekosystémy měla i značný vliv na chemismus a následně i oživení povrchových vod. Kyselá depozice od vrcholu v 80. letech 20. století značně poklesla (viz jiné části tohoto návrhu), avšak stupeň regenerace povrchových vod není přímo úměrný tomuto poklesu. Je to jednak vlivem vyčerpání půd, které částečně ztratily pufrací schopnost, a dále vliv má zřejmě rychlý růst smrkových mlazin, které jednak zvyšují suchou depozici síry a dusíku, a také odčerpávají svým růstem z půdy relativně velké množství bazických kationtů (zejména Ca a Mg), které pak nejsou k dispozici pro neutralizaci kyselin z atmosféry. Proto zřejmě jsou dnes hlavními řídícími parametry chemismu povrchových vod (mimo vlastní depozice): (i) stav lesa v povodích a (ii) geologické podloží.

Sledování proto bude zaměřeno na vyhodnocení vlivu zejména těchto dvou parametrů na současný chemismus povrchových vod. Mimo to bude cílem sledování porovnat současný stav se stavem v letech 1984-90, 2003-4 a 2010 (Majer V. et al., 2012). Vzorky budou odebrány na shodných lokalitách (viz tabulka souřadnic odběrových bodů) za srovnatelných podmínek a analyzovány shodnými metodami jako v předešlých studiích, aby výsledky byly zcela porovnatelné. Vzorkování bude provedeno na 135 lokalitách, stejných jako v předešlých studiích, v letním období za stabilní hydrologické situace (aktuální průtok na nejbližším hydrologickém profilu ČHMÚ by se měl pohybovat mezi 0,5 a 2 násobkem dlouhodobého průměru). Budou stanoveny kationty metodou plamenové spektrometrie (FAAS) [mez stanovitelnosti v mg/l]: Ca (0.01), Mg (0.01), Na (0.01), K (0.01), Fe (0.05), Mn (0.005), Sr (0.005), Li (0.005), Zn (0.01), SiO<sub>2</sub> (2); (ČSN ISO 9964-1,2; ČSN ISO 79802), Al (0.2); (ČSN EN ISO 12020), Dále metodou GFAAS (s grafitovou kyvetou) [mez stanovitelnosti µg/l]: As (0.5), Be (0.02), Cd (0.04), Cu (0.2), Pb (0.4), Al<200µg/l (10); (ČSN EN ISO 15586). Aniontů metodou kapalinové chromatografie (HPLC) [mez stanovitelnosti v mg/l]: Cl (0.05), NO<sub>3</sub> (0.10), SO<sub>4</sub> (0.30); (ČSN EN ISO 10304-1 Fluoridy iontovou selektivní elektrodou (ISE) [mez stanovitelnosti v mg/l]: F (0.02); (ČSN ISO 10359-1). Stanovení rozpuštěného organického uhlíku (DOC) [mez stanovitelnosti 0,1 mg/l]; (ČSN EN 1484). Stanovení pH (přesnost 0,05 jednotky pH), stanovení celkové vodivosti (mez stanovitelnosti 0,1 uS/cm). Stanovení veškerého rozpuštěného P po mineralizaci s kyselinou chloristou spektrofotometricky [mez stanovitelnosti 6 µg/l].



EVROPSKÁ UNIE  
Evropský fond pro regionální rozvoj  
Operační program Životní prostředí



Na základě chemických analýz budou vytvořeny izoliniové mapy koncentrací jednotlivých prvků a sloučenin, a porovnány graficky (rozdílové mapy) s předchozími mapováními v letech 1985 a 1997.

Dále budou pro každé odebrané povodí vytvořeny v prostředí GIS charakteristiky povodí zahrnující nejméně: plochu, nadmořskou výšku, expozici a svažitost, geochemickou reaktivitu hornin, druhové, věkové a prostorové složení lesa, druh bezlesí, obydlenost povodí, velikost depozice síry a dusíku. Pomocí faktorové analýzy pak budou zjištěny ty proměnné, které nejvíce ovlivňují aktuální chemismus povrchových vod podle metodiky uveřejněné v publikaci Chuman et al. (2013). Tato část zakázky proběhne v třetím a čtvrtém kvartálu roku 2018.

V druhém a třetím kvartálu 2023 budou provedeny stejné odběry vod na stejných místech ve stejném rozsahu jako v případě ad 1. Následně budou na základě chemických analýz opět vytvořeny izoliniové mapy koncentrací jednotlivých prvků a sloučenin, a porovnány graficky (rozdílové mapy) s předchozími mapováními v roce 2018.

V prostředí GIS bude provedeno porovnání hlavních změn v charakteristikách povodí mezi lety 2018 a 2023 a vyhodnoceny změny vyplývající z managementových zásahů, a ze změn charakteristik, které se mohly v čase změnit také (atmosférická depozice síry a dusíku, parametry osídlení povodí). Pomocí faktorové analýzy pak bude vyhodnocen vliv managementových změn na chemismus povrchových vod.

### 3. Prostorový a časový plán řešení

Šetření bude provedeno v roce 2018 a poté po pěti letech v roce 2023, aby bylo zřejmé, zda a jak se provedené managementové zásahy projeví v chemických vlastnostech povrchového odtoku.

změna hydrochemie vod a její příčiny	2018				2019				2020				2021				2022				2023			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
komplet			x	x																		x	x	

**Tab. Souřadnice lokalit odběrů povrchových vod**

Číslo bodu	S-JTSK		Číslo bodu	S-JTSK		Číslo bodu	S-JTSK	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	-661076	-986938	47	-652382	-984436	93	-635246	-985096
2	-632684	-999382	48	-657863	-981531	94	-642790	-985848
3	-647994	-994998	49	-661605	-975788	95	-650649	-979461
4	-663645	-981863	50	-649668	-984080	96	-634807	-983285
5	-634787	-997932	51	-631648	-993068	97	-634826	-983275
6	-663277	-980546	52	-633668	-989094	98	-646941	-982160
7	-631333	-997880	53	-649838	-988637	99	-646975	-981964
8	-646785	-993866	54	-660871	-978408	100	-635207	-983169
9	-647631	-993674	55	-660918	-977020	101	-635208	-983181
10	-640866	-997557	56	-646476	-988970	102	-653586	-979054
11	-637185	-996239	57	-636218	-987146	103	-659578	-974705
12	-640304	-997674	58	-641423	-987942	104	-653316	-981340
13	-651867	-990156	59	-655023	-989736	105	-656639	-978048
14	-655962	-988287	60	-649726	-981632	106	-639036	-984170



EVROPSKÁ UNIE  
Evropský fond pro regionální rozvoj  
Operační program Životní prostředí



15	-662875	-979628	61	-654303	-982623	107	-656483	-978155
16	-642068	-996546	62	-637090	-986854	108	-656505	-978338
17	-663291	-978520	63	-645330	-989717	109	-641484	-990892
18	-634070	-996938	64	-650796	-980837	110	-641487	-990905
19	-637238	-995456	65	-654418	-982171	111	-653341	-978398
20	-664057	-979156	66	-643849	-992403	112	-643390	-989603
21	-630542	-996742	67	-647545	-983686	113	-643396	-989595
22	-635853	-992169	68	-656303	-981809	114	-643533	-989809
23	-648983	-990803	69	-653948	-985208	115	-643535	-989820
24	-636217	-992407	70	-653976	-985213	116	-659405	-975199
25	-646838	-992156	71	-636776	-984883	117	-658029	-975954
26	-658355	-985460	72	-654029	-988332	118	-656570	-976855
27	-664219	-976939	73	-654039	-988359	119	-640573	-992290
28	-665486	-982033	74	-658720	-977466	120	-640580	-992301
29	-661131	-980979	75	-656342	-982159	121	-657462	-976670
30	-647071	-990829	76	-648162	-980910	122	-641982	-990914
31	-637262	-990539	77	-658742	-977260	123	-645150	-984851
32	-651449	-986087	78	-659324	-976947	124	-645985	-986978
33	-658854	-981082	79	-649537	-980373	125	-646723	-986003
34	-634763	-990324	80	-647711	-988364	126	-647075	-985548
35	-654191	-991839	81	-652457	-979628	127	-640980	-983624
36	-663093	-975511	82	-641761	-984933	128	-654038	-977780
37	-642524	-994556	83	-648521	-986781	129	-645281	-985430
38	-658442	-981849	84	-648770	-986525	130	-644407	-981802
39	-638335	-989978	85	-649239	-980212	131	-644420	-981790
40	-651836	-984438	86	-633944	-994057	132	-654296	-977386
41	-655608	-984168	87	-634040	-993978	133	-642530	-983154
42	-658791	-983188	88	-636424	-983704	134	-643566	-983314
43	-639726	-988622	89	-643335	-987012	135	-644283	-984360
44	-662531	-974267	90	-651470	-980427			
45	-639890	-989066	91	-634221	-986810			
46	-650059	-982916	92	-658234	-979593			

#### 4. Požadované výstupy:

##### Fáze I. :

Zpráva s popisem metodiky, výsledky chemických analýz v tabelární formě (135 vzorků z roku 2018), a s charakteristikami jednotlivých povodí. Součástí zprávy budou izoliniové mapy koncentrací jednotlivých prvků a sloučenin v roce 2018 a dále mapové porovnání s předchozími odběry.

##### Fáze II.:

Závěrečná zpráva s popisem metodiky, výsledky chemických analýz v tabelární formě (135 vzorků z roku 2023), a s charakteristikami jednotlivých povodí. Součástí zprávy budou izoliniové mapy koncentrací jednotlivých prvků a sloučenin v roce 2023 a mapové porovnání s odběry v roce 2018. Faktorovou analýzou bude provedena interpretace získaných výsledků ve vztahu ke změnám, které v povodích byly způsobeny managementovými zásahy pro podporu obnovy samořídících funkcí lesních ekosystémů.