

ELEMENTIS MINERALS B.V. BRANCH FINLAND
FINNCOBALT OY
OUTOKUMMUN KAUPUNKI
VIINIJÄRVEN KALALAITOS

3156

SYSMÄJÄRVI - HEPOSELÄN ALUEEN YHTEISTARKKAILU LOKAKUU 2021

Nikkelin biosaatavuus on laskettu Biomet-mallilla (ks. liite). Puuttuvat DOC-arvot on laskettu epäsuorasti CODMn-pitoisuuksien perusteella ($TOC = 0,675 * CODMn + 1.94$). DOC on 94 % TOC:sta. Mikäli liukoista nikkelpitoisuutta ei ole määritetty, laskennassa on käytetty kokonaispitoisuutta. Sysmäjoen aseman 50 ja Taipaleenjoen asemien 8 ja 51 CODMn-pitoisuutena on käytetty Sysmäjärven aseman 28 päällysveden arvoa. Kalsium on vakioitu, 1 mg/l.

Iso-Loukon laskuojan vesi oli yläjuoksulla (asema 100) hapanta, voimakkaan humusleimaista ja niukkaelektrolyyttistä. Raskasmetallien ja sulfaatin pitoisuudet jäivät yleisesti pieniksi. Alumiinia todettiin vedestä asemalle tyypillisesti hieman kohonnut pitoisuus, pitoisuus oli myös hieman aseman vastaavan ajankohdan pidemmän ajan keskimääräistä tasoa suurempi. Vuonosken rikastushiekka-alueelta suotautuva vesi nosti selvästi Loukonpuron aseman 101 suola- ja metallipitoisuuksia, useiden metallien pitoisuudet olivat kuitenkin aseman vastaavan ajankohdan keskiarvotasoa pienemmät. Nikkelin biosaatava pitoisuus oli myös niukasti alle ympäristölaatu normin (4 µg/l + tausta 1 µg/l = 5 µg/l) (ks. liite). Asetuksen (1308/2015) mukainen nikkelin enimmäispitoisuus (MAC-arvo, 34 µg/l) kuitenkin ylittyi. Arseenin pitoisuus jäi pieneksi. Veden pH-arvo osoitti vertailuaseman tavoin happamuutta.

Vuonosjoen vesi oli Loukonpuron yläpuolella (asema 61) voimakkaan humusleimaista, rautapitoista, hapanta ja fosforipitoisuuden perusteella luokiteltuna rehevää. Happitilanne oli hyvä. Raskasmetallien pitoisuudet olivat yleisesti pieniä, alumiinia todettiin asemalle tyypillisesti runsaasti. Alumiinipitoisuus oli lähellä vastaavan ajankohdan keskiarvotasoa. Vuonosjoen asemalla 59 ja Sätöskoskessa asemalla 82 suotovedet nostivat mm. sähkönjohtavuutta sekä sulfaatti- ja metallipitoisuuksia. Alumiinin pitoisuudet olivat aseman 61 tavoin koholla. Nikkelin biosaatavat pitoisuudet olivat kaikilla Vuonosjoen asemilla ympäristölaatu normin tasoa pienemmät (ks. liite). Myös nikkelin enimmäispitoisuus (MAC-arvo, 34 µg/l) alittui kaikilla Vuonosjoen asemilla. Kokonaisfosforin pitoisuudet olivat asemilla 59 ja 82

vertailuaseman tasoa ja asemat luokittuivat reheviksi. Happitilanne oli asemilla 59 ja 82 hyvä. Arseenipitoisuudet olivat Vuonosjoen ja Sätösjoen asemilla pieniä.

Teyrinpurossa veden laatua heikensivät asemalla tyypillisesti mm. hieman kohonneet sulfaatti- nikkelpitoisuudet. Nikkelin biosaatava pitoisuus oli kuitenkin selvästi ympäristölaatunormitasoa pienempi (ks. liite), samoin kuin asetuksen (1308/2015) mukainen enimmäispitoisuus alittui selvästi. Sulfaatin pitoisuus oli sen sijaan aseman vastaavan ajankohdan keskiarvotasoa suurempi. Alumiinin pitoisuus oli asemalle tyypillisesti hieman koholla. Vesi oli humus- ja rautapitoista ja veden pH-arvo osoitti lievää happamuutta. Sähkönjohtavuus osoitti lievää suolojen vaikutusta.

Ruutunjoessa asemalla 33 mm. useiden metallien ja sulfaatin pitoisuudet olivat asemalla tyypillisesti hieman koholla, mutta mm. nikkelin biosaatava pitoisuus oli ympäristölaatunormitasoa pienempi (ks. liite). Sähkönjohtavuusarvo osoitti lievää suolojen vaikutusta. Kokonaisfosforin perusteella asema luokitui lievästi reheväksi. Vesi oli humusleimaista ja veden pH-arvo osoitti lievää happamuutta. Veden hygieenistä laatua heikensi *E.colien* esiintyminen (160 MPN/100 ml).

Sysmäjärnessä asemilla 234, 30 ja 28 happitilanne oli päällysvedessä erinomainen. Myös aseman 28 alusvedessä happitilanne vastasi syystäyskierron jälkeen päällysvettä ja veden laatu oli muutenkin tasalaatuinen koko vesirungossa. Sysmäjärven hapetin oli lokakuun alussa noussut pintaan ja hapetin oli pois käytöstä. Näytteenottoaikaan hapetin oli palautettu takaisin toimintakuntoon. Hapetinalueella vesirunko oli myös tasalämpöinen ja happitilanne erinomainen.

Sysmäjärnessä mm. raudan, nikkelin, sinkin ja sulfaatin pitoisuudet sekä sähkönjohtavuusarvot olivat alueelle tyypillisesti koholla. Nikkelin biosaatavat pitoisuudet ylittivät Sysmäjärven asemilla myös ympäristölaatunormitason (ks. liite), asetuksen (1308/2015) mukainen nikkelin enimmäispitoisuus alittui kuitenkin kaikilla havaintoasemilla. Lyijyn biosaatavat pitoisuudet ja kadmiumin pitoisuudet olivat ympäristölaatunormitasoa pienemmät. Hygieenistä laatua heikensi pienet määrät *E.coleja* (1 - 10 MPN/100 ml). Kokonaisfosforin pitoisuudet luokittivat Sysmäjärven asemat lievästi reheviksi. Kokonaistypen pitoisuudet olivat myös asemille tyypillisellä tasolla, ammoniumtypen osuudet kokonaistypestä olivat pieniä. Veden pH-arvot osoittivat asemilla happamuutta (pH-arvot 5,1 – 5,9), asemalla 30 happamuus oli voimakkainta. Humusleimaisuus oli asemilla vastaavan ajankohdan keskimääräistä tasoa lievempää.

Sysmäjoen veden laadussa näkyi yläpuolisen Sysmäjärven kuormitusvaikutus mm. kohonneina metallien ja sulfaatin pitoisuuksina sekä sähkönjohtavuutena, veden laatu oli hyvin samankaltainen Sysmäjärven aseman 28 päällysveden kanssa. Nikkelin biosaatava pitoisuus ylitti Sysmäjärven tavoin ympäristölaatunormitason (ks. liite). Lyijyn biosaatavat pitoisuudet ja kadmiumin pitoisuudet olivat ympäristölaatunormitasoa pienemmät. Kokonaisfosforipitoisuus oli lievästi rehevän veden tasoa. Värin perusteella humusleimaisuus oli vastaavan ajankohdan keskimääräistä tasoa lievempää ja veden pH-arvo osoitti lievää happamuutta.

Happutilanne oli erinomainen. Hygieenistä laatua heikensi pieni määrä *E.colreja* (3 MPN/100 ml).

Sysmäjoen vaikutus Taipaleenjoen veden laatuun näkyi yleensä lievänä ainepitoisuuksien nousuna asemalla 51 vertailuasemaan 8 nähden. Taipaleenjoen happutilanne oli erinomainen. Kokonaisfosforin pitoisuudet luokittivat asemat lievästi reheviksi. Kuparin, sinkin ja nikkelin pitoisuudet olivat kokonaisuudessaan pieniä, nikkelin biosaatavat pitoisuudet olivat myös selvästi alle ympäristölaatuormitason (ks. liite). Hygieenistä laatua heikensi pieni määrä *E.colreja* (2 - 10 MPN/100 ml).

SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY



Tuomas Puranen
MMM, limnologi

JAKELU

Elementis Minerals B.V. Branch Finland: Aki Mursula, Jari Pajunen

FinnCobalt Oy: Markus Ekberg

Outokummun kaupunki: Teemu Laitinen, Tuukka Tuominen, Tarja Hakkarainen

Liperin kunta: Kari Riikonen, Jouni Martikainen

Viinijärven kalalaitos: kalalaitos@gmail.com

Pohjois-Karjalan ELY-keskus: kirjaamo.pohjois-karjala@ely-keskus.fi

LIITTEET

Liite 1. Tarkkailutulokset

Vuonosjoen-Heposelän alueen yhteistarkkailuohjelma (3156)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Alkalinit. mmol/l	Sähkönj. mS/m	Väri/luku mg/l Pt	Sameus FNU	K-aine mg/l	COD-Mn mg/l O2	Kok. N µg/l	NH4-N µg/l	Kok. P µg/l	Sulfaatti mg/l	Kloridi mg/l	Rauta µg/l	Mangaani µg/l	Kupari µg/l	Sinkki µg/l	Koboltti µg/l	Alumiini µg/l	Nikkeli µg/l	Ni liuk µg/l	Cd liuk µg/l	Lyijy liuk µg/l	Arseeni µg/l	E. coliC MPN/100 ml	
19.10.2021	3156 / 100 Iso-Loukon laskuoja 100 (Til.nro 286506) Klo 14:40; Näytt.ottaja TP; It.ilma 1 °C;	0,1	3,6		5,9		3,1				35				2,9		990	12	1,3	2,6	0,28	120	1,3					0,39	
19.10.2021	3156 / 101 Loukonpuro 101 (Til.nro 286504) Klo 13:35; Näytt.ottaja TP; It.ilma 1 °C;	0,1	3,1		5,9		100				20				590		15000	740	8,8	95	21	420	44					0,62	
19.10.2021	3156 / 61 Vuonosjoki 61 Sirkkasaari (Til.nro 286503) Klo 13:25; Näytt.ottaja TP; It.ilma 1 °C;	0,2	4,1	9,9	75	5,6	4,5	330	5,8	4,3	49			43	7,3		2100	67	2,2	4,9	0,86	620		2,9				0,38	
19.10.2021	3156 / 59 Vuonosjoki 59 (Til.nro 286502) Klo 13:10; Näytt.ottaja TP; It.ilma 1 °C;	0,2	4,1	9,5	73	5,7	11	320	8,1	6,6	45			42	34		2600	110	3,9	22	3,6	630		21				0,32	
19.10.2021	3156 / 82 Sätösjoki 82 Sätöskoski (Til.nro 286501) Klo 12:55; Näytt.ottaja TP; It.ilma 1 °C;	0,2	4,1	10,0	76	6,3	12	240	9,7	8,8	37			42	37		2500	160	3,8	19	2,9	540		19				0,37	
19.10.2021	3156 / 103 Teyripuro 103 (Til.nro 286505) Klo 13:50; Näytt.ottaja TP; It.ilma 1 °C;	0,1	3,8		6,8		25				12				85		2400	140	0,93	15	1,4	64	11					0,84	
13.10.2021	3156 / 33 Ruutunjoki 33 Mylly (Til.nro 286287) Klo 14:30; Näytt.ottaja TP; It.ilma 6 °C;	0,1	7,8		6,3		7,7			<1	16	370	4	15	19	3,0	920	16	10	21	2,0			13				160	
21.10.2021	3156 / 234 Sysmäjärvi 234 (Til.nro 286690) Kok.syv. 1,4 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 8:35; Näytt.ottaja SaRa; It.ilma 7 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. 180 ast.;	0,5	2,7	11,8	87	5,7	0,024	38	50	4,9	5,6	710	40	20	150		1300	260	1,5	130	26			32	0,030	<0,05	0,76	10	
21.10.2021	3156 / 30 Sysmäjärvi 30 (Til.nro 286691) Kok.syv. 1,3 m; Näk.syv. 1,3 m; Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 10:15; Näytt.ottaja SaRa; It.ilma 7 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;	0,5	2,5	11,9	87	5,1	<0,02	33	69	5,2	7,2	540	48	15	130		2300	220	1,6	140	25			30				0,37	3
21.10.2021	3156 / 28 Sysmäjärvi 28 (Til.nro 286692) Kok.syv. 5,7 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 10:55; Näytt.ottaja SaRa; It.ilma 7 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;	1 4,7	2,5 2,6	11,8 11,6	87 85	5,8 5,9	0,035 0,037	36 36	47 44	5,7 6,0	6,2 5,9	540 560	34 41	20 19	140 140		1100 1100	250 240	2,0 2,0	120 120	23 23			29 29	0,018 0,020	<0,05 <0,05	0,50 0,49	1	
21.10.2021	3156 / HAP/E Sysmäjärvi ilmastin itä (Til.nro 286695) Näk.syv. 1,0 m; Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 9:05; Näytt.ottaja SaRa; It.ilma 8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;	1 3 4,3	3,0 3,0 3,0	11,7 11,8 11,5	87 88 85																								
21.10.2021	3156 / HAP/N Sysmäjärvi ilmastin pohj (Til.nro 286693) Näk.syv. 1,0 m; Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 8:50; Näytt.ottaja SaRa; It.ilma 8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;	1 3 3,5	3,1 3,2 3,2	11,7 11,7 11,7	87 87 87																								

Vuonosjoen-Heposelän alueen yhteistarkkailuohjelma (3156)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Alkalinit. mmol/l	Sähkönj. mS/m	Väri/luku mg/l Pt	Sameus FNU	K-aine mg/l	COD-Mn mg/l O2	Kok. N µg/l	NH4-N µg/l	Kok. P µg/l	Sulfaatti mg/l	Kloridi mg/l	Rauta µg/l	Mangaani µg/l	Kupari µg/l	Sinkki µg/l	Koboltti µg/l	Alumiini µg/l	Nikkeli µg/l	Ni liuk µg/l	Cd liuk µg/l	Lyijy liuk µg/l	Arseeni µg/l	E. coliC MPN/100 ml	
21.10.2021	3156 / HAP/W Sysmäjärvi ilmastin länsi (Til.nro 286694)	Näk.syv. 1,0 m; Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 9:35; Näytt.ottaja SaRa; It.ilma 8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																											
	1	3,0	11,8	88																									
	2,5	3,0	11,7	87																									
	3,9	3,1	11,5	85																									
19.10.2021	3156 / 50 Sysmäjoki 50 Kiukoonkoski (Til.nro 286498)	Klo 11:00; Näytt.ottaja TP; It.ilma 1 °C;																											
	0,2	3,0	11,3	84	6,3		34	47		5,2		620		23	140		970	220	1,7	99	15			27	0,019	<0,05		3	
19.10.2021	3156 / 8 Taipaleenjoki 8 (Til.nro 286500)	Klo 12:25; Näytt.ottaja TP; It.ilma 1 °C;																											
	0,2	4,2	11,8	90	6,9		7,5	45		8,7		340		22	17		460	90	2,5	2,3			4,4					2	
19.10.2021	3156 / 51 Taipaleenjoki 51 (Til.nro 286499)	Klo 12:05; Näytt.ottaja TP; It.ilma 1 °C;																											
	0,2	4,8	10,8	84	6,8		11	46		4,7		460		23	29		470	86	2,3	11			6,8					10	

MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

HAVAINTOPAIKAT

3156 / 100 = Iso-Loukon laskuoja 100 (6961069-604441)
3156 / 101 = Loukonpuro 101 (6961849-606363)
3156 / 103 = Teyripuro 103 (6959369-606725)
3156 / 234 = Sysmäjärvi 234 (6953433-605527)
3156 / 28 = Sysmäjärvi 28 (6951962-605726)
3156 / 30 = Sysmäjärvi 30 (6952246-603681)
3156 / 33 = Ruutunjoki 33 Mylly (6955128-601554)
3156 / 50 = Sysmänjoki 50 Kiukoonkoski (6949980-608110)
3156 / 51 = Taipaleenjoki 51 (6944687-615231)
3156 / 59 = Vuonosjoki 59 (6959832-607968)
3156 / 61 = Vuonosjoki 61 Sirkkasaari (6962176-606727)
3156 / 8 = Taipaleenjoki 8 (6948383-613860)
3156 / 82 = Sätösjoki 82 Sätöskoski (6957237-608689)
3156 / HAP/E = Sysmäjärvi ilmastin itä (6952879-605304)
3156 / HAP/N = Sysmäjärvi ilmastin pohj (6952928-605249)
3156 / HAP/W = Sysmäjärvi ilmastin länsi (6952879-605199)

MÄÄRITYKSET

Kok.syv. = Kokonaissyvyys (Kokonaissyvyys (m))
Näk.syv. = Näkösyvyys (Näkösyvyys (m))
It.ilm. = Lämpötila, ilman ()
Pilv. = Pilvisuus (Pilvisuus (0-8))
Tuulnop. = Tuulen nopeus (Tuulen nopeus (m/s))
Tuulsuunt. = Tuulen suunta (Tuulen suunta (ast.))
Jää = Jään paksuus (Jään paksuus (cm))
Lumi = Lumen paksuus (Lumen paksuus (cm))
Virt = Virtaama ()
Lämpöti = Lämpötila (Lämpötila)
Happi = Happi, Metrohm titraattori (SFS-EN 25813:1993)
Happi% = Happi% (Kyllästys% (laskennallinen))
pH = pH (SFS 3021:1979)
Alkalinit. = *Alkaliniteetti (SFS-EN ISO 9963-1:1996, kansallinen lisäys)
Sähkönj. = *Sähkönjohdotkyky (SFS-EN 27888:1994)
Väriiluku = Värimääritys, FIA-menetelmä (SFS-EN 7887:2012, osa 6, spektrof., FIA-analysaattori)
Sameus = *Sameus (SFS-EN ISO 7027-1:2016)
K-aine = *Kiintoaine (SFS-EN 872:2005)
COD-Mn = *Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn) (SFS 3036:1981)
Kok. N = *Kokonaistyyppi, Skalar (SFS-ISO 29441:2018, CFA-analysaattori)
NH4-N = *Ammoniumtyppi, Skalar (Sisäinen menetelmä LA01, fluorometrinen, CFA-analysaattori)
Kok. P = *Kokonaistofosfori, Skalar (ISO 15681-2:2018, CFA-analysaattori)
Sulfaatti = Sulfaatti (SFS-EN ISO 10304-1:2009)
Kloridi = *Kloridi (SFS-EN ISO 10304-1 (2009))
Rauta = *Rauta ICP-OES (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885 (2009))
Mangaani = *Mangaani ICP-MS (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))
Kupari = *Kupari ICP-MS (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))
Sinkki = *Sinkki ICP-MS (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))
Koboltti = *Koboltti ICP-MS (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))
Alumiini = *Alumiini ICP-MS (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))
Nikkeli = *Nikkeli ICP-MS (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))
Ni liuk = *Nikkeli ICP-MS, liukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016), suod.)
Cd liuk = *Kadmium ICP-MS, liukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016), suod.)
Lyijy liuk = *Lyijy ICP-MS, liukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016), suod.)
Arseeni = *Arseeni ICP-MS (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))
E. coliC = *E. coli, Colilert (SFS-EN ISO 9308-2:2014)

MUITA MERKINTÖJÄ

P = määrittäminen kesken, E = tulos hylätty, < = pienempi kuin, > = suurempi kuin, ~ = noin.

