

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

3156

## SYSMÄJÄRVI - HEPOSELÄN ALUEEN YHTEISTARKKAILU LOKAKUU 2020

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 CODMn-pitoisuutena on käytetty Sysmäjärven aseman 28 päällysveden arvoa. Kalsium on vakioitu, 1 mg/l.

Iso-Loukonojan 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. Vuonosjoen rikastushiekka-alueelta suotautuva vesi nosti selvästi Loukonpuron aseman 101 suola- ja metallipitoisuuksia, pitoisuudet olivat kuitenkin yleisesti aseman vastaavan ajankohdan keskiarvotasoa pienemmät. Nikkelin biosaatava pitoisuus oli myös ympäristölaatunormitasoa (4 µg/l + tausta 1 µg/l = 5 µg/l) pienempi (ks. liite). Asetuksen (1308/2015) mukainen nikkelin enimmäispitoisuus (MAC-arvo, 34 µg/l) kuitenkin ylittyi. Arseenin pitoisuus jäi pieneksi. Veden pH-arvo osoitti 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 myös vastaavan ajankohdan keskiarvotasoa suurempi. 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 ympäristölaatunormitasoa pienemmät (ks. liite). Myös nikkelin enimmäispitoisuus (MAC-arvo, 34 µg/l) alittui kaikilla Vuonosjoen asemilla. Kokonaisfosforin pitoisuudet olivat asemilla 59 ja 82 rehevän - erittäin rehevän veden tasoa. 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 ympäristölaatunormitasoa pienempi (ks. liite), myös asetuksen (1308/2015) mukainen enimmäispitoisuus alittui selvästi. 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 (22 MPN/100 ml).

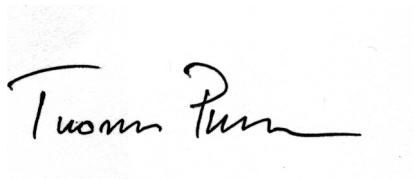
Sysmäjärven asemilla 234, 30 ja 28 happitilanne oli päällysvedessä hyvä - tyydyttävä. Myös aseman 28 alusvedessä happitilanne oli vastasi syystäyskierron jälkeen päällysvettä. Hapetinalueella vesirunko oli myös tasalämpöinen ja happitilanne erinomainen.

Sysmäjärven mm. raudan, nikkelin ja sinkin pitoisuudet sekä sähkönjohtavuusarvot olivat alueelle tyypillisesti koholla. Nikkelin ja lyijyn biosaatavat pitoisuudet olivat kuitenkin Sysmäjärven asemilla ympäristölaatunormitasoa pienemmät (ks. liite), myös nikkelin enimmäispitoisuudet alittuivat. Myös kadmiumin pitoisuudet olivat ympäristölaatunormitasoa pienemmät. Hygieenistä laatua heikensi asemilla 234 ja 30 *E.colien* esiintyminen (11 - 31 MPN/100 ml). Kokonaisfosforin pitoisuudet luokittivat Sysmäjärven asemat lievästi reheviksi. Kokonaistypen pitoisuudet olivat myös asemilla hieman koholla, ammoniumtypen osuudet kokonaistypestä olivat pieniä. Veden pH-arvot osoittivat asemilla vähintään lievää happamuutta, asemalla 30 happamuus oli selvästi voimakkainta. Humusleimaisuus oli asemilla myös voimakas.

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 ja lyijyn biosaatavat pitoisuudet (ks. liite) ja kadmiumin pitoisuudet olivat ympäristölaatunormitasoa pienemmät. Kokonaisfosforipitoisuus oli rehevän veden tasoa. Vesi oli värin perusteella voimakkaan humuspitoista ja veden pH-arvo oli lähellä neutraalia. Happitilanne oli hyvä. Hygieenistä laatua heikensi *E.colien* esiintyminen (120 MPN/100 ml).

Sysmäjoen vaikutus Taipaleenjoen veden laatuun näkyi ainepitoisuuksien nousuna asemalla 51 vertailuasemaan 8 nähden. Taipaleenjoen happitilanne oli hyvä. Kokonaisfosforin pitoisuudet luokittivat asemat lievästi reheviksi. Kuparin, sinkin ja nikkelin pitoisuudet olivat kokonaisuudessaan pieniä. Hygieenistä laatua heikensi pieni määrä *E.coleja* (3 - 14 MPN/100 ml).

## SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY



Tuomas Puranen  
MMM, limnologi

### JAKELU

**Elementis Minerals B.V. Branch Finland:** Aki Mursula, Pasi Määttä

**FinnCobalt Oy:** Vesa-Jussi Penttilä

**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	Värluku 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	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg/l	Rauta µg/l	Mangaani µg/l	Kupari µg/l	Koboltti µg/l	Sinkki 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	
<b>12.10.2020</b>	<b>3156 / HAP/W</b>	<b>Sysmäjärvi ilmastin länsi</b> Näk.syv. 0,8 m; Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 11:40; Näytt.ottaja SaRa; It.ilma 9 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 125 ast.;																											
	1	10,3	9,3	83																									
	2,5	10,3	9,4	84																									
	4,0	10,3	9,3	83																									
<b>12.10.2020</b>	<b>3156 / 50</b>	<b>Sysmäjoki 50 Kiukoonkoski</b> Klo 10:30; Näytt.ottaja TP; It.ilma 8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																											
	0,2	9,7	8,1	72	7,1		31	160		5,8		910		33		110	2500	170	4,3	8,6	68			22	0,017	0,14			120
<b>12.10.2020</b>	<b>3156 / 8</b>	<b>Taipaleenjoki 8</b> Klo 11:10; Näytt.ottaja TP; It.ilma 8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																											
	0,3	10,7	9,7	88	7,3		7,4	49		3,1		340		15		17	260	49	2,9		1,5		3,8						3
<b>12.10.2020</b>	<b>3156 / 51</b>	<b>Taipaleenjoki 51</b> Klo 10:50; Näytt.ottaja TP; It.ilma 8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																											
	0,2	10,4	9,0	80	7,1		11	77		3,4		460		22		30	650	70	2,5		10		7,1						14

## 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.ilma = 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. = \*Sähkönjohdotyky (SFS-EN 27888:1994)  
Väriluku = 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 = \*Kokonaifosfori, Skalar (ISO 15681-2:2018, CFA-analysaattori)  
Kloridi = \*Kloridi (SFS-EN ISO 10304-1 (2009))  
Sulfaatti = \*Sulfaatti (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))  
Koboltti = \*Koboltti 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))  
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.



Calculate

Clear data

Sample Processed 12 / 12

INPUT (MONITORING) DATA				RESULTS (Copper) with EGBlow = 1 µg/L							RESULTS (Nickel) with EGBlow = 4 µg/L					RESULTS (Zinc) with EGBlow = 10.0 µg/L				RESULTS (Lead) with EGBlow = 1.2 µg/L												
ID	Sample Name	Sample Number	Date	Measured Copper Conc (dissolved) [µg/L]	Measured Nickel Conc (dissolved) [µg/L]	Measured Zinc Conc (dissolved) [µg/L]	Measured Lead Conc (dissolved) [µg/L]	pH	DOC [mg/L]	Ca [mg/L]	Local HCS (dissolved) [µg/L]	BioF	Releasable Copper Conc [µg/L]	RCR	Notes	Local HCS (dissolved) [µg/L]	BioF	Releasable Nickel Conc [µg/L]	RCR	Notes	Flag	Ca	Local HCS (dissolved) [µg/L]	BioF	Releasable Zinc Conc [µg/L]	RCR	Notes	Local HCS (dissolved) [µg/L]	BioF	Releasable Lead Conc [µg/L]	RCR	Notes
	McLennan Damage 100		15/10/2009	11				6.6	37		20.72	0.00			Local HCS has been calculated	5899	0.07	0.10	0.30	Local HCS has been calculated	Check		37.40	0.30			Local HCS has been calculated	100016	0.37	0.00		Local HCS has been calculated
	McLennan Damage 100		15/10/2009	11				6.6	37		17.68	0.00			Local HCS has been calculated	5899	0.11	0.05	0.10	Local HCS has been calculated	Check		36.90	0.30			Local HCS has been calculated	100016	0.21	0.00		Local HCS has been calculated
	Yamvale 01		15/10/2009	4				6.6	38		20.72	0.00			Local HCS has been calculated	6819	0.06	0.20	0.30	Local HCS has been calculated	Check		146.10	0.00			Local HCS has been calculated	100016	70.00	0.00		Local HCS has been calculated
	Yamvale 01		15/10/2009	20				6.6	39		20.72	0.00			Local HCS has been calculated	6819	0.06	0.20	0.30	Local HCS has been calculated	Check		150.10	0.00			Local HCS has been calculated	100016	70.00	0.00		Local HCS has been calculated
	Yamvale 01		15/10/2009	194				6.6	37		20.07	0.00			Local HCS has been calculated	5899	0.07	1.84	0.30	Local HCS has been calculated	Check		187.70	0.00			Local HCS has been calculated	100016	93.70	0.00		Local HCS has been calculated
	Yamvale 01		15/10/2009	11				6.7	38		18.64	0.01			Local HCS has been calculated	5899	0.10	1.10	0.30	Local HCS has been calculated	Check		171.80	0.00			Local HCS has been calculated	100016	86.00	0.00		Local HCS has been calculated
	Yamvale 01		8/10/2009	114				6.1	17		20.04	0.00			Local HCS has been calculated	5899	0.10	1.40	0.30	Local HCS has been calculated	Check		179.00	0.00			Local HCS has been calculated	100016	89.00	0.00		Local HCS has been calculated
	Yamvale 01		15/10/2009	20		0.10		6.6	38		18.68	0.00			Local HCS has been calculated	5899	0.10	0.70	0.30	Local HCS has been calculated	Check		167.00	0.00			Local HCS has been calculated	100016	82.00	0.00		Local HCS has been calculated
	Yamvale 01		15/10/2009	20				6.6	38		14.80	0.00			Local HCS has been calculated	3198	0.10	0.80	0.30	Local HCS has been calculated	Check		26.00	0.30			Local HCS has been calculated	100016	30.70	0.00		Local HCS has been calculated
	Yamvale 01		15/10/2009	27		0.10		6.6	38		18.70	0.00			Local HCS has been calculated	5899	0.10	0.70	0.30	Local HCS has been calculated	Check		26.00	0.30			Local HCS has been calculated	100016	32.00	0.00		Local HCS has been calculated
	Yamvale 01		15/10/2009	28		0.10		6.6	38		18.70	0.00			Local HCS has been calculated	5899	0.10	0.70	0.30	Local HCS has been calculated	Check		26.00	0.30			Local HCS has been calculated	100016	32.00	0.00		Local HCS has been calculated
	Yamvale 01		15/10/2009	28		0.10		6.6	38		18.70	0.00			Local HCS has been calculated	5899	0.10	0.70	0.30	Local HCS has been calculated	Check		26.00	0.30			Local HCS has been calculated	100016	32.00	0.00		Local HCS has been calculated
	Yamvale 01		15/10/2009	28		0.10		6.6	38		18.70	0.00			Local HCS has been calculated	5899	0.10	0.70	0.30	Local HCS has been calculated	Check		26.00	0.30			Local HCS has been calculated	100016	32.00	0.00		Local HCS has been calculated