

Vastaanottaja
Boliden Kevitsa Mining Oy

Asiakirjatyyppi
Tarkkailuraportti

Päivämäärä
22.1.2018

Viite
1510031322-030

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

PUOLUKKATUTKIMUS 2017



BOLIDEN KEVITSA MINING OY
PUOLUKKATUTKIMUS 2017

Päivämäärä **22.1.2018**
Laatija **Antje Neumann**
Tarkastaja **Tiina Virta**
Hyväksyjä **Juha Koskela, Boliden Kevitsa Mining Oy**
Kuvaus **Ympäristötarkkailuraportti, puolukkatarkkailu 2017**
Kannen kuva **Puolukkanäytteenotto Satovaaralla (näyteala Kev-P7)**

Viite 1510031322-030

SISÄLTÖ

1.	TAUSTA	1
1.1.	Kevitsan kaivos	1
1.2.	Tuuliolosuhteet	1
2.	AINEISTO JA MENETELMÄT	2
3.	TULOKSET	4
4.	TULOSTEN TARKASTELU	7
1.	SUOSITUKSET JATKOLLE	8
5.	YHTEENVETO	8
6.	LÄHDE- JA KIRJALLISUUSLUETTELO	9

LIITTEET

Liite 1

Bioindikaattoritutkimusten näytealat kartalla

Liite 2

Tutkimustodistus

1. TAUSTA

1.1. Kevitsan kaivos

Kevitsan kaivos sijaitsee noin 34 km Sodankylän kuntakeskustasta koilliseen. Päätös kaivoksen rakentamisesta tehtiin vuonna 2009 ja rakentamisvaiheen jälkeen kaivos aloitti kaupallisen tuotannon vuonna 2012.

Kaivoksella malmia ja sivukiveä louhitaan avolouhoksesta. Sivukivi läjitetään sivukivialueelle ja malmi menee murskaamon kautta rikastamolle. Rikastamolla rikaste erotetaan arvottomasta rikastehiekasta, joka läjitetään rikastushiekka-alueelle. Kevitsan kaivoksella louhitaan nikkeliä, kuparia, kultaa, kobolttia ja platinaryhmän metalleja. Kaivoksen tuotteita ovat nikkeli- ja kuparirikasteet.

Osana Kevitsan kaivoksen ympäristötarkkailua, bioindikaattoritutkimusten avulla tarkkaillaan kaivostoiminnasta aiheutuvien ilmapäästöjen leviämistä ympäristöön sekä niiden sisältämien raskasmetallien kertymistä kasvillisuuteen, eliöihin ja maaperään. Bioindikaattoritutkimukset on aloitettu vuonna 2009 ja niitä jatketaan säännöllisin välein tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti. Viimeksi bioindikaattoreita tutkittiin 2015 (Ramboll Finland Oy).

Aiemmin raskasmetallien kertymistä ihmisten ruoaksi soveltuviin keruutuotteisiin tutkittiin vain sienistä. Tarkkailuun lisättiin myös metsämarjat vuodesta 2017 alkaen. Luonnonmarjojen metallipitoisuudet tuli selvittää Pohjois-Suomen aluehallintoviraston lupapäätöksen 164/2016/1 lupamääräyksen mukaisesti ensimmäisen kerran vuoden 2017 aikana. Tarkoituksena oli tutkia pölylaskeuman vaikutusta luonnonmarjoihin Kevitsan lähialueilla, joten olisi mahdollisuus arvioida niiden käyttökelpoisuutta elintarvikkeiksi. Marjanäytteet otetaan seuraavan kerran 2018.

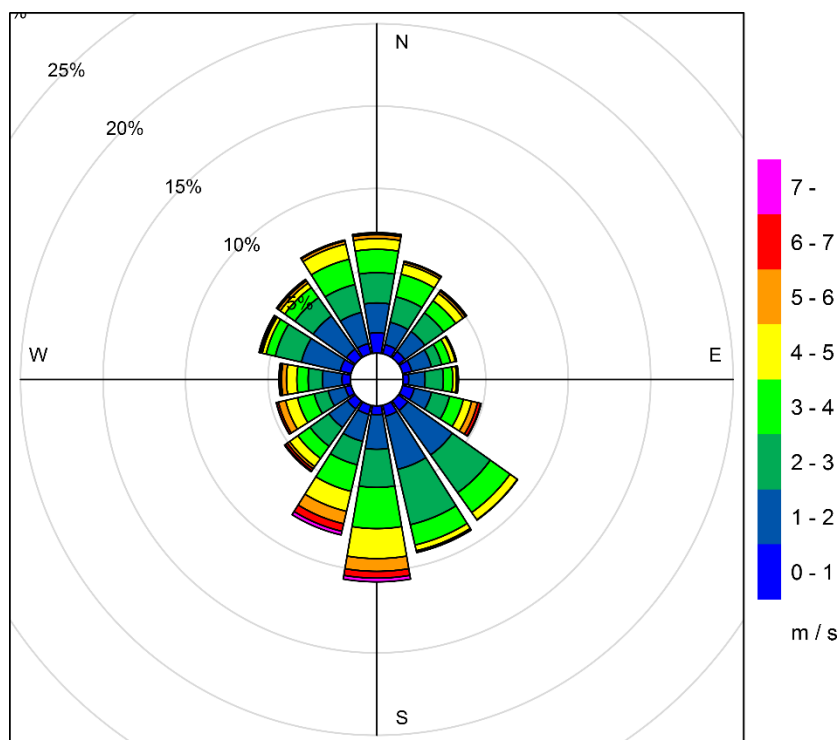
Ilmapäästöt ovat suurimmaksi osaksi malmin ja sivukiven louhinnan, kuljetuksen ja murskausvaiheen pölypäästöjä. Myös kaivoksen rikastushiekka-altaasta aiheutuu pölypäästöjä, mikäli kuiva rikastushiekka on tuulille alttiina. Ilmapäästöjä aiheutuu myös kaivosalueen liikenteestä ja puuhakkeen poltosta.

Pölypäästöjen määrään ja leviämiseen vaikuttavat räjäytysten ja louhitun kiviaineksen määrä, tuulen voimakkuus ja suunta sekä sateisuus. Pölypäästöjä tarkkaillaan tarkkailuohjelman mukaisesti ja vuoden 2017 tuloksista on laadittu erillinen raportti (Ramboll Finland Oy 2018).

1.2. Tuuliolosuhteet

Ilmapäästöt leviävät tuulen mukana, minkä vuoksi tuulen voimakkuudella ja suunnalla on suuri vaikutus ilman epäpuhtauksien pitoisuuksiin eri paikoilla.

Vuonna 2017 vallitsevat tuulen suunnat Sodankylässä olivat etelästä, kaakosta ja eteläkaakosta puhaltavat tuulet. Tuulen nopeus oli pääosin heikkoa tai kohtalaista (0-4 m/s) (kuva 1).



Kuva 1. Tuulen suunnat ja nopeudet vuodelta 2017 Sodankylän Tähtelän sääasemalta. Kuvaaja kertoo, mistä suunnasta tuulee.

Vuoden 2016 vallitsevimmat tuulensuunnat olivat etelänpuoleisia. Tuulen nopeus oli pääosin heikkoa tai kohtalaista (0-4 m/s). Keskimäärin tuulisinta oli elokuussa. Tilastoista on nähtävissä marras- ja joulukuun myrskyjaksot (Ramboll 2017, pölylaskeumaraportti).

Jaksolla tammi-syyskuu 2015 vallitsevat tuulensuunnat olivat länsi-lounas sekä pohjois-luode. Yleisimmät tuulensuunnat 2012–2014 ovat olleet lounas, kaakko ja etelä (Ramboll 2016).

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

Ympäristötarkkailua varten on perustettu 17 näytealaa, jotka sijoittuvat 0,6-12 km päähän nykyisestä avolouhoksesta etelään, länteen, koilliseen ja itään (liite 1). Näytealoilta on tutkittu bioindikaattoritutkimuksen osana sammalnäytteet 2009, 2011, 2012 ja 2015, muurahaisnäytteet 2010, 2012 ja 2015, männynneulasnäytteet 2010 ja 2015 ja humusnäytteet 2012 ja 2015 (Ramboll 2016).

Ihmisten ruuaksi kelpaavat sienet (kangasrousku, *Lactarius rufus*) tutkittiin vuosina 2009, 2012 ja 2015. Metsämarjojen tarkkailun kohteeksi valittiin puolukka (*Vaccinium vitis-idea*). Puolukka on alueella melko yleinen ja löytyy samoilta näytealoilta kuin muut yllä mainitut matriisit, mikä edistää eri matriisien raskasmetallianalyysointitulosten vertailtavuutta keskenään. Puolukkanäytteet kerättiin ensimmäistä kertaa tässä tutkimuksessa ja näytteenottoaika oli 26.9.-29.9.2017.

Puolukoiden näytteenotossa ja näytteiden analysoinnissa käytettiin sovellettua bioindikaatiomenetelmää, joka perustuu sammalten kemialliseen analyysiin (standardi SFS5671). Kultakin näytealalta kerättiin viidestä osanäytteestä koostuva kokoomanäyte. Näytteenotossa käytettiin suojäkäsineitä ja käsineet vaihdettiin jokaisen kokoomanäytteen jälkeen (kuva 2).

Näytteitä ei kerätty puiden oksiston alta veden tippumisvyöhykkeeltä. Näytteet laitettiin minigrip pusseihin ja toimitettiin laboratorioon tuoreina.



Kuva 2. Puolukkanäytteet otettiin kertakäyttöhanskoja käyttäen.

Näytteet esikäsiteltiin laboratoriossa (Eurofins) ennen varsinaisia analyysejä puhdistamalla ja fraktoimalla. Näytteet hajotettiin mikroaaltomärkäpolttolaitteistolla väkevässä typpihapossa. Alkuainepitoisuudet määritettiin ICP-MS -tekniikalla.

Näytteistä määritettiin kuparin (Cu), nikkelin (Ni), kromin (Cr), sinkin (Zn), koboltin (Co) ja vanaadiin (V) pitoisuudet. Pitoisuudet ilmoitetaan tuorepainoa kohden.

Taulukko 1. Puolukkatutkimuksen näytealojen koordinaatit. Näytealat ovat samoja kuin vuonna 2015 tehdystä bioindikaattoritutkimuksesta (Ramboll Finland Oy), jolloin jouduttiin siirtämään näytealat 1 ja 16 muutama sata metriä itään päin melumallin laajennuksen takia. Näytealat on järjestetty niiden etäisyyksien kaivoksesta perusteella.

Näyteala, nro	Näyteala, nimike	Koordinaatit ETRS-TM35fin	
1	Kevitsansarvi	7508719	499497
16	Satojärvi	7508145	499364
15	Kevitsa, pohjoisosa	7507867	498758
2	Satovaarankuusikko	7510517	500135
6	Satovaara, länsiosa	7507992	501095
9	Kevitsa, eteläosa	7506213	497817
13	Iso-Hanhilehto	7508285	495832
3	Haapaselkä	7511966	501188
7	Satovaara, itäosa	7507901	503166
11	Mustaselkä	7503992	498942
10	Saivonselkä	7502977	496257
14	Vajukoski	7508623	491318
4	Loueselkä	7516578	503542
12	Souvaselkä	7499741	498673
8	Kotakosken-maa	7507914	508487
17	Venevaara	7498682	493979
5	Koitelainen	7519102	505709



Kuva 3. Näyteala 15 sijoittuu Kevitsanvaaran pohjoisrinteelle.

3. TULOKSET

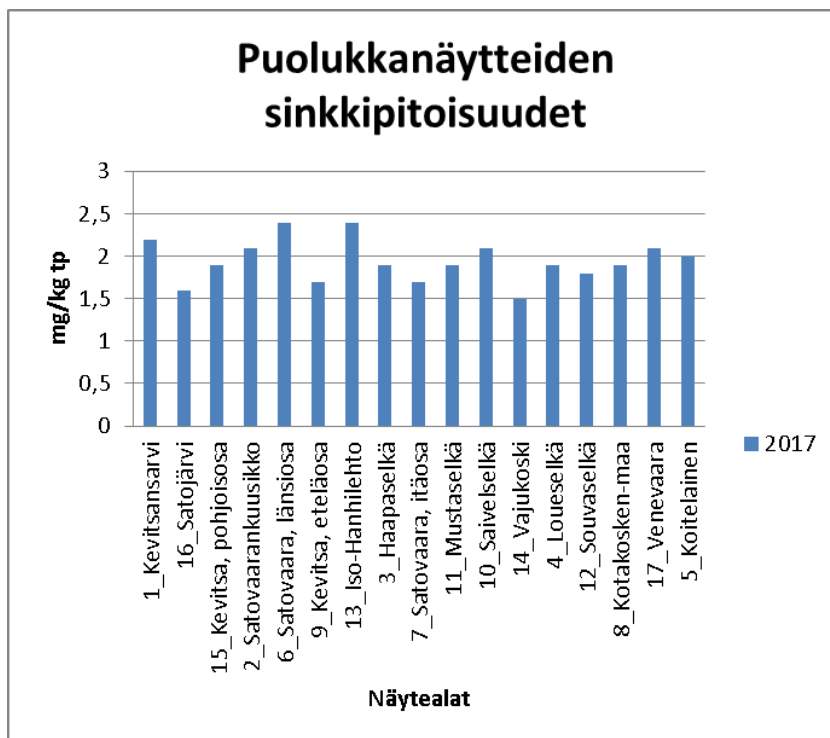
Puolukkanäytteissä havaittiin korkeimmat kupari-, nikkeli-, kromi- ja kobolttipitoisuudet rikastushiekka-altaan läheiseltä näytealalta 13 peräisin olevissa näytteissä. Sinkin osalta korkeimmat arvot olivat näytealoilta 13 ja 6 peräisin olevissa puolukkanäytteissä. Toiseksi korkeimmat metallipitoisuudet olivat avolouhoksen läheisyyteen sijoittuvalla näytealalla 1 sekä Kevitsanvaaran louhospuolisessa rinteessä sijaitsevalla näytealalla 15.

Taulukko 2. Korkeimpien ja matalampien raskasmetallipitoisuuksien vertailu.

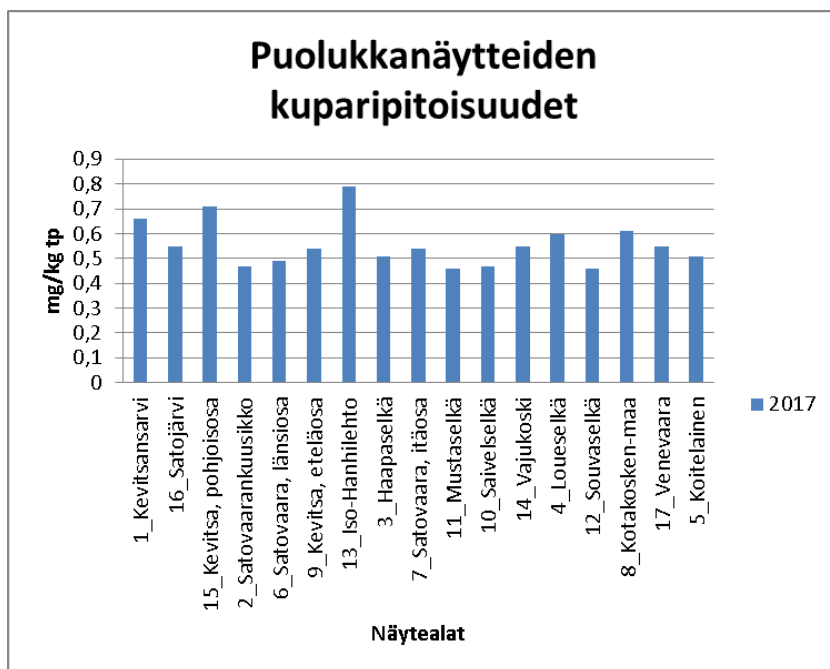
Metalli	Näyteala, nimike	Näyteala, nro	pitoisuus mg/kg tuorepaino
sinkki	Satovaara länsi ja Iso-Hanhilehto	6 ja 13	korkein: 2,4
	Vajukoski	14	matalin: 1,5
kupari	Iso-Hanhilehto	13	korkein: 0,79
	Mustaselkä ja Satovaaran kuusikko	11 ja 2	matalin: 0,46
nikkeli	Iso-Hanhilehto	13	korkein: 0,28
	14 näytealan näytteissä pitoisuudet alle määrittäjärajan 0,15		
kromi	Iso-Hanhilehto	13	korkein: 0,15
	16 näytealan näytteissä pitoisuudet alle määrittäjärajan 0,015		
koboltti	Iso-Hanhilehto	13	korkein: 0,018
	16 näytealan näytteissä pitoisuudet alle määrittäjärajan 0,015		
vanadiini	kaikkien näytealojen pitoisuudet alle määrittäjärajan 0,075		



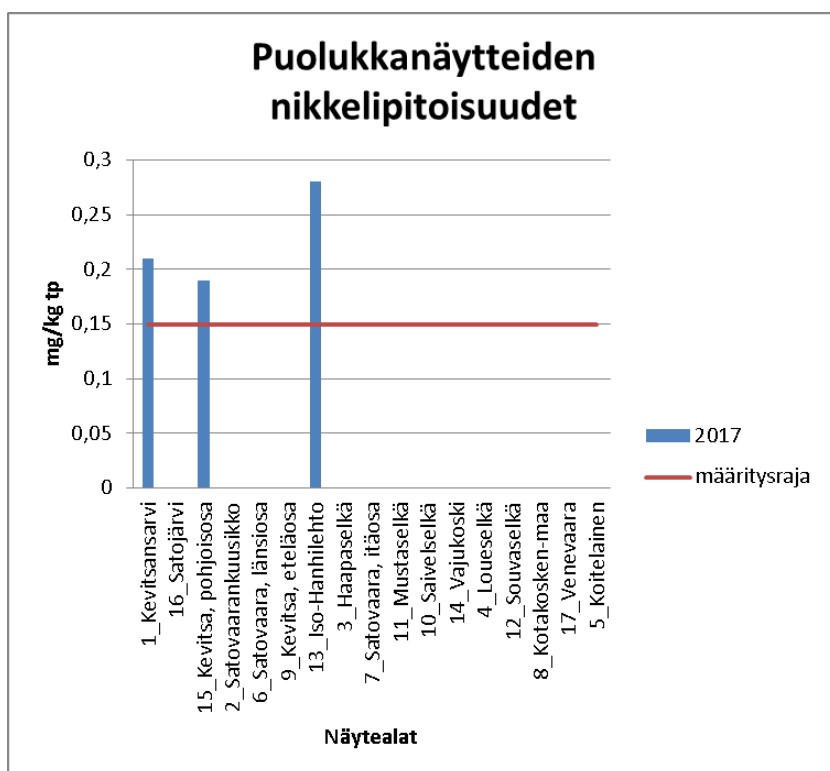
Kuva 4. Korkeimmat kupari-, nikkeli- kromi ja kobolttipitoisuudet olivat näytealalta 13 peräisin olevissa näytteissä. Toiseksi korkeimmat metallipitoisuudet olivat näytealalla 1 sekä näytealalla 15.



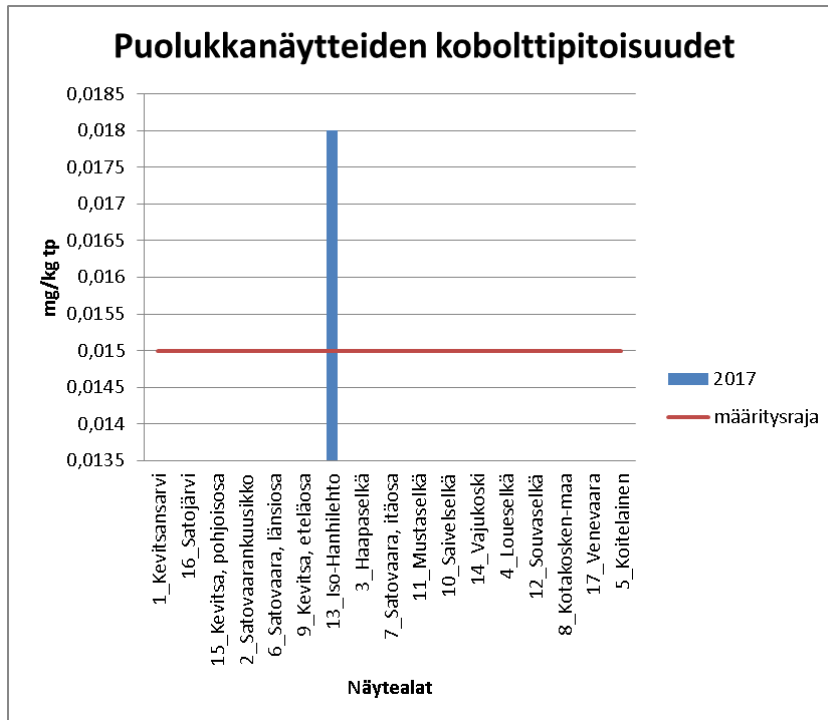
Kuva 5. Puolukkanäytteiden sinkkipitoisuudet vuonna 2017 biologisen tarkkailun näytealoilla.



Kuva 6. Puolukkanäytteiden kuparipitoisuudet vuonna 2017 biologisen tarkkailun näytealoilla.



Kuva 7. Puolukkanäytteiden nikkelipitoisuudet vuonna 2017 biologisen tarkkailun näytealoilla.



Kuva 8. Puolukkanäytteiden kobolttipitoisuudet vuonna 2017 biologisen tarkkailun näytealoilla.

4. TULOSTEN TARKASTELU

Puolukkanäytteissä havaittiin huomattavasti korkeimmat kupari-, nikkeli-, kromi- ja kobolttipitoisuudet rikastushiekka-altaan läheiseltä näytealalta 13 peräisin olevissa näytteissä kuin muilta näytealoilta peräisin olevilta näytteiltä.

Pitoisuudet ovat mahdollisesti peräisin näytealan 13 itä-kaakkoispuolella sijaitsevasta rikastushiekka-altaasta. Etelä ja kaakko ovat olleet tarkastelujaksossa 2012-2017 yleisimpiä tuulensuuntia, joten aineet ovat mahdollisesti kulkeneet tuulen mukaan altaan suunnasta.

Sinkin osalta näytealoilta 13 ja 6 peräisin olevissa puolukkanäytteissä oli korkeimmat arvot. Näyteala 6 sijaitsee Satovaaran länsirinteessä yli 2 km etäisyydellä louhoksesta ja yli 3 km etäisyydellä rikastushiekka-altaasta sekä päätuulensuunta ajattelen vastatuulella.

Toiseksi korkeimmat metallipitoisuudet olivat avolouhoksen läheisyyteen sijoittuvalla näytealalla 1 sekä Kevitsanvaaran louhospuolisessa rinteessä sijaitsevalla näytealalla 15. Näytealan 1 ja 15 väliin sijoittuvalla näytealalla 16 oli sen sijaan muihin näytteisiin vertaillen suhteellisen pienet pitoisuudet.

Puolukkanäytteiden 2017 analyysituloksissa ei ole muutamaa poikkeusta huolimatta näkyvissä selkeää suuntaa kuten esim. selvä yhteys metallipitoisuuksien ja etäisyyden tai metallisuuksien ja tuulensuunnan välissä.

Puolukkatutkimuksessa puuttuu nollatilanne eli tietoa siitä, miten korkeita olivat Kevitsan puolukoiden metallipitoisuudet ennen kaivostoiminnan aloittamista. Suuri osa luonnonmarjojen metallipitoisuuksista on peräisin alueen maa- ja kallioperästä eli eri alueilta peräisin olevien marjojen metallipitoisuudet voivat luontaisista syistä erota toisistaan.

Ilmanpäästöistä peräisin olevat epäpuhtaudet kulkeutuvat metsämarjoihin suhteellisen hitaasti. Laskeumasta peräisin olevat raskasmetallit huuhtoutuvat maaperään, jossa niiden liikkuvuuteen ja sitoutumiseen eri kerroksissa vaikuttavat mm. maaperän pH arvo sekä hapetus- ja redox-potentiaali. Metallien liukoisuus maaperässä vaikuttaa sen puolesta siihen, miten suuria määriä niistä kulkeutuvat metsämarjapensain mykorritsverkoston ja juuriston kautta ravinteidenoton yhteydessä. Kulkeutuminen riippuu myös kasvin ravinnetarpeesta.

Ilman tietoa Kevitsan alueen marjojen luontaisista metallipitoisuuksista on yhden seurantakierroksen perusteella siis vaikeaa arvioida, miten suuri osa pitoisuuksista on peräisin maa- ja kallioperästä ja miten suuri osa pitoisuuksista kaivostoiminnan pölypäästöistä.

Hyvinvointi- ja terveyslaitoksen tiedoissa elintarvikkeiden ainepitoisuuksista esitetään tämän tutkimuksen kohteena olevista metalleista ainoastaan sinkki. Hyvinvointi- ja terveyslaitoksen tietojen mukaan puolukoissa on yleensä noin 0,2 mg sinkkiä/kg. Kevitsan näytteissä matalimmat arvot ovat siitä 7,5-kertaiset ja korkeimmat 12-kertaiset.

5. SUOSITUKSET JATKOLLE

Seuraavassa biologisessa tarkkailussa 2018 suositellaan esittelemään bioindikaattoritutkimustulokset ja keruutuotteiden (sienet ja marjat) tulokset erillisissä raporteissa. Sienet on aikaisemmissa raporteissa esitetty bioindikaattoritutkimuksen tulosten yhteydessä. Vertailtavuuden vuoksi keruutuotteiden analyysitulokset ilmoitetaan tuorepainoa kohden ja bioindikaattoriselvitysten analyysitulokset kuivapainoa kohden.

6. YHTEENVETO

Puolukkanäytteissä havaittiin korkeimmat kupari-, nikkeli-, kromi- ja kobolttipitoisuudet rikastushiekka-altaan läheiseltä näytealalta 13 peräisin olevissa näytteissä. Sinkin osalta näytealoilta 13 ja 6 peräisin olevissa puolukkanäytteissä oli korkeimmat arvot. Toiseksi korkeimmat metallipitoisuudet olivat avolouhoksen läheisyyteen sijoittuvalla näytealalla 1 sekä Kevitsavaaran louhospuoliossa rinteessä sijaitsevalla näytealalla 15.

Tässä tutkimuksessa puolukkanäytteiden raskasmetallipitoisuudet eivät selkeästi korreloi tekijöiden *etäisyys kaivoksesta* tai *tuulensuunnan* kanssa.

Kevitsan alueen luonnonmarjojen metallipitoisuuksista ennen kaivoksen toiminnan aloittamista ei ole tietoja. Sen vuoksi yhden seurantakierroksen perusteella siis vaikeaa arvioida, miten suuri osa pitoisuuksista on peräisin maa- ja kallioperästä ja miten suuri osa pitoisuuksista kaivostoiminnan pölypäästöistä.

7. LÄHDE- JA KIRJALLISUUSLUETTELO

Eurofins 2017. Kevitsan puolukkatutkimus 2017, tutkimustodistus 23.11.2017

European Food Safety Authority. <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/metals-contaminants-food>, luettu 19.12.2017

Maanmittauslaitos 2017. Maanmittauslaitoksen tietoaaineisto sivuilla www.karttapaikka.fi sekä www.paikkatietoikkuna.fi

Ramboll Finland Oy 2015, 2017. Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma 5.5.2015, 2.10.2015 täydennys, 20.6.2017 päivitys. Boliden Kevitsa Mining Oy

Ramboll Finland Oy 2016. Bioindikaattoriselvitykset 2015.

Ramboll Finland Oy 2018. Kevitsan kaivoksen pöylaskeuman tarkkailu vuonna 2017.

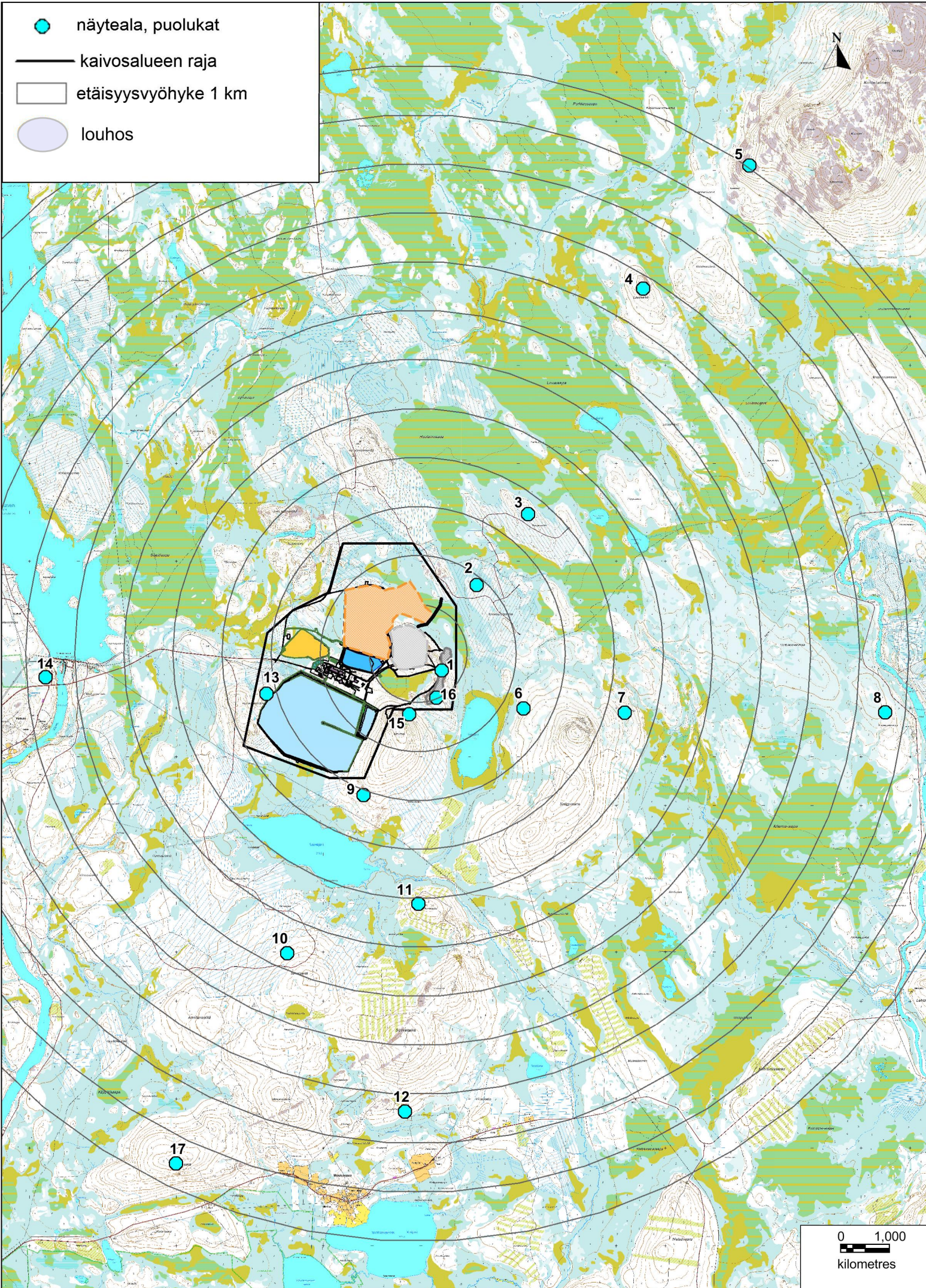
Ramboll Finland Oy 2017. Kevitsan kaivoksen pöylaskeuman tarkkailu vuonna 2016.

Ramboll Finland Oy 2016. Kevitsan kaivoksen pöylaskeuman tarkkailu vuonna 2015.

Terveyden ja Hyvinvoinnin laitos, <https://fineli.fi/fineli/fi/elintarvikkeet/440> , luettu 20.12.2017

LIITE 1

BIOINDIKAATTORITUTKIMUSTEN NÄYTEALAT KARTALLA



LIITE 2

TUTKIMUSTODISTUS, KEVITSAN KAIVOKSEN PUOLUKKATUTKIMUS 2017

Tutkimustodistus

Projekti: 1510031322-030/1

Boliden Kevitsa Mining Oy

 Kevitsantie 730
 99670 PETKULA

Tutkimuksen nimi:	Kevitsan kaivoksen puolukkatutkimus 2017, syyskuu		
Asiakkaan viite:	tilaus 41962	Näytteenottopvm:	28.9.2017
		Näyte saapui:	4.10.2017
Näytteenottaja:	A. Neumann	Analysointi aloitettu:	4.10.2017

Tutkimustulokset

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	Kev-- Puol14	Kev-- Puol13	Kev-- Puol1	Kev-- Puol16	Kev-- Puol15			
Näyttenumero	17SS 03878	17SS 03879	17SS 03880	17SS 03881	17SS 03882			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	13	13	14	14	14	m-%	EF4016 ¹	L
Esikäsittely, jauhatus	ok	ok	ok	ok	ok			L
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, typpihappo	ok	ok	ok	ok	ok		EF3010	L
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		EF3000	L
Koboltti (Co)	<0,10	0,14	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Koboltti (Co)	<0,015	0,018	<0,015	<0,015	<0,015	mg/kg	EF3000 ¹	L
Kromi (Cr)	<1,0	1,2	<1,0	<1,0	<1,0	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Kromi (Cr)	<0,15	0,15	<0,15	<0,15	<0,15	mg/kg	EF3000 ¹	L
Kupari (Cu)	4,2	6,1	4,7	3,9	5,1	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Kupari (Cu)	0,55	0,79	0,66	0,55	0,71	mg/kg	EF3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	<1,0	2,2	1,5	<1,0	1,3	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	<0,15	0,28	0,21	<0,15	0,19	mg/kg	EF3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	11	18	15	12	14	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	1,5	2,4	2,2	1,6	1,9	mg/kg	EF3000 ¹	L
Vanadiini (V)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Vanadiini (V)	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	mg/kg	EF3000 ¹	L

Tutkimustulokset

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	Kev-- Puol9	Kev-- Puol10	Kev-- Puol2	Kev-- Puol3	Kev-- Puol4			
Näyttenumero	17SS 03883	17SS 03884	17SS 03885	17SS 03886	17SS 03887			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	14	12	14	14	14	m-%	EF4016 ¹	L
Esikäsittely, jauhatus	ok	ok	ok	ok	ok			L
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, typpihappo	ok	ok	ok	ok	ok		EF3010	L
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		EF3000	L
Koboltti (Co)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Koboltti (Co)	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	mg/kg	EF3000 ¹	L
Kromi (Cr)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	mg/kg ka	EF3000 ¹	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

2/3

Projekti: 1510031322-030/1

	17SS 03883	17SS 03884	17SS 03885	17SS 03886	17SS 03887	Yksikkö	Menetelmä	
Kromi (Cr)	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	mg/kg	EF3000 ¹	L
Kupari (Cu)	3,8	3,9	3,3	3,6	4,3	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Kupari (Cu)	0,54	0,47	0,47	0,51	0,60	mg/kg	EF3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	mg/kg	EF3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	12	18	15	13	13	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	1,7	2,1	2,1	1,9	1,9	mg/kg	EF3000 ¹	L
Vanadiini (V)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Vanadiini (V)	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	mg/kg	EF3000 ¹	L

Tutkimustulokset

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	Kev-- Puol11	Kev-- Puol7	Kev-- Puol6	Kev-- Puol17	Kev-- Puol8			
Näyttenumero	17SS 03888	17SS 03889	17SS 03890	17SS 03891	17SS 03892			

MÄÄRITYKSET

Kuiva-aine	13	13	14	13	13	m-%	EF4016 ¹	L
Esikäsittely, jauhatus	ok	ok	ok	ok	ok			L
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, typpihappo	ok	ok	ok	ok	ok		EF3010	L
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		EF3000	L
Koboltti (Co)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Koboltti (Co)	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	mg/kg	EF3000 ¹	L
Kromi (Cr)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Kromi (Cr)	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	mg/kg	EF3000 ¹	L
Kupari (Cu)	3,5	4,1	3,5	4,2	4,7	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Kupari (Cu)	0,46	0,54	0,49	0,55	0,61	mg/kg	EF3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	mg/kg	EF3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	14	13	17	16	15	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	1,9	1,7	2,4	2,1	1,9	mg/kg	EF3000 ¹	L
Vanadiini (V)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Vanadiini (V)	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	mg/kg	EF3000 ¹	L

Tutkimustulokset

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	Kev-- Puol5	Kev-- Puol12						
Näyttenumero	17SS 03893	17SS 03894						

MÄÄRITYKSET

Kuiva-aine	14	12				m-%	EF4016 ¹	L
Esikäsittely, jauhatus	ok	ok						L
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, typpihappo	ok	ok					EF3010	L
Metallit 1	ok	ok					EF3000	L
Koboltti (Co)	<0,10	<0,10				mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Koboltti (Co)	<0,015	<0,015				mg/kg	EF3000 ¹	L
Kromi (Cr)	<1,0	<1,0				mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Kromi (Cr)	<0,15	<0,15				mg/kg	EF3000 ¹	L
Kupari (Cu)	3,6	3,8				mg/kg ka	EF3000 ¹	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

3/3

Projekti: 1510031322-030/1

	17SS 03893	17SS 03894	Yksikkö	Menetelmä	
Kupari (Cu)	0,51	0,46	mg/kg	EF3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	<1,0	<1,0	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	<0,15	<0,15	mg/kg	EF3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	14	15	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	2,0	1,8	mg/kg	EF3000 ¹	L
Vanadiini (V)	<0,50	<0,50	mg/kg ka	EF3000 ¹	L
Vanadiini (V)	<0,075	<0,075	mg/kg	EF3000 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Eurofins Environment Testing Finland Oy



Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot Näytteenottopvm: 25.-28.9.2017

Tulokset on ilmoitettu tuorepainoa ja kuivapainoa kohden.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu antje.neumann@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.