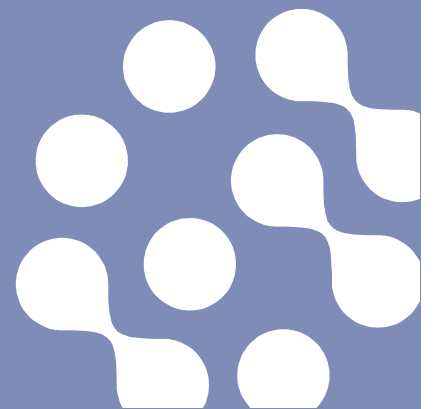


Eurofins Ahma Oy  
Projekti 10727  
30.3.2022 (raportti päivitetty neulasnäytteiden osalta 28.7.22)

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

# BIOINDIKAATTORI- SELVITYKSET 2021



## BOLIDEN KEVITSA OY, BIOINDIKAATTORISELVITYKSET 2021

### Sisällysluettelo

<b>1.</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>AINEISTO JA MENETELMÄT</b> .....	<b>4</b>
2.1	HUMUS .....	4
2.2	SAMMALET .....	5
2.3	KEKOMUURAHAISET .....	5
2.4	KERUUTUOTTEET .....	6
2.4.1	<i>Sienet</i> .....	6
2.4.2	<i>Marjat</i> .....	7
2.5	MÄNNYNNEULASET .....	9
<b>3.</b>	<b>TULOKSET</b> .....	<b>11</b>
3.1	HUMUS .....	11
3.2	SAMMALET .....	14
3.3	KEKOMUURAHAISET .....	18
3.4	KERUUTUOTTEET .....	22
3.4.1	<i>Sienet</i> .....	22
3.4.2	<i>Marjat</i> .....	25
3.5	MÄNNYNNEULASET .....	29
<b>4.</b>	<b>TULOSTEN TARKASTELU</b> .....	<b>40</b>
4.1	KERUUTUOTTEET .....	41
<b>5.</b>	<b>SUOSITUKSET JATKOSEURANNALLE</b> .....	<b>42</b>
<b>6.</b>	<b>YHTEENVETO</b> .....	<b>43</b>
<b>VIITTEET</b> .....	<b>44</b>	

### LIITTEET

Liite 1. Bioindikaattoriseurannan näytealat kartalla

Liite 2. Tutkimustodistukset

Pohjakartat: © MML 2022 maastokarttarasteri 1:100 000

Kuvat: © Stiina Lehmus

Kannen kuva: Näkymä Satovaaralta kohti Koitelaista.

30.3.2022

### Eurofins Ahma Oy

Mika Kallo  
projektipäällikkö  
ympäristöasiantuntija

Stiina Lehmus  
ympäristöasiantuntija  
biologi FM

### Yhteystiedot

PL 96, Teollisuustie 6  
96320 ROVANIEMI  
Sähköposti: EtunimiSukunimi@eurofins.fi

# 1. JOHDANTO

Kevitsan kaivos on Sodankylässä kuntakeskuksesta noin noin 34 km päässä sijaitseva avolouhos tuotantolaitoksineen. Päätös kaivoksen rakentamisesta tehtiin vuonna 2009 ja rakentamisvaiheen jälkeen kaivos aloitti kaupallisen tuotannon vuonna 2012. Kaivokselta louhitaan nikkeliä, kuparia, kultaa, kobolttia ja platinaryhmän metalleja. Kaivoksen tuotteita ovat nikkeli- ja kuparirikasteet. Tuotannossa syntyvät tarpeeton sivukivi ja rikastehiekka läjitetään sivukivialueille ja rikastehiekka-alueelle.

Osana Kevitsan kaivoksen ympäristötarkkailua bioindikaattori- ja keruutuotetutkimusten avulla tarkkaillaan kaivostoiminnasta aiheutuvien ilmapäästöjen leviämistä ympäristöön sekä niiden sisältämien raskasmetallien kertymistä kasvillisuuteen, eliöihin ja maaperään sekä ihmisten ravintoon. Kevitsan kaivoksen biologinen tarkkailu maa-alueilla sisältää varsinaisten bioindikaattorien (humus, seinäsammal, neulaset, muurahaiset) lisäksi keruutuotteita (marjat, sienet), jotka eivät ole varsinaisia bioindikaattoreita. Keruutuotteiden metallipitoisuuksia tarkkailemalla saadaan tietoa kaivoksen pölyvaikutuksista ihmisen käyttämiin luonnontuotteisiin sekä niiden elintarvikekelpoisuudesta. Seuranta on toteutettu 2020 päivitetyn tarkkailuohjelman mukaisesti (Ramboll 2020). Bioindikaattori- ja keruutuotetutkimusten tulokset esitetään vuoden 2021 osalta yhteisessä raportissa, kun ne on aiempina vuosina esitetty omina raportteinaan.

Bioindikaattoritutkimukset on aloitettu vuonna 2009 ja niitä jatketaan säännöllisin välein tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti. Viimeksi bioindikaattoritutkimus on toteutettu vuonna 2018 (Eurofins Ahma Oy 2019a ja b). Seurannan alussa raskasmetallien kertymistä ihmisten ruoaksi soveltuviin keruutuotteisiin tutkittiin vain sienistä. Tarkkailuun lisättiin myös metsämarjat vuodesta 2017 alkaen (Ramboll Finland Oy 2018). Luonnonmarjojen metallipitoisuudet tuli selvittää Pohjois-Suomen aluehallintoviraston lupapäätöksen 164/2016/1 lupamääräyksen mukaisesti ensimmäisen kerran vuoden 2017 aikana.

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.

## 2. AINEISTO JA MENETELMÄT

### 2.1 Humus

Humuskerros sijaitsee maan pintakerroksen (karikkeen) alla ja loppuu kivennäismaahan. Humuskerroksen ikä ja paksuus vaihtelevat alueittain, riippuen kasvipeitteestä (karikkeen määrästä ja laadusta), säästä, paikan kosteudesta ja muista maaperämikrobien toimintaan vaikuttavista tekijöistä. Raskasmetalleja voi kulkeutua humuskerrokseen sekä suoraan sadannan ja pölyämisen seurauksena että kasviperäisesti maatuvan karikkeen kautta. Myös humuskerroksen alla olevasta kivennäismaasta voi kulkeutua yhdisteitä humuskerrokseen, joten humuskerros peilaa myös paikallisia olosuhteita. Tavallisesti pohjoisten karujen metsien humuskerros on useita kymmeniä vuosia vanha, joten tutkimalla sen raskasmetallipitoisuuksia voidaan saada tietoa pidemmän ajan kertymisestä orgaaniseen ainekseen.

Humusnäytteet otettiin Kevitsan kaivoksen koelaloilta kesä-heinäkuussa 2012 (Lapin Vesitutkimus Oy 2013), toukokuussa 2015 (Ramboll Finland Oy 2016) ja heinäkuussa 2018 (Eurofins Ahma Oy 2019). Vuoden 2021 bioindikaattoritutkimuksen humusnäytteet otettiin 12.7.-27.7.2021 välisenä aikana. Näytealat on esitetty taulukossa (Taulukko 2-1).

Humusnäytteet kerättiin sovelletun standardin SFS 5671 mukaisesti. Jokaiselta näytealalta otettiin viisi osanäytettä, jotka yhdistettiin kokoomanäytteeksi ennen pakastamista ja laboratorioon kuljettamista. Näytteenotossa käytettiin muovihanskoja. Humusnäytteet nostettiin pienellä muovisella puutarhalapiolla, joka huuhdeltiin näytealojen välillä. Näytteistä poistettiin kentällä päällyskasvillisuus sekä isoimmat juuret.

Laboratoriossa humusnäytteet kuivattiin vakiopainoon (60 °C). Kuivatut näytteet homogenisoitiin ja hajotettiin mikroaaltomärkäpolttolaitteistolla väkevässä typpihapossa. Alkuainepitoisuudet määritettiin ICP-MS – tekniikalla perustuen SFS-EN ISO 17294-2 standardiin. Näytteistä määritettiin kuparin (Cu), nikkelin (Ni), kromin (Cr), sinkin (Zn), koboltin (Co) ja vanadiinin (V) pitoisuudet. Pitoisuudet ilmoitetaan kuivapainoa kohden.

**Taulukko 2-1. Humuksen ja seinäsammalen näytealojen koordinaatit vuonna 2021. Näytealat on järjestetty louhoksesta etääntyvään järjestykseen.**

Näyteala, nro	Näyteala	Koordinaatit ETRS-TM35FIN	
1	Kevitsansarvi	7508719	499497
16	Satojärvi	7508145	499364
2	Satovaaran-kuusikko	7510517	500135
6	Satovaara, länsiosa	7507992	501095
15	Kevitsa, pohjoisosa	7507867	498758
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	Kotakoskenmaa	7507914	508487
17	Venevaara	7498682	493979
5	Koitelainen	7519102	505709

## 2.2 Sammalet

Sammalilla ei ole juuria vaan ne ottavat veden ja ravinteet pääasiassa ilman kuiva- ja märkälasseumasta koko sekovartensa pinnan kautta. Nämä ominaisuudet altistavat sammalet ilman epäpuhtauksille ja metallien onkin havaittu kertyvän sammaliin. Tiheä sammalmatto pidättää tehokkaasti ilmasta tulevan hiukkaslaskeuman. Pohjoismaissa sammalet ovat laajasti käytetty eliöryhmä ilmanpäästöistä peräisin olevien raskasmetallipitoisuuksien tutkimiseen. Suomessa esiintyvät sammalten alkuainepitoisuudet ovat peräisin kaukokulkeutumasta ja toisaalta lähempänä sijaitsevista pistemäisistä lähteistä. (mm. Metla 2018, Poikolainen ym. 2004, Rühling ym. 1987).

Sammalnäytteitä on kerätty syyskuussa 2009, kesä-heinäkuussa 2011 sekä heinä-elokuussa 2012 (Lapin Vesitutkimus Oy 2010, 2012, 2013), toukokuussa 2015 (Ramboll Finland Oy 2016) sekä heinäkuussa 2018 (Eurofins Ahma Oy 2019). Vuonna 2021 sammalnäytteet kerättiin 13.-27.7.2021. Näytealat on esitetty kappaleessa 2.1 (Taulukko 2-1).

Sammalnäytteet kerättiin standardin SFS 5671 mukaisesti ja näytelajina käytettiin aiempaan tapaan seinäsammalta (*Pleurozium schreberi*). Kultakin näytealalta kerättiin viidestä osanäytteestä koostuva kokoomanäyte. Näytteet kerättiin metsän aukkopaikoista puuston tippuvesivaikutuksen ulkopuolelta mahdollisimman puhtaista seinäsammalkasvustoista. Näytteenotossa käytettiin suojakäsineitä ja käsiin vaihdettiin jokaisen kokoomanäytteen jälkeen. Näytteitä ei kerätty kiveltä, kalliolta tai kasvillisuuden suojasta. Karike ja pintamulta poistettiin näytteistä ja kunkin näytenäytteen osanäytteet sijoitettiin rinnakkain paperipussiin. Osa näytteistä kerättiin keraamisen saksien avulla siten, että analyysiin tarvittavat kolme vuosikasvainta leikattiin jo näytettä otettaessa. Sakset puhdistettiin joka kokoomanäytteen välillä. Näytteet pakastettiin näytteenoton jälkeen ja toimitettiin laboratorioon.

Näytteet esikäsiteltiin laboratorioissa erottamalla sammalista kolme nuorinta vuosikasvainta (ellei tätä oltu jo tehty) ja poistamalla näytteeseen mahdollisesti jääneet muut sammalet ja roskat. Sammalnäytteet kuivattiin vakio painoon (40 °C). Kuivatut näytteet homogenisoitiin ja hajotettiin mikroaaltomärkäpolttolaitteistolla väkevässä typpihapossa. Alkuainepitoisuudet määritettiin ICP-MS -tekniikalla perustuen SFS-EN ISO 17294-2 standardiin. Näytteistä määritettiin kuparin (Cu), nikkelin (Ni), kromin (Cr), sinkin (Zn), kobolttin (Co) ja vanadiinin (V) pitoisuudet. Pitoisuudet ilmoitetaan kuivapainoa kohden.

## 2.3 Kekomuurahaiset

Muurahaisten avulla voidaan seurata ilmansaasteista peräisin olevien raskasmetallien leviämistä ja niiden vaikutuksia eliölajeihin. Muurahaisiin tiedetään kerääntyvän raskasmetalleja, koska ne ovat petohyönteisiä ja melko korkeassa asemassa ravintoketjussa (esim. Eeva ym. 2004, Grześ 2010a, 2010b, Nummeli ym. 2007). Kekomuurahaisten koloniat ovat paikallisia eivätkä muurahaiset liiku niin laajalla alueella kuin monet muut hyönteiset. Tämän ansiosta kekomuurahaisten avulla pystytään seuraamaan raskasmetallipitoisuuksien vaihtelua eri alueiden välillä. Muurahaiset ovat herkkiä korkeille haitta-ainepitoisuuksille (esim. Sorvari ym. 2007, Sorvari & Eeva 2010). *Formica* sp. lajien populaatiokokojen on Euroopassa todettu pienenevän ilmansaasteiden vaikutuksen alaisissa metsissä (Eeva ym. 2004).

Kekomuurahaisten (*Formica* spp.) raskasmetallipitoisuuksia seurattiin 15 näytealalta. Näytteitä on kerätty kesäkuun alkupuolella 2010 ja 2012 (Lapin Vesitutkimus Oy 2011, 2013) sekä toukokuun lopussa vuosina 2015 (Ramboll Finland Oy 2016) ja 2018 (Eurofins Ahma O 2019). Vuonna 2021 näytteet otettiin 29.4.–11.6.2021 välisenä aikana. Näytteet otettiin samoilla menetelmillä kuin edellisillä näytteenotto-kerroilla noudattaen kekomuurahaisten näytteenotto-ohjetta (alkuperäisen ohjeen laatija Juha-Pekka Hirvi 15.11.2006).

Jokaiselta näytealalta pyrittiin ottamaan muurahaisnäytteitä 1-2 keosta. Muurahaiset kerättiin käyttämällä puhtaita puukeppejä, joilla koskettiin kekoa vahingoittamatta sitä. Muurahaiset kiipesivät kepin päälle, josta ne kopistettiin muovisen suppilon avulla tiiviisti suljettaviin pakastepusseihin. Pussit suljettiin ilmatiiviisti ja pyörätettiin rullalle, jolloin muurahaiset kuolivat hapenpuutteeseen. Näytteet säilöttiin pakastimessa ja toimitettiin laboratorioon.

Muurahaisnäytteenotto toteutettiin päivitetyn tarkkailuohjelman mukaisesti. Aloja on kaksi enemmän, kuin tarkkailussa aiemmin ja osa aloista on hieman vaihtanut paikkaa päivityksen myötä (Taulukko 2-22). Alalta 16 ei haettu näytettä, sillä ala sijaitsee meluvallilla.

Laboratoriossa näytteistä poistettiin mahdolliset roskat sekä muu ylimääräinen aines. Sen jälkeen näytteet hajotettiin mikroaaltomärkäpolttolaitteistolla väkevässä tyyppihapossa. Alkuainepitoisuudet määritettiin ICPMS- tekniikalla perustuen SFS-EN ISO 17294-2 standardiin. Näytteistä määritettiin kuparin (Cu), nikkelin (Ni), kromin (Cr), sinkin (Zn), kobolttin (Co) ja vanadiinin (V) pitoisuudet. Pitoisuudet ilmoitetaan kuivapainoa kohden.

**Taulukko 2-2. Kekomuurahaisten näytealojen koordinaatit vuosina 2018 ja 2021. Näytealat on järjestetty lounuksesta etääntyvään järjestykseen vuoden 2021 näytealojen mukaisesti.**

Näyteala, nro	Näyteala	Koordinaatit ETRS			
		2018		2021	
16	Satojärvi	-	-	7508231	499347
1	Kevitsansarvi	-	-	7508727	499476
15	Kevitsa, pohjoisosa	7507496	499386	7507295	498368
6	Satovaara, länsiosa	7507939	501224	7508088	500952
2	Satovaarankuusikko	7509415	501562	7510517	500734
9	Kevitsa, eteläosa	7504845	496203	7506208	497826
13	Iso-Hanhilehto	7506619	495605	7508286	495829
3	Haapaselkä	7511432	502327	7511995	501230
7	Satovaara, itäosa	7507903	503164	7507900	503163
11	Mustaselkä	7503943	499171	7504015	498958
10	Saivonselkä	7502885	494618	7502946	496326
14	Vajukoski	7509147	491020	7509022	491325
4	Loueselmä	7516511	503647	7516682	503445
12	Souvaselmä	7499797	498562	7499885	498583
8	Kotakoskenmaa	7507914	508522	7507986	508605
17	Venevaara	7498636	494094	7498674	493933
5	Koitelainen	7517872	508302	7517804	508351

## 2.4 Keruutuotteet

### 2.4.1 Sienet

Sienten itiöemiin päätyy metalleja maa- ja kallioperästä sekä laskeuman kautta. Sienirihmasto levittäytyy maan alla laajoille alueille, jolloin sienirihmaston voi kertyä metalleja laajalta alueelta. Sienten itiöemillä ei ole vastaavaa suojarakennetta kuin esimerkiksi marjoilla, mistä syystä itiöemiin kertyy herkemmin laskeumasta peräisin olevia alkuaineita. Metallien kertymiseen sieniin maaperästä vaikuttaa mm. metallien määrä maaperässä, maaperän pH sekä sienilajin rakenne (mm. Weeks ym. 2006).

Kangasrouskun raskasmetallipitoisuuksia seurattiin 17 näytealalla. Näytteet on kerätty aikaisempien seurantojen yhteydessä syyskuussa 2009, syyskuussa 2012 (Lapin Vesitutkimus Oy 2013), syyskuussa 2015 (Ramboll Finland Oy 2016) ja syyskuussa 2018 (Eurofins Ahma Oy 2019). Vuoden 2021 seurannan näytteet kerättiin 18.8.-2.9.2021 välisenä aikana.

Sieninäytteiden keräämiseen ja analysoimiseen käytettiin samoja menetelmiä kuin aiemmissa tutkimuksissa (sovellettu standardi SFS 5671). Näytealoilta pyrittiin keräämään kokoomänäytteeksi 10–15 eri-ikäistä

itiöemää. Kangasrouskujen esiintymisessä näytealoilla oli suuria eroja. Joillakin näytealoilla ohjeiden mukaisen näytemäärän kerääminen onnistui melko nopeasti, joillakin vasta pitkän etsimisen jälkeen hieman eri näytepisteillä (Taulukko 2-3) kuin aikaisemmin. Näytteet kerättiin puuston latvuston aukkopaikeista puuston tippuvesivaikutuksen ulkopuolelta.

Näytteiden itiöemien lukumäärä vaihteli 4-14 välillä. Näytteet koostuivat sienten lakista sekä jaloista, joiden alaosat leikattiin pois. Sienet puhdistettiin karikkeesta ja kerättiin tiiviisti suljettaviin pakastuspusseihin käyttäen kertakäyttöisiä suojakäsineitä. Näytteet kuljetettiin kylmälaukussa ja pakastettiin mahdollisimman nopeasti näytteenoton jälkeen. Näytteet toimitettiin pakastettuina laboratorioon jatkoanalyysia varten.

**Taulukko 2-3. Sieninäytealojen koordinaatit 2012 (Lapin Vesitutkimus Oy 2013), 2015 (Ramboll Finland Oy 2016), 2018 (Eurofins Ahma Oy) ja 2021. Näytealat on järjestetty luhoksesta etääntyen välimatkan perusteella.**

Näyteala, nro	Näyteala	Koordinaatit ETRS-TM35FIN							
		2012		2015		2018		2021	
1	Kevitsansarvi	7508767	499424	7508699	499517	7508729	499510	7508719	499497
16	Satojärvi	7508212	499317	7508099	499282	7508159	499361	7508145	499364
2	Satovaaran-kuusikko	7510517	500135	7510495	500112	7507880	498753	7510517	500135
6	Satovaara, länsiosa	7507992	501095	7507941	501298	7510505	500133	7507992	501095
15	Kevitsa, pohjoisosa	7507867	498758	7507900	498603	7507992	501166	7507867	498758
9	Kevitsa, eteläosa	7506213	497818	7506155	497941	7506219	497802	7506213	497817
13	Iso-Hanhilehto	7508285	495832	7508300	495834	7508275	495844	7508285	495832
3	Haapaselkä	7511966	501188	7511982	501200	7511971	501194	7511966	501188
7	Satovaara, itäosa	7507901	503166	7507839	503171	7507843	503181	7507901	503166
11	Mustaselkä	7503992	498942	7504041	498938	7503980	499011	7503992	498942
10	Saivonselkä	7502977	496257	7502929	496204	7502993	496263	7502977	496257
14	Vajukoski	7508623	491318	7508354	491286	7508602	491311	7508623	491318
4	Loueselmä	7516578	503542	7516583	503654	7516583	503654	7516578	503542
12	Souvaselmä	7499741	498673	7499771	498585	7499781	498667	7498518	494360
8	Kotakoskenmaa	7507914	508487	7507849	508501	7507849	508501	7507914	508487
17	Venevaara	7498682	493979	-	-	7498619	493946	7498682	493979
5	Koitelainen	7519102	505709	7518972	505704	7518972	505704	7515185	505709

## 2.4.2 Marjat

Suuri osa luonnonmarjojen metallipitoisuuksista on peräisin alueen maaperästä (Barcan ym. 1998). Eri alueilta peräisin olevien marjojen metallipitoisuuksissa voikin olla vaihtelua luontaisista tekijöistä johtuen. Ilmanpäästöistä peräisin olevat epäpuhtaudet kulkeutuvat metsämarjoihin suhteellisen hitaasti maaperästä juurien kautta, sillä marjojen pintakerros suojaa itse marjoja laskeumalta (Barcan ym. 1998). Laskeumasta peräisin olevat raskasmetallit huuhtoutuvat maaperään, jossa niiden liikkuvuuteen ja sitoutumiseen eri kerroksissa vaikuttavat mm. maaperän pH-arvo sekä hapetus-pelkistys-potentiaali. Metallien liukoisuus maaperässä vaikuttaa sen puolesta siihen, miten paljon metalleja kulkeutuu metsämarjojen varpuihin ja edelleen marjoihin sienihyffistön kanssa muodostettujen mykorritsayhteyksien ja juuriston kautta ravinteidenoton yhteydessä. Kulkeutuminen riippuu myös kasvin ravinnetarpeesta. Myös marjojen pinnalle jäävällä pölylaskeumalla on merkittävä vaikutus marjojen alkuainepitoisuuksiin (Stachiw ym 2019).

Puolukoiden raskasmetallipitoisuuksia seurattiin 17 näytealalla. Näytteet on kerätty syyskuussa 2017 (Ramboll Finland Oy 2018) ja syyskuussa 2018. Vuoden 2021 seurannan näytteet kerättiin 18.8.-2.9.2021 välisenä aikana.

Puolukoiden näytteenotossa ja näytteiden analysoinnissa käytettiin sovellettua bioindikaatiomenetelmää, joka perustuu sammalten kemialliseen analyysiin (standardi SFS 5671). Kultakin näytealalta kerättiin vähintään viidestä osanäytteestä koostuva kokoomanäyte. Näytteenotossa käytettiin suojakäsineitä ja käsineet vaihdettiin jokaisen kokoomanäytteen jälkeen. Näytteet kerättiin puuston latvuston aukkopaikoista puuston tippuvesivaikutuksen ulkopuolelta. Näytteet laitettiin tiiviisti suljettaviin pakastuspusseihin ja toimitettiin laboratorioon pakastettuina.

Näytteet esikäsiteltiin laboratoriossa ennen varsinaisia analyysejä fraktioimalla. Näytteet hajotettiin mikroaaltomärkäpolttolaitteistolla väkevässä typpihapossa. Alkuainepitoisuudet määritettiin ICP-MS-tekniikalla. Näytteistä määritettiin kuparin (Cu), nikkelin (Ni), kromin (Cr), sinkin (Zn), kobolttin (Co) ja vanadiinin (V) pitoisuudet. Pitoisuudet ilmoitetaan sekä kuiva-ainetta että tuorepainoa kohden (liite 3). Tulosten tarkastelussa on hyödynnetty tuloksia, jotka on ilmoitettu tuorepainoa kohti. Vuonna 2021 analyysien määrittämisraajat ovat pääsääntöisesti korkeampia, kuin vuonna 2018 ja 2017. Menetelmässä ei ole tapahtunut muutosta vuosien välillä, mutta analyysin määrittämisraja on määritetty vuoden 2021 analyysiin edeltäviä vuosia korkeammaksi.

**Taulukko 2-4. Puolukatutkimuksen näytealojen koordinaatit vuosina 2017 (Ramboll Finland Oy 2018) ja 2018 (Eurofins Ahma Oy). Näytealat on järjestetty louhoksesta etääntyen välimatkan perusteella.**

Näyteala, nro	Näyteala	Koordinaatit ETRS					
		2017		2018		2021	
1	Kevitsansarvi	7508719	499497	7508731	499510	7508719	499497
16	Satojärvi	7508145	499364	7508158	499362	7508145	499364
15	Kevitsa, pohjoisosa	7507867	498758	7507825	498728	7510517	500135
2	Satovaarankuusikko	7510517	500135	7510506	500134	7507992	501095
6	Satovaara, länsiosa	7507992	501095	7507943	501136	7507867	498758
9	Kevitsa, eteläosa	7506213	497817	7506199	497835	7506213	497817
13	Iso-Hanhilehto	7508285	495832	7508251	495820	7508285	495832
3	Haapaselkä	7511966	501188	7511943	501215	7511966	501188
7	Satovaara, itäosa	7507901	503166	7507819	503186	7507901	503166
11	Mustaselkä	7503992	498942	7503998	498948	7502954	497211
10	Saivonselkä	7502977	496257	7502835	496358	7502977	496257
14	Vajukoski	7508623	491318	7508626	491299	7508623	491318
4	Loueselkä	7516578	503542	7516578	503542	7516578	503542
12	Souvaselkä	7499741	498673	7499759	498654	7499741	498673
8	Kotakoskenmaa	7507914	508487	7507914	508487	7507914	508487
17	Venevaara	7498682	493979	7498742	493996	7498682	493979
5	Koitelainen	7519102	505709	7519102	505709	7515185	505709





Kuva 2-1. Loueselän näytealaa (ala 4) sieni- ja marjanäytteenoton yhteydessä 2021.

## 2.5 Männyneulaset

Mäntyä (*Pinus sylvestris*) käytetään bioindikaattorina, sillä se on suhteellisen herkkä ilman epäpuhtauksille ja sen monivuotiset neulaset altistuvat ympäristövaikutuksille ympäri vuoden. Neulasiin kertyy epäpuhtauksia sekä suoraan ilmasta neulasten pinnalle ja pintasolukkoon että juuristojen kautta (mm. Jussila ym. 1999). Erityisesti ilmansaastelähteen lähiympäristössä neulasten pinnoille kertyy kuiva- ja märkälasseumana metalleja (Rautio & Huttunen 2003). Myös kasvupaikka ja alkuaineiden pitoisuudet maaperässä vaikuttavat neulasiin kertyviin pitoisuuksiin. Lisäksi lukuiset eri tekijät, kuten neulasten ikä, neulasten asema latvuksessa ja vuodenaikaisvaihtelut, aiheuttavat luontaista vaihtelua neulasten kemiallisessa koostumuksessa (Helmisaari 1998, Jussila ym. 1999, Nieminen ym. 1993).

Neulasnäytteet otettiin vuonna 2010 huhti-toukokuussa, vuonna 2015 huhtikuussa ja vuonna 2018 näytteet toukokuussa. Vuoden 2021 näytteenotto uusittiin 12.-16.4.2022 luotettavien tulosten takaamiseksi. Huhtikuussa 2021 kerättyjen näytteiden jatkokäsittelyssä eri vuosikasvaimet olivat sekoittuneet inhimillisen erheen vuoksi. Näytteenotto toteutettiin standardin SFS 5669 mukaisesti. Näytealat on esitetty taulukossa (Taulukko 2-5). Aloissa on tapahtunut pieniä muutoksia uusimmassa tarkkailuohjelmassa. Jokaiselta näytealalta otettiin kolme oksaa viidestä puusta. Oksat otettiin puun eri puolilta käyttäen oksasahaa tai -saksia. Kerätyistä oksista tehtiin kokoomanäytteet. Neulasnäytteiden keräämisen yhteydessä havainnoitiin myös havupuiden kunto, mm. harsuuntumisen merkit.

Viileässä säilytetyt näytteet esikäsiteltiin erottamalla oksista ensimmäisen ja toisen vuosikasvaimen osanäytteet. Neulasnäytteet kuivattiin vakiopainoon (40 °C). Kuivatut näytteet homogenisoitiin ja hajotettiin mikroaaltomärkäpolttolaitteistolla väkevässä typpihapossa. Alkuainepitoisuudet määritettiin ICP-MS -tekniikalla perustuen SFS-EN ISO 17294-2 standardiin. Näytteistä määritettiin kuparin (Cu), nikkelin (Ni), kromin (Cr), sinkin (Zn), kobolttin (Co), vanadiinin (V), kadmiumin (Cd), bariumin (Ba), lyijyn (Pb) ja rikin (S) pitoisuudet. Pitoisuudet ilmoitetaan kuivapainoa kohden.

**Taulukko 2-5. Neulasten näytealojen koordinaatit 2021 (2022) ja 2018 (samat kuin vuonna 2015). Näytealat on järjestetty louhoksesta etäännyvään järjestykseen.**

Näyteala, nro	Näyteala	Koordinaatit, ETRS-TM35FIN			
		2018		2021	
1	Kevitsansarvi	7508719	499497	7508727	499476
16	Satojärvi	7508209	499433	7508231	499347
2	Satovaaran-kuusikko	7510517	500135	7510517	500734
6	Satovaara, länsiosa	7508088	500952	7508088	500952
15	Kevitsa, pohjoisosa	7507295	498368	7507295	498368
9	Kevitsa, eteläosa	7506208	497826	7506208	497826
13	Iso-Hanhilehto	7508286	495829	7508286	495829
3	Haapaselkä	7511996	501230	7511995	501230
7	Satovaara, itäosa	7507900	503162	7507900	503163
11	Mustaselkä	7504015	495958	7504015	498958
10	Saivonselkä	7502946	496326	7502946	496326
14	Vajukoski	7509022	491325	7509022	491325
4	Loueselmä	7516682	503445	7516682	503445
12	Souvaselmä	7499885	498583	7499885	498583
8	Kotakoskenmaa	7507986	508605	7507986	508605
17	Venevaara	7498674	493933	7498674	493933
5	Koitelainen	7517804	508351	7517804	508351

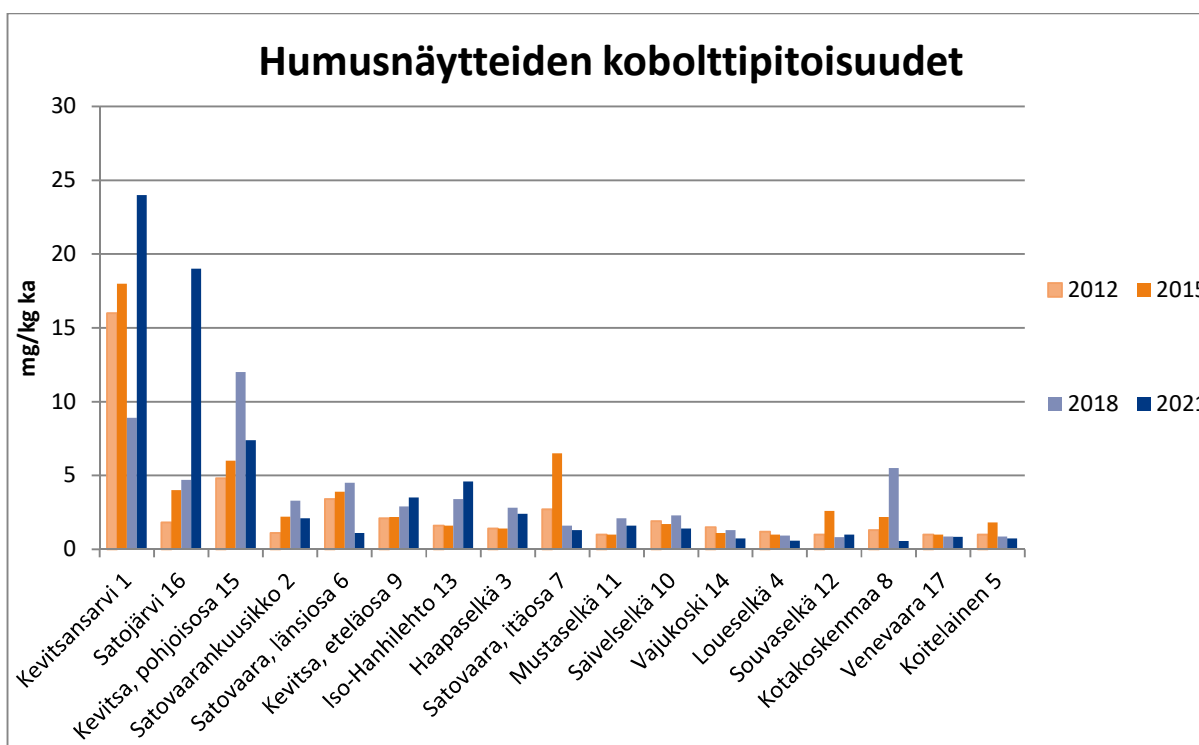
## 3. TULOKSET

### 3.1 Humus

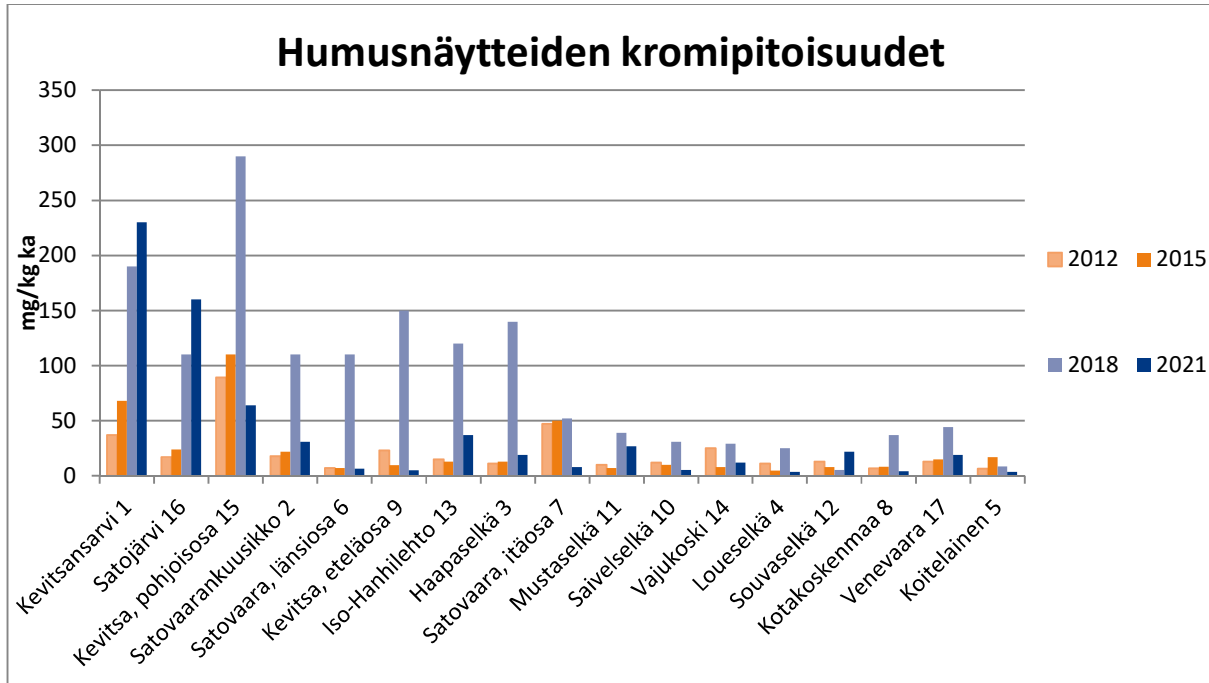
Humusnäytteistä mitatut metallipitoisuudet on esitetty alla kuvaajina (Kuva 3-1 - Kuva 3-6). Humusnäytteistä havaitut metallipitoisuudet vuonna 2021 ovat järjestelmällisesti keskimäärin korkeampia kolmella louhosta lähimmällä alalla (1, 15, 16) verrattuna kaikkien alojen keskiarvoisiin pitoisuuksiin. Useimman mitatun metallin osalta pitoisuuksien vuosittainen keskiarvo on noussut.

Vuoden 2021 humusnäytteistä havaitut korkeimmat **koboltti**-, **kromi**-, **kupari**-, **nikkeli**- ja **vanadiini**pitoisuudet olivat kaivosta lähimmältä kolmelta näytealalta (1, 15, 16). Koboltti-, kromi-, kupari- ja nikkelpitoisuuksissa on havaittavissa nouseva trendi havaintovuosien välillä. Nousua kyseisten metallien pitoisuuksissa on havaittavissa etenkin louhosta lähimmillä aloilla. Vanadiinipitoisuuksissa on havaittavissa vuosien välillä sekä nousua että laskua.

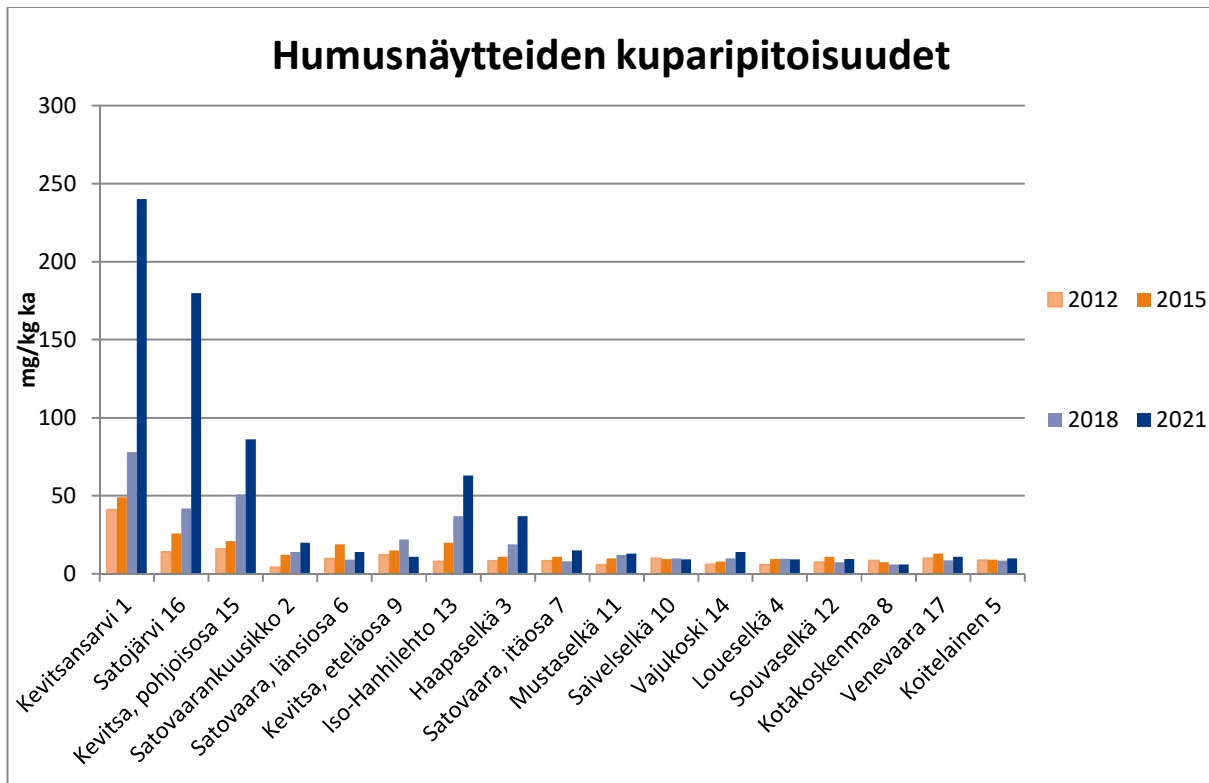
Humusnäytteiden sinkkipitoisuuksissa ei ole viitteitä kaivoksen läheisyyden vaikutuksesta vuoden 2021 näytteiden metallipitoisuuksien perusteella. Vastaavaan ei ole viitteitä myöskään aiemmilta havaintovuosilta. Sinkkipitoisuuksissa ei havaittavissa nousevaa tai laskevaa trendiä havaintovuosien välillä, vaan pitoisuudet vaihtelevat ajallisesti ja paikallisesti kohtalaisen vähän.



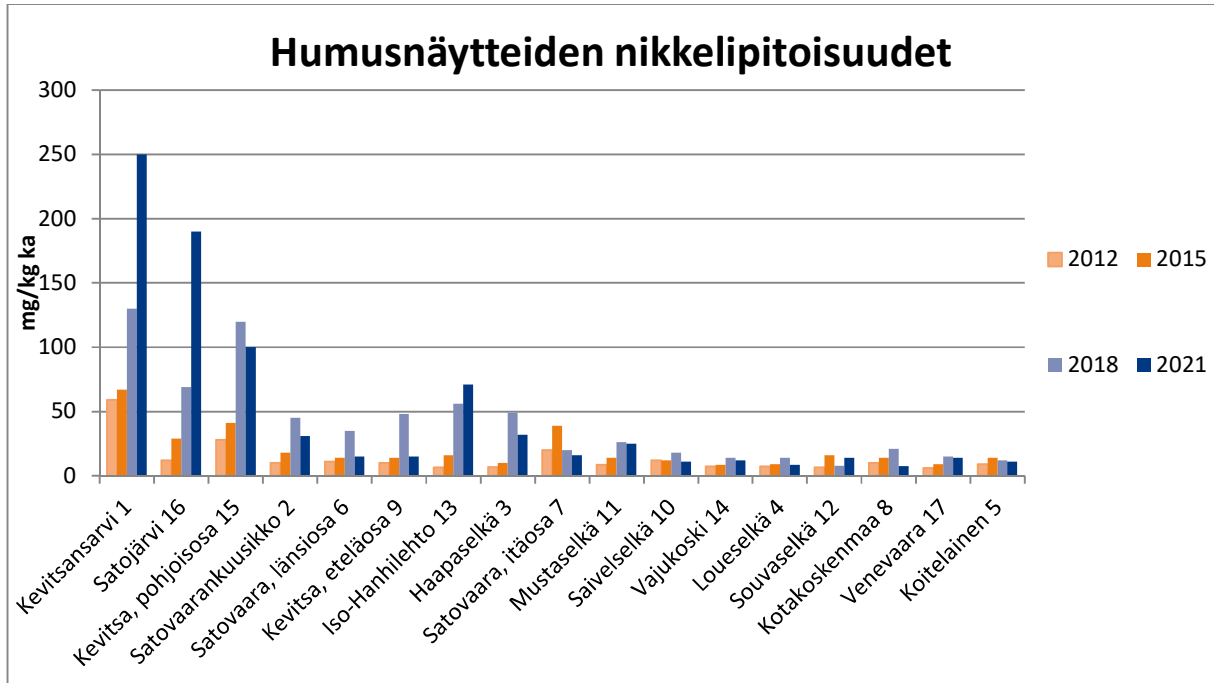
**Kuva 3-1. Humusnäytteiden kobolttipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuosina 2012 ja 2015 osa pitoisuuksista alitti analyysi määritysrajan.**



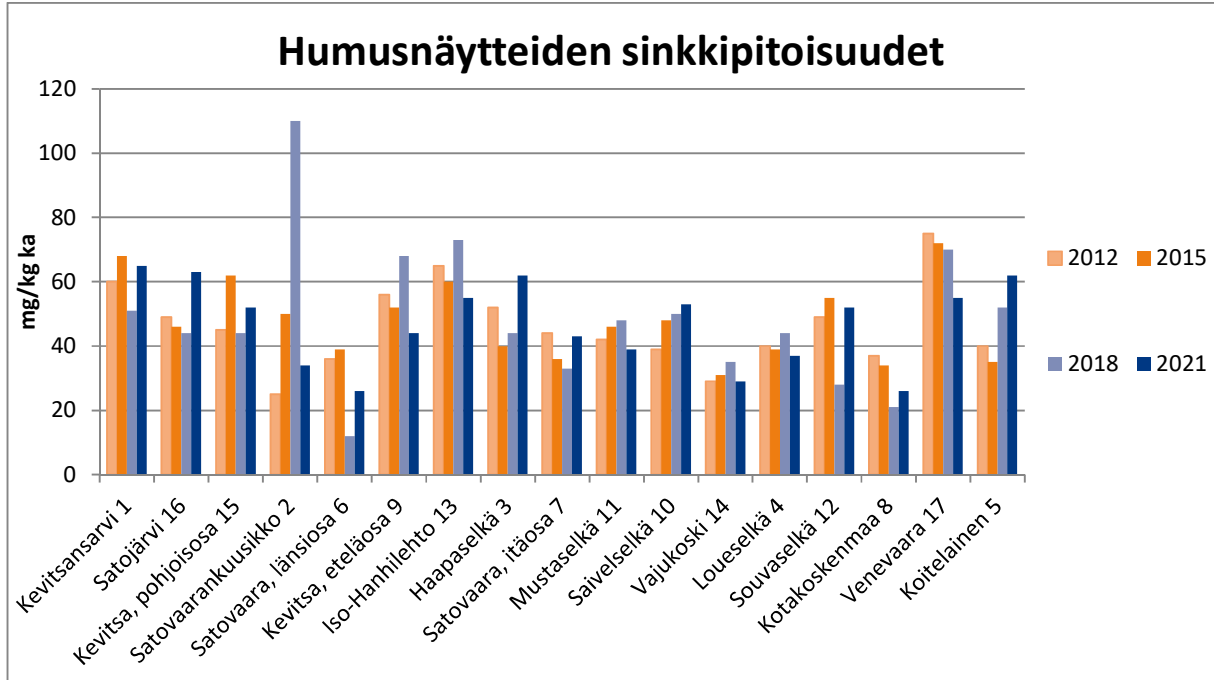
Kuva 3-2. Humusnäytteiden kromipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä.



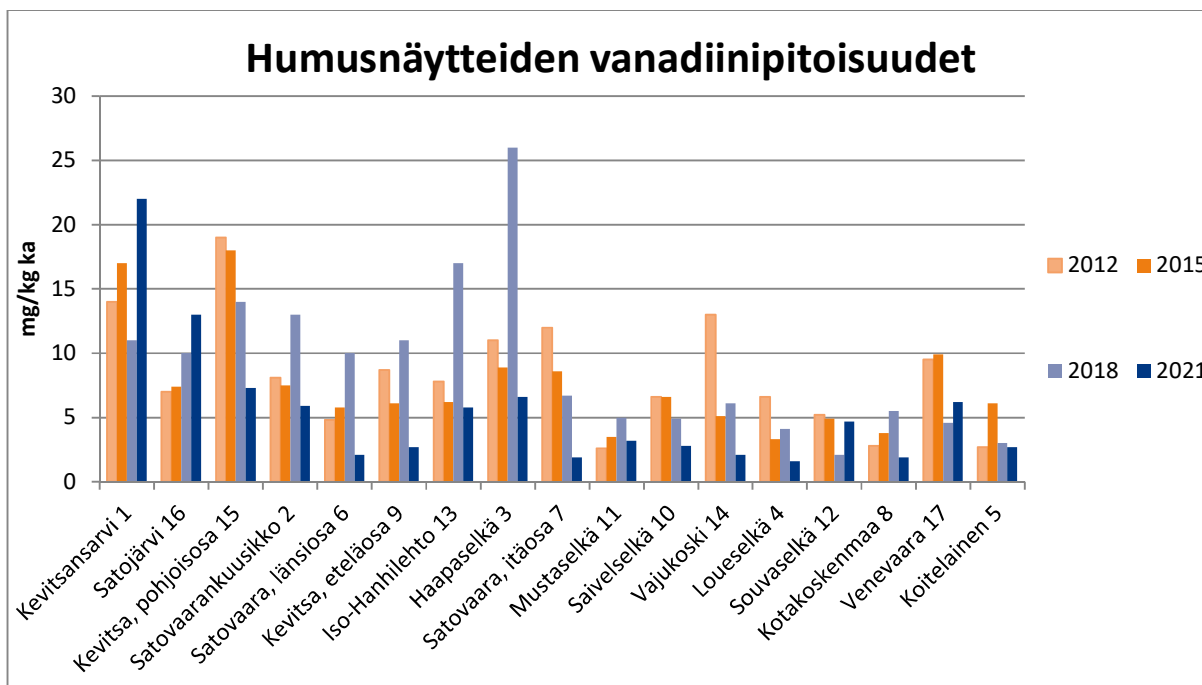
Kuva 3-3. Humusnäytteiden kuparipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä.



Kuva 3-4. Humusnäytteiden nikkelipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä.



Kuva 3-5. Humusnäytteiden sinkkipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä.



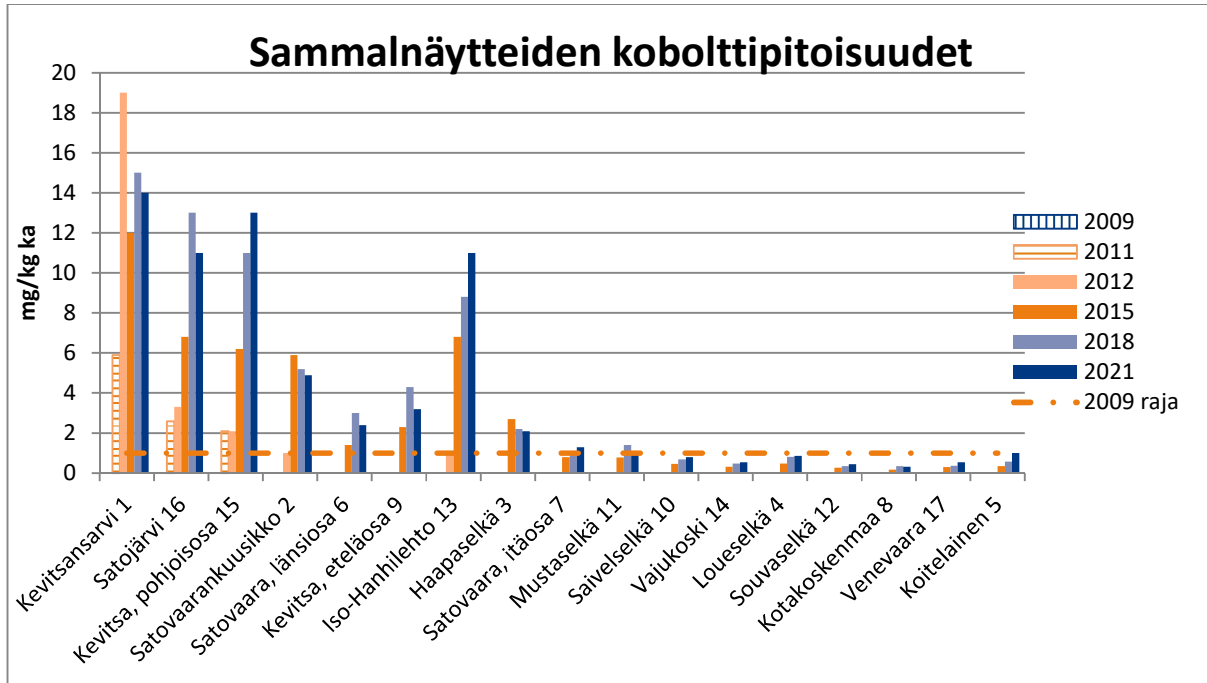
**Kuva 3-6. Humusnäytteiden vanadiinipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä.**

## 3.2 Sammalet

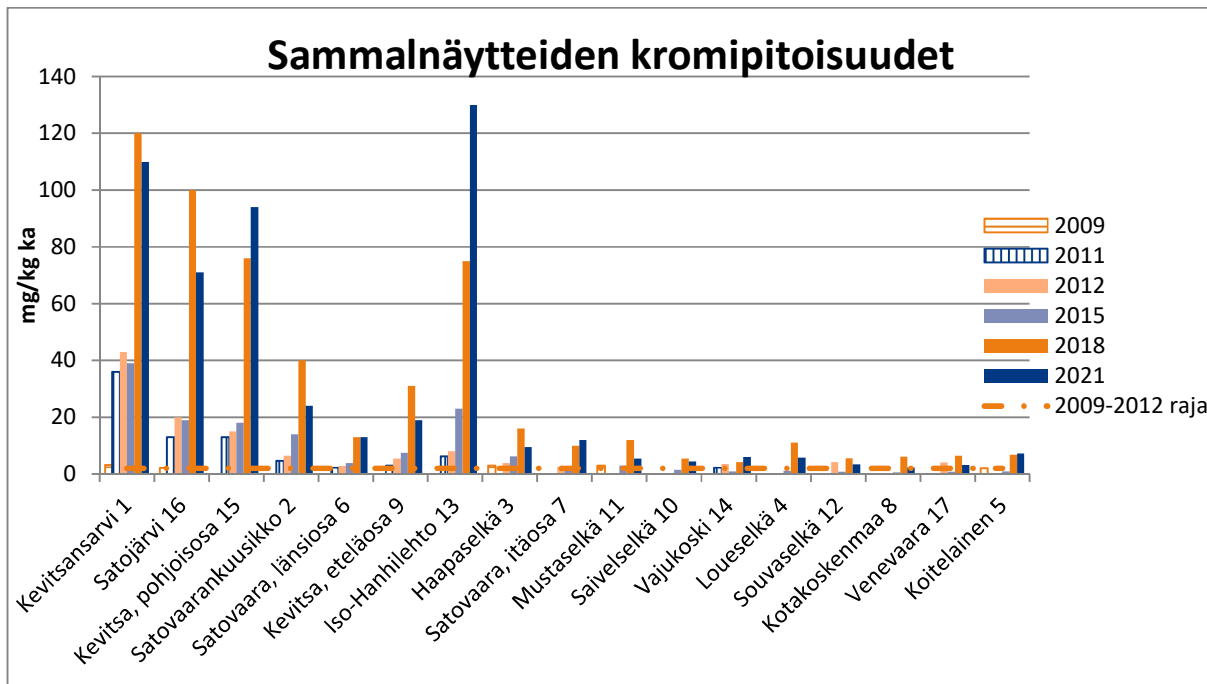
Sammalnäytteistä mitatut metallipitoisuudet on esitetty edellä kuvaajina (Kuva 3-7 - Kuva 3-12). Sammalnäytteistä havaitut metallipitoisuudet vuonna 2021 ovat lähes kaikkien metallien osalta keskimäärin korkeampia kolmella louhosta lähimmällä alalla (1,15 ja 16) verrattuna kaikkien alojen keskimääriin pitoisuuksiin. Rikastushiekka-altaan lounaispuoleinen ala numero 13 eroaa myös korkeiden pitoisuuksien takia. Ainoastaan sinkin pitoisuudet poikkeavat tästä kaavasta. Sammalen metallipitoisuuksien keskiarvot olivat pysyneet edeltävään havaintovuoteen (2018) verrattuna noin saman tasoisina tai pitoisuudet olivat jopa hieman laskeneet. Pitimmällä aikavälillä sammalnäytteistä havaitut metallipitoisuudet vaikuttavat nouseen sinkin pitoisuuksia lukuun ottamatta.

Vuoden 2021 sammalnäytteistä mitatut **koboltti-**, **kromi-**, **kupari-**, **nikkeli-** ja **vanadiinipitoisuudet** ovat korkeimpia louhosta lähimmillä aloilla sekä alalla 13, joka erottuu jokaisen mainitun metallin osalta. Ala 13 eli Iso-Hanhilehto sijoittuu rikastushiekka-altaan läheisyyteen sen länsipuolelle. Kyseisen metallien vuosittaiset keskiarvot ovat säilyneet noin samalla tasolla tai hieman laskeneet vuoden 2018 keskiarvoisiin pitoisuuksiin nähden. Pitimmällä aikavälillä näiden metallien pitoisuudet ovat kuitenkin nousseet. Vanadiinin osalta trendi ei ole aivan yksiselitteinen, sillä seurannan ensimmäisinä vuosina analyysin määrittäjäraja oli myöhempää korkeampi.

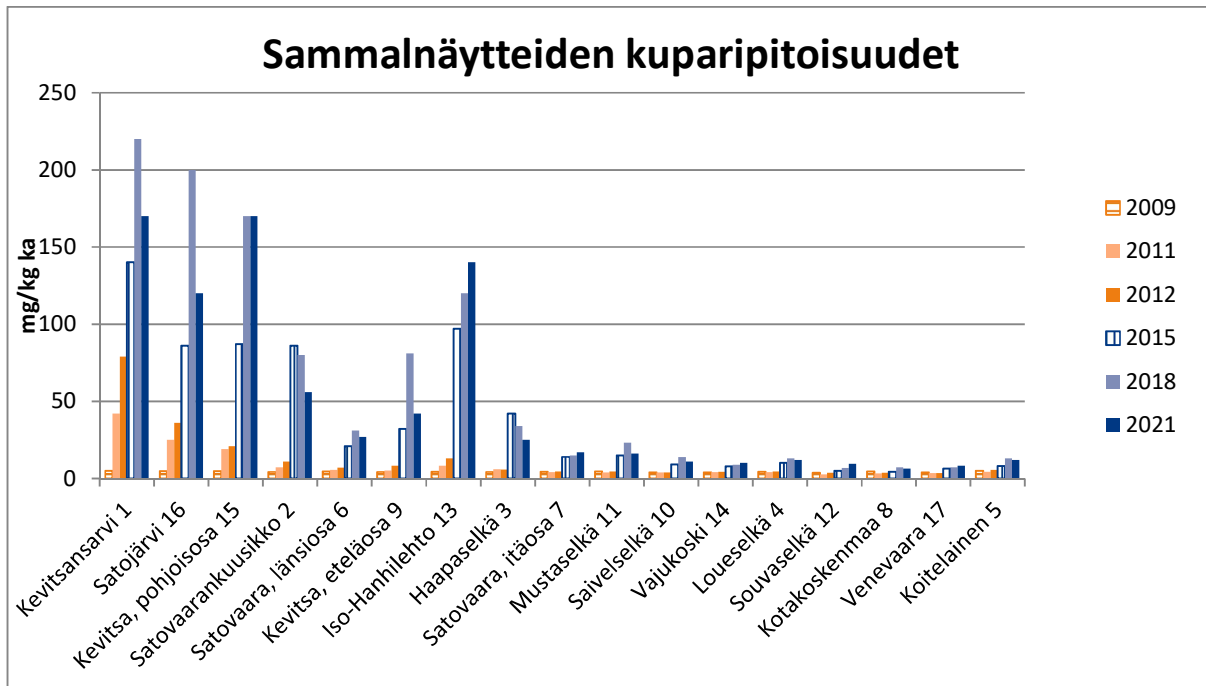
**Sinkin** pitoisuudet erottuivat muista havaituista pitoisuuksista. Sinkin pitoisuuksissa ei ole havaittu nousevaa tai laskevaa trendiä havaintovuosien välillä eivätkä alakohtaiset pitoisuudet juuri poikkea toisistaan kaivoksen etäisyyden mukaan. Sinkin osalta havaittiin poikkeavan korkea pitoisuus vuonna 2018 Satovaaran länsiosan alalta 6.



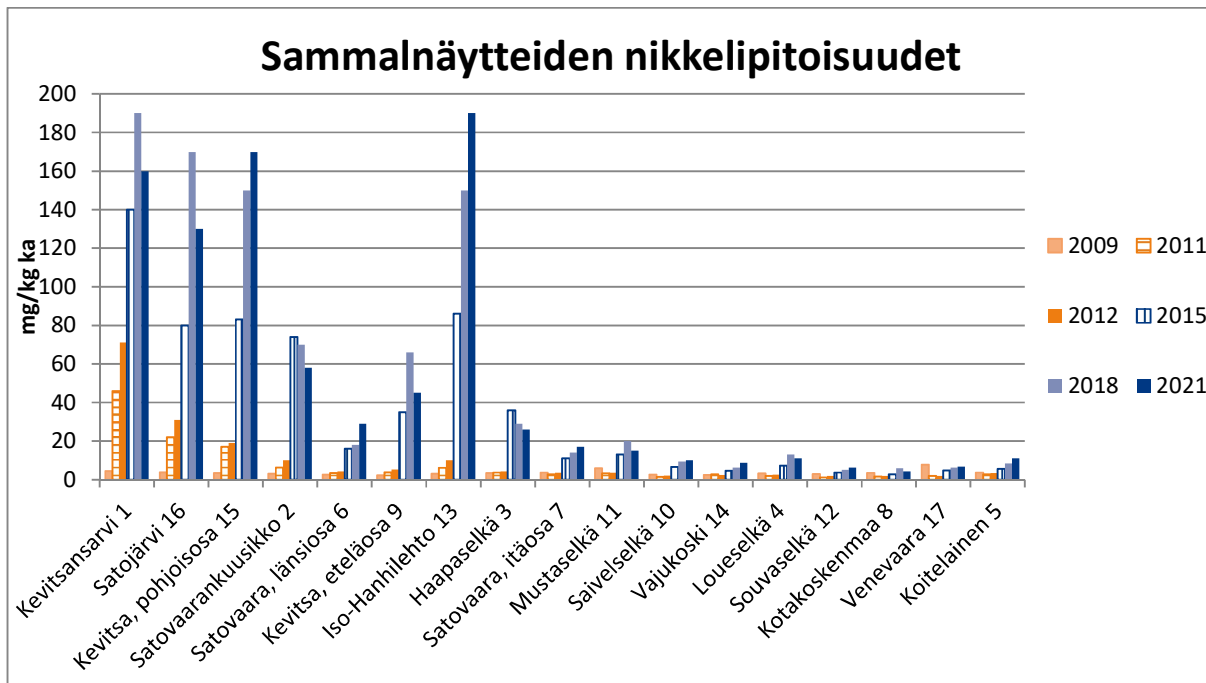
Kuva 3-7. Sammalnäytteiden kobolttipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuonna 2009 kaikki näytteet ja vuonna 2011 osa näytteistä alitti analyysin määrittäjärajan.



Kuva 3-8. Sammalnäytteiden kromipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuosien 2009-2012 näytteistä osa alitti analyysin määrittäjärajan.

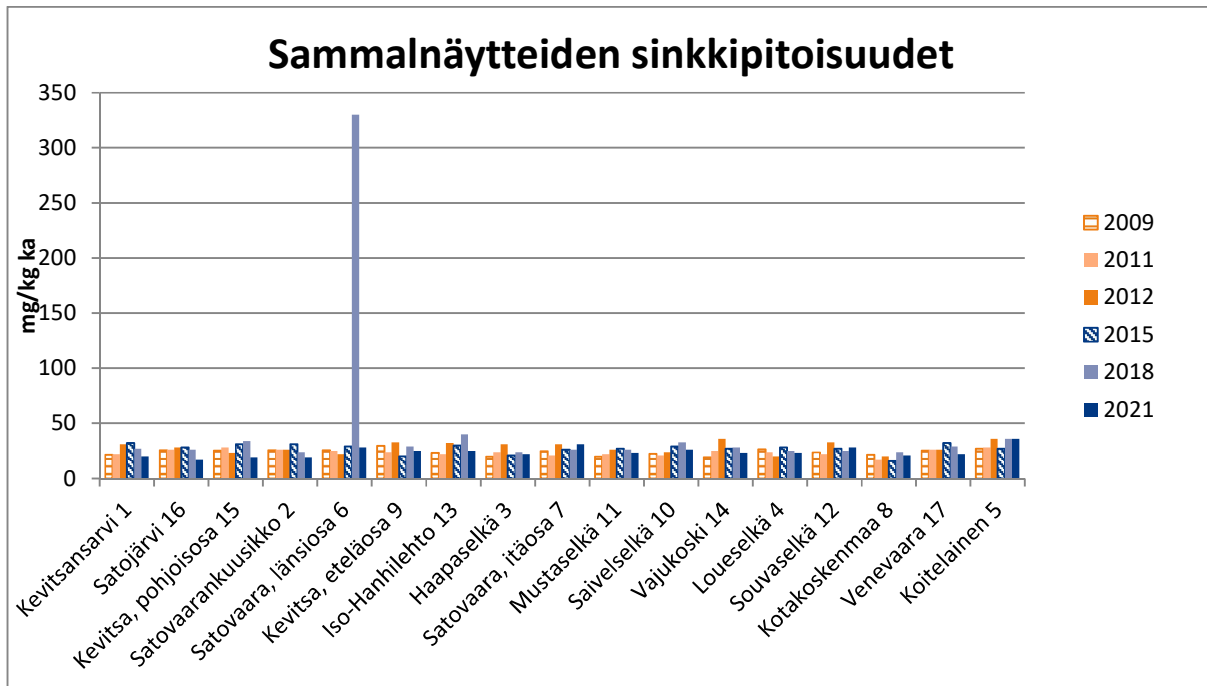


Kuva 3-9. Sammalnäytteiden kuparipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Kuparin taustapitoisuuden rajana pidetään Suomessa pitoisuutta 5 mg/kg (Poikolainen ym. 2004).

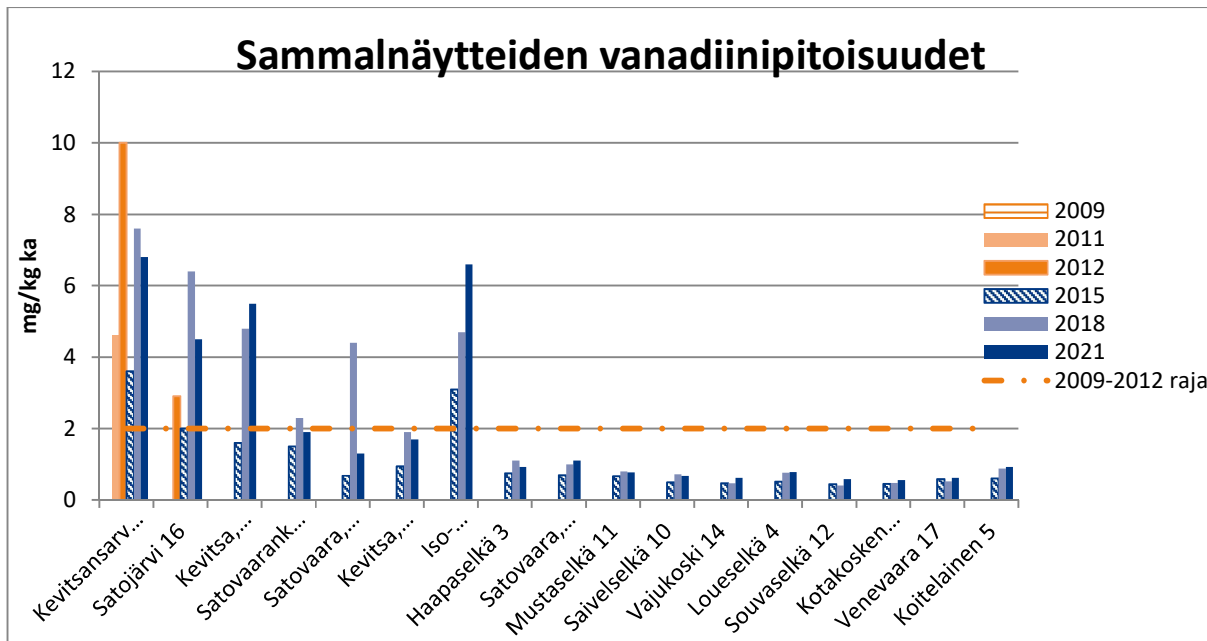


Kuva 3-10. Sammalnäytteiden nikkelipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Nikkelin tausta-alueiden pitoisuusrajana pidetään 2 mg/kg (Poikolainen ym. 2004).





Kuva 3-11. Sammalnäytteiden sinkkipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Sammalissa sinkin taustapitoisuutena pidetään <30 mg/kg (Poikolainen ym. 2004).



Kuva 3-12. Sammalnäytteiden vanadiinipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuonna 2009 kaikki näytteet ja vuosina 2011 ja 2012 lähes kaikki näytteiden vanadiinipitoisuuksista alittivat analyysin määrittäjärajan (2 mg/kg ka).

## 3.3 Kekomuurahaiset

Muurahaisnäytteistä mitatut metallipitoisuudet on esitetty edellä kuvaajina (Kuva 3-13 - ). Muurahaisnäytealoissa on tapahtunut tarkkailuohjelman muutoksen seurauksena pientä paikanvaihtoa, mikä tulee muistaa tuloksia vertailtaessa vuosien välillä. Muurahaisnäytteiden metallipitoisuudet 2021 ovat kuparipitoisuutta lukuun ottamatta keskimäärin laskeneet vuodesta 2018, mutta nousseet pitemmällä aikavälillä pois lukien sinkin ja vanadiinin pitoisuudet, joissa muutos on ollut joko laskevaa tai olematonta mittausepävarmuus huomioiden.

Muurahaisnäytteiden **koboltti**pitoisuuksissa aiemmin havaittu nouseva trendi on kääntynyt laskevaksi. Havaitut kobolttipitoisuudet muurahaisnäytteissä ovat karkeasti korkeampia aloilla lähempänä kaivosta. Korkein pitoisuus (0,35 mg/kg) havaittiin kahdelta louhosta lähimmältä alalta 1 ja 15.

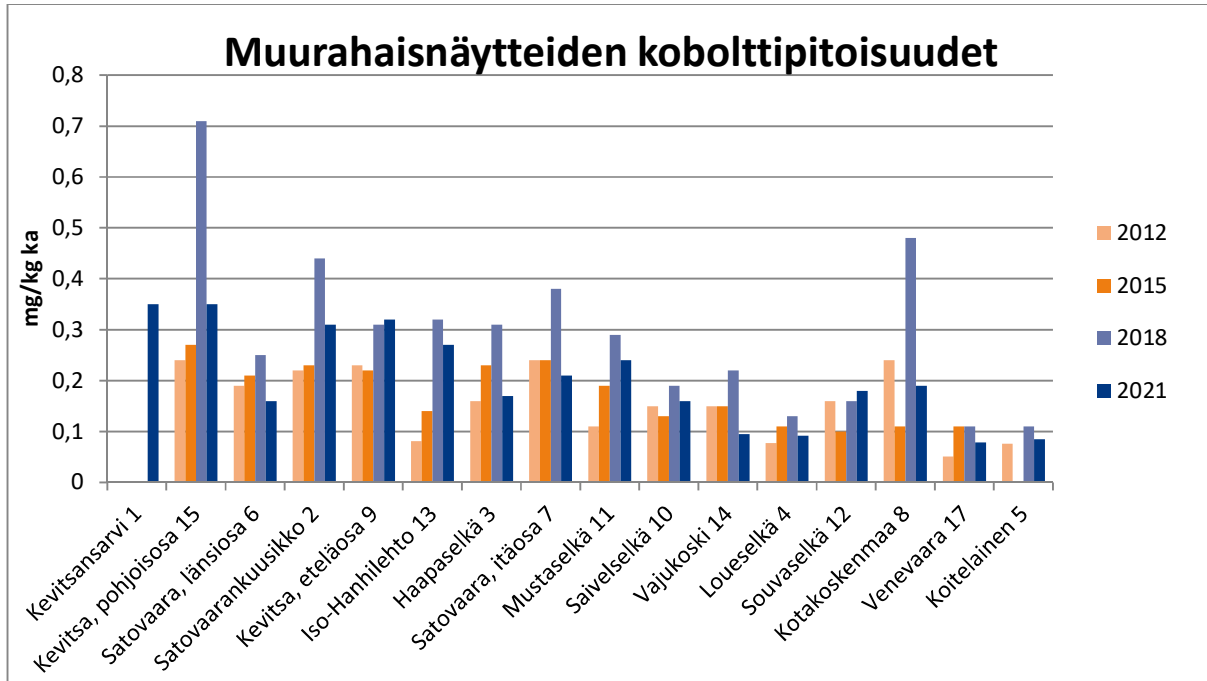
Muurahaisnäytteiden **kromi**pitoisuuksissa on ollut paljon vaihtelua vuosien välillä, eikä pitoisuuksissa ole havaittavissa vuosien välistä trendiä. Vuoden 2021 havaitut muurahaisnäytteiden kromipitoisuudet ovat kuitenkin keskimäärin matalampia, kuin vuonna 2018 havaitut.

Muurahaisnäytteiden **kupari**pitoisuudet ovat vaihdelleet kohtalaisen vähän ja vaikka vuoden 2021 pitoisuudet ovat keskimäärin korkeammat kuin vuoden 2010 pitoisuudet, on vuosien välillä tapahtunut myös pitoisuuksien laskua. Vuoden 2021 kuparipitoisuudet ovat keskimäärin hieman korkeampia louhosta lähimmillä aloilla, vaikka korkeimmat pitoisuudet löytyivätkin kauempana kaivoksesta sijaitsevalta alalta 7 (20 mg/kg) ja alalta 17 (19 mg/kg).

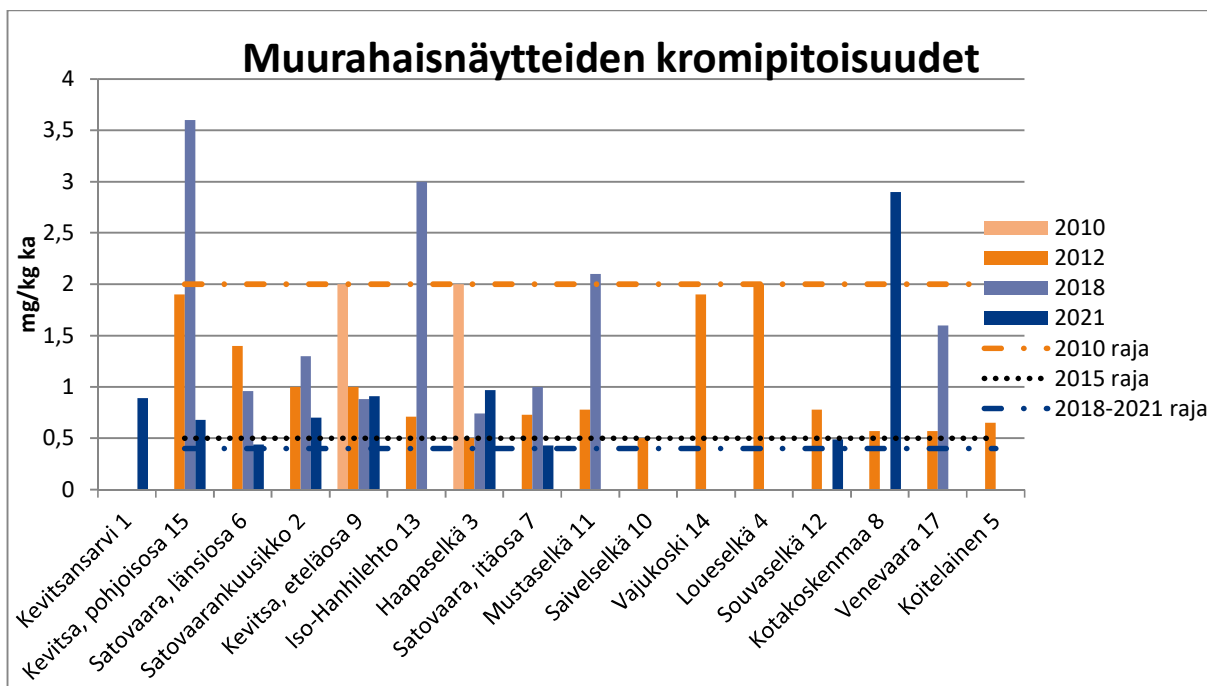
Muurahaisnäytteiden **nikkeli**pitoisuuksissa ei ole havaittavissa selkeää vuosien välistä trendiä. Pitoisuudet ovat keskimäärin sekä nousseet, että laskeneet vuosien välillä. Vuoden 2021 muurahaisnäytteiden nikkelpitoisuuksissa ei näy vastaavia huomattavan korkeita pitoisuuksia kuin vuoden 2018 näytteissä. Nikkelin osalta pitoisuudet ovat keskimäärin korkeampia louhosta lähimmillä aloilla, mutta erot eivät ole vuotta 2018 lukuun ottamatta suuria ja voivat johtua menetelmän mittausepävarmuudesta.

Vuoden 2021 muurahaisnäytteiden **vanadiini**pitoisuuksista kolme ylitti analyysin määrittämissä rajat (0,1 mg/kg). Havaitut vanadiinipitoisuudet ovat hieman laskeneet vuodesta 2012, mutta muutokset ovat keskimäärin pieniä ja huomattava osa muurahaisnäytteiden vanadiinipitoisuuksista eri vuosina ovat alittaneet analyysin määrittämissä rajat.

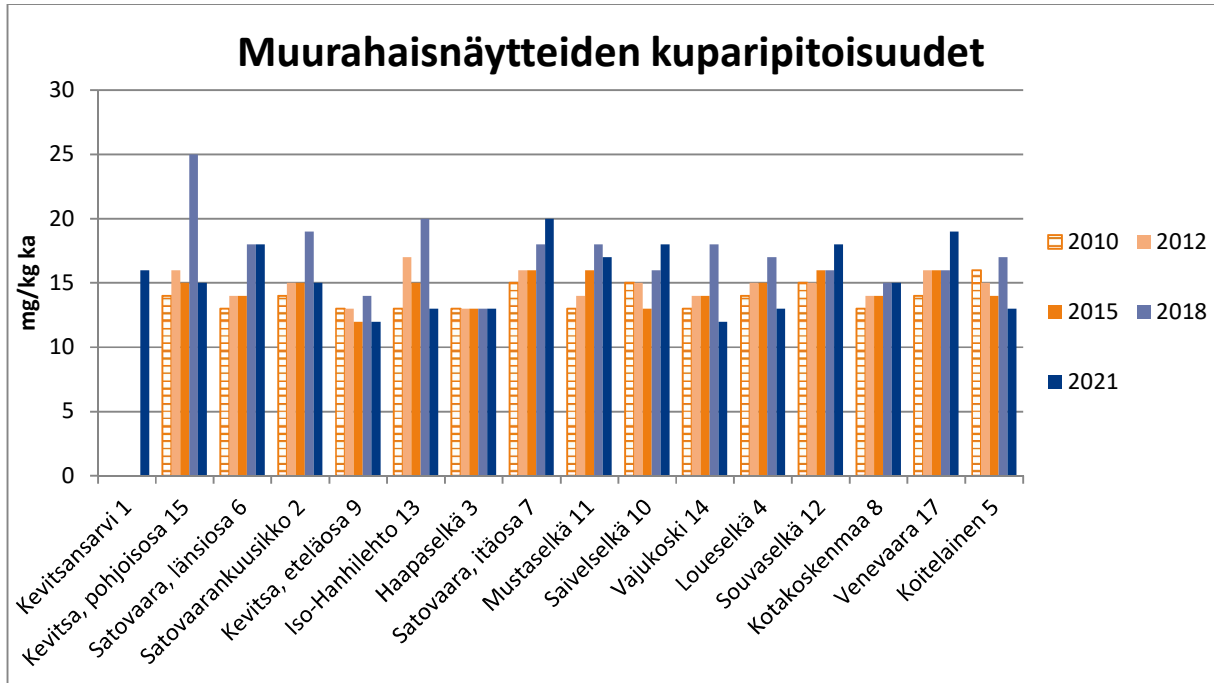
Muurahaisnäytteiden sinkkipitoisuudet ovat vaihdelleet suhteellisen vähän vuosien ja alojen välillä. Rikastushiekka-altaan läheiset alat 13 ja 9 erottuvat useana vuotena matalampien sinkkipitoisuuksien perusteella.



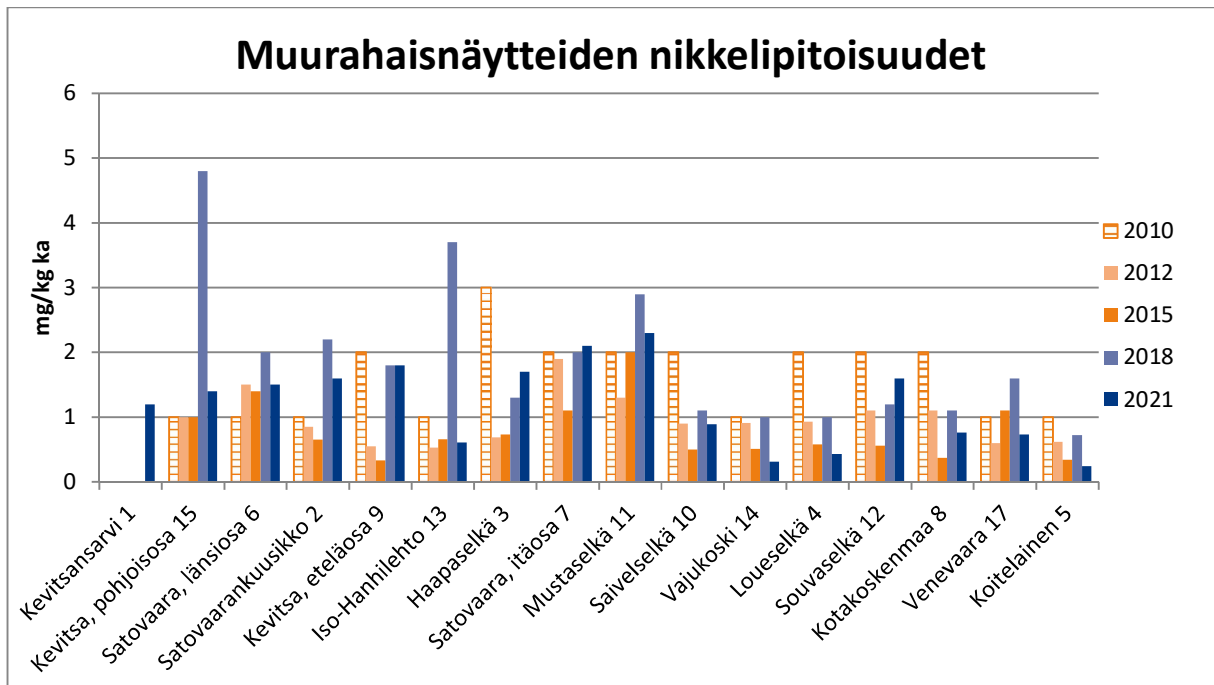
Kuva 3-13. Kekomuurahaisnäytteiden kobolttipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuonna 2010 kaikki näytteet alittivat analyysin määrittäysrajan 1 mg/kg (ei kuvassa).



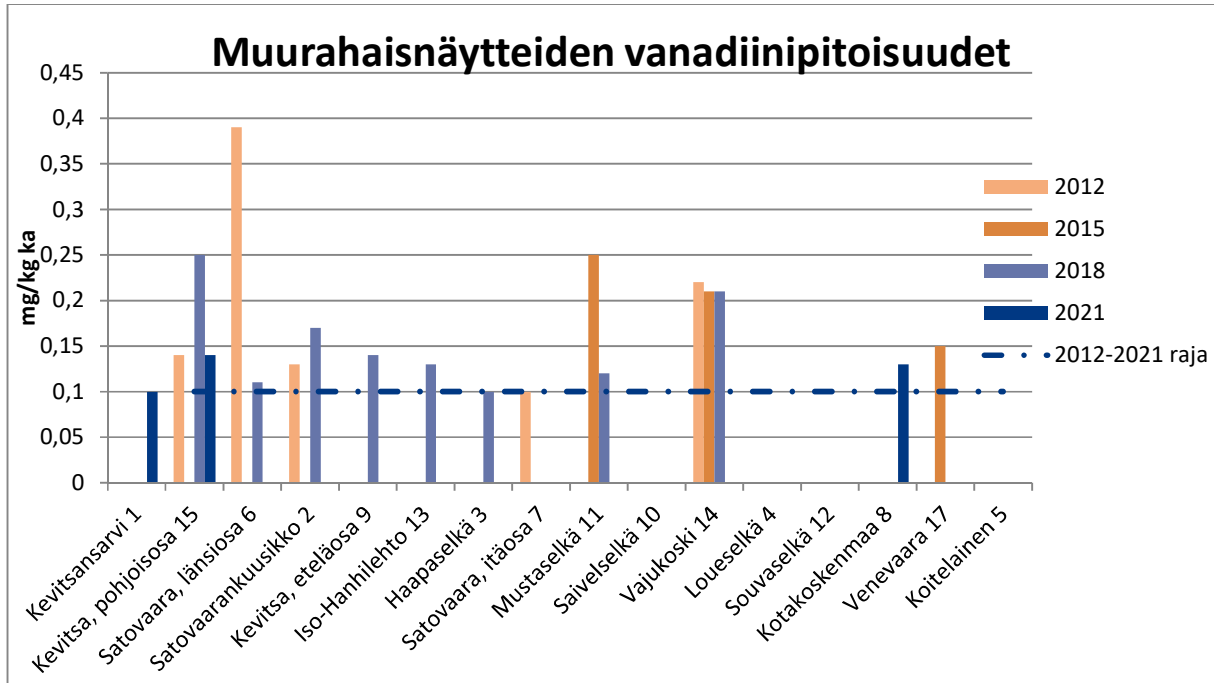
Kuva 3-14. Muurahaisnäytteiden kromipitoisuudet louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuonna 2015 kaikki näytteet alittivat analyysin määrittäysrajan.



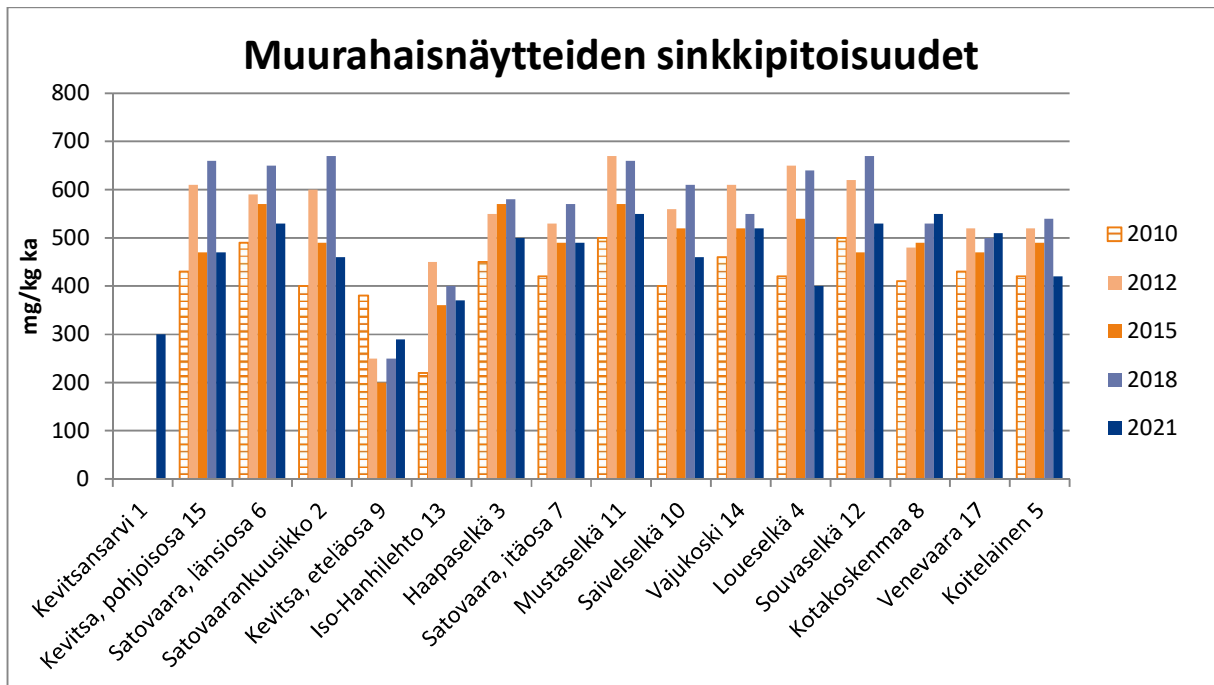
Kuva 3-15. Kekomuurahaisnäytteiden kuparipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä.



Kuva 3-16. Kekomuurahaisnäytteiden nikkelpitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä.



Kuva 3-17. Kekomuurahaisnäytteiden vanadiinipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuonna 2010 kaikki näytteet alittivat analyysin määrittämissärajat 1 mg/kg (ei kuvassa).



Kuva 3-18. Kekomuurahaisnäytteiden sinkkipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä.

## 3.4 Keruutuotteet

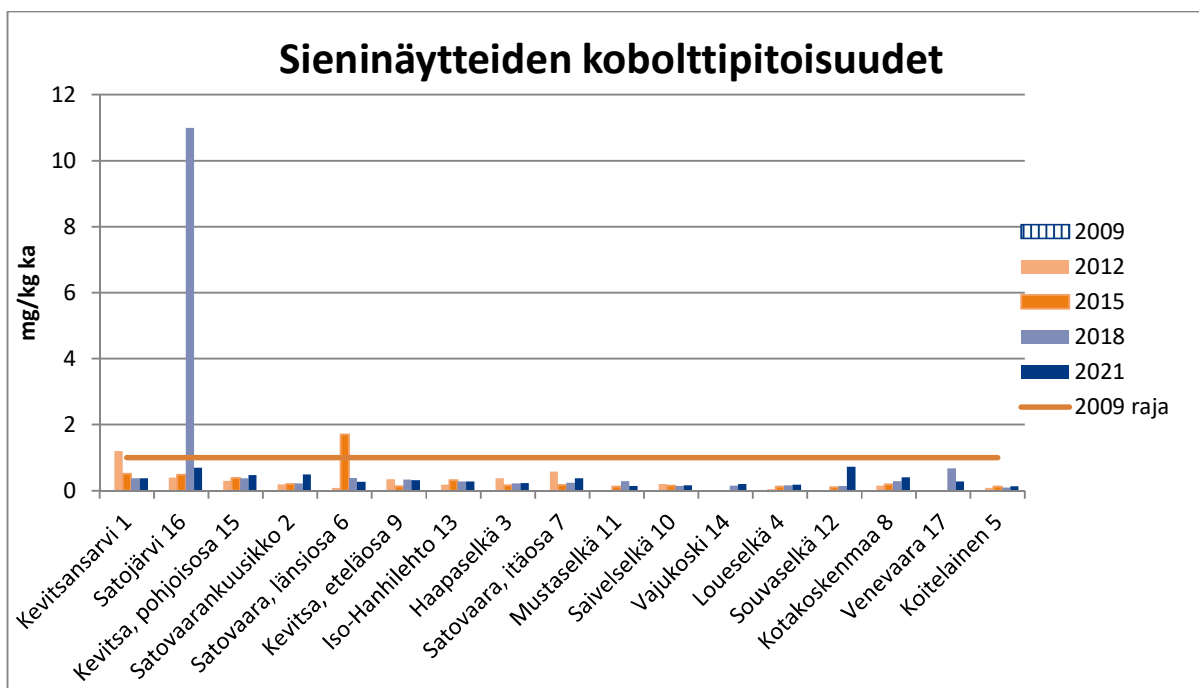
### 3.4.1 Sienet

Sieninäytteistä mitatut metallipitoisuudet on esitetty alla taulukoissa (Kuva 3-19 - Kuva 3-24). Havaitut pitoisuudet ovat kaikkien mitattujen metallien osalta linjassa aiempien havaintojen kanssa.

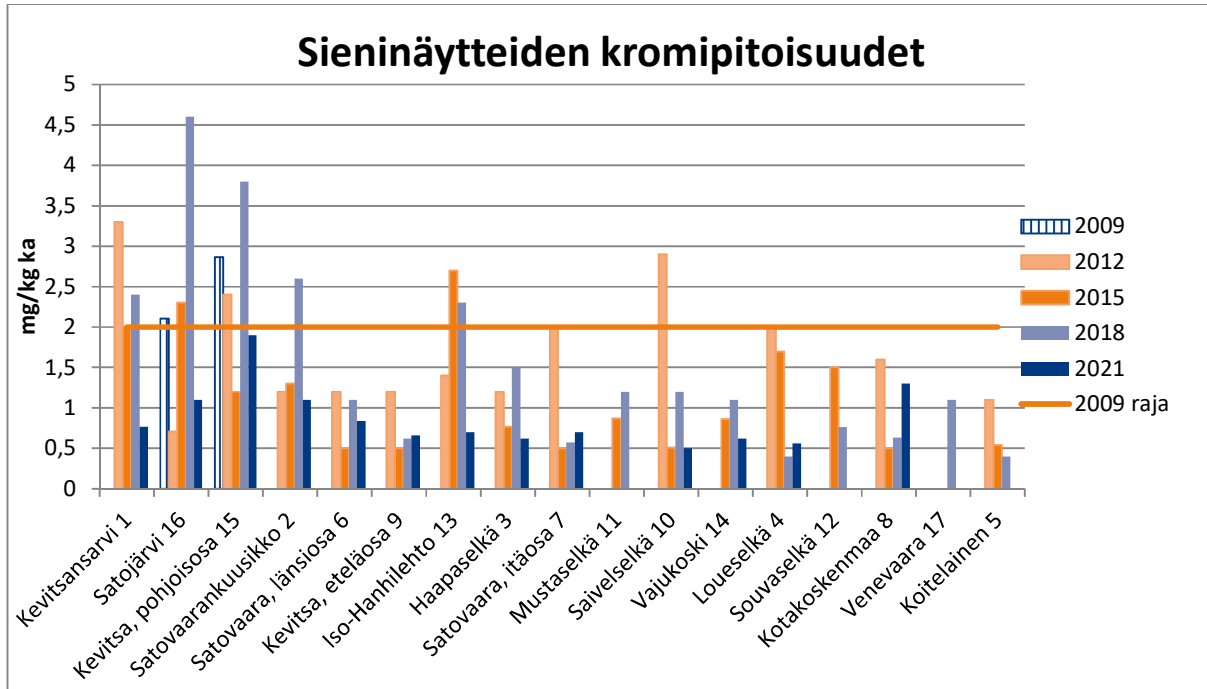
Sienien **kobolttipitoisuuksissa** on joinain edeltävinä seurantavuosina havaittu huomattavan korkeita yksittäisiä pitoisuuksia (Kuva 3-19). Seuranavuosien korkeimmat pitoisuudet on havaittu louhoksen läheisemmillä aloilla. Vuonna 2021 vastaavia ”piikkejä” ei havaittu, tosin Souvaselän (ala 12) näytteen pitoisuus oli huomattavan korkea alalla aiemmin havaittuihin pitoisuuksiin nähden. Kobolttipitoisuuden vuosittaiset keskiarvot ovat pysyneet melko tasaisina lukuun ottamatta vuoden 2018 Satojärvellä (ala 16) havaitun huomattavan korkean pitoisuuden vaikutusta.

**Kromin ja nikkelin** osalta eri seurantavuosina mitatut korkeat pitoisuudet näyttävät painottuvan lähemmäs avolouhosta (Kuva 3-20, Kuva 3-22). Sieninäytteiden **vanadiinipitoisuudet** ylittivät analyysin määrittäjärajaa (0,1 mg/kg) viiden näytteen osalta aloilla, jotka pääosin sijoittuvat avolouhoksen läheisyyteen (alat 1, 15, 2, 9 ja 17). Trendi louhoksen läheisyyden vaikutuksesta kromi-, nikkeli- ja vanadiinipitoisuuksien osalta ei tosin ole aivan selkeä.

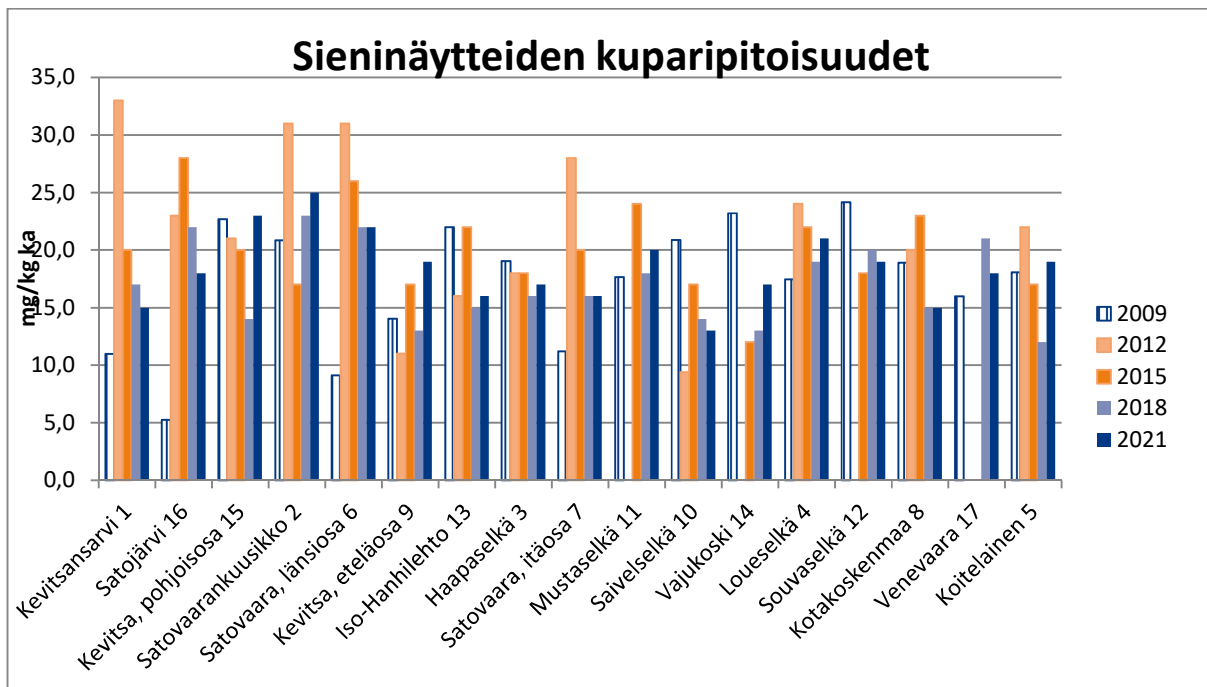
Sieninäytteiden **kupari-** ja **sinkkipitoisuudet** ovat pysyneet suhteellisen saman tasoisina eri seurantavuosina. Sieninäytteiden sinkkipitoisuudessa on havaittavissa hienoista laskua seurantavuosien välillä. Kupari- ja sinkkipitoisuuksissa ei ole nähtävissä kaivoksen etäisyyden vaikutusta.



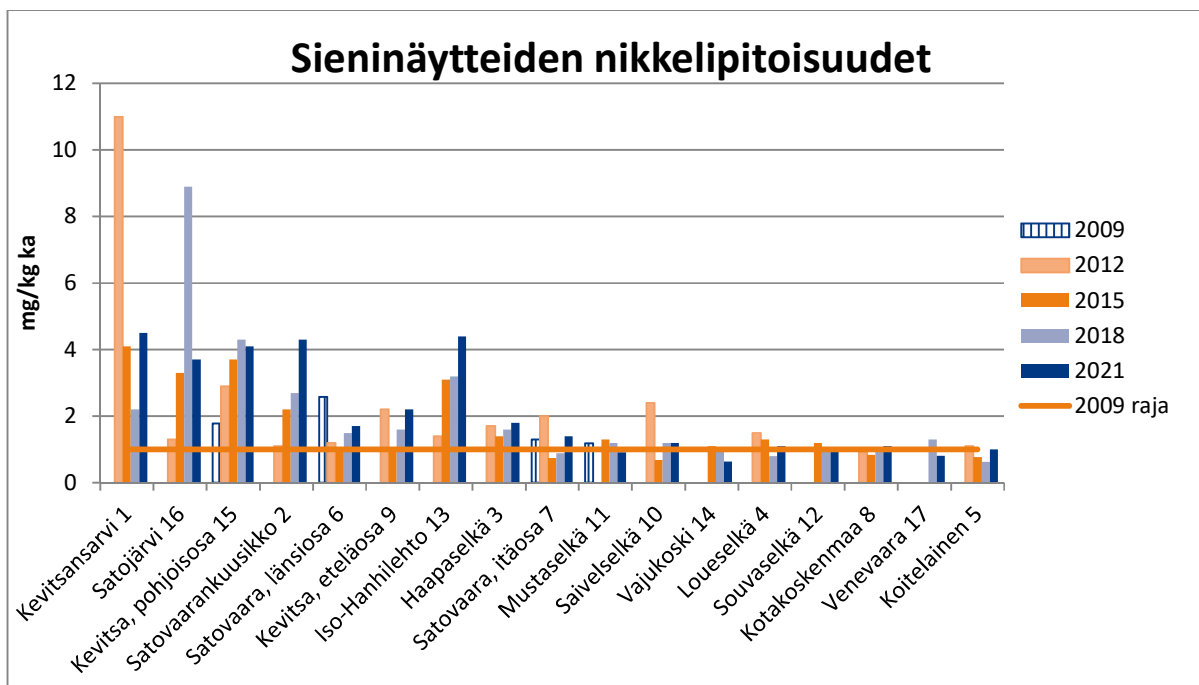
**Kuva 3-19. Sieninäytteiden kobolttipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuonna 2009 näytteiden pitoisuus alitti määrittäjärajaa. Määrittäjäraja alitti myös osassa vuosien 2012–2015 näytteitä.**



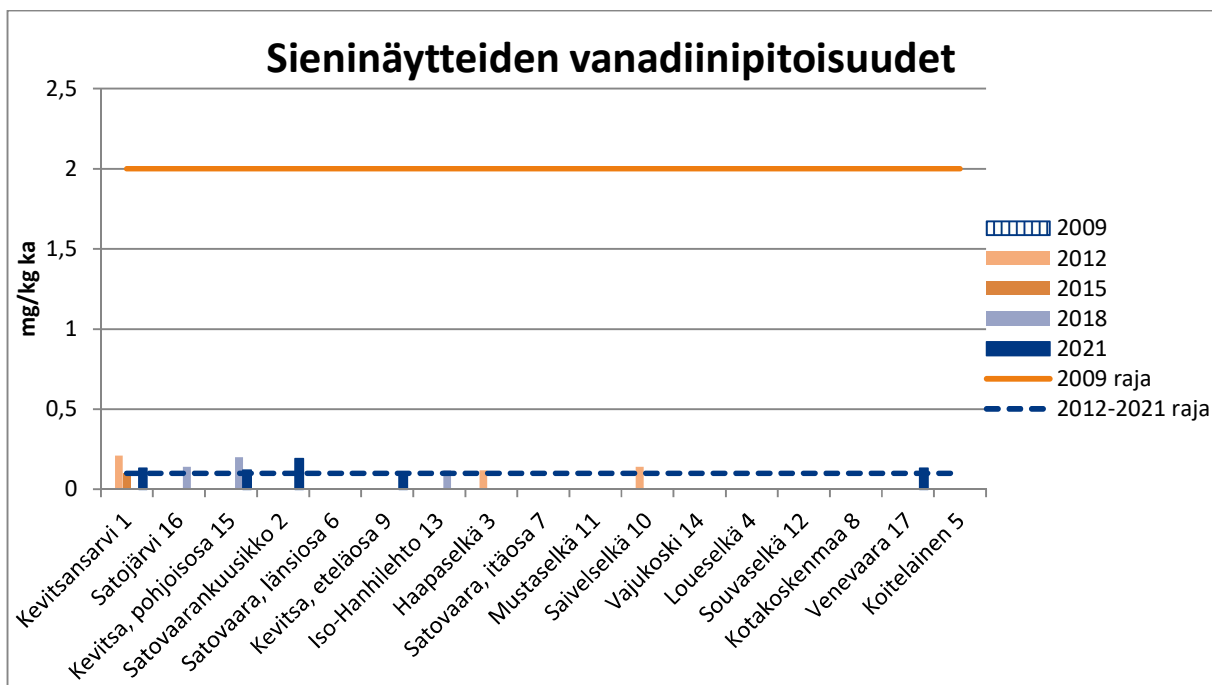
Kuva 3-20. Sieninäytteiden kromipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuosina 2009–2015 osassa näytteitä pitoisuus alitti määritysrajan.



Kuva 3-21. Sieninäytteiden kuparipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä.

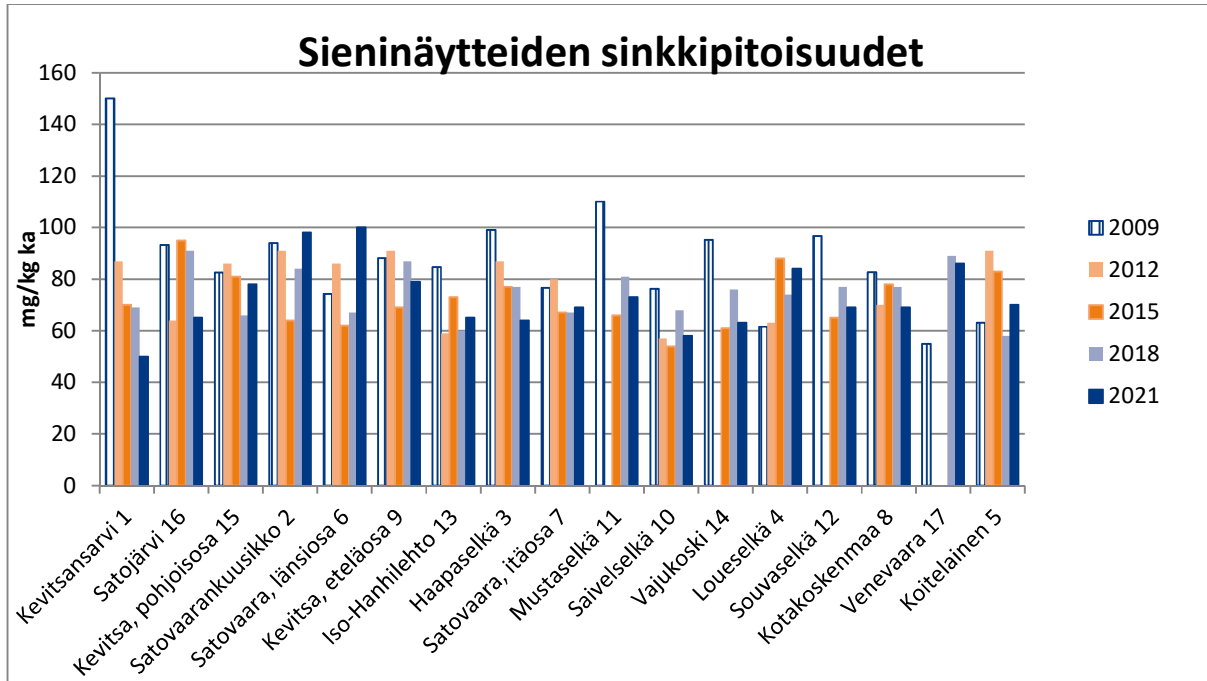


Kuva 3-22. Sieninäytteiden nikkelpitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuosina 2009–2015 osassa näytteitä pitoisuus alitti määrittäysrajan.



Kuva 3-23. Sieninäytteiden vanadiinipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Määrittäysraja alitti kaikissa vuoden 2009 näytteissä, sekä pääosassa vuosien 2012–2021 näytteitä.





Kuva 3-24. Sieninäytteiden sinkkipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuosina 2012–2015 osassa näytteitä pitoisuus alitti määräysrajan.

### 3.4.2 Marjat

Puolukkanäytteistä havaitut metallipitoisuudet on esitetty edellä kuvaajina (Kuva 3-25 - Kuva 3-29). Puolukkanäytteiden metallipitoisuuksista suuri osa alitti analyysien määräysrajan. Kobolttin ja nikkelin osalta korkeimmat pitoisuudet havaittiin louhoksen ja rikastushiekka-altaan läheisyydessä.

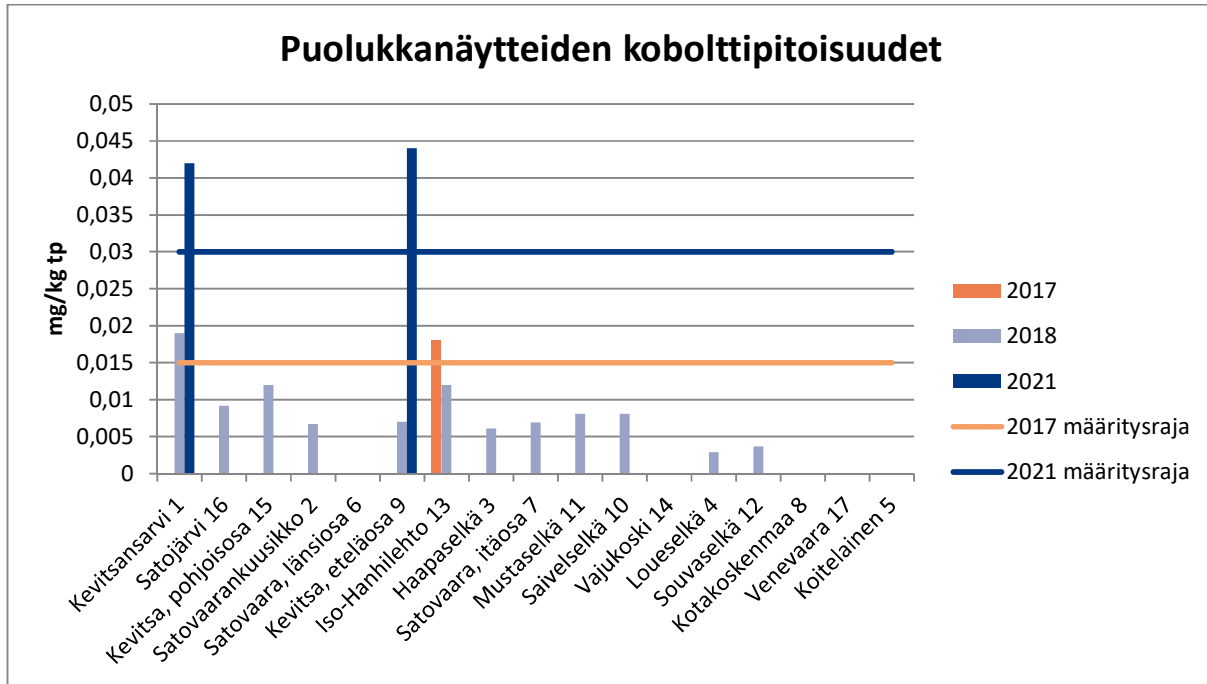
Vuoden 2021 puolukkanäytteiden kobolttipitoisuus ylitti analyysin määräysrajan vain kahden näytteen osalta (alat 1 ja 9). Mitatut pitoisuudet ovat aiempina vuosina kyseisillä aloilla havaittuihin pitoisuuksiin nähden vähintään kaksinkertaisia. Analyysin määräysraja oli vuonna 2021 aiempia vuosia huomattavasti korkeampi. Korkeimmat pitoisuudet seurantavuosina on havaittu avolouhoksen läheisiltä aloilta 1, 15 ja 16 sekä rikastushiekka-aitaiden läheisiltä aloilta 9 ja 13. Seurantavuosien aikana suuri osa puolukkanäytteiden kobolttipitoisuuksista on alittanut analyysin määräysrajan, mikä hankaloittaa trendien havaitsemista. Havaittavissa on kuitenkin viitteitä ajan ja kaivoksen läheisyyden pitoisuuksia nostavasta vaikutuksesta.

Vuoden 2021 puolukkanäytteiden kromi- ja sinkkipitoisuudet alittivat analyysin määräysrajan. Molempien metallien osalta analyysin määräysraja oli korkeampi, kuin aiempina vuosina havaitut kromi- tai sinkkipitoisuudet.

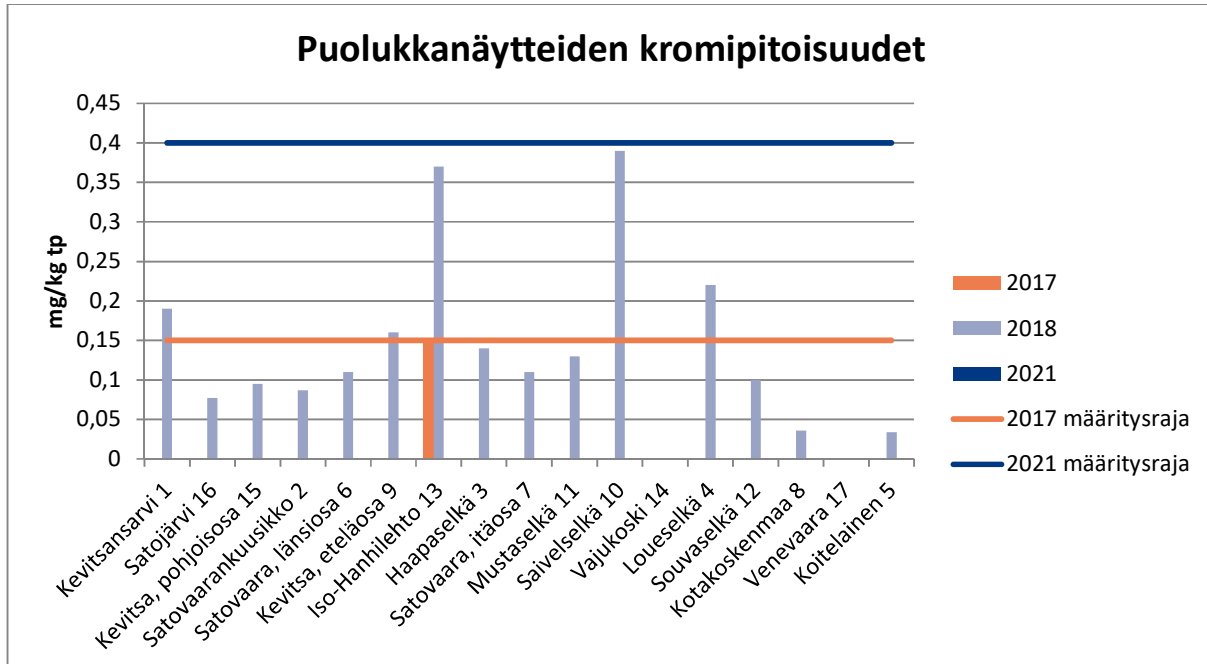
Kuparipitoisuudet vuoden 2021 puolukkanäytteissä ylittivät analyysin määräysrajan yhtä näytettä (ala 11) lukuun ottamatta. Korkeimmat kuparipitoisuudet vuonna 2021 havaittiin rikastushiekka-altaan viereiseltä alalta 13, kaivoksen koillis- ja itäpuolelta yli kahden kilometrin päässä kaivoksesta aloilta 3 ja 7. Aiempien seurantavuosiin verrattuna kuparipitoisuudet ovat osalla aloista nousseet (alat 13, 3, 7, 4, 8 ja 5) ja loppuilla joko hieman laskeneet tai pysyneet samalla tasolla. Kaivoksen etäisyyden vaihtelun mukaan ei ole havaittavissa selkeää trendiä puolukan kuparipitoisuuden muutoksissa. Tosin kauempana kaivosta olevilla aloilla muutos on ollut enemmän kasvusuuntaista kuin louhoksen välittömässä läheisyydessä sijoittuvilla aloilla. Kuparipitoisuus puolukkanäytteissä on vaihdellut seurantavuosien aikana kohtalaisen vähän.

Suurin osa vuoden 2021 puolukkanäytteiden nikkelpitoisuuksista alitti analyysin määräysrajan (0,2 mg/kg). Korkein nikkelpitoisuus havaittiin rikastushiekka-altaan viereiseltä alalta 13. Muut määräysrajan ylittäneet pitoisuudet sijoittuivat louhosta lähimmille aloilla (1, 16, 15) ja Mustaselän alalla (ala 11), joka sijaitsee kaivoksesta noin kolme kilometriä etelään.

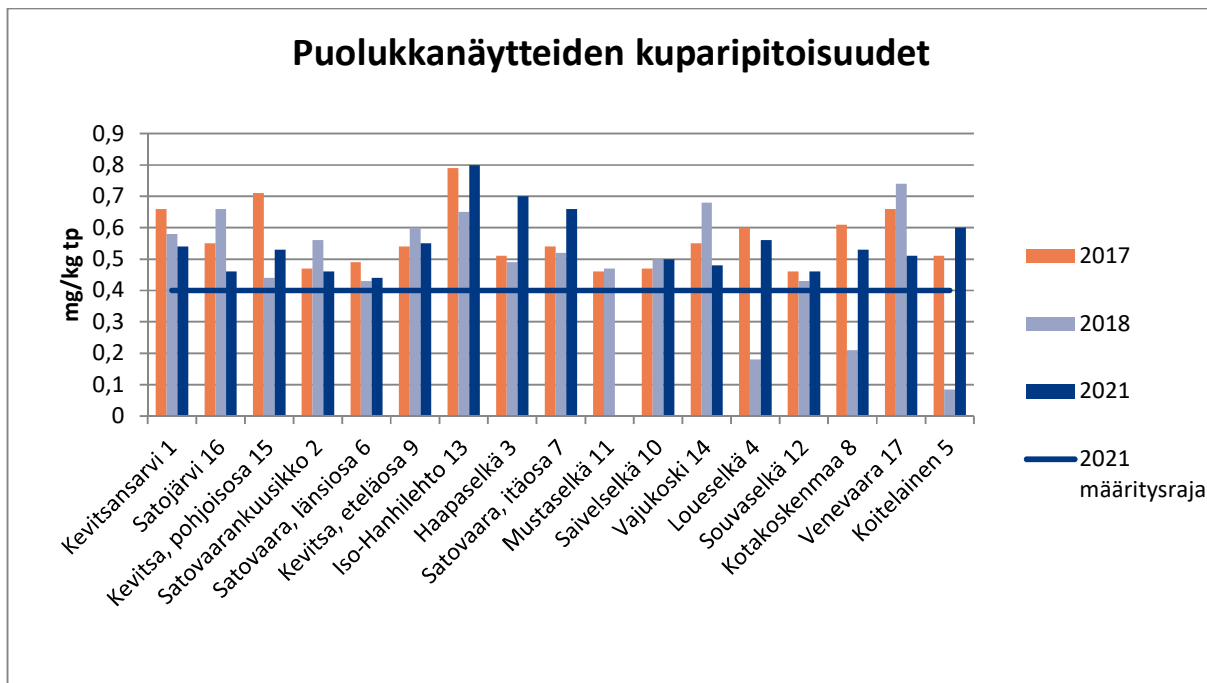
Puolukkanäytteiden vanadiinipitoisuudet alittivat analyysien määrittärajat jokaisena tutkimusvuotena. Vuoden 2017 määrittärajä oli 0,075 mg/kg, vuonna 2018 0,015 mg/kg ja vuonna 2021 0,1 mg/kg.



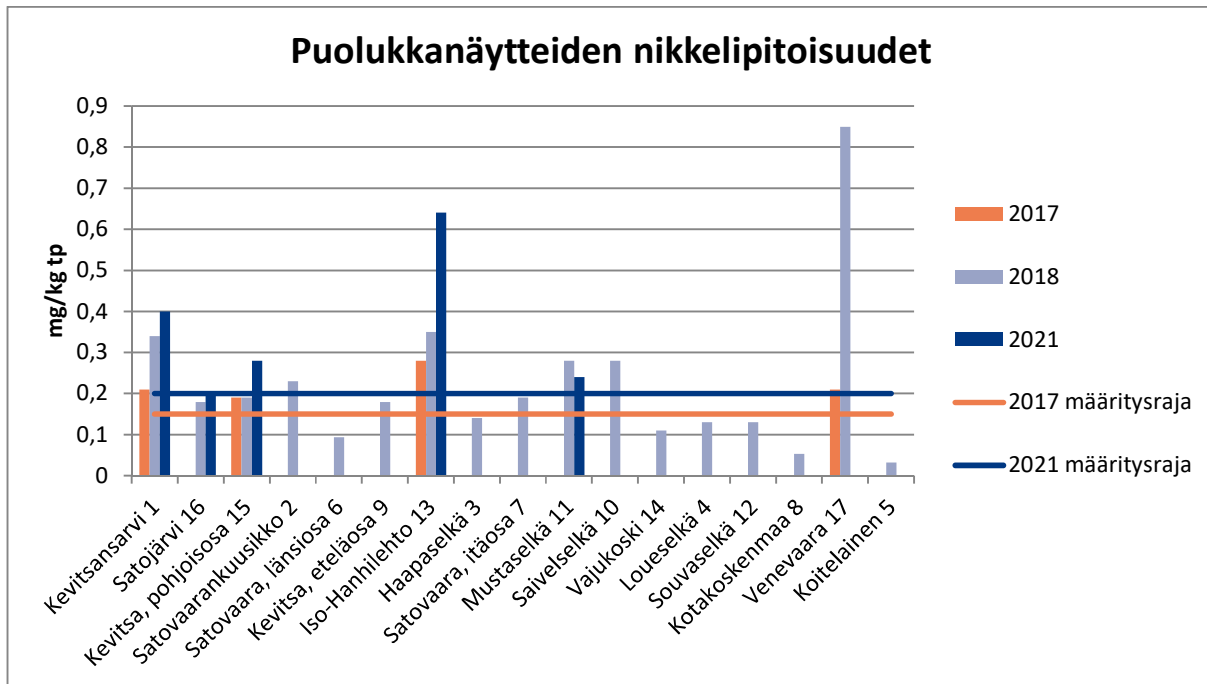
**Kuva 3-25. Puolukkanäytteiden kobolttipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Lähes kaikki vuosien 2017 ja 2021 näytteet alittivat analyysien määrittärajat. Myös vuonna 2018 osassa näytteitä määrittärajä (0,005 mg/kg) alittui.**



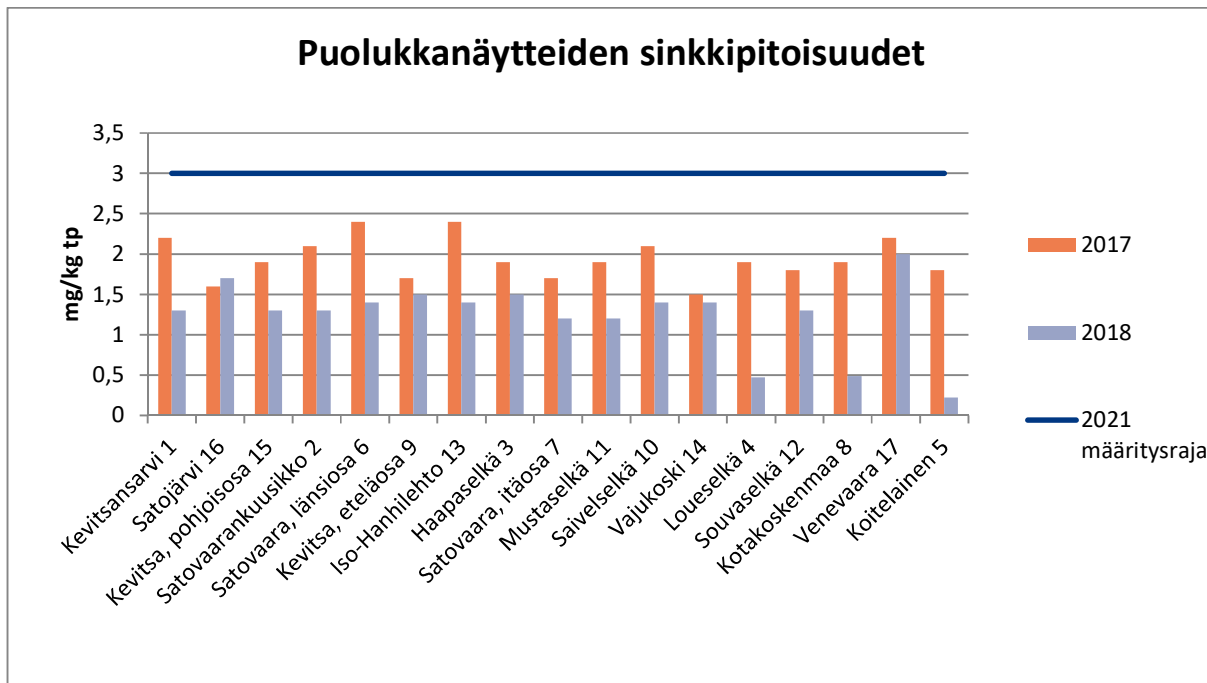
**Kuva 3-26. Puolukkanäytteiden kromipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Yhtä näytettä lukuun ottamatta vuoden 2017 näytteiden pitoisuudet alittivat määritysrajan. Myös vuonna 2018 osassa näytteitä määritysraja allittui. Vuoden 2021 näytteiden pitoisuudet alittivat analyysin määritysrajan.**



**Kuva 3-27. Puolukkanäytteiden kuparipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä.**



Kuva 3-28. Puolukkanäytteiden nikkelipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Osassa vuoden 2017 ja 2021 näytteitä pitoisuus oli alle määritysrajan.



Kuva 3-29. Puolukkanäytteiden sinkkipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuoden 2021 näytteet alittivat analyysin määritysrajan.

## 3.5 Männynneulaset

Neulasnäytteistä mitatut metallipitoisuudet on esitetty alla kuvaajina (Kuva 3-130 - Kuva 3-640). Kuvaajissa on esitetty kummatkin vuosikasvaimet omina kuvaajinaan.

Avolouhoksen lähimpien näytealojen 1 (Kevitsansarvi) ja 16 (Satojärvi) neulasnäytteissä on havaittu korkeimmat **kupari-**, **nikkeli-**, **kromi-** **koboltti-** ja **vanadiinipitoisuudet** vuosina 2015 ja 2018. Vuoden 2022 näytteissä kyseisten parametrien pitoisuudet olivat pääsääntöisesti laskussa näillä pisteillä. (Kuvat 3-30 - 3-40, liite 2).

**Kobolttipitoisuudet** olivat laskussa kaivosta lähimpien eli alojen 1 ja 16 näytteissä, sen sijaan pitoisuudet olivat nousussa kaikilla muilla tarkkailualueilla. Näytealan Kevitsa, eteläosa (9) näytteen ensimmäisistä vuosikasvaimista mitattiin yksittäinen muista poikkeava pitoisuus 15 mg/kg, toisen vuosikasvaimen tulos oli 0,4 mg/kg, mikä kuvaa tilannetta paremmin. Toisen vuoden vuosikasvainten tuloksia tarkastellessa on havaittavissa systemaattinen kobolttipitoisuuksien nousu näytealoilla 7 (Satovaaran itäosa) ja 11 (Mustaselkä) (Kuva 3-30). Mustaselän näytealan toisen vuosikasvaimen tuloksissa on havaittavissa samankaltainen nousu myös barium-, kromi-, lyijy-, nikkeli-, kupari- ja rikkipitoisuuksissa.

Neulasnäytteissä esiintyi muutamia yksittäisiä korkeampia **kromipitoisuuksia** näytealojen 9 ja 13 osalta. Selkeimmät nousevat kehityssuunnat kromipitoisuuksissa on havaittavissa Mustaselän sekä saman suunnan Saivelselän näytteissä, nouseva kehitys on havaittavissa sekä ensimmäisen että toisen vuosikasvaimien näytteissä. Myös edellisiltä näytealoilta etelään sijaitsevalla näytealalla 12 (Souvaselkä) kromipitoisuudet ovat nousussa, mutta tuloksissa on jonkin verran laskennallista vääristymää, koska määrittäysraja on laskenut tarkkailun aikana tasolta 2 mg/kg tasolle 0,4 mg/kg. Kevitsansarven näytteistä määritetyt pitoisuudet laskivat hieman vuonna 2022 vuoden 2018 tuloksista. (Kuva 3-31)

**Kuparipitoisuudet** laskivat vuonna 2022 lähimmän eli Kevitsansarven näytealan näytteissä. Muilla näytealoilla pitoisuudet olivat nousussa ensimmäisen vuosikasvainten tulosten ja pääsääntöisesti myös toisen vuosikasvainten tulosten perusteella. Systemaattisesti pitoisuudet ovat nousseet kaivospiirin sisällä sijaitsevalla näytealalla 13 (Iso-Hanhilehto), alueelta koilliseen sijaitsevalla alalla 3 (Haapaselkä) sekä alueen kaakon ja eteläpuolen tarkkailualueilla 6 ja 7 (Satovaara, länsi- ja itäosa), alueella 9 (Kevitsa eteläosa), alueella 11 (Mustaselkä) sekä alueella 10 (Saivelselkä). (Kuva 3-32)

**Nikkelipitoisuudet** ovat edelleen korkeita lähimmillä koelaloilla 1 ja 16, vaikkakin tuloksissa on näillä pisteillä laskeva suuntaus. Suhteellisesti suurimmat muutokset nikkelipitoisuuksissa oli vuoden 2022 näytteissä havaittavissa kaivosalueelta etelään, näytealoilla 9, 11, 10 ja 12. Pitoisuudet ovat nousseet kummakin vuosikasvaimen näytteissä systemaattisesti vuodesta 2015 ja varsinkin näytealalla 11 (Mustaselkä) nouseva trendi on vahvistunut. Kaivosalueelta kauempina sijaitsevilla pisteillä 8 (Kotakoskenmaa), 17 (Venevaara) ja 5 (Koitelainen) nikkelipitoisuudet laskivat vuoden 2018 tuloksista. (Kuva 3-33)

**Sinkkipitoisuuksien** osalta näytteissä on paljon hajontaa ja keskimäärin suurimmat pitoisuudet on mitattu vuonna 2010. Vuoden 2022 ensimmäinen vuoden kasvaimien tuloksissa on nähtävissä selkeää nousevaa suuntausta kaakon ja eteläpuolen näytealueilla 9, 7 ja 4 sekä kaukaisemmilla näytealoilla 17 ja 5. Toisen vuosikasvaimien tuloksissa nousua on havaittavissa edellä mainittujen näytealojen osalta vain näytealalla 7 (Satovaara, itäosa) ja näytealalla 5 (Koitelainen). (Kuva 3-34).

**Vanadiinipitoisuudet** ovat jääneet pääsääntöisesti edellisinä tarkkailukierroksilla 2015 ja 2018 alle määrittäysrajojen 0,2 mg/kg ja 0,1 mg/kg. Määrittäysrajan ylittäviä pitoisuuksia on mitattu aikaisemmin lähinnä vain lähimmillä näytealoilla 1 ja 16. Vuoden 2022 tuloksissa vanadiinia havaittiin useilla näytealoilla, huomattavin nouseva muutos pitoisuuksissa havaittiin eteläpuolen näytealalta 11 (Mustaselkä). (Kuva 3-35)

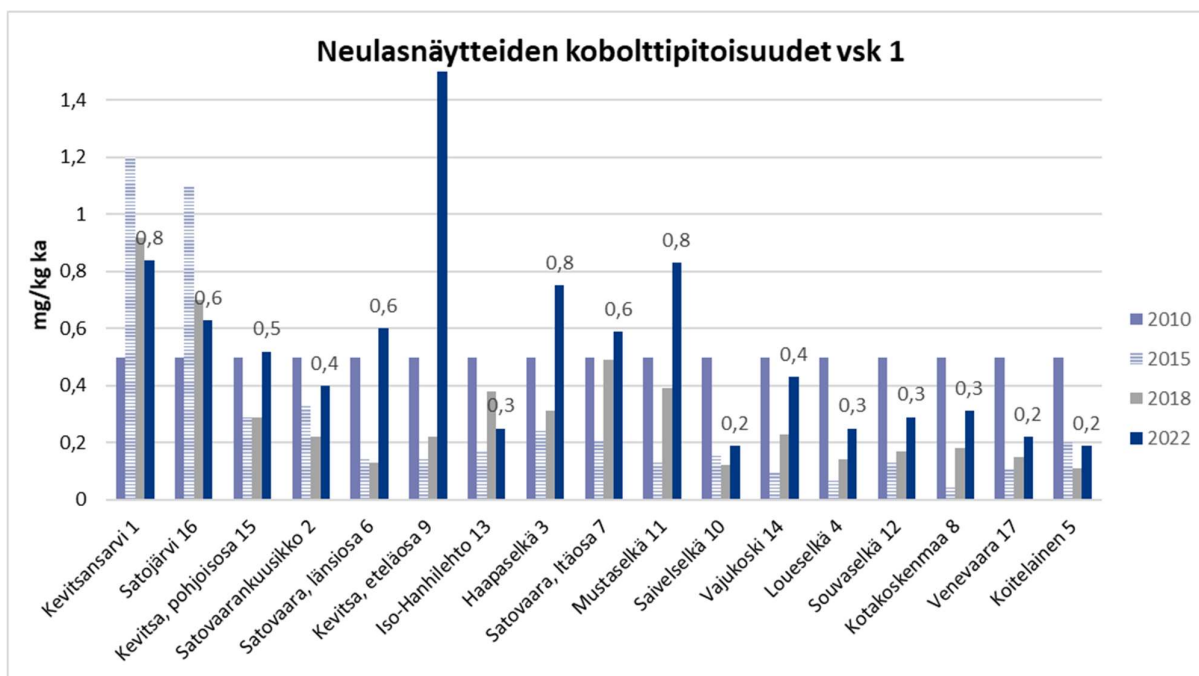
**Kadmiumpitoisuudet**, kuten vanadiinipitoisuudet olivat suurimmaksi osaksi alle määrittäysrajan (0,05 mg/kg) vuoden 2015 kierroksella. Vuoden 2022 näytteissä mitattiin kaikilla alueilla nykyisen, vuonna 2018 käyttöön otetun määrittäysrajan (0,02 mg/kg) ylittäviä pitoisuuksia. Pitoisuuksissa on havaittavissa pääsääntöisesti laskevaa suuntausta eikä selkeää korrelaatiota etäisyyteen kaivosalueelta ole havaittavissa. (Kuva 3-36)

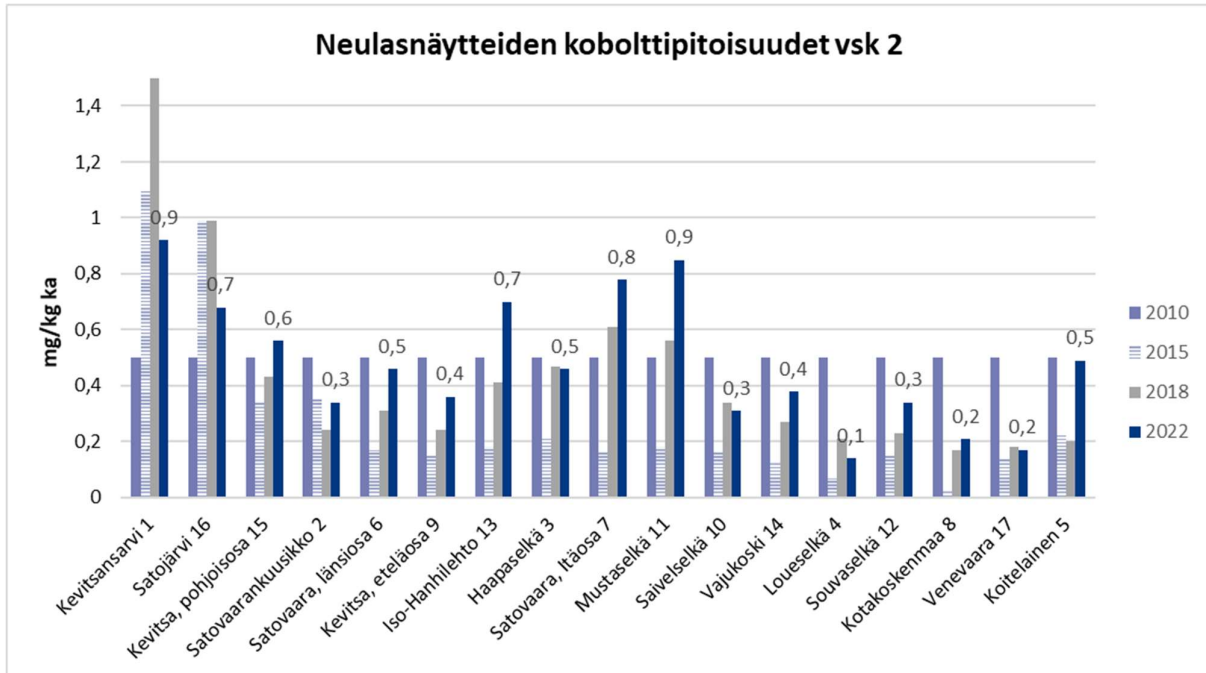
Vuonna 2018 korkeimmat **bariumpitoisuudet** havaittiin alalta 12 (Souvaselkä), vuonna 2022 pitoisuudet olivat laskeneet, mutta edelleen korkeahkoja verrattaessa näytealojen keskiarvoon. Vuoden 2022 tarkkailussa korkeimmat pitoisuudet mitattiin kummankin vuosikasvaimen osalta pisteeltä 3 (Haapaselkä). Pitoisuuksia on yleisesti runsaasti hajontaa, eikä aineistossa ole havaittavissa selvää suuntariippuvuutta

kaivosalueeseen. Myös laboratorion määrittäminen on laskenut vuosien saatossa tasolta 2,0 mg/kg tasolle 0,2 mg/kg, minkä johdosta aikaisempien vuosien tulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia. (Kuva 3-37)

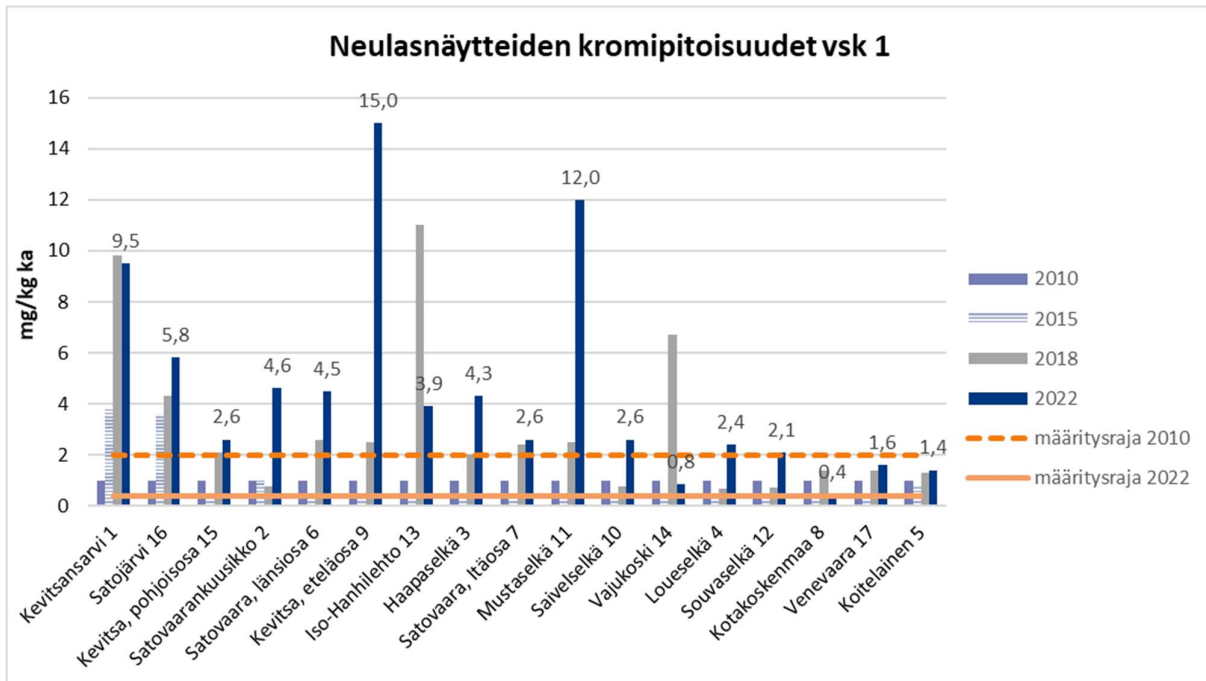
Kevitsan maa- ja kallioperän rikkiä pitoisuudet ovat malmion johdosta anomaalisia ja rikkiä havaitaan melko runsaasti kaikilta näytealoilta. Neulasnäytteissä määritetyt **rikkipitoisuudet** olivat vuonna 2022 ensimmäisten vuosikasvainten osalta pääsääntöisesti nousussa ilmansuunnasta tai etäisyydestä riippumatta. Toisten vuosikasvainten osalta tuloksissa erottuu kaakon-eteläpuoleinen suuntaus, näytealoilla 16, 7, 11 ja 10 pitoisuudet ovat nousussa, kuten myös kaivosalueella, länsilaidalla sijaitsevalla pisteellä 13 sekä alueelta koilliseen sijaitsevalla pisteellä 3. (Kuva 3-38)

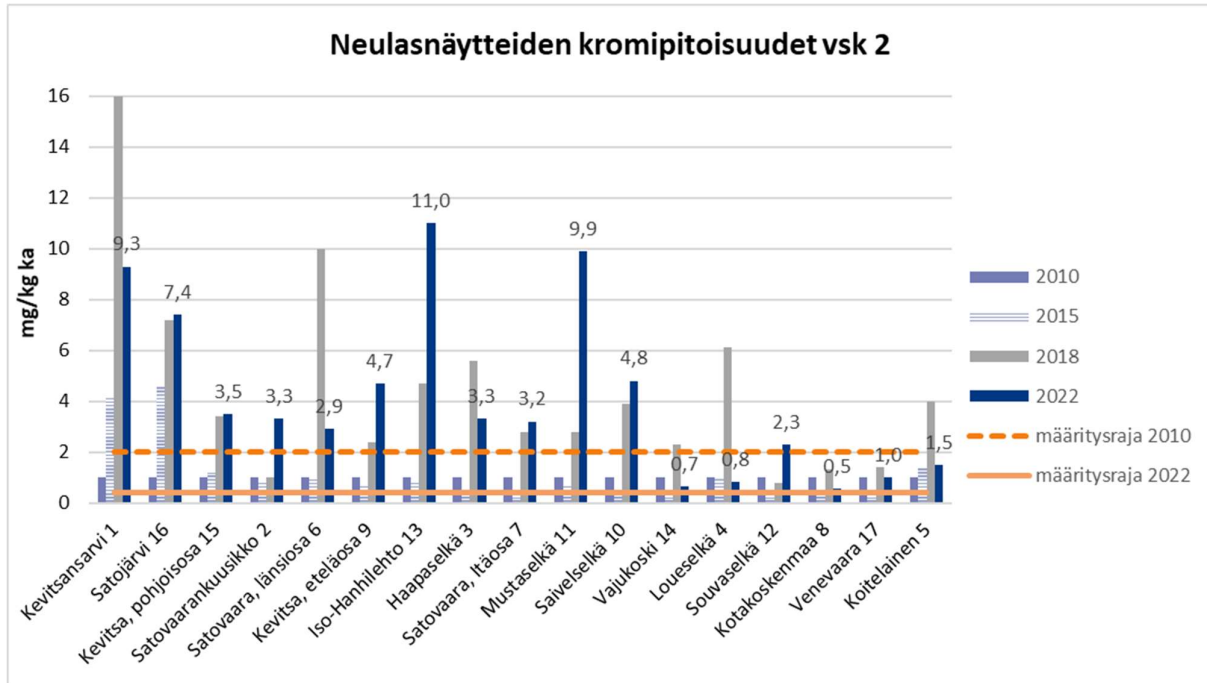
Näytteissä on esiintynyt aikaisemmilla kierroksilla määrittämissä ylittäviä **lyijypitoisuuksia** lähinnä kauempana avolouhoksesta sijaitsevilla näytealoilla. Vuonna 2022 määrittämissä ylittäviä pitoisuuksia mitattiin muilla alueilla, paitsi näytealalta 8 (Kotakoskenmaa). Ensimmäisten vuosikasvainten osalta suurin pitoisuus mitattiin näytealalta 9 (Kevitsa, eteläosa) ja toisten vuosikasvainten osalta kaukaisimmalla näytealalta 5 (Koitelainen). Pientä nousevaa trendiä on nähtävissä lähimmillä itä- ja eteläpuolen tarkkailualueilla, mutta lyijyä havaitaan nykyään, pienemmän määrittämissä ansiosta melko tasaisesti kaikilta näytealoilta. (Kuva 3-39)



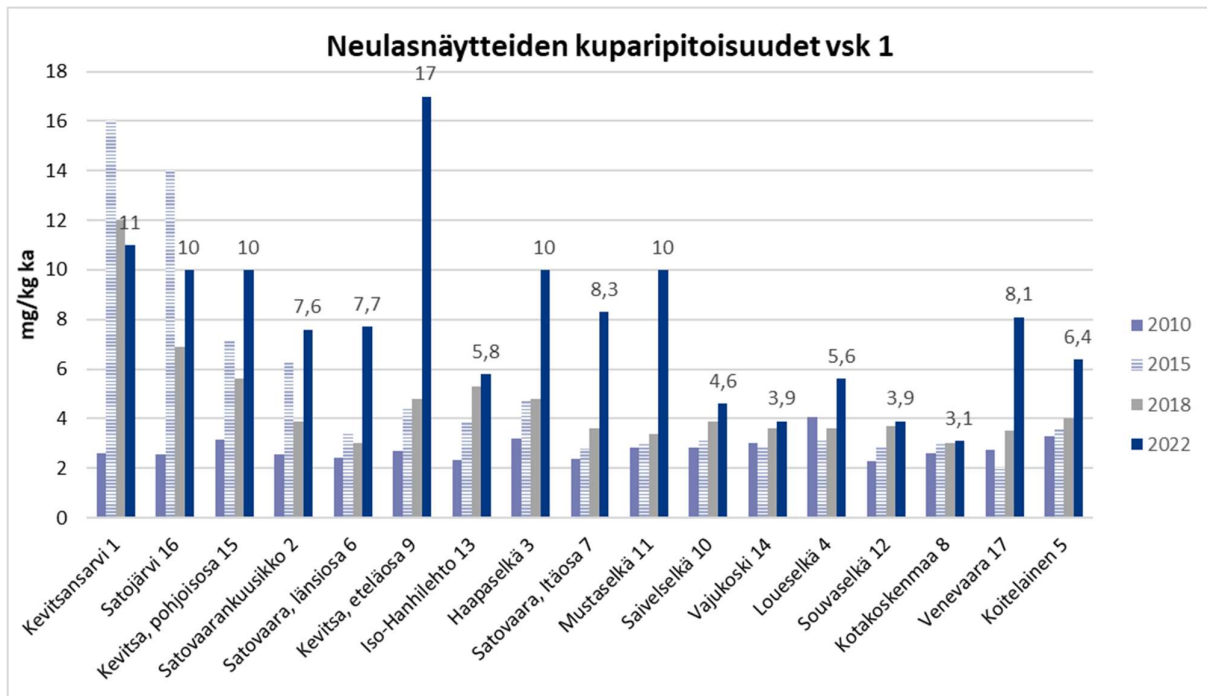


Kuva 3-30. Neulasnäytteiden kobolttipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuoden 2022 tulosten numeeriset arvot ovat näkyvillä.

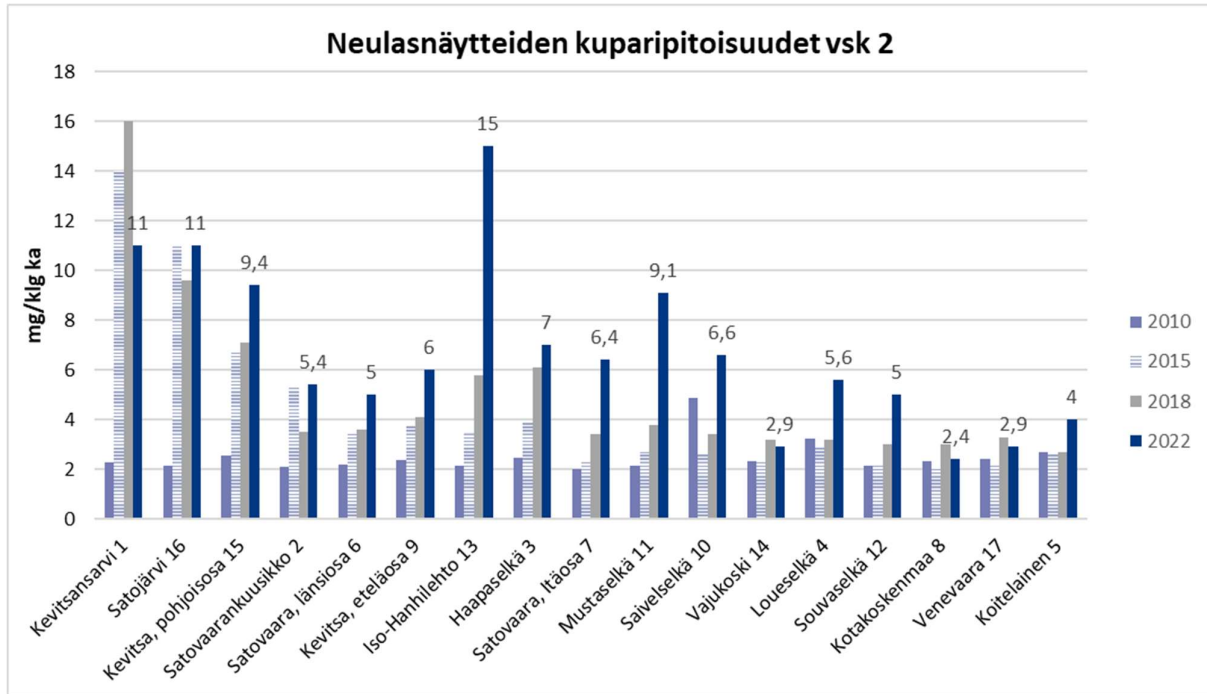




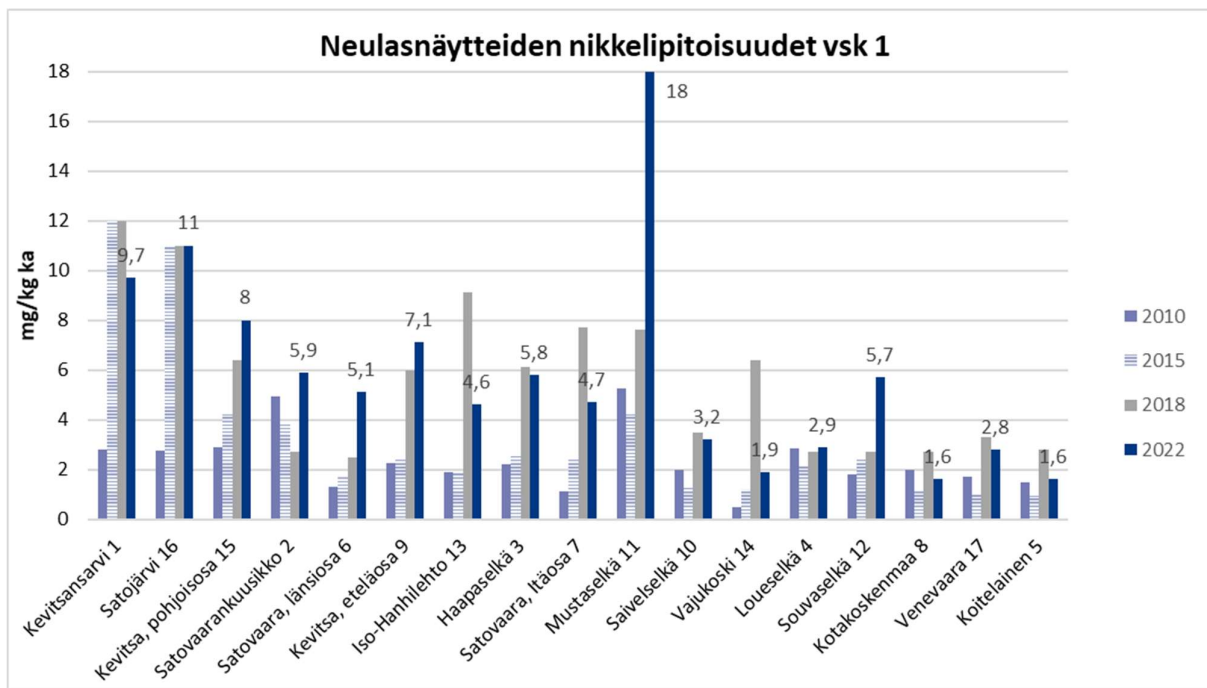
Kuva 3-31. Neulasnäytteiden kromipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuoden 2022 tulosten numeeriset arvot ovat näkyvillä. Laboratorion määrittämissä on laskenut selvästi vuosien saatossa. Vuosina 2010 ja 2015 suurin osa määrittämissä jäi alle määrittämissä ja laskennassa on käytetty arvona määrittämissä puolikasta.

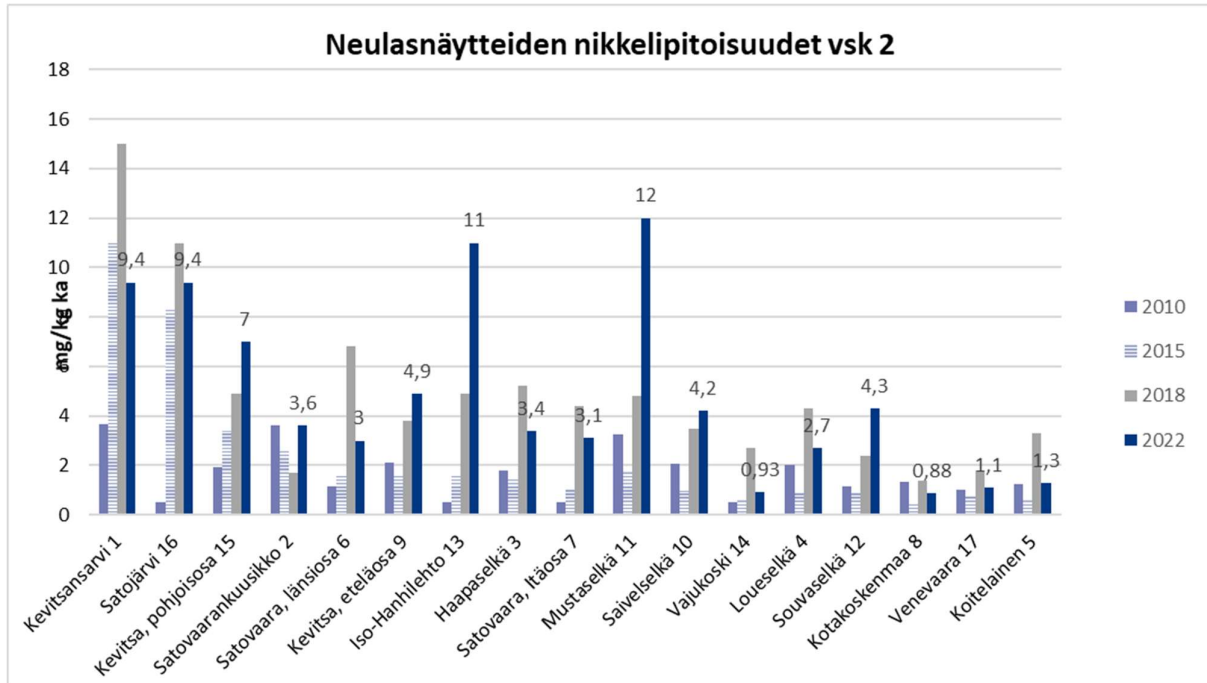




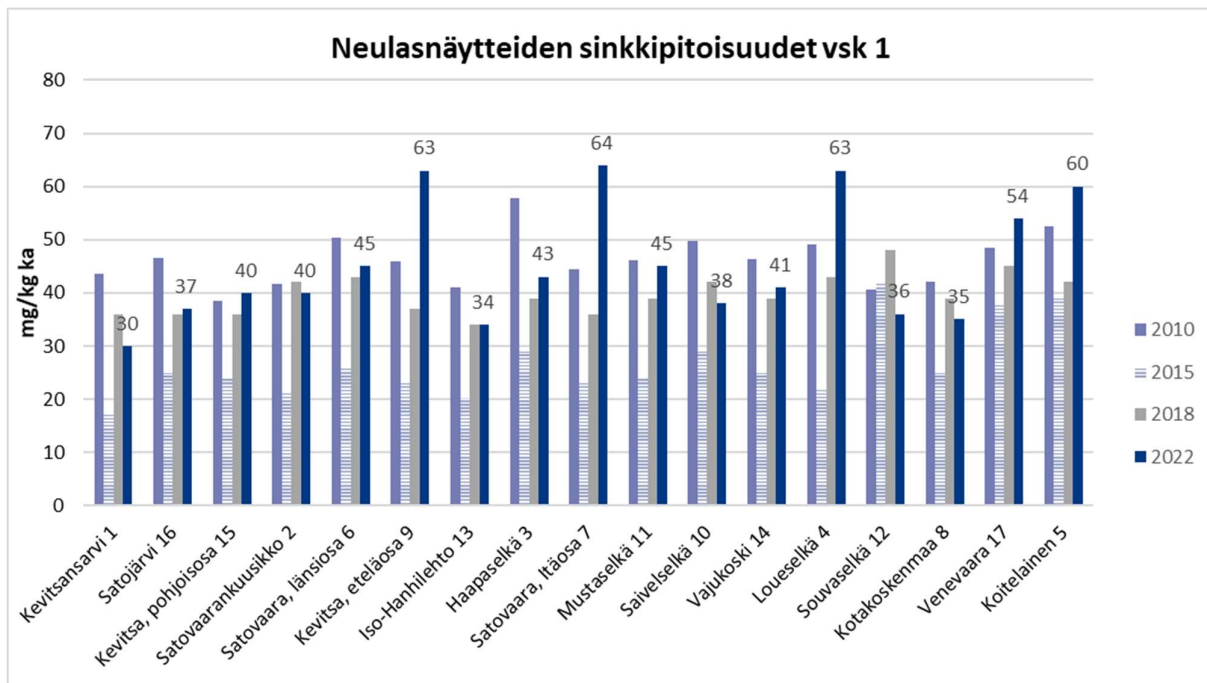


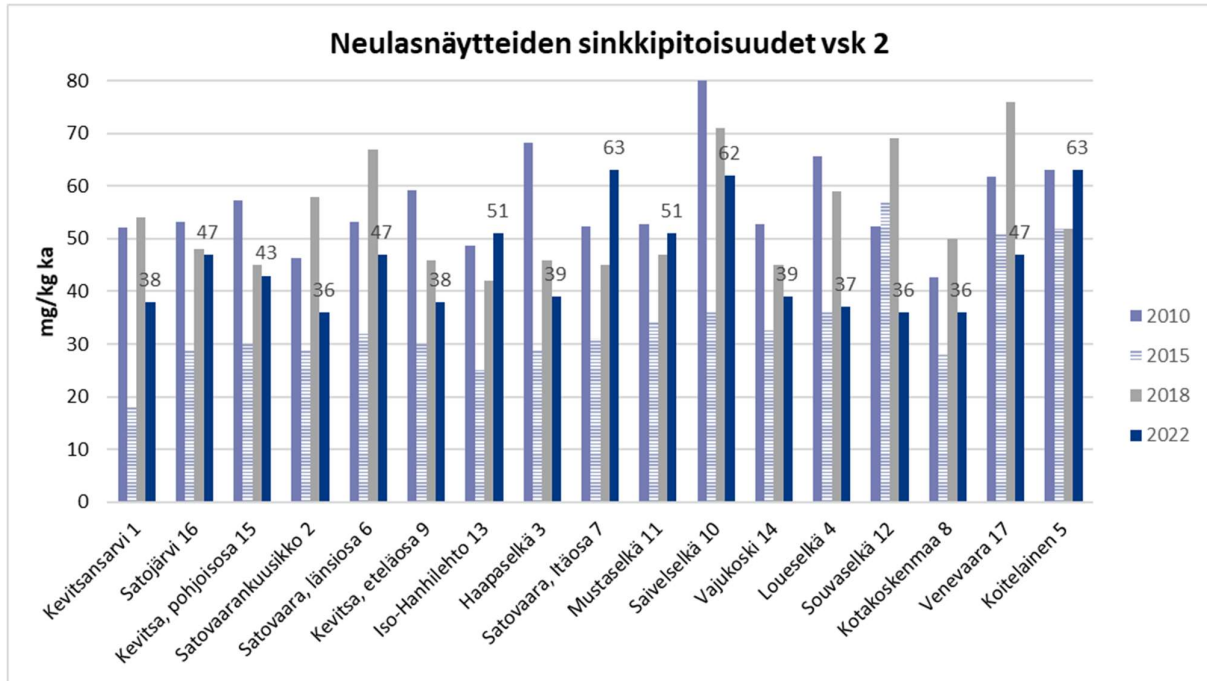
**Kuva 3-302. Neulasnäytteiden kuparipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuoden 2022 tulosten numeeriset arvot ovat näkyvillä.**



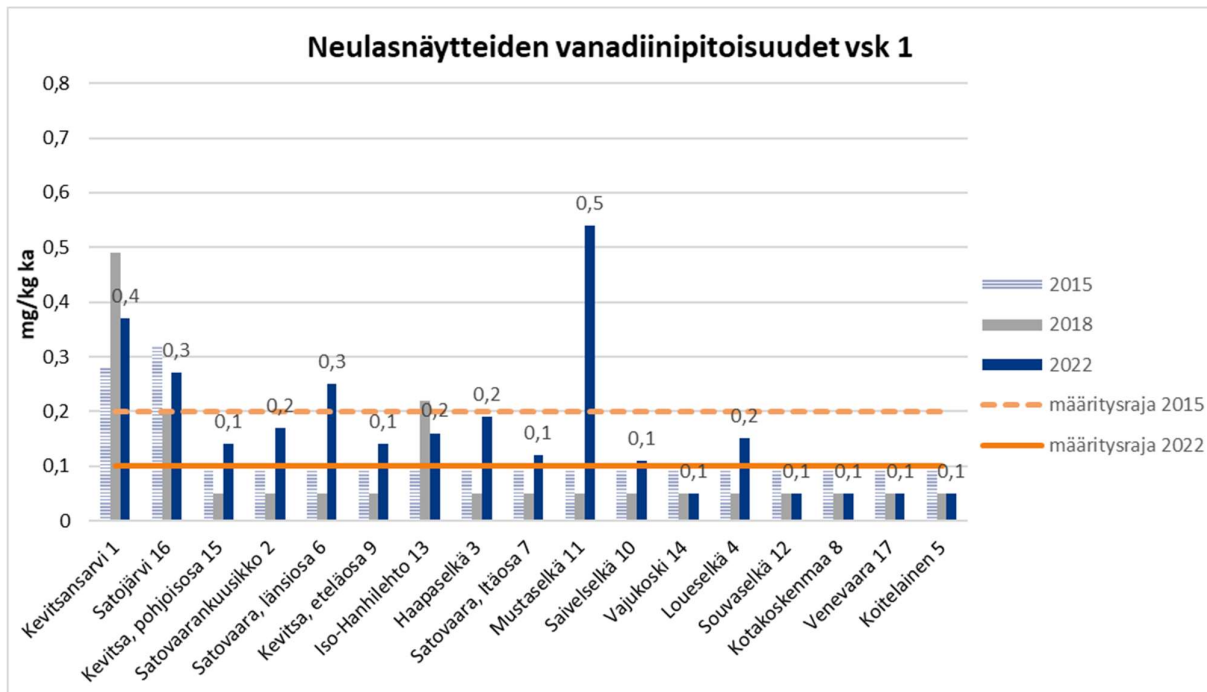


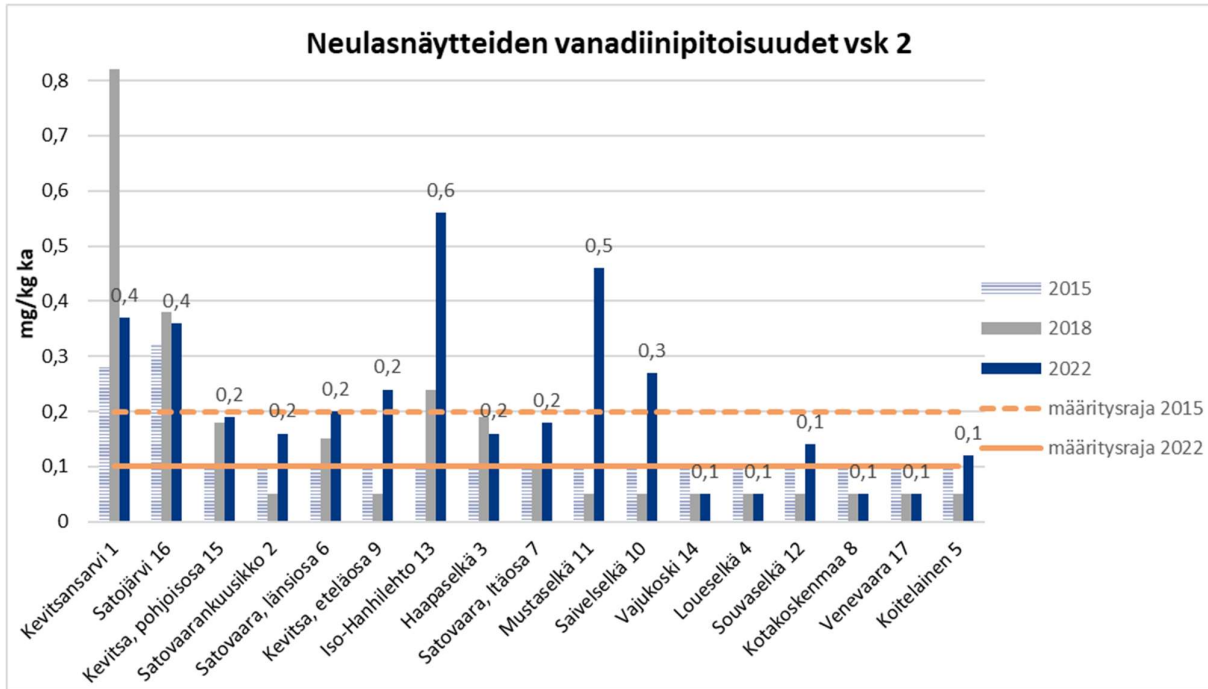
Kuva 3-33. Neulasnäytteiden nikkelpitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuoden 2022 tulosten numeeriset arvot ovat näkyvillä.



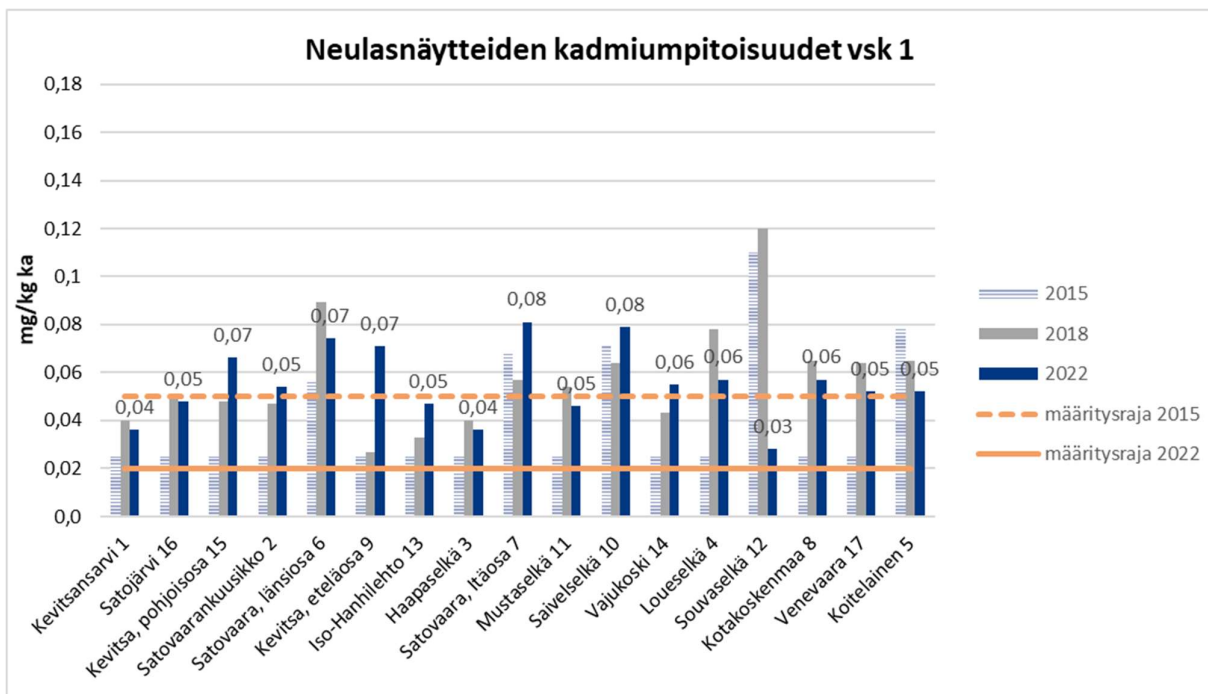


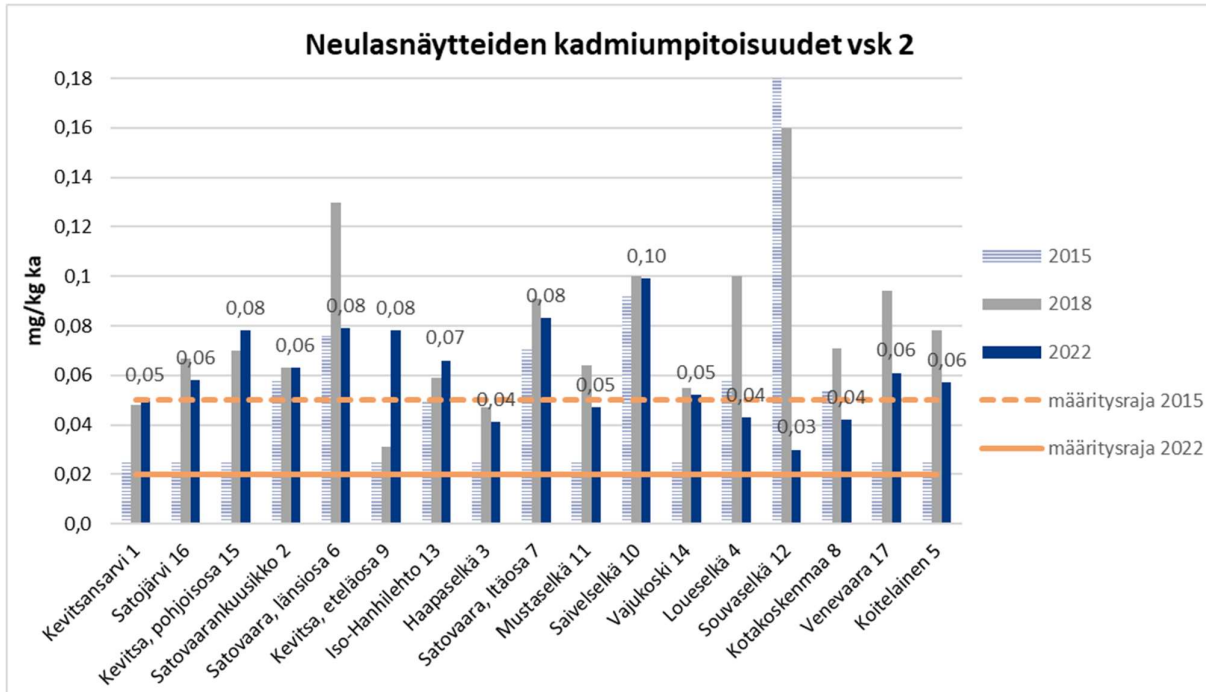
Kuva 3-34. Neulasnäytteiden sinkkipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuoden 2022 tulosten numeeriset arvot ovat näkyvillä.



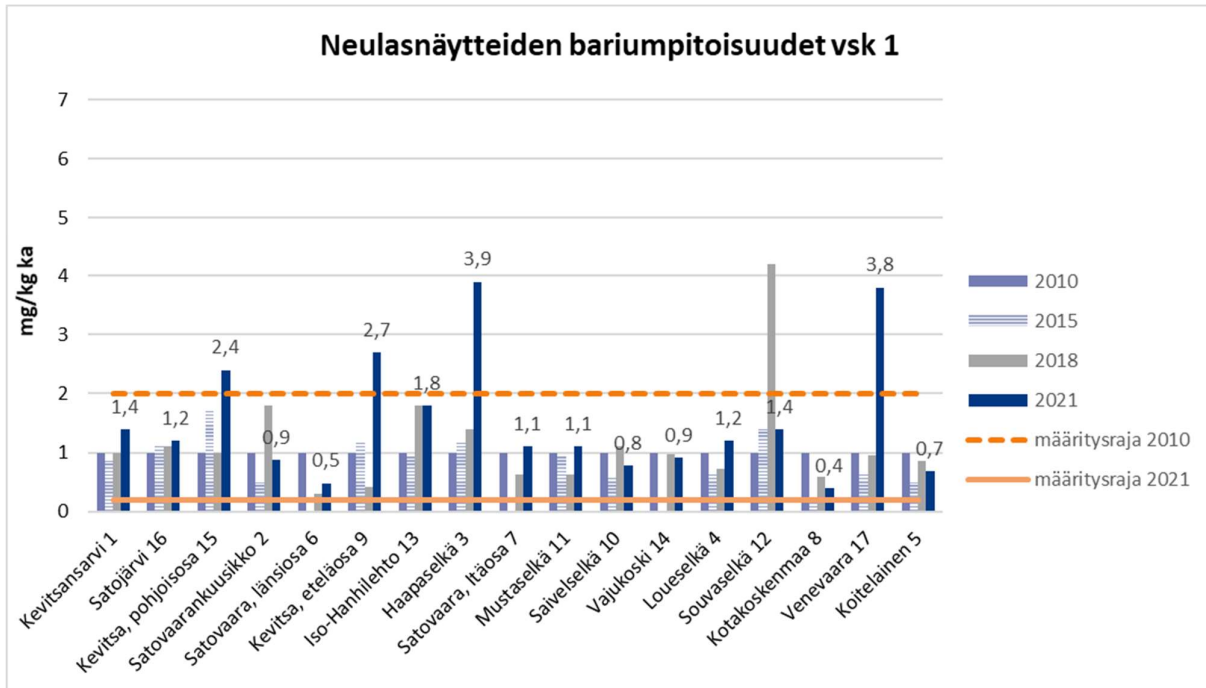


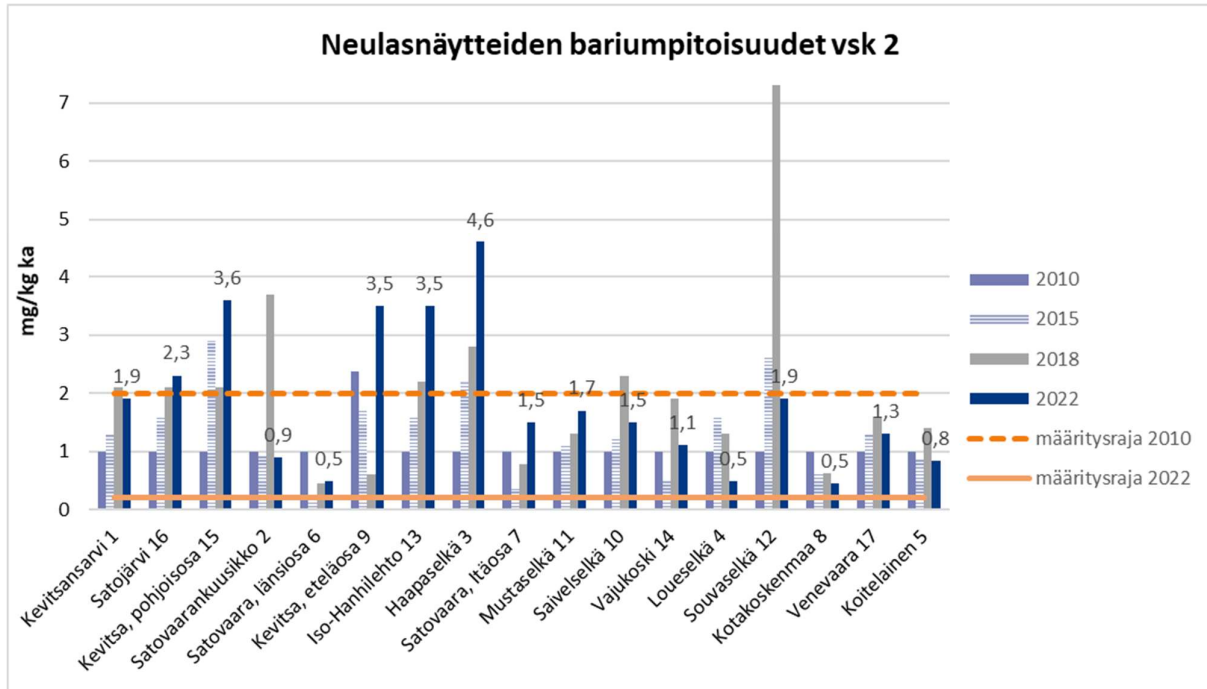
Kuva 3-35. Neulasnäytteiden vanadiinipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuoden 2022 tulosten numeeriset arvot ovat näkyvillä.



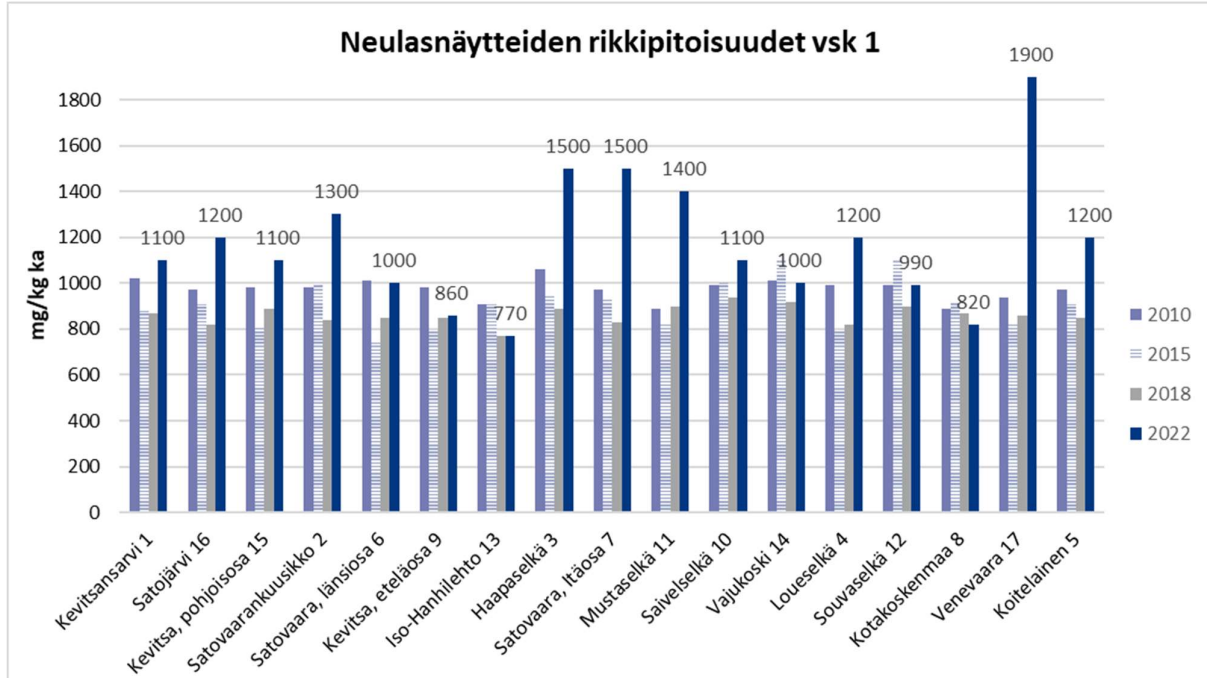


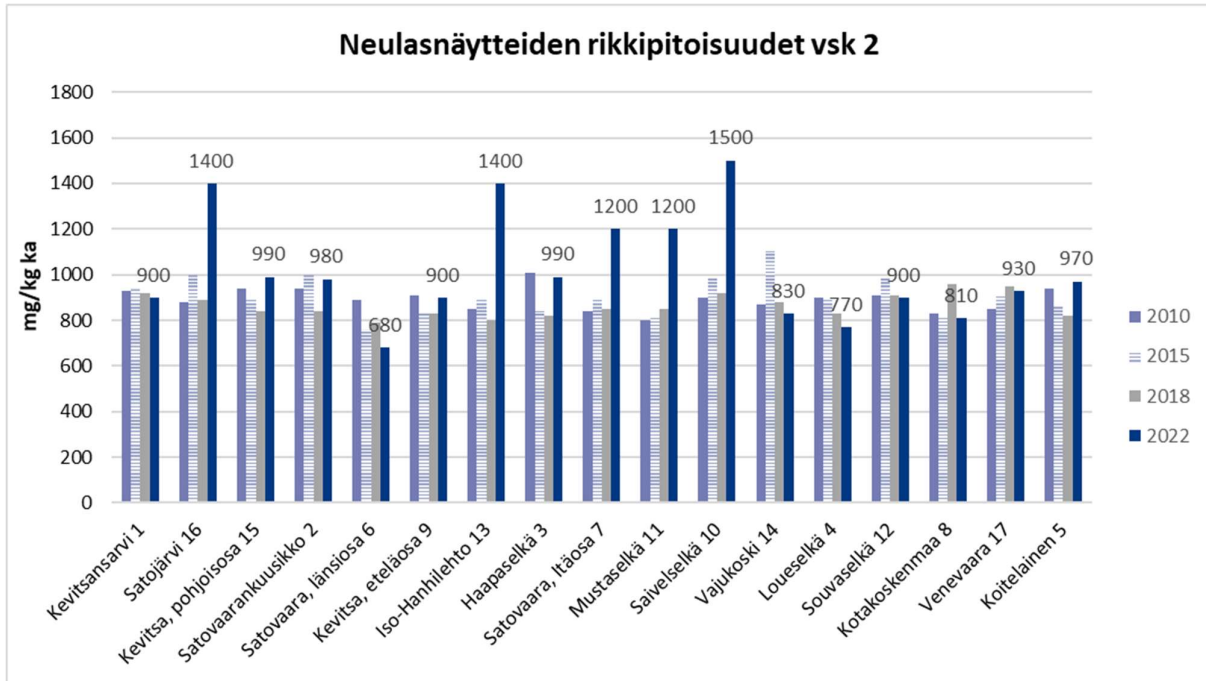
Kuva 3-36. Neulasnäytteiden kadmiumpitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuoden 2022 tulosten numeeriset arvot ovat näkyvillä.





Kuva 3-37. Neulasnäytteiden bariumpitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuoden 2022 tulosten numeeriset arvot ovat näkyvillä.





**Kuva 3-38. Neulasnäytteiden rikkipitoisuudet, louhoksen keskiosasta loittonevassa järjestyksessä. Vuoden 2022 tulosten numeeriset arvot ovat näkyvillä.**

## 4. TULOSTEN TARKASTELU

Aivan kuten vuoden 2018 näytteiden osalta, sammal-, neulas- ja humusnäytteissä oli nähtävissä selkeä yhteys etäisyyden kaivoksesta ja niin kupari-, nikkeli-, kromi-, koboltti- kuin myös vanadiinipitoisuuksien välillä. Pitoisuudet olivat merkittävästi korkeampia avolouhoksen läheisyyteen sijoittuvilla näytealoilla 1 (Kevitsansarvi) ja 16 (Satojärvi, avolouhoksen reunavallin läheisyydessä). Myös alalla 15 (Kevitsanvaaran pohjoisosa) esiintyi korkeampia pitoisuuksia. Rikastushiekka-altaiden ympäristöön sijoittuvista aloista erityisesti alalla 13 (Iso-Hanhilehto, länsipuolella) esiintyi korkeita pitoisuuksia ja ala erottui etenkin sammalnäytteiden osalta. Kekomuurahaisnäytteissä oli havaittavissa vastaava yhteys, sillä muurahaisnäytteissä esiintyi keskimäärin korkeampia nikkeli- ja kobolttipitoisuuksia avolouhosta lähimmillä aloilla (alat 1, 15, 6 ja 2). Erityisesti humus- ja sammalnäytteissä oli havaittavissa kokonaisuudessaan jossain määrin kohonneita raskasmetallipitoisuuksia alle 4 km etäisyydelle avolouhoksen keskustasta sijaitsevilla näytealoilla (1, 16, 15, 2, 6, 9, 13, 3) verrattuna muihin kauempana sijaitseviin näytealoihin. Yli 4 km päässä avolouhoksesta sijaitsevilla näytealoilla sammal- ja humusnäytteissä oli yleensä huomattavasti pienempiä raskasmetallipitoisuuksia kuin lähempänä kaivosta sijaitsevilla näytealoilla, mutta poikkeuksiakin havaittiin. Sinkin pitoisuudet olivat kaikkien näytteiden osalta melko tasaisia vuosien välillä, eikä sinkkipitoisuuden ja ajan tai kaivoksen etäisyyden välillä havaittu yhteyttä. Neulasnäytteissä varsinkin kuparin, nikkelin ja vanadiinin osalta on havaittavissa nousevaa kehitystä kaivosalueelta etelään sijaitsevilla näytealoilla.

Avolouhoksen ympäristössä sijaitseville näytealoille (erityisesti alat 1, 16, 15, myös 2, 6, 3) kulkeutuu todennäköisesti eniten avolouhoksessa tapahtuvasta toiminnasta peräisin olevaa laskeumaa alkuainepitoisuuksineen. Alat 1 ja 16 sijoittuvat avolouhoksen itäpuolelle meluvallin reunan läheisyyteen, noin 0,7–1 km etäisyydelle louhoksen keskustasta, ja ala 15 sijoittuu louhoksen eteläpuolelle noin 2,2 km etäisyydelle avolouhoksen keskustasta. Näytealat 2, 3 ja 6 sijoittuvat noin 2–3,5 km etäisyydelle avolouhoksen keskiosasta koilliseen ja itäkaakkoon.

Näyteala 13 sijoittuu aivan rikastushiekka-altaiden reunatien läheisyyteen, ja näyteala 9 sijoittuu noin 3 km etäisyydelle avolouhoksen keskiosasta etelään sekä noin 600 metriä rikastushiekka-altaista kaakkoon. Rikastushiekka-altaan ympäristössä erityisesti alan 13 (jossain määrin myös alat 15, 9) näytteiden pitoisuudet ovat mahdollisesti rikastushiekka-altaasta tai alueen liikenteestä peräisin.

Metsäntutkimuslaitos on toteuttanut koko Suomen laajuisen sammalten raskasmetallitutkimuksen viimeksi vuonna 2010 (Luonnonvarakeskus 2022). Metlan tutkimuksessa havaitut maksimiarvot ylittyivät kaivostoimintoja lähimmiltä seuranta-aloilta kromin, kuparin ja nikkelin osalta (Taulukko 4-1). Metlan maksimiarvojen ylitykset havaittiin louhosta lähimmillä aloilla: 1, 16 ja 15 ja rikastushiekka-altaita lähimmällä alalla 13 sekä kromin osalta myös alalta 9 sekä kuparin ja kromin pitoisuuksien osalta sivukivialueiden itäpuoleiselta alalta 2. Kromin, kuparin ja nikkelin havaitut pitoisuudet Kevitsan kaivoksen seurannassa olivat kaivoksesta nähden kaukaisemmillä aloilla Metlan tutkimuksessa havaittujen vaihteluvälien sisällä, mutta korkeita verrattuna esimerkiksi Metlan tutkimuksessa havaittujen pitoisuuksien keskiarvoihin.

Kevitsan vuoden 2021 seinäsammalnäytteiden kaikki kupari-, nikkeli- ja kromipitoisuudet ylittivät kyseisten metallien taustapitoisuudet (Poikolainen ym. 2004, kromin suuntaa antava taustapitoisuus: Harmens ym. 2008). Sinkkipitoisuuksista kahden alan (alat 7 ja 5) näytteet ylittivät sinkin taustapitoisuuden.



**Taulukko 4-1. Metsäntutkimuslaitoksen vuoden 2010 sammalten raskasmetallitutkimuksen keskiarvot sekä minimi- ja maksimiarvot (Luonnonvarakeskus 2022), verrattuna Kevitsan vuoden 2021 tutkimuksen keskimääräisiin pitoisuuksiin, sekä Kevitsan seuranta-alat, joilla Metlan tutkimuksessa havaitut maksimipitoisuudet ylittyivät.**

Alkuaine	Metla, Suomen keskiarvo 2010	Metla, vaihteluväli 2010	Kevitsa, keskiarvo 2021	Metlan tutkimuksen maksimi-arvo ylittyi Kevitsan aloilla
<b>Kromi</b>	0,97 mg/kg	0,34–13,99 mg/kg	30,6 mg/kg	1, 16, 15, 2, 9, 13
<b>Kupari</b>	5,03 mg/kg	0,74–55,06 mg/kg	50,1 mg/kg	1, 16, 15, 2, 13
<b>Nikkeli</b>	2,51 mg/kg	0,42–88,19 mg/kg	54,8 mg/kg	1, 16, 15, 13
<b>Sinkki</b>	31,01 mg/kg	11,50–102,0 mg/kg	24 mg/kg	-
<b>Vanadiini</b>	1,09 mg/kg	0,32–14,20 mg/kg	2,1 mg/kg	-

## 4.1 Keruutuotteet

Kangasroutskunäytteiden vuoden 2021 tulokset vahvistavat vuonna 2018 havaittu trendiä. Kangasroutskuilla havaittiin kromin, nikkelin ja jossain määrin myös vanadiinin korkeampien pitoisuuksien sijoittuvan lähemmäs louhosta ja rikastehiekka-altaita. Vastaava trendi havaittiin seinäsammal- ja humusnäytteillä.

Sienien osalta seuranta aloitettiin vuonna 2009 ennen kaivoksen toiminnan aloittamista. Korkeiden määritysrajojen takia vuoden 2009 tuloksia on tosin osin mahdotonta käyttää vertailussa uudempiin tuloksiin. Nikkeli- ja kromipitoisuuksissa on kuitenkin havaittavissa kasvua vuodesta 2009, etenkin avolouhoksen lähimmillä aloilla (1, 16 ja 15). Vuodesta 2018 sieninäytteissä taas on havaittavissa koboltin ja kromin pitoisuuksien osalta laskua vuoteen 2021.

Puolukkanäytteissä havaittiin koboltin ja nikkelin osalta viitteitä louhoksen ja rikastehiekka-altaiden läheisyyden välisestä yhteydestä. Kuten vuonna 2018, yhteys ei ollut selkeä ja vuonna 2021 analyysien korkeat määritysrajat vaikuttavat tulkintoihin. Korkeita pitoisuuksia koboltin ja nikkelin osalta havaittiin louhoksen läheisiltä aloilta 1 ja 15 sekä rikastehiekka-altaiden läheisiltä aloilta 9 ja 13.

Puolukkaseurannassa puuttuu nollatilanne eli tietoa siitä, miten korkeita olivat Kevitsan näytealojen puolukoiden metallipitoisuudet ennen kaivostoiminnan aloittamista. Kolmen peräkkäisen seurantavuoden tulosten perusteella puolukoissa on nähtävissä maltillisia viitteitä ajan ja kaivostoimintojen läheisyyden yhteydestä korkeampiin pitoisuuksiin nikkelin ja koboltin osalta. Puolukkanäytteiden pitoisuuksissa on kuitenkin jonkin verran vaihtelua vuosien väliltä ja korkeita pitoisuuksia on havaittu myös kauempaa kaivosta, esimerkiksi Venevaaran (ala 17) puolukkanäytteiden nikkelpitoisuus vuonna 2018. Seurantakerrosten perusteella on vielä haastavaa arvioida, miten suuri osa pitoisuuksista on peräisin maa- ja kallioperästä ja miten suuri osa pitoisuuksista kaivostoiminnan pölypäästöistä. Seurannan jatko tulevina vuosina tulee tuomaan asiaan lisätietoa.

Kahden peräkkäisen seurantavuoden tuloksissa on jonkin verran vaihtelua. Ilman tietoa Kevitsan alueen marjojen luontaisista metallipitoisuuksista on näiden seurantakerrosten perusteella vielä haastavaa arvioida, miten suuri osa pitoisuuksista on peräisin maa- ja kallioperästä ja miten suuri osa pitoisuuksista kaivostoiminnan pölypäästöistä. Seurannan jatko tulevina vuosina voi tuoda lisätietoa asiaan.

---

## 5. SUOSITUKSET JATKOSEURANNALLE

Bioindikaattoreiden seuranta suositellaan toistettavan nykyisessä laajuudessaan seuraavan kerran tarkkailuohjelman mukaisesti vuonna 2024. Laboratorioanalyysien määrittämisrajat tulee jatkossa tarkistaa oikeaan mittaluokkaan etenkin puolukoiden osalta.

## 6. YHTEENVETO

Kevitsan kaivoksen maa-alueiden biologiseen tarkkailuun sisältyvässä bioindikaattoriseurannassa tarkkaillaan kaivostoiminnasta aiheutuvien ilmapäästöjen leviämistä ympäristöön sekä niiden sisältämien raskasmetallien kertymistä kasvillisuuteen, eliöihin ja maaperään sekä ihmisten ravintoon. Kevitsan kaivoksen bioindikaattoritutkimus sisältää varsinaisten bioindikaattorien (humus, seinäsammal, neulas, muurahaiset) lisäksi keruutuotteita (marjat, sienet), jotka eivät ole varsinaisia bioindikaattoreita.

Bioindikaattoriseurannan näytealaverkosto kattaa 17 näytealaa, jotka sijoittuvat 40 m - 11 km etäisyydelle kaivoksesta. Aloilta tutkitaan kobolttin (Co), kromin (Cr), kuparin (Cu), nikkelin (Ni), vanadiinin (V) ja sinkin (Zn) pitoisuudet puolukka, kangasrousku, seinäsammal, humus ja kekomuurahaisnäytteistä sekä männynneulasnäytteistä näiden lisäksi kadmiumin (Cd), bariumin (Ba), lyijyn (Pb) ja rikin (S) pitoisuudet. Neulasnäytteiden käsittelyssä sattuneen erehdyksen vuoksi neulasnäytteet on otettu uudestaan keväällä 2022 ja tulokset on täydennetty tähän raporttiin.

Korkeimpia metallipitoisuuksia havaittiin yleisesti eniten lähimpänä louhosta ja rikastehiekka-altaita sijaitsevilla aloilla. Tämä trendi koski kaikkien näyteaineiden kobolttipitoisuuksia; sieni-, humus-, neulas- ja sammalnäytteiden kromipitoisuuksia; humus-, neulas-, sammal- ja muurahaisnäytteiden kuparipitoisuuksia; sieni-, humus-, neulas-, sammal-, puolukka- ja muurahaisnäytteiden nikkelpitoisuuksia sekä sieni-, humus- ja sammalnäytteiden vanadiinipitoisuuksia. Sammal- ja humusnäytteissä näkyi sinkkipitoisuuksia lukuun ottamatta seurantavuosien välinen nouseva trendi metallien pitoisuuksissa etenkin kaivosta lähimmillä aloilla. Neulasnäytteissä varsinkin kuparin, nikkelin ja vanadiinin osalta on havaittavissa nousevaa kehitystä kaivosalueelta etelään sijaitsevilla näytealoilla. Useiden metallien osalta vuoden 2021 pitoisuudet humus- ja sammalnäytteissä tosin olivat matalampia kuin vuonna 2018. Sinkin pitoisuudet poikkeavat kaikkien näyteaineiden osalta muiden mitattujen metallien trendeistä. Sinkkipitoisuudet näyttävät pysyneen suhteellisen tasaisina seurantavuosien välillä eivätkä sinkin pitoisuudet vaikuta olevan yhteydessä kaivoksen etäisyyteen.

Tulosten perusteella arvioidaan kaivostoiminnan pölypäästöillä olevan vaikutusta etenkin varsinaisten bioindikaattorien metallipitoisuuksiin ja niiden vuosien väliseen vaihteluun. Suurimpien vaikutusten arvioidaan olevan peräisin toiminnasta avolouhoksella sekä rikastehiekka-altailta. Etenkin keruutuotteiden osalta myös maa- ja kallioperällä arvioidaan olevan vaikutusta havaittuihin metallipitoisuuksiin ja niiden vuosien väliseen vaihteluun.

## VIITTEET

- Barcan V.SH., Kovnatsky E.F. & Smetannikova M.S. 1998. Absorption of heavy metals in wild berries and edible mushrooms in an area affected by smeltes emissions. *Water, Air, and Soil Pollution* 103: 173-195. Saatavissa: <http://www.lapland-nature.info/eng/10.html>
- Eeva T, Sorvari J & Koivunen V (2004) Effects of heavy metal pollution on red wood ant (*Formica* s. str.) populations. *Environmental Pollution* 132, 533-539.
- Eurofins Ahma Oy 2019a. Boliden Kevitsa Mining Oy – Kevitsan kaivos, bioindikaattoriselvitykset 2018.
- Eurofins Ahma Oy 2019b. Boliden Kevitsa Mining Oy – Kevitsan kaivos, keruutuotteiden seuranta 2018.
- Grześ IM (2010a) Ants and heavy metal pollution – a review. *European Journal of Soil Biology* 46, 350-355.
- Grześ IM (2010b) Zinc and cadmium regulation efficiency in three ant species originating from a metal pollution gradient. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 84, 61-65.
- Harmens H, Norris D and the participants of the moss survey (2008) Spatial and temporal trends in heavy metal accumulation in mosses in Europe (1990-2005). Programme Coordination Centre for the ICP Vegetation. Centre for Hydrology & Ecology, University of Wales Bangor, Bangor, United Kingdom.
- Helmisaari (1998) Metsäekosysteemin toiminta ympäristömuutoksen ilmentäjänä. Teoksessa Mälkönen E (toim.) Ympäristömuutos ja metsien kunto. Metsien terveydentilan tutkimusohjelman loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 691.
- Jussila, I., Joensuu, E. ja Laihonon, P. (1999). Ilman laadun bioindikaattorisuranta metsäympäristössä. Ympäristöopas 59. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto. Edita, Helsinki. ISBN 1238-8602.
- Lapin Vesitutkimus Oy 2012a. FQM Kevitsa Mining Oy – Kevitsan kaivoksen kasvillisuusvaikutusten seuranta ja sammalten alkuainepitoisuudet vuonna 2011.
- Lapin Vesitutkimus Oy 2012b. FQM Kevitsa Mining Oy – Kevitsan kaivos, biologinen tarkkailu maa-alueilla 2012 – Bioindikaattorisurannat.
- Lapin Vesitutkimus Oy 2011. Kevitsa Mining Oy – Selvitys kekomuurahaisten raskasmetallipitoisuuksista Kevitsan kaivoshankealueella vuonna 2010.
- Lapin Vesitutkimus Oy 2010. Kevitsan alueen sammalten ja sienten alkuainepitoisuudet vuonna 2009.
- Luonnonvarakeskus 2021. Sammalten raskasmetallipitoisuuksista Suomessa vuosina 1985-2010. [www-viite, viitattu 23.3.2022] Saatavissa: <<http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/raskasmetalli/tulokset.htm>>
- Nieminen T, Raitio H & Salemaa M (1993) Neulasten kemiallinen koostumus elinvoimatunnuksena. Teoksessa Hyvärinen A, Jukola-Sulonen E-L, Mikkilä H & Nieminen T (toim.) Metsäluonto ja ilmansaasteet. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 446, Helsinki. Gummerus, Jyväskylä. 92-96.
- Nummeli M, Lodenius M, Tulisalo E, Hirvonen H & Alanko T (2007) Predatory insects as bioindicators of heavy metal pollution. *Environmental Pollution* 145, 339-347.
- Poikolainen J, Kubin E, Piispanen J & Karhu J (2004) Atmospheric heavy metal deposition in Finland during 1985-2000 using mosses as bioindicators. *The Science of the Total Environment* 318: 171-185.
- Ramboll Finland Oy 2020. Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma. Boliden Kevitsa Oy.
- Ramboll Finland Oy 2018. Boliden Kevitsa Mining Oy – Puolukkatutkimus 2017. Tarkkailuraportti.
- Ramboll Finland Oy 2016. FQM Kevitsa Mining Oy – Bioindikaattoriselvitykset 2015. Tarkkailuraportti.
- Rautio P & Huttunen S 2003. Total vs. internal element concentrations in Scots pine needles along a Sulphur and metal pollution gradient. *Environmental Pollution* 122 (2), 273-289.
- Rühling Å, Rasmussen L, Pilegaard K, Mäkinen A & Steinnes E (1987) Survey of atmospheric heavy metal deposition in the Nordic countries in 1985. *Nord* 21: 1-44.

- 
- Sorvari J & Eeva T (2010) Pollution diminishes intra-specific aggressiveness between wood ant colonies. *Science of the Total Environment* 408, 3189-3192.
- Sorvari J, Rantala LM, Rantala MJ, Hakkarainen H, Eeva T. 2007. Heavy metal pollution disturbs immune response in wild ant populations. *Environmental Pollution* 145, 324-328.
- Stachiw, S., Bicalho, B., Grant-Weaver, I., Noernberg, T., & Shotyk, W. (2019). Trace elements in berries collected near upgraders and open pit mines in the Athabasca Bituminous Sands Region (ABSR): Distinguishing atmospheric dust deposition from plant uptake. *Science of the total environment*, 670, 849-864.
- Weeks C.A., Croasdale M., Osborne M.A., Hewitt L., Miller P.F., Robb P., Baxter M.J., Warriss P.D. & Knowles T.G. 2006. Multi-element survey of wild edible fungi and blackberries in the UK. *Food Additives & Contaminants*, 23: 1, 140-147. Saatavissa: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02652030500386184>

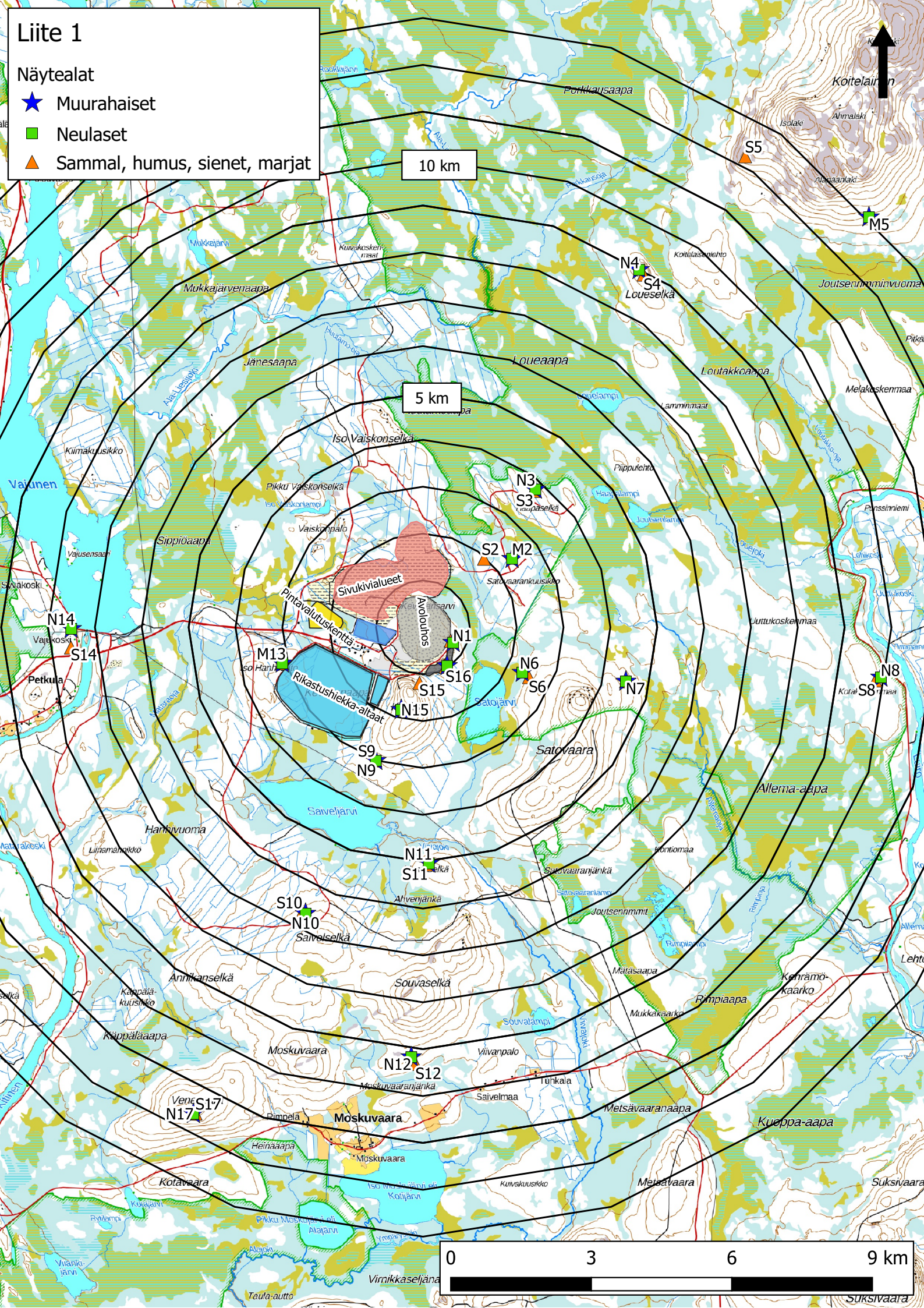
---

# LIITTEET

# Liite 1

## Näytealat

- ★ Muurahaiset
- Neulaset
- ▲ Sammal, humus, sienet, marjat




 Tutkimustodistus  
Päivämäärä

 Sivun 1/4  
AR-22-YS-001049-01  
10.02.2022

Tutkimusno EUAB31-00030917

Asiakasno YS0000041

PO81872

**Boliden Kevitsa Mining Oy**
**Environment Kevitsa**

Kevitsantie 730

99670 PETKULA

FINLAND

s-posti: environment.kevitsa@boliden.com

**Tilauksen kuvaus**

Humusnäytteet

Näyttenumero	749-2021-00030717	749-2021-00030718	749-2021-00030719	749-2021-00030720	749-2021-00030721
Näytteen nimi	HU01	HU02	HU03	HU04	HU05
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
Näytteenottopiste	BIO Kevitsansarvi S1	BIO Satovaarankuusikko S2	BIO Haapaselkä S3	BIO Loueselkä S4	BIO Koitelainen S5
Matriisi	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
Näytteenottopäivä	26.07.2021	15.07.2021	15.07.2021	23.07.2021	27.07.2021
Vastaanottopäivä	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
Analysointi aloitettu	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
Näytteenottaja	Jani Ala-Kyyny	Taika Lehtimäki	Taika Lehtimäki	Jani Ala-Kyyny	Jani Ala-Kyyny

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>							
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	24	2,1	2,4	0,59	0,72
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	230	31	19	3,7	3,8
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	240	20	37	9,3	10
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	250	31	32	8,5	11
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	22	5,9	6,6	1,6	2,7
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	65	34	62	37	62
Mikroaltohajotus	YBE25		tehty	tehty	tehty	tehty	tehty





<b>Näyttenumero</b>	<b>749-2021-00030722</b>	<b>749-2021-00030723</b>	<b>749-2021-00030724</b>	<b>749-2021-00030725</b>	<b>749-2021-00030726</b>
<b>Näytteen nimi</b>	HU06	HU07	HU08	HU09	HU10
<b>Näytteen kuvaus</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopiste</b>	BIO Satovaara länsiosa S6	BIO Satovaara, itäosa	BIO Kotakoskenmaa S8	BIO Kevitsa, eteläosa S9	BIO Saivelselkä S10
<b>Matriisi</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopäivä</b>	23.07.2021	23.07.2021	13.07.2021	26.07.2021	13.07.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Sami Hamari	Sami Hamari	Taika Lehtimäki	Jani Ala-Kyyny	Taika Lehtimäki

<b>Analyysit</b>	<b>Testikoodi</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>
<b>Alkuaineet</b>							
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	1,1	1,3	0,57	3,5	1,4
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	6,5	8,0	4,3	5,1	5,3
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	14	15	6,0	11	9,3
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	15	16	7,6	15	11
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	2,1	1,9	1,9	2,7	2,8
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	26	43	26	44	53
Mikroaaltohajotus	YBE25		tehty	tehty	tehty	tehty	tehty

<b>Näyttenumero</b>	<b>749-2021-00030727</b>	<b>749-2021-00030728</b>	<b>749-2021-00030729</b>	<b>749-2021-00030730</b>	<b>749-2021-00030731</b>
<b>Näytteen nimi</b>	HU11	HU12	HU13	HU14	HU15
<b>Näytteen kuvaus</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopiste</b>	BIO Mustaselkä S11	Bio Souvaselkä S12	BIO Iso-Hanhilehto S13	BIO Vajukoski S14	BIO Kevitsa, pohjoisosa
<b>Matriisi</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopäivä</b>	13.07.2021	13.07.2021	26.07.2021	12.07.2021	26.07.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Taika Lehtimäki	Taika Lehtimäki	Jani Ala-Kyyny	Taika Lehtimäki	Jani Ala-Kyyny

<b>Analyysit</b>	<b>Testikoodi</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>
<b>Alkuaineet</b>							
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	1,6	1,0	4,6	0,73	7,4
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	27	22	37	12	64
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	13	9,6	63	14	86
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	25	14	71	12	100
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	3,2	4,7	5,8	2,1	7,3
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	39	52	55	29	52
Mikroaaltohajotus	YBE25		tehty	tehty	tehty	tehty	tehty



<b>Näyttenumero</b>	749-2021-00030732 749-2021-00030733	
<b>Näytteen nimi</b>	HU16	HU17
<b>Näytteen kuvaus</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopiste</b>	BIO Satojärvi S16	BIO Venevaara S17
<b>Matriisi</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopäivä</b>	26.07.2021	13.07.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.12.2021	07.12.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.12.2021	07.12.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Jani Ala-Kyyny	Taika Lehtimäki

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>				
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	19	0,86
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	160	19
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	180	11
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	190	14
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	13	6,2
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	63	55
Mikroaaltohajotus	YBE25		tehty	tehty

\*Menetelmä on akkreditoitu.

#### ALLEKIRJOITUS

10.02.2022



Juha Kotiranta Analyysipalvelupäällikkö

JuhaKotiranta@eurofins.fi +358 40 615 7998

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.


**Menetelmätiedot**

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
<b>Alkuaineet</b>						
YB0BU	Koboltti (Co)	<0.2:±0.03mg/kgka >0.2:±15%	0,03	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BM	Kromi (Cr)	<1.6:±0.3mg/kgka >1.6:±18%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C3	Kupari (Cu)	<1.7:±0.2mg/kgka >1.7:±12%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BP	Nikkeli (Ni)	<1.1:±0.2mg/kgka >1.1:±18%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BQ	Vanadiini (V)	<0.5:±0.08mg/kgka >0.5:±16%	0,1	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C6	Sinkki (Zn)	<14:±2mg/kgka >14:±14%	3	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YBE25	Mikroaaltohajotus			Ei	EPA 3051A	YB

**Laboratorio**

YB Eurofins Ahma - Oulu

**Huomautukset**

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.



**Tutkimusno EUAB31-00030912**  
**Asiakasno YS0000041**  
**PO81872**

**Boliden Kevitsa Mining Oy**

**Environment Kevitsa**

**Kevitsantie 730**

**99670 PETKULA**

**FINLAND**

**s-posti: environment.kevitsa@boliden.com**

**Tilauksen kuvaus**

Kevitsa Seinäsammalnäytteet

Näyttenumero	749-2021-00030692	749-2021-00030693	749-2021-00030694	749-2021-00030695	749-2021-00030696
Näytteen nimi	SS01	SS02	SS03	SS04	SS05
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
Asiakkaan näyttenumero	Kevitsansarvi	Satovaaran-kuusikko	Haapaselkä	Loueselkä	Koitelainen
Näytteenottopiste	BIO Kevitsansarvi S1				
Matriisi	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
Näytteenottopäivä	26.07.2021	15.07.2021	15.07.2021	23.07.2021	27.07.2021
Vastaanottopäivä	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
Analysointi aloitettu	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
Näytteenottaja	Jani Ala-Kyyny	Taika Lehtimäki	Taika Lehtimäki	Jani Ala-Kyyny	Jani Ala-Kyyny

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>							
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	14	4,9	2,1	0,87	1,00
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	110	24	9,5	5,7	7,2
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	170	56	25	12	12
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	160	58	26	11	11
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	6,8	1,9	0,92	0,78	0,92
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	20	19	22	23	36
Mikroaaltohajotus	YBE25		tehty	tehty	tehty	tehty	tehty



<b>Näyttenumero</b>	<b>749-2021-00030697</b>	<b>749-2021-00030698</b>	<b>749-2021-00030699</b>	<b>749-2021-00030700</b>	<b>749-2021-00030701</b>
<b>Näytteen nimi</b>	SS06	SS07	SS08	SS09	SS10
<b>Näytteen kuvaus</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Asiakkaan näyttenumero</b>	Satovaara, länsiosa	Satovaara, itäosa	Kotakoskenmaa	Kevitsa, eteläosa	Saivonselkä
<b>Matriisi</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopäivä</b>	23.07.2021	23.07.2021	13.07.2021	26.07.2021	13.07.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Sami Hamari	Sami Hamari	Taika Lehtimäki	Jani Ala-Kyyny	Taika Lehtimäki

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>							
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	2,4	1,3	0,33	3,2	0,81
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	13	12	2,3	19	4,5
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	27	17	6,4	42	11
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	29	17	4,3	45	10,0
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	1,3	1,1	0,56	1,7	0,67
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	28	31	21	25	26
Mikroaaltohajotus	YBE25		tehty	tehty	tehty	tehty	tehty

<b>Näyttenumero</b>	<b>749-2021-00030702</b>	<b>749-2021-00030703</b>	<b>749-2021-00030704</b>	<b>749-2021-00030705</b>	<b>749-2021-00030706</b>
<b>Näytteen nimi</b>	SS11	SS12	SS13	SS14	SS15
<b>Näytteen kuvaus</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Asiakkaan näyttenumero</b>	Mustaselkä	Souvaselkä	Iso-Hanhilehto	Valjuksoki	Kevitsa, pohjoisosa
<b>Matriisi</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopäivä</b>	13.07.2021	13.07.2021	26.07.2021	12.07.2021	26.07.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Taika Lehtimäki	Taika Lehtimäki	Jani Ala-Kyyny	Taika Lehtimäki	Jani Ala-Kyyny

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>							
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	1,0	0,44	11	0,54	13
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	5,4	3,4	130	6,0	94
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	16	9,5	140	10	170
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	15	6,2	190	8,7	170
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	0,77	0,59	6,6	0,62	5,5
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	23	28	25	23	19
Mikroaaltohajotus	YBE25		tehty	tehty	tehty	tehty	tehty



<b>Näyttenumero</b>	<b>749-2021-00030707 749-2021-00030708</b>	
<b>Näytteen nimi</b>	SS16	SS17
<b>Näytteen kuvaus</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Asiakkaan näyttenumero</b>	Satojärvi	Venevaara
<b>Matriisi</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopäivä</b>	26.07.2021	13.07.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.12.2021	07.12.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.12.2021	07.12.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Jani Ala-Kyyny	Taika Lehtimäki

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>				
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	11	0,53
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	71	3,2
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	120	8,3
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	130	6,8
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	4,5	0,62
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	17	22
Mikroaaltohajotus	YBE25		tehty	tehty

\*Menetelmä on akkreditoitu.

**ALLEKIRJOITUS**

15.02.2022



Juha Kotiranta Analyysipalvelupäällikkö

JuhaKotiranta@eurofins.fi +358 40 615 7998

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.


**Menetelmätiedot**

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
<b>Alkuaineet</b>						
YB0BU	Koboltti (Co)	<0.2:±0.03mg/kgka >0.2:±15%	0,03	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BM	Kromi (Cr)	<1.6:±0.3mg/kgka >1.6:±18%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C3	Kupari (Cu)	<1.7:±0.2mg/kgka >1.7:±12%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BP	Nikkeli (Ni)	<1.1:±0.2mg/kgka >1.1:±18%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BQ	Vanadiini (V)	<0.5:±0.08mg/kgka >0.5:±16%	0,1	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C6	Sinkki (Zn)	<14:±2mg/kgka >14:±14%	3	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YBE25	Mikroaaltohajotus			Ei	EPA 3051A	YB

**Laboratorio**

YB Eurofins Ahma - Oulu

**Huomautukset**

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.



**Tutkimusno EUAB31-00022818**  
**Asiakasno YS0000041**  
**PO81872**

**Boliden Kevitsa Mining Oy**

**Environment Kevitsa**

**Kevitsantie 730**

**99670 PETKULA**

**FINLAND**

**s-posti: environment.kevitsa@boliden.com**

**Tilauksen kuvaus**

Kevitsa, muurahaiset 2021, 01.05-15.06.2021

Näytenumero	749-2021-00010372	749-2021-00010374	749-2021-00010375	749-2021-00010376
Näytteen kuvaus	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit
Näytteenottopiste	KevM-13	KevM-14*	KevM-1	KevM-15
Matriisi	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit
Näytteenottopäivä	26.05.2021	26.05.2021	26.05.2021	26.05.2021
Vastaanottopäivä	27.05.2021	27.05.2021	27.05.2021	27.05.2021
Analysointi aloitettu	27.05.2021	27.05.2021	27.05.2021	27.05.2021
Näytteenottaja	Putkonen Timo / Eurofins Ahma Oy	Putkonen Timo / Eurofins Ahma Oy	Putkonen Timo / Eurofins Ahma Oy	Putkonen Timo / Eurofins Ahma Oy

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>						
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,27	0,095	0,35	0,35
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	<0,4	<0,4	0,89	0,68
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	13	12	16	15
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	0,61	0,31	1,2	1,4
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	<0,1	<0,1	0,10	0,14
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	370	520	300	470
Mikroaaltohajotus	YBE25		tehty	tehty	tehty	tehty

\*Menetelmä on akkreditoitu.

**ALLEKIRJOITUS**

20.07.2021



Juha Kotiranta Analyysipalvelupäällikkö

JuhaKotiranta@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.





### Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
<b>Alkuaineet</b>						
YB0BU	Koboltti (Co)	<0.2:±0.03mg/kgka >0.2:±15%	0,03	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BM	Kromi (Cr)	<1.6:±0.3mg/kgka >1.6:±18%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C3	Kupari (Cu)	<1.7:±0.2mg/kgka >1.7:±12%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BP	Nikkeli (Ni)	<1.1:±0.2mg/kgka >1.1:±18%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BQ	Vanadiini (V)	<0.5:±0.08mg/kgka >0.5:±16%	0,1	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C6	Sinkki (Zn)	<14:±2mg/kgka >14:±14%	3	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YBE25	Mikroaltohajotus			Ei	EPA 3051A	YB

### Laboratorio

YB	Eurofins Ahma - Oulu
----	----------------------

### Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.



**Tutkimusno EUAB31-00023633**  
**Asiakasno YS0000041**  
**PO81872**

**Boliden Kevitsa Mining Oy**

**Environment Kevitsa**

**Kevitsantie 730**

**99670 PETKULA**

**FINLAND**

**s-posti: environment.kevitsa@boliden.com**

**Tilauksen kuvaus**

Kevitsa, muurahaiset 2021, 01.05-15.06.2021

Näyttenumero	749-2021-00012300	749-2021-00012301	749-2021-00012302	749-2021-00012303	749-2021-00012304
Näytteen nimi	KevM-2	KevM-3	KevM-9	KevM-11	KevM-7
Näytteen kuvaus	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit
Näytteenottopiste	KevM-2	KevM-3	KevM-9	KevM-11	KevM-7
Matriisi	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit
Näytteenottopäivä	10.06.2021	10.06.2021	10.06.2021	10.06.2021	11.06.2021
Vastaanottopäivä	15.06.2021	15.06.2021	15.06.2021	15.06.2021	15.06.2021
Analysointi aloitettu	15.06.2021	15.06.2021	15.06.2021	15.06.2021	15.06.2021
Näytteenottaja	Pietikäinen Päivi / Eurofins Ahma Oy	Pietikäinen Päivi / Eurofins Ahma Oy	Pietikäinen Päivi / Eurofins Ahma Oy	Pietikäinen Päivi / Eurofins Ahma Oy	Pietikäinen Päivi / Eurofins Ahma Oy

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>							
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,31	0,17	0,32	0,24	0,21
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	0,70	0,97	0,91	<0,4	0,43
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	15	13	12	17	20
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	1,6	1,7	1,8	2,3	2,1
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	460	500	290	550	490
Mikroaaltohajotus	YBE25		tehty	tehty	tehty	tehty	tehty



<b>Näyttenumero</b>	<b>749-2021-00012305</b>	<b>749-2021-00012306</b>	<b>749-2021-00012307</b>	<b>749-2021-00012308</b>
<b>Näytteen nimi</b>	KevM-6	KevM-12	KevM-17	KevM-10*
<b>Näytteen kuvaus</b>	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopiste</b>	KevM-6	KevM-12	KevM-17	KevM-10*
<b>Matriisi</b>	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopäivä</b>	11.06.2021	11.06.2021	11.06.2021	10.06.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	15.06.2021	15.06.2021	15.06.2021	15.06.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	15.06.2021	15.06.2021	15.06.2021	15.06.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Pietikäinen Päivi / Eurofins Ahma Oy	Pietikäinen Päivi / Eurofins Ahma Oy	Pietikäinen Päivi / Eurofins Ahma Oy	Pietikäinen Päivi / Eurofins Ahma Oy

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>						
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,16	0,18	0,078	0,16
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	0,44	0,49	<0,4	<0,4
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	18	18	19	18
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	1,5	1,6	0,73	0,89
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	530	530	510	460
Mikroaaltohajotus	YBE25		tehty	tehty	tehty	tehty

\*Menetelmä on akkreditoitu.

**ALLEKIRJOITUS**

20.07.2021



Juha Kotiranta Analyysipalvelupäällikkö

JuhaKotiranta@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.



---

**Menetelmätiedot**

Laboratorio	
YB	Eurofins Ahma - Oulu

**Huomautukset**

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.



Tutkimusno EUAB31-00021702  
 Asiakasno YS0000041  
 PO81872

**Boliden Kevitsa Mining Oy**  
**Environment Kevitsa**  
 Kevitsantie 730  
 99670 PETKULA  
 FINLAND  
 s-posti: environment.kevitsa@boliden.com

**Tilauksen kuvaus**

Kevitsa, muurahaiset 2021, 01.05-15.06.2021

<b>Näyttenumero</b>	749-2021-00008040 749-2021-00008041	
<b>Näytteen kuvaus</b>	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopiste</b>	KevM-4	KevM-5
<b>Matriisi</b>	Muut biologiset materiaalit	Muut biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopäivä</b>	29.04.2021	29.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	30.04.2021	30.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	30.04.2021	30.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>				
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,092	0,085
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	<0,4	<0,4
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	13	13
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	0,43	0,24
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	<0,1	<0,1
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	400	420
Mikroaaltohajotus	YBE25		tehty	tehty

\*Menetelmä on akkreditoitu.

**Kommentti**

Pitoisuudet mg/kg määritettynä kuiva-aineesta

**ALLEKIRJOITUS**

27.05.2021



Juha Kotiranta Analyysipalvelupäällikkö  
 JuhaKotiranta@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.


**Menetelmätiedot**

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
<b>Alkuaineet</b>						
YB0BU	Koboltti (Co)	<0.2:±0.03mg/kgka >0.2:±15%	0,03	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BM	Kromi (Cr)	<1.6:±0.3mg/kgka >1.6:±18%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C3	Kupari (Cu)	<1.7:±0.2mg/kgka >1.7:±12%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BP	Nikkeli (Ni)	<1.1:±0.2mg/kgka >1.1:±18%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BQ	Vanadiini (V)	<0.5:±0.08mg/kgka >0.5:±16%	0,1	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C6	Sinkki (Zn)	<14:±2mg/kgka >14:±14%	3	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YBE25	Mikroaaltohajotus			Ei	EPA 3051A	YB

**Laboratorio**

YB Eurofins Ahma - Oulu

**Huomautukset**

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.



Tutkimusno EUAB31-00022291  
Asiakasno YS0000041  
PO81872

**Boliden Kevitsa Mining Oy**  
**Environment Kevitsa**  
Kevitsantie 730  
99670 PETKULA  
FINLAND  
s-posti: environment.kevitsa@boliden.com

**Tilauksen kuvaus**

Kevitsa, muurahaiset 2021, 01.05-15.06.2021

Näyttenumero	749-2021-00009217
Näytteen kuvaus	Muut biologiset materiaalit
Näytteenottopiste	KevM-8
Matriisi	Muut biologiset materiaalit
Näytteenottopäivä	17.05.2021
Vastaanottopäivä	18.05.2021
Analysointi aloitettu	18.05.2021
Näytteenottaja	Putkonen Timo / Eurofins Ahma Oy

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>			
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,19
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	2,9
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	15
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	0,76
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	0,13
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	550
Mikroaaltohajotus	YBE25		tehty

\*Menetelmä on akkreditoitu.

**Kommentti**

Pitoisuudet mg/kg kuiva-aineesta

**ALLEKIRJOITUS**

28.05.2021



Juha Kotiranta Analyysipalvelupäällikkö  
JuhaKotiranta@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.


**Menetelmätiedot**

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
<b>Alkuaineet</b>						
YB0BU	Koboltti (Co)	<0.2:±0.03mg/kgka >0.2:±15%	0,03	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BM	Kromi (Cr)	<1.6:±0.3mg/kgka >1.6:±18%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C3	Kupari (Cu)	<1.7:±0.2mg/kgka >1.7:±12%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BP	Nikkeli (Ni)	<1.1:±0.2mg/kgka >1.1:±18%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BQ	Vanadiini (V)	<0.5:±0.08mg/kgka >0.5:±16%	0,1	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C6	Sinkki (Zn)	<14:±2mg/kgka >14:±14%	3	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YBE25	Mikroaaltohajotus			Ei	EPA 3051A	YB

**Laboratorio**

YB Eurofins Ahma - Oulu

**Huomautukset**

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.





**Tutkimusno EUAB31-00030918**

**Asiakasno YS0000041**

**PO81872**

**Boliden Kevitsa Mining Oy**

**Environment Kevitsa**

**Kevitsantie 730**

**99670 PETKULA**

**FINLAND**

**s-posti: environment.kevitsa@boliden.com**

**Tilauksen kuvaus**

Sienet

Näyttenumero	749-2021-00030734	749-2021-00030735	749-2021-00030736	749-2021-00030737	749-2021-00030738
Näytteen nimi	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
Asiakkaan näyttenumero	Kevitsansarvi	Satovaara kuusikko	Haapaselkä	Loueselkä	Koitelainen
Matriisi	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
Näytteenottopäivä	31.08.2021	31.08.2021	31.08.2021	02.09.2021	02.09.2021
Vastaanottopäivä	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
Analysointi aloitettu	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
Näytteenottaja	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>							
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,37	0,49	0,23	0,18	0,13
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	0,77	1,1	0,62	0,56	<0,4
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	15	25	17	21	19
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	4,5	4,3	1,8	1,1	1,0
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	0,13	0,19	<0,1	<0,1	<0,1
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	50	98	64	84	70
Mikroaaltohajotus	YBE25		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty



<b>Näyttenumero</b>	<b>749-2021-00030739</b>	<b>749-2021-00030740</b>	<b>749-2021-00030741</b>	<b>749-2021-00030742</b>	<b>749-2021-00030743</b>
<b>Näytteen nimi</b>	KR6	KR7	KR8	KR9	KR10
<b>Näytteen kuvaus</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Asiakkaan näyttenumero</b>	Satovaara, länsiosa	Satovaara, itäosa	Kotakoskenmaa	Kevitsa, eteläosa	Saivonselkä
<b>Matriisi</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.09.2021	01.09.2021	02.09.2021	02.09.2021	01.09.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>							
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,27	0,37	0,41	0,32	0,16
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	0,84	0,70	1,3	0,66	0,50
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	22	16	15	19	13
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	1,7	1,4	1,1	2,2	1,2
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	<0,1
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	100	69	69	79	58
Mikroaaltohajotus	YBE25		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty

<b>Näyttenumero</b>	<b>749-2021-00030744</b>	<b>749-2021-00030745</b>	<b>749-2021-00030746</b>	<b>749-2021-00030747</b>	<b>749-2021-00030748</b>
<b>Näytteen nimi</b>	KR12	KR13	KR14	KR15	KR16
<b>Näytteen kuvaus</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Asiakkaan näyttenumero</b>	Souvaselkä	Iso-Hanhilehto	Vajukoski	Kevitsa, pohjoisosa	Satojärvi
<b>Matriisi</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopäivä</b>	18.08.2021	31.08.2021	31.08.2021	31.08.2021	31.08.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>							
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,73	0,28	0,20	0,47	0,70
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	<0,4	0,70	0,62	1,9	1,1
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	19	16	17	23	18
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	1,0	4,4	0,64	4,1	3,7
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	<0,1
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	69	65	63	78	65
Mikroaaltohajotus	YBE25		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty



<b>Näyttenumero</b>	<b>749-2021-00030749</b>	<b>749-2022-00000289</b>
<b>Näytteen nimi</b>	KR17	KR11
<b>Näytteen kuvaus</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Asiakkaan näyttenumero</b>	Venevaara	Mustaselkä
<b>Näytteenottopiste</b>		BIO Mustaselkä S11
<b>Matriisi</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopäivä</b>	18.08.2021	01.09.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.12.2021	07.12.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.12.2021	07.12.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus

<b>Analyysit</b>	<b>Testikoodi</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>
<b>Alkuaineet</b>				
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,28	0,14
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	<0,4	<0,4
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	18	20
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	0,81	0,92
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	0,13	<0,1
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	86	73
Mikroaaltohajotus	YBE25		Tehty	Tehty

\*Menetelmä on akkreditoitu.

**ALLEKIRJOITUS**

22.02.2022



Juha Kotiranta Analyysipalvelupäällikkö

JuhaKotiranta@eurofins.fi +358 40 615 7998

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.


**Menetelmätiedot**

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
<b>Alkuaineet</b>						
YB0BU	Koboltti (Co)	<0.2:±0.03mg/kgka >0.2:±15%	0,03	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BM	Kromi (Cr)	<1.6:±0.3mg/kgka >1.6:±18%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C3	Kupari (Cu)	<1.7:±0.2mg/kgka >1.7:±12%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BP	Nikkeli (Ni)	<1.1:±0.2mg/kgka >1.1:±18%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BQ	Vanadiini (V)	<0.5:±0.08mg/kgka >0.5:±16%	0,1	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C6	Sinkki (Zn)	<14:±2mg/kgka >14:±14%	3	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YBE25	Mikroaaltohajotus			Ei	EPA 3051A	YB

**Laboratorio**

YB Eurofins Ahma - Oulu

**Huomautukset**

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.



Tutkimusno EUAB31-00030919  
Asiakasno YS0000041  
PO81872

**Boliden Kevitsa Mining Oy**  
**Environment Kevitsa**  
Kevitsantie 730  
99670 PETKULA  
FINLAND  
s-posti: environment.kevitsa@boliden.com

**Tilauksen kuvaus**

Puolukka

Näyttenumero	749-2021-00030751	749-2021-00030752	749-2021-00030753	749-2021-00030754	749-2021-00030755
Näytteen nimi	PU1	PU2	PU3	PU4	PU5
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
Asiakkaan näyttenumero	Kevitsansarvi	Satovaara Kuusikko	Haapaselkä	Loueselkä	Koitelainen
Matriisi	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
Näytteenottopäivä	31.08.2021	31.08.2021	31.08.2021	02.09.2021	02.09.2021
Vastaanottopäivä	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
Analysointi aloitettu	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
Näytteenottaja	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>							
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,31	0,063	0,038	<0,03	<0,03
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	0,54	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	3,9	3,3	4,7	4,0	3,8
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	2,9	1,1	0,86	0,59	0,66
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	9,4	8,6	12	11	11
Mikroaaltohajotus	YBE25		tehty	tehty	tehty	tehty	tehty



<b>Näyttenumero</b>	<b>749-2021-00030756</b>	<b>749-2021-00030757</b>	<b>749-2021-00030758</b>	<b>749-2021-00030759</b>	<b>749-2021-00030760</b>
<b>Näytteen nimi</b>	PU6	PU7	PU8	PU9	PU10
<b>Näytteen kuvaus</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Asiakkaan näyttenumero</b>	Satovaara, länsiosa	Satovaara, itäosa	Kotakoskenmaa	Kevitsa, eteläosa	Saivonselkä
<b>Matriisi</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopäivä</b>	31.08.2021	01.09.2021	02.09.2021	31.08.2021	01.09.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus

<b>Analyysit</b>	<b>Testikoodi</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>
<b>Alkuaineet</b>							
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	<0,03	0,044	<0,03	0,33	<0,03
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	3,1	4,7	3,6	4,2	3,5
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	0,65	1,2	0,43	0,93	0,72
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	9,1	10	10	10	9,1
Mikroaaltohajotus	YBE25		tehty	tehty	tehty	tehty	tehty

<b>Näyttenumero</b>	<b>749-2021-00030761</b>	<b>749-2021-00030762</b>	<b>749-2021-00030763</b>	<b>749-2021-00030764</b>	<b>749-2021-00030765</b>
<b>Näytteen nimi</b>	PU11	PU12	PU13	PU14	PU15
<b>Näytteen kuvaus</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Asiakkaan näyttenumero</b>	Mustaselkä	Souraselkä	Iso-Hanhilehto	Vajukoski	Kevitsa, pohjoisosa
<b>Matriisi</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopäivä</b>	02.09.2021	18.08.2021	31.08.2021	31.08.2021	31.08.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021	07.12.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus

<b>Analyysit</b>	<b>Testikoodi</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>
<b>Alkuaineet</b>							
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,11	0,051	0,18	<0,03	0,089
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	<0,4	<0,4	0,99	<0,4	0,51
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	2,8	3,2	5,2	2,9	3,4
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	1,7	0,56	4,2	0,43	1,9
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	7,9	9,0	9,4	7,3	7,1
Mikroaaltohajotus	YBE25		tehty	tehty	tehty	tehty	tehty



<b>Näyttenumero</b>	<b>749-2021-00030766 749-2021-00030767</b>	
<b>Näytteen nimi</b>	PU16	PU17
<b>Näytteen kuvaus</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Asiakkaan näyttenumero</b>	Satojärvi	Venevaara
<b>Matriisi</b>	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
<b>Näytteenottopäivä</b>	31.08.2021	18.08.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.12.2021	07.12.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.12.2021	07.12.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Stiina Lehmus	Stiina Lehmus

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>				
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,11	<0,03
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	<0,4	<0,4
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	3,1	3,3
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	1,3	0,47
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	<0,1	<0,1
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	8,3	11
Mikroaaltohajotus	YBE25		tehty	tehty

\*Menetelmä on akkreditoitu.

#### ALLEKIRJOITUS

17.02.2022



Juha Kotiranta Analyysipalvelupäällikkö

JuhaKotiranta@eurofins.fi +358 40 615 7998

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.


**Menetelmätiedot**

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
<b>Alkuaineet</b>						
YB0BU	Koboltti (Co)	<0.2:±0.03mg/kgka >0.2:±15%	0,03	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BM	Kromi (Cr)	<1.6:±0.3mg/kgka >1.6:±18%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C3	Kupari (Cu)	<1.7:±0.2mg/kgka >1.7:±12%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BP	Nikkeli (Ni)	<1.1:±0.2mg/kgka >1.1:±18%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BQ	Vanadiini (V)	<0.5:±0.08mg/kgka >0.5:±16%	0,1	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C6	Sinkki (Zn)	<14:±2mg/kgka >14:±14%	3	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YBE25	Mikroaaltohajotus			Ei	EPA 3051A	YB

**Laboratorio**

YB Eurofins Ahma - Oulu

**Huomautukset**

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.





**Tutkimusno EUAB31-00034149**  
**Asiakasno YS0000041**  
**PO87763**

**Boliden Kevitsa Mining Oy**  
**Environment Kevitsa**  
**Kevitsantie 730**  
**99670 PETKULA**  
**FINLAND**  
**s-posti: environment.kevitsa@boliden.com**

**Tilauksen kuvaus**

Kevitsa, neulas 2022 ensimmäinen näyte, huhtikuu (1. vuosikasvu)

Näytenumero	749-2022-00008231	749-2022-00008233	749-2022-00008235	749-2022-00008238	749-2022-00008240
Näytteen nimi	1. VK / KevN-17	1. VK / KevN-8	1. VK / KevN-11	1. VK / KevN-10	1. VK / KevN-12
Näytteen kuvaus	Männyn neulas	Männyn neulas	Männyn neulas	Männyn neulas	Männyn neulas
Näytteenottopiste	KevN-17	KevN-8	KevN-11	KevN-10	KevN-12
Matriisi	Männyn neulas	Männyn neulas	Männyn neulas	Männyn neulas	Männyn neulas
Näytteenottopäivä	12.04.2022	12.04.2022	12.04.2022	12.04.2022	12.04.2022
Vastaanottopäivä	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022
Analysointi aloitettu	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022
Näytteenottaja	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy

Analysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>							
Rikki (S)	YB0F2	mg/kg ka	1900	820	1400	1100	990
Barium (Ba)	YB0BL	mg/kg ka	3,8	0,39	1,1	0,78	1,4
Kadmium (Cd)	YB0BT	mg/kg ka	0,052	0,057	0,046	0,079	0,028
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,22	0,31	0,83	0,19	0,29
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	1,6	0,43	12	2,6	2,1
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	8,1	3,1	10,0	4,6	3,9
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	2,8	1,6	18	3,2	5,7
Lyijy (Pb)	YB0BN	mg/kg ka	0,12	<0,05	0,095	0,086	0,053
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	<0,1	<0,1	0,54	0,11	<0,1
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	54	35	45	38	36
Mikroaaltohajotus	YBE25		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty

\*Menetelmä on akkreditoitu.

**ALLEKIRJOITUS**

11.07.2022



Juha Kotiranta Analyysipalvelupäällikkö

JuhaKotiranta@eurofins.fi +358 40 615 7998

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.


**Menetelmätiedot**

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
<b>Alkuaineet</b>						
YB0F2	Rikki (S)	<250:±25mg/kgka >250:±11%	50	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0BL	Barium (Ba)	<1.0:±0.15mg/kgka >1.0:±15%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BT	Kadmium (Cd)	<0.14:±0.02mg/kgka >0.14:±14%	0,02	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BU	Koboltti (Co)	<0.2:±0.03mg/kgka >0.2:±15%	0,03	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BM	Kromi (Cr)	<1.6:±0.3mg/kgka >1.6:±18%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C3	Kupari (Cu)	<1.7:±0.2mg/kgka >1.7:±12%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BP	Nikkeli (Ni)	<1.1:±0.2mg/kgka >1.1:±18%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BN	Lyijy (Pb)	<0.25:±0.03mg/kgka >0.25:±12%	0,05	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BQ	Vanadiini (V)	<0.5:±0.08mg/kgka >0.5:±16%	0,1	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C6	Sinkki (Zn)	<14:±2mg/kgka >14:±14%	3	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YBE25	Mikroaaltohajotus			Ei	EPA 3051A	YB

**Laboratorio**

YB Eurofins Ahma - Oulu

**Huomautukset**

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä.



**Tutkimusno EUAB31-00034170**  
**Asiakasno YS0000041**  
**PO87763**

**Boliden Kevitsa Mining Oy**

**Environment Kevitsa**

**Kevitsantie 730**

**99670 PETKULA**

**FINLAND**

**s-posti: environment.kevitsa@boliden.com**

**Tilauksen kuvaus**

Kevitsa, neulasat 2022 toinen näyte, huhtikuu (2. vuosikasvu)

Näytenumero	749-2022-00008293	749-2022-00008295	749-2022-00008360	749-2022-00008362	749-2022-00008364
Näytteen nimi	2. VK / KevN-14	2. VK / KevN-13	2. VK / KevN-5	2. VK / KevN-1	2. VK / KevN-15
Näytteen kuvaus	Männyn neulasat	Männyn neulasat	Männyn neulasat	Männyn neulasat	Männyn neulasat
Näytteenottopiste	KevN-14	KevN-13	KevN-5	KevN-1	KevN-15
Matriisi	Männyn neulasat	Männyn neulasat	Männyn neulasat	Männyn neulasat	Männyn neulasat
Näytteenottopäivä	14.04.2022	14.04.2022	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022
Vastaanottopäivä	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022
Analysointi aloitettu	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022
Näytteenottaja	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy

Analysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>							
Rikki (S)	YB0F2	mg/kg ka	830	1400	970	900	990
Barium (Ba)	YB0BL	mg/kg ka	1,1	3,5	0,83	1,9	3,6
Kadmium (Cd)	YB0BT	mg/kg ka	0,052	0,066	0,057	0,051	0,078
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,38	0,70	0,49	0,92	0,56
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	0,66	11	1,5	9,3	3,5
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	2,9	15	4,0	11	9,4
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	0,93	11	1,3	9,4	7,0
Lyijy (Pb)	YB0BN	mg/kg ka	0,083	0,14	0,17	0,10	0,15
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	<0,1	0,56	0,12	0,37	0,19
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	39	51	63	38	43
Mikroaaltohajotus	YBE25		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty



<b>Näytenumero</b>	<b>749-2022-00008366</b>	<b>749-2022-00008367</b>	<b>749-2022-00008369</b>	<b>749-2022-00008371</b>	<b>749-2022-00008373</b>
<b>Näytteen nimi</b>	2. VK / KevN-6	2. VK / KevN-9	2. VK / KevN-16	2. VK / KevN-2	2. VK / KevN-3
<b>Näytteen kuvaus</b>	Männyn neulas	Männyn neulas	Männyn neulas	Männyn neulas	Männyn neulas
<b>Näytteenottopiste</b>	KevN-6	KevN-9	KevN-16	KevN-2	KevN-3
<b>Matriisi</b>	Männyn neulas	Männyn neulas	Männyn neulas	Männyn neulas	Männyn neulas
<b>Näytteenottopäivä</b>	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022
<b>Vastaanottopäivä</b>	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022
<b>Analysointi aloitettu</b>	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022
<b>Näytteenottaja</b>	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>							
Rikki (S)	YB0F2	mg/kg ka	680	900	1400	980	990
Barium (Ba)	YB0BL	mg/kg ka	0,48	3,5	2,3	0,89	4,6
Kadmium (Cd)	YB0BT	mg/kg ka	0,079	0,078	0,058	0,063	0,041
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,46	0,36	0,68	0,34	0,46
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	2,9	4,7	7,4	3,3	3,3
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	5,0	6,0	11	5,4	7,0
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	3,0	4,9	9,4	3,6	3,4
Lyijy (Pb)	YB0BN	mg/kg ka	0,14	0,090	0,12	0,095	0,14
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	0,20	0,24	0,36	0,16	0,16
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	47	38	47	36	39
Mikroaltohajotus	YBE25		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty



Näyttenumero	749-2022-00008375
Näytteen nimi	2. VK / KevN-7
Näytteen kuvaus	Männyn neulaset
Näytteenottopiste	KevN-7
Matriisi	Männyn neulaset
Näytteenottopäivä	13.04.2022
Vastaanottopäivä	14.04.2022
Analysointi aloitettu	14.04.2022
Näytteenottaja	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>			
Rikki (S)	YB0F2	mg/kg ka	1200
Barium (Ba)	YB0BL	mg/kg ka	1,5
Kadmium (Cd)	YB0BT	mg/kg ka	0,083
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,78
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	3,2
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	6,4
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	3,1
Lyijy (Pb)	YB0BN	mg/kg ka	0,14
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	0,18
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	63
Mikroaltohajotus	YBE25		Tehty

\*Menetelmä on akkreditoitu.

#### ALLEKIRJOITUS

11.07.2022



Juha Kotiranta Analyysipalvelupäällikkö

JuhaKotiranta@eurofins.fi +358 40 615 7998

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.


**Menetelmätiedot**

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
<b>Alkuaineet</b>						
YB0F2	Rikki (S)	<250:±25mg/kgka >250:±11%	50	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0BL	Barium (Ba)	<1.0:±0.15mg/kgka >1.0:±15%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BT	Kadmium (Cd)	<0.14:±0.02mg/kgka >0.14:±14%	0,02	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BU	Koboltti (Co)	<0.2:±0.03mg/kgka >0.2:±15%	0,03	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BM	Kromi (Cr)	<1.6:±0.3mg/kgka >1.6:±18%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C3	Kupari (Cu)	<1.7:±0.2mg/kgka >1.7:±12%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BP	Nikkeli (Ni)	<1.1:±0.2mg/kgka >1.1:±18%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BN	Lyijy (Pb)	<0.25:±0.03mg/kgka >0.25:±12%	0,05	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BQ	Vanadiini (V)	<0.5:±0.08mg/kgka >0.5:±16%	0,1	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C6	Sinkki (Zn)	<14:±2mg/kgka >14:±14%	3	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YBE25	Mikroaaltohajotus			Ei	EPA 3051A	YB

**Laboratorio**

YB Eurofins Ahma - Oulu

**Huomautukset**

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä.



**Tutkimusno EUAB31-00034171**  
**Asiakasno YS0000041**  
**PO87763**

**Boliden Kevitsa Mining Oy**

**Environment Kevitsa**

**Kevitsantie 730**

**99670 PETKULA**

**FINLAND**

**s-posti: environment.kevitsa@boliden.com**

**Tilauksen kuvaus**

Kevitsa, neulaset 2022 ensimmäinen näyte, huhtikuu (1. vuosikasvu)

Näytenumero	749-2022-00008294	749-2022-00008296	749-2022-00008361	749-2022-00008363	749-2022-00008365
Näytteen nimi	1. VK / KevN-14	1. VK / KevN-13	1. VK / KevN-5	1. VK / KevN-1	1. VK / KevN-15
Näytteen kuvaus	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset
Näytteenottopiste	KevN-14	KevN-13	KevN-5	KevN-1	KevN-15
Matriisi	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset
Näytteenottopäivä	14.04.2022	14.04.2022	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022
Vastaanottopäivä	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022
Analysointi aloitettu	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022
Näytteenottaja	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy

Analysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>							
Rikki (S)	YB0F2	mg/kg ka	1000	770	1200	1100	1100
Barium (Ba)	YB0BL	mg/kg ka	0,91	1,8	0,68	1,4	2,4
Kadmium (Cd)	YB0BT	mg/kg ka	0,055	0,047	0,052	0,036	0,066
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,43	0,25	0,19	0,84	0,52
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	0,84	3,9	1,4	9,5	2,6
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	3,9	5,8	6,4	11	10
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	1,9	4,6	1,6	9,7	8,0
Lyijy (Pb)	YB0BN	mg/kg ka	0,061	0,052	0,11	0,094	0,13
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	<0,1	0,16	<0,1	0,37	0,14
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	41	34	60	30	40
Mikroaaltohajotus	YBE25		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty



<b>Näytenumero</b>	<b>749-2022-00008368</b>	<b>749-2022-00008370</b>	<b>749-2022-00008372</b>	<b>749-2022-00008374</b>	<b>749-2022-00008376</b>
<b>Näytteen nimi</b>	1. VK / KevN-9	1. VK / KevN-16	1. VK / KevN-2	1. VK / KevN-3	1. VK / KevN-7
<b>Näytteen kuvaus</b>	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset
<b>Näytteenottopiste</b>	KevN-9	KevN-16	KevN-2	KevN-3	KevN-7
<b>Matriisi</b>	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset
<b>Näytteenottopäivä</b>	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022
<b>Vastaanottopäivä</b>	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022
<b>Analysointi aloitettu</b>	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022	14.04.2022
<b>Näytteenottaja</b>	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy

<b>Analyysit</b>	<b>Testikoodi</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>	<b>Tulokset</b>
<b>Alkuaineet</b>							
Rikki (S)	YB0F2	mg/kg ka	860	1200	1300	1500	1500
Barium (Ba)	YB0BL	mg/kg ka	2,7	1,2	0,87	3,9	1,1
Kadmium (Cd)	YB0BT	mg/kg ka	0,071	0,048	0,054	0,036	0,081
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	15	0,63	0,40	0,75	0,59
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	15	5,8	4,6	4,3	2,6
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	17	10	7,6	10	8,3
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	7,1	11	5,9	5,8	4,7
Lyijy (Pb)	YB0BN	mg/kg ka	0,26	0,11	0,092	0,11	0,096
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	0,14	0,27	0,17	0,19	0,12
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	63	37	40	43	64
Mikroaltohajotus	YBE25		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty





Näyttenumero	749-2022-00009159
Näytteen nimi	1. VK / KevN-6
Näytteen kuvaus	Männyn neulaset
Näytteenottopiste	KevN-6
Matriisi	
Näytteenottopäivä	13.04.2022
Vastaanottopäivä	14.04.2022
Analysointi aloitettu	14.04.2022
Näytteenottaja	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>			
Rikki (S)	YB0F2	mg/kg ka	1000
Barium (Ba)	YB0BL	mg/kg ka	0,48
Kadmium (Cd)	YB0BT	mg/kg ka	0,074
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,60
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	4,5
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	7,7
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	5,1
Lyijy (Pb)	YB0BN	mg/kg ka	0,14
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	0,25
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	45
Mikroaltohajotus	YBE25		Tehty

\*Menetelmä on akkreditoitu.

#### ALLEKIRJOITUS

11.07.2022



Juha Kotiranta Analyysipalvelupäällikkö

JuhaKotiranta@eurofins.fi +358 40 615 7998

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.


**Menetelmätiedot**

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
<b>Alkuaineet</b>						
YB0F2	Rikki (S)	<250:±25mg/kgka >250:±11%	50	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0BL	Barium (Ba)	<1.0:±0.15mg/kgka >1.0:±15%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BT	Kadmium (Cd)	<0.14:±0.02mg/kgka >0.14:±14%	0,02	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BU	Koboltti (Co)	<0.2:±0.03mg/kgka >0.2:±15%	0,03	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BM	Kromi (Cr)	<1.6:±0.3mg/kgka >1.6:±18%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C3	Kupari (Cu)	<1.7:±0.2mg/kgka >1.7:±12%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BP	Nikkeli (Ni)	<1.1:±0.2mg/kgka >1.1:±18%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BN	Lyijy (Pb)	<0.25:±0.03mg/kgka >0.25:±12%	0,05	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BQ	Vanadiini (V)	<0.5:±0.08mg/kgka >0.5:±16%	0,1	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C6	Sinkki (Zn)	<14:±2mg/kgka >14:±14%	3	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YBE25	Mikroaaltohojotus			Ei	EPA 3051A	YB

**Laboratorio**

YB Eurofins Ahma - Oulu

**Huomautukset**

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä.

Tutkimusno EUAB31-00034250  
Asiakasno YS0000041  
PO87763**Boliden Kevitsa Mining Oy****Environment Kevitsa**

Kevitsantie 730

99670 PETKULA

FINLAND

s-posti: environment.kevitsa@boliden.com

**Tilauksen kuvaus**

Kevitsa, neulaset 2022 toinen näyte, huhtikuu (2. vuosikasvu)

Näytenumero	749-2022-00008575
Näytteen nimi	2. VK / KevN-4
Näytteen kuvaus	Männyn neulaset
Näytteenottopiste	KevN-4
Matriisi	Männyn neulaset
Näytteenottopäivä	13.04.2022
Vastaanottopäivä	20.04.2022
Analysointi aloitettu	20.04.2022
Näytteenottaja	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>			
Rikki (S)	YB0F2	mg/kg ka	1200
Barium (Ba)	YB0BL	mg/kg ka	1,2
Kadmium (Cd)	YB0BT	mg/kg ka	0,057
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,25
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	2,4
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	5,6
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	2,9
Lyijy (Pb)	YB0BN	mg/kg ka	0,13
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	0,15
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	63
Mikroaaltohajotus	YBE25		Tehty

\*Menetelmä on akkreditoitu.

**ALLEKIRJOITUS**

11.07.2022



Juha Kotiranta Analyysipalvelupäällikkö

JuhaKotiranta@eurofins.fi +358 40 615 7998

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

**Eurofins Ahma Oy**Teollisuustie 6  
96320 Rovaniemi  
FINLAND


**Menetelmätiedot**

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
<b>Alkuaineet</b>						
YB0F2	Rikki (S)	<250:±25mg/kgka >250:±11%	50	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0BL	Barium (Ba)	<1.0:±0.15mg/kgka >1.0:±15%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BT	Kadmium (Cd)	<0.14:±0.02mg/kgka >0.14:±14%	0,02	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BU	Koboltti (Co)	<0.2:±0.03mg/kgka >0.2:±15%	0,03	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BM	Kromi (Cr)	<1.6:±0.3mg/kgka >1.6:±18%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C3	Kupari (Cu)	<1.7:±0.2mg/kgka >1.7:±12%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BP	Nikkeli (Ni)	<1.1:±0.2mg/kgka >1.1:±18%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BN	Lyijy (Pb)	<0.25:±0.03mg/kgka >0.25:±12%	0,05	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BQ	Vanadiini (V)	<0.5:±0.08mg/kgka >0.5:±16%	0,1	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C6	Sinkki (Zn)	<14:±2mg/kgka >14:±14%	3	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YBE25	Mikroaaltohojotus			Ei	EPA 3051A	YB

**Laboratorio**

YB Eurofins Ahma - Oulu

**Huomautukset**

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä.

Tutkimusno EUAB31-00034251  
Asiakasno YS0000041  
PO87763**Boliden Kevitsa Mining Oy****Environment Kevitsa**Kevitsantie 730  
99670 PETKULA

FINLAND

s-posti: environment.kevitsa@boliden.com

**Tilauksen kuvaus**

Kevitsa, neulas 2022 ensimmäinen näyte, huhtikuu (1. vuosikasvu)

Näyttenumero	749-2022-00008576
Näytteen nimi	1. VK / KevN-4
Näytteen kuvaus	Männyn neulas
Näytteenottopiste	KevN-4
Matriisi	Männyn neulas
Näytteenottopäivä	13.04.2022
Vastaanottopäivä	20.04.2022
Analysointi aloitettu	20.04.2022
Näytteenottaja	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>			
Rikki (S)	YB0F2	mg/kg ka	770
Barium (Ba)	YB0BL	mg/kg ka	0,49
Kadmium (Cd)	YB0BT	mg/kg ka	0,043
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,14
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	0,82
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	3,7
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	2,7
Lyijy (Pb)	YB0BN	mg/kg ka	0,051
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	<0,1
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	37
Mikroaaltohajotus	YBE25		Tehty

\*Menetelmä on akkreditoitu.

**ALLEKIRJOITUS**

11.07.2022



Juha Kotiranta Analyysipalvelupäällikkö

JuhaKotiranta@eurofins.fi +358 40 615 7998

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

**Eurofins Ahma Oy**Teollisuustie 6  
96320 Rovaniemi  
FINLAND


**Menetelmätiedot**

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
<b>Alkuaineet</b>						
YB0F2	Rikki (S)	<250:±25mg/kgka >250:±11%	50	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0BL	Barium (Ba)	<1.0:±0.15mg/kgka >1.0:±15%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BT	Kadmium (Cd)	<0.14:±0.02mg/kgka >0.14:±14%	0,02	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BU	Koboltti (Co)	<0.2:±0.03mg/kgka >0.2:±15%	0,03	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BM	Kromi (Cr)	<1.6:±0.3mg/kgka >1.6:±18%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C3	Kupari (Cu)	<1.7:±0.2mg/kgka >1.7:±12%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BP	Nikkeli (Ni)	<1.1:±0.2mg/kgka >1.1:±18%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BN	Lyijy (Pb)	<0.25:±0.03mg/kgka >0.25:±12%	0,05	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BQ	Vanadiini (V)	<0.5:±0.08mg/kgka >0.5:±16%	0,1	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C6	Sinkki (Zn)	<14:±2mg/kgka >14:±14%	3	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YBE25	Mikroaaltohajotus			Ei	EPA 3051A	YB

**Laboratorio**

YB	Eurofins Ahma - Oulu
----	----------------------

**Huomautukset**

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.



**Tutkimusno EUAB31-00034148**  
**Asiakasno YS0000041**  
**PO87763**

**Boliden Kevitsa Mining Oy**  
**Environment Kevitsa**  
**Kevitsantie 730**  
**99670 PETKULA**  
**FINLAND**  
**s-posti: environment.kevitsa@boliden.com**

**Tilauksen kuvaus**

Kevitsa, neulaset 2022 toinen näyte, huhtikuu (2. vuosikasvu)

Näytenumero	749-2022-00008230	749-2022-00008232	749-2022-00008234	749-2022-00008237	749-2022-00008239
Näytteen nimi	2. VK / KevN-17	2. VK / KevN-8	2. VK / KevN-11	2. VK / KevN-10	2. VK / KevN-12
Näytteen kuvaus	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset
Näytteenottopiste	KevN-17	KevN-8	KevN-11	KevN-10	KevN-12
Matriisi	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset	Männyn neulaset
Näytteenottopäivä	12.04.2022	12.04.2022	12.04.2022	12.04.2022	12.04.2022
Vastaanottopäivä	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022
Analysointi aloitettu	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022	13.04.2022
Näytteenottaja	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy	Holm Jarmo / Eurofins Ahma Oy

Analysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
<b>Alkuaineet</b>							
Rikki (S)	YB0F2	mg/kg ka	930	810	1200	1500	900
Barium (Ba)	YB0BL	mg/kg ka	1,3	0,45	1,7	1,5	1,9
Kadmium (Cd)	YB0BT	mg/kg ka	0,061	0,042	0,047	0,099	0,030
Koboltti (Co)	YB0BU	mg/kg ka	0,17	0,21	0,85	0,31	0,34
Kromi (Cr)	YB0BM	mg/kg ka	0,99	0,54	9,9	4,8	2,3
Kupari (Cu)	YB0C3	mg/kg ka	2,9	2,4	9,1	6,6	5,0
Nikkeli (Ni)	YB0BP	mg/kg ka	1,1	0,88	12	4,2	4,3
Lyijy (Pb)	YB0BN	mg/kg ka	0,11	0,075	0,14	0,14	0,099
Vanadiini (V)	YB0BQ	mg/kg ka	<0,1	<0,1	0,46	0,27	0,14
Sinkki (Zn)	YB0C6	mg/kg ka	47	36	51	62	36
Mikroaaltohajotus	YBE25		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty

\*Menetelmä on akkreditoitu.

**ALLEKIRJOITUS**

12.07.2022



Juha Kotiranta Analyysipalvelupäällikkö

JuhaKotiranta@eurofins.fi +358 40 615 7998

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.


**Menetelmätiedot**

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
<b>Alkuaineet</b>						
YB0F2	Rikki (S)	<250:±25mg/kgka >250:±11%	50	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0BL	Barium (Ba)	<1.0:±0.15mg/kgka >1.0:±15%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BT	Kadmium (Cd)	<0.14:±0.02mg/kgka >0.14:±14%	0,02	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BU	Koboltti (Co)	<0.2:±0.03mg/kgka >0.2:±15%	0,03	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BM	Kromi (Cr)	<1.6:±0.3mg/kgka >1.6:±18%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C3	Kupari (Cu)	<1.7:±0.2mg/kgka >1.7:±12%	0,4	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BP	Nikkeli (Ni)	<1.1:±0.2mg/kgka >1.1:±18%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BN	Lyijy (Pb)	<0.25:±0.03mg/kgka >0.25:±12%	0,05	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0BQ	Vanadiini (V)	<0.5:±0.08mg/kgka >0.5:±16%	0,1	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YB0C6	Sinkki (Zn)	<14:±2mg/kgka >14:±14%	3	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; EPA 3051A	YB
YBE25	Mikroaaltohajotus			Ei	EPA 3051A	YB

**Laboratorio**

YB Eurofins Ahma - Oulu

**Huomautukset**

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.