

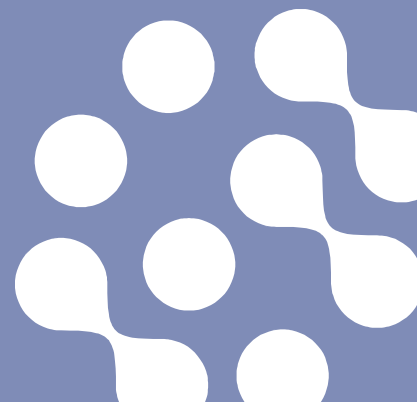


Environment Testing

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

SIVUKIVIJAKEIDEN

TARKKAILU VUONNA 2023



BOLIDEN KEVITSA MINING OY, SIVUKIVIJAKEIDEN TARKKAILU VUONNA 2023

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	1
2.	NÄYTTEENOTTO	1
3.	TUOTANNON ANALYYSIT	2
4.	KOKONAISPITOISUUDET	2
5.	HAPONTUOTTOKYKY	7
5.1	KAIVANNAISJÄTTEIDEN HAPONTUOTTOKYKY JA LUOKITTELU	7
5.1.1	<i>ABA-testi</i>	7
5.1.2	<i>NAG-testi</i>	7
5.2	ANALYYSITULOKSET	8
5.2.1	<i>ABA-testi</i>	9
5.2.2	<i>NAG-testi</i>	11
6.	EPÄVARMUUSTARKASTELU	14
7.	YHTEENVETO	15
	VIITTEET	16

LIITTEET

Liite 1. Sivukivijakeiden analyysitulokset 2023

Liite 2. Tutkimustodistukset 2023

Eurofins Ahma Oy

Joonas Kellokumpu
Ympäristöasiantuntija

Mika Kallo
Projektipäällikkö

Yhteystiedot

Nuottasaarentie 17
90400 OULU
Sähköposti: Etunimi.Sukunimi@etn.eurofins.com

www.eurofins.fi

1. JOHDANTO

Boliden Kevitsa Mining Oy:n Kevitsan kaivoksella muodostuu louhinnan yhteydessä kaivannaisjätteeksi luokiteltavaa sivukiveä. Sivukivet jaetaan kolmeen eri luokkaan, joita ovat tarvekivi (Usable Waste USW, rikkipitoisuus <0,3 %), normaali sivukivi (Unusable Waste UNW, rikkipitoisuus 0,3–0,8 %) sekä kapseloitava sivukivi (Captured Waste CW, rikkipitoisuus >0,8 %). Sivukiviluokista tarvekivi sekä normaali sivukivi luokitellaan happoa muodostamattomiksi sivukiviksi (NAF) ja kapseloitava sivukivi mahdollisesti happoa muodostavaksi sivukiveksi (PAF).

Tarvekiveä hyödynnetään kaivospiirin alueella tehtävässä rakentamisessa ja normaalia sivukiveä kaivosalueen rakentamiseen liittyvissä täyttöissä, joissa kiviaines sijoitetaan pysyvästi maavesi- tai pohjavesipinnan alapuolelle. Kapseloitava sivukivi erotellaan louhinnan aikana ja sijoitetaan hallitusti sivukivialueelle joko normaalin tai tarvekiven ympäröimänä. Vuonna 2023 sivukiveä louhittiin yhteensä 26,9 Mt, josta kapseloitavaa sivukiveä oli 4,1 Mt, normaalia sivukiveä 12,7 Mt ja tarvekiveä 10,1 Mt.

2. NÄYTTEENOTTO

Kevitsan kaivoksella muodostuvien sivukivien laatua tarkkaillaan sekä kaivoksen tuotannon yhteydessä, että tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti. Vuonna 2023 velvoitetarkkailussa noudatettiin voimassa olevaa tuotantovaiheen tarkkailuohjelmaa (Ramboll Finland Oy, päivitetty 16.12.2021). Tarkkailuohjelman mukaisella näytteenotolla ja analyysillä varmistetaan tuotannon tarkkailun laatu sekä sivukivien ympäristökelpoisuus.

Kaivoksella louhittavasta kentästä muodostetaan timanttikairaus ja RC (reverse circulation eli käännteishuuhdeltu) - näytteiden perusteella tietokoneavusteinen 3D-malli tuotannon suunnittelua varten. Mallin perusteella määritellään rajat malmille ja eri sivukivijakeille. RC-poraus tehdään malmissa ja sen läheisyydessä säännölliseen ruudukkoon 15 m reikäväliillä. Kauempana malmista porausta tehdään tilanteen mukaan soveltaen yleensä suuremmalla reikäväliillä. Porattavat reiät ovat pystysuoria ja niiden pituus on yleensä noin 36 m, jolloin kukin reikä antaa tietoa syvyysuunnassa kolmelta eri louhintatasolta. Rei'istä otettavien näytteiden pituus on 3 m. RC-porausnäytteet kattavat näin ollen malmin ja sitä ympäröivän sivukiven säännöllisellä näyteverkolla sekä vaaka- että pystysuunnassa.

Räjätettävän kentän eri sivukivijakeista otettavien näytteiden määrä ja sijainti suunnitellaan kentän lastaussuunnitelman perusteella. Suunnitelmassa on esitetty eri jakeiden määrät tonneina, minkä perusteella määritetään tarvittavat näytemäärät. Suunnitelmassa on lisäksi esitetty sivukivijakeiden sijainti kentän sisällä ja louhoksessa. Suunnitelman perusteella nähdään, mitkä RC-reiät on porattu ko. räjäytyskentän eri sivukivijakeiden alueelle. Analyyseissä käytettävät RC-näytteet valitaan näistä rei'istä siten, että ne kattavat mahdollisimman tasaisesti jakeiden alueen sekä vaakatasolla että syvyysuunnassa. Näytteiden valinnan suorittavat geologit. Sivukivinäytteet kootaan kunkin kuukauden aikana louhittuihin sivukivikenttiin poratuista RC-porausrei'istä. Kuukausinäytteissä käytetään keskimäärin 70–80 RC-näytettä. Tuotannon analyysijä varten otettavien näytteiden määrät riippuvat louhittavan sivukiven määrästä. Kuukausikokoomanäytteeseen käytetään keskimäärin kaksi näytettä 100 000 sivukivitonnia kohden, mikä vastaa noin 50 x 50 metrin laajuista ja 12 metriä korkeaa louhintapengertä. Osa otetuista näytteistä säästetään esimerkiksi tulevia tutkimustarpeita varten.

Näytteenkäsittelijät kokoavat eri sivukivijakeiden kuukausinäytteet arkistoiduista RC-näyteampulleista. Kunkin sivukivijakeen kuukausinäyte saadaan yhdistämällä sitä varten valitut RC-näytteet. Tällöin kustakin näyteampullista otetaan sama määrä näytettä, jotta näytteiden painotus on sama, näytteet yhdistetään ja homogenisoidaan.

Tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti kuukausinäytteet otettiin tarvekivestä, normaalista sivukivestä sekä kapseloitavasta sivukivestä. Kuukausinäytteistä tehtiin tarkkailuohjelman mukaiset määritykset. Määritykset tehtiin alkuaineanalyysien osalta Eurofins Ahma Oy:n Oulun laboratoriossa sekä fyysikaalis-kemiallisten tutkimusten ja ABA- ja NAG-testien osalta Eurofins Environment Testing Oy:n Jyväskylän laboratoriossa. Laboratoriotutkimusten tulokset on esitetty raportin liitteessä 1.

3. TUOTANNON ANALYYSIT

Kaivoksen tuotannon tarkkailussa näytteistä analysoidaan pöytämallisella XRF-laitteella mm. kokonaisnikkelin, sulfidisen nikkelin, kuparin ja rikin pitoisuuksia. Tuotannon analyysit tehdään Eurofins Labtium Oy:n Sodankylän laboratoriossa.

Tuotannon näytteiden tulokset eri sivukivijakeille on laskettu matemaattisesti ottaen huomioon kaikki RC-näytteet. Kaikista tuotannon RC-näytteistä sivukiveksi määritellään ne näytteet, joiden nikkelin kokonaispitoisuus on alle 0,1 %. Tämän jälkeen aineiston näytteet jaetaan eri sivukivijakeisiin seuraavien kriteereiden perusteella:

- Tarvekiveksi (USW) luokitellaan sivukivi, jonka rikki- ja sulfidisen nikkelin pitoisuus on alle 0,3 % ja sulfidisen nikkelin pitoisuus alle 0,1 %.
- Normaalin sivukiven (UNW) rikki- ja sulfidisen nikkelin pitoisuus on 0,3-0,8 %.
- Kapseloitavan sivukiven (CW) rikki- ja sulfidisen nikkelin pitoisuus on yli 0,8 %.

Seuraavassa taulukossa (taulukko 3-1) on esitetty tuotannon tarkkailun tulokset vuodelta 2023.

Taulukko 3-1. Sivukivien tuotannon tarkkailun tulokset painotettuina keskiarvoina vuodelta 2023.

Sivukiviluokka	Kokonais-Ni (%)	Sulfidinen Ni (%)	Cu (%)	S (%)	Näytemäärä (kpl)
Kapseloitava sivukivi (CW)	0,053	0,046	0,064	1,621	560
Normaali sivukivi (UNW)	0,066	0,047	0,052	0,443	2027
Tarvekivi (USW)	0,058	0,030	0,028	0,185	3934
Yhteensä					6521

4. KOKONAISPITOISUUDET

Tarkkailuohjelman mukaisesti sivukivijakeista otettavista kuukausinäytteistä määritetään laboratoriossa kuningasvesiutolla (ICP-OES/MS -tekniikka) metalleista kromin, kuparin, nikkelin, raudan ja magnesiumin pitoisuudet. Tutkittujen näytteiden pitoisuuksien minimi-, maksimi-, mediaani- ja keskiarvopitoisuudet on esitetty taulukossa 4-1. Pitoisuuksia on verrattu taulukossa maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista annetun valtioneuvoston asetuksen (214/2007, ns. PIMA-asetus) mukaisiin haitta-aineiden kynnys- ja ohjearvoihin niiltä osin kuin ko. arvot on annettu.

Tuotannon tarkkailun tulokset koostetaan matemaattisesti (ks. Taulukko 3-1), kun taas tarkkailuohjelman mukaiset näytteet koostetaan geologien toimesta louhittavien kenttien materiaaliblokeista. Tarkkailuohjelman mukaisissa analyyseissä käytettävät RC -näytteet valitaan rajoitetusta näytejoukosta siten, että ne kattavat mahdollisimman tasaisesti jakeiden alueen sekä vaakatasolla että syvyys suunnassa. Näyteenottoa on kuvattu tarkemmin kappaleessa 2.

Vuonna 2023 kromin, kuparin ja nikkelin pitoisuudet ylittivät lähes kaikissa tutkituissa sivukivinäytteissä PIMA-asetuksen mukaiset ylemmät ohjearvot. Poikkeuksena yksittäiset tarvekiven (USW) kromipitoisuudet tammi- ja huhtikuussa ja kuparipitoisuudet elo- ja lokakuussa sekä normaalin sivukiven kromipitoisuus huhtikuussa sekä kuparipitoisuus kesäkuussa alittivat ylemmän ohjearvon tason. Kaikkien sivukivijakeiden osalta tutkittujen metallien pitoisuuksissa esiintyy jonkin verran kuukausittaista vaihtelua. Keski- ja mediaanipitoisuuksia tarkasteltaessa edellä mainitut metallit ylittivät edellisvuosien tapaan ylemmän ohjearvon jokaisen jakeen osalta (Taulukko 4-1).

Taulukko 4-1. Sivukivijakeiden kokonaispitoisuuksien minimi-, maksimi-, mediaani- ja keskiarvopitoisuudet vuonna 2023 sekä PIMA-asetuksen mukaiset kynnys- ja ohjearvot.

Alkuaine		Kapseloitava sivukivi				PIMA-asetus		
		Minimi	Maksimi	Mediaani	Keskiarvo	Kynnys-arvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo
Cr	mg/kg	240	900	300	400	100	200	300
Cu	mg/kg	450	1 000	830	782	100	150	200
Ni	mg/kg	370	730	470	498	50	100	150
Fe	mg/kg	44 000	64 000	54 500	53 917	-	-	-
Mg	mg/kg	18 000	53 000	30 500	32 083	-	-	-

Alkuaine		Normaali sivukivi				PIMA-asetus		
		Minimi	Maksimi	Mediaani	Keskiarvo	Kynnys-arvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo
Cr	mg/kg	240	1 100	495	568	100	200	300
Cu	mg/kg	190	870	500	543	100	150	200
Ni	mg/kg	250	610	485	473	50	100	150
Fe	mg/kg	36 000	50 000	44 000	43 500	-	-	-
Mg	mg/kg	34 000	53 000	41 500	43 583	-	-	-

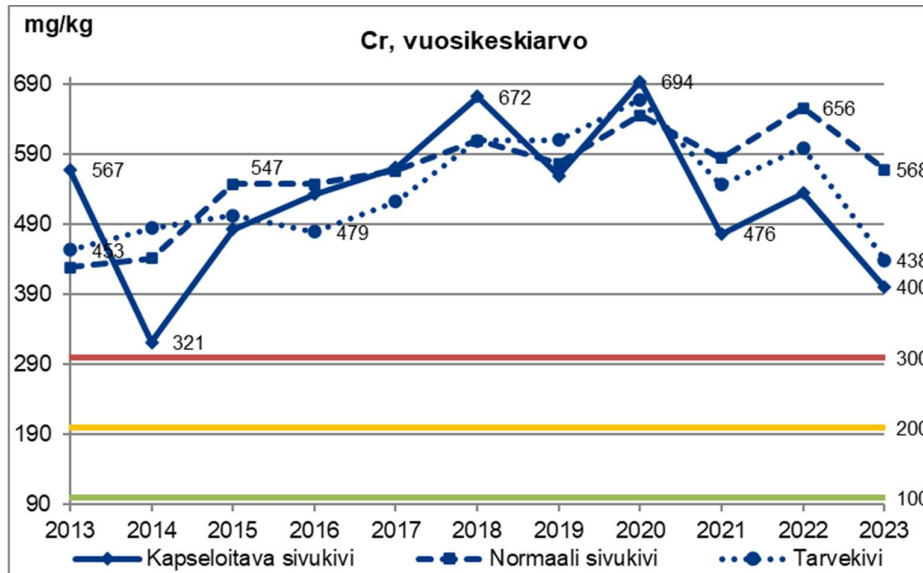
Alkuaine		Tarvekivi				PIMA-asetus		
		Minimi	Maksimi	Mediaani	Keskiarvo	Kynnys-arvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo
Cr	mg/kg	220	790	425	438	100	200	300
Cu	mg/kg	190	460	255	274	100	150	200
Ni	mg/kg	260	550	395	388	50	100	150
Fe	mg/kg	30 000	50 000	39 500	39 500	-	-	-
Mg	mg/kg	32 000	52 000	44 000	43 167	-	-	-

Tulosten laskennassa ei ole huomioitu laboratorion laadunvarmistusnäytteiden tuloksia.

Kuvissa 4-1...4-5 on vertailtu vuonna 2023 sivukivijakeista otetuista näytteistä tutkittujen metallien kokonaispitoisuuksien vuosikeskiarvoja vuosien 2013–2022 näytteiden keskiarvopitoisuuksiin. Vertailussa on huomioitava erilaiset näytemäärät vuosina 2013–2014 ja 2015–2021. Vuosina 2013–2014 pitoisuudet on tutkittu jokaisesta sivukivijakeesta yhteensä kolmesta näytteestä, kun vuosina 2015–2021 näytteitä on tutkittu tarkkailuohjelman mukaisesti kuukausittain. Kuvissa on esitetty myös PIMA-asetuksen mukaiset kynnys- ja ohjearvot niiltä osin kuin ne on annettu; kynnysarvo on esitetty vihreällä viivalla, keltaisella alempi ohjearvo ja punaisella ylempi ohjearvo. Keskiarvojen laskennassa ei ole huomioitu laboratorion laadunvarmistusnäytteiden tuloksia.

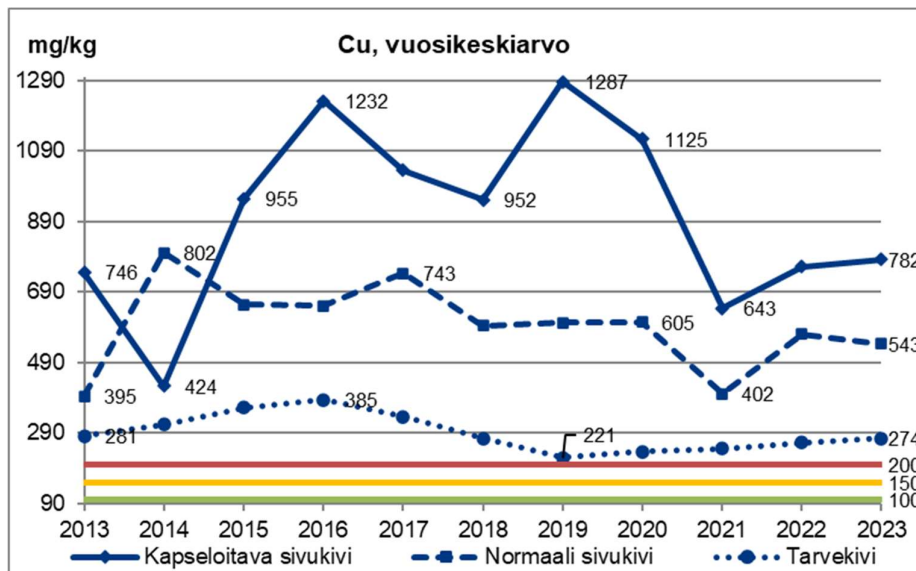
Tarvekiven vuoden 2017 keskiarvopitoisuuksien laskennassa ei ole huomioitu tammikuun 2017 näytteen analyysituloksia, näytteen ollessa epäedustava todennäköisesti näytteenotossa tai -valmistelussa tapahtuneen poikkeaman vuoksi (Ramboll Finland Oy 2018). Vuodelta 2020 tuloksia ei ole käytettävissä kapseloitavan sivukiven osalta loka- ja marraskuussa. Näytteet jäivät ottamatta, koska lokakuussa kapseloitavaa sivukiveä ei ajettu louhoksesta ollenkaan, ja marraskuussakin kapseloitavaa sivukiveä muodostui vain 64 kt. Myös joulukuussa 2020 kapseloitavan sivukiven louhintamäärä jäi vähäiseksi, ja näytteitä toimitettiin analysoitavaksi laboratorioon vain 4 kpl.

Vuonna 2023 kromin pitoisuuksien keskiarvot laskivat kaikissa sivukivijakeissa, tarvekiven osalta vuoden 2023 tulos oli koko tarkkailun matalin tulos ja kapseloitavan kiven toiseksi matalin. Kromin keskiarvopitoisuudet ovat ylittäneet ylempään ohjearvon kaikissa sivukivijakeissa tarkkailun alusta lähtien. (Kuva 4-1)



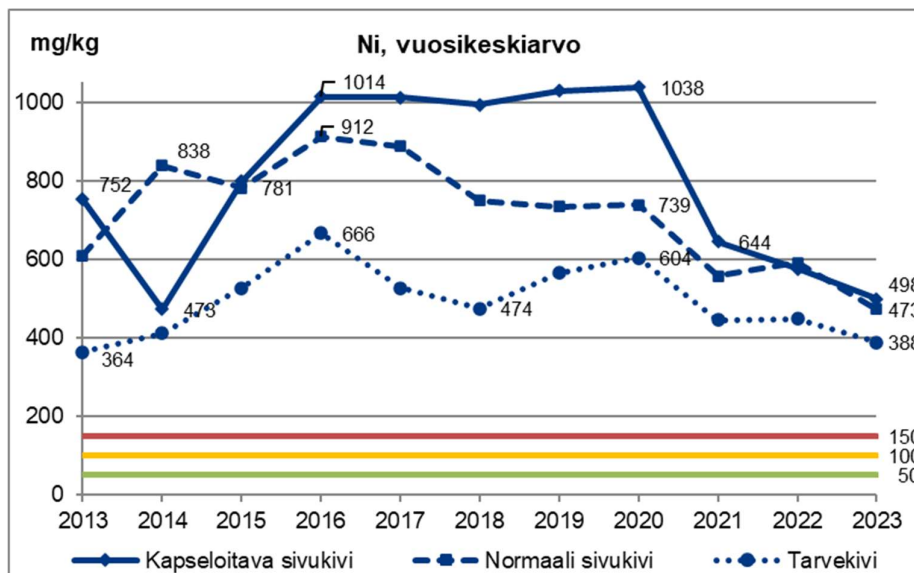
Kuva 4-1. Sivukivijakeiden kromipitoisuuksien keskiarvot vuosina 2013–2023. Vihreällä viivalla on esitetty PIMA-asetuksen kynnsarvo, keltaisella alempi ohjearvo ja punaisella ylempi ohjearvo.

Suurimmat (>950 mg/kg) kuparipitoisuuden keskiarvot kapseloitavassa sivukivessä on havaittu vuosina 2015–2020. Vuonna 2021 pitoisuus laski tasoon 643 mg/kg, josta pitoisuus on noussut vuonna 2022 tasoon 763 mg/kg ja vuonna 2023 hieman tasoon 782 mg/kg. Toisten jakeiden osalta pitoisuudet ovat pysytelleet tasaisempina ja vuoden 2023 tulokset olivat tavanomaisia alle aikaisempien vuosien yhteisen keskiarvon. Kuparin keskiarvopitoisuudet ovat ylittäneet ylempään ohjearvon kaikkien sivukivijakeiden osalta tarkkailun alusta alkaen. (Kuva 4-2)



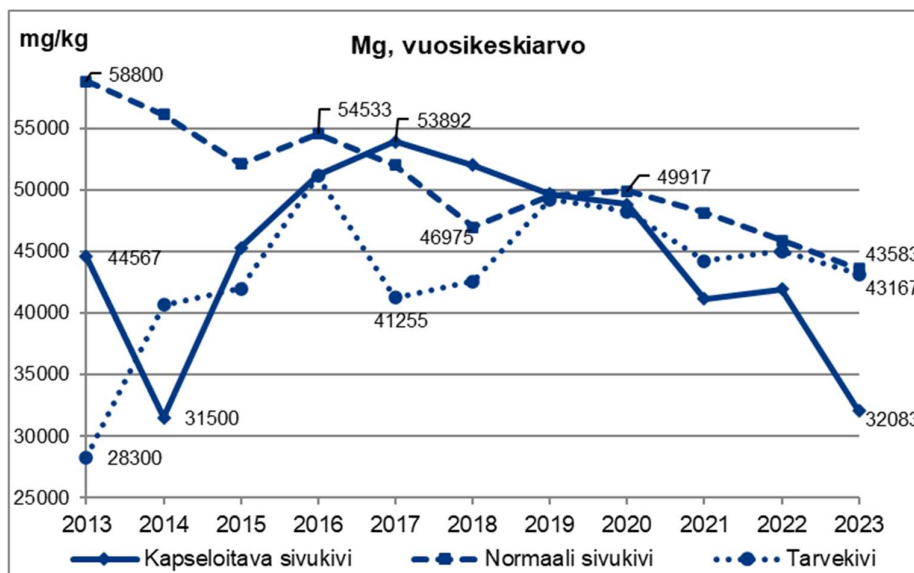
Kuva 4-2. Sivukivijakeiden kuparipitoisuuksien keskiarvot vuosina 2013–2023. Vihreällä viivalla on esitetty PIMA-asetuksen kynnsarvo, keltaisella alempi ohjearvo ja punaisella ylempi ohjearvo.

Nikkelin keskiarvopitoisuuksissa on ollut havaittavissa pidempiaikainen laskeva trendi vuodesta 2021 alkaen kaikissa sivukivijakeissa. Normaalin sivukiven pitoisuus nousi hieman vuonna 2022, mutta laski vuonna 2023 tulokseen 473 mg/kg, mikä on kyseisen jakeen koko tarkkailun alin tulos. Myös muiden jakeiden osalta vuoden 2023 tulokset olivat kyseisten jakeiden pienempien tulosten tuntumassa. Nikkelin keskiarvopitoisuudet ovat ylittäneet ylempään ohjearvon, kromin ja kuparin tapaan koko tarkkailun ajan. (Kuva 4-3)



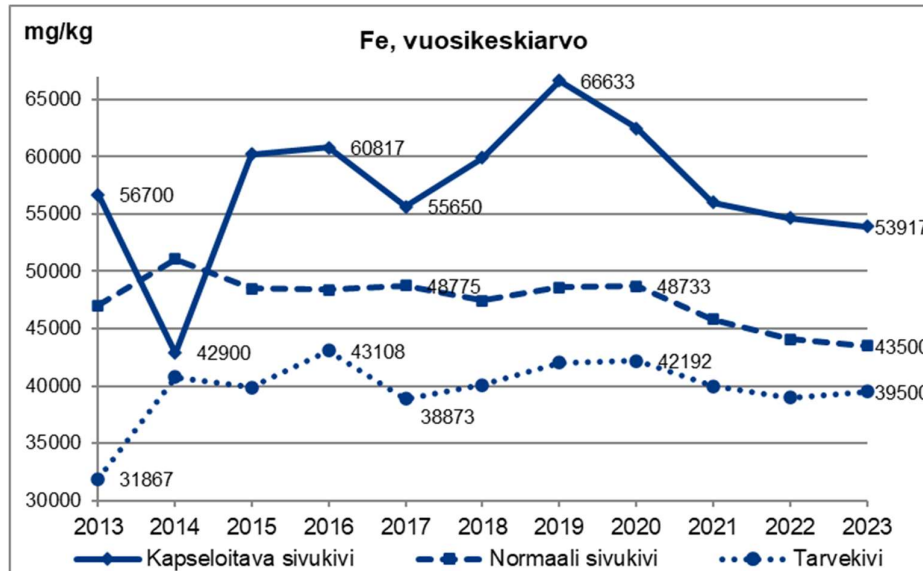
Kuva 4-3. Sivukivijakeiden nikkelpitoisuuksien keskiarvot vuosina 2013–2023. Vihreällä viivalla on esitetty PIMA-asetuksen kynnsarvo, keltaisella alempi ohjearvo ja punaisella ylempi ohjearvo.

Sivukivijakeiden magnesiumin keskiarvopitoisuuksissa on ollut myös havaittavissa pidempiaikaista laskevaa suuntausta vuodesta 2021 alkaen kaikissa jakeissa. Normaalisissa sivukivissä laskevaa suuntausta on ollut käytännössä havaittavissa tarkkailun alkuvuosista lähtien, tämän jakeen vuoden 2023 tulos 43 583 mg/kg oli pienin mitä on mitattu. Suurin laskeva suuntaus on tällä hetkellä käynnissä kapseloitavassa sivukivessä, jonka vuoden 2023 keskimääräinen magnesiumipitoisuus oli karkeasti noin puolet vuonna 2017 havaitusta huippipitoisuudesta. (Kuva 4-4).



Kuva 4-4. Sivukivijakeiden magnesiumipitoisuuksien keskiarvot vuosina 2013–2023.

Raudan keskipitoisuuksissa on havaittavissa kapseloitavan ja normaalin sivukiven osalta systemaattinen laskeva trendi vuodesta 2021 alkaen. Normaalin sivukiven osalta vuoden 2023 tulos (43 500 mg/kg) oli tarkkailunhistorian pienin tulos ja kapseloitavan sivukiven tulos (53 917 mg/kg) tarkkailunhistorian toiseksi pienin. Tarvekiven rautapitoisuudet ovat olleet melko tasaisia vuodesta 2014 alkaen, vuoden 2023 tulos 39 500 mg/kg oli aikaisempien tarkkailuvuosien keskiarvon alapuolella. (Kuva 4-5)



Kuva 4-5. Sivukivijakeiden rautapitoisuuksien keskiarvot vuosina 2013–2023.

5. HAPONTUOTTOKYKY

5.1 Kaivannaisjätteiden hapontuottokyky ja luokittelu

Kaivannaisjätteen potentiaalinen hapontuottokyky ja neutralointiominaisuudet määritetään yleensä ns. staattisilla testeillä, joita ovat mm. ABA-testi (Acid Base Accounting) ja NAG-testi (Net Acid Generation). Kun kaivannaisjätteiden hapontuottopotentiaali määritetään usealla eri menetelmällä ja niiden tuloksia verrataan keskenään, saadaan luotettavampi kuva kaivannaisjätteiden haponmuodostuspotentiaalista. ABA- ja NAG-testimenetelmiä ja kaivannaisjätteiden luokittelua niiden tulosten perusteella on kuvattu seuraavassa.

5.1.1 ABA-testi

ABA-testi (Acid Base Accounting) perustuu happo-emäslaskuun ja sen perusteella arvioidaan, voiko jätteestä muodostua pitkällä aikavälillä happamia valumavesiä. Hapontuotto ja sen neutralointi määritetään rikkikiisun (FeS_2) hapettumisreaktion mukaan; yksi mooli sulfidista rikkiä tuottaa kaksi moolia happoa (protoneja), joka neutraloituu yhdellä moolilla kalsiumkarbonaattia. Tähän perustuen hapontuottopotentiaali (AP) lasketaan yleensä jätteen sulfidisen rikin kokonaispitoisuudesta. Neutralointipotentiali (NP) voidaan laskea joko karbonaattisen hiilen kokonaispitoisuudesta, karbonaattisten mineraalien kokonaismäärästä tai staattisen testin tuloksen perusteella. (Kauppila ym. 2011)

Valtioneuvoston kaivannaisjätteistä antaman asetuksen (kaivannaisjäteasetus, VNa 190/2013) liitteen 1 mukaan happoa tuottavan kaivannaisjätteen neutraloimispotentiali määritetään pysyvän jätteen luokittelussa CEN prEN 15875 menetelmällä (ABA-testi). Jätteen luokittelu happoa muodostavaksi tai muodostamattomaksi perustuu neutralointi- ja hapontuottopotentialin (NP/AP eli NPR) suhdeluun ja sulfidisen rikin kokonaispitoisuuteen. Kaivannaisjätteiden luokittelu happoa tuottavaksi ja happoa tuottamattomaksi jätteeksi on esitetty taulukossa 5-1.

Taulukko 5-1. Kaivannaisjätteiden luokittelu sulfidisen rikin ja NPR-luvun perusteella.

Sulfidisen rikin pitoisuus	NPR-luku	Luokittelu
< 0,1 %	-	Happoa tuottamaton (NAF)
0,1–1 %	> 3	Happoa tuottamaton (NAF)
> 0,1 %	< 3	Happoa tuottava (PAF)
> 1 %	-	Happoa tuottava (PAF)

Päivitetty ABA-testi (prEN 15875) perustuu pääasiassa karbonaattimineraaleja liottavaan happouuttoon (HCl). Testissä liukenee (1–5 %) lähinnä karbonaatteja, suolamineraaleja (titaaniitti, apatiitti) ja osittain myös silikaatteja (kloriitti, serpentiini, kiille). Testissä liukenee vain vähän sulfidimineraaleja, eli testi ei suoraan mittaa sulfidien hapettumisesta syntyvää happamuuden neutralointia, vaan suolahappolisän neutralointikykyä. ABA-testi soveltuu karbonaattipitoisille kaivannaisjätteille, joissa rikki esiintyy vain metalli-/metalloidisulfidimineraaleissa. Testi mittaa myös magnesiumvaltaisten silikaattien neutralointikykyä. Jos NPR-luku on < 1 tai välillä 1–3, vääristää tulos vähän sulfidista rikkiä sisältävien kaivannaisjätteiden todellisen hapontuottopotentialin. Hitaasti liukenevien karbonaattien neutralointipotentiali jää todellista potentiaalia heikommaksi. (Räisänen, 2009).

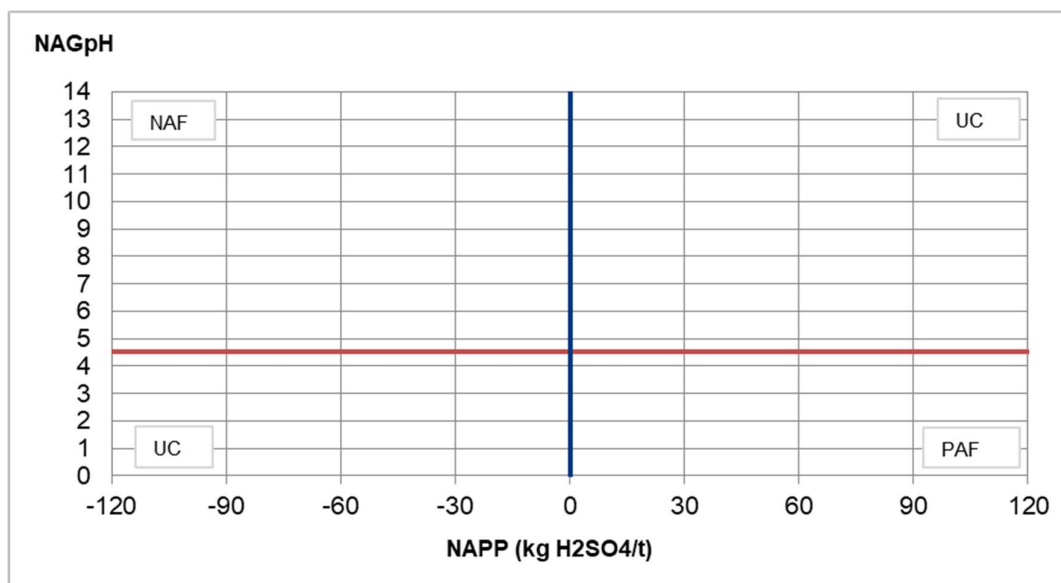
5.1.2 NAG-testi

NAG-testi (Net Acid Generation) on sulfidien hapettamiseen (liuottamiseen) perustuva staattinen menetelmä. Menetelmän avulla saadaan arvio sulfidien liukenemiseen ja mineraalien rapautumiseen liittyvästä kokonahapontuotosta, kun testin hapettumisreaktioissa tapahtuu samanaikaisesti myös karbonaattien ja/tai silikaattien liukeneminen ja siitä syntyvä hapon neutralointi. Menetelmä voidaan toteuttaa joko yksivaiheisena

tai sarjauuttona sulfidimineraalien määrän mukaan. Uutossa happoa syntyy sulfidien hapettumisessa syntyvästä rikkihaposta sekä hapettumisreaktioissa liuenneen raudan ja muiden sulfidisten metallien saostumisesta. NAG-testiin liittyy myös neutralointipotentiaalin (ANC eli Acid Neutralising Capacity) määrittäminen joko staattisella testillä tai karbonaattisen hiilen kokonaispitoisuudesta laskemalla. Maksimihapontuottokyky (MPA eli Maximum Potential Acidity) määritetään laskennallisesti kokonaisrikkipitoisuudesta. Nettohapontuottokyky eli NAPP (Net Acid Production Potential) on maksimihapontuottokyvyn (MPA) ja neutralointipotentiaalin (ANC) erotus. (Kauppila ym. 2011, AMIRA International 2002) Kaivannaisjätteen luokittelu hapontuoton perusteella on esitetty taulukossa 5-2 sekä kuvassa 5-1.

Taulukko 5-2. Kaivannaisjätteiden luokittelu NAG_{pH}- sekä NAPP-arvojen perusteella (AMIRA International 2002).

NAPP	NAG _{pH}	Luokittelu
< 0	≥ 4,5	Happoa tuottamaton, NAF
> 0	< 4,5	Mahdollisesti happoa tuottava, PAF
> 0	≥ 4,5	Epävarma, UC
< 0	< 4,5	Epävarma, UC



Kuva 5-1. Kaivannaisjätteiden luokittelu NAG_{pH}- ja NAPP-arvojen perusteella (AMIRA International 2002).

NAG-testillä voidaan varmentaa kaivannaisjätteiden luokittelua happoa tuottaviksi tai happoa tuottamattomiksi jätteiksi. NAG-testissä liukenee sulfidimineraaleja (1–10 %), ensisijaisesti magneettikiisu, mutta myös karbonaatteja, suolamineraaleja ja osittain myös silikaatteja. Hapon muodostuminen (NAG_{pH}-arvo) määräytyy sulfidiliukenevuudesta (rikkihapon tuotto), mutta myös raudan saostumisesta ja alumiinin hydrolysoitumisesta testin aikana. NAG-testi soveltuu vähän ja runsaasti sulfideja sisältävien kaivannaisjätteiden hapontuoton testaamiseen. Testi tuo esille myös rauta-alumiinisilikaattien hapontuoton (heikkona), mutta voi myös ylikorostaa silikaattirapautumisen hapontuottoa. (Räisänen, 2009)

5.2 Analyysitulokset

Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti sivukivijakeiden kuukausinäytteistä määritetään rikkipitoisuus, hiilen kokonaispitoisuus, karbonaattisen hiilen ja ei-karbonaattisen hiilen

pitoisuudet, hapontuottopotentiaali ja neutralointipotentiaali sekä niiden suhde ABA-testillä. Lisäksi neljä kertaa vuodessa kuukauden kokoomanäytteille tehdään yksivaiheinen NAG-testaus. Vuoden 2023 tulokset on esitetty seuraavissa kappaleissa, joissa on lisäksi esitetty tulosten vertailu vuosien 2013–2022 tuloksiin. Vertailussa on huomioitava, että nykyinen toimintatapa tarkkailun suhteen on otettu käyttöön vuonna 2015. Vuosina 2013–2014 pitoisuudet on tutkittu tarkkailuohjelman mukaisesti jokaisesta sivukivijakeesta yhteensä kolmesta näytteestä.

5.2.1 ABA-testi

Tuotannon tarkkailussa (ks. Taulukko 3-1) rikki- ja hiilipitoisuudet olivat vuonna 2023 kaikkien sivukivijakeiden osalta pääosin samalla tasolla kuin velvoitetarkkailun kuukausinäytteissä todetut rikin mediaani- ja keskiarvopitoisuudet. Kapseloitavan sivukiven velvoitetarkkailun rikki- ja hiilipitoisuudet olivat lievästi korkeammat tuotannon analyysieihin verrattuna, ja normaalin sivukiven ja tarvekiven hieman alhaisemmat. Vuoden 2023 ABA-testin tulokset on esitetty taulukossa 5-3.

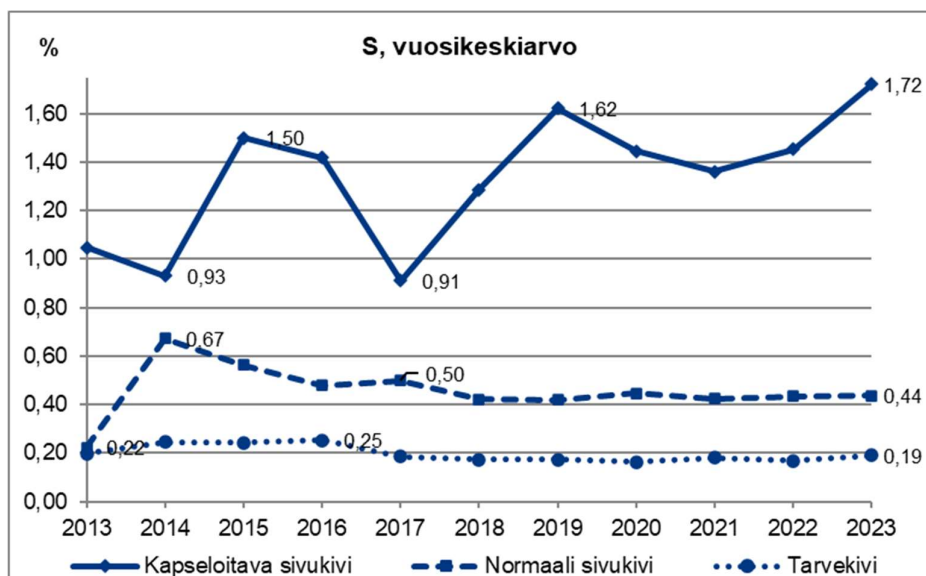
Taulukko 5-3. Sivukivijakeiden kuukausinäytteiden rikin, hiilen, karbonaattisen hiilen, ei-karbonaattisen hiilen, hapontuottopotentiaalain, neutralointipotentiaalain ja NPR-luvun arvot vuonna 2023.

Näyte	S %	C %	C carb %	C non carb %	AP kg CaCO ₃ /t	NP kg CaCO ₃ /t	NPR	Luokittelu NAF/PAF
Kapseloitava sivukivi								
Tammikuu		0,50	0,32	0,18	66	41	0,6	PAF
Helmikuu		0,45	0,28	0,17	73	38	0,5	
Maaliskuu		0,43	0,26	0,17	53	61	1,2	
Huhtikuu		0,44	0,29	0,15	72	54	0,8	
Toukokuu	0,98	0,28	0,10	0,18	46	62	1,4	
Kesäkuu	1,29	0,36	0,18	0,18	58	42	0,7	
Heinäkuu	0,29	0,40	0,19	0,21	29	54	1,9	
Elokuu	1,24	0,37	0,17	0,20	62	57	0,9	
Syyskuu	0,47	0,68	0,48	0,20	44	54	1,2	
Lokakuu	0,95	0,50	0,33	0,17	53	36	0,7	
Marraskuu	0,97	0,53	0,38	0,15	51	41	0,8	
Joulukuu	0,73	0,38	0,22	0,16	40	68	1,7	
Minimi	0,29	0,28	0,10	0,15	29,0	36,0	0,52	
Maksimi	1,29	0,68	0,48	0,21	73,0	68,0	1,90	
Mediaani	0,96	0,44	0,27	0,18	53,0	54,0	0,86	PAF
Keskiarvo	0,87	0,44	0,27	0,18	53,9	50,7	1,04	
Normaali sivukivi								
Tammikuu		0,37	0,22	0,15	14	48	3,5	NAF
Helmikuu		0,65	0,48	0,17	12	68	5,6	
Maaliskuu		0,31	0,16	0,15	13	60	4,6	
Huhtikuu		0,38	0,22	0,16	10	63	6,1	
Toukokuu	0,14	0,30	0,12	0,18	17	81	4,9	
Kesäkuu	0,04	0,53	0,34	0,19	12	60	5,2	
Heinäkuu	0,21	0,51	0,34	0,17	21	74	3,6	
Elokuu	0,15	0,33	0,16	0,17	17	64	3,9	
Syyskuu	0,08	0,35	0,14	0,21	14	69	4,9	
Lokakuu	0,09	0,79	0,60	0,19	17	77	4,6	
Marraskuu	0,01	0,44	0,24	0,20	10	52	5,0	
Joulukuu	0,03	0,94	0,71	0,23	8	110	14	
Minimi	0,01	0,30	0,05	0,15	8,1	48,0	3,50	

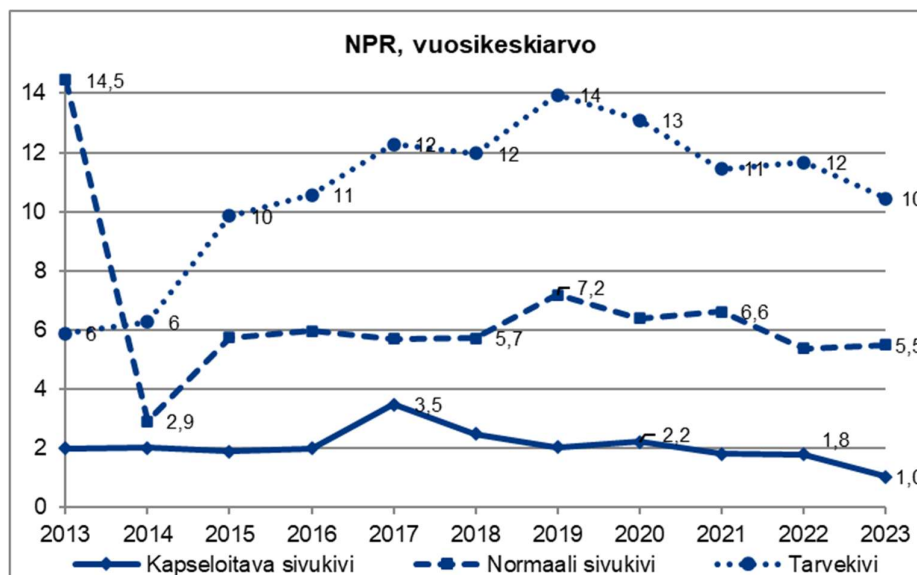
SIVUKIVIJAKEIDEN TARKKAILU VUONNA 2023

Maksimi	0,21	0,94	0,46	0,23	21,0	110,0	14,00	NAF
Mediaani	0,09	0,41	0,24	0,18	13,5	66,0	4,90	
Keskiarvo	0,09	0,49	0,25	0,18	13,8	68,8	5,49	
Tarvekivi								
Tammikuu		0,10	<0,05	0,17	7,8	55	7	NAF
Helmikuu		0,33	0,28	0,05	8,8	52	5,9	
Maaliskuu		0,30	0,09	0,21	5,0	60	12	
Huhtikuu		0,22	<0,05	0,22	4,7	60	13	
Toukokuu	<0,01	0,56	0,37	0,19	5,6	69	12	
Kesäkuu	<0,01	0,48	0,27	0,21	5,9	60	10	
Heinäkuu	0,02	0,43	0,26	0,17	8,8	57	6,5	
Elokuu	<0,01	0,41	0,27	0,14	4,4	61	14	
Syyskuu	<0,01	0,28	0,07	0,21	5,3	52	10	
Lokakuu	<0,01	0,20	0,09	0,11	3,4	53	15	
Marraskuu	<0,01	0,32	0,17	0,15	5,0	57	11	
Joulukuu	0,01	0,34	0,15	0,19	6,6	59	9,0	
Minimi	0,01	0,10	0,05	0,05	3,40	52,0	5,9	NAF
Maksimi	0,02	0,56	0,45	0,22	8,80	69,0	15,0	
Mediaani	0,01	0,33	0,27	0,18	5,45	58,0	10,5	
Keskiarvo	0,01	0,33	0,26	0,17	5,94	57,9	10,4	

Seuraavissa kuvissa (Kuvat 5-2 ja 5-3) on esitetty rikin pitoisuuksien sekä NPR-lukujen keskiarvot tutkituissa näytteissä vuosina 2013–2023. Tarvekiven vuoden 2017 keskiarvopitoisuuksien laskennassa ei ole huomioitu tammikuun 2017 näytteen analyysituloksia, näytteen ollessa epäedustava todennäköisesti näytteenotossa tai -valmistelussa tapahtuneen poikkeaman vuoksi (Ramboll Finland Oy 2018). Kapseloitavan sivukiven osalta tuloksia ei ole käytettävissä loka- eikä marraskuulta 2020. Keskiarvojen laskennassa ei ole huomioitu laboratorion laadunvarmistusnäytteiden tuloksia.



Kuva 5-2. Rikkipitoisuuksien keskiarvot sivukivijakeissa vuosina 2013–2023.



Kuva 5-3. NPR-lukujen keskiarvot sivukivijakeissa vuosina 2013–2023.

Kapseloitavassa sivukivessä rikkipitoisuudet ovat nousussa ja vuoden 2023 tulos 1,72% on korkein tulos mitä tarkkailun aikana on havaittu, kun taas NPR-luvut ovat laskeneet ja vuoden 2023 luku 1,0 oli vastaavasti tarkkailuhistorian alin tulos. Rikkipitoisuuksien ja NPR-lukujen perusteella kapseloitava sivukivi on luokiteltavissa mahdollisesti happoa tuottavaksi (PAF).

Normaalissa sivukivessä ja tarvekivessä rikkipitoisuudet olivat < 1 % ja NPR-luvut > 3 kaikissa vuoden 2023 näytteissä, kuten ovat olleet pääsääntöisesti läpi tarkkailun. Tulosten perusteella nämä jakeet luokittevat luokkaan ei happoa tuottava (NAF).

5.2.2 NAG-testi

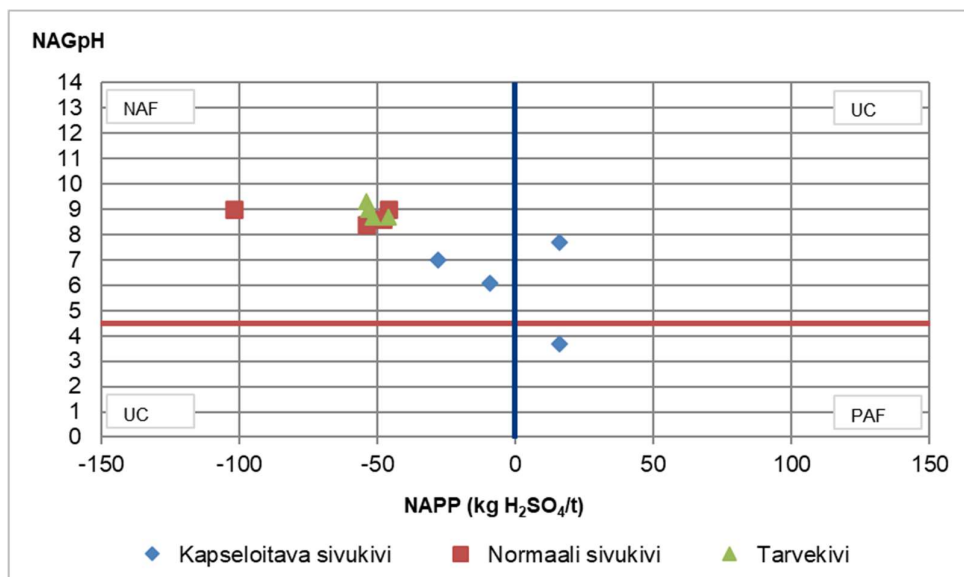
Taulukossa 5-4 on esitetty sivukivijakeiden yksivaiheisen NAG-testin tulokset vuodelta 2023. Taulukossa on esitetty myös neutralointikapasiteetin (ANC), maksimihapontuottopotentiaalin (MPA) sekä nettohapontuottokyvyn (NAPP) arvot, ja näiden perusteella tehty luokittelu joko ei happoa tuottavaksi (NAF) tai mahdollisesti happoa tuottavaksi (PAF). NAPP-arvot laskettiin manuaalisesti kaavalla $NAPP = MPA - ANC$, koska tutkimustulosteissa käytettiin minimiarvoa < 0,3 kaikille sen alittaville tuloksille.

Taulukko 5-4. Sivukivijakeiden yksivaiheisen NAG-testin tulokset, neutralointikapasiteetin, maksimihapontuottopotentiaalin sekä nettohapontuottokyvyn arvot vuonna 2023.

Näyte	NAGpH pH	ANC kg H ₂ SO ₄ /t	MPA kg H ₂ SO ₄ /t	NAPP kg H ₂ SO ₄ /t	luokittelu NAF/PAF
Kapseloitava sivukivi					
Tammikuu		40	65	24	
Helmikuu		37	72	35	
Maaliskuu	6,1	60	51	-9	NAF
Huhtikuu		53	70	17	
Toukokuu		61	45	-16	
Kesäkuu	3,7	41	57	16	PAF
Heinäkuu		53	28	1,7	
Elokuu		56	61	5,1	
Syyskuu	7,7	53	43	16	UC
Lokakuu		35	51	16	
Marraskuu		40	50	9,7	
Joulukuu	7	67	39	-28	NAF

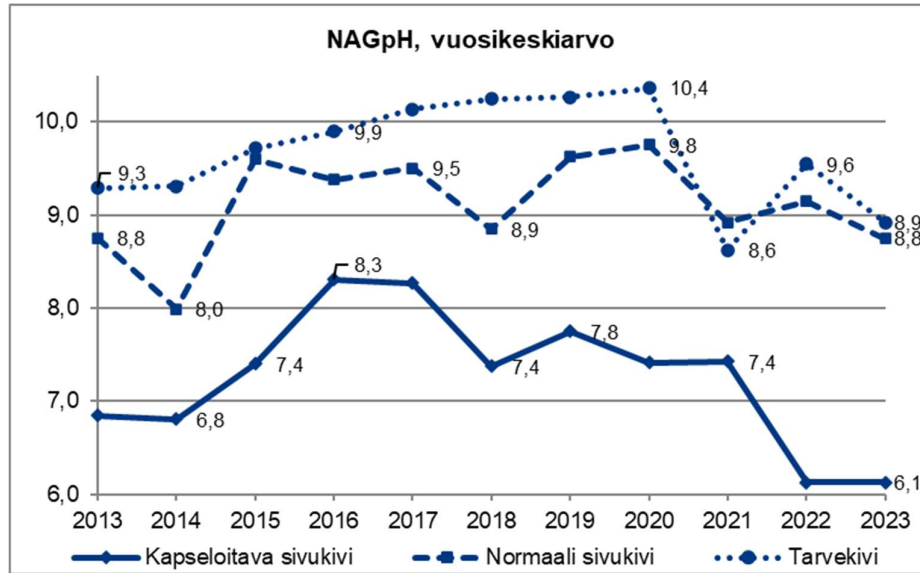
Normaali sivukivi					
Tammikuu		47	13	-34	
Helmikuu		67	12	-55	
Maaliskuu	9	59	13	-46	NAF
Huhtikuu		62	10	-52	
Toukokuu		79	16	-63	
Kesäkuu	8,6	59	11	-48	NAF
Heinäkuu		72	20	-52	
Elokuu		63	16	-47	
Syyskuu	8,4	68	14	-54	NAF
Lokakuu		75	16	-59	
Marraskuu		51	10	-41	
Joulukuu	9	110	8	-102	NAF
Tarvekivi					
Tammikuu		54	7,7	-46	
Helmikuu		51	8,6	-42	
Maaliskuu	9	59	4,9	-54	NAF
Huhtikuu		59	4,6	-54	
Toukokuu		68	5,5	-63	
Kesäkuu	9	59	5,8	-53	NAF
Heinäkuu		56	8,6	-47	
Elokuu		60	4,3	-56	
Syyskuu	8,7	51	5,2	-46	NAF
Lokakuu		52	3,4	-49	
Marraskuu		56	4,9	-51	
Joulukuu	8,7	58	6,4	-52	NAF

NAG-testin NAG_{pH}-arvojen sekä NAPP-arvojen perusteella vuonna 2023 sivukivijakeista otetut ja tutkitut näytteet luokittuivat normaalin sivukiven ja tarvekiven osalta edellisvuoden tapaan happoa tuottamattomiksi kaivannaisjätteiksi eli luokkaan NAF (NAG_{pH}-arvot $\geq 4,5$ ja NAPP-arvot < 0) maaliskuu-, kesä-, syys- ja joulukuussa. Kuukausinäytteistä, joista ei ole määritetty NAG_{pH}-arvoja ei voida luokitella pH-arvojen puuttuessa, tai ne luokituvat epävarmaksi (UC). Kapseloitavan sivukiven osalta maaliskuu- ja joulukuun näyteerät luokittuivat luokkaan NAF, kesäkuun näyte-erä PAF-luokkaan ja syyskuun näyte-erä luokkaan UC. (Kuva 5-4)



Kuva 5-4. Vuoden 2023 sivukivijakeista otettujen näytteiden NAPP- ja NAG_{pH} -arvot.

Kapseloitavan sivukivijakeiden NAG_{pH} -keskiarvot ovat olleet vuodet 2022 ja 2023 alle aikaisempien tarkkailuvuosien, myös muiden jakeiden arvot laskivat vuonna 2023 vuoden 2023 tuloksista, tulosten ollessa tällä hetkellä alle aikaisempien tarkkailuvuosien yhteisen keskiarvon alapuolella. (Kuva 5-5)



Kuva 5-5. NAG_{pH} -keskiarvot vuosina 2013–2023.

6. EPÄVARMUUSTARKASTELU

Vuonna 2023 sivukivien näytteenotto ja analysointi toteutui voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti. Ympäristön kannalta sivukivien hapontuottokyky on olennainen tekijä, ja sivukivijakeiden hapontuottokyky on määritetty kahdella eri menetelmällä tulosten luotettavuuden varmistamiseksi. ABA-testit on tehty kuukausittain. NAG-testit on tehty ANC ja MPA määritysten osilta kuukausittain, mutta NAG_{pH} on määritetty neljästä kuukausinäytteestä (maalis-, kesä-, syys- ja joulukuu). Tammi-huhtikuun näytteistä ei määritetty sulfidisen rikin määrää inhimillisen erheen vuoksi.

ABA-testin tulosten perusteella kapseloitava sivukivi voitiin luokitella suoraan mahdollisesti happoa tuottavaan luokkaan (PAF) sulfidisen rikin pitoisuuden ja NPR-luvun perusteella. Tammi-huhtikuun ABA-testin luokittelu (PAF)-luokkaan perustui NPR-lukuun. NAG-testin perusteella vain kesäkuun tulos luokitui mahdollisesti happoa tuottavaksi, maalis- ja joulukuun näyte-erien tulokset olivat tarkastelun mukaan ei happoa tuottavassa luokassa (NAF) ja syyskuun tulos luokassa epävarma (UC). Myös edellisinä vuosina kapseloitava sivukivi on luokitunut ABA-testeissä pääosin happoa tuottavaksi vuosina 2013–2016 ja NAG-testien perusteella pääosin luokkiin NAF tai UC.

Kuten kappaleessa 5.1 on todettu, soveltuvat ABA- ja NAG-testit erityyppisten kaivannaisjätteiden testaamiseen. ABA-testi soveltuu karbonaattipitoisille kaivannaisjätteille, joissa rikki esiintyy vain metalli-/metalloidisulfidimineraaleissa ja NAG-testi puolestaan vähän ja runsaasti sulfideja sisältäville kaivannaisjätteille. NAG-testin avulla voidaan myös tarkentaa erityisesti sellaisten kaivannaisjätteiden hapontuottokykyä, joiden NPR-luku on < 1 tai välillä 1–3, kuten Kevitsan kaivoksen kapseloitavassa sivukivessä pääasiassa on.

Muiden sivukivijakeiden osalta sekä ABA- että NAG-testien tulokset ovat luokittaneet näytteet ei happoa tuottavaan luokkaan NAF viime vuodet. Tulosten perusteella voidaan todeta, ettei sivukivien ominaisuuksiin liity olennaisia epävarmuuksia.

7. YHTEENVETO

Kevitsan kaivoksen sivukivijakeiden tarkkailua suoritettiin voimassa olevan tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailulla varmistetaan sivukivien laatu- ja ympäristöominaisuudet. Tarkkailulla on myös osoitettu, että eri sivukivijakeet voidaan tunnistaa ja sijoittaa hallitusti.

Kapseloitava sivukivi

Kapseloitavasta sivukivestä kuukausittain otetuissa ja tutkituissa näytteissä kromin, kuparin sekä nikkelin pitoisuudet ylittivät, kuten ovat ylittäneet myös aikaisempina tarkkailuvuosia muutamia yksittäisiä näyte-eriä lukuun ottamatta PIMA-asetuksen mukaiset ylemmät ohjearvot. Pitoisuuksien vuosikeskiarvot ovat ylittäneet PIMA-asetuksen ylemmät ohjearvot koko tarkkailun ajan eli vuodet 2013–2023.

Kapseloitava sivukivi luokiteltiin ABA-testin tulosten perusteella mahdollisesti happoa tuottavaksi sivukiveksi (PAF). Näytteiden rikkipitoisuudet vaihtelivat välillä 0,93–2,35 % ja NPR-luvut välillä 0,52–1,9.

NAG-testin NAG_{pH} -arvojen sekä NAPP-arvojen perusteella kapseloitavan sivukiven maalis- ja joulukuun näytteet luokittoivat happoa tuottamattomiksi (NAF) ja kesäkuun näyte-erä mahdollisesti happoa tuottavaksi (PAF). Syyskuun näyte-erä luokittoivat puolestaan epävarmaan luokkaan (UC).

Normaali sivukivi

Normaalista sivukivestä otetuissa ja tutkituissa näytteissä nikkelin pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen mukaiset ylemmät ohjearvot edellisvuosien tapaan 2023. Yksittäisissä näytteissä huhtikuussa kromipitoisuus ja kesäkuussa kuparipitoisuus alitti ylemmän raja-arvon tason, muissa näytteissä kyseinen raja-arvo ylittyi, kuten ovat tehneet myös aikaisempina tarkkailuvuosina. Metallien keskiarvopitoisuudet ovat ylittäneet ylemmät ohjearvot koko tarkkailun ajan eli vuodet 2013–2023.

Normaalista sivukivestä vuonna 2023 otettujen näytteiden rikkipitoisuudet vaihtelivat välillä 0,26–0,66 % ja NPR-luvut olivat kaikissa näytteissä > 3 , eli ABA-testin tulosten perusteella normaali sivukivi ei ollut happoa tuottavaa. Normaali sivukivi ei ollut happoa tuottavaa kaivannaisjätettä myöskään NAG-testin tulosten perusteella. Normaali sivukivi on luokittonut NAF-luokkaan myös aikaisempina vuosina.

Tarvekivi

Tarvekivestä vuoden 2023 aikana otetuissa ja tutkituissa näytteissä nikkelin pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen mukaiset ylemmät ohjearvot edellisvuosien tapaan. Yksittäisten näytteiden osalta tammi- ja huhtikuussa kromipitoisuudet ja elo- ja lokakuussa kuparipitoisuudet alittivat ylemmän ohjearvon tason, muissa näytteissä kyseinen raja-arvo ylittyi. Vastaavia tuloksia on havaittu myös aikaisempina vuosina. Pitoisuuksien vuosikeskiarvot ovat ylittäneet ylemmät ohjearvot koko tarkkailun ajan eli vuodet 2013–2023.

Tarvekivessä rikkipitoisuudet vaihtelivat välillä 0,11–0,28 % ja NPR-luvut olivat > 3 kaikissa vuoden 2023 näytteissä. ABA-testin tulosten perusteella tarvekivi luokittoivat edellis vuosien tapaan ei ole happoa tuottavaa (NAF). Tarvekivi ei ollut happoa tuottavaa kaivannaisjätettä myöskään NAG-testin tulosten perusteella.

VIITTEET

AMIRA International (2002) ARD Test Handbook. Project P387A Prediction & Kinetic Control of Acid Mine Drainage. Ian Wark Research Institute 2002. Moniste 42 s.

Kauppila P., Räisänen M-L., Myllyoja S. (2011) Metallimalmikaivostoiminnan parhaat ympäristökäytännöt, Suomen ympäristö 29/2011. Helsinki 2011.

Ramboll Finland Oy (2015) Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma. Täydennetty 2.10.2015 ja päivitetty 20.6.2017. Moniste 109 s.

Ramboll Finland Oy (2018) Boliden Kevitsa Mining Oy. Sivukivijakeiden tarkkailu vuonna 2017. Moniste 19 s.

Ramboll Finland Oy (2020) Boliden Kevitsa Mining Oy. Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma. Päivätty 19.11.2020, 144 s.

Räisänen M-L. (2009) Kaivannaisjätteiden geokemiallinen karakterisointi – lyhyt- ja pitkäaikaisten muutosten arviointi. Kaivannaisalan ympäristöpäivät 15.-16.9.2009, Lappeenranta.

Ympäristöministeriö (2007) Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007. PIMA-asetus. Voimaantulo 01.06.2007. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2007/20070214>

Ympäristöministeriö (2013) Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä 190/2013. Voimaantulo 01.05.2013. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2013/20130190>

LIITE 1

Parametri ja yksikkö	Kromi (Cr) - (mg/kg ka)	Kupari (Cu) - (mg/kg ka)	Rauta (Fe) - (mg/kg ka)	Magnesium (Mg) - (mg/kg ka)	Nikkeli (Ni) - (mg/kg ka)	Rikki (S) - (%)	Kokonaishiili (TC) - (%)	C carb - (%)	C non-carb - (%)	NAG-pH	Sähkönjohtavuus 25°C - (mS/m)	NAG pH 4.5 - (kg SO4/TON)	NAG pH 7.0 - (kg SO4/TON)	AP - (Kg CaCO3/ton ni)	NP - (Kg CaCO3/TON)	NNP - (Kg CaCO3/ton ni)	NPR	ANC - (Kg H2SO4/ton ni)	MPA - (Kg H2SO4/ton ni)	NAPP - (Kg H2SO4/ton ni)
CW, tammikuu 2023	280	680	45000	18000	380	2,11	0,5	0,32	0,18					66	41	-24	0,62	40	65	24
CW, helmikuu 2023	290	450	47000	22000	370	2,35	0,45	0,28	0,17					73	38	-35	0,52	37	72	35
CW, maaliskuu 2023	250	870	52000	47000	730	1,68	0,43	0,26	0,17	6,1	69,8	Ei tulosta	1	53	61	8,5	1,2	60	51	-9
CW, huhtikuu 2023	270	940	59000	25000	480	2,29	0,44	0,29	0,15					72	54	-17	0,75	53	70	17
CW, toukokuu 2023	240	840	51000	33000	460	1,46	0,28	0,1	0,18					46	62	16	1,4	61	45	-16
CW, kesäkuu 2023	390	470	51000	31000	400	1,87	0,36	0,18	0,18	3,7	94,3	2,1	11	58	42	-16	0,72	41	57	16
CW, heinäkuu 2023	530	750	44000	30000	530	0,93	0,4	0,19	0,21					29	54	-2	1,9	53	28	1,7
CW, elokuu 2023	310	1000	58000	32000	500	1,99	0,37	0,17	0,2					62	57	-5	0,92	56	61	5,1
CW, syyskuu 2023	900	860	62000	39000	620	1,41	0,68	0,48	0,2	7,7	56,6	ei tulosta	ei tulosta	44	54	9,9	1,2	53	43	16
CW, lokakuu 2023	490	750	57000	30000	460	1,68	0,5	0,33	0,17					53	36	-16	0,69	35	51	16
CW, marraskuu 2023	600	820	57000	25000	390	1,63	0,53	0,38	0,15					51	41	-10	0,8	40	50	9,7
CW, joulukuu 2023	250	950	64000	53000	660	1,27	0,38	0,22	0,16	7	60,7	ei tulosta	0,1	40	68	28	1,7	67	39	-28
UNW, tammikuu 2023	1100	390	50000	41000	470	0,44	0,37	0,22	0,15					14	48	34	3,5	47	13	-34
UNW, helmikuu 2023	940	540	47000	49000	510	0,39	0,65	0,48	0,17					12	68	56	5,6	67	12	-55
UNW, maaliskuu 2023	300	430	38000	42000	450	0,42	0,31	0,16	0,15	9	19,1	Ei tulosta	Ei tulosta	13	60	47	4,6	59	13	-46
UNW, huhtikuu 2023	240	450	36000	41000	470	0,33	0,38	0,22	0,16					10	63	53	6,1	62	10	-52
UNW, toukokuu 2023	550	760	45000	51000	610	0,53	0,3	0,12	0,18					17	81	64	4,9	79	16	-63
UNW, kesäkuu 2023	400	190	36000	34000	250	0,37	0,53	0,34	0,19	8,6	30,2	Ei tulosta	Ei tulosta	12	60	48	5,2	59	11	-48
UNW, heinäkuu 2023	310	870	43000	41000	590	0,66	0,51	0,34	0,17					21	74	53	3,6	72	20	-52
UNW, elokuu 2023	400	690	45000	47000	520	0,53	0,33	0,16	0,17					17	64	47	3,9	63	16	-47
UNW, syyskuu 2023	690	560	50000	53000	480	0,45	0,35	0,14	0,21	8,4	25,8	ei tulosta	ei tulosta	14	69	55	4,9	68	14	-54
UNW, lokakuu 2023	830	720	47000	41000	570	0,53	0,79	0,6	0,19					17	77	60	4,6	75	16	-59
UNW, marraskuu 2023	610	450	43000	36000	360	0,33	0,44	0,24	0,2					10	52	42	5	51	10	-41
UNW, joulukuu 2023	440	460	42000	47000	390	0,26	0,94	0,71	0,23	9	20,5	ei tulosta	ei tulosta	8,1	110	100	14	110	8	-102
USW, tammikuu 2023	230	460	32000	32000	410	0,25	0,1	0,025	0,17					7,8	55	47	7	54	7,7	-46,3
USW, helmikuu 2023	420	240	30000	33000	550	0,28	0,33	0,28	0,05					8,8	52	43	5,9	51	8,6	-42,4
USW, maaliskuu 2023	320	250	39000	50000	410	0,16	0,3	0,09	0,21	9,3	16,6	Ei tulosta	Ei tulosta	5	60	55	12	59	4,9	-54,1
USW, huhtikuu 2023	220	300	37000	48000	410	0,15	0,22	0,025	0,22					4,7	60	55	13	59	4,6	-54,4
USW, toukokuu 2023	460	240	40000	45000	380	0,18	0,56	0,37	0,19					5,6	69	63	12	68	5,5	-62,5
USW, kesäkuu 2023	790	380	50000	52000	500	0,19	0,48	0,27	0,21	9	19,3	Ei tulosta	Ei tulosta	5,9	60	54	10	59	5,8	-53,2
USW, heinäkuu 2023	320	280	34000	32000	360	0,28	0,43	0,26	0,17					8,8	57	48	6,5	56	8,6	-47,4
USW, elokuu 2023	450	190	38000	42000	260	0,14	0,41	0,27	0,14					4,4	61	57	14	60	4,3	-55,7
USW, syyskuu 2023	760	260	42000	43000	330	0,17	0,28	0,07	0,21	8,7	20,5	ei tulosta	ei tulosta	5,3	52	47	9,8	51	5,2	-45,8
USW, lokakuu 2023	500	190	43000	47000	280	0,11	0,2	0,09	0,11					3,4	53	50	15	52	3,4	-48,6
USW, marraskuu 2023	430	260	41000	42000	330	0,16	0,32	0,17	0,15					5	57	52	11	56	4,9	-51,1
USW, joulukuu 2023	360	240	48000	52000	430	0,21	0,34	0,15	0,19	8,7	16,4	ei tulosta	ei tulosta	6,6	59	52	9	58	6,4	-51,6


 Tutkimustodistus
Päivämäärä

 Sivu 1/7
AR-23-YB-026419-01
28.06.2023

 Tutkimusno EUFI05-00022140
Asiakasno YB0000033
PO-No: 94605/KEV

Boliden Kevitsa Mining Oy
Jesse Riikonen

Kevitsantie 730

99670 PETKULA

FINLAND

s-posti: Jesse.Riikonen@boliden.com

Tilauksen kuvaus

Boliden Kevitsa velvoitetarkkailu, Sivukivinäytteet 2023, kuukausikokoomanäytteiden analysointi

Näyttenumero	693-2023-00024905	693-2023-00024906	693-2023-00024907	693-2023-00024908	693-2023-00024909
Näytteen nimi	Tammikuu 2023 UNW	Helmikuu 2023 UNW	Maaliskuu 2023 UNW	Huhtikuu 2023 UNW	Tammikuu 2023 CW
Näytteen kuvaus	Sivukivi	Sivukivi	Sivukivi	Sivukivi	Kapseloitava sivukivi
Matriisi	Kivi	Kivi	Kivi	Kivi	Kivi
Näytteenottopäivä					
Vastaanottopäivä	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023
Analysointi aloitettu	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023
Näytteenottaja	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset							
Rikki (S)	GQKS1	%	0,44	0,39	0,42	0,33	2,11
AP	GQKAB	Kg CaCO3/ton ni	14	12	13	10	66
NP	GQKAB	Kg CaCO3/TO N	48	68	60	63	41
NNP	GQKAB	Kg CaCO3/ton ni	34	56	47	53	<0,3
NPR	GQKAB		3,5	5,6	4,6	6,1	0,62
ANC	GQKAB	Kg H2SO4/ton ni	47	67	59	62	40
MPA	GQKAB	Kg H2SO4/ton ni	13	12	13	10	65
NAPP	GQKAB	Kg H2SO4/ton ni	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	24
Kokonaishiili (TC)	GQKCO	%	0,37	0,65	0,31	0,38	0,50
C carb	GQKCC	%	0,22	0,48	0,16	0,22	0,32
C non-carb	GQKCC	%	0,15	0,17	0,15	0,16	0,18
NAG pH 4.5	GQKNA	kg SO4/TON			Ei tulosta		
NAG pH 7.0	GQKNA	kg SO4/TON			Ei tulosta		
NAG-pH	GQKNA				9,0		
Sähkönjohtavuus 25°C	GQKNA	mS/m			19,1		



Näyttenumero	693-2023-00024905	693-2023-00024906	693-2023-00024907	693-2023-00024908	693-2023-00024909
Näytteen nimi	Tammikuu 2023 UNW	Helmikuu 2023 UNW	Maaliskuu 2023 UNW	Huhtikuu 2023 UNW	Tammikuu 2023 CW
Näytteen kuvaus	Sivukivi	Sivukivi	Sivukivi	Sivukivi	Kapseloitava sivukivi
Matriisi	Kivi	Kivi	Kivi	Kivi	Kivi
Näytteenottopäivä					
Vastaanottopäivä	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023
Analysointi aloitettu	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023
Näytteenottaja	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Alkuaineanalyysit							
Kromi (Cr)	YB0D4	mg/kg ka	1100	940	300	240	280
Kupari (Cu)	YB0DM	mg/kg ka	390	540	430	450	680
Rauta (Fe)	YB0DR	mg/kg ka	50000	47000	38000	36000	45000
Magnesium (Mg)	YB0DN	mg/kg ka	41000	49000	42000	41000	18000
Nikkeli (Ni)	YB0D7	mg/kg ka	470	510	450	470	380
Mikroaaltohajotus	YBE30		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty



Näytenumero	693-2023-00024910	693-2023-00024911	693-2023-00024912	693-2023-00024913	693-2023-00024914
Näytteen nimi	Helmikuu 2023 CW	Maaliskuu 2023 CW	Huhtikuu 2023 CW	Tammikuu 2023 USW	Helmikuu 2023 USW
Näytteen kuvaus	Kapseloitava sivukivi	Kapseloitava sivukivi	Kapseloitava sivukivi	Tarvekivi	Tarvekivi
Matriisi	Kivi	Kivi	Kivi	Kivi	Kivi
Näytteenottopäivä					
Vastaanottopäivä	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023
Analysointi aloitettu	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023
Näytteenottaja	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset							
Rikki (S)	GQKS1	%	2,35	1,68	2,29	0,25	0,28
AP	GQKAB	Kg CaCO3/tonni	73	53	72	7,8	8,8
NP	GQKAB	Kg CaCO3/TON	38	61	54	55	52
NNP	GQKAB	Kg CaCO3/tonni	<0,3	8,5	<0,3	47	43
NPR	GQKAB		0,52	1,2	0,75	7,0	5,9
ANC	GQKAB	Kg H2SO4/tonni	37	60	53	54	51
MPA	GQKAB	Kg H2SO4/tonni	72	51	70	7,7	8,6
NAPP	GQKAB	Kg H2SO4/tonni	35	<0,3	17	<0,3	<0,3
Kokonaishiili (TC)	GQKCO	%	0,45	0,43	0,44	0,10	0,33
C carb	GQKCC	%	0,28	0,26	0,29	<0,05	0,28
C non-carb	GQKCC	%	0,17	0,17	0,15	0,17	0,05
NAG pH 4.5	GQKNA	kg SO4/TON		Ei tulosta			
NAG pH 7.0	GQKNA	kg SO4/TON		1,0			
NAG-pH	GQKNA			6,1			
Sähkönjohtavuus 25°C	GQKNA	mS/m		69,8			
Alkuaineanalyytit							
Kromi (Cr)	YB0D4	mg/kg ka	290	250	270	230	420
Kupari (Cu)	YB0DM	mg/kg ka	450	870	940	460	240
Rauta (Fe)	YB0DR	mg/kg ka	47000	52000	59000	32000	30000
Magnesium (Mg)	YB0DN	mg/kg ka	22000	47000	25000	32000	33000
Nikkeli (Ni)	YB0D7	mg/kg ka	370	730	480	410	550
Mikroaltohajotus	YBE30		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty



Näyttenumero	693-2023-00024915 693-2023-00024916	
Näytteen nimi	Maaliskuu 2023	Huhtikuu 2023 USW
	USW	
Näytteen kuvaus	Tarvekivi	Tarvekivi
Matriisi	Kivi	Kivi
Näytteenottopäivä		
Vastaanottopäivä	05.06.2023	05.06.2023
Analysointi aloitettu	05.06.2023	05.06.2023
Näytteenottaja	Asiakas	Asiakas

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset				
Rikki (S)	GQKS1	%	0,16	0,15
AP	GQKAB	Kg CaCO3/ton ni	5,0	4,7
NP	GQKAB	Kg CaCO3/TO N	60	60
NNP	GQKAB	Kg CaCO3/ton ni	55	55
NPR	GQKAB		12	13
ANC	GQKAB	Kg H2SO4/ton ni	59	59
MPA	GQKAB	Kg H2SO4/ton ni	4,9	4,6
NAPP	GQKAB	Kg H2SO4/ton ni	<0,3	<0,3
Kokonaishiili (TC)	GQKCO	%	0,30	0,22
C carb	GQKCC	%	0,09	<0,05
C non-carb	GQKCC	%	0,21	0,22
NAG pH 4.5	GQKNA	kg SO4/TON	Ei tulosta	
NAG pH 7.0	GQKNA	kg SO4/TON	Ei tulosta	
NAG-pH	GQKNA		9,3	
Sähkönjohtavuus 25°C	GQKNA	mS/m	16,6	
Aikuaineanalyysit				
Kromi (Cr)	YB0D4	mg/kg ka	320	220
Kupari (Cu)	YB0DM	mg/kg ka	250	300
Rauta (Fe)	YB0DR	mg/kg ka	39000	37000
Magnesium (Mg)	YB0DN	mg/kg ka	50000	48000
Nikkeli (Ni)	YB0D7	mg/kg ka	410	410
Mikroaaltohajotus	YBE30		Tehty	Tehty

*Menetelmä on akkreditoitu.



ALLEKIRJOITUS

28.06.2023



Ville Kaikkonen ASM 4-H94 Waste Testing Oulu

VilleKaikkonen@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.


Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
GQKS1	Rikki (S)		0,01	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKAB	AP		0,32	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	NP			Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	NNP		0,3	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	NPR		0,1	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	ANC		0,3	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	MPA		0,32	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	NAPP		0,3	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKC0	Kokonaishiili (TC)		0,05	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKCC	C carb		0,05	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKCC	C non-carb		0,05	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKNA	NAG pH 4.5			Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	GQ
GQKNA	NAG pH 7.0			Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	GQ
GQKNA	NAG-pH			Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	GQ
GQKNA	Sähkönjohtavuus 25°C			Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	GQ
Alkuaineanalyysit						
YB0D4	Kromi (Cr)	<8.5:±1.5mg/kgka >8.5:±18%	2	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0DM	Kupari (Cu)	<10:±1.6mg/kgka >10:±16%	2	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0DR	Rauta (Fe)	<200:±30mg/kgka >200:±15%	30	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0DN	Magnesium (Mg)	<100:±15mg/kgka >100:±15%	20	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0D7	Nikkeli (Ni)	<5:±0.9mg/kgka >5:±18%	1	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YBE30	Mikroaltohajotus			Ei	EPA 3051A	YB

Laboratorio

GQ	Eurofins Environment Testing Finland (Jyväskylä)
YB	Eurofins Ahma - Oulu

Jakelu : environment.kevitsa@boliden.com, marika.kajava@boliden.com

**Huomautukset**

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



Tutkimusno EUFI05-00024265
Asiakasno YB0000033
PO-No: 98859/KEV

Boliden Kevitsa Mining Oy

Jesse Riikonen

Kevitsantie 730

99670 PETKULA

FINLAND

s-posti: Jesse.Riikonen@boliden.com

Tilauksen kuvaus

Sivukivinäytteiden 2021 (UNW, CW ja USW) kuukausikokoomanäytteet

Näyttenumero	693-2023-00040554	693-2023-00040555	693-2023-00040556	693-2023-00040557	693-2023-00040558
Näytteen nimi	Sivukivinäytteet toukokuu 2023 UNW	Sivukivinäytteet toukokuu 2023 CW	Sivukivinäytteet toukokuu 2023 USW	Sivukivinäytteet kesäkuu 2023 UNW	Sivukivinäytteet kesäkuu 2023 CW
Näytteen kuvaus	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte
Matriisi	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte
Näytteenottopäivä					
Vastaanottopäivä	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023
Analysointi aloitettu	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023
Näytteenottaja	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset							
Rikki (S)	GQKS1	%	0,53	1,46	0,18	0,37	1,87
sulfidinen S	GQKS0	%	0,14	0,98	<0,01	0,04	1,29
AP	GQKAB	Kg CaCO3/ton ni	17	46	5,6	12	58
NP	GQKAB	Kg CaCO3/TO N	81	62	69	60	42
NNP	GQKAB	Kg CaCO3/ton ni	64	16	63	48	<0,3
NPR	GQKAB		4,9	1,4	12	5,2	0,72
ANC	GQKAB	Kg H2SO4/ton ni	79	61	68	59	41
MPA	GQKAB	Kg H2SO4/ton ni	16	45	5,5	11	57
NAPP	GQKAB	Kg H2SO4/ton ni	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	16
Kokonaishiili (TC)	GQKCO	%	0,30	0,28	0,56	0,53	0,36
C carb	GQKCC	%	0,12	0,10	0,37	0,34	0,18
C non-carb	GQKCC	%	0,18	0,18	0,19	0,19	0,18
NAG pH 4.5	GQKNA	kg SO4/TON					2,1
NAG pH 4.5	GQKNA	Kg H2SO4/ton ni				Ei tulosta	



Näyttenumero	693-2023-00040554	693-2023-00040555	693-2023-00040556	693-2023-00040557	693-2023-00040558
Näytteen nimi	Sivukivinäytteet toukokuu 2023 UNW	Sivukivinäytteet toukokuu 2023 CW	Sivukivinäytteet toukokuu 2023 USW	Sivukivinäytteet kesäkuu 2023 UNW	Sivukivinäytteet kesäkuu 2023 CW
Näytteen kuvaus	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte
Matriisi	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte
Näytteenottopäivä					
Vastaanottopäivä	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023
Analysointi aloitettu	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023
Näytteenottaja	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset							
NAG pH 7.0	GQKNA	Kg H2SO4/ton ni				Ei tulosta	
NAG pH 7.0	GQKNA	kg SO4/TON					11
NAG-pH	GQKNA					8,6	3,7
Sähkönjohtavuus 25°C	GQKNA	mS/m				30,2	94,3
Alkuaineanalyytit							
Kromi (Cr)	YB0D4	mg/kg ka	550	240	460	400	390
Kupari (Cu)	YB0DM	mg/kg ka	760	840	240	190	470
Rauta (Fe)	YB0DR	mg/kg ka	45000	51000	40000	36000	51000
Magnesium (Mg)	YB0DN	mg/kg ka	51000	33000	45000	34000	31000
Nikkeli (Ni)	YB0D7	mg/kg ka	610	460	380	250	400
Mikroaaltohajotus	YBE30		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty



Näytenumero	693-2023-00040559	693-2023-00040560	693-2023-00040561	693-2023-00040562
Näytteen nimi	Sivukivinäytteet kesäkuu 2023 USW	Sivukivinäytteet heinäkuu 2023 UNW	Sivukivinäytteet heinäkuu 2023 CW	Sivukivinäytteet heinäkuu 2023 USW
Näytteen kuvaus	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte
Matriisi	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte
Näytteenottopäivä				
Vastaanottopäivä	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023
Analysointi aloitettu	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023
Näytteenottaja	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
Rikki (S)	GQKS1	%	0,19	0,66	0,93	0,28
sulfidinen S	GQKS0	%	<0,01	0,21	0,29	0,02
AP	GQKAB	Kg CaCO3/tonni	5,9	21	29	8,8
NP	GQKAB	Kg CaCO3/TON	60	74	54	57
NNP	GQKAB	Kg CaCO3/tonni	54	53	25	48
NPR	GQKAB		10	3,6	1,9	6,5
ANC	GQKAB	Kg H2SO4/tonni	59	72	53	56
MPA	GQKAB	Kg H2SO4/tonni	5,8	20	28	8,6
NAPP	GQKAB	Kg H2SO4/tonni	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Kokonaishiili (TC)	GQKCO	%	0,48	0,51	0,40	0,43
C carb	GQKCC	%	0,27	0,34	0,19	0,26
C non-carb	GQKCC	%	0,21	0,17	0,21	0,17
NAG pH 4.5	GQKNA	Kg H2SO4/tonni	Ei tulosta			
NAG pH 7.0	GQKNA	Kg H2SO4/tonni	Ei tulosta			
NAG-pH	GQKNA		9,0			
Sähkönjohtavuus 25°C	GQKNA	mS/m	19,3			
Alkuaineanalyysit						
Kromi (Cr)	YB0D4	mg/kg ka	790	310	530	320
Kupari (Cu)	YB0DM	mg/kg ka	380	870	750	280
Rauta (Fe)	YB0DR	mg/kg ka	50000	43000	44000	34000
Magnesium (Mg)	YB0DN	mg/kg ka	52000	41000	30000	32000
Nikkeli (Ni)	YB0D7	mg/kg ka	500	590	530	360



Näytenumero	693-2023-00040559	693-2023-00040560	693-2023-00040561	693-2023-00040562
Näytteen nimi	Sivukivinäytteet kesäkuu 2023 USW	Sivukivinäytteet heinäkuu 2023 UNW	Sivukivinäytteet heinäkuu 2023 CW	Sivukivinäytteet heinäkuu 2023 USW
Näytteen kuvaus	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte
Matriisi	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte
Näytteenottopäivä				
Vastaanottopäivä	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023
Analysointi aloitettu	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023	18.09.2023
Näytteenottaja	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Alkuaineanalyysit						
Mikroaaltohajotus	YBE30		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty

*Menetelmä on akkreditoitu.

ALLEKIRJOITUS

13.10.2023



Ville Kaikkonen ASM 4-H94 Waste Testing Oulu

VilleKaikkonen@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.


Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
GQKS1	Rikki (S)		0,01	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKS0	sulfidinen S		0,01	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKAB	AP		0,32	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	NP			Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	NNP		0,3	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	NPR		0,1	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	ANC		0,3	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	MPA		0,32	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	NAPP		0,3	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKC0	Kokonaishiili (TC)		0,05	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKCC	C carb		0,05	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKCC	C non-carb		0,05	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKNA	NAG pH 4.5			Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	GQ
GQKNA	NAG pH 7.0			Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	GQ
GQKNA	NAG-pH			Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	GQ
GQKNA	Sähkönjohtavuus 25°C			Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	GQ
Alkuaineanalyysit						
YB0D4	Kromi (Cr)	<8.5:±1.5mg/kgka >8.5:±18%	2	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB0DM	Kupari (Cu)	<10:±1.6mg/kgka >10:±16%	2	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB0DR	Rauta (Fe)	<200:±30mg/kgka >200:±15%	30	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB0DN	Magnesium (Mg)	<100:±15mg/kgka >100:±15%	20	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB0D7	Nikkeli (Ni)	<5:±0.9mg/kgka >5:±18%	1	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YBE30	Mikroaaltohajotus			Ei	EPA 3051A:2007	YB

Laboratorio

GQ	Eurofins Environment Testing Finland (Jyväskylä)
YB	Eurofins Ahma - Oulu

Jakelu : environment.kevitsa@boliden.com, marika.kajava@boliden.com

**Huomautukset**

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



Tutkimusno EUFI05-00026377
Asiakasno YB0000033
PO-No: 98859/KEV

Boliden Kevitsa Mining Oy
Marika Kajava
 Kevitsantie 730
 99670 PETKULA
 FINLAND
 s-posti: marika.kajava@boliden.com

Tilauksen kuvaus

Sivukivinäytteiden 2023 (UNW, CW ja USW) kuukausikokoomanäytteet

Näyttenumero	693-2023-00056734	693-2023-00056735	693-2023-00056736	693-2023-00056737	693-2023-00056738
Näytteen nimi	Sivukivi elokuu 2023 UNW	Sivukivi elokuu 2023 CW	Sivukivi elokuu 2023 USW	Sivukivi syyskuu 2023 UNW	Sivukivi syyskuu 2023 CW
Näytteen kuvaus	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte
Matriisi	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte
Näytteenottopäivä					
Vastaanottopäivä	20.12.2023	20.12.2023	20.12.2023	20.12.2023	20.12.2023
Analysointi aloitettu	20.12.2023	20.12.2023	20.12.2023	20.12.2023	20.12.2023
Näytteenottaja	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset							
Rikki (S)	GQKS1	%	0,53	1,99	0,14	0,45	1,41
sulfidinen S	GQKS0	%	0,15	1,24	<0,01	0,08	0,47
AP	GQKAB	Kg CaCO3/tonni	17	62	4,4	14	44
NP	GQKAB	Kg CaCO3/TON	64	57	61	69	54
NNP	GQKAB	Kg CaCO3/tonni	47	<0,3	57	55	9,9
NPR	GQKAB		3,9	0,92	14	4,9	1,2
ANC	GQKAB	Kg H2SO4/tonni	63	56	60	68	53
MPA	GQKAB	Kg H2SO4/tonni	16	61	4,3	14	43
NAPP	GQKAB	Kg H2SO4/tonni	<0,3	5,1	<0,3	<0,3	<0,3
Kokonaishiili (TC)	GQKCO	%	0,33	0,37	0,41	0,35	0,68
C carb	GQKCC	%	0,16	0,17	0,27	0,14	0,48
C non-carb	GQKCC	%	0,17	0,20	0,14	0,21	0,20
NAG pH 4.5	GQKNA	Kg H2SO4/tonni				ei tulosta	ei tulosta
NAG pH 7.0	GQKNA	Kg H2SO4/tonni				ei tulosta	ei tulosta



Näytenumero	693-2023-00056734	693-2023-00056735	693-2023-00056736	693-2023-00056737	693-2023-00056738
Näytteen nimi	Sivukivi elokuu 2023 UNW	Sivukivi elokuu 2023 CW	Sivukivi elokuu 2023 USW	Sivukivi syyskuu 2023 UNW	Sivukivi syyskuu 2023 CW
Näytteen kuvaus	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte
Matriisi	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte
Näytteenottopäivä					
Vastaanottopäivä	20.12.2023	20.12.2023	20.12.2023	20.12.2023	20.12.2023
Analysointi aloitettu	20.12.2023	20.12.2023	20.12.2023	20.12.2023	20.12.2023
Näytteenottaja	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas

Analysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset							
NAG-pH	GQKNA					8,4	7,7
Sähkönjohtavuus 25°C	GQKNA	mS/m				25,8	56,6
Alkuaineanalyysit							
Kromi (Cr)	YB0D4	mg/kg ka	400	310	450	690	900
Kupari (Cu)	YB0DM	mg/kg ka	690	1000	190	560	860
Rauta (Fe)	YB0DR	mg/kg ka	45000	58000	38000	50000	62000
Magnesium (Mg)	YB0DN	mg/kg ka	47000	32000	42000	53000	39000
Nikkeli (Ni)	YB0D7	mg/kg ka	520	500	260	480	620
Mikroaaltohajotus	YBE30		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty



Näytenumero	693-2023-00056739	693-2023-00056740	693-2023-00056741	693-2023-00056742
Näytteen nimi	Sivukivi syyskuu 2023 USW	Sivukivi lokakuu 2023 UNW	Sivukivi lokakuu 2023 CW	Sivukivi lokakuu 2023 USW
Näytteen kuvaus	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte
Matriisi	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte
Näytteenottopäivä				
Vastaanottopäivä	20.12.2023	20.12.2023	20.12.2023	20.12.2023
Analyysointi aloitettu	20.12.2023	20.12.2023	20.12.2023	20.12.2023
Näytteenottaja	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
Rikki (S)	GQKS1	%	0,17	0,53	1,68	0,11
sulfidinen S	GQKS0	%	<0,01	0,09	0,95	<0,01
AP	GQKAB	Kg CaCO3/ton ni	5,3	17	53	3,4
NP	GQKAB	Kg CaCO3/TO N	52	77	36	53
NNP	GQKAB	Kg CaCO3/ton ni	47	60	<0,3	50
NPR	GQKAB		9,8	4,6	0,69	15
ANC	GQKAB	Kg H2SO4/ton ni	51	75	35	52
MPA	GQKAB	Kg H2SO4/ton ni	5,2	16	51	3,4
NAPP	GQKAB	Kg H2SO4/ton ni	<0,3	<0,3	16	<0,3
Kokonaishiili (TC)	GQKC0	%	0,28	0,79	0,50	0,20
C carb	GQKCC	%	0,07	0,60	0,33	0,09
C non-carb	GQKCC	%	0,21	0,19	0,17	0,11
NAG pH 4.5	GQKNA	Kg H2SO4/ton ni	ei tulosta			
NAG pH 7.0	GQKNA	Kg H2SO4/ton ni	ei tulosta			
NAG-pH	GQKNA		8,7			
Sähkönjohtavuus 25°C	GQKNA	mS/m	20,5			
Alkuaineanalyytit						
Kromi (Cr)	YB0D4	mg/kg ka	760	830	490	500
Kupari (Cu)	YB0DM	mg/kg ka	260	720	750	190
Rauta (Fe)	YB0DR	mg/kg ka	42000	47000	57000	43000
Magnesium (Mg)	YB0DN	mg/kg ka	43000	41000	30000	47000
Nikkeli (Ni)	YB0D7	mg/kg ka	330	570	460	280
Mikroaaltohajotus	YBE30		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty



*Menetelmä on akkreditoitu.

ALLEKIRJOITUS

17.01.2024



Ville Kaikkonen ASM 4-H94 Waste Testing Oulu

VilleKaikkonen@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.


Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittaasepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
GQKS1	Rikki (S)	<0,5%±16% >0,5%±9%	0,01	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKS0	sulfidinen S		0,01	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKAB	AP		0,32	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	NP			Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	NNP		0,3	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	NPR		0,1	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	ANC		0,3	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	MPA		0,32	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	NAPP		0,3	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKC0	Kokonaishiili (TC)	<0,5%±30% >0,5%±10%	0,05	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKCC	C carb	<0,5%±40% >0,5%±10%	0,05	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKCC	C non-carb	<0,5%±40% >0,5%±10%	0,05	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKNA	NAG pH 4.5			Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	GQ
GQKNA	NAG pH 7.0			Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	GQ
GQKNA	NAG-pH			Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	GQ
GQKNA	Sähkönjohtavuus 25°C			Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	GQ
Alkuaineanalyytit						
YB0D4	Kromi (Cr)	<8.5:±1.5mg/kgka >8.5:±18%	2	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB0DM	Kupari (Cu)	<10:±1.6mg/kgka >10:±16%	2	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB0DR	Rauta (Fe)	<200:±30mg/kgka >200:±15%	30	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB0DN	Magnesium (Mg)	<100:±15mg/kgka >100:±15%	20	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB0D7	Nikkeli (Ni)	<5:±0.9mg/kgka >5:±18%	1	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YBE30	Mikroaaltohajotus			Ei	EPA 3051A:2007	YB

Laboratorio

GQ	Eurofins Environment Testing Finland (Jyväskylä)
YB	Eurofins Ahma - Oulu



Jakelu : environment.kevitsa@boliden.com, kasper.harmaala@boliden.com

Huomautukset

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



Tutkimusno EUFI05-00026735
Asiakasno YB0000033
PO-No: 98859/KEV

Boliden Kevitsa Mining Oy

Environment Kevitsa

Kevitsantie 730

99670 PETKULA

FINLAND

s-posti: environment.kevitsa@boliden.com

Tilauksen kuvaus

Sivukivinäytteiden 2023 (UNW, CW ja USW) kuukausikokoomanäytteet

Näyttenumero	693-2024-00000950	693-2024-00000951	693-2024-00000952	693-2024-00000953	693-2024-00000954
Näytteen nimi	Sivukivi marraskuu 2023 UNW	Sivukivi marraskuu 2023 CW	Sivukivi marraskuu 2023 USW	Sivukivi joulukuu 2023 UNW	Sivukivi joulukuu 2023 CW
Näytteen kuvaus	Sivukivi	Sivukivi	Sivukivi	Sivukivi	Sivukivi
Matriisi	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte
Näytteenottopäivä					
Vastaanottopäivä	10.01.2024	10.01.2024	10.01.2024	10.01.2024	10.01.2024
Analysointi aloitettu	10.01.2024	10.01.2024	10.01.2024	10.01.2024	10.01.2024
Näytteenottaja	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset							
Rikki (S)	GQKS1	%	0,33	1,63	0,16	0,26	1,27
sulfidinen S	GQKS0	%	0,01	0,97	<0,01	0,03	0,73
AP	GQKAB	Kg CaCO3/tonni	10	51	5,0	8,1	40
NP	GQKAB	Kg CaCO3/TON	52	41	57	110	68
NNP	GQKAB	Kg CaCO3/tonni	42	<0,3	52	100	28
NPR	GQKAB		5,0	0,80	11	14	1,7
ANC	GQKAB	Kg H2SO4/tonni	51	40	56	110	67
MPA	GQKAB	Kg H2SO4/tonni	10	50	4,9	8,0	39
NAPP	GQKAB	Kg H2SO4/tonni	<0,3	9,7	<0,3	<0,3	<0,3
Kokonaishiili (TC)	GQKCO	%	0,44	0,53	0,32	0,94	0,38
C carb	GQKCC	%	0,24	0,38	0,17	0,71	0,22
C non-carb	GQKCC	%	0,20	0,15	0,15	0,23	0,16
NAG pH 4.5	GQKNA	Kg H2SO4/tonni				ei tulosta	ei tulosta
NAG pH 7.0	GQKNA	Kg H2SO4/tonni				ei tulosta	



Näyttenumero	693-2024-00000950	693-2024-00000951	693-2024-00000952	693-2024-00000953	693-2024-00000954
Näytteen nimi	Sivukivi marraskuu 2023 UNW	Sivukivi marraskuu 2023 CW	Sivukivi marraskuu 2023 USW	Sivukivi joulukuu 2023 UNW	Sivukivi joulukuu 2023 CW
Näytteen kuvaus	Sivukivi	Sivukivi	Sivukivi	Sivukivi	Sivukivi
Matriisi	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte	Kiinteä jäte
Näytteenottopäivä					
Vastaanottopäivä	10.01.2024	10.01.2024	10.01.2024	10.01.2024	10.01.2024
Analysointi aloitettu	10.01.2024	10.01.2024	10.01.2024	10.01.2024	10.01.2024
Näytteenottaja	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas	Asiakas

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset							
NAG pH 7.0	GQKNA	kg SO4/TON					0,10
NAG-pH	GQKNA					9,0	7,0
Sähkönjohtavuus 25°C	GQKNA	mS/m				20,5	60,7
Alkuaineanalyytit							
Kromi (Cr)	YB0D4	mg/kg ka	610	600	430	440	250
Kupari (Cu)	YB0DM	mg/kg ka	450	820	260	460	950
Rauta (Fe)	YB0DR	mg/kg ka	43000	57000	41000	42000	64000
Magnesium (Mg)	YB0DN	mg/kg ka	36000	25000	42000	47000	53000
Nikkeli (Ni)	YB0D7	mg/kg ka	360	390	330	390	660
Mikroaaltohajotus	YBE30		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty



Näyttenumero	693-2024-00000955
Näytteen nimi	Sivukivi joulukuu 2023 USW
Näytteen kuvaus	Sivukivi
Matriisi	Kiinteä jäte
Näytteenottopäivä	
Vastaanottopäivä	10.01.2024
Analysointi aloitettu	10.01.2024
Näytteenottaja	Asiakas

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
Rikki (S)	GQKS1	%	0,21
sulfidinen S	GQKS0	%	0,01
AP	GQKAB	Kg CaCO3/ton ni	6,6
NP	GQKAB	Kg CaCO3/TO N	59
NNP	GQKAB	Kg CaCO3/ton ni	52
NPR	GQKAB		9,0
ANC	GQKAB	Kg H2SO4/ton ni	58
MPA	GQKAB	Kg H2SO4/ton ni	6,4
NAPP	GQKAB	Kg H2SO4/ton ni	<0,3
Kokonaishiili (TC)	GQKCO	%	0,34
C carb	GQKCC	%	0,15
C non-carb	GQKCC	%	0,19
NAG pH 4.5	GQKNA	Kg H2SO4/ton ni	ei tulosta
NAG pH 7.0	GQKNA	Kg H2SO4/ton ni	ei tulosta
NAG-pH	GQKNA		8,7
Sähkönjohtavuus 25°C	GQKNA	mS/m	16,4
Alkuaineanalyysit			
Kromi (Cr)	YB0D4	mg/kg ka	360
Kupari (Cu)	YB0DM	mg/kg ka	240
Rauta (Fe)	YB0DR	mg/kg ka	48000
Magnesium (Mg)	YB0DN	mg/kg ka	52000
Nikkeli (Ni)	YB0D7	mg/kg ka	430
Mikroaaltohajotus	YBE30		Tehty



*Menetelmä on akkreditoitu.

ALLEKIRJOITUS

02.02.2024



Toni Mäkelä Analyysipalvelupäällikkö 4-H94 Waste Testing Oulu

ToniMakela@eurofins.fi +358 503111081

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.


Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittaasepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
GQKS1	Rikki (S)	<0,5%±16% >0,5%±9%	0,01	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKS0	sulfidinen S		0,01	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKAB	AP		0,32	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	NP			Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	NNP		0,3	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	NPR		0,1	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	ANC		0,3	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	MPA		0,32	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKAB	NAPP		0,3	Ei	Sis. men., Tekniikka [Laskennallinen]	GQ
GQKC0	Kokonaishiili (TC)	<0,5%±30% >0,5%±10%	0,05	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKCC	C carb	<0,5%±40% >0,5%±10%	0,05	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKCC	C non-carb	<0,5%±40% >0,5%±10%	0,05	Ei	Sis. men., Spektrofotometri (IR)	GQ
GQKNA	NAG pH 4.5			Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	GQ
GQKNA	NAG pH 7.0			Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	GQ
GQKNA	NAG-pH			Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	GQ
GQKNA	Sähkönjohtavuus 25°C			Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	GQ
Alkuaineanalyytit						
YB0D4	Kromi (Cr)	<8.5:±1.5mg/kgka >8.5:±18%	2	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB0DM	Kupari (Cu)	<10:±1.6mg/kgka >10:±16%	2	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB0DR	Rauta (Fe)	<200:±30mg/kgka >200:±15%	30	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB0DN	Magnesium (Mg)	<100:±15mg/kgka >100:±15%	20	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB0D7	Nikkeli (Ni)	<5:±0.9mg/kgka >5:±18%	1	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YBE30	Mikroaaltohajotus			Ei	EPA 3051A:2007	YB

Laboratorio

GQ	Eurofins Environment Testing Finland (Jyväskylä)
YB	Eurofins Ahma - Oulu

**Huomautukset**

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