

Sotkamon sinisessä kaamoksessa syntyy kivistä nestettä. Liuos sisältää arvokkaita aarteita: nikkeliä, sinkkiä, kuparia ja kobolttia.

Talvivaaran sininen ihme

Sisko Loikkanen

Jo muinaiset roomalaiset huomasivat aikoinaan jännittävän ilmiön. Kun sadevesi kastelee läjää kuparipitoista kiveä, kasasta alkaa lopulta tihkua sinistä nestettä. Sitä roomalaiset eivät kuitenkaan ymmärtäneet, mistä väriliuos oli peräisin.

Nyt syy tiedetään: mikrobit siinä ahertavat kiven kimpussa.

”Ensin ne liuottavat malmista kuparisulfidia, josta sitten tulee kuparisulfaattia. Sinisen sulfaattiliuoksen syntymiseen riittää jo hyvinkin pieni määrä vettä”, kertoo teknologiajohtaja **Marja Riekkola-Vanhanen** Talvivaaran Kaivososakeyhtiöstä.

Malmikivestä löydettiin bakteereita ensimmäisen kerran vuonna 1949. Silloin selvisi, että kivessä on mineraalien lisäksi mikrobeja.

Kun murskattua sulfidista malmikiveä kasataan, bakteerit alkavat veden ja ilman vaikutuksesta lisääntyä ja hajottaa kiveä.

Bioliuotukseksi kutsutun prosessin avulla metallit voidaan liuottaa otettaviksi talteen. Yleisimmin menetelmää on käytetty kullan ja kuparin tuotannossa.

Uranuurtajat Sotkamossa

Sotkamossa eristetään biokasaliuotuksella nikkeliä – ensi kertaa maailmassa. Mikrobiologisen menetelmän valintaan on syynsä: kainuulaismalmisissa on nikkeliä vain 0,27 prosenttia.

”Sulatossa näin köyhää malmia ei kannata lähteä jalostamaan”, Marja Riekkola-Vanhanen myöntää. ”Lisäksi Sotkamon malmisissa on myös grafiittia, joka estää sulattoon kelvollisen rikasteen teon.”

Bioliuotus on kuitenkin halvempi teknologia kuin perinteiset rikastustekniikat ja niiden jatkojalostusprosessit.

Talvivaaran kannattavuutta nostaa se-

kin, että malmista saadaan nikkelin ohella muitakin tärkeitä metalleja, kuten sinkkiä, kuparia, kobolttia ja mangaania.

Ei tosin aivan heti. Menetelmä vaatii alkuvaiheessa kärsivällisyyttä, sillä malmikasasta irtoaa nikkelipitoisuudeltaan sopivaa sulfaattia vasta puolentoista vuoden liuottamisen jälkeen.

Alkuun on kuitenkin jo päästy.

”Malminmurskaus on käynnissä. Kasaakin on valmiina pikku pätkä ja siinä bioliuotus alkanut”, Riekkola-Vanhanen kuvailee. Täysipainoisen toimintansa kaivos aloittaa vuonna 2010.

Huikkea rakennelma

Vielä Talvivaara näyttää jättimäiseltä rakennus- ja maansiirtotyömaalta. Prosessi-alue käsittää 20 neliökilometriä ja koko kaivospiiri 61 neliökilometriä. sivulle 14



Bioliuoskasakentän perustaminen on suururakka. Nyt kasaa on jo pätkä valmiina.



Talvivaara

- Euroopan huomattavin sulfidisen nikkelin esiintymä
- mineraalivaranto 340 miljoonaa tonnia eli 2,5 prosenttia maailman nikkelistä
- myös sinkkiä, kuparia ja kobolttia merkittävät määrät
- tuleva vuosituotanto 33 000 tonnia nikkeliä, 60 000 tonnia sinkkiä, 10 000 tonnia kuparia, 1 200 tonnia kobolttia.

”Bakteerit kursailevat kolmesta neljään viikkoa ennen kuin alkavat kunnolla lisääntyä, mutta sitten kasvu kiihtyy.”

Omituiset otukset

Malmikivi sisältää sekä bakteereita että niitä muistuttavia arkkeja. Mikrobeilla on monenlaisia poikkeuksellisia ominaisuuksia.

”Ne esimerkiksi elävät hyvin happamissa olosuhteissa, pH-alueella 1–3. Energiansa ne saavat hapettamalla epäorgaanisia yhdisteitä eivätkä vaadi lainkaan orgaanisia ravinteita. Typen ne ottavat ilmasta ja käyttävät vain hyvin pieniä määriä hivenravinteita”, Marja Riekkola-Vanhanen kertoo.

Bakteerit toimivat joko raudan tai rikin hapettajina. Huomattava ryhmä ovat Aciditobacillukset, mutta lisäksi bioliuotuksessa on mukana joukko muita tutkittuja ja myös tuntemattomia bakteerilajeja.

Riekkola-Vanhanen arvioi, että maailman bioliuotusbakteereista talvivaaralaisia on tutkittu kaikkein eniten.

”Olimme mukana EU:n kolmivuotisessa Bioshale-mustaliuskemalmiprojektissa, johon osallistuivat maailman parhaat mikrobiologit. He olivat hyvin tyytyväisiä, kun saivat tutkia näytteitämme. Nyt tiedämme, mitä bakteereita meidän kasamme sisältää ja miten ne ovat muuttuneet prosessin kuluessa.”

Talvivaaran koelaitoksenkin mikrobi kartoitettiin perusteellisesti. Niiden joukosta löytyi kolme bakteeria, joita ei ole tavattu missään muualla maailmassa.

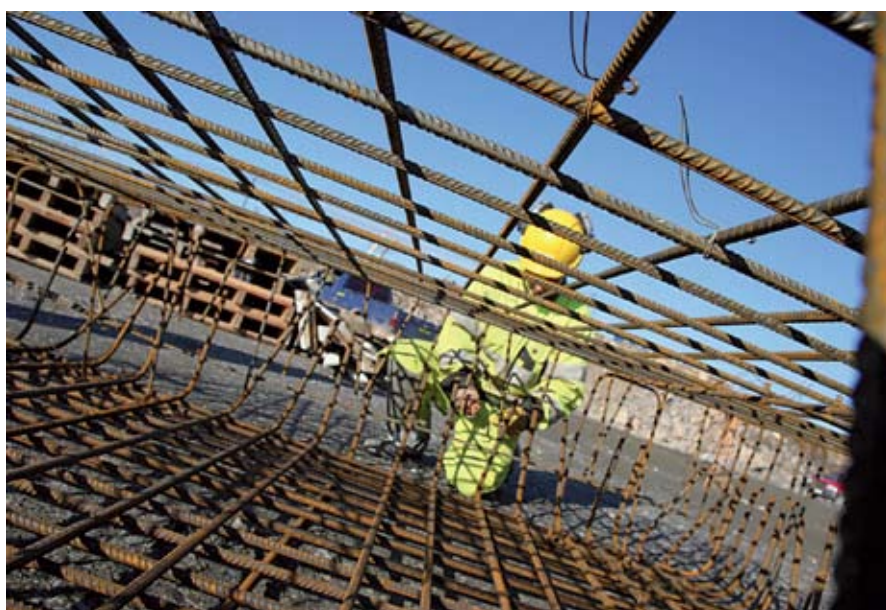
Esko Tuomisto

Työtä ja talouskasvua

Helsingin yliopiston selvityksen mukaan Talvivaara-hankkeen alue-taloudellinen vaikutus vuosina 2007–2031 on jopa 740 miljoonaa euroa. Kaivoksesta hyötyvät myös valtio ja Sotkamon kunta.

Nyt kaivososakeyhtiön palveluksessa on parisataa henkeä, vuonna 2010 jo neljäsataa. Työpaikat ovat kullannarvoisia myös paluumuuttajille.

”Meillä on ollut paljon työnhakijoita, joiden juuret ovat Kainuussa ja jotka haluavat palata takaisin”, Marja Riekkola-Vanhanen kertoo.



Esko Tuomisto

Talvivaaran kaivoksen rakennusvaihe työllistää parisataa henkeä. Kun toiminta vuonna 2010 pääsee täyteen vauhtiin, työpaikkojen määrä nousee kaksinkertaiseksi.



Kaivosalueella toimivat jo metallitehdas, vetytehdas ja rikkivetytehdas.

Jätteestä maisemaksi

Paikallinen väestö iloitsee työmahdollisuuksista, mutta ihmisiä ovat myös askarruttaneet jättiläishankkeen ympäristövaikutukset.

”Jotkut pelkäävät ympäristön saastumista. Olen kuitenkin vakuuttanut, että prosessiliuoksessamme on kaikki se, mistä saamme rahaa, eikä meillä siis ole varaa päästää sitä karkuun. Tämän he yleensä ymmärtävät”, Marja Riekkola-Vanhanen sanoo.

Malmimurskekasasta käytetään hyödyksi vain arvomineraalit. Muu aines jää niille sijoilleen, joten paikalle syntyy lopulta melkoinen jätevuori.

Se on Riekkola-Vanhasen mukaan vaaratonta, inerttiä ainetta. Aikanaan jäännöskasa peitetään ilma- ja vesitiiviisti ja maisemoidaan sitten suureksi kukkulaksi.

Myös Talvivaaran päivittäinen jätehuolto hoidetaan huolella, kertoo kunnossapitopäällikkö **Timo Ikäheimonen**.

”Toimimme vain tunnettujen, hyvämaineisten yritysten kanssa”, Ikäheimonen korostaa. Sekajätteen kerää paikallinen jätehuoltoyritys, kierrätysteräksen hyödyntää Kuusakoski. Kirkkaat öljyt menevät uusiokäyttöön, muut öljyt Ekokemille ongelmajätekasittelyyn.

”Ympäristötarkkailuveloitteemme on Suomen säädelyimpiä ja ympäristömyötäisyys yksi tärkeimmistä lähtökohdistamme. Ei se käy, että mellastaisimme täällä kuin pelossa.”

» » »

Bioliuotuskasaan siirretään jatkuvasti uutta murskattua malmia. Murskeen raekoko on optimoitu.

”Edullisempaa olisi käyttää hienompaa ainesta, sillä se liukenee paremmin. Toisaalta vain riittävän karkea aines pysyy kasassa, ja siksi meillä raekoko on kahdeksan millimetrin luokkaa.”

Syntymässä on vaikuttava rakennelma: kahdeksan metriä korkean kasan leveydeksi tulee 800 metriä ja pituudeksi 2,4 kilometriä.

Dynaamisiksi rakennettu kasan alusta on toteutettu kuin erikoiskaatopaikoilla. Kivimurskeen alle on sijoitettu bentoniittimattoa, paksua hitsattua muovikalvoa, salaojamattoa ja salaojaputkea. Pohja viettää kolme–neljä prosenttia, mikä helpottaa liuoksen keräämistä. ”Luontoon sieltä ei pääse aineita ollenkaan”, Riekkola-Vanhanen vahvistaa.

Alueella on vetytehdas ja rikkivetytehdas, jossa vedystä ja sulasta rikistä valmistetaan rikkivetyä. Valmiina seisoo myös metallitehdas, jossa kasalta tuleva sulfaatti saostetaan rikkivedyn avulla sulfidiksi.

Kupari saostetaan kuparisulfidina, sinkki sinkkisulfidina, nikkeli ja koboltti seka-sulfidina. Tehtaasta lähtevä sulfidi on hienoa kuivaa sakkua, jonka metallipitoisuus on 50–60 prosenttia.

Suljettu vesikierto

Talvivaarassa risteilee myös mahtava määrä putkistoja.

”Ilmastusputkia ja vesiliuosta kierrättäviä putkiakin on 6 700 kilometriä. Kasaa ilmastetaan, jotta metalli-ionista ja sulfidi-ionista saadaan sulfaattia. Sulfaatissa kun on neljä happea, jotka otetaan ilmasta”, Riekkola-Vanhanen kuvailee.

Ilmastointiputket sijaitsevat maan päällä mutta murskekasan alla. Kasteluputket taas sijoitetaan kasan päälle, ja kastelu alkaa välittömästi, kun putket on asennettu paikoilleen.

”Niinpä kasan alkupäässä liuotus jo alkaa, vaikka loppupäätä vasta rakenne-

taan.”

Huuhtelun tuloksena syntyvä arvoliuos johdetaan metallitehtaaseen. Vesikierto on suljettu, joten sulfidisaostuksen jälkeen neste palaa takaisin kasaa kastelemaan.

Mikrobit toimivat parhaiten hyvin happamassa ympäristössä, joten kasteluveden pH:ta joudutaan säätämään rikkihapolla. ”Lisäämme sitä alussa, mutta sitten pyritti-niminen mineraali alkaa liueta kivistä ja tuottaa rikkihappoa, joten loppuvaiheessa happolisäystä tarvitaan vähemmän.”

Kastelun ja ilmastuksen käynnistyttyä bakteerit kursailevat kolmesta neljään viikkoa ennen kuin alkavat kunnolla lisääntyä, mutta sitten kasvu kiihtyy.

”Kun heinäkuussa aloitimme kasaliuotuksen, jo kuun lopussa liuosmillilitrassa oli viisimiljoonaa bakteeria.”

Myyntiin myös tietotaito

Ensimmäisten kymmenen vuoden nikkelijä ja kobolttituotannon Talvivaara on jo myynyt Norilsk Nickelille Harjavaltaan, jonne tuote kuljetetaan ensi kesänä valmistuvaa junarataa pitkin. Kuparille ja sinkille ei vielä haastatteluhetkellä ollut tiedossa ostajaa, mutta Riekkola-Vanhanen arvelee niidenkin jäävän kotimaan tarpeisiin.

Nikkelin on arvioitu riittävän Sotkamossa ainakin 24:ksi, ehkä jopa 40 vuodeksi.

”On kuitenkin syytä uskoa, että alueella on malmia vieläkin enemmän. Geologinen tutkimuskeskus on kairannut syviä reikiä, jotka ovat osuneet malmiin”, Riekkola-Vanhanen sanoo. Tätä nykyä Talvivaarassa kaivetaan malmia 350 metrin syvyydestä.

Sotkamon kaltaisia nikkeli- ja kobolttituotantoa niukkoja esiintymiä on muuallakin kuin Suomessa. Myös bioliuotuksen bakteerit ovat yleisiä kiviaineksessa kaikkialla maailmassa. Tulevaisuudessa Talvivaara ehkä ryhtyykin kauppaamaan myös hankimaansa alan tietotaitoa. □

Kirjoittaja on kemian diplomi-insinööri ja Yleisradion tiedetoimittaja.
sisko.loikkanen@yle.fi