

AVOIN KIRJE TALVIVAARAN RAHOITUSTA KÄSITTELEVÄLLE MINISTERIRYHMÄLLE

Olemme ryhmä luonto- ja ympäristöaktiiveja. Olemme seuranneet Talvivaaran toimintaa ja tilannetta vuoden 2011 keväästä alkaen. Ryhmä on epävirallinen ja epämuodollinen. Olemme antaneet ryhmän arvioiteja mm Suomen luonnonsuojeluliiton, Kainuun luonnonsuojelupiirin ja paikallisten asukkaiden sekä tiedotusvälineiden käyttöön. Osalla toimijoista on sidonnaisuuksia Suomen luonnonsuojeluliittoon.

Ryhmän arviointien laatimiseen ovat osallistuneet mm

- Helvi Heinonen-Tanski, MMT (mikrobiologia), dosentti, noin 40 vuoden kokemus tutkimusta ja opetusta Helsingin ja Itä-Suomen (Kuopion) yliopistoissa.
- Heli Jutila, FT (ekologia), MBA, ympäristöasiantuntija, 20 v. kokemus ympäristöhallinnosta
- Heikki Simola, ympäristötieteen dosentti
- Jakke Mäkelä, FT (fysiikka)
- Jari T Natunen, FT, biokemisti
- Juha V Mentu, MMM (mikrobiologia), ympäristöbiologi
- Pertti Sundqvist, majuri evp, tämän dokumentin yhteyshenkilö (sähköposti pertti@dinikon.net puh 050 432 8281)

Ryhmän toimintaan on osallistunut muitakin henkilöitä.

Ryhmä on laatinut arvion Talvivaaran kaivoksen sulkemismahdollisuuksista ja bioliuotuksen ongelmista. Sulkemista koskeva osuus annettiin Leo Straniuksen käyttöön ennen lauantaina 9.11.2013 YLE:n aamutelevisiossa esitettyä keskustelua.

Arvio on tämän saatekirjeen liitteenä.

Tämä asiantuntijaryhmän arvio ei ota kantaa Talvivaaran sulkemiseen, se vain esittää, miten se voisi olla toteutettavissa. Vaikka yhtiö jatkaisi toimintaansa, tuotannon jatkuminen ei lainkaan vähennä jälkihoidon tarvetta ja kustannuksia. Toiminnan laajentaminen sellaiseksi, että se olisi taloudellisesti kannattavaa, lisää ympäristön kuormitusta ja riskejä. Bioliuotuksen tehostaminen siinä määrin, että tuotanto voitaisiin kolminkertaistaa, on erittäin hankalaa.

Arviot on tehty julkisten lähteiden perusteella. Talvivaara ei anna riittävästi detaljitietoa, että arvioita voitaisiin tarkentaa. Myöskään Pohjolan johtama ryhmä ei julkaise arvioitaan. Talvivaaran uskottavuuden vuoksi pidämme avoimuutta erittäin tärkeänä.

Ryhmän puolesta

Pertti Sundqvist

1. TALVIVAARAN ALASAJON TEKNISET MAHDOLLISUUDET

Mediassa liikkuvan harhaanjohtavan tiedon mukaan Talvivaaran bioliuotusprosessi olisi "mahdoton pysäyttää". Tämä perustunee sanojen väärinymmärrykseen. Prosessia ei todellakaan ole mahdollista kääntää yhdellä kertaa pois päältä, vaan turvallinen alasajo voi vaatia jopa parin vuoden työn.

Itse alasajossa ei kuitenkaan ole teknisesti mitään dramaattista, vaan lopettamisprosessi on karkeasti kuvattu jo laitoksen omassa sulkemissuunnitelmassa. Vaikka täsmällinen tekninen toteutus riippuu monesta tekijästä, alasajon olennaisimmat vaiheet ovat seuraavat:

1. Lopetetaan uuden malmin louhiminen
2. Lopetetaan rikkihapon syöttö bioliuotukseen
3. Lopetetaan kasojen ilmastus
4. Jatketaan veden kierrättämistä ja metallien talteenottoa
5. Pysäytetään veden kierrätys lohkoittain ja siirretään lohkon malmi sekundaarikasaan
6. Sekundaarikasaa ei ilmasteta eikä kastella
7. Sekundaarikasa peitetään ja maisemoidaan

Bakteerit jatkavat liuotusta vain niin kauan, kuin niille on edulliset olosuhteet. Ne tarvitsevat happaman ympäristön, happea ja vettä. Kun rikkihapon syöttö lopetetaan, vähenee jätevesien neutraloinnin tarve ja vesien saastuminen. Samalla bakteerien olosuhteet heikkenevät ja niiden liuotusteho laskee oleellisesti. Kun kasojen ilmastus lopetetaan, metalleja liuottavat bakteerit menettävät lopullisesti muutamassa päivässä kykynsä liuottaa metalleja, sillä tämä reaktio vaatii happea. Ne menettävät myös kykynsä lisääntyä ja muut mikrobit tuhoavat ne vähitellen.

Osa pinnalla tai lähellä pintaa olevista metalleja liuottavista bakteereista jatkaa jonkin aikaa metallien liuottamista ulkoilman hapen turvin, mutta pinnan osuus on hyvin pieni kahdeksan metriä korkeista pitkistä ja leveistä kasoista.

Kasojen sisällä hapettomissa oloissa sulfaattia pelkistävät bakteerit alkavat muuttaa sulfaattia sulfidiksi, joka siis saostaa jo liuonneita metalleja. Myös näitä bakteereja on löydetty Talvivaarasta julkaisun <http://www.saimm.co.za/Journal/v112n12p1013.pdf> mukaan. Talvivaarasta on ko. julkaisun mukaan eristetty monia eri rikin kiertoön vaikuttavia bakteereita joukossa *Desulfotomaculum geothermicum*, joka on itiöllinen sulfidia tuottava bakteeri. Se voi uinua pitkiä aikoja epäedullisissa oloissa. Kun happea ei ole läsnä ja olosuhteet ovat muutenkin sopivat, itiöt vapautuvat kasvullisiksi soluksi, jotka voivat äkkiä lisääntyä. Ne pelkistävät sulfaattia sulfidiksi reaktiossa, joka vastaa meidän hengitystämme; kyseessä on hengityksen eräs muoto. Nämä bakteerit vaativat orgaanista ainesta hiilenlähteekseen. Ryhmä on maassa hyvin tärkeä, sillä syntyvä sulfidi muuttaa raskasmetallit ei-toksiseen muotoon. Vesissä tämä bakteeriryhmä voi äkkiä tuottaa sulfidia ja johtaa kala- ym. kuolemia ja viimeaikaisten tietojen mukaan monet tämän ryhmän bakteerit metyloivat elohopeaa metyylielohopeaksi. Kun ilmastus on lopetettu, tämän bakteeriryhmän asema paranee olennaisesti.

Metallien talteenotto on silti tärkeää siksi, että vesiliukoista nikkelisulfaattia tai muita metallisulfaatteja ei pääse myöhemmin vesistöön. Talteenotto siis puhdistaa vettä. Veden kierrätystä pitää jatkaa jonkin aikaa siksi, että jo liuenneet metallit huuhtoutuvat pois kasoista. Samalla veden kierrätys pitää huolen siitä, että kasat jäähtyvät. Uutta lämpöä ei synny, koska bakteeritoiminta heikkenee.

Metallien talteenottolaitoksesta palaava kiertoliemi sisältää rautaa ja mangaania sekä muita liuotusta haittaavia aineita. Nesteen kierrätyksen jatkaminen aiheuttaa bakteereja haittaavien aineiden päätyminen kasoihin, jossa ne myös nopeasti hidastavat liuottavien bakteereiden toimintaa haittaamalla hapen kulkua näille bakteereille.

Kun kasat ovat jäähtyneet ja suurin osa metalleista huuhtoutunut niistä pois, kasat voidaan purkaa ja siirtää sekundaarikasoille. Sekundaarikasat on suunniteltu malmin loppusijoituspaikaksi ja sinne aines joka tapauksessa päättyy.

Kun kaikki primaarikasan lohkot on siirretty sekundaarikasalle, sen loppuhoito tehdään Talvivaaran oman sulkemissuunnitelman mukaisesti.

Suurin varsinainen komplikaatio voi muodostua alueella olevista erilaisista hätäaltaista, joihin on varastoitu kaivoksen vanhoja erilaisia jätevesiä. Näiden turvallinen jälkikäsittely voi vaatia teknisiä erityisratkaisuja, ja todennäköisesti juuri tämä vaihe pidentää alasajon vaatimaa aikaa. Perusprosessi ei kuitenkaan muutu.

----- **2. TALVIVAARAN KANNATTAVUUSANALYYSI**

On erittäin epätodennäköistä, että Talvivaara saisi toimintansa kannattavaksi muutamassa vuodessa. Seuraavassa perustelut arviolta.

Tässä selvityksessä voidaan arvioida vain pintapuolisesti yhtiön olennaisinta ydintä, eli liuotuksen mikrobiologista osuutta. Tästä on olemassa vain hyvin vähän julkista tietoa. Liukenemislukujen perusteella voi kuitenkin jo päätellä, että mikrobiologisen liuotuksen osuus prosessissa ei toimi toivotulla tavalla. Näiden kemiallisten prosessiongelmien päälle tulevat siis vielä mikrobiologiset ongelmat.

Talvivaara korostaa metallien talteenottolaitokselle menevän liuoksen pitoisuutta tuotantomäärien perustana. Pitoisuuden nousun este on nikkelin hidas liukeneminen kasoista. Sitä Talvivaara ei kykene nopeuttamaan. Yhtiö tavoittelee 3 grammaa litrassa pitoisuutta (nikkeli). Vuoden 2013 kolmannen kvartaalin aikana liuos on ollut väkevyydeltään 1 g/l.

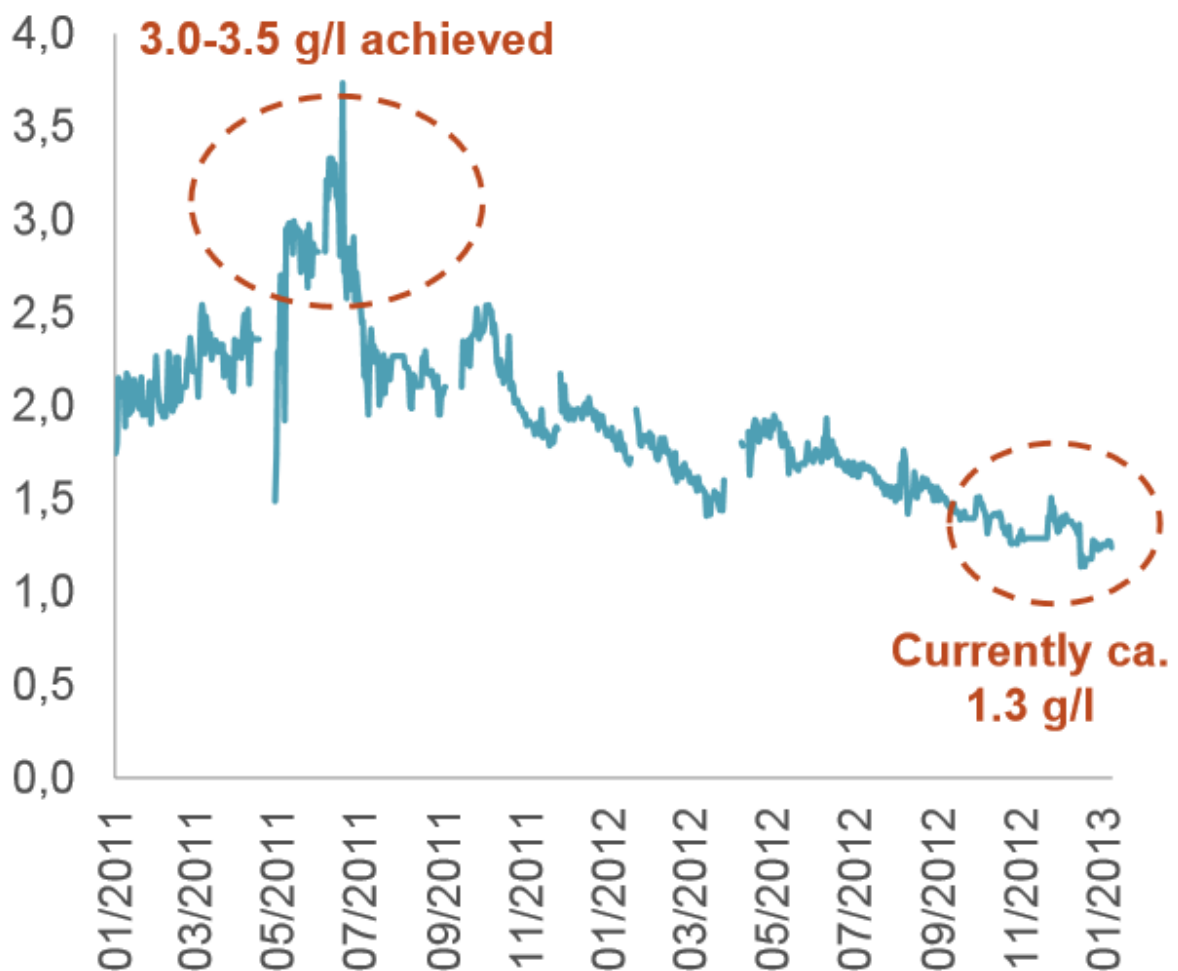
Nikkelin talteenotto liuoksesta toimii negatiivisena takaisinkytkentänä ja vähentää liuoksen pitoisuutta. Maksimoitaessa jatkuvasti tuotettua nikkelimäärää liuoksen pitoisuus ei nouse nykyisellä liuotuskasan rakenteella ja nikkelin liukenemisnopeudella yli 2 g/l. Kun liuoksen pitoisuus nousee yhdestä grammasta kahteen grammaan litrassa, nousee myös siitä poistettavan nikkelin määrä kaksinkertaiseksi. Jotta liuoksen pitoisuus pysyisi korkealla, se

edellyttäisi vastaavaa liukenemisen tehostumista primaarikasalla. Mikäli liukeneminen pysyy nykyisellä tasolla, nikkelpitoisuus ei nouse edes 2 grammaan litrassa.

Liuoksessa pitoisuus on noussut aina, kun Talvivaaran metallien talteenottolaitos on seissyt. Pisimpiä seisokkeja lienee ollut vuonna 2011 huoltoseisokki ja sen jälkeen rikkivetylaitoksen vioista johtunut seisokki. Yhteensä niiden aikana nikkelin pitoisuus nousi lyhyeksi ajaksi lähes tasolle 3,5 g/l . Nikkelin liuospitoisuus laski normaalille tasolle sen jälkeen, kun metallien talteenotto jälleen aloitettiin. Liukenemisnopeus kasoilla ei ollut yhtä suuri kuin talteenoton nopeus.

Lähteitä mm: <http://www.vihrealanka.fi/uutiset/talvivaaran-bioluotus-toiminut-halutusti-vain-kuukauden-%E2%80%93-huoltotauon-j%C3%A4lkeen>
<http://www.suomenluonto.fi/blogit/talvivaaran-kasaliuotuksen-pysayttaminen-ei-vaikuta-vaikealta/>
<http://www.saimm.co.za/Journal/v112n12p1013.pdf>

Nickel grade in solution pumped to plant (g/l)



TALVIVAARA

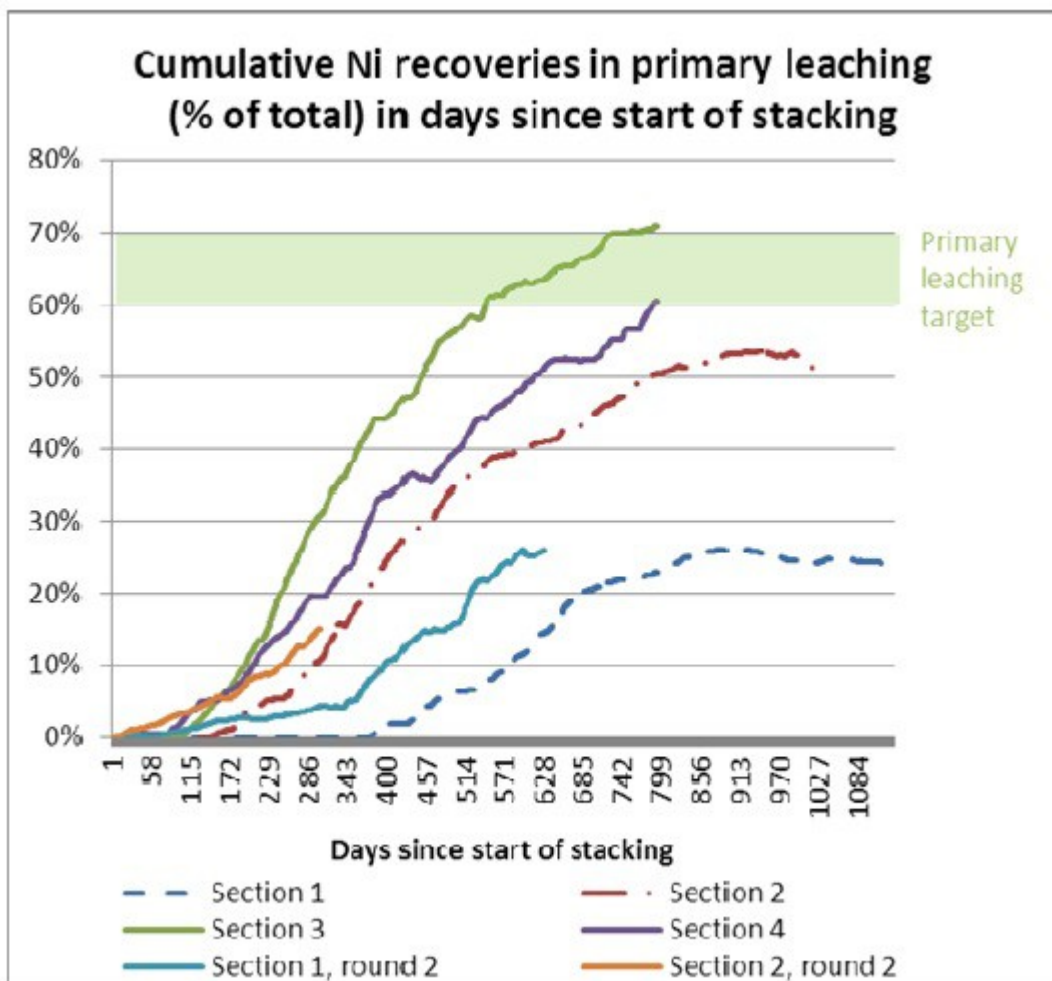
Vuoden 2012 aikana liuoksesta otettiin pois 12900 tonnia nikkeliä. Vuonna 2011 talteen saatiin 16000 tonnia. Vuoden 2012 aikana nikkelpitoisuus kiertoliuoksessa laski. Se laski

todennäköisesti siitä syystä, että liuokseen ei liennut kasoista lisää nikkeliä, mutta samaan aikaan sitä otettiin pois.

Mikäli talteenotettava määrä olisi pienempi kuin kasoissa tapahtuva liukenema, kierto-liuoksen pitoisuus nousisi. Ainoa tuotantomäärää rajoittava tekijä on kasojen liukenema, jonka määräävät itse bioliuostus sekä liuonnan nikkelin siirtyminen kierto-liuokseen. Kun kiertonopeus pysyy vakiona, tuotantomäärä kasvaa pitoisuuden kasvaessa. Koska tuotanto ei ole kasvanut, kasoista ei ole liennut tarpeeksi nikkeliä.

Talvivaaran ongelmana on nikkelin liukenemisen hitaus. Primaarikasassa on 20-24 miljoonaa tonnia malmia. Siitä liukenee vuodessa alle 20000 tonnia nikkeliä liuokseen. Kaikki, mitä liuokseen liukenee, saadaan talteen. Koska tuotantomäärät eivät ole nousseet noinkaan korkealle, liukenemista ei ole tapahtunut.

Talvivaaran julkaisemat liukenemisnopeutta kuvaavat kuvaajat osoittavat, että uuden kasan rakentamisen jälkeen kuluu noin 3-5 kk ennen kuin kasasta alkaa liukenemaan merkittäviä määriä nikkeliä, sillä liuottavien bakteereiden kehitys vie oman aikansa.



Tähän mennessä Talvivaara on saanut liuotetuksi parhaimmillaan 60% yhden lohkon sisällöstä vajaan 20 kk aikana (lohko 3). Liukenemisen nopein vaihe on alkanut ehkä 5 kk kohdalla ja jatkunut siitä 15 kk. Yhdessä lohkossa on ollut 6 miljoonaa tonnia malmia, jonka nikkelpitoisuus on suurimmillaan 0,27%. Lohkossa on siis alunperin ollut noin 16000 tonnia nikkeliä. Siitä on

saatu liukenemaan noin 10000 tonnia 20 kk aikana. Lohkoja on neljä. Huonoimmat lohkot ovat tuottaneet puolet tuosta määrästä samaan aikaan. Jos kaikki neljä kasaa toimisivat kuten paras kasa, niistä liukenisi 24000 tonnia nikkeliä vuodessa. Yllä olevassa kuvaajassa neljä parasta lohkoa on tuottanut vuodessa 40%, 30%, 20% ja 20% lohkoissa olleesta nikkelistä. Tonneina luvut ovat 6400, 4800, 3200 ja 3200 tonnia eli yhteensä 17600 tonnia nikkeliä.

Optimitilanteessa liuotuksen toimiessa tuotanto voisi olla kaivoksen historian perusteella olla 24,000 tonnia vuodessa. Koska kasat eivät ole toimineet optimaalisesti, tuohon lukuun ei päästä. Todennäköisempi luku voisi olla tähänastisen tuotannon perusteella arvioituna 16,000-20,000 tonnia vuodessa.

Talvivaara ei kykene nostamaan liukenemisnopeutta edellä lasketusta. Se ei ole missään vaiheessa päässyt nopeampaan liukenemiseen kuin noin 40%:iin ensimmäisenä vuotena. Kasan rakenneongelmat ja tiivistyminen asettavat liukenemiselle rajat. Bioliuotuksessa bakteereille tulisi tarjota optimaaliset olosuhteet, mutta parhaimmillakaan olosuhteilla bakteerit eivät liuota metallia tuota nopeammin.

Ratkaisuna hitaaseen liukenemiseen Talvivaara on kiihdyttänyt malmin louhintaa ja samalla kasojen uusimistahtia. Tällä hetkellä Talvivaara kykenee uusimaan yhden lohkon kvartaalissa eli kaikki neljä lohkoa 12 kk:ssa. Jos uuden lohkon tehokas liukeneminen alkaa 3 kk kasaamisen alun jälkeen ja jatkuu 20:een kuukauteen asti, menetetään tehokkaan liukenemisen aikaa noin puolet.

Primaarikasasta köyhtynyt malmi siirretään sekundaarikasaan. Sekundaarikasassa liukeneminen on huomattavasti hitaampaa. Suunnitelmien mukaan nikkelistä olisi jäljellä 30%, kun malmi siirtyy sekundaarikasaan ja liukeneminen kestäisi kaksi vuotta. Sekundaarikasassa liemen kierrätys ei ole lainkaan niin tehokasta kuin primaarikasassa. Vaikka sekundäärikasaan menee sellaistaakin malmia, jossa on vielä 50% nikkeliä, tuotanto hidastuu.

Kokonaisuutena siis liukeneminen hidastuu, jos kasojen kierto on liian nopeaa. Primaarikasalla menetetään nopean liukenemisen vaiheesta osa ja liukeneminen ei jatku samalla nopeudella sekundaarikasassa.

Nopeutunut kierto ei siis tarkoita, että liukeneminen kasvaisi 20000 tonnista vuodessa. Se päinvastoin hidastuu.

Mikäli kasoja uudelleenkasataan kesken liukenemisjakson, liukeneminen saattaa nopeutua joksikin aikaa. Uudelleenkasaaminen on kuitenkin runsaasti työtä vaativaa ja se tulee kalliiksi. Nettohyöty on todennäköisesti negatiivinen.

Ainoa tapa lisätä liukenemistä olisi lisätä primaarikasojen määrää. Jotta päästäisiin nykyisen ympäristöluvan sallimaan suurimpaan tuotantomäärään, kasojen koko pitäisi olla suunnilleen kaksinkertainen nykyiseen verrattuna. Malmin pitäisi antaa liueta kasoissa 20-24 kk. Malmin louhimisvauhtia ei siis tarvitsisi lisätä lainkaan.

Uusien kasojen tekeminen edellyttää kalliita investointeja pohjatöihin, sillä primaarikasan

pohjarakenne on kallis. Kasojen lisääminen helpottaisi toisaalta vesitasetta lisääntyvän haihtumisen vuoksi.

Liukenemisen pullonkauloja on muitakin kuin aika. Kasoille pumpataan käänteisosmoosilaitoksesta tuleva normaalia väkevämpi sulfaattiliuos. Se muodostaa jarosiittia. Jarosiitin muodostuminen edellyttää tietynlaisia olosuhteita ja sopivien aineiden esiintymistä kasassa. Mikäli olosuhteet eivät ole optimaalisia on vaarana, että jarosiitin sijaan tai ohella muodostuu sellaisia aineita kuten raudan hydroksidit, jotka estävät liukenemistä.

Kannattavuusanalyysissä pitää ottaa huomioon myös puhdistuskulut. Puhdistuskuluista ei ole esitetty tarkkoja arvioita, mutta on puhuttu kymmenistä tai sadoista miljoonista euroista. Puhdistuskulujen ei voida olettaa vähenevän kaivoksen toiminnan mahdollisesti jatkuessa. Päinvastoin, toiminnan aikana alueelle kertyy lisää sakkoja ja köyhtynyttä malmia. Nykyään jäteveettä on valunut Vuoksen vesistön Nilsiä reitille ja Oulujoen Jormasjärven vesistöalueelle.

Mikäli Talvivaaran toiminta jatkuisi vielä vuosikymmeniä, nykyinen kaivosalue ei riitä ja Talvivaaran pitäisi saada lisää pinta-alaa. Talvivaara on havitellut lisää aluetta lännestä Kajaanin puolelta. Jos toiminta ulottuisi tälle alueelle, on suuri vaara, että jäteveettä kulkeutuisi myös Vuoksen vesistön lialmen reitille Raudanveden kautta.

Talvivaara on jo nyt aiheuttanut lukuisille lähialueen ranta-asukkaille ja kiinteistöjen omistajille rahallisia menetyksiä, koska järvivettä ei voi käyttää uima-, sauna- tai kasteluvetenä. Todennäköisesti Talvivaaraa joutuu korvaamaan näitä vahinkoja, sillä periaatteessa saastuttaja maksaa.

Talvivaara on tähän asti pilannut läheiset järvet kuten Kivijärven, Salmisen ja Kalliojärven. Jos Talvivaara tuomitaan poistamaan näistä järvistä sinne johtamansa sulfaatin ja raskasmetallit, tämä puhdistus tulee olemaan erittäin kallista. Mikäli puhdistusvelvoite ulotetaan edelleen Jormasjärven ja Laakajärven syvänteisiin, saastutuksen korvausvelvoite kasvaa summaan, jota on vaikea arvioida, mutta se on suuri.

On otettava huomioon, että näistä kuluista valtaosa erääntyy seuraavien vuosien aikana ja voi jatkua vuosiakin, riippumatta kaivoksen kassavirrasta. Käytännössä yhtiön on otettava näiden kulujen kattamiseksi lisää lainaa, koska rahavirta lähivuosina jää parhaassakin tapauksessa suhteellisen pieneksi.

KOKONAISKANNATTAVUUDESTA

Talvivaara on tuottanut tappiota pitkään. Se on esittänyt oletuksenaan, että nikkeli tuotanto pitäisi kolminkertaistaa, jotta kannattavuusraja saavutettaisiin. Samalla nikkelin hinnan tulisi nousta, mitä ei ainakaan lyhyellä ajalla odoteta tapahtuvan. Nikkelin tuotannon lisääminen on riippuvainen vain lohkoissa tapahtuvan liukenemisen nopeudesta. Kaikki, mikä liukenee, saadaan todennäköisesti talteen, ellei tapahdu uudelleen saostumista esimerkiksi kemiallisten reaktioiden tähden. Tähän mennessä Talvivaara on tuottanut vuosittain alle 20000 tonnia nikkeliä. Sen lisäksi se tuottaa sinkkiä, mutta sinkki ei tuota kassavirtaa, vain lyhentää ennakkomaksuja. Nikkelin hinnan ollessa noin 14000 dollaria tonnilta, Talvivaaralle maksetaan

alle 7000 euroa tonnilta. Talvivaara ei tuota puhdasta nikkeliä vaan nikkelikobolttisulfidia, jonka markkinahinta on nikkeliä alhaisempi. 30000 tonnia nikkeliä vuodessa tuottaisi suuruusluokkaa 200 miljoonaa euroa vuodessa. Se ei riitä kattamaan normaalin toiminnan kuluja. Tuotannon kasvattaminen ei lisää merkittävästi metallien talteenoton kustannuksia. Sen sijaan ne toimet, joilla liukenemista voi lisätä, nostavat kuluja merkittävästi.

Ensimmäiseksi pitäisi laajentaa primaarikasoja. Niiden pohjarakenteen tekeminen edellyttää suuria investointeja. Kasoja pitäisi purkaa ja kasata uudelleen kesken liuotuksen, jotta liukeneminen pysyisi maksimissaan. Sekin nostaa kustannuksia.

Talvivaara on saamassa uuden ympäristöluvan. Lupahakemuksessa Talvivaara on anonut lupaa nykyistä laajemmalle tuotannolle. Lupa saattaa hieman kiristää tai ainakin selkeyttää joitakin ehtoja. On erittäin todennäköistä, että laitos joutuu muuttamaan toimintaansa jossain määrin uuden luvan ehtojen myötä, sillä mm. ns. eräiden toksisten aineiden pitoisuuksia vesissä tullaan kiristämään (ns. prioriteettilista) ja vesipuitteidirektiivi tulee vaatimaan parempaa tilaa vesille. Toiminnan mahdollinen laajentaminen lisää myös muiden päästöjen kuin prosessivesien haittoja. Louhinnan pölyhaitat ovat tällä hetkellä hallinnassa, mutta louhintamäärien kasvaessa ne tulee arvioida uudelleen. Myös niiden hulevesien, jotka joutuvat kosketuksiin sulfdipitoisten kiviainesten kanssa tekemisiin, määrä kasvaa ja puhdistustarve lisääntyy.

Kaikki mahdolliset investoinnit joudutaan tekemään velkarahalla. Velkojen korot kasvavat. Kokonaisuutena näyttää epätodennäköiseltä, että edes tuotannon kolminkertaistuminen ratkaisisi laitoksen kannattavuutta. Terveelle pohjalle pääseminen edellyttäisi tuotannon nelin- tai viisinkertaistamista. Se on muutoin saavutettavissa, mutta edellyttää primaarikasan laajentamista ja kestää kauan.

Mitä pidemmälle tuotannon kasvattaminen terveelle tasolle kestää, sitä korkeammalle sen täytyy nousta. Talvivaaraa on valmistauduttava rahoittamaan lainarahoituksella tai pääoman nostolla useita vuosia.