



Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

Valtakatu 2

96100 Rovaniemi

Asia: Muistutus Hannukainen Mining Oy:n kaivospiirihakemuksesta.
Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) kuulutus 5.4.2016, KaivNro K8126.

Muistutuksen esittäjät:

Muonion paliskunta, Destination Lapland Oy, Jounin Kauppa Oy, Ylläksen Ystävät ry
ja Äkäslompolon kyläyhdistys

Prosessiosoite:

Asianajaja Sakari Niemelä
Asianajotoimisto Ympäristölaki Oy
Pohjoinen Makasiinikatu 6 A 8, PL 208, 00131 Helsinki
puh. (09) 2511 1620, faksi (09) 2511 1621

Muistutus

1 Yleistä

Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) kuulutus (KaivNro K8126) sisältää Tukesin laatiman yhteenvedon kaivospiirihakemuksesta liitteineen. Tässä muistutuksessa tarkastellaan kaivospiirihakemuksen sisältöä ja riittävyttä keskeisesti oheisessa professori Kari Heiskasen asiantuntijalausunnossa (liite 1) esitettyjen huomioiden pohjalta. Heiskasen lausunto perustuu mm. hankkeen YVA-selostuksessa ja kaivospiirihakemuksessa esitettyihin tietoihin. Korostukset sitaateissa ovat muistutuksen laatijan tekemiä.

ASIANAJOTOIMISTO YMPÄRISTÖLAKI OY

Yllämainittu kaivospiirihakemus on tullut vireille 22.12.2010 Northland Mines Oy:n jättämällä hakemuksella. Ennen 1.7.2011 vireille tulleet hakemukset ratkaistaan ns. vanhan kaivoslain (503/1965) mukaisesti ottaen huomioon uuden kaivoslain (621/2011) siirtymäsäännökset. Vanhan kaivoslain 23 §:n mukaan kaivospiirihakemukseen on liitettävä:

- 1) kartta, johon on merkitty kysymykseen tulevien kiinteistöjen, valtausalueen ja muodostettavan kaivospiirin sekä apualueiden sijainti ja rajat;
- 2) tutkimustöistä ja niiden tuloksista 4 §:n 3 momentissa mainittujen kaivospiirin määrittämisen edellytysten toteamiseksi tarvittava selvitys;
- 3) kaivospiirin ja sen apualueen käyttösuunnitelma, joka sisältää selvityksen 22 §:ssä tarkoitetuista kaivospiirin kokoon ja muotoon vaikuttavista seikoista mukaan lukien selvityksen tuotteiden ja sivutuotteiden kuten maanpoistomassojen, sivukiven ja rikastushiekan sekä jätteiden sijoittamisesta kaivospiirin alueelle tai sen apualueelle siten, että kaivostoiminnan tarpeiden lisäksi tarpeelliset näkökohdat kaivoksen lähialueen turvallisuuden ja haittavaikutusten kannalta on otettu huomioon; (17.2.1995/208)
- 4) ilmoitus niiden henkilöiden tai yhteisöjen nimistä ja osoitteista, joiden oikeutta kaivospiirin määrittäminen koskee;
- 5) kiinteistörekisterin otteet niistä kiinteistöistä, joita kaivospiirin määrittäminen koskee; (15.12.2000/1102)
- 6) ehdotus kaivospiirin nimeksi; (15.12.2000/1102)
- 7) kunnan lausunto tai selvitys siitä, että kunnalle on annettu mahdollisuus antaa lausunto asiasta, jollei kuntaa ole jo asiassa kuultu. (15.12.2000/1102)

Uuden kaivoslain 178 §:n yleisen siirtymäsäännöksen mukaan

”Kumottavan lain nojalla työ- ja elinkeinoministeriössä vireillä olevat asiat siirtyvät lain voimaan tullessa kaivosviranomaiseen. Asiat käsitellään ja ratkaistaan noudattaen tämän lain voimaan tullessa voimassa olleita säännöksiä, jollei jäljempänä toisin säädetä.

Turvallisuus- ja kemikaalivirastossa tai tuomioistuimessa tämän lain voimaan tullessa vireillä olevissa asioissa noudatetaan tämän lain voimaan tullessa voimassa olleita säännöksiä, jollei jäljempänä toisin säädetä.

Jos muutoksenhakutuomioistuin tämän lain voimaan tultua kumoaa päätöksen, johon on sovellettava tämän lain voimaan tullessa voimassa olleita säännöksiä, ja palauttaa asian kokonaisuudessaan uudelleen käsiteltäväksi, asia käsitellään ja ratkaistaan tämän lain säännösten mukaisesti.”

Vaikka p.o. hakemus käsitelläänkin vanhan kaivoslain mukaan, katsomme, että *lain soveltamisessa nykyisin tulee ottaa huomioon ne tavoitteet*, jotka ilmenevät uuden kaivoslain esitöistä (HE 273/2009, ks. mm. jakso ”Nykytilan arviointi”). Nämä tavoitteet juontuvat vanhan kaivoslain soveltamiskäytännössä tunnistetuista puutteista.

Kaivoslakia koskevassa hallituksen esityksessä (HE 273/2009 vp s. 43, 47. ja 53) kaivostoiminnan vaikutuksia kuvataan seuraavasti:

”Kaivostoiminta vaikuttaa alueiden käyttöön usein vuosikymmeniksi eteenpäin, ja toiminnan vaikutukset elinoloihin, maaperään, luontoon, yhdyskuntarakenteeseen, maisemaan ja muuhun ympäristöön saattavat usein olla merkittäviä. Kaivoslupaan liittyvä harkinta olisi nykyistä *kokonaisvaltaisempaa...*

Kaivostoiminta on uusiutumattomien luonnonvarojen hyödyntämistä, jolla on välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ihmisten terveyteen ja elinoloihin, maaperään, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen, yhdyskuntarakenteeseen ja maisemaan sekä muita ympäristövaikutuksia. Kaivoslainsäädännön uudistamisessa sekä sen soveltamisalaan kuuluvassa päätöksenteossa ja toiminnassa on otettava *tasavertaisesti huomioon muun muassa ympäristö, ihminen ja talous...*

Kaivostoiminnan edellytysten turvaaminen kestäväällä tavalla edellyttää, että kaivoslainsäädännön uudistamisen päämääränä on varmistaa malminetsinnän ja *kaivostoiminnan ekologinen, taloudellinen sekä sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys*. Kestävän kehityksen perusehtona on biologisen monimuotoisuuden ja ekosysteemien toimivuuden säilyttäminen sekä ihmisen taloudellisen ja aineellisen toiminnan

sopeuttaminen pitkällä aikavälillä luonnon kestävytyyn. Ekologisen kestävytyden kannalta keskeistä on *varovaisuusperiaatteen noudattaminen, mikä edellyttää riskien, haittojen ja kustannusten arviointia ennen toiminnan aloittamista, sekä haitoista aiheutuvien kustannusten kohdentamista niiden aiheuttajaan.*”

Tässä tapauksessa riskejä, haittoja ja kustannuksia ei kuitenkaan ole arvioitu varovaisuusperiaatteen mukaisesti.

Kaivoslakiesityksessä huomautetaan myös YVA-menettelyn riittämättömyyteen liittyvistä ongelmista (HE s. 44):

”Kumottavan lain nojalla kaivospiirihakemukseen annettavasta päätöksestä on käytävä ilmi, miten ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukainen arviointiselostus on otettu huomioon. Arviointiselostus antaa periaatteessa hyvän tietopohjan päätöksenteolle, mutta käytännössä ongelmana on ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain soveltaminen mekaanisesti ottamatta huomioon kaivoshankkeeseen liittyviä erityispiirteitä.”

Tässä tapauksessa hakemuksen selvitykset hankkeen ympäristövaikutuksista pohjautuvat tehtyyn YVA-arviointiin, joka on kuitenkin jäänyt poikkeuksellisen puutteelliseksi eikä sellaisenaan riitä lupaharkinnan perustaksi.

Lakiesityksessä korostetaan myös kunnan vaikutusmahdollisuuksien merkitystä seuraavasti (HE s. 45): ”Kaavoitus ja muu kunnan kehittämisen kannalta keskeinen alueiden käytön suunnittelu on tarpeen ottaa nykyistä laajemmin huomioon malminetsintää ja kaivostoimintaa koskevassa lupaharkinnassa.” Lupahakemuksen yhteenveto ei kuitenkaan sisällä kunnan mahdollista lausumaa lupahakemuksesta.

2 Hakemuksen yhteenvedosta

2.1 Geologia ja suoritettut tutkimukset

Tukes katsoo, että hakijayhtiö on esittänyt perusteellisen kuvauksen kaivoshankkeen tutkimustoiminnasta. Selvitysten tiivistelmässä tehtyjä tutkimuksia ei kuitenkaan kuvata tarkemmin,

mikä vaikeuttaa niiden riittävyden arviointia ja kommentointia. YVA-selvityksiin ja kaivospiirikuulutuksen materiaaliin perehtymisen perusteella katsomme, että tehdyt selvitykset ovat mielestämme vakavalla tavalla riittämättömiä jäljempänä esitettävin perustein.

2.2 Selvitys toiminnan taloudellisuudesta

Tukes toteaa, että hakija on esittänyt kattavasti hankkeen kannattavuutta koskevan taloudellisen arvion lähtökohdat ja taloudellisen mallin. Hakemuksessa katsotaan olevan jopa yksityiskohtainen kassavirta-analyysi. Katsomme, että taloudellinen arvio on kuitenkin varsin puutteellinen eikä perustu realistisiin näkökohtiin.

Tukesin laatimassa yhteenvedossa todetaan, että hanke on alustavan kannattavuustarkastelun perusteella *sekä teknisesti että taloudellisesti toteuttamiskelpoinen* ja tulokset osoittavat, että kyseinen hanke antaa aihetta jatkotutkimuksiin. Hakemuksessa todetaan metallien alhaiseen hintatasoon liittyen, että ”myös *investoinnin kohtuullistamista* ja tuotannon volyyymien joustavuutta tilanteen mukaan *tarkastellaan kriittisesti suunnitelmia päivitettäessä.*” Tukesin yhteenvedossa korostetaan, että Hannukainen Mining Oy:n *vahva näkemys* on, että kohtuullisen ajan kuluessa metallien hinnat kohoavat ja Hannukaisen hanke muuttuu taas kannattavaksi.

Yhteenvedosta heijastuu hankkeen taloudellisten *lähtökohtien epävarmuus ja haasteellisuus*, mutta yhteenvedon loppupäätelmä ilmentää silti optimismia, jolle ei kuitenkaan ole esitetty mielestämme asiallisia perusteita. Kaivoslakiesityksessä kaivostoiminnalle ominaista suhdanneherkkyyttä on sen sijaan arvioitu olennaisesti arkisemmin: ”Kaivosalalle on nykyisin tyypillistä, että yhtiöiden omistuspohjat vaihtuvat tiheään. Samalla toiminnan luonne on muuttunut lyhytjänteisemmäksi. Kaivostoiminnasta on tullut globaalia liiketoimintaa, jossa kansalliset huoltovarmuus- ja muut näkökohdat eivät suomalaisessa tai eurooppalaisessa tarkastelussa ole keskiössä. Markkinoita ohjaavat maailmanlaajuinen kysyntä ja maailmanmarkkinahintojen kehitys. Suomessa esiintymien alhaiset kaivosmineraalipitoisuudet tekevät niistä erityisen riskialttiita hintojen heilahtelulle.”

Tässä tapauksessa on erityisen tärkeää varmistaa, että ympäristömuutoksiin johtaville toimenpiteille ei myönnetä lupaa, mikäli hankkeen toimintaedellytyksiä, *vaikutuksia ja taloudellisia realiteetteja* (riittävien ympäristönsuojelutoimen kustannukset mukaan lukien) ei ensin luotettavalla ja avoimella tavalla varmisteta. Huolellisuusvaatimusta korostaa hankkeen lähtökohtien tekninen, ympäristöllinen ja taloudellinen epävarmuus.

Heiskanen on tarkastellut lausunnossaan hankkeen taloudellista kannattavuutta. Lausunnon mukaan hanke on kannattava vain epärealistisilla oletamuksilla. Nykyisillä hinnoilla tuotannon tappio on noin 100 000 000 €/v. Hannukainen Mining Oy:n emoyhtiön liikevaihto on alle puolet tästä. Hanke on erittäin herkkä kokonaistuotantokustannuksille ja rautarikasteen maailmanmarkkinahinnalle:

”Hannukaisen kaivoshanke perustuu epärealistisiin oletuksiin tuotteiden hintakehityksestä. Hankkeen taustana on hankkeen kokoon (investoinnin ja käyttöpääoman tarve) nähden pieni yritys. Kaivostoiminta on syklistä, missä korkeammat hinnat vaihtelevat matalampien hintojen kanssa. Voidaan sanoa, että tuotantokustannukset, jotka sijoittuvat maailman tuottajien listalla matalimpaan puoliskoon, takaavat pitkän tähtäyksen talouden suotuisan kehityksen. Hannukaisen tuotantokustannus sijoittuu kalleimpaan 10%:n ryhmään, jossa suurin osa tuottajista jatkojalostaa rautarikasteensa pelleteiksi. Huomioon ottaen sivutuotteen vaikutuksen, on diskontattukin tuotantokustannus kalleimmassa kvartiilissa. Sellaisella suhteellisella kustannustasolla on vain harvoja korkean hinnan hetkiä, jolloin kassavirta on merkittävästi positiivinen.

Johtuen emoyhtiön pienestä koosta hankkeeseen verrattuna, ei ”sateisten aikojen” yli ole helppo päästä. Nykyhinnoilla laskien vuotuinen tappio on suurempi kuin emoyhtiön liikevaihto.

Taloudellisesti hanke ei ole terve. Northlandin konkurssiin vienyt hanke Ruotsissa oli malmin laadulta samankaltainen kuin tämä hanke. *Lisäksi ympäristön osalta hanke sisältää paljon puutteita, joilla hoidettuina tulee olemaan selkeä kustannusvaikutus ja joukon sellaisia riskejä, mitkä toteutuessaan saattavat nopeasti johtaa kaivosyhtiön selvitystilaan, jolloin vastuu riskien toteutumisen seurauksista lankeaa yhteiskunnalle.”*

Riittävien ympäristönsuojelutoimenpiteiden (sivukivialueiden riittävä eristäminen, vesien hallinta jne.) toteuttaminen vaikuttaa olennaisesti hankkeen taloudelliseen kannattavuuteen sekä suunnitelman alueelliseen rakenteeseen ja aluetarpeisiin. Kun otetaan huomioon hankkeen ympäristön herkkyys vaikutuksille ja ympäristön nykykäyttö (asuminen, matkailu, porotalous, erityiset luonnonsuojeluarvot jne.), haittojen ehkäisyn keinoista ei voida tinkiä hankkeen taloudellisen epävarmuuden vuoksi tai muistakaan syistä.

2.3 Vesien hallinnasta, vesivarastoaltaasta ja selkeytysaltaasta

Kaivoshankkeen käyttösuunnitelma kuvataan yhteenvedossa varsin kiteytetysti.

Hannukaisen vesivarastoallas

Läntisen sivukivialueen länsipuolelle on suunniteltu vesivarastoallas, joka on kooltaan n. 60 ha. Kaikki kontaminoituneet vedet Hannukaisen alueelta kerätään Hannukaisen vesivarastoaltaaseen. Ennen vesivarastoallasta vedet tarvittaessa puhdistetaan. Hannukaisen vesivarastoaltaasta vedet pumpataan putkea pitkin Rautuvaaran selkeytysaltaaseen. Hannukaisen vesivarastoaltaaseen pumpataan kaivoksen valmistavina töinä aluksi Laurinojan ja Kuervaaran avolouhosten vedet, jotka tarvittaessa puhdistetaan ennen niiden varastoimista Hannukaisen vesivarastoaltaaseen. Sivukivialueiden suoto- ja valumavedet käsitellään samalla tavalla.

Rautuvaaran selkeytysallas

Kaikki Rautuvaaran alueella syntyneet vedet kerätään Rautuvaaran selkeytysaltaaseen. Myös Hannukaisen vesivarastoaltaan vedet pumpataan tähän selkeytysaltaaseen. Selkeytysaltaasta ylimääräiset vedet puretaan putkea pitkin Muoniojokeen.

Heiskasen lausuntoon viitaten katsomme, että *kaivospiirihakemuksessa ei ole varauduttu tilan ja toimintojen puolesta riittävällä tavalla* siihen, että vedet joudutaan puhdistamaan ja/tai kierrättämään. Kaivospiirin raja Niesajoen laaksossa on suunnitellusta selkeytysaltaasta vain muutaman kymmenen metrin päässä. Selkeytysallas on suunniteltu kuvissa noin 600 x 300 m pinta-alaiseksi. Kolme metriä syvänä (nykyisen vesialtaan syvyys) sen tilavuus on silloin noin 500 000 m³, mikä vastannee rikastamon tarvitseman vesivirran osalta noin 10 päivän viipymäaika, joka ei mitenkään riitä hienon kolloidisen kiintoaineen (kalkkisaostuksen sakka) laskeutumiseen eikä kemikaalien biohajoamiseen. Heiskasen mukaan ksantaatin hajoamiselle tarvitaan edellä esitetyn mukaan vähintään puolen vuoden viipymäaika. Koska kyseessä on kuitenkin em. lausunnosta ilmenevällä tavalla teoreettinen mielipide, on asia mielestämme selvitettävä.

Hankkeen vesitase on kokonaisuudessaan haastava. Alkuvaiheessa joudutaan prosessiin ottamaan vettä luonnosta, mutta jo toisena toimintavuotena vesitase kääntyy ylijäämäiseksi. Lopulta vesitaseen ylijäämä tulee olemaan suuruusluokkaa 7-12 milj m³ vuodessa. Vesien käsittelyn osalta on olemassa useita eri teknisiä vaihtoehtoja, joita ei kaivospiirihakemuksessa paljoo käsitellä eikä niille ole osoitettu tilaa. Hankevaihtoehdossa Hannukaisen vedet pumpataan Rautuvaaraan.

Koska vesien laatu Rautuvaarassa on merkittävästi erilainen kuin Hannukaisessa ja siinä on AMD-päästöjen lisäksi kemikaalijäämiä (sekä epäorgaanisia että orgaanisia yhdisteitä), vesien yhdistäminen muuttaa Heiskasen lausunnon mukaan puhdistamon teknistä toteutusta.

Hakemuksen yhteenvedon mukaan ”Pohjavesistä johtuvan vedentulon *ei oleteta* aiheuttavan vaikeuksia asianmukaisesti hoidettuna.” Katsomme Heiskasen lausuntoon viitaten, että kaivospiirin eri toimintojen rajaamisessa ei ole ilmeisestikään ollut tarpeellista hydrologista tietämystä. Lausunnosta ilmenevistä maaperäolosuhteiden puutteelliseen tuntemukseen liittyvistä syistä on ilmeistä aihetta huoleen, että myös merkittävä määrä pohjavettä joudutaan ottamaan käsittelyyn, koska pohjaveden ja sivukiviläjityksistä tapahtuvien suotautumavesien sekoittuminen on selkeästi mahdollista. On myös olemassa riski, että Äkäsjoen vettä suotautuu louhokseen. *Pohjavesien ja jokivesien pilaantumisen riski on nykyisellä suunnittelulla merkittävä.* Mikäli em. riskejä ja niiden merkitystä ei selvitetä, tiedolliset edellytykset lupaharkinnalta puuttuvat tältäkin osin.

Kaivospiirihakemuksessa ei myöskään ole toiminnallisia tiloja vedenpuhdistamolle (eikä sitä esiinny ainakaan Northlandin julkaisemassa aineistossa pääomainvestointina) eikä paikkaa sakkojen varastoinnille. Koska vuotuisesta sateesta tulee merkittävä osa lumena, vaatii se varsin suuren vuodenaikojen vaihtelun mukaisen varastointitilan, koska puhdistustarve koskee koko vesimäärää, vaikka veden laatu sulavesien aikana onkin parempi ja puhdistustarve rajoitetumpi. Varastoaltaan tilavuuden tulisi olla niin suuri, että kevättulvan aikaiset vedet voidaan siihen varmuudella varastoida.

2.4 Rikastushiekka-alueesta

Yhteenvedossa todetaan, että rikastushiekka-alue muodostuu kahdesta osasta, joista toinen on tarkoitettu ”ei-happoa” muodostavalle LIMS-rikastushiekalle ja toinen runsasrikkiselle, ”mahdollisesti happoa muodostavalle” rikastushiekalle. LIMS-rikastushiekan sijoitusalueelle ei rakenneta pohjarakenteita. Heiskasen lausunnossa osoitetaan, että *oletus, jonka mukaan LIMS-jäte on kiisuista vapaa, ei teknisistä syistä tule pitämään paikkaansa.* Samoin YVA:ssa esitetty toteamus, että rikastuskemikaalit häviävät prosessissa on ilmeisen virheellinen, sillä lietteeseen jää käsittelytavasta riippumatta jäännöspitoisuuksia kaikista kemikaaleista.

Heiskanen osoittaa lausunnossaan yksityiskohtaisesti, että jako happoa tuottavaan ja happoa tuottamattomaan rikastusjätteeseen ei teknisistä syistä voi toteutua. Myös mineralogisin perustein on todettu, että erittäin korkearikkistä jätettä syntyy vuositasolla 3-400 000 tonnia, josta osa sekoittunee

LIMS-jätteen kanssa. Kaivospiirin jätealue on suunniteltu siten, että Niesajoen nykyisen jätealueen ja yläpadon (lausunnon kuva 3) välisen vesialtaan sijalle tulisi NAF-tyyppinen jäte ja saman altaan luoteiselle rinteelle PAF-tyyppinen jäte. Luotettavasti ei kuitenkaan voitane todeta, että tämä olisi täysin mahdollista. Kun suunnitelma tarkoittaa vanhan alueen käyttöä laajentaen, tarvittavien nykynormien mukaisten pohjarakenteiden tekeminen on ilmeisen välttämätöntä, mutta tuskin mahdollista alkutilanteesta johtuen. Asian teknistä toteutusta ei hakemusasiakirjoissa ole kuitenkaan käsitelty.

Katsomme Heiskasen lausunnon perusteella myös, että rikastushiekan kerääminen vanhaan altaaseen, jonka pohjasta ja padoista ei ole juurikaan tietoa, ei vastaa nykyisiä toiminnalle asetettavia vaatimuksia. Korkearikkisen jätteen määrä tulee ilmeisesti olemaan niin suuri, että sen varastoiminen veden alle ei mahdu suunnitellulle alueelle. Jos se taas ei ole kokonaan mahdollista, muuttuu jätealueen veden laatu radikaalisti happamaan suuntaan. Näin ollen tarvittavien nykynormien mukaisten pohjarakenteiden tekeminen on välttämätöntä.

2.5 YVA-menettelystä

Hakemuksen yhteenvedossa todetaan, että hakijayhtiö on toimittanut hanketta koskevan ympäristövaikutusten arviointiselostuksen kaivosviranomaiselle. Arviointiselostuksen lausuntokierroksen kerrotaan päättyneen 25.11.2013. Muutoin YVA-selostuksen merkitystä tai riittävyttä ei kommentoida, vaikka tässä tapauksessa *YVA-arviointi jäi olennaisella tavalla puutteelliseksi ja sisältää muutoinkin laajalti epävarmuutta, mikä ilmenee myös Lapin ELY-keskuksen yhteysviranomaisena antamasta lausunnosta*. ELY edellyttää, että *puutteet tulee korjata ja täydentää hankkeen lupavaiheiden ja jatkosuunnittelun yhteydessä*. Myös Ruotsin Naturvårdsverket on lausunnoissaan todennut merkittäviä puutteita hankkeen vaikutusten arvioinnissa mm. koskien vesistövaikutuksia, riskien ja onnettomuustilanteiden hallintaa ja kaivoksen sulkemissuunnitelmaa. Vasta lisäselvitysten jälkeen voidaan arvioida lopulta hankkeen ympäristöllistä toteuttamiskelpoisuutta. ELY-keskus on myös esittänyt, että lupaviranomainen pyytäisi lupavaiheessa ELY:ltä lausunnon laadituista täydennyksistä. Tukes ei ole kuitenkaan osaltaan kommentoinut, ainakaan yhteenvedossa, tehdyn YVA:n merkitystä kaivospiirihakemusta koskevan lupaharkinnan kannalta eikä myöskään mahdollisten lisäselvitysten tarvetta.

Hannukaisen kaivoshankkeen keskeisiä ominaisuuksia ympäristönäkökulmasta ovat mm. kaivostoiminnan tuloksena syntyvät suuret sivukivimäärät ja rikastushiekkamäärät sekä vesitase ja

jätevedet. Näiden vaikutukset ympäristölle ja niiden varastoiminen ympäristölle vaarattomalla tavalla olisi tullut selvittää arviointiselostuksessa tarkoin kuten myös vaikutukset pinta- ja pohjavesiin, poikkeuksellisten tilanteiden hallinta jne. Edellä mainitut kysymykset liittyvät nähdäksemme olennaisella tavalla myös kaivospiirin ja sen apualueen käyttösuunnitelmaan ja tarvittavaan selvitykseen kaivospiirin kokoon ja muotoon vaikuttavista seikoista mukaan lukien selvitys tuotteiden ja sivutuotteiden kuten maanpoistomassojen, sivukiven ja rikastushiekan sekä jätteiden sijoittamisesta kaivospiirin alueelle tai sen apualueelle siten, että kaivostoiminnan tarpeiden lisäksi tarpeelliset näkökohdat kaivoksen lähialueen turvallisuuden ja haittavaikutusten kannalta on otettu huomioon.

2.6 Yleisten ja yksityisten etujen turvaamisesta

Hakemuksen yhteenvedossa ei käsitellä hankkeen riskiselvitystä. Kaivosyhtiön selvitys yleisten ja yksityisten etujen turvaamisesta on esitetty liitteessä 10. Selvityksessä todetaan, että ”*ennen rakentamista* laaditaan kaivokselle ja rikastamolle riskianalyysit ja mahdollisiin onnettomuustilanteisiin liittyvät toimintajärjestelmät.” Merkittävimmät riskit todetaan liittyvän patomurtumiin tai vuotoihin. Riskien vaikutukset kerrotaan kuvatun ympäristölupahakemuksessa ja riskien kohdistuvan vain lähiympäristöön.

Katsomme, että hankkeen riskit on selvitetty ja kuvattu varsin puutteellisesti. Riskit kytkeytyvät olennaisesti alueen rakenteelliseen suunnitelmaan ja niillä on merkitystä paitsi ympäristöluvan myös kaivospiirihakemuksen edellytysten arvioimisen kannalta. YVA-selostuksen ja alustavan ympäristölupahakemuksen (tarkistamaton) perusteella hankkeen riskiarvio on käytännössä tekemättä (YVA-selostuksen taulukko 13-1-1).

Periaatteessa riskiarviossa tulee olla kaksi osaa: riskien todennäköisyys ja niiden vakavuus. Esitellyt riskit kaivospiiri- tai ympäristölupahakemuksessa ovat mittasuhteiltaan pieniä eivätkä merkittävästi vaikuta kaivoksen taloudelliseen tilaan tai ympäristöön. Hankkeesta on kuitenkin ennakoitavissa joitakin sellaisia riskejä, joilla on vakavia seuraamuksia sekä yhtiölle että ympäristölle, ja joita ei ole ainakaan YVA:n riskiarviossa käsitelty.

Mahdollinen vesistöriski muodostuu Hannukaisen avolouhokselle. Sen eteläreuna tulee vain noin 100-150 metrin päähän Äkäsjoen. T. Nurmisen pro-gradu tutkielmasta (liite 2) selviää, että ”*alueen hydrostratigrafia on monimukainen, maaperän vedenjohtavuus on hyvä, pohjavettä voi olla useassa*

kerroksessa ja aluetta ympäröivät joet saavat huomattavan osan vedestään alueella muodostuvasta pohjavedestä. Alueen maaperä koostuu moreenien sijasta jäätikön sulamisvesivirtojen kasaamista hiekoista ja sorista. Nykyisten jokien laaksoista löytyy lisäksi lajittuneita hiekkoja, jotka liittyvät Muonion jäärjärven purkuvesivirtojen muodostamien palmikoivien jokien kasaamiin kerrostumiin. Hiekka- ja sorakerrostumien vedenjohtavuus on verrattain hyvä ja ne sisältävät huomattavia määriä vettä. Hienoainesyksiköt ovat ohuita ja epäjatkuvina kerroksina ne pidättävät vettä muodostaen orsivesiä ja paineellisia pohjavesiä.”

On siis selkeä riski, että louhoksen ja Äkäsjoen välillä voi tapahtua merkittävää veden suotautumista tai jopa purkautumista louhokseen. Riskin mahdollinen toteutuminen vaikuttaisi merkittävästi Äkäsjokeen ja sen luonnontilaan. Sen puhdistus- ja korvausvelvollisuus johtaisi myös yhtiön likviditeettikriisiin ja mahdollisesti yhtiön toiminnan loppumiseen. Yhteiskunnan osalta riskin toteutuminen johtaisi tarpeeseen merkittävästä taloudellisesta panostuksesta ympäristövahinkojen korjaamisessa. Tämän riskin arvioimiseksi on Äkäsjoen, maantie 940:n ja avolouhoksen väliseltä kannakselta tehtävä perusteellinen hydrologinen ja maaperägeologinen kartoitus.

Edellä esitetty sivukivimassojen laadullisen läjittämisen (PAF:NAF) epävarmuus ja vaikeus aiheuttaa puolestaan riskin, että myös NAF-luokkaan luullut materiaalit alkavat muodostaa happoa ja vaikuttavat erikoisesti Pakarovanjätkkään suunnitellun vesialtaan (kaivospiirin länsilaidassa) ja Kivivuopion puron veden laatuun ja edelleen purkautuessaan Äkäsjokeen sen laatuun. Tämän riskin toteutuminen aiheuttaa merkittävän pitkäaikaisen ongelman, mikä luo haasteen Äkäsjoen ympäristöarvojen säilyttämiselle ja minkä hoitaminen lisää merkittävästi puhdistuskustannuksia.

Merkittäviä riskejä ovat erityisesti pato-onnettomuudet, joiden todennäköisyys ei ole korkea, mutta seuraamukset erittäin vakavia, erityisesti tässä tapauksessa vaikutusten ulottuessa jokireitistön kautta todennäköisesti aina Tornionjoen Natura-alueelle. Riski kytkeytyy Rautuvaaran vanhan jätealueen uudelleen käyttöön. Alueen topografia on erittäin vaativa patoturvallisuuden kannalta. Heti kaivospiirin rajalta Niesajoki ahtautuu vaarojen väliseen kapeaan laaksoon. Alueen ahtaus ja sen korkeuserot tekevät mahdollisten patovuotojen hallinnan erittäin vaativaksi ja nostavat merkittävästi Niesajokeen tapahtuvaa päästöriskiä. Historiatiedon valossa patoriski on siinä määrin merkityksellinen, että sitä ei olisi tullut jättää pelkän patoluokituksen kerronnan varaan ja toteamukseen, että vaikutus olisi ”rikastehiekan valuminen” eikä ympäristövaikutuksia juuri olisi.

Patomurtumassa ”rikastehiekan valuma” saattaa olla hyvinkin raju tapahtuma. Maailmalta on olemassa esimerkkejä, joissa miljoonia kuutioita rikastehiekkaa on valunut kilometrien päähän. On otettava huomioon, että tässä tapauksessa 10 toimintavuoden kohdalla altaassa on noin 25 000 000 m³ rikastehiekkaa ja lietettä.

Tämä riski toteutuessaan aiheuttaa mittavat ympäristövaikutukset ja johtaa yhtiön taloudelliseen ahdinkoon samoin kuin edellä on kuvattu. Myös yhteiskunnan rooli tilanteessa olisi vielä suurempi kuin ensimmäiseksi kuvatussa riskissä. Vanhan rikastushiekka-alueen käyttö on esitettävä kaivospiirianomuksessa siten, että niistä pohjarakenteista ja padoista, mitä alueelle todella kyetään rakentamaan, saa todellisen käsityksen.

Kolmas merkittävä riski on tulipaloriski, joka myös on historiassa kaivoksilla toteutunut. Esim. ksantaatti on sopivassa kosteudessa itsekuumeneva ja syttyvä (leimahduspiste 250C). Tuotteessa olevan kosteuden (2-10%) ajamassa hajoamisessa syntyvä rikkihiili (CS₂) on helposti syttyvä ja palava kaasu, jopa räjähdysmäinen palo on mahdollinen. (kts. esim. ksantaatin ja rikkihiilen materiaaliturvallisuustiedotteet). Ksantaattipalossa syntyy mm. lipeää, mikä on tappanut kaloja mm. Kalajoen varressa tapahtuneessa palossa.

Sekä kemikaalien toksisuus että paloriski ovat sitäkin tärkeämpiä, kun suunnitellun rikastamon vieressä olevalta Sotkavuoman suolta johtaa puro suoraan Niesajokeen. Niesajoella ei vähäisen virtaamansa vuoksi ole juurikaan kykyä puskuroida ja laimentaa tällaisten riskien toteutumisen vaikutuksia.

2.7 Vakuus rakentamisen aikana

Kaivosyhtiö esittää, että rakentamisen käynnistyessä kaivosviranomaisen määräisi vakuudeksi 500 000 €. Rakentamisen edetessä määrää tarkistettaisiin.

Hankkeen vaikutuksista ja riskeistä edellä esitetyin perustein katsomme, että esitetty vakuuden määrä ei kata niitä kustannuksia, joita kaivospiirihakemuksen hyväksymisen seurauksena sallituista toimenpiteistä saattaisi aiheutua.

3 Lopuksi

Katsomme edellä esitettyyn viitaten, että kaivospiirihakemus tulee olennaisesti puutteellisena hylätä.

Helsingissä 3.6.2016

Yllämainittujen muistutuksen esittäjien valtuuttamana

Sakari Niemelä, asianajaja

Helsinki

LIITTEET:

Liite 1: professori Kari Heiskasen asiantuntijalausunto

Liite 2: ote diplomityöstä, T. Nurminen

Lausunto Hannukainen Mining Oy:n kaivospiiri hakemukseen liittyen.

Yleistä

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto on kaivoslain (503/1965) ja (621/2011) perusteella kuuluttanut 5.4.2016 Hannukainen Mining Oy:n kaivospiirihakemuksen K8126. Asianajotoimisto Ympäristölaki Oy:n /asianajaja Sakari Niemelän pyynnöstä olen perehtynyt Hannukainen Mining Oy:n kaivospiirihakemukseen ja YVA-selostukseen. Esitän näkemykseni kaivospiirihakemuksesta seuraavat huomiot:

Kaivospiiri-/kaivoslupahakemus

Lain mukaan kaivostoimintaa varten on haettava ja saatava kaivoslupa. Lupa oikeuttaa hyödyntämään: kaivosalueella tavatut kaivosmineraalit, kaivostoiminnassa sivutuotteena syntyvän orgaanisen ja epäorgaanisen pintamateriaalin, ylijäämäkiven ja rikastushiekan (*kaivostoiminnansivutuote*) sekä muut kaivosalueen kallio- ja maaperään kuuluvat aineet siltä osin kuin niiden käyttö on tarpeen kaivostoimintaan kaivosalueella.

Lupahakemukseen tulee liittää tiedot alueen sijainnista, koosta, sen alueella olevista kiinteistöistä ja niiden omistajista ja kaivosalueen määräytymiseen vaikuttavista oleellista seikoista. Lisäksi on hakemuksesta selvittävä esiintymän laatu ja laajuus siten kun se hakemusvaiheessa on tiedossa. Edelleen hakemuksesta on selvittävä hankkeen tekninen toteutus ja sen taloudelliset edellytykset. Lisäksi hakemuksesta tulee selvittää hankkeen arvioidut vaikutukset yleisiin ja yksityisiin etuihin sekä suunnitelma siitä miten haitalliset vaikutukset on tarkoitus poistaa tai joilla niitä on tarkoitus vähentää. Lopuksi myös tulee esittää toiminnan lopettamisen edellyttämät toimenpiteet.

Oleellista on, että luvan saatuaan toiminnanharjoittaja voi ryhtyä valmistelemaan toimintaa mm. poistamaan pintamaita suunnitellun louhoksen kohdalta, rakentamaan infrastruktuuria ym. Tällaisilla toimenpiteillä voi olla jo merkittävä vaikutus ympäristöön ja alueen muihin elinkeinoihin ml. poronhoito.

Siten luvan myöntämisen edellytyksenä hankkeen selkeä taloudellinen edellytys on erittäin merkittävä seikka. Suomessa ja Ruotsissa on esimerkkejä taloudellisesti heikosti perusteltujen hankkeiden ajautumisesta taloudelliseen ahdinkoon ja jopa konkurssiin, missä tapauksessa aloitetun toiminnan alasajo, jälkihoito ja ympäristöhuolto ovat jäämässä yhteiskunnan hoidettaviksi.

Hanke

Hannukaisen esiintymä on rautaa, kuparia ja kultaa sisältävä mineralisaatio. Hankkeen tavoitteena on tuottaa päätuotteena rautarikastetta noin kaksi miljoonaa tonnia vuodessa. Sitä varten on tavoitteena louhia n. kuusi miljoonaa tonnia rautamalmia avolouhoksesta pääasiassa Hannukaisessa ja myöhemmin avata Kuervitikkoon toinen avolouhos muutama kilometri Hannukaisen avolouhoksesta pohjoiseen. Hannukaisen avolouhoksen kooksi tulee toiminnan loppuvaiheessa noin 1,5 km x 1 km. Louhoksen eteläreuna on suunniteltu aivan Hannukaisen kylän reunaan vain noin 100-150 m maantiestä 940, minkä ympärillä kylä on. Kuervitikon louhos on suunniteltu merkittävästi pienemmäksi. Tavanomaisen avolouhoksen räjäytetty materiaali kuljetetaan maansiirtoautoilla louhoksen lähellä sijaitsevaan murskaamoon, josta murskattu kiviaines siirretään pitkällä hihnakuljettimella Rautuvaaraan vanhan kaivosalueen läheisyyteen, missä varsinainen rikastus tapahtuu. Avolouhoksesta louhinnan yhteydessä poistettava sivukivi läjitetään Hannukaisen kylän ja louhoksen pohjoispuolelle noin 1 km päähän Kuervaaran läntiselle alarinteelle. (kts myöh.) Poistettaville pintamaille on varattu hakemuksessa läjitysalue parinsadan metrin päähän Hannukaisen kylästä luoteeseen 940 tien pohjoispuolelle.

Rikastamo tulisi sijoitamaan Rautuvaaran vanhasta kaivoksesta länteen vanhan rautatien ja maantie 940 välissä. Prosessi, jota käsitellään myöhemmin, tuottaisi rauta- ja kuparirikasteita. Karkeasti arvioiden rikastamolta syntyisi jätettä noin neljä miljoonaa tonnia vuodessa. Se on tarkoitus sijoittaa Rautuvaarassa olevalle vanhalle jätealueelle.

Historia

Alueen malmeja on louhittu kahdessa eri otteessa sekä Hannukaisen että Rautuvaaran alueella. Rautaruukki louhi rautamalmia Rautuvaarassa vuosina 1962-1988. Hannukaisen alueelle Rautaruukki avasi kaksi louhosta Hannukaisen kylän pohjoispuolelle. Laurinojan louhoksesta louhittiin n. 3,3 milj tonnia ja Kuervaaran louhoksesta n 1,1 milj. tonnia. Outokumpu louhi Laurinojalta rikkaamman (0,9%Cu) kupari ja kultapitoisen malmilinnin suuruudeltaan 0,2 milj tonnia vuosina 1989-1990 (Korkalo 2006).

Toiminnasta on jäljellä kaksi pientä avolouhosta Hannukaisessa (Kuva 1) ja kaksi pientä avolouhosta ja maanalaisen kaivoksen nostotorni ja rikastamorakennus Rautuvaarassa (Kuva 2). Rautuvaarassa on myös vanha jätealue, mikä on padottu Niesajoen yläjuoksun laaksoon. Samalla Niesajoen yläjuoksu on ohjattu Äkäsjokeen Kylmäojan kautta. Jätealueen sivuun, sen kaakkoispuolelle on tehty ohitusoja, mikä laskee vanhaan Niesajoen uomaan. Rikastamoa ja jätealuetta on käytetty paikallisen kaivostoiminnan loppumisen jälkeen Saattoporan malmin rikastukseen ja rikastushiekan varastointiin (Kuva 3). Alueita ei ole jälkihoidettu, mikä velvoite lienee tällä hetkellä SSAB:llä. Kuten myöhemmin esitetään, on jälkihoidon laiminlyönti merkittävä ongelma vanhan Rautuvaaran jätealueen uudelleen käytölle.



Kuva 1. Hannukaisen alue. Kuvassa on vasemmassa alareunassa Hannukaisen kylä, jonka läpi kulkee maantie 940 ja tien eteläpuolella Äkäsjoki. Kuvassa näkyvät kaksi vanhaa avolouhosta ja sivukivikasa.



Kuva 2. Rautuvaaran alue. Kuvassa vanha nostotorni ja rikastamo sekä apurakennuksia.



Kuva 3. Rautuvaaran alue. Kuvassa näkyy jätealue ja Niesajokeen tehdyt patorakennelmat ja altaat sekä avolouhokset ja sivukivikasa.

Alueen geologia

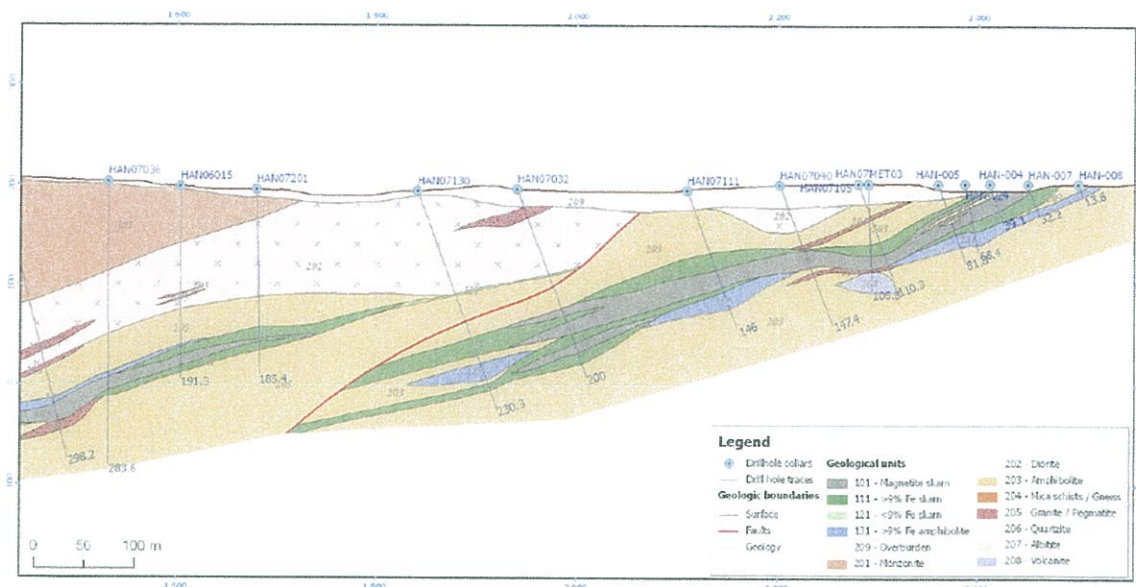
Esiintymä on matalapitoinen rauta-kupari-kultamalmi. (IOCG). Malmin rakennetta kontrolloi vyöhykkeinen rakenne. Malmi esiintyy karsikivissä useina linsseinä. Esiintymän kaade on 20-30 astetta länteen. Esiintymän jalkapuoli on pääasiassa amfiboliittikiviä, joiden yhteydessä esiintyy ohuita kvartsi-maasälpä liuskemuodostumia, jotka ovat yleensä magneettikiisupitoisia ja sisältävät vaihtelevia määriä grafiittia. Esiintymän kattopuoli on pääasiassa montsoniittia ja dioriittia. Julkisista raporteista ei saa kovin selkeää kuvaa (rauta-)kiisujen esiintymisestä, mutta malmissa (Kuva 4) esiintyy myös matalapitoisia karsikiviä.

Mineralogia

Esiintymän arvomineraalit ovat magnetiitti (Fe_2O_3), kuparikiisu (CuFeS_2) ja kulta (Au). Magnetiitti ja kuparikiisu voidaan prosessoida omiksi tuotteikseen. Kullasta pieni osa seuraa kuparia ja on myytävissä. Suurin osa häviää jätteesen ja rautarikasteeseen, mistä sitä ei saada talteen.

Muita merkittäviä toimintaan vaikuttavia, mutta taloudellisesti arvottomia mineraaleja ovat magneettikiisu ($\text{Fe}_{0,88}\text{S}$) ja rikkikiisu (FeS_2). Hiltusen (1982) mukaan magneettikiisu on pääosin kiderakenteeltaan monokliinistä ja siten ferromagneettista, joten se seuraa magnetiittia. Rautamineralisaation ollessa karsikivissä ovat pää-harmemineraalit sarvivälke ja diopsidi.

On erikoisesti kiinnitettävä huomio rautakiisuihin. Molemmat ovat hapettuvia, kun ne ovat ilman ja kosteuden kanssa tekemisissä. Erikoisesti magneettikiisu siinä esiintyvän epästokiometrisen rikkiylijäämän vuoksi on erittäin herkkä hapettumaan. Molemmat kiisut muodostavat hapettuessaan sulfaattia ja laskevat voimakkaasti pH arvoa. Se puolestaan johtaa metallien liukenemiseen ja päästöihin. Näiden kiisujen hallintaan on siis kiinnitettävä huomiota, kuten hakemuksessa on osin tehtykin.



Kuva 4. Malmin geologinen poikkileikkaus, jossa magnetiitti pitoinen karsi¹ on esitetty tumman harmaana.

Hannukaisen malmiarvio

Julkisten tietojen (YVA ja kaivospiiri- ja ympäristölupa anomukset sekä investoijille suunnattu "highlights of the DFS" dokumentti) mukaan mineraalivarat ovat:

Todennetut ja todennäköiset 114,8 milj tonnia 30,5%Fe, 0,185%Cu ja 0,112 ppm Au. (+2,4% S)

Louhintamäärät

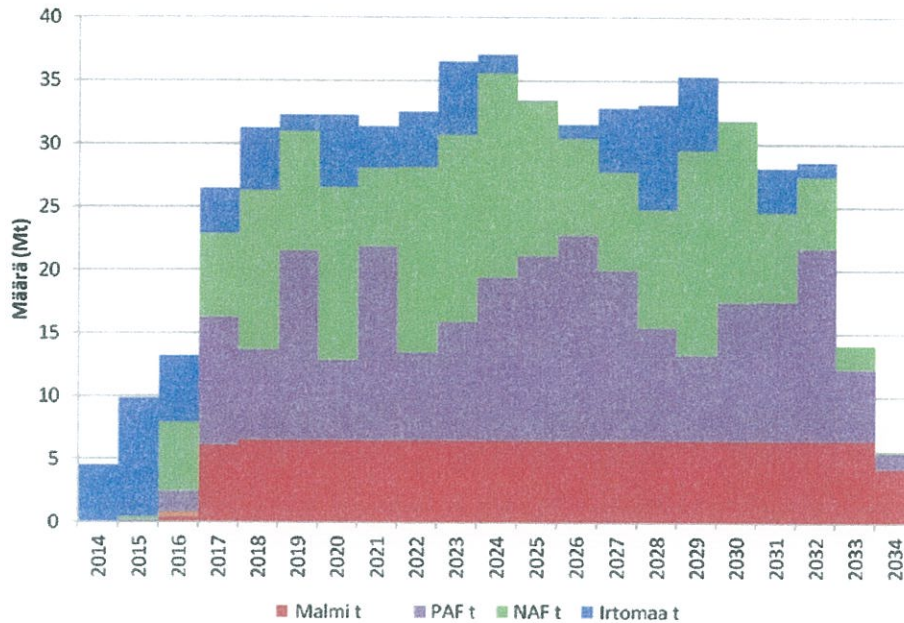
Esiintymän kaateesta johtuen sen sivukiven louhintaosuus on melko suuri. Se on hakemuksissa esitetty kokonaisarviona olevan noin 4:1.

Kuva 5 esittää suunnitelmaa sivukiven ja malmin louhinnasta. Sivukiven kokonaislouhinta toiminta-aikana on n 400-450 000 000 tonnia. Suunniteltu louhinnan kokonaisvolyymi (kaikki kiven lastaus) vastaa vuorokaudessa n 90-95 000 tonnin louhintaa². Louhintaan liittyvää porausta on tehtävä sekä sivukiven että mineralisaation louhimiseksi. Porattujen kenttien koko vastaa useiden vuorokausien lastausmääriä, joten niiden koko on useita satojatuhansia tonneja/räjäytys.

¹ Kalkkikivien reunoilla esiintyvä kalkkisilikaattikivi, sisältää runsaasti kalsiumpitoisia silikaatteja kuten diopsidia, epidoottia, tremoliittia, sarvivälkettä jne.

² 200 tonnin maansiirtoautokuormia tunnissa 18-20 kpl vuorokauden ympäri, joista 4 murskukseen ja loput sivukivikasoille.

Hakemuksissa on esitetty, että esiintymän sivukiviaines voitaisiin selkeästi jakaa mahdollisesti happa tuottamattomaan osaan ja happa tuottavaan osaan. Tätä väitettä ei voida esitetyn aineiston perusteella hyväksyä.



Kuva 5. Hakemuksessa esitetty louhintasuunnitelma.

Kuva 5 näkyy, että PAF ja NAF louhintamäärät suunnitelmassa vaihtelevat 5-15 Mt kumpaakin vuodessa.

Louhintaa suunniteltaessa ja toteutettaessa malmi ja myös sivukivi jaetaan 3-ulotteisiin lohkoihin, joita kuvataan eri pitoisuuksien, kuten rikkipitoisuus, keskiarvoilla. Lohkojen tiedot perustuvat timanttikairauksen antamien tietojen yhdistelemiseen malmimalliksi. Yksittäisten kairareikien etäisyys toisistaan on tyypillisesti useita kymmeniä metrejä. Yksittäisestä lohkoista voi siis olla olemassa vain yksi ainoa analysoitu lävistys tai jopa ei ainuttakaan, vaan lohkon pitoisuus on ekstrapoloitu geologisesta mallista. Yksittäisessä lohkoissa voi olla keskiarvosta merkittävästikin poikkeavia paikallisia pitoisuuksia.

Koska esiintymän koon määrittäminen on tehty rautapitoisuuden perusteella, ei selkeää kuvaa ole siitä miten kiisut jakautuvat rautamineralisaation kontaktissa tai louhittavassa sivukivessä. Sivukivien käsittelysuunnitelma näyttäisi perustuvan seuraaviin olettamuksiin:

- mineralisaation raja on sekä rauta- että sulfidimineralisaation osalta yhtenevä
- muutosvyöhyke malmista sivukiveksi on kohtalaisen selkeä
- sivukivessä sulfidipitoisuus on selkeästi rajautunut.

Eri mineralisaatioiden (rikastettava; PAF; NAF) rajat eivät ole luonnossa selkeitä. Edellä esitetty tiedon (timanttikairaus) harva jakautuma sivukiven osalta ei anna mahdollisuutta selkeästi väittää, että tiedettäisiin louhittavista sivukivilohkoista

onko siinä happoa tuottavaa kiveä vai ei. On toki selvää, että ne osat sivukivestä, jotka ovat selvästi karsimineraaleja omaavat merkittävän puskurointikyvyn, mutta näin ei ole geologisessa sekvenssissä katto- ja jalkapuolen dioritti ja amfibolikivien osalta.

YVA raportissa esitetty jatkuva kiisupitoisuuden valvonta ei ole suurten volyymien vuoksi teknisesti uskottavasti toteutettavissa. Näytteet kemialliseen analyysiin (muutama gramma!) pitäisi ottaa (esim.) 200 tonnin louhekuormista, jossa yksittäisten kivien massa voi olla puoli tonnia tai yli. Näytteenoton teorian mukaan tarvittava näytemäärä olisi satoja tonneja vuorokaudessa, mikä olisi hienonnettava ja jaettava laboratorionäytteiksi. Niitäkin kertyisi vuorokaudessa erittäin suuri määrä.

Varovaisuusperiaatteen mukaisesti ja eräiden suomalaisten kaivosten kokemuksen perusteella hakemuksen selkeää jakoa happoa mahdollisesti tuottavan ja happoa tuottamattomaan sivukivijakeeseen on mahdoton hyväksyä yksioikoisesti suunnittelun perustaksi.

On siis oletettava, että hakemuksen ajatus puhtaista läjitettävistä jakeista ei toteudu. Siten on olemassa riski, että kaikista kasoista tulee vaihtelevia määriä hapanta suotautuvaa vettä ja sen mukana raskasmetallipitoisuuksia. Tämä puolestaan edellyttää kelpollisia pohjarakenteita, mitkä estävät suotautuvan veden pääsyn muualle kuin puhdistukseen (vrt esitetty NAF pohjarakenne!)

Lupaprosessissa on edellytettävä selkeää esitystä eri sivukivien ominaisuuksista ja käsittelystä perustuen olemassa oleviin timanttikairaus tietoihin ja näytteisiin.

Prosessi

Teollinen prosessi

Prosessi on kuvattu hakemuksessa pinnallisesti. Perustuen tavanomaisiin alalla käytössä oleviin teknologioihin voidaan esittää alla oleva yksityiskohtaisempi kuvaus.

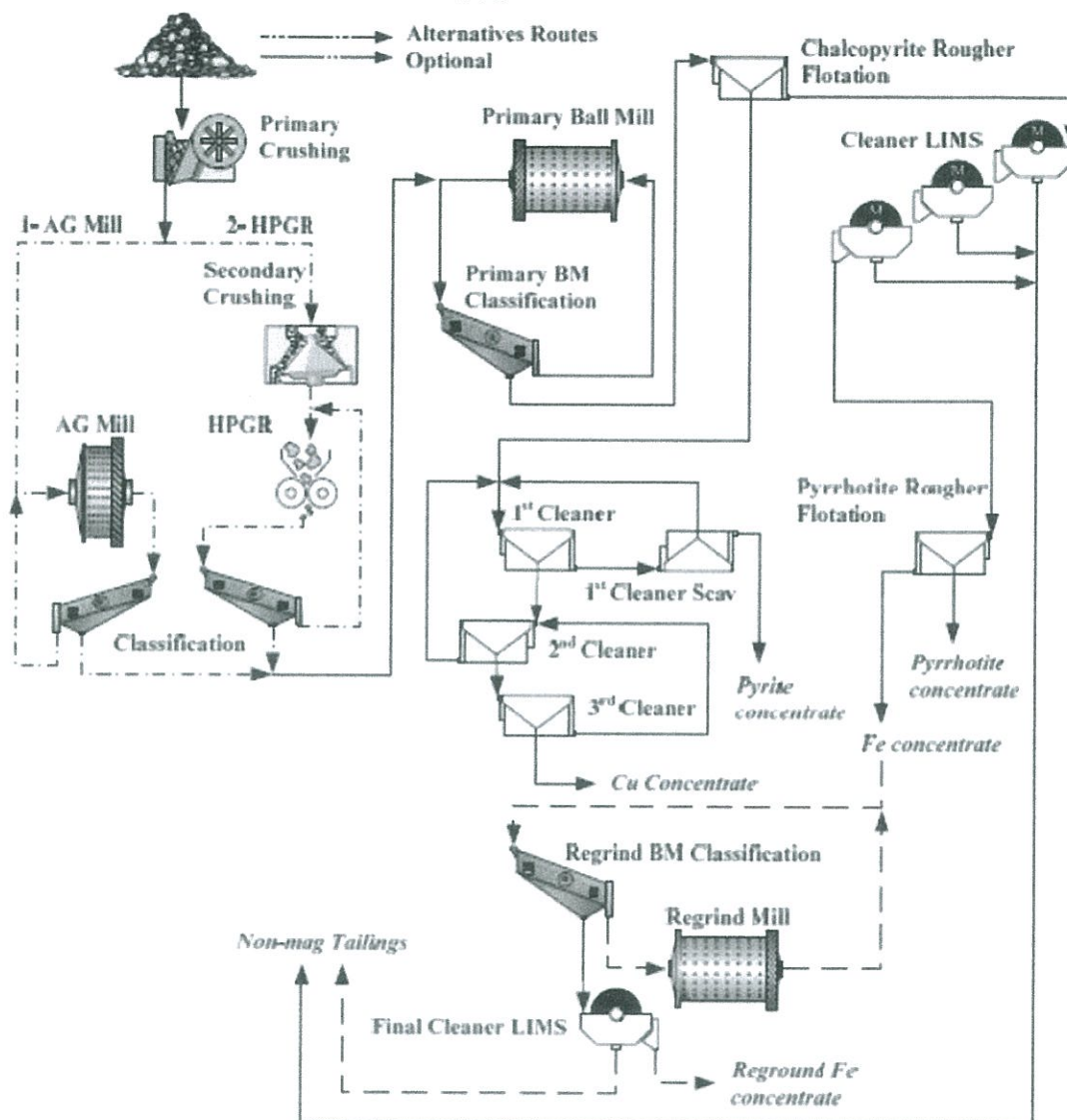
Esiintymä on periaatteessa helppo prosessoitava. Murskaus tehdään tyypillisesti muutamassa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa, usein erillisessä kevyessä katoksessa, jossa louheautosta voidaan suoraan kipata materiaali murskaimen kitaan pienennetään kaivoksesta saatu louhe noin 100-150 mm kokoon. Tällöin syntyy pölyä noin 0,05% massasta. Tämä kohta on eräs suurimmista maastoon leviävän pölyn lähteistä. Sen sijoituspaikalla on merkitystä syntyviin päästöihin.

Karkea murske joko johdetaan sellaisenaan autogeenimyllyyn³ ja toisessa vaiheessa kuulamyllyyn⁴ ja luokitetaan hienouteen, joka on tyypillisesti 80% hienompaa kuin 0,08 mm. Vettä käytetään noin 3-4 m³/malmitonni. Toinen

³ Mylly, jossa malmi jauhautuu itse itsellensä siinä olevien karkeiden lohkeiden vaikutuksesta.

⁴ Jauhinkappaleina käytetään teräskuulia

vaihtoehto on käyttää lisämurskausta ja korkeapainevalssia (HPGR) autogeenimyllyn sijasta. Mineraalikuvausten perusteella malmiliete on hieman emäksinen. pH säädetään jauhatuksen viimeisessä vaiheessa, tyypillisesti kalkkimaidolla.



Kuva 6. Yksinkertaistettu prosessikaavio

Kuparikiisu on vaahdotettavissa noin pH 8-10:ssä ksantaattikokooja⁵ kemikaalilla (ROCS₂Me) (R kuvaa hiilivetyketjua, mikä tyypillisesti voi olla etyyli C₂H₅, isopropyyli C₃H₇ tai amyli C₄H₉, Me kuvaa alkalimetallia K tai Na). Ksantaatti dissosioituu siten, että alkalimetalli muodostaa kationin ja loppuosa anionin, mikä kiinnittyy kuparikiisun kupariin. Hiilivetyketju muuttaa kuparikiisun sellaiseksi, että se tarttuu ilmakuplaan. Ksantaattia tulee annostella siten, että sitä on tarpeeksi kaiken kuparikiisupinnan kattamiseksi. Teollisesti tämä on mahdollista vain yliannostelemalla ksantaattia (toki vain mahdollisimman vähän). Tämä yliannostus on otettava aina huomioon

⁵ kokooja on kemikaali, joka tarttuu halutun mineraalin pintaan ja auttaa sitä kiinnittymään nesteeseen puhallettuihin ilmakupliin. Kuplat nostavat mineraalin astian pinnalle vaahdoksi, josta se kerätään talteen.

käsiteltäessä tällaisen laitoksen ympäristövaikutusta.

Vaahdottamalla saadaan kullasta kuparirikasteeseen vain noin 25% allekirjoittaneen taselaskujen mukaan ja sen pitoisuudeksi 7-8 g/t Au⁶. Kuparirikasteen määrä on noin 40 000-45000 tonnia vuodessa. Malmisssa esiintyvä vaihtelu saattaa aiheuttaa merkittävän suuren pitoisuuksien vaihteluvälin, millä on suuri merkitys talouteen. Kultapitoisuus Hannukaisessa on huomattavasti pienempi kuin Kuervitikossa, joten esitetyn louhintasuunnitelman mukaan alkuvuosina kullan taloudellinen vaikutus on matala.

Kaivospiirihakemuksessa ja ympäristöluvassa sekä jo aikaisemmin YVA:ssa esitetty teesi, että LIMS jäte on kiisuista vapaa, ei teknisistä syistä tule pitämään paikkaansa.

Koska rikkikiisun ja magneettikiisun määrät ovat korkeampia kuin kuparikiisun ja koska niiden vaihtelua on saadusta aineistosta vaikea arvioida, on seuraava pohdinta määrien osalta osin allekirjoittajan kokemukseen perustuvaa pohdintaa. Rautakiisujen yhteismäärä rikasteina on vuositasolla suuruusluokkaa 3-400 000 tonnia, jolloin niiden pitoisuudet ovat tyypillisesti 50-60% kiisuja ja loppu silikaatteja. Molemmat kiisut vaahdottuvat osin kuparipiirissä, joten ne on painettava⁷ pois kuparirikasteesta laadun ylläpitämiseksi.

Kuparin pitoisuuden on eri prosessivaiheissa noustava askeleittain kohti lopullista 25%:n pitoisuutta. Tämän vuoksi täytyy kupariesivaahdotuksen jo olla selektiivinen rautakiisujen suhteen (so. niitä ei voi vaahdottaa kokonaan kupariesirikasteeseen).

Kuparin pitoisuuden lopulliseksi nostamiseksi voi olla tarpeen nostaa kuparikertauksen pH yli 11, mikä alkaa vaikuttaa jo kuparin saantia heikentävästi. Jos rautakiisuja on esirikasteessa liikaa, aiheutuu rautakiisuista sisäistä kiertoa ja kuparia joutuu kertausjätteeseen (so. rikkirikasteeseen).

Molemmista kiisuista on merkittävä osa pakko ottaa kuparivaahdotuksen jätteeseen ja sitä kautta heikkomagneettisen erotuksen (LIMS)⁸ syötteenä. Erotuksessa saadaan rikasteeksi ferromagneettinen aines (so. magnetiitti ja pääosa syötteenä olevasta magneettikiisusta). Magneettisesta fraktiosta voidaan vaahdottaa matalahkossa pH:ssa (pH 5-6) melko hyvin kiisut pois, joten magnetiitin laatu voidaan ylläpitää.

Jos halutaan kuparirikastuksen jäte (so. LIMS syöte), jossa rikkipitoisuus (pyriitti!) on hyvin matala, on kupariesivaahdotus tehtävä matalassa pH:ssa (pH 5) ja todennäköisesti jopa lisättävä pyriitin aktivoimiseksi kemikaaleja, jolloin myös magneettikiisu aktivoituu. Kupariesirikasteen pitoisuus jää silloin hyvin alhaiseksi. Se johtaa prosessivaikeuksiin kupari kertausvaahdotuksessa. Jos siellä on tavoitteena hyvä rikasteen pitoisuus joudutaan joko erittäin korkeaan pH vaahdotukseen ja kupari- ja kultatappioihin tai joidenkin ympäristön kannalta hankalien kiisujen painajien käyttöön (esimerkiksi syanidin käyttöön).

⁶ kirjoittajan arvio

⁷ so. niitä on käsiteltävä kemikaaleilla niin, että ilmakuplat eivät niihin enää tartu.

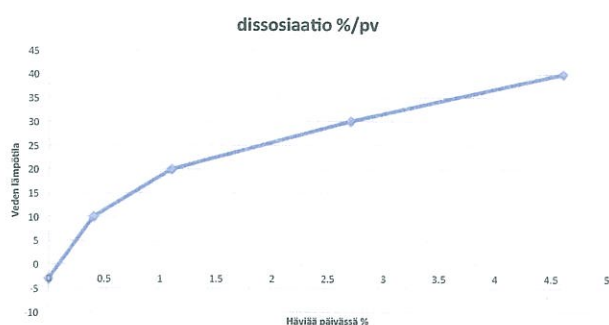
⁸ LIMS=Low Intensity Magnetic Separation

Jos kuparirikasteen laatu merkittävästi heikkenee, niin kuparirikasteen arvo pienenee nopeasti. Pudotus pitoisuuksista 25% Cu ja 7 g/tAu arvoihin 22% Cu ja 5g/t pienentää rikasteen arvoa liki 20% ja kasvattaa rahtikustannusta liki 10%:a. Tällä on laitoksen kokonaistalouteen noin 5-7%:n negatiivinen vaikutus.

Julkisen informaation mukaan kokoojina vaahdotuksessa käytetään amylyksantaattia 650g/t, etyylyksantaattia 7,5g/t ja isobutylyksantaattia 300 g/t⁹. Määrät ovat tavanomaiseen nähden erittäin suuria. Nämä vastaavat konsentraatioita 220, 2 ja 100 mg/l prosessivedessä¹⁰. Iso osa kemikaaleista kiinnittyy mineraalien pintaan, joten prosessin lopussa konsentraatiot ovat matalampia.

YVA:n toteamus, että rikastuskemikaalit häviävät prosessissa on virheellinen. Kaikissa tapauksissa lietteeseen jää jäännöspitoisuuksia kaikista kemikaaleista.

Ksantaateilla on merkittäviä ympäristövaikutuksia. Pitoisuus, jossa on todettu 50% kuolleisuus kirjolohen (*Salmo Gairdnerii*) poikasiin on 18-20 mg/l. (Fuerstenau et al 1975). Jos 90% ksantaateista kiinnittyy mineraaleihin niin ksantaattien jäännöskonsentraatio jätevedessä on summa-arvoltaan suuruusluokassa 30 mg/l. Ksantaatti hajoaa vähitellen vedessä alkoholiksi ja rikkivedyksi ja hydroksidiksi (NaOH tai KOH). Kuva 7 esittää ksantaatin hajoamisen nopeutta noin pH 8:ssa. Ksantaatin hajoaminen on (ainakin) lämpötilan, pH:n ja ultraviolettisäteilyn funktio. Se hidastuu lämpötilan laskiessa ja kasvaa voimakkaasti pH:n laskiessa.

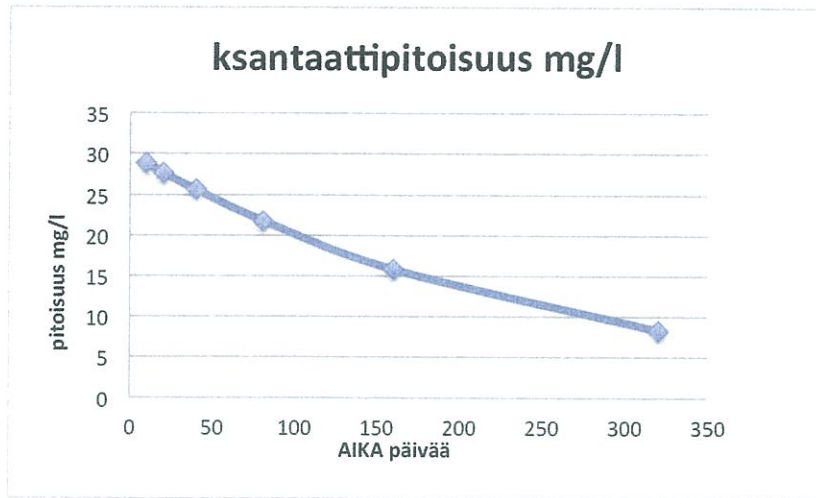


Kuva 7. Ksantaatin hajoaminen lämpötilan funktiona (Crozier et al, 1984)
HUOM: -3C ja 10 C pisteet on allekirjoittaneen extrapoloimia. -3C ksantaatti kiteytyy.

Suomalaisten kaivosten kokemuksesta voidaan todeta, että talvella hajoaminen on niin hidasta, että kokoojien jäännöspitoisuus vaikuttaa prosessiin aktiivisesti, kun vettä kierrätetään.

⁹ Laskettu rikastamon syötteen tonnimäärästä ja esitetystä vuotuisesta kulutuksesta.

¹⁰ Laskettu, olettaen, että vettä kuluu 3m³/tonni kiveä, eikä kiertovedessä ole kemikaalijäämiä.



Kuva 8. Ksantaattipitoisuuden pitoisuuden muutos jäteveettä varastoitaessa

Kuva 8 esittää hypoteettista tapausta jossa ksantaattia on yliannostettu 10% (aika tavanomaista) ja sitä varastoidaan Kuva 7 olosuhteissa. Tämän mukaan turvallisissa pitoisuuksissa ollaan kesällä muutaman kuukauden varastoinnilla ja talven matalien lämpötilojen vuoksi ollaan koko talvi riskialueella. Kuva ei millään muotoa ole tarkka, mutta osoittaa, että eräs tärkeä ympäristöön (kalanpoikaset, vesikirput ym.) vaikuttavan kemikaalin merkitys on jätetty kokonaan selvittämättä. Tämä on anteeksiantamatonta kun kyseessä on Natura alueen ylävesiin mahdollisesti kohdistuvasta vaikutuksesta.

Ei voida millään tilastollisen luottamuksen tasolla todeta, että vaikutuksia ei poikkeustapauksissakaan olisi.

LIMS magneettisesta rikasteesta vaahdotetaan magneettikiisu Danafloat 245 (diisobutyylidiitiofosfaatti) kokoojalla, josta on hyvin vähän tietoa turvallisuustiedotteissa. Kaloille esitetään LC_{50} rajaa 80 mg/l. (ECHA).

Mitään asiallista arviota vesien sisältämistä kemikaalijäämistä tai puhdistustuloksista ei ole esitetty eikä siten myöskään mitään merkityksellistä riskiarviota mm Natura-alueelle ole voitu esittää. Ei edes kyseisten kemikaalien turvallisuustiedotteita ole käytetty mitenkään hyväksi.

Hakemuksessa tulee edellyttää kemikaalien ominaisuuksien, työ- ja ympäristöturvallisuuden selkeää ja yksityiskohtaista selvitystä. Jos jostakin kemikaalista ei ole esim. LC_{50} arvoa, mutta asiasta on epäily, niin se on tutkittava ja selvitettävä. Tietoa on merkittävästi saatavissa Kanadan, USA:n ja Australian ympäristöhallinnoilta sekä Euroopan ECHA:lta (Helsingistä) sekä kemikaalivalmistajilta.

Kaivospiirihakemuksessa ei millään tavalla ole varauduttu tilan ja toimintojen puolesta siihen, että vedet tulee puhdistaa ja/tai kierrättää. Päinvastoin, kaivospiirin raja Niesajoen laaksossa on suunnitellusta selkeytsaltaasta vain muutaman kymmenen metrin päässä. Selkeytsallas on suunniteltu kuvissa noin

600*300 m pinta-alaiseksi.¹¹ Kolme metriä syvänä (nykyisen vesialtaan syvyys!) sen tilavuus on silloin noin 500 000 m³, mikä vastaa rikastamon tarvitseman vesivirran osalta noin 10 päivän viipymäaika, mikä ei mitenkään riitä hienon kolloidisen kiintoaineen (kalkkisaostuksen sakka) laskeutumiseen eikä kemikaalien biohajoamiseen. Ksantaatin hajoamiselle tarvitaan edellä esitetyn mukaan vähintään puolen vuoden viipymäaika. Koska tämä on teoreettinen mielipide, on asia selvitettävä.

Kuten yllä on esitetty, jako happoa tuottavaan ja happoa tuottamattomaan rikastusjätteeseen ei teknisistä syistä voi toteutua. Edellä on myös mineralogisin perustein todettu, että erittäin korkearikkistä jätettä tulee vuositasolla 3-400 000 tonnia, josta osa sekoittunee LIMS jätteen kanssa. Kaivospiirin jätealue on suunniteltu siten, että Niesajoen nykyisen jätealueen ja yläpadon (Kuva 3) välisen vesialtaan sijalle tulisi NAF tyyppinen jäte ja saman altaan luoteiselle rinteelle PAF tyyppinen jäte. Ei voida luotettavasti todeta, että tämä olisi täysin mahdollista. Kun suunnitelmassa on vanhan alueen käyttö laajentaen sitä, täytyy todeta viitaten Nurmisen pro-gradu työhön, että tarvittavien nykynormien mukaisten pohjarakenteiden tekeminen on välttämätöntä, mutta tuskin mahdollista alkutilanteesta johtuen. Asian teknistä toteutusta ei ole sivuttu. Ei ole nykyisten standardien mukaista vain aloittaa rikastushiekan kerääminen vanhaan altaaseen, jonka pohjasta ja padoista ei ole juurikaan tietoa.

Korkearikkisen jätteen määrä tulee olemaan niin suuri, että sen varastoiminen veden alle ei mahdu suunnitellulle alueelle. Jos se ei ole kokonaan mahdollista, muuttuu jätealueen veden laatu radikaalisti happamaan suuntaan.

Pöly

Hakemuksissa ei ole esitetty syntyvien pölyjakeiden ominaisuuksia tai poistotapaa. Siinä todetaan, että pöly ei leviä 500 metriä kauemmaksi ja ei ole oletettavissa haitallisia PM₁₀ hiukkaspitoisuuksia sitä kauempana. Alueen tuulen pääsuunta on lounaasta (YVA).

Merkittävimmät pölyn lähteet ovat primäärimurskaus, sivukivikasat, itse louhos erikoisesti matalana alkuvaiheessa ja osin rikastushiekka altaat .

Primäärimurskaus on suuri pölyn päästölähde. Todennäköinen primäärimurskauksen paikka on Laurinojan louhoksen läheisyydessä pintamaiden kasan vieressä vajaan kilometrin päässä asutuksesta. Äkäsjoki on tällöin noin kilometrin päässä päätuulen vastaisessa suunnassa. Alueen toinen merkittävä pölypäästölähde on sivukiven kasaus Kuervaaran rinteelle.

Alkuvaiheessa Kuervaaran suojaava vaikutus saattaa estää pölyn leviämisen turismin kannalta merkittävälle alueelle, mutta näin tuskin on kasan kasvaessa. Vaikka pöly ei leviäsiikään kovin kauas päästökohteestaan, niin maastolaskeuma aiheuttaa liuetessaan ja kumuloituessaan metallien hajapäästölähteen, jota on vaikea hallita.

¹¹ Esitetystä kartta-aineistosta etäisyyden arviointi on varsin summittaista

Vesitase

Vaahdotusprosessi käyttää vettä vähintään 3 kuutiometriä (tyypillisesti 4) vettä jokaista käsiteltävää kivitonnia kohden. Jos tuotanto on 6 000 000 t/v, niin laitoksen veden tarve on noin 18 000 000 m³/vuosi. Tästä vedestä voi tässä tapauksessa iso osa olla kierrätettyä.

Kaivospiirianomuksen Hannukaisen osa on 2058 ha. Sadanta alueella on noin 500-600 mm/v ja haihdunta 100-200 mm/v, joten nettosadanta on 300-500 mm/v tarkoittaen noin 7-10 000 000 m³ vuodessa kaivospiirin pohjoiselle alueelle (YVA). Siitä arvioiden 2/3 sataa joko louhoksiin, sivukivikasoille tai teollisuusalueelle. Lisäksi Kuervaaran rinteeltä valuu jonkin verran vettä kaivospiirin alueelle. Nämä vedet tarvitsevat puhdistusta eikä niitä voida päästää sellaisenaan Äkäsjokeen.

Nurmisen tutkintotyö antaa aiheita huoleen, että myös merkittävä määrä pohjavettä täytyy ottaa käsittelyyn, koska pohjaveden ja sivukiviläjityksistä tapahtuvien suotautumavesien sekoittuminen on selkeä mahdollisuus. On myös olemassa riski (kats myöh.), että Äkäsjoen vettä suotautuu louhokseen.

Kaivospiirianomuksen Rautuvaaran osa on 780 ha. Vastaavalla tavalla laskien tämän osa-alueen nettosadanta on 2,5 -3,5 milj. m³ vettä (YVA). Tällä alueella kaivospiirin ulkopuolelta tuleva valuma on merkittävä ja saattaa nousta 2 milj. m³ määrään. Myös tällä alueella voidaan karkeasti laskea, että 2/3 vedestä täytyy puhdistaa sen sataessa jätealueelle tai virratessa sinne.

Kokonaisuudessa vesitase on haastava. Alkuvaiheessa joudutaan prosessiin ottamaan vettä luonnosta, mutta jo toisena toimintavuotena vesitase kääntyy ylijäämiseksi. Lopulta vesitaseen ylijäämä tulee olemaan suuruusluokkaa 7-12 milj m³ vuodessa.

Vesien käsittelyn osalta on olemassa useita eri teknisiä vaihtoehtoja, joita ei kaivospiirihakemuksessa paljoa käsitellä eikä niille ole osoitettu tilaa. Hankevaihtoehdossa Hannukaisen vedet pumpataan Rautuvaaraan.

Hannukaisen alueen vedet voitaisiin myös puhdistaa Hannukaisessa. Tärkeimmät epäpuhtaudet ovat AMD raskasmetallit, räjähdysaineiden tyyppi ja öljyjäämät. Kuten aikaisemmin on todettu on AMD päästöihin varauduttava ja puhdistuslaitos sekä sakankäsittely rakennettava niille varatuille alueille (niitä ei nyt siis ole).

Äkäsjoen keskivirtaama Hannukaisessa on vain noin 5,4m³/s. Jos kaikki Hannukaisen alueen ylijäämävesi puretaan Äkäsjokeen, niin se tarkoittaa n 5-7%:n kuormituslisää jokeen, mikä edellyttää korkealuokkaista puhdistustulosta.

Vesien laatu Rautuvaarassa on merkittävästi erilainen. AMD päästöjen lisäksi siinä on kemikaalijäämiä (sekä epäorgaanisia että orgaanisia yhdisteitä). Tarkempaa pitoisuus jakautumaa ei voi kun arvailla, koska mittauksia ei ole.

Vesien yhdistäminen muuttaa puhdistamon teknistä toteutusta.

Prosessi mahdollistaa varsin korkean veden kierrätysasteen, mutta vain puhdistettuna. Ei ole mahdollista realistisesti arvioida paljonko tuotannon aikana tarvittavasta noin 18-20 000 000 m³:sta suotautuu jätealueelta Niesajokeen.

Jos päästään niinkin korkeaan veden kierrätysasteeseen kuin 85%, niin vuotuinen vesiylijäämä on pintavesinä 7-10 000 000 m³. Lisäksi noin 3 000 000 m³ suotautuu ja/tai haihtuu. YVA:n mukaan suunnitellun selkeytysaltaan ja osin rikastushiekka-altaan alla on III luokan pohjavesialue!. On täysin mahdollista, että suuri osa siitä vedestä, mikä ei mene tehtaalle kiertoön päätyy pohjaveteen Kurtakon pohjavesialueella. (Niesajoki)

Niesajoesta ei ole esitetty virtaamatietoja sen yläjuoksulta (jokisuu 1,1 m³/s). YVA:n mukaan (liite2) on Niesajoen patoalueen sadanta-alueen ja koko Niesajoen sadanta-alueen (poislukien alue, mistä vedet menevät Kylmäojaa pitkin Äkäsjokeen) suhde noin 0,2. Siitä arvioiden on Niesajoen virtaama kaivospiirin etelärajalla vuosikeskiarvona vain 0,2-0,25m³/s.¹² Tällöin syntyvä vesipäästöistä johtuva kuormituslisä jopa kaksinkertaistaa Niesajoen virtaaman. Jokeen pumpattavan veden laadulle tämä asettaa erittäin suuria vaatimuksia, joita ei ole esitetty tai pohdittu.

Kaivospiirin eri toimintojen rajaamisessa ei ole ollut tarpeellista hydrologista tietämystä. Pohjavesien ja jokivesien pilaantumisen riski on nykyisellä suunnittelulla merkittävä. Kaivospiirianomuksessa ei myöskään ole toiminnallisia tiloja vedenpuhdistamolle (eikä sitä esiinny Northlandin julkisessa aineistossa pääomainvestointina) eikä paikkaa sakkojen varastoinnille. Koska vuotuisesta sateesta tulee merkittävä osa lumena vaatii se varsin suuren vuodenaikojen vaihtelun mukaisen varastointitilan, koska puhdistustarve koskee koko vesimäärää, vaikka veden laatu sulavesien aikana onkin parempi ja puhdistus tarve rajoitetumpi. Varastoaltaan tilavuuden tulisi olla niin suuri, että kevättulvan aikaiset vedet voidaan siihen varastoida.

Esiintymän taloudellinen tarkastelu

Käytettävissä on ollut julkisista lähteistä saadut kannattavuus tutkimuksen perusteena olevat hintaolettamukset ja raportoidut tuotannon arviot. Lisäksi saatavilla ovat olleet investoijille esitetyt yksikkökustannus arviot ja herkkyysanalyysit.

Tuotannon arvoista voidaan tehdä vain karkeita laskelmia. Ensinnäkin kokonaisraudan esittäminen malmiarviossa on harhaanjohtavaa, koska huomattava osa raudasta on sitoutunut rikin kanssa kiisuihin. Julkisista tiedoista voidaan karkealla tasolla laskea, että noin 4-5%-yksikköä raudasta on sitoutunut sulfideihin (magneettikiisu FeS, rikkikiisu FeS₂ ja myös kuparikiisu CuFeS₂). Tämä raudan osuus ei ole käytettävissä rautarikasteen tuotantoon. Julkaistuista taseista, joiden tilastollista merkittävyyttä esiintymän karakterisoinnissa ei ole tiedossa, voidaan arvioida laskennallisesti, että raudan saanti magnetiittina on noin 85% ja kuparin saanti samoin noin 85%. Kullan saanti kuparirikasteeseen

¹² 0,2-0,25 m³/s vastaa 6 000 000-8 000 000m³/v

(ainoaan tuotteeseen, jossa siitä saa maksun) on vain 25%. Näitä arvoja on käytetty seuraavassa taloudellisessa tarkastelussa.

Pääomakustannukset

Northlandin investoijille suunnattu "Highlights of the DFS" julkaisu esittää, että laitoksen investointikustannus on alkuvaiheessa 570 M€ ja kokonaisuudessaan 720 M€. Jos alkuvaiheen investoinnille laskee 15 v kuoletusajan ja 4%:n koron, niin lainan kustannus on tasaisin annuiteetein noin 8,7 €/malmitonni. Koska esim. vesienkäsittelylle ei ole investointibudjettia, nousee lopullinen pääomakustannus noin 9€/t tasolle.

Käyttökustannukset

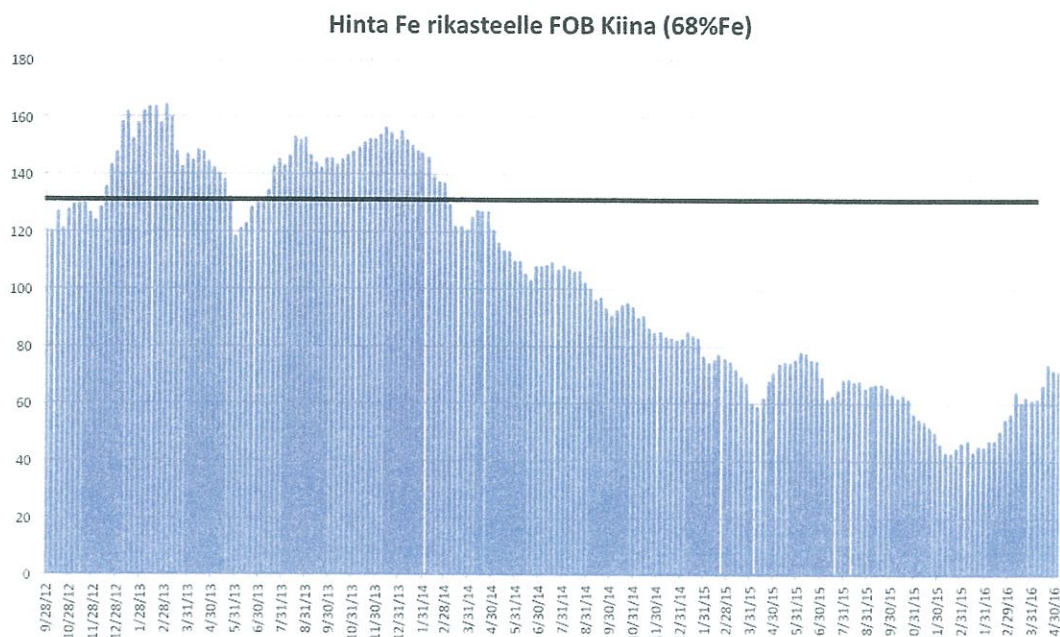
"Highlights of the DFS" julkaisu esittää, että käyttökustannukset ovat 88,2 USD/t. rautarikaste tonnia kohden. Tämä on muutettuna kustannukseksi malmitonnille on noin 31 €/ malmitonni. Aineistosta on vaikea nähdä onko kuparirikastuksen kustannukset jo tässä summassa, mutta oletetaan niin. Tähän on laskettu rahti Kokkolaan mukaan. Jälleen kuparirikasteen rahti on epäselvä. Muista lähteistä on tieto, että käyttökustannukset ovat jopa 127USD/t, mikä vastaa noin 44 €/malmitonni. Eri arviot osoittavat kustannustietojen tämän hetkisen epävarmuuden.

Kokonaiskustannus vuosittain olisi lainanhoito mukaan laskien noin 40€/malmitonni. On jälleen huomioitava, että ympäristöhoitokustannuksia ei Northlandin aineistossa ole. Niiden suuruusluokka tulee olemaan 1-2€/malmitonni.

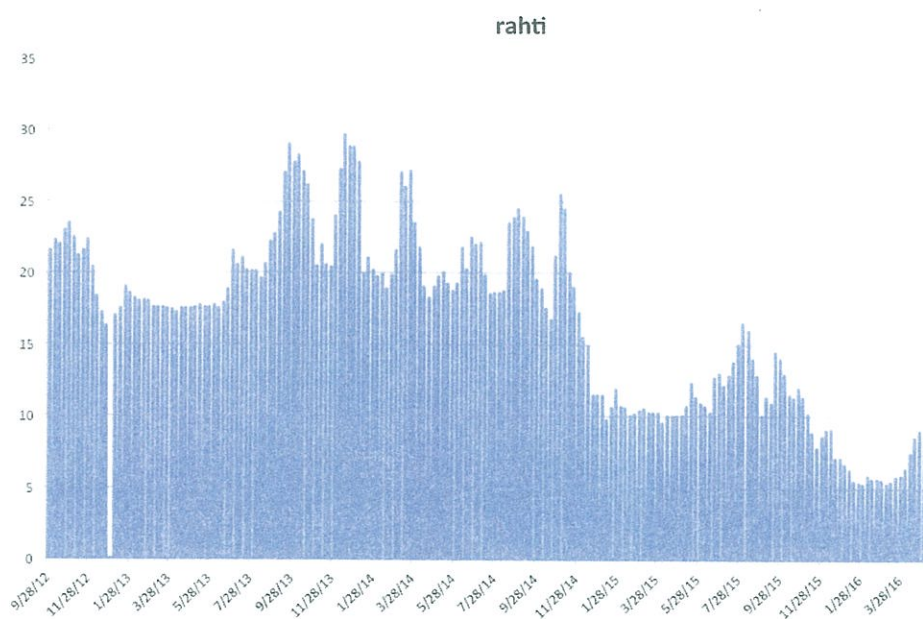
Rikastekaupassa yleensä myyjä vastaa rahdista ja huolintakuluista ostajan määräämään satamaan tai määränpähän saakka. Eri rikasteiden hinnoittelussa on hieman erilaiset käytänteet. Kuparirikasteiden markkinahinta määräytyy metallin hinnan kautta ja sulattojen sulatus (TC) ja jalostuspalkkioiden (RC) sekä ns. "free metal"¹³ osuuden kautta. TC ja RC sovitaan suurten toimittajien kaksi kertaa vuodessa tapahtuvissa neuvotteluissa. Spot hinnoille on myös pörssihinta. (Kuva 13).

Rautarikasteelle hinta määräytyy nykyään päämarkkinoiden mukaan, so. Kiinan. Rautarikasteella on useita eri laatuja, joiden hinnat poikkeavat toisistaan. 68% Fe hienorikasteen hinta on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 9). Kuvassa oleva viiva on Northlandin laskelmissa käyttämä arvo, mikä on lähellä kaikkien aikojen huippuhintaa. Koska hinta on FOB, niin kaivoksen on lisäksi maksettava merirahti ostajan satamaan. Kuva 10 näyttää lyhyen merirahdin hinnan luoteis-Australiasta Kiinaan. Hannukaisen rautarikasteen mahdollinen ostaja ei ole julkista tietoa, mutta voidaan todeta, että on syytä taloudellisissa laskelmissa ottaa rahti huomioon. Tässä on käytetty suoraan kuvan arvoja, so. nyt noin 6 €/t rautarikastetonne (vastaa n 2€/ malmitonni).

¹³ Sulatto vähentää rikasteen pitoisuudesta aina jonkin sopimuksessa määrätyn osuuden. Kuparille se on 1-1,5%-yksikköä ja kullalla 1-2 g/t.



Kuva 9. Rautarikasteen hinta FOB Kiina. Kuvassa oleva viiva on Hannukaisen laskelmissa käyttämä arvo.

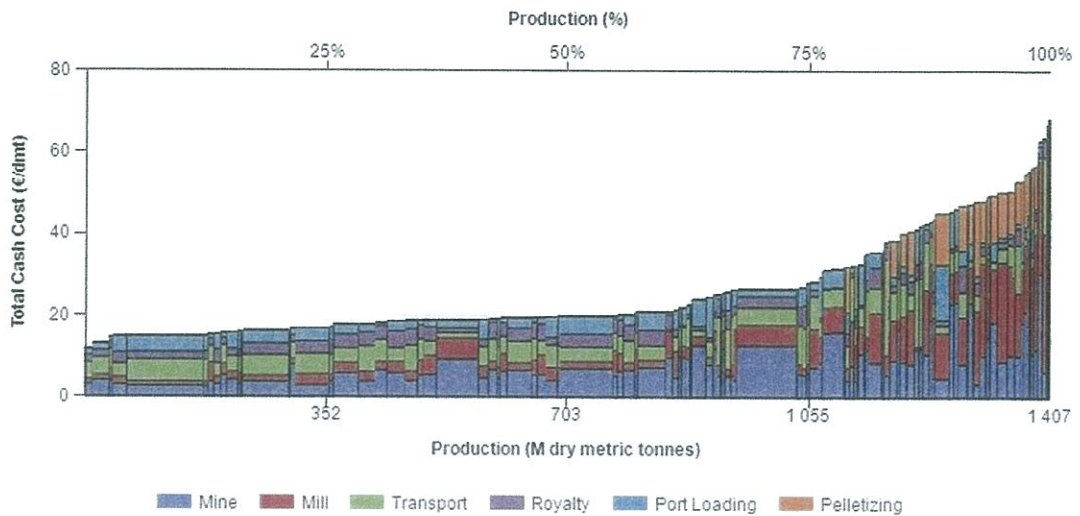


Kuva 10. Rautamalmin valtamerirahti USD/t (Australia-Kiina)

Northland on julkisissa esiintymisissä esittänyt olettamuksen, että rautarikasteen hinta edelleen hitaasti nousisi Kuva 9 arviosta (viiva kuvassa).

Modeled Cost and Production

Period: 2015



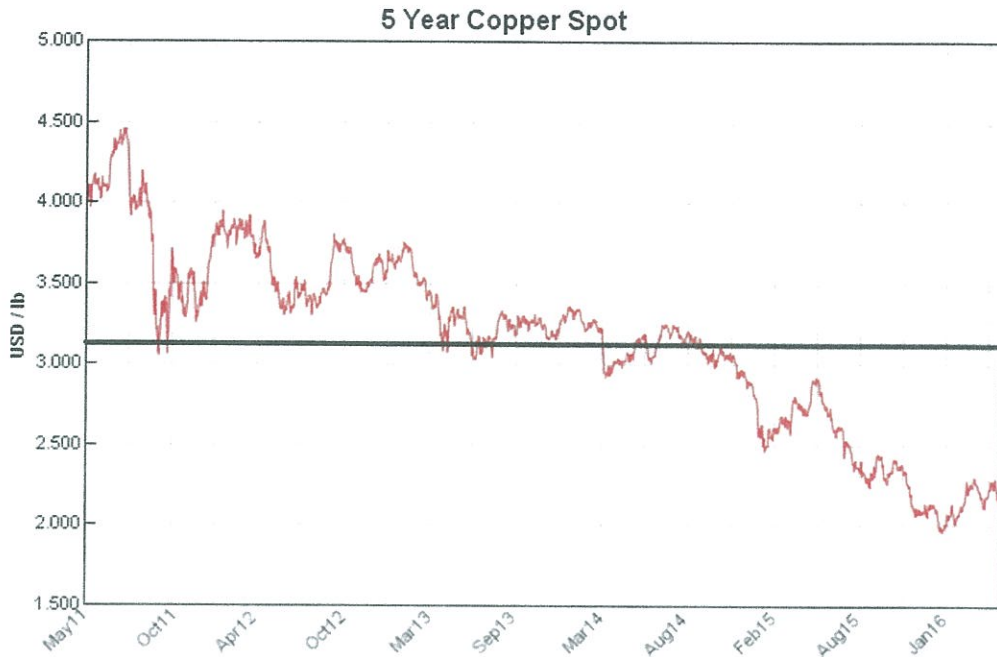
Kuva 11. Rautarikasteen tuotantokustannukset (USD/t).

Kuva 11 antaa tästä selkeästi heikomman arvion. Kuvassa on vuoden 2015 kaikkien maailman rautakaivosten tuotantokustannukset (FOB) so ilman rahtia. Kuten kuvasta näkyy, maailman 1400 miljoonan tonnin tuotannosta 85%:a tapahtuu alle 40 USD/t kustannuksin (rikastetonne). Suuret halvan hinnan tuottajat kykenevät nopeisiin kapasiteetin lisäyksiin, joten mahdolliset huippuhinnat tuskin ovat jatkossa kovin pitkään jatkuvia. (kts Rio Tinto, Vale, BHP-Billiton ym. vuosikertomukset).

Hinnalla 62 USD/t (so. noin 10% korkeampi kuin 18.5.16 pörssihinta) on rahti huomioiden rautarikasteesta saatava myyntitulo noin 19 €/ malmitonne.

Kuparin viiden vuoden hinta on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 12). Jälleen viiva kuvaa Northlandin laskelmissaan käyttämää arvoa.

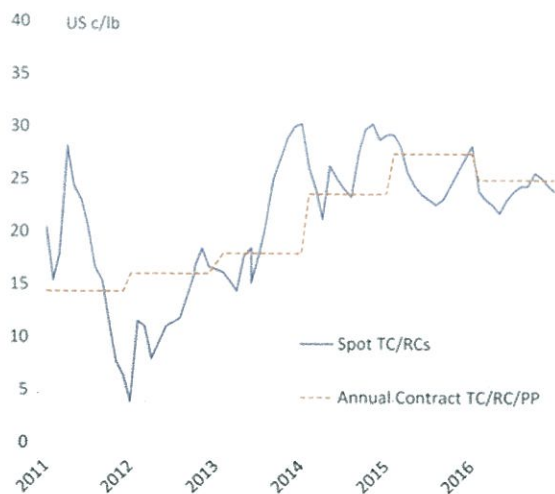
Tämän hetkinen hinta on liki 30%:a alempana.



Kuva 12. Kuparin LME hinta (spot) USD/lb¹⁴

Kuparin myyntitulon arvioinnissa on käytetty pitoisuutena 25% Cu ja vähennyksenä 1%-yks pitoisuudesta. Lisäksi on otettu huomioon normaalien myyntikaavojen maksuvähennys (so 98% metallin hinnasta maksetaan). TC ja RC vuoden 2016 sopimustasosta ja rahti 10€/ rikastetonne. Kullasta pitoisuus vähennys 1 g/t ja pitoisuus Northlandin esittämä 7g/t. Näillä arvoilla päädytään, että kuparirikasteesta saadaan tulona 8€/malmitonni. Malmin kupari ja kultapitoisuudet vaihtelevat huomattavasti ja erikoisesti Kuervaaran malmista kuparin antama tulovirta on suurempi kuin Laurinojan (Hannukaisen) esiintymästä.

Spot and Annual Contract TC/RCs



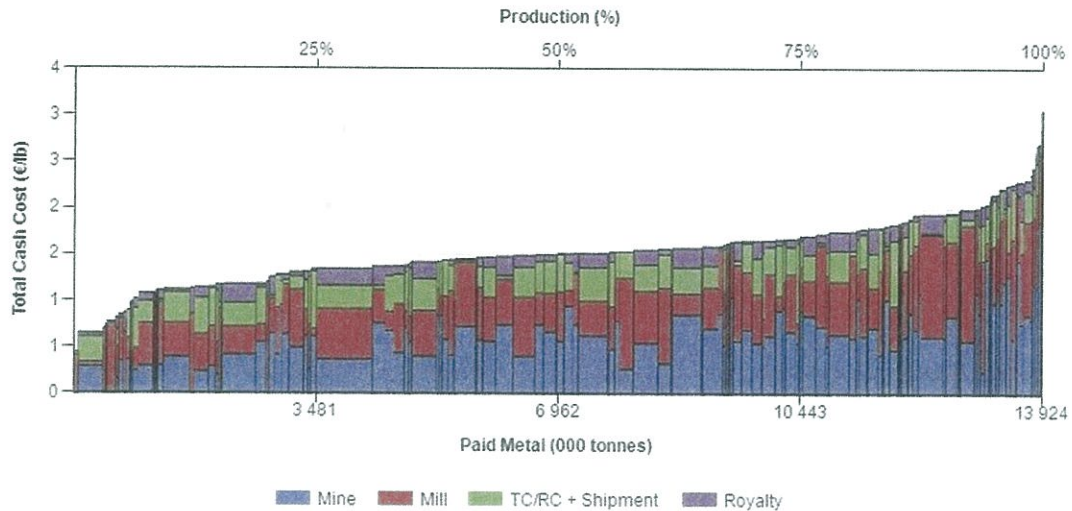
¹⁴ pauna (lb) = 0,4536 kg => 2,2 USD/lb = 4850 USD/tonni = 4300 €/t

Kuva 13. Kuparirikasteen TC ja RC sopimushinnat

Kuparin hintakehityksen osalta on nähtävissä nousupaineita, koska vain noin 40% tuotannosta on kustannuksiltaan alle 2 USD/lb. Joitakin uusia isoja laitoksia on pitkällä projektivaiheessa, mutta myös merkittäviä tuottajia on vähentänyt kapasiteettiaan. Kuparin osalta Northlandin hintaskenaariota voidaan pitää uskottavana.

Modeled Cost and Production

Period: 2015



Kuva 14. Kuparin maailmanlaajuiset tuotantokustannukset USD/lb.

(asteikossa pyöristys, so. alempi 1 =>0,5 ; alempi 2=>1,5 ja alempi 3=>2,5)

Taloudellinen arvio

Lopputuloksena on, että kustannukset ovat (ml lainan hoitokulut) suuruusluokkaa 42 €/t (malmitonni) ja tulovirta suuruusluokkaa 27€/t (malmitonni).

Rautarikasteen hinnan paraneminen 25%:a arvoon 78USD/t parantaa tulovirtaa siten, että se nousee arvoon 33€/t.

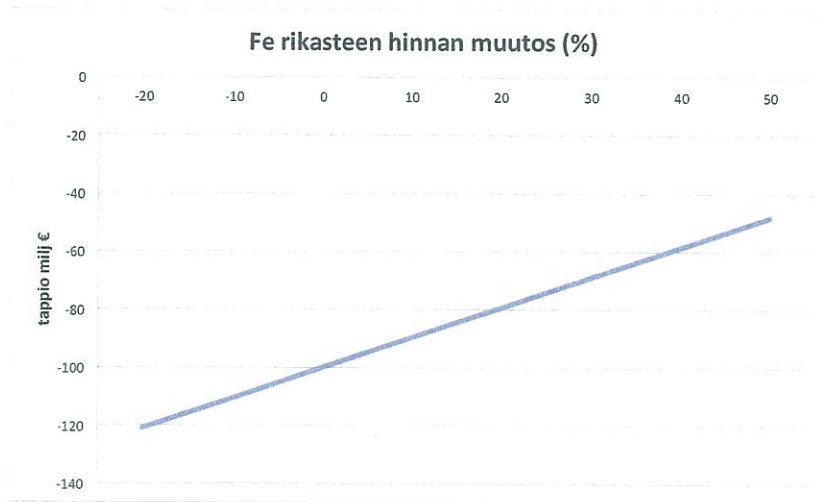
Taloudellinen yhteenveto

Hanke on kannattava vain epärealistisilla oletuksilla.

Nykyisillä hinnoilla tuotannon tappio on noin 100 000 000 €/v.

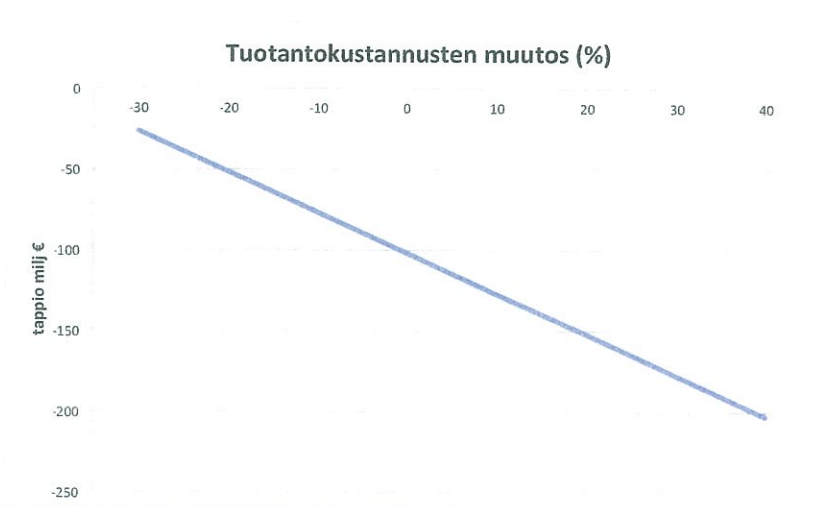
Hannukainen Mining Oy:n emoyhtiön liikevaihto on alle puolet tästä.

Hanke on erittäin herkkä kokonaistuotanto kustannuksille ja rautarikasteen maailmanmarkkinahinnalle.



Kuva 15. Toiminnan tuloksen herkkyys Fe rikasteen hinnan muuttuessa

Kuva 15 on laskettu toiminnan tuloksen muutos rautarikasteen FOB hinnan muuttuessa nykyisestä -20% - +50%. Vaikutus on erittäin suuri, mutta pysyy kaikilla tarkastelluilla arvoilla tappiollisena.



Kuva 16. Toiminnan tuloksen herkkyys tuotantokustannusten muuttuessa

Kuva 16 on esitetty tuotantokustannusten muutoksen vaikutus toiminnan tulokseen.

Vaikka kuvaajat on laskettu varsin karkealla tasolla, koska paljoa julkista dataa ei ole saatavilla, on niiden tulos varsin selkeä. Hanke ei ole taloudellisesti vakaalla pohjalla.

Nykyisillä hinnoilla makuvalmius heikkenisi jo ensimmäisinä toimintakuukausina ja johtaisi taloudellisesti mahdottomaan tilaan jo vuodessa.

Riskiarvio

Hankkeen riskiarvio on käytännössä tekemättä (YVA taul. 13-1-1). Periaatteessa riskiarviossa on kaksi osaa riskien todennäköisyys ja niiden vakavuus. Esitellyt

riskit kaivospiiri tai ympäristölupahakemuksessa ovat mittasuhteiltaan pieniä eivätkä merkittävästi vaikuta kaivoksen taloudelliseen tilaan tai ympäristöön.

Hankkeessa on identifioitavissa joitakin sellaisia riskejä, joilla on vakavia seuraamuksia sekä yhtiölle että ympäristölle, ja joita ei ole YVA:n riskiarviossa (taul 13-1-1) käsitelty.

Mahdollinen vesistöriski muodostuu Hannukaisen avolouhokselle. Sen eteläreuna tulee vai noin 100-150 metrin päähän Äkäsjoesta. T.Nurmisen pro gradu tutkielmasta selviää, että *"alueen hydrostratigrafia on monimutkainen, maaperän vedenjohtavuus on hyvä, pohjavettä voi olla useassa kerroksessa ja aluetta ympäröivät joet saavat huomattavan osan vedestään alueella muodostuvasta pohjavedestä. Alueen maaperä koostuu moreenien sijasta jäätikön sulamisvesi-virtojen kasaamista hiekoista ja sorista. Nykyisten jokien laaksoista löytyy lisäksi lajittuneita hiekkoja, jotka liittyvät Muonion jääjärven purkuvesivirtojen muodostamien palmikoivien jokien kasaamiin kerrostumiin. Hiekka- ja sorakerrostumien vedenjohtavuus on verrattain hyvä ja ne sisältävät huomattavia määriä vettä. Hienoainesyksiköt ovat ohuita ja epäjatkuvin kerroksina ne pidättävät vettä muodostaen orsivesiä ja paineellisia pohjavesiä."* On selkeä riski, että louhoksen ja Äkäsjoen välillä voi tapahtua merkittävää veden suotautumista tai jopa purkautumista louhokseen. Riskin mahdollinen toteutuminen vaikuttaisi merkittävästi Äkäsjokeen ja sen luonnontilaan. Sen puhdistus- ja korvausvelvollisuus johtaisi yhtiön likviditeettikriisiin ja mahdollisesti yhtiön toiminnan loppumiseen. Yhteiskunnan osalta riskin toteutuminen johtaisi tarpeeseen merkittävästä taloudellisesta panostuksesta ympäristövahinkojen korjaamisessa. Tämän riskin arvioimiseksi on Äkäsjoen, maantie 940:n ja avolouhoksen väliseltä kannakselta tehtävä perusteellinen hydrologinen ja maaperägeologinen kartoitus.

Edellä esitetty sivukivimassojen laadullisen läjittämisen (PAF;NAF) epävarmuus ja vaikeus aiheuttaa riskin, että myös NAF luokkaan luullut materiaalit alkavat muodostaa happoa ja vaikuttavat erikoisesti Pakarovanjänkkään suunnitellun vesialtaan (kaivospiirin länsilaidassa) ja Kivivuopion puron veden laatuun ja edelleen purkautuessaan Äkäsjokeen sen laatuun. Tämän riskin toteutuminen aiheuttaa merkittävän pitkäaikaisen ongelman, mikä luo haasteen Äkäsjoen ympäristöarvojen säilyttämiselle ja minkä hoitaminen lisää merkittävästi puhdistus kustannuksia.

Merkittäviä riskejä ovat erikoisesti pato-onnettomuudet, joiden todennäköisyys on pieni, mutta seuraamukset erittäin vakavia. Tämä koskee Rautuvaaran vanhan jätealueen käyttöä uudelleen. Alueen topografia on erittäin vaativa patoturvallisuuden kannalta. Heti kaivospiirin rajalta Niesajoki ahtautuu vaarojen väliseen kapeaan laaksoon. Alueen ahtaus ja sen korkeuserot tekevät mahdollisten patovuotojen hallinnan erittäin vaativaksi ja nostavat merkittävästi Niesajokeen tapahtuvaa päästöriskiä. Historiatiedon valossa patoriski poikkeaa nollasta niin paljon, että sitä ei olisi tullut jättää pelkän patoluokituksen kerronnan varaan ja toteamukseen, että vaikutus olisi "rikastehiekan valuminen" eikä ympäristövaikutuksia juuri olisi. Patomurtumassa "rikastehiekan valuma"

saattaa olla hyvinkin raju tapahtuma. Maailmalta on olemassa esimerkkejä, jossa miljoonia kuutioita rikastehiekkaa on valunut kilometrien päähän. On otettava huomioon, että tässä tapauksessa 10 toimintavuoden kohdalla altaassa on noin 25 000 000 m³ rikastehiekkaa ja lietettä.

Tämä riski toteutuessaan aiheuttaa mittavat ympäristövaikutukset ja johtaa yhtiön taloudelliseen ahdinkoon samoin kuin edellä on kuvattu. Myös yhteiskunnan rooli tilanteessa olisi vielä suurempi kuin ensimmäiseksi kuvatussa riskissä.

Vanhan rikastushiekka-alueen käyttö on esitettävä kaivospiirianomuksessa siten, että niistä pohjarakenteista ja padoista, mitä alueelle todella kyetään rakentamaan, saa käsityksen.

Kolmas merkittävä riski on tulipaloriski, joka myös on historiassa kaivoksilla toteutunut. Esim. ksantaatti on sopivassa kosteudessa itsekuumeneva ja syttyvä (leimahduspiste 250C). Tuotteessa olevan kosteuden (2-10%) ajamassa hajoamisessa syntyvä rikkihiili (CS₂) on helposti syttyvä ja palava kaasu, jopa räjähdysmäinen palo on mahdollinen. (kts esim. ksantaatin ja rikkihiilen materiaaliturvallisuustiedotteet). Ksantaattipalossa syntyy mm lipeää, mikä on tappanut kaloja mm. Kalajoen varressa tapahtuneessa palossa.

Sekä kemikaalien toksisuus ja paloriski ovat sitäkin tärkeämpiä, kun suunnitellun rikastamon vieressä olevalta Sotkavuoman suolta johtaa puro suoraan Niesajokeen.

Niesajoella ei vähäisen virtaamansa vuoksi ole juurikaan kykyä puskuroida ja laimentaa tällaisten riskien toteutumisen vaikutuksia.

Yhteenveto

Hannukaisen kaivoshanke perustuu epärealistisiin olettamuksiin tuotteiden hintakehityksestä. Hankkeen taustana on hankkeen kokoon (investoinnin ja käyttöpääoman tarve) nähden pieni yritys.

Kaivostoiminta on syklistä, missä korkeammat hinnat vaihtelevat matalampien hintojen kanssa. Voidaan sanoa, että tuotantokustannukset, jotka sijoittuvat maailman tuottajien listalla matalimpaan puoliskoon, takaavat pitkän tähtäyksen talouden suotuisan kehityksen. Hannukaisen tuotantokustannus sijoittuu kalleimpaan 10%:n ryhmään, jossa suurin osa tuottajista jatkojalostaa rautarikasteensa pelleteiksi. Huomioonottaen sivutuotteen vaikutuksen, on diskontattukin tuotantokustannus kalleimmassa kvartiilissa. Sellaisella suhteellisella kustannustasolla on vain harvoja korkean hinnan hetkiä, jolloin kassavirta on merkittävästi positiivinen.

Johtuen emoyhtiön pienestä koosta hankkeeseen verrattuna, ei "sateisten aikojen" yli ole helppo päästä. Nykyhinnoilla laskien vuotuinen tappio on suurempi kuin emoyhtiön liikevaihto.

Taloudellisesti hanke ei ole terve. Northlandin konkurssiin vienyt hanke Ruotsissa oli malmin laadulta samankaltainen kuin tämä hanke.

Ympäristön osalta hanke sisältää paljon puutteita, joilla hoidettuina tulee olemaan selkeä kustannusvaikutus ja joukon sellaisia riskejä, mitkä

toteutuessaan saattavat nopeasti johtaa kaivosyhtiön selvitystilaan, jolloin vastuu riskien toteutumisen seurauksista lankeaa yhteiskunnalle.

Kari Heiskanen
TkT, professori

Viitteet

CCME, Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life

Fuerstenau M., Wakawa B M., Price R.K. ja Wellik R.D. ,1974, Toxicity of selected Sulphydryl collectors to rainbrow trout. *SME Transactions*, Vol 256.

Hiltunen A. ,1982, The Precambrian Geology and Skarn Iron Ores of the Rautuvaara Area, Northern Finland. Geological Survey of Finland, Bulletin 318.

Korkalo T., 2006, Gold and copper deposits in Central Lapland, Northern Finland, with special reference to their exploration and exploitation, Diss. U Oulu.

Northland "Highlights of the DFS" julkaisu

Nurminen Tiina, 2012, Waters and groundwater reservoirs at the Hannukainen mine development site in Kolari, Northern Finland, Pro Gradu tutkielma Helsingin yliopisto 2012.

Viinikka P., 2012, Vesienpuhdistusmenetelmät kaivosteollisuudessa, seminaariesitelmä, kaivosvesiseminaari, Oulun Yliopisto.

Kuvat 1, 2 ja 3 ovat kuvakaappauksia Google Earthista.

Title:	Waters and groundwater reservoirs at the Hannukainen mine development site in Kolari, Northern Finland
Author:	Nurminen, Tiina
Contributor:	Helsingin yliopisto, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, Geotieteiden ja maantieteen laitos
Thesis level:	
Abstract:	<p>Hannukainen on Länsi-Lapissa, Kolarin kunnassa sijaitseva vanha kaivosalue. Rautaruukki Oy ja Outokumpu Oy louhivat alueelta rautaa, kuparia ja kultaa vuosina 1978 - 1990. Alue liittyy Pajala-Kolari hiertovyöhykkeeseen, jolla on käynnissä myös Kaunisvaaran kaivosprojekti Ruotsin puolella rajaa. Northland Mines Finland Oy suunnittelee IOCG-tyyppisen malmin louhinnan uudelleen aloittamista Hannukaisissa lähivuosina. Alueen maaperästä ja vesivaroista ei ole olemassa tarkkaa tutkimustietoa. Tulevaa kaivosaluetta ympäröi kolme jokea, idässä Valkeajoki, lännessä Kuerjoki ja etelässä Äkäsjoki. Hannukaisen alueen maaperän stratigrafiset ja hydrostratigrafiset kenttätutkimukset tehtiin kesällä 2011. Maaperän kerrosjärjestystä havainnointiin Laurinojan avolouhoksen leikkausten ja alueelle kaivettujen koekuoppien avulla. Sedimenttiyksiköiden vedenjohtavuutta tutkittiin sekä paikanpäällä tehtävillä rengasimeytyskokeilla, että laskennallisilla menetelmin sedimentinäytteistä tehtyjen raekokoanalyysien perusteella. Pohjavesien tutkimusmenetelminä käytettiin pohjavesiputkien laadun ja edustavuuden arviointia, pohjavedenpinnan mittauksia sekä pääionien, hivenaineiden ja vedyn ja hapen isotooppien analyysijä. Kemianäytteiden oton lisäksi joista ja louhoslammista tehtiin sähkönjohtavuuden, pH:n, lämpötilan ja happipitoisuuden mittauksia YSI moniparametrilaitteella. Pohjaveden ja pintaveden vuorovaikutusta havainnointiin ottamalla kemiallisia näytteitä, mittaamalla jokien pohja- sedimentin lämpötilaa ja asentamalla minipiezometrejä. Alueen maaperä koostuu moreenien sijasta jäätikön sulamisvesi-virtojen kasaamista hiekoista ja sorista. Nykyisten jokien laaksoista löytyy lisäksi lajittuneita hiekkvoja, jotka liittyvät Muonion jääjärven purkuvesivirtojen muodostamien palmikoivien jokien kasaamiin kerrostumiin. Hiekka- ja sorakerrostumien vedenjohtavuus on verrattain hyvä ja ne sisältävät huomattavia määriä vettä. Hienoainesyksiköt ovat ohuita ja epäjatkovina kerroksina ne pidättävät vettä muodostaen orsivesiä ja paineellisia pohjavesiä. Alueen havainnoiduista 23 pohjavesiputkesta vain kolme edustaa varsinaista pohjavesimuodostumaa ja yhteensä kuusi putkea oli muuten käyttökelpoisia. Huomattavimmat ongelmat olivat putkien asennustietojen puuttuminen ja putkien lyhyys verrattuna alueen paksuihin sedimenttikerrostumiin. Hoitamattomien vanhojen avolouhosten ja sivukivikasan sekä malmion sulfaattireaktioista syntyneet happamat vedet eli hapan kaivosvaikutus (AMD) näkyy vanhan kaivosalueen pohjavesiputkissa sekä Äkäsjokeen purkautuvassa pohjavedessä. Isotooppianalyysit, joen pohjan lämpötilamittaukset ja minipiezometreistä mitatut hydrauliset gradientit osoittavat, että pohjavettä virtaa kaivosalueelta sitä ympäröiviin jokiin. Hannukaisen alue on haastava ympäristö kaivostoimintojen sijoittamiselle. Alueen hydrostratigrafia on monimutkainen, maaperän vedenjohtavuus on hyvä, pohjavettä voi olla useassa kerroksessa ja aluetta ympäröivät joet saavat huomattavan osan vedestään alueella muodostuvasta pohjavedestä. Suuri osa nykyisistä pohjavesiputkista on käyttökeltvottomia, joten uusia pohjavesiputkia tulisi asentaa jotta pohjavettä voidaan tarkkailla luotettavasti. Pohja- ja pintaveden päävirtaussuunnat ovat tulevan suunnitellun kaivosalueen keskeltä kohti sitä ympäröiviä jokia. Alueen luokitellut pohjavesialueet tulisi rajata uudelleen, sillä nykyiset rajaukset eivät perustu todellisiin pohjavesimuodostumiin. Tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella kaivosalueelle suunnitellun rikastushiekka-alueen sijoitusta on päätetty harkita uudelleen.</p>