

LAUSUNTO

Asianajotoimisto Ympäristölaki Oy:n /asianajaja Sakari Niemelän pyynnöstä olen perehtynyt Hannukainen Mining Oy:n ympäristö- ja vesilupahakemuksen täydennykseen Natura arvioinnin ajantasaisuudesta. Hannukainen Mining Oy. Selvitys Natura-arvion (7.5.2014) ja sen täydennyksien (19.1.2016 ja 15.6.2016) ajantasaisuudesta.

Tämän lausunnon yksityiskohtia on myös esitetty aikaisemmin lausunnossani 15.6.2017 koskien ympäristölupahakemusta.

LYHENNELMÄ

Ajanmukaisselvitys ei anna riittävällä tavalla päivitviä tietoja, että Natura ympäristöön kohdistuvat vaikutukset voitaisiin päätöksen teon pohjaksi arvioida.

.

Selvityksen loppulausumaa, että hakemuksen Natura vaikutuksissa ei olisi merkittäviä muutoksia, voi perustellusti epäillä, kuten seuraavassa esitetään.

Selvityksessä on varsinaisen, osin merkittävästikin muuttuneen, rikastusprosessin aiheuttamat vaikutukset on jätetty huomioimatta.

Systemaattisesti vesitaseista on jätetty pois prosessin tarvitseman n 25-30.000.000 m³/vuosi osuus.

Arktisten olojen erityispiirteet on sivuutettu kokonaan.

Pohjavettä ja sen virtaamia käsitellään pelkästään kaivoksen kuivana pidon teknisenä kysymyksenä.

Louhinnan sivukivet

Jätekiven laadun muutoksista happoa tuottaviksi jakeiksi (yhtiön julkaisema lyhyt yhteenveto) , jotka on saatu uudessa salaisessa koerikastuksessa, ei ole mainintaa. Yhtiön esittämä olettamus sivukivien läjittämisestä happoa tuottavaan ja happoa tuottamattomaan jakeeseen on teknisesti mahdoton toteuttaa ja uuden tiedon mukaan osin epäilyttävä.

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

Samoin pölyn ja melun vaikutuksia lähestytään kaivoksen teknisen toiminnan suunnasta.

Vesitase

Esitetyn vesitaseen merkittävin ongelma on, että vesitase ei ota huomioon prosessin tarvitsemaa suurta vesikiertoa (28-30 Mm³/y).

Yhtiön esittämistä dokumenteista ei saa selkeää kuvaa siitä, miten rikastamolta tuotteiden ja jätteiden kanssa poistuva kemikaali- ja haitta-ainepitoinen on tarkoitettu käsitellä. (vedessä mm. ksaantaatit, liuenneen rikin reaktiotuotteet (thiosuolat), raskasmetallit ja sulfaatti).

Täydellinen vedenkierto ei ole mahdollista esitetyillä ratkaisuilla ja tekniikoilla.

Puhdistusprosessien kuvaukset ovat ylimalkaisia ja osin mahdottomia toteuttaa (kemiallis-fysikaalisista syistä)

Eri hakemuksissa on esitetty toisistaan poikkeavia malleja veden käsittelyyn.

Hakemuksen vesitase on virheellinen eikä sitä ole korjattu.

Miten vesi todella käsitellään, on ydinkysymyksiä pohdittaessa Natura vaikutuksia.

Kemikaalit

Natura arvioinnin ajanmukaisraportissa ei käsitellä muuttuneen rikastusprosessin vaikutuksia. Se vain toistaa aikaisemmin annettuja mielipiteitä. Dokumentti antaa aiheen merkittävään huoleen, että mm ksantaatti-konsentraatioiden merkitystä hakemuksessa systemaattisesti aliarvioidaan alueen lohijokien ja Natura-alueen ympäristövaikutuksia esiteltäessä.

Virheellisesti käsitelystä vesitaseesta ja virheellisestä ionitasapainosta johtuen on Muonionjokeen johdettavan veden laatuarvio epärealistinen.

Ajanmukaisraportti ja hankkeen hakemuskäytännöt vähättelevät systemaattisesti kemikaalihaittoja .

Yhtiön esittämä fysikaalisesti ja kemiallisesti perustelematon väite, että haitallisimmat käytettävät kemikaalit jäävät (kierrätetään) prosessiin ja/tai hajoavat, ei riitä eikä voi olla ympäristövaikutusten arvioinnille hyväksyttävä lähtöoletus.

Riskiarvio

Arvioinnin ajanmukaisuus raportista puuttuu täysin pohdinta riskien muuttumisesta.

Riippuen tehtaan toiminnasta, voi LIMS jäte olla happoa tuottava, kuten koerikastuksessa on ilmeisesti käynyt.

Niesajoen selkeytysaltaan patovahinko voi aiheuttaa koko Niesajoen biotyypin tuhoutumisen.

Pohjaveden aleneman poikkeama mallinnetusta voi aiheuttaa Kuerjoen, Kivivuopionojan ja Valkeajoen biotooppien tuhoutumisen.

Hakemus on ympäristöriskien osalta niin vajavainen, että mahdollisia Naturalle aiheutuvia riskejä ei voida arvioida yhtiön antamien tietojen avulla.

Koko jätehuoltosuunnitelma ja sitä kautta Yhtiön esittämät ympäristövaikutukset lepäävät hyvin hataran tiedon ja optimististen olettamusten varassa.

Arktiset olosuhteet

Arktisten olojen erityispiirteet on sivuutettu hakemuksessa kokonaan. Niillä on merkittävä ympäristöriskejä lisäävä vaikutus ja arktisella luonnolla puolestaan huonompi ongelmien puskurointikyky.

5.12.2018

Kari Heiskanen

Kari Heiskanen

TkT, Prof. (emer.)

Yksityiskohtaisemmat perustelut

Yleistä

Hannukaisen kaivos olisi Suomen mittakaavassa suuri hanke, jossa tulitisiin käsittelemään suuria louhemääriä, liki 60 kertaa enemmän kuin alueella aikaisemmin harjoitetussa toiminnassa. Kaivos tulisi sijaitsemaan lähellä erästä Suomen merkittävää tunturimatka-alueutta Yllästä.

Esiintymän ilmoitetut pitoisuudet ovat taloudellisesti erittäin haastavia. Kaupallisina tuotteina tulisivat olemaan n 68% rautaa (Fe) sisältävä rautarikaste (magnetiitti Fe_3O_4) ja 20-25% kuparia (Cu) ja n 7g/t kultaa (Au) sisältävä rikaste. Malmassa rautapitoisuus on noin 30,5% Fe^1 ; 0,185% Cu ja 0,112 ppm Au.

Kaivoksen toiminta-ajaksi on laskettu 17² vuotta. Sinä aikana on tarkoitus tuottaa noin 35-40 milj. tonnia rautarikastetta ja liki miljoona tonnia kupari-kultarikastetta. Samalla se "tuottaa" noin 370 miljoonaa tonnia (karkeasti noin 1200 eduskuntatalon tilavuuden verran) sivuun läjitettävää sivukiveä, josta osa luokitettava mahdollisesti happoa tuottavaksi, 75 miljoonaa tonnia irtomaita ja noin 70 miljoonaa tonnia hienoksi jauhettua jätettä, josta osa ns. korkearikkistä ja osa ns. matalarikkistä. Kokeissa kuitenkin molemmat on todettu mahdollisesti happoa tuottaviksi (PAF), minkä mukaan ei kumpikaan jätejäte luokiteta pysyväksi jätteeksi.

Rikki ympäristöhaasteena

Hannukaisen esiintymän ympäristövaikutusten kannalta merkittävin alkuaine on rikki (S). Vain 80-85% rautapitoisuudesta on käytettävissä rautarikasteen tuotantoon, koska loppu muodostaa rikin kanssa kiisumineraaleja (rikkikiisu (Pyriitti; Py) FeS_2 ja magneettikiisu (pyrroitiitti; Po) $\text{Fe}_{(1-x)}\text{S}$), joita ei voida rautarikasteeseen laittaa.

¹ Sisältää myös rikkiyhdisteiden sisältämän raudan (FeS_2 ; Fe_{1-x}S , CuFeS_2)

² Vaihtelee muutamalla vuodella eri dokumenteissa

Ympäristövaikutusten kannalta merkittävin rikkiä sisältävä mineraali on magneettikiisu. Sen erikoisominaisuuksiin kuuluu, että se ei ole tavanomaisesti tarkan kemiallisen kaavansa mukainen (FeS) vaan siinä on vaihteleva rikkiyliäämä (Fe_{1-x}S). Tämä yliäämä voi vaihdella merkittävästi, muutamasta prosentista viiteentoistakin prosenttiin. Yliäämän suuruus muuttaa magneettikiisun sekä kiderakennetta että magneettisuutta (de Villiers 2009). Suurin osa (?) magneettikiisusta näyttäisi Hannukaisessa olevan merkittävästi rautavajaata monokliinistä (kaava noin $\text{Fe}_{0,875}\text{S}$) ja samalla ferromagneettista³ ja siten seuraavan magneettierotuksessa (LIMS)⁴ rautarikasteeseen menevää magnetiittia (Fe_3O_4). Jos magneettikiisun rikkiyliäämä on kaavan ($\text{Fe}_{0,9}\text{S}$) mukainen tai vähäisempi, niin magneettikiisu ei ole enää ferromagneettista ja päätyy LIMS jätteeseen. Allekirjoittaneella ei ole tietoa Hannukaisen magneettikiisun rikkiyliäämän vaihtelusta, mutta sen selvittäminen olisi aiheellista siihen liittyvän ympäristöriskin arvioimisen mahdollistamiseksi.

Monokliinisen magneettikiisun vaahdotus vaatii usein erittäin suuria kemikaaliannostuksia. Tutkijoiden kesken ei ole konsensusta, miksi näin on. Eräs hypoteesi on kalsiumin (Ca) adsorbotuminen pinnan aktiivipisteisiin (Hodgson ja Agar 1989). Jos näin todella on, niin veden kierrätyksellä saattaa olla merkittäviä negatiivisia vaikutuksia magneettikiisun vaahdotukseen.

Magneettikiisu on merkittävästi rikkikiisua alttiimpi hapettumaan. Siksi se muodostaa suuremman ympäristöriskin. (esimerkkinä magneettikiisun hapettumisesta ja sen vaikutuksista voi esittää Luikonlahden vanhan jätealueen).

³ Aine, joka magnetoituu kuin rauta ja jää magneettiseksi. Heikkokin magneettikenttä vetää sitä puoleensa

⁴ LIMS = Low Intensity Magnetic Separation (heikkomagneettinen erotus)

Natura vaikutusten arvioinnin kannalta on merkittävää, että laitoksella on useita materiaalivirtoja, joissa rikkiä voi esiintyä eri määriä ja nimenomaan eri mineraaleissa. Koska koeajoraportti on salattu, ei niiden vaikutuksista voida lausua ja/tai tehdä mitään analyysiä tai riskikartoitusta.

Vesi ympäristöhaasteena

Rikastusprosessissa vedellä on useita rooleja. Hienonnettaessa kiveä vesi muodostaa hienonnetun aineksen kanssa lietteen, missä on tyypillisesti jauhatuksessa 60-70% kiintoainesta, vaahdotuksessa n 30-35% kiintoainesta ja magneettierouksessa vieläkin matalampi. Kun mineraaleja jauhetaan pyritään sellaiseen hienouteen missä kukin mineraali esiintyy rakeina, jotka ovat vain yhtä mineraalia. Se on edellytys hyvälle erotusprosessille. Tämä raekoko on tyypillisesti hienempi kuin 0,1-0,2mm. Tällöin syntyy runsaasti uutta mineraalien pinta-alaa, mistä liukenee mm metalli-ioneja ja rikki-ioneja veteen. Hannukaisessa eräänä erotusprosessina on vaahdotus, missä veteen lisätyillä kemikaaleilla (kuten ksantaatit) pyritään muuttamaan haluttujen mineraalien pinnan ominaisuuksia niin, että niihin tarttuu pieniä n 1,5 mm ilmakuplia. Lisäksi tarvitaan kemikaali lisäyksiä pH:n säätöön ja epätoivottujen mineraalien vaahdottomisen estoon.

Jauhatuksessa on yleensä pelkistävät olosuhteet, mitkä muuttuvat vaahdotuksessa vähitellen hapettaviksi. Lopputulos on laaja joukko yhdisteitä, joissa rikin hapetusaste vaihtelee. Tällaisilla tiosuoloilla on yleensä vaahdotusta estävä vaikutus. Tiosuolojen konsentraatiota prosessivedessä on kontrolloitava. Niiden hapettumisen kinetiikasta tai ympäristövaikutuksista ei allekirjoittaneella ole tietoa.

Pitempiaikaisessa varastoinnissa jätealueella hapettuminen etenee sulfaatiksi saakka, mutta merkkejä siitä on, että pastasakeutuksen viipymäajat eivät siihen riitä. (Fordham 2017).

Ksantaatti on tyypillinen kokoojakemikaali, mikä ensinnäkin dissosioituu vedessä ksantaattianioniksi ja alkalikationiksi (K tai Na). Ksantaatti-ioni koostuu polaarista hiilivetyketjusta (kaupallisesti etyyli, (iso)propyyli, amylyli) sekä yhden hiili ja yhden happiatomin ja kahden rikkiatomin muodostamasta epäpolaarisesta päästä ($ROCS_2^-$, missä R on hiilivetyketju esim. etyyli C_2H_5). Hiilivetyketju tarttuu ilmakuplaan ja rikkipää mineraaliin. Joidenkin mineraalipintojen, kuten lyijyhohde ja kuparikiisu, kanssa ksantaatti muodostaa kemiallisen yhdisteen. Jos vedessä on esim. paljon kalsiumia joudutaan käyttämään ylimääriä ksantaattia, jotta pinnalle syntyy riittävä konsentraatio reaktiota varten. Magneettikiisun pinnan sähköisten varausten vetämänä ksantaatti-ioni asettuu magneettikiisun pinnalle (esim. Hu et al 2009). Magneettikiisun hyvä vaahdottuminen vaatii matalaa pH arvoa pinnan raudan hapettumiseksi Fe^{3+} ioneiksi. Tällöin pinnalle tuleva ksantaatti-ioni hapettuu kahden ksantaatti-ionin muodostamaksi diksantogeeniksi pinnalla olevan Fe^{3+} ionin pelkistyessä Fe^{2+} ioniksi, mikä on rikki- ja magneettikiisun vaahdottumisen kemiallinen edellytys. Diksantogeeni puolestaan irtoaa pinnalta varsin helposti pH:n noustessa⁵ ja pelkistyy takaisin ksantaatti-ioneiksi. Se adsorboituu mineraalipinnoille fysikaalisesti, eli on pois pestävissä!. Tämä mekanismi on ominainen sekä rikkikiisulle että magneettikiisulle (esim. Chanturiya ja Vidgergauz 2009).

Kaivosyhtiö on perustelematta esittänyt:

”Rikastuskemikaalit pidättyvät suurimmaksi osaksi rikasteisiin ja jätteisiin jäävä osa hajoaa läjitysvaiheessa yleensä haitattomaan muotoon (Räisänen ym. 2013)⁶.

Vesikiertoihin ja edelleen vesistöön päätyvien kemikaalien pitoisuudet on arvioitu pieneksi. Pienet pitoisuudet laimenevat edelleen purkuveden sekoituessa Muonionjoessa.”

⁵ Esim. kalkilla tapahtuvan sulfaatin poiston yhteydessä

⁶ Räisänen et al (2013): Suljettujen ja hylättyjen kaivosten kaivannaisjätealueiden kartoitus, Ympäristöministeriön raportteja 24.

Nykyisen sulfidien vaahdotuksen fysiko-kemiallisen tiedon perusteella edellä esitetty Hannukainen Mining Oy:n väite kemikaalien jäämisestä mineraalipinnoille ei ole hyväksyttävissä eikä käytännössä mitattujen ilmiöiden mukainen (esim. Muzinda ja Schreithofer 2018).

DI Ramm-Schmidt on omassa lausunnossaan syvällisesti käsitellyt prosessivesien vesikemiaa, joten sitä ei tässä toisteta.

Louhinnan sivukivet

Ajantasaraoportin väittämä:

“Kaikki amfiboliitti läjitetään PAF-alueelle, kun aikaisemmassa suunnitelmassa amfiboliitti jaettiin rikkipitoisuuden perusteella PAF- ja NAF-alueille. Amfiboliitin läjittäminen kokonaisuudessaan PAF-alueelle ei vaikuta merkittävästi PAF- ja NAF-alueiden väliseen läjitysmääräsuhteeseen, koska sivukivialueille läjittävää amfiboliittia on kokonaisuudessaan nähden niin vähän.”

Ei ole kysymys eri kivilajien laadusta, vaan siitä, että avolouhoksessa eri kivilajien ja erikoisesti rikkipitoisuuden vaihtelut eivät osu aina yhteen keskiarvoihin perustuvan louhintakaavion kanssa.

Louhintaa suunniteltaessa ja toteutettaessa malmi ja myös sivukivi jaetaan 3-ulotteisiin lohkoihin, joita kuvataan mineralogian ja eri pitoisuuksien, kuten rauta, kupari- ja rikkipitoisuus, keskiarvoilla. Lohkojen tiedot perustuvat timanttikairauksen antamien tietojen yhdistelemiseen malmimalliksi. Yksittäisten kairareikien etäisyys toisistaan on tyypillisesti useita kymmeniä metrejä (jopa 50-60 m). Yksittäisestä lohkoista voi siis olla olemassa vain yksi ainoa analysoitu lävistys tai jopa ei ainuttakaan, vaan lohkon keskimääräinen pitoisuus on ekstrapoloitu geologisesta mallista. Lohkojen koko on tyypillisesti useita kymmeniä tuhansia tonneja. Yksittäisessä lohkoissa voi olla keskiarvosta merkittävästikin poikkeavia paikallisia pitoisuuksia.

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

tuottavaa kiveä vai ei.

Kun sivukiven louhintamäärät ovat suuruusluokkana 20 000 000 tonnia vuodessa täytyy 200 tonnin dumpperikuormia kuljettaa pois louhoksesta 18-20 kuormaa tunnissa (noin 3 min välein 2 vuorotyössä). Mitään ei tässä ajassa ehdi mitata. Päätös siitä, viedäänkö kuorma PAF vai NAF kasaan, perustuu geologin suunnittelemiin louhintalohkon rajoihin, mutta ei välttämättä kuormien todelliseen rikkipitoisuuteen. Ei ole mahdollista, tehdä tätä päätöstä jatkuvasti virheettä. Tästä on valitettavia esimerkkejä muilta kaivoksilta (esim. nikkelipäästöt Kevitsan NAF kasoilta).

Pöly

Ajantasara-reportissa ei ole käsitelty pölyä eikä syntyvien pölyjakeiden ominaisuuksia tai poistotapaa. Kahta merkittävää pölyn lähdettä, primäärimurskausta ja kiven kuormausta ja siirtoa sivukivikasoille ei käsitellä missään dokumentissa. Primäärimurskauksessa suurin pölyäminen tapahtuu louheautojen kaataessa kiveä murskaimen kitaan. Primäärimurskauksen paikka on Laurinojan louhoksen läheisyydessä pintamaiden kasan vieressä vajaan kilometrin päässä asutuksesta. Natura vaikutusten kannalta merkittävin pölypäästölähde on sivukiven kuljetus ja kasaus Kuervaaran rinteelle. Kuormia tulee kaksivuorotyössä noin 3-4 minuutin välein, joten se on jatkuva pölyn päästölähde. Mikä on mahdollinen pölyn hajapäästöjen vaikutus, on täysin arvailujen varassa.

PSAVI on käsitellyt lupapäätöksessään PSAVI/2324/2015 pölymittauksia ja pölyn hallinnan vaikeutta Kevitsan kaivoksella, mikä on louhintamääriltään varsin vastaava kuin Hannukaisen hanke. Päätöksessä esitettyjen Kevitsan mittaustulosten perusteella voidaan perustellusti esittää, että Hannukainen Miningin pölypäästölaskelmat ovat systemaattisen alimitoitettuja.

On hyvin mahdollista, että runsaasti pölyä leviää kasan läjityksestä. Naturen kannalta merkittäville alueille aiheuttaen merkittävän hajapäästölähteen.

Rikastusprosessin muutokset

Ajantasaraaportin väittämät:

“Aiempiin suunnitelmiin nähden vaahdotuksen syötteen raekokoa on kasvatettu ja rikin talteenottoa on lisätty. Toimenpiteiden johdosta rikastushiekan reaktiivinen pinta-ala vähenee ja korkearikkisen rikastushiekan määrä vähenee. Päivittyneessä rikastusprosessissa on lisäksi päivitetty kemikaalimääriä.”

“Rikastamon sisäiset muutokset eivät vaikuta Natura-alueeseen suoraan, vaan välillisesti purettavan veden laadun kautta. Rikastushiekka-altaille pumpattavan lietteen sisältämä ja altailla selkeytynyt vesi pumpataan tilanteen mukaan tarvittavassa määrin joko takaisin rikastamolle tai käsittelyn kautta selkeytysaltaalle. Selkeytysaltaalta vesiä puretaan putkella Muonionjokeen.”

Rikastamon prosessissa on tapahtunut merkittävä kemikaalikulutuksen muutos. Erikoisesti niin alkalien kuin rikkihapon kulutukset ovat muuttuneet merkittävästi. Prosessiin on lisätty rikkikiisuvaahdotus, jonka prosessiolosuhteet on salattu. Tuloksista on julkaistu sen verran, että saatu tuote on laadultaan merkittävän kaukana kaupallisesta tuotteesta (yli 50%S ja raskasmetallit yhteensä alle 0,1%). Siten se ei tämän hetkisen tiedon valossa mitenkään muuta jätteiden rikkitasetta.

Rikastamon prosessimuutokset vaikeuttavat veden kierrätystä, koska sulfaatti- ja kalsium-tasot ovat aikaisempaan verrattuna kohonneita. Samalla myös veden kokonaisuiväkevyys on muuttunut!

Veden käyttö

Prosessiveden käyttö on eri dokumenteissa esitetty epämääräisesti. Näin on myös ajatasaraaportissa.

Hakija on esittänyt ympäristö- ja vesilupahakemuksessa:

“Vettä laitos tarvitsee noin 18 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Tuoreveden tarve on 1,7 miljoonaa kuutiometriä vuodessa.”

YVA:ssa hakija esittää:

“Malmin rikastusprosessissa tarvitaan vettä noin 3 000-5 000 m³/h riippuen lopullisesta tuotantokapasiteetista. Suurin osa prosessivedestä kierrätetään hyödyntäen myös louhosten kuivanapitovesiä. Puhdasta raakavettä lisätään prosessiin noin 100-400m³/h kompensoimaan rikastushiekkaan sekä rikasteeseen jäävää vettä”.

Kaivospiirihakemuksessa hakija esittää:

“Malmin rikastusprosessissa tarvitaan vettä noin 2,16 Mm³ vuodessa. Käytettävä prosessivesi saadaan kierrätetystä vedestä, eikä raakavettä tarvita ollenkaan”.

Näitä lukuja voidaan pitää epärealistisen matalina.

Koeraportissa (vanha) kulutus oli yli 5m³/tonni malmia. Se johtaa noin 30 miljoonaan kuutiometriin vuodessa. Ilmeisesti vedenkulutus on uusissa salatuissa kokeissa ollut erittäin korkea, yli 9 m³ vettä/tonni rikastamon syötettä. Tämä johtaisi siihen, että rikastamon läpi juoksutettaisiin vettä vuodessa jopa noin 60 000 000 m³.

80%:n veden kierrätysaste on tavanomainen luku, kun jätealueen veden viipymä on 1-2 vuotta. Näin ei tässä tapauksessa ole.

Syistä, jotka on esitetty DI Ramm-Schmidt'n lausunnossa, teknisesti yli 80-85%:n veden kierrätys on vaativa tavoite; 95% edellyttää erittäin merkittävää panostusta sekä investointi- että käyttökuluihin mm. sulfaatin poistamiseksi vedestä saostamalla se esimerkiksi alumiinilla Ettringiitiksi. Tällaisesta ei hankekuvauksessa ole mainintaa.

Esitetty käänteisosmoosi ei toimi tällaiselle vedelle, missä on näin korkea sulfaattipitoisuus.

95%:n kierrätysaste ei perustu mihinkään numeeriseen analyysiin.

Tuoreveden määrän voi arvioida vaihtelevan kuuden-kahdeksan miljoonan kuutiometrin suuruusluokassa. Vastaava määrä "likaista" kemikaalipitoista korkean ionikonsentraation omaavaa vettä on prosessista poistettava.

Kaikki esitetyt veden kemialliset tulokset ovat kyseenalaisia, koska veden kationi-anioni tasapaino on puutteellinen. Anionien osalta voi lähteä siitä, mitä kemikaaleina veteen on lisätty (rikkihappo). Kationeja puuttuu.

Onkin asetettava kyseenalaiseksi ajantasaraportin veden laatuun perustuvat väittämät.

Se määrä tuorevettä mikä laitokseen otetaan, täytyy myös poistaa putkea pitkin Muonionjokeen. Jos siis tuorevettä tulee käyttöön yli 10 000 000 m³, tai edes aikaisemman arvion mukaisesti 6 000 000m³, niin koko ympäristövaikutus Muonionjokeen joutuu uuteen valoon.

Ei ole täysin selkeää, miten yhtiö aikoo vedenpuhdistuksensa hoitaa. Dokumenteissa on merkittävästi toisistaan poikkeavia ratkaisumalleja. Jätehuoltosuunnitelman esittämässä mallissa, jossa käytössä olisi LIMS jätteelle pastasakeutus, valtaosa vedestä purkautuu pastasakeuttimen⁷ ylitevetenä eikä mene jätealueelle. Pastasakeuttimen ylitevettä on 25 000 000 m³/vuodessa (uuden arvion mukaan jopa 50 000 000m³/v.). Veden viipymäaika on vain tällöin vain tunteja ja merkittävät laitoksen putkistojen ja laitteiden kipsiongelmat erittäin todennäköisiä. Pastasakeuttimen veteen pitää lisätä tuorevettä ja ylijäämä pumpattava jonnekin. Jos se siirretään Rautuvaaran selkeytysaltaalle, on puhdistuskapasiteetin oltava erittäin suuri. Kun allas on vain 0,45-0,7 miljoonaa kuutiometriä, niin viipymäajat ovat lyhyitä; alle viikko. Siinä ajassa ei ksantaatti hajoa eikä vesi saavuta termodynaamista tasapainoaan.

Korkearikkinen magneettikiisu rikaste (ja kauppalaadun alittava rikkikiisurikaste) ilmeisesti pumpataan sellaisenaan lietteenä jätealueelle, josta aikanaan (vuodesta 2-3 eteenpäin) on otettava valtaosa siitä vedestä myös Rautuvaaran selkeytysaltaalle.

Mallissa, jossa LIMS jäte pumpataan sellaisenaan jätealtaalle, ei jätealtaan tilavuus riitä alkuunkaan. Alueen pinta-ala on 115 ha. Jos jäte pumpataan melko laihana lietteenä (25-30% kiintoainetta) johonkin alueen reunalle, kuten yleistä on, niin alueen keskelle syntyy ”lammikko”, jonka pinta-ala voisi olla esim. 30-50% alueen pinta-alasta. Jos altaan syvyys on 3-5 metriä on vesitilavuutta 1-2 milj. m³. Veden viipymäaika olisi tällöin kahdesta viiteen viikkoon. Sekään ei riitä talvella ksantaattien hajoamiseen /1/ eikä veden termodynaamisen tasapainon saavuttamiseen.

⁷ Pastasakeutin on laite, missä kemikaalien avulla saadaan kiintoaine hiukkaset muodostamaan hiutaleita, jotka laskeutuvat laitteen pohjalle muodostaen korkean kiintoainepitoisuuden omaavan hammastahnaa muistuttavan pastan, mikä läjitetään. Pääosa vedestä poistuu laitteesta ylivuotona.

Jätehuoltosuunnitelma ja veden käytön ja puhdistuksen suunnitelma eivät ole yhteensopivia.

Vesistövaikutuksien ajantasaisuusraportissa sekä veden määrien että veden laadun osalta voidaan esittää huoli siitä, että ne eivät oikealla tavalla hahmota ympäristövaikutuksia, vaan ratkaisevasti aliarvioivat ne.

Tämä johtaa siihen, että ajantasaraportin vesistövaikutukset ovat myös aliarvioivia.

Vesistövaikutukset

Hakija on esittänyt hankkeen vesistövaikutuksista seuraavan:

"Hankkeesta aiheutuvat vesistövaikutukset arvioidaan sen tasoisiksi, ettei niistä aiheudu tilakohtaisesti korvattavaa vahinkoa. Äkäsjoen, Niesajoen ja Muonionjoen vesistöalueilla kuormituksesta aiheutuvat kalataloudelliset haitat arvioidaan voitavan kompensoida vuotuisella kalatalousmaksulla" Muoniojokeen kohdistuvien vaikutusten arvioitiin 2014 olevan vähäisiä tai vaikutuksia ei aiheutuisi ollenkaan. Vedenlaatumallinnusta ei vaikutusten vähäisyyden vuoksi ole tehty Muonionjoelle. Esitettyjen lieventämistoimenpiteiden vaikutus vedenlaatuun on niin merkittävä, ettei huomioarvon ylittäviä haitta-aineiden pitoisuuksia enää ole Muoniojokeen päätyvässä vesissä."
"Muonionjoen metallipitoisuuksien valossa toksiset yhteisvaikutukset ovat epätodennäköisiä. Jätevesien purkujärjestelystä riippuen toksisia yhteisvaikutuksia ei voida kokonaan pois sulkea puhdistettujen jätevesien purkualueella." "
Hannukaisen kaivoksen tuotantovaiheen päästöjen ei arvioida heikentävän Muonionjoen fyysikaalis-kemiallista laatua niin, että vesistön ekologinen tila heikkenisi nykyisestä erinomaisesta tasosta."

Kuten edellä on esitetty, on niin vesien määrääarviot kuin niiden ominaisuuksien esitykset asetettava kemiallisista ja teknisistä syistä kyseenalaisiksi.

Ajantasaraportin väittämät:

"...rakentaminen hävittäisi suoraan luontotyyppiin kuuluvista puroista kokonaan tai osittain Laurinojan ja Kivivuopionojan. Laurinoja tuhoutuisi kokonaan ja Kivivuopionojan pituudesta häviäisi 1,2 kilometriä. Vaikutus olisi molemmissa puroissa luonteeltaan pysyvä."

"Rakentamistoimet eivät kohdistuisi Valkeajokeen, Kuerjokeen, Äkäsjokeen tai Niesajokeen."

”Rakentamisen ja toiminnan aikana vaikutukset veden määrään jäisivät vähäisiksi Valkeajoessa, Kuerjoessa ja Äkäsjöessa, eikä merkittäviä muutoksia virtaamissa olisi havaittavissa myöskään kuivina vuosina.”

”Niesajoessa virtaama puolestaan vähenisi Rautuvaaran altaiden alapuolella 38 % ja jokisuussa 8 %. Paikallisen taimenkannan kannalta parasta lisääntymisaluetta Niesajoessa ovat joen keskiosa ja alajuoksu. Virtaaman väheneminen vaikuttaisi Rautuvaaran altaiden alapuolella todennäköisesti siten, ettei alue enää kelpaisi vähävetisyytensä ja heikon virtaaman vuoksi paikalliselle taimenelle kutupaikaksi. Joen keskiosalla vaikutuksen arvioitiin olevan kohtalainen ja jokisuussa vähäinen.”

Edellä esitetyt väittämät perustuvat siihen ajatukseen, että kaivosalueen purojen veden määrä olisi suoraan verrannollinen niiden sadanta-alueeseen. Se, mikä tietoisesti on jätetty pois edellä mainituista kommentteista, on louhoksen vaikutus pohjavesiin. Eri dokumenteissa on esitetty pohjaveden alenemiskäyriä, jotka ulottuvat Kivivuopionojan, Valkeajoen ja Kuerjoen valuma-alueille. Nämä kaikki ovat taimenien kutupuroja. Julkaistuna ei ole tietoja siitä mihin maaperätietoihin laskelmat perustuvat. Näiden purojen virtaamat saattavat merkittävästikin muuttua ja lähteet kuivua vaarantaen Natura arvojen säilymisen.

Kemikaalit

Kemikaaleista ole lausunut aikaisemmissa lausunnoissa, enkä niitä tässä toista. Viittaan myös DI Ramm-Schmidtin lausuntoon tästä samasta Natura ajantasaraaportista, missä on hyvin kuvattu ksantaattien ympäristövaikutuksia ja ksantaattien ja raskasmetallien vuorovaikutuksia.

Ei voida millään tilastollisen luottamuksen tasolla todeta, että kemikaalien ja raskasmetallien vaikutuksia ei olisi ja että vaikutukset olisivat niin vähäiset, että ne olisivat kalatalousmaksulla korvattavissa, kun ottaa huomioon edellä esitetyt virheet ja puutteet vesien määrien ja laadun karakterisoinneissa.

Perustellusti voi esittää huolen, että hakijan ympäristölupa-anomus täydennyksineen ja Natura vaikutusten ajantasaraaportti (ja niitä

edeltänyt YVA) eivät anna riittäviä edellytyksiä pohtia kaivoksen kemikaalien (erikoisesti ksantaatti) vaikutuksia Natura- alueen luontoarvoihin.

Natura vaikutusten ajantasaisuus raporttia voi jopa pitää ympäristövaikutuksia vähättelevänä. Tämä on anteeksiantamatonta, kun kyseessä on Natura alueen vesistöön mahdollisesti kohdistuvasta pitkäaikaisesta vaikutuksesta.

Riskiarvio

Natura vaikutusten ajantasaisuus raportissa ei oteta mitään kantaa mahdollisiin riskeihin ja/tai niiden muutoksiin. Hankkeen riskiarvio on käytännössä edelleen perin vajavainen. Periaatteessa riskiarviossa on kaksi osaa riskien todennäköisyys ja niiden vakavuus.

Hankkeessa on identifioitavissa joitakin sellaisia riskejä, joilla on vakavia seuraamuksia Natura ympäristölle, ja joita ei ole Hannukainen Mining Oy:n taholta juurikaan käsitelty.

Näiden riskien osalta olen lausunut aikaisemmin yksityiskohtaisemmin.

Kasariski

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, jotka suotautuvat pohjaveteen. Tämän riskin toteutuminen aiheuttaa merkittävän pitkäaikaisen ongelman, mikä luo pitkäaikaisen (kaivoksen elinkaaren yli menevän) haasteen Äkäsjoen Natura ympäristöarvojen säilyttämiselle.

Äkäsjokeen kohdistuva riski

Mahdollinen vesistöriski muodostuu Hannukaisen avolouhokselle. 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.

Pohjaveden aleneman riski

Täysin käsittelemätön riski syntyy pohjaveden alenemasta. On olemassa siis riski, että kaivosalueen purojen virtaamat ja niiden lähteet kuivuvat joko osittain tai peräti kokonaan. On myös olemassa selkeä riski (esim. Pajalan kaivos), että pohjaveden alenemat poikkeavat merkittävästi lasketuista.

Riski toteutuessaan tuhoaa merkittävän osan Natura -arvoista.

Muonionjokeen kohdistuva riski

Kuten on todettu, on Rautuvaaran 0,7 Mm³ laskeutusallas hyvin pieni siihen tuleville vesivirroille⁸. On olemassa riski, että rikastamon toiminta edellyttää matalampaa kierrätysastetta kuin esitetty 95%. Tällöin syntyy tilanne, missä Muonionjokeen pumpataan korkean kemikaalikonsentraation ja suuren ioniväkevyyden vettä selvästi enemmän kuin ajantasaraaportissa esitetään.

Tällöin voidaan nähdä selkeä riski merkittävästä toksisuuden noususta Muonionjoessa. Myös raskasmetallien päästöt tulevat olemaan tällöin huomattavia.

Lopputulema riippuu täysin kevään etenemisestä. Pahimman riskin tapauksessa Muonionjoen virtaama ei vielä ole merkittävästi noussut talven aikaisesta ja joki voi olla edelleen jäässä, kun sulamiskauden pumppauksiin joudutaan turvautumaan. Tällöin laimennussuhde voi laskea lähelle 1:10 arvoa, jolloin ksantaattipitoisuudet voivat olla laimennuksenkin jälkeen edelleen merkittävän toksisuuden tasolla. Tällaisen riskin todennäköisyys ei ole kovin korkea, mutta vaikutukset Natura alueen luontoarvoille tulisivat olemaan erittäin merkittäviä.

⁸ Se myös hitaasti täyttyy hienolla savimaisella kiintoaineksella

Niesajokeen kohdistuva riski

Niesajoki on pienen virtaamansa vuoksi kykenemätön vastaanottamaan vähäistä suurempaa jätevesikuormaa. Rautuvaaran selkeytysaltaan pohjarakenteista ei hakemus anna selkeää kuvaa. On mahdollista, että jäteveden suotautuminen Niesajokeen altaan pohjasta eroosion ja pohjarakenteiden puutteellisuuden vuoksi osoittautuu merkittäväksi, koska allas on pieni ja siihen johdetaan paljon jätevettä. Niesajokeen kohdistuvat myös seuraavaksi esitetyt palo- ja patoriskit.

Patoriskit

Hakija vähättelee patoriskejä. Historiatiedon valossa patojen murtumariski 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.

Rautuvaaran selkeytysaltaan patoriski

Rautuvaaran selkeytysallas muodostaa merkittävän patoriskin. Haasteena altaan stabiilisuudelle on sen vesikierto.

Alueen topografia on erittäin vaativa patoturvallisuuden kannalta. Heti kaivospiirin etelärajalta Niesajoki ahtautuu vaarojen väliseen kapeaan laaksoon. Alueen ahtaus ja sen korkeuserot tekevät mahdollisten patovuotojen hallinnan erittäin vaativaksi ja nostavat merkittävästi vaikutuksia Niesajokeen, jos riski realisoituu.

Aikaisemmin lausunnossa on esitetty arvioita selkeytysaltaan veden laadusta. Jos tällaista vettä purkautuu, esim. 0,5 Mm³ äkillisesti Niesajokeen, ylittyvät kaikki kemikaalien ja raskasmetallien sekä sulfaatin pitoisuudet joessa.

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

Hakemuksesta poiketen voi väittää, että koko Niesajoen biotyyppi tuhoutuu, jos riski toteutuu.

Rikastehiekan varastoaltaiden riski

Vanhan rikastushiekka-alueen käytöstä on esitetty, että uutta rikastehiekkaa aletaan kasata Rautaruukin kunnostaman alueen päälle. Kunnostukseen on tarkoitus käyttää bentoniittimattoa. On hieman epäselvää tuleeko korkearikkinen jätealue perustettavaksi osin tämän bentoniittimaton päälle. Bentoniitti ei siedä kovin hyvin happamia vesiä ja saattaa nopeastikin alkaa päästää vettä lävitse.

Osalle jätealuetta kunnostuksessa tulee tehtäväksi 1:20 gradientti. Sen päälle aloitetaan pastatäyttö.

Suurin riski on sillä, että pasta fluidisoituu (erikoisesti kevään sulamissyklin aikana), jollei sen vedenpoistosta huolehdita ja ajatuksesta pasta-alueen käytöstä veden säännöstelyyn luovuta. Fluidisoitunut pasta aiheuttaa hiekasta poiketen hydrostaattista painetta patovallia vastaan. Jos jätettä pääsee selkeytysaltaaseen⁹, niin pienen jätemäärän vaikutus voi sekin olla dramaattinen. Hakemuksessa tämä on kuitattu sillä, että selkeytysaltaan vesi menee ylivuotokynnyksestä ja asiat ovat hyvin. Altaan veden laatu (kts edellä) on sellainen, että kohtalaisen pienikin ylivuoto aiheuttaa merkittävän vaikutuksen Niesajoen veden laatuun ja biotooppiin. Kun kiintoaine vuoto yhdistetään tietoon, että altaalle tulee rikastamon toimiessa 3400 m³/h vettä, on selvää, että ryöstäytynyt jäte ja vesi sekoittuvat. Ylivuodossa on merkittävä määrä hienoa kiintoainetta, mikä myös joutuu Niesajokeen.

Korkearikkinen allas on perinteinen patoallas, ja sijaitsee siten, että sen merkittävin riski on suotautuminen pohjaveteen. Riskiä on vaikea

⁹ Vahingonvaara-arvio kohta 4.2.1.1

arvioida, kun ei tiedä tehdäänkö allas Rautaruukin kunnostuksen päälle vai sivuun. Hakemuksesta ei tullut selväksi, miten turvataan ko. jätteen pysyminen aina vesipinnan alapuolella.

Hakemuksen jätteenkäsittely suunnitelma on kustannusminimoitu ympäristöpäästöjen kustannuksella. On erittäin arveluttavaa ryhtyä kasaamaan erittäin suuria jätemääriä alueelle, jonka nykyisestä tilasta ei ole esitetty mitään arviota.

Tulipalon riski

Eräs merkittävä riski on ksantaatin tulipaloriski, joka myös on historiassa kaivoksilla toteutunut. 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. Ksantaattipalossa syntyy mm lipeää, mikä on tappanut kaloja mm. Kalajoen varressa tapahtuneessa ksantaattipalossa. Sekä kemikaalien toksisuus ja paloriski ovat sitäkin tärkeämpiä, kun suunnitellun rikastamon vieressä olevalta Sotkavuoman suolta johtaa puro suoraan Niesajokeen.

Arktinen ympäristö

Viitataan tässä erikoisesti Aarhusin yliopiston Grönlannin mahdollisten kaivoshankkeiden ympäristövaikutuksia koskevaan raporttiin (Bach et al 2016), jossa todetaan, että kemikaalien vaikutuksista ympäristöön ei tule suoraan käyttää tuloksia, mitkä on saatu lämpimissä olosuhteissa.

Viitteet

1. Bach L., Nørregaard, R., Hansen V. ja Gustavson K., 2016, Review on environmental risk assessment of mining chemicals used for mineral separation in the mineral resources industry and recommendations for Greenland. *Scientific Report Danish Centre for Environment and Energy* No 203, Aarhus Universitet.
2. Chanturiya V.A. ja Vidgergauz V.E., 2009, Electrochemistry of sulfides. Theory and practice of flotation. *Ore and metals*, Moscow.
3. deVilliers J., 2009, The Composition and Crystal Structures of Pyrrhotite: A Common but Poorly Understood Mineral, *Mintek 75 seminar*.
4. Fordham, M., 2017, Effects of water quality at Neves-Corvo Mine after paste thickening. *Esitelmä ITERAMS projektikokouksessa*, Faro, Portugali.
5. Hodgson M. ja Agar G.E., 1989, Electrochemical Investigations Into the Flotation Chemistry of Pentlandite and Pyrrhotite: Process Water and Xanthate Interactions, *Canadian Metallurgical Quarterly* pp 1-10.
6. Hu Y, Sun, W ja Wang D, (2009): Electrochemistry of flotation of sulphide minerals, *Springer Verlag* Heidelberg.
7. Muzinda I. ja Schreithofer N., 2018, Water quality impact on flotation: Impacts and control of residual xanthates, *Minerals Engineering*, Vol **125**, pp 34-41.

5.12.2018

Kari Heiskanen

Kari Heiskanen

TkT, Prof. (emer.)