

Kaivosjäteraportti

Suomen kaivoksista uhkaa muodostua erikokoisia Talvivaaroja

Kirjoittanut Suomen luonnonsuojeluliiton erikoisasiantuntija Jari Natunen
Joulukuu 2022

Sisällys

Kaivostoiminta Suomessa	4
Kaivosten ympäristövaikutukset	6
Kaivosten luontovaikutukset	8
Kaivosten jätteet	10
Hapan kaivosvaluma ja kaivosjätteiden vaikutukset	11
Kaivosten jätevedet	12
Kaivosten vaikutukset pintavesiin levittävät riskit ja ympäristöhaitat laajalle	14
Kaivosten vaikutukset ilmaan	16
Suljettujen kaivosten ympäristöongelmat	17
Malminetsinnän ja koelouhinnan ympäristövaikutukset	17
Kaivannaisjätteen luokitus, sijoitusvaihtoehdot ja rakenteisiin liittyvät ongelmat	19
Kaivannaisjätteiden karakterisointi ja luokitus	19
Jätteiden YVA, käsittelyn ja sijoituksen vaihtoehdot, hyötykäyttö ja kiinteytys	20
Jätteiden sijoitus louhoksiin tai hyötykäyttö	20
Jätteiden hyötykäyttö tai pysyvä stabilointi	21
Jätealueiden rakenteet ja sijoittaminen	21
Jätelakien soveltaminen ei saa olla rusinoiden poimimista pullasta	22
Puutteet kaivostoiminnan sääntelyssä ja valvonnassa	22
Viranomaisten antamia lupia ja päätöksiä kumotaan oikeusasteissa kansalaistoiminnan keinoin	23
Suomesta ei ole näyttöjä kestävästä kaivostoiminnasta	24
Talvivaaran vuotokatastrofi	24
Sopisivatko Terrafame-Talvivaaran jätteet sinun takapihallesi tai mökkirannallesi?	34
Käynnissä olevat suuret kaivokset	37
Kevitsa	37
Kaivannaisjättesuunnitelma ja sulkemissuunnitelmat 2020	37
Suotovesien mallinnetut pitoisuudet	37
Vesien kulkeutumisen mallinnus ja mallinnuksen aika	37
Vesien kerrostuminen avolouhokseen	38
Runsasrikkinen rikastushiekka tulee käsitellä uudestaan	39
Suuri osa muustakaan kaivoksen jätteestä tuskin soveltuu maanpinnalle kapseloitavaksi	39
Jätteiden maan päälle sijoittaminen edellyttää miljoonien tonnien maanottoa	39
Jätteiden sijoittaminen avolouhokseen	39
Kevitsan asbestimineraalit	40
Johtopäätökset	40
Yaran Siilinjärven kaivos	41
Kipsisakan läjitysalue	41
Asbestimineraalit	41
Muut ongelmat	41
Kittilän kultakaivos	42
Vaaralliset rikastushiekat	42
Sivukivi	43
Kittilän sulkemissuunnitelma- ja kaivannaisjättesuunnitelma	43
Kemin kromikaivos	44

Elementiksen Kainuun talkkikaivokset ja Vuonoksen rikastamo	44
Sotkamo Silverin kaivos	45
Perustamisvaiheessa olevat mahdolliset kaivoshankkeet	46
Hannukaisen rautakaivoshanke, Kolari	46
Keliberin litium-kaivoshanke	46
Sakatti, Viiankiaavan kaivoshanke	47
Soklin fosfaattikaivoshanke, Savukoski	47
Suljettavana olevat kaivokset	48
Boliden Kaavin Luikonladden rikastamo ja Polvijärven Kylylahden kaivos	48
Hituran kaivos Nivalassa ja Leppävirran Särkiniemi	49
Pyhäsalmen kaivos	50
Dragonin Miningin Pirkanmaan-Satakunnan kaivokset ja Sastamalan rikastamo	50
Oriveden kaivos	50
Valkeakosken Kaapelinkulman kaivos	50
Jokisivun kaivos Huittisissa	51
Sastamalan rikastamo	51
Toistuvasti konkurssissa tai saneerauksessa olevat kultakaivokset	52
Raahen kultakaivos	52
Pahtavaaran kultakaivos Sodankylässä	52
Suljetut ja hylätyt kaivokset	52

Kaivostoiminta Suomessa

Suomessa on käynnissä kaivosbuumi, jonka mittakaavaan ja riskien ehkäisyyn ei olla lainsäädännön ja viranomaistoiminnan puolella valmiita. Viime vuosina malminetsintälupia on myönnetty keskimäärin noin 150 kappaletta vuosittain ja vuonna 2020 kaivoslupaviranomainen Tukesille jätettiin ennätykselliset 219 malminetsintälupahakemusta. Samalla varausten ja malminetsintälupien koot ovat kasvaneet.¹ Suomessa kaivos- ja malminetsintäyhtiöiden tekemät varaukset ovat pelkkä ilmoitusasia, johon ei vaikuttaisi olevan viranomaiskäytäntöjä tarkasteltaessa valitusoikeutta muilla kuin kilpailevilla kaivosyhtiöillä.² Lisäksi kaikille hakijoille myönnetään Tukesin johtavan virkahenkilön mukaan malminetsintäluvat.³ Suomi on listattu toistuvasti maailman houkuttelevimpiin kaivosinvestointien kohdemaihin.

Tukes, Geologian tutkimuskeskus GTK sekä työ- ja elinkeinoministeriö TEM ovat kiihdyttäneet kaikki osaltaan tätä kehitystä markkinoimalla Suomen esiintymiä ja yhtiöille sujuvia lupaprosesseja kansainväliselle kaivospääomalle. Suomessa on päädytty tilanteeseen, jossa yhä vastuuttomammille toimijoille päätyy aluevarauksia ja malminetsintälupia herkille alueille. Tukes esimerkiksi kirjasi 2022 huhtikuussa varauksen Kolin kansallispuiston kylkeen uraanirikkaalle alueelle.

Maankäyttö on keskeinen monimuotoisuuden köyhdyttäjä Suomessa ja kaivannaistoiminta on Punaisen kirjan mukaan maan neljänneksi merkittävin lajikadon aiheuttaja. Useat Suomen kaivosyhtiöille geologisesti kiinnostavimmat alueet ovat samoja kuin Suomen lajirikkaimmat alueet. Ei ole siis sattumaa, että luonnonsuojelualueiden hieno kallioperä kiinnostaa kaivosyhtiöitä. Yhtiöiden varaukset ja malminetsintäluvat sijoittuvat yhä useammin suojelualueille ja niiden kylkeen, kuten Kolin kansallismaisemaan, Viiankiaavan soidensuojelualueelle, Heinäveden kirkkaiden vesistöjen äärelle ja Saimaalle. Myöskään saamelaisten kotiseutualue ei ole säästynyt varauksilta ja malminetsinnältä.

Suojelualueille ja niiden läheisyyteen suuntautuva malminetsintä ja kaivostoiminta huolestuttavat. Kaivosten jätengemat esiintyvät päättäjiä puheissa, mutta muutoksia kaivoslainsäädäntöön tai kaivoshankkeiden luvitukseen ja valvontaan ei ole tuonut merkittävästi edes Talvivaaran suurkatastrofi. Vaikka Suomessa toimii 44 kaivosta, ei kotimaassa ole syntynyt näyttöä kestävästä kaivostoiminnasta. Samaan aikaan useiden metallien kotimainen kaivostuotanto on moninkertaistunut viimeisen kymmenen vuoden aikana. Vuonna 2020 metallimalmia ja teollisuusmineraaleja louhittiin Suomessa yhteensä 48,6 miljoonaa tonnia. Kaivosyhtiöiden kokonaislouhinta oli vuonna 2021 115,5 miljoonaa tonnia käsittäen malmin ja jätteen. Kolme suurinta kaivosta Terrafame, Kevitsa ja

¹<https://tukes.fi/en/-/review-of-ore-prospecting-and-mining-activities-for-2021-has-been-published?lan=fi>

² Kunnan oikeus valittaa sekä tilanne, jossa tehdään ilmoituksen mukaan uraani etsintää, voivat edellytty ennakkooätöstä KH0stai

³ Rapport

<https://www.rapport.fi/journalistit/saana-katila/professori-tahvonon-suomen-kaivoslaki-yllyttaa-luonnon-varojen-ryostokayttoon> Varauksien valitusoikeutta ei ole katsottu loppuun uraani-alueiden ja kuntien osalta, myös maanomistajien kaikkien oikeuksien suhteen valitusoikeudessa voi olla selvitettävää.

Siilinjärvi⁴ vastaavat suurimmasta osasta, noin 75% louhintaa (Graafi 1). Kun kaivoslainsäädäntöä ei olla kiristämässä, kaivannaisjätteistä aiheutuva kestävyysvaje vain kasvaa.

Graafi 1



Kaivoslainsäädännön, -luvituksen ja viranomaisvalvonnan uudistamistarvetta tukevat viime vuosien uutiset lukuisilta ongelmakaivoksilta, kuten esimerkiksi Raahan kultakaivos, Terrafame-Talvivaara, Boliden Kevitsa, Agnico Eagle Kittilä, Dragon Miningin Oriveden, ja Kaapelinkulman kaivokset sekä hylätyiltä kaivoksilta kuten Leppävirran Särkiniemi, Orijärven kaivos Kiskossa tai Enonkosken Laukunkankaan kaivos. Ei ole ihme, että kaivostoiminnalla on suomalaisten silmissä heikoin maine. Esimerkiksi vuonna 2018 toteutetun kyselytutkimuksen mukaan 54 % suomalaisista ei suhtaudu luottavaisesti siihen, että kaivostoimintaan liittyvällä ympäristölainsäädännöllä pystytään ehkäisemään toiminnan ympäristö- ja terveyshaittoja.⁵

Kaivossuunnitelmat painottuvat vahvasti Keski-Lappiin, missä jokainen neliökilometri on kaivosyhtiöiden varausten alla. Muita malminetsintä- ja kaivosyhtiöitä erityisesti kiinnostavia alueita ovat erityisesti laajemman Lapin lisäksi Kainuu, Pohjois-Pohjanmaa, Pohjois-Savo ja Pohjois-Karjala, sekä paikoin Pirkanmaa, Kanta-Häme, Etelä- ja Keski-Pohjanmaa sekä Etelä-Savo. Muualla Suomessa yhtiöiden mielenkiinto alueisiin on ollut satunnaisempaa. Asutuksen tiheys ja paikallinen suhtautuminen kaivannaistoimintaan ovat esiintymien lisäksi usein kaivosyhtiöiden suunnitelmia ohjaavia tekijöitä.

⁴ TEM toimialaraportit 2021:4

⁵<https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2018/01/tiedote-2018-01-26-14-17-30-741177>

Vakavammin otettavat kaivosyhtiöt voivat suosia alueita, joilla on pienempi mahdollisuus syntyä konflikteja paikallisten kanssa hankesuunnitelmien jäte- ja vesiriskien vuoksi. Yhtiöt tiedostavat, että hanke saattaa kaatua ympärisölupaan tai paikalliseen vastustukseen, ja yhtiöiden sijoittajat ovat kiinnostuneet hankkeiden paikallisesta hyväksyttävyydestä, eli niin sanotusta sosiaalisesta toimiluvasta varmistaakseen sijoituksensa menestyksen⁶. Osa yhtiöistä etsii malmin ohella sellaisia kuntia ja harvaan asuttuja alueita, joilla asutus ja ymmärrys ympäristöongelmista on heikompaa ja yhtiöiltä ei vaadittaisi vastuunkantoa jätteiden käsittelyssä.

Toisessa laidassa malminetsinnän “kiinteistökehittäjä”-keinottelijoita⁷ kiinnostaa vain alueen mineraalitietojen käyttö varausten ja lupahakemusten myynnissä eteenpäin. Keinottelijoilla ei ole lain edellyttämää tarkoitusta tehdä malminetsintää ja oikeudet, jotka eivät kaivoslain mukaan kuulu siirrettäviksi, siirretään tai myydään pöytälaatikkoyhtiössä. Ongelmana voi myös olla malminetsijän suomalainen konsultti, joka ei kerro ympäristö- tai sosiaalisista ongelmista eteenpäin ulkomaiselle tilaajayhtiölle.

Kaivos- ja malminetsintäyhtiöiden harjoittama perusteeton spekulointi malmi- ja mineraaliesiintymistä ja esiintymien perusteella suunnitellun kaivostoiminnan kannattavuudesta on kaivosalalla hyvin yleistä. Malmia etsivät junioriyhtiöt (malminetsintään erikoistuneet yhtiöt) kertovat usein menestyksestään Suomessa, mutta paikallisten ihmisten vastustuksesta tai esimerkiksi yhtiöiden kohtaamista lupaongelmista ei kerrota sijoittajayleisöille. Globaalien mineraalimarkkinoiden heilahtelut vaikuttavat vahvasti kaivosten kannattavuuteen ja siten myös kykyyn huolehtia ympäristöstä. Jos kaivosyhtiöiden talous on epävakaa pohjalla, on yhtiöiden myös hankalampaa huolehtia toimintansa ympäristövaikutuksista.

Kaivosten ympäristövaikutukset

Kaivosteollisuuteen liittyy riski haitallisten alkuaineiden tai yhdisteiden vapautumisesta ympäristöön maaperän, pinta- ja pohjaveteen sekä pölyämisen kautta. Ympäristölle aiheutuu haittaa vaarallisten mineraalien, kuten asbestien ja kvartsin sekä metallien, puolimetallien, kuten arseenin, suolojen, ravinteiden ja orgaanisten yhdisteiden vapautumisesta kaivosprosesseissa. Päästöjä syntyy kaivostoiminnassa louhittavasta malmista, kaivostoiminnassa käytettävissä räjähdysaineista ja rikastuskemikaaleista sekä toiminnassa käytettävien koneiden polttoaineista.

Tyypillisesti pitkällä aikavälillä kaivosten suurimmat haitat ovat jätteiden vaikutukset pintavesiin sekä pohjavesiin ja maaperään. Nämä haitat esimerkiksi happamasta kaivosvalumasta kestävät useimmiten hyvin kauan, jopa tuhansia vuosia kaivoksen

⁶ Valtion talouden tarkastusvirasto sosiaalisesta toimiluvasta kaivostoiminnassa <https://www.vtv.fi/blogit/mita-sosiaalinen-toimilupa-kaivostoiminnassa-tarkoittaa/> laajempi raportti: <https://www.vtv.fi/app/uploads/2021/05/vtv-nakokulmia-kestavaan-kaivostoimintaan-suomessa.pdf>

⁷ Kaivosteollisuus ry:n Pekka Suomela viittasi Element-yhtiöiden varauksia myyneisiin keinottelijoihin “ovat kehittäjäyhtiöitä, niin kuin kiinteistöbisneksessä, he ovat malminetsintäpuolella” MTVn Asian ytimessä-ohjelmassa kohta 17.30 minuuttia. Lain mukaan varaajan tarkoituksena pitää olla malminetsintä, ei varauksen myynti.

sulkemisen jälkeen. Kaivoksen suurin vaikutus onkin usein sen jätteistä vesien kautta aiheutuva pitkäkestoinen ympäristön pilaantuminen. Vesistöhaitta voi levitä kauaskin kaivoksen lähijärvistä, kuten Talvivaara-Terrafamen päästöt ovat osoittaneet.

Louhoksesta ja sivukiven läjityksestä syntyy suuria maisemahaittoja ja sortumis- sekä putoamisvaaroja. Kaivostoiminnasta seuraa myös melua, tärinää, lentokiviä, kaasupäästöjä ja paineaaltoja lähialueille. Myös kaivostoimintaan liittyvästä voimakkaasta, vaihtelevasta ja värikkäästä valaistuksesta aiheutuu vaikutuksia ympäristölle.

Kaivosten vaikutus maankäytön kautta on myös merkittävä. Erityisesti avolouhoksista seuraa suuria pilaantuneiden vesien ”louhosjärviä” sekä rikastusjätteiden ja sivukivien jätealueita. Suomessa useimmat kaivokset ovat avolouhoksia.

Kaivosten sivukivijätteen alueet suotavat usein hapanta kaivosvalumaa tai muita haitallisia vesiä. Noin puolen metrin lohkarista kasatut louhikot vaativat paksun peiton, jotta vesi ja kasvillisuus kestäisivät niiden päällä, mutta pelkkä alueiden ”maisemointi” voi johtaa kestävämpään tilanteeseen päästöjen suhteen.

“Kaikkien kapselointien tiedetään vuotavan aikanaan, mistä johtuen kapselointia ei voida pitää lopullisena tai kaiken kattavana ratkaisuna kaivosten jätteiden vastuulliseen käsittelyyn.”

Kaivosten vaarallisempia jätteitä loppusijoitetaan nykyisin kaatopaikkamuoviin ja bentoniittisavimattoon perustuvien niin sanottujen tiivisrakenteiden sisään. Edellä kuvattua jätteiden käsittelyä kutsutaan myös jätteiden kapseloinniksi. Kaikkien kapselointien tiedetään vuotavan aikanaan, mistä johtuen kapselointia ei voida pitää lopullisena tai kaiken kattavana ratkaisuna kaivosten jätteiden vastuulliseen käsittelyyn⁸. Kapselointien kaatopaikkamuovien tiedetään vuotavan valmistajan määritelmän mukaan viimeistään 200-300 vuoden kuluttua. Vuodot ovat todennäköisiä jo aikaisemmin, kuten Talvivaaran onnettomuudet ovat osoittaneet. Siten kapselointi vain siirtäisi kaivosvalumien ja erityisesti vaarallisen happaman kaivosvaluman ongelmia tulevaisuuteen, aikaan jolloin jälkitarkkailu olisi päättymässä ja mahdollisesti vakuudet palautettu tai loppuneet.

Kapseloinnista aiheutuu myös muuta haittaa ympäristölle. Esimerkiksi Talvivaara-Terrafamen sulkemissuunnitelmassa on kerrottu, ettei kaivoksen jätteiden tiivisrakenteen päällä saa kasvaa puita, vaan ne on poistettava säännöllisesti, jotta puiden juuret eivät rikkoisi tiivisrakennetta. Terrafamen sulkemissuunnitelman mukaan pilaantumisen sekä sortuma- ja putoamisvaaran takia alueita myös aidattaisiin. Tämä aiheuttaa muutoksia eläinten liikkumismahdollisuuksiin. Kaivosjätteiden kapseloinnissa jätekasojen peittelyyn on myös esitetty metrien kerrosta moreenia, mikä suurten kaivosten kohdalla edellyttäisi mittavaa maanottoa ja siitä aiheutuvaa ekologista köyhtymistä sekä ilmastopäästöjä, mutta tuskin ratkaisisi pitkäaikaisia ongelmia.

Kaivoksilla on merkittävät ilmastovaikutukset. Vallitsevaa kaivosbuumia on perusteltu akkuminaalien tuottamisella ja kasvihuoneilmiön torjumisella. Perustelun uskottavuus

⁸ Anne Tuomelan Oulun yliopistossa 2016 tekemä selvitys Kainuun ELY-keskukselle

horjuu kultaan ja uraaniin keskittyvissä hankesuunnitelmissa, joiden tuotosta pienempi osa tulisi esimerkiksi akkumineraaliksi luokitellusta koboltista⁹. Luontoa laajasti tuhoavien ja kobolttia sivutuotteena tuottavien kaivoshankkeiden kuten Mawson-yhtiön Rajapalojen-hankkeen ja Latitude 66 -yhtiön Juomasuon kaivoshankkeen tarpeen perustelu yhteiskunnan sähköistämistarpeella on kyseenalaista, sillä kobolttin tarpeen odotetaan häviävän akkuteollisuudesta lähivuosina. Esimerkiksi Tesla on ottanut käyttöön rauta-fosfaattiakun, johon ei tarvita kobolttia¹⁰.

Markkinahypeen pohjautuvat kaivosbuomit johtavat muutoksessa olevan mineraalikysynnän kannalta pahimmassa tapauksessa turhaan avattuihin ja ympäristöä pilaaviin kaivoksiin. Tarkasteluun akkumineraalien kestävydestä olisi lisäksi sisällytettävä myös kaivosjätteiden vaikutukset kaivoksen sulkemisen jälkeen. Esimerkiksi Terrafamen tuottaman akuissa tarvittavan nikkelin hiilijalanjälki tekee siitä ilmaston kannalta kilpailukyvyttömän aineen, jos huomioitaisiin kaivoksen sulkemisen jälkeen vesien käsittelyyn tarvittavasta kalkista vapautuva hiilidioksidi.

Kaivosten luontovaikutukset

Kaivoksen vaikutus luontoon on eri ympäristöhaittojen yhteisvaikutuksena kokonaisvaltaista. Kaivokset aiheuttavat elinympäristöjen pirstoutumista ja tuhoutumista sekä lajien reviirimuutoksia suoraan maankäytön vaikutuksina sekä kaivostoiminnasta aiheutuvien fyysikaalisten ja kemiallisten vaikutusten seurauksena.

Kaivostoiminnan paikalliset haitat kohdistuvat eri tavoin eliöihin ja haittoja huomioidaan vaihtelevasti kaivosten ympäristöluvituksessa. Esimerkiksi noin 250 metrin päässä Natura-alueesta sijaitsevan Valkeakosken Kaapelinkulman kaivoksen ympäristöluvassa oli huomioitu toiminnan alussa lintujen pesimäaika¹¹. Sen sijaan sääksen pesä noin 800 metrin päässä oli kokonaan jäänyt kaivoksen ympäristöluvassa huomiotta, vaikka tyypillinen suojaetäisyys vaikutukseltaan vähäisempäänkin toimintaan on 1100 metriä¹². Toinen esimerkki on Paltamon Mieslahden kaivoksen ympäristölupa, joka on kerran palautettu viitasammakon takia, ja jossa on asettu liito-oravan vuoksi rajoituksia¹³. Kuitenkin keskimääräiset melunormit luonnosuojealueilla, 40 dB yöllä ja 45 desibeliä päivällä (kello 7-22), ovat heikkoja rajoja esimerkiksi räjäytysten maksimimelun, tärinän ja paineaaltojen vaikutuksille tai kivien rikotuksen, lastauksen ja kippaamisen, murskauksen tai kairauksen aiheuttamille toistuville koville äänille.

Ekologisesti vaikutukset koskettavat eliöyhteisöjä paikallisesti ja mahdollisesti pölyn ja vesistöjen kautta laajemmilla alueilla. Osa kaivostoiminnassa syntyvistä erilaisista haitta-aineista kuten elohopea, kadmium, arseeni, lantanoidit ja polonium ovat voimakkaasti biologisesti kertyviä ja rikastuvat ravintoketjujen huipulle. Metallipitoisuudet voivat

⁹ Mawsonin Suomen hankkeet ja Latitude 66 Cobalt Juomasuo

¹⁰ Teslan rautafosfaattiakku

¹¹ Kaapelinkulman lupa 2015 <https://ylupa.avi.fi/fi-FI/asia/911932>

¹² Asia oli ilmennyt Pirkanmaan ELY-keskukselle myöhemmin, ei kerrottu lupalausunnossa

¹³ Mieslahden talkkikaivoksen ylupa, valituksen alainen KHOssa <https://ylupa.avi.fi/api/v1/documents/attachment/6924753>

haitta-aineiden leviämisen myötä kasvaa lähialueen luonnontuotteissa, kuten kaloissa ja sienissä sekä riistaeläinten sisäelimissä.

Kaivoksen ekologisten vaikutusten selvittäminen edellyttää kattavia tietoja kaivoksen fyysikaalisista ja kemiallisista vaikutuksista. Tyypillisesti kaivoksen ekologisia vaikutuksia koskevat tiedot ovat luvitusvaiheessa puutteellisia, kun erityisesti kiviaineksesta kemiallisten vaikutusten selvityksiä laiminlyödään. Tämän vuoksi etenkin vuosikymmenten ja -satojen päähän ylettyvistä suljettujen kaivosten vaikutuksista on niin kaivoksen luvitusvaiheessa, toiminta-aikana kuin sulkemisvaiheessakin hyvin heikosti tietoa sekä yhtiöillä että lupa- ja valvontaviranomaisilla.

Haitta-aineisiin liittyviä kaivosten terveys- ja ympäristövaikutuksia säännellään ja valvotaan Suomessa puutteellisesti. Sääntelyn eli ympäristöluvituksen puutteet liittyvät vesistöjen kemiallisen ja ekologisen tilan huomioimiseen vesiputedirektiiviin mukaisesti. Toistaiseksi kaivostoimintaa sääntelevistä ja valvovista viranomaisista ainoastaan Pohjois-Suomen AVI:lla on ollut pyrkimyksiä huomioida vesiputedirektiivi toiminnan aikaisista päästöistä. Vielä vesiputedirektiivin sivuuttamista vakavampi ongelma ovat kaivannaisjätedirektiivissä kiellettyjen kaivannaisjätteiden ympäristövaikutusten arvioinnin sivuuttaminen luvituksessa. Kaivannaisjätedirektiivin mukaiset selvitykset ja sääntely ovat edelleen Suomessa hyvin puutteellisia, vaikka direktiivi tuli osaksi Suomen lainsäädäntöä kaivannaisjäteasetuksena lähes vuosikymmen sitten, vuonna 2013.

Terveysvaikutuksista esimerkiksi pölyn, melun ja asbestimineraalien vaikutusten tunnistaminen on puutteellista. Vesistöissä kertyvistä aineista seuraava ravintoketjujen saastuminen ylittää ihmiseen ainakin elohopean osalta. Kaivosten sulfaattipäästöt aiheuttavat elohopean nousua kalakannoissa ilman, että elohopeaa päästettäisiin ympäristöön. Vesistön pohjalla bakteerit tekevät vähäisestä luonnon elohopeasta metyylielohopeaa, joka rikastuu voimakkaasti ravintoketjuissa¹⁴. Lantanoideista tai rikastuskemikaaleista aiheutuvat haitat jäävät myös tyypillisesti selvittämättä.

Kaivosten ja rikastamoiden vesistövaikutuksista johtuen kaivostoiminnan luontovaikutukset eivät välttämättä jää paikallisiksi, vaan leviävät laajoillekin alueille. Esimerkiksi Terrafamen, Kevitsan ja Kittilän vaikutukset näkyvät ekologisesti vesistöissä kymmenien kilometrien päähän, eikä niiden siirtäminen purkuputkilla Terrafamella tai Kittilässä ratkaise ongelmaa. Suurten kaivosten vesitaseet tarkoittavat miljoonien vesikuutioiden käyttöä ja luonnonvesien laadun heikentämistä vuosittain. Yhtiöiden ei tarvitse maksaa (käyttämästään ja/tai pilaamastaan) vedestä. Yksi keskeinen syy kaivosten käyttämiä merkittäville vesimäärille on se, että kaivosprosesseissa käytettäviä haitta-aineita pyritään häivyttämään laimentamalla erilaisiin kaivoksen vesiin ja sekoittamalla jätevesiä ennen laskemista luonnonvesiin.

Julkisuudessa on keskusteltu Viiankiaavan alle suunnitellun Sakatin kaivoksen ekologisesta kompensatiosta. Kaivoshanketta on markkinoitu lupauksilla hankkeen ympäristövaikutusten minimoimisesta. Tästä huolimatta hankkeen ympäristövaikutusten arviointiprosessissa kaivoksen tunnelin päälle ja teollisuusalueelle annettiin jo ohjelmavaiheen alussa vain yksi

¹⁴ Gabriel et al 2014 <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00267-013-0224-4.pdf>
Heinonen-Tanski, H. 2015 Ymp. Terv. 54-60, Ramboll Terrafame kalatalosutarkkailu 2018, sivu 27
<https://www.terrafame.fi/media/ymparistoraportit/2018/osa-8-kalataloustarkkailu-2018.pdf>

vaihtoehto. Se sijoitettiin Viiankiaapaa lähimmäksi ja vallitsevan tuulensuunnan yläpuolelle ylävälle alueelle. Alustavissa vaihtoehtoisissa oli aiemmin mukana myös pohjoisessa Kevitsan kaivoksen läheisyydessä sekä luoteessa Pahtavaaran kaivoksen suunnassa olleet vaihtoehdot. Nämä ympäristölle vähemmän haitalliset sijainnit ovat kuitenkin tippuneet pois hankesuunnitelmista. On huomionarvoista, että edellä mainittu Kevitsan kaivos tullaan todennäköisesti sulkemaan ennen Sakatin kaivoksen mahdollista avaamista ja myös mainitun Pahtavaaran kultakaivoksen toiminta on ollut lyhytaikaista konkurssien seurattessa toisiaan. Pienin haitta voisi tulla sijoittamalla tunneli entisen kaivoksen alueelle esimerkiksi Kevitsaan tai Pahtavaaraan.

Sakatin kaivossuunnitelmia oikeutetaan kaivosyhtiön tekemällä ekologisella kompensatiolla, vaikka yhtiön tekemässä kompensatiion suunnitelmissa on ilmeisiä puutteita. Yksi kysymys on, kuinka luotettavasti Viiankiaapaa koskevien kaivossuunnitelmien vaikutukset voidaan tietää, kun hankkeen ympäristövaikutusuten -arvioinnin (YVA) on toteuttanut yhtiölle työskentelevät konsultit. Hankkeeseen liittyvän konsulttityön tuloksena syntyneissä raporteissa onkin merkittäviä puutteita. Sakatin tapauksessa tämän on todennut myös Lapin ELY-keskus, joka on määrännyt yhtiön YVA-arvioinnin täydennettäväksi. Oikeudellinen päätös YVASTA tulee mahdollisen ympäristöluvan valitusten yhteydessä. Tässä yhteydessä olisi ensin syytä selvittää kattavasti uhan alla olevan alueen luonto-arvot ja mahdollisimman hyvin hankkeen suunnittelu sekä vaikutukset, ennen kuin ryhdyttäisiin selvittämään mahdollisuuksia niiden kompensointiin.

Kaivosten jätteet

Kaivokset tuottavat mineraalijätteitä rikastus- ja muista prosesseista, kuten rikastushiekkoja ja vesienkäsittelyn sakkota ja kaivostoiminnassa talteen otettavien malmien raja-arvon alittavaa sivukiveä. Vesien emäskäsittely tuottavan raskasmetallilietteitä, jotka ovat tyypillisesti vaarallista jätettä. Kipsisakka on yleinen jäte saostettaessa kaivosten jätevesiä kalkkimaidolla (kalsiumhydroksidi) kipsiksi.

Kaivosten tunneleita ja louhoksia ei luokitella laissa eikä viranomaisprosesseissa tällä hetkellä jätteiksi, mutta niiden malmia ja sivukiveä sisältävät pinnat aiheuttavat samankaltaista saastumista ympäristössä kuin kaivannaisjätteet. Louhoksia ja tunneleita ei luokitella jätealueiksi vaikka niihin sijoitettaisiin kaivannaisjätettä. Kaivannaisjäteasetus edellyttää toiminnanharjoittajilta kuitenkin vastaavaa vastuullisuutta niin louhosten kuin jätealueidenkin vesistä. Ympäristöministeriön vuonna 2022 julkaiseman selvityksen mukaan¹⁵ kaivosten koko toiminta ja muun muassa louhosvedet täytyisi jatkossa saada osaksi ympäristönsuojelulain mukaisia kaivoksille asetettavia vakuuksia.

Kaivoksen alta kuoritaan pintamaita läjityksiin. Näitä suunnitellaan yleensä käytettäväksi kaivoksen jälkihoitoon "maisemoimalla". Pintamaa saattaa sisältää malmikiviä tai sulfidipitoisia sivukiviä, jotka ovat irronneet esimerkiksi jääkausien vaikutuksesta mineralisaation pinnasta ja saattavat olla rikastuneina pohjamaareenissa lähellä kallion pintaa. Nämä voivat myös pilata vesiä, kuten Mondo Mineralsin (nykyään Elementis)

¹⁵ Ympäristöministeriön työryhmän selvitys 2022
<https://ym.fi/-/10616/selvitys-kaivosten-ymparistonsuojelun-kattavuutta-voidaan-parantaa-vakuussaan-telyn-alaa-laajentamalla>

padossa olleet kivet¹⁶. Kaivoksien maa-aineksien ja kivien käyttöä hyödyksi esimerkiksi maarakennuksessa esitellään nykyään kiertotalouden mukaisena merkittävänä ratkaisuna kaivosten tuottamaan ennätysmäiseen kivi-jättemäärään. Niiden hyödyntäminen ei kuitenkaan ole suoraviivaista ja edellyttää muun muassa kiviaineksen haitta-mineraalien selvittämistä. Kaivosjätteistä merkittävä osa sisältää sulfidirikkiä tai asbestia tavalla, joka estää hyötykäytön.

Kaivokset tuottavat myös erilaisia teollisuusjätteitä, kuten epäorgaanisia ja orgaanisia rikastuskemikaalien jätteitä, räjähdzejätteitä, koneiden öljyjä, pesuliuoksia, metalliromua sekä muovijätteitä kuten esimerkiksi putkia ja letkuja sekä tiiviskalvoja sekä tavanomaisia yhdyskuntajätteitä. Näissä jätteiden määrät ovat suuria, mikä tekee esimerkiksi kipsisakkajätteistä erityisen riskialttiita.

Hapan kaivosvaluma ja kaivosjätteiden vaikutukset

Kaivosjätteet tuottavat Suomessa merkittäviä ongelmia, sillä kallioperämme malmit sisältävät paljon rikkiä. Rikki esiintyy usein niin sanotuissa sulfidi- eli kiisumetallimineraaleissa. Rikkipitoisen kallioperän louhinta aiheuttaa usein ympäristön pilaantumista, sillä rikkipitoinen kivi rapautuu veden ja ilman vaikutuksesta ja vapauttaa rikkihappoa, raskasmetalleja ja muun muassa arseenia jopa tuhansia vuosia ympäristöönsä¹⁷. Rikistä syntyvän hapon neutraloitua siitä tulee sulfaattisuolaa.

“Rikkipitoista kallioperää louhivissa kaivoshankkeissa syntyvät happoa muodostavat kivet luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi eli aikaisemmalla termillä ongelmajätteeksi. Vaarallisten jätteiden oikea käsittely on äärimmäisen kallista, käsittely voi tuottaa kustannuksia jopa 100 euroa per kivitonnin. Koska suuri osa Suomen kaivoksista on perustettu pitoisuuksiltaan melko köyhille esiintymille, täytyy kaivoksilla louhia erittäin suuria määriä kiveä.”

Kaivosjätevedet ovat muuta vettä painavampia ja ne muodostavat järvien pohjalle hapettoman kerroksen, jolla on myrkyllisiä vaikutuksia pohjaeliöihin ja niistä riippuvaisiin kaloihin sekä muihin eliöihin. Sulfaattisuolat ovat vesissä keskeisiä haitta-aineita, jotka voivat aiheuttaa kalojen elohopean nousua, sisäistä eli sedimentistä vapautuvaa fosforikuormitusta sekä rikkivedyn aapauttumista. Tämän vuoksi rikkipitoista kallioperää louhivissa kaivoshankkeissa syntyvät happoa muodostavat kivet luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi eli

¹⁶ Lupa PSAVI128/2016/1 sivu 13 2. kpl <https://ylupa.avi.fi/api/v1/documents/attachment/2579816>

¹⁷ Hapan kaivosvaluma https://en.wikipedia.org/wiki/Acid_mine_drainage Ruotsin valtion tarkastusvirasto:

<https://www.riksrevisionen.se/rapporter/granskningsrapporter/2015/gruvavfall---ekonomiska-risker-for-staten.html>

aikaisemmalla termillä ongelmajätteeksi¹⁸. Vaarallisten jätteiden oikea käsittely on äärimmäisen kallista, käsittely voi tuottaa kustannuksia jopa 100 euroa per kivitonni.¹⁹

Koska suuri osa Suomen kaivoksista on perustettu pitoisuuksiltaan melko köyhille esiintymille, täytyy kaivoksilla louhia erittäin suuria määriä kiveä. Kullan kohdalla tämä tarkoittaa satoja tonneja tai jopa tuhatta tonnia malmikiveä ja avolouhoksessa jopa kymmenkertaista määrää sivukiveä yhden kultakilon tuottamiseksi. Tällöin tonnissa malmia on hyödynnettävää kultaa gramma tonnissa, eli vain yksi miljoonasosa. Muun muassa Terrafamen päätuotteena olevaa jokaista nikkelikiloa kohden syntyy louhinnassa noin tonni kaivannaisjätettä.

Toistaiseksi Suomessa ei olla velvoitettu kaivosteollisuutta käsittelemään tuottamiaan jätteitä asianmukaisesti ja parhaan käytettävissä olevan teknologian mukaisesti.

Kaivannaisteollisuus tuottaa noin 75% Suomen kokonaisjättemäärästä vuosittain ja systemaattisesti laiminlyö jätteiden vastuullista käsittelyä. Voidaan pitää todennäköisenä, ettei useimpien kaivoksien toiminta olisi Suomessa kannattavaa, jos kaivosyhtiöt joutuisivat itse vastaamaan jätteistään yhtä perusteellisesti kuin muut Suomen teollisuudenalat.

Alan puutteellisen jätteidenkäsittelyn yhteiskunnalle tuottamien kustannusten kokonaissummaa voidaan vain arvailla, sillä kaivosalan jätteiden aiheuttamasta kuormituksesta ympäristölle ei olla tehty minkäänlaista kokonaisarviointia. Luonnon hyvinvoinnin, ihmisten elinympäristön tulevaisuuden ja kansantalouden kannalta tilanne on huolestuttava. Entistä huolestuttavamman tilanteesta tekee se, että kaivosyhtiöiden suunnitelmat suuntautuvat yhä enemmän suojelualueille ja niiden läheisyyteen, herkkien vesistöjen äärelle sekä saamelaisten kotiseutualueelle. Kaivannaisteollisuus on Punaisen kirjan mukaan jo nyt neljänneksi merkittävin lajien uhanalaisuuden aiheuttaja Suomessa.

Kaivosten jätevedet

Kaivos tuottaa prosessijätevesiä mineraalien rikastuksessa. Tyypillisesti tämä on kaivoksen toiminnassa se vesijae, jonka pitoisuuksista annetaan parempia selvityksiä ja jota tarkkaillaan muita kaivosten vesiä paremmin.

Kaivoksen louhoksen tai/ja tunnelien kuivatus tuottaa kuivatusvesiä. Kaivosten jätealuilla ja kaivosten vesistä tai pölyistä saastuneilla alueilla syntyy myös valumavesiä sekä jätteistä läpisuotuvia suotovesiä. Toisinaan kaivosyrittäjät ovat viitanneet näihin sadevetenä,

¹⁸ Vaarallinen jäte on nykyisin termi. Aiemmin vaarallisen jätteen termi oli laissa *ongelmajäte*. Terrafamen vaaralliset jätteet: Katso myös 2018 kaivannaisjättesuunnitelma ”Mustaliuskeiden osalta luokitusta on muutettu KL2 sivukivialueen ympäristölupapäätöksen myötä (Ympäristölupapäätös Nro 76/2017/1). Lupapäätöksen mukaisesti sivukiven jätealueelle KL2 sijoitettava mustaliuskesivukivi luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi, jolloin sivukivien jätealue KL2 luokitellaan suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavaksi kaivannaisjätteen jätealueeksi”.Sivu 30, kappale 4.1.6 3. kappale. <https://ylupa.avi.fi/api/v1/documents/attachment/4704794>

¹⁹ Esimerkiksi Kalevala Goldin koerikastuksen vakuus 20 000 euroa, noin 200 tonni, lupamääräys 11 ja perustelut <https://ylupa.avi.fi/api/v1/documents/attachment/3804687>

hulevetenä tai toisaalta luonnollisena pohjavetenä. Tyypillisesti valuma- ja suotovedet ovat kuitenkin saastuneet kaivoksen reaktiivisista mineraaleista.

Kaivosten vesipäästöjen tiedoissa on tyypillisesti puutteita liittyen päästöjen koostumuksiin. Puutteita voi esiintyä muun muassa seuraavia koskevissa tiedoissa:

1) kaivoksen mineraaleista vapautuvien aineiden esimerkiksi (raskas)metallien, arseenin, suola-aineiden, radioaktiivisten aineiden ja asbestien osalta. Ilmapäästöjen lisäksi asbestien tunnettuja haittoja ei tyypillisesti myöskään selvitetä vesissä. Puuttuvia metalleja ja haitta-aineita voi selvittää esiintymän geologisista raporteista ja kairaustiedoista (gtk, hakku-tietokanta). Ne ja liukenevien aineiden vesivaikutukset kuuluvat myös kaivannaisjätesuunnitelmassa ja YVAssa selvitettäviin asioihin.

2) kaivoksen rikastusprosessista tulevista haitta-aineissa, kuten metallikaivoksilla tyypillisessä vaahdotusrikastuksessa käytettävät ksantaatit, kiintoaineen laskeutuksessa käytettävät flokkulanttipolymeerit. Tyypillisesti syanidia käyttävät kaivokset kuten Kittilä ja Raahen kultakaivokset selvittävät ja mittaavat kyllä syanideja, mutta eivät ilmeisiä haitallisia syanidin hajoamistuotteita kuten syanaatteja, jotka ovat haitallista vesien ekologialle.

Jätevesien puutteellinen käsittely kaivoksilla

Tyypillisesti kaivosten jätevesistä on pyritty ainakin laskeuttamaan kiintoaine altaissa ennen vesien laskemista ympäristöön. Laskeutusta edistetään tyypillisesti flokkulanttipolymeereillä, jotka tarttuvat vedessä oleviin hiukkasiin. Kittilän kaivoksen luvassa on pitkä allas, jonka pitäisi pystyä laskeuttamaan kiintoaine ilman kemikaalia, mikä on sinänsä edistyksellinen ja ainutlaatuinen poikkeus Suomen kaivosten jätevesien käsittelyssä, mutta ei ratkaise liukenevien aineiden käsittelyn puutteita.

Monilla Suomen kaivoksilla ja myös Kittilässä käytetään jätevesien käsittelyssä niin kutsuttua pintavalutuskenttää. Pintavalutuskenttänä käytetään tavallisesti kaivosken läheistä suoaluetta, jonka ylitse jätevedet lasketaan. Pintavalutuskenttien maaperä saastuu jätevesien käsittelyn seurauksena haitallisilla mineraalilla ja niiden raskasmetalleilla sekä muilla haitta-aineilla.

Pintavalutuskentät ovat suomalaisen kaivosteollisuuden suosikkimenetelmä ja keksintö. Sen merkitys kaivosvesien käsittelyssä on laskussa, koska teho veden puhdistuksessa on heikko. Kasvukautena se pidättää erityisesti ravinteita, mutta talvella jäätyneen kentän merkitys on veden puhdistuksessa olematon. Kun purettavien jätevesien pitoisuudet laskevat, saattavat haitta-aineiden pitoisuudet kasvaa pintavalutuskentällä, johtuen kentälle kertyneiden aineiden vapautumisesta. Kiinteiden haitta-aineiden vapautuminen voi myös olla voimakasta tulva-aikoina, mutta sen havaitseminen edellyttää mittauksia tulvahuipun aikana.

Useimmiten metallikaivoksilla ja metallipitoisia vesiä tuottavilla kaivoksilla on myös jonkinlainen vesien kemiallinen käsittely. Vanhemmassa kaivosten ympäristöluvituksessa suoto- ja kuivatusvesiä on laskettu ojia pitkin erikseen luontoon ilman kunnollisia selvityksiä vesien vaikutuksista ympäristölle. Kaikki kaivosten kivi- ja maa-aineksen kanssa tekemisissä

olevat vesijakeet tulisi nykyinsäädännön (erit. kaivannaisjäteasetus ja vesipuidirektiivin) mukaan selvittää. Nykyään Pohjois-Suomen AVIn luvat käsittävät kohtalaiset selvitykset vesien laadusta, mutta muiden lupaviranomaisten toiminta on ollut vesien vaikutusten selvittämisen osalta rajallisempaa.

Jätevesien käsittelyyn viitataan kaivostoiminnassa myös vedenpuhdistuksena. Kuitenkaan jätevesiä ei puhdisteta sisämaan pintavesien tasolle, vaan vedet jäävät pitoisuuksiltaan vähintään ekologisesti haitallisella tasolle. Kaivosten jätevesien käsittelyprosessia kutsutaan toisinaan myös vesien neutraloinniksi tai kemikalisoinniksi. Tavallisimmin kyseessä on happamien vesien käsittely emäksellä, kuten lipeällä eli natriumhydroksidilla tai kalkkimaidolla eli kalsiumhydroksidilla. Käsittelyn tavoitteena on saostaa raskasmetalleja.

Kalkkimaitosaostus on usein kaivosteollisuuden edustajien mukaan parasta saatavilla olevaa teknologiaa jätevesien puhdistukseen. Tosiasiassa kalkkimaitosaostuksen jälkeen ympäristöön laskettavat jätevedet ovat suolaisia (kalsiumsulfaatti ja muut suola-aineet) ja suolaiset vedet ovat pintavesissä haitallisia. Sulfaatin poistoon on olemassa tehokkaampia kemiallisia menetelmiä, kuten esimerkiksi ettringiittisaostus, biologinen pelkistys rikkivedyksi, jota voi käyttää reagenssina sekä kiteytysmenetelmät, joita esimerkiksi metsäteollisuus käyttää. Kaivosteollisuus ei Suomessa käytä näitä menetelmiä ja pitää niitä liian kalliina ratkaisuina. Kuitenkin kiteytyksellä ja biologisilla menetelmillä on mahdollista tuottaa hyötykäytettäviä kemikaaleja, minkä vuoksi näiden vedenpuhdistusmenetelmien käyttö voisi olla hyvinkin kannattavaa.

Lisäksi on huomattava, että kalkki tai emäskäsittelyjen tuottamat lietteet ovat vaarallisia jätteitä, joista toiminnanharjoittajan olisi pystyttävä vastaamaan pitkienkin aikojen kuluttua. Vesiä voidaan myös puhdistaa fysikaalisesti laitteilla kuten haihdutus- ja suodatuslaitteilla, erityisesti käänteisosmoosilla. Fysikaalisen jätevesien puhdistusmenetelmän tuottama vesi on tyypillisesti edellä mainituista menetelmistä puhtainta, mutta sen kulut ovat muita menetelmiä korkeammat. Vesipuidirektiivin edellyttämän vedenlaadun varmistaminen tarkoittaisi useimmissa tapauksissa todennäköisesti myös tällaisen menetelmän käyttöä osana kunnollista vedenpuhdistusta. Jo valmiiksi heikosti kannattaville kaivoksille tämä saattaisi olla koko kaivoksen kannattavuuden vaarantava kulu.

Kaivosten vaikutukset pintavesiin levittävät riskit ja ympäristöhaitat laajalle

Kaivostoiminnasta syntyy yleensä merkittäviä vesistövaikutuksia. Vedet samentuvat kaivostoimintaan liittyvän pintamaan poiston aiheuttaman eroosion ja kiintoainepäästöjen vuoksi. Erityisen vakavia ympäristöriskejä seuraa sulfidimalmien louhinnasta, jossa syntyy happamia, metalli- ja suolapitoisia vesiä, jotka aiheuttavat vesiin saastumista ja happikatoa. Hapan kaivosvaluma aiheuttaa tyypillisesti happamuutta sekä pilaantumista raskasmetalleilla ja arseenilla.

Pahimmat seuraukset ovat vesien pysyvä kerrostuminen ja eliöiden kuoleminen ja karkoittuminen alusvedestä ja pohjilta erityisesti syvänteissä. Veden pinnalla taas voidaan havaita vakavimmin saastuneissa järvissä ja joissa pieniä nälkiintyneitä ahvenia, jotka

mahdollisesti leviävät puhtaammista vesistä kaivosten saastuttamiin vesiin ja saattavat näin antaa väärän vaikutelman saastuneen veden kunnosta. Veden saastumisesta voi seurata hajua, limoittumista ja käyttörajoituksia vesiin. Lisäksi tällaisista valumista seuraa eliöiden elinympäristön heikentymistä, muutoksia lajiston koostumuksessa sekä pahimmillaan kalakuolemia. Toisaalta osa kaloista, kute erityisesti kuhat, pyrkivät välttämään saastuneita syvänealueita ja uimaan pois pilaantuneilta vesistöalueilta, kuten on havaittu tapahtuneen Talvivaara-Terrafamen päästöjen seurauksena.

Kaikkien kaivoksien luvissa ei ole huomioitu ja selvitetty kunnolla EU:n ympäristölaatu normien ylittymistä kaivostoiminnassa syntyville raskasmetalleille (elohopea, kadmium, lyijy ja nikkeli). Tämä on tilanne esimerkiksi Pirkanmaalla toimivan Dragon Miningin kaivosten luvissa. Vaasan Hallinto-oikeus palautti Endomines-yhtiön Rämepuron kaivoksen sulkemista koskevan ympäristöluvan lupaviranomaiselle puutteellisten sulkemisen jälkeisiä raskasmetalleja ja sulfaattipäästöjä koskevien selvitysten seurauksena²⁰.

Edellä mainitut raskasmetallit toimivat myös vesistön kemiallisen tilan mittareita. EU:n raskasmetallinormien ylittäminen voi merkitä kaivoksen läheisen vesistöalueen kemiallisen tilan heikentymistä tai vesistöalueen kemiallisen tilan parantamisen estämistä vesipuidedirektiivin vastaisesti. Myös muut metallit ovat luvanvaraisia ja niitä esiintyessä vesissä merkittävässä määrin tulee niitä vesipuidedirektiivin mukaan valvoa sekä asettaa niille luparajat. Osa raskasmetalleista on haitallisia ympäristölle jo hyvin pieninä mikrogramma/litra pitoisuuksina, osa jopa mikrogramman osien pitoisuuksina. Välittömän myrkyllisyyden lisäksi metallien biologinen kertyminen ympäristöön on huomioitava. Esimerkiksi kuparin ja nikkelin on havaittu kertyvä kalojen sisäelimiin. (ks. tutkimus Kuolan sulattojen laskeumista Lapissa)²¹.

Emäskäsittely on yleistynyt kaivosten jätevesiä koskevan metallien poiston menetelmänä ja tämän seurauksena monien kaivosten käsitellyt vedet ovat nykyään suolaisia. Suolaisissa vesissä keskeinen haitta-aine on sulfaatti. Sulfaatille ei ole aikaisemmin asetettu Suomessa päästörajoja, vaikka sillä on vaikutuksia ympäristöön. Poikkeus viranomaisten sallimiin rajattomiin sulfaattipäästöihin ovat Pohjois-Suomen AVIn Talvivaaran 2012 vuoden jälkeen myöntämät kaivosten ympäristöluvat, mutta niissäkin sulfaatille asetetut rajat ovat ympäristön hyvinvoinnin kannalta liian korkeita.

Sulfaattia päätyy ympäristöön myös kaivosjätekasoiissa syntyvästä happamasta kaivosvalumasta rikkihapon neutraloituessa. Toiminnan aikaisista jätevesistä ja sulkemisen jälkeisestä kaivosvalumasta ympäristöön päätyvä sulfaatti aiheuttaa ympäristössä ekologisen tilan muuttumista pohjaeläimissä (HY tutkimukset Nuasjärvi ja Jormasjärvi²²)

²⁰ Vaasan HaO 21.5.2021 nro 21/0072/3

https://oikeus.fi/material/collections/20210521115403/7QSx4eaWn/VHaO_21_0072_3,_valitus_ympari_stolupa-asiassa,_llomantsi.pdf

²¹ Pasvik-monitoring <http://www.pasvikmonitoring.org/suomi/pientenjarvientila.html> ja raportti 2016

<http://www.pasvikmonitoring.org/pdf/pasvik%20water%20quality%20until%202013.pdf>

²² Nuasjärvi HY tiedote 17.10.2019

https://www.helsinki.fi/fi/uutiset/elamantieteet/talvivaaraterrafamen-kasiteltujen-jatevesien-poistoputki-nuasjarveen-aiheuttanut-happika_don-ja-turmellut-pohjan-eliovyhteison, Jormasjärvi: Leppänen, J.J. et al Environmental Pollution 247 (2019)

Environmental Pollution 247 (2019) 1078-1088

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749118330860/pdf?isDTMRedir=true&download=true>

sekä piilevissä Lapin Kaiku -tutkimuksessa²³ Kittilän kaivoksen alapuolisen joen tilaluokitus on piilevien perusteella tyydyttävä ja lähellä välttävän rajaa. Kittilässä purkuojista tulevat jätevedet virtasivat kilometrejä joessa kaivoksen puoleisen rannan lähellä ja vielä syvyyskerrostuneina. Siten kaivoksen vesitarkkailun näytteissä, jotka oli otettu vastarannan läheltä, on vesi ollut puhtaampaa (Emmy Hämäläinen opinnäyte Savonia 2015)²⁴. Se, kummalta rannalta näytteet on otettu, on voinut vaikuttaa myös muiden Kittilän kaivoksen jätteitä koskevien biologisten tarkkailujen tuloksiin.

Sulfaatin aiheuttama vesien ekologisen tilan heikentäminen tai sen parantumisen estäminen ovat vesipuitedirektiivin vastaista toimintaa. Tiedot sulfaatin ekotoksisuudesta ovat johtaneet viime vuosina uusiin ympäristölaatumormien määrittelyihin. Suomalaisissa vähäkalkkisissa vesissä laatumormi voi olla suuruusluokkaa 7-20 mg/litra perustuen Ruotsin viranomaisten²⁵ ja Tukholman yliopiston selvityksiin²⁶. Mahdollisesti normin tulisi olla vielä alhaisempi, koska tätä pienemmät pitoisuudet voivat aiheuttaa kalojen elohopeapitoisuuksien nousua (Gabriel 2014, Heinonen-Tanski 2015, Terrafame 2018²⁷) ja siten EU-normin mukaan vesistön kemiallisen tilan heikentymistä. Elohopealla on myrkyllisenä aineena vaikutuksia kaloihin ja niitä syöviin eläimiin, kuten esimerkiksi saukkoihin ja petolintuihin sekä myös ihmisiin.

Kaivosten altaiden ja kanavien vuodot uhkaavat pohjavesiä. Monilla Suomen kaivoksilla ei ole tiivisrakenteisia altaita kaivosten vesienkäsittelyprosessien osana. Toisin sanoen osassa kaivoksista jätevesiä käsittelevät altaat rakennetaan niin, että ne päästävät vesiä maaperään ja pohjavesiin. Ympäristövaikutusten kannalta keskeisimpiä kysymyksiä ovat mineraaleista tuleva haitta-aineet ja rikastuksessa käytetyt kemikaalit, kuten räjähdekemikaalit, ksantaatit ja syanidit kaivosten jätteissä.

Kaivosten vaikutukset ilmaan

Kaivostoiminnasta syntyy räjähdyskaasuja, pakokaasuja ja prosessointikaasuja. Näihin sisältyy muun muassa hengenvaarallinen rikkivety sekä rikkidioksidista tulevat neulasvauriot. Kasveihin voi tulla mekaanisia ja kemiallisia vaurioita ja maaperä voi happamoitua sekä pilaantua metallien toksisuuden vuoksi.

Esimerkiksi Kittilän kultakaivoksen sammaltarkkailussa näkyy arseenin ja raskasmetallien rikastumista sammaliin jopa 10 kilometrin päässä kaivoksesta. Metlan viiden vuoden välein toteutettavassa valtakunnallisessa sammalkartoituksessa näkyvät toiminnassa olevien

²³ Katso sivu 152 Lapin Kaiku https://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/66_2019.pdf

²⁴ Hämäläinen E. opinnäytetyö <https://www.theseus.fi/handle/10024/91769>

²⁵ Konsekvensutredning av revidering av Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten <https://insynsverige.se/documentHandler.ashx?did=1938177> ja sen liite <https://insynsverige.se/documentHandler.ashx?did=1938179>

²⁶ Department of Environmental Science and Analytical Chemistry (ACES) Stockholms universitet www.su.se info@su.se "realistic worst case" muut skenaatiot katso taulukko sivu 10 <https://www.aces.su.se/aces/wp-content/uploads/2018/10/Sulfate-EQS-data-overview-2018.pdf>

²⁷ Gabriel et al 2014 <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00267-013-0224-4.pdf> Heinonen-Tanski, H. 2015 Ymp. Terv. 54-60, Ramboll Terrafame kalatalosutarkkailu 2018, sivu 27 <https://www.terrafame.fi/media/ymparistoraportit/2018/osa-8-kalataloustarkkailu-2018.pdf>

kaivosten pölyvaikutukset jopa 50-60 km päässä kaivoksista. Valitettavasti sammalkartoitustutkimus päätettiin 2010, joten esimerkiksi Talvivaaran olemassaolon ajalta ei ole tietoa pölyvaikutusten laajuudesta.

Suljettujen kaivosten ympäristöongelmat

Kaivannaisjätteet ovat usein kaivoksen suurin ympäristövaikutus

Nykyisellään suljettujen metallikaivosten päästöjen leviäminen jatkuu satoja tai tuhansia vuosia. Keskeinen ongelma on kaivoksille jäävät kaivannaisjätteiden läjitykset ja toisaalta louhoksista ja tunneleista vapautuvat haitta-aineet. Kaivosten toiminnan päätyttyä mikään taho ei kykene puhdistamaan vesiä pitkiä aikoja puhdistamisen vaatimien merkittävien kustannuksien vuoksi. Toisaalta kaivannaisjätdirektiivi edellyttää, etteivät jätteet pilaisi maaperää tai pinta- ja pohjavesiä pitkienkään aikojen kuluttua.

Ongelmaan esitetään ratkaisuksi epämääräisiä passiivisia biologisia ratkaisuja, kuten kosteikkoja tai bakteerien ja levien viljelyä louhoksissa, mutta näiden pitkäaikaisesta toiminnasta ei ole näyttöä ja ne edellyttäisivät jatkuvaa huoltoa ja ylläpitoa. Lähinnä nämä ratkaisut rinnastuvat kaivosten pintavalutuskenttiin, joiden on todettu olevan tehottomia jätevesien vaikutusten hallinnassa. Uudempana ratkaisuna esitetään jätteiden kapselointia pysyvästi niin sanottujen tiivisrakenteiden sisällä, mutta niiden käyttöiät ovat rajallisia²⁸, eivätkä ne sen vuoksi ole kestävä ratkaisu esimerkiksi happoa muodostava kiviaineksen loppusijoitukseen kaivosten mittakaavassa.

“Nykyiset tyypillisesti 25-30 vuoden vakuudet ovat täysin riittämättömiä kattamaan kaivosten tuottamien ympäristöongelmien vahingot.”

Esimerkiksi Joensuun Hammaslahden kaivoksella oli vuonna 2011 kaivoksen suurimmat sulfaattipäästöt, vaikka kaivos suljettu 30 vuotta aiemmin. Ylöjärven kaivoksen valumat näkyvät pilaantuneina ja yhä pilaantuvina sedimentteinä Näsijärvessä kilometrien päässä yli 50 vuotta sulkemisen jälkeen²⁹. Tämän vuoksi nykyiset tyypillisesti 25-30 vuoden vakuudet ovat täysin riittämättömiä kattamaan kaivosten tuottamien ympäristöongelmien vahingot.

Kaivosalueiden täydellinen maisemointi ei ole mahdollista. Vanhoilla kaivosalueilla saattaa myös tapahtua maan vajoamia ja sortumia.

Malminetsinnän ja koelouhinnan ympäristövaikutukset

Koneellisen malminetsinnän keskeinen ongelma on, ettei toiminnalta edellytetä ympäristölupaa tai ympäristösuojelulain mukaista ilmoitusta. Keskeiset malminetsintämenetelmät kallioperän kairaus ja montutus/tutkimusojien kaivuu rinnastuvat vaikutuksiltaan osin koneelliseen kullanhuuhdontaan. Lainsäädäntö edellyttää Suomessa

²⁸ Oulun yliopiston selvitys, <https://www.ym.fi/download/noname/%7B1211682B-C795-4048-8833-CE269B784441%7D/116739https://www.kaleva.fi/selvitys-jokainen-kaivosallas-vuotaa-aikanaan/1770175>

²⁹ Annika Parviainen väitöskirja <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/5137>

ympäristölupaa tai pienemmillä määrillä ympäristönsuojelulain ilmoitusta koneelliselta kullanhuudonnalta, mutta eivät koneelliselta malminetsinnältä.

Toisaalta malminetsinässä käytettävä kairaus rinnastuu osin maalämpökaivojen kairaukseen. Erona on, että malmikairauksessa pyritään usein kairaamaan vaaralliseen sulfidimineraaliin, joka voi tuottaa vaarallista jätettä. Maalämpökaivot ohjeistetaan tukittaviksi sulkemisen jälkeen, kun kairausreiät jätetään avonaisiksi. Maalämpökairaus edellyttää vesilain lupaa pohjavesialueella. Se, tarvittaisiinko vastaava lupa myös malmikairaukseen, on hallinto-oikeuden ratkaistavana malmikairauksen osalta esimerkiksi Keski-Savossa³⁰.

Koneellisen malminetsinnän ympäristövaikutusten vuoksi tulisi myös sen harjoittajalta edellyttää ympäristölupaa tai ympäristönsuojelulain mukaista ilmoitusta, jolloin ympäristövaikutuksia tulisi selvittää ennen toiminnan aloittamista perusteellisemmin. Tällöin lupaviranomainen voisi antaa määräyksiä vaikutusten estämiseksi ja voisi hylätä sellaiset lupahakemukset, joissa toiminnan ympäristövaikutukset ovat kohtuuttomia.

Koneellisessa malminetsintävaiheessa syntyviä ympäristöhaittoja:

- Kairausjäte voi olla happoa muodostavaa tai muuta vaarallista jätettä tai vasta pilaantunutta maata.
- Jätteestä saastuneet vedet voivat sisältää haitallisia raskasmetalleja ja arseenia kuten kaivosvalumat.
- Kairauksen kemialliset apuaineet voivat olla vaarallisia tai haitallisia kemikaaleja.
- Pinta- ja pohjavedet voivat sekoittua avoimeksi jätetyistä kairareistä, reikä pyritään yleensä jättämään auki mahdollisia myöhempiä tutkimuksia varten.
- Paineellinen pohjavesi voi purkautua maanpinnalla ja tuoda haitta-aineita pintavesiin.
- Kairauksen ruostuvat maaputket vaarantavat eläinten jalkoja, metsäkoneiden ja traktorien renkaita, ja ovat maastoon jätettynä luokiteltavissa jätteeksi.
- Kairauskoneen melu voi häiritä eläimiä ainakin kahden kilometrin päähän ja vaikuttaa esimerkiksi petolintujen saalistukseen laajemmalla alueella. Melu voi ylittää 40 dB eli luonnonsuojelualueen ja loma-asutuksen yönormin 950 metrin säteellä kairaustoiminnasta.
- Kallion paljastamisesta syntyy kasvivaurioita, kun puustoa ja maata poistetaan tutkimuslinjoilta.
- Maisemallista haittaa voi aiheutua koelouhinnasta tai suurista kaivannoista/montuksista.
- Liikkumisesta aiheutuvat päästöt
- Lentomittausten aiheuttama melu
- Tiestön rakentamisesta syntyvät vauriot
- Koneellisen maaperän siirron ympäristövaikutukset
- Pintavesien virtauksiin voi syntyä muutoksia ja luonnon lähteet saattavat tuhoutua.

Osa malminetsintäluvista sallii myös koelouhinnan ja -rikastuksen, jotka merkitsevät kasvavaa maa-ainesten siirtoa, puuston kaatoa sekä kallioiden räjäyttämistä. Koelouhosten vaikutukset voivat vastata pienten kaivosten vaikutuksia ja kaivoksien tavoin vaikutukset voivat olla ympäristössä hyvin vakavia jopa tuhansia vuosia. Koelouhos täyttyy yleensä

³⁰ <https://www.warkaudenlehti.fi/paikalliset/4400299>

vedellä ja tuottaa kaivoslammen. Koelouhoksen läheisyydessä on usein sivukiviläjitys ja mahdollisesti muita kaivosjätteitä. Esimerkkejä ympäristössä haitallisista koelouhoksista ovat Kuusamon Juomasuon kultalouhos, Kaavin Lahtojen timanttilouhos ja Kajaanin Jormua1 talkin koelouhos. Myös pohjavesi voi madaltua ja toiminta aiheuttaa muutoksia lähiympäristön vesitalouteen. Räjähdeistä siirtyä tyypeä vesiin. Vesiin päätyy myös liuotuksen ja saostuksen kemikaaleja. Uraanin ja toriumin louhinnassa mahdollisesti syntyvästä sivukivessä vapautuu säteilyä ja radioaktiivisia aineita.³¹

Kaivannaisjätteen luokitus, sijoitusvaihtoehdot ja rakenteisiin liittyvät ongelmat

Kaivannaisjätteiden karakterisointi ja luokitus

Kaivannaisjätedirektiivi määrää, että jätteistä ei saa pitkienkään aikojen kuluessa aiheutua maaperän, pinta- tai pohjavesien pilaantumista. Pintaveden pilaantumisessa viitataan erityisesti ympäristölaatonormeihin. Kaivannaisjätedirektiivin mukaan kaivannaisjätteet tulee karakterisoida kattavasti käsittäen haitta-aineiden pitoisuudet ja liukoisuudet. Tässä kohtaa kaivosteollisuus ei tyypillisesti käytä direktiivin mukaisia menetelmiä. Sen sijaan käytetään kaatopaikkalainsäädännön ravistelutestiä. Tämän testin tiedetään mittaavan liukoisia aineita olevan soveltumaton kaivannaisjätteiden karakterisointiin ja asia on mainittu esimerkiksi parhaan saatavilla olevan teknologian dokumenteissa³². Kaatopaikkatestin mukaan esimerkiksi Terrafamen hyvin vaaralliseksi tiedetty korkearikkinen sivukivi ei vapauttaisi haitta-aineita. Kaivoksen jätealueiden alkuperäinen luvitus pohjautui tähän oletukseen ja tämä virhe vaikuttaa edelleen siihen, miksi jätealueita sijoitettu kallioruhjealueiden päälle. Kaatopaikkalainsäädäntö kieltää kaatopaikan sijoittamisen kallioruhjeiden päälle, jos se haittaa suotoveden keräämistä. Vaikka kaatopaikkalakia ei tällä hetkellä sovelleta kaivannaisjätteisiin, on pohjavesiriski tunnistettu ongelmaksi (ks, kappale jätealueiden rakentaminen ja sijoittaminen).

Jätteiden luokitukset koskevat sekä kaatopaikka- että kaivannaisjätteitä. Kuitenkin johtuen kaivosjätteiden puutteellisesta karakterisoinnista tai prosessimuutoksista loppusijoitettavat kaivannaisjätteet voivat olla vaaralliseksi luokiteltavaa jätettä vaarallisempaa jätettä esimerkiksi liukoisuudeltaan. Näin on käynyt esimerkiksi Kittilän kultakaivoksen syanidirikastushiekan kanssa, jota käsitellään tällä hetkellä viranomaisten luvalla vaarallisena jätteenä, vaikka se on sitä vaarallisempaa jätettä. Kaatopaikkoja koskevien lakien alla tällaiset jätteet tulee kiinteyttää liukoisuuden alentamiseksi. Erityisen huolestuttavaa on, että Terrafamen sivukivialueiden suotovedet ylittävät vaarallisen jätteen liukoiset pitoisuudet monikymmenkertaisesti (ks. Terrafamen jätteitä koskevat tiedot tässä julkaisussa). Jäteluokituksista puuttuu myös vaarallinen louhintajäte, mihin kaivosyhtiö on vedonnut esittäen, että sen vuoksi sivukivet eivät voisi olla vaarallista jätettä.

³¹ Hanna Hakko, SLL 2012

https://pt.slideshare.net/luonnonsuojeluliitto/kaivostieto-hallinnassa?next_slideshow=true

³² MWEI BREF YM Ohje sivu 31 alku

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162281/YM_2020_12.pdf ja BAT referenssi, joka viittaa CEN TEC292 ohjeistukseen https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/inline-files/jrc109657_mwei_bref_-_for_pubsy_online.pdf

Tavallisten kaatopaikkojen suhteen vaarallisen jätteen normit ylittävä jäte pitää kiinteyttää, niin, ettei siitä tule suotovesiä. Kittilässä lupaviranomainen Pohjois-Suomen AVI on toistuvasti vaatinut kultakaivosyhtiö Agnico Eaglelta selvitystä syanidirikastuhiekan liukoisuuden alentamisesta ja hylännyt lupahakemuksia, kun selvityksiä ei olla yhtiön puolelta toimitettu. Lapin ELY-keskus on joutunut esittämään vaatimuksia lupien noudattamisesta. Toisaalta Pohjois-Suomen AVI ja ELY ovat suhtautuneet hyvin sallivasti saman toiminnan jatkamiseen ja laajentamiseen. Edes Kittilän jätteiden riskit huomioivaa vakuutta ei ole vaadittu viranomaisten toimesta.

Muu kuin kaivosteollisuus tuottaa Suomessa reilut 2 miljoona tonnia vaarallista jätettä vuodessa³³. Kaivosteollisuuden vaarallisen jätteen mittakaava hahmottuu muun muassa tarkasteltaessa Terrafamea, jonka vaarallisen kaivannaisjätteen tuotanto on nousemassa 50 miljoonan tonnin vuositasolle kaivoksen uusimman luvan myötä. Kittilään haetaan lupia syanidirikastuhiekka-altaille, joiden koko on viiden miljoonan tonnin luokkaa.

Jätteiden YVA, käsittelyn ja sijoituksen vaihtoehdot, hyötykäyttö ja kiinteytys

Kaivosjätteitä koskevat laintulkinnat ovat toivottavasti tiukentumassa. Vaasan hallinto-oikeus on Kittilän kultakaivosta koskevissa päätöksissään 28.6.2022 edellyttänyt ympäristövaikutusten arviointia jätteille, kaivannaisjäteasetuksen ja parhaan saatavilla olevan teknologian selvityksiä. Oikeus tuo esille, että jätteiden käsittelyn vaihtoehdot tulee selvittää. Yhtiö pyrkii kumoamaan päätöstä Korkeimmassa hallinto-oikeudessa ja Luonnonsuojeluliitto kamppailee tällä hetkellä sen puolesta, että Vaasan hallinto-oikeuden linjaus säilyy.

Jätteiden sijoitus louhoksiin tai hyötykäyttö

Kaivannaisjätedirektiivin mukaan kaivannaisjätteiden loppusijoituksessa louhokset ja tunnelit ovat ensisijainen vaihtoehto. Toisaalta Suomessa kaivosteollisuus tulkitsee kaivoslaissa olevaa mineraalien tuhlaamiskieltoa niin, että jätteiden sijoittaminen louhoksiin ja tunneleihin voitaisiin määritellä mineraalien tuhlaamiseksi, sillä se haittaisi louhokseen jäävien mineraalien mahdollista hyödyntämistä myöhemmin. Esimerkiksi Kevitsan kaivos kertoo esiintymän jatkuvan avolouhoksen alle ja jätteiden sijoittamisen louhokseen haittaavan sen mahdollista tulevaa käyttöä kaivoksen sulkemisen jälkeisessä tulevaisuudessa. Tämän vuoksi jätteitä halutaan sijoittaa maan päälle.

Toisaalta louhoksista koetetaan tehdä sulkemisen jälkeen louhosjärviä, joissa saastuneet vedet kerrostuisivat ja lisäksi louhoksia käytetään vesivarastoina. Kerrostumisen ajatellaan estävän haitallisten vesien leviämistä, mutta tästä ei ole onnistuttu esittämään todisteita. Jätteiden läjittäminen ja peittely luontoon sekä pinta- ja pohjavesille haitalliset "louhosjärvet" on yhtiöiden kannalta halvin ratkaisu. Edellä kuvattuja menettelyjä ei voida kuitenkaan ympäristölle koituvien seuraustensa vuoksi pitää kaivannaisjätedirektiivin mukaisina.

³³ Tilastokeskus jätetilastot 2020

Viranomaiset ovat tästä huolimatta toistaiseksi sallineet esimerkiksi Terrafamen, Kittilän ja Kevitsan kaivoksille sulkemissuunnitelmiin louhosjärvet ja pitkäaikaisesti vaarallisten läjitykset ilman kunnollisia selvityksiä vaikutuksista.

Jätteiden hyötykäyttö tai pysyvä stabilointi

Kaivosjätteiden hyötykäyttö rakennusmateriaaleiksi tai metallien ja rikin tuotannossa on merkittävä tutkimuksen kohde ja liiketoimintamahdollisuus. Toistaiseksi on kuitenkin jätteitä, kuten happaota muodostavat sivukivet, joiden turvallinen hyötykäyttö on erittäin haastavaa. Tällaiset jätteet pitäisi kiinteyttää ja stabiloida pysyvästi.

Jätealueiden rakenteet ja sijoittaminen

Kaatopaikkarakenteiden asiantuntijat ovat alkaneet Suomessa kritisoida perustellusti kaivosten jätealueiden tiivisrakenteita³⁴. Osalla kaivoksista on yhä käytössä jätteiden sijoittaminen suolle ja turpeen käyttö pohjarakenteena. Parhaan saatavilla olevan teknologian viitejulkaisussa viitataan suomalaisiin tutkijoihin ja todetaan, että maaperään perustuvat kaatopaikoilla käytetyt ratkaisut soveltuvat vain inerteille eli pysyville jätteille³⁵. Tämä takia maaperärakenteet eivät sovellu kaivosjätteiden lopullisiksi jätteidenkäsittelymenetelmiksi kaivosjätteiden ollessa useimmiten mm. metallikaivoksilla vielä huomattavasti kaatopaikkajätteitä vaarallisempia ympäristövaikutuksiltaan. Edellisestä huolimatta kaivosten jätealueiden tiivisrakenteiden mitoitus ei vastaa edes kaatopaikkojen mitoituksia³⁶. Ennen kaivosjätteiden mahdollisten tiivisrakenteiden suunnittelua tulee myös selvittää, soveltuuko jäte lainkaan tiivisrakenteiden väliin tehtävään loppusijoitusmalliin.

Kaatopaikkalainsäädäntö kieltää jätteiden sijoittamisen esimerkiksi soille, vedenjakajille ja kallioruhjeiden päälle, jos suotovesiä ei voida hallita pitkien aikojen kuluessa. Suomen kaivoksilla sijoitetaan jätteitä vedenjakajalle vaihtoehtoisten purkureittien mahdollistamiseksi. Näin on tehty muun muassa Talvivaara-Terrafamessa, missä Talvivaaran kipsisakka-altaan vuotaessa vedet valuivat kahteen vesistöön. Samoin suoalueet ovat olleet suosittuja kaivosten jätealueina. Korkein hallinto-oikeus on huomauttanut Talvivaara-Terrafamen KL2 sivukivialueesta, että sen alapuolisten kallioruhjeiden selvitys ei ole riittävä³⁷. KL2-jätealue alkaa olla jo täysi, se on kooltaan 100 miljoonan tonnin luokkaa. Pohjois-Suomen AVI hyväksyi kyseisen jätealueen laajennuksen Talvivaara-Terrafamen uudessa, määräaikaisessa ympäristöluvassa. Jätealueiden vakuudet eivät kuitenkaan kata mahdollista uudelleensijoitusta tai stabilointiin tarvittavia toimia.

³⁴ Asiantuntija MTV uutisille 22.11.2022

<https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/asiantuntija-mtv-utisille-kaatopaikkojen-toiminta-tuhat-kertaa-parem-malla-tolalla-kuin-kaivosten/8576504>

³⁵ MWEI BREF katso sivu 243 ensimmäinen kappale 2 bullet

https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/inline-files/jrc109657_mwei_bref_-_for_pubsy_online.pdf

³⁶ Asiantuntija MTV uutisille 22.11.2022, linkki edellä

³⁷ KHO Terrafaman KL2 sivukivijätealueen lupa

<https://www.kho.fi/fi/index/paatokset/muitapaatoksia/1624010110911.html>

Jätelakien soveltaminen ei saa olla rusinoiden poimimista pullasta

Perusteluna sekaviin käytäntöihin jätteiden kanssa kaivokset ja toisinaan myös viranomaiset sekä hallinto-oikeudet esittävät, että kaatopaikka-asetusta ei sovelleta kaivannaisjätteisiin. Toisaalta kaivosyhtiöt ovat hyvin halukkaita soveltamaan kaatopaikkatestiä kaivannaisjätteisiin. Kaivannaisjäteasetuksesta puuttuu kaatopaikkalainsäädännön rajoituksia ja määräyksiä. Toisaalta kaivannaisjäte-BAT-dokumenteista löytyy hyvin täsmällisiä ohjeita, joita ei haluta noudattaa.

“Lähtökohtaisesti kaatopaikka-asetus ja kaivannaisjäteasetus edellyttävät hyvin pitkäaikaista vastuuta pilaantumisen estämisessä.”

Lähtökohtaisesti kaatopaikka-asetus ja kaivannaisjäteasetus edellyttävät hyvin pitkäaikaista vastuuta pilaantumisen estämisessä. Kun otetaan huomioon kaivannaisjätteiden vaarallisuus, jätteen merkittävät mittakaavat sekä jätteen hyvin pitkäaikaiset riskit, voidaan pitää perusteltuna, että kaivannaisjätteitä koskevaa lainsäädäntöä tulisi soveltaa tiukimmalla mahdollisella tavalla. Kaivannaisjätteitä koskevassa sääntelyssä ja oikeuskäsittelyissä näin ei kuitenkaan toistaiseksi aina päädytä tekemään.

On ilmeistä, että kallioruhjeiden, soiden ja vedenjakajien huomiointi on mahdollista myös kaivannaisjätteisiin liittyvissä lupaprosesseissa ympäristönsuojelulain ja kaivannaisjäteasetuksen perusteella. Hallinto-oikeudet ovat edellyttäneet kallioruhjeiden selvittämistä Terrafame-Talvivaaran KL2 sivukivialueen alla³⁸. Kehitystä on tapahtunut, sillä osa kaivosyhtiöistä on ainakin osin ottamassa käyttöön jätteiden kaivannaisjätedirektiivin mukaista karakterisointia mahdollisesti uusimpien Vaasan hallinto-oikeuden päätösten seurauksena.

Puutteet kaivostoiminnan sääntelyssä ja valvonnassa

Toiminnanharjoittajalla on selvilläolovelvollisuus kaivosjätteiden aiheuttamista muutoksista ympäristössä, mutta selvilläolovelvollisuuden rikkomisesta ei ole tullut Suomessa merkittäviä seurauksia. Ongelmaksi on muodostunut se, että kaivannaisjätteiden osalta vastuu voi langeta ja ongelmat ilmetä vuosikymmenien tai pidempien aikojen päästä, jolloin vastuutahon löytäminen on todennäköisesti myöhäistä. ELY-keskuksilla on myös ollut tapana venyttää kaivosten lupanormeja laittomaksi määriteltävillä tavoilla, esimerkiksi Talvivaaran hätätilailmoitusten perusteella.

Melko uutena ilmiönä on havaittu epävirallisempia lausuntoja tai “kannanottoja”, joilla viranomaisen kertoo yhtiölle, ettei aio puuttua lupa-arvon merkittäväänkään ylitykseen. Esimerkkinä mainittakoon Pirkanmaan ELYn lausunnot Dragon Mining oy:n Sastamalan

³⁸ KHO Terrafaman KL2 sivukivijätealueen lupa, linkki edellä

rikastamon kapasiteetin 50 % korotuksista 10 vuoden ajalta ja Pohjois-Savon ELY-keskuksen kannanotto, jolla se hyväksyi 20 metriä lisäkorotusta Yaran Siilinjärven kipsisakka-läjäytyksille. Tällaisia ikään kuin pöydän alta tehtäviä viranomaispäätöksiä ei tyypillisesti julkaista ja siten niistä ei ole virallista valitusoikeutta.

Ympäristöjärjestöjen ja median rooli on ollut merkittävä kaivostoiminnasta seuranneiden ympäristöongelmien ja kaivosten lupiin liittyvien rikkomusten esiintuomisessa sekä viranomaisten kaivosyhtiöille myöntämien perusteettomien lupien haastamisessa oikeusasteissa.

Viranomaisten antamia lupia ja päätöksiä kumotaan oikeusasteissa kansalaistoiminnan keinoin

Luonnonsuojelupiirit ja -yhdistykset ovat olleet aktiivisesti haastamassa kaivosten lupia yhdessä muiden paikallisten asukkaiden ja elinkeinojen edustajien kanssa. Jäljessä on kuvattu näistä esimerkkejä, jotka liittyvät myös kaivannaisjätteiden vaikutuksiin.

1. *Korkein hallinto-oikeus palautti Soklin kaivoksen ympäristöluvan johtuen puutteellisista selvityksistä ja riskeistä luontoarvoille. Perusteluissa on pitkä lista ongelmakohtia ml. taimenkannan, Kemijoen ekologisen tilan riskit, Soklin ahot, poronhoitajien ja saamelaisten oikeuden (myös varsinaisen saamelaisalueen ulkopuolelle).*
2. *Kolarissa on annettu Hannukaisen rautakaivoshankkeelle kaivospiiripäätös, mutta Pohjois-Suomen hallinto-oikeus on kumonnut Tukesin tekemän kaivospiiripäätöksen ja palauttanut sen uudelleen käsittelyyn johtuen virheistä kuulemisessa, Oikeus otti myös kantaa ympäristövaikutusten sekä yleisten ja yksityisten etujen selvityksen puutteeseen.³⁹ Yhtiö joutui myös perumaan ja jättämään uudelleen ympäristölupahakemuksensa, kun ei pystynyt selvittämään sen virheitä kansalaisjärjestöjen muistutuksista johtuen.*
3. *Vaasan hallinto-oikeus kumosi kaksi Kittilän kultakaivoksen lupaa 28.6.2022: i.) syanidirikastushiekka-altaan korotuksen ympäristöluvan. Oikeus katsoi, että lupaan tulee tehdä ympäristövaikutusten arviointi (YVA) koskien jätteen vaikutuksia sekä BAT- ja kaivannaisjäteasetuksen selvitykset. Oikeus katsoi myös, että rakentamisessa käytetty mahdollisesti happa muodostava sivukivi on vaarallista jätettä. ii.) ympäristöluvan kasvattaa tuotantoa ja johtaa jäteväettä jokeen 24 km pitkää putkea myöten, mutta sallii kaivoksen silti jatkaa jo rakennetun putken käyttöä.⁴⁰*
4. *Vaasan HaO määräsi kesällä 2022 lisäselvityksiä kaivannaisjätteistä Element Mineralsin Mieslahden kaivoksen ympäristölupaan tarkoittaen uutta lupakäsittelyä jätteille. Tässä asiassa valitus jatkuu KHOssa luvan hylkäämiseksi kokonaan.*
5. *Kainuun luonnonsuojelupiiri voitti 2020 lopulla Vaasan hallinto-oikeudessa Terrafamen, kun oikeus kumosi kaivoksen niin sanotun geotuubikaatopaikan kallioruhjeisella alueella. Lisäksi oikeus määräsi KL2 sivukivialueen luvan pysymään määräaikaisena ja määräsi alueelle kallioruhjeselvityksiä ja paremman tarkkailun.⁴¹*

³⁹ Tem 2021:4

⁴⁰ Yle 29.6.2022

⁴¹ KHO:n päätös 22.6.2021

6. Vaasan hallinto-oikeuden päätöksellä Endominessin Rämepuron kaivoksen sukemisvaihetta koskeva ympäristölupa palautettiin lupaviranomaiselle toukokuussa 2021⁴², johtuen puutteellisista vesisevityksistä ja ympäristölaatumormien ylityksistä.

Ensimmäiset kolme esimerkkiä kuuluvat Lapin luonnonsuojelupiirin toimintaan, merkittävät oikeustapaukset esimerkeissä neljä ja viisi kuuluvat Kainuun Luonnonsuojelupiirin toimintaan ja Rämepuron valitus tehtiin Pohjois-Karjalan Luonnonsuojelupiirin tuella. Valitettavasti hallinto-oikeuden linja vaihtelee ja kesällä 2022 Pirkanmaalla Sastamalan rikastamon lupaan tuli vain vähäisiä korjauksia mukaan lukien jätealueen pintarakenneselvitys. Kamppailu luvasta jatkuu parhaillaan KHOssa.

Suomesta ei ole näyttöjä kestävästä kaivostoiminnasta

Talvivaaran vuotokatastrofi

Talvivaaran 2012 tapahtuneiden vuotojen seurauksena kolmen järven vedet kerrostuivat pysyvästi, matalasta Ylä-Lumijärvestä tuli jätelieteallas ja näiden järvien eliöt suurilta osin kuolivat tai karkottuivat ympäröiviin vesiin. Kolmisoppijärvi kerrostui lievemmin, mutta haitat näkyivät kaloissa kohonneina elohopea-pitoisuuksina. Suuremmat Sotkamon Jormasjärvi ja Savon puolella Laakajärvi saivat vuodosta vuosiksi sulfaattikuorman, joka karkoitti järvien kuhat ja haittasi pahoin muun muassa kalastusta. Lisäksi vuoto pilasi järvien maineen. Terrafame-Talvivaara rakensi myös Nuasjärveen purkuputken vuodon välillisenä seurauksena. Tarkoituksena oli jätevesien laimentamisen tehostaminen.

Helsingin yliopiston tutkimukset osoittavat pohjaeliöiden, kuten surviaissääksien häviämistä vuodon seurauksena Jormasjärvellä ja Nuasjärvellä. Vuodolla oli merkittävästi vaikutusta myös alueen ihmisten elämiin. Kun järvet menettivät maineensa, kieltäytyivät tukkurit ostamasta kalaa, minkä seurauksena kalastajat menettivät elantonsa. Järvien petokalojen elohopeapitoisuudet ovat nousseet yhtä aikaa järvien sulfaattipitoisuuksien kohoamisen kanssa. Elohopeapitoisuuksien nousu vastaa tutkimuksissa⁴³ havaittua metyylielohopean muodostusta sedimentin bakteerien toimesta ja voimakasta rikastumista ravintoketjuissa sulfaatin vaikutuksesta.

Terrafame-Talvivaara

Terrafame-Talvivaara tunnetaan vuodoista ja ympäristörikoksista. Vuoden 2012 vuodon jälkeen Luonnonsuojeluliitto kamppaili sen puolesta, että kaivoksen vedet saataisiin hallintaan ilman, että merkittävän saastuneita vesiä laskettaisiin luontoon. Liitto vaati tuolloin myös kaivoksen sulkemista, koska sen toiminta nähtiin kestäättömäksi ja kannattamattomaksi. Kaivoksen vesien tilanne on tällä hetkellä paremmin hallussa.

⁴² Palautettua lupa mainittu AVI:ssa, ei ole kuulutettu <https://ylupa.avi.fi/fi-FI/asia/2039802>

⁴³ Gabriel et al 2014 <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00267-013-0224-4.pdf>
Heinonen-Tanski, H. 2015 Ymp. Terv. 54-60, Ramboll Terrafame kalatalosutarkkailu 2018, sivu 27
<https://www.terrafame.fi/media/ymparistoraportit/2018/osa-8-kalataloustarkkailu-2018.pdf>

Terrafamen nykyisessä vesienkäsittelyssä keskeisenä menetelmänä on jätevesien haihuttaminen toisen vaiheen malmin liuotuskasojen lämmössä. Tämän seurauksena kasoille kertyvät ympäristössä haitalliset sulfaatti- ja metallisuolat tulevat vapautumaan kasoilta ympäristöön muiden haitta-aineiden ohella kaivoksen sulkemisen jälkeen, kun kapseloinnit pettävät aikanaan ja vesi pääsee liuottamaan suoloja.

Ymmärrys jätteistä suurena pitkäaikaisena aikapommina on parantunut Suomen viranomaisten keskuudessa ja kaivosten lupia sekä ympäristövaikutusten arviointeja (YVA) haastetaan oikeudessa vedoten tietoon jätteen luonteesta ja EU:n lainsäädäntöön. Kysymys Terrafame-Talvivaaran jatkon oikeutuksesta, toiminnan kestävydestä ja taloudellisesta kannattavuudesta vieläpä valtionihtiönä on ajankohtaisempi kuin koskaan.

Jäljessä on kappale Luonnonsuojeluliiton Talvivaara-selvityksestä, joka tehtiin vuoden 2012 vuodon jälkeen. Ympäristövastuiden ulkoistaminen näyttäyty vakavampana, kun ymmärrys jätteiden on riskeistä kasvanut. Sulfaatti on edelleen merkittävimpiä haitta-aineita, mutta jätteiden ja happaman kaivosvaluman myötä siitä on tulossa ikuisuusongelma.

Kaivoksen toimintaan liittyy konkreettisia ja käytännöllisiä ongelmia ja riskejä, joita ei julkisuudessa olleiden tietojen perusteella ole välttämättä riittävästi huomioitu. Nämä riskit tuottavat kuitenkin piilokustannuksia, jotka syntyvät ympäristöhaittojen torjunnan vaatimuksista ja ympäristövahinkojen korjaamisesta. Ne ovat siis myös taloudellisia riskejä.

Ryhmän näkemyksen mukaan Talvivaara ei ole elinkelpoinen, kun nämä ulkoisvaikutukset lasketaan mukaan. Tähän mennessä saatu liikevaihto on suurelta osin perustunut ympäristövastuuttomuuteen ja kustannusten ulkoistamiseen luonnolle, ja lisäksi kriittisten turvallisuustoimien laiminlyöntiin. Jos ulkoisvaikutukset otetaan asianmukaisesti huomioon velkasaneerausessa, konkurssi on väistämätön.

Sulfaatti nousi ongelmaksi erityisesti Talvivaaran kohdalla, koska kaivos ei kyennyt noudattamaan sille myönnettyjä lupaehtoja. Kaivoksen [sulfaattipitoisuudet](#) ylittyivät jätevesialtaissa pahimmillaan yli 90-kertaiseksi. ⁴⁴

Talvivaaran kaivostoiminnan vuonna 2012 kipsisakka-altaan vuotoon kulminoitunut ympäristökatastrofi on todennäköisesti Suomen kaikkien aikojen pahin ympäristörikos.⁴⁵ Toisaalta toteutuneet ympäristöongelmat ovat pieniä verrattuna Terrafamen kaivoksen jätteiden vaikutuksiin. Jätteet ovat Terrafame-Talvivaaran kaivoksen suunnittelun suurin virhe, joka olisi pitänyt ymmärtää ja osata välttää. Kaivostoiminnan jatkaminen nykyisellä jätteiden käsittelyllä on valtava virhe. Terrafame-Talvivaarasta näyttää tulleen arvovaltakysymys sen perustamista ajaneille viranomaisille. Kaivokseen on sijoitettu noin miljardi valtion rahaa sekä kansantaloudesta vielä 1-2 miljardia lisää.

Teollisuus- ja ympäristöviranomaisten tulisi ymmärtää, millaisia seurauksia Terrafame-Talvivaaran kaivoksen edistämisellä on kaivannaisjätteiden kannalta ja ajaa nykyistä paremmin yhteiskunnan etua. Kaivosjätteiden käsittelyä koskeva sääntely ja lupaharkinta eivät ole tästä huolimatta kuitenkaan muuttuneet sanottavasti katastrofin jälkeen. On siis perusteltua nostaa Talvivaaran tapahtumat nykyäänkin esiin puhuttaessa

⁴⁴ Yle <https://yle.fi/uutiset/3-10127999>

⁴⁵ <https://yle.fi/uutiset/3-10127999>

uusien kaivossuunnitelmien ja käynnissä olevien kaivoshankkeiden uhista. Käytännössä useat Suomessa toimivista kaivoksista ovat jo nyt jätteiden käsittelyä tarkasteltuna uusia “pienempiä talvivaaroja”. Tämä on seurausta puutteellisesta sääntelystä ja valvonnasta, viranomaisten puutteellisesta osaamisesta ja heikentyvistä resursseista sekä kestäättömästä teollisuuspolitiikasta, jossa ympäristöllä ei ole mitään arvoa ja/tai yhtiöiden johto ei tiedosta toimintansa seurauksia ympäristölle.

Toisin kuin monesti luullaan, eivät Terrafame-Talvivaaran jäte- ja ympäristöongelmat, jotka ovat ajan myötä vain pahentuneet, ole poikkeus kaivostoiminnassa Suomesta. Se, mikä Talvivaarassa sen sijaan on poikkeuksellista, on happoa muodostavan kivijätteen määrä. Talvivaaran ympäristökatastrofi paljasti suomalaisen kaivosten sääntelyn ja valvonnan kroonisen puutteellisuuden ja tästä puutteellisuudesta pahimmillaan aiheutuvat seuraukset.

Talvivaara on herättänyt kansalaiset, mutta viranomaiset eivät monissa maakunnissa edelleenkään tiedosta kaivosteollisuuden jätteiden käsittelyyn liittyviä vakavia puutteita. Tilanne on tämä, vaikka Talvivaaran ympäristöuhojen kaltaisia jätteiden käsittelyyn liittyviä merkittäviä ongelmia on paljastunut vähitellen vuosikymmenen aikana ympäri Suomea. Kyse on ollut suurelta osin valtionyhtiöiden Outokumpu ja Rautaruukki pitkästä perinnöstä ja ainakin moraalisesti valtion vastuusta.

Valtion viranomaisilla on ollut kannuste jättää huomiotta kaivosten ongelmia, jotta niiden ratkaisemiseen ei jouduttaisi käyttämään julkista rahaa. Terrafame-Talvivaaran kohdalla tämän ilmiö on hyvin kuvattu ympäristöministeriön ex-kansliapäällikkö Hannele Pokan vuonna 2019 julkaistussa Talvivaaran sisäpiirissä -kirjassa. Valtionyhtiöt myös selittelevät itseään irti vanhoista vastuista koskien suljettujen kaivosten edelleen jatkuvia jäteongelmia. Näitä pääasiassa 1900-luvun, mutta vanhempiakin ja uusia hylättyjä kaivoksia on käsitelty Pirkanmaan ELY:n julkaisemissa Kajak-raporteissa ja listattu suljettujen ja hylättyjen kaivosten kappaleeseen. Toisaalta erityisesti Vaasan hallinto-oikeuden ja KHO:n päätökset Talvivaaran päästöistä ja sittemmin eri kaivoksien jätteistä ovat parantaneet oikeuskäytäntöjä sekä erityisesti Pohjois-Suomen ympäristölupaviranomaisen ja jossain määrin valvontaviranomaisten toimintaa.

“Nykyisen puutteellisen jätteiden käsittelyä koskevan sääntelyn seurauksena jälkipolville on jäämässä perinnöksi suljettuja kaivoksia, joiden jätekasoissa tikittää ympäristön ja vesistöjen kannalta aikapommi.”

Kaivosten jäteongelmat ovat kuitenkin olleet viranomaisille liian haastavia, eikä niiden perusteelliseen kartoittamiseen, ratkaisemiseen ja ehkäisemiseen olla toistaiseksi ryhdytty julkishallinnossa. Kaivosten Suomeen synnyttämä merkittävä jäteongelma ollaan jättämässä tämän seurauksena tulevien sukupolvien harteille. Kuten tässä raportissa käy ilmi, on nykyisen puutteellisen jätteiden käsittelyä koskevan sääntelyn seurauksena jälkipolville jäämässä perinnöksi suljettuja kaivoksia, joiden jätekasoissa tikittää ympäristön ja vesistöjen kannalta aikapommi. Suunniteltujen ja parhaillaan toiminnassa olevien kaivosten sulkemissuunnitelmissa on perustavanlaatuisia puutteita jätteiden turvalliseen loppusijoittamiseen liittyen. Puutteellisesti käsiteltyjen ja/tai ympäristön kannalta

vastuuttomasti loppusijoitettujen kaivosjätteiden edustamasta ongelmasta ei olla tuotettu viranomaisten taholta minkäänlaista kokonaisarviota, eikä niiden ratkaisemiseksi olla esitetty yhtiöiden osalta kuin hataralla pohjalla olevia teorioita.

Terrafame-Talvivaaran jätteet

Terrafame-Talvivaara tuottaisi noin 1500 miljoonaa tonnia (Mt) vaarallista jätettä 30 vuoden aikana tai 3000 Mt 60 vuoden aikana, jos kaivoksen laajennussuunnitelma ja toinen avolouhos Kolmisoppi-järveen hyväksyttäisiin. Suunnitelman ympäristövaikutusten arviointi (YVA) päättyi syyskuussa 2021⁴⁶ ja ympäristölupahakemus on jätetty kesäkuussa 2022. YVA:ssa jätteiden ja louhosten vesivaikutuksia ei ole selvitetty, vaikka kaivannaisjäteasetus edellyttää tätä. Yhtiö on selittänyt tilannetta kertoen, että yhtiöllä tulee olemaan 60 vuotta aikaa kehittää pintarakenne jätekasoille.

Kaivoksen lupia ja valvontaa hoitavan Kainuun ELY-keskuksen selitys on, että asia on niin kaukana tulevaisuudessa, ettei sitä voitaisi arvioida. On mahdotonta nähdä, että vastaavaa tulokulmaa voitaisiin koskaan ottaa Suomessa viranomaisten toimesta esimerkiksi ydinvoimahankkeisiin. Terrafame-Talvivaaran nykyinen toiminta on ilmeisesti kääntymässä kannattamattomaksi ensimmäisen Kuusilammen louhoksen syventyessä noin vuonna 2026. Yhtiö ei ole kertonut kaivossuunnitelmien kannattavuuden takana olevia oletuksia maailman markkinoiden nikkelin hinnasta avoimesti julkisuuteen tai lupaprosesseissa. On syytä epäillä, että puheet kolmenkymmenen tai kuudenkymmenen vuoden toiminta-ajasta sisältävät oletuksia nikkelin hinnan merkittävästä noususta.

Kaivoksen sivukivijätteen sisältämät sulfidit muodostavat rikkihappoa jätekiven rapautuessa eli liuetessa. Tätä happoa syntyy noin 27 massa-% louhitun kiven massaa vastaava määrä⁴⁷. Sekundäärikasojen prosessijätteiden sulfidipitoisuus olisi sivukiveä pienempi, mutta se sisältäisi silti happoa muodostavia sulfaattisuoloja, kuten jarosinaattia. Jätekiven ja prosessijätteen raskasmetallipitoisuudeksi arvioidaan noin kolmasosa malmin raskasmetallipitoisuudesta, mutta uraanipitoisuus on sama näissä molemmissa suurimmissa jätejakeissa, noin 20 ppm eli miljoonasosaa. Pitoisuus on muutaman kerran keskimääräistä graniittia korkeampi, mutta uraanin liukoisuus kivistä vapautuvan hapon vuoksi tekee siitä ympäristöriskin.

“Hapan kaivosvaluma kestää niin kauan, kuin jätettä on kontaktissa veden ja ilman kanssa. Tämä on keskeinen syy sille, miksi Talvivaara-Terrafamen jätteet jatkaisivat vuotamista ympäristöön vielä satoja tai tuhansia vuosia kaivoksen sulkemisen jälkeen.”

⁴⁶ Laajennuksen YVA 2020, sivu 81 kokonaislouhinta arvioitu jo keskimäärin 63 Mt:ksi vuodessa [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi/YVAhankkeet/Kolmisopen_esiintymän_hyodyntäminen_ja_kaivospiirin_laajennus_Sotkamo/Kolmisopen_esiintymän_hyodyntäminen_ja_k\(56437\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi/YVAhankkeet/Kolmisopen_esiintymän_hyodyntäminen_ja_kaivospiirin_laajennus_Sotkamo/Kolmisopen_esiintymän_hyodyntäminen_ja_k(56437))

⁴⁷ YVAssa kerrotaan, että rikin pitoisuus on yli 9 %. Alkuainerikin (S) muuttuessa rikkihapoksi (H₂SO₄) massa kolminkertaistuu

Geologian professorin ja GTK:n entisen tutkimusjohtajan Matti Saarniston mukaan Terrafame-Talvivaaran mustaliuskekivi on erityisen herkkää liukenemaan happamana kaivosvuotona⁴⁸. Hapan kaivosvaluma kestää niin kauan, kuin jätettä on kontaktissa veden ja ilman kanssa. Tämä on keskeinen syy sille, miksi Talvivaara-Terrafamen jätteet jatkaisivat vuotamista ympäristöön vielä satoja tai tuhansia vuosia kaivoksen sulkemisen jälkeen. Esimerkkejä tällaisen kaivosvaluman ympäristövaikutusten pitkäikäisyydestä tunnetaan vanhoista roomalaisista kaivoksista. Vuosituhantiset kaivosten jätevaikutukset näkyvät myös Espanjan Rio Tinto-joessa⁴⁹. Ruotsin valtion tarkastusvirasto on todennut vuonna 2015, että hapan kaivosvaluma voi jatkua 1000 vuoden ajan⁵⁰.

Hapan kaivosvaluma on kivijätteen kemiallinen ominaisuus, jonka aiheuttamien ongelmien ratkaisuun kaivosteollisuuden ei ole tarvinnut Suomessa panostaa. Ongelma on nykypäivänä hyvin samanlainen, kuin kaivosteollisuuden alkaessa. Ero historiallisiin kaivoksiin on kaivosten koot ja köyhien malmien avolouhoskaivokset, jotka suurentavat jäteongelmaa, kun kulutusta lisätään ja rikkaat esiintymä ehtyvät.

Uraani

Uraanin pitoisuus olisi harmiton pysyvässä kivessä, eli kallioperässä, jota ei louhita, mutta Talvivaaran voimakkaasti rapautuvassa sivukivessä tilanne on toinen. Käytännössä rapautumisen seurauksena jäte voi liueta kokonaan, jolloin 20 000 uraanitonnin on vaarassa kertyä kapseloinnin sisällä ja vähitellen vuotaa ympäristöön⁵¹. Tätä uraanijätteen määrää voidaan verrata ydinjätteen varastointiin, sillä Olkiluodon Onkaloon on tarkoitus sijoittaa 7500 tonnia uraania sisältävät ydinjätteet⁵². Siellä jäte on kallion sisällä yli 400 metrin syvyydessä. Uraanin ohella ympäristöön uhkaa vuotaa Talvivaara-Terrafamen kaatopaikkamuoviin ja savimattoon perustuvasta kapseloinneista myös muita raskasmetalleja ja haitta-aineita, joiden merkitys on samaa luokkaa kuin uraanin.

Edellä olevia lukuja tarkasteltaessa käykin nopeasti selville, että kaivoksen uraanijätteen tilanne on hyvin huolestuttava. Talvivaaran radioaktiivisia jätteitä tutkinut radiokemian professori Jussi Lehto on todennut, että asiassa ei toiminnanharjoittajalla eikä viranomaisilla ole toiminnassaan turvallisuuskulttuuria⁵³. Professorin luonnehdinta muistuttaa säteilyviranomaisten arvioita esimerkiksi joistakin Venäjän ydinvoimayhtiön Rosatomin alihankkijoista ja kuvaa aikaisempien ydinonnettomuuksien syitä.

⁴⁸ Kansanuuttiset, lainauksia professori Saarniston puheesta 6.2.2022
<https://www.ku.fi/artikkeli/3667433-geologian-tutkimuslaitoksen-ex-tutkimusjohtaja-rikkihappo-talvivaaran-suurin-ymparistoongelma> ja Eduskunnan talousvaliokunta 2016
<https://www.riksdagen.fi/Fl/vaski/JulkaisuMetatieto/Documents/EDK-2016-AK-44700.pdf>

⁴⁹ Rio Tinto joki [https://en.wikipedia.org/wiki/Rio_Tinto_\(river\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Rio_Tinto_(river))

⁵⁰ Riskrevisionen 2015 Gruvavfall

<https://www.riksrevisionen.se/rapporter/granskningsrapporter/2015/gruvavfall---ekonomiska-risker-for-staten.html>

⁵¹ Uraanin pitoisuudella 20 ppm (miljoonasosaa) 1000 miljoonasta sivukivitonista vapautuu 20 000 tonnia

⁵² Ydinjätteen uraanin on kemiallisesti samanlaista luonnonuraanin kanssa, mutta rikastettu ydinvoimalassa käytetyn isotoopin suhteen. Ydinjäte sisältää uraanin hajoamisen eli fission voimakkaasti säteileviä, mutta pääosin tuhansien vuosien aikana hajoavia isotooppeja Luonnon uraani esiintyy yhdessä tytäraineidensa kuten radonin, radiumin ja poloniumin kanssa, näitä ei juuri ole ydinpolttoaineissa. Ne ovat erityinen riski uraanikaivosten jätteissä. Pitkien aikojen kuluessa ydinpolttoaineen koostumus muuttuu luonnon uraania vastaavaksim

⁵³ <https://www.iltalehti.fi/kotimaa/a/201710202200476288>

Talvivaara-Terrafamen jätteiden vaikutukset vesistössä

Yhden yksittäisen sähköauton akun vaatiman nikkelimäärän tuottaminen synnyttää Talvivaara-Terrafamen kaivosprosessissa niin paljon vaarallista jätettä, että määrä riittää saastuttamaan pienen järven useamman vuoden ajaksi.

Terrafame tuottaa yhden akun noin 38 kilon nikkelimäärää kohden louhinnan ja rikastuksen tuloksena 50 tonnia (eli 50 000 kiloa) vaarallista jätettä:

- Kaivoksen kokonaislouhinta on ympäristövaikutusten arvioinnin perustella ainakin noin 50 miljoonaa tonnia vuodessa (jopa 63 Mt).
- Terrafame ilmoittaa tuottavansa vuodessa 38 000 tonnia nikkeliä ja tämän riittävän noin miljoonaan sähköauton akkuun.
- Yli 99,7% kaivoksen kokonaislouhinnasta päätyy jätteeksi⁵⁴, lisäksi merkittävä määrä käytetyistä kemikaaleista päätyy kipsisakkajätteisiin, joten jätteen määrä voi ylittää louhitun kiven määrän
- Yhden sähköakun tuottamisesta Terrafamessa syntyvä jätteen määrä vastaa raskasta rekkakuormaa, jonka tilavuus on noin 36 kuutiometriä.

Seuraavaksi esitetään hypoteettinen arvio seurauksista ympäristölle, kun yhden akun jäte kapseloidaan kaivoksen eteläosassa, joka sijaitsee Vuoksen puolella vedenjakajaa:

Sade- ja valumavedet kertyvät jätteitä ympäröivien tiivisrakenteiden sisälle ja huuhtoutuu lopulta yhdellä kertaa luontoon, jolloin kaikki kapselin sisältö vapautuu kaivokselta etelän suuntaan kohti Vuoksen vesistön vesiä. Yhdestä kapselista ympäristöön vapautuvan nikkelin määrä on noin 50 kg. Liukeneminen tuottaisi 15 tonnia väkevää rikkihappoa ja sekoituksen raskasmetalleja. Ensimmäinen järvi etelässä on pieni järvi nimeltään Ylä-Lumijärvi. Sen pinta-ala on 6 hehtaaria, keskisyvyys 1 metri ja tilavuus 60 000 m³. Järvi muuttuisi vuodon seurauksena erittäin happamaksi. Tämä aiheuttaisi järvessä nikkelpitoisuuden, joka ylittäisi nikkelin ympäristölaatu normin (5 mikrogrammaa/litra) 170-kertaisesti. Alajuoksulla seuraavassa järvessä (Kivijärvi) päästö ylittäisi hetkellisesti nikkelin ympäristölaatu normin. Tämän järven pinta-ala on noin kaksi neliökilometriä ja keskisyvyys kolme metriä.⁵⁵

Terrafame-Talvivaaran kroonisen vuodon vaikutus pitkän ajan kuluessa

Seuraavaksi kuvataan arvio tilanteesta, jossa jätealueen vuoto vapauttaisi yhden tuhannesosan kaikista Terrafamen jätealueilla pakatun jätteen haitta-aineista:

Tässä skenaariossa tapahtuisi jatkuvaa hidasta jäteveden vapautumista vesistöön tuhannen vuoden ajan kaivoksen sulkemisen jälkeen siinä vaiheessa, kun kapselointi on alkanut vuotaa ja vedenpuhdistuksen resurssit on käytetty yhtiön

⁵⁴ Nikkelin pitoisuus malmista on noin 0,27% ja sinkin noin kaksinkertainen, saanto on noin 70%, sivukiveä tulee noin kaksinkertainen määrä malmiin nähden.

⁵⁵ Kijjärvi [https://www.jarviwiki.fi/wiki/Kivij%C3%A4rvi_\(04.645.1.001\)](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Kivij%C3%A4rvi_(04.645.1.001))

osalta loppuun. Konsulttiyhtiö SRK⁵⁶ on mallintanut vastaavanlaisesti jätteiden vaikutusta mallintaessaan Hannukaisen rautakaivoksen YVA:n katastrofaalisissa 0 %, 50 % ja 100 % rikkirikkaan rikastusjätteen vuotoja. Riskien vakavuuden havainnollistamiseksi tässä esimerkissä on valittu yhden tuhannesosan eli 0,1 % vuoto. Tällainen vuoto voisi olla jatkuva tila Terrafamen kaivoksella jopa 1000 vuoden ajan kaivoksen sulkemisen jälkeen, jos suotovesiä ei pystyittäisi puhdistamaan suljetulla kaivoksella. Vesien käsittely nykyisellä tekniikalla tarkoittaisi kymmenien miljoonien kustannusta vuodessa ja kymmeniä miljardeja tuhannessa vuodessa.

Terrafame tuottaa vaarallista jätettä 60 vuoden ajanjaksolle laaditun kaivossuunnitelman mukaan noin 3000 miljoonaa tonnia. Taulukossa A on yhden tuhannesosan vuodon valittujen haitta-aineiden pitoisuuksia metalleja (nikkeliä, sinkkiä, uraania ja pääasiallisen suolakomponentin sulfaattia). Nämä pitoisuudet on laskettu suhteessa vesistön vuotaiseen virtaamaan Imatralla, jossa Vuoksi virtaa Venäjän rajan yli, kuva 1, ja Oulussa, missä Oulujoki päättyy Perämereen, Kuva 2. Imatralla metallien ympäristölaatu normit (eqs) ylittyisivät 30 -100-kertaisesti Imatralla ja 30-220-kertaisesti Oulussa, ks. taulukko A. Sulfaatti pystyisi heikentämään vesistön ekologista tilaa ja sulfaatin keskipitoisuus nousisi huomattavasti uudempien ympäristölaatu normien (eqs-normien) yläpuolelle. Jopa tätä pienempien sulfaattimäärien tiedetään lisäävän kalojen elohopeapitoisuutta.

⁵⁶ Hannukaisen rautakaivoshanekkeen YVA liite 2 -251 , sivut 271-273
https://www.ymparisto.fi/download/Liitteet_OSA_2_251pdf/%7B076CE6B3-3068-41AD-B80B-8E6982DF9CB2%7D/75035

Taulukko A. Yhden tuhannesosan jätevuoto

Vaikutus, kun 1/1000 jätteen haitta-aineista valuu Vuoksen tai Oulujoen vesistön lävitse vuoden aikana

Taulukko A								
	% osuus	Jäte- määrä			Pitoisuus			Ylitys
	koko jäte	3000 Mt	vuoto 1/1000		/ lmatra vuosivirtaama		Laatunormi	kertaa
		aine Mt	tonnnia	gramma a	gram/m ³ = mg/L	mikrog/ L	(eqs) mikrog/L	eqs
Nikkeli	0,09	2,7	2700	2,7E+09	0,14	144	5	28,9
Sinkki	0,2	6	6000	6E+09	0,32	321	3,3	97,2
Uraani	0,002	0,06	60	6E+07	0,0032	3,2	0,1	32,1
Sulfaatti	27	810	810000	8,1E+11	43,3		7200	6,0
/rikkihappo								
					Pitoisuus/ Oulu vuosivirtaama			
					mg/L	mikrog/ L		
Nikkeli	0,09	2,7	2700	2,7E+09	0,33	326	9,6	33,9
Sinkki	0,2	6	6000	6E+09	0,72	724	3,3	219,3
Uraani	0,002	0,06	60	6E+07	0,01	7,2	0,1	72,4
Sulfaatti	27	810	810000	8,1E+11	97,7		7200	13,6
/rikkihappo								

Tulee myös huomata, että veden käsittelyn kustannukset tarkoittaisivat, ettei yhtiöllä olisi nykyisillä 15 miljoonan vedenkäsittelyn vakuuksilla varaa puhdistaa vesiä edes yhden vuoden ajan sulkemisen jälkeen kapselointien alkaessa vuotaa.

Tulokset osoittavat, että yhden tuhannesosan vuoto Terrafamen kaivokselta voi myrkyttää molempien vesistöjen alapuoliset osat tehokkaasti vuoden ajan. Tällainen vuoto voisi jatkua suunnitellulla jätemäärällä 1000 vuotta. Käytännössä kaivokselta vuotavien suoloisten vesien vaikutus kerääntyisi ensin järvien syviin osiin ylävirrassa kaivoksen alapuolelle ja virtaisi vähitellen alas vesistöjä, jos Terrafame saisi luvan toteuttaa nykyisen 60-vuoden ajalle ulottuvan suunnitelmansa.

Terrafamen jätteiden vaikutukset voisivat ulottua vuodon sattuessa Laatokka-järvelle, Itämerelle ja jopa Pohjanmerelle

Jätealuiden rikkoutuvat muovi- ja savimatot todennäköisesti keräisivät suotovesiä ja vapauttaisivat niitä kerralla katastrofaalisesti suurempia määriä, kuin yhden tuhannesosan kaivoksen kokonaisjättemäärästä. Taulukossa B on esitetty laskelma siitä, kuinka suuri osa vapautuneesta epäpuhtaudesta riittäisi aiheuttamaan valittujen metallien eqs-normien ylittymisen isommissa vesistöissä alajuoksussa. Vain 0,1-0,2 % kokonaismäärästä aiheuttaisi normien ylityksiä koko Laatokan tilavuudessa Venäjällä ja 0,1-0,5 % Itämeressä Perämerellä.

Jos Terrafamen 60 vuoden aikana syntyvien jätteiden haitta-aineista vuotaisi yksi sadasosa (1 %) vesistöihin, riittäisi tämä aiheuttamaan sinkin ympäristölaatumnormin ylityksen koko Itämeren tilavuudessa. Kahdeksan prosentin päästöt ylittäisivät mereen päätyessään vastaavasti nikkelin Itämeren rannikoilla voimassa olevan virallisen laatustandardin koko Itämeren alueella täydellisesti sekoittuessaan. Noin 5 % sinkin ja 30 % nikkelin päästöt riittäisivät teoreettiset laatumnormien ylityksiin sekä koko Itämeren että Pohjanmeren yhteistilavuudessa mereen päätyessään. Suurin osa Vuokseen tulevista haitallisista vesistä virtaisi Laatokan ja Nevan kautta Itämereen. Oulujokea tuleva päästön Perämeren virtaus ohjaisi päästöt ensin rannikkoa pitkin Kemin ja Ruotsin suuntaan.

Taulukko B

Eqs-normien ylityksen aiheuttava jätteen osuus vuosittain Oulujoen ja Vuoksen vesistöjen laskukohdissa tai suhteessa Laatokan, Selkämeren, Itämeren tai Itämeren ja Pohjanmeren kokonaisvesimäärään. Laskelma, kuinka kauan tällainen teoreettinen rajoitettu vuoto kestäisi.

		Jäte- määrässä Haitta- ainetta 3000 Mt	Tilavuus km ³ = 10E+12 L Oulujoki vuosivirtaama	Mikrogramm a = 10E-12 ton eqs mikrog/L	Tonnia eqs saavut- tamiseen	Vuoto % kokomäärästä aiheuttaen eqs koko tilavuudessa	Kauanko vuoto jatkuisi vuotta Jätteen loppumiseen
Nikkeli	0,09	2,7	8,3	5	42	0,0015370	65060
Sinkki	0,2	6	8,3	3,3	27	0,0004565	219058
Uraani	0,002	0,06	8,3	0,1	1	0,0013833	72289
			Vuoksi vuosivirtaama				
Nikkeli	0,09	2,7	18,7	5	94	0,0034630	28877
Sinkki	0,2	6	18,7	3,3	62	0,0010285	97229
Uraani	0,002	0,06	18,7	0,1	2	0,0031167	32086
			Laatokka				
Nikkeli	0,09	2,7	837	5	4185	0,16	645
Sinkki	0,2	6	837	3,3	2762	0,05	2172

Uraani	0,002	0,06	837	0,1	84	0,14	717
			Perämeri				
Nikkeli	0,09	2,7	1481	9,6	14218	0,53	190
Sinkki	0,2	6	1481	3,3	4887	0,08	1228
Uraani	0,002	0,06	1481	0,1	148	0,25	405
			Itämeri				
Nikkeli	0,09	2,7	21700	9,6	208320	7,72	13
Sinkki	0,2	6	21700	3,3	71610	1,19	84
			Baltic + North Sea				
Nikkeli	0,09	2,7	75700	9,6	726720	26,92	4
Sinkki	0,2	6	75700	3,4	257380	4,29	23
Itämeren ja Perämeren tilavuudet www.marinefinland.fi/en-US/Nature_and_how_it_changes/The_unique_Baltic_Sea/The_Baltic_Sea_in_numbers							
Pohjanmeri 54 000 km ³ https://en.wikipedia.org/wiki/North_Sea							

**EU ympäristölaatuunormi + tausta nikkeli 5 mikrog/L, costal 9.6 mikrog/L

Sinkki Ruotsi Itämeri 1.1 mikrog/L, North Sea 3.4 mikrog/L <https://www.mdpi.com/2073-4441/14/6/847/pdf>

Australia Zn 3,3 mikrog/L 99 % suojeluutaso

<https://www.waterquality.gov.au/anz-guidelines/guideline-values/default/water-quality-toxicants/toxicants/zinc-2000>

Australia Zn Marine 3,3 mikrog/L 99 % protection https://www.waterquality.gov.au/sites/default/files/documents/zinc_marine_dgv_technical-brief.pdf

ECHA 7.8 mikrog/L s. 203 <https://echa.europa.eu/documents/10162/d7248de0-eb5b-4a9b-83b9-042c4fd66998>

Uraani EU SCHER PNEC page 17

https://ec.europa.eu/health/sites/default/files/scientific_committees/environmental_risks/docs/scher_o_123.pdf

Terrafamen jäteongelmat voivat jatkua satoja tuhansia vuosia yli jääkausien

Kolmannessa skenaariossa asetetaan Terrafamen jätteiden haitta-ainepäästö ympäristölaatu- eli eqs-normien tasolle Suomen vesiväylien päässä ja lasketaan aika sille, kuinka kauan vaikutus kestäisi, jos kaivoksen potentiaalinen päästö voitaisiin rajoittaa näiden normien tasolle vesistön alajuoksulla ja estää laitton tila edes siellä.

Juridisesti tämä tarkoittaisi, että kaksi merkittävää vesistöä olisivat valtavia sekoittumisvyöhykkeitä. Sekoittumisvyöhyke on vesilainsäädännössä yhden vesistöalueen pieni osa, jolla sallittaisiin normin ylitys väliaikaisesti. Vedet olisivat pahoin pilalla yläjuoksulla, mutta tilanne olisi jotakuinkin siedettävän rajalla ympäristölaatuunormeihin nähden vesistön laskukohdassa Oulussa tai Imatran koskessa Saimaan laskukohdassa. Kaivoksen jätteiden haitta-ainemäärät riittäisivät pilaamaan kaivoksen alapuolisilta osiltaan Oulujoen ja Vuoksen vesistöt kauttaaltaan laittomalle tasolle sadoiksi tuhansiksi vuosiksi. Miljoonasosien vuodot riittäisivät pilaamaan merkittäviä osia Nilsjän ja Oulujoen reitistä.

Talvivaara-Terrafamen esiintymän pinnasta jääkausi on voinut höylätä 1-2 metrin kerroksen, tämä näkyy satojen vuosien happopiikkinä järvisedimenteissä jääkauden jälkeen⁵⁷. Nykyinen prosessi toisi jätteenä satojen metrien syvyydestä esiintymästä maanpinnalle. Esiintymän nikkelistä, sinkistä ja koboltista otettaisiin talteen alle puolet, kun noin 1/3 mustaliuskeesta on malmia, jossa metallipitoisuudet ovat noin kaksinkertaiset sivukiveen nähden ja liuotussaalit on noin 70%. Loput raskasmetalleista, muista haitta-aineista ja valtaosa sulfideista/sulfaateista päätyisivät prosessijätealueille ja -kaatopaikoille (sekundäärikasat, kipsisakka-altaat) ja sivukivialueille. Jääkausi levittäisi siitä suurimman osan jätteestä maaperään ja vesistöihin. Jääkauteen on todennäköisesti pitkä aika ja näin pitkiä aikajäniteitä ei olla perinteisesti osattu Suomessa huomioida kaivosjätteiden vaikutusten yhteydessä, mutta esimerkiksi ydinjätteiden loppusijoitusta mainostetaan jääkausia kestäväenä ratkaisuna.

Kaivostoiminnan jatkaminen ilman todellista ratkaisua jäteongelmiin ei ole ympäristön ja yhteiskunnan edun kannalta kestävää

Terrafame-Talvivaaran jätteiden ollessa hyvin vaarallisia ympäristölle niin laadultaan kuin määrältään, tulisi kaivoksen jätteet saada stabiloitua pysyvästi. Tämä on kuitenkin taloudellisesti äärimmäisen haastavaa. Stabilointi louhokseen olisi sivukiven osalta yksi ratkaisu, mutta kaikki kaivoksen jäte ei mahtuisi louhoksiin. Jos toimintaa halutaan edellä kuvatuista kaivosprosessiin liittyvistä perustavanlaatuisista ongelmista huolimatta jatkaa, olisi Terrafame-Talvivaarallalla todennäköisesti varaa siirtyä käyttämään kaivosprosesseissa aiemmin syntyneitä rikkainta sivukiveä malmin sijasta prosessissaan akkuminaalien kysynnän nostaessa nikkelin hintaa. Tällä hetkellä kaikki louhinta kaivoksessa lisää jätealueiden huollossa ja vedenpuhdistuksessa pitkäaikaista kymmenien miljardien kestävyysvajetta ja vesistötason riskejä jätteiden osalta. Viranomaisten ja päättäjien tulee saattaa Terrafame-Talvivaara kestävään tilaan. Edellä kuvattujen jätteiden ratkaisemattoman tilanteen ja mittakaavan vuoksi loogisin polku ympäristön ja talouden kannalta kestävään tilanteeseen olisi kaivoksen toiminnan lopettaminen.

Sopisivatko Terrafame-Talvivaaran jätteet sinun takapihallesi tai mökkirannallesi?

Edellä on kuvattu teoreettisesti yhden akun ja toisaalta jätealueiden vaikutuksia. Kaivoskriittisiä henkilöitä on kritisoitu Suomessa viitaten nimby-ilmiöön (not in my backyard, ei minun takapihallani). Voidaan kysyä, kuinka moni Terrafame-Talvivaaran kaivoksen kannattaja ottaisi takapihalleen yhden sähköautoa vastaavan annoksen kaivoksen erittäin vaarallista jätettä. Toisaalta kaivoksen tuottama vaarallisen jätteen määrä olisi jokaista suomalaista kohden laajennussuunnitelman toteutuessa 600 tonnia vaarallista jätettä. Terrafamessa paketoitaan parhaillaan kaikki jäte Vuoksen ja Oulujoen vesistön vedenjakajalle. Terrafamen jätteet uhkaavat tämän vuoksi myös näiden vesistöjen

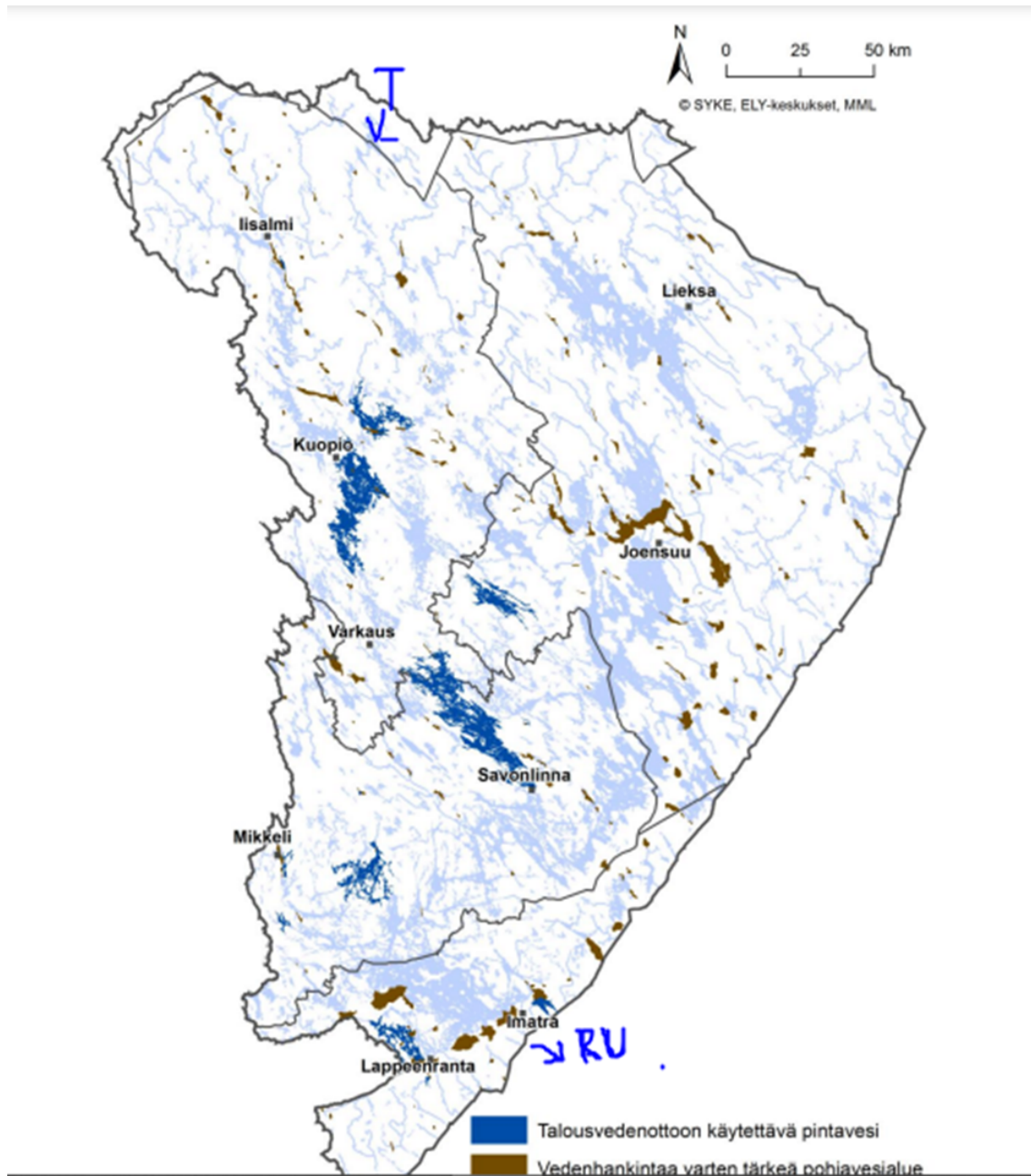
⁵⁷ Loukola-Ruskeeniemi, K. et al Journal of Geochemical Exploration 64 (1998) 395–407

alapuolisten ranta-asukkaiden lähiympäristöä. Jätteen vaikutus uhkaa tulla satojen tuhansien suomalaisten uimarannoilla ja kalavesille sekä kymmenien tuhansien juomaveteen. Vuoksen vesistön pintavesiä käytetään ainakin osin juomavetenä Kuopiossa ja monilla muilla vesistön varren paikkakunnilla (ks. Kuva A). Oulujoen vettä taas käytetään juomavetenä Oulun kaupungissa.

Kuva A. Vuoksen valuma-alue, Vuoksen vesistön hoitosuunnitelmasta 2022-2027. Talvivaara-Terrafame sijaitsee pohjoisessa. Tämänhetkinen päästöreitti Vuoksen latvavesistä on Kivijärven ja Laakajärven kautta (nuoli ylhäällä) Nilsiä reitille, joka yhtyy lisalmen reittiin Kallavedessä Kuopiossa. Terrafamen kaivospiirin laajennussuunnitelma ulottuu lisalmen reitin valuma-alueella. Suur-Saimaasta vedet vapautuvat Venäjälle kaakkoon (nuoli Ru). Terrafamen alajuoksulla sinisellä merkityjä järvivesiä käytetään juomavetenä Siilinjärvellä ja Kuopiossa sekä Kuopiosta etelään kohti Savonlinnaa. Ruskeat alueet ovat tärkeitä pohjavesialueita.

Vuoksen vesistön hoitosuunnitelma 2022-2027, sivu 23

<https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/184581/Raportteja%2020%202022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



Kuva 2. Oulujoki-Iijoki vesistöalueen vesienhoitosuunnitelma (RBMP) 2022-2027, elohopean vaikutus veden kemialliseen laatuun.

Talvivaara Terrafame on merkitty T:n kohdalle. Suuret järvet alavirtaan pohjoiseen kuvassa ovat Jormasjärvi, Nuasjärvi ja Oulujärvi. Oulujoki virtaa Oulujärveltä mereen Oulun kaupungissa. Huomaa Oulujärven punainen väri, joka osoittaa elohopean laatustandardin ylittymistä. Tämä saattaa johtua Terrafamen nykyisestä käsiteltävien prosessivesien sulfaattipäästöistä Jormasjärvelle ja Nuasjärvelle

https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/183746/Raportteja_8_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Käynnissä olevat suuret kaivokset

Kevitsa

First Quantum Minerals Ltd aloitti vuonna 2012 Kevitsan kaivoksen toiminnan ja kaivoksen osti vuonna 2016 ruotsalainen Boliden^[1]. Kevitsa on louhintamääriltään Suomen toiseksi suurin kaivos.

Kaivannaisjätesuunnitelma ja sulkemissuunnitelmat 2020

Boliden on teetättänyt konsulteilla sulkemissuunnitelman, jossa yksi konsultti arvioi jäteveden pitoisuuksia ja toinen leviämistä. Sulkemissuunnitelma on luonteeltaan teoreettinen ja laillisilta lähtökohdiltaan virheellinen. Seuraavaksi käydään läpi tätä sulkemissuunnitelmaa ja siihen liittyviä puutteita.

Suotovesien mallinnetut pitoisuudet

Sulkemisen jälkeen jätealueiden suotovesien arvellaan olevan neutraaleja, mutta käsittävän niin sanottua neutraalia kaivosvalumaa ja nikkelin pitoisuuden arvioidaan olevan melko korkea, noin 400 mikrogrammaa/litra.

Lupaviranomainen kysyi yhtiöltä lupaprosessin 2020 täydennyspyynnössä havaitusta rikastuhiekan suotovesien laadusta (pyyntö 19), mikä olisi keskeinen tieto. Tähän yhtiö vastasi mallinnuksella. Voidaan olettaa, että suljetun kaivoksen suotovedet tulevat olemaan ainakin osin merkittävästi haitallisempia kuin mitä yhtiön palkkaaman konsultin tekemässä mallinnoissa käytetään.

Konsultin mallintama nikkelin pitoisuus ylittää kuitenkin noin 40-kertaisesti pohjaveden ympäristölaatumnormin ja 20-80 kertaa pintaveden keskimääräisen ympäristölaatumnormin, riippuen normin tulkinnasta. Pintaveden ympäristölaatumnormi 5 mikrog/L ja siten 80-kertainen haitallinen pitoisuus suotovedessä voi olla kestävämpi lähtökohta suunnittelulle. Mallinnuksen perusteella vesien kaivoksen suotovesien hallinta ilman, että maaperä, pinta- ja pohjaveden vaarantuvat (ainakin) pitkien aikojen kuluessa on käytännössä mahdotonta Bolidenin nykyisellä sulkemissuunnitelmalla. Tämän vuoksi kaivoksen nykyinen sulkemissuunnitelma on kaivannaisjätedirektiivin vastainen.

Vesien kulkeutumisen mallinnus ja mallinnuksen aika

Bolidenin palkkaaman konsulttiyhtiön tekemä kaivoksen vesien leviämisen mallinnus vaikuttaa olevan kaivoksen suunnitelmassa heikolla pohjalla, sillä se käsittelee läpäisevyyskertoimia, muttei todellisia virtauksia maaperässä soisessa maastossa. Kevitsan rikastushiekka-altaan eteläpuolella tiedetään kansalaisjärjestöjen mittauksien perusteella olevan nikkeliä pitoisia vesiä alueen luonnonmukaisissa lähteissä. Tämän pohjalta voidaan tehdä päätelmä siitä, että kaivoksen saastuttama pohjavesi voi päätyä tai on jo päätenyt pintavesiin lähteiden kautta. Toisaalta maapohjavesi virtaa peruskallion pinnalla ja maaperään johtavissa kerroksissa, eli kaivos voi saastuttaa vesistöjä tehokkaammin kuin mallit olettavat. Kaivoksen suhteellisen väkevät rikastushiekka-alueen suotovedet johtaisivat

kestämättömään tilanteeseen lähivesistöissä, kun ne saavuttaisivat vesistön pinta- ja pohjavesien kautta.

Jätevesien mallinnus päättyy sulkemissuunnitelmassa noin 200 vuoden päähän. Kuitenkin leviämismallinnuksessa pitoisuudet nousevat edelleen tuolloin esimerkiksi Saiveljärven mittauspisteissä. Mallinnuksen mukaisesti pohjavesiongelmia leviäisi teoreettisilla läpäisyarvoilla hyvin hitaasti pintavesiin, mutta mikään ei viittaa siihen, että vuoto loppuisi satojenkaan vuosien kuluessa. Maaperäkerrokset kyllästyvä suola- ja raskasmetallipitoisilla vesillä, jolloin maaperän kyky pidättää haitta-aineita heikkenee.

Vesien kerrostuminen avolouhokseen

Sulkemissuunnitelmassa Kevitsan kaivoksen jätevesiä on tarkoitus johtaa avolouhoksen pohjalle, jotta jätevedet kerrostuisivat ja haitallisimmat vedet jäisivät louhoksen pohjalle. Louhoksesta purkautuvan pintaveden pitoisuusrajaksi on asetettu suunnitelmassa nikkelin ympäristölaatu-normi. Normia kuitenkin tulkitaan bioligandimenetelmän laskukaavalla, joka voi nostaa raja-arvoa aiheettomasti. Nikkeli voi olla oletettua paremmin liukoista johtuen purkuveden suolaisuudesta.

Veden kerrostuminen louhokseen ei kuitenkaan johda sulkemissuunnitelmassa mallinnettuun pitoisuuteen. Tämän vuoksi yhtiö päätyi kehittämään sulkemissuunnitelmaa seuraavasti:

1. Merkittävä osa pahimmanlaatuisista ja vaarallisimmista rikastushiekka-altaan vesistä päätettiin johtaa sulkemismallissa toiselle puolelle allasta maaperään ja pohjaveteen.

Pohjois-Suomen AVI huomautti täydennyspyynnössään, että tämä olisi kaivokselta ympäristönsuojelulain vastaista pohjaveden pilaamista. Boliden vastasi viranomaisen täydennyspyyntöön argumentoiden, ettei pohjaveden pilaamisen estoa olla laitettu kaivoksen sulkemislupakäsittelyssä suunnittelukriteeriksi⁵⁸. Kaivoksen saastuttamisen prosessivesien johtamista luonnonvesiin koetettiin myös perustella sillä, että pilaantunut pohjavesi ei mallinnuksen perusteella virtaisi 200 vuoden aikana rikastushiekka-altaalta eteläpuoliselle Saiveljärvelle asti. Tämä pohjaveden virtausmallinnus ei kuitenkaan vaikuta uskottavalta, sillä kansalaishavaintojen mukaan nikkelipitoista vettä purkautuu jo nyt esimerkiksi lähteistä rikastushiekka-alueen eteläpuolella.

2. Louhosta esitetään lannoitettavaksi ja lisäksi ehdotetaan kasvatettavaksi leviä, joihin osa saastuneen veden nikkelistä tarttuisi. Levien avulla nikkeli laskeutuisi mallinnuksessa louhoksen pohjalle.

Tämä on hyvin arveluttava mallinnus. Kuvatulla menettelyllä keskimääräisen nikkelipitoisuuden arvioidaan juuri laskevan ympäristölaatu-normin tasolle. Menetelmästä hyvin vähän viitteitä, joiden ei voida olettaa vastaavan Kevitsan louhoksen oloja. Kasvatettavista levistä ei ole esitetty tietoja. Vastaavasti muualla louhoksiin on suunniteltu "bioreaktoreita". Niihin sijoitettaisiin karjanlantaa ja niissä kasvatettaisiin bakteereja, jotka vapauttaisivat rikkivetyä. Rikkivety sakkauttaisi raskasmetallit louhoksen pohjalle. Menettelyjen tosiasiallisista hyödyistä ei ole olemassa näyttöä.

⁵⁸ Katso sivu 10 kohta 2.5. Pohjavesi <https://ylupa.avi.fi/api/v1/documents/attachment/8020745>

Toisaalta mallinnustiedoista ilmenee, että louhoksesta pintavesiin purkautuvat vedet voivat käsittää merkittävästi korkeampia pitoisuuksia ylittäen selvästi esimerkiksi pintaveden kuukausimaksiminormin.

Runsasrikkinen rikastushiekka tulee käsitellä uudestaan

Yksi ilmeinen ongelma on kaivoksen runsasrikkinen rikastushiekka. Tätä jätettä syntyisi kaivannaisjättesuunnitelman mukaan kaivoksen elinkaaren aikana noin 3.2 miljoonaa tonnia⁵⁹. Jätteen rikkipitoisuus on erityisen korkea noin 15 %, uusimpien mittausten mukaan lähes 20 %. Jätteeseen on rikastunut merkittävästi hyödyllisiä metalleja. Vaikuttaa ilmeiseltä, että tämä jäte ei ole nykyisillä peittosuunnitelmilla hallittavissa, vaan se tulisi turmelemaan ympäristöä pahasti pitkiä aikoja.

Jäte kannattaisikin rikastaa metalli- ja rikkituotteiksi. Ilmeisesti Boliden tutkii tämän tyyppisiä ratkaisuja. Johtuen jätteen vaarallisuudesta, vaikuttaa järkevältä hyötykäyttää jäte, vaikka tämä olisi taloudellisesti tappiota tuottavaa. Otettaessa huomioon jätteen ominaisuudet, vaarallisen jätteen hyötykäytöstä seuraavaa taloudellista tappiota tulisi arvioida jätteen suotovesien hallinnan ja jätealueen ylläpidon perusteella todennäköisesti tuhansien vuosien ajalta. Sulkemissuunnitelman perusteella vaikuttaa myös todennäköiseltä, että runsasrikkinen rikastushiekka olisi luokitukseltaan vaarallista jätettä vaarallisempaa jätettä, jota ei jätelain normeilla voisi sijoittaa vaarallisen jätteen kaatopaikalle.

Suuri osa muustakaan kaivoksen jätteestä tuskin soveltuu maanpinnalle kapseloitavaksi

Suurin osa Kevitsan rikastushiekasta muodostaa myös huonolaatuisia suotovesiä. Todennäköisesti senkään sijoittaminen maanpäälle ei olisi kestävä.

Sivukivestä merkittävä osa on potentiaalisesti happoa muodostavaa. Sen liukenevat pitoisuudet ovat korkeita ja näitä koetetaan kapseloida muun sivukiven sisälle. Mikäli jäte halutaan turvaan pidemmäksi ajaksi, tulee se sijoittaa louhokseen. Myöskin hyvänlaatuiseksi luokiteltu sivukivi ylittää kaivannaisjäteasetuksen rikkinormin 0.1% ja voi aiheuttaa haitallisia suotovesiä. Happaman valuman lisäksi Kevitsassa ongelmana ovat neutraalit valumat

Jätteiden maan päälle sijoittaminen edellyttää miljoonien tonnien maanottoa

Jätteiden nykyinen sijoitussuunnitelma käsittää miljoonien tonnien moreenin oton. Pelkästään tämä aiheuttaisi suuria luonto- ja ympäristövahinkoja. Maan saatavuus ja ympäristövaikutukset Sodankylässä olisivat suuri kysymys.

Jätteiden sijoittaminen avolouhokseen

Kaivannaisjäteasetuksen mukaan tulisi ensisijaisesti selvittää jätteiden sijoittamista louhokseen pohjaveden pinnan alapuolelle. Kaivoksen kaivannaisjättesuunnitelmassa

⁵⁹ Kaivannaisjätehuolto suunnitelma
21.01.2020 <https://ylupa.avi.fi/api/v1/documents/attachment/7161067>

21.1.2020⁶⁰ ei olla selvitetty jätteiden sijoittamista avolouhokseen. Perusteluna on esitetty, että kaivoslaki kieltäisi jätteiden sijoittamisen louhokseen, koska tämä voisi vaarantaa louhoksen myöhemmän käytön louhintaan, jos tähän tulisi tarve. Perustelu vaikuttaa säästötoimenpiteeltä jätteiden siirron suhteen. Käytännössä louhinnan jatkaminen ja avolouhoksen laajentaminen tulisi hyvin kalliiksi syvyyden kasvaessa. Toisaalta louhoksen alapuolista malmia voitaisiin louhia tunnelikaivoksesta, mahdollisesti jopa turvallisemmin, jos louhos täytetään ensin. Jätteiden louhokseen sijoittamisen osalta esitetään siis sulkemissuunnitelmassa kaivosalain tulkinta, joka menisi EU:n kaivannaisjäteasetuksen ylitse.

Kevitsan asbestimineraalit

Kevitsan sivukivestä ja rikastushiekasta noin 30-40% tremoliittia⁶¹, jonka on on kuituinen muoto on asbestia. Kaivoksella on myöhään tunnustettu työterveysongelma johtuen asbestista, jota on käsitelty työtuomioistuimessa⁶². Viitteen artikkeli kertoo asbestiin liittyvistä työsuojeluongelmista myös Kemissä ja Kittilässä. Asbestin vaarallisuudesta huolimatta Kevitsan kaivoksella ei olla kerätty eikä julkaistu kaivoksista ympäristöön pölyn kautta kertyvän asbestin vaikutuksesta. Esimerkiksi Tuusniemellä, missä on entinen Paakkilan asbestikaivos, asbesti on ympäristössä ongelmallinen laajoilla alueilla. Paakkilan kaivos on vuotanut asbestia ympäristöön ja tätä on pidetty ympäristövaarana ja jouduttu saaneeraamaan jälkikäteen⁶³. Asbesti voi levitä rapautuvista kaivosjätteistä tuulen ja vesien mukana. Yksi kysymys vesien osalta on kaivoksen suotovesien asbestikuitupitoisuudet. Asbestin tiedetään olevan myös vesissä haitallinen. Toisaalta kuidut voivat olla haitallisia sedimenteissä tai levitessään tulvavesien mukana rannoille.

Johtopäätökset

Kevitsan jätteiden pitkäaikaisten vaikutusten käsittely on tällä hetkellä Suomen käynnissä olevista kaivoksista edistyksellisin perustuen kaivannaisjätteiden liukoisuuksien selvityksiin ja pyrkimykseen ympäristölaatuunormin alittamiseen saavuttamiseen. Toisaalta suunnitelmista puuttuvat tiedot kaivoksen suotovesistä. Nyt suunniteltua jätevesien johtamista louhokseen ei ole osoitettu kestäväksi menettelyksi. Vedet kerrostuisivat, jonka seurauksena muodostuisi syvä ja laaja jätejärvi, jonka vedet olisivat jo muutaman metrin syvyydessä todella pahanlaatuisia. Pahanlaatuiset vedet valuisivat ympäristöön myös pohjavesien ja kalliorakoilujen kautta. Jätevesien johtaminen pohjaveteen on ilmeisen laitton suunnitelma. Perustuen mallinnukseen jätteiden suotovesitietojen laillisen laatuunormin saavuttaminen vaikuttaa epätodennäköiseltä. Maan päälle sijoitettavien jätteiden pitkäaikaista turvallisuutta ei ole osoitettu ja se tuskin on mahdollinen laillisten normien puitteissa.

⁶⁰ Kevitsan Kaivannaisjätehuoltosuunnitelman päivitys 21.1.2020
<https://ylupa.avi.fi/api/v1/documents/attachment/7161067>

⁶¹ Kevitsan Kaivannaisjätehuoltosuunnitelman päivitys 21.1.2020 sivu 44

⁶² <https://tekijalehti.fi/2022/04/19/asbesti-kolme-kaivosta-kolme-tapaa-suojata-tyontekijoita/>

⁶³ https://fi.wikipedia.org/wiki/Paakkilan_kaivos, <http://fi.opasnet.org/fi/Asbesti>

Yaran Siilinjärven kaivos

Kaivos on louhinnaltaan Suomen kolmanneksi suurin. Kaivos on toiminut jo vuosikymmeniä ja tuottanut suuren määrän jätteitä. Kaivoksella louhitaan fosfaattimineraali apattiittia ja jalostetaan siitä edelleen fosforihappoa lannoitteisiin rikkihapon avulla. Koska kyseessä ei ole metallimalmikaivos, pääasiallinen malmin ongelma ei ole sulfidit ja hapan kaivosvaluma. Kaivoksella on kuitenkin merkittäviä ympäristöongelmia. Yksi keskeisimmistä on kipsisakka- ja pasuttojätteet, joita käsitellään esimerkkeinä seuraavassa.

Kipsisakan läjitysalue

Fosforihapon tuotanto rikkihapon avulla tuottaa suuria määriä niin sanottua kipsisakkaa. Yaran kipsisakan kaatopaikan tilavuus oli 40.3 miljoonaa kuutiometriä, josta vapaana kerrottiin ympäristöluvassa 2022 oleva 9.3 miljoonaa kuutiometriä. Kuitenkin alueella esitettiin oleva kiireellinen korotustarve, johon lupaa ei myönnetty, vain alueen laajennukseen⁶⁴. Ympäristölupaviranomainen on äskettäin hylännyt kaivoksen kipsisakka-altaan korotuksen, koska se aiheuttaa pohjaveden pilaantumista. Jätevedestä saostetaan sulfaatti kalkkiyhdisteellä kipsinä eli kalsiumsulfaattina. Syntynyt kipsi käsittää myös muita suolaioneja. Epäpuhdas kipsi liukenee sadevesiin ja kipsisakka kaatopaikan päästöissä keskeisiä ovat sulfaattisuolat, fluoridi ja fosfaatit. Jätealueen pohjarakenteet puuttuvat osin ja se vuotaa maaperään ja pohjavesiin. Tällä hetkellä kipsisakka-allasta korotetaan perustuen Pohjois-Savon ELY:n niin sanottuun kannanottoon, jota ei olla virallisesti kuulutettu. Perusteluna on käytetty ELY:n tulkintamahdollisuutta luparajasta, jonka perusteella myönnettiin 10 metrin korotus sekä toisaalta kasan painumista, jonka takia myönnettiin myös 10 metriä lisää korotusta.

Kipsisakka-altaan ympäristöön vuotavien vesien ja kasan painumisen vuoksi voidaan esittää kysymys siitä, päätyykö kipsisakkajätealue liukenemaan lopulta kokonaan ja pilaamaan näin ympäristöä ja tuleeko se sitä ennen heikentämään lähivesien ekologista tilaa sekä pilaamaan pinta- ja pohjavesiä hyvin pitkiä aikoja.

Yaran sulfaattisuola, fluoridi ja fosfaattipäästöt heikentävät läheisten Sulkavanjärven ja Kolmisoppijärven ekologista tilaa vesipuidedirektiivin kannalta kestävämmällä tavalla. Sulfaattipäästöistä aiheutuu myös kalojen elohopean nousua.

Asbestimineraalit

Siilijärven sivukivissä esiintyy asbestimineraaleja, kuten tremoliittia ja aktinoliittia jopa prosenttiluokan pitoisuuksina. Toiminnan vaikutusten arvioinnin kannalta olisi keskeistä, että yhtiö julkaisisi avoimesti kaivoksen asbestimineraalien määrät malmisissa ja rikastusjätteissä.

Muut ongelmat

Yaran luvituksessa on aiemmin sivuhuomioina käsitelty rikkihapon tuotantoon käytetyn niin sanotun pasuttojätteen kaatopaikan päästöt. Alueelta vuotaa ojissa ja pohjaveden kautta Juurusvesi-järveen satoja kiloja raskasmetalleja. Pasuton käyttämä pyriitti voi käsittää poikkeuksellisen vaarallisia raskasmetalleja, kuten talliumia. Kerrottu päästö on verrattavissa Terrafamen luvanmukaisiin päästöihin, mutta sen tarkkaa koostumusta ei ole selvitetty⁶⁵.

⁶⁴ valituksenalinen ympäristölupa 2022 <https://ylupa.avi.fi/fi-FI/asia/2003716>

⁶⁵ Ympäristölupa 2016 ISAVI/1194/2015 ks. sivut 28 ja 29 <https://ylupa.avi.fi/fi-FI/asia/1197211>

Päästön luvitus ympäristöluvan sivuhuomatuksena ei ole oikein. Asiassa ei ole huomioitu raskasmetallien ympäristövaikutuksia, eikä kertyvistä aineista, kuten kadmiumista tulevia ympäristö- ja jopa terveysvaaroja kalojen saastuessa suunniteltujen päästöjen seurauksena.

Kittilän kultakaivos

Vaaralliset rikastushiekat

Kittilän kultakaivos tuottaa kahta vaaralliseksi luokiteltua rikastusjätettä. Suurempi määrä 1,3 miljoonaa tonnia vuodessa syntyy ns. NP-rikastushiekkaa. Syanidirikastuksesta puolestaan syntyy niin sanottua CIL-rikastushiekkaa noin 300 000 tonnia vuodessa⁶⁶. Vaasan hallinto-oikeus totesi kesäkuussa 2022 päätöksissään koskien CIL-rikastushiekka-aluetta⁶⁷ sekä toisaalta kaivoksen laajennusta ja purkupuutkea⁶⁸, että kaivannaisjäteasetus on Suomessa voimassa ja sitä tulee noudattaa. Tämä oli merkittävä kehitysaskel kaivosten sääntelyssä, sillä kaivoksia koskevissa viranomaispäätöksissä ei ole ollut tapana soveltaa perusteellisesti kaivannaisjäteasetusta, huolimatta siitä että asetus on ollut voimassa jo vuodesta 2013. Hallinto-oikeus palautti luvat Pohjois-Suomen aluehallintoviraston lupakäsittelyyn. Oikeuden mukaan lupia varten olisi tullut tehdä kaivannaisjäteasetuksen ja parhaan saatavilla olevan teknologian selvitykset.

Oikeus myös totesi, että jätealueen korotukselle pitää tehdä YVA eli ympäristövaikutusten arviointi ennen luvan myöntämistä. Oikeus toi esille, että tavanomaisen kaatopaikkajätteen sijoittamisessa YVA:n raja on 50 000 tonnia vuodessa. Vaikka jätteet sijoitetaankin virallisesti kaivannaisjätteiden jätealueelle, rinnastuu tämä kaatopaikkaan, ja jätteiden vaikutukset ovat samat sijoituspaikasta riippumatta. Kaivannaisjätteiden jätealueille ei ole aikaisemmin sovellettu YVA-lakia tällä tavalla ja jos oikeuden linja kestää KHOssa, ja pitää muidenkin kaivosten osalta, edustaa päätös merkittävää parannusta kaivosjätteiden sääntelyyn.

Oikeus kiinnitti palautuspäätöksissään erityistä huomioita siihen, että Kittilän kaivoksen CIL-rikastushiekan arseenin pitoisuus ylittää selvästi vaarallisen jätteen normit. Myös lupaviranomainen on vaatinut asiassa selvityksiä, mutta ei saanut yhtiötä toimimaan asiassa.

Kittilän kaivoksella on työturvallisuuskysymyksenä käsitelty asbestiongelma⁶⁹. Toisaalta kaivoksella on merkittäviä pölyongelmia mm. rikastushiekka-altaiden osalta⁷⁰. Ympäristössä leviävien pölyjen asbestit ja muut haitta-aineet vaativat parempia selvityksiä

⁶⁶ KIT-HSE-GUI-Kittilän kaivoksen kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma 20.5.2022 PSAVI:sta saatu asiakirja sivu 15

⁶⁷ VHaO Kittilän CIL2 lupa

https://oikeus.fi/material/collections/20220628115237/HkV7rExst/Vaasanhallinto-oikeudenpts28.6.2022nro756_2022,valitusympriestlupa-asiassa,Kittil.pdf

⁶⁸ VHaO Kittilän laajennus ja purkupuutki

https://oikeus.fi/material/collections/20220628115237/HkV7rEmhL/Vaasanhallinto-oikeudenpts28.6.2022nro755_2022,valitusympriestlupa-asiassa,Kittil.pdf

⁶⁹ <https://tekijalehti.fi/2022/04/19/asbesti-kolme-kaivosta-kolme-tapaa-suojata-tyontekijoita/>

⁷⁰ Uutinen Kittilän pölystä 2014 <https://yle.fi/a/3-7550957>

Sivukivi

Vaasan hallinto-oikeuden Kittilän kaivosta koskevat päätökset olivat myös vastaavasti kriittisiä mahdollisesti (potentiaalisesti) happoa muodostavan sivukiven sijoittamiselle kaivoksen patoihin. Myös Vaasan hallinto-oikeuden toinen päätös kesällä 2022 Mieslahden talkkikaivosta koskien edellytti mahdollisesti happoa muodostavien sivukivijätteiden käsittelyä vaarallisena jätteenä. Lisäksi päätös edellytti erillistä tiivispohjasta kaatopaikkaa ja selvitystä jätteistä lupaviranomaiselle ennen toiminnan aloittamista. Mieslahden kaivosta koskeva päätös eroaa Kittilän kaivosta koskevasta päätöksestä siinä, ettei Mieslahden lupaa ei palautettu kokonaisuudessaan uudelleen arvioitavaksi.

Kittilän sulkemissuunnitelma- ja kaivannaisjättesuunnitelma

Kittilän kaivoksen lupaviranomaisena toimiva Pohjois-Suomen AVI edellytti vuonna 2019 NP-rikastusalueen luvan yhteydessä kaivokselta lainmukaista kaivannaisjättesuunnitelmaa, sulkemissuunnitelmaa sekä selvitystä CIL-rikastushiekan arseenipitoisuuden alentamisesta. Yhtiö viivytteli selvitysten teossa ja AVI joutui hylkäämään niihin liittyvän lupahakemuksen, koska se ei sisältänyt asianmukaisia selvityksiä vaan lisäaikapyynnön. Lapin ELY joutui patistamaan yhtiötä noudattamaan lupiaan. Oletettavasti pelatakseen aikaa, yhtiö jätti uudelleen hakemuksen, jossa kerrottiin, että syanidirikastushiekan pitoisuutta voi alentaa sekoittamalla siihen toista vaarallista jätettä, NP-rikastushiekkaa. Tällainen toiminta olisi lain vastaista vaarallisten jätteiden sekoittamista, asia on käsitellyssä ja viranomaisen kanta saadaan myöhemmin.

Kaivosyhtiö toimitti pyydetyt sulkemis- ja kaivannaisjättesuunnitelmat kesällä 2022. Sulkemissuunnitelmassa kerrotaan esimerkiksi pitkäaikaisesti merkittävästä syanidipitoisuudesta 5 mikrog./litra sulkemisen jälkeisissä vesissä, sulkemissuunnitelma sivu 157⁷¹. Puutetta tiedoissa ja epävarmuutta on esimerkiksi sivukivestä vapautuvien aineiden pitoisuuksissa, louhosjärveen muodostuvista ”käsitteellisesti” arvioiduista pitoisuuksista ja CIL-alueiden tiivisrakenteiden pitävyydessä, sivu 160.

Sulkemissuunnitelma perustuu tiivisrakenteisiin, joiden tiedetään vuotavan ennemmin tai myöhemmin, Oulun Yliopiston selvitys Kainuun ELYlle⁷². Sulkemisen jälkeistä aikaa on mallinnettu vain 100 vuoden päähän, jolloin tiivisrakenteiden voitaisiin olettaa vielä kestävän. Kuitenkin riskiarviossa näkyy, että rikastushiekkajätteiden osalta konsultti on jo tälläkin aikajänteellä epävarma rakenteiden kestämisestä. Riski on ”Kyvyttömyys poistaa pintavaluntaa johtaen peitorakenteen eroosioon/stabiliteettiongelmiin.” Riskin toteutumista pidetään epätodennäköisenä (luokka 3 asteikolla 1-5), mutta ekologisia ja oikeudellisia seurauksia toiseksi vakavimpina (4, merkittävä, asteikolla 1-5). Sama arvio on annettu sille, että louhoksen kautta vapautuvien vesien pitoisuudet on arvioitu väärin, sulkemissuunnitelma sivut 166-7. Matriisin laskennassa tulokseksi tulee 12 pistettä ja korkea riski kestävämmien riskien alueella (ruskea), sulkemissuunnitelma sivu 165, kuvakaappaus alla

⁷¹ KITTILÄN KAIVOKSEN ALUSTAVAN TOTEUTETTAVUUSSELVITYSTASON SULKEMISSUUNNITELMA Sweco 16.5.2022, saatu PSAVI:sta

⁷² Anna Tuomela Oulun yliopisto 2016 Oulun yliopiston selvitys, <https://www.ym.fi/download/noname/%7B1211682B-C795-4048-8833-CE269B784441%7D/116739>
<https://www.kaleva.fi/selvitys-jokainen-kaivosallas-vuotaa-aikanaan/1770175>

		Seurauksen vakavuus				
		Matala (L:1)	Pieni (M:2)	Kohtuullinen (M:3)	Merkillinen (M:4)	Kriittinen (C:5)
Todennäköisyys	Merkittävää normia (M:1)	Kohtalainen	Kohtalaisen korkea	Korkea	Kriittinen	Kriittinen
	Muodollinen (P)	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalaisen korkea	Korkea	Kriittinen
	Epätodennäköinen (U)	Matala	Kohtalainen	Kohtalaisen korkea	Korkea	Korkea
	Havaittinen (R)	Matala	Matala	Kohtalainen	Kohtalaisen korkea	Kohtalaisen korkea
	Hyvin havaittinen (VR)	Matala	Matala	Matala	Kohtalainen	Kohtalaisen korkea

Kuva 26 Riskinarviointimatriisi, joka lasketaan kertomalla todennäköisyys seurausten vakavuudella.

Jos kaivoksen sulkemisen jälkeinen tilanne mallinnettaisiin aikaan, kun pinta- ja tai pohjarakenteiden oletetaan alkavan vuotaa olisivat vakavimmat seuraukset väistämättömät.

Kemin kromikaivos

Kemin kaivoksen malmi ei ole sulfidimineraalia, joten se ei aiheuta varsinaista happaman kaivosvaluman riskiä. Kaivoksen kromiin liittyvä erityinen ongelma on kuudenarvoinen kromi, jota pidetään terveys- ja ympäristöriskinä. Kromi on vesissä ekologisesti haitallinen raskasmetalli pienillä noin 3 mikrogramma/litra luokkaa olevilla pitoisuuksilla. Kaivoksen sivukivijätteen vaikutukset olisi tarpeen selvittää nykyistä kattavammin. Kaivoksella esiintyy haitallisia valumia muodostavia kivilajeja kuten serpentiniittiä. Myöskin vesissä ylittyy esimerkiksi nikkelin ympäristölaatonormi, mikä voi viitata pitkäaikaiseen riskiin. Kaivoksella on selvitetty asbestiriskiä leviävän asbestin mallinnuksella. Yhtiön julkaiseman mallinnuksen sijaan asbestia tulisi tarkkailla laskeumasta asutuksen lähistöllä, jotta saataisiin selville. Mallinnuksessa käytetty normi 0.01 kuitua cm³ ei ole tiukin normi asbestille, muun muassa EU-parlamentin kanta on esittänyt tätä tiukempaa normia. Normit ovat esillä artikkelissa, joka kertoo kaivosten asbestiongelmissa ja Kemin kaivoksen työturvallisuuspanostuksista asbestin suhteen⁷³, mutta ympäristön osalta tilanne vaikuttaa huonommalta.

Elementiksen Kainuun talkkikaivokset ja Vuonoksen rikastamo

Elementis Minerals (aikaisemmin Mondo Minerals) tuottaa talkkia Sotkamossa Uutelan ja Punasuon kaivoksella sulkemisivaiheessa olevan Lahnaslammen kaivoksen vieressä. Vaikka talkkikaivoksen jätteet ovat pääosin emäksisiä, eivätkä happamat valumat yleensä ole ongelma, tulee kaivoksilta jätevesiä, joissa on muun muassa korkeita nikkelin ja arseenin

⁷³ <https://tekijalehti.fi/2022/04/19/asbesti-kolme-kaivosta-kolme-tapaa-suojata-tyontekijoita/>

pitoisuuksia sekä sulfaattia ja suoloja. Nuasjärveen tulevat päästöt ovat merkittäviä suhteessa Terrafame-Talvivaaran Nuasjärven purkupuutken päästöihin ja tässä merkittävä osuus on suljetun avolouhoksen ylivuotovesillä⁷⁴. Nuasjärvelle tulevilla Terrafamen ja Elementiksen päästöillä on yhteisvaikutuksia, jotka pitää käsitellä kunnolla Terrafamen vaatiessa lisää päästöjä purkupuutkella Nuasjärveen. Kumuloituvat vaikutukset kaivoksista niiden sulkemisen jälkeen samoilla järvillä olisi myös ilmeinen ongelma Kainuussa.

Yhtiö pyrkii parhaillaan avaamaan uuden talkkikaivoksen Paltamon Mieslahteen. Alueella ja sen ympäristössä on merkittäviä luontoarvoja. Kuten monien tässä raportissa läpikäytyjen kaivosten, ei myöskään tämän kaivoshankkeen pitkäaikaisia vaikutuksia olla selvitetty kaivannaisjäteasetuksen mukaisesti. Alueen koelouhoksista vapautuu jo nyt merkittävän pahanlaatuisia vesiä. Vaasan hallinto-oikeus edellytti ympäristölupapäätöksessään selvitystä kaivannaisjätteistä. Oikeus ei kuitenkaan edellyttänyt YVA:a tai palauttanut ympäristölupaa lupaviranomaiselle, kuten vastaavassa päätöksessä Kittilän kaivoksella.

Elementiksen omistamalla Outokummussa sijaitsevalla Vuonoksen vanhalla kaivoksella rikastetaan sivutuotteena nikkeliä. Vesistö päästöt menevät Outokummun vanhojen jätteiden kanssa läheiseen järveen. Outokummun vanhojen kaivosten jätealueiden päästöt ovat aiheuttavat yhä kerrostumista Natura-järvessä Talvivaaran läheisen Kolmisoppi-järven tavoin. Se on osoitus kaivosjätteiden pitkäaikaisista vaikutuksista. Outokummussa on myös saastuneita pohjavesiä kaivoksen jäljiltä. Hautalammen kaivoshanke pyrkii avaamaan kyseessä olevan vanhan kaivoksen uudelleen Outokummussa ja hyödyntämään vanhoja suotavia jätealueita, jolloin jätevästuu uuden ja vanhan toimijan suhteen olisivat vähintäänkin monimutkaiset.

Sotkamo Silverin kaivos

Sotkamo Silverin kaivos luvitettiin ensin kokonaan ilman ympäristövaikutusten arviointia. Tämä onnistui niin, että yhtiön louhintamäärät oli määritetty lupahakemuksessa juuri YVA:ssa mainitun rajan alapuolelle. Näin on toimittu aiemmin muun muassa Kaapelinkulman kaivoksen luvituksen yhteydessä. Myöhemmässä Sotkamo Silverin YVA:ssa ei käsitelty jätteiden pitkäaikaisia vaikutuksia. Kaivoksella on poikkeustilanteena julkisuudessakin raportoitu jätealueilta merkittävä pitkäaikainen vuoto läheiseen Tipasjärveen ja myös pohjaveteen. Kadmiumin ja sinkin ympäristönormit ovat ylittyneet. Kaivoksen matalarikkisen rikastushiekkan rikkipitoisuus on ylittänyt ympäristöluvan rajan 0.3%. Tämä raja on kaivannaisjäteasetuksen normia 0.1% korkeampi, eli kaivoksen toiminta ei ole asetuksen mukaista. Kaivos tuottaa myös rikkirikastetta, jota on yhtiöltä saatujen tietojen mukaan onnistuttu myymään hyötykäyttöön. Jätteenä rikkirikaste olisi vaarallista (tai vaarallisen jätteen normit ylittävää) ja vaatisi kunnolliset tonnikohtaiset vakuudet, jotta se voitaisiin toimittaa asianmukaiseen käsittelyyn. Vaarana on, että rikkipitoinen sivukivi ei mahdu kaivostunneleihin.

Vaasan hallinto-oikeuden Kittilän kaivosta koskevien päätösten mukaisesti myös Sotkamon kaivoksen vastaaville jätteille tarvittaisiin välttämättä YVA sekä lain edellyttämät selvitykset, käsittäen myös pitkäaikaiset vaikutukset.

⁷⁴ <https://ylupa.avi.fi/fi-FI/asia/1932941>

Perustamisvaiheessa olevat mahdolliset kaivoshankkeet

Hannukaisen rautakaivoshanke, Kolari

Hannukaisen alueella on ollut rautakaivos 1980-luvulla. Alueella on kaksi avolouhosta, joiden alusvesi on erityisen saastunut kaivosjätteiden valumista ja louhoksen pintojen malmijäämien aiheuttamista päästöistä. Myös sivukivialue tuottaa saastuneita valumia. Vanhan kaivoksen rikastushiekka on Rautuvaaran rikastushiekka-alueella, joka on nyt vielä vuosikymmeniä kaivoksen sulkemisen jälkeen ympäristöriski ja -ongelma. Uutta kaivosta suunnitellaan alueelle kymmeniä kertoja suurempana avolouhoskaivoksena. Uuden kaivoksen ympäristölupaprosessi on ollut vireillä vuosikausia, mutta ei ole edennyt johtuen kansalaisjärjestöjen ja soin ELYn havaitsemista puutteista. Lisäselvitystarpeen vuoksi yhtiö perui lupahakemuksen, mutta jätti uuden lupahakemuksen vuonna 2021.

Myös Hannukaisen kaivokseen liittyisi keskeisesti olisi erittäin suuri kaivannaisjäteongelma, jos kaivos päädytään toteuttamaan nykyisten suunnitelmien mukaisesti. Sivukiveä suunnitellaan läjitettäväksi 370 miljoonaa tonnia. Tästä 190 miljoonaa tonnia on korkearikkiseksi (ka 5.3 %) luokiteltua ja aiheuttaa suuremman riskin⁷⁵. Myös rikastushiekkojätteitä tuotettaisiin korkea- ja matalarikkisempää. Aiemmassa vuosina 2015-2020 käydyssä ympäristölupaprosessissa⁷⁶ yksi ongelma oli Rautuvaaran läjitysalueen vuotomallinnus. Tuolloin yhtiön palkkaama konsultti oletti mallinnuksessa, että rikastushiekan jätelalueelta vuoto vaikuttaisi 50% tai 100% rikastushiekkaan. Nämä johtivat mallinnuksessa kestävämpiin päästöihin sekä Niesajoessa että Tornion-Muonionjoessa.

Yhtiö suunnittelee kapseloivansa pahimmanlaatuiset jätteet Rautuvaaran jätealueelle. Kaivoslupahakemuksessa julkaistussa sulkemissuunnitelmassa esitetään rikastushiekka-alueen vuoto jäännösriskinä sillä oletuksella, että vuotoon ehditään reagoimaan, vedet käsitellä ja jätealue korjata. Tämä tarkoittaa, että sulkemisen jälkeen olisi joku taho, joka hoitaa vuodon. Kuitenkaan taho ei ole kaivosyhtiö, eikä tällaiseen esitetä vakuutta, mikä olisi äärimmäisen kallista ja tarkoittaisi jätealueiden pysyvää ylläpitoa ja korjausta pitkien aikojen kuluessa. Suunnitelmasta puuttuu kuitenkin tieto, mikä taho korjaa ja ylläpitää jätealueita kaivoksen sulkemisen jälkeen hyvin pitkiä aikoja ja millä resursseilla korjaus ja ylläpito olisi määrä toteuttaa.

Keliberin litium-kaivoshanke

Kaivoksen rakentaminen on aloitettu, mutta rikastamon ja Rapasaaren louhoksen ympäristölupa ovat edelleen käsittelyssä. Jätteiden vesistövaikutuksia on selvitetty. Jätteistä tulevia vesipitoisuuksia on ansiokkaasti määritetty kosteuskammioitestillä, mutta testien tuloksia ei ole raportoitu riittävältä ajalta. Kuitenkin kaivoksen ympäristövaikutukset perustuvat merkittävästi siihen, että pahimmanlaatuisen rikastushiekan tiivisrakennekalvo kestää, myös vaarallisemmalle sivukivelle suunnitellaan tiivisrakennetta, kuten edellä on

⁷⁵ Kaivoslupahakemuksen kuulutuksen 2022, liite 4 s. 25.

[https://tukes.fi/documents/5470659/105482041/KL2022_0001_Hannukainen_Hannukainen+Mining+Oy_Kuulutus_Liitteet+1-12+\(2\).pdf/f7006348-0e9c-4b3e-2d5b-c41cd06a2470/KL2022_0001_Hannukainen_Hannukainen+Mining+Oy_Kuulutus_Liitteet+1-12+\(2\).pdf?version=1.0&t=1652855260673](https://tukes.fi/documents/5470659/105482041/KL2022_0001_Hannukainen_Hannukainen+Mining+Oy_Kuulutus_Liitteet+1-12+(2).pdf/f7006348-0e9c-4b3e-2d5b-c41cd06a2470/KL2022_0001_Hannukainen_Hannukainen+Mining+Oy_Kuulutus_Liitteet+1-12+(2).pdf?version=1.0&t=1652855260673)

⁷⁶ <https://ylupa.avi.fi/fi-FI/asia/1252637>

kerrottu tiivisrakenteiden tiedetään vuotavan aikaan. Kaivoksen sulkemisen jälkeisistä vesipitoisuuksista on siten arvio vain ajalle, jonka tiivisrakenteet kestäisivät.

Sakatti, Viiankiaavan kaivoshanke

Kaivosjätti Anglo Americanin tytäryhtiö Sakatti mining suunnittelee kaivoshanketta Viiankiaavan Natura-suon alle. Kaivosta on suunniteltu maanalaisena kaivoksena ja YVAN alussa esiteltiin lukuisia vaihtoehtoja kaivostunnelin suuaukon ja maanpäällisten kaivostoimintojen sijainnille. Yksi mahdollinen paikka oli Kevitsan kaivoksen läheisyydessä. Matkaa Viiankiaavalta Kevitsaan on alle 20 kilometriä. Kuitenkin jo ennen ohjelmavaiheen päättymistä yhtiö sopi yhteysviranomaisen Lapin ELYn kanssa, että tunneli ja jätteet tulevat määlelle Viiankiaavan lounaispuolelle yhteen louhoksen lähimmistä mahdollisista paikoista. Tämä tarkoittaa, että kaivoksen toiminnanaikaiset vaikutukset, kuten melu, pöly ja värinä tulevat maksimaalisella tavalla Natura-alueen haitaksi. Samoin jätteistä sulkemisen jälkeen tulevat riskit voivat vaikuttaa pitkiä aikoja alueella. Looginen vaihtoehto olisi ollut tutkia tunnelin rakentamista Kevitsaan ja ylimääräisten kaivokseen mahtumattomien jätteiden sijoittamista sen louhokseen.

Lapin ELY-keskus määräsi kaivoksen YVA:n täydennettäväksi kaivannaisjätteiden sekä pohjavesivaikutusten osalta. Vaikka yhtiö korostaa ympäristövastuullisuuttaan julkisuudessa, olivat sen selvitykset monella tavalla puutteelliset. Esimerkkinä mainittakoon, että asbestia kerrottiin löytyneen vain parista näytteestä. Tarkemman tarkastelun perusteella tutkittuja näytteitä vaikuttaa olleen viisi kappaletta.

Soklin fosfaattikaivoshanke, Savukoski

Valtionyhtiö Suomen Malminjalostus oy osti Soklin kaivoshankkeen Yaralta. Fosfaatin ja raudan lisäksi Malminjalostus on ilmoittanut pyrkivänsä hyödyntämään myös seuraavia: harvinaisia maametalleja, mangaania, vermikuliittia, niobiumia ja kuparia^[2]. Tämä poikkeaa Yaran strategiasta, joka tähtäsi vain korkeimpien fosfaatti- ja rautapitoisuuksien alueisiin. Ympäristölupaviranomainen määräsi uraani- ja toriumpitoisuuksille rajat, mikä voi olla yksi syy Yaran luopumiselle hankkeesta. Nämä olisivat voineet estää merkittävän osan fosfaattimalmin hyödyntämisestä. Soklin malmion ns. niobimalmin hyödyntäminen tarkoittaisi myös merkittävien kaivosluokan uraani- ja toriumpitoisuuksien käsittelyä jätteissä.

Vaasan hallinto-oikeus poisti merkittävän osan kaivostoimintaan suunnitelluista ainutlaatuisista luontotyypeistä Soklin ahoista kaivoksen ympäristöluvasta. Korkein hallinto-oikeus palautti keväällä 2022 Soklin hankkeen ympäristöluvan Pohjois-Suomen AVIn lupaviranomaiselle.

Pitkällisessä valitusprosessissa selvitettiin Lapin luonnonsuojelupiirin toimesta myös kaivosvesiin ja jätteisiin liittyviä riskejä. Alueella on harjoitettu laajamittaista koekaivostoimintaa, mutta tällä toiminnalla ei vaikuta olleen ympäristölupaa, vaikka se on todennäköisesti täyttänyt piirteiltään luvanvaraisen toiminnan. Kaivoksella on myös suuri pato, nyttemmin ilmeisesti purettu koerikastamo sekä suolle läjitettyjä koerikastuksen jätteitä. Keskeisillä alueilla, kuten Loitasana-lammella, yhtiön ja konsultin mukaan vesissä näkyisi luontainen malmin vaikutus. Lammella on hyvin vähän eliöitä. Luonnonsuojeluliiton edustaja

Jari Natunen ja Lapin piirin edustaja Mika Flöjt tutustuivat alueeseen KHOn katselmuksen yhteydessä vuoden 2021 syyskuussa. Vaikutelmaksi jäi, että laajamittainen koekaivostoiminta ja sen malmiaumat ovat hyvin voineet jo heikentää vesien tilaa. Tästä on viitteitä myös järvellä tehdyssä vesitutkimuksessa.

Ympäristöluvan peruutus johtui luontoarvoista ja merkittävästi puutteellisista selvityksistä vesistövaikutuksista, ks. kappale ”Ympäristölupapäätöksiä kumotaan”. Keskeinen ongelma fosfaattikaivoksen suunnitelmissa on alueen maaperän ja rapautuneen mineralisaation vesiriskit. Vedet suotuvat hiekkatyypisistä pintamalmista lävitse. Mikäli asia tulisi uudelleen ympäristöluvitukseen, täytyisi siinä selvittää kattavasti malmion ja sivukivien kemialliset ja hydrologiset ominaisuudet ja jätteillä pitäisi olla YVA, kuten Vaasan hallinto-oikeus päätti Kittilän vastaavien kaivosjätteiden osalta.

Suljettavana olevat kaivokset

Boliden Kaavin Luikonlahden rikastamo ja Polvijärven Kylylahden kaivos

Sulkemisen ympäristöluvitus on käynnissä Bolidenin omistamalla Kaavin Luikonlahden rikastamolla ja sille malmia tuottaneella Polvijärvellä sijaitsevalla Kylylahden kaivoksella^[3]. Myöskään näillä kaivannaisjäte- ja sulkemissuunnitelmat eivät vastaa kaivannaisjäteasetuksen tai parhaan saatavilla olevan teknologian edellytyksiä, eikä pitkäaikaisia vesivaikutuksia ole selvitetty asianmukaisesti.

Kaavin Luikonlahdella suunnittelu keskittyy peittorakenteiden massamääriin. Asianmukaiset selvitykset pitkäaikaisista vesivaikutuksista puuttuvat. Alueella on erityisen pahanlaatuisia jätteitä, esimerkiksi rikastushiekka-altaassa on vanhaa rikkipitoista rikastushiekkaa. Alueella on tietoa merkittävän haitallisista pintavesistä ja pohjavesien pilaantumisesta Minera-tutkimuksesta⁷⁷. Maaperän pilaantuminen alueella olisi tarpeen selvittää. Erityinen ongelma on Martikanvaaran allas, johon on varastoitu ilmeisen vaarallisia rikkipitoisia jätteitä, kuten koboltti-nikkeli- ja rikkirikasteita. Näille kestävämpi ratkaisu olisi uudelleen käsittely ja rikastus rikiksi ja metallituotteiksi. Lupadokumenttien mukaan Boliden selvittää tällaisia vaihtoehtoja, mutta mahdollisesti tavoittelee välitöntä taloudellista voittoa jätteen uudelleen käsittelylle huomioimatta jätten pitkäaikaisia haittoja.

Boliden on tunnettu teknologiaosaamisestaan ja saanut tutkimukseen myös EU-rahoitusta. Koboltti- ja nikkelikäytännön noustessa huippuun paras hetki ongelman hoitamiseen on todennäköisesti parhaillaan käsillä. Bolidenille tulisi ympäristölupaprosesseissa määrätä vakuus vesien hyvin pitkäaikaiseen käsittelyyn sekä jätealueiden korjauksiin, ylläpitoon ja tarkkailuihin hyvin pitkiksi ajoiksi, mikäli ympäristölle vaarallisia jäteongelmia ei hoideta pysyvästi kuntoon. Jäteongelmien pysyvästi kuntoon hoitaminen tarkoittaisi hyödyntämiskeltoisten jätteiden uudelleen käsittelyä ja muiden vaarallisten jätteiden kiinteystystä ja sijoitusta esimerkiksi louhoksiin.

Kylylahden viimeisen päivityksen mukaan vesiä käsitellään altailla myös sulkemisen jälkeen, mutta suunnitelmissa ei mallinneta pitkäaikaisia vakuuksia toiminnalle, vaikka jätteiden

⁷⁷ Minera 2013 https://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/125_2013.pdf

laadun puolesta voidaan vaikutusten päätellä olevan ympäristöön pitkäaikaisia. Kun tarve vesienkäsittelylle päättyisi, esitetään ratkaisuksi pintavalutuskenttää tai kosteikkoo. Tässäkin kohdassa tulisi olla selvitys hyvin pitkäaikaisen ylläpidon ja tarkkailun kustannuksista.

Kylylahdella jälkihoitosuunnitelmaversiossa^[4] todetaan seuraavaa: “Kylylahden esiintymän kloriitti- ja kiilleliuskeet ovat rikastuneet sulfideista. Osa Kylylahden esiintymän sivukivien, etenkin karsien tai karsimaisten osien amfibolimineraaleista, kuten kummingtoniitti ja tremoliitti, voi olla kuitumaisessa muodossa.” Kuitumainen tremoliitti tarkoittaa asbestia.

Tämä on jälleen yksi esimerkki siitä kuinka geologisia termejä käytetään harhaanjohtavasti. Kaivoksien lupa- ja YVA-dokumenteissa ei kerrota asbestista, mutta mineraalien nimet löytyvät usein jollain tasolla geologisista raporteista. Amfibolimineraali on yleisempi termi, jonka takana voi myös olla asbesti. Kylylahden asbesti mainittiin kaivoksen aikaisemman omistajan Avalonin pörssitiedotteessa, jossa kuvattiin kuinka tunnelia louhittaessa oli koitettu välttää asbestivyöhykettä. Koska malmi tuli Luikonlahdelle Kylylahdelta, on myös siellä saattanut olla asbestiongelmia. Tietoa näistä voi olla saatavissa työsuojeluviranomaiselta.

Boliden on suuri ruotsalainen kaivosjätti, joka esiintyy vastuullisena toimijana. Verrattuna kaivosalan keskimääräiseen toimintakulttuuriin, tällä maineella voi olla jossain määrin katetta. Esimerkiksi Kevitsassa Bolidenin selvitykset ovat laajempia kuin Suomessa tavallisesti. Luikonlahdella Boliden on vapaaehtoisesti nostanut sulkemisen vakuuksia. Toisaalta Kevitsankin suunnitelmista on pitkä matka siihen, että pitkäaikaisesta turvallisuudesta olisi varmuus. Kylylahdella ja Luikonlahdella ei vielä näy yritystäkään toiminnan pitkäaikaisten vesivaikutusten selvittämiseen. Kyseessä on pitkälti kulttuuri, jossa jätteet on saanut jättää luontoon maisemoinnin jälkeen,

Hituran kaivos Nivalassa ja Leppävirran Särkiniemi

Hituran kaivos Nivalassa ja Särkiniemen pienehkö kaivos Leppävirralla ovat esimerkkejä siitä, kuinka ulkomaiset sijoittajat ostivat Outokummulta jäljelle jääneitä kaivosoikeuksia ja konkurssista vastuut jäivät yhteiskunnalle. Hiturassa poikkeuksellista on, että valtio on kantanut vastuuta jälkihoidosta. Kaivoksen ongelmana on saattanut olla muualta tuodut jätteet. Sulkemisen hintalappu on ollut 20 miljoonan euron luokkaa, mutta lopullinen hinta voi olla korkeampi. Särkiniemi on ollut Leppävirran kunnan riesana ja jälkihoidon kustannusarvio on noin miljoona euroa. Särkiniemestä valtio ei ole toistaiseksi halunnut ottaa vastuuta. Kaivoksen ongelmia käsitellään pilaantuneita kaivosalueita kartoittavassa Kajak-selvityksessä. Kaivoslain mukaan jälkihoidon mahdollinen vastuutaho voisi olla kaivosviranomaisen Tukes, jos vastuullista tahoja ei löytyisi.

Särkiniemen tapaukseen liittyy myös rikostutkinta. Vaikka ympäristötuhoihin liittyvät vastuut ovat suuria, tässäkin tapauksessa syyttäjänä on luopunut ulkomaisen omistajan vastuun selvittämisestä ja samalla myös Särkiniemen suomalaiset toimijat ovat päässeet vastuista^[5]. Asiassa on selvittämättä Särkiniemen viimeisen omistajan australialaisen Avalonin vastuu. Yhtiö pani Särkiniemen emoyhtiön konkurssiin vuonna 2015, mutta onnistui järjestelemään sitä ennen sen emoyhtiöstä pari arvokkaampaa malminetsintälupaa kauppaansa Bolidenin kanssa. Törkeän ympäristön turmelemisen kymmenen vuoden vanhenemisaikaa on vielä jäljellä.

Pyhäsalmen kaivos

Pyhäsalmen kaivoksella on myös sulkemisen ympäristöluvitut meneillään. Alueella on muun muassa rikastushiekkaa, jolla on korkea rikkipitoisuus. Kaivostunnelien vesien pitkäaikaiset vaikutukset on yksi avoin kysymys. Vesien suhteen esitetään, että kosteikot puhdistaisivat suotovedet. Kosteikkoihin voi jäädä ravinteita kasvukaude aikana vrt. pintavalutuskentät. Kuitenkin suoloja ja muita haitta-aineita voi päästä niistä enemmänkin lävitse. Suurin ongelma on kuitenkin, että passiiviset vedenkäsittelymenettelyt eivät toimi ilman huoltoa ja ylläpitoa niitä pitkiä aikoja, kuin Pyhäsalmen kaivosjätteet tulevat olemaan ympäristölle vaarallisia. Yhtiö suunnittelee lisäksi suurta maa-aineksen ottoa jätealueiden peittoon. Tästä seuraisi myös merkittävää ympäristöhaittaa alueelle.

Dragonin Miningin Pirkanmaan-Satakunnan kaivokset ja Sastamalan rikastamo

Dragon Mining on Outokummun Australiaan vuosituhaten vaihteessa perustama yhtiö, joka sai omistukseensa esiintymiä, joista Outokumpu luopui. Se otti haltuunsa kultaesiintymiä Pirkanmaalla ja Kuusamossa. Kuusamon hanke kariutui ympäristövaikutusten arvioinnin epäonnistumiseen sekä paikalliseen kaivoskriittisyyteen. Kuusamossa hankkeen jatkajana on australialainen malminetsijä Latitude 66 Cobalt.

Oriveden kaivos

Pirkanmaalla Oriveden kaivos on kerrostanut vedet kahdessa järvessä Talvivaaran lähijärvien tavoin. Ala-Jalkajärven sedimentissä on erittäin korkeita raskasmetallien ja uraanin pitoisuuksia. Kaivosyhtiö pyrkii väistämään vastuutaan järviin aiheuttamastaan pilaamisesta ja Pirkanmaan ELY-keskus ei ole ryhtynyt toimeen järvien kunnostamisen teettämiseksi.

Kaivos on ympäristöviranomaisen sulkemiskäsittelyssä, sillä kaivokselle ei voitu myöntää ympäristölupaa edellä mainitusta järvien pilaamisesta johtuen. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna kaivoksen suurin ongelma ovat sivukivikasojen ja täytetyn avolouhoksen happoa muodostavat jättekivet. Nämä tulisi sijoittaa kaivostunneleihin mahdollisesti vielä tulppaamalla jätealueita ja stabiloimalla jätteen pintoja. Tukes on kuitenkin antanut viranomaiselle epätavanomaiseen tapaan kaivokselle luvan täyttää tunnelit vedellä. Tätä voidaan pitää ristiriitaisena kaivoksen ympäristöluvan lopettaneen KHOn päätöksen kanssa, jossa edellytetään veden käsittelyn jatkamista. Oriveden kaivostunneleissa on luvaton kaatopaikka, josta on käynnissä poliisitutkinta.

Valkeakosken Kaapelikulman kaivos

Kaivos toimi kaksi vuotta vuosina 2019-2021. Tuotoksi on kerrottu noin 20 litraa kultaa. A-studio näytti lokakuussa 2022 kaivoksen noin 900 000 tonnin sivukivikasat ja vedellä täyttymässä olevan noin 60 metriä syvän avolouhoksen. Sastamalaan päätyi rikastusjätteeksi noin 100 000 tonnia kaivoksen (muuta Dragon Miningin kaivoksia arseenipitoisempaa) malmia. Pohjois-Suomen AVI käsitteli Raahessa mahdollista kultamalmin vaihtumista ympäristöluva-asiana. Pirkanmaan ELY puolestaan hyväksyi

Kaapelinkulman malminkäsittelyn omalla lausunnolla. On hyvin kyseenalaista, voiko ELY-keskus päättää ympäristölupaa edellyttävästä toiminnasta tähän tapaan. ELY ei kuuluta lausuntojaan ja ne on siksi mahdollista saada tarkasteltavaksi ainoastaan tietopyynnöllä.

Kaivoksen ympäristölupa ei sisältänyt tarpeeksi kattavaa selvitystä kaivannaisjätteistä tai vesistä. Näistä oli kuitenkin sekä ympäristölupaviranomaisella että ELY-keskuksella tietoa Sastamalan rikastamon yhteydessä esitetyssä kaivannaisjättesuunnitelmassa. Luvituksen ongelmat tuotiin esille kansalaisten laatimassa aloitteessa ympäristöluvan tarkistamiseksi, mutta sekä AVI että hallinto-oikeudet jättivät puuttumatta. Yhtiö on toimittanut ELY:lle sulkemissuunnitelman, jossa kerrotaan, että kasan pinnalta otetuista sivukivinäytteistä kolmasosa on potentiaalisesti happoa muodostavia. Vanhassa kaivannaisjättesuunnitelmassa keskusteltiin niin sanotusta sisäisestä rapautumisesta, joka voi aiheuttaa kaivosvalumaongelman vielä vuosikymmenien päästä kaivoksen sulkemisesta. Siinä pidettiin ilmiön hitautta hyvänä asiana, koska siihen ehdittäisiin reagoida. Viranomaisten tulee vastuuttaa Dragon Mining edellä kuvatuista jäteongelmista.

Jokisivun kaivos Huittisissa

Jokisivu on Dragonin viimeinen toimiva kaivos, mutta sen luvassa käsitellään sulkemista parin vuoden kuluessa jätealueiden täytyessä. Kaivoksen sivukiven on ilmoitettu muuttuvan rikkipitoisemmaksi. Kaivoksella on jäte- ja vesiongelmaa, joista on valitus vireillä. Kaivannaisjätedirektiivin mukaista jätehuoltosuunnitelmaa kattavine selvityksineen ja YVA:a -jätteille ei ole. Jätteselvitykset ja riittävät vakuudet tarvitaan ennen kuin toimija hylkää Suomessa toimivan tytäryhtiönsä esiintymän kullan ehdyttyä.

Sastamalan rikastamo

Sastamalan rikastamo päättyi Dragon Miningin omistukseen Outokummulta samalla tavoin kuin aiemmin kuvattu Oriveden kaivos. Nykyisen rikastamon yhteydessä oli nikkeli-kaivos, jonka rikastusjätteistä tulevat (muun muassa nikkelin ja sulfaatin) päästöt näkyvät kaivoksen vesissä. Rikastushiekka-altaaseen on myös haudattu jätettä, jonka uraanipitoisuus voi olla lähellä ydinenergialain rajaa 0.1%. Yhtiö on koettanut esittää, ettei se vastaa vanhoista jätteistä tulevista päästöistä, mutta hallinto-oikeudet totesivat päätöksissä, joilla ympäristölupa 2014 palautettiin lupaviranomaiselle, yhtiön vastaavan näistä. Kaivoksen jätevesien käsittely perustuu vesien johtamiseen vanhaan kaivostunneliin ja siten pohjavesiin, joista se edelleen vuotaa pintavesiin.

Pörssitietojen mukaan Dragon Miningilla on sopimus Outokummun kanssa vanhoista jätevastuista ainakin koskien Oriveden kaivosta ja Sastamalan rikastamo. Tästäkin syystä vastuiden ja vakuuksien selvittäminen on kiireellistä.

Rikastamon ympäristölupa-asia on KHOssa. Riittävien vakuuksien varmistamiselle oikeusteitse on kiire, sillä yhtiön kaivosten esiintymät ovat ehtymässä Suomessa. Yhtiö saattaa kaivosalalle tyypillisen toimintatavan mukaisesti suunnitella lopettavansa toiminnan Suomessa ennen kuin joutuu vastaamaan kaivostensa jäteongelmista.

Toistuvasti konkurssissa tai saneerauksessa olevat kultakaivokset

Suomelle tyypillisissä heikoissa malmioissa olevat kultakaivokset voivat houkutella suhdanteista riippuen sijoittajia. Tästä seuraa tilanne, jossa jätteet voivat olla levällään ja ympäristöriskit korkeita pitkiä aikoja kaivosten tyhjäkäydessä tai kaivosten sulkemisen jälkeen. Viranomaiset ovat yleensä vastahakoisia puuttumaan asiaan, koska tyypillisesti maksajaa ei löydy, ja vastuu voi helposti langeta valtiolle.

Raahen kultakaivos

Kaivoksella on polveileva historia, johon kuuluu toistuvia käynnistysyrityksiä, jätevuotoja ja lupaongelmia.

Kaivoksen YVA:ssa jätteiden pitkäaikaisia vaikutuksia ei käsitelty. Kaivos on tuottanut myös korkean arseeni- ja rikkipitoisuuden jätettä. Jätteenä rikkirikaste on erityisen vaarallista (tai vaarallisen jätteen normit ylittävää). Se vaatisi kunnolliset tonnikohtaiset vakuudet, jotta se voitaisiin toimittaa asianmukaiseen käsittelyyn. Kaivoksen parempilaatuiseen rikastushiekkaan on sekoittunut luvanylittävästi arseenia ja muita haitta-aineita. Vaasan hallinto-oikeuden Kittilä-päätösten mukaisesti jätteille tarvitaan välttämättä YVA sekä lain edellyttämät selvitykset käsittäen myös pitkäaikaiset vaikutukset.

Pahtavaaran kultakaivos Sodankylässä

Kaivos on mennyt useita kertoja konkurssiin ja sillä on ollut rikastushiekka-alueen vuotoja. Konkurssien myötä vastuu kaivoksen jättämistä jätteistä hävinnyt, kun riittäviä vakuuksia ei oltu asetettu. Kaivoksen sivukivialueen suotovedet ovat pahanlaatuisia. Malmien rikkipitoisuudet vaihtelevat max n. 6 %. Kaivoksen merkittävä osa rikastushiekasta (0,15%) ja sivukivistä (0-1,14%)⁷⁸ on todettu kuituisena asbestiksi ja sen asbestiongelmaa on käsitelty ympäristöluvituksessa vesiongelmana. THL on arvioinut, ettei asbesti olisi terveysvaara ilmeisesti perustuen seudun harvaan asutukseen. Asbesti ympäristöongelmana vaatii parempia selvityksiä. On mahdollista, että kaivos avattaisiin uudelleen, uusi toimija kanadalainen Rupert on raportoinut kultalöydöistä.

Suljetut ja hylätyt kaivokset

Kaivosten vaikutukset ovat usein hyvin pitkäaikaisia. Esimerkiksi happaman kaivosvaluman tiedetään edelleen jatkuvan jopa muinaisilla roomalaisten kaivoksilla. Espanjan Rio Tinto-joki on yksi pahimpia esimerkkejä hyvin pitkään jatkuneen kaivostoiminnan hallitsemattomien jäteongelmien vaikutuksista.

Suomessa suljettujen ja hylättyjen kaivosten ongelmia on tutkittu Pirkanmaan ELY-keskuksen johtaman tutkimuksen Kajak-raporteissa. Suomessa on useita suljettuja kaivoksia, joiden jätteiden käsittely on hallitsemattomassa tilassa aiheuttaen merkittävää

⁷⁸ Kaivannaisjätehuoltosuunnitelma s 8.

<https://ylupa.avi.fi/api/v1/documents/attachment/10859413>

ympäristövahinkoa. Kuuluisia kaivosraiskioita ovat esimerkiksi Enonkosken Laukunkangas^[6], Orijärven kaivos Kiskossa^[7], Leppävirran Särkiniemi^[8], josta edellä Hituran lopetetun kaivoksen yhteydessä, Telkkälän kaivos Taipalsaassa^[9] sekä Haverin^[10] ja Ylöjärven kaivokset^[11]. Vastuut vanhoista kaivoksista on pyritty lakkauttamaan. Suurimmassa osassa tapauksista vähintäänkin yritysvastuu on valtionyhtiöillä Outokumpu ja Rautaruukki. Viranomaiset voisivat olla reippaampia myös sen perään kysymisessä.

Kahdesta jälkimmäisestä on Aalto -yliopiston tutkimuksia mm. järvisedimenteistä. Ylöjärven Paroisten järven kaivos tehtiin järveen ja sulkemisen jälkeen siitä tuli vesistön osa. Järvestä laskevan puron arseenipitoisuus 100 mikrog/L ylittää 10-kertaisesti juomavesinormin ja saastuminen näkyy Näsijärven sedimenteissä noin 10 kilomerin päässä. Sedimenteistä näkyy, että osa haitta-aineidenpitoisuuksista on edelleen korkeita vuosikymmeniä kaivoksen sulkemisen jälkeen^[12]. Terrafame-Talvivaara suunnittelee kaivoksen laajennusta, jossa toinen avolouhos louhittaisiin läheiseen Kolmisoppi-järveen. YVAssa ei käsitelty jätteiden tai louhosten pitkäaikaisia vaikutuksia. Verrattuna Ylöjärven kaivokseen riskit ovat kertaluokkia suuremmat.

[1] https://fi.wikipedia.org/wiki/Kevitsan_kaivos

[2] Sokli Malminjalostuksen sivuilla

[3] Polvijärvi Kylylahden sulkeminen <https://ylupa.avi.fi/fi-FI/asia/1756676>

[4] Jälkihoitosuunnitelma 17.3.2017 sivu 22 4.2.2 <https://ylupa.avi.fi/api/v1/documents/attachment/8065877>

[5] <https://www.apu.fi/artikkelit/sarkiniemen-kaivos-kuka-vastaa-ympariston-tuhoista-veronmaksaja>

[6] https://fi.wikipedia.org/wiki/Laukunkankaan_kaivos,

<https://www.is.fi/taloussanommat/art-2000008219761.html>,

<https://kaivostutkijat.blogaaja.fi/laukunkankaan-kaivos/>,

<https://www.sttinfo.fi/tiedote/enonkosken-laukunkankaan-vanhan-kaivosalueen-ymparistovaikutuksia-selvitetaan?publisherId=69817875&releaseId=69917506>

- [7] https://fi.wikipedia.org/wiki/Orij%C3%A4rven_kaivos
- [8] <https://www.apu.fi/artikkelit/sarkiniemen-kaivos-kuka-vastaa-ympariston-tuhoista-veronmaksaja>
- [9] <https://yle.fi/uutiset/3-11454097>, https://fi.wikipedia.org/wiki/Telkk%C3%A4nC3%A4n_kaivos,
<https://kaivostutkijat.blogaaja.fi/telkkalan-kaivos/>
- [10] https://fi.wikipedia.org/wiki/Haverin_kaivos, <https://kaivostutkijat.blogaaja.fi/haverin-kultakaivos/>,
- [11] https://fi.wikipedia.org/wiki/Yl%C3%B6j%C3%A4rven_kaivos
- [12] Parviainen A. et al. J. Geochem. Explor. 114 (2012) 46-56
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0375674211002317>

[JN1]Loukola-Ruskeeniemen julkaisu