

SISÄLLYSLUETTELO

1	Kiviaineksen hallintasuunnitelma	1
1.1	Sivukivien hallinta.....	1
1.1.1	Sivukivimateriaalin tunnistaminen ja lajittelu louhoksella	2
1.1.2	Siirto ja läjittäminen.....	4
1.1.3	Jälkihoito	4
1.1.4	Laadunvarmistus ja tietojen loggaus.....	4

1 KIVIAINEKSEN HALLINTASUUNNITELMA

1.1 Sivukivien hallinta

Sivukivi ja irtomaa varastoidaan Hannukaisen alueella yhteensä kolmelle erilliselle läjitysalueelle, itäiselle alueelle, läntiselle alueelle sekä läntiselle maanlajitysalueelle. PAF- sivukivi läjitetään erillään NAF-sivukivestä ja irtomaa omille alueilleen.

Ei-happoa muodostavat NAF-läjitysalueet ja mahdollisesti happoa muodostavan PAF-läjitysalueet sijoitetaan Hannukaisen ja Kuervitikon louhosten väliin sekä Hannukaisen louhoksen länsipuolelle. Sivukiven läjitysalueet on sijoitettu siten, että mahdollisesti pilaantuneen pohjaveden pääsy ympäröiviin vesistöihin minimoidaan. Mahdollisesti happoa muodostava sivukivi (PAF) sijoitetaan alueille, missä pohjaveden virtaus suuntautuu avolouhokseen, josta vedet voidaan kerätä ja pumpata käsittelylaitokselle. Virtaus on mallinnettu hydrologisella mallilla (Srk Consulting 2012).

Irtomaat läjitetään itäisen läjitysalueen itäreunaan ja Hannukaisen louhoksen lounaispuolelle sijoittuvalle alueelle, josta maa-ainesta voidaan hyödyntää kaivoksen sulkemisvaiheessa. Osa pintamaasta käytetään meluvalliin.

Sivukiven ja irtomaan läjitysalueiden pinta-alat ja täyttökapasiteetit sekä suunnitellut ylimmät täyttökorkeudet on esitetty taulukossa (Taulukko 1-1). Täyttökapasiteetti on yhteensä 270 Mm³-rtr. Mitoitus mahdollistaa jätemäärän kasvun ja louhosten laajentumisen suunnitellusta toiminnan aikana.

Taulukko 1-1. Sivukiven, irtomaan läjitysalueiden ja meluvallin pinta-alat, täyttökapasiteetit ja -korkeudet.

Läjitysalue	Pinta-ala (kok.) (ha)	Pinta-ala NAF (ha)	Pinta-ala PAF (ha)	Pinta-ala OVB (ha)	Pinta-ala Meluvalli (ha)	Täyttökapa- siteetti (Mt)	Täyttökapa- siteetti Mm ³	Täyttökor- keus m
Itäinen läjitysalue	423	103	180	140	-	295	153	120
Läntinen läjitysalue	133	100	33	-	-	111	39	65
Eteläinen läjitysalue	100	-	-	61	39	39	20	70
Yhteensä	653	203	213	239	39	445	212	

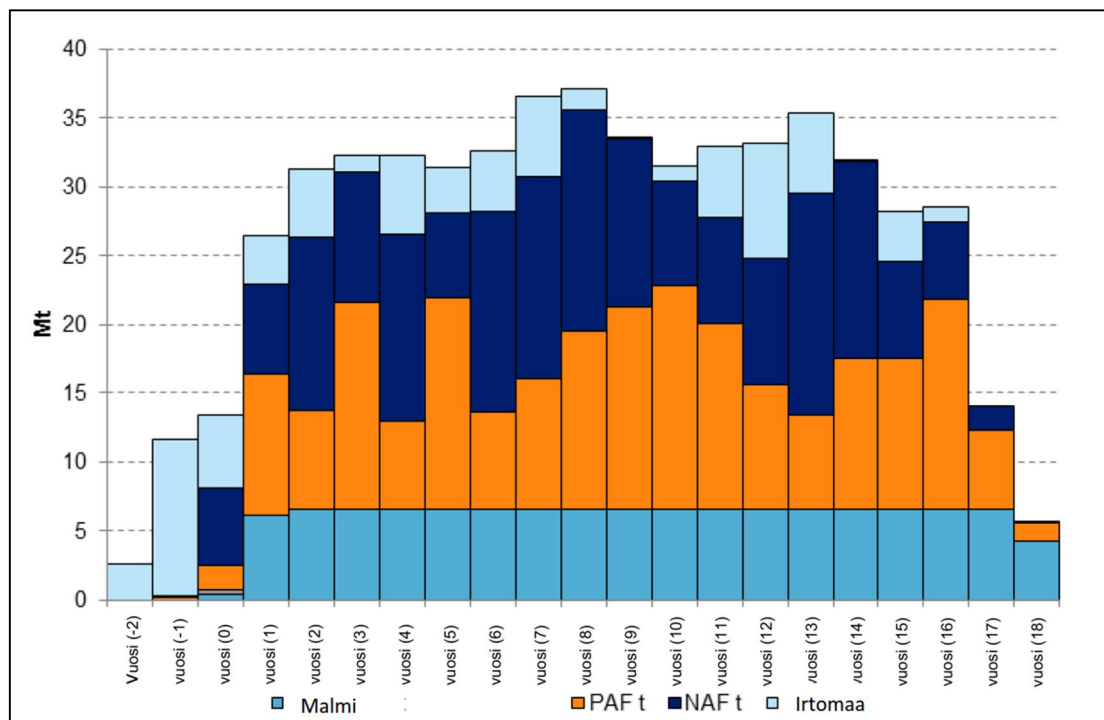
Sivukivialueet rakennetaan noin 25 m korkeina penkereinä. Sivukivikasojen luiskan kaltevuus on keskimäärin 1:3. Jokaisen yksittäisen penkereen kaltevuus on noin 1:1 ja etäisyys alapuolisen penkereen reunasta 75 m. Sivukivi läjitetään vähitellen kuormaajilla ja puskutraktoreilla.

Sivukivialueille ei rakenneta teknisiä pohjarakenteita. Alueilla muodostuvat suotovedet kulkeutuvat pohjavesivirtauksen mukana avolouhokseen, josta ne kerätään ja pumpataan käsittelylaitokselle. Jätealueelle läjitettävä irtomaa on pysyvää jätettä, jolloin tekniset pohjarakenteet eivät ole tarpeen.

PAF-sivukivi läjitetään suoraan tasatulle maapohjalle, josta on ensin poistettu kasvillisuus ja pintamaat noin 0,3 m syvyydeltä. NAF-sivukivi ja irtomaa läjitetään kasvillisuuden poistamisen jälkeen suoraan olemassa olevan maakerroksen päälle. Sivukivi- ja irtomaa-alueilla muodostuvien suoto- ja valumavesien johtamisjärjestelyä on käsitelty ympäristölupahakemuksessa.

1.1.1 Sivukivimateriaalin tunnistaminen ja lajittelu louhoksella

Malmin vuosituotannolla 6–7 Mt on muodostuvan sivukiven ja irtomaan määrä keskimäärin 17 Mt vuodessa, kun sivukiven kokonaismäärä toiminnan aikana on n. 370 Mt ja irtomaan kokonaismäärä n. 75 Mt. Kuvassa (Kuva 1-1) on esitetty arvio malmin, sivukiven ja irtomaan määristä.



Kuva 1-1. Arvioitu malmin ja sivukiven louhintamäärä kaivostoiminnan aikana. (PAF=mahdollisesti happoa muodostava sivukivi, NAF= Ei happoa muodostava sivukivi)

NAF-sivukiveksi on määritetty sivukivet (yleisesti montzoniitti sekä matalarikkiset amfiboliitti ja dioriitti), joissa on riittävän alhainen rikkipitoisuus (<0,1 %) tai joiden puskurointikyky on riittävä happamien vesien muodostumisen ehkäisemiseksi. Rikkipitoisuudeltaan alle 0,1 %:n sivukiven (NAF) osuudeksi kokonaismäärästä on arvioitu noin 41 % eli noin 180 Mt. **PAF-sivukiveksi** on määritelty sivukivet (yleisesti liuske, karsikivet sekä keski- ja korkearikkiset amfiboliitti ja dioriitti), joilla on korkea

rikkipitoisuus (keskimäärin 5,5 %) ja/tai riittämätön puskurointikyky, jotta happamien vesiä voisi muodostua. PAF sivukiven osuudeksi kokonaismäärästä on arvioitu puolestaan noin 42 % (n. 190 Mt).

Sivukivijakeiden hallinta suunnitellaan louhittaessa siten, että kulloinkin louhittavan kiven laatu tunnetaan ja sijoitus voidaan näin tehdä hallitusti.

Louhittavasta kentästä muodostetaan RC (reverse circulation = käännteishuuhtelu)- ja louhintareikien näytteiden perusteella tietokoneavusteinen 3D-malli tuotannon suunnittelua varten. Mallissa hilan jokaiselle ”kuutiolle” on annettu joko mitattu tai ympäristön pitoisuusvaihteluun perustuva laskennallinen rikkipitoisuus. Rikkipitoisuusmalli siirretään geologiseen malliin, missä rikkipitoisuudet saadaan kytkettyä louhittavaan sivukiveen ja sivukiven kivilajiyksikköihin. Suunnittelussa otetaan huomioon mm. tuotantomäärät, pienin louhittava yksikkö (kalusto), pengerkorkeus sekä käytettävissä olevan tiedon tiheys eli poraustiheys.

RC-reikien poraustiheys on yleensä noin 15 m × 15 m ja niillä tarkennetaan alustavaan suunnitteluun käytettyä timanttikairausnäytteenottoverkkoa (malminetsintä). Näytteistä määritetään kemiallisen analyysimenetelmän avulla eri alkuaineiden pitoisuudet.

Malli muodostuu pienistä 6 m × 6 m × 6/12 m (leveys × pituus × syvyys) osista eli blokeista. Louhittavasta kentästä on täten hyvin tarkka tieto, missä varsinainen malmi ja eri sivukivityypit eli raakku sijaitsevat.

Sivukivet jaetaan edellä kerrotuin luokituksin. Mallin avulla voidaan kiviä lajitella ja rajata haluttaessa myös jonkin muun kuin rikin kokonaispitoisuuden perusteella.

Sivukivi ja malmi pyritään räjäyttämään ja louhimaan omina kenttinä. Joissain tapauksissa, missä malmi on sivukiven ympäröimänä, joudutaan räjäyttämään myös nk. sekakenttiä. Tällöin räjäytys suunnitellaan siten, että malmi ja sivukivi liikkuvat räjäytyksessä eri suuntiin ja räjäytyksen jälkeen malmi- ja sivukivilouhe ovat omina kasoinaan. Tämä on mahdollista vain, jos malmin raja on edullisessa suunnassa louhintasuuntaan nähden. Poraustiheys ja ominaispanostus ovat niin korkeita, että kivi siirtyy räjäytyksessä merkittävästi ja muodostaa tehokkaasti lastattavia kasoja. Louhintatasot jaetaan räjäytyskenttiin malmin rajoista ja materiaaliluokista käytettävissä olevan ennakkotiedon perusteella.

Porauksen aikana malmin ja materiaaliluokkien kenttien rajat tarkastetaan porasojasta tehtyjen pitoisuusmääritysten perusteella, ellei tarvittavaa tietoa ole saatavilla RC-näytteistä. Räjäytysrei’istä analysointi tapahtuu laboratoriossa pöytämallisella XRF-laitteella. Näytteistä analysoidaan mm. kivilaji, rauta-, kupari- ja rikkipitoisuudet.

Louhinnan pengerkorkeus on yleensä 12 m. Malmikenttiä porattaessa, porareian halkaisija on tyypillisesti 171 mm ja porareikien väli luokkaa 5 m. Sivukivikentissä käytetään tarvittaessa isompaa 225 mm:n reikäkokoa ja noin kuuden metrin reikäväliä. Ohiporaus on 1,5–2 metriä. Kaivoksen mittausryhmä tarkistaa räjäytetyn louhekan mineralogian, sekä rikki- ja malmipitoisuuden kannettavalla XRF-laitteella ja merkitsee eri materiaalityyppien väliset rajat räjäytettyyn louhekasaa.

Merkintöjen perusteella lastauskoneen kuljettaja pystyy erottelemaan eri materiaalityypit toisistaan lastauksen aikana. Lisäksi hänellä on käytössään paperikopio sen hetkisestä tuotantosunnitelmasta. Lastauskoneen kuljettaja kertoo kiviauton kuljettajalle radiopuhelimella, mitä materiaalityyppejä on lastaamassa. Tämän perusteella kiviauton kuljettaja tietää, mihin kyseinen kuorma pitää kuljettaa ja läjittää.

Lastauskoneissa ja kiviautoissa on tuotannonseuranta ja -ohjausjärjestelmä, joka kerää tuotantotiedot työn aikana ja välittää ne langattoman verkon välityksellä kaivoksen tuotantotietokantaan.

Kiviautojen kuljettajat syöttävät kuljettamiensa kuormien lastaus- ja purkupaikat järjestelmään työn aikana ajoneuvopäätteeltä. Kuljetetut määrät järjestelmä lukee suoraan kiviautojen kuormavaaoilta. Periaatteena on, että jokaisesta kuljetetusta kuormasta talletetaan tuotantotietokantaan määrä- ja pitoisuustietojen lisäksi, mitä materiaalityyppiä kuorma on, mistä se on lastattu ja mihin se on purettu.

Koneisiin asennetaan lisäksi GPS-vastaanottimet, joiden avulla lastauskoneen kuljettajalla on käytössään reaaliaikainen tieto sijainnistaan suhteessa tuotantosuunnitelman mukaisiin kivilajiluokkiin. Tällöin lastauksen aikaiset virhemahdollisuudet minimoituvat.

1.1.2 Siirto ja läjittäminen

Sivukivi lastataan kaivinkoneella kiviautoihin ja ajetaan sivukivialueelle. Lastauksessa apuna voidaan käyttää myös pyöräkuormaajaa.

Jokaisesta louhoksesta lähtevästä sivukivikuormasta kirjataan tietojärjestelmään, mistä avolouhoksen räjäytyskentästä kuorma on peräisin ja mihin kohtaan sivukivialuetta se on läjitetty. Täten voidaan myöhemmin selvittää kasojen koostumus ja jäljittää eri sivukivityyppien sijainti läjitysalueella.

Läjitysalueet otetaan käyttöön rakentamisen alkuvaiheessa. Alueet täytetään kerroksittain ja lohkoittain. Penkereen korkeus on 20 m ja tasanteen leveys 30 m. Ajourampit rakennetaan 27 m leveiksi ja enintään 10 % kaltevuuteen. Penkereen luiska rakennetaan sivukivialueilla 35 ° kaltevuuteen ja irtomaan läjitysalueilla 26,5 ° kaltevuuteen.

1.1.3 Jälkihoito

Sivukivialueiden sulkemista ja jälkihoitoa on käsitelty jätehuoltosuunnitelmassa sekä Sulkemissuunnitelmassa.

Kaivoksen tarkkailua ja seurantaa on arvioitu kestävän 25 vuotta sulkemisvaiheen päätyttyä. Tänä aikana saadaan selville jälkihoitotoimenpiteiden toimivuus ja saadaan selville täytyykö tarkkailua jatkaa vielä eteenpäin. 25 vuoden tarkkailujakson aikana varmistetaan myös, ettei aktiivista vesienkäsittelyä tarvita enää myöhemmin. Jos kaivannaisjätteen jätealueiden ja muiden kohteiden sulkemistoimenpiteet eivät ole riittävät estämään aktiivista veden käsittelyä edellyttävien suoto- ja valumavesien muodostumista, parannetaan sulkemistoimenpiteitä riittävin osin ja aktiivista vesienkäsittelyä jatketaan tarvittaessa.

1.1.4 Laadunvarmistus ja tietojen loggaus

Tuotannosta syntyvän sivukiven laatua seurataan säännöllisesti. Tutkimuksissa käytetään tavanomaisia mineralogisia, kemiallisia, ja liukoisuustestimenetelmiä.

Jokaisesta louhoksesta pois ajettavasta sivukivikuormasta talletetaan sen jäljittämiseksi tarvittavat tiedot kaivoksen tuotantotietokantaan. Näitä ovat päivämäärä, kuorman paino tonneina, materiaalityyppi (tarvekivi, sivukivi) sekä lastaus- ja purkupaikka.

Lastauspaikka on sen räjäytyskentän tunnus, josta kuorma on lastattu. Räjäytyskentät nimetään yksilöllisesti ja niiden sijainti ja muoto kartoitetaan ja talletetaan kaivosmittauksen tietojärjestelmään. Geologinen osasto selvittää räjäytyskentän sivukiven laadun, sivukivityypit ja niiden rajat, ottamalla näytteitä kenttään poratuista rei'istä. Näytteiden analyysitiedot talletetaan koordinaatteineen geologiseen näytetietokantaan. Geologit myös valvovat sivukiven lastausta ja

ohjaavat eri sivukivityyppien läjitystä suunnitelman mukaisiin kohteisiin. Läjitysalueet kartoitetaan kuukausittain ja tulokset talletetaan kaivosmittauksen tietojärjestelmään.