

**Grafiittikaivos Nunasvaara Södra
Tekninen kuvaus**

UUMAJAN KÄRÄJÄOIKEUS
Tuomari 2:4

SAAPUNUT: 2020-06-01
JUTTU NRO: M 1573-20
ASIAKIRJALIITE: 5

Aineisto ympäristöluvan ja käsittelytoimiluvan hakemuksiin

UMEÅ TINGSRÄTT
Domare 2:4

INKOM: 2021-08-23
MÅLNR: M 1573-20
AKTBIL: 101

**Laatinut
Thomas Kearney
Peter French
Duncan Turner**

Toukokuu 2020

Sisällysluettelo

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1.0 | Hallinnolliset tiedot | 1 |
| 2.0 | Tausta ja edellytykset..... | 2 |
| 2.1 | Taloudelliset edellytykset | 2 |
| 2.2 | Yrityksen historia, nykyinen toiminta ja suunnitellut toiminnot | 3 |
| 2.2.1 | <i>Yritys- ja projektihistoriikki</i> | <i>3</i> |
| 2.2.2 | <i>Projektistatus</i> | <i>3</i> |
| 2.2.3 | <i>Suunniteltu toiminta.....</i> | <i>4</i> |
| 2.3 | Tiedot tutkimusluvista | 4 |
| 2.4 | Koordinaattijärjestelmä ja korkeustiedot | 6 |
| 2.5 | Paikka..... | 6 |
| 2.6 | Ilmasto..... | 8 |
| 2.7 | Geologia | 8 |
| 2.7.1 | <i>Alueellinen geologia.....</i> | <i>8</i> |
| 2.7.2 | <i>Nunasvaara Södra.....</i> | <i>9</i> |
| 2.7.3 | <i>Nunasvaara Norra ja Niska.....</i> | <i>10</i> |
| 2.7.4 | <i>Valtakunnallisesti tärkeät mineraalit.....</i> | <i>10</i> |
| 2.8 | Löydökset ja mineraalivarat | 12 |
| 2.8.1 | <i>Mineraalilöydökset</i> | <i>12</i> |
| 2.8.2 | <i>Mineraalivarat.....</i> | <i>13</i> |
| 2.9 | Irtokerrostumat | 14 |
| 2.10 | Pohjavesi ja pintavesi | 15 |
| 2.10.1 | <i>Pintavesi.....</i> | <i>15</i> |
| 2.10.2 | <i>Hydrogeologia ja pohjavesi.....</i> | <i>15</i> |
| 2.10.3 | <i>Konseptuaalinen malli.....</i> | <i>16</i> |
| 2.11 | Arkeologia | 18 |
| 2.12 | Logistiikka..... | 19 |
| 2.12.1 | <i>Alueellinen infrastruktuuri.....</i> | <i>20</i> |
| 2.12.2 | <i>Paikallinen infrastruktuuri</i> | <i>20</i> |
| 3.0 | Suunnitellun toiminnan kuvaus | 21 |
| 3.1 | Laitoksen yleiskatsaus | 21 |
| 3.2 | Rakennusvaihe..... | 22 |
| 3.3 | Avolouhokset ja kaivoslouhinta | 22 |
| 3.3.1 | <i>Louhintamenetelmä.....</i> | <i>24</i> |
| 3.3.2 | <i>Tuotantosuunnitelma</i> | <i>28</i> |
| 3.3.3 | <i>Kalliomekaaniset suunnitteluparametrit</i> | <i>30</i> |
| 3.4 | Rikastamo | 32 |
| 3.4.1 | <i>Prosessivirtadiagrammi.....</i> | <i>32</i> |
| 3.4.2 | <i>Sekundäärimurskaus.....</i> | <i>34</i> |
| 3.4.3 | <i>Kuulamyly.....</i> | <i>34</i> |
| 3.4.4 | <i>Primäärinen vaahdotus</i> | <i>35</i> |
| 3.4.5 | <i>Uudelleenjauhatus</i> | <i>35</i> |
| 3.4.6 | <i>Sekundäärinen vaahdotus.....</i> | <i>35</i> |
| 3.4.7 | <i>Kuivatus ja rikasteen käsittely.....</i> | <i>36</i> |
| 3.4.8 | <i>Tuotespesifikaatio</i> | <i>37</i> |
| 3.4.9 | <i>Rikastushiekan kuivatus.....</i> | <i>37</i> |
| 3.4.10 | <i>Rikastushiekan käsittely.....</i> | <i>38</i> |
| 3.4.11 | <i>Rikastamon suunnittelu.....</i> | <i>38</i> |
| 3.5 | Muut laitokset ja infrastruktuuri..... | 40 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 3.5.1 | <i>Teollisuusalue</i> | 41 |
| 3.5.2 | <i>Laboratorio</i> | 43 |
| 3.5.3 | <i>Aitaus</i> | 43 |
| 3.5.4 | <i>Tiet</i> | 43 |
| 3.5.5 | <i>Voimajohdot</i> | 44 |
| 3.5.6 | <i>Kuituoptinen liittymä ja langaton verkosto</i> | 45 |
| 3.6 | Lohkarelouhinta ja anodioiden valmistelu | 45 |
| 3.6.1 | <i>Lohkolouhinta</i> | 45 |
| 3.6.2 | <i>Lohkosahauslaitos</i> | 47 |
| 3.7 | Mahdollinen tuleva toiminta (louhinta maan alla)..... | 49 |
| 4.0 | Veden käsittely | 50 |
| 4.1 | Alueen vesitase | 50 |
| 4.1.1 | <i>Rikastamon vesitase</i> | 52 |
| 4.2 | Vedenkäsittelylaitokset..... | 53 |
| 4.2.1 | <i>Vedenpuhdistuslaitos</i> | 54 |
| 4.2.2 | <i>Toimenpiteet pintaveden poisjohtamiseksi ja keräämiseksi</i> | 55 |
| 4.2.3 | <i>Öljyn ja grafiitin erottelu</i> | 55 |
| 4.2.4 | <i>Altaat</i> | 56 |
| 4.2.5 | <i>Ylijäämäveden käsittely</i> | 57 |
| 4.2.6 | <i>Hulevesi</i> | 57 |
| 4.2.7 | <i>Juomavesi ja jätevesi</i> | 57 |
| 4.2.8 | <i>Putket ja pumput</i> | 58 |
| 5.0 | Jätteen- ja materiaalinkäsittely | 59 |
| 5.1 | Louhinta- ja rikastusjäte | 60 |
| 5.1.1 | <i>Hiekka- ja sivukivivarasto</i> | 61 |
| 5.1.2 | <i>Avolouhosten täyttö</i> | 76 |
| 5.1.3 | <i>Sivukiven, rikastushiekan ja lietteen ominaisuudet</i> | 77 |
| 5.1.4 | <i>Vaihtoehtoiset muotoilut</i> | 78 |
| 5.2 | Muu materiaalinkäsittely | 80 |
| 5.2.1 | <i>Maan ja moreenin varastointi (pintakerros)</i> | 80 |
| 5.2.2 | <i>Ylivuotokuopat (häätäpysäytys/kunnossapito)</i> | 80 |
| 5.3 | Alalle ei-typillinen jäte | 80 |
| 6.0 | Patojen, hiekka- ja sivukivivaraston turvallisuusluokitus | 82 |
| 7.0 | Raaka-aineet ja kemikaalit | 83 |
| 7.1 | Raaka-aineet | 83 |
| 7.1.1 | <i>Sivukivi</i> | 83 |
| 7.1.2 | <i>Maa, moreeni, sepeli, bentoniitti ja orgaaninen materiaali</i> | 83 |
| 7.1.3 | <i>Hionta-aineet</i> | 84 |
| 7.2 | Räjähdysaineet..... | 84 |
| 7.3 | Kemikaalit..... | 85 |
| 7.3.1 | <i>Prosessikemikaalit ja kulutus</i> | 85 |
| 7.3.2 | <i>Prosessikemikaalien tarkoitus ja käsittely</i> | 86 |
| 7.3.3 | <i>Muut kemikaalit</i> | 87 |
| 8.0 | Kuljetukset | 88 |
| 8.1 | Sisäiset kuljetukset | 88 |
| 8.2 | Ulkoiset kuljetukset..... | 91 |
| 8.2.1 | <i>Saapuvat ulkoiset kuljetukset</i> | 91 |
| 8.2.2 | <i>Lähtevät ulkoiset kuljetukset</i> | 91 |
| 8.2.3 | <i>Yhteenveto ulkoisista kuljetuksista</i> | 92 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 8.3 | Selvitys vaihtoehtoista kuljetuksille | 93 |
| 8.4 | Tulevaisuuden logistiikka | 93 |
| 9.0 | Energia | 94 |
| 9.1 | Sähköenergia | 94 |
| 9.2 | Fossiilipolttoaineet | 94 |
| | 9.2.1 Käyttö sisäisessä logistiikassa ja tuotannossa | 94 |
| | 9.2.2 Käyttö ulkoisessa logistiikassa | 95 |
| 9.3 | Tulevaisuuden energiankäyttö | 95 |
| 10.0 | Ympäristövaikutukset | 97 |
| 10.1 | Päästöt ilmaan | 97 |
| | 10.1.1 Pakokaasupäästöt | 97 |
| | 10.1.2 Räjähdyksikaasupäästöt räjäytyksistä | 98 |
| | 10.1.3 Pöly | 98 |
| 10.2 | Vaikutus pohjaveteen ja pintaveteen | 98 |
| 10.3 | Päästöt pintaveteen | 100 |
| 10.4 | Melu | 101 |
| 10.5 | Tärinät ja ilmanpaineaallot | 104 |
| | 10.5.1 Tärinät | 104 |
| | 10.5.2 Ilmanpaineaallot | 104 |
| | 10.5.3 Ehkäisevät ja vähentävät toimenpiteet | 104 |
| 10.6 | Valo | 104 |
| 11.0 | Omavalvonta | 105 |
| 12.0 | Sulkeminen ja jälkikäsittely | 106 |
| 12.1 | Teollisuusalue, lajittelemattoman malmin varasto ja yleinen infrastruktuuri | 106 |
| 12.2 | Tiet ja vedenkäsittelylaitokset | 106 |
| 12.3 | Avolouhokset | 107 |
| 12.4 | Hiekka- ja sivukivivarasto | 107 |
| 12.5 | Vartiointi ja valvonta | 108 |
| 13.0 | Viitteet | 109 |
| 14.0 | Liitteet: | 110 |

Yleiskatsannollinen yhteenveto

Johdanto

Talga Graphene AB hakee ympäristökaaren mukaista käsittelytoimilupaa ja ympäristölupaa louhiakseen ja rikastaakseen grafiittia Nunasvaara Södran löydöksestä.

Nunasvaara Södra on osa Vittangin Grafiittihanketta, joka sijaitsee noin 20 km länteen Vittangin taajamasta ja 50 km itään Svappavaaran yhdyskunnasta Norrbottenin läänissä. Vittangin Grafiittihanke käsittää useita mineraalilöydöksiä (Nunasvaara Södra, Nunasvaara Norra, Niska Södra ja Niska Norra). Hanke käsittää yllä mainitut grafiittilöydökset, jotka kaikki ovat samassa mineraalikerrostumassa, jota Talga suunnittelee louhia ja rikastaa anodeiksi akku tuotantoon ja grafeeniksi toisella paikkakunnalla sijaitsevassa jalostamossa. (ehdolla olevia paikkoja ovat Luulaja ja Talgan nykyinen koeasema Rudolstadtissa, Saksassa).

Toiminnot, joita hakemus koskee ja jotka kuvataan tässä teknisessä kuvauksessa, ovat grafiittimalmin louhinta Nunasvaara Södrassa, sen rikastamisen paikallisessa rikastamossa sekä siihen liittyvät vedenkäsittelylaitokset, vesivarasto ja infrastruktuuri sekä laitokset rikastushiekan ja sivukiven varastointiin.

Kaivoslouhinta ja rikastus

Grafiittimineraali Nunasvaara Södrasta on tarkoitus louhia kuuden avolouhoksen sarjana 24–25 vuoden jakson aikana. Tuotantoräjäytyksiä suunnitellaan tehtäväksi huhtikuusta syyskuuhun, maanantaista perjantaihin klo 07.00 ja 18.00 välisenä aikana. Malmin ja sivukiven käsittely sekä suppea lohkokivenlouhinta tapahtuu myös näinä aikoina. Rikastus, ulkoiset kuljetukset ja rikastushiekan käsittely tapahtuu ympäri vuoden.

Grafiittimalmi otetaan esiin räjäyttämällä pois sitä ympäröivä sivukivi niin, että avolouhokseen muodostuu vakaita luiskia ja näin varmistetaan sekä turvalliset työolosuhteet että hyvä malminsaanti ja mahdollisimman pieni sivukiven osuus louhinnassa. Irrotettu malmi lastataan kaivinkoneilla kaivoskuorma-autoihin, joilla se kuljetetaan murskaamoon ja sen jälkeen edelleen malmivarastoon odottamaan lisämurskausta, jonka jälkeen se rikastetaan rikastamossa. Irrallinen sivukivi lastataan kaivinkoneilla kaivoskuorma-autoihin ja kuljetetaan yhdistettyyn sivukivi- ja rikastushiekkavarastoon. Laitos rakennetaan sivukivestä ja sitä käytetään kuivatun hiekan varastointiin ensimmäisten 11 vuoden tuotannon aikana, jonka jälkeen sivukivi ja hiekka käytetään valmiiksi louhittujen avolouhosten täyttämiseen.

Rikastamossa malmi sekoitetaan veteen ja jauhetaan lietteeksi. Tarvittava vesi otetaan kahdesta primaarilähteestä; vesi, joka valuu avolouhoksiin ja tyhjennyspumppataan niistä sekä teollisuusalueelta johdettu sadevesi. Normaalin tuotannon aikana rikastamon käyttöön tai mihinkään muuhun prosessiin alueella ei vaadita lisävettä, koska vesi kerätään, puhdistetaan ja kierrätetään prosessissa. Ylimääräinen vesi puretaan tarvittaessa vuoden kuluessa. Tiettyinä kuivina jaksoina voi olla tarpeellista täyttää prosessiveden varastointipatoja ottamalla vettä Hosiojärvestä pumppausaseman ja vedenottamon kautta.

Rikastusprosessissa grafiitti erotetaan ja jalostetaan rikasteeksi erottamalla silikaatti ja sulfidimineraali pois vaahdotusprosessissa. Vaahdotus on prosessi, jossa mineraalihiukkaset erotetaan sivukivestä käyttämällä hyväksi mineraalin pintakemiallisia ominaisuuksia, jotka tässä tapauksessa mahdollistavat silikaattien ja sulfidimineraalin erottamisen grafiitista. Prosessissa käytetään hyväksi grafiitin hydrofobisia ominaisuuksia korkea-arvoisen rikasteen erottamiseen, kun taas piipitoiset harmelajit ja sulfidit jäävät jäljelle rikastushiekkaan. Kun malmi on jauhettu lietteeksi, se kulkee primääriseen vaahdotuksen läpi, jossa luodaan rikastushiekan ja grafiittivirran. Grafiittirikaste ensimmäisestä vaiheesta jauhetaan uudelleen ja siirretään toiseen vaahdotusvaiheeseen, jossa grafiitin erottelu ei-toivotuista mineraaleista jatkuu edelleen useassa vaahdotusvaiheessa. Toisen vaahdotusvaiheen jälkeen rikaste kuivataan suodattamalla,

jonka jälkeen se varastoidaan odottamaan kuljetusta muualla sijaitsevaan jalostamoon. Rikastushiekat molemmista vaahdotusvaiheista sekoitetaan keskenään ja kuivataan ja kuljetetaan sitten hiekka- ja sivukivivarastoon.

Alueelle rakennetaan myös konttori, henkilöstörakennukset, verstaas, laboratorio, varastorakennus, tiet malmin ja sivukiven kuljetuksia varten ja muu kaivostoimintaan ja rikastamiseen liittyvä infrastruktuuri.

Vettä selkeytysaltaasta käytetään prosessivesialtaan täyttämiseen ja mahdollinen ylijäämävesi puretaan Hosiojärveen. Saastumaton pintavesi kerätään leikkuuojien avulla edelleen pintavesijokiin.

Veden käsittely

Jotta alueella voidaan käsitellä vettä, sinne rakennetaan eri laitoksia ja infrastruktuureja. Vedenkäsittelyn tarkoituksena on johtaa maan päällä valuva vesi toiminta-alueen ohitse, kerätä kaikki potentiaalisesti saastunut vesi, puhdistaa se ja kierrättää vettä prosessissa, kun se on mahdollista sekä purkaa ulos ylijäämävesi.

Potentiaalisesti saastunut vesi avolouhoksista pumpataan sedimentointialtaaseen sedimentointia varten. Tarvittaessa veteen lisätään hiutaloittamisainetta sedimentoinnin helpottamiseksi. Potentiaalisesti saastunut vesi pumpataan vedenpuhdistuslaitokseen 2 käsiteltäväksi ennen kuin se pumpataan selkeytysaltaaseen. Potentiaalisesti saastunut vesi teollisuusalueelta käy läpi öljyn/grafiitin erottelun ennen kuin se kerätään pumppukuoppaan 1 pumpattavaksi selkeytysaltaaseen. Potentiaalisesti saastunut vesi rikastushiekan ja rikasteen kuivauksesta kerätään pumppukuoppaan 2 ennen kuin se pumpataan vedenpuhdistuslaitokseen 1 käsiteltäväksi ennen sen pumppaamista selkeytysaltaaseen. Potentiaalisesti saastunut vesi yhdistetystä hiekka- ja sivukivivarastosta sekä ojajärjestelmästä kerätään pumppukuoppiin 3 ja 4 ennen kuin se pumpataan vedenpuhdistuslaitokseen 1 tai 2 käsiteltäväksi ennen kuin se pumpataan selkeytysaltaaseen.

Vettä selkeytysaltaasta käytetään pääasiassa prosessivesialtaan täyttämiseen ja mahdollinen ylimääräinen vesi puretaan Hosiojärveen. Saastumaton vesi kerätään leikkuuojien avulla hiekka- ja sivukivivarastosta ja sedimentointialtaista ja päästetään ulos hulevetenä.

Energia

Toiminnassa käytetyt pääasialliset energianlähteet ovat sähkö ja dieselpolttoaine.

Suurin osa toiminta-alueella käytetystä sähköstä kuluu sekundäärimurskainten, primääriseen kuulamylyn ja ultrahienon myllyn käyttöön. Toiseksi suuresta energiankulutuksesta vastaavat nauhakuljettimet, pumput, vaahdotuspiirit, suotimet ja jaimastointi. Pieni osa sähkönkulutuksesta menee valaistukseen ja toiminta-alueella olevien laitosten lämmitykseen.

Dieselpolttoainetta käytetään tuotannossa tarvittavien koneiden ja ajoneuvojen käyttöön. Malmin ja sivukiven kuljetukseen tarkoitetut kaivinkoneet ja kaivoskuorma-autot käyttävät suurimman osan polttoaineesta. Lisäksi käytetään kauhakuormaajia, maansiirtokoneita, tiehöyliä, huoltoajoneuvoja ja porauslaitteita.

Fossiilisen dieselpolttoaineen käytön vähentämiseksi ja uusiutuvien polttoaineiden käytön lisäämiseksi voidaan ryhtyä toimenpiteisiin ja sekoittaa esimerkiksi 19 % vetykäsiteltyä kasviöljyä (HVO) polttoaineeseen kaikissa sisäisissä kuljetuksissa. Tämän mahdollisuuden toteuttamiskelpoisuutta tutkitaan tarkemmin. On tunnettua, että Ruotsin kaivosteollisuus pyrkii fossiilittomaksi vuoteen 2035 mennessä. Tämä yhdistettynä yrityksen omiin pyrkimyksiin merkitsee, että tulevaisuudessa sähkökäyttöisten ajoneuvojen käyttö sekä sisäisesti että ulkoisesti voi olla sopivaa joko osissa hankkeen logistiikkaa tai koko hankkeen logistiikassa, riippuen siitä, millaista tekniikkaa on saatavilla. Talga suunnittelee tehdä perusteellisen tutkimuksen mahdollisuuksista käyttää vaadittavaa infrastruktuuria ja ymmärtääkseen mitkä kustannukset liittyvät täysin sähköistetyn kaivoksen rakentamiseen ja käyttöön. Tällä on korkea prioriteetti, kun Talgan hanke etenee yksityiskohtaiseen suunnitteluvaiheeseen.

Ympäristövaikutukset

Päästöt ilmaan suunnitellusta toiminasta koostuvat pääasiassa dieselkäyttöisten ajoneuvojen pakokaasupäästöistä alueella ja räjäytyksissä syntyvistä räjähdyskaasuista. Eri toiminnoissa, kuten räjäytyksissä, murskaamisessa sekä sisäisessä ja ulkoisessa logistiikassa sorateitä käytettäessä syntyy pölyä, joka voi vaikuttaa ilmaan paikallisesti.

Vaikutus pohjaveteen syntyy pääasiassa avolouhosten tyhjennyspumpppauksesta, mikä heijastuu ympäröiviin pohjaveden korkeuksiin. Vaikutus pintaveteen koostuu pääasiassa teollisuusalueelta tulevan saastuneen pintaveden keruusta ja puhdistuksesta ennen sen purkamista Hosiojärveen. Saastumaton vesi alueen ulkoreunalta johdetaan olemassa oleviin vesistöihin.

Toiminnot alueella, kuten poraaminen, malmin ja sivukiven käsittely ja murskaus aiheuttavat melua.

Räjäytykset aiheuttavat kallioon tärinöitä, jotka leviävät ympäristöön. Räjäytyksissä syntyy myös ympäristöön leviäviä ilmanpaineen muutoksia (ilmanpaineaaltoja).

Koska osa toiminta-alueesta on käynnissä vuoden ympäri käytännön syistä ja työympäristön vuoksi on tarpeellista pitää osa alueesta valaistuna tiettyinä aikoina vuodesta. Tämän tuloksena ihmiset ja eläimet näkevät valaistuksen tullessaan lähelle lähellä toiminta-aluetta.

Sulkeminen ja jälkikäsittely

Kaivoksen sulkemisen ja jälkikäsittelyn yleisenä tarkoituksena on palauttaa alue aikaisempaan maankäyttöön (porojen laiduntaminen, metsänviljely ja virkistyskäyttö) ja varmistaa, että kaivos ei aiheuta riskejä ihmisille eläimille tai porojen laiduntamiselle. Tarkoituksena on ennen kaikkea saada alue muistuttamaan luonnollista ympäristöä, joka on sopeutettu ympäröivään maisemaan samalla kun varmistetaan, että sulfidien ja muiden metallien tai happaman suotoveden päästöjä ei pääse tapahtumaan.

Jotta täytetään kaivoksen sulkemisen ja jälkikäsittelyn tarkoitus ja ajatus, seuraavat kokonaisvaltaiset tavoitteet on saavutettava jälkikäsittelytoimenpiteiden valmistuttua:

- Kaikki turvallisuusriskit, jotka voidaan poistaa, on poistettava ja on vältettävä pysyvien rakenteiden asentamista onnettomuuksien välttämiseksi.
- Maisema ja kasvisto on muotoiltava tavalla, joka luo hyvät kasvuolosuhteet ja lisäävät ekologista arvoa siellä missä se on mahdollista niin, että maa voidaan ottaa uudelleen entiseen käyttöönsä tai käyttää sitä muihin sopiviin tarkoituksiin.
- Lopullisena maan muotoilun tavoitteena on saada se sulautumaan ympärillä olevaan luonnolliseen maisemaan.
- Alueelta tulevan saastekuormituksen on oltava niin vähäinen, että se ei kuormita purkuvesistöä, ts. vaarana ympäristölaatumien mukaista hyvää statusta.
- Toiminta-alueen saastuminen ei saa johtaa altistumiseen, joka aiheuttaa kohtuuttoman riskin ihmisille tai luonnolle.
- Lopullisella alueella on oltava minimaaliset valvonnan ja kunnossapidon tarpeet pitkällä aikavälillä.

Jotta täytetään kaivoksen sulkemisen ja jälkikäsittelyn tarkoitus ja saadaan mahdollisuus havaita nopeasti mahdolliset ongelmat, laaditaan vankka valvontaohjelma. Jotta ymmärretään ja pystytään arvioimaan täysin, kuinka tehokkaita tehtävistä entisöimistötoimenpiteistä tulee, on tärkeää aloittaa valvonta toiminnan ollessa vielä käynnissä. Tämä on toteutettava sisäisellä valvontaohjelmalla.