COPPERSTONE
RESOURCES

27.9.2021

ASIAKIRJAT, JOTKA KOSKEVAT KUULEMISTA RAJAT YLITTÄVISTÄ YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA VISCARIAN KAIVOKSEN UUDELLEEN KÄYNNISTYKSEN SEURAUKSENA, KIIRUNAN KUNTA

Kiiruna 2021-09-27

Sisällysluettelo

1 Johdanto 1
1.1 Kuulemisen tarkoitus 1
1.2 Hankkeen rajaus 2
1.3 Hakija 2
1.4 Mitä hakemus koskee 2

2 Sijainti 4
2.1 Osalliset kiinteistöt 6
2.2 Historia 6
2.3 Nykyinen maankäyttö 8

3 Suunniteltu toiminta 8
3.1 Nykyiset olosuhteet 8
3.2 Mineralisaatio 8
3.3 Valmistelutyöt 9
3.3.1 Turpeen ja moreenin poisto 10
3.3.2 Olemassa olevan maanalaisen kaivoksen kuivatus 10
3.3.3 Louhinta-alueiden kuivatus ja peittäminen D-vyöhykkeellä mahdollisessa avolouhoslouhinnassa 10
3.3.4 Louhinta ja kuljetus 10
3.4 Hylkykiven käsittely 10
3.5 Rikastusprosessi 11
3.6 Rikastushiekan varastointi 13
3.7 ReMining 13
3.8 Teollisuusalue 14
3.9 Vedenkäsittely 14
3.10 Tuotantopanokset jne. 15
3.11 Kuljetukset 15
3.12 Jälkihoito 16
3.13 Valvontaohjelma jne. 16

4 Rajat ylittävät yleiset intressit 16
4.1 Kansalliset edut 16
4.1.1 Poronhoito (ympäristökaaren 3. luvun 5 §) 16
4.1.2 Luonnonsuojelu ja ulkoilu (ympäristökaaren 3. luvun 6 §) 17
4.1.3 Kulkuyhteydet (ympäristökaaren 3. luvun 8 §) 17
4.1.4 Kansallinen etu (ympäristökaaren 4. luvun 2 ja 5 §§) 18
4.2 Natura 2000 19
4.2.1 Tornion- ja Kalixjoet – kansallisjoet ja Natura 2000 20

5 Nykyiset olosuhteet ja ennustettu vaikutus 21
5.1 Meteorologiset olosuhteet ja ilmasto 21
5.1.1 Lämpötila ja sademäärä 21

5.1.2 Tuuliolosuhteet ... 22
5.1.3 Ennustettu vaikutus ja toimenpide-ehdotukset ... 23
5.2 Pohjavesi ... 23
5.2.1 Ennustettu vaikutus ja toimenpide-ehdotukset ... 23
5.3 Pintavesi ... 26
5.3.1 Pintaveden ympäristönormit ... 27
5.3.2 Veden laatu ja biologia ... 29
5.3.3 Ennustettu vaikutus ja toimenpide-ehdotukset ... 31
5.4 Poronhoito ... 35
5.4.1 Ennustettu vaikutus ja toimenpide-ehdotukset ... 36
5.5 Päästöt ilmaan ... 37
5.5.1 Ennustettu vaikutus ja toimenpide-ehdotukset ... 37
5.6 Lähialueen asiaankuuluvat edut ... 37
5.6.1 Ennustettu vaikutus ja toimenpide-ehdotukset ... 38

6 Jätteiden käsittely ja jälkihoito ... 38
6.1 Aiemmat selvitykset ja tutkimukset ... 38
6.2 Suunnitellut selvitykset ja tutkimukset ... 39
6.3 Jätteidenkäsittelysuunnitelma ja jälkihoito ... 40
6.3.1 Jälkihoito ... 40

7 Sevesoon liittyvät riskit ... 41
7.1 Räjähdysaineet ... 41
7.2 Flotaatiokemikaalit ... 41
7.3 Polttoaine- ja öljyvuodot ... 42
7.4 Patoturvallisuus ... 42
7.5 Tulipalot toiminnassa ... 42

8 Yhteenveto – taustatutkimukset ... 43

9 Ympäristövaikutusten selvityksen rakenne ja sisältö ... 44
9.1 Ehdotettu tulevan YVA:n jäsennys ja sisältö ... 45

10 Viitteet ... 46

Lähdekarttamateriaali: Maanmittauslaitos

1 Johdanto

1.1 Kuulemisen tarkoitus

Copperstone Viscaria AB ("**Copperstone**") aloittaa uudelleen kaivostoiminnan entisessä Viscarian kaivoksessa, Kiirunan kunnassa. Kyseinen malmi sisältää ensi sijassa kuparia mutta myös rautaa. Suunniteltu kaivostoiminta edellyttää ympäristökaaren (SFS 1998:808) mukaista lupaa ja suunnitellun kaivostoiminnan lupahakemukseen on liitettävä ympäristövaikutusten arviointimenettelyn selvitys ("**YVA**").

Osana lupaprosessia Ruotsissa on järjestetty ympäristökaaren mukaisia neuvotteluja asianomaisten viranomaisten, sidosryhmien, järjestöjen ja suuren yleisön kanssa. Haettu toiminta on sellaista, että sen oletetaan aiheuttavan merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Suunnitellut toimet kuuluvat lakiin toimenpiteistä vakavien kemiallisten onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja rajoittamiseksi (ns. Seveso-laki). Kuulemisessa on siksi käsiteltävä myös sitä, miten toiminnasta tai toimenpiteestä johtuvat vakavat kemialliset onnettomuudet voidaan estää ja niitä rajoittaa.

Kuulemisen tavoitteena on saada vuoropuhelun avulla asiaankuuluvien sidosryhmien näkemyksiä siitä, miten tuleva YVA on rajattava. Kuuleminen koskee erityisesti suunnitellun toiminnan sijaintia, laajuutta ja muotoa, ympäristövaikutuksia, joita toiminnalla voidaan olettaa aiheuttavan itsessään tai ulkoisten tapahtumien seurauksena, sekä YVA:n sisältöä ja suunnittelua.

Kuulemisten aikana esiin tulleet näkemykset otetaan huomioon jatkettaessa työtä hakemuksen ja YVA:n kanssa. Kaikki näkemykset kootaan raporttiin, jossa on käytävä ilmi, kuinka erilaisiakuulemisten aikana esiin nousseita kysymyksiä on käsitelty hakemuksen kanssa tehdyssä työssä. Tämä kuulemiskertomus liitetään tulevaan YVA:han. YVA: n valmistuttua lupahakemus voidaan toimittaa maa- ja ympäristötuomioistuimelle ("**MMD**") tarkistettavaksi.

Seuraava alustava aikataulu koskee tulevia ympäristöhakemuksia:

Kellonaika	**Toiminta**
Talvi/kesä 2020/2021	Esitutkimukset, tutkimukset ja selvitykset ennen hakemuksen jättämistä. Kuulemisasiakirjojen luominen.
Kevät/kesä 2021	Ensimmäinen kuulemistilaisuus lääninhallituksen, Kiirunan kunnan ja alueen sidosryhmien kanssa
Kesä/syksy 2021	Jatketaan teknistä kuvausta (TB) ja ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskevien asiakirjojen käsittelyä.
	Lisäkuuleminen viranomaisten, erityisten sidosryhmien ja suuren yleisön kanssa
Kesä/kevät 2021/2022	Hakemusasiakirjojen, ympäristövaikutusten selvityksen ja teknisen kuvauksen valmiiksi saattaminen.

1.2 Hankkeen rajaus

Tämä asiakirja muodostaa perustan kuulemiselle rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista Ympäristökaaren 33 § 6. luvun ja Espoon yleissopimuksen mukaisesti[1]. Kuulemisasiakirja käsittelee lähinnä mahdollisia rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia, jotka voivat käydä toteen.

Tämä tarkoittaa sitä, että suunniteltu toiminta kuvaillaan yhdessä asiaankuuluvien ympäristöolosuhteiden kanssa ympäristövaikutusten osalta ja huomioon otetaan asiaankuuluvat ympäristönäkökohdat. Asiakirja on koottu myös suunnitellut ja käynnissä olevat tutkimukset ja selvitykset, jotka ovat tässä yhteydessä ajankohtaisia.

1.3 Hakija

Hakija:	Copperstone Viscaria AB
Yhteisötunnus:	556747-7798
Osoite:	Fasadvägen 43 981 41 KIRUNA
Yhteyshenkilö asiassa:	Anders Lundkvist
Sähköposti:	Anders.lundkvist@copperstone.se
Oikeusedustaja:	Joel Mårtensson Mannheimer Swartling Advokatbyrå AB

1.4 Mitä hakemus koskee

Suunniteltu kaivostoiminta sisältää seuraavaa:

- Malmin louhinta avolouhoksessa ja maanalaisessa kaivoksessa.
- Käsittely rikastuslaitoksissa, joiden kapasiteetti on enintään 3 Mton.
- Kupari- ja rautamalmin sekä alueen aikaisemman kaivostoiminnan aikaisen hylkykiven ja rikastushiekan rikastaminen.
- Hylkykiven ja rikastushiekan varastoiminen
- Prosessiveden kirkastaminen ja kierrätys kirkastussäiliöissä.
- Teollisuusalueen rakentaminen, johon kuuluu rakennuksia ja varastoalueita sekä teitä liiketoiminnan toteuttamiseksi ja uusi tasoristeys rautatien yli.

[1] Sopimus ympäristövaikutusten selvityksestä rajat ylittävässä yhteydessä 25.2.1991.

Kaivostoiminnan yhteyteen suunnitellaan myös seuraavia vesitoimia:

- Pinta- ja pohjaveden ohjaaminen pois muun muassa avolouhoksesta ja maanalaisesta kaivoksesta.
- Keräys- ja katkaisuojat rakennelmien ympärille veden poisjohtamista varten.
- Veden patoaminen hiekka- ja kirkastussäiliössä sekä penkereet avolouhoksessa.
- Pienen lammen kuivatus ja kaivoksen vieressä olevan pienen puron uudelleenohjaus.

Suunniteltu kaivostoiminta edellyttää ympäristökaaren (SFS 1998:808) mukaista lupaa ympäristölle vaaralliselle toiminnalle ja vettä koskeville toimenpiteille. Myös ympäristökaaren 28a § 7. luvun mukainen (Natura 2000 -lupa) ja lajien suojelua koskevan asetuksen mukainen poikkeus voidaan vaatia.

Copperstonella on kolme mineraalilain (SFS1991:45) mukaista oikeudellisesti sitovaa tuotantolupaa; Viscaria K nro 3, Viscaria K nro 4 ja Viscaria K nro 7.

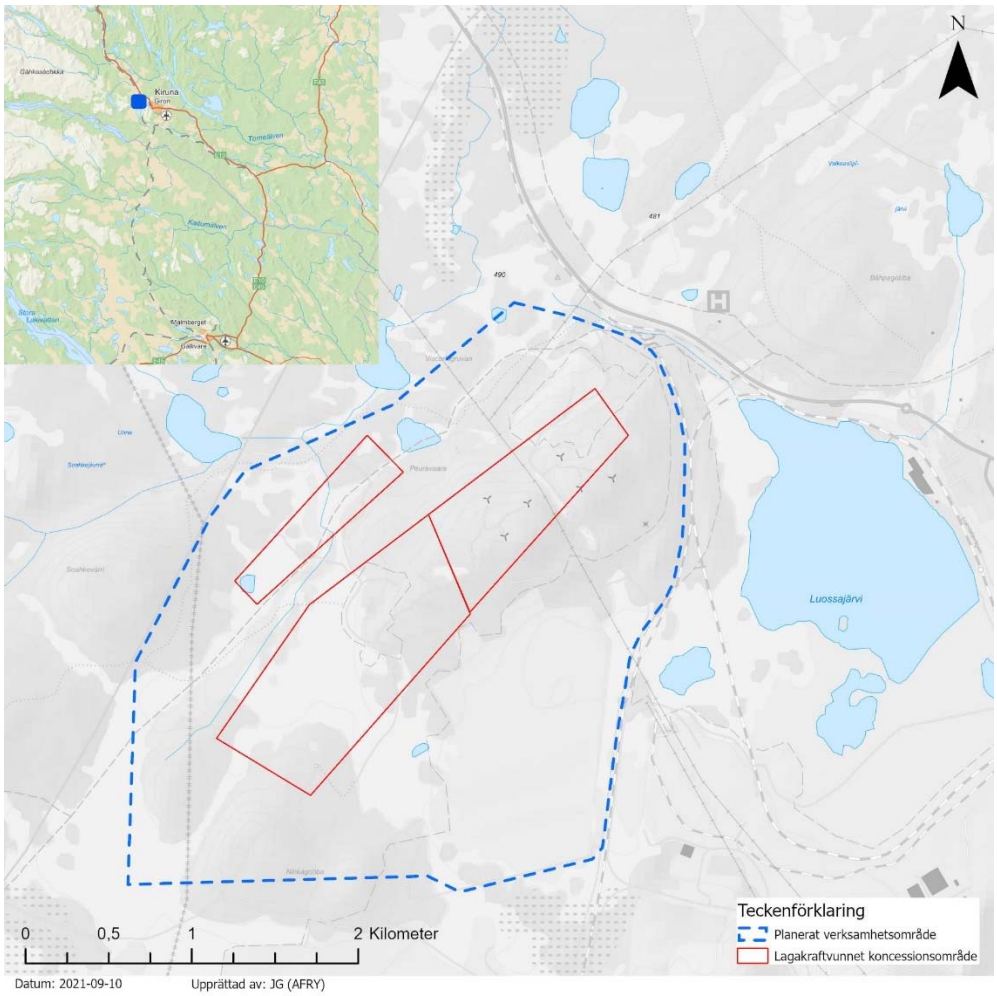
Ympäristökaaren lukujen 3–4 ns. hoitomääräysten mukaisesti maa- ja vesialueita on käytettävä tarkoitukseen, johon alueet ovat luonteeltaan ja sijainniltaan sekä nykyisiltä tarpeiltaan sopivimmat. Suunniteltu kaivostoiminta on tuotantolupien perusteella todettu tarkoitukseltaan sopivimmaksi. Tämän myötä ympäristökaaren lukuja 3–4 ei sovelleta tulevassa lupamenettelyssä.

Ympäristönarviointia koskevan asetuksen (SFS 2013:251) mukaan osa suunnitellusta toiminnasta aiheuttaa IED:n mukaisia teollisia päästötoimia. Tämä edellyttää muun muassa tilaraportin laatimista. Tilaraportissa on kuvattava muun muassa nykyiset olosuhteet koskien epäpuhtauksien leviämistä maaperään ja veteen.

Tässä kuulemisasiakirjassa todetun mukaisesti suunniteltu toiminta-alue sijaitsee Tornionjoen ja Kalixjoen valuma-alueiden välisellä vedenjakajalla. Kuten myös on nähtävissä, kaivostoiminnan ylijäämäveden poistopaikalle harkitaan useita vaihtoehtoisia paikkoja, joista yksi vaihtoehto on päästö Pahtajokeen, joka virtaa Rautasjokeen ja edelleen Tornionjokeen.

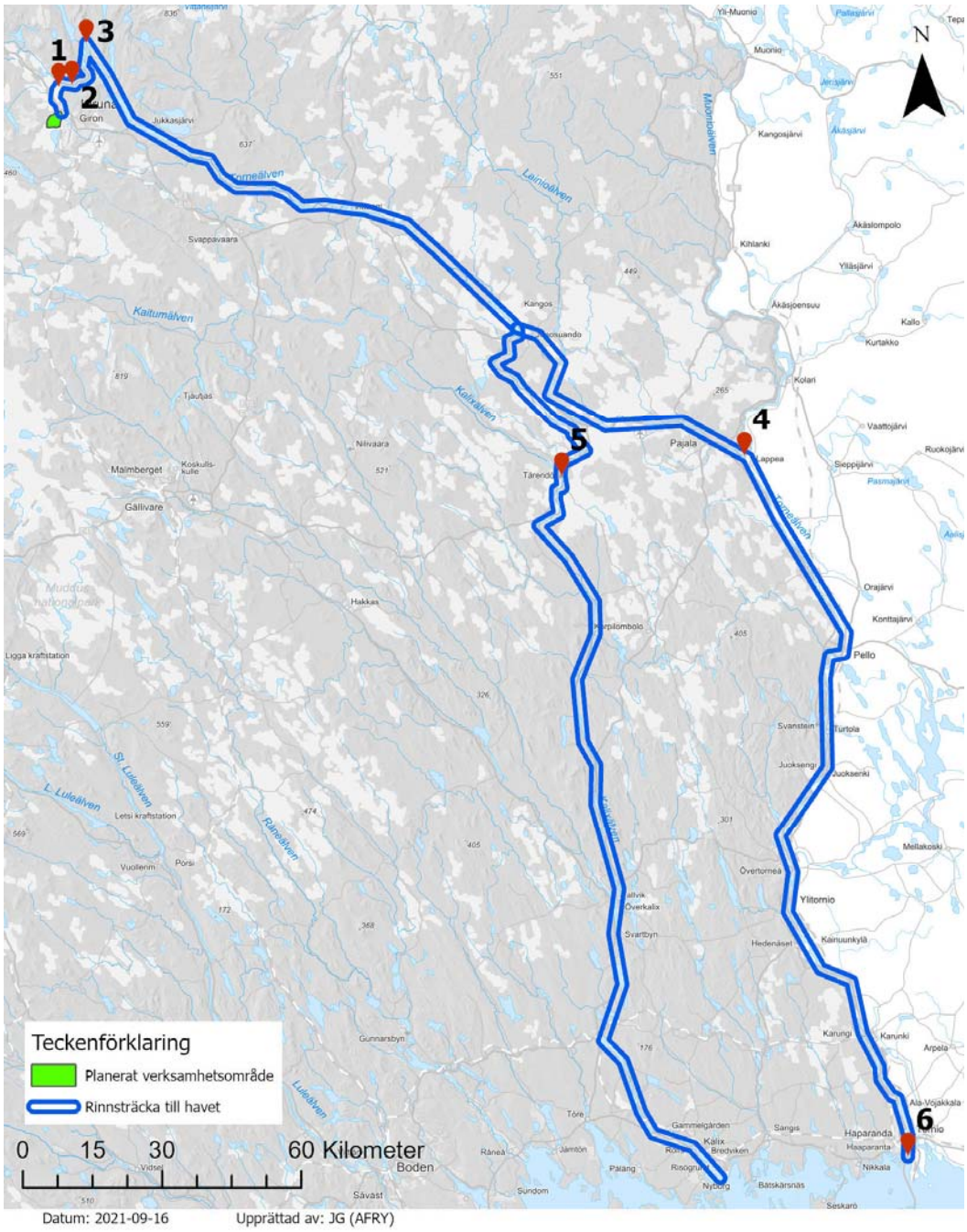
2 Sijainti

Suunniteltu toiminta-alue sijaitsee n. 3 km Kiirunan kunnasta länteen Kiirunan kunnassa, Norrbottenin läänissä (Kuva 1). Lähin rakennus, Máttaráhkká lodge, sijaitsee noin 500 metrin päässä suunnitellusta toiminta-alueesta. Lähin asuinrakennus sijaitsee Karhuniemessä noin 1,5 km koilliseen suunnitellusta toiminta-alueesta. Suoraan itään suunnitellusta toiminta-alueesta on LKAB:n kaivosalue. Kiirunassa LKAB louhii rautamalmia maanalaisessa kaivoksessa. Toimintaan kuuluvat myös hylkykiven ja muiden massojen varastointi, rikastushiekka-altaalla varustetut rikastuslaitokset ja pellettitehtaat.



Kuva 1. Kiirunan yleiskuvakartta, johon on merkitty suunniteltu toiminta-alue ja toimilupa-alue.

Toiminta-alue sijaitsee pääasiassa Kalixjoen ja Tornionjoen välisen vedenjakajan pohjoispuolella. Alle 5% toiminta-alueen lounaisosan vesistä valutetaan etelään Kalixjoelle. Pääosa valumasta tapahtuu pohjoiseen Pahtajoen, Rautasjoen ja Tornionjoen kautta, ks. Kuva 2. Etäisyys toiminta-alueelta Tornionjoelle on noin 20 km, Tornionjoen ja Muonionjoen yhtymäkohtaan etäisyys on noin 210 km. Etäisyys merelle on noin 390 km. Junosuandossa runsas puolet vedestä valuu Tärännönjoen haarauman kautta Kalixjokeen.



Kuva 2. Periaatteessa kaikki toiminta-alueelta mahdollisesti tuleva vesi virtaa pohjoiseen Pahtajoen (1) ja Rautasjoen (2) kautta, jotka virtaavat noin 20 km:n jälkeen Tornionjokeen (3). 140 km:n jälkeen puolet vedestä valuu Tärännönjoen kautta Kalixjoelle (5), joka laskee mereen 220 km:n matkan jälkeen. Matkaa Tornion- ja Muonionjokien yhtymäkohtaan (4) on noin 210 km ja mereen (6) noin 390 km.

2.1 Osalliset kiinteistöt

Hyväksytyt tuotantoluvat koskevat suoraan valtion kiinteistöjä Jukkasjärvi Kronoöverloppsmark 1:1 ja Kiruna 1:1, joita hallinnoi Ruotsin kiinteistövirasto ja kiinteistöä Kurravaara 4:3 (yksityinen omistaja), ks. Kuva 3. Kiinteistöt Ön 1:1 (omistaja Luossavaara-Kiirunavaara AB, ”LKAB”) ja Jukkasjärvi 100:1 (Ruotsin Liikenneviraston omistuksessa) ovat suunnitellun toiminta-alueen vieressä ja suunniteltu toiminta voi vaikuttaa niihin suoraan ja/tai välillisesti.

Maan vuokraus tapahtuu vuokrasopimuksilla, jotka on tehty valtion kanssa Norrbottenin läänin lääninhallituksen kautta.[2]

Kuva 3. Kiinteistöt suunnitellulla toiminta-alueella ja sen yhteydessä.

2.2 Historia

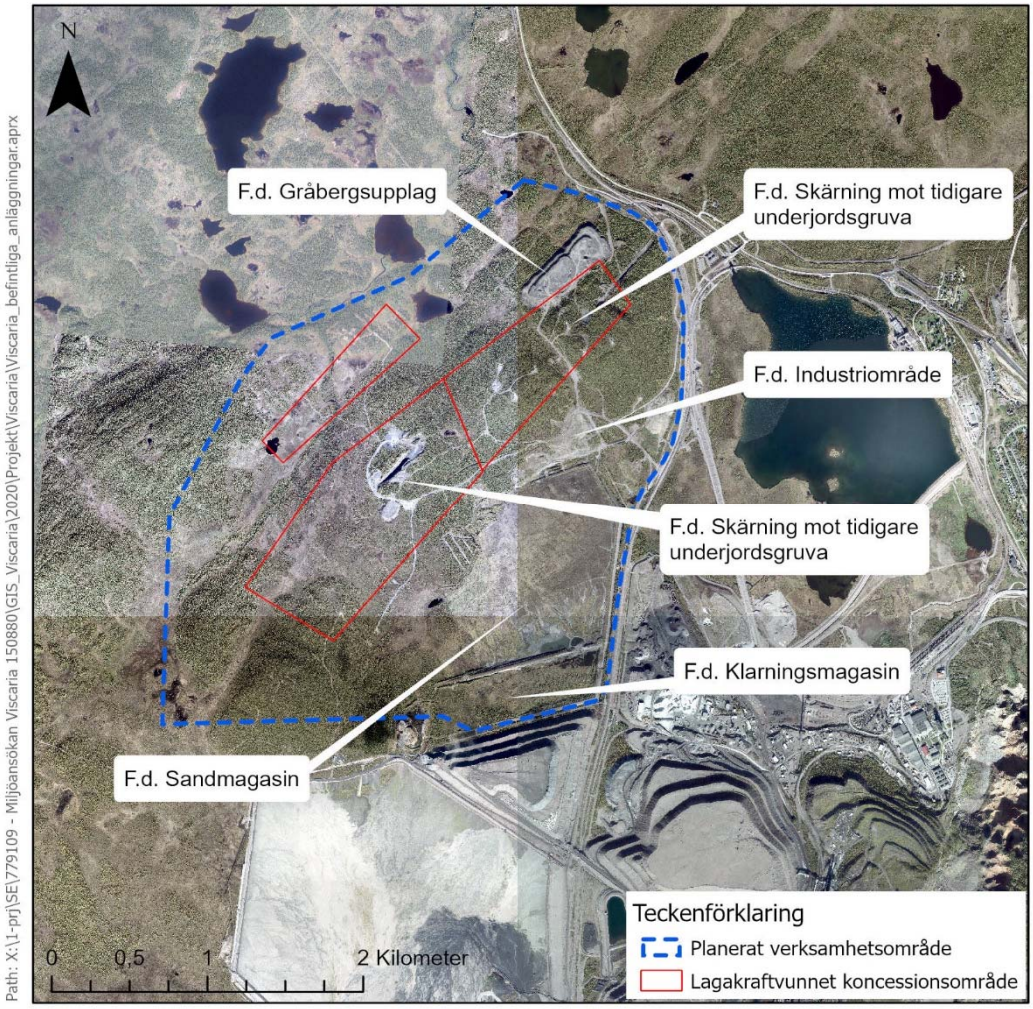
Viscarian kaivoksen historia alkoi syksyllä 1972, kun geologi Paul Forsell löysi epätavallisen runsaan esiintymän kuparia vaativaa pikkutervakkoa Kiirunan ulkopuolella.

[2] Myönnetty 12. huhtikuuta.2021 tehdyllä päätöksellä.

Alueella jatkettu etsintä tuotti hyviä tuloksia, ja vuonna 1982 käyttöön otettu kaivos nimettiin Viscariaksi pikkutervakon entisen latinalaisen nimen Viscaria alpina mukaan. Kaivos oli toiminnassa vuosina 1982–1997, ja sitä pyöritti alun perin LKAB.

Vuonna 1986 toiminnan otti haltuunsa suomalainen kaivosyhtiö Outokumpu, joka operoi kaivosta Viscaria AB:n kautta. Aiemman kaivostoiminnan aikana louhittiin noin 12 miljoonaa tonnia malmia, jonka keskimääräinen kuparipitoisuus oli 2,3 prosenttia.

Kaikki maanpäälliset rakennukset on purettu ja alue on pääosin käsitelty uudelleen kaivoksen sulkemisen jälkeen vuosina 1996/1997. Aiemmat hylkykivivarastot ja rikastushiekka-altaat raivaussäiliöineen ovat jäljellä uusina muodostelmina maisemassa ja selvinä merkkeinä aiemmasta maankäytöstä (Kuva 4). Jälkihoito ja jälkitarkastus on pääosin saatu päätökseen, mutta on vielä kysymyksiä, joista lääninhallituksen valvontaviranomainen keskustelee Outokummun omistaman Viscaria AB-yrityksen kanssa.



Kuva 4. Aikaisemman Viscarian kaivoksen olemassa olevat tilat ja toimilupa-alueet.

2.3 Nykyinen maankäyttö

Suunnitellun toiminta-alueen nykyinen maankäyttö, osassa 5.4 kuvatun poronhoidon lisäksi, koostuu ulkoilusta ja virkistyksestä, metsästyksestä ja kalastuksesta. Myös sähköntuotanto kuudessa Vargkraft AB:n, Esbjörnsson Energi AB:n ja Ownpower Projekts E AB:n omistamassa tuulivoimalassa ja sähkönjakelu kahden Vattenfall AB:n omistaman suurjännitelinjan kautta.

Alla olevassa osassa 5.6 on yksityiskohtaisempi kuvaus lähialueen asiaankuuluvista eduista. Rajat ylittävien vaikutusten osalta ensisijaisesti LKAB:n toiminta on merkityksellistä.

3 Suunniteltu toiminta

Alla olevassa osassa kuvataan lyhyesti Viscarian kaivoksen suunnitellut toiminnot sellaisina kuin ne on tällä hetkellä suunniteltu. Useita kysymyksiä on edelleen auki, ja tällä hetkellä selvitetään menetelmiä ja teknologiavalintoja kaivostoiminnan eri työvaiheissa. Toiminnan lopullinen muoto voi poiketa alla esitetystä. Jokaisessa osassa käynnissä olevat selvitykset on merkitty alleviivatulla tekstillä.

3.1 Nykyiset olosuhteet

Tällä hetkellä maanalainen kaivos on täynnä vettä. Kaivoksen kokonaisvesimäärän arvioidaan olevan noin 6,4 miljoonaa m^3. Aiemmat toiminnot ja olemassa olevat tilat esitetään yhteenvetona osassa 2 yllä.

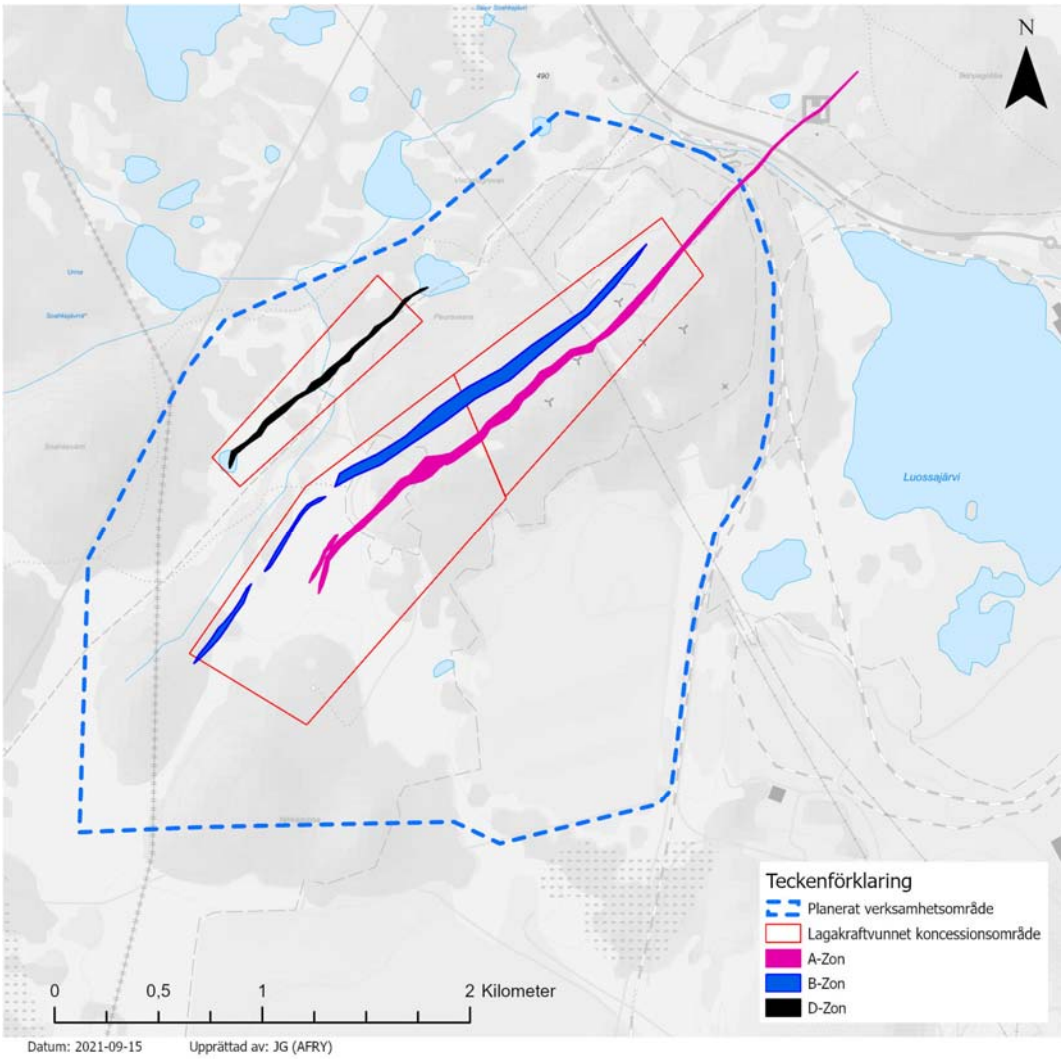
Nykyisessä hylkykivivarastossa on noin 3,4 miljoonaa tonnia irtokiveä (noin 1,8 miljoonaa m^3 tiheydeltään 1,9 tonnia/m^3), joka voidaan murskata, jauhaa ja rikastaa. Hylkykiveä voidaan käyttää myös teiden ja penkereiden rakentamiseen alueella. Nykyinen rikastushiekkasäiliö sisältää noin 13,7 miljoonaa tonnia rikastushiekkaa (noin 7,7 miljoonaa m^3 tiheydeltään 1,8 tonnia/m^3), joka voidaan louhia ja rikastaa. Lisätietoja on osassa 3.7 alla.

3.2 Mineralisaatio

Copperstone on viime vuosina tehnyt koeporauksia, geologisia tulkintoja ja malmia koskevia laskelmia Viscariassa. Projektin mineralisaatio on määritelty selkeästi ja se on tunnistettu pääasiassa kolmella vyöhykkeellä nimiltään ”A”, ”B” ja ”D”, joiden pituus on hieman yli 9 km (Kuva 5).

PERC 2017 -koodin[3] mukaisesti laskettu Viscarian kuparialueen nykyinen mineraalivaranto on arviolta noin 59 miljoonaa tonnia kuparin mineralisaatiota, jonka keskimääräinen pitoisuus on yli 1,2 prosenttia kuparia, ja noin 5 miljoonaa tonnia raudan mineralisaatiota, jonka keskimääräinen pitoisuus on noin 26 prosenttia rautaa.

[3] PERC 2017 – Pan European Reserves and Resources Reporting Committee -järjestö (PERC) vastaa standardien asettamisesta tutkimustulosten raportoinnille, mineraalivarojen laskelmille jne. Euroopan markkinoilla noteeratuille yrityksille. PERC 2017 on raportointistandardi, joka on kokonaisuudessaan Committee For Minerla Reserves and International Reporting Standards -komitean (CRIRSCO) määritysten mukainen.



Kuva 5. Yleiskatsaus mineralisaatiolle suunnitellun toiminta -alueen kolmella vyöhykkeellä A, B ja D.

3.3 Valmistelutyöt

Valmistelun tarve riippuu siitä, mitä louhintamenetelmää suunnitellaan käytettäväksi. Avolouhoksessa louhittaessa kalliopinta on paljastettava, mikä tapahtuu poistamalla kasvillisuus ja päällä olevat maakerrokset, eli tehdään ns. irtomaan poisto, joka kuvataan osassa 3.3.1 alla.

Maanalaisessa kaivoksessa louhittaessa samaa irtomaan poiston tarvetta ei ole. Pohjaveden pinnan laskemiseen ja pinta- ja pohjaveden käsittelyyn on sen sijaan tärkeää valmistautua maanalaisessa louhinnassa. Olemassa olevassa maanalaisessa kaivoksessa sekä A- että B-vyöhykkeet ja osia D-vyöhykkeestä voidaan tyhjentää pumppaamalla toiminnan alkaessa.

Valmistelutyötä kuvataan lyhyesti alla.

3.3.1 Turpeen ja moreenin poisto

Suunniteltujen avolouhosalueiden moreeni ja turve on poistettava ennen kuin louhinta voidaan aloittaa. Peitemassat on tarkoitus varastoida erikseen, jotta niitä voidaan myöhemmin käyttää rakennusmateriaalina ja kaivosalueen jälkihoidon aikana.

3.3.2 Olemassa olevan maanalaisen kaivoksen kuivatus

Nykyinen A- ja B-vyöhykkeillä sijaitseva maanalainen kaivos on jaettu kahteen osaan, pohjoiseen ja etelään. Tällä hetkellä maanalainen kaivos on täynnä vettä, samoin kuin historiallinen pohjoinen avolouhos. Maanalaisen kaivoksen vedenpoisto voidaan joutua tekemään vähitellen. Syötettyä vettä voidaan varastoida väliaikaisesti alueella tai vaihtoehtoisesti käyttää raakavetenä rikastusprosessissa. Vesi käsitellään vaadittavassa määrin ennen kuin se siirretään sopivaan purkuvesistöön.

Lisätutkimuksia on käynnissä kaivosveden laadun ja mahdollisen puhdistustarpeen selvittämiseksi. Selvityksiä tehdään myös tulevasta vedenkäsittelystä, varastointikapasiteetin tarpeesta ja purkuvesistöön johtamisesta jne.

3.3.3 Louhinta-alueiden kuivatus ja peittäminen D-vyöhykkeellä mahdollisessa avolouhoslouhinnassa

Jos D-vyöhykkeellä louhitaan avolouhoksesta, kosteikoissa vaaditaan valmistelutyötä, joka voidaan toteuttaa vaiheittain kuivatuksen sekä sitä seuraavan turpeen ja moreenin poiston mukaisessa järjestyksessä. Jotta voitaisiin minimoida ympäröivästä kosteikosta tapahtuva sisään virtaus, kaivosalueen ympärille voidaan rakentaa ojia ja penkereitä. Penkereitä käytetään myös kulkutienä alueen kuivatuksessa ja peittämisessä. Toteutuksesta kerrotaan yksityiskohtaisemmin projektin suunnittelun yhteydessä.

3.3.4 Louhinta ja kuljetus

Viscarian esiintymää on suunniteltu alustavasti louhittavaksi avolouhintana pinnalla vyöhykkeillä A ja B sekä maanalaisena louhintana kaikilla alueilla. Avolouhintaa D-alueella ei kuitenkaan voida tämänhetkisessä tilanteessa sulkea pois.

Kivien irrottamisen avolouhoksessa suunnitellaan tapahtuvan pengerlouhintana. Maanalaiset kaivosmenetelmät voivat koostua ns. sorroslouhinnasta ja/tai täyttölouhinnasta. Myös muut louhintamenetelmät voivat tulla kysymykseen.

Suurimmaksi louhintanopeudeksi avolouhoksissa ja maanalaisissa kaivoksissa arvioidaan noin 3 miljoonaa tonnia kupari- ja rautamalmia vuodessa. Malmia louhittaessa myös sivukivi/hylkykivi irrotetaan. Louhintamenetelmä vaikuttaa syntyvän hylkykiven määrään.

Malmi ja hylkykivi kuljetetaan kaivosalueilta kuorma-autoilla ja/tai kaivosautoilla.

3.4 Hylkykiven käsittely

Louhinnan aikana muodostuu hylkykiveä, joka on tuottamatonta kivimassaa ilman taloudellisesti hyödynnettäviä mineraaleja. Hylkykivi koostuu sivukivistä avolouhoksissa ja ns. työstökivistä maanalaisessa kaivostoiminnassa.

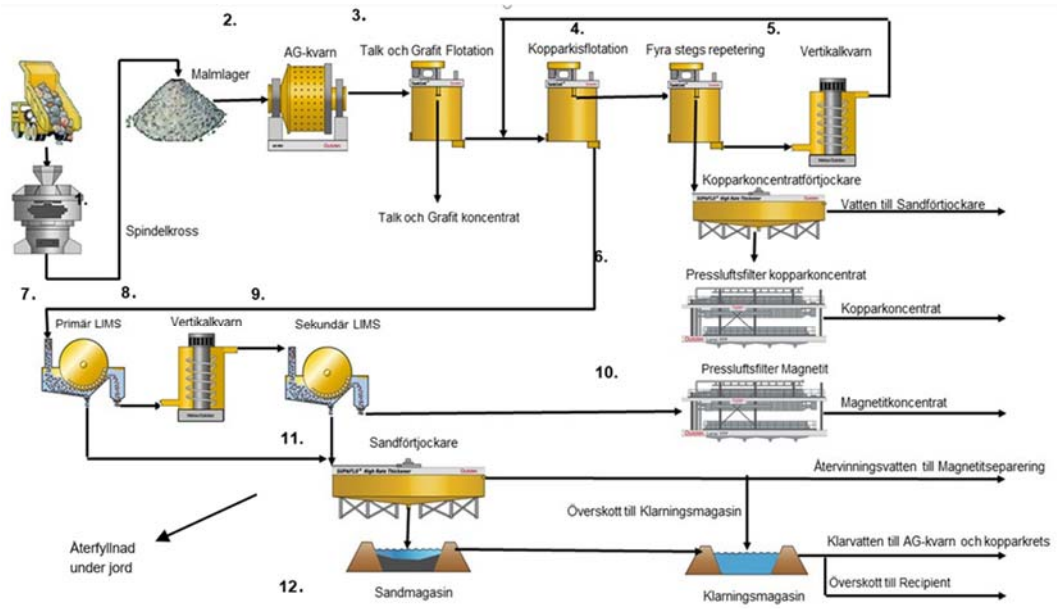
Viscarian kaivoksessa syntyvä hylkykivi käytetään mahdollisuuksien mukaan rakennusmateriaalina toiminta-alueella.

Hylkykiven käyttö yhteisörakentamisessa toiminta-alueen ulkopuolella voi myös tulla kysymykseen, jos voimassa olevat laatuvaatimukset täyttyvät.

Toiminta-alueelle rakennetaan hylkykivelle varasto ja sen sijaintia koskeva selvitys on käynnissä. Tulevien hylkykivivarastojen viimeistely on osa varaston suunnittelun ja sijainnin suunnittelua. Lisätietoja jälkihoidosta on kohdassa 6.

3.5 Rikastusprosessi

Malmi kuljetetaan kaivoksesta murskaimeen ja edelleen rikastamoon, jossa malmia jalostetaan edelleen. Rikastusprosessia varten on kehitetty käsitteellinen vuokaavio, ks. Kuva 6.



Kuva 6. Käsitteellinen vuokaavio Viscarian rikastamossa mahdollisesti toteutuvista prosessin vaiheista.

Malmin rikastaminen kuparikiisusta ja magnetiitista voi tapahtua useissa prosessivaiheissa, joista on esitetty yhteenveto kuviossa Kuva 6 . Myös muut prosessointitavat ovat mahdollisia. Alla oleva tekstiosa sisältää myös yksityiskohtaisemman kuvauksen eri prosessivaiheista:

1. Ensimmäinen murskaus ja malmivarasto

Malmi murskataan noin 200 mm:n paloiksi. Murskattu malmi kuljetetaan malmilatoon. Malmiladon alla on useita syöttölaitteita, joista yhtä voidaan käyttää ulkoisen materiaalin syöttöön.

2. Ensimmäinen puoliautogeeninen jauhaminen (SAG-mylly) ja luokitus ruuviluokittimilla ja sykloneilla

Myllyyn on mahdollista syöttää noin 380 tonnia malmia tunnissa, minkä lisäksi myllyyn lisätään myös vettä. Lähtevä liete pumpataan ruuviluokittimeen, jossa karkeat osat kiertyvät ylöspäin ja syötetään takaisin myllyyn.

Ruuviluokittimen ylivuoto pumpataan joukkoon sykloneita. Alaosasta tuleva karkea aines johdetaan takaisin myllyyn. Ylivuoto etenee edelleen vaahdotukseen.

3. Talkki- ja grafiittivaahdotus

Kahdessa ensimmäisessä vaahdotuslaitteessa mineraalit, kuten talkki ja grafiitti, voidaan erottaa. Vain vaahtoavia aineita, esim. mäntyöljyä, lisätään, jotta saadaan kantavaa, talkkia ja grafiittia sisältävää, vaahtoa. Vaahto pumpataan hiekkasakeuttimeen.

4. Kuparin vaahdotus – raaka- ja puhdistusvaahdotus[4] sekä nelivaiheinen toisto

Talkin vaahdotuksesta jäljelle jäänyt aines siirtyy kuparin vaahdotukseen. Kuparin vaahdotus koostuu raakasarjasta, pesurista ja toistopiiristä. Raakasarjan vaahtoa toistokäsitellään neljässä vaiheessa. Kustakin toistovaiheesta palautunut aines johdetaan takaisin edelliseen vaiheeseen.

5. Raakarikasteen uudelleen jauhaminen ja palautus ensimmäisestä toistosta

Jauhatustuote yhdessä syklonin ylivuodon ainesten kanssa pumpataan takaisin raakavaahdotukseen.

6. Veden tyhjennys (kuparirikasteesta) sakeutuksella ja suodatuksella

Lopullinen kuparirikaste pumpataan sakeuttimeen vedenpoistoa varten. Ylijäämävesi pumpataan hiekkasakeuttimeen. Alaosan aines pumpataan suodattimeen. Rikasteen kosteuspitoisuus suodatuksen jälkeen on noin 7 %.

7. Primäärimagneettierotus kaksivaiheisessa märässä matalan intensiteetin magneettierottimessa (Wet LIMS)

Pesurin vaahdotuksessa syntynyt jäännöstuote pumpataan primäärimagneettierotukseen magnetiitin poistamiseksi. Erotus tapahtuu kahdessa vaiheessa.

8. Primäärimagneettirikasteen uudelleen jauhaminen

Primäärimagnetiittirikaste jauhetaan suljetussa piirissä uudelleenjauhatusmyllyssä. Myllyssä on kierrosnopeuden ohjaus, jotta saavutetaan oikea hiukkaskoko.

9. Sekundäärimagnetiittierotus kolmivaiheisissa LIMS-laitteissa

Jauhettu magnetiitti pumpataan sekundäärierotukseen. Valmis magnetiittirikaste johdetaan suureen sekoittimeen/varastosäiliöön.

10. Magnetiittirikasteen suodatus

Sekoittimesta rikaste pumpataan suodattimiin, jotka ovat rakenteeltaan samanlaisia kuin kuparisuodattimet mutta kooltaan suurempia. Suodatuksen jälkeen magnetiittirikaste kuljetetaan varastointipaikkaan.

11. Jäännösaineksen tyhjentäminen sakeuttimella sekä prosessiveden kierrätys

Magneettierottelusta peräisin oleva ei-magneettinen aines pumpataan hiekkasakeuttimeen. Ylijäämävettä käytetään laimentimena magnetiittierotuksessa, ja sitä kutsutaan kierrätysvedeksi. Ylimääräinen vesi johdetaan kirkastussäiliöön.

12. Varastointi rikastushiekka-altaaseen

Sakeuttimen alaosan aines pumpataan tai vaihtoehtoisesti johdetaan suoraan rikastushiekka-altaaseen. Paksuuntuneella hiekalla on sakea koostumus, joka tekee

[4] Pesuri/puhdistusvaahdotus: Vaahdotusvaiheet, jotka usein tehdään raakavaahdotuksen jälkeen niiden kohdemineraalien rikastamiseksi, joita ei ole rikastettu ensimmäisten vaahdotusvaiheiden aikana.

laskeutumiskulmasta jyrkemmän, niin sanotun paksuuntuneen jätteen hävittämisen (TTD, Thickened Tailings Disposal),

mikä asettaa pienemmät vaatimukset ympäröiville altaille hiekan leviämisen rajoittamiseksi. Pintavesi rikastushiekka-altaasta valuu alas kirkastussäiliöön. Kirkastussäiliön vettä pumpataan laitokselle ja käytetään jauhatuspiirissä ja vaahdotuksessa. Tätä kutsutaan kirkkaaksi vedeksi.

Tällä hetkellä selvitellään rikastusprosessin lopullista muotoa, mukaan lukien sopiva menetelmä rikastushiekan varastoimiseksi.

3.6 Rikastushiekan varastointi

Rikastushiekka, jota syntyy rikastamon jäännöstuotteena, varastoidaan alueelle ja/tai käytetään maanalaisen kaivoksen täyttämiseen. Rikastushiekkaa voidaan käyttää myös rakennusmateriaalina rikastushiekkasäiliön altaita korotettaessa.

Rikastushiekka-altaan eri sijoituspaikkoja selvitetään ennen tulevaa lupahakemusta, ja samoin selvitetään erilaisiatekniikoita rikastushiekan käsittelyyn ja varastointiin. Sakeutetun, erilaisia kiintoainepitoisuuksia sisältävän rikastusjätteen, hävittämisen selvitystyö sisältyy rikastusprosessin tutkimukseen. Myös mahdollisuutta hävittää rikastusjäte yhdessä hylkykiven kanssa, ns. co-disposalia, tutkitaan. Yhtenä vaihtoehtona tutkitaan myös mahdollisuutta käyttää rikastushiekkaa louhittujen kallio-onkaloiden täyttämiseen.

Nykyisessä rikastushiekka-altaassa on vielä jäljellä hyödyntämätöntä tilaa, jota voidaan käyttää rikastushiekan varastointiin. Altaan muoto antaa mahdollisuuden lisäkorotukseen. Nykyisille padoille on suoritettu GruvRIDASin mukainen vaikutuksen luokittelu sekä hiekka-altaassa että kirkastussäiliössä. Nykyiset patolaitokset on luokiteltu alustavasti vaikutusluokkaan 1B. Nykyisten laitosten hyödyntämismahdollisuuksia ja niiden soveltuvuutta siihen selvitetään tarkemmin.

Alustavat tulokset ABA-kokeista, jotka tehtiin aiemman koerikastuksen rikastushiekalle ja Viscarian aiemman toiminnan materiaalille, osoittavat, että materiaali voidaan luokitella happoa muodostamattomaksi. Luokitusta päivitetään täydentävillä analyyseilla. Lisätietoja kaivosjätteen luokittelusta on kohdassa 6.2 alla.

3.7 ReMining

Copperstonen tarkoituksena on rikastaa nykyisessä rikastushiekka-altaassa suunnitellulla toiminta-alueella sijaitsevaa rikastushiekkaa. Rikastushiekka sisältää magnetiittia ja kuparia. Nykyisessä rikastushiekka-altaassa on yhteensä noin 13,7 tonnia rikastushiekkaa, joka voidaan kaivaa ylös ja rikastaa tulevissa rikastuslaitoksissa tai kuljettaa pois ja rikastaa toisessa laitoksessa, jolla on tarvittavat luvat. Copperstone hakee toistaiseksi käsittelylupaa nykyisen hiekka-altaan mineraalivarantojen uuttamista varten.

Rikastushiekan päällä oleva orgaaninen materiaali on poistettava ja kaivettava ylös. Orgaaninen materiaali välivarastoidaan, ja se on tarkoitus käyttää uudelleen jälkihoidon yhteydessä. Myös nykyisessä varastossa oleva hylkykivi, jota on noin 3,4 miljoonaa tonnia, voidaan kaivaa ylös ja rikastaa suunnitellussa rikastuslaitoksessa. Ympäristön näkökulmasta uudelleenlouhinnalla on myönteisiä vaikutuksia, kun pystytään ottamaan talteen enemmän mineraaleja teknisesti ja ympäristön kannalta paremmilla menetelmillä kuin aiemmin sekä tuottamaan puhtaampaa kaivosjätettä.

3.8 Teollisuusalue

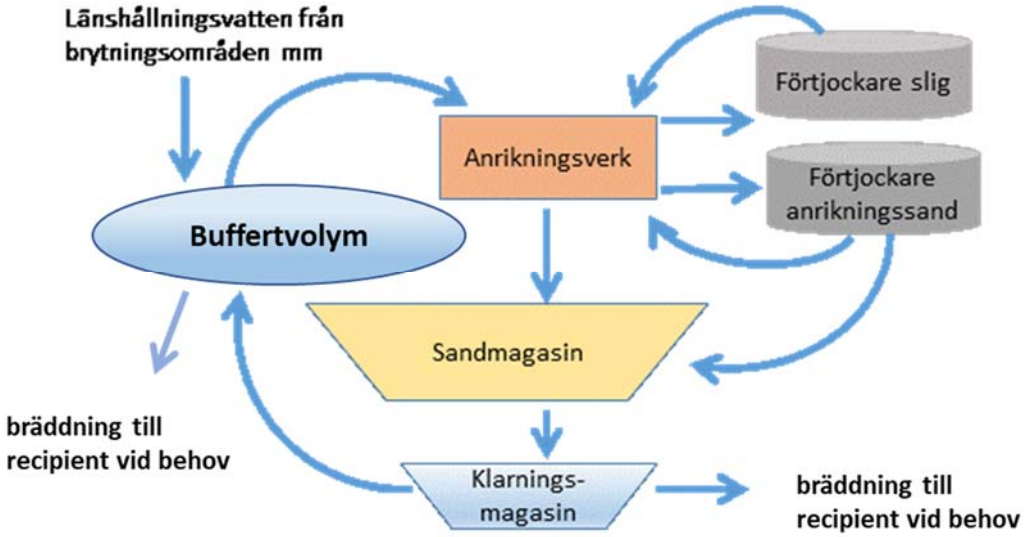
Alueelle rakennetaan teollisuusalue ja jalostuslaitos. Teollisuusalue sijoitetaan niin, että malmin ja lopputuotteen kuljetukset voidaan pitää mahdollisimman lyhyinä ja koskemattomien, luonnontilaisten maa-alueiden käyttö minimoidaan. Sijoituksessa otetaan huomioon myös nykyinen infrastruktuuri.

3.9 Vedenkäsittely

Kaikessa kaivostoiminnassa muodostuu vettä, joka on käsiteltävä. Yleensä vesi pyritään kierrättämään mahdollisimman pitkälti. Kaivoksen kaivannon ylijäämävettä voidaan esimerkiksi hyödyntää rikastuslaitoksen murskausprosessissa. Samalla tavalla voidaan kierrättää takaisin rikastuslaitokseen vesi, jota käytetään pumpattaessa rikastushiekkaa rikastushiekka-altaaseen.

Ylijäämävesi on johdettava ympäröiville vesialueille. Veden koostumuksen ja purkuvesistön tilan mukaan voi olla tarpeen puhdistaa vesi ennen sen päästämistä ulos. Vedenpuhdistusmenetelmiä ja varastointimääriä selvitetään parhaillaan, kuten myös sitä, mitkä vesialueet sopivat parhaiten ylijäämäveden purkuun.

Pääasiallinen prosessikaavio kaivostoiminnan vesivirroista on kuvattu kohdassa Kuva 7. Tulevassa hakemuksessa on yksityiskohtaisempi vedenkäsittelysuunnitelma, jossa kuvataan sekä sisäiset että ulkoiset virrat.



Kuva 7. Pääasiallinen prosessikaavio kaivostoiminnan vesivirroista.

3.10 Tuotantopanokset jne.

Suunnitellun kaivostoiminnan yhteydessä käytetään kemikaaleja ja tuotantomateriaalia. Alla on lueteltu hakemuksen kohteena olevan toiminnan eri prosessit, joissa käytetään kemikaaleja ja tuotantopanoksia. Lisätietoja kemikaaleista ja tuotantopanoksista on kohdassa 7 alla.

Räjäytys	Räjäytyksissä käytetään ammoniumpohjaisia räjähdysaineita. Räjäytystöiden suunnittelulla voidaan välttää tarpeeton räjähdysaineiden käyttö.
Murskaus	Murskaimissa voidaan käyttää teräskuulia tai vastaavia jauhinkiviä.
Rikastus	Prosessissa muodostuu reagenssikemikaaleja, joihin sisältyvät vaahdotusaineet, sulfidimineraalin aktivointiaine, sulfidimineraalin keräysaine ja flokkulantit. Reagenssikemikaalien tyyppi ei ole vielä selvillä, koska useat vaihtoehdot ovat mahdollisia. Jos mahdollista, Copperstone käyttää vastaavia reagenssikemikaaleja kuin nykyään käytetään muissa kuparin vaahdotuslaitoksissa Ruotsissa.
Paksuuntumisaineet	Flokkulantteja voidaan käyttää pienempinä määrinä rikastushiekan ja rikasteen paksuuntumiseen.
Vedenkäsittely	Kalkkia ja/tai perinteisiä flokkulantteja voidaan käyttää veden käsittelyyn ennen sen päästämistä purkualueelle.
Lämmitys	Mahdollisuutta käyttää sähköenergiaa tai fossiilittomia ratkaisuja lämmitykseen tutkitaan. Tämä kattaa myös maanalaisen kaivoksen tuloilman lämmityksen.
Polttoaine	Ensisijaisesti käytetään biopolttoaineita tai sähköajoneuvoja. Dieseliä voidaan käyttää polttoaineena trukeissa, porauslaitteissa, kaivinkoneissa, kuorma-autoissa jne. alueella.

Sähköenergiaa hyödynnetään prosessissa, erityisesti pumpuissa ja murskaimissa. Sähköenergiaa käytetään tietyssä määrin myös valaistuksessa, lämmityksessä, tietokoneissa jne.

Alueella räjäytysten yhteydessä säilytettävien räjähdysaineiden määrään liittyy vaatimus niin kutsutusta turvallisuusraportista Seveso-lainsäädännön mukaisesti (SFS 1999:381 ja 2015:236).

3.11 Kuljetukset

Malmin ja hylkykiven kuljetus louhinta-alueelta tarvittaviin varastoihin suoritetaan trukeilla tai muilla kuorma-ajoneuvoilla. Henkilöstön ja varusteiden kuljetus alueella tapahtuu muunlaisilla ajoneuvoilla.

Rikastusprosessin lopputuote kuljetetaan ulkoiseen laitokseen jalostusta ja/tai vientiä varten. Tiiviste kuljetetaan toimintapaikalta ensin trukilla/kuorma-autolla siirtolastausasemalle rautatiekuljetusta varten tai trukilla/kuorma-autolla suoraan asiakkaalle. Kuljetusosuuksien määrä määräytyy tuotantovauhdin ja käytettävän ajoneuvotyypin mukaan.

Laskentaesimerkki: Kun vuosittain tuotetaan noin 500 000 tonnia kupari- ja magnetiittirikastetta eli 10 000 tonnia viikossa, siitä tulee noin 250 kuorma-autolastillista tai 100 trukkilastillista (100 tonnin kapasiteetti).

Alueelle kuljetetaan myös tuotantopanoksia ja henkilöstöä.

Parhaillaan selvitetään rautatien yli kulkevaa uutta siltaa pohjoisesta päin. Hakemusta koskevan työn puitteissa toteutetaan kuljetusselvitys, jossa lasketaan päästöt ilmaan.

3.12 Jälkihoito

Ennen ympäristölupahakemuksen jättämistä laaditaan alustava jälkihoitosuunnitelma, jossa kuvataan tulevat jälkihoitotarpeet, jälkihoitomenetelmät ja jälkihoitokustannukset. Kaivoksen käyttöajan jälkeen hyödynnetyt maa-alueet palautetaan mahdollisimman pitkälti osaksi ympäröivää luontoa. Lisätietoja jälkihoidosta on kohdassa 6.

3.13 Valvontaohjelma jne.

Alas ajetulle Viscarian kaivokselle on purkualueiden valvontaohjelma, joka kattaa muun muassa näytteenoton ja tutkimukset ympäröivillä vesialueilla. Parhaillaan laaditaan uutta, päivitettyä valvontaohjelmaa, joka on mukautettu haettua toimintaa varten.

4 Rajat ylittävät yleiset intressit

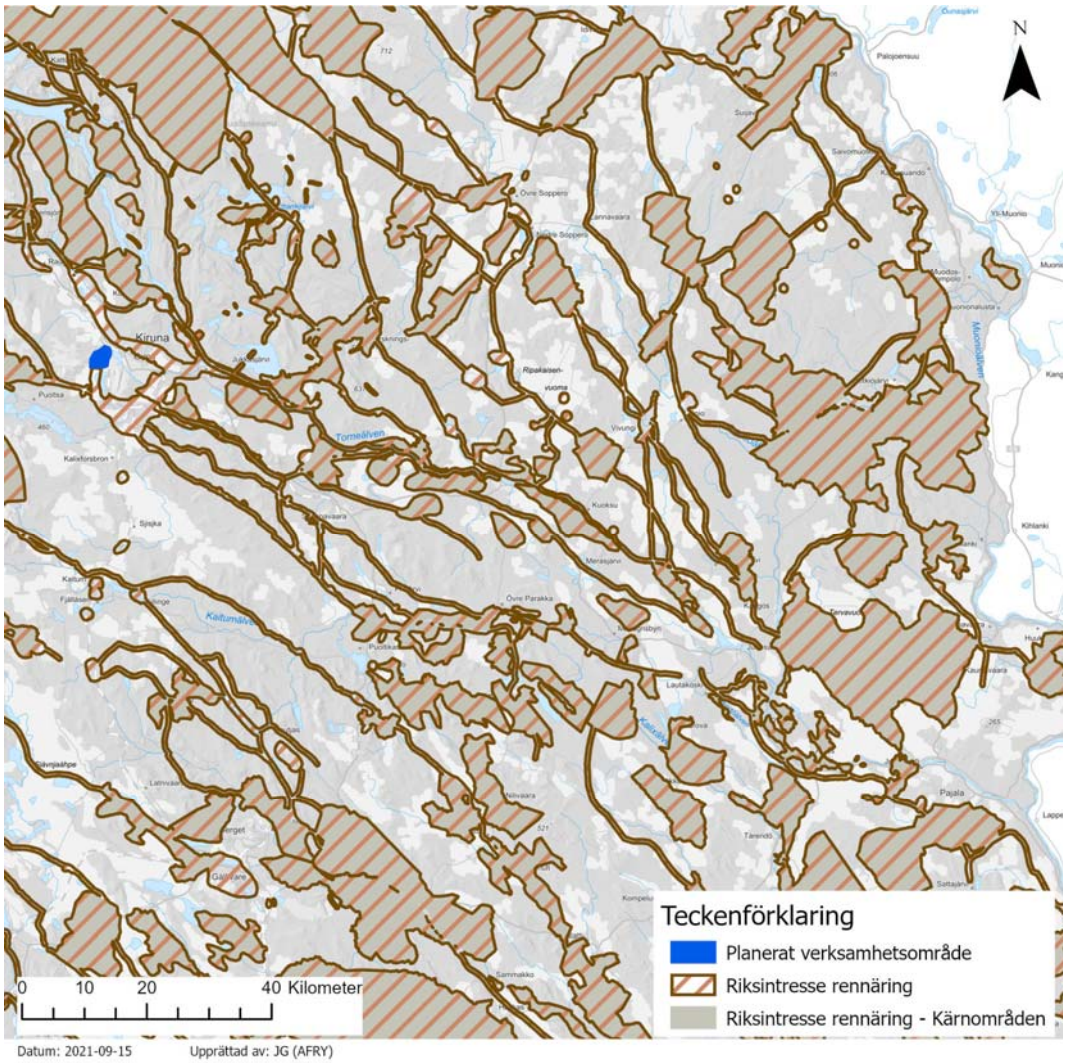
4.1 Kansalliset edut

Suunnitellun toiminta-alueen ympärillä on useita kansallisia etuja ympäristökaaren 3. luvun mukaisesti. Nyt ovat merkityksellisiä kansalliset edut, jotka koskevat poronhoitoa, luonnonsuojelua ja ulkoilua sekä kulkuyhteyksiä. Paikalla on myös alueita, jotka muodostavat kansallisen edun ympäristökaaren 4. Luvun mukaisesti. Niitä ovat koskemattomat tunturialueet ja ulkoilualueet. Alla on yleiskuvaus näistä alueista.

4.1.1 Poronhoito (ympäristökaaren 3. luvun 5 §)

Suunniteltu toiminta-alue sijaitsee pääasiassa Laevan saamelaiskylän poronhoitoalueella, mutta kattaa myös Gabnan saamelaiskylän poronhoitoalueen.

Kansallisen edun mukaiset kulkureitit kulkevat kaivosalueelta pohjoiseen, etelään ja länteen, katso Kuva 8. Kaivosalueelta etelään on kansallisen edun muodostavia lepoalueita ja vaikea kulkureitti (Sametinget, 2021).



Kuva 8. Kansallisen edun mukaiset poronhoitoalueet suunnitellulla toiminta-alueella (Sametinget, 2021).

4.1.2 Luonnonsuojelu ja ulkoilu (ympäristökaaren 3. luvun 6 §)

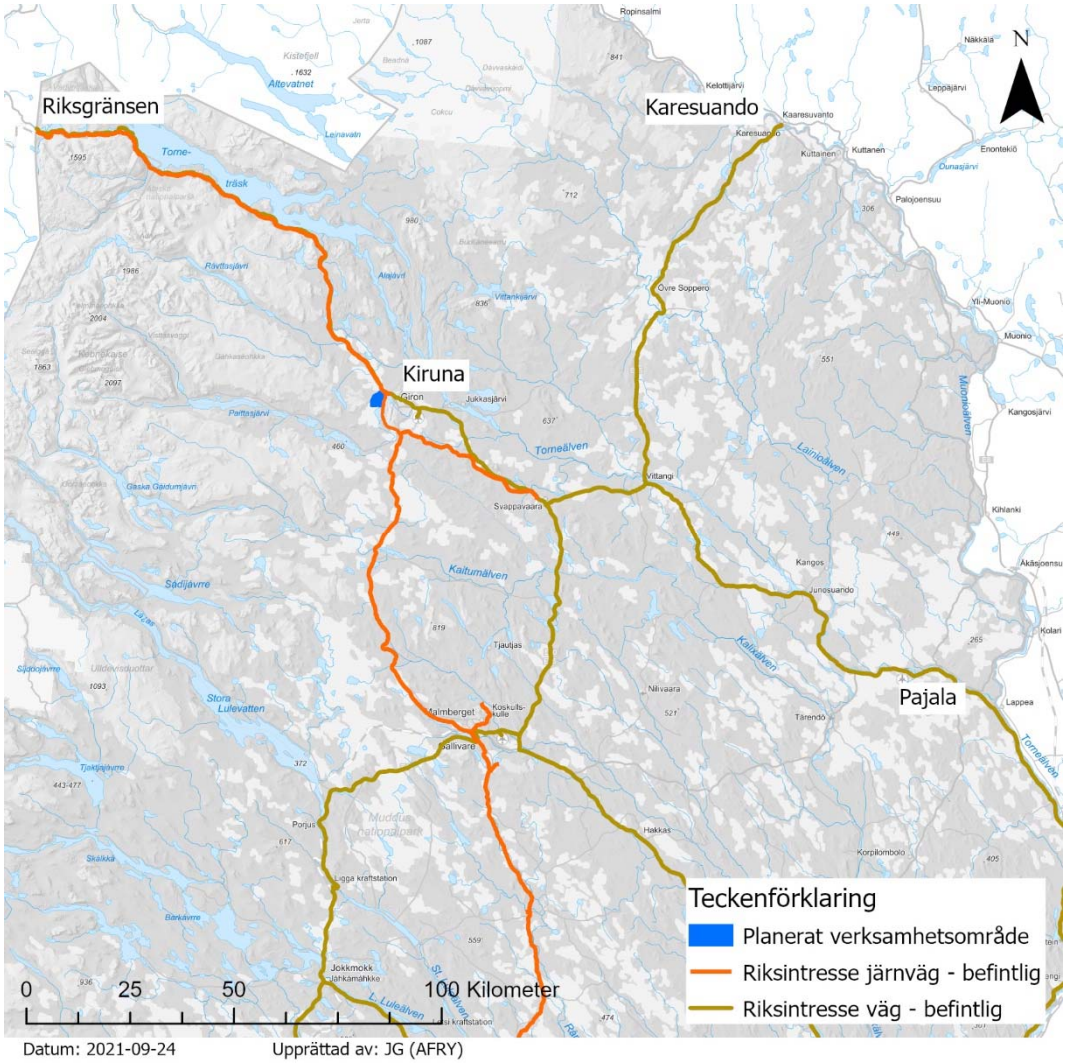
Tornion- ja Kalixjoet ovat kaksi Ruotsin neljästä kansallisjoesta, ja ne on nimetty Natura 2000 -alueiksi, katso kohta 4.2 alla (Naturvårdsverket, 2020). Tornion- ja Kalixjokien varrella sijaitsevat alueet muodostavat kansallisen edun myös luonnonsuojelun ja ulkoilun osalta ympäristökaaren 3. luvun 6 §:n mukaan (Kuva 9).

4.1.3 Kulkuyhteydet (ympäristökaaren 3. luvun 8 §)

Rannikon Tören ja läntisen valtakunnanrajan välinen tie E10 muodostaa kansallisen edun mukaisen kulkuyhteyden ympäristökaaren 3. luvun 8 §:n mukaan (Kuva 9). Tie E10 sisältyy myös EU:n Trans European Transport Network- eli TEN-T-verkostoon, joten sillä on erityisen tärkeä kansainvälinen merkitys (Trafikverket, 2021).

Myös Bodenin ja valtakunnanrajan välillä kulkeva malmirautatie sisältyy mainittuun TEN-T-verkostoon ja sillä on kansainvälistä merkitystä. Rautatie sisältyy mainittuun strategiseen rahtiliikenteen verkostoon ja EU:n ehdottamaan priorisoituun kuljetuskäytävään idästä länteen Pohjois-Euroopassa (NEW-käytävä) sekä

Pohjanmaan käytävään. Malmirautatie on pääasiallinen kuljetusyhteys Pohjois-Ruotsin kaivostoiminnassa (Trafikverket, 2021).



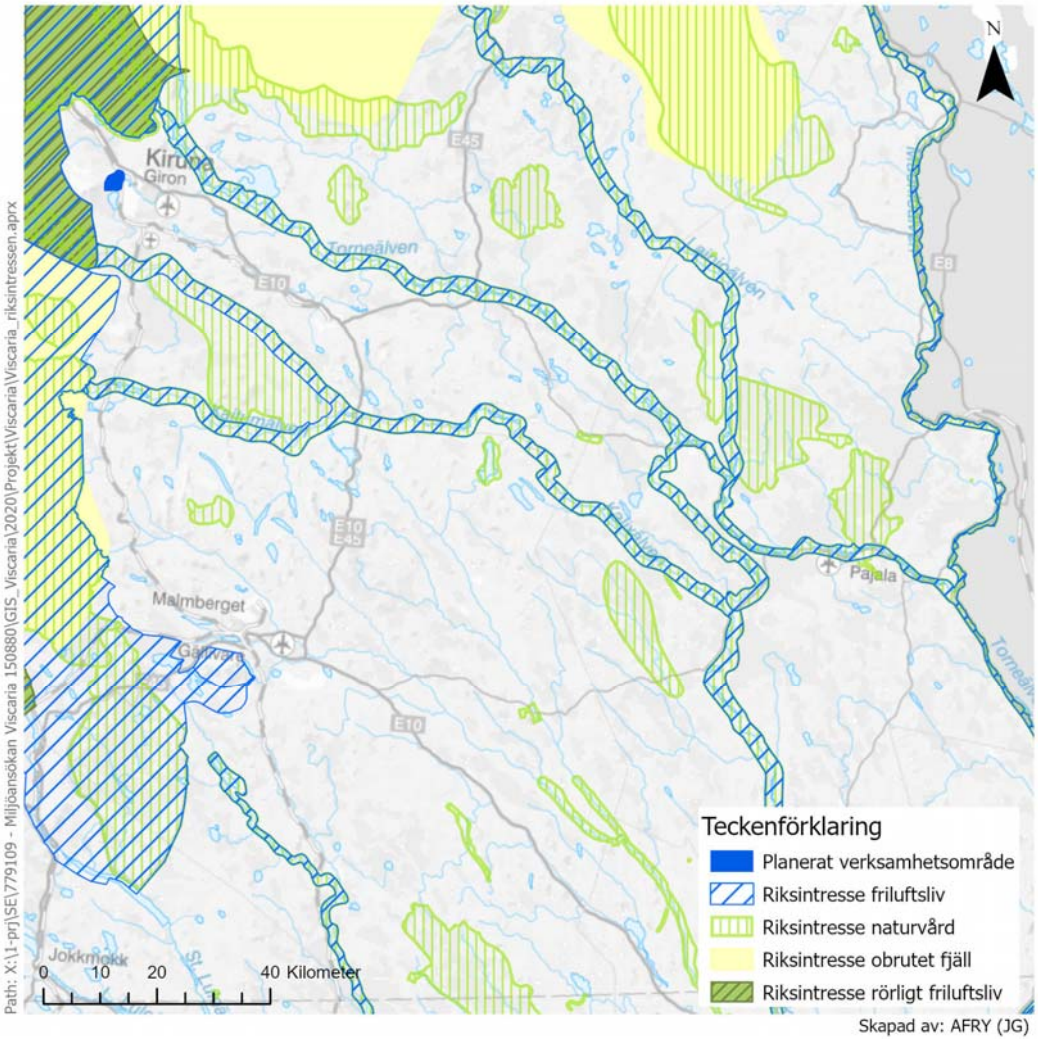
Kuva 9. Kansallisen edun mukaiset tiet ja rautatiet suunnitellulla toiminta-alueella (Trafikverket, 2021).

Malmirautatie on suunnitellun toiminta-alueen ja valtakunnanrajan välilllä noin 130 km pitkä. Tie E10 on suunnitellun toiminta-alueen ja Kaaresuvannon välillä noin 180/200 km pitkä.

4.1.4 Kansallinen etu (ympäristökaaren 4. luvun 2 ja 5 §§)

Suurimmassa osassa tuntureita Transtrandsfjärdenistä etelässä Kolmen valtakunnan rajapyykkiin pohjoisessa on otettava erityisesti huomioon matkailun ja ulkoilun, etenkin liikunnan, intressit ympäristökaaren 4. luvun 2 §:n mukaisesti (Kuva 10). Suunnitellulta toiminta-alueelta lounaaseen sijaitsee alue nimeltä Torneträsk-Paitasjärvi, joka on nimetty kansalliseksi eduksi näillä perusteilla. Pienin etäisyys toiminta-alueelta kansallisen edun muodostavalle alueelle on noin 4 km (Naturvårdsverket, 2020).

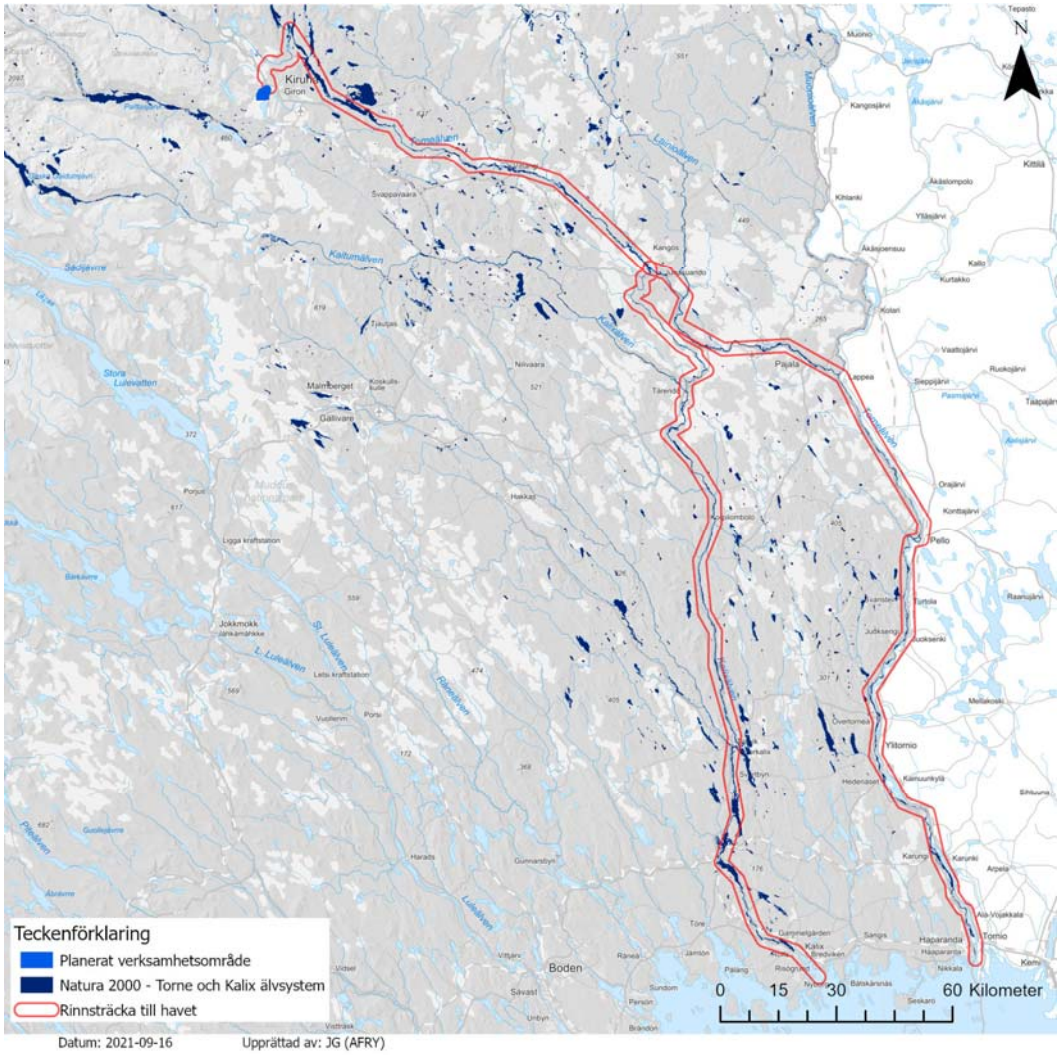
Lähin kansallisen edun mukainen koskematon tunturi (Kuva 10) ympäristökaaren 4. luvun 5 §:n mukaisesti sijaitsee noin 15 km:n etäisyydellä suunnitellulta toiminta-alueelta (Naturvårdsverket, 2020).



Kuva 10. Ympäristökaaren 3. ja 4 lukujen mukaiset kansallisen edun muodostavat alueet suunnitellun toiminta-alueen lähellä (Naturvårdsverket, 2020).

4.2 Natura 2000

Suunniteltu toiminta-alue rajautuu Tornion- ja Kalixjokien Natura 2000 -alueeseen (Naturvårdsverket, 2020). Natura 2000 -alueen laajuus on kuvattu kohdassa Kuva 11. Tornionjoki haarautuu kahtia Junosuandossa. Toinen haara on edelleen nimeltään Tornionjoki, ja toinen, Tärännönjoki-niminen haara laskee Kalixjokeen Tärännössä. Keskimäärin runsas puolet haarauman yläpuolisesta virtaamasta kulkee niin kutsuttuun Tärännönjoen haaraan. Runsas puolet Tornionjoen vedestä valuu haarauman kautta Kalixjokeen, joten toiminta-alueelta valuva vesi laimenee jopa 4 700-kertaisesti keskialivirtaamassa, kun Tornionjoki yhdistyy Muonionjokeen.



Kuva 11. Suunnitellun toiminta-alueen lähellä sijaitsevat Natura 2000 -alueet (Naturvårdsverket, 2020). Toiminta-alueelta tuleva vesi laskee punaisella merkittyä reittiä pitkin.

4.2.1 Tornion- ja Kalixjoet – kansallisjoet ja Natura 2000

Tornion- ja Kalixjoet ovat kaksi Ruotsin neljästä kansallisjoesta, jotka on nimetty Natura 2000 -alueiksi (SE0820430) EU:n laji- ja luontotyyppidirektiiviin sisältyvien luontotyyppien esiintymisen perusteella (Naturvårdsverket, 2020). Tämä tarkoittaa muun muassa sitä, että joet on suojattu vesivoimaan ja veden ohjaukseen liittyviltä rakennustoimilta. Tornion- ja Kalixjokien varrella sijaitsevat alueet muodostavat kansallisen edun myös luonnonsuojelun ja ulkoilun osalta ympäristökaaren 3. luvun 6 §:n mukaan.

Tornion- ja Kalixjoet ovat läntisen Euroopan ainoat jäljellä olevat todella suuret, säätelemättömät vesistöt. Ne ovat arvokas esimerkki laajoista luonnonvesistä, joissa on suuria koskemattomia kutuympäristöjä lohelle ja meritaimenelle.

Tornion- ja Kalixjokien suojelusuunnitelmassa kuvataan muun muassa luontotyypit ja lajit, jotka ovat Natura 2000 -alueen perusteina. Suojelusuunnitelma on päivitetty äskettäin (17.12.2020), mutta alueen rajat pysyvät ennallaan.

Sen sijaan on tehty selvityksiä esimerkiksi siitä, miten eri osa-alueiden suojelu ja/tai toimenpiteet vaikuttavat alueen suojeluun yleisesti.

Tornion- ja Kalixjoet on nimetty Natura 2000 -alueeksi seuraavien EU:n laji- ja luontotyyppidirektiiviin sisältyvien luontotyyppien esiintymisen perusteella:

- Alpiiniset vesialueet ja niiden penkereiden ruohokasvillisuus.
- Luonnonmukaiset suurehkot fennoskandisen tyypin vesialueet.
- Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium-kasvillisuutta (pienimmässä osassa kokonaisaluetta).
- Niukka-keskiravinteiset järvet (suurimmassa osassa kokonaisaluetta).
- Humuspitoiset järvet ja pienvedet.

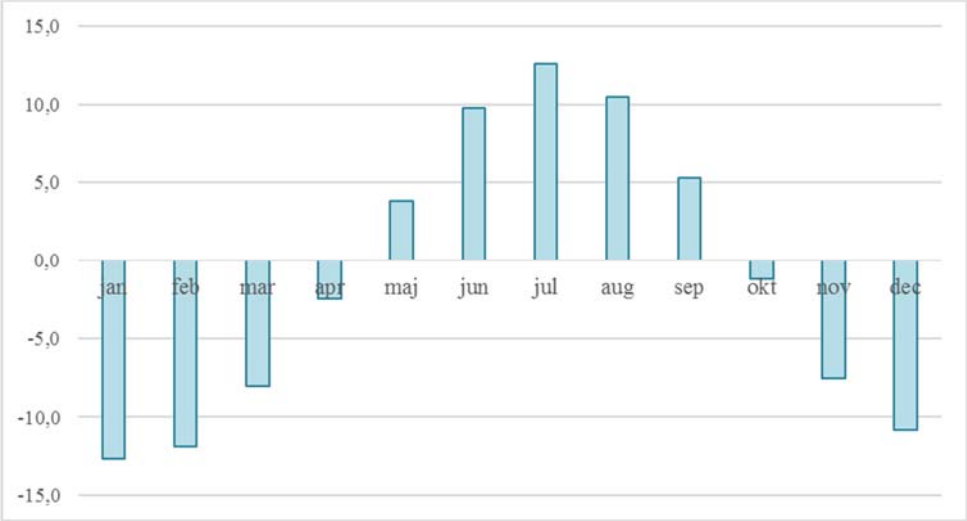
Tornion- ja Kalixjokien Natura 2000 -alueen perusteina olevat sekä EU:n laji- ja luontotyyppidirektiiviin sisältyvät lajit ovat jokihelmisimpukka, kirjojokikorento, lohi (makeassa vedessä), kivisimppu, saukko ja lapinkaurake. Alueen suojelusuunnitelman päivityksen yhteydessä on nimetty tällaiseksi lajiksi myös lietetatar.

5 Nykyiset olosuhteet ja ennustettu vaikutus

5.1 Meteorologiset olosuhteet ja ilmasto

5.1.1 Lämpötila ja sademäärä

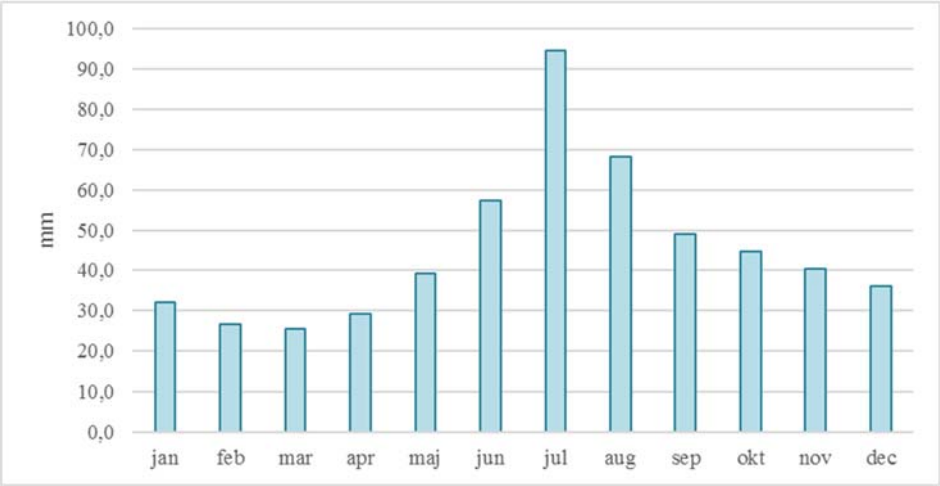
SMHI mittaa Kiirunan ympäristön meteorologisia olosuhteita jatkuvasti. Mittausasema on sijainnut Kiirunan lentokentällä vuodesta 1996. Alla kuvassa Kuva 12 on yhteenveto mitatuista kuukausittaisista keskilämpötiloista vuosina 1961–2020. Alin keskilämpötila on mitattu helmikuussa, jolloin se oli alimmillaan -21 ºC. Lämpimin kuukausi on heinäkuu, jolloin laskettu keskilämpötila oli 12,7 ºC (alimmillaan 9,2 ºC ja ylimmillään 17,6 ºC).



Kuva 12. Mitatut keskilämpötilat Kiirunan ympäristössä vuosina 1961–2020 (SMHI, 2020).

Kuvassa Kuva 13 on yhteenveto mitatuista kuukausittaisista keskimääräisistä sademääristä vuosina 1961–2020. Sademäärät ovat suurimmillaan kesäkuukausina ja pienimmillään maaliskuussa, jolloin keskiarvo on 25 mm.

Yleensä suurin lumen syvyys talven aikana on keskimäärin 77 cm (vähintään 35 cm ja enintään 132 cm), ja lunta esiintyy lokakuusta huhtikuun puoleenväliin / toukokuuhun asti (SMHI, 2020).

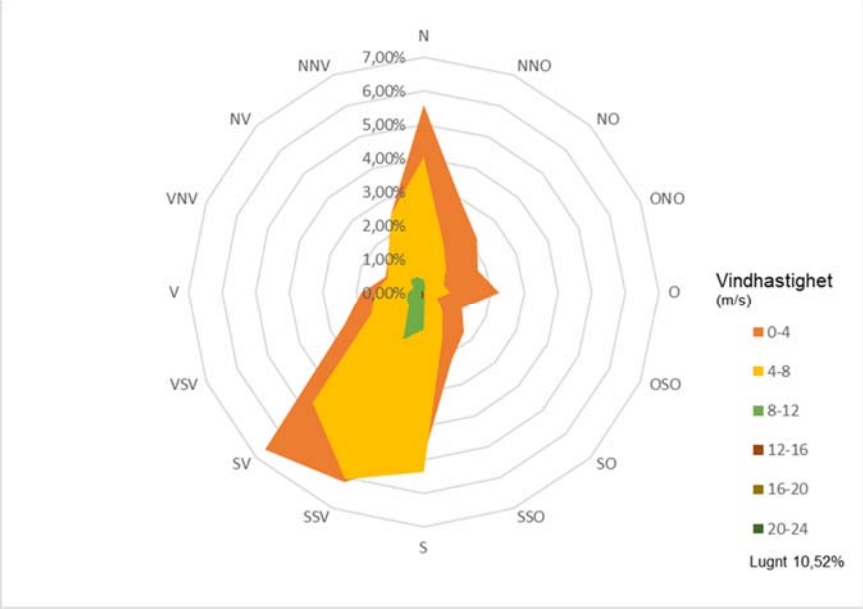


Kuva 13. Mitatut keskimääräiset sademäärät Kiirunan ympäristössä vuosina 1961–2020 (SMHI, 2020).

SMHI on simuloinut sitä, miten ilmaston muutokset voivat vaikuttaa näihin meteorologisiin olosuhteisiin. Kiirunan alueen vuosittaisen keskilämpötilan lasketaan nousevan noin -1 °C:sta noin 2,5–5 °C:seen vuosisadan loppuun mennessä sen mukaan, mihin suuntaan kehitys kulkee. Talven keskilämpötilan odotetaan nousevan 5–8 °C ja kesän keskilämpötilan 4–6 °C. Vuosittaisen keskimääräisen sademäärän lasketaan kasvavan noin 540 millimetristä vuodessa 647–755 millimetriin vuodessa vuosisadan loppuun mennessä sen mukaan, mitä olettamuksia käytetään. Talvella sademäärän odotetaan kasvavan 24–56 % ja kesällä 20–40 %.

5.1.2 Tuuliolosuhteet

Tuulen keskinopeus Kiirunan lentokentällä on 3,5 m/s vuosina 1957–2020 mitattujen arvojen mukaan. Kiirunan lentokenttä sijaitsee 452 metriä merenpinnan yläpuolella, ja tuulta mitataan 10 metrin korkeudella maanpinnasta. Alla kuvassa Kuva 14 on yleiskuvaus siitä, miten tuulen suunta ja nopeus jakautuivat mittausasemalla vuosina 1957–2020. Renkaat osoittavat, kuinka monta prosenttia ajasta tuuli on puhaltanut tietystä suunnasta, ja eri värit osoittavat tuulen nopeuden. Tuulimittaukset perustuvat kymmenen minuutin keskiarvoihin (SMHI, 2020). Useimmiten tuuli puhaltaa etelästä tai lounaasta.



Kuva 14. Mitattu tuulen suunta ja nopeus Kiirunan lentoasemalla vuosina 1957–2020 (SMHI, 2020).

5.1.3 Ennustettu vaikutus ja toimenpide-ehdotukset

Suunnitellun kaivostoiminnan ei katsota vaikuttavan meteorologisiin olosuhteisiin suoraan, vaikka muun muassa polttomoottoreista voikin tulla ilmastoon vaikuttavia päästöjä. Päästöt ilmaan kuvataan tulevissa hakemusasiakirjoissa. Toiminnassa pyritään käyttämään mahdollisimman pitkälti ilmastoneutraaleja vaihtoehtoja lämmitystä ja polttoainetta varten, katso kohta 0. Sademäärien ja lämpötilan nousu tarkoittaa muuttuneita olosuhteita, joihin suunniteltu toiminta täytyy mukauttaa. Ylivuotoaukoilla varustettujen patojen esisuunnittelussa ja mitoituksessa sekä kaivostoiminnan tulevassa jälkihoidossa otetaan huomioon tulevat ilmastolliset muutokset. Myös jälkihoidetun kaivoksen maahan ja veteen aiheuttamaa kuormitusta mallinnettaessa sisällytetään muuttuneet virtaukset ja lämpötilat. Tämä muodostaa pohjan suunnitellun toiminnan pysyvien vaikutusten arvioinnille.

5.2 Pohjavesi

Suunniteltu toiminta-alue Tornionjoen ja Kalixjoen välisellä vedenjakajalla. Osa alueesta laskee Luossajärveen, joka vuorostaan laskee Tornionjokeen. Entisen Viscarian kaivoksen aiemmassa toiminnassa pohjaveden pintaa alueella laskettiin louhinta-alueiden hallinnan seurauksena. Aiempi maanalainen kaivos on nyt täynnä vettä, ja pohjaveden pinta on noussut takaisin alkuperäiselle tasolleen. Aiemman maanalaisen kaivoksen vesi ohjataan pohjoiseen päin laskevia ojia pitkin. Toiminta-alueen yhteydessä ei ole pohjavesiesiintymiä (VISS, 2021).

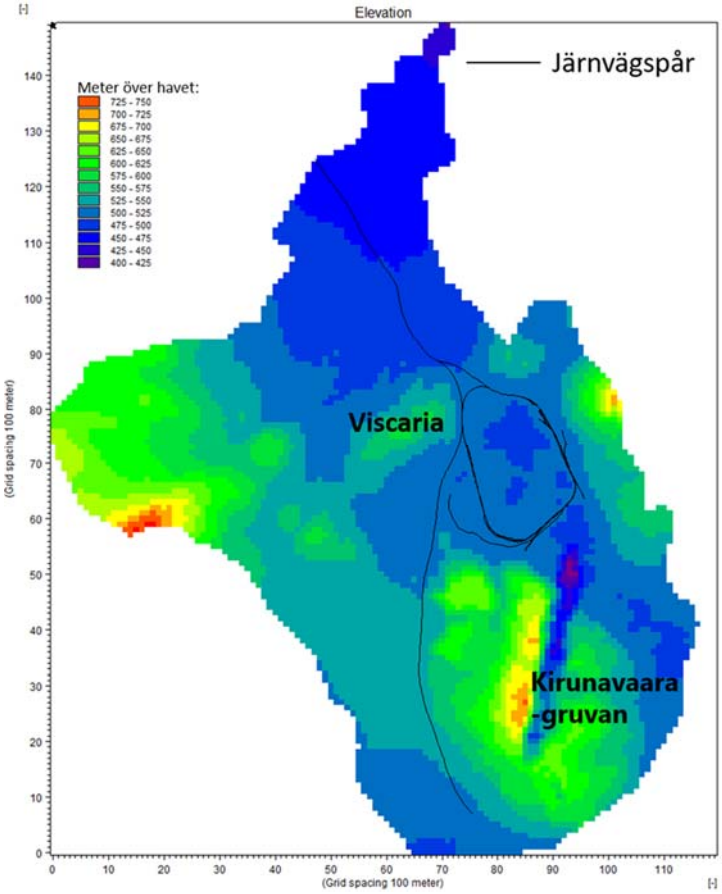
5.2.1 Ennustettu vaikutus ja toimenpide-ehdotukset

Pohjaveden pintaa alennetaan louhinta-alueen hallinnan yhteydessä A- ja B-vyöhykkeillä sekä D-vyöhykkeellä. Hakemuksen puitteissa tehdään selvityksiä, joilla ennustetaan pinnanalennuksen laajuutta (vaikutusaluetta) ja kaivoksesta pois johdettavan veden määrää.

Toistaiseksi on meneillään ja suunnitteilla kenttätutkimuksia, joilla pyritään määrittämään hydrogeologiset olosuhteet suunniteltua louhinta-aluetta ympäröivissä

kallioperässä ja maakerroksissa. Tutkimusten tarkoituksena on luoda pohja laskelmille ja mallinnuksille, jotka koskevat hydrogeologisia olosuhteita tulevan louhinnan eri vaiheissa. Kenttätutkimukset koostuvat pääasiassa mittauksista ja kokeista nykyisissä ja uusissa kallioporausrei'issä sekä maakerrosten pohjavesiputkissa. Valittuja olemassa olevia porausreikiä käytetään lisäksi pitkällä aikavälillä pohjaveden pinnan valvontajärjestelmässä ennen louhintaa, sen aikana ja sen jälkeen.

Tietoja pinta- ja pohjavesijärjestelmästä Viscarian alueella pyritään lisäämään suorittamalla integroitu hydrologinen ja hydrogeologinen mallinnus, jonka tulokset toimivat pohjana MKB:lle ja suunnitellulle ympäristölupahakemukselle. Mallissa käsitellään hydrologisia prosesseja valuma-alueen mittakaavassa. Mallinnus koostuu osaksi käsitteellisestä osasta, jossa kuvataan integroitu hydrologinen ja hydrogeologinen järjestelmä, ja osaksi numeerisesta osasta, jonka tarkoituksena on sekä tunnistaa että kvantifioida vaikutukset, joita kaivostoiminnalla voi olla pinta- ja pohjavesijärjestelmään. Mallialuetta rajaavat topografiset rajat, ja se kattaa kaivostoiminnan mahdollisen vaikutusalueen reilusti. Numeerinen mallinnus suoritetaan kahdessa vaiheessa, joista ensimmäinen on myös Kiirunavaaran kaivoksen kattava alueellinen malli. Sen tarkoituksena on tutkia, vaikuttaako Kiirunavaaran kaivos paikallisiin hydrogeologisiin olosuhteisiin suunnitellun toiminta-alueen ympärille myöhemmin rakennettavan paikallisen mallin osalta. Alueellinen mallialue ja paikallisen mallin summittainen laajuus on esitetty kohdassa Kuva 15.



Kuva 15. Alueellinen mallialue integroitua hydrologista ja hydrogeologista mallinnusta varten. Paikallinen mallialue keskittyy rautatien länsipuolella olevaan alueeseen.

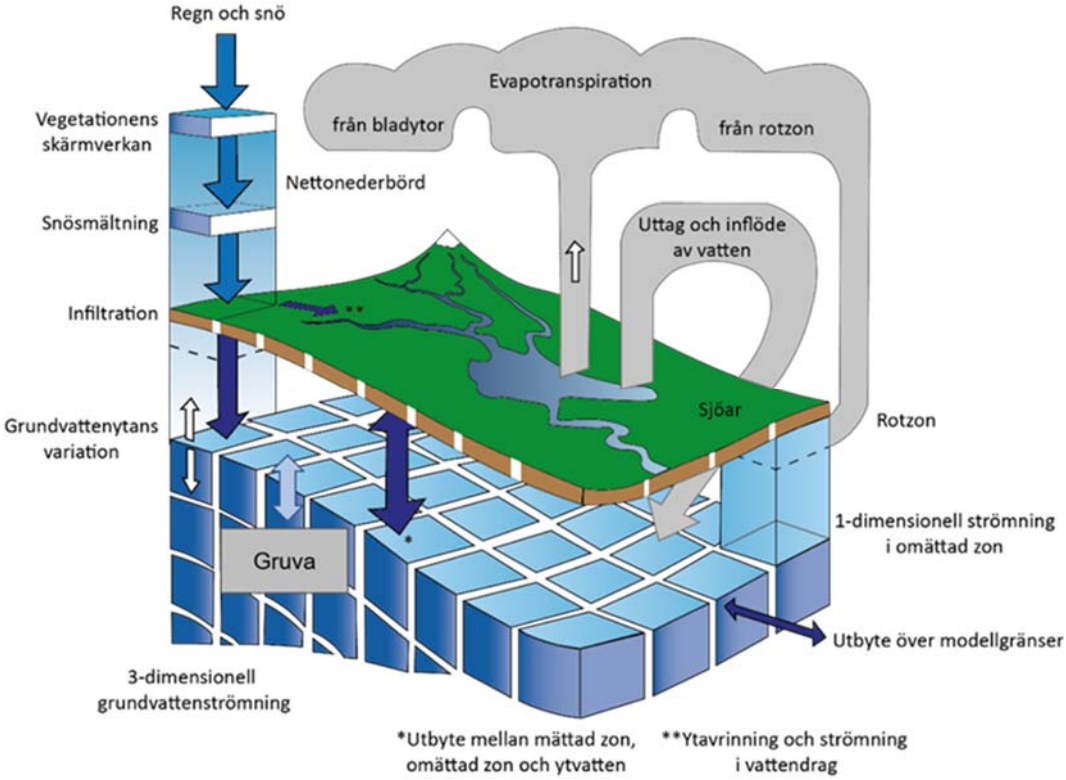
5.2.1.1 Mallinnus pohjaveteen kohdistuvista vaikutuksista – yleinen metodiikka

Integroidussa mallinnuksessa otetaan huomioon sekä pinta- että pohjavesi. Yksityiskohtaiset laskelmat järvien ja vesialueiden hydrodynamiikasta sekä mahdolliset vaikutukset pintaveden laatuun kuvataan tarkemmin kohdassa 5.3.

5.2.1.2 Mallityökalu

MIKE SHE -työkalua käytetään suunnitellun toiminta-alueen lähialueiden integroidussa hydrologisessa ja hydrogeologisessa mallinnuksessa. Mallityökalu käsittelee hydrologisen kierron kaikki osat maanpinnalla tapahtuvissa prosesseissa, mukaan lukien vuorovaikutus avolouhosten ja maanalaisten kaivosten kanssa (Kuva 16).

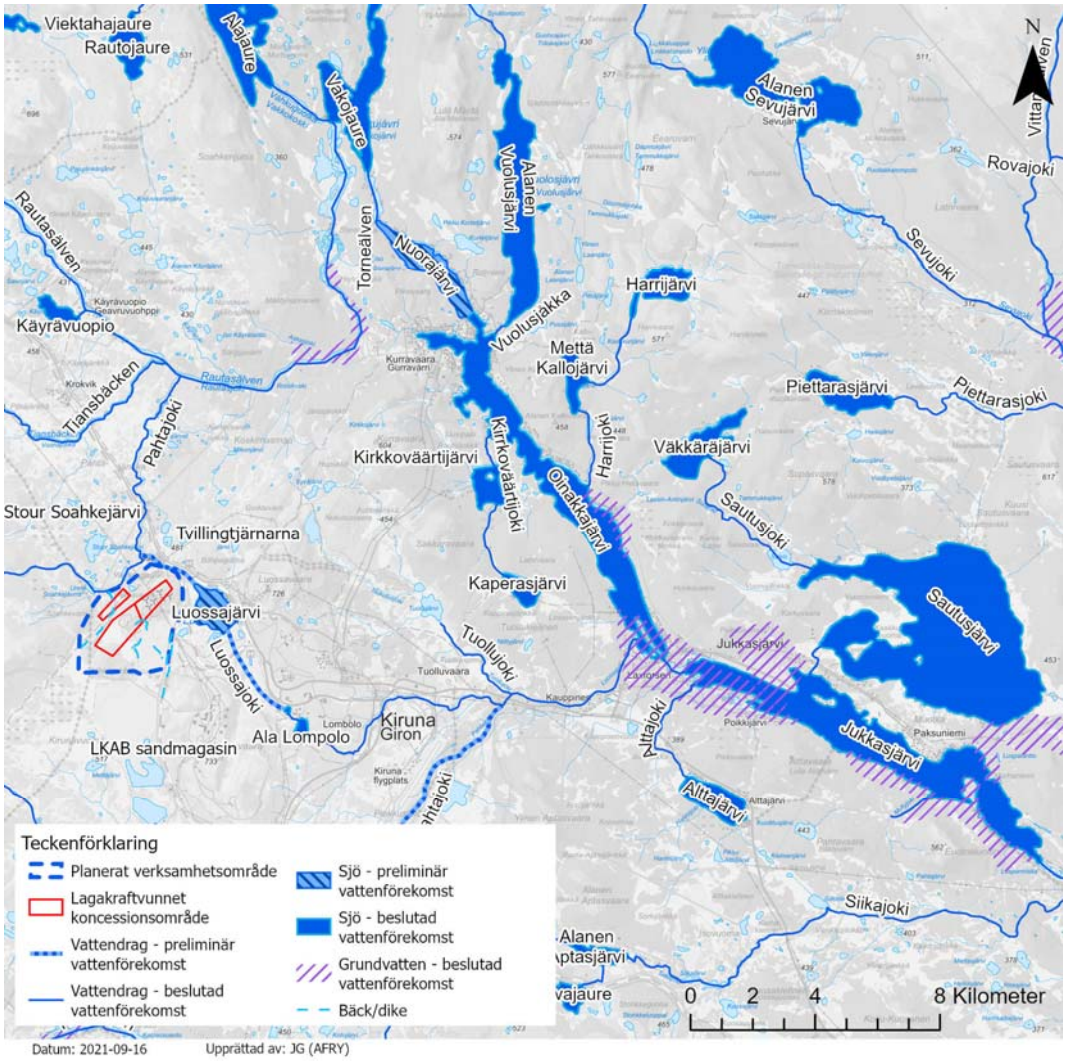
Kaivostoiminnan mahdollisesti aiheuttamien hydrologisten ja hydrogeologisten vaikutusten ymmärtämistä ja ennustamista varten kannattaa käyttää integroitua mallia/menetelmää, koska tällöin on helpompi käsitellä pintaveden, mittaamattoman ja mitatun pohjavesivirran sekä paikan sääolosuhteiden välistä monimutkaista yhteistoimintaa.



Kuva 16. Kaaviokuva MIKE SHE -mallista ja siihen sisältyvistä komponenteista.

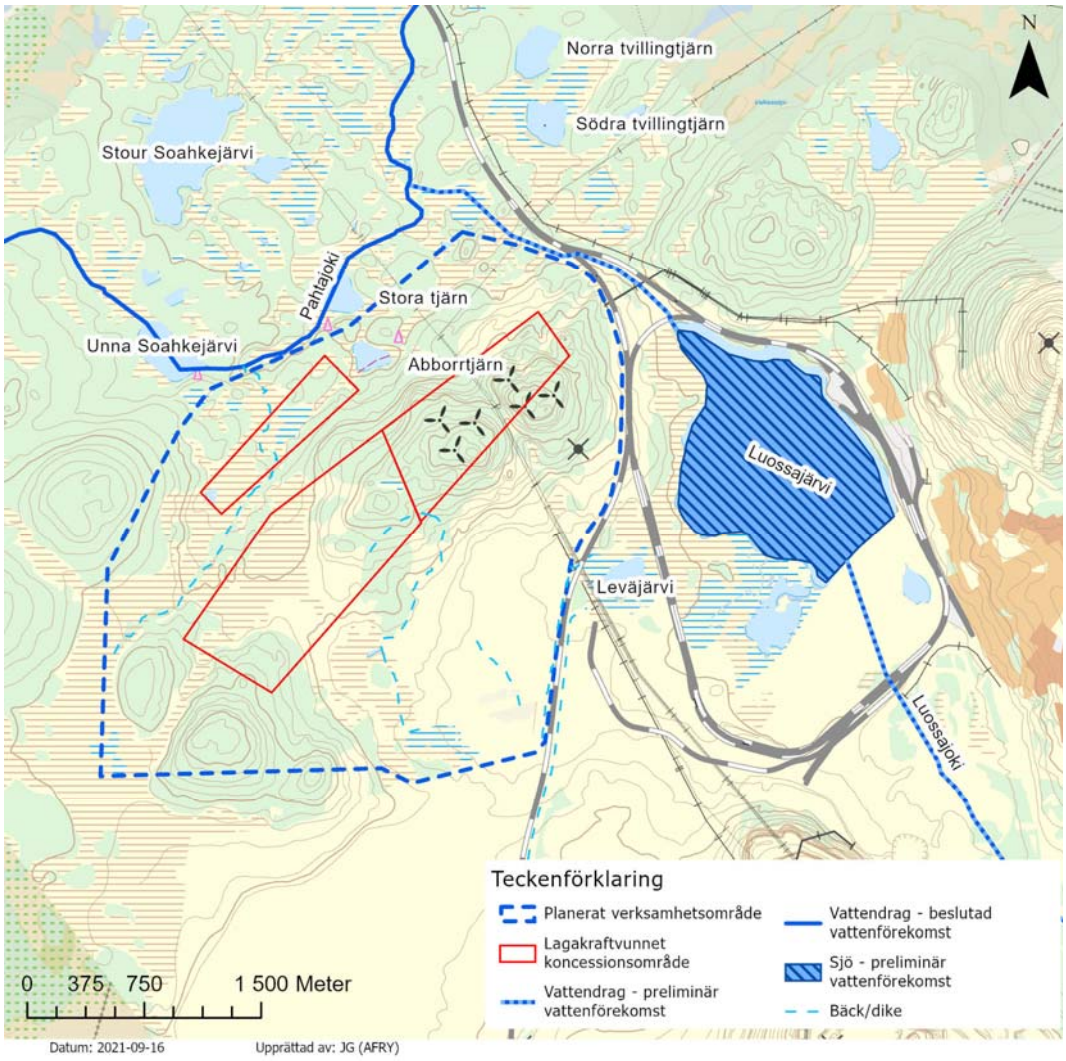
5.3 Pintavesi

Tällä hetkellä Viscarian lakkautetun maanalaisen kaivoksen ja hylkykivivaraston vesi laskee pienempien purojen kautta Tvillingtjärnarnaan ja edelleen kohti Pahtajokea, Rautasjokea ja Tornionjokea (katso myös Kuva 2). Nykyinen rikastushiekka-allas raivaussäiliöineen tyhjentyy ojien kautta Leväjärveen ja edelleen Luossajärveen. Suunniteltu toiminta-alue sijaitsee suurimmaksi osaksi pohjoiseen Tornionjoen (pohjoisessa) ja Kalixjoen (etelässä) välisestä vedenjakajasta. Pienempi, noin 37 hehtaarin kokoinen pinta-ala alueen lounaisosissa laskee luonnollisesti Kierunavuoman kosteikon kautta Rakkuri-järjestelmään, Mettä-Rakkurijokeen, Rakkurijärveen ja Rakkurijokeen, joka laskee edelleen Kalixjokeen (Kuva 17 ja Kuva 18).



Kuva 17. Päätetyt ja alustavat vesi-ilmentymät suunnitellulla toiminta-alueella (VISS, 2021).

Luossajärven pinta-ala ja tilavuus ovat pienentyneet LKAB:n maanalaisen louhinnan seurauksena. Padotuksen yhteydessä järven virtaus muuttui, ja valumasuuntia on nyt kaksi. Osittain pumppaamalla Luossajokeen kaakossa ja osittain kanavan kautta suoraan etelään rautatiestä ja E10-tiestä, suunnitellun toiminta-alueen pohjoispuolella. Kanava laskee kosteikkoon ennen kuin vesi saavuttaa Pahtajoen, katso Kuva 18.



Kuva 18. Pintavesiesiintymät suunnitellulla toiminta-alueella (VISS, 2021).

D-alueen pohjoisosassa on Abborrtjärn-lampi, jota tutkittiin muun muassa kaikuluotauksella ja sedimenttinäytteenotolla. Lammen alue on kaavoitettu teollisuusalueeksi.

Virtauksen mittaamista on tehty Viscarian lähistön vesistössä vuodesta 2018. Mittausvälineitä on sijoitettu muun muassa avolouhoksen ylijuoksuveden ulosvirtaukseen sekä selkeytyslammikon ulosvirtaukseen.

5.3.1 Pintaveden ympäristönormit

EU:n vesidirektiivi on pantu täytäntöön ympäristökaaren (1998:808) luvussa 5 sekä asetuksessa (2004:660) vesistöjen laadunhallinnasta. Näistä käy ilmi, miten tilaluokitusta säädellään sekä miten ympäristönormit (MKN) määritellään. Pintaveden sääntelyyn liittyvät myös Ruotsin meri- ja vesiviranomaisen (Havs- och vattenmyndigheten) pintavettä koskevat määräykset (HVMFS 2019:25), erityiset direktiivit ensisijaisten aineista sekä suojelualueita (esimerkiksi Natura 2000 -alueet) koskeva direktiivi. Ruotsin yleistavoite vesihallinnossa on, että kaikissa vesi-ilmentymissä saavutetaan hyvä ekologinen ja kemiallinen tila.

Vesi-ilmentymän tilaluokituksen tarkoituksena on kuvat nykyistä veden laatua, kun taas ympäristönormeissa kuvataan vedenlaatua, joka tulee saavuttaa tiettyyn ajankohtaan mennessä. Vesihallinnon työtä ohjaavat kuuden vuoden jaksot, ja nykyinen jakso on 2016–2021. HVFMS 2019:25 ilmoittaa kriteerit pintaveden ekologisen ja kemiallisen tilan luokitusta varten. Ekologinen tila arvioidaan viisiportaisella asteikolla, jossa luokat vaihtuvat huonosta korkeaan tilaan, ja lisäksi erityisen pilaavilla aineilla (SFÄ) on luokkina hyvä tai kohtuullinen. Kemiallinen tila luokitellaan joko hyvän tilan saavuttavaksi tai ei. Pahtajoki ja Rautasjoki muodostavat vesi-ilmentymiä ja niillä on määritellyt ympäristönormit, jotka on esitetty Ruotsin Lääninhallituksen vesitiedotusjärjestelmässä (VISS, 2021). Ympäristönormien ehdotus on myös tehdylle kanavalle, joka kulkee Luossajärven luusuasta Pahtajokea kohti (alustava vesi-ilmentymä). Katso yhteenveto: Taulukko 1.

Taulukko 1. Tilaluokitus ja ympäristönormit (MKN) lähteenä VISS 20210914, purkuvesistöt suunnitellusta toiminta-alueesta pohjoiseen.

Perustiedot			
Vesi-ilmentymä	**Luossajärven purkukanava (keinotekoinen)* ****	**Pahtajoki**	**Rautasjoki**
Pituus (km)	3	8	14
EU-ID	SE753943-715931	SE754460-168226	SE754866-168671
Ekologinen tila ja potentiaali			
Tila tai potentiaali	Kohtuullinen ekologinen potentiaali.	Epätyydyttävä tila	Hyvä ekologinen tila
Ehdotus ** Laatuvaatimukset ja ajankohta	Hyvä ekologinen potentiaali 2027.	Hyvä ekologinen tila 2027.	Hyvä ekologinen tila
Laatutekijät, jotka johtavat aikarajaan 2027	Ravinteet, johtavuus, kalakanta, vesistön hydrologinen järjestelmä, uraani, sinkki, nitraatti	Sinkki Uraani	
Pintaveden kemiallinen tila			
Tila	Ei saavuta hyvää	Ei saavuta hyvää	Ei saavuta hyvää
Laatuvaatimukset ja ajankohta (paitsi elohopea ja bromattu difenyylieetteri)	Hyvä pintaveden kemiallinen tila	Hyvä pintaveden kemiallinen tila	Hyvä pintaveden kemiallinen tila

** Alustava vesi-ilmentymä. ** Päätetty vesi-ilmentymäksi, vaatimukset 20211222.*

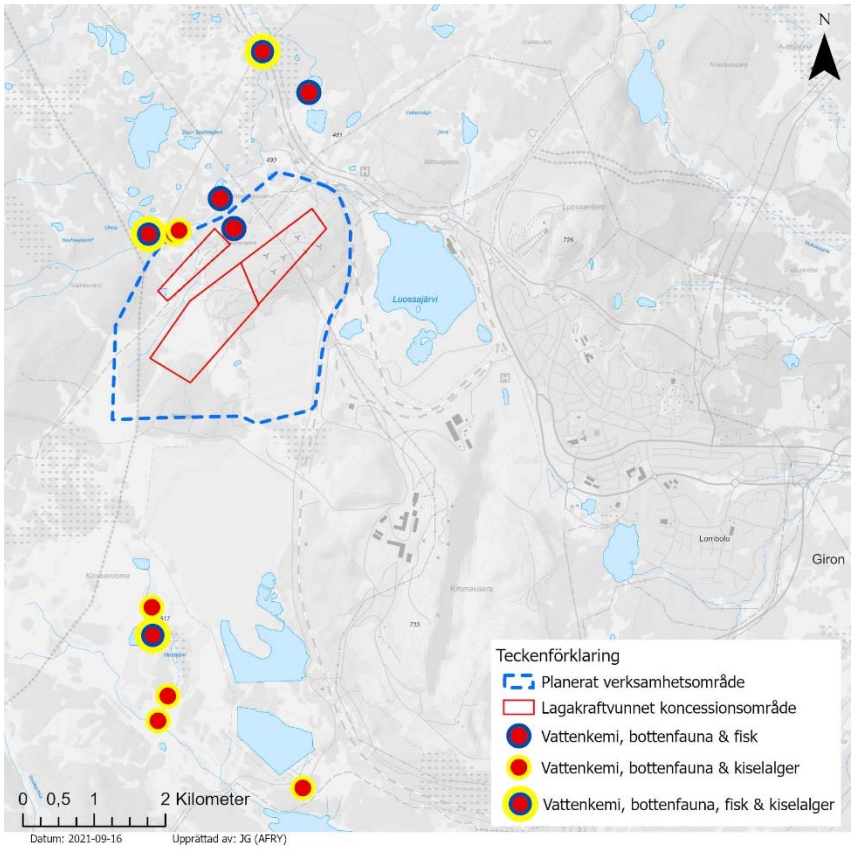
Pahtajoki ja Rautasjoki sisältyvät myös LKAB:n tutkimuksiin ja tilaluokitukseen. LKAB:n Rautasjoen luokitus on sama kuin VISS-järjestelmässä. Pahtajoen osalta luokitus eroaa kalakannan, erityisen pilaavien aineiden ja hydrologisen järjestelmän tilan osalta sekä kokonaisvaltaisen ekologisen tilan osalta. LKAB:n luokituksen mukaan kalakannan tila on kohtuullinen, erityisen pilaavien aineiden tila hyvä ja hydrologisen järjestelmän tila kohtuullinen, joka tuottaa kokonaisvaltaiseksi ekologiseksi tilaksi kohtuullisen.

VISS:n luokituksen mukaan kalakannan tila on epätyydyttävä, erityisen pilaavien aineiden tila kohtuullinen, hydrologisen järjestelmän tila puuttuu, ja kokonaisvaltaiseksi ekologiseksi tilaksi saadaan epätyydyttävä.

Copperstonella tulee olemaan, edellä mainitulla nykyisellä katsauksella sekä tulevilla tutkimuksilla, hyvä tietopohja perustana liittyvien vesistöjen vaikutusten arviointiin.

5.3.2 Veden laatu ja biologia

Suunnitellun toiminta-alueen ympärillä olevaan pintavesistöön on jo vaikuttanut sekä aiempi toiminta ennen tätä kaivosta sekä Pahtohavaren kaivos, LKAB:n nykyinen kaivostoiminta. Muutos Luossajärven ulosvirtaukseen LKAB:n toimintojen puitteissa vaikuttaa veden laatuun Pahtajoen purkuvesistössä (Kuva 19). Kuten mainittu, Pahtajoki virtaa Rautasjokeen, joka vuorostaan virtaa Torniojokeen, mikä on lopullinen purkuvesistö. Torniojokeen on myös muun muassa Kiirunan jätevedenpuhdistamon lopullinen purkuvesistö. Osana toimintojen itse- ja jälkivalvontaa otetaan ympäristön vesistöistä näytteitä.



Kuva 19. Vesitutkimusten näytteenottokohdat suunnitellun toiminta-alueen ympäristössä vuosina 2010 ja 2015–2017.

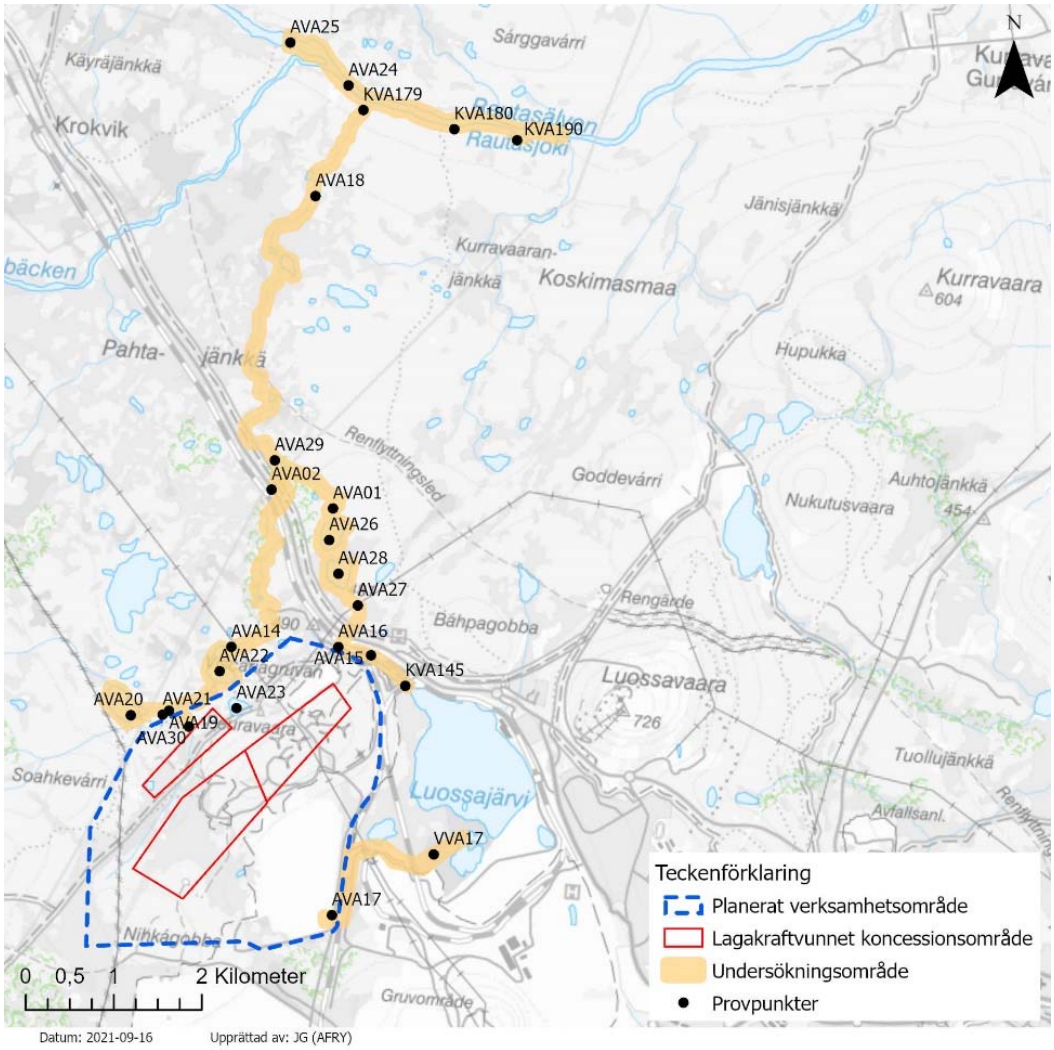
Taustatutkimukset suunnitellun toiminta-alueen ympäristön vesistöissä aloitettiin vuonna 2010 ja jatkuvat edelleen osana kaivostoiminnan uudelleenkäynnistämisen hakemuksen osana. Tutkimukset suunnitellun toiminta-alueen ympäristössä on keskitetty vesikemiaan, pohjaeläimistöön, piileviin ja kalakantaan. Kuva 20 näyttää näytteenottokohtien paikat sekä tutkimustoimet.

Vesistöjen näytteenottoa on jatkettu ja näytteenottokohtia on lisätty Pahtajokeen ja valumassa pohjoiseen Rautasjokea kohti. Näytteenottokohtien paikat on esitetty tässä:

Kuva . Suoritettujen tutkimuksien kooste on alla kohdassa Taulukko 2. Muissa näytteenottokohdissa, joita ei taulukossa esitetä, on tehty jatkuvaa näytteenottoa vesikemian osalta.

Viscaria-kaivoksen ympäristössä saaduista näytteistä käy ilmi muun muassa korkeat sinkkipitoisuudet sekä kohonneet kuparin, nikkelin ja kadmiumin pitoisuudet valumassa pohjoiseen. Kohonneita kuparipitoisuuksia on mitattu myös ulosvirtauksessa Viscarian rikastushiekka-altaasta Leväjokea kohti. Vuonna 2020 tehtiin täydentävä biologinen tutkimus ja vesikemian näytteenotto lähialueen vesistöissä, osittain osana LKAB:n toimintojen omavalvontaa. Näytteenotto on viime vuosina tehty yhteistyössä LKAB:n kanssa, ja kaivosyhtiö on sopimuksen mukaisesti saanut käyttöönsä kaikki tiedot vesistöjen tehdyistä näytteenotoista.

<u>Aiempien ja meneillään olevien tutkimusten yhteenveto on suunniteltu tehtäväksi tulevan YVA:n puitteissa. Täydentävää vesinäytteenottoa tehdään vuonna 2021.</u>



Kuva 20. Näytteenottokohdat ja tutkimusalue suunnitellun toiminta-alueen ympäristön vesistöissä.

Taulukko 2. Näytteenottokohdat ja tehdyt tutkimukset suunnitellun toiminta-alueen ympäristön vesistöissä 2017–2020.

Näytteenottokohdat	**Nimi**	**Tyyppi**	**Piilevät**	**Pohjaeläimistö**	**Surviaissääsket**	**Sähkökalastus**	**Metallit eliöstössä**	**Sedimentti**
AVA16	Laskuoja Viscaria-kaivoksesta	Puro	X					
AVA31	Leväjärvi	Järvi		X	X		X	X
AVA28	Södra Tvillingtjärn	Järvi		X	X		X	X
	Puro alas Kirunavuomaa	Puro	X	X		X		
AVA19	Una Soahkejoki alavirran yhtymäkohta	Puro	X	X		X		
AVA30	Ylävirtaan Södra Tvillingtjärnista	Puro	X	X				
AVA27	Alavirtaan Norra Tvillingtjärnista	Puro	X	X		X		
AVA01	Pahtajoki alavirran yhtymäkohta	Puro	X	X		X		
AVA15	Puro aidan ali	Puro	X					
AVA17	Ulosvirtaus Viscarian rikastushiekka-altaasta	Puro	X					
KVA145	Luossajärven purkukanava	Keinotekoinen	X	X		X		
AVA29	Pahtajoki alavirran yhtymäkohta	Puro	X	X		X		
AVA18	Pahtajoki alavirtaan / ennen Rautasjokea	Puro	X	X		X		

5.3.3 Ennustettu vaikutus ja toimenpide-ehdotukset

Kaivoksen toiminnassa vesi kierrätetään prosessissa mahdollisimman pitkään, joten veden varastointi voi olla tarpeen. Ylijäämäveden päästöjä voi tapahtua kevättulvan tai suurien sademäärien yhteydessä. Vesitaseen laskentatyöt on aloitettu, ja sen myötä selviää muun muassa ylijäämäveden määrä eri skenaarioissa sekä poistovirtauksen tarve. Lähtevän veden laatua mallinnetaan vesinäytteiden perusteella sekä nykyisten ja tulvien kaivosjätteiden kemiallisten ominaisuuksien jne. perusteella. Vesi voidaan joutua puhdistamaan ennen sen päästämistä purkuvesistöön.

Suunniteltu kaivostoiminta voi aiheuttaa päästöjä liukoisissa aineissa, kuten kalium, natrium, kloridit, kalsium ja sulfaatti, mutta myös erilaisia typpifraktioita ja metalleja.

Suunniteltu kaivostoiminta aiheuttaa muutoksen alueen luonnollisiin vesivirtoihin veden patoamisen ja varastoinnin sekä pohjaveden pumppauksen seurauksena. Työ vesitaseen laskentaa varten on aloitettu ja se antaa muun muassa vastauksen siihen, mitä vaikutuksia ympäristön vesistöön virtauksiin tulee. Ylijäämäveden purkukohtien paikkoja ei vielä ole päätetty, millä on merkitystä ympäristövaikutusten arviointiin johtuen virtausten muutoksista toiminnan aikana. Ensisijaiset vaihtoehdot valmistelussa ovat kohti Pahtajokea, joko suoraan tai Tvillingtjärnarnien kautta tai Luossajärven kautta.

D-vyöhykkeen louhinnasta voi seurata, että alueen läpi kulkevalle purolle annetaan uusi uoma louhinta-alueesta etelään. Puron alavirta säilytetään, jos se on mahdollista.

Mahdollinen uusi reititys merkitsee, että puron nykyinen uoma ehkä kuivatetaan ja uusia vesiteitä luodaan. Ennen lupahakemusta on meneillään selvitystyö puron tilan mahdollisten muutosten muodosta ja toteutuksesta.

Puron varren nykyiset elinympäristöt voivat muuttua. Vesialueeseen liittyvissä töissä on riski samentumiselle alavirran vesistössä. Tätä voidaan ehkäistä suojatoimilla, kuten sedimentin keräysastioilla ja/tai silttiverhoilla.

D-vyöhykkeen pohjoisosassa oleva Abborrtjärn todennäköisesti kuivataan D-vyöhykkeen louhinnan yhteydessä. Lampea voidaan mahdollisesti käyttää saostuskaivona kaivantovettä varten.

Jotta kaivostoiminnan mahdollisesti aiheuttavia vaikutuksia virtausolosuhteisiin ja pintavesijärjestelmän vedenlaatuun voitaisiin analysoida ja arvioida, laaditaan hydrologiset ja hydrodynaamiset mallit. Mallinnuksen tarkoituksena on muun muassa laatia ennusteita mahdollisille vaikutuksille, joita kaivostoiminta voi aiheuttaa virtausolosuhteisiin ja vedenlaatuun. Mallinnustulosten alustavan arvioinnin yhteydessä saadaan perusta vedenpuhdistustarpeita koskeville laskelmille. Vaikutusten lopullisessa arviossa verrataan tuloksia mallinnuksista, vedenpuhdistus mukaan lukien, voimassa oleviin ympäristönlaatunormeihin.

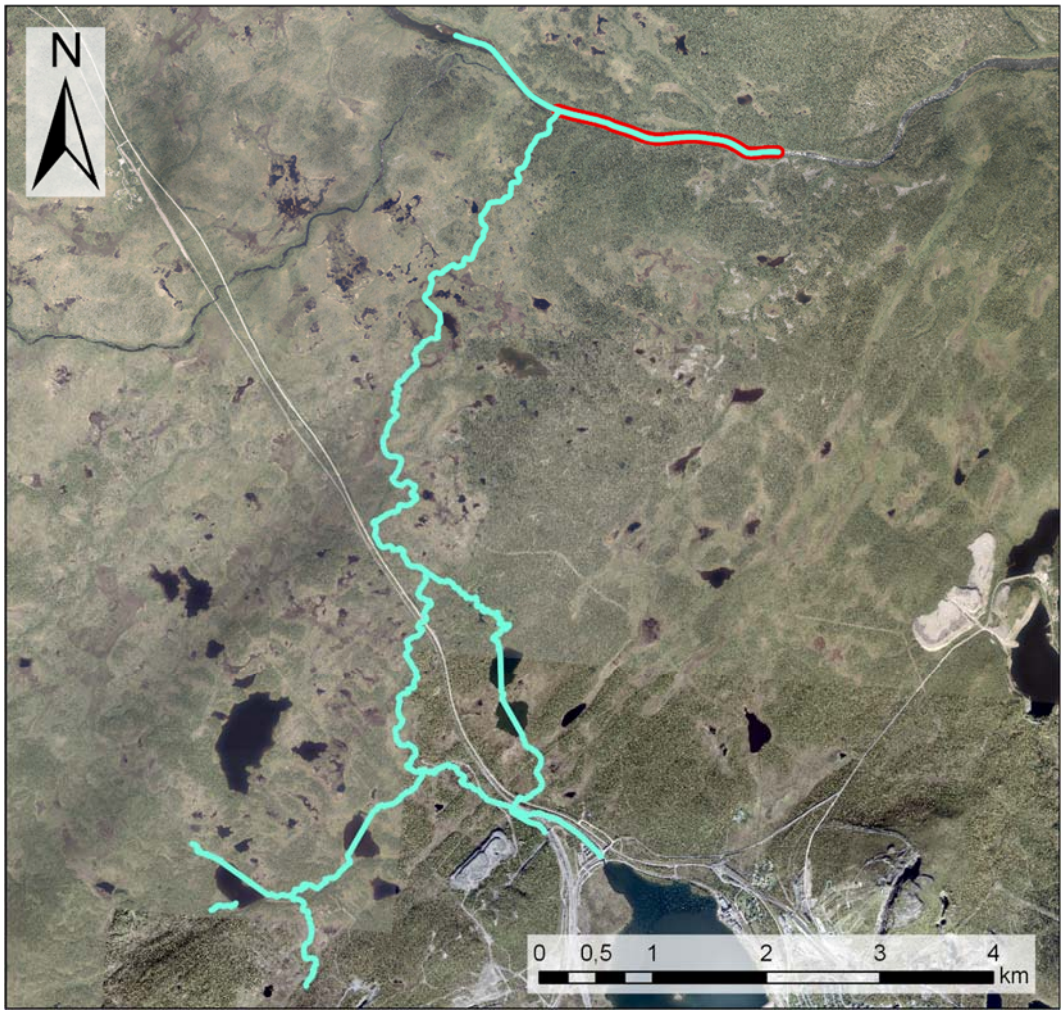
5.3.3.1 Mallinnus pintaveteen kohdistuvista vaikutuksista – yleinen metodiikka

Pintaveden mallinnus jaetaan useisiin osavaiheisiin, jotka on kuvattu yleisesti jäljempänä. Useita mallinnustyökaluja tullaan soveltamaan. Hydrologisessa mallinnuksessa käytetään MIKE 11NAM -työkalua, hydrodynaamisessa mallinnuksessa MIKE HYDRO River -työkalua ja virtaus- ja leviämislaskennassa sovelletaan MIKE 21 -työkalua. MIKE HYDRO Riverilla saatava hydrodynaaminen malli kytketään myös MIKE SHE -pohjavesimalliin, jotta alueen pinta- ja pohjaveden vuorovaikutusta voidaan kuvata, katso kohta 5.2.1.2.

Laadittavan pintavesimallin (hydrodynaaminen malli) avulla saadaan esiin toiminnan vaikutus liittyvien purkuvesistöjen vedenlaatuun mm. ympäristönlaatunormien kannalta, mikä kuvataan tulevassa YVA:ssa.

<u>Hydrologinen ja hydrodynaaminen malli</u>

Mallit laaditaan sekä 1- että 2-ulotteisina. Yksiulotteisten mallien osuus keskittyy Pahtajoen ympäristöön ja rajoittuu ensisijaisesti Unna Soahkejärven ulosvirtaukseen Rautasjokeen, josta osa on mukana, Kuva . Sisältyvät sivuhaarat ovat heti Unna Soahkejärvestä alavirtaan oleva haara, kanava Luossajärvestä ja sivuhaara, jossa Tvillingtjärnarnat ovat. Kaksiulotteiset mallit rajoittuvat ensisijaisesti noin 2–3 km matkalle Rautasjoen vartta, joka alkaa Pahtajoen ulosvirtauksesta. Tämä matka on merkitty punaisella, Kuva 21. Myös Luossajärvi sisällytetään malliin.



Kuva 21. Yleiskuva siitä, mitkä Pahtajoen ja Rautasjoen osista sisältyvät pintavesimallinnukseen. Siniset viivat koskevat niitä, joissa sovelletaan yksiulotteista mallinnusta ja punaiset niitä, joissa sovelletaan kaksiulotteista mallinnusta.

Hydrologinen malli laaditaan MIKE11 NAM -muodossa ja kalibroidaan käytössä olevilla virtausmittauksilla (kolme asemaa) Pahtajoessa, pinnankorkeus- ja virtaustiedoilla Luossajärvessä sekä tiedoilla topografiasta ja maaperäolosuhteista. Hydrodynaaminen malli tuotetaan sen jälkeen MIKE HYDRO River -työkalulla lähtökohtana syötetyt poikkileikkaukset ja portaat sekä siltojen ja tierumpujen tiedot. Hydrodynaamista mallia kuormitetaan hydrologisen mallin valumalla ja kalibroidaan havaittujen pinnankorkeusmittausten sekä muiden pintavedenkorkeuden vaihteluun liittyvien tietojen avulla.

Vedenlaadun malli

MIKE HYDRO River -työkalulla tuotetaan leviämismalli, joka perustuu advektio- ja dispersioproessseihin (AD). Siinä kuvataan tavanomaisten aineiden laimentuminen, kulkeutuminen ja leviäminen. Mallia testataan erilaisten kuormitustilanteiden osalta.

Sen jälkeen tehdään simulointi pidemmälle aikajaksolle, jota varten on vesikemiallisia tietoja. Taustapitoisuudet ja pitoisuudet toimintojen purkukohdissa arvioidaan ennen laskentaa. Laskettuja pitoisuuksia verrataan näytteenottokohdissa mitattuihin pitoisuuksiin.

Yksityiskohtaiset kaksiulotteiset mallit

Joidenkin osien varrella on tarpeen kuvata nopeusalueen jakaumaa poikkileikkauksessa ja tasossa, jotta leviämisvanoja voidaan kuvata tarkemmin sen analysoimiseksi, missä ja milloin laimentumisprosessi tapahtuu.

Rautasjoen lyhyellä matkalla hydrodynaamista mallia täydennetään MIKE21-työkalun kaksiulotteisilla malleilla. Näitä voidaan ajaa erikseen käyttäen 1D-mallin reunaehtoja tai suoraan yhdistettynä 1D-malliin. MIKE21-mallit täydennetään aineiden advektio-/dispersiokuvauksella vedenlaadun mallista ja mukautetaan 2D-kuvaukseen. Malleja voidaan sitten käyttää aineiden leviämisen kuvaukseen 2D-muodossa.

Skenaarioiden simulointi

Pintaveden mallinnuksen viimeisessä vaiheessa mallien avulla tutkitaan tilanteita eri tyyppisissä skenaarioissa sekä vaihtoehtoisia toimintastrategioita. Esimerkkejä skenaarioista ovat sekä erilaiset ilmastoskenaariota ja päästöskenaariot, joilla tutkitaan niiden vaikutusta virtauskenttään ja vedenlaatuun.

Kohdekuva Pahtajoen vesistöstä Pelagian tutkimuksesta (Pelagia, 2016).

5.3.3.2 Vaikutukset Torniojokeen

Meneillään on selvityksiä soveltuvimman ensisijaisen purkuvesistön löytämiseksi purkuvettä varten, ja vaihtoehtoja on useita (katso kohta 5.2.1.2 ja 5.3.3.1). Samalla mallinnetaan sekä purkutilavuuksia ja ainespitoisuuksia sekä kaivoksen alkuvaiheen vedenpoistossa sekä täysin louhitun kaivoksen täydessä tuotannossa. Jo nyt voidaan kuitenkin todeta, että vaikutukset, jotka muodostuvat alavirtaan Tornionjokeen, joka muodostaa toissijaisen tai tertiäärisen purkuvesistön, ovat erittäin rajalliset. Mahdollinen ensi- tai toissijainen purkuvesistö on Pahtajoki tai Rautasjoki.

Vaikutukset jälkimmäiseen eivät arvioiden mukaan ole niin suuret, että voimassa olevat ympäristönlaatunormit vaarantuvat, keskialivirtaama on noin 2,5 m^3/s ja keskivirtaama noin 45 m^3/s.

Purkuveden pitoisuuksien arvioidaan olevan korkeimmillaan, kun Pahtajoen vedenpinta on matalalla, jos tämä valintaan purkuvesistöksi. Kun Pahtajoen matalan vedenpinnan virtaus saavuttaa Torniojoen, on sekoittumissuhde 1:895, alavirtaan yhteisvirtauksella Muoniojoen kanssa on laimentumissuhde yli 1:4600, joka kasvaa arvoon yli 1:6800 Torniojoen suulla, katso kohta Taulukko 3. Vastaava laimentuminen Rautasjoen vedessä on 1:7, kun se sekoittuu Torniojokeen, ja 1:38, kun se virtaa yhdessä Muoniojoen kanssa, ja 1:56 joen mereen avautuvalla suulla. Kokonaisuutena rajajokeen kohdistuvien vaikutusten odotetaan olevan täysin vähäpätöiset ja tämä periaatteessa riippumatta purkuvedessä ilmenevistä pitoisuuksista. Vaikutukset Torniojokeen kaivoksen jälkihoidon jälkeen, kun potentiaalisesti vaikuttavat virtaukset ja pitoisuudet ovat selvästi pienemmät kuin toiminnan aikana, on tämän seurauksena arvioitu täysin merkityksettömiksi.

Taulukko 3: Pahtajoen laimentuminen keskimatalalla virtauksella (MLQ) (SMHI, 2021)

Vesistöt	**MLQ [m^3/s]**	**Laimentuminen, MLQ**
Pahtajoki	0,02	1:1
Rautasjoki	2,48	1:124
Tornionjoki Rautasjoen alavirralla	17,9	1:895
Tornionjoki Muoniojoen alavirralla	42,3	1:4684*
Torniojoen suu	61,9	1:6855*
Kalixjoen suu	45,2	1:4120

* 55 % valuu Tärännönjoen kautta Kalixjokeen

5.4 Poronhoito

Viscarian alueen suunniteltu toiminta sijoittuu Laevan saamelaiskylän talvilaidunnusalueen läntisimpään osaan (alkutalvi-, talvi- ja kevättalvimaat) Kiirunan kaupungin lähelle. Pääsy talvilaitumelle on yleisesti poronhoitoa rajoittava tekijä, ja koko alueeseen Kiirunan ympärillä vaikuttaa voimakkaasti jo nykyisin antropogeeniset toiminnot, ennen kaikkea Kiirunan kaupunki sekä sitä ympäröivät toiminnot ja infrastruktuuri sekä LKAB:n kaivostoiminta. Koko alue on niin kutsuttu kapea väylä, jossa on hankala kulku lännessä olevien kevät/syksylaitumien ja idän talvilaitumien välillä.

Vaikeina talvina, kun talvilaitumella on vähän syötävää, on Laevassa viime vuosina siirrytty takaisin länteen kevätlaitumille suunniteltua aiemmin ja/tai päätetty pysyä länteen talvilaitumista talven yli tokan osan kanssa.

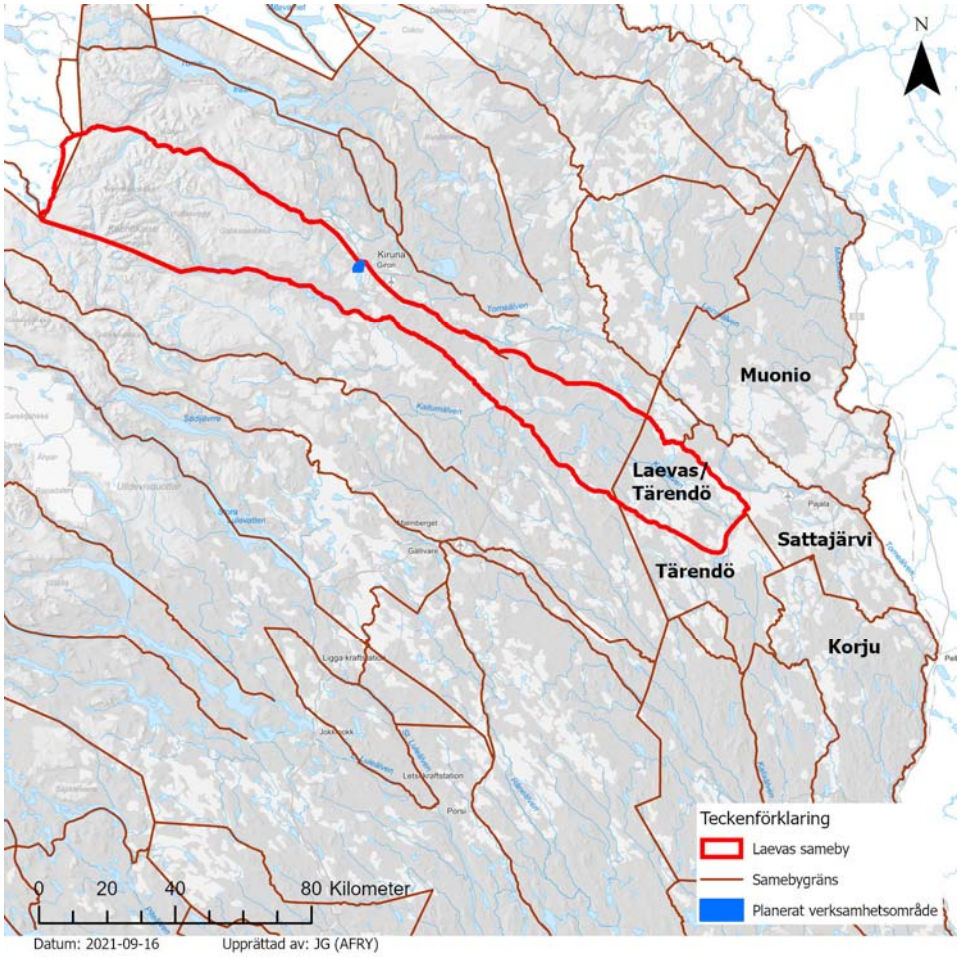
Hankkeen vaikutuksen poronhoitoon Laevan saamelaiskylässä arvioidaan lähinnä koostuvan edelleen vaikeutuneesta kulusta lännen syyslaitumelta idän talvilaitumelle Kiirunan alueen ohi, sekä siitä, että hyvin pieni lisäosa Laevan talvilaitumesta otetaan toiminnan käyttöön.

Gabnan saamelaiskylällä on poronhoito-oikeudet pohjoiseen rajoittuvalla alueella. Suoraan suunnitellun toiminnan alueen vieressä on poronhoidon kansallisen edun aluetta, katso Kuva 8 kohdassa 4.1.1 edellä.

5.4.1 Ennustettu vaikutus ja toimenpide-ehdotukset

Kun kaivostoiminta suunnitellulla toiminta-alueella käynnistetään, Laevan poronhoitoalueella olevia maita otetaan käyttöön kaivoksen rakennelmia varten. Odotettavissa oleva vaikutus on siten luonteeltaan paikallista ja tältä osin vaikutus poroelinkeinoon katsotaan rajoittuvan Laevan saamelaiskylään, mahdollisesti välillisellä vaikutuksella Gabnan saamelaiskylään liittyen porojen levittäytymiseen Laevasta.

Yleensä ottaen Laevan maita käytetään länteen Norjan rajaa kohti, pikemmin kuin itään, vuoden mittaan huonommalla talvilaitumella. Saamelaiskylän itäisimmät osat sijoittuvat vähintään 35 km päähän Suomen rajasta, ja muut saamelaiskylät (Tärännö, Muonio, Sattajärvi ja Korju) sijoittuvat niiden väliin. Tämän huomioiden ei rajat ylittävää vaikutusta pidetä merkityksellisenä (Kuva 22.).



Kuva 22. Laevan saamelaiskylän laajuus suhteessa Suomeen (Sametinget, 2021).

Kuvaus vaikutuksesta poroelinkeinoon sekä sosiaalisista seurauksista laaditaan poronhoitoanalyysissä, joka on osa hakemusasiakirjoja. Kuvaus tulee sisältämään suorat, välilliset ja kumulatiiviset vaikutukset sekä ehdotukset haittoja vähentävistä toimenpiteistä.

5.5 Päästöt ilmaan

Ilmanlaatu Kiirunassa on hyvä muihin ruotsalaisiin alueisiin verrattuna mittaustulosten perusteella kaupunkirakenteiden mittausverkossa, johon Kiiruna on kuulunut vuodesta 1986. Kiirunan ilmanlaadun merkittävä vaikutuslähde arvioidaan olevan LKAB:n toiminnot. LKAB tekee ilmalaadun mittaukset ja laskelmat osana omavalvontaa. Kokonaisvaikutus ilmanlaatuun arvioidaan pieneksi, mutta LKAB:n toimintojen aiheuttama pölyäminen koetaan ongelmaksi.

Täydentäviä ilmalaadun mittauksia ennen Viscariaa koskevaa nykyistä hakemusta tehtiin vuoden 2015 aikana. Tutkimuksen raportointi ei kuitenkaan ole vielä valmis. Mittausten tarkoituksena oli saada kuva Kiirunan nykyisestä ilmanlaadusta. Alustavien tulosten mukaan Kiirunan ilmanlaadun voidaan katsoa olevan erittäin hyvä. Liittyvien epäpuhtauksien vuosittaiset keskimääräiset pitoisuudet ovat olennaisesti ruotsalaisten ohjearvojen alapuolella. Tulos osoittaa, ettei ilmanlaadun suhteen ole mitään erityistä parametria, joka on otettava huomioon vaikutusarvioinnissa tai kaivoksen suunnittelussa. Vaatimus parhaan mahdollisen tekniikan käytöstä pätee tietysti.

5.5.1 Ennustettu vaikutus ja toimenpide-ehdotukset

Päästöt ilmaan suunnitellusta kaivostoiminnasta muodostuvat pääasiassa hiukkasten hajapäästöt varastoista, teistä ja avoimista pinnoista. Päästöt ilmaan kuljetuksista ja räjäytyksistä kuvataan tulevissa hakemusasiakirjoissa. Sellaiset päästöt ilmaan, jotka voivat edistää ilmastonmuutosta, tullaan laskemaan ja selvittämään tulevissa hakemusasiakirjoissa.

Viscarian kaivostoiminnan aloittamisen ei tässä vaiheessa arvioida vaarantavan ilman ympäristön laatunormien ylittymistä vuotuisten keskiarvojen osalta. Tämän huomioiden ei rajat ylittävää vaikutusta pidetä merkityksellisenä.

Arvio suunnitellun toiminnan ilmaan päästöjen kumulatiivisista vaikutuksista esitetään tulevassa YVA:ssa perustuen nykyisiin ja tuleviin päästöihin muun muassa LKAB:n toimesta.

5.6 Lähialueen asiaankuuluvat edut

Suoraan itään suunnitellusta toiminta-alueesta on LKAB:n kaivosalue. Kiirunassa LKAB louhii rautamalmia maanalaisessa kaivoksessa. Toimintaan kuuluvat myös hylkykiven ja muiden massojen varastointi, rikastushiekka-altaalla varustetut rikastuslaitokset ja pellettitehtaat muun muassa lopputuotteen valmistusta varten. LKAB tuotti 27,2 miljoonaa tonnia rautamalmituotteita vuonna 2019.

LKAB jätti 29. syyskuuta 2020 uuden lupahakemuksen, joka koski yrityksen toimintaa Kiirunavaaran teollisuusalueella Kiirunan kunnassa. Hakemus kattaa osittain nykyisen toiminnan ja osittain aiotun toiminnan, mikä vastaa suurimmaksi osaksi LKAB:n nykyistä, tällä hetkellä käynnissä olevaa toimintaa. Hyödyntämällä nykyisiä laitoksia tehokkaammin ja käyttämällä ulkoisia rikastusraaka-aineita LKAB haluaa mahdollistaa tuotannon lisäämisen suhteessa tällä hetkellä sallittuun määrään. Jätetyn hakemuksen mukaan itse kaivostoiminta rajataan saatavilla olevan malmin louhintaan nykyisellä pääkuljetustasolla (KUJ 1365).

LKAB:n uudessa hakemuksessa ei ole lisätty maankäyttöä äskettäin perustettuja kaivos- tai malminjalostuslaitoksia varten eikä tehty perustavanlaatuisia muutoksia menetelmiin tai prosessiin. Osittain uutta varikkoaluetta ehdotetaan nykyisen teollisuusalueen eteläisimpään osaan.

Myöhemmin tulevaisuudessa rikastushiekka-altaaseen on odotettavissa lisää kapasiteettia nostavia toimenpiteitä, jotka mahtuvat voimassa olevaan maavaraukseen. Louhinnan seurauksena laajentuvien maan deformaatioiden vuoksi on kuitenkin lisättävä maankäyttöä asteittain itään päin. Jatkuva kaivostoiminta yhä syvemmällä voimistaa myös vaikutusta vesiolosuhteisiin Yli- ja Alalompolojärvissä. Ylilompolo kuivatetaan tulevaisuudessa, ja sama koskee ehkä myös Alalompoloa.

LKAB on esittänyt suunnitelmia siirtymisestä pitkällä aikavälillä rautamalmipellettien tuotannosta hiilidioksivapaan rautasienen tuotantoon uuden vetypohjaisen tekniikan avulla. Uusi investointi tarkoittaa 400 miljardin kruunun panostusta jaettuna 20 vuodelle.

5.6.1 Ennustettu vaikutus ja toimenpide-ehdotukset

Suunnitellun toiminnan päästöt veteen ja ilmaan sekä meluhaitat kohdistuvat samaan vaikutusalueeseen kuin LKAB. Kielteisten vaikutusten minimointia varten on aloitettu kaivosyhtiöiden välinen yhteistyö, jonka puitteissa tehdään muun muassa selvityksiä pinta- ja pohjavedestä sekä näytteenottoa. Veden purkukohtaa valittaessa otetaan huomioon LKAB:n suunnittelema kaivostoiminnan laajentaminen Kiirunassa. Arvioitaessa päästöjä ilmaan ja meluhaittoja käytetään nykytilan kuvauksen perusteina suunniteltuja olosuhteita LKAB:n laajennetun toiminnan yhteydessä. Suunniteltu toiminta pysyy voimassa olevien ohjearvojen ja ympäristön laatunormien sisällä, eikä lähialueiden kokonaiskuormituksen katsota vaikeuttavan tai estävän LKAB:n toimintaa. Viscarian suunnitellun kaivoksen ja LKAB:n kokonaisvaikutukset selvitetään lähempänä lupahakemuksen jättämistä.

6 Jätteiden käsittely ja jälkihoito

Viscarian suunnitellun kaivoksen osalta muodostuu hylkykiven ja rikastushiekan muodostamaa kaivosjätettä jäännöstuotteena louhinnasta ja rikastuksesta toiminnassa. Seuraavassa kohdassa kuvataan aiemmat ja suunnitellut tutkimukset ja selvitykset, joita käytetään pohjana tuleville jätteidenkäsittely- ja jälkihoitosuunnitelmille.

6.1 Aiemmat selvitykset ja tutkimukset

Aiemmin on tehty tutkimuksia hylkykivestä ja rikastushiekasta jäännöstuotteina. Käytettävissä on muun muassa aiemman kaivostoiminnan jätteitä koskevia analyyseja ja arviointeja vuodelta 1985 sekä vuodelta 1991, jolloin suunniteltiin aiemman kaivostoiminnan jälkihoitoa. Vuonna 2010 suoritettiin myös koerikastusta ja näytteenottoa hylkykivestä uusia, täydentäviä analyyseja varten.

Aiemmin on toteutettu seuraavat analyysit ja tutkimukset:

- Pää- ja hivenalkuaineiden kokonaispitoisuudet.
- Pitoisuudet pilottimittakaavan kokeen prosessivedessä.
- ABA-kokeet.
- Rikastushiekka-altaan ja hylkykivivaraston suotovesianalyysit.
- Kosteutuskammiokokeet.

Aiemmat analyysit ja Viscarian rikastushiekalla tehdyt kosteutuskammiokokeet osoittivat suhteellisen rajoitetun liukenevuuden (matalat pitoisuudet). Hiekan karbonaatit puskuroivat käynnissä olevaa sulfidirapautumista, ja liukenevuus osoittaa

korkean pH-arvon. Tämä suhde on myös tarkistettu ympäristön olosuhdetarkastuksessa meneillään olevan jälkihoidon hallintaohjelman mukaisesti.

Rikastushiekka luokiteltiin happoa muodostamattomaksi koerikastuksen ABA-kokeen ja vanhempien ABA-kokeiden perusteella, ja se sai luokituksen 01 03 06 – muut kuin nimikkeissä 01 03 04 ja 01 03 05 mainitut rikastushiekat. Vaarallisten aineiden määrä oli suhteellisen pieni.

Pitoisuudet hylkykivessä tutkittiin suoritettujen kostutuskammiokokeiden yhteydessä. Valitut kokeet edustivat matalaa sulfidi- ja karbonaattipitoisuutta, matalaa sulfidipitoisuutta ja intermediääristä karbonaattipitoisuutta sekä korkeaa sulfidi- ja karbonaattipitoisuutta. Hylkykiven kostutuskammiokokeiden tulokset osoittivat, että liukeneminen oli suhteellisen rajattua, ja samalla karbonaatit puskuroivat meneillään olevaa sulfidirapautumista ja pitivät pH-arvon korkeana.

Hylkykivi sai luokituksen 01 01 01 – metallimineraalien louhinnassa syntyvät jätteet. Aiemmissa hylkykivinäytteiden tutkimuksissa NP:AP on ollut keskimäärin yli 3. Tulevan hylkykiven keskimääräinen koostumus saa NP:AP-kiintiön > 3 ja sulfidirikkipitoisuuden <<1 %.

Aiemmissa tutkimuksissa analysoitujen rikastushiekka- ja hylkykivinäytteiden määrä on kuitenkin ollut melko rajattu, eikä se täytä voimassa olevia vaatimuksia kaivosjätteen määrittelylle. Tämän vuoksi on meneillään ja suunnitteilla lisää geokemiallisia tutkimuksia ja kaivosjäteanalyyseja.

6.2 Suunnitellut selvitykset ja tutkimukset

Tehty tulevan lupahakemuksen puitteissa. Osittain jo tehty selvitystyö kuvataan lyhyesti alla.

Kesällä 2020 on otettu täydentäviä näytteitä pohjaksi kaivosjätteen luokittelulle. Näytteenotto suoritettiin voimassa olevan eurooppalaisen CEN/TR 15 -standardin mukaisesti. Rikastushiekka-altaasta otettiin yhteensä 40 näytettä 15 näytteenottopisteessä.

Nykyisestä hylkykivivarastosta otettiin näytteitä 15 näytteenottopisteessä. Hylkykivinäytteitä otettiin eri syvyyksistä enintään noin 6 m maanpinnan alapuolelta. Jokaisesta pisteestä otettiin noin 30–40 tonnia materiaalia, joka jaettiin analyysia varten noin 15 kg:n näytteisiin näytteenottokohtaa kohti.

Pohjaksi hylkykiven luokittelulle D-vyöhykkeen louhinnan yhteydessä on otettu kairausnäytteitä, ja kymmenkunta hylkykivinäytettä on lähetetty analysoitaviksi D-vyöhykkeeltä.

Pohjaksi D-vyöhykkeen rikastushiekan luokittelulle analysoidaan hiekkanäytteitä koerikastuksesta.

Ennen hakemuksen jättämistä hylkykivi ja rikastushiekka määritellään kaivosjäteasetuksen (SFS 2013:319) voimassa olevien määräysten mukaisesti. Suoritettavat kaivosjätteen määrittely ja ympäristöarviointi toimivat pohjana jätteen luokittelulle, vuotojen arvioinnille, ympäristövaikutusten selvitykselle sekä mahdollisen vedenpuhdistusjärjestelmän suunnittelulle. Selvitys antaa pohjan jätteidenkäsittelysuunnitelmalle ja jälkihoitosuunnitelmalle sekä luo taloudellista varmuutta.

Suunniteltuihin ja meneillään oleviin analyyseihin sisältyvät seuraavat:

- Kokonaispitoisuudet.
- ABA-kokeet (happo-/perusanalyysi).
- Mineralogia.
- Kostutuskammiokokeet (kineettiset kokeet).

Aiemmassa toiminnassa syntyneen jätteen luokittelua voidaan myös käyttää pohjana arvioitaessa tulevan jätteen vaikutuksia ympäristöön.

Lisäksi suoritetaan nykyisten ja suunniteltujen veden täyttämien avolouhosten arviointi, jonka tarkoituksena on arvioida vedenlaatua ja ennustaa sitä tulevissa ylijuoksuvesissä. Sekä avolouhokset että maanalaiset kaivokset voivat tuottaa päästöjä kaivosveden tai veden täyttämien avolouhosten muodossa, joten vesikemiaa ja virtausmalleja on tutkittava.

Mahdollisia menetelmiä vedenlaadun parantamiseksi ennen sen päästämistä purkualueelle selvitetään, kuten myös avolouhoksen ja maanalaisen kaivoksen uudelleen vedellä täyttämisen vaikutuksia.

6.3 Jätteidenkäsittelysuunnitelma ja jälkihoito

Kaivosjäteasetuksen 23 §:n mukaan kaivosjätettä aiheuttavaa toimintaa harjoittavan tai kaivosjätteen käsittelylaitosta ylläpitävän tahon on laadittava jätteidenkäsittelysuunnitelma. Jätteidenkäsittelysuunnitelmassa on kuvattava kaivosjätteen tuleva käsittely ja suunnitellut toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ehkäistä jätteen syntymistä ja minimoida sen haitallisuus. Tällä hetkellä hylkykiveä on arviolta 80 mm^3 10 vuoden kaivostoiminnan jälkeen. Rikastushiekan määrän lasketaan nousevan noin 20 mm^3:een 10 vuoden kuluttua. Jos toiminta jatkuu pitempään kuin 10 vuotta, määrät kasvavat.

Viscarian kaivosjätteen meneillään olevan määrittelyn ja ympäristöarvioinnin avulla saadaan tietoa jätteen sisällöstä ja ominaisuuksista, jotka toimivat pohjana toiminnan järjestämiselle. Tämä antaa myös hyvät edellytykset jätteen resurssitehokkaalle käsittelylle ja mahdolliselle kierrätykselle. Sijainti kuvataan tulevassa hakemuksessa.

6.3.1 Jälkihoito

Ennen ympäristölupahakemusta laaditaan myös alustava jälkihoitosuunnitelma, jossa kuvataan tulevat jälkihoitotarpeet, -menetelmät ja -kustannukset. Jälkihoitosuunnitelman tarkoituksena on luoda pitkäaikainen ja vakaa ratkaisu, joka ei muodosta ympäristö- tai turvallisuusriskejä luonnolle ja ihmisille kaivostoiminnan päätyttyä.

Kaivosjätteen käsittelylaitoksissa jälkihoidon ensisijaisena tarkoituksena on estää vuodot ja ennaltaehkäistä riskejä. Käytettävät menetelmät määräytyvät jätteen luonteen mukaan ja sen mukaan, millaiset olosuhteet alueella on esimerkiksi pohjaveden pinnan osalta.

Suunniteltua kaivosaluetta ja jätteenkäsittelylaitoksia varten suunnitellaan käsitteellinen jälkihoitosuunnitelma, johon sisältyy ehdotuksia taloudellista varmuutta varten. Ekologisia ja geomorfologisia menetelmiä selvitetään, ja ne ovat toivottavia

vaihtoehtoja tulevassa jälkihoidossa. Nämä menetelmät, jotka on suunnattu kaivosalueen tulevaan käyttöön, kuvataan lyhyesti alla.

6.3.1.1 Geomorfologinen jälkihoito

Geomorfologisen jälkihoidon avulla maiseman paikallinen geomorfologia voidaan palauttaa entisen kaltaiseksi kaivostoimintaa varten käyttöön otetuilla maa-alueilla. Jälkihoidettu alue saa pitkäaikaisesti vakaan ja luonnollisen muodon, joka vastaa vuosituhansien rapautumisen ja eroosion lopputulosta. Maaston luonnollisten muotojen uudelleenrakennus edistää biologista monimuotoisuutta ja antaa vakautta pintaeroosiota vastaan. Jälkihoidettu alue voi toimia luontoalueena, ja se integroituu visuaalisesti ympäröivään maisemaan.

6.3.1.2 Ekologinen jälkihoito

Ekologisesti painotetun jälkihoidon tuloksena tulisi olla ihmisiin, ympäristöön, yhteiskuntaan ja muihin elinkeinoihin kohdistuvien jäljellä olevien vaikutusten minimointi. Vaikutusalueilla ekologinen jälkihoito voi luoda edellytykset kestävälle maankäytölle ja pitkäaikaisesti kestäville ekosysteemeille. Ekologista jälkihoitoa suunniteltaessa ensimmäisessä vaiheessa tarkennetaan tavoitteet eri luontotyyppien osalta sekä alueen tuleva käytön osalta poronhoidossa ja suurelle yleisölle.

7 Sevesoon liittyvät riskit

Tämä kuuleminen koskee myös sitä, miten vakavat kemialliset onnettomuudet voidaan estää ja niitä rajoittaa. Osana tätä tarkastellaan myös mahdollisia turvallisuuteen vaikuttavia ympäristötekijöitä. Riskit sille, että naapurimaihin kohdistuisi kielteisiä vaikutuksia kemiallisen onnettomuuden yhteydessä, ovat pienet otettaessa huomioon pitkät etäisyydet toiminta-alueen ja maiden rajojen sekä Suomen rajajoen välillä.

Räjähdysaineita käsitellään toiminnan räjäytystöiden yhteydessä. Räjäytyskatkojen koon mukaan alueilla samanaikaisesti käsiteltävä kokonaismäärä voi ylittää ylärajan, joka on 50 tonnia. Suunniteltua toimintaa koskee tämän vuoksi ylempi vaatimustaso Seveso-lainsäädännön mukaisesti (SFS 1999:381 ja 2015:236). Tämä tarkoittaa sitä, että Copperstone jättää ympäristöhakemuksen liitteenä turvallisuusraportin.

Suunnitellun toiminnan riskitapahtumat, jotka voivat vaikuttaa ympäristöön, liittyvät pääasiassa räjähdysaineiden käsittelyyn, flotaatiokemikaalien käyttöön, dieselin käyttöön ja käsittelyyn toiminnan ajoneuvoja varten sekä mahdollisiin rikastuslaitoksen paloihin. Alla olevassa osassa kuvataan näitä tapahtumia yleisluonteisesti ja esitetään alustavasti toimenpiteitä.

7.1 Räjähdysaineet

Räjäytyksissä käytetään ammoniumpohjaisia räjähdysaineita. Räjäytystöiden suunnittelulla voidaan välttää tarpeeton räjähdysaineiden käyttö.

Räjähdysaineita voidaan säilyttää toiminta-alueella. Niitä tulee aina säilyttää lukituissa ja hälyttimillä varustetuissa tiloissa, joihin vain muutamalla henkilöllä on pääsy.

Räjäytysten vaikutukset selvitetään ja toimenpiteitä esitetään hakemuksen puitteissa.

7.2 Flotaatiokemikaalit

Murskatun malmin rikastus tapahtuu muun muassa flotaation avulla, ja flotaatioprosessissa käytetään kemikaaleja. Prosessissa muodostuu

reagenssikemikaaleja, joihin sisältyvät vaahdotusaineet, sulfidimineraalin aktivointiaine, sulfidimineraalin keräysaine ja flokkulantit. Reagenssikemikaalien tyyppi ei ole vielä selvillä, koska useat vaihtoehdot ovat mahdollisia.

Alustavan arvion mukaan prosessikemikaalit eivät johda laitoksen SEVESO-luokitukseen. Lisätietoja flotaatioprosessista on kohdassa 3.5 yllä. Tulevan hakemuksen sekä turvallisuusraportin ja riskianalyysin puitteissa kuvataan kemikaalien käsittelyä ja käyttöä tarkemmin.

7.3 Polttoaine- ja öljyvuodot

Dieseliä voidaan käyttää polttoaineena toiminta-alueella. Ensisijaisesti käytetään biopolttoaineita tai sähköajoneuvoja.

Dieseliä säilytetään toiminta-alueella törmäyssuojilla varustetussa, kaksinkertaisesti vuoratussa säiliössä tai vallitilassa. Purkamiseen ja kuljetukseen liittyville varusteille ja koulutukselle on erityisiä vaatimuksia, jotka kuvataan tarkemmin tulevassa turvallisuusraportissa.

Jos toiminta-alueella sattuu öljy- tai dieselvuoto, käytössä on rutiineja niiden käsittelyä varten.

7.4 Patoturvallisuus

Pato-onnettomuuksien riskit ovat tärkeä asia kaikessa kaivostoiminnassa. Suunnitteluun ja varustukseen sekä patoturvallisuuteen liittyviin tarkastuksiin ja rutiineihin kohdistuu kattava säännösverkosto. Suunnitellulla toiminta-alueella on kaivettu aiemman toiminnan padot hiekka- ja kirkastussäiliön luota pois veden ohjaamiseksi muualle. Nykyisten patojen ottamiseksi uudelleen käyttöön ryhdytään toimenpiteisiin. Työ jatkuu muun muassa päivittämällä toteutettavuustutkimus nykyisten patojen korotuksesta GruvRIDASin mukaan. Suunnitellulle toiminta-alueelle voidaan rakentaa uusia patoja hiekan varastointia ja vedenkäsittelyä varten.

7.5 Tulipalot toiminnassa

Toiminnassa voi syttyä tulipaloja. Rikastuslaitoksen palo voi vaikuttaa ympäristöön myrkyllisenä savunhajuna sekä ympäröivään maahan ja veteen joutuvan sammutusveden muodossa. Suunnitellussa toiminnassa on oltava käytössä rutiinit ja varusteet palontorjuntaa varten. Sammutusvesi käsitellään erityisellä katastrofipadolla teollisuusalueen yhteydessä.

8 Yhteenveto – taustatutkimukset

Copperstonen tekemät ja ennen lupahakemusta suunnittelemat täydentävät tutkimukset on koottu alla.

Tutkimus/selvitys	**Ajankohta**
Pintavesi - näytteenotto ja virtausmittaus	Meneillään jatkuvasti, osittain yhteistyössä LKAB:n kanssa
Täydentävä näytteenotto, kaivosjäte	Kesä 2020
Kaivosjätteen luokittelu	Aloitettu syksyllä 2020
Pohjavesi – näytteenotto ja pinnankorkeuden mittaus	Aloitettu talvella 2020
Pohjaveden mallinnus – tasot, virtaukset, laatu	Aloitettu syksyllä 2020
Pintaveden mallinnus – virtaukset, laatu	Aloitettu syksyllä 2020
Vedenpuhdistustekniikan selvitys	Aloitettu syksyllä 2020
Lajien suojelun ja Natura 2000 -selvitys	Aloitettu talvella 2020
Veden YVA:ta koskeva selvitys	Aloitettu talvella 2020
Täydentävä luonnonarvojen inventointi	Kesä/syksy 2021
Täydentävä linnuston inventointi	Kesä/syksy 2021
Ilmanlaadun taustatutkimus	Talvi 2020/2021
Sosiaalisten seurausten kuvaus poronhoidon kannalta	Aloitettu keväällä 2021
Kuljetusselvitys	Aloitettu talvella 2020
Sosioekonominen selvitys	Aloitettu keväällä 2021
Selvitys melusta, tärinästä jne.	Kevät/kesä 2021
Alustavien suunnitelmien laadinta jätteiden käsittelyyn ja jälkihoitoon	Aloitettu keväällä 2021

Tutkimusten tulokset muodostavat perustan arvioinnille suunnitellun toiminnan vaikutuksesta ihmisten terveyteen ja ympäristöön.

Edellä mainittujen tutkimusten ja selvitysten lisäksi meneillään ja suunnitteilla on useita teknisiä selvityksiä koskien metallurgiaa, vesitasetta, geotekniikkaa, kaivoksen rakennetta jne.

9 Ympäristövaikutusten selvityksen rakenne ja sisältö

Osana varsinaista suunnitellun toiminnan ympäristöarviointia laaditaan YVA. YVA:n tarkoituksena on esittää kokonaiskuva nykyisistä olosuhteista alueilla ja purkuvesistöissä, joihin suunnitelluilla toimilla voi olla suora tai välillinen vaikutus. Myös suunnitellun toiminnan vaikutus ja ehdotukset suojatoimiksi sekä potentiaaliset seuraukset ja vaikutukset ihmisten terveyteen ja ympäristöön toimenpiteiden jälkeen kuvataan YVA:ssa.

Suunnitellun toiminnan kumulatiiviset vaikutukset esitetään tulevissa hakemusasiakirjoissa, joissa esimerkiksi meluhaittoja ja pölyämistä kuvataan paikallisesta näkökulmasta, kun taas päästöt ilmaan ja veteen kuvataan laajemmalta alueelta. Myös toiminnan vaikutus ilmastoon lasketaan ja esitetään samoin kuin tulevien ilmastomuutosten vaikutus suunniteltuun toimintaan.

Suunnitellun toiminnan vaikutusten ja seurausten kuvaukset tehdään objektiiviselta pohjalta. Arvioinnit perustuvat seuraaviin: ympäristökaari ja sovellettavat määräykset laki tukenaan sekä sovellettavat EU-direktiivit; ympäristön laatunormit; ympäristön laadun, kaavamääräysten ja ympäristötavoitteiden (kansalliset, alueelliset ja paikalliset) ohjearvot ja arviointiperusteet sekä kokemukset ja käytäntö vastaavien toimintojen tarkastelusta Ruotsissa ja ulkomailla.

Ympäristövaikutukset arvioidaan lähtien ilmoitetun tarkastelukohteen herkkyydestä tai suojeluarvosta yhdistyen ympäristövaikutuksen suuruuteen (vaikutuksen laajuuteen). Jos tunnetut arvot ovat korkeat, voidaan olettaa, että vähäinen vaikutus hyväksytään ja päinvastoin.

Jos arviointiperusteet puuttuvat, tehdään pätevä arviointi ennakolta määritetyllä metodiikalla seurausten analysointiin, josta esimerkkinä on matriisi ja seurausten määritelmät kohdissa Taulukko 4 ja Taulukko 5.

Taulukko 4. Esimerkki matriisista seurausten analysointia varten

		PURKUVESTISTÖN HERKKYYS JA/TAI SUOJELUARVO	
		Pieni herkkyys Vähäinen suojeluarvo	**Suuri herkkyys Suuri suojeluarvo**
VAIKUTUKSEN LAAJUUS	**Vähäinen vaikutus**	**Merkityksetön seuraus**	**Vähäinen seuraus**
	Kohtuullinen vaikutus	**Vähäinen seuraus**	**Kohtuullinen seuraus**
	Suuri vaikutus	**Kohtuullinen seuraus**	**Suuri seuraus**

Arvioinnit seurausten analysoinnin puitteissa perustuvat niiden henkilöiden kokemukseen ja osaamiseen, jotka työskentelevät YVA:n pareissa sekä tuloksiin taustatutkimuksista ja selvityksistä.

Taulukko 5. Esimerkki seurausten määritelmistä.

Seuraus	Määritelmä
Suuri seuraus	Palautumaton, vaikutus kestää sukupolven yli (yli 21 vuotta). Ylittää voimassa olevat raja-arvot. Vaikuttaa purkuvesistön laatuun siten, että sen toiminta loppuu. Voi vaikuttaa toiseen valtioon.
Kohtuullinen seuraus	Palautuva (vaikuttaa yli 2 mutta alle 21 vuotta). Voimassa olevien määräysten puitteissa, ohjearvot voivat ylittyä. Vaikuttaa purkuvesistön laatuun, mutta ei niin, että sen toiminta loppuu. Paikallinen/alueellinen vaikutus.
Vähäinen seuraus	Palautuva (vaikuttaa alle kaksi vuotta). Voimassa olevien määräysten ja ohjearvojen puitteissa. Ei vaikuta purkuvesistön laatuun tai toimintaan. Paikallinen vaikutus.
Merkityksetön seuraus	Ei muutoksia luonnolliseen taustatilanteeseen verrattuna. Ei havaittavaa vaikutusta purkuvesistöön.
Myönteinen seuraus	Nettolisäys sosioekonomisiin, ympäristöllisiin ja/tai taloudellisiin arvoihin. Myötävaikuttaa alueen kestävään kehitykseen.

9.1 Ehdotettu tulevan YVA:n jäsennys ja sisältö

- Ei-tekninen yhteenveto
- Johdanto (taustaa, historia jne.).
- Sijainti (toiminta-alueet, kiinteistönomistajat, kaavoitustilanne jne.).
- Voimassa olevat luvat ja muut päätökset.
- Mitä hakemus koskee (perusteet, toiminnan rajaukset, maantieteelliset rajaukset, muut rajaukset jne.).
- Arviointiperusteet ja metodiikka (ympäristön laatutavoitteet, ympäristönormit, ympäristön laadun arviointiperusteet, ohjearvot, menetelmät vaikutusten arviointiin, asiantuntemus ja pätevyys).
- Kuuleminen ja tiedotus.
- Suunnitellun toiminnan kuvaus.
- Vaihtoehdot (nollavaihtoehto, vaihtoehtoiset sijainnit, vaihtoehtoiset työskentelytavat ja mallit).
- Taustatilanne.
- Edellytykset, seuraukset ja kumulatiiviset vaikutukset.
    - Maaperä, vesi ja ilma
    - Poronhoito, paikalliset asukkaat ja muut asianosaiset
    - Luontoarvot ja Natura 2000
    - Maisema ja kulttuuriympäristö
    - Ihmisten terveys ja turvallisuus (pölyäminen, melu, tärinä, lentokivet)
    - Ilmasto ja sosioekonomia
- Turvallisuus ja riskit
- Luonnonvarojen hoito
- Jätteidenkäsittelysuunnitelma ja jälkihoito
- Yhteenveto ja koottu arvio ympäristön laatutavoitteista ja harkintasäännöistä
- Viitteet

10 Viitteet

Naturvårdsverket. (2020). *Skyddad natur*. Noudettu osoitteesta https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/

Pelagia. (2016). *Arbetsrapport. Miljöundersökningar inför planerad gruvbrytning vid Viscaria – Kiruna kommun i Norrbottens län.*

Sametinget. (2021). *Riksintressen*. Noudettu osoitteesta https://www.sametinget.se/myndighet-rennaring

SMHI. (2020). *Data - Meteorologiska observationer*. Noudettu osoitteesta https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer#param=airtemperatureInstant,stations=all

SMHI. (2021). *SMHI Vattenwebb*. Noudettu osoitteesta https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/

Trafikverket. (2021). *Riksintressen*. Haettu 31. 01 2011 osoitteesta https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/samhallsplanering/Riksintressen/Kartor-over-riksintressen/

VISS. (2021). *Vatteninformationssystem Sverige*. Noudettu osoitteesta https://viss.lansstyrelsen.se/