



LIITE 1: TIIVISTELMÄ

Liite 1: Tiivistelmä

Hanke

Anglo American -konserniin kuuluva AA Sakatti Mining Oy suunnittelee Sakatin monimetalliesiintymän hyödyntämistä. Sakatin esiintymän tunnetut mineraalivarannot (osoitetut ja mahdolliset) ovat 44,4 Mt. Suunnitellun kaivoksen päätuotteita ovat erilliset kupari- ja nikkelirikasteet. Rikasteet sisältävät myös platinaa, palladiumia, koboltia, kultaa ja hopeaa.

Suunnitellun Sakatin kaivoksen toiminta käsittää malmin louhinnan maanalaisesta kaivoksesta sekä maan päällä tapahtuvan malmin rikastuksen, muodostuvien jätteiden ja vesien käsittelyyn liittyvät toiminnot, kaivosalueen tekniset perusrakenteet ja muut vaadittavat tukitoiminnot.

Kaivoshankkeen elinkaareen kuuluu suunnittelu- ja esiselitysvaiheen jälkeinen kaavoitus- ja luvitusprosessi, rakennusvaihe, kaivoksen toimintavaihe sekä kaivoksen sulkeminen ja jälkihoito. Kaivoksen rakennusvaiheen kestoksi on arvioitu noin 2–3 vuotta ja toimintavaiheen kestoksi noin 20 vuotta. Rakennusvaiheessa kaivoksella on töissä 200–300 henkilöä ja varsinaisessa toimintavaiheessa 350–500 henkilöä.

Hankealue sijaitsee Sodankylän kunnassa noin 15 kilometriä kuntakeskuksesta koilliseen pohjois-eteläsuuntaisen valtatie 4 ja Kemijoen sivujokiin kuuluvan Kitisen itäpuolella. Sattasen kylä on noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta länteen. Kaivoksen maanpäälliset toiminnot sijoittuvat suurelta osin Viiankiaavan länsipuolella sijaitsevalle Kuusivaaran alueelle (Kuusivaaran tehdasalue). Eri hankevaihtoehdoissa toimintoja on sijoitettu osin myös Pahanlaaksonmaalle noin kolmesta viiteen kilometriä Kuusivaarasta pohjoiseen. Puhdistetut vedet puretaan Kitiseen. Idässä maanpäällinen hankealue rajautuu Natura 2000-verkostoon kuuluvaan ja soidensuojeluohjelmalla suojeltuun Viiankiaapaan. Sakatin esiintymä sijaitsee suurimmaksi osaksi Viiankiaavan suojelualueen kulmassa syvällä kallioperässä suon alla. Nykyisen kairaustiedon perusteella Sakatin pääesiintymä alkaa noin 350 metriä syvyydellä maanpinnasta jatkuen aina 1 200 metrin syvyyteen. Alustavan louhintasuunnitelman mukaan pääesiintymän maanalaiset rakenteet tulevat lähimmillään 250 metrin syvyydelle maanpinnasta. Pääesiintymästä koilliseen on pienempi, lähempänä maanpintaa sijaitseva satelliittiesiintymä NE, joka on alustavan louhintasuunnitelman mukaan lähimmillään noin 80 metrin syvyydellä maanpinnasta. Hankealue sijoittuu kahden poropaliskunnan alueelle.

Kaivos ja Kuusivaaran tehdasalue tarvitsevat uudet tie- ja siltayhteydet. Kuusivaaraan perustetaan maanpäälliset tehdastoiminnot ja vesien hallintaan liittyvät rakenteet sekä rakennetaan alueelle kaivannaisjätteiden varastointiin ja sijoitukseen liittyvät ratkaisut. Kuusivaaraan sijoitettavia rakenteita ovat kaikissa vaihtoehdoissa pintamaiden, rikastushiekan ja sivukiven sijoitusalueet, rikastamo, prosessi- ja hulevesien käsittelyyn tarvittavat vesienkäsittelyrakenteet, vesivarastoallas ja laskeutusaltaat, toimistorakennukset, lämpölaitos, tarvekilouhos, varastoja eri tarkoituksiin, malmin kuljettamiseen käytettävä hihnakuljetin sekä muita tarvittavia rakenteita. Vaihtoehdosta riippuen Kuusivaaran lisäksi toimintoja sijoittuu myös Pahanlaaksonmaan alueelle.

Malmin hyödyntämistä varten louhitaan maan pinnalta esiintymään johtava vinotunneli. Vinotunneli voidaan toteuttaa joko mutkavinotunnelina, suoravinotunnelina tai spiraalivinotunnelina valittavasta päävaihtoehdosta riippuen. Tunnelin louhinta tapahtuu joko perinteisellä panostus-/ räjäytysmenetelmällä tai käyttämällä tunneliporauskonetta. Tunnelin ja malmin louhinnan yhteydessä muodostuu sivukiveä, joka on osin korkearikkistä ja osin matalarikkistä. Sivukivet varastoidaan väliaikaisesti maanpäälle rakennettaville sivukivialueille. Kaikki muodostuvat sivukivet hyötykäytetään kaivostäyttöihin ja lisäksi matalarikkistä sivukiveä tehdasalueen infran rakentamisessa.

Louhittu malmi esimurskataan maan alla ja kuljetetaan maan pinnalle joko hihnakuljettimin tai kuulunostimen avulla. Malmin jatkomurskaus ja jauhatus tapahtuvat rikastamorakennuksessa. Malmi rikastetaan perinteisen vaahdotusprosessin avulla, joskin myös magneettista erotusta sovelletaan rajallisesti.

Rikastusprosessissa muodostuu rikastushiekkaa, josta valtaosa on matalarikkistä ja loput korkearikkistä. Rikastushiekat ohjataan omille sijoitusalueilleen. Korkearikkistä rikastushiekkaa ja osa matalarikkisestä rikastushiekasta hyödynnetään kaivostäyttöön valmistettavan pastan (tahnan) materiaalina. Pastalaitos sijaitsee joko maan alla tai maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnin läheisyydessä Pahanlaaksonmaalla ja sieltä rikastushiekkapasta pumpataan kaivostäytteeksi. Maan päälle varastoitava matalarikkinen rikastushiekka läjitetään vaihtoehdosta riippuen joko kuiva- tai märkäläjäytysenä. Rikastushiekka-alue koostuu kuivaläjäytysvaihtoehdossa kahdesta erillisestä lohkoista, mikä mahdollistaa niiden vaiheittaisen rakentamisen, täyttämisen ja sulkemisen. Märkäläjäytysvaihtoehdossa matalarikkinen rikastushiekka pumpataan rikastushiekka-alueelle lietteenä. Rikastusprosessissa muodostuva korkearikkinen rikastushiekka pumpataan lietteenä omaan varastoaltaaseen.

Kaivoksen toiminnassa muodostuu käsiteltäviä vesiä kaivoksen kuivanapidosta, maanpäällisten pintamaan, sivukiven ja rikastushiekan sijoitusalueiden sadevesistä, rikastamon ja tukitoimintojen alueen sade- ja hulevesistä sekä rikastushiekasta erottuvista vesistä. Kierrossa olevien vesien määrä riippuu merkittävästi valittavasta rikastushiekan läjitystavasta. Toiminta-alueelta kerättyjä valuma- ja kuivatusvesiä sekä prosessivesiä käytetään rikastusprosessissa. Toiminnan alkuvaiheessa otetaan rikastusprosessissa tarvittavaa raakavettä Kitisestä. Jatkossa hyödynnetään vesivarastoaltaaseen kerättyä vettä mahdollisimman suuren kierrätysasteen saavuttamiseksi. Raakavettä tarvitaan pieniä määriä myös kemikaalien käytön yhteydessä, suodatuksen huuhteluvetenä ja sammutusvedeksi. Kaikki kaivostoimintojen alueelta Kitiseen johdettavat vedet käsitellään Kuusivaarassa sijaitsevalla vesienkäsittelylaitoksella.

Valmis rikaste kuljetetaan kaivokselta maantiekuljetuksina joko Kemin tai Oulun satamaan tai Kemijärven rautatieterminaliin. Kaivoksen liikennettä varten selvityksissä on tarkasteltu sekä pohjoista että eteläistä yhdystievaihtoehtoa. Pohjoisessa vaihtoehdossa yhdystie liittyy valtatiehen 4, ja Kitisen yli rakennetaan uusi silta. Eteläisessä vaihtoehdossa rakennetaan uusi silta Kelujoen yli ja kaivoksen yhdystie liittyy Sodankylän itäpuolella valtatiehen 5 uuteen linjaukseen. Kaivosalueelle rakennetaan uusi 110 kV voimajohtoyhteys. Linja sijoittuu pääosin samaan johtokäytävään olemassa olevan Vajukoski-Sodankylä 110 kV voimajohtoon kanssa. Voimajohto ylittää Kitisen uudessa maastokäytävässä Kitisen ja Sattasen yhtymäkohdasta pohjoiseen.

Kaivoksen suunnittelussa huomioidaan kaivosteollisuuden parhaat käytännöt haitallisten vaikutusten minimoimiseksi. Toteutuessaan Sakatin kaivos olisi Euroopan rikkainta monimetalliesiintymää parhaalla mahdollisella tekniikalla hyödyntävä ja vastuullisesti toimiva tuotantolaitos.

YVA-menettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) perustuu lakiin ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-laki, 252/2017) ja siihen liittyvään asetukseen (YVA-asetus, 277/2017). Lainsäädännön mukaan YVA-menettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kaikkien tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyn tarkoituksena on myös tuottaa hankkeesta vastaavalle tietoa ympäristön kannalta sopivimman vaihtoehdon valitsemiseksi sekä viranomaiselle tietoa hankkeen edellytyksistä ja tietoa lupaehtojen määrittämiseksi. YVA-menettely ei ole lupamenettely, eikä sen pohjalta anneta päätöksiä.

YVA-menettelyssä on ohjelma- ja selostusvaihe. YVA-ohjelma on selvitys hankealueen nykytilasta ja suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään. YVA-selostuksessa esitetään tulokset laadituista selvityksistä ja ympäristövaikutusten arvioinneista. YVA-selostuksessa esitetään hankkeen tiedot tarkistettuna sekä yhtenäinen arvio hankkeen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista.

Sakatin kaivoshankkeen YVA-menettely käynnistyi vuoden 2018 tammikuussa, kun YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaisena toimivalle Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle (Lapin ELY-keskus). YVA-selostus jätettiin yhteysviranomaiselle marraskuun lopussa 2020. Lapin ELY-keskus ilmoitti 12.4.2021 YVA-selostuksen täydennystarpeesta ympäristövaikutusten arviointiselostuksen puutteellisuuden vuoksi. Tämä YVA-selostuksen täydennysasiakirja on laadittu vastaamaan yhteysviranomaisen täydennyspyynnössään esiin nostamiin seikkoihin perustellun päätelmän teon mahdollistamiseksi. YVA-selostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä otetaan huomioon myöhemmässä päätöksenteossa ja lupaharkinnassa.

Arvioitavat vaihtoehdot

Sakatin kaivoshankkeen YVA-selostuksessa arvioidaan hankkeen toteutuksen kolmea päävaihtoehtoa VE1, VE2 ja VE3. Lisäksi jokaiseen päävaihtoehtoon kuuluu kaksi alavaihtoehtoa a ja b. Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset arvioidaan omana vaihtoehtonaan, vaihtoehto VE0. Näin ollen YVA-selostuksessa arvioitavia vaihtoehtoja muodostuu kaikkiaan seitsemän kappaletta (VE0, VE1a, VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b). Hankealueet on muodostettu vaihtoehtokohtaisesti siten, että hankealueita on kuusi. Hankealue kattaa kaikki kaivoksen maanpäälliset ja maanpinnan alapuolelle sijoittuvat toiminnot pois lukien Kitiseen sijoittuvat vedenottoon ja -purkuun liittyvät rakenteet. Vaikutusarvioinnissa on selkeyden vuoksi esitetty kuitenkin vain yksi hankealueen rajausta, joka kuvaa vaihtoehtojen yhdistelmänä muodostuvaa laajinta hankealuetta.

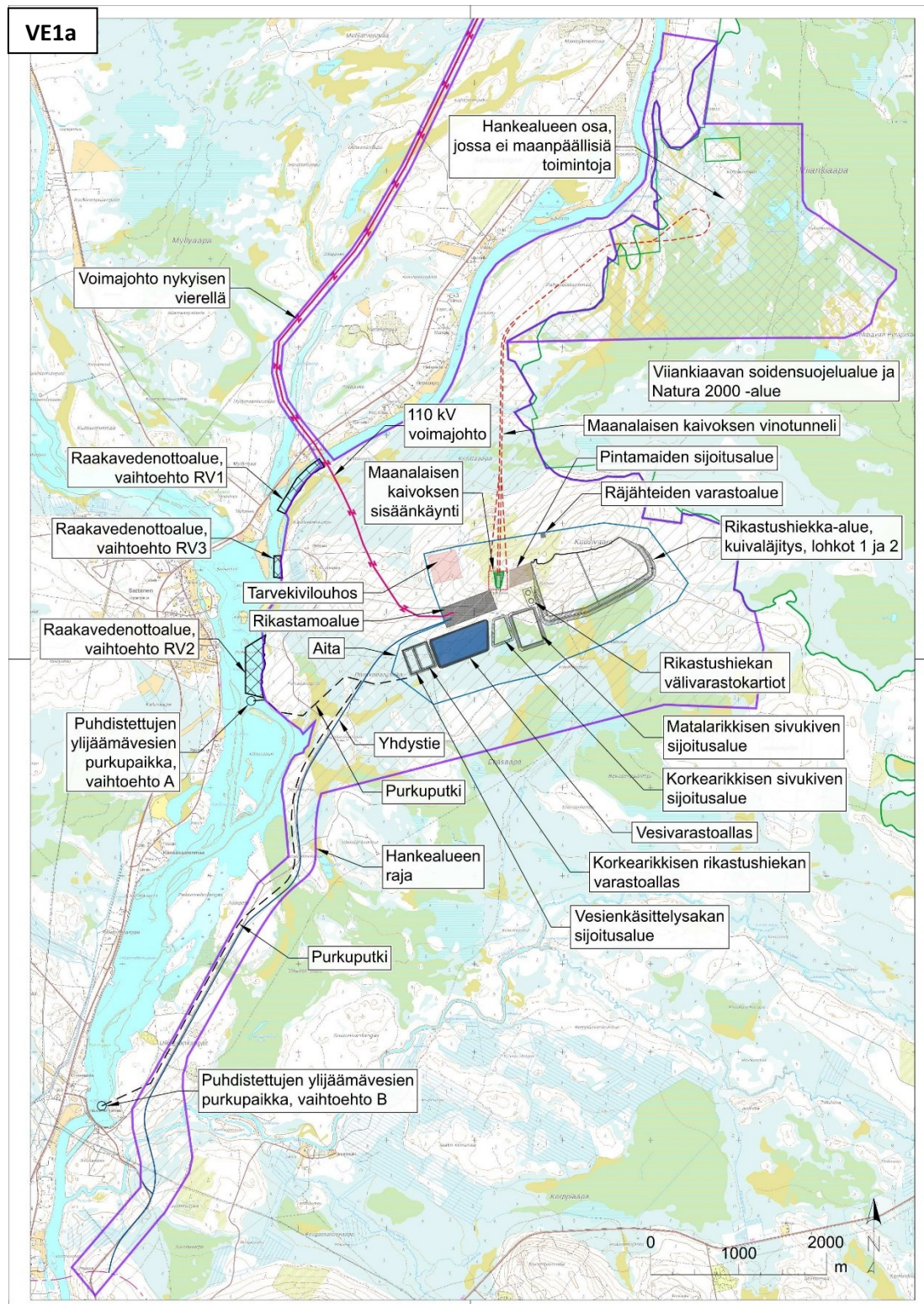
Alla olevassa taulukossa on kuvattu päävaihtoehtojen keskeisimmät erot. Malmin louhintamäärä on kaikissa hankevaihtoehtoisissa sama, noin 1,25–2,2 miljoonaa tonnia vuodessa, ja kaivoksen toiminta-aika on kaikissa vaihtoehtoisissa 20 vuotta.

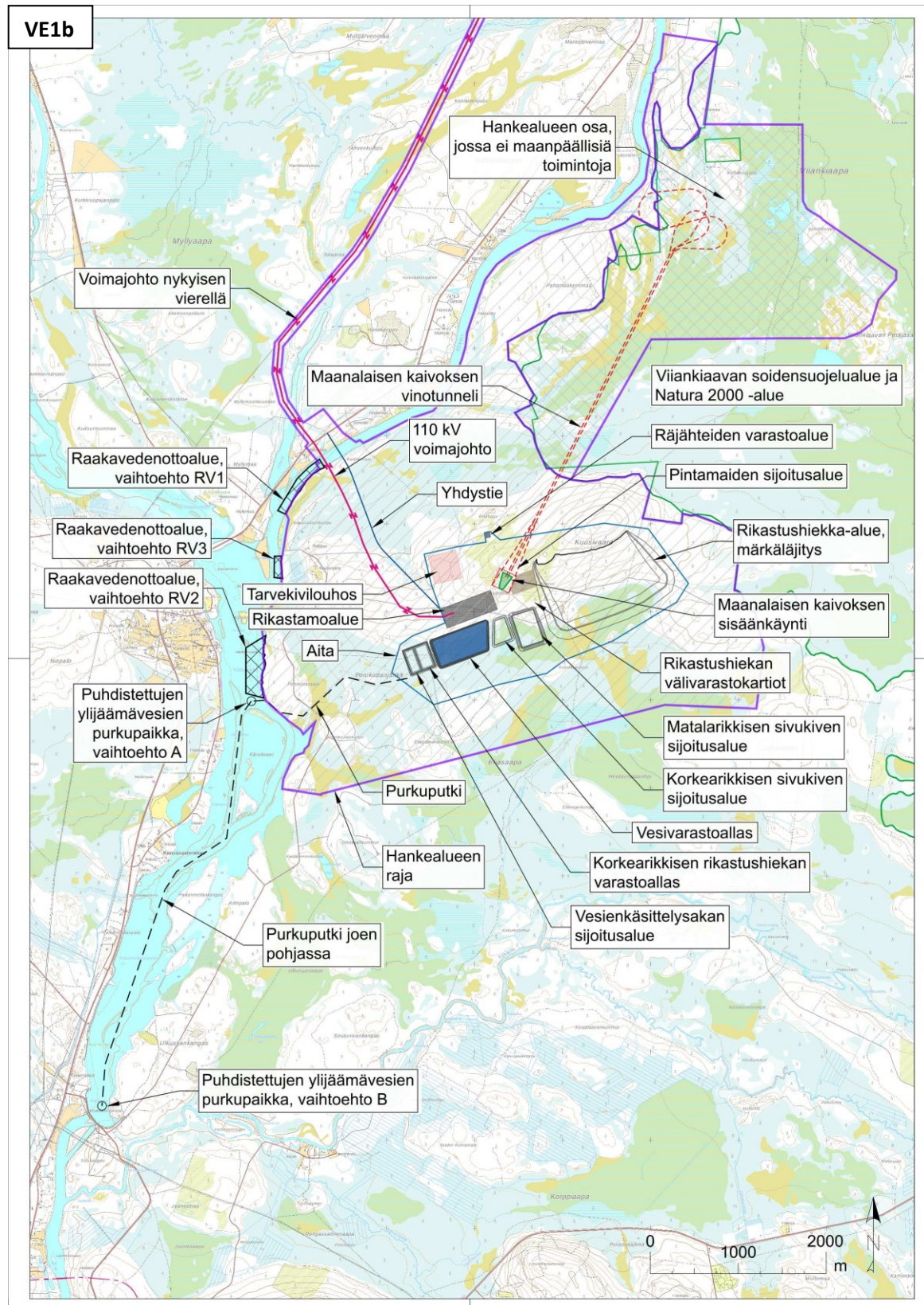
	VE0	VE1	VE2	VE3
Kaivoksen si- säänkäynti	Ei toteuteta	Läntinen Kuusivaara	Pahanlaaksonmaa, esiintymän lounais- puolella	Pahanlaaksonmaa, esiintymän pohjois- puolella
Tehdasalue, al- taat ja sijoitus- alueet	Ei toteuteta	Läntinen Kuusivaara	Itäinen Kuusivaara	Pohjoinen Kuusi- vaara
Pastalaitos	Ei toteuteta	Maanalainen	Pahanlaaksonmaa	Pahanlaaksonmaa
Rikastushiekka- alueiden sijainti	Ei toteuteta	Itäinen Kuusivaara	Läntinen Kuusivaara	Läntinen Kuusi- vaara
Malmin maan- päällinen kulje- tin	Ei toteuteta	Malmi maan pinnalle Kuusivaarassa, lyhyt hihnakuljetin	Hihnakuljetin Pahan- laaksonmaa – Kuusi- vaara	Hihnakuljetin Pa- hanlaaksonmaa – Kuusivaara
Maanalaisen vi- notunnelin to- teutustapa	Ei toteuteta	Yhdystunneli (toteute- taan jatkuvatoimisella tunneliporauksella tai perinteisellä räjäytys- louhinnalla)	Alavaihtoehto a: Spiraalivintotunneli (toteu- tetaan perinteisellä räjäytyslouhinnalla), edellyttää nostokuilun ja -tornin	
			Alavaihtoehto b: Mutkavintotunneli (toteu- tetaan perinteisellä räjäytyslouhinnalla)	
Rikastushiekan lajitystapa	Ei toteuteta	Alavaihtoehto a: Rikastushiekka läjitetään kuivaläjitetyksenä		
		Alavaihtoehto b: Rikastushiekka läjitetään märkäläjitetyksenä		
Yhdystie ja silta	Ei toteuteta	Alavaihtoehto a: Eteläinen yhdystievaihtoehto: Rakennetaan uudet sillat Kitisen sekä Kelujoen yli, jolloin yhdystie liittyy Sodankylän itä- puolella valtatie 5 uuteen linjaukseen		
		Alavaihtoehto b: Pohjoinen yhdystievaihtoehto: yhdystie liittyy valta- tiehen 4 Myllyojan pohjoispuolella ja Kitisen yli rakennetaan uusi silta		

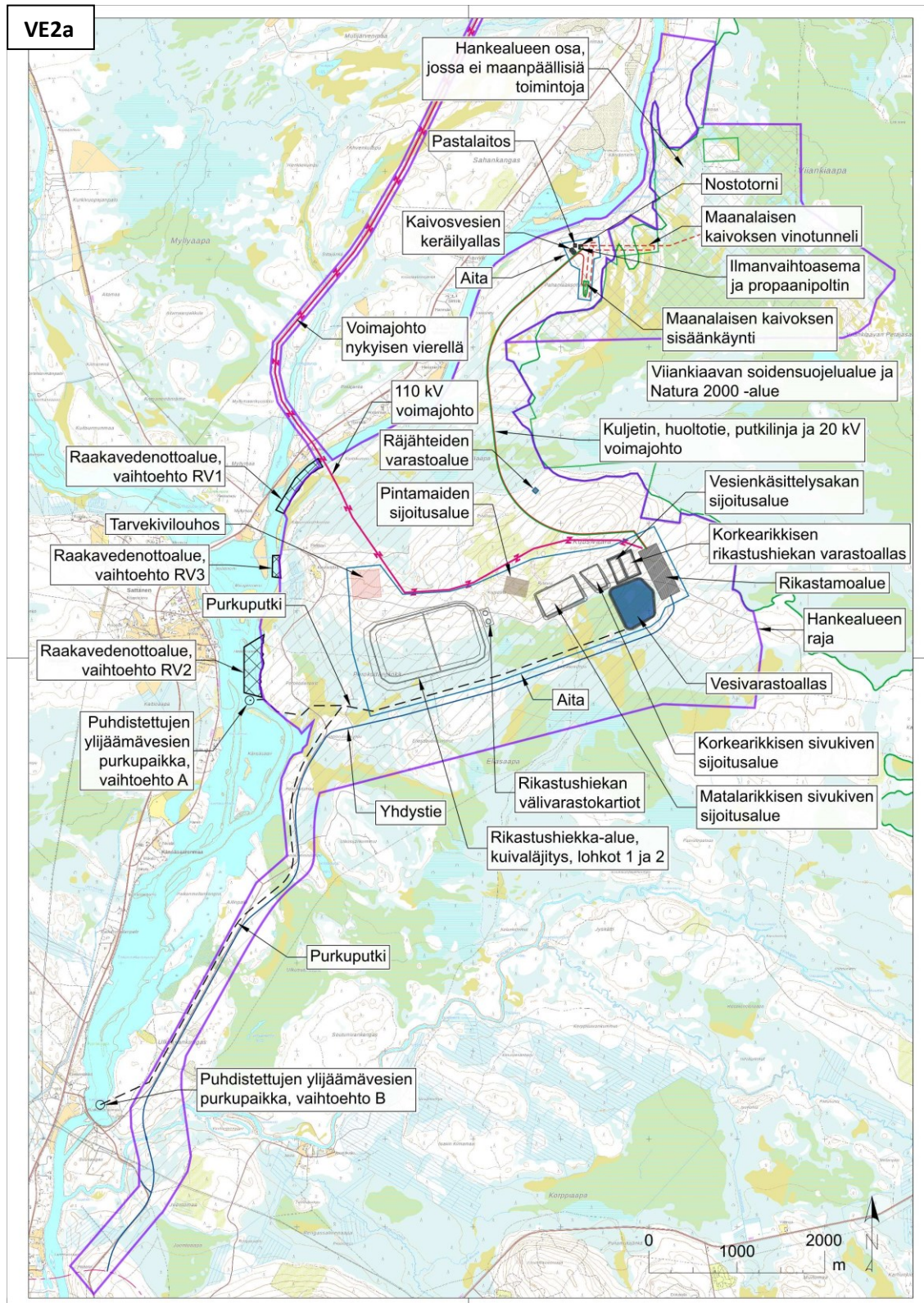
Pohjoisemmissa vaihtoehtoissa (VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b) Pahanlaaksonmaalle sijoittuvat edellä olevassa taulukossa esitetyt toimet ja rakenteiden lisäksi ilmanvaihtoasema, propaanipoltin ja kaivosvesien keräilyallas. Kuusivaaran ja Pahanlaaksonmaan välille rakennetaan näissä vaihtoehtoissa huoltotie, hihnakuljetin, 20 kV voimalinja ja putkilinja.

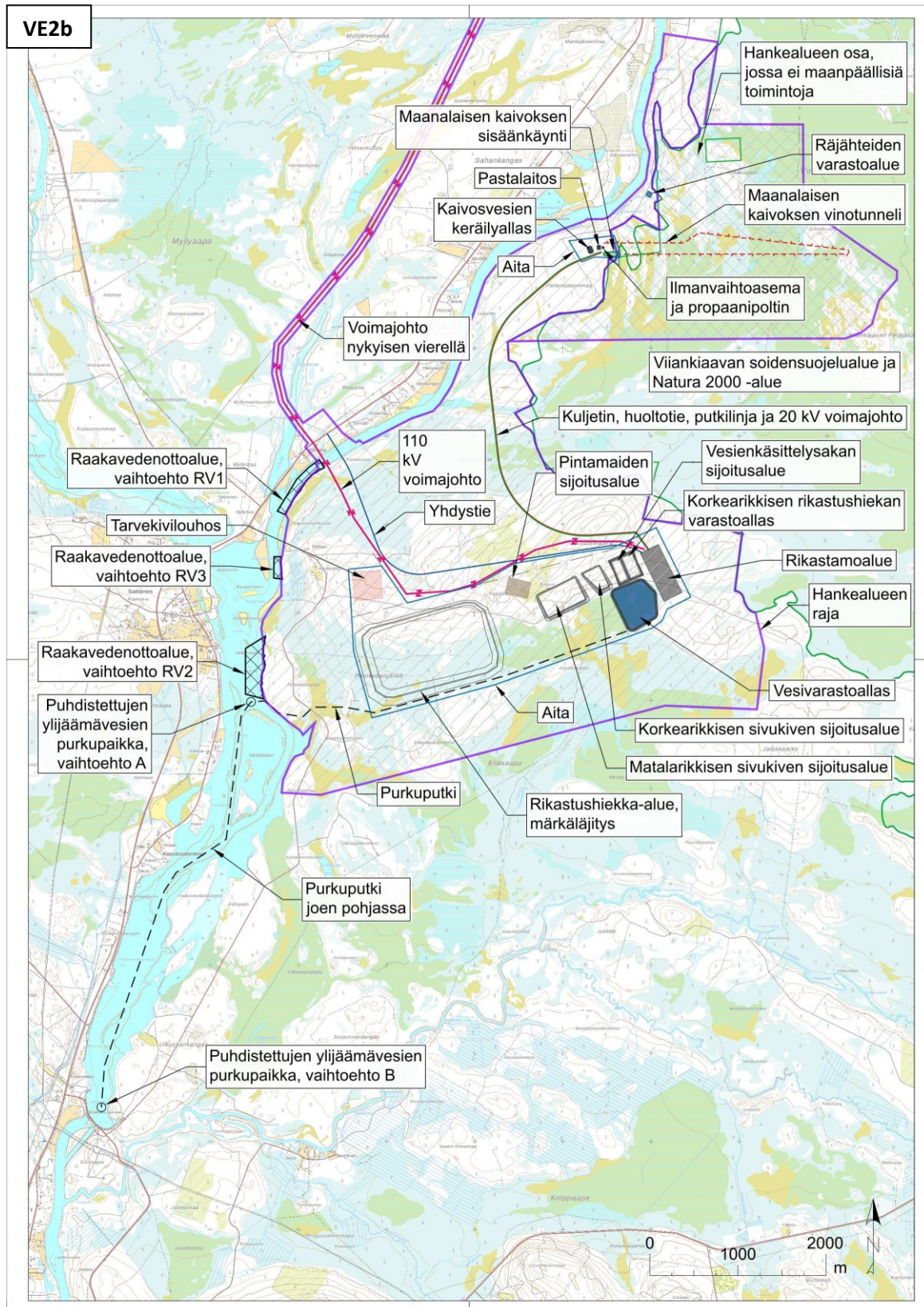
Vaihtoehtoista riippumattomia tekijöitä hankkeessa ovat raakavedenottoalueet (kolme vaihtoehtoista sijaintia), puhdistettujen ylijäämävesien purkupaikat (kaksi vaihtoehtoa), rikasteiden kuljetusreitit (kaksi vaihtoehtoa), 110 kV voimajohtolinjaus, rikastamon prosessivaihtoehdot (kaksi vaihtoehtoa) ja kaivoksen kuivanapitovesien määrän rajoittamistoimenpiteet (kaksi tiivistysskenaariota ja välttämistoimenpiteet.)

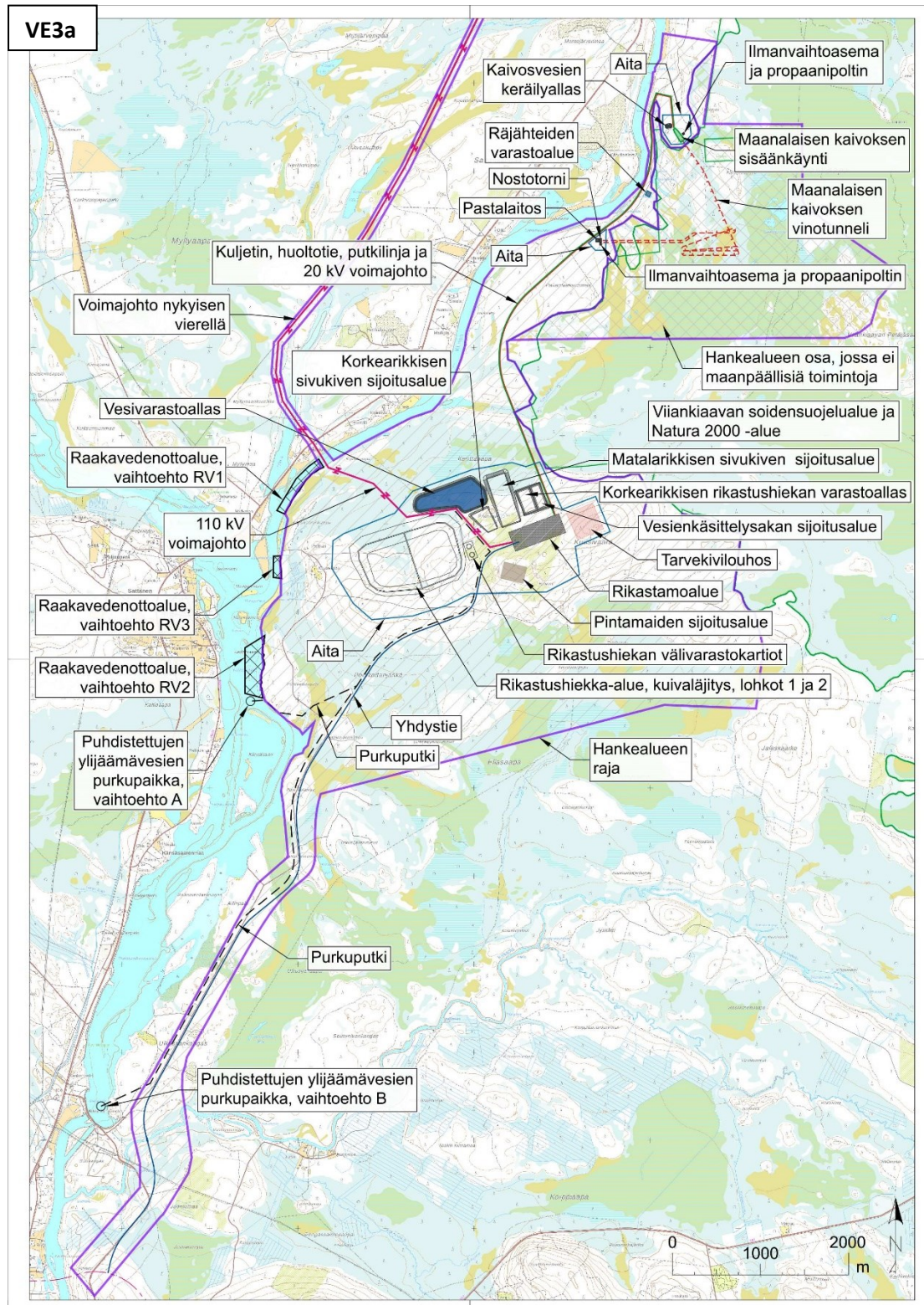
Seuraavissa kuvissa on esitetty toimintojen sijoittuminen eri hankevaihtoehtoissa. YVA-selostukseen verrattuna kaikkiin hankevaihtoehtoihin on lisätty kolmas vaihtoehtoinen raakavedenottoalue (RV3).

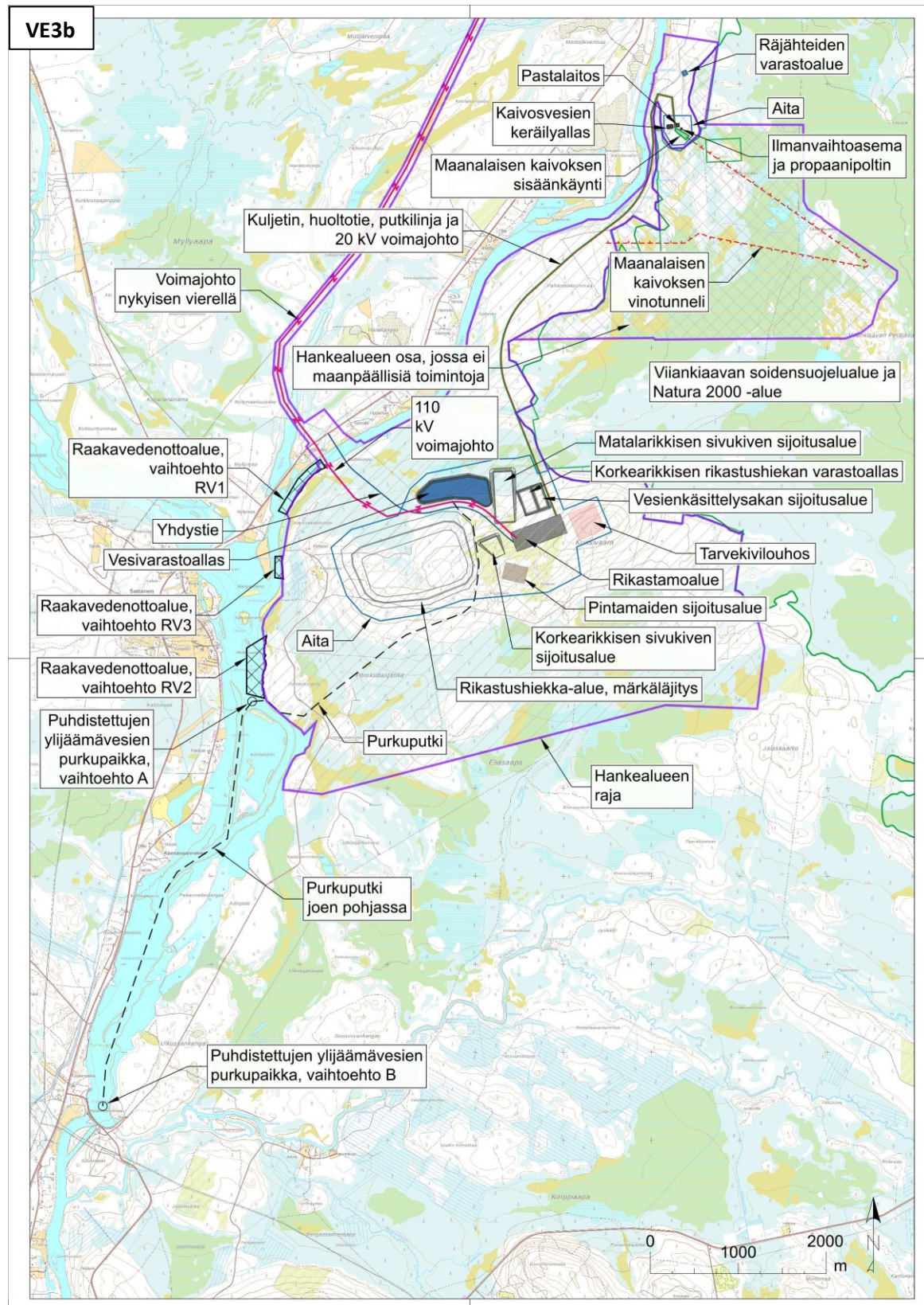












YVA-selostuksen valmistumisen jälkeen kaivoksen teknistä suunnittelua on jatkettu, minkä perusteella mm. louhintamäärät, kaivoksen kuivanapitovesien määrä, tarvekivilouhoksen toteutus suunnitelma sekä muodostuvien suoto- ja kaivosvesien laatu ovat tarkentuneet. Lisäksi suunniteltuihin prosesseihin ja käytettäviin kemikaaleihin on tullut muutoksia.

Kaivoksen tiivistys- ja tuentasuunnitelmat ovat tarkentuneet mm. saavutettavien tiivistysasteiden osalta (lievennystoimenpiteet). Päivitetyssä maanalaisen kaivoksen pohjaveden virtausmallinnuksessa tarkastellut skenaariot ovat eri kuin aiemmassa pohjavesimallinnuksessa (Stantec Consulting 2020) tarkastellut skenaariot (perus- ja erityiset lievennystoimenpiteet). Päivitetty maanalaisen kaivoksen pohjaveden virtausmallinnus on laadittu 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioille.

Uutena lieventämistoimenpiteenä on tarkasteltu myös louhintasuunnitelman muuttamista jättämällä NE-satelliittiesiintymä louhimatta. Tästä toimenpiteestä käytetään nimitystä välttämistoimenpide.

Varsinaisia vaihtoehtoihin tulleita muutoksia ovat kolmannen vaihtoehdon ottaminen mukaan mahdolliseksi raakavedenotto paikaksi sekä sivukivialueiden jääminen väliaikaisiksi (sivukivien hyötykäyttö).

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista

Vaikutukset maankäyttöön ja maankäytön suunnitteluun

Kaivoksen maanpäälliset tehdasalueen toiminnot ovat merkittävien kaivosalueeseen liittyvä rakennettu ympäristö, joiden rakentaminen edellyttää kaavalla määriteltävää rakennusoikeuden määrää. Lisäksi kaivoksen sijoittaminen alueelle edellyttää sekä yleiskaavan että maakuntakaavan muuttamista.

Maankäytölle aiheutuvien vaikutusten näkökulmasta vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 välillä ei ole merkittävien suuria eroja, sillä pääasiassa rakentamisesta aiheutuvat maankäytön muutokset sijoittuvat valtaosin samalle alueelle. Kaikissa vaihtoehdoissa hankealueen maankäyttöön kohdistuu muutoksia, kun rakentamiseen sekä läjitykseen ja muihin kaivostoiminnan käyttöön osoitettavat osat hankealueesta poistuvat maa- ja metsätalouskäytöstä ja muuttuvat kaivosteollisuuden alueiksi ja rakennetuksi ympäristöksi.

Hankkeen merkittävimmät muutokset maankäyttöön sijoittuvat rakentamisvaiheeseen, jolloin rakentamisesta aiheutuu välillisiä vaikutuksia myös hankealueen ulkopuolelle muun muassa teiden ja voimajohdon rakentamisen myötä. Yhdyskunta- ja aluerakenteen näkökulmasta hankkeella on keski suurua tai suuria myönteisiä vaikutuksia, mutta hankealueen lähiympäristön maankäyttöön ja yksittäisiin vaikutusalueella sijaitseviin kohteisiin liittyen hankkeella on pieniä tai keski suurua kielteisiä vaikutuksia. Maankäytön näkökulmasta merkittävimmät toiminnan aikaisiin vaikutuksiin liittyvät erot vaihtoehtojen välillä koskevat yhdystievaihtoehtoja. Eteläiseen yhdystiehen perustuvien vaihtoehtojen (a-alavaihtoehdot) vaikutusten arvioidaan olevan myönteisimpiä kuin pohjoiseen yhdystiehen (b-alavaihtoehdot), joka lisäisi liikennettä keskustaajaman pohjoispuoleisten kyläalueiden tuntumassa.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Kaivosalueen rakentaminen muuttaa maiseman muotoa, väriä sekä rakennetta. Rakentamisvaiheessa alueita raivataan puista ja pintamaasta. Infrastruktuuria, kuten rakennuksia ja rakenteita, sivukiven ja rikastushiekan sijoitusalueita sekä teitä ja voimajohtoja, rakennetaan alueelle. Nämä toimet aiheuttavat välittömiä ja näkyviä vaikutuksia maisemaan. Maisemaan ja sen kokemiseen vaikuttavia tekijöitä ovat myös alueen valaistus, lämpölaitoksen savukaasut sekä toimintojen aiheuttama pöly. Toimintavaiheen aikana jotkut muutokset maisemassa sulautuvat osaksi ympäröivää luontoa istutettavan kasvillisuuden ansiosta. Kaivoksen tekniset perusrakenteet jäävät näkyväksi pitkäksi aikaa. Viimeistään kaivoksen sulkemisvaiheessa tehdään maisemointi- ja jälkihoitotoimet kaivoksen alueella. Paluuta toimintaa edeltäneeseen maiseman tilaan ei tulla saavuttamaan, mutta maisemoinnin avulla etenkin kaukomaisemavaikutukset lievenevät huomattavasti.

Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset eivät ole merkittävydeltään suuria missään vaihtoehdossa, minkään kohteen osalta. Kohtalaista vaikutusta kohdistuu Sattasen kyläalueeseen sekä osin myös muille lähialueen asuinalueille vaihtoehdoissa VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b. Esimerkiksi Sattasen kyläalueen osalta kylältä avautuvassa taustamaisemassa tulee näkymään toimintoja.

Valaistuksen maisemavaikutus kohdistuu voimakkaimmin alueille, joilla ei ole omaa valaistusta. Näin ollen Sattasen kyläalueeseen, jossa on valaistusta Sattasentiellä, valtatiellä 4 ja pihapiireissä, vaikutuksen on arvioitu olevan pieni. Valaistuksesta aiheutuu kohtalaista vaikutusta muille lähialueen asuinalueille sekä Viiankiaavalle ja sen luontopoluille.

Kohtalaista maisemavaikutusta kohdistuu myös valtatielle 4 matkailukäytön näkökulmasta vaihtoehdoissa VE3a ja VE3b.

Sattasen kylän pohjoispuolella Kitisen ja Sattasen yhtymäkohdassa on tieltä mahdollista nähdä reilun kilometrin päässä oleva rikastushiekka-alue.

Kommattivaaran alueeseen sekä myös muiden vaikutusalueen vaarojen lakialueisiin kohdistuu merkittävydeltään kohtalaisia vaikutuksia kaikissa vaihtoehdoissa. Kaivostoiminnot eivät ole nähtävissä laskettelurinteiltä eivätkä virkistysreiteiltä mutta Kommattivaaran laelta, jyrkänteen reunalta avautuu esteetön näkymä kaivostoimintojen suuntaan. Myös joidenkin muiden korkeiden vaarojen lakialueilta avautuu näkymä kaivostoiminnoille, joskin etäisyyttä on enemmän.

Kotavaaran ja Simppa-Juntin jäkälämaan arvoalueiden lakialueilta voi avautua näkymiä kaivostoimintoihin. Etäisyyttä on kuitenkin noin 10 kilometriä, joten maisemavaikutukset ovat enintään kohtalaisia.

Pohjoisen yhdystien tarkemmassa suunnittelussa (vaihtoehdot VE1b, VE2b, VE3b) on olennaista huomioida Puolakan kiinteä muinaisjäännös ja jättää se rakennustöiden ulkopuolelle, jotta siihen ei kohdistu vaikutuksia.

Vaikutukset maa- ja kallioperään

Kaivoksen rakentamisvaiheessa maa- ja kallioperään kohdistuu vaikutuksia lähinnä pintamaiden ja muiden maakerrosten poiston, teiden, rakennusten ja toimintaan liittyvien muiden rakenteiden rakentamisen sekä kaivoksen vinotunneleiden ja tunneliverkoston sekä tarvekiven louhinnan johdosta.

Rakennusalueiden herkkyyden maa- ja kallioperään kohdistuville vaikutuksille on arvioitu olevan vähäinen. Alueilla ei ole erityisiä tai arvokkaita maaperä- tai kalliomuodostumia, joihin kohdistuisi haitallisia vaikutuksia. Tulevia rakennusalueita on osin jo muokattu.

Kokonaisuudessaan kohteen olosuhteet huomioiden maarakennustöistä maaperään aiheutuvien vaikutusten arvioidaan olevan suuruusluokaltaan suuria lähinnä rakennustöiden laaja-alaisuudesta johtuen. Maaperä voi paikallisesti pilaantua mahdollisten onnettomuustilanteiden seurauksena (lähinnä polttoainevuodot). Onnettomuuksia estetään ja niiden vaikutuksia lievennetään käyttämällä suojarakenteita haitallisten aineiden varastoalueilla, varautumisella vuotoihin sekä työturvallisuuteen liittyvien ohjeiden ja säännösten huolellisella noudattamisella. Onnettomuustilanteissa pilaantunut maaperä kunnostetaan välittömästi ja maaperään kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan vähäiset.

Koska tunnelien rakentamiseen ja tarvekiven louhintaan liittyvät louhintamäärät ovat määrällisesti suuret mutta kuitenkin malmimäärään suhteutettuna pienet ja muutokset pysyviä, arvioidaan kallioperään kohdistuvien vaikutusten olevan kohteen olosuhteet huomioiden suuruusluokaltaan suuria. Louhinnan vaikutukset kohdistuvat välillisesti pinta- ja pohjavesiolosuhteisiin, maisemakuvaan sekä kasvillisuuteen ja eläimistöön. Louhinnassa käytettävien räjähdysaineiden vaikutukset maa- ja kallioperään arvioidaan vähäisiksi.

Toimintavaiheessa maaperään voi kohdistua vaikutuksia lähinnä sivukivistä ja rikastushiekasta (suotovedet, pöly) sekä altaissa varastoitavista jätevesistä mahdollisten vuotojen ja onnettomuuksien yhteydessä. Riskinhallintakeinoina käytetään huolellista laadunvalvontaa tiivisterakenteiden rakentamisvaiheessa ja käyttämällä yhdistelmärakenteita. Myös kemikaalien, rikasteen ja polttoaineiden kuljetuksiin liittyy onnettomuusriski. Maaperään kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan kaivoksen toimintavaiheessa suuruudeltaan pieniä.

Kallioperään kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat toiminnan aikana maanalaisen kaivoksen louhinnasta. Vaikka louhittavat massamäärät ovat tuotettua metallitonnia kohden pieniä, ovat ne määrällisesti suuria, louhinnan ajallinen kesto pitkä ja muutokset ovat luonteeltaan pysyviä, joten vaikutusten arvioidaan olevan suuruusluokaltaan suuria. Louhinta vaikuttaa paikallisiin hydrogeologisiin olosuhteisiin esimerkiksi muuttamalla pohjaveden virtausreitit ja alentamalla pohjaveden pintaa.

Sulkemisen jälkeen maaperään voi kohdistua haitallisia vaikutuksia rikastushiekka-alueelta, mikäli ympäristöön pääsee haitta-ainepitoisia suotovesiä. Sijoitusalueiden tiiviit pohjarakenteet ja vedenkeräysrakenteet vähentävät merkittävästi suotovesien pääsyä ympäristöön. Vesien laatua ja määrää tullaan seuraamaan viranomaisen hyväksymällä tavalla.

Kaikissa hankevaihtoehtoissa (VE1a, VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b) vaikutukset maa- ja kallioporrään ovat toisiaan vastaavat. Vaikutusten on arvioitu olevan sekä rakentamis- että toimintavaiheessa kielteisiä ja merkittävyydeltään kohtalaisia. Sulkemisvaiheessa vaikutusten merkittävyyden on arvioitu olevan vähäinen kielteinen.

Meluvaikutukset

Meluvaikutukset jakaantuvat kaivoksen rakentamisen ja sen toiminnan aikaisiin. Rakentamisen aikana melua syntyy etenkin yhdysteiden, altaiden ja muiden rakenteiden maanrakennustoista sekä tarvekiven ja kaivoksen vinotunneliyhteyden ym. louhinnasta. Louhinnan melu vaimenee merkittävästi, kun louhinnan taso yltää ympäröivän maaston korkeutta muutamia metrejä alemmaksi. Maanalaisen kaivoksen vinotunnelin louhinnasta maanpinnalle kantautuva melu vähenee myös merkittävästi louhinnan edetessä maan alle ja kauemmaksi maanalaisen kaivoksen sisäänkäynniltä.

Rakentamisaikana ilman meluntorjuntatoimia vaihtoehdot VE1a ja VE1b aiheuttavat Viihankiaavan soidensuojelualueella ja Natura 2000 -alueella päiväajan ohjearvon (45 dB) ylittymisen enintään viisi desibelillä noin 30 hehtaarin alalla. Melun suhteen asutuksen suuntaan vaihtoehdolla VE1a ei katsota olevan vaikutusta ja vaihtoehdon VE1b vaikutus on kokonaisuutena pieni, suurin vaikutus on havaittavissa yhdystien Kitisen ylittävän sillan luona.

Vaihtoehdot VE2a ja VE2b tuottavat rakennusaikana selvästi vaihtoehtoja VE1a ja VE1b enemmän melua suojelualueille ja ohjearvo ylittyy noin 160 hehtaarin alalla. Myös asutuksen suuntaan ne tuottavat enemmän melua kuin vaihtoehdot VE1a ja VE1b. Tarvekilouhos sijaitsee vaihtoehtoissa VE2a ja VE2b vain noin 400 metrin etäisyydellä lähimmistä asuinrakennuksista Kuusivaaralla ja rakentamisen aikana näillä alueilla melutaso ilman melusuojaustoimia voi olla asutuksen ohjearvon (55 dB) tasoa. Loma-asutusalueille annettu vakituista asutusta alempi päiväajan ohjearvo (45 dB) voi mahdollisesti ylittyä lievästi Kitisen länsirannan Myllyojan haarasta ylöspäin. Vaihtoehdolla VE2b on vaikutusta myös yhdystien Kitisen ylittävän sillan lähellä.

Vaihtoehto VE3a rakennusaikainen melu ylittää suojelualueilla ohjearvon yli 500 hehtaarin ja VE3b noin 410 hehtaarin alalla. Asutuksen suuntaan VE3a on VE2a ja VE2b kanssa suunnilleen samanarvoinen, kun taas VE3b tuottaa hieman näitä vähemmän melua asuinalueille.

Kaivoksen toiminnan aikana pääasiallisia melulähteitä ovat liikenne, tarvekiven louhinta, malmin jälkimurskaus ja jauhatus, sivukiven ja rikastushiekan siirto sijoitusalueille sekä maanalaisen kaivoksen ja rikastamon ilmanvaihto. Lisäksi vaihtoehtoissa VE2a ja VE3a malmi siirretään kuljettimella Pahanlaaksonmaalla sijaitsevasta nostokuilusta rikastamoalueelle. Vaihtoehtoissa VE2b malmi siirretään Pahanlaaksonmaalla ja vaihtoehdossa VE3b Pahanlaaksonmaan pohjoisosassa Tihiämaalla sijaitsevasta maanalaisen kaivoksen sisäänkäynniltä hihnakuljettimella rikastamoalueelle. Lisäksi rikastamoalueelta kulkee huoltotie maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnille. Vaihtoehtoissa VE1b, VE2b ja VE3b käytetään rikastushiekan märkälajitusta, jonka ei katsota aiheuttavan merkittävää melua.

Kaivoksen rakentamisen ja toiminnan aikainen liikenne nostaa valtatie 4 liikenteen melutasoa noin 1 dB osuudella Rajalantien liittymästä kaivoksen yhdystien liittymään asti vaihtoehtoissa VE1b, VE2b ja VE3b. Muilla valtateiden 4 ja 5 osuuksilla kaivoksen liikenteen vaikutus melutasoon jää merkityksettömäksi tai hyvin vähäiseksi lukuun ottamatta yhdystien liittymän lähialuetta. Toiminnan

aikainen melu vaihtoehtoissa VE1a ja VE1b alittaa loma-asutusalueiden yöaikaisen ohjearvon (45 dB) Kitisestä alkaen sen länsipuolella lukuun ottamatta VE1b aivan Kitisen ylittävän sillan lähtienoota. Vaihtoehtoissa VE1a melu ylittää luonnonsuojelualueiden päiväajan ohjearvon (45 dB) noin yhdeksän hehtaarin alalla, kun taas vaihtoehtoissa VE1b se ei ylitä lainkaan.

Toiminnan aikainen melu vaihtoehtoissa VE2a ylittää luonnonsuojelualueiden päiväajan ohjearvon noin 23 hehtaarin alalla ja VE2b noin 44 hehtaarin alalla. Asutuksen suuntaan melu on loma-asutuksen päiväajanohjearvon tasolla Jerusaleminlammen–Kilparannan kohdalla, mutta muualla alittaa yöajan ohjearvon.

Toiminnan aikainen melu vaihtoehtoissa VE3a ylittää luonnonsuojelualueiden päiväajan ohjearvon noin 110 hehtaarin alalla. Tämä johtuu pääosin hyvin lähellä suojelualueen rajaa sijaitsevasta maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnistä Tihiämaalla ja nostokuilusta Pahanlaaksonmaalla. Asutuksen suuntaan melu voi lievästi ylittää loma-asutuksen päiväajan ohjearvon Jerusaleminlammen–Kilparannan kohdalla mutta muualla se on enintään yöajan ohjearvon tasoa. Vaihtoehtoissa VE3b ei ole erillistä nostokuilua Pahanlaaksonmaalla ja melu ylittää päiväajan ohjearvon noin 58 hehtaarin alalla suojelualueella. Asutuksen suunnassa melu alittaa yöajan ohjearvon Sahankankaan-Jerusaleminlammen kohdalta etelään päin, mutta on päiväajan ohjearvon tasoa Kärvasniemen kohdalla.

Sekä rakentamisen että toiminnan aikaisia meluvaikutuksia voidaan lieventää meluntorjuntatoimin, kuten esimerkiksi tarvekivilouhoksen murskaustoimintojen sijoittamisella louhitulle alueelle selvästi ympäröivää maanpintaa alemmalle tasolle, meluvallein ja meluestein. Arvioinnissa on käytetty laitteiden tyypillisiä melupäästötietoja. Tekniikan kehittyessä on mahdollista vaikuttaa myös laitteiden melupäästöön, joten tarkempi meluesteiden mitoittaminen tulee tehdä suunnitelmien ja laitevalintojen edettyä. Vaihtoehtoilla VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b voidaan näin ohjearvojen ylittyminen ehkäistä, mutta vaihtoehtoilla VE3b ja etenkin VE3a ohjearvojen saavuttaminen voi osoittautua haasteelliseksi.

Kaivoksen sulkemisen meluvaikutukset jäävät melko pieniksi koostuen lähinnä liikenteestä ja mahdollisten purkutöiden rakennusäänistä.

Tärinävaikutukset

Kaivoksen rakentamisesta ja sen toiminnasta aiheutuvan tärinän vaikutukset koostuvat sen aiheuttamasta viihtyvyshaitasta sekä rakennusten ja muiden rakenteiden vaurioriskistä. Luonteeltaan jatkuvampi liikennetärinä voi jo hyvin vähäisenäkin aiheuttaa viihtyvyshaittaa, kun vaurioriski taas syntyy vasta kertaluokkia suuremmasta voimakkuudesta. Louhintatärinä koostuu yksittäisistä ja usein myös ennustettavista tapahtumista ja tällöin se koetaan viihtyvyyttä haittaavaksi vasta liikennetärinää kertaluokkia suuremmilla voimakkuuksilla. Koska räjäytystärinä kestää kerrallaan vain hyvin lyhyen ajan, myös sen rakenteille aiheuttama vaurioriski vaatii liikennetärinää kertaluokkia suuremman voimakkuuden.

Liikennetärinän osalta arviointi perustuu varmuusetaisyyksiin, joiden ulkopuolella tarkempi liikennetärinän tarkastelu ei ole tarpeellinen. Koska tärinäheräte riippuu sekä ajoneuvon nopeudesta että sen massasta, laskettiin nämä varmuusetaisyydet huomioiden nykyisen suurimman sallitun kokonaismassan 76 tonnia aiemman 60 tonnin sijaan. Tärinän eteneminen taas riippuu maaperästä ja

arviointi tehtiin käyttäen aina tien alla ja läheisyydessä olevaa pehmeintä maalajia, jossa tärinä etenee kauimmaksi. Arvioinnin tuloksena laadittiin yhdystiet sekä raskaan liikenteen reitit kattavat tärinäaluekartat, joilla nämä tärinän varmuusalueet ulottuvat 20–125 metrin etäisyydelle tien keskeltä.

Liikennetärinän suhteen ainoita uusia tärinäalueita syntyy kaivoksen yhdysteiden varsille. Ne sijaitsevat kaukana asutuksesta sekä luonnonsuojelualueista, joten tärinähaittoja ei katsota niistä syntyvän. Liikennetärinän haitallisuuteen kaivoksen aiheuttamalla liikennemäärän muutoksella ei ole vaikutusta. Siten valtateiden varsilla tilanne ei muutu nykyisestä.

Kaivoksen rakentamisvaiheessa tärinää syntyy tarvekilouhoksella ja varasto- sekä rikastamoalueiden louhinnassa. Kaivoksen tunnelien ja vaihtoehtojen VE2a sekä VE3a nostokuilujen louhinnasta syntyy tarvekilouhoksen tärinään verrattavissa olevaa tärinää. Tärinän voimakkuus määräytyy yhtäaikaaisesti räjähtävän räjähdemäärän mukaan. Tyypilliset varoalueet, joilla tärinä voi aiheuttaa rakennevaurioita, ovat 200–500 metrin laajuisia. Vaihtoehtoissa VE1a ja VE1b kaivoksen vinotunneli voidaan mahdollisesti tehdä muutaman sadan metrin alkulouhinnan jälkeen tunneliporauslaitteistolla. Tunneliporaus ei synnytä mainittavaa tärinää, vaan sen sijaan kalliassa etenevää runkoääntä. Runkoääni kuitenkin vaimenee hyvin alhaiselle, noin 30 dB tasolle jo noin 150 metrin etäisyydellä, vaikka maanpinta olisi avokalliota. Peitteisellä maalla äänitaso on vielä selvästi tätä alhaisempi.

Tarvekilouhos sijaitsee vaihtoehtoissa VE2a ja VE2b noin 430 metrin etäisyydellä lähimmästä asuinrakennuksesta, kun se muissa vaihtoehtoissa on huomattavasti etäämmällä. Kaivoksen lähimmät rakenteet Pahanlaaksonmaalla vaihtoehtoissa VE2a, VE2b ja VE3a sekä Tihämaalla vaihtoehtoissa VE3a ja VE3b ovat noin 400 metrin etäisyydellä lähimmistä lomarakennuksista.

Kaivoksen toiminnan aikaisen louhintatärinän arviointi perustuu tyypillisiin panoskokoihin ja kallioperän kolmiulotteiseen mallinnukseen. Ihmisen havaitseman tärinän alue ulottuu maanpinnalla mitattuna enimmillään noin 1,8 kilometrin etäisyydelle louhintapaikasta, kun se on korkeimmillaan, eli noin 500 metriä maanpinnan alapuolella. Alueen sisällä ei ole asuinkiinteistöjä.

Kaivoksen muista toiminnoista aiheutuva tärinä jää vaikutusalueiltaan kaivosalueen sisälle. Louhinta synnyttää kallioperään jännitystiloja, jotka voivat satunnaisesti purkautuessaan aiheuttaa lyhytaikaista normaalia voimakkaampaa tärinää.

Louhintatärinän vaikutuksia voi tarvittaessa lieventää pienentämällä yhtäaikaaisesti räjähtävää räjähdemäärää.

Kaivoksen sulkemisvaiheen ei katsota aiheuttavan merkittävästi tärinää. Sulkemisen jälkeen voi kuitenkin kallioperässä vallitsevien jännitysten satunnaiset purkautumiset aiheuttaa tärinää pitkänkin ajan päästä. Toisaalta tällaista tapahtuu myös luonnollisista syistä.

Vaikutukset liikenteeseen

Liikennevaikutuksia syntyy kaivoshankkeen kaikissa vaiheissa: rakentamis-, toiminta- ja sulkemisvaiheissa. Kaivoshankkeesta aiheutuu sekä raskasta liikennettä että henkilöliikennettä. Rakennusvaiheen raskaiden kuljetusten ja toimintavaiheen muiden kuin rikastekuljetusten on oletettu

tapahtuvan valtatie 4 pitkin Rovaniemen suunnalta. Toimintavaiheen rikastekuljetukset suuntautuvat kuljetusvaihtoehdosta riippuen joko valtatie 4 pitkin Perämereen satamiin, valtatie 5 Kemijärven rautatieterminaalin tai molempiin edellä mainittuihin. Hankkeeseen liittyvän henkilöliikenteen tarkat reitit eivät tässä vaiheessa ole vielä tiedossa. Oletuksena on, että suuri osa henkilöliikenteestä tapahtuu hankealueen läheisyydestä Sodankylän kunnan alueelta.

Liikennevaikutusten arvioinnin pääasiallisena tarkastelualueena on hankkeen lähialue, joka kattaa kaivoksen kuljetusten reitit kaivokselta Sodankylän kirkonkylälle ja siitä noin 10 kilometriä Rovaniemen ja Kemijärven suuntiin. Kaivoksen raskaan liikenteen osalta liikennevaikutuksia on tarkasteltu pääväylillä Rovaniemelle ja Kemijärvelle saakka sekä karkeammalla tasolla Rovaniemeltä Kemin ja Oulun satamiin asti. Tarkastelussa on otettu huomioon myös Kevitsan ja Sakatin kaivosten samoille reiteille kohdistuvat kuljetukset.

Hankkeen aiheuttamaa liikenteellistä kokonaisvaikutusta on arvioitu liikennemäärien sekä liikenteen sujuvuuden ja liikenneturvallisuuden mahdollisten muutosten kautta.

Lähialue

Kaivoshankkeen lähialueen herkkyys lisääntyvälle liikennemäärälle on arvioitu kohtalaiseksi mm. tienvarsiasutuksen, taajaman ja kylien kohdalla olevien sivuteiden liittymien sekä taajama-alueen nykyisen raskaan liikenteen vuoksi.

Rakentamisvaiheessa lähialueella merkittävimmät kielteiset vaikutukset syntyvät pohjoisen yhdystien vaihtoehdoissa (b-vaihtoehdot), joissa kaivoksen kaikki liikenne kulkee Sodankylän keskustaa jaman pohjoispuolelta valtatie 4 pitkin Sodankylän keskustan läpi. Liikennemäärän lisäys keskustaa jaman pohjoispuolella valtatiellä 4 on näissä vaihtoehdoissa huomattava. Pohjoisen yhdystien vaihtoehto voi vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen ja heikentää liikenneturvallisuutta valtatiellä 4 Sodankylän keskustaa jaman pohjoiseen sekä jo ennestään vilkkaasti liikennöidyllä keskusta-alueella. Eteläisen yhdystien vaihtoehdoissa (a-vaihtoehdot) vaikutukset ovat Sodankylän pohjoispuolella huomattavasti pienemmät, mutta kaivoksen rakentamisvaiheen raskaan liikenteen on edelleen arvioitu kulkevan kuntakeskuksen läpi Rovaniemen suuntaan ja näin ollen on liikenteellinen kokonaisvaikutus arvioitu lähialueen osalta merkittävydeltä samanvertaiseksi kaikissa vaihtoehdoissa, eli kohtalaiseksi ja kielteiseksi.

Lähialueeseen toiminnan aikana kohdistuvat liikenteelliset kokonaisvaikutukset ovat pääasiassa verrattavissa rakentamisvaiheen vaikutuksiin, niiden ollessa suurimmat pohjoisen yhdystien vaihtoehdoissa. Rakentamisvaiheen tavoin, eteläisen yhdystien vaihtoehto on parempi valtatie 4 kanalta keskustan pohjoispuolella.

Toimintavaiheessa vähiten kielteisiä vaikutuksia lähialueella syntyy eteläisen yhteystien vaihtoehdoissa rikastekuljetusten alavaihtoehdossa, jossa kaikki rikastekuljetukset suuntautuvat valtatie 5 uutta linjausta pitkin Kemijärven suuntaan. Liikenteellinen kokonaisvaikutus on arvioitu lähialueen osalta tässä alavaihtoehdoissa merkittävydeltä pieneksi.

Kaikissa muissa kuljetusvaihtoehdoissa hankkeen liikenteellinen kielteinen kokonaisvaikutus on arvioitu lähialueella merkitykseltään kohtalaiseksi.

Jos läheisen Kevitsan kaivoksen toiminta päättyy Sakatin kaivoksen toimintavaiheen käynnistyessä, Sakatin kaivoksen kuljetukset eivät aiheuta toimintavaiheessa nykytilaan verrattuna raskaan liikenteen määrän lisäyksiä valtatiellä 4 Kitisen länsipuolella. Muutosta syntyy ainoistaan keskustaaajaman itäosissa valtatiellä 5 vaihtoehtoissa, joissa rikastekuljetuksia on myös Kemijärven suuntaan.

Valtatien 5 uudelleenlinjaus Sodankylän taajamassa sekä uuden sillan rakentaminen Kitisen yli yhdessä Sakatin eteläisen yhdystien toteuttamisen kanssa lieventävät oleellisesti kaivoksen ja muun liikenteen haitallisia vaikutuksia hankkeen lähialueella Kitisen länsipuolella.

Laajempi tarkastelualue

Sakatin kaivoksen vaikutus valtateiden kokonaisliikennemääriin sekä raskaan liikenteen lisääntymiseen kauempana hankealueesta vaihtelee tieosuudesta riippuen pienestä kohtalaiseen. Haitallisten kokonaisvaikutusten ei arvioida olevan valtateilla kuitenkaan merkitykseltään vähäistä isompia, vaikka teillä on myös osuuksia, joissa tien ominaisuudet tai nykyiset liikennemäärät lisäävät niiden herkkyyttä.

Laajemmalla vaikutusalueella hankkeen rakennusvaiheen liikenteellinen kokonaisvaikutus on arvioitu kaikissa hankevaihtoehtoissa valtatiellä 4 merkitykseltään pieneksi ja kielteiseksi, ja valtatiellä 5 merkityksettömäksi.

Myös toimintavaiheen liikenteellinen kielteinen kokonaisvaikutus valtatiellä 4 Rovaniemelle asti on arvioitu merkitykseltään pieneksi. Valtatiellä 5 Kemijärvelle asti on vaikutukset arvioitu merkityksettömiksi rikastekuljetusten alavaihtoehtoissa, joissa kaikki rikasteet kuljetetaan Perämeren satamiin ja merkitykseltään pieneksi kaikissa muissa kuljetusten alavaihtoehtoissa. Kaivoksen kuljetusten ei Rovaniemestä eteenpäin etelään oleteta erottuvan muun liikennevirran vaikutuksista vilkkaasti liikennöidyillä valtatiellä.

Tilanteessa, jossa Kevitsan kaivoksen toiminta päättyy Sakatin kaivoksen toimintavaiheen käynnistyessä, Sakatin kaivoshankkeen liikenteellinen kokonaisvaikutus on arvioitu kaikissa rikastekuljetusvaihtoehtoissa merkityksettömäksi valtatiellä 4 ja kielteinen vaikutus merkitykseltään pieneksi valtatiellä 5 alavaihtoehtoissa, joissa rikasteita kuljetetaan Kemijärvelle.

Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun

Ilmastovaikutukset muodostuvat liikenteen ja työkoneiden pakokaasupäästöistä sekä kaivoksen energiankulutuksesta. Hiilijalanjälki muodostuu kaivoksen toiminnan aiheuttamista päästöistä mukaan lukien kaivoksen tarvitsemien raaka-aineiden, tuotteiden sekä liikenteen ja energian toteuttamisesta. Ilmanlaatuvaikutukset muodostuvat sekä rakentamisen, toiminnan että sulkemisen aikana. Pitkäaikaisimmat ja samalla merkittävimmät vaikutukset syntyvät kaivoksen toiminnan aikana.

Vaikutusalueen nykytilan herkkyytaso ilmanlaatuun kohdistuville muutoksille määräytyy ympäröivän maankäytön mukaan. Herkkyyteen vaikuttavat mm. asutus, teollisuus, virkistysalueet ja liikenneväylät. Lisäksi vaikutusalueen herkkyyteen vaikuttavat alueen ilmanlaadun nykytila ja muut päästölähteet. Hankkeen ilmanlaatuvaikutusten suuruusluokka määräytyy ensisijaisesti terveysvaikutuksista sekä viihtyvyys- ja esteettisyyshaittoja aiheuttavien hengitettävien hiukkasten (PM10)

altistuksen perusteella. Vaikutusten suuruusluokkaa tarkastellaan hiukkaspitoisuuksien raja-arvoihin perustuvien tavoitearvojen perusteella. Terveysvaikutusperusteiset ilmanlaadun raja-arvot ovat ohjearvoja sitovampia, eivätkä ne saa ylittyä alueella, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä.

Pölypäästöjen osalta on laadittu leviämislaskelma pahimmilla mahdollisilla olosuhteilla rikastushiekan vaihtoehtoisille läjitystavoille (kuiva- ja märkäläjitys). Laskennalliset hiukkasten (PM10) päästöt ovat vuositasolla maksimissaan noin 143 tonnia, joka tarkoittaa noin 2,5 %:n lisäystä Suomen kaivostoiminnan ja louhinnan sekä maaliikenteen ja energiahuollon aiheuttamiin vuoden 2017 hiukkaspäästöihin. Leviämismallinnuksen mukaan terveydelle asetetut PM10 ja PM2.5 arvot eivät ylity kaivosalueen ulkopuolella kaivokselle suunniteltujen tehokkaiden pölynrajoitus/estomenetelmien johdosta.

Sakatin kaivostoiminnan hiilidioksidin laskennalliset kokonaispäästöt (CO₂) vaihtelevat vuositasolla vaihtoehdosta riippuen 28 600 ja 32 000 tonnin välillä, mikäli kaivoksen sähköistämistä ei oteta huomioon. CO₂-ekv laskennalliset kokonaispäästöt ovat noin 1 % korkeampia hiilidioksidin laskennallisiin kokonaispäästöihin verrattuna. Kasvihuonekaasupäästöjen osalta tämä tarkoittaa noin 0,1 %:n lisäystä Suomen kaivostoiminnan ja louhinnan sekä maaliikenteen ja energiahuollon aiheuttamiin vuoden 2017 päästöihin. Laskennalliset hiilimonoksidin (CO) päästöt ovat vuositasolla maksimissaan noin 223 tonnia, joka tarkoittaa noin 0,9 %:n lisäystä Suomen kaivostoiminnan ja louhinnan sekä maaliikenteen ja energiahuollon aiheuttamiin vuoden 2017 päästöihin. Lisäksi Sakatin kaivostoiminnasta syntyy jonkin verran NO_x ja SO₂ -päästöjä. Merkittäviä SO₂ -päästöjä syntyy myös tuotteen laivalla kuljettamisesta Suomen satamista eteenpäin.

Perinteisen kaivostoiminnan suorista päästöistä suurimmat kaasumaiset päästöt syntyvät kaivoksen ja maanpäällisten rakennusten lämmityksestä ja maanalaisesta kaivostoiminnasta (räjähdysaineet, työkoneet). Sähköisen kaivostoiminnan suorista kaasumaisista päästöistä vastaa lämmitys. Molemmissa tapauksissa yli 95 % pölypäästöistä syntyy kaivannaisjätteiden, erityisesti rikastushiekan käsittelystä. Epäsuorien päästöjen, kuten työmatkaliikenne ja tarviketoimitukset, osuus jää perinteisellä kaivoksella alle 10 % kaivoksen toimintavaiheessa ja rakentamisvaiheessa jää alle 20 %:n. Sähköisen kaivoksen vastaavat osuudet ovat noin kaksinkertaiset, johtuen työkoneiden päästöjen vähenemisestä.

Kaivostoiminnan kokonaispäästöt sisältäen maitse tapahtuvat kuljetukset, mutta ei mahdollisia laivakuljetuksia, vähenevät seuraavasti siirryttäessä perinteisestä kaivoksesta sähköiseen kaivokseen, jossa kaikki työkoneet toimivat sähköllä: hiilidioksidi (-40 %), häkä (-80 %), typenoksidit (-50 %). Pölypäästöihin ja rikkidioksidipäästöihin sillä ei ole merkittävää vaikutusta. Kaivoksen sähköistäminen pienentää kaivostoiminnan kasvihuonekaasupäästöjen määrää noin 40–50 % vaihtoehdosta riippuen, joka tarkoittaa vuositasolla noin 13 000 tonnia CO₂.

Toiminnan vaikutuksia ilmanlaatuun voidaan vähentää esim. ajonopeuksia pienentämällä, kuljetusreittien ja varastokasojen kastelulla sekä muulla pölynhallinnalla. Pölyämisen estämiseksi kaivosalueen tiet asfaltoidaan ja rikastushiekka-alueen ajoreitit päällystetään murskeella. Vastaavissa toiminnissa käytettäviä pölyntorjuntakeinoja ovat teiden ja kuljetusväylien kastelu. Myös toimintojen jaksoittaminen on tehokas keino rajoittaa pölypäästöjä ja ilmanlaatuvaikutuksia. Kuljetuksen pölypäästökertoimet ovat kostealla maa-aineksella noin 90 % pienempiä. YVA-prosessin aikana tunnistettiin

myös muita keinoja haitallisten vaikutusten vähentämiseen, esimerkiksi rikastushiekan kuivaläjityksessä käytettävä Earth alive –pölynsidonta ja ei-aktiivisten alueiden peitto. Lisäksi hihnakuiljettimen oikeanlainen lastaaminen ja mahdollisimman matalat pudotuskorkeudet vähentävät pölyn muodostumista, kun taas hihnan käyttäminen ylikapasiteetilla lisää pölypäästöjä.

Vaikutukset pohjaveteen

Kaivostoiminnan pohjavesivaikutukset ovat pääasiassa maarakennustöiden, kallion louhinnan ja louhinta-alueiden kuivanapidon sekä sivukivi- ja rikastushiekka-alueiden suotovesien aiheuttamia määrällisiä ja laadullisia vaikutuksia. Pohjavesivaikutukset muodostuvat rakentamisen ja kaivoksen toiminnan aikana ja osittain myös kaivostoiminnan päättymisen jälkeen.

Hankealueen ja sen lähiympäristön pohjaveden herkkyys muutoksille on asetetuilla kriteereillä suuri mm. alueella sijaitsevien lähteiden ja luokiteltujen pohjavesialueiden vuoksi.

Tehdasalueen ja tehdasalueen ulkopuolisten maanpäällisten rakenteiden rakennusaikaiset pohjavesivaikutukset ovat kaikissa vaihtoehtoissa samankaltaiset eli lähinnä pintamaakerrosten poistosta mahdollisesti aiheutuva humuspitoisuuden kohoaminen ja räjäytysten mahdollisesti aiheuttama typpipitoisuuksien kohoaminen pohjavedessä. Maarakentaminen vaikuttaa myös paikallisesti pohjaveden muodostumiseen muuttaen sadevesien imeytymisolosuhteita ja pintavaluma-alueiden rajoja. Vaikutukset ovat etenkin Kuusivaaran alueella suuria. Tehdasalueen ja muun maanpäällisen rakentamisen johdosta tuhoutuu päävaihtoehdossa VE1 kaksi lähdettä ja päävaihtoehdoissa VE2 sekä VE3 kahdeksan lähdettä. Lähteiden luonnontilan muuttamiseen on haettava vesilain mukainen poikkeuslupa. Rakentamisesta voi aiheutua myös lähteiden tilaan heijastuva muutos pohjaveden muodostumisolosuhteiden ja virtaussuuntien muuttumisen johdosta. Päävaihtoehdoissa VE1 ja VE2 haitallisia vaikutuksia voi kohdistua kolmeen lähteeseen ja päävaihtoehdossa VE3 enimmillään 13 lähteeseen. Lähteiden luonnontilan muuttamiseen on haettava vesilain mukainen poikkeuslupa.

Vinotunnelien ja tarvekilouhoksen kuivanapitoivesien vaikutus alkaa näkyä pohjavedenpinnan alenemisena jo rakentamisaikana. Aleneminen jatkuu toiminta-aikana ja suurimmillaan alenemat ovat vuoden 22 tammikuussa. Vaihtoehdossa VE1a suurin alenema (65 % tiivistysskenaario) on Pahanlaaksonmaalla noin 1,4 metriä, Kärväslammen ja Sakattilampien välisellä alueella noin 0,6 metriä ja Kenttääavalla noin yksi metri. Kuusivaaran alueella alenema on 75 metriä syvän tarvekilouhoksen välitöntä lähiympäristöä lukuun ottamatta alle viisi metriä aleneman pienentyessä nopeasti Kuusivaaran reuna-alueita kohti mentäessä. Alenemäkäyrä 0,3 metriä kattaa kuitenkin valtaosan Kuusivaaran alueesta. Lisäksi käyrän sisäpuolelle jää Porokodanjängän ja Eliasaavan pohjoisimmat alueet ja suuri osa Kenttääavasta. Viiankiaavan Natura-alueelle 0,1 metrin alenemäkäyrä osuu Kuusivaarassa vain hyvin pienellä alueella. Eliasaavan itäosassa Natura-alueelle ulottuva alenema on enimmillään 0,5 metriä.

Vaihtoehtojen VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b toimintavaiheen vaikutusta ei ole erikseen mallinnettu maanalaisten toimintojen osalta. Eri vaihtoehtoisissa esiintymän louhimisen vaikutukset pysyvät samanlaisina, erot syntyvät vinotunnelien toteutustavasta, pituudesta ja sijainnista. Tältä osin ratkaisevaa on mitä rakenteita eri vinotunnelit leikkaavat ja millaiset vedenjohtavuusominaisuudet ko. rakenteilla on.

Jos vaihtoehdon VE1a pohjaveden virtausmallinnustuloksia sovelletaan vaihtoehtoon VE1b, voidaan olettaa vaikutusten pysyvän suunnilleen samansuuruisina, mutta vaikutusalueen laajenevan Kuusi-vaaran alueella jossain määrin itään vinotunnelien suuntautuessa suoraan kohti Sakatin esiintymää. Tämän seurauksena voidaan arvioida 0,1 metrin alenemakäyrän ulottuvan kauemmas Viiankiaavan Natura-alueelle verrattuna vaihtoehtoon VE1a. Kenttäavalla vaikutusalue ei laajene, mutta siirtyy itään päin. Vaikutukset Pahalaksonmaan pohjavesialueeseen ovat pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1a. Kersilönkankaan pohjavesialueelle ei kohdistu vaikutuksia.

Vaihtoehdossa VE2a maanalaisten rakenteiden ja esiintymän louhinnan aiheuttaman pohjavedenpinnan aleneman voidaan arvioida vastaavan esiintymän alueella vaihtoehdon VE1a mallinnettua tilannetta. Pahanlaaksonmaan alueella pohjavedenpinnan aleneman arvioidaan olevan vaihtoehdon VE1a mallinnustuloksia suurempia, koska ko. alueelle sijoittuu maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti, nostokuilu ja osa vinotunnelista. Viiankiaavalle kohdistuvat vaikutukset voivat olla muita vaihtoehtoja vähäisemmät, mutta Pahalaksonmaan pohjavesialueen osalta suurimmat. Kersilönkankaan pohjavesialueelle ei kohdistu vaikutuksia.

Vaihtoehdossa VE2b vinotunnelin ja muiden maanalaisten rakenteiden ja esiintymän louhinnan aiheuttaman pohjavedenpinnan aleneman voidaan arvioida olevan suurimmillaan esiintymän alueen lisäksi Pahanlaaksonmaalla (kaivoksen sisäänkäynti) ja Viiankiaavalla esiintymän ja Sakattikumpujen välisellä alueella (vinotunneli). Kersilönkankaan pohjavesialueelle ei kohdistu vaikutuksia.

Vaihtoehdoissa VE3a ja VE3b vinotunnelin, nostokuilun ja muiden maanalaisten rakenteiden ja esiintymän louhinnan aiheuttaman pohjaveden pinnan alenema kohdistuu Pahalaksonmaan ja Kersilönkankaan (kaivoksen sisäänkäynti) pohjavesialueille ja niiden väliselle alueelle sekä Viiankiaavalle (vinotunneli).

Kaikissa vaihtoehdoissa haitallisia vaikutuksia kohdistuu myös lähteisiin pohjavedenpinnan alenemisen johdosta. Talousvesikaivoihin kohdistuu määrällisiä vaikutuksia vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b sekä laadullisia vaikutuksia vaihtoehdoissa VE3a ja VE3b.

Tarvekiven louhinnan edetessä louhos syvenee vähitellen aina 75 metrin syvyyseksi. Louhoksen välittömässä ympäristössä pohjavedenpinta asettuu louhoksen pohjan tasolle. Pohjavedenpinnan gradientti on erittäin jyrkkä ja alenemat pienenevät nopeasti louhoksesta kauemmas siirryttäessä. Alenemat ovat samansuuruiset kaikissa vaihtoehdoissa, vain louhoksen sijainti, ja sitä kautta vaikutusalue, muuttuu eri päävaihtoehdoissa.

Kaivoksen toiminnan aikaiset pohjaveden laatuun kohdistuvat vaikutukset liittyvät kallion louhintaan ja louhinnan aikana tehtäviin räjäytyksiin sekä kaivoksen kuivatusvesiin. Lisäksi kemikaali-, polttoaine- ja rikastekuljetuksiin liittyy onnettomuusriskejä ja sitä kautta pohjaveden pilaantumisriski. Louhinnan ja räjäytysten vaikutukset voivat ilmentyä pohjavedessä väliaikaisena samentumisena, kohonneina typpipitoisuuksina ja muina räjähdysainejääminä. Kallion louhintaan liittyvät pohjaveden laadulliset vaikutukset rajoittuvat louhinta-alueen välittömään läheisyyteen. Sivukivi- ja rikastushiekka-alueiden mahdolliset pohjavesivaikutukset liittyvät metallien liukenemiseen ja suotovesien pääsyyn pohjaveteen. Kaivoksen kuivanapito edellyttää kaivokseen purkautuvien vesien

pumppaamista maan pinnalle. Syvä kalliopohjavesi on suolaisempaa kuin matala kalliopohjavesi, joka otetaan huomioon maanalaisen kaivoksen vesienhallinnan suunnittelussa.

Pahalaksonmaan pohjavesialueeseen kohdistuvien vaikutusten katsotaan olevan suurimmat vaihtoehdossa VE2a, jossa sekä kaivoksen sisäänkäynti että muihin vaihtoehtoihin nähden eniten vinotunnelia sijoittuu pohjavesialueelle. Myös vaihtoehdossa VE1a vinotunnelia sijoittuu pohjavesialueen alapuolelle, mutta tällä alueella vinotunneli sijaitsee noin 400–500 metrin syvyydessä kallioperässä, mikä pienentää maaperän pohjavesivyyhykkeessä havaittavia vaikutuksia. Vaihtoehto VE2b:ssä kaivoksen sisäänkäynti sijaitsee niin ikään pohjavesialueella, minkä vuoksi sen pohjavesivaikutukset Pahalaksonmaan pohjavesialueella ovat oletettavasti suuremmat kuin vaihtoehdoilla VE3a ja VE3b. Vähäisimmät vaikutukset Pahalaksonmaan pohjavesialueeseen aiheutuvat arvion mukaan vaihtoehdoista VE1b, VE3a ja VE3b.

Kersilönkankaan pohjavesialueelle kohdistuvien vaikutusten suuruuden on arvioitu olevan pieni tai keski-suuri kielteinen vaihtoehdoissa VE3a ja VE3b. Muissa vaihtoehdoissa Kersilönkankaan pohjavesialueelle ei kohdistu vaikutuksia. Vaihtoehdoissa VE3a ja VE3b kaivoksen sisäänkäynti sijaitsee Kersilönkankaan pohjavesialueen eteläosassa, josta aiheutuu lisävaikutuksia, etenkin rakennusai- kana.

Pohjavedenpinnan palautuminen 65 % tiivistysskenaariossa tapahtuu hiekka- ja sorakerrostumissa noin kymmenessä vuodessa tasolle, joka poikkeaa korkeintaan 0,1 metriä kaivostoimintaa edeltäneestä tilanteesta. Noin 75 vuoden kuluessa pohjavedenpinnan palautuminen vastaa käytännössä tilannetta, jossa kaivostoimintaa ei ole ollut lainkaan. 80 % tiivistysskenaariossa alkuvaiheen palautuminen on nopeampaa; 0,1 metrin poikkeama saavutetaan jo viidessä vuodessa.

Sulkemisen jälkeisessä tilanteessa maanalaisesta kaivoksesta, tarvekilouhoksesta ja rikastushiekka-alueesta mahdollisesti aiheutuvien pohjavesivaikutusten suuruuden arvioidaan olevan kaikissa vaihtoehdoissa pieni kielteinen. Ainoastaan paikallisesti (rikastushiekka-alueen alapuoli, suotovesiojen ympäristö, tarvekilouhoksen välitön luoteispuoli, maanalaisen kaivoksen länsipuolinen lähiympäristö) pohjavesivaikutusten suuruuden arvioidaan olevan pieni tai keski-suuri kielteinen. Vaikutukset kohdistuvat pohjavedenpinnan palaututtua lähinnä pohjaveden laatuun.

Alenemakartoista on nähtävissä, että eri tiivistysskenaarioilla (65 % ja 80 %) ei ole merkittävää vaikutusta pohjavedenpinnan aleneman vaikutusalueeseen tai suuruuteen. Sen sijaan välttämistoimi, eli NE-satelliittiesiintymän louhimatta jättäminen, pienentää pohjavedenpinnan alenemista ja alenema-alueita NE-esiintymän ympäristössä, ja etenkin sen itäpuolella Viiankiaavalla verrattuna tilanteeseen ilman välttämistoimia.. Myönteinen vaikutus ei ulotu Pahalaksonmaan pohjavesialueelle, vaan alenemat ovat vastaavat kuin ilman välttämistoimenpiteitä. Lähteisiin kohdistuvien vaikutusten osalta kaikissa vaihtoehdoissa on todettavissa myönteisiä vaikutuksia. Välttämistoimista aiheutuvat vaikutukset ovat määrällisiä. Pohjaveden laatuun välttämistoimilla ei arvioida olevan vaikutusta.

Vaikutukset vesistöihin ja veden laatuun

Kitinen ja Kelujoki

Maanrakennustyöt, kuten yhdystien ja puhtaiden vesien ohjaamiseen käytettävien niskaojien rakentaminen voi aiheuttaa kiintoainekuormitusta pintavesiin. Lisäksi sillan rakentaminen voi työn aikana samentaa vettä rantavyöhykkeen välittömässä läheisyydessä. Myös raakavedenottamon sekä purkuputken rakentaminen ja asentaminen Kitiseen voivat aiheuttaa hetkellistä ja paikallista veden samentumista. Sekä Kitisessä että Kelujoen alaosassa samennus kuitenkin laimenee tehokkaasti, joten vaikutukset ovat korkeintaan vähäisiä.

Kaivokselta toiminnan aikana Kitiseen johdettavien ylijäämävesien ominaispiirteitä ovat luonnonveisiin verrattuna kohonneet sulfaatin, metallien, typen ja fosforin pitoisuudet. Puhdistetut ylijäämävedet johdetaan Kitiseen putkilinjan kautta. Kitiselle tehdyn vedenlaadun mallinnuksen tulosten perusteella joen veden pitoisuusnousut ovat kaivoksen toiminnan aikana tasolla, joka ei aiheuta haittoja, ja joen ekologinen ja kemiallinen tilaluokka ei muutu. Kelujokeen ei kohdistu toiminnanaikaisia vaikutuksia.

Sulkemisvaiheen vaikutukset ovat pitkälle rakentamisvaihetta vastaavia. Sulkemisen jälkeisen vaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen, koska sulkemistoimien tarkoituksena on pienentää alueelta lähtevä vesistökuormitus mahdollisimman pieneksi.

Lähivaluma-alue

Tehdasalueen ympärille tehtävien niskaojien rakentamisesta voi kulkeutua sadevesien mukana kiintoainetta lähivaluma-alueen pintavesiin, mikä voi aiheuttaa niiden samentumista. Kaivokselta ei johdeta rakentamisen tai toiminnan aikana kuormitteisia vesiä lähivaluma-alueelle. Kuusivaaran eteläpuolisen alueen osalta vaikutukset kohdistuvat lähinnä puroksi luokiteltavaan Eliasjoan, jonka valuma-alue pienenee toteutusvaihtoehdosta riippuen enimmillään noin 20 %. Valuma-alueen pienentyminen voi vähentää puron virtaamaa arviolta korkeintaan noin 10 % ja lisätä puron kuivien kausien esiintymistiheyttä ja kestoaikaa. Muutos on vähäinen ja viranomaisen arvioi onko tältä osin tarvetta hakea vesilain mukaista poikkeuslupaa. Kuusivaaran pohjoispuolella vaikutuksia voi kohdistua Sakattilampiin, joiden vesimäärä pienenee hieman pohjavedenpinnan alenemisen myötä. Välttämistoimenpiteeksi suunniteltu NE-satelliittiesiintymän louhinnasta luopuminen estää pohjavesialenemat Sakattilampien alueella ja näin ollen myös vaikutukset Sakattilampiin.

Sulkemisvaiheeseen kuuluu samantyyppisiä maanrakennustöitä kuin rakennusvaiheeseen, joten vaikutus lähivaluma-alueen pintavesissä on rakennusvaihetta vastaava. Sulkemisen jälkeen vaikutusten arvioidaan olevan lähivaluma-alueella vähäisiä. Vaikutukset ovat samanlaiset kaikissa hankkeen toteutusvaihtoehdoissa ja molemmissa ylijäämävesien purkuvaihtoehdoissa.

Vaikutukset vesiekologiaan ja vesieliöstöön

Hankkeesta arvioidaan aiheutuvan rakennusaikana lyhytaikaista ja tilapäistä haittaa kalastolle ja kalastukselle kalojen karkottumisen myötä Kitisessä sekä Kelujoen alaosassa. Rakennusaikaisten vaikutusten arvioidaan kuitenkin olevan vähäisiä ja kalaston tilan palaavaan ennalleen rakennustöiden

loputtua. Kitisessä kaivoksen toiminnanaikaiset veden pitoisuuksien muutokset ovat vedenlaadun mallinnuksen tulosten perusteella pieniä, joten Kitisen vesiekologiaan, kalastoon ja muuhun vesieliöstöön ei arvioida kohdistuvan haittoja. Kelujokeen ei kohdistu toiminnan aikaisia vaikutuksia. Sulkemisen yhteydessä tehtävien toimenpiteiden tarkoitus on vähentää vesistöön kohdistuva kuormitus mahdollisimman pieneksi, joten sulkemisen jälkeen Kitisen vesiekologialle, kalastolle tai muulle vesieliöstölle ei arvioida aiheutuvan haittoja.

Lähivaluma-alueella rakentamisvaiheen niskaojien maanrakennustyöt voivat aiheuttaa ajoittaista pintavesien samentumista sadevesien mukanaan kuljettaman kiintoaineen myötä. Tämä voi väliaikaisesti heikentää vesieliöstöä kaivosalueen eteläpuolisessa Eliasojassa, mutta vaikutukset ovat vähäiset. Rakentamisen tai toiminnan aikana kuormitteisia vesiä ei johdeta lähivaluma-alueelle. Toiminnan aikana Eliasojan valuma-alueen pinta-alan pieneneminen voi vähentää latvaosaltaan puroksi luokiteltavan Eliasojan virtaamaa arviolta enimmillään noin 10 % sekä pidentää kuivien kausien pituutta, mikä voi vähäisissä määrin heikentää puron vesieliöstöä. Sulkemisvaiheessa vaikutukset ovat samankaltaiset kuin rakennusvaiheessa. Sulkemisen jälkeen valumavesien kulku palautetaan lähemmäs ennen kaivoksen rakentamista vallinnutta tilannetta, joten muutos puron vesieliöstössä on todennäköisesti jossakin määrin palautuva sulkemisen jälkeen. Kaivostoimintojen pohjoispuolella sijaitsevilla Sakattilammissa pohjavedenpinnan alenemisesta johtuva vesimäärän vähentyminen voi aiheuttaa vähäisiä muutoksia lampien vesikasvillisuuteen sekä vesieliöiden esiintymiseen. Pohjavedenpinnan tason arvioidaan palautuvan lähelle kaivosta edeltäneeseen aikaan tarkastelutilanteesta riippuen noin viidessä tai kymmenessä vuodessa. Sulkemisen jälkeen muutos Sakattilampien vesieliöstössä on todennäköisesti jossain määrin palautuva. Välttämistoimenpiteet estävät pohjavesialenemat Sakattilampien alueella ja näin ollen myös vaikutukset Sakattilampien vesieliöstöön.

Lähteet ja lähteiköt ovat maaperän pohjavedenpinnantason laskulle herkkiä. Lähteiden vesitalouden muutokset pohjavedenpinnan syklisen aleneman myötä ilmenevät heikentävinä muutoksina lähteiden eliöstön elinolosuhteissa. Vaikutukset ilmenevät pitkällä aikavälillä ja niiden merkittävyyden ennustaminen on osittain epävarmaa. Vaikutukset lähteille ja lähdeympäristöjen eliöstölle vaihtelevat vähäisen ja kohtalaisen välillä, joidenkin yksittäisten lähteiden osalta vaikutus on suuri. Vaikutukset ovat samanlaiset kaikissa hankkeen toteutusvaihtoehdoissa ja molemmissa ylijäämävesien purkuvaihtoehdoissa.

Vaikutukset luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen

Vaihtoehdon VE1a osalta mallinnetut pohjavesivaikutukset kohdistuvat Viiankaaavan Natura-alueen ulkopuolella pääosin Kenttääaavan uhanalaisiin pohjavesivaikutteisiin luontotyyppeihin ja lajistoon ja voivat aiheuttaa niille pääosin vähäistä-kohtalaista heikentymistä. Tarvekilouhoksen 3. vaiheen vaikutukset ovat suurimpia, ja ne kohdistuvat päävaihtoehdossa VE1 Kenttääaavan ja Porokodanjängän uhanalaisiin luontotyyppeihin. Kuusivaaralle sijoittuvalla tehdasalueella voi vaihtoehdoissa VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b olla merkittäviä pintavesivaikutuksia useille erityisesti ja tiukasti suojeluille lajeille.

Päävaihtoehdossa VE1 rakentamisalueet kokonaisuutena tarkastellen käsittävät noin 445–490 hehtaaria ja päävaihtoehdossa VE2 noin 420–490 hehtaaria sekä VE3:ssa 410–420 hehtaaria.

Päävaihtoehtoissa VE2 ja VE3 hihnakuuljetin ja huoltotie aiheuttavat muiden rakenteiden lisäksi vaikutuksia arvokkaalle lajistolle sekä uhanalaisille luontotyypeille ja niillä on lähteikköjä ja lettoja pirstovaa ja niiden pinta-alaa vähentävää vaikutusta. Päävaihtoehtojen VE2 ja VE3 hihnakuuljetin saattaa heikentää erityisesti suojeltavien lajien esiintymiä Kenttääavan huuressammallähteellä. Kaikkiin hankevaihtoehtoihin liittyvillä tehdasrakenteilla ja purkuputkilinjoilla on erityisesti suojeltavien lajien esiintymiä heikentäviä vaikutuksia.

Suurimmat uhanalaisten luontotyyppien pinta-alamenetykset aiheutuvat vaihtoehdossa VE 2b (25 ha) ja pienimmät pinta-alamenetykset päävaihtoehdossa VE 3 (15 hehtaaria). Muut vaihtoehdot aiheuttavat 18–23 ha uhanalaisten luontotyyppien pinta-alamenetykset.

Vaihtoehtoissa VE 2a, VE2b, VE3a ja VE3b tuhoutuvat turjanhorsman ja kalkkilähdesammalen elinympäristöt, mikä on merkitykseltään suuri vaikutus. VE1a, VE1b, VE3a ja VE3b aiheuttaa turjanhorsman kasvupaikan heikkenemistä, mikä voi olla lajin suojelutason säilymisen kannalta sekin vähintään kohtalainen ja mahdollisesti suuri vaikutus. Vaihtoehtoilla VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b on merkitykseltään suuri heikenevä vaikutus isonuijasammaleelle.

Alueen rakentaminen ja raivaaminen muuttavat vaihtoehtoissa VE2a ja VE2b Kenttääavan eteläosan hydrologiaa yhteisvaikutuksena valuma-alueen pienentymisen kanssa siinä määrin, että vaikutus lettojen luontotyypeille on merkittävydeltään kohtalainen tai suuri. Vaihtoehtoissa VE 3a ja VE3b hydrologinen vaikutus kohdistuu Eliasaavan ja Poronkodanjängän uhanalaisille luontotyypeille.

Välillisistä vaikutuksista Kuusivaaralle suunnitellun tarvekilouhoksen arvioidaan aiheuttavan merkitykseltään kohtalaisia-suuria heikentäviä vaikutuksia etenkin Kenttääavan ja sekä kohtalaisia vaikutuksia Poronkodanjängän uhanalaisiin suoluontotyypeihin.

Kuusivaaran tehdasalueen sekä vinotunnelin vaihtoehtoon VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarion arvioidaan aiheuttavan merkitykseltään vähäisiä-kohtalaisia vaikutuksia Kenttääavan uhanalaisiin suoluontotyypeihin.

Tarvekilouhoksen sekä tehdasalueen ja vinotunnelin yhteisvaikutukset kohdistuisivat Kuusivaaran lisäksi etenkin Kenttääavalle. Uhanalaisiin luontotyypeihin kohdistuvien kielteisten vaikutusten merkittävyttä arvioidaan kohtalaiseksi.

Tarvekilouhoksen arvioidaan olevan merkitykseltään suuria kielteisiä vaikutuksia isonuijasammaleelle. Lisäksi tarvekilouhoksella arvioidaan olevan merkittävydeltään kohtalaiseksi luontotyypeille ja kohtalaiseksi – suureksi alueen erilaisille erityisesti suojeltaville (LSL § 47) ja tiukasti suojeltaville (direktiivilajit, LSL § 49) lajeille.

Kaikilla hankevaihtoehtoilla on suuria kielteisiä vaikutuksia vesilailla 11 § suojeltuihin lähteisiin.

Vaikutukset linnustoon

Kaivoshankkeen toteutumisen aiheuttamat linnustoon kohdistuvat vaikutukset ilmenevät elinympäristömuutoksina (alkuperäisen elinympäristön muuttuminen tai tuhoutuminen) sekä häiriövaikutuksina (melu, värinä, ihmistoiminnan lisääntyminen). Nämä vaikutukset jakautuvat välittömiin ja välillisiin vaikutuksiin.

Merkittävimmät vaikutukset linnustoon aiheutuvat jo kaivoksen rakentamisvaiheessa nykyisten elinympäristöjen muuttuessa teollisuustoimintojen alueeksi kaivoksen maanpäällisten perusrakenteiden alueella. Lisäksi rakenteilla on elinympäristöjä pirstova vaikutus. Kokonaisuutena rakentamisen aikaisten vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan kohtalainen kielteinen. Kaivostoimintojen välittömät häiriövaikutukset arvioidaan merkitykseltään vähäisiksi kielteisiksi. Yllä mainituista välittömistä vaikutuksista pienialaisimmat aiheuttaa hankevaihtoehto VE1b, missä kaikki maanpäälliset toiminnot sijoittuvat Kuusivaaran alueelle ja yhdystienä on lyhyempi pohjoinen vaihtoehto. Laajimmat vaikutukset aiheutuvat vaihtoehdosta VE3a, jossa kaivoksen sisäänkäynti on pohjoisimpana, sisäänkäynnin ja teollisuusalueen väliin rakennetaan kuljetin ja huoltotie, ja yhdystienä on pidempi eteläinen vaihtoehto. Lisäksi molemmissa VE3 mukaisissa alavaihtoehdoissa (a ja b) rakenteita sijoittuu Kenttääavalle, missä todettiin monipuolinen suolajisto. Myös Eliasaavalla sijaitseviin elinympäristöihin arvioidaan kohdistuvan merkittävyydeltään suuria vaikutuksia hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 (etenkin suolajisto).

Toiminnan aikaisista välillisistä vaikutuksista merkittävimmät ovat pohjavesimuutosten myötä tapahtuvat elinympäristöjen muutokset. Avointen ja välipintaisten nevojen muuttuminen mätäspintaiksi ja reuna-alueiltaan puustoisemmiksi aiheuttaa muutoksia pesimälajistossa. Kielteisen vaikutuksen merkittävyys arvioidaan korkeintaan kohtalaiseksi kielteiseksi. Mikäli välttämistoimenpiteet toteutetaan, niiden merkityksen linnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta arvioidaan olevan vähäinen.

Vaikutukset eläimistöön ja hyönteislajistoon

Sakatin kaivoshankkeeseen liittyen on tehty erillisselvityksiä direktiivilajien eli saukon, lepakoiden, viitasammakon, suurpetojen, jättisukeltajan ja kirjojokikorenonn osalta. Samoin alueen hyönteisiä ja kovakuoriaisia on kartoitettu etenkin Viiankiaavan osalta.

Eläimistöön kohdistuvista vaikutuksista merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat viitasammakkoon sekä Kuusivaaran eteläpuolen suoympäristön suohyönteislajistoon. Viitasammakolla on useita lisääntymis- ja levähdyspaikkoja hankealueella. Hankevaihtoehdoissa VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b kielteisten vaikutusten merkittävyys on suuri, koska rakentamisen takia menetetään lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja Kuusivaaran eteläpuolella. Toiminnan aikainen pöly- ja meluhaitta ulottuu vaihtoehdoissa VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b osalle lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Vaihtoehdoissa VE3a ja VE3b ei suoria vaikutuksia lajin lisääntymis- ja levähdyspaikoille muodostu, mutta rakentamisen aikainen melu ulottuu yhdelle lisääntymis- ja levähdyspaikalle. Vaikutuksen merkittävyys on vähäinen. Vaihtoehtojen VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b osalta joudutaan hakemaan poikkeusta lajin suojelusta, ellei haitallisia vaikutuksia pystytä muilla keinoilla vähentämään. Eteläisen yhdystien ja ylijäämävesien purkuputken rakentaminen voi heikentää lajin kutupaikkoja vaihtoehdoissa VE1a, VE2a ja VE3a. Heikennys voidaan välttää jatkosuunnittelussa.

Kuusivaaran eteläpuolen suoympäristön suohyönteislajistossa tapahtuu muutoksia, kun kaivokseen tehdasalue rakennetaan tälle suoalueelle. Kuusivaaran eteläpuolella menetetään vaihtoehdoissa VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b suoympäristöä, missä elää uhanalaista ja huomionarvoista lajistoa. Vaikutukset kohdistuvat uhanalaisiin kekokoihin, lapinkenttämittariin ja kangaskirjokääriäiseen. Vaikutuksen merkittävyys on suuri kielteinen. Vaikutukset kohdistuvat seuraaviin lajeihin: kekokoi (VU),

kangaskirjo-kääriäinen (VU), lapinkenttämittari (VU), aapaheinä-koisa (NT), lapinharsokoi (NT), pik-kutupsukas (NT), rahkahopeatäplä (NT), suoharmokääriäinen (NT), rahkasammalkoi (NT), suo-kirjo-siipi (NT), kypäläsulkanen (NT) ja tikku-ukkopussikas (NT).

Poronkoodanpalon korpijuotissa elää erityisesti suojeltava ja uhanalainen lettokoi. Korpi jää kai-kissa vaihtoehtoissa rakentamisen ulkopuolelle, mutta vaihtoehtoissa VE2a ja VE2b tehdasalue on korven valuma-alueella ja näillä vaihtoehtoilla lajiin kohdistuu vaikutuksia, kun korpeen tuleva valumavesimäärä vähenee. Myös ylijäämävesien purkuputken rakentaminen vaikuttaa korven vesitalouden vaihtoehtoilla VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b. Vesitaloudessa tapahtuva muutos vaikuttaa lettokoin ruokakasvin runsauteen, ja sitä kautta pienentää lettokoin populaatiokokoa. Vaikutuksen merkittävyys on kohtalainen kielteinen ja pitkällä aikavälillä voi olla jopa suuri ilman lievennystoimia. Kaivoksen keinovalo ei heikennä lettokoin elinympäristöä millään vaihtoehdolla. Vaihtoehtojen VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b osalta mahdollisesti joudutaan hakemaan poikkeusta lajin suojelusta.

Muihin huomionarvoisiin tai muihin suojeltaviin lajeihin vaikutukset ovat vähäisiä tai vaikutuksia ei muodostu. Merkittävyydeltään kielteiset vaikutukset ovat pieniä. Samoin tavanomaiseen lajistoon tai hyönteisiin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäiset.

Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen

Luonnon monimuotoisuuden kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa esitetään yhteenveto kaikista arvioiduista luontovaikutuksista. Arvioinnissa tuotetaan johtopäätös siitä, mikä hankkeen ja sen vaihtoehtojen vaikutus on luonnon monimuotoisuudelle kokonaisuutena.

Merkittävimmät vaikutukset tarkastelualueen luonnon monimuotoisuudelle aiheutuvat alueen luontotyypeille aiheutuvista pinta-alan menetyksistä sekä lajien elinympäristöjen tai kasvupaikkojen kaventumisesta tai niiden luonnontilan heikentymisestä. Luonnon monimuotoisuus heikkenee etenkin arvokkaiden suoluontotyyppien, lähteiden, lähdeluontotyyppien sekä huomionarvoisen sammal- ja putkilokasvilajiston esiintymien vähentyessä tai heikentyessä. Pohjavesivaikutteille suoluontotyypeille ja lähteiköille aiheutuvat vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään suuriksi kaikissa hankkeen toteuttamisvaihtoehtoissa. Näiden lisäksi merkittävyydeltään suuret vaikutukset arvioidaan kohdistuvan viitasammakkoon kaikissa muissa vaihtoehtoissa paitsi vaihtoehtoissa VE3a ja VE3b, joissa vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään pieniksi. Muiden luontovaikutusten, kuten linnuston, osalta vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään vähäisiksi tai kohtalaisiksi.

Merkittävyydeltään suuriksi arvioitavien haitallisten vaikutusten aiheutuminen uhanalaisille suoluontotyypeille, lähteille ja lähdeluontotyypeille kertautuu vaikutuksina näillä luontotyypeillä elävälle, levähtävälle ja/tai ruokailevalle eliölajistolle. Suoluontotyyppien taantuminen ja muuttuminen pitkällä aikavälillä heikentää sekä luontotyyppien monimuotoisuutta että lajistollista monimuotoisuutta. Merkittävien vaikutusten alaisten suoluontotyyppien tärkeä ominaispiirre on vetisyys ja pohjavesivaikutteisuus, jolloin näiden luontotyyppien vähentyminen tai lievä kuivuminen yksipuolistaa alueen suoluontotyyppien kirjoa. Samalla suoluontotyypeistä suoraan tai välillisesti riippuvainen eliölajisto muuttuu tavanomaisempien suoluontotyyppien lajiston kaltaiseksi, ja vaateliaat ja kilpailukyvyltään heikot lajit taantuvat pitkällä aikavälillä.

Kaikissa tarkastelluissa vaihtoehdoissa kaivoshanke tulee heikentämään useista osista muodostuneen aapasuokokonaisuuden sekä alueen pienvesien (ml. lähteiköt) nykyistä luonnontilaa. Lisäksi jokaisessa hankevaihtoehdossa aiheutuu luontodirektiivin liitteessä IV a ja IV b listattujen lajien ja/tai erityisesti suojeltavien kasvilajien sekä sammallajien esiintymien suoria menetyksiä sekä niiden kasvupaikkojen välillisiä heikennyksiä.

Laajemmin tarkasteltuna hanke muuttaa alueen ja seudun suoluonnon tilaa Kuusivaaran ympäristössä, vaihtoehdosta riippuen Kenttääavalla, Eliasaavalla, Porokodanjängellä ja Ulkusijanaavalla. Vaikutukset aiheutuvat välittömien pinta-alamenetysten lisäksi pirstomalla laajempia ojitattomien suoalueita yhdystie-, purkuputki-, huoltotie- ja voimajohtoyhteyksillä. Hankkeella on pinta-alaa vähentävä vaikutus tai välillisesti heikentävä vaikutus Pohjois-Suomessa uhanalaisista suotyypeistä lettorämeiden, välipintalettojen, koivulettojen, välipintakoivulettojen, kangaskorpien ja aitokorpien alueille. Samalla tuhoutuu tai heikkenee myös huomionarvoisia lajiesiintymiä.

Pohjoisborealisena aapasuona Viiankiaapa sekä sitä ympäröivät muut pienemmät aapasoiden suoyhdistymät edustavat luonnontilaltaan hyviä Peräpohjolan aapasointa. Seudullisesti ja valtakunnallisesti tarkastellen aapasuokokonaisuus (Viiankiaapa ja sen ympäristön pienemmät aapasuot) ei ole ainutlaatuinen alue. Valtakunnallisesta näkökulmasta ja alueen herkkyys ja merkitys tunnistaen, hankkeen kokonaisvaikutukset aapasoiden monimuotoisuudelle arvioidaan varovaisuusperiaatteella merkittävydeltään kohtalaisiksi.

Natura-arvioinnissa on arvioitu vaikutukset Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille ja lajistolle. Arvioinnin johtopäätöksenä todetaan, että muiden kuin VE1a (mallinnettu, välttämistoimet huomioitu) hankevaihtoehtojen osalta ei voida riittävällä varmuudella poissulkea merkittävän heikennyksen mahdollisuutta. Natura-alueelle aiheutuvien vaikutusten johtopäätös sekä seudullisesti ja valtakunnallisesti edustavalle aapasuoluonnolle aiheutuvat kokonaisvaikutukset huomioiden voidaan arvioida, että kaikissa hankevaihtoehdoissa vaikutukset luonnon monimuotoisuudelle ovat kokonaisuutena merkittävydeltään kohtalaisia kielteisiä ja päävaihtoehtojen VE2 ja VE3 osalta jopa suuria.

Vaikutukset Natura-alueisiin ja suojelualueisiin

Sakatin malmiesiintymä sijoittuu Viiankiaapa Natura-alueelle (FI1301706), joka kuuluu Natura 2000 -verkostoon sekä luontodirektiivin mukaisena yhteisön tärkeänä pitämänä alueena (SAC-alue) että lintudirektiivin mukaisena erityisenä linnustonsuojelualueena (SPA-alue). Lähes koko Viiankiaavan Natura-alue on toteutettu luonnonsuojelualueeksi (Viiankiaavan soidensuojelualue SSA120159). Natura-alueella sijaitsee lisäksi neljä pienempää, yksityistä luonnonsuojelualueita. Nämä ovat Ylitalon luonnonsuojelualue (YSA200644), Suojelu-Mäkitalo (YSA201644), Viiankiaavan luonnonsuojelualue (YSA200153) ja Uusitalon luonnonsuojelualue (YSA200649), joista viimeksi mainittu sijaitsee hankealueella. Muu osa Natura-alueesta kuuluu soidensuojelun perusohjelmaan (Viiankiaapa SSO120565). Viiankiaapa (920229) kuuluu maakunnallisesti arvokkaisiin lintualueisiin (MAALI-alueet).

Muut Natura-alueet sijaitsevat etäämmällä hankealueesta. Hankealueesta luoteeseen noin viiden kilometrin etäisyydellä sijaitsee Pomokairan (FI1301712; SAC/SPA) Natura-alue ja seitsemän

kilometrin etäisyydellä koillisessa on Koitelaisen (FI1301716; SAC/SPA) Natura-alue. Seuraavaksi lähimpänä sijaitsevat Natura-alueverkoston kohteet ovat yli 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Pomokairan Natura-alueella sijaitsevat Pomokairan-Tenniöaavan sekä Ilmakkaavan soidensuojelualueet (SSA120157, SSA120158). Lisäksi Pomokairan Natura-alueeseen kuuluu vanhojen metsien suojeluohjelman alue Pomokaira (AMO120286). Valtaosa Koitelaisen Natura-alueesta kuuluu kohteeseen Koitelaiskairan luonnonpuisto (KLO120005), Natura-alueella on myös vanhojen metsien suojeluohjelmajauksia. Pomokairan-Koitelaiskairan alue (920256) kuuluu kansainvälisesti ja kansallisesti arvokkaisiin lintualueisiin (IBA- ja FINIBA-alueet).

Viiankiaavan Natura-arvioinnin perusteella hankevaihtoehto VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaariolla on toteutettavissa lievennystoimien (välttämistoimet) avulla siten, että yhteenkään suojeluperusteena mainittuun luontotyyppiin ei kohdistu merkittäviä tai kohtalaisia heikennyksiä. Viiankiaavan Natura-alueen ekologinen rakenne ja toiminta kokonaisuudessaan säilyvät ja ne ekologiset prosessit, jotka ylläpitävät suojeltavia luontotyyppejä eivät heikkene tai muutu kaivoksen toimiessa. Muiden arvioitujen hankevaihtoehtojen (VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b) osalta laaditut mallinnukset ja muut selvitykset eivät ole riittäviä, jotta voitaisiin riittävällä varmuudella poissulkea merkittävän heikennyksen mahdollisuus.

Uusitalon luonnonsuojelualueelle (YSA200649) muodostuu kohtalaisen merkittävä haitta vaihtoehdolla VE2b, sillä osa kaivoksen toiminnoista sijoittuu osittain suojelualueelle. Sen lisäksi alueelle kohdistuu rakennus- ja toimintavaiheessa melu- ja värinähaittaa, joita ei saada täysin lievennettyä. Vaihtoehdon VE2b toteuttaminen vaatii alueen suojelun osittaista purkamista. Muihin suojelualueisiin tai Koitelaisen ja Pomokairan Natura-alueille ei vaikutuksia arvioida muodostuvan.

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käsitelty hankkeen vaikutuksia väestöön, maanomistajiin ja metsätalouteen, ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, kuntaan ja palveluihin, luonnon virkistyskäyttöön sekä elinkeinoihin ja toimeentuloon. Hankkeen sosiaaliset vaikutukset voivat olla moniulotteisia kohdistuen suorien ympäristövaikutusten osalta lähialueelle tai laajemmin jopa kuntatasoa laajemmiksi vaikutuksiksi esimerkiksi hankkeen työllistävän ja elinkeino- ja talousvaikutusten osalta.

Sakatin kaivos vaikuttaa Sodankylän kunnassa ja laajemminkin Pohjois-Lapissa alueen vetovoimaan, väestön määrään sekä muuttoliikkeeseen. Väestökehitys (väestön kokonaismäärä ja työvoimaan kuuluvan väestön osuus) vaikuttaa suuresti kunnan veropohjaan sekä palvelutarpeisiin. Nuorten mahdollisuudet jäädä paikkakunnalle lisääntyvät uuden kaivoshankkeen myötä, mikä tasapainottaa osaltaan kunnan väestörakennetta. Hanke vaikuttaa väestöön myös asumisen muutosten kautta. Asuntojen kysyntä rakentamisen aikana 2030-luvulla on ainakin ajoittain suurta nostaen hintoja ja vuokria. Kaikkien hankevaihtoehtojen osalta vaikutukset väestöön ovat kokonaisuutena katsottuna myönteisiä ja merkittävyydeltään keskisuuria.

Suunnitellulla hankealueella sijaitsevien muutaman asuin- ja lomarakennuksen sekä metsätaloukskäytössä olevien kiinteistöjen osalta välittömiä vaikutuksia kohdistuu asumiseen, asunnon käyttömahdollisuuksiin, elinkeinonharjoitukseen ja elinpiiriin. Metsänomistajiin kohdistuvia vaikutuksia

ennen rakentamista ovat maa-alueiden menetys ja käytön rajoitukset. Porotalouden ja metsätalouden harjoittaminen kaivosalueella estyy. Yhdysteiden rakentamisen myötä vaikutuksia kohdistuu myös asuinkiinteistöihin niiden lähialueella. Maanomistajiin ja metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset ovat kielteisiä ja merkittävyydeltään vaihtoehdossa VE1 kohtalaisia ja vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 suuria.

Hankkeella voi olla vaikutuksia ihmisten hyvinvointiin, terveyteen ja turvallisuuteen mm. päästöjen, maisemavaikutusten ja liikenteen lisääntymisen kautta hankkeen lähialueella sekä valtateiden 4 ja 5 varsilla. Hankkeen vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kielteisiä. Niiden merkittävyys on kohtalainen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ja suuri vaihtoehdossa VE3.

Vaikutukset luonnon virkistyskäyttöön kohdistuvat, noin kymmenen kilometrin säteelle hankealueesta. Sakatin kaivos rajoittaa metsästyksen mahdollisuuksia hankealueen läheisyydessä. Metsästystä joudutaan siirtämään kauemmaksi vaaratilanteiden minimoimiseksi ja kaivostoiminnan muuttaessa riistaeläinten elinpiiriä ja liikkumista. Rajoitukset muuttuvat pysyviksi kaivoksen toiminta-aikana. Kaivoksen alue suljetaan ulkopuolisilta käyttäjiltä. Virkistykseen, metsästyksen ja ulkoiluun on kuitenkin tarjolla vaihtoehtoisia paikkoja mm. Kitisen länsipuolella. Hanke vähentää Kitisen varren houkuttelevuutta kalapaikkana rakentamisaikana työmaiden läheisyyden vuoksi.

Vaihtoehtojen VE2 ja VE3 kielteiset vaikutukset ihmisiin, luonnon virkistys- ja kotitarvekäyttöön sekä metsästyksen ovat merkittävämmät (kohtalaiset) johtuen laajemmasta estevaikutuksesta maastossa liikkujille. Vaihtoehdossa VE3 on muita voimakkaampi meluvaikutus Kitisen rantaan sekä Viiankiaavan suojelualueelle. Vaihtoehdon VE1 osalta vaikutusten merkittävyys on vähäinen.

Kuntatalouden ja taloudellisen aktiivisuuden kautta kaivostoiminnalla on vaikutuksensa koko kunnan elinvoimaisuuteen, työpaikkojen ja yritysten määrään ja monipuolisuuteen. Käyttäjien määrä nostaa julkisten palveluiden kysyntää ja lisää tarvetta palveluinvestointeihin ja yleisesti esimerkiksi kunnallistekniikan kehittämiseen. Vaikutukset kuntaan ja palveluihin ovat myönteisiä ja merkittävyydeltään kohtalaisia kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Hanke vaikuttaa myönteisesti elinkeinoihin ja toimeentuloon, varsinkin työllisyysvaikutukset ovat merkittäviä. Elinkeinoin kohdistuvien vaikutusten kannalta eri hankevaihtoehtojen välillä ei ole juurikaan eroa, sillä kaikissa vaihtoehdoissa kaivoksen tuotantomäärä ja toiminnan laajuus ovat samat. Kokonaisuutena elinkeinoin ja toimeentuloon kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävyydeltään keski suuria ja myönteisiä.

Hankkeeseen liittyy poronhoitoon kohdistuvia sosiaalisia vaikutuksia erityisesti Viiankiaavan tokkakunnalle, joka käsittää noin 4–5 poromiestä ja 350–450 poroa. Poromiehille ja heidän perheilleen poronhoito on paitsi elinkeino myös elämäntapa, joka rytmittää elämää vuodenaikojen mukaisesti ja esimerkiksi sosiaaliset verkostot voivat perustua keskeisesti poronhoitoon. Vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 vaikutusten merkittävyys on kohtalainen, ja ne vaikeuttavat poronhoitoa enemmän kuin vaihtoehto VE1, jossa vaikutusten merkittävyys on pieni. Vaihtoehto VE1b on poronhoidon kannalta toimivin.

Boliden Kevitsan kaivoksen tuotannon jatkuminen vaikuttaa Sakatin toimintavaiheessa eri tavoin elinkeinoin ja toimeentuloon. Mikäli Boliden Kevitsan tuotanto jatkuu niin että Kevitsa ja Sakatti

ovat toiminnassa samaan aikaan, Sodankylään tarvitaan Sakatin rakennus- ja tuotantovaiheissa suuri määrä uusia ammattitaitoisia työntekijöitä sekä kaivostoimintaan että esim. kuljetus-, rakennus- ja palvelualoille.

Vaikutukset poronhoitoon

Kaivoshankkeen vaikutusalueella toimivien Oraniemen ja Sattasniemen paliskuntien poronhoidon perustila on selvitetty ja poronhoitoon kohdistuvia vaikutuksia arvioitu erillisessä Sakatin kaivoshankkeen poroselvityksessä. Suunniteltu kaivos ja sen infrastruktuuri tehdasalueineen sijaitsevat Oraniemen paliskunnan alueella, joka jakautuu toiminta-alueen jokien ja kylien sekä Koitelaistunturin rajaamana kuuteen tokkakuntaan. Kaivoshankkeen aiheuttamat kielteiset poronhoidolliset vaikutukset kohdistuisivat erityisesti Viiankiaavan tokkakuntaan, jonka alueelle kaivosalue sijoittuu.

Oraniemen paliskunnan poronhoidon osalta kaivoshankkeen kielteiset vaikutukset ovat pääosin kohtalaisia ja kohdistuvat kaikkiin poronhoidon ulottuvuuksiin. Keskeinen kaivoshankkeen aiheuttama vaikutus koko Oraniemen paliskunnalle olisi laidunalueiden menetykset ja kaventuminen, jonka myötä laidunnuspaine muualla paliskunnassa kasvaisi, kun Viiankiaavan tokkakunnan porot hakeutuisivat tai siirrettäisiin hankealueelta toisaalle. Rakentamisen myötä aiheutuvien suorien laidunalueiden menetysten ohella kaivoshanke aiheuttaisi häiriövaikutuksia kaivoshankkeen ympäristöön koko elinkaarensa ajan, mm. meluna ja pölynä, joiden myötä muodostuvan häiriöalueen laidunkäyttö on nykyistä vähäisempää. Porot voivat siis edelleen hyödyntää häiriövaikutuksille alttiita alueita laituminaan ja kulkureitteinään, mutta todennäköisyys porojen häiriintymiselle on suurempi lähellä häiriötekijöitä. Vaatimet ovat hirvainta herkkempiä reagoimaan häiriötekijöihin, ja erityisesti keväinen vasomisaika erottuu herkkänä kautena.

Kaivoshankkeen aiheuttamien Viiankiaavan tokkakunnan poronhoitoon liittyvien vaikutusten on arvioitu olevan suuria ja näkyvän laidunalueiden menetysten ohella poronhoitoelinkeinon eri tasoilla muun muassa elinkeinon kannattavuuden laskuna, poronhoitotöiden vaikeutumisena sekä elinkeinonharjoittajien vähentymisenä. Talvilaidunresurssien ja riittävän rauhallisten laidunmaiden väheneminen on keskeinen uhka paikallisen tokkakunnan toiminnalle nykyisessä mittakaavassaan ja vaikutus korostuu, jos Sakatin kaivoksen rakentaminen käynnistyy yhtä aikaa Kevitsan ollessa toiminnassa, sillä molemmat sijoittuisivat tokkakunnan tärkeille syys- ja talvilaidunkankaille. Talvilaidunresurssien kaventumisen myötä lisäruokintatarpeen kasvua ja poronhoitotyön lisääntymistä, mikä heikentäisi elinkeinon kannattavuutta.

Sakatin kaivoshankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuu Viiankiaavan tokkakunnalle tärkeitä porojen kuljetusreittejä, Kersilön erotusaita sekä Karjalankaarkon vasanmerkitsemisaita, joiden hyödyntäminen poronhoitokäytössä vaikeutuu tai estyy. Kaivoksen myötä lisääntyvä liikenne aiheuttaa porokolaririskin kasvamisen. Poronhoitoelinkeinon perustekijöissä tapahtuvat merkittävät muutokset heijastuvat osaltaan sosiaalisiin ja kulttuurisiin tekijöihin, kuten elinkeinonharjoittajien vähentymiseen ja poronhoitoon perustuvien sosiaalisten yhteisöjen murenemiseen sekä perinteiden katoamiseen.

Poronhoidon kannalta toimivien lähtökohta on kaivoksen rakenteiden ja tarvittavien kulkuyhteyksien sijoittaminen lähelle toisiaan, jotta laidunalueita ja kulkureittejä säilyisi mahdollisimman paljon

eheinä ja laajoina kokonaisuuksina poronhoidon käytössä sekä alueet olisivat häiriötekijöiltään vähäisiä. Oraniemen paliskunnan ja Viiankiaavan tokkakunnan poronhoidon kannalta toimivin vaihtoehto, jossa kaivoshanke toteutuu, on VE1b, jossa tokkakunnan nykyiset syys- ja talvilaidunalueet sekä kulkureitit Kitisen rantamailla jäisivät mahdollisimman laajasti poronhoidon käyttöön ja häiriövaikutusalueiltaan vähäisimmiksi. Poronhoidon kannalta epäedullisin vaihtoehto on VE3a, jossa vaikutukset hajaantuvat ja ulottuvat laajimmalle alueelle sekä lisäksi Kersilön erotusaita olisi purettava tai ainakin siirrettävä toisaalle, koska maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti sijoitettaisiin sen läheisyyteen.

Kitisen länsipuoliset tieyhteydet sijoittuvat Sattasniemen paliskunnan alueelle, mistä voi aiheutua kaivokselta leviävän pölyn ja melun ohella liikenteeseen liittyviä välillisiä vaikutuksia kyseisen paliskunnan toimintaan. Kokonaisuutena Sattasniemen paliskunnan poronhoidon osalta vaihtoehtojen väliset eroavaisuudet ovat vähäiset, koska mikään vaihtoehtoista ei aiheuta suoria laidunaluemennyksiä tai muutoksia poronhoitotyöhön kyseisen paliskunnan alueella lukuun ottamatta kaivoksen voimajohdon rakentamisesta johtuvaa johtoalueen leventämistä, mikä voi kaventaa luppolaidunalueita. Sakatin kaivoshankkeen 110 kV voimajohdon toteuttamisen vaikutuksia alueen poronhoitoon on tarkasteltu erillisessä voimajohdon selvitysraportissa.

Vaiikutukset aluetalouteen

Sakatin kaivostoiminnan aluetaloudelliset vaikutukset ovat merkittäviä. Kaivostoiminnan myötä syntyviä suoria vaikutuksia ovat lisääntyvä työllisyys, palkansaajakorvaukset, kokonaistuotos, arvonnäisyys, investoinnit ja kunnan ja valtion verotulot. Suorien vaikutusten lisäksi Sakatin kaivostoiminta lisää kerrannaisvaikutuksia eli kysyntää hankkiessaan muilta toimialoilta tuotteita ja palveluita, kuten esimerkiksi kemikaaleja, polttoaineita, sähköä, huolto- ja korjauspalveluja, koneita ja laitteita jne. Suorien ja kerrannaisvaikutusten lisäksi aluetaloudellisia vaikutuksia ovat suorien työllisyysvaikutusten ja palkansaajakorvausten lisääntymisen kautta syntyvä uusi kulutus ja sen edellyttämän tuotannon ja palveluiden kerrannaisvaikutukset. Vaikutuksia syntyy hankkeen elinkaaren kaikissa vaiheissa (tutkimus- ja suunnitteluvaihe, rakentamisvaihe, toimintavaihe ja sulkemisvaihe).

Aluetalouden näkökulmasta Sakatin kaivoshankkeen vaikutukset ovat myönteisiä ja niitä voidaan pitää erittäin merkittävänä. Kokonaisvaikutukset ovat suurimmat toimintavaiheessa, toiseksi suurimmat rakentamisvaiheessa, kolmanneksi suurimmat tutkimus- ja suunnitteluvaiheessa ja pienimmät sulkemisvaiheessa. Mikäli vaikutuksia tarkastellaan vuositasolla suurimmat vaikutukset syntyvät rakentamisvaiheessa. Rakentamisvaiheessa myös Sodankylään ja Lappiin kohdistuvat vaikutukset ovat vuositasolla suurimmat. Rakentamisvaiheen vaikutusten ajallinen kesto on kuitenkin lyhyt (3 vuotta), joten vaikutusten merkittävyys on pienempi kuin toimintavaiheessa, jonka kesto on pitempi (20 vuotta). Myös sulkemisvaiheessa Sodankylään ja Lappiin kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävyydeltään kohtalaiset, mutta ajallinen kesto on lyhyt, joten vaikutusten merkittävyys on vähäisempi kuin toimintavaiheessa.

Hankkeen koko elinkaaren (37 vuotta) aikana Sakatin oma työvoimatarve Suomessa on noin 10 600 henkilötyövuotta ja kerrannaisvaikutusten kautta tuleva työvoimatarve noin 33 000 henkilötyövuotta eli yhteensä noin 43 600 henkilötyövuotta. Suomeen kohdistuvista kerrannaisvaikutuksista kohdistuu Sodankylään noin 26 %, muualle Lappiin noin 12 % ja muualle Suomeen noin 62 %. Sakatin

vaikutus kokonaistuotokseen Suomessa koko elinkaaren aikana on käyvällä arvolla yhteensä noin 13 130 miljoonaa euroa, arvonlisäykseen noin 7 860 miljoonaa euroa, investointeihin noin 1 540 miljoonaa euroa ja verotuloihin noin 3 310 miljoonaa euroa.

Toimialoittain tarkasteltuna suurimmat taloudelliset vaikutukset kohdistuvat kaivostoiminnan ja louhinnan toimialalle sekä kerrannaisvaikutusten kautta teollisuuden ja rakentamisen toimialoille, kaupan toimialoille (vähittäiskauppa, tukkukauppa ja autojen ym. kauppa), teknisten, liikkeenjohdon ja muiden palvelujen toimialoille, alkutuotantoon, varastoinnin ja liikenteen toimialoille, koneiden ja laitteiden korjaustoimintaan, majoitus- ja ravitsemispalveluihin sekä energia- ja jätehuoltoon. Sakatin kaivoshanke on merkittävä cleantechiä edistävä hanke Suomessa. Hankkeen työllisyysvaikutuksista noin 5 % syntyy cleantech-liiketoiminnassa. Uutta cleantech-liikevaihtoa kerrannaisvaikutuksineen (ml. kulutuksen kerrannaisvaikutukset) syntyy hankkeen myötä noin 520 miljoonaa euroa, joka on noin 4 % hankkeen kokonaisliikevaihdon kasvusta. Hankkeen aikaansaamasta arvonlisäyksestä noin 3 % syntyy cleantech-liiketoiminnassa.

Pois lukien nollavaihtoehto Sakatin eri vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 välillä ei ole aluetalouden näkökulmasta merkittäviä eroja, sillä kaikissa vaihtoehtoissa kaivoksen tuotantomäärä ja toiminnan laajuus ovat samalla tasolla.

Vaihtoehtojen vertailu

Sakatin kaivoshankkeen ympäristövaikutuksia on arvioitu merkittävimpien vaikutusten osalta vaikutuskohtaisesti hankkeen eri vaiheissa (rakentamisvaihe, toimintavaihe ja sulkemisvaihe). Tarkastelu on toteutettu vertaamalla eri hankevaihtoehtojen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen (VE0). Arviointi perustuu vaikutuskohteen herkkyyteen ja vaikutuksen suuruusluokkaan, joita ristiintaulukoimalla määritetään vaikutusten merkittävyys. Seuraavassa esitettyyn taulukkoon on koottu yhteenveto eri vaikutusten merkittävyydestä vaihtoehtojen välillä. Taulukko kuvaa lähinnä toiminnanaikaisten vaikutusten merkittävyyttä. Joidenkin vaikutusten merkittävyys on kuitenkin suurempi rakennusaikana kuin toiminta-aikana. Tällöin taulukossa on huomioitu myös rakennusaikainen merkittävyys. Taulukkoa tarkasteltaessa on huomioitava, että merkittävyys on taulukoitu merkityksellisimmän kielteisen tai myönteisen vaikutuksen mukaan, jolloin esimerkiksi luontovaikutuksissa jo yksittäiseen eläin- tai kasvilajiin kohdistuva merkittävyydeltään suuri vaikutus aiheuttaa koko vaihtoehtojen luokittelun ko. luokkaan. Taulukko on yksinkertaistettu versio, joten esimerkiksi eri skenaarioita ja vaikutusten kohdistumista ei ole huomioitu samassa laajuudessa kuin vaikutusten arviointiluvuissa.

Vaikutuksen merkittävyys								
Suuri kielteinen ---	Kohtalainen kielteinen --	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta 0	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen ++	Suuri myönteinen +++		
Vaikutuksen kohde		VE0	VE1a	VE1b	VE2a	VE2b	VE3a	VE3b
Maankäyttö								
Aluerakenne		0	++	++	++	++	++	++
Yhdyskuntarakenne		0	+++	++	+++	++	+++	++
Lähiympäristö		0	-	--	-	--	-	--

Vaikutuksen kohde	VE0	VE1a	VE1b	VE2a	VE2b	VE3a	VE3b
Yksittäiset kohteet	0	-	-	-	-	-	-
Maisema ja kulttuuriympäristö	0	-	-	--	--	--	--
Maa- ja kallioperä	0	--	--	--	--	--	--
Melu*							
Liikenne	0	--	---	--	---	--	---
Tuotanto	0	-	-	--	--	---	---
Tärinä							
Liikenne	0	-	-	-	-	-	-
Tuotanto	0	--	--	--	---	---	---
Liikenne							
Lähialue, Kevitsa toiminnassa	0	--	--	--	--	--	--
Laajempi alue, Kevitsa toiminnassa	0	-	-	-	-	-	-
Ilmasto ja ilmanlaatu	0	--	--	-	-	--	-
Pohjavesi							
Hankealue	0	---	---	---	---	---	---
Pohjavesialueet	0	---	--	---	---	---	---
Lähteet	0	---	---	---	---	---	---
Vesistöt ja vedenlaatu							
Kelukosken allas	0	-	-	-	-	-	-
Kitisen alajuoksu	0	0	0	0	0	0	0
Lähivaluma-alue	0	-	-	-	-	-	-
Sakattilammit	0	--	--	--	--	--	--
Vesiekologia ja vesieliöstö							
Kalat	0	-	-	-	-	-	-
Pohjaeläimistö ja piilevät Kitinen	0	0	0	0	0	0	0
Pohjaeläimistö ja piilevät lähivaluma-alue	0	-	-	-	-	-	-
Pohjaeläimistö ja piilevät lähivaluma-alue (Sakattilammit)		--	--	--	--	--	--
Luonto							
Luontotyytit ja kasvillisuus							
• tavanomainen kasvillisuus ja yleiset metsä- ja suotyytit	0	-	-	-	-	-	-
• huomionarvoinen kasvillisuus ja sammallajisto	0	---	---	---	---	---	---
• arvokkaat puustoiset luontotyytit	0	-	-	-	-	--	--
• arvokkaat suoluontotyytit	0	---	---	---	---	---	---
• pienvedet ja lähteikköluontotyytit		---	---	---	---	---	---
Linnusto							
• suolajisto	0	---	---	---	---	---	---
• metso ja tavanomainen metsälajisto		--	--	--	--	--	--
• muut arvioitavat lajit		-	-	-	-	-	-

Vaikutuksen kohde	VE0	VE1a	VE1b	VE2a	VE2b	VE3a	VE3b
Eläimistö ja hyönteislajisto							
• jättesukeltaja, kirjojokikorento, saukko	0	0	0	0	0	0	0
• viitasammakko	0	---	---	---	---	- **	-
• lettokoi	0	--	--	--	--	0	0
• pikkutupsukas	0	0	0	0	0	0	0
• käpäläsulkanen	0	-	-	-	-	-	-
• suohyönteislajisto	0	--	--	--	--	0	0
• suurpedot, muu eläimistö	0	-	-	-	-	-	-
Luonnon monimuotoisuus							
• kasvillisuus	0	---	---	---	---	---	---
• luontotyytit	0	---	---	---	---	---	---
• linnut, hyönteiset ja eläimet		---	---	---	---	---	---
• yksityiset suojelualueet	0	0	0	0	--	--	-
• Viiankiaavan Natura-alue	0	-- ***	---	---	---	---	---
Ihmiset							
Väestö	--	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Maanomistajat ja metsätalous	0	-	-	---	---	---	---
Elinolot ja viihtyvyys, Kevitsa toiminnassa	0	--	---	---	---	---	---
Kunta ja palvelut	-	++	++	++	++	++	++
Luonnon virkistyskäyttö	0	-	-	--	--	--	--
Elinkeino ja toimeentulo	-	++	++	++	++	++	++
Poronhoito							
Porojen laidunalueet	0	--	--	--	--	---	---
Porojen laidunalueet TK****	0	---	---	---	---	---	---
Poronhoitotyö ja elinkeino	0	--	--	--	--	---	--
Poronhoitotyö ja elinkeino TK****	0	---	---	---	---	---	---
Sosiaaliset ja kulttuuriset vaikutukset	0	-	-	-	-	-	-
Sosiaaliset ja kulttuuriset vaikutukset TK****	0	---	--	---	---	---	---
Aluetalous	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++

* Meluntorjuntatoimet huomioitu

** Edellyttää viitasammakkojen kutualueiden huomioimista tie- ja putkilinjojen suunnittelussa

*** Edellyttää välttämistoimien toteuttamista (NE-satelliittiesiintymän pois jättäminen)

**** Tokkakuntakohtainen tarkastelu

Eri hankevaihtoehtojen välillä ei ole sellaisia yksiselitteisiä eroja ympäristövaikutusten osalta, että vaihtoehdot olisivat laitettavissa paremmuusjärjestykseen ja tämä ei myöskään ole ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoite. Esimerkiksi yhdystien osalta alavaihtoehdossa a eli eteläisen yhdystien suhteen vaikutusten merkittävyys on melkein kauttaaltaan pienempi kuin alavaihtoehdossa b. Toisaalta vaikutusten merkittävyys mm. porotalouteen on suurempi alavaihtoehdossa a. Läjitys-vaihtoehtojen osalta kuivaläjitys nousee esille suositeltavampana vaihtoehtona etenkin, jos pölyämiseen liittyvät riskit saadaan hallittua.

Kokonaisuutena hankevaihtoehto VE1a nousee kuitenkin esille haitallisten vaikutusten merkittävyyden ollessa monilta osin muita vaihtoehtoja pienempi. Kyse on kuitenkin osin siitä, että vaihtoehdon VE1a:n osalta on olemassa enemmän ja yksityiskohtaisempaa tutkimustietoa ja suunnitteluaineistoa, kuin muiden vaihtoehtojen osalta. Tämä koskee etenkin pohjaveden virtausmallinnusta, jonka suhteen muissa vaihtoehdoissa on jouduttu huomioimaan suuremmat epävarmuudet kuin VE1a:ssa, mikä johtaa vaikutusten merkittävyyden kasvuun.

Yleisenä johtopäätöksenä voidaan todeta, että pitkälti VE1a vaihtoehtoon pohjautuva mutta parhaita ratkaisuja muista hankevaihtoehdoista ottava yhdistelmä voisi johtaa ympäristön kannalta parhaaseen toteutusratkaisuun.