

TAMMIKUU 2018

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMA

AA Sakatti Mining Oy

Sakatin monimetalliesiintymän
kaivoshanke



COPYRIGHT © PÖYRY FINLAND OY

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Kuvissa käytetty kartta-aineisto (peruskarttarasterit 1:25 000, maastokarttarasterit 1:50 000, 1:100 000 ja 1:250 000) on ladattu Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen tiedostopalvelusta huhtikuussa 2017: Maanmittauslaitoksen avoimen tietoaineiston lisenssi v.1.0 – 1.5.2012. Kartoissa pohjoinen on kuvassa ylöspäin ellei toisin mainita.

Kuvissa on käytetty ELY-keskuksesta saatua uhanalaistietoa (ympäristöhallinnon Eliölajit-tietojärjestelmästä päivitys pvm. 26.2.2014) sekä AA Sakatti Mining Oy:n tilaamien kartoitusten havaintoja (Ahma ympäristö Oy).

Yhteystiedot ja nähtävilläolo

Hankkeesta vastaava AA Sakatti Mining Oy

Postiosoite Tuohiaavantie 2, 99600 Sodankylä
Yhteyshenkilö Joanna Kuntonen-van't Riet
Puh. 050 590 0197
Sähköposti etunimi.sukunimi@angloamerican.com
(joanna.kuntonen (at) angloamerican.com)

Yhteysviranomainen



Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Osoite Hallituskatu 5, PL 8060, 96101 Rovaniemi
Puh. 0295 037 000
Yhteyshenkilö Tiina Kämäräinen
Puh. 0295 037 407
Sähköposti etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti



Pöyry Finland Oy

Osoite Elektroniikkatie 13G, 90590 Oulu
Puhelin 010 33280
Yhteyshenkilö Mari Kangasluoma
Puh. 040 557 9041
Sähköposti etunimi.sukunimi@poyry.com

Arviointiohjelma on nähtävillä:

- www.ymparisto.fi → Asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi → Ympäristövaikutusten arviointi → YVA-hankkeet
- Sodankylän kunta Jäämerentie 1, 99601 Sodankylä
- Sodankylän kirjasto, Jäämerentie 1, 99601 Sodankylä

YHTEENVETO

Yleiskuvaus

AA Sakatti Mining Oy (Anglo American Plc:n tytäryhtiö) suunnittelee Sodankylässä sijaitsevan Sakatin monimetalliesiintymän malmivarojen hyödyntämistä. Yhtiö on kartoittanut esiintymän laajuutta usean vuoden ajan ja hankkeelle tehdään parhaillaan kannattavuuden esiselvitystä. Sakatin monimetalliesiintymän päämetallit ovat kupari ja nikkeli, minkä lisäksi malmi sisältää jalometalleja platinaa, palladiumia, kobolttia, kultaa ja hopeaa.

Sakatin monimetalliesiintymän hankealue sijaitsee Sodankylän kunnassa noin 15 km kuntakeskuksesta koilliseen Kemijoen vesistöalueeseen kuuluvan Kitisen jokivarressa. Sakatin esiintymä sijoittuu Natura 2000 -verkostoon kuuluvalla ja soidensuojeluohjelmalla suojellun Viiankiaavan suon länsilaidalle. Pääesiintymä sijaitsee maan alla Natura-alueen alapuolella. Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä jatketaan hankkeen suunnittelua ja tutkitaan mahdollisuuksia toteuttaa hanke niin, että se aiheuttaa mahdollisimman vähän haitallisia vaikutuksia Viiankiaavan Naturasuojelun perusteisiin ja soidensuojeluun. Tästä huolimatta kaivoshankkeen toteuttaminen mahdollisesti edellyttää osittaista Viiankiaavan Natura 2000-alueen purkamista ja muutosta soidensuojeluohjelman aluerajaukseen.

Monimetalliesiintymän nyt tunnetut mineraalivarannot ovat noin 44,4 miljoonaa tonnia. Yhtiöllä on lupa jatkaa alueella mittavia kairauksia talvella 2017–2018 sekä 2018–2019. Yhtiön suunnitelmissa on aloittaa malmin louhinta 3500–6500 t/vrk (1,25–1,75 milj. t/v) kapasiteetilla, joka takaa kaivoksen elinkaareksi nyt tunnetuilla mineraalivarannoilla yli 20 vuotta. Louhinta tullaan toteuttamaan maanalaisena kaivoksena. Kaivoksen päätuotteena tulevat olemaan kuparirikaste ja nikkelirikaste, joita tuotetaan yhteensä keskimäärin noin 250 000 t/v (150 000–450 000t/v). Mineraalien rikastus tapahtuu vaahdotusprosessilla kemikaalien avulla. Kaivokselta kuljetetaan rikastetta jatkojalostettavaksi joko Harjavaltaan, Ruotsin Rönnskäriin tai Rotterdamin sataman kautta eteenpäin. Rikasteet kuljetetaan maanteitse Perämeren satamiin tai suoraan asianomaisille sulatoille. Rikastekuljetukset maanteitse voivat suuntautua myös Rovaniemen ja Kemijärven välille junaterminaaliin tai Kemin junaterminaaliin.

Hankealueelle sijoitettavia toimintoja ovat maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti- ja rikastamoalueet, sivukiven, malmin ja pintamaiden välivarastointialueet, läjitysalue rikastushiekalle, tiestöt, putkistot, sähkölinjat, vesienhallinta- ja käsittelyrakenteet, pastalaitos, lämpölaite, kemikaalien ja räjähdysainesten varastot, saniteettijätevedenpuhdistamo sekä varikot. Kaivoksen kuivanapitovedet sekä ylimääräiset prosessivedet puretaan käsittelyn jälkeen Kitiseen. Myös raakaveden otto tapahtuu Kitisestä. Kaivokselle rakennetaan voimajohto ja siltayhteys Kitisen yli.

Tavoitteena on aloittaa kaivoksen rakennusvaihe arviolta vuonna 2027 (2027–2032), mitä edeltää noin 10–15 vuotta kestävä suunnittelu ja luvitus. Nykyisellä mineraalivarantoarviolla ja suunnitellulla tuotantokapasiteetilla kaivoksen toiminta jatkuisi noin 20 vuotta aina vuoteen 2049 saakka. Anglo American Plc:n toimintaperiaatteiden mukaisesti yhtiö keskittyy vain sellaisiin kaivosprojekteihin, joiden arvioitu elinkaari on vähintään 20 vuoden suuruusluokkaa.

YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot

Sakatin kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely on käynnistynyt vuonna 2017 tämän arviointiohjelman laatimisella. Arviointiohjelmassa esitetään, miten kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely tullaan toteuttamaan. YVA-ohjelmassa esitetään YVA-asetuksen mukaisesti tiedot hankkeesta ja tarvittavista luvista, hankevaihtoehdot sekä kuvataan muun muassa ympäristön nykytila ja menettelyn aikataulu.

YVA-menettelyssä tarkasteltavien hankevaihtoehtojen määrittely on tehty maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnin perusteella. Toimintojen sijoittelu muotoutuu YVA-selostusvaiheessa suunnittelun ja perustilaselvitysten edetessä. YVA-menettelyssä tarkasteltavat päävaihtoehdot ovat:

- **VE0:** Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshanketta ei toteuteta
- **VE1:** Sakatin pääesiintymä ja satelliittimalmio NE louhitaan maanalaisena kaivoksena. Rikastamo, kaivoksen sisäänkäynti ja rikastushiekka-alue oheistoimintoihin sijoitetaan **Kuusivaaran** alueelle.
- **VE2:** Sakatin pääesiintymä ja satelliittimalmio NE louhitaan maanalaisena kaivoksena. Kaivoksen sisäänkäynti sijoittuu Viiankiaavan ja Kitisen väliselle alueelle (pohjoisemmaksi kuin VE1). Rikastamo ja rikastushiekka-alue oheistoimintoihin sijoitetaan **Kuusivaaran** alueelle.
- **VE3:** Sakatin pääesiintymä ja satelliittimalmio NE louhitaan maanalaisena kaivoksena. Kaivoksen sisäänkäynti sijoittuu Viiankiaavan ja Kitisen väliselle alueelle (pohjoisemmaksi kuin VE2). Rikastamo ja rikastushiekka-alue oheistoimintoihin sijoitetaan **Kuusivaaran** alueelle.

Tehdasalueelle on kaksi sijaintipaikkavaihtoehtoa. Rikastushiekan sijoittamiselle on yhteensä kolme sijaintivaihtoehtoa ja useampia vaihtoehtoisia ratkaisuja läjitystavaksi. Sivukiven läjitysalueelle on alkuvaiheessa tunnistettu kolme mahdollista sijaintia. Kaivoksen kuivanapitovesien pumppaukseen on neljä mahdollista kohtaa Kitisessä. Prosessiveden ottoon ja purkuun joessa on tunnistettu kaksi sijaintivaihtoehtoa. Veden otto ja purku tapahtuu Kelukosken ja Matarakosken voimalaitospatojen välisellä alueella. 110 kV:n voimajohto kaivosalueelle rakennetaan joko Kelukosken tai Matarakosken voimalaitokselta. Uusi silta Kitisen ylitse rakennetaan joko Kelukosken eteläpuolelle tai Sattasen kylän pohjoispuolelle.

Alustavasti merkittävimmiksi arvioidut ympäristövaikutukset

Hankkeen alustavasti merkittävimmiksi arvioidut vaikutukset kohdistuvat luonnon monimuotoisuuteen ja suojelualueisiin, pohja- ja pintavesiin, liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen, ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, porotalouteen sekä kuntatalouteen (Taulukko 0-1). Alustavat merkittävyysarviot on esitetty sidosryhmille ja heiltä on saatu siihen palautetta. Sidosryhmien palaute on esitetty kappaleessa 9.2.

Taulukko 0-1. Todennäköiset merkittävät vaikutukset, alustavasti arvioitu.

Ympäristö-, yhteiskunta- ja talousvaikutukset	Erittäin merkittävä	Merkittävä	Vähäisesti merkittävä	Ei merkittävä
Luonnon monimuotoisuus	Hankealueella	Kuntatasolla		
Natura 2000- ja soidensuojelu-alue	Kansallisesti			
Kallioperävaikutukset (Maanpinnan vajoaminen)		Hankealueella		
Maaperävaikutukset		Hankealueella		
Pohjavesivaikutukset	Hankealueella			Paikallisesti
Vesistöt			Paikallisesti	Kuntataso
Vesiekologia			Paikallisesti	Kuntataso
Kalatalous			Paikallisesti	Kuntataso
Tärinä		Paikallisesti		
Ilmanlaatu		Paikallisesti		
Melu		Paikallisesti		
Maisema		Paikallisesti		
Liikenne	Paikallisesti		Kuntataso	
Yhdyskuntarakenne		Kuntataso		
Taloudelliset vaikutukset	Kuntataso	Alueellisesti	Kansallisesti	
Aineellinen omaisuus	Hankealueella	Paikallisesti		
Kulttuuriperintö			Paikallisesti	
Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset		Paikallisesti		
Elinolot ja viihtyvyys	Paikallisesti			
Poronhoito ja porotalous*	Paikallisesti	Kuntatasolla		

*Paikallisesti = tokka ja Kuntataso = Paliskunta

Hankealue=fyysinen jalanjälki

Paikallinen= 10 km säteellä hankealueesta

Kuntataso=Sodankylä

Alueellinen=Lappi

Kansallisesti=Suomi

Ympäristövaikutusten arvioinnin toteutus

Ilmanlaatuun kohdistuvia vaikutuksia hankkeesta voi aiheutua louhinnasta, malmin ja rikasteiden käsittelystä ja kuljetuksesta, liikenteestä, työkoneista, energiantuotannosta ja välituotteiden varastoinnista ja kaivannaisjätteiden läjittämisestä. Pöly- ja hiukkaspäästöt sekä kaasumaiset päästöt (esim. typi- ja rikkidioksidi, häkä, rikkivety) arvioidaan YVA-selostukseen mallinnuksen avulla. Ilmanlaatuvaikutusten tarkastelualue on vähintään 10 km hankealueesta.

Vaikutuksia **pintavesiin** arvioidaan tekeillä olevista tutkimuksista (esim. koerikastukset, karakterisointitestaukset) saatavan tiedon avulla. Kaivoksen vesitase määritetään tutkimusten, hydrologisten vaikutusten arvioinnin sekä muista hankkeista saatujen kokemukseräisten tietojen avulla. Arviossa otetaan huomioon myös poikkeukselliset vesiolosuhteet. Päästöarvioinnin yhteydessä tarkastellaan myös prosessikemikaalien ja esimerkiksi ksantaattien päästöä purkuvesistöön. Vesistövaikutukset Kitissä tarkastellaan sekä virtaamavaikutusten että vedenlaatuvaikutusten kannalta. Kaivoksen kuivanapitovesien sekä prosessin ylitevesien pumppauksen vaikutukset joen virtaamiin ja päästöjen sekoittumiseen eri virtaamatilanteissa tarkastellaan selostuksessa. Vedenlaatuvaikutuksien tarkastelua varten tehdään

asianmukaisella laskentaohjelmistolla vesistömallinnus, jolla selvitetään päästöjen leviämistä Kitissä ja jonka pohjalta arvioidaan päästöjen vaikutukset vesistössä. Vesistövaikutusarvioon liittyen arvioidaan asiantuntijatyönä ja tehtyihin selvityksiin perustuen myös vaikutukset **kalastoon** ja **kalatalouteen** sekä **vesiekologiaan**. Vesistön osalta yhteisvaikutukset Kevitsan kaivoksen purkuvesien kuormituksen kanssa otetaan huomioon.

Pohjavesiin aiheutuvat vaikutukset ovat olennaisia etenkin Viiankiaavan Natura-alueeseen kohdistuvien hydrologisten vaikutusten kannalta. Vaikutuksia on mahdollista aiheutua niin pohjavesipinnan tasoon ja virtauksiin kuin pohjaveden laatuun. Pohjavesivaikutuksia selvitetään kattavalla hydrologisten vaikutusten arvioinnilla, joka laaditaan erillisselvityksenä laajojen maastotutkimusten ja -mittausten pohjalta. Selvityksessä arvioidaan mm. kaivoksen kuivanapitopumppauksen vaikutuksia pohjavesipinnan alenemaan, kallioperän rikkonaisuutta ja vedenjohtavuuksia, ja hydrologisia yhteyksiä matalien ja syvien pohjavesimuodostumien välillä sekä pohjavesi- ja pintavesimuodostumien välillä. Selvityksen perusteella arvioidaan muun muassa sivukiven ja rikastushiekan sijoitusalueiden vaikutuksia pohjaveden määrään ja laatuun.

Vaikutukset **kasvillisuuteen** ja **eläimistöön** sekä **Viiankiaapaan** ja muihin **suojelualueisiin** selvitetään hankealueella tehtyjen ja tehtävien luontoselvitysten perusteella. Viiankiaavan Natura-alueen osalta laaditaan luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi. Natura 2000-verkoston kuuluvan alueen heikentäminen edellyttäisi korvaavia lisäyksiä Natura-verkoston toisaalla.

Naturan korvaaminen lakisäateisten prosessien kautta voisi kuitenkin johtaa tilanteeseen missä luonnonmonimuotoisuus kokonaisuudessaan heikkenisi. Tästä johtuen Natura kompensaaion lisäksi YVA-selostuksessa tullaan tarkastelemaan luonnon monimuotoisuuden mahdollisesti aiheutuvien haittojen hyvittämistä ekologiseksi kompensatioksi kutsuttavan lähestymistavan perusteella.

Hankkeen vaikutuksista **maisemaan** tehdään tarkastelu, jossa kaivokseen liittyvien rakenteiden ja täytöjen näkyvyys ja sopeutuminen ympäröivään maisemaan havainnollistetaan ja kuvaillaan. Maisema-vaikutuksia voidaan tarkastella kuvasovitteiden sekä virtuaalimallin perusteella, mikä havainnollistaa kaivostoimintojen näkymistä esimerkiksi paikallisille asukkaille. **Kulttuuriperintöön** vaikutuksia voi aiheutua alueelta löydettyjen muinaismuistojen osalta.

Meluvaikutukset arvioidaan melun leviämismallinnuksen avulla. Laskenta suoritetaan erikseen teollisuusmelulle sekä liikenteen melulle. Leviämislaskenta antaa tietoa erityisesti Viiankiaavan alueelle kohdistuvasta maanalaisen kaivoksen melusta, sekä valtatie 4:n varrella sijaitseviin kiinteistöihin kohdistuvasta kuljetusliikenteen melusta. Räjähdyksistä ja työliikenteestä aiheutuvan **tärinän** vaikutuksia arvioidaan laskennallisesti käytettävissä olevien ohjeiden ja normien sekä maa- ja kallioperän ominaisuuksien perusteella. Muilla kaivoksilla suoritettuja tärinämittauksia käytetään arvion tukena.

Liikenteestä aiheutuu vaikutuksia lähialueelle nelostietä pitkin suuntautuvien raskaan liikenteen kuljetusten sekä henkilöliikenteen kautta, sekä mahdollisten uusien tieyhteyksien ja siltayhteyksien kautta. Kaikki kuljetukset oletetaan tapahtuvan maanteitse. Arvioinnin yhteydessä selvitetään työmatkaliikenteen määrä sekä merkittävimmät reitit. Tarkastelualueena ovat kaivosalueelle suuntautuvat tiet sekä kaivosalueen sisäinen liikenne. Työpaikkaliikenne arvioidaan Sodankylän kuntakeskukseen asti ja kuljetukset Rovaniemelle tai Kemijärvelle asti. Kaivoksen vaikutukset liikennemääriin, liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan ja erityishuomio kiinnitetään raskaan liikenteen vaikutuksiin. Selvityksessä tarkastellaan nykyisten liikenneväylien soveltuvuutta ja mahdollisten uusien teiden rakentamista. Liikenteen päästöt ilmaan arvioidaan laskennallisesti. **Sillan** rakentamisen vaikutukset, luvitus ja sillan käytön aikaiset liikenteelliset vaikutukset arvioidaan erikseen.

Ihmiisiin kohdistuvien vaikutusten arviointia varten toteutetaan uusi asukaskysely vuonna 2015 toteutetun kyselyn jatkoksi. Kyselyllä kartoitetaan lähialueella asuvien vakituisten asukkaiden ja lomaa-asukkaiden näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista. Vaikutusarviointiin tietoa kootaan myös sidosryhmätapaamisista, pienryhmistä, haastatteluista ja muista selvityksistä. Tarkastelussa huomioidaan niin elinoloihin ja viihtyvyyteen kuin terveyteen kohdistuvat vaikutukset. Vaikutuksia ihmisiin ja yhteiskuntaan voi aiheutua ainakin liikenteen, melu- ja pölypäästöjen, vesistö- ja kalatalousvaikutusten,

maankäytön ja virkistyskäytön muutosten sekä elinkeinoihin aiheutuvien muutosten kautta. **Elinkeinoin ja aluetalouteen** kohdistuvat vaikutukset arvioidaan erikseen.

Hanke sijoittuu pääosin Oraniemen paliskunnan alueelle, ja paliskunnan **poronhoitoon** aiheutuu ennakolta arvioiden haitallisia vaikutuksia. Hankkeen liikenne vaikuttaa myös Sattasniemen paliskuntaan. Vaikutuksista poronhoitoon tehdään Porovaikutusten arviointi, jossa hyödynnetään mm. porotalous-sidosryhmän pienryhmätapaamisia ja haastatteluita sekä esimerkiksi porojen pantaseurannan aineistojä.

Hankealueen **kaavoitusta** (yleiskaava/asemakaava) ja suunnittelun kytkeytymistä alueen muihin kaavoitusprosesseihin selvitetään YVA-selostusvaiheessa yhdessä Sodankylän kunnan, Lapin Liiton ja Lapin ELY-keskuksen kanssa. Lapin maakuntakaavan 2040 uudistamistyö on meneillään ja sen yhteydessä on mahdollista ottaa huomioon kaivoshanke. YVA-selostuksessa tarkastellaan hankkeen edellyttämää kaavoitusta ja sitä, miten maanalaisen louhoksen sijoittuminen Natura-alueen alle voidaan ottaa kaavoituksessa huomioon (esimerkiksi maanalaiset kaavamerkinnot). Hankevastaava tulee esittämään Sodankylän kunnalle hankkeen kannalta välttämättömän kaavoituksen käynnistämistä.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa laaditaan **erillisselvityksenä** perusteellinen hydrologisten vaikutusten arviointi, Viiankiaavan Natura-arviointi, No Net Loss -selvitys ekologisesta kompensatiosta, porovaikutusten arviointiraportti, sosioekonominen arviointiraportti sisältäen myös aluetaloudellisten vaikutusten arvioinnin sekä logistiikkaselvitys. Selvitykset liitetään YVA-selostukseen.

Osallistaminen, sidosryhmäyhteistyö ja tiedotus

YVA-menettelyn yhtenä merkittävänä tavoitteena on mahdollistaa kansalaisten ja sidosryhmien osallistuminen suunnitteluun. YVA-menettely toteutetaan kiinteässä yhteistyössä yhteysviranomaisen ja muiden olennaisten intressitahojen kanssa. Hankkeessa on osallistettu alusta lähtien eri sidosryhmiä. **Sidosryhmätyöskentelyyn** on kutsuttu yhteysviranomaisen, hankkeesta vastaavan, YVA-menettelystä vastaavan konsultin, kuntien, alueella toimivien yhteisöjen ja säätiöiden sekä muiden intressitahojen edustajat. YVA-menettelyn yhteydessä on muodostettu viisi **pienryhmää** (asukkaat; maanomistajat ja vesioikeuksien omistajat; porotalous; elinkeinot ja julkinen sektori; luonnonsuojelu ja virkistyskäyttö), jotka toimivat yhteistyökanavana lähialueen asukkaisiin sekä erityisiin ryhmiin, joita hankkeen oletetaan koskevan keskimääräistä enemmän. Lisäksi on pidetty ja pidetään **kyläkokouksia** läheisissä kylissä. Avoimia **tiedotus- ja yleisötilaisuuksia** on pidetty YVA-ohjelman ollessa luonnosvaiheessa hankevastaavan koolle kutsumana, sekä tämän YVA-ohjelman nähtävilläolona yhteysviranomaisen kutsumana. Arvioinnin kuluessa AA Sakatti Mining Oy järjestää myös tarvittaessa useampia yleisölle avoimia keskustelutilaisuuksia. YVA-selostusvaiheessa selostuksen nähtävilläolona järjestetään viranomaisen koolle kutsuma yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus. Siinä esitetään laadittujen arviointien keskeiset tulokset ja yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arvioinnista ja sen riittävydestä.

Yhteysviranomainen, Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, **kuuluttaa** hankkeen YVA-ohjelman nähtävillä olosta Sodankylän kunnan sekä Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen internet-sivuilla. Lisäksi kuulutus julkaistaan paikallislehdessä. Kuulutuksessa esitetään tiedot hankkeesta, sen sijainnista, hankkeesta vastaavasta sekä siitä, miten arviointiohjelmasta voi esittää mielipiteitä ja antaa lausuntoja. Kansalaisilla on oikeus esittää mielipiteensä kuulutuksessa ilmoitettuna ajankohtana (30 vuorokautta kuulutuksen julkaisemispäivästä).

Sisältö

YHTEENVETO	4
TYÖRYHMÄ	14
1 JOHDANTO	16
2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	17
2.1 ARVIOINTIMENETTELYN SISÄLTÖ JA TAVOITTEET	17
2.2 TIEDOTTAMINEN JA OSALLISTUMINEN	20
2.2.1 Viranomaisyhteistyö	20
2.2.2 Sidosryhmäyhteistyö	20
2.2.2.1 Pienryhmät	21
2.2.3 Asukaskysely Sakatin lähialueelle	22
2.2.4 Tiedotus- ja yleisötilaisuudet	22
2.2.5 Muu tiedottaminen	23
2.3 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN AIKATAULU	23
3 HANKKEEN KUVAUS	25
3.1 HANKEVASTAAVA	25
3.2 HANKKEEN TAUSTA	25
3.3 HANKKEEN TARPEELLISUUS	26
3.3.1 EU:n metalli- ja mineraalistrategia	26
3.3.2 Miksi kriittiset raaka-aineet ovat tärkeitä?	26
3.3.3 Suomen mineraalistrategia	27
3.3.4 Lapin alueellinen strategia	27
3.3.5 Alueelliset sosioekonomiset kysymykset	28
3.3.6 Yleisen edun kannalta pakottavia syitä	29
3.3.7 Tekninen toteutettavuus ja taloudellinen kannattavuus	29
3.3.8 Yhteensopivuus politiikan ja sääntelykehityksen kanssa	29
3.3.9 Taloudelliset ja sosiaaliset kustannukset ja edut	30
3.3.10 Natura-verkoston yhtenäisyys ja luonnon monimuotoisuuden säilyminen	30
3.4 HANKKEEN SIJAINTI	31
3.5 MINERAALIVARANNOT	31
3.6 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS	33
3.6.1 Yleiskuvaus	33
3.6.2 Kaivoksen rakentamisvaihe	34
3.6.3 Maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti	35
3.6.4 Louhinta	36
3.6.5 Tehdasalue ja rikastusprosessi	38
3.6.6 Kemikaalien, räjähdysaineiden ja polttoaineiden käyttö sekä varastointi	41
3.6.7 Energian kulutus ja sähkönsiirto	42
3.6.8 Liikenne, kuljetukset ja liikenneyhteydet	42
3.6.9 Sivukiven läjitys	43
3.6.10 Rikastushiekan käsittely ja sijoitus	44
3.6.11 Rikastushiekka-alueiden vaihtoehdot	45
3.7 VEDENKÄYTTÖ JA VESITASE	52
3.7.1 Yleiskuvaus	52
3.7.2 Veden käyttö rikastamolla	52
3.7.3 Aluevesien ja läjitysalueiden vesien hallinta	53
3.7.4 Kaivoksen kuivatus	53
3.7.5 Yliteveden purku	53
3.8 KAIVOSTOIMINNAN LOPETTAMINEN	54
3.9 HANKKEEN TOTEUTUSAIKATAULU	56

4	YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT HANKEVAIHTOEHDOT	57
4.1	HANKEVAIHTOEHDOT JA NIIDEN MUODOSTAMINEN	57
4.2	NOLLAVAIHTOEHTO VE0.....	58
4.3	HANKEVAIHTOEHTO VE1	59
4.4	HANKEVAIHTOEHTO VE2	61
4.5	HANKEVAIHTOEHTO VE3	63
4.6	HANKEVAIHTOEHTOJEN VALINTAAN JOHTANEET TEKIJÄT JA YVA-OHJELMAVAIHEESSA KARSITUT VAIHTOEHDOT	65
5	KAIVOSTOIMINTAA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ JA HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT	72
5.1	LUVAT	73
5.1.1	<i>Ympäristölupa</i>	<i>73</i>
5.1.2	<i>Vesilupa.....</i>	<i>74</i>
5.1.3	<i>Kaivoslupa.....</i>	<i>75</i>
5.1.4	<i>Kaivosturvallisuuteen liittyvät luvat.....</i>	<i>75</i>
5.1.5	<i>Kaivosalueenastuslupa.....</i>	<i>75</i>
5.1.6	<i>Patoturvallisuus.....</i>	<i>76</i>
5.1.7	<i>Maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset luvat.....</i>	<i>76</i>
5.1.8	<i>Maantielain mukaiset luvat.....</i>	<i>76</i>
5.1.9	<i>Luonnonsuojelulain mukaiset poikkeamisluvat</i>	<i>76</i>
5.1.10	<i>Muut luvat.....</i>	<i>78</i>
5.1.11	<i>Yhden luukun lainsäädäntöhanke.....</i>	<i>78</i>
5.2	NATURA-ARVIOINTI.....	79
5.3	KAAVOITUS	79
5.3.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>79</i>
5.3.2	<i>Hankealueen kaavoitus.....</i>	<i>80</i>
5.4	PORONHOITOLAIN MUKAINEN NEUVOTTELUVELVOLLISUUS	80
5.5	VOIMASSA OLEVAT LUVAT JA PÄÄTÖKSET	81
6	LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUUNNITELMIIN	82
6.1	MUUT KAIVOSHANKKEET	82
6.2	VALTAKUNNALLISET ALUEIDENKÄYTTÖTAVOITTEET	82
6.3	LAPIN MAAKUNTASUUNNITELMA 2030.....	83
6.4	LAPPI-SOPIMUS 2018–2021.....	84
6.5	SODANKYLÄN KUNNAN KUNTASTRATEGIA JA REGINA-HANKE.....	86
6.6	SUOMEN MINERAALISTRATEGIA.....	88
7	YMPÄRISTÖN NYKYTILA	89
7.1	ILMASTO JA ILMANLAATU.....	89
7.2	VESISTÖT.....	92
7.2.1	<i>Yleiskuvaus.....</i>	<i>92</i>
7.2.2	<i>Virtaamat.....</i>	<i>92</i>
7.2.3	<i>Vesistöihin kohdistuva kuormitus valuma-alueella.....</i>	<i>95</i>
7.2.4	<i>Vedenlaatu.....</i>	<i>96</i>
7.2.5	<i>Pohjasedimentit.....</i>	<i>100</i>
7.3	POHJAJÄLJÄIMET	106
7.4	PIILEVÄT	108
7.5	KALASTO JA KALATALOUS.....	109
7.5.1	<i>Aineisto</i>	<i>109</i>
7.5.2	<i>Kitinen</i>	<i>109</i>
7.5.3	<i>Pienvesien kalastus.....</i>	<i>109</i>
7.5.4	<i>Sähkökoekalastukset</i>	<i>110</i>
7.5.5	<i>Kalojen metallimääritykset</i>	<i>112</i>
7.6	KALLIOPERÄ	113
7.6.1	<i>Kallioperän yleiskuvaus.....</i>	<i>113</i>
7.6.2	<i>Esiintymät ja niiden geologia</i>	<i>114</i>

7.7	MAAPERÄ	121
7.7.1	Maaperän pääpiirteet.....	121
7.7.2	Maaperän geokemia.....	125
7.8	POHJAVEDET	132
7.8.1	Pohjavesialueet	132
7.8.2	Pohjaveden virtaussuunnat.....	134
7.8.3	Pohjaveden pinnankorkeudet.....	135
7.8.4	Pohjaveden laatu.....	139
7.8.5	Viiankiaavan hydrologia.....	142
7.8.6	Alueen pohjavesiolosuhteet	144
7.9	KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPI	147
7.9.1	Alueella tehdyt luontoselvitykset.....	147
7.9.2	Kasvillisuus ja kasvisto	147
7.9.3	Arvokkaat luontotyytit ja huomioitavat kasviesiintymät	148
7.10	LINNUSTO.....	153
7.11	MUU ELÄIMISTÖ	155
7.12	NATURA 2000 -ALUEVERKOSTON KOhteet JA LUONNONSUOJELUALUEET	160
7.13	MAISEMA.....	164
7.14	KULTTUURIYMPÄRISTÖ.....	165
7.15	MELU.....	168
7.16	TÄRINÄ.....	168
7.17	LIIKENNE	168
7.18	IHMiset JA Yhteiskunta	170
7.18.1	Yhdyskuntarakenne ja väestö.....	170
7.18.2	Työllisyys ja elinkeinot.....	173
7.18.3	Poronhoito ja porotalous	175
7.18.4	Virkistyskäyttö.....	183
7.18.5	Metsänhoito.....	183
7.18.6	Matkailu.....	183
7.19	MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS.....	184
7.19.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.....	184
7.19.2	Pohjois-Lapin maakuntakaava	185
7.19.3	Maakuntakaavan uudistaminen.....	187
7.19.4	Osayleiskaavat.....	187
8	YMPÄRISTÖN PERUSTILAN TARKKAILUOHJELMA VUODELLE 2018.....	189
8.1	ILMASTO JA ILMANLAATU.....	189
8.2	VESISTÖT.....	189
8.2.1	Virtaamat.....	189
8.2.2	Pintavesitarkkailu	189
8.3	POHJAEIÄIMET	191
8.4	PIILEVÄT	191
8.5	MAAPERÄ	191
8.6	POHJAVEDET	191
8.7	VIANKIAAVAN HYDROGEOLOGISET SELVITYKSET VUONNA 2018	192
8.8	KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPI	193
8.9	LINNUSTO.....	193
8.10	ELÄIMISTÖ	194
8.10.1	Viitasammakko.....	194
8.10.2	Lepakot	194
8.10.3	Raakku	194
8.11	MELU- JA TÄRINÄSELVITYS	194
9	HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	195
9.1	Yleistä.....	195
9.2	Alustavasti merkittävimmiksi tunnistetut ympäristövaikutukset	196

9.3	ARVIOINTIALUEIDEN ALUSTAVA RAJAUS	198
9.4	VAIKUTUKSET ILMASTOON JA ILMANLAATUUN	201
9.4.1	<i>Yleistä.....</i>	201
9.4.2	<i>Pölypäästöt ja niiden arviointimenetelmät</i>	201
9.4.3	<i>Savukaasupäästöt.....</i>	202
9.4.4	<i>Maanalaisten louhoksen päästöt ilmaan</i>	202
9.4.5	<i>Pakokaasupäästöt</i>	202
9.4.6	<i>Kasvihuonekaasupäästöt</i>	202
9.5	VAIKUTUKSET VESISTÖIHIN JA VEDEN LAATUUN	203
9.5.1	<i>Yleistä.....</i>	203
9.5.2	<i>Päästöarvio</i>	203
9.5.3	<i>Vesistövaikutukset.....</i>	203
9.6	VAIKUTUKSET VESIEKOLOGIAAN JA VESIKASVILLISUUTEEN	204
9.7	VAIKUTUKSET KALASTOON JA KALATALOUTEEN	204
9.8	VAIKUTUKSET KALLIOPERÄÄN, MAAPERÄÄN JA POHJAVETEEN	205
9.8.1	<i>Yleistä.....</i>	205
9.8.2	<i>Pohjaveden muodostuminen ja pohjaveden määrään kohdistuvat muutokset</i>	206
9.8.3	<i>Suotovesien vaikutukset.....</i>	207
9.8.4	<i>Muut vaikutukset pohjaveden laatuun</i>	208
9.9	VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA ELÄIMISTÖÖN	208
9.10	VAIKUTUKSET NATURA 2000-ALUEVERKOSTON KOHTEISIIN JA LUONNONSUOJELUALUEISIIN	209
9.11	VAIKUTUKSET LUONNON MONIMUOTOISUUTEEN – EKOLOGISEN KOMPENSAATION MÄÄRITTÄMINEN	210
9.12	VAIKUTUKSET MAISEMAAN	212
9.13	VAIKUTUKSET KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN	212
9.14	MELUVAIKUTUKSET.....	213
9.15	TÄRINÄVAIKUTUKSET	214
9.16	LIKENNEVAIKUTUKSET	214
9.17	IHMISIIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	215
9.17.1	<i>Yleistä.....</i>	215
9.17.2	<i>Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja aineelliseen omaisuuteen</i>	215
9.17.3	<i>Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön</i>	216
9.17.4	<i>Terveysvaikutukset</i>	217
9.17.5	<i>Vaikutukset elinkeinoihin ja talouteen</i>	217
9.18	VAIKUTUKSET POROELINKEINOON	218
9.19	KAAVOITUS	218
9.20	POIKKEUS-, HÄIRIÖ- JA ONNETTOMUUSTILANTEET	218
9.21	YHTEISVAIKUTUKSET JA ERI TEKIJÖIDEN KESKINÄISET VUOROVAIKUTUSSUHTEET	219
10	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU.....	220
10.1	VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	220
10.2	EPÄVARMUUSTEKIJÄT	221
11	HAITTOJEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN	223
11.1	TULEVAISUUDEN TEKNIikat	223
12	HANKKEEN VAIKUTUSTEN SEURANTA.....	225
13	LÄHTEET	226
14	YKSIKÖT, TERMIT JA LYHENTEET	233

Liitteet

- 1 Layout (A2), toimintojen sijaintivaihtoehdot
- 2 Muistiot ennakkoneuvotteluista 16.5.2017 ja 19.9.2017
- 3 Perustilaselvitykset alueella (tähän mennessä tehdyt sekä suunnitelmissa olevat)
- 4 Pintavesiseurannan näytepisteet
- 5 Hankkeen lähialueen moreeninäyteaineiston analyysitulokset (GTK)
- 6 Kelujärvi-Rajala osayleiskaava

TYÖRYHMÄ

AA Sakatti Mining Oy:n keskeinen YVA-työryhmä

Joanna Kunttonen-van't Riet
FM Ympäristönsuojelutieteet
Vastuullisuuspäällikkö

Anne Valkama
DI Ympäristötekniikka
Ympäristöinsinööri

Eerika Tapio
MMM Metsäekologi
Yhteiskuntavastaava

Anne Rautio
FT Hydrogeologia
Hydrogeologi

Koulutus		Nimi	Osa-alue / tehtävät	Pätevyys
DI FM	Ympäristötekniikka Ympäristötiede	Mari Kangasluoma	Projektipäällikkö	Vanhempi konsultti, ympäristötutkimus. Työkokemus 16 v. Useita YVA-projekteja ja vaikutusarviointeja projektipäällikön, projektikoordinaattorin tai asiantuntijan roolissa.
FM	Geologia	Elin Siggberg	Projektikoordinaattori, karttaesitelmät, maaperä	Työkokemus yli 10 v. Useita YVA-projekteja vastaavalla tehtäväkuvalla kaivosprojekteissa.
DI	Ympäristötekniikka	Kirsi Haanpää	Vesienhallinta	Työkokemus yli 10 v. Useita vesienhallinnan suunnitteluita ja vesitaselaskentaa kaivoshankkeissa. Vesihuollon osatopäällikkö.
FM	Biologia	William Velmala	Linnusto	Työkokemus yli 10 v., linnuston ja eläimistön vaikutusarvioinnit ja selvitykset.
DI	Tekn. fysiikka	Hannu Lauri	Ilmasto ja ilmanlaatu	Työkokemus yli 15 v, hydrodynaaminen mallinnus ja vaikutusarviointi.
DI	Ympäristötekniikka	Hanna Tirkkonen	Vesistöt	Työkokemus yli 7 v. eri YVA-hankkeissa, etenkin kaivoshankkeissa vesistökuormituksen ja –vaikutusten arvioinneissa.
DI	Ympäristötekniikka	Kaisa Kettunen	Vesistöt	Työkokemus hydrologiaan liittyvistä viranomais- ja suunnittelutehtävistä 5 v.
FT	Geologia,Biologia	Mikko Tolkkinen	Pohjaeläimet ja piilevät	Työkokemus 8 v., biodiversiteetti- ja ekologia- ja pintavesiarvioinnit useissa kaivoshankkeissa.

FM	Biologia	Eero Taskila	Kalasto ja kalastus	Vanhempi konsultti. Työkokemus yli 30 v. kalasto- ja kalatalousselvityksistä ja -arvioinneista.
FT	Geologia	Päivi Picken	Geologia, kaivosjätteet	Johtava konsultti, ympäristötutkimus. Työkokemus yli 20 v. monipuolisesti kaivosalan hankkeissa erityisesti kaivannaisjätteisiin liittyen.
FM	Geofysiikka	Eero Heikkinen	Hydrogeologia	Johtava konsultti, geofysiikka. Työkokemus yli 20 v. mm. geofysiikan, geologian ja hydrologian alalta
FM	Biologia	Sari Ylitulkila	Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet	Yli 10 vuoden työkokemus luontoselvityksistä ja Natura- ja vaikutusarvioinneista.
FM	Biologia	Ella Kilpeläinen	Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet	Vanhempi konsultti, luontoselvitykset. Yli 10 v työkokemus luontoselvityksistä ja Natura- ja vaikutusarvioinneista.
MArk.	Maisema-arkkitehti	Sirkku Huisko	Maisema	Johtava konsultti, maankäyttö. Yli 10 vuoden kokemus maankäytön, kaavoituksen ja strategisen alueidenkäytön suunnittelusta
DI	Energiateknikka	Carlo Di Napoli	Melu	Johtava asiantuntija, teollisuusmelu ja akustiikka. 16 v työkokemus meluselvityksistä ja -mallinnuksista.
FM	Maantiede	Ari Nikula	Liikenne, maankäyttö ja kulttuuriympäristö	Työkokemus 7 v. eri YVA-hankkeissa liikenteen, maankäytön ja kulttuuriympäristön vaikutusarvioinneista.
FM	Maantiede	Ville Koskimäki	Sosiaaliset vaikutukset, ihmiset ja yhteiskunta	Johtava konsultti, sosiaalisten vaikutusten arviointi. 10 v kokemus. Osastopäällikkö
YTM	Yhteiskuntatiede	Jari Laitakari	Sosiaaliset vaikutukset, ihmiset ja yhteiskunta	Vanhempi konsultti, sosiaalisten vaikutusten arviointi, sidosryhmätyö. Yli 10 v kokemus
FM, YTL	Sosiologia	Kalle Reinikainen	Sosiaaliset vaikutukset, ihmiset ja yhteiskunta, Porotalous	Johtava konsultti, sosiaalisten vaikutusten arviointi, sidosryhmätyö. Yli 30 v kokemus.
FM	Geologia	Pekka Tuomela	Laadunvalvonta (GTK)	Yksikönvetäjä GTK:lla. Yli 15 v työkokemus kaivoshankkeista

Muu ulkopuolinen asiantuntemus

Borenus Attorneys Ltd.
Maankäyttöpalvelut Kautto

Lainsäädäntö
Kaavoitus

1 JOHDANTO

AA Sakatti Mining Oy:n Sakatin monimetalliesiintymä sijaitsee Sodankylän kunnassa noin 15 km kuntakeskuksesta pohjoiseen. Esiintymä muodostuu kuparista, nikkelistä, koboltista ja PGE-metalleista (platina, palladium), kullasta ja hopeasta, joita sisältävää malmia esiintymässä on tämän hetkisen arvion mukaan noin 44,4 Mt. Sakatin kaivoshanke on edelleen malminetsintävaiheessa ja arvio mineraalivarannosta on siten alustava. Hankkeen rinnalla tehtävän malminetsinnän vuoksi arvio mineraalivarannosta todennäköisesti vielä muuttuu jatkossa. Merkittävyydeltään esiintymä on yksi merkittävimmistä sulfidisten Cu-Ni-PGE-malmien löydöistä Suomessa ja koko Euroopassa viimeisten vuosikymmenten aikana.

Sakatin malmiesiintymä sijaitsee luonnonarvoiltaan merkittävän Viiankiaavan alla. Viiankiaapa on suojeltu soidensuojeluohjelmalla ja se kuuluu Natura 2000 -verkostoon. Sijainti tuo hankkeelle ja sen toteutustavoille erityisiä haasteita. Yhtiön pyrkimyksenä on suunnitella ja toteuttaa hanke siten, että luonnon monimuotoisuudelle aiheutuvia haittoja vältetään, minimoidaan ja lievennetään kaikin mahdollisin keinoin. Jäljelle jäävät vaikutukset korvataan ekologisen kompensaatio mallin kautta. Suunnittelussa pyritään maksimoimaan yhteiskunnallistaloudelliset hyödyt.

Anglo American on toiminut Pohjois-Suomessa vuodesta 2004 alkaen. Vuonna 2011 se perusti Sodankylään suomalaisen liiketoimintayksikön AA Sakatti Mining Oy:n. Toiminta on keskittynyt malminetsintään, siihen liittyviin kairauksiin, alustaviin kannattavuusarvioselvityksiin sekä vuoropuheluun paikallisten sidosryhmien kanssa. Vuoden 2016 lopussa on aloitettu Sakatin kaivoshankkeen kannattavuuden esiselvitys. Esiselvityksessä tarkastellaan hankkeen teknistaloudellisia toteutusmahdollisuuksia louhinta- ja rikastustekniikan sekä kaivoksen infrastruktuurin ja rikastushiekan varastointialueen sijoittamisen osalta. Selvityksessä arvioidaan myös hankkeen ympäristölliset ja yhteiskunnalliset edellytykset.

Suunnitelmana on maanalainen louhinta ja malmin rikastus perinteisellä vaahdotus-rikastusprosessilla. Maanalaisessa louhinnassa sivukiveä muodostuu rajallisesti ja siitä osa hyödynnetään kaivostäyttönä. Myös muodostuvaa rikastushiekkaa pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon louhoksen täyttöön. Varsinainen maanalainen kaivos sijoittuu Viiankiaavan Natura-alueen alle, mutta muut kaivoksen toimintaan liittyvät rakenteet tullaan sijoittamaan suojelualueen ulkopuolelle.

Samanaikaisesti kannattavuuden esiselvityksen kanssa on käynnistetty hankkeen ympäristö- ja sosiaalisten vaikutusten arviointi. Tässä ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa esitetään, miten Sakatin monimetalliesiintymähankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely tullaan toteuttamaan. YVA-ohjelmassa esitetään YVA-lainsäädännön mukaisesti tiedot hankkeesta ja hankevaihtoehdot sekä kuvataan ympäristön nykytila, arvioinnin toteutus ja menettelyn aikataulu.

2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

2.1 Arviointimenettelyn sisältö ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskeva lainsäädäntö on vastikään uudistunut. Uusi ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) koskeva laki (252/2017) tuli voimaan 11.5.2017 ja asetus (277/2017) 15.5.2017. YVA-menettelyn tavoite ei ole muuttunut aikaisemmasta, mutta menettelyn toteutukseen ja painotuksiin laki on tuonut joitakin muutoksia, joista oleelliset on korostettu tummennuksella kuvauksessa.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain mukaan YVA-menettelyn ”tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa”. Lisäksi tavoitteena on lisätä kaikkien tiedonsaantia sekä osallistumismahdollisuuksia. Uudessa YVA-laissa painotetaan arvioinnin kohdentamista ennen kaikkea todennäköisiin merkittäviin ympäristövaikutuksiin. YVA-menettelyn ja Natura-arvioinnin suhdetta on tiivistetty ja Natura-arviointi tehdään pääsääntöisesti YVA-menettelyn yhteydessä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä ”tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan tiettyjen hankkeiden **todennäköisesti merkittävimmät** ympäristövaikutukset ja kuullaan viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea”. Ympäristövaikutuksella tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat:

- 1) väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- 2) maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- 3) yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- 4) luonnonvarojen hyödyntämiseen

sekä näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä arviointimenettelyssä suunnittelun mahdollisimman varhaisessa vaiheessa hankkeen toteutusvaihtoehtojen ollessa vielä avoinna. YVA-menettelyyn sisältyy ohjelma- ja selostusvaihe (Kuva 2-1).

Uutena mahdollisuutena YVA-menettelyyn on tullut **ennakkoneuvottelu**, jonka yhteysviranomainen voi järjestää omasta, hankevastaavan tai muun viranomaisen aloitteesta ennen YVA-ohjelman toimittamista tai muulloin arviointimenettelyn kuluksi. Tavoitteena ennakkoneuvottelussa on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyiden kokonaisuuden hallintaa sekä tiedonkulkua ja parantaa asiakirjojen laatua. Tässä hankkeessa on pidetty ennakkoneuvotteluita viranomaisten kanssa kaksi kertaa ennen YVA-ohjelman valmistumista. Ennakkoneuvotteluiden kokousmuistiot on esitetty YVA-ohjelman liitteenä.

Menettelyn alkuvaiheessa hankkeesta vastaava toimittaa yhteysviranomaiselle arviointiohjelman. Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa on esitettävä tarpeellisessa määrin:

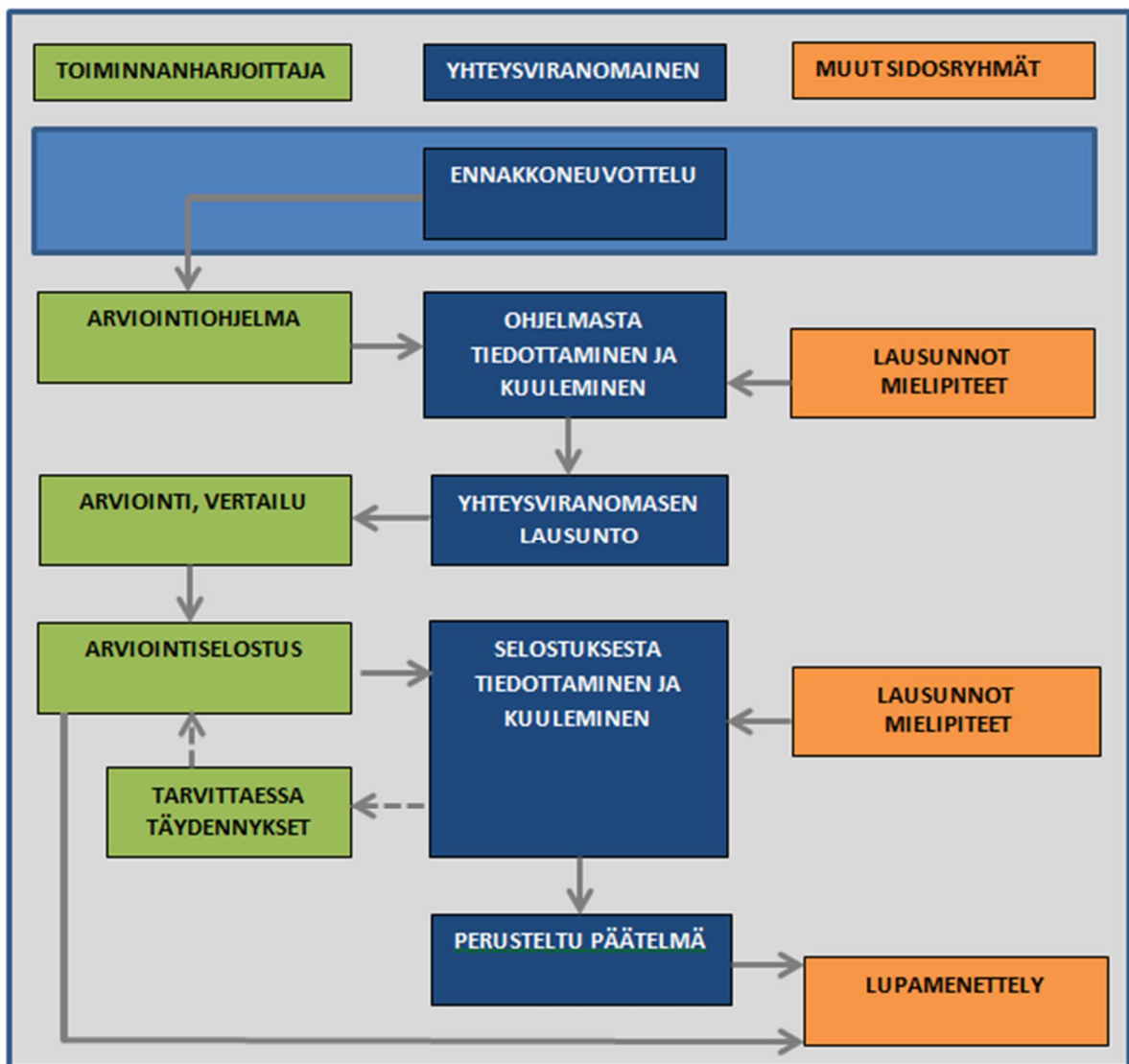
- kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin, tiedot hankkeesta vastaavasta sekä arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta
- hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot, jotka ovat hankkeen ja sen erityisominaisuuksien kannalta varteenotettavia, ja joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen
- tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista
- kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehityksestä
- ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista, mukaan lukien valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset ja yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa, siinä laajuudessa kuin on tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle, sekä perustelut arvioitavien ympäristövaikutusten rajaukselle
- tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista
- tiedot arviointiohjelman laatijoiden pätevyydestä
- suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä sekä näiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun ja arvio arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta.

Yhteysviranomainen kuuluttaa hankkeesta ja YVA-ohjelman nähtävilläolosta ja varaa mahdollisuuden lausuntojen ja mielipiteiden antamiselle. Arviointiohjelma on nähtävillä **lähtökohtaisesti kuukauden** ajan. Ohjelmasta annettujen lausuntojen, mielipiteiden ja muun lisätiedon pohjalta yhteysviranomainen antaa ohjelmasta oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle viimeistään kuukauden kuluttua nähtävilläolon päättymisestä.

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointityö tehdään arviointiohjelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. Arviointityön tulokset esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus). YVA-selostuksessa esitetään mm.:

- tarvittavat tiedot hankkeesta
- ympäristön nykytilan kuvaus
- kuvaus hankkeen ja sen **kohtuullisten** vaihtoehtojen **todennäköisesti merkittävistä** ympäristövaikutuksista
- haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot
- ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi
- arvioitujen vaihtoehtojen vertailu
- YVA-menettelyn toteuttaminen
- arvioinnin laatijoiden pätevyys
- kuvaus yhteysviranomaisen lausunnon huomioimisesta arviointiselostuksen laadinnassa.

Yhteysviranomainen kuuluttaa arviointiselostuksen vastaavasti kuin ohjelman. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään yhden ja enintään kahden kuukauden ajan, jolloin viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen **tarkistaa arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii perustellun päätelmän hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista**. Päätelmässä esitetään myös yhteenveto arviointiselostuksesta annetuista muista lausunnoista ja mielipiteistä. Päätelmä tulee antaa viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävillä olon päättymisestä.



Kuva 2-1. YVA-menettelyn vaiheet.

Jos viranomainen ei voi tehdä arviointiselostuksesta perusteltua päätelmää, se pyytää toiminnan harjoittajaa **täydentämään selostusta** näiltä osin. Täydennysten jälkeen arviointiselostus asetetaan uudelleen kuultavaksi 1–2 kuukauden ajaksi, jolloin pyydetään viranomaisilta uudestaan lausunnot sekä tarjotaan mahdollisuus esittää mielipiteitä.

Lupia haettaessa arviointiselostus ja viranomaisen siitä antama **perusteltu päätelmä** liitetään hakemuksiin. Viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen ennen kuin on saanut käyttöönsä YVA-selostuksen ja yhteysviranomaisen tekemän perustellun päätelmän. YVA-menettelyssä itsessään ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista lupa-asioita, mutta **YVA-selostuksen, siitä annettujen lausuntojen ja perustellun päätelmän huomioon ottaminen lupamenettelyssä on määritetty olevan osa arviointimenettelyä**. Lupapäätökseen on sisällytettävä perusteltu päätelmä ja lupaviranomaisen on varmistettava, että YVA-menettelyssä laadittu perusteltu päätelmä on ajan tasalla, kun lupa-asia ratkaistaan.

2.2 Tiedottaminen ja osallistuminen

YVA -menettelyn yhtenä merkittävänä tavoitteena on mahdollistaa kansalaisten ja sidosryhmien osallistuminen suunnitteluun. YVA-menettely toteutetaan kiinteässä yhteistyössä yhteysviranomaisen ja muiden olennaisten intressitahojen kanssa.

2.2.1 Viranomaisyhteistyö

Uuden YVA-lain mahdollistamana, YVA-menettely toteutetaan kiinteässä yhteistyössä hankkeen koko elinkaaren aikana sen toteutukseen liittyvien viranomaisten kanssa. Ennen arviointiohjelman jättämistä järjestettiin kaksi ennakkoneuvottelua, joissa esiteltiin hanketta ja YVA-menettelyä sekä keskusteltiin hankkeen edellyttämistä muista viranomaismenettelyistä sekä näiden mahdollisesta yhteensovittamisesta. YVA-menettelyn kuluessa ennakkoneuvotteluja viranomaisten kanssa tullaan järjestämään edelleen tarpeen mukaan toiminnanharjoittajan, yhteysviranomaisen tai muun hankkeen toteutukseen liittyvä viranomaisen aloitteesta. Ennakkoneuvotteluihin kutsutaan seuraavat tahot:

- Sodankylän kunta
- Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
- Pohjois-Suomen aluehallintovirasto
- Lapin liitto
- Lapin työ- ja elinkeinotoimisto
- Metsähallitus
- Patoturvallisuusviranomainen
- Geologian tutkimuskeskus (GTK)
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (TUKES)
- Paliskuntain yhdistys

2.2.2 Sidosryhmäyhteistyö

Sidosryhmätyöskentely mahdollistaa viranomaisten lisäksi myös muiden sidosryhmien osallistumisen arviointimenettelyyn. Ryhmätyöskentelyn tavoitteena on saada hankkeen suunnitteluun huomioiduksi tietoja paikallisista oloista sekä toiminnasta alueella sekä välittää paikallistasolle tieto suunnittelun etenemisestä.

AA Sakatti Mining Oy toteuttaa sidosryhmien osallistamista pienryhmien kautta.

2.2.2.1 Pienryhmät

Vuoropuhelua eri sidosryhmien kanssa on toteutettu hankevastaavan toimesta aktiivisesti, jo ennen YVA-prosessin alkua. Paikallisia asukkaita, yrittäjiä sekä porotalouden edustajia tavattiin sosioekonomisen perustilaselvityksen laatimisen yhteydessä toteutetuissa pienryhmätapaamisissa syksyllä 2015.

YVA-menettelyn yhteydessä on muodostettu viisi pienryhmää, jotka toimivat yhteistyökanavana lähialueen asukkaisiin sekä erityisiin ryhmiin, joita hankkeen oletetaan koskettavan keskimääräistä enemmän. Tässä hankkeessa pienryhmiä ovat:

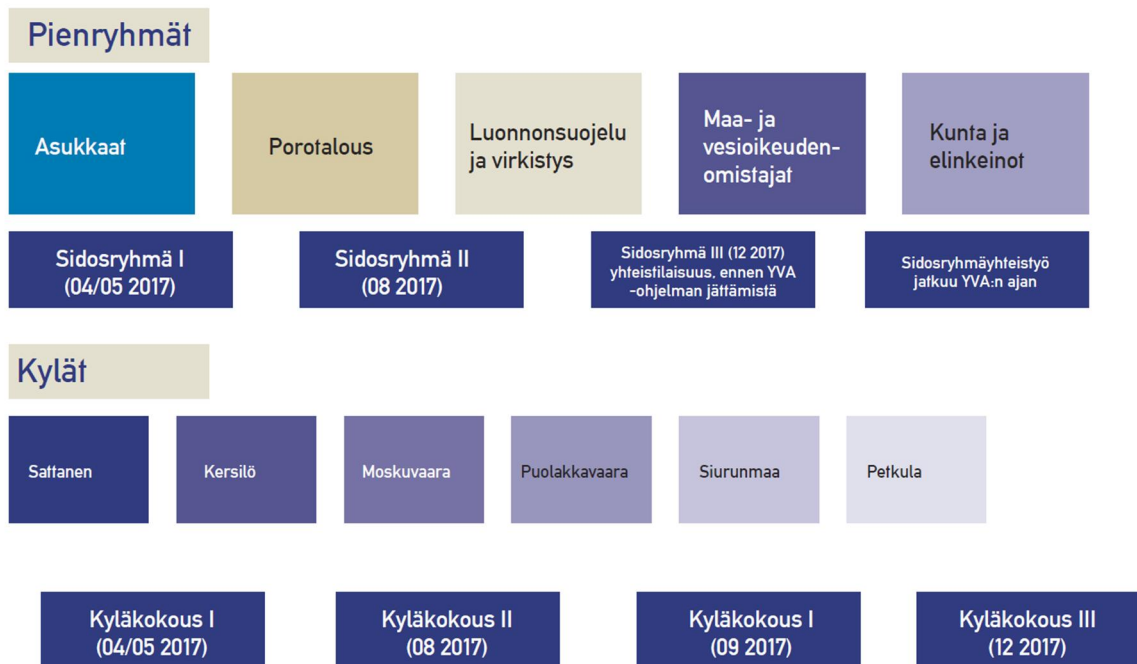
- Alueen asukkaat
- Maanomistajat ja vesioikeuksien omistajat
- Porotalous
- Elinkeinot ja julkinen sektori
- Luonnonsuojelu ja virkistyskäyttö

Näiden lisäksi kyläkokouksia on järjestetty Sattasen, Kersilön, Moskuvaaran, Puolakkavaaran ja Siurunmaan kylissä.

Pienryhmätyöskentelyissä käydään läpi eri intressitahojen kysymyksiä ja ongelmia ja saadaan näin eri ryhmien näkemykset ja kokemukset huomioiduksi ympäristövaikutusten arvioinnissa. Pienryhmien toimintatapaa ja käsiteltäviä teemoja voidaan täsmentää tarpeen mukaan YVA-menettelyn aikana.

YVA-prosessin aikana järjestettiin em. Sidosryhmien sekä viranomaisten yhteiskokous YVA-ohjelman ollessa luonnosvaiheessa. Myös YVA-selostuksen laatimisen aikana on tarkoitus järjestää yhteiskokouksia erillisten pienryhmätapaamisten lisäksi.

Kuvassa 2-2 esitetään YVA-ohjelman laatimisen aikana järjestetyt pienryhmätapaamiset.



Kuva 2-2. YVA-menettelyn alkuvaiheessa pidetyt sidosryhmätapaamiset.

2.2.3 Asukaskysely Sakatin lähialueelle

Pöyry Finland Oy laati AA Sakatti Mining Oy:n toimeksiannosta Sakatin lähialueen ja Sodankylän seudun talouteen ja asumisyhteisöihin liittyvän perustilakartoituksen vuonna 2015. Selvityksen yhteydessä toteutettiin asukaskysely noin 5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta asuville talouksille. Hankkeen lähialueen vakituksille ja vapaa-ajan asukkailla suunnatulla kyselyllä selvitettiin malminetsinnän ja kannattavuusselvityksen kannalta keskeisiä perustilatietoja liittyen erityisesti ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön.

YVA-menettelyn yhteydessä tullaan toteuttamaan uusi asukaskysely, jolla kartoitetaan hankkeen lähialueella asuvien vakituisten asukkaiden ja loma-asukkaiden näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista.

2.2.4 Tiedotus- ja yleisötilaisuudet

YVA-laki ei edellytä yleisölle suunnatun tiedotustilaisuuden järjestämistä, mutta lain 21 §:n mukaan hankkeesta tiedottamisen ja kuulemisen lisäksi hankkeesta vastaava ja yhteysviranomainen voivat sopia myös muun osallistumisen järjestämisestä.

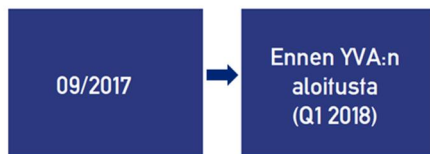
YVA-ohjelman laatimisvaiheen aikana on pidetty AA Sakatti Mining Oy:n järjestämä avoin yleisötilaisuus Sodankylässä syyskuussa 2017. Tilaisuudessa esiteltiin hankkeen taustaa, lähtökoh-
tia ja suunnittelun vaihetta, sekä YVA-prosessin kulkua yleisesti. Tilaisuudessa oli paikalla runsaasti yleisöä. Tilaisuutta oli mahdollista seurata myös internetin välityksellä.

Arvioinnin kuluessa AA Sakatti Mining Oy järjestää myös useampia yleisölle avoimia keskustelutilaisuuksia tarvittaessa.

Kun yhtiö on jättänyt YVA-ohjelman yhteysviranomaiselle, kutsuu yhteysviranomainen koolle tilaisuuden jossa esitellään hanketta ja laadittua YVA-ohjelmaa, sekä käydään läpi YVA-menettelyn vaiheet ja vaikuttamismahdollisuudet. Yleisöllä on mahdollisuus tuoda tilaisuudessa esiin näkemyksiään ja esittää kysymyksiä hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista.

Yleisötilaisuuden kutsu julkaistaan paikallislehdessä sekä hankevastaavan ja Sodankylän kunnan internet-sivuilla. YVA-selostuksen valmistumisen jälkeen järjestetään toinen viranomaisen koolle kutsuma yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus. Siinä esitetään laadittujen arviointien keskeiset tulokset ja yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arvioinnista ja sen riittävydestä. Yleisötilaisuus pidetään YVA-selostuksen nähtävilläoloaikana.

Yleisötilaisuudet



Kuva 2-3. Yleisötilaisuuksien ajankohdat hankkeen YVA-ohjelmavaiheessa.

2.2.5 Muu tiedottaminen

Yhteysviranomainen, Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kuuluttaa hankkeen YVA-ohjelman nähtävillä olosta Sodankylän kunnan sekä Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen internet-sivuilla. Lisäksi kuulutus julkaistaan paikallislehdessä. Kuulutuksessa esitetään tiedot hankkeesta, sen sijainnista, hankkeesta vastaavasta sekä siitä, miten arviointiohjelmasta voi esittää mielipiteitä ja antaa lausuntoja. Kansalaisilla on oikeus esittää mielipiteensä kuulutuksessa ilmoitettuna ajankohtana (30 vuorokautta kuulutuksen julkaisemispäivästä).

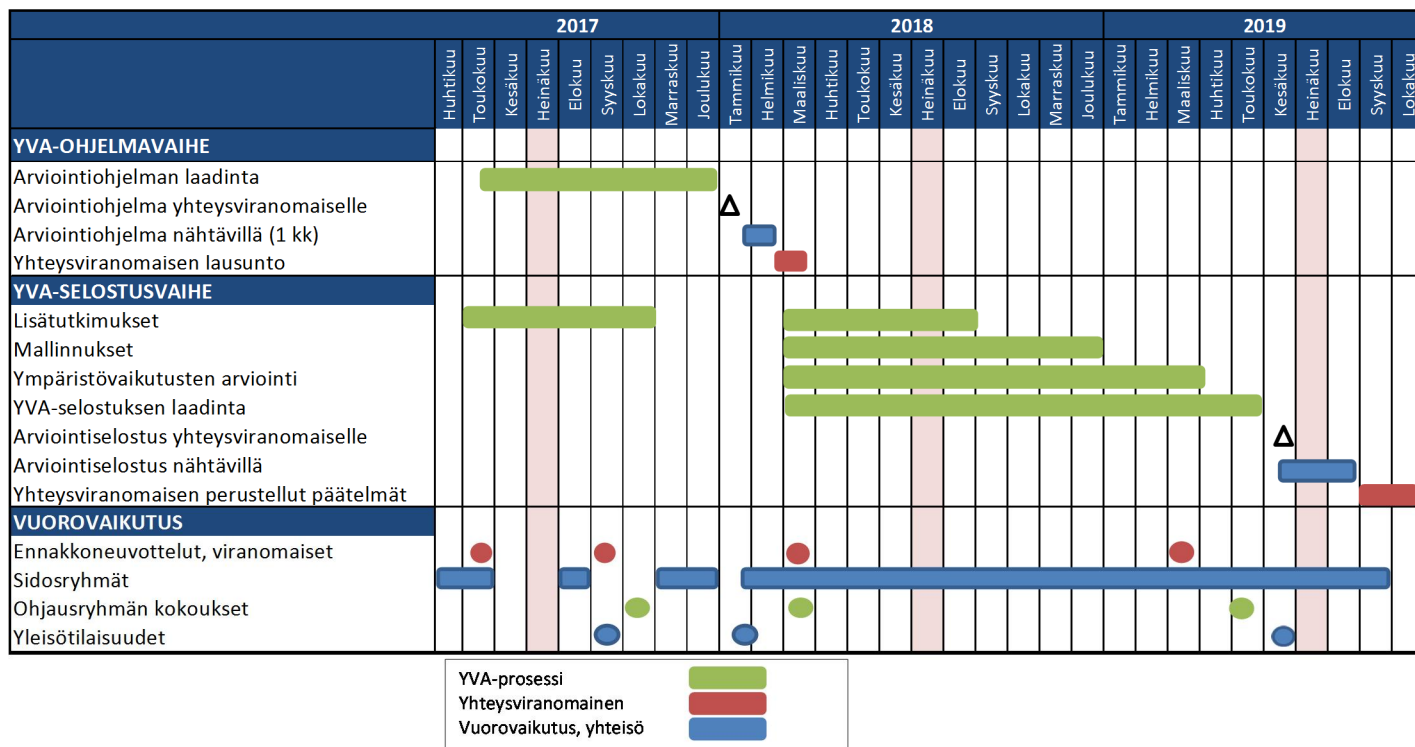
Yhteysviranomainen ilmoittaa YVA-selostuksen nähtävillä olosta vastaavasti kuin YVA-ohjelmasta. Mielipiteet ja lausunnot tulee esittää kirjallisesti ja osoittaa yhteysviranomaiselle ilmoitetun ajan kuluessa.

2.3 Ympäristövaikutusten arvioinnin aikataulu

YVA-menettelyn aloitusvaiheessa aikataulu on alustava ja tulee tarkentumaan menettelyn aikana. AA Sakatti Mining Oy:n monimetalliprojektia koskevan YVA-menettelyn suunniteltu aikataulu on esitetty kuvassa 2-4.

YVA-menettelyn alustavan aikataulun mukaisesti arviointiohjelma kuulutetaan ja asetetaan nähtäville tammikuussa 2018. Ohjelma on nähtävillä 30 vuorokautta ja yhteysviranomainen antaa lausuntonsa tästä kuukauden päästä, arviolta helmikuun lopussa 2018. Ympäristövaikutukset arvioidaan YVA-ohjelman ja siitä annetun lausunnon mukaan. Kevät–kesäkaudella 2018 alueella tullaan tekemään myös tarkentavia nykytilan kartoituksia arvioinnin tueksi. Arvioinnin tulokset esitetään YVA-selostuksessa, jota laaditaan samanaikaisesti lisäselvitysten ja arviointityön kanssa. Arviointiselostus kuulutetaan ja asetetaan nähtäville arviolta kesällä 2019 ja yh-

teysviranomaisen antaa siitä perustellun päätelmän kahden kuukauden nähtävillä olon ja kahden kuukauden käsittelyajan jälkeen syksyllä 2019. Tässä vaiheessa viranomaisella on myös mahdollisuus pyytää YVA-selostukseen tarvittavia täydennyksiä, jolloin se voidaan kuuluttaa uudestaan ennen perustellun päätelmän laatimista.



Kuva 2-4. Hankkeen YVA-menettelyn aikataulu.

3 HANKKEEN KUVAUS

3.1 Hankevastaava

Suomessa toimiva yhtiö AA Sakatti Mining Oy on Anglo American Plc:n tytäryhtiö. Anglo American on maailman kymmenen suurimman kaivosyhtiön joukossa. Sen rekisteröity kotipaikka ja pääkonttori sijaitsevat Lontoossa. Yhtiö on listattu Lontoon ja Johannesburgin pörssiin. Yhtiön tuotevalikoima kattaa perusraaka-aineet (rautamalmi, mangaani, metallurginen hiili ja lämpöhiili), perusmetallit (platina, kupari ja nikkeli) sekä timantit.

Anglo American on sitoutunut työskentelemään yhdessä yhtiön sidosryhmien, kuten sijoittajien, kumppaneiden ja työntekijöidensä sidosryhmiensä kanssa. Tavoitteena on luoda kestävä arvoa, jolla on todellinen merkitys. Yhtiö noudattaa korkeimpia turvallisuus- ja vastuullisuusstandardeja kaikissa liiketoiminnoissaan kaikkialla maailmassa.

Anglo American harjoittaa kaivostoimintaa ja etsii uusia esiintymiä Afrikassa, Aasiassa, Australiassa, Pohjois- ja Etelä-Amerikassa sekä Euroopassa Pohjoismaat mukaan lukien. Anglo American on tehnyt 14 vuoden ajan tutkimustyötä Lapissa vuodesta 2004 lähtien. Vuonna 2011 yhtiö perusti suomalaisen liiketoimintayksikön Sodankylään tutkiakseen kupari-, nikkeli- ja platina-metallien (PGE) esiintymää Sakatissa ja muualla Suomessa.

AA Sakatti Mining Oy työllistää tällä hetkellä suoraan 37 henkilöä. Kairauskaudella enimmillään töissä on noin 150 henkilöä urakoitsijat mukaan lukien.

3.2 Hankkeen tausta

Anglo American on tehnyt malminetsintää Sodankylän alueella vuodesta 2004. Sakatin pääesiintymä ja sen korkeat metallipitoisuudet lävistettiin vuonna 2009. Vuoteen 2012 asti alueella tehtiin lisäselvityksiä esiintymän laajuuden kartoittamiseksi. Etsintöjä jatkettiin talvella 2016, kun yhtiö sai valituskierrosten jälkeen jatkoluvan malminetsintöihin Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta (Tukes) ja poikkeusluvan etsintöihin suojelualueella ympäristöministeriöltä. Esiintymän laajuuden kartoituksen lisäksi yhtiö tekee parhaillaan Sakatin kupari-nikkeli-platina-palladiumesiintymän ensimmäistä kannattavuuden esiselvitystä (Pre-Feasibility Study-A; PFS-A) mineraalivarantojen hyödyntämiseksi.

Suunnitelmissa on aloittaa malmin louhinta 3 500 - 6 500 t/vrk kapasiteetilla, joka takaa kaivoksen elinkaareksi nyt tunnetuilla mineraalivarannoilla (n. 44 Mt) yli 20 vuotta (n. 1,25 - 1,75 Mt/v). Louhinta tullaan toteuttamaan maanalaisena kaivoksena. Kaivoksen päätuotteina tulevat olemaan kuparirikaste ja nikkelirikaste, joita tuotetaan keskimäärin noin 250 000 t/v. Rikasteen tuotantomäärä voi vaihdella toiminnan aikana johtuen malmin pitoisuudesta välillä 150 000-450 000 t/v. Nikkelirikasteessa on kaupallisesti hyödynnettävissä määrin mukana myös platinaa, palladiumia, kuparia, kobolttia, kultaa ja hopeaa. Kuparirikasteessa on mukana myös platinaa, palladiumia, kultaa ja hopeaa. Louhinnan loppuvaiheessa on mahdollista, että tuotetaan vain yksi bulkkirikaste, jossa on mukana kaikki metallit.

Sakatin esiintymä sijoittuu Natura 2000-verkostoon kuuluvalle ja soiden suojeluohjelmalla suojellun Viiankiaavan länsilaidalle. Alueella on myös yksityinen suojelualue (Uusitalo). Hankkeen suunnittelu ja tutkimukset keskittyvät mahdollisuuksiin toimia alueella heikentämättä merkittävästi suojeltuja luonnonarvoja. Tästä huolimatta kaivoshankkeen toteuttaminen mahdollisesti edellyttää osittaista poikkeamista Natura 2000-suojelusta ja muutosta soidensuojeluoh-

jelman aluerajaukseen. Poikkeaminen Naturasta edellyttäisi valtioneuvoston lupaa ja EU-komission päätöstä.

3.3 Hankkeen tarpeellisuus

3.3.1 EU:n metalli- ja mineraalistrategia

Luonnonvarojen ja raaka-aineiden turvattu saatavuus on ratkaisevan tärkeää Euroopan taloudelle, ja välttämätöntä hyvinvoinnin ylläpitämiselle ja parantamiselle sekä sopeutumiselle uusiin planeettaamme kohtaaviin haasteisiin. Tiettyjen raaka-aineiden luotettavan ja esteettömän saannin varmistaminen on kasvava huolenaihe EU:ssa ja eri puolilla maailmaa. Euroopan komissio on laatinut luettelon kriittisistä raaka-aineista, jotka ovat erittäin tärkeitä mineraaleja ja metalleja, sekä niiden saantiin ja hankintaan liittyvistä suurista riskeistä. Sakatin esiintymä sisältää kriittisten raaka-aineiden luettelossa kahdestakymmenestä avainasemassa olevasta metallista kaksi PGE-ryhmän metallia ja kobolttia. Lisätietoa aiheesta on saatavilla EU-komission sivuilta: <http://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical> fi

3.3.2 Miksi kriittiset raaka-aineet ovat tärkeitä?

Kaikki luonnonvarat, joita ei voi kasvattaa, louhitaan. Ei-energia mineraalit ja metallit ovat ratkaisevan tärkeitä raaka-aineita kaikille teollisuuden toimialoille kaikissa tuotannon vaiheissa.

Metallien ja mineraalien louhinta on teollisuudelle elintärkeä osa tuotantoketjua. Esimerkiksi kobolttia käytetään raaka-aineena metalliseoksiin, joista valmistetaan lentokoneiden moottoreiden osia ja muita tuotteita, joilta vaaditaan korroosio- ja kulutuskestävyyttä. Koboltti on myös olennainen akkumetalli, jota käytetään litiumioniakkujen katodeissa (positiivisessa navassa). Sähkönjakelu perustuu alumiinista ja kuparista tehtyihin sähkönsiirtorakenteisiin ja -kaapeleihin. Rakennusteollisuus pohjautuu teräksen saantiin, joka on valmistettu rautamalasta ja eri metalliseoksista lopputuotteen käyttövaatimusten mukaisesti.

Hi-tech -tuotteiden ja ympäristösovellusten käyttö viime vuosikymmeninä on muuttanut raaka-aineiden kysyntää. Tuotteiden monimutkaisuus ja hienostuneisuus kasvaa, mikä johtaa vastaavasti niiden tuotannossa käytettävien raaka-aineiden määrän kasvuun.

Maailmanlaajuinen trendi kohti uusiutuvien energiamuotojen tuotantoa (aurinko-, tuuli-, vesi-, maa-, geotermien energia jne.) tulee vaatimaan, ei ainoastaan harvinaisia metalleja, vaan kasvavassa määrin myös perusmetalleja energian tuotantoon, varastointiin ja käyttämiseen. Avainasemassa tässä kehityksessä tulevat olemaan perusmetalleista kupari, nikkeli ja koboltti sekä jalometalleista PGE-ryhmän metallit, kulta ja hopea.

Hyvänä esimerkkinä jo alkaneesta kehityksestä on autoteollisuus, joka on globaalisti siirtymässä kohti sähköautojen valmistamista ja pois polttomoottorikäyttöisistä autoista. On arvioitu, että autoteollisuuden kuparin tarve tulee yhdeksänkertaistumaan seuraavan 10 vuoden aikana. Tämä merkitsee noin 6 % lisäystä globaaliin kuparin tarpeeseen yksistään autoteollisuudessa tuona aikana (International Copper Association – ICA, <http://www.mining.com/author/international-copper-association-ica/> 12.6.2017).

"Esimerkiksi perinteinen polttomoottorikäyttöinen auto sisältää noin 20 kg kuparia. Hybridiautot tarvitsevat kuparia noin 40-60 kg. Keskimääräinen puhdas paristokäyttöinen sähköauto

vaatii kuparia noin 80 kg, neljä kertaa tavanomaisen ajoneuvon määrän." (Financial Times. 31. lokakuuta 2016. Electric cars will influence demand for metals more than oil. Huw McKay).

Myös sähköautojen akkujen osalta eri metallien tarve vaihtelee suuresti akkutyyppistä riippuen. Joissakin akkutyypeissä (esim. Tesla), nikkelin osuus on huomattavan suuri. <http://www.visualcapitalist.com/nickel-secret-driver-battery-revolution/>

3.3.3 Suomen mineraalistrategia

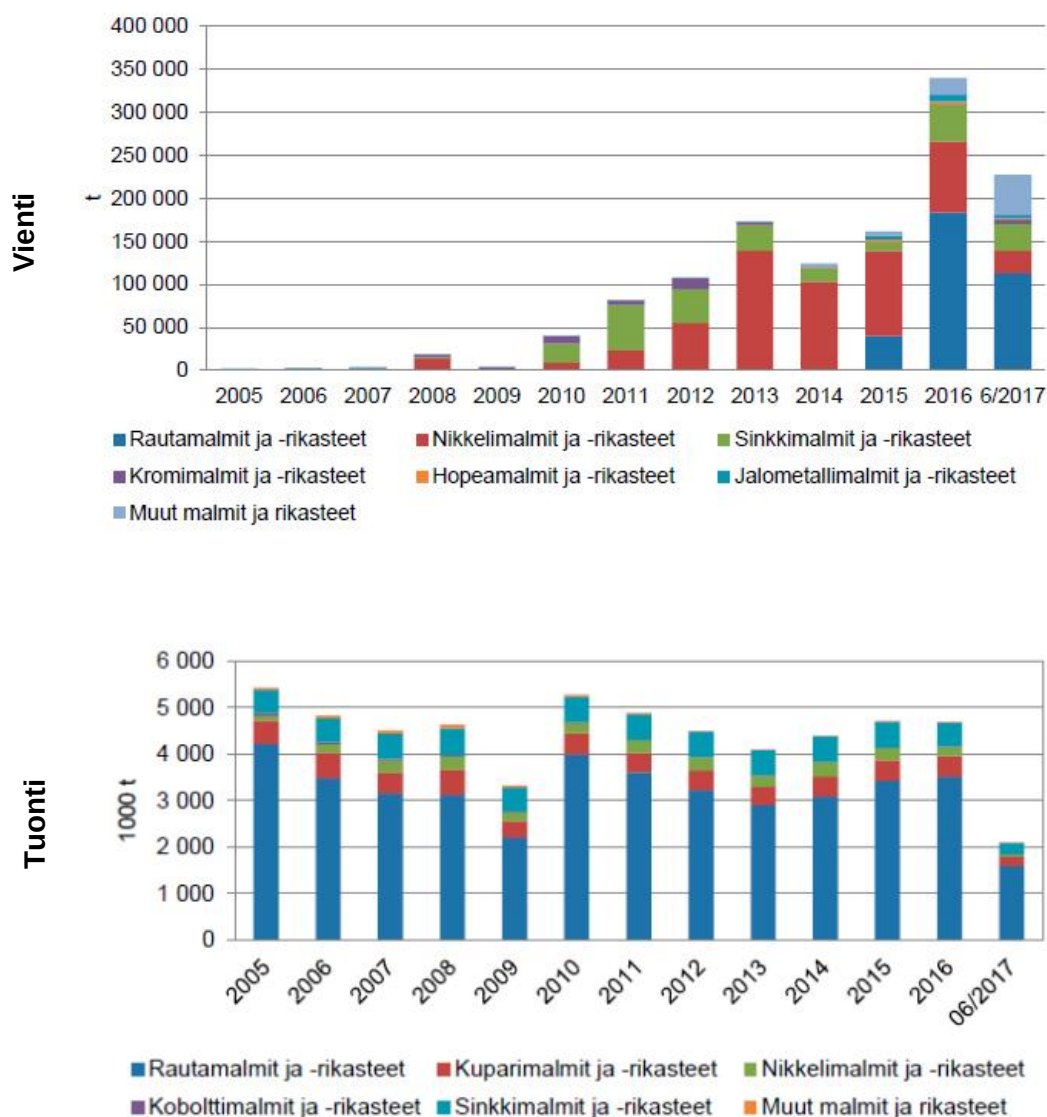
Suomen mineraalistrategiassa (2010) esitetään Suomen strategia tunnettujen esiintymien ja mahdollisten mineraalivarojen hyödyntämiseksi vuoteen 2050 saakka. Tällä pyritään varmistamaan, että Suomen kotimainen mineraalisektori on edelleen dynaaminen ja maailmanlaajuisesti kilpailukykyinen sekä varmistamaan mineraalien saatavuus suomalaiselle teollisuudelle, erityisesti kriittisten raaka-aineiden osalta.

Suomessa on laajaa metalleja jatkojalostavaa teollisuutta, joka hyödyntää suomalaisia raaka-aineita siinä määrin kuin mahdollista. Kotimaiset raaka-aineet eivät monilta osin riitä jatkojalostusteollisuuden tarpeisiin, minkä vuoksi ulkomailta tuotavien raaka-aineiden määrä on moninkertainen kotimaiseen kaivostuotantoon nähden, kts. Kuva 3-1. Suomessa tapahtuva kaivostoiminta ja raaka-aineiden tuotanto on perusteltua jo pelkästään jatkojalostusteollisuuden raaka-ainetarpeen vuoksi.

Sakatin kaivoshanke sijaitsee Keski-Lapin vihreäkivivyöhykkeellä, joka on yksi Suomen malminetsinnällisesti kiinnostavimmista ja tärkeimmistä alueista sen korkean mineraalipotentiaalin vuoksi.

3.3.4 Lapin alueellinen strategia

Lapin maakuntasuunnitelma 2030 sisältää kaivostoiminnan yhtenä tulevan kehityksen kulmakivenä. Kaivostoiminnan ja siihen liittyvien alojen kehityksen myötä tavoitteena on saada 3000 lisätyöpaikkaa lähtötasoon verrattuna (2009). Lapin Liitto on hyväksynyt uuden Lappi-sopimuksen eli Lapin maakuntaohjelman vuosille 2018–2021. Siinä kaivostoiminta on keskeisenä kehitysalana.



Kuva 3-1. Metallimalmien ja -rikasteiden vienti (ylempi kuva) ja tuonti (alempi kuva) Tullihallituksen Uljas-tietokannan mukaan. Huomaa kuvien mittakaavaero. (Lähde: Kaivosalan tilanne ja näkymät, toimialaraportti 2017).

3.3.5 Alueelliset sosioekonomiset kysymykset

Sodankylässä sijaitsee toiminnassa oleva kaivos (Boliden Kevitsa) ja toistaiseksi suljettu kaivos (Pahtavaaran kaivos), jota tutkitaan potentiaalisena uudelleen avattavana. Kaivostoiminta ja siihen liittyvät alat ovat tärkeä työnantaja Sodankylän kunnan alueella. Alueen 3 561 työpai- kasta noin 800 työpaikkaa on suoraan kaivostoiminnan parissa. Lisäksi kaivostoiminnan syn- nyttämällä välillisillä työpaikoilla on suuri merkitys alueella.

Kunta on käynnistänyt ”kaivossopimus” -prosessin kaivosalan toimijoiden, sidosryhmien ja kunnan yhteistyön parantamiseksi. Tämän sopimuksen tarkoituksena on tutkia keinoja, joilla

kaivostoiminta voisi hyödyttää kuntaa nykyistä enemmän ja yhteistyö kunnan ja kaivostoimijoiden kanssa saataisiin entistäkin paremmaksi.

Sakatin 10–15 vuotta kestävä kehitys- ja luvitusaikataulu tarjoaa kunnan kannalta jatkumon kaivostoiminnalle, koska nykyisten suunnitelmien mukaan Kevitsan kaivos sulkeutuu noin vuonna 2032, jolloin Sakatin kaivos voisi avautua.

3.3.6 Yleisen edun kannalta pakottavia syitä

Sakatti sijaitsee Viiankiaavan soidensuojelualueella, joka on myös osa Natura 2000 -verkostoa. Sakatin kaivosprojektin kehittäminen voi olla ristiriidassa alueen nykyisen käyttötarkoituksen kanssa ja olla kansallisten suojeluprioriteettien vastainen. Siksi se saattaa vaatia poikkeaman Naturasta.

Jotta Naturasta poikkeaminen on mahdollista, hankkeen on osoitettava, että "yleisen edun kannalta pakottavat syyt, mukaan lukien sosiaaliset tai taloudelliset syyt" täyttyvät. Ympäristövaikutusten arviointiprosessin aikana tullaan tekemään useita selvityksiä, joilla arvioidaan, ovatko nämä pakottavat syyt olemassa ja onko Natura 2000- verkoston eheys mahdollista säilyttää.

AA Sakatti Mining Oy tiedostaa, että vaikka Natura-verkoston eheys pystyttäisiin säilyttämään, tulisi hankkeella siitä huolimatta olemaan suoria ja epäsuoria vaikutuksia alueen luonnon monimuotoisuuteen. Tästä syystä AA Sakatti Mining Oy on sitoutunut luonnon monimuotoisuuden osalta ei nettohävikkiä (no net loss (tai net gain)) -periaatteeseen. Tämä saavutettaisiin seuraamalla lievennyshierarkiaa vaikutusten välttämiseksi, minimoimiseksi ja lieventämiseksi, minkä jälkeen jäljelle jäävät vaikutukset biodiversiteettiin hyvitetäisiin ekologisen kompensatiomenetelmän kautta.

Luonnon monimuotoisuuteen liittyvistä selvityksistä lisätietoa löytyy tässä YVA-ohjelmassa kappaleesta 9.11.

3.3.7 Tekninen toteutettavuus ja taloudellinen kannattavuus

Kannattavuuden esiselvitys (Pre-feasibility study-A) on keskeinen selvitys, johon yhtiö perustaa tulevat investointi- ja hankekehityspäätöksensä. PFS-A on yhtiön kolmas viidestä sisäisestä kannattavuusselvityksestä. PFS-A tarkastelee hankkeen teknisiä, taloudellisia, yhteiskunnallisia ja ympäristönäkökohtia. Hankkeen tulee täyttää kattava kriteerilista voidakseen edetä Anglo Americanin investointihierarkiassa. Tulosten perusteella yhtiö arvioi, haluaako se edetä projektissa. Kyseessä on sisäinen selvitys, mutta se tuottaa tietoa ympäristö- ja sosiaalisten vaikutusten arviointiin, joka toteutetaan samanaikaisesti PFS-A:n kanssa.

3.3.8 Yhteensopivuus politiikan ja sääntelykehyksen kanssa

AA Sakatti Mining Oy on arvioinut hankkeen luvitusprosessin toteutettavuutta ja elinkelpoisuutta. Tulokset osoittavat, että teoriassa hanke on mahdollista toteuttaa. Lupaprosessin onnistuminen riippuu kuitenkin YVA- ja PFS-A -prosessien aikana tehtävien selvitysten tuloksista, AA Sakatti Mining Oy:n kyvystä osoittaa, että se on kykenevä täyttämään sitoumuksensa sekä yhteiskunnallisen tuen saamisesta hankkeelle.

3.3.9 Taloudelliset ja sosiaaliset kustannukset ja edut

AA Sakatti Mining Oy:n on pystyttävä osoittamaan, että hanke muodostaa yleisen edun kannalta pakottavan syyn perustellakseen poikkeamista Natura 2000 -direktiivistä. Tällöin hankkeella tulisi olla merkittäviä sosiaalisia ja taloudellisia hyötyjä niin paikallisella kuin alueellisella tasolla sekä sen tulisi edistää kansallisen ja EU:n tason tavoitteiden saavuttamista strategisten metallien saatavuuden osalta.

Hankkeen vaikutusten arvioimiseksi YVA-prosessin aikana tehdään yhteiskunnallistaloudellisten vaikutusten arviointi. Eri näkökulmia varten käytetään kahta eri konsulttia ja lähestymistapaa.

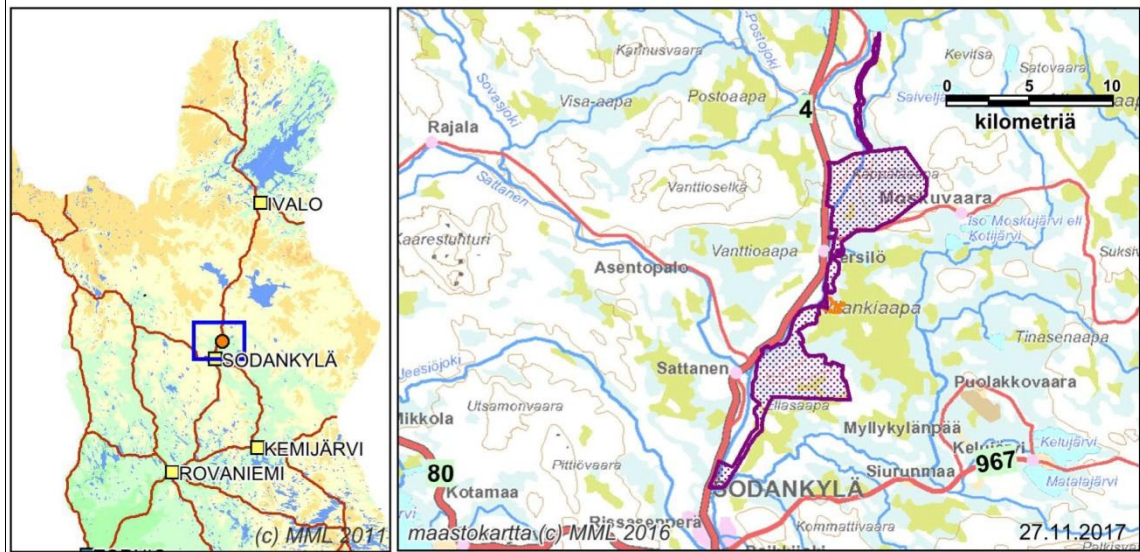
Tavoitteena on kehittää hanke, josta on huomattavaa yhteiskunnallistaloudellista hyötyä niin alueellisella tasolla kuin myös paikallisyhteisöille.

3.3.10 Natura-verkoston yhtenäisyys ja luonnon monimuotoisuuden säilyminen

YVA-prosessin aikana AA Sakatti Mining Oy laatii ekologisen kompensaatiosuunnitelman. AA Sakatti Mining Oy konsultoi Flora & Fauna Internationalia (FFI) varmistaakseen, että kompensaatiosuunnitelma vastaa kansainvälisiä parhaita käytäntöjä ja on IFC:n standardien mukainen. Lisäksi AA Sakatti Mining Oy toimii yhteistyössä arvostettujen suomalaisten biodiversiteettiasiantuntijoiden kanssa varmistaakseen, että kompensaatiosuunnitelma täyttää Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun prioriteetit ja puitteet. Laadittu suunnitelmaluonnos jaetaan keskeisten sidosryhmien kanssa, jotta voidaan varmistua, että heidän näkemyksensä ja tarpeensa sisällytetään lopulliseen ehdotettuun suunnitelmaan. No Net Loss -periaatteesta on lisätietoa kappaleessa 9.11.

3.4 Hankkeen sijainti

Suunniteltu Sakatin kaivos sijoittuu Sodankylän kuntakeskuksesta noin 15 km koilliseen (Kuva 3-2). Esiintymä on välittömästi Kemijoen vesistöalueeseen kuuluvan Kitisen itäpuolella Viianki-aavan Natura- ja soidensuojelualueen kohdalla. Rikastushiekka-allas sekä rikastamo ja siihen liittyvät toiminnot on suunniteltu sijoitettavaksi esiintymästä noin 3–5 km etelään Kuusivaaran rinteeseen. Vaihtoehtoisena teollisuusalueena tarkasteltiin myös Veneaavan–Käppälävaaran–Mataraselän aluetta noin 5–10 km esiintymästä pohjoiseen. Tämä pohjoinen alue on osoittautunut kuitenkin YVA-ohjelman laatimisen aikana hankalaksi vaihtoehdoksi.



Kuva 3-2. Suunnitellun Sakatin kaivoksen hankealueen sijainti.

Lähimmät asutuskeskittymät sijaitsevat kaivoksesta noin 2,5 km pohjoiseen (Kersilö) ja 6,5 km lounaaseen (Sattanen) sekä 7 km koilliseen (Moskuvaara). Alue on harvaan asuttua Lapin maa-seutua.

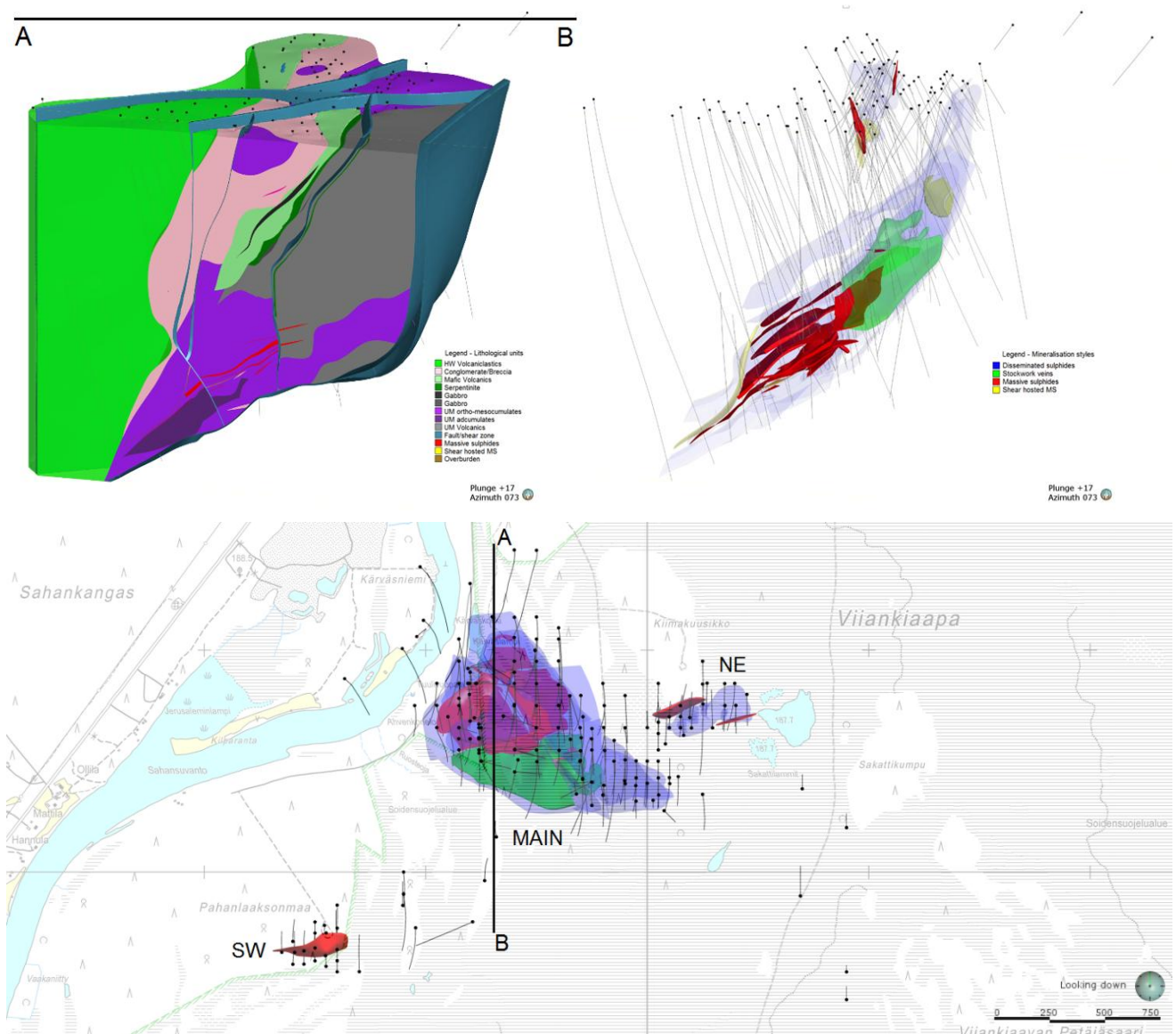
3.5 Mineraalivarannot

Esiintymän mineraalivarantojen on tällä hetkellä arvioitu olevan kaikkiaan noin **44,4 Mt** (todennäköiset ja oletetut mineraalivarannot 2016). Esiintymä koostuu seuraavista sulfidisista malmityypeistä:

- Massiivi magneettikiisu-pentlandiitti
- Massiivi kuparikiisu
- Matalapitoinen kuparikiisu
- Massiivi rikkikiisu-nikkeli-kupari

Mineralisaation sijoittuminen ja laajuus on esitetty kuvassa 3-3.

Esiintymän geologia on kuvattu luvussa 7.6 kallioperän nykytilan kuvauksen yhteydessä.



Kuva 3-3. Sakatin malmi pintaprojektiona sekä leikkauksena.

3.6 Hankkeen tekninen kuvaus

3.6.1 Yleiskuvaus

AA Sakatti Mining Oy:n Sakatin kaivos tulee koostumaan maanalaisesta kaivoksesta (Sakatin pääesiintymä sekä koillinen satelliittiesiintymä), prosessilaitoksesta apulaitoksineen sekä rikastushiekan ja sivukiven varastointialueista. Nyt tunnetut mineraalivarannot (n. 44 miljoonaa tonnia) riittävät yli 20 vuoden toiminta-ajalle vuosittaisella louhintamäärällä 1,25–1,75 Mt/v. Louhittava malmimäärä on todennäköisesti pienempi kuin olemassa olevat mineraalivarannot, koska mineraalivarantoarviossa on otettu huomioon heikkopitoinen pirotteinen malmi, jota ei tällä hetkellä ole taloudellisesti kannattavaa louhia. Sakatin alueella suoritettu malminetsintätyö on keskittynyt pääasiassa tunnettujen esiintymien tutkimiseen sekä rajaamiseen. Sakatin pääesiintymän ja satelliittiesiintymien mineralisaatioiden rajoja ei ole pystytty määrittämään nykyisellä timanttikairausmäärällä ja esiintymät voivat olla teoreettisesti suurempia. Jos näin olisi, tämä voisi lisätä kaivoksen elinikää ja/tai kasvattaa vuosituotantoa. Tämä todennäköisesti lisäisi syntyvän sivukiven ja rikastushiekan määrää ja mahdollisesti vaikuttaisi läjitysalueiden jalanjälkiin. Malmin rikastuksessa tullaan käyttämään perinteistä rikastusprosessia käsittäen malmin murskauksen, jauhatuksen, vaahdotuksen ja magneettierotuksen, sekä vedenpoiston tuotetuille rikasteille ja rikastushiekalle. Vaahdotuksen ja magneettierotuksen avulla Sakatin malmista tuotetaan kuparirikaste (Cu-rikaste) ja nikkelikaste (Ni-rikaste), jotka sisältävät myös jalometalleja (Pt, Pd, Co, Au, Ag) ja jotka toimitetaan edelleen jatkojalostettavaksi asianomaisille sulatoille. Tuotetun rikasteen määrä on keskimäärin arviolta 250 000 t/v (voi vaihdella välillä 150 000–450 000 t/v).

Lisäksi alueelle on suunnitteilla läjitysalue rikastushiekalle ja sivukivelle, malmin ja pintamaiden välivarastointialueet sekä muut kaivosta ja rikastamoa tukevat toiminnot, kuten tiestöt ja putkilinjat, pastalaitos, lämpölaitos, kemikaalien ja räjähdysaineiden varastointi sekä varikot. Hankkeeseen liittyy myös kaivoksen ja rikastamon vesienhallinta ja vesienkäsittely sekä niiden edellyttämät rakenteet.

Vertailun vuoksi Sakatin monimetalliesiintymän louhintamäärät ovat huomattavasti pienempiä kuin Boliden Kevitsa Mining Oy:n kaivoksella, mutta huomattavasti rikkaamman malmin johdosta rikasteen tuotanto on samaa luokkaa tai jopa suurempaa kuin Kevitsassa (Taulukko 3-1). Suunnitelmien mukaan Sakatin kaivoshanke käynnistyisi siinä vaiheessa, kun Kevitsan kaivoksen toiminta nykytiedon valossa on päättymässä.

Taulukko 3-1. Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshanke verrattuna Kevitsan kaivoksen toimintaan.

	Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshanke	Boliden Kevitsa Mining Oy (2017)
Louhinta		
Kaivostyyppi	Maanalainen kaivos	Avolouhos
Louhintamenetelmä	Täyttölouhinta	Pengerlouhinta
Toiminnan aloitus	2027-2032?	2012
Virallinen toiminta-aika	20+ vuotta	15 vuotta
Malmivarat	-	146,7 milj. T *
Mineraalivarannot	44,4 milj. T***	166,2 milj. T**
Vuotuinen louhintamäärä	1,25-1,75 milj. t/v (+ sivukivi t/v)	42 milj. t/v (sis. sivukiven)
Sivukivialueet korkeus/pinta-ala (YVA:tut)	10 - 12 m/maks. 30 ha	60 m/200 ha
Rikastus		
Rikastusmenetelmä	Vaahdotusrikastus	Vaahdotusrikastus
Rikastushiekka-alueiden kokonaispinta-ala (YVA:tut)	50-150 ha	310 ha
Rikastamon syöttö	3 500 - 6 500 t/vrk	21 500 t/vrk
Tuotetun rikasteen määrä	n. 250 000 t/v (vaihteluväli 150 000 - 450 000t/v)	250 000 t/v
Työntekijöiden määrä (omat/urakoitsijat)	n. 360 hlöä/xx	410/350 hlöä

*nikkellisulfidi 0,22 %, kupari 0,34 %, kulta 0,1 g/t, palladium 0,13 g/t, platina 0,20 g/t

**nikkellisulfidi 0,22 %, kupari 0,35 %, kulta 0,07 g/t, palladium 0,07 g/t, platina 0,12 g/t

***nikkeli 0,96 %, kupari 1,9 %, koboltti 0,4 %, platina 0,64 g/t, palladium 0,49 g/t ja kulta 0,33 g/t

XX Urakoitsijoiden määrä riippuu valittavasta hankevaihtoehdosta

3.6.2 Kaivoksen rakentamisvaihe

Kaivoksen merkittävin rakentamisvaihe kestää arviolta kaksi vuotta. Rakentamisvaiheessa suurimpia töitä ovat työmaateiden rakentaminen, kasvillisuuden ja pintamaan poisto, putkilinjojen, kuljettimien, pumppaamoiden ja altaiden rakentaminen, tehdasalueen rakentaminen sekä maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnin louhinta. Vesien hallintaan liittyvä infrastruktuuri rakennetaan jo alkuvaiheessa, jotta vähennetään rakentamisvaiheessa aiheutuvaa kuormitusta pintavesiin.

Kaivoksen rakennusvaiheessa syntyvät maanpoistomaat välivarastoidaan rakennus- ja sulke-
misvaiheessa hyödyntämistä varten pintamaiden läjitysalueelle. Maanpoistomaita hyödynnetään kaivosalueen maisemointitöissä. Kaivosalueen infrastruktuurin rakennustöissä tarvitaan lisäksi neitseellistä maa- ja kiviainesta. Tarvekiven hankintaa ei ole vielä tarkemmin selvitetty. YVA-selostusvaiheessa selvitetään vaihtoehtoja tarvekiven hankintaan, esimerkiksi tuotetun sivukiven hyödyntämistä.

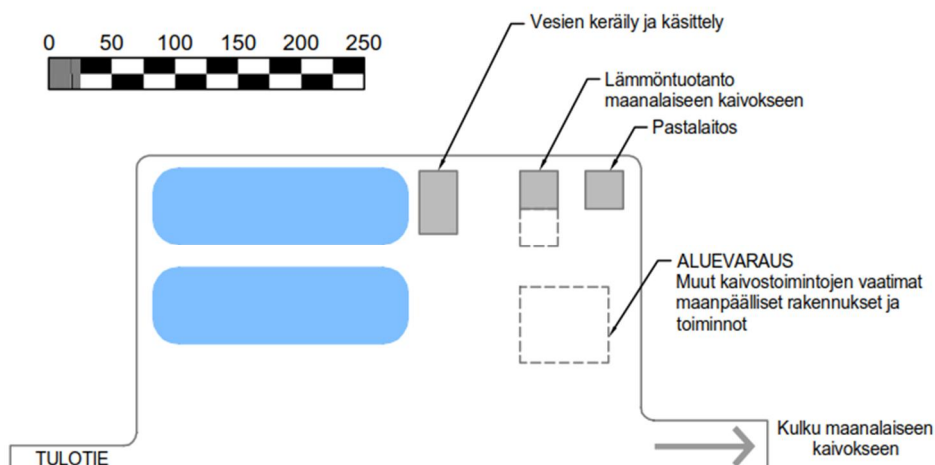
3.6.3 Maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti

Maanalaisen kaivoksen sisäänkäyntialueelle sijoittuu kuivatusvesien keräily- ja käsittelyrakennukset, muut kaivostoimintojen vaatimat maanpäälliset rakennukset, lämpölaitos maanalaiseen kaivokseen tarvittavan lämmityksen tuottamiseksi sekä pastalaitos kaivostäyttöön tarvittavan pastan valmistamiseksi (Kuva 3-4). Maanalaisen kaivoksen suualueelle on varattu tässä vaiheessa noin 10 ha alue.

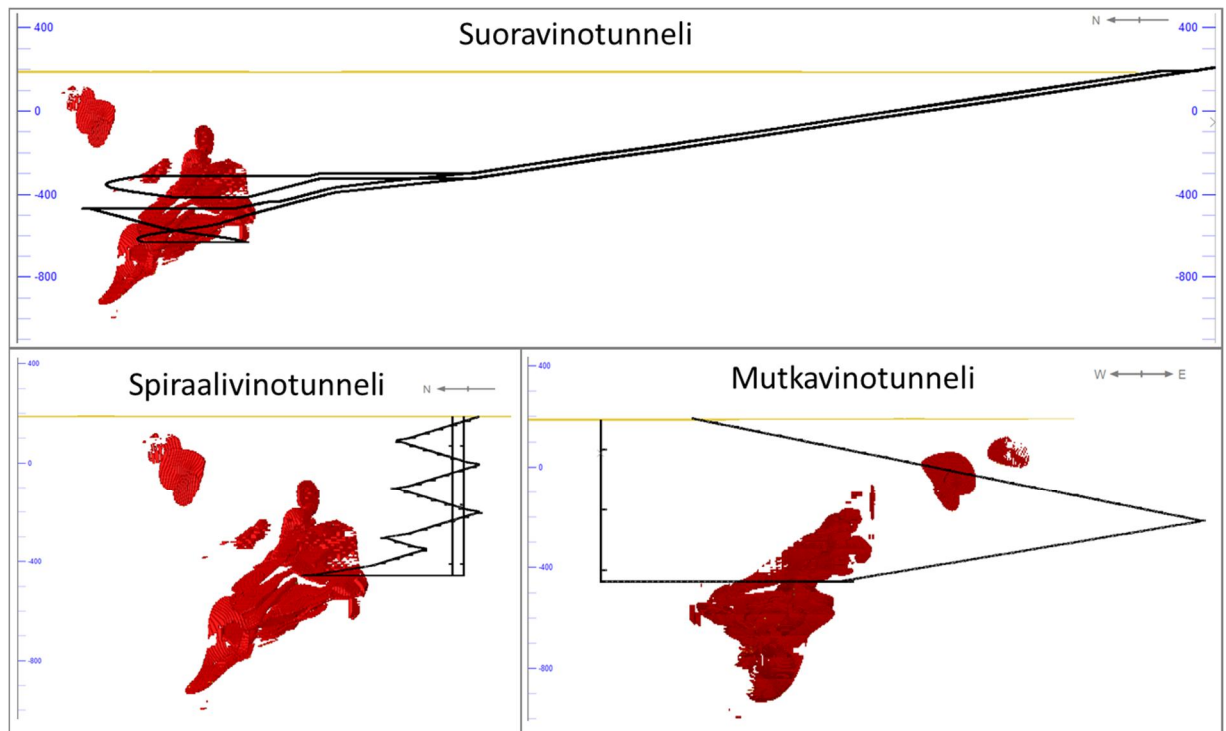
Louhosten tuuletus ja kulku maanalaiseen kaivokseen järjestetään hankevaihtoehdosta riippuvalla tavalla. Ne voidaan järjestää vierekkäisinä vinotunneleina tai pystysuuntaisena nosto- ja ilmanvaihtokuiluina tai näiden yhdistelmänä. Sakatin pääesiintymä sijaitsee noin 350-1200 metriä maanpinnan alapuolella, mikä tarkoittaa, että malmiin kiinni pääsemiseksi tarvitaan joko pitkä suoravinotunneli tai malmion läheisyyteen sijoittuva spiraali- tai mutkavinotunneli. Periaatekuvat vinotunneleista ovat kuvassa 3-5.

Kaivosteollisuus on yleensä käyttänyt vinotunneleiden louhimiseen tunnelinajossa käytettäviä ”multi-boom”-jumboja ja panostus&räjäytys -menetelmää, joita käytetään myös lyhytreikä-louhinnassa. Pitkä suoravinotunneli on mahdollista tehdä myös tunneliporalla (TBM). Sakatin kaivoksen osalta tutkitaan tunneliporan käyttöä vino- ja ilmanvaihtotunnelin tekemiseen.

Tunneliporia on käytetty yhteiskuntarakentamisessa vuosikymmeniä, mutta niiden käyttö kaivosteollisuudessa on tähän asti ollut hyvin rajattua. Tunneliporan etuna on se, että se pystyisi tekemään vinotunnelia nopeammin kuin perinteinen jumbo. Tunnelipora voisi olla turvallisempi vaihtoehto, koska se leikkaa kiven räjäyttämisen sijaan. Tämä saattaisi olla myös ympäristön kannalta parempi vaihtoehto, koska tyypeä ei liukenisi räjähdysaineista ja myös vesien hallinta voisi olla helpompaa.



Kuva 3-4. Maanalaisen kaivoksen sisäänkäyntialueen toimintojen periaatekuva.



Kuva 3-5. Maanalaisen kaivoksen vinotunnelivaihtoehtojen periaatekuvat.

Perinteisen ilmanvaihtokuilun lisäksi tutkitaan mahdollisuutta käyttää kahta rinnakkaista vinotunnelia, jolloin yksi vinotunneli olisi työntekijöiden ja materiaalin kuljetuksen käytössä ja toinen vinotunneli toimisi ilmanvaihtotunnelina ja hätäpoistumistienä. Tunnelin halkaisija on täten riippuvainen ilmanvaihtotarpeesta. Ilmanvaihtoon liittyviä selvityksiä ei ole vielä tehty.

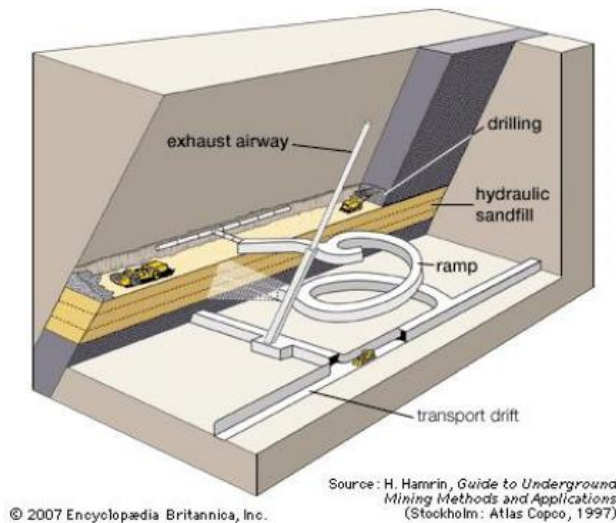
Kaivoksen sisäänkäyntivaihtoehdon 1 kohdalla tutkitaan mahdollisuutta kaartaa vinotunnelia loivasti länteen, jotta vinotunneli kulkisi mahdollisimman vähän matkaa Viiankiaavan Natura 2000 –alueen alla.

NE-satelliittiesiintymä kuuluu tämän YVA-menettelyn hankkeen piiriin. Satelliittiesiintymän hyödyntämistä selvitetään parhaillaan ja sitä kuvataan tarkemmin YVA-selostusvaiheessa. Tämän hetkisten tietojen mukaan NE-satelliittiesiintymän massiivimalmi alkaa 130 m maanpinnan alapuolelta ja jatkuu 310 m syvyyteen. Yhteys pääesiintymän ja satelliittiesiintymän välille muodostetaan maan alla, joten sille ei tarvita erillistä sisäänkäyntiä.

3.6.4 Louhinta

Malmi on tarkoitus louhia maanalaisena louhintana lyhytreikätyttölouhinta-menetelmällä, pitkäreikälouhinta-menetelmällä sekä näiden yhdistelmänä.

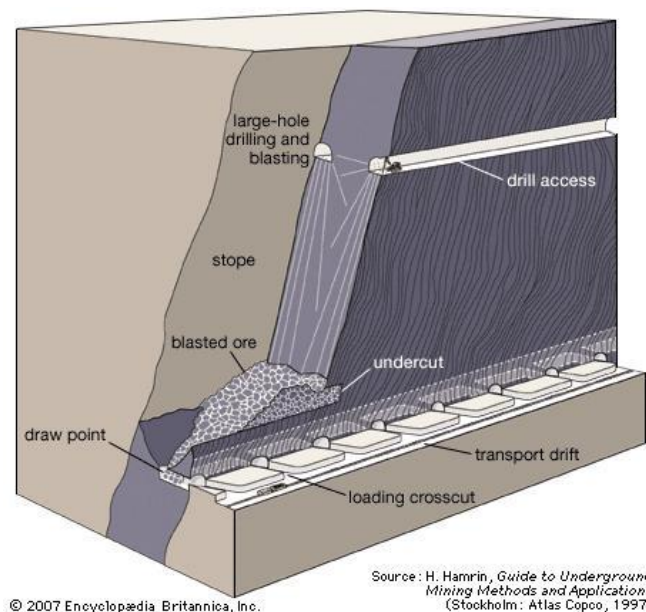
Lyhytreikätyttölouhinta-menetelmässä (Kuva 3-6) malmi irrotetaan vaakasuunnassa kerroksittain aloittaen yleensä esiintymän pohjalta ja edeten ylöspäin. Malmi porataan, räjäytetään, lastataan kuljetusajoneuvoihin ja siirretään pois louhoksesta. Kun kerros on louhittu, täytetään louhos sivukivellä, rikastushiekasta tehdyllä pastatäytöllä, sementillä tai näiden yhdistelmällä. Täyttö tukee louhoksen seinämiä ja toimii työskentelytasona kun seuraavaa kerrosta louhitaan.



Kuva 3-6. Louhinnan toteutus lyhytreikätyttö-louhinta-menetelmällä

Louhittaessa pitkäreikä-louhinta-menetelmällä (Kuva 3-7) malmi porataan ja räjäytetään viuhkoissa ylätasolta alatasolle, josta malmi lastataan. Louhinnassa muodostuu avoin tila, joka yleensä täytetään osa-alueittain. Louhinta etenee osa-alueittain ja väliin jätetään malmion osia tukemaan louhosta, ns. malmipilareita.

Hankealueella malminetsintäkairauksesta peräisin olevat kairareiät tulpataan sementillä kairakauden lopuksi. Täyttö tehdään kahteen kohtaan kairareikää, heti mineralisaation yläpuolelle sekä rapautuneen kallioperän alapuolelle. Kairareikiin laitetaan ensin mekaaninen tulppa, jonka yläpuolelle laitetaan noin 10-20 metriä sementtiä. Pinnalle tulee vielä mansettitulppa. Tulppauksen riittävyys tullaan selvittämään tarkemmin ennen kaivostoiminnan aloittamista.



Kuva 3-7. Louhinnan toteutus pitkäreikä-louhinta-menetelmällä

3.6.5 Tehdasalue ja rikastusprosessi

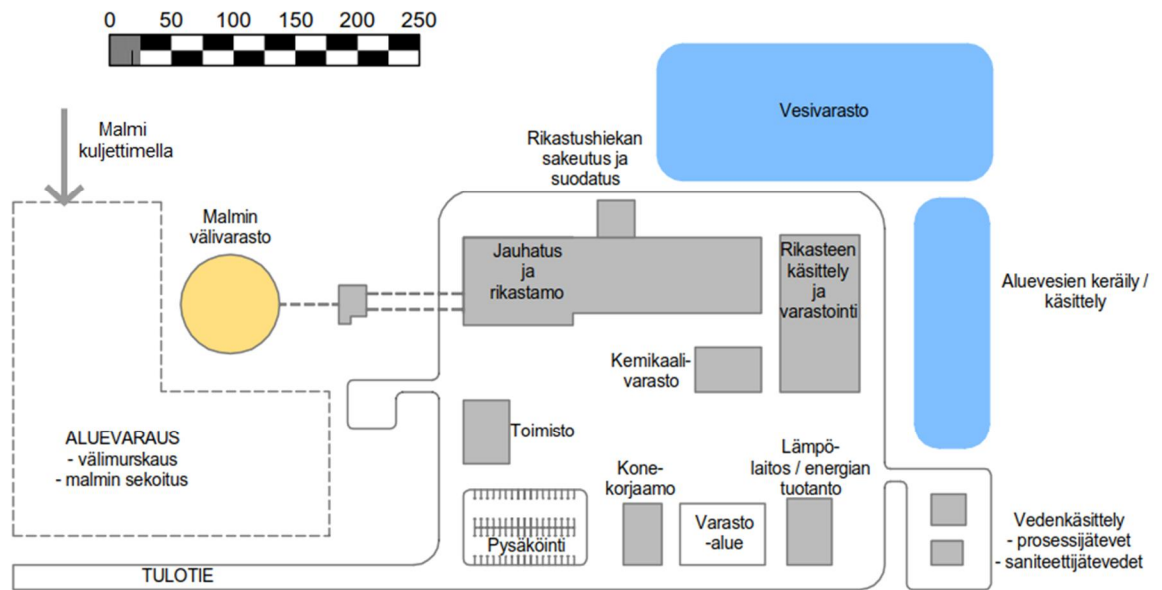
Tehdasalueen toimintojen periaatteellinen kuva on kuvassa 3-8. Se ei kuvaa vielä Sakatin tehdasaluetta, sillä tehdastoimintojen sijoitus alueella tullaan suunnittelemaan tarkemmin YVA-selostusvaiheessa. Tehdasalueelle sijoitetaan rikastamo oheistoimintoihin, lämpölaitos, (rikastushiekan suodatuslaitos), korkearikkisen rikastushiekan välivarastointiallas, vesienkäsittely ja vesien varastointialtaat. Tehdas- ja rikastushiekka-alueelle rakennetaan huoltotiet sekä yhdystiet. Lisäksi alueelle rakennetaan oma saniteettijätevedenpuhdistamo.

Malmi voidaan kuljettaa ylös maanalaisesta kaivoksesta joko hihnakuljettimin, nostokuilulla tai dumppereilla (kaivoskuorma-auto) ajamalla, riippuen vinotunnelin muodosta. Vinotunnelin ollessa suora louhittu malmi esimurskataan maan alla, josta se kuljetetaan hihnakuljettimilla rikastamolle katettuun välivarastoon. Valittaessa spiraalivinotunnelivaihtoehto louhittu malmi joko murskataan maan alla ja nostetaan hissillä maan pinnalle, josta se kuljetetaan hihnakuljettimilla rikastamolle tai vaihtoehtoisesti malmi ajetaan kaivoksesta **murskaamolle**, murskataan yksivaiheisesti ja kuljetetaan hihnakuljettimilla välivarastoon.

Välivarastosta murskattu malmi siirretään hihnasyöttimillä ja -kuljettimilla kaksivaiheiseen märkäjauhatuspiiriin, jonka ensimmäisenä vaiheena on ns. semiautogeenimylly (SAG), jossa jauhinkappaleina toimivat murskattu malmi ja myllyyn lisättävät teräskuulat. Toisena vaiheena jauhatuspiirissä on kuulamylly, jossa jauhinkappaleina toimivat teräskuulat.

Murske syötetään myllyihin veden kanssa, jolloin jauhatuslietteen kiintoainepitoisuus on noin 60 %. Jauhatusprosessin luokittimina toimivat seula ja hydrosyklonit. Luokittimien avulla ylikarkea jauhatustuote palautetaan takaisin myllyihin ja raekooltaan sopiva tuote ohjataan vaahdotukseen.

Toinen tutkimusvaihtoehto tässä vaiheessa yo. jauhatuspiirille on ns. painevalssijauhatuksen (HPGR) käyttäminen primäärivaiheena SAG-jauhatuksen sijaan. Tätä puoltaisi HPGR-jauhatuksen energiatehokkuus ja vähäisempi herkkyys malmin vaihtelulle. Paitsi ero itse jauhatuslaitteessa HPGR- ja SAG-jauhatuksen välillä on se, että HPGR-jauhatus on kuivajauhatus, jolloin esimurskattu malmi syötetään sellaisenaan, ilman vesilisäystä, primäärijauhatukseen. Muutoin jauhatuspiirien toiminta olisi samanlainen.



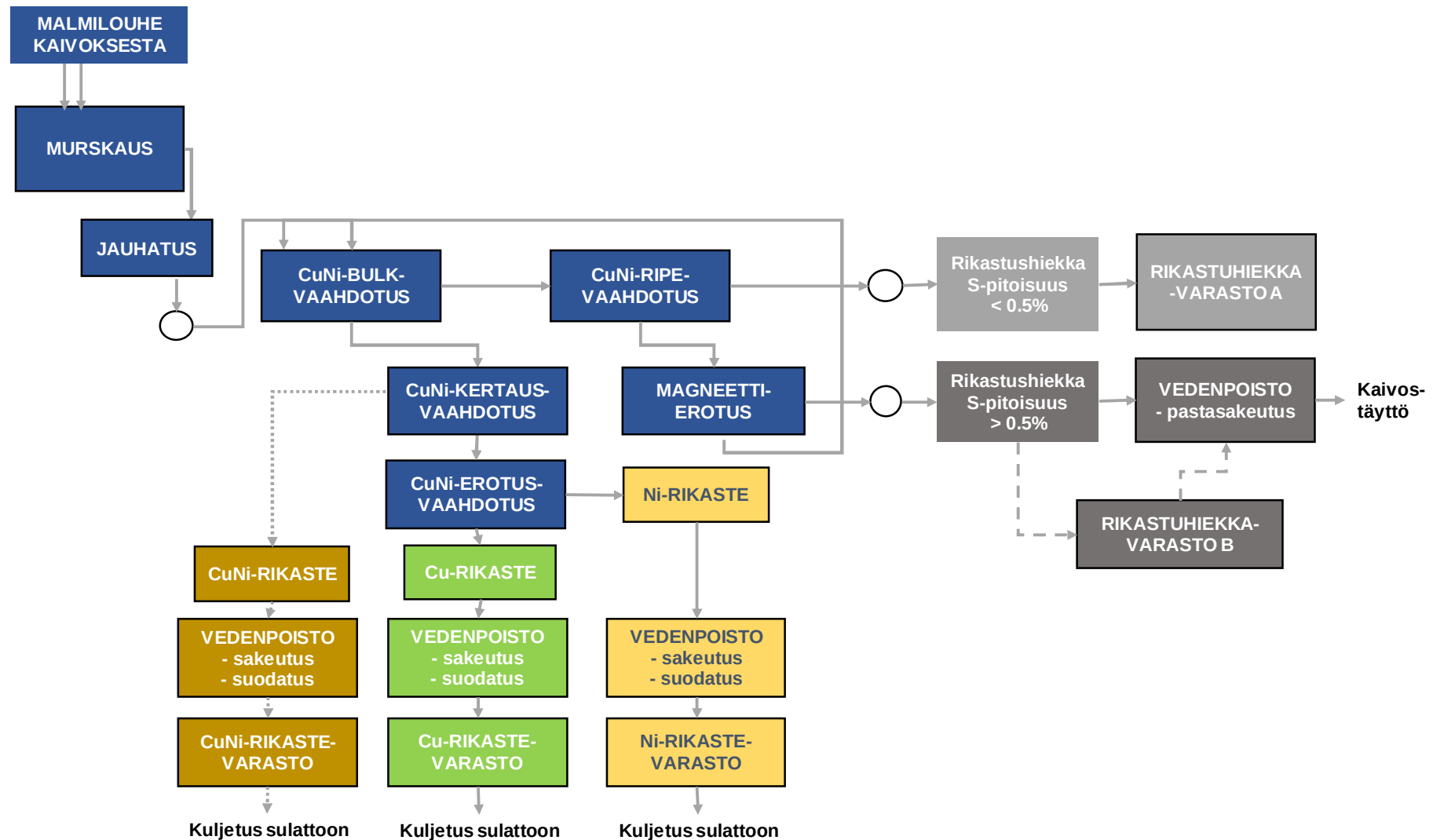
Kuva 3-8. Tehdasalueen toimintojen periaatekuva.

Perinteisessä vaahdotusprosessissa käytetään sekoittimilla ja ilmansyötöllä varustettuja vaahdotuskennoja, joihin jauhuksesta tuleva malmiliete ohjataan. Vaahdotuskennoissa sekoituksen, ilman ja sinne lisättävien kemikaalien avulla synnytetään ilmakuplasto, johon arvomineraalit tarttuvat ja nousevat kennossa olevan lietteen pinnalle ja siitä edelleen kennon reunan ylitteenä vaahdotusränniin. Rännin tuote ohjataan lietepumppujen kautta edelleen seuraavaan prosessivaiheeseen.

Sakatin rikastamon vaahdotuspiiri käsittää kuparin ja nikkelin yhteisesivaahdotuksen kertaussineen, Cu/Ni-erotusvaahdotuksen ja näiden tuotteiden kertausvaahdotuksen. Tämän prosessivaiheen lopullisina tuotteina ovat kuparirikaste ja nikkelikaste. Erillisrikasteiden tuoton lisäksi tutkitaan myös yhteisrikasteen tuoton mahdollisuuksia. Tällöin Cu/Ni-erotusvaihe jäisi pois ja lopullinen tuote olisi kupari-nikkeli-yhteisrikaste. Rikasteet sakeutetaan ja suodatetaan sekä varastoidaan kuljetettavaksi edelleen maanteitse jatkojalostettavaksi joko Suomessa ja Ruotsissa. Rikasteet voidaan myös laivata Rotterdamin satamaan eteenpäin kuljetettavaksi. Kuljetusketjussa saatetaan käyttää myös muita kuljetusmuotoja kuten junaa. Laajempi logistiikkaselvitys tehdään kannattavuuden esiselvityksen aikana ja sitä käytetään YVA-selostuksessa.

Yhteensä rikastetuotanto on keskimäärin noin 0,25 Mt/v, mutta tuotannon suuruus sekä kupari- ja nikkelikasteiden osuudet vaihtelevat malmin pitoisuudesta riippuen. Tällä hetkellä tiedossa oleva toiminnan aikainen vaihteluväli on 0,15–0,45 Mt/v.

Rikastamon vaahdotuspiiri käsittää myös ns. ripevaahdotuksen, jolla pyritään toisaalta mahdollisimman korkeaan lopulliseen arvomineraalien talteen saantiin, ja toisaalta mahdollisimman alhaiseen rikkipitoisuuteen laitoksen rikastushiekka-alueelle ohjattavassa prosessijätteessä. Periaatekuva rikastusprosessista on kuvassa 3-9.



Kuva 3-9. Rikastusprosessin periaatteellinen prosessikaavio. Vasemmanpuoleinen CuNi-yhteisrikaste on tässä vaiheessa optio, joka mahdollisesti toteutuu myöhemmässä vaiheessa kaivoksen elinikää.

3.6.6 Kemikaalien, räjähdysaineiden ja polttoaineiden käyttö sekä varastointi

Vaahdotuksessa käytetyt **kemikaalit** voidaan jakaa seuraavasti:

- kokoojat, joiden tehtävänä on kiinnittyä rikastettavien mineraalien pintoihin
- vaahdotteet, jotka alentavat rikastuslietteen pintajännitystä ja edesauttavat ilman avulla luotavan vaahdotuskuplaston muodostumista
- säännöstelijät, aktivoijat ja painajat, joita käytetään toisaalta arvomineraalien aktivointiin, ja toisaalta, epätoivottujen mineraalien passivointiin ulos arvomineraalien rikastusvaahdosta, ja
- erilaiset vaahdotuslietteen alkalisuuteen ja happamuuteen vaikuttavat kemikaalit (pH:n säätö).

Näiden lisäksi käytetään lietteiden vedenpoistovaiheessa ns. flokkulantteja, jotka edesauttavat lietteiden sakeutusta. Kaivostoiminnassa käytettävät kemikaalit ja niiden määrät tullaan kuvaamaan YVA-selostuksessa arvioinnin edellyttämässä laajuudessa. YVA-selostus sisältää myös tarkastelun kemikaaleista aiheutuvista ympäristöriskeistä. Kaivosteollisuudessa käytetään yleisesti vaahdotusprosessissa kokoojakemikaaleina esimerkiksi erilaisia ksantaatteja (kuten esimerkiksi natriumetyyliksantaatti, natriumisopropyyliksantaatti tai kaliumamyyliksantaatti), joista pieniä jäämiä voi päätyä jätevesiin. Ksantaatit ovat haitallisia vesieliöille, mutta pienten pitoisuuksien mittaaminen vesistöstä ja vaikutusten tunnistaminen on nykytekniikoilla haasteellista. YVA-selostuksessa tullaan tarkastelemaan ksantaattien käyttöä ja riskejä ksantaattien kulkeutumisesta purkuvesistöön.

Louhinnassa käytetään **emulsioräjähteitä**, joiden ammoniumnitraattipitoisuus on arviolta 75–90 %. Maanalaisessa louhinnassa räjähdysaineiden tarve on pienempi kuin avolouhoksilla, koska sivukiven louhinta on vähäisempää. Arvio louhinnassa käytettävistä räjähdysainemääristä sekä räjähdysaineiden ominaisuudet tullaan erittelemään YVA-selostuksessa.

Räjähdysaineiden raaka-aineet varastoidaan erikseen ja niiden varastoinnille ja käytölle haetaan Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta (Tukes) lupa. Räjähdysainevarasto sijoitetaan riittävän etäälle muusta toiminnasta. Räjähdysaineiden raaka-aineiden sekoitus tapahtuu louhintapaikalla ja ne aktivoituvat vasta porausreiässä.

Sakatin maanalaisen kaivoksen suunnittelun tavoitteena on vähentää riippuvuutta fossiilisista polttoaineista ja sähköistä mahdollisimman suuri osa työkoneista. Alueelle todennäköisesti tullaan suunnittelemaan oma lämpölaitos, joka hyödyntää maalämpöä ja rikastamon hukkalämpöä yhtenä lämmöntuotannon lähteenä. Lämpölaitoksesta saatavaa lämpöenergiaa käytettäisiin maanalaisen kaivoksen raitisilman ja rakennusten lämmityksessä. Lämpölaitoksessa voidaan mahdollisesti käyttää varapolttoliikkeenä myös haketta tai propaania. Sakatin kaivoksen toiminnassa käytetään **polttoliikkeitä** ajoneuvoissa ja työkoneissa. Pääasiallinen polttoaine on kevyt rikitön polttoöljy. Arvio polttoliikkeitä kulutuksesta ja kuvaus niiden varastoinnista tullaan esittämään YVA-selostuksessa.

3.6.7 Energian kulutus ja sähkönsiirto

Rikastamon sähköenergian kokonaistarpeen arvioidaan olevan noin 78 800 MWh/v. Vuosittaisesta sähköenergiasta lähes 50 % kuluu murskaukseen ja jauhatukseen. Sähköenergiaa kuluu myös vaahdotukseen, suodatukseen, pumppauksiin ja toimitilojen lämmitykseen. Maanalaisen kaivoksen vuotuinen energiantarve on noin 27 000 MWh/v, mutta energiantarve tulee olemaan suurempi, jos kaivoksessa päädytään käyttämään sähköisiä työkoneita.

Tehdasalueelle ja maanalaiseen kaivokseen tarvittavan sähköliittymän ja -aseman paikkavaihtoehtot ovat Kelukosken tai Matarakosken voimalaitospadot (Kemijoki Oy), joissa on Fingridin/Carunan kytkinlaitokset. Kaivosalueelle rakennetaan 110 kV:n voimajohto, jonka pituus on sijaintivaihtoehdosta riippuen lyhimmillään noin 6 kilometriä ja pisimmillään noin 10 kilometriä. Voimajohdon linjausvaihtoehdot kulkevat pääsääntöisesti tieyhteyksiä myötäillen.

3.6.8 Liikenne, kuljetukset ja liikenneyhteydet

Kaivoksen rikaste- ja kemikaalikuljetuksia sekä henkilöliikennettä varten kaivosalueelle rakennetaan tieyhteys, joka ylittää Kitisen. Joen yli rakennetaan oma silta Sakatin kaivokselle. Oman sillan sijaintivaihtoehtoja on kaksi kappaletta: Kelukosken voimalaitospadon eteläpuolella ja Sattasen kylän pohjoispuolella Puolakan kohdalla.

Kaivokselta kuljetetaan rikastetta joko Harjavaltaan, Ruotsiin Rönnskäriin tai Rotterdamin sataman kautta eteenpäin (Kuva 3-10). Rikasteen kuljettamisvaihtoehtoisiksi on tunnistettu rekkakuljetukset suoraan Harjavaltaan, rekkakuljetukset satamaan, rekkakuljetukset junaterminaliin, tai jokin näiden yhdistelmä. Rikaste pakataan säkkeihin tai kontteihin kuljetuksen ajaksi. Rikaste kuljetetaan maanteitse valtatie 4 pitkin Perämeren satamiin Kemiin, Ouluun tai Tornioon. Rikastekuljetukset maanteitse voivat suuntautua myös Rovaniemen ja Kemijärven välille junaterminaliin, jolloin on mahdollista, että raskasta liikennettä suuntautuu maanteitse myös Kemijärven suuntaan. Rautatien lastausterminali voisi sijaita esimerkiksi Kemijärvellä tai Patokankaalla.

Rikastekuljetusten määräksi voidaan arvioida keskimäärin noin 22 rekkaa vuorokaudessa, jos rekan kokonaispaino on 60 tonnia. Suurempien ajoneuvoyhdistelmien käyttäminen pienentäisi raskaan liikenteen määrää. Rikastekuljetusten määrä saattaa vaihdella vuosittain rikastetuotannon mukaisesti.

YVA-selostusvaiheen aikana laaditaan kaivoksen logistiikkaselvitys, johon kuuluvat kattavasti liikenne, kuljetus ja liikenneyhteydet. Logistiikkaselvitystä ei ole vielä aloitettu, jolloin tarkempaa tietoa ei YVA-ohjelmavaiheessa ole käytettävissä. Selvityksessä tarkastellaan kaivoksen koko logistiikkaketju kaivosalueelta aina satamiin asti. Logistiikkaselvityksessä tutkitaan kuljettavista määristä, materiaaleista ja turvallisuusnäkökohdista aiheutuvia vaikutuksia ja vaatimuksia tie- ja ratainfrastruktuuriin sekä satamien kapasiteetteihin. Lisäksi osana selvitystä tarkastellaan vaihtoehtoisia reittejä, kuljetustapoja ja -kapasiteetteja.



Kuva 3-10. Kaivoksen rikastekuljetusten mahdolliset määränpäät.

3.6.9 Sivukiven läjitys

Kaivoksen nykyisellä mineraalivarannoilla koko toiminnan aikana muodostuu sivukiveä vajaat 3 Mm³ eli noin 5,7 Mt (maksimiarvio jossa on mukana kahden vinotunnelin tekeminen). Kaivossuunnittelussa pyritään sivukiven määrän ja sen maanpäällisen käsittelyn minimointiin. Sivukivi tullaan hyödyntämään maanalaisissa louhostäytöissä. Sivukiveä tullaan hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan myös kaivosalueen maarakenteissa. Sivukiven määrä on tuotetun rikasteen määrään nähden hyvin alhainen, mikä johtuu esiintymän geologiasta ja sovelletusta maanalaisesta tuotantomenetelmästä.

Mahdolliset väliaikaiset tai pysyvät sivukiven läjitysalueet tullaan sijoittamaan louhoksen sisäänkäynnin läheisyyteen tai teollisuusalueen yhteyteen tiiviille alustalle.

Sivukiven ominaisuudet, kuten siinä esiintyvien yhdisteiden sekä metallien pitoisuudet ja liukoisuudet, kuvataan YVA-selostuksessa.

3.6.10 Rikastushiekan käsittely ja sijoitus

Malmin rikastusprosessissa muodostuu kahdenlaista rikastushiekkaa: matalarikkistä varsinaista rikastushiekkaa 1,1 Mt/v ja riperikastuksessa märkämagneettierotuksella erotettua rikki-pitoista rikastushiekkaa 0,2 Mt/v. Koko toiminta-aikana muodostuvan rikastushiekan määräksi on arvioitu 27,7 Mt, josta 70 % on matalarikkistä ja 30 % rikkipitoista rikastushiekkaa.

Toiminnassa on tavoitteena minimoida muodostuvan kaivannaisjätteen määrä ja maksimoida materiaalin hyödyntäminen. Meneillään olevassa suunnittelussa kartoitetaan kattavasti mahdollisuuksia kaivannaisjätteen hyödyntämiselle maanalaisten louhosten täytöissä, mikä vastaa kaivannaisjätteen hallinnan parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT). Ylijäävä osuus rikastushiekasta sijoitetaan rikastamon läheisyyteen sijoitettavalle maanpäälliselle rikastushiekka-alueelle. (SRK Consulting 2017)

Rikkipitoinen (korkearikkinen) rikastushiekka ohjataan toiminnan alussa väliaikaiseen korkearikkinen rikastushiekan säilytysaltaaseen. Kun maan alla muodostuu tyhjiä louhoksia, rikastushiekka sakeutetaan ja sekoitetaan sementtiin pastalaitoksella, mistä rikastushiekkapasta ohjataan kaivostäytteeksi noin 70 %:n kuiva-ainepitoisuudessa. Myös osa matalarikkisestä rikastushiekasta pyritään hyödyntämään pastatäyttönä. Ylimääräinen matalarikkinen rikastushiekka sijoitetaan rikastushiekka-alueelle. Tämänhetkisen arvion mukaan puolet kaikesta rikastushiekasta hyödynnetään pastatäyttönä ja puolet varastoidaan rikastushiekka-alueelle. Mitä laajemmin rikastushiekka on hyödynnettävissä, sitä vähemmän sille tarvitaan loppusijoituskapasiteettia.

Muodostuvan rikastushiekan geokemiallinen, geotekninen ja rheologinen laatu riippuu louhittavan malmin mineralogiasta sekä rikastusprosessin toteutuksesta. Rikastusprosessista meneillään olevissa pilot-kokeissa muodostuville edustaville rikastushiekanäytteille tehdään kokeita em. ominaisuuksien määrittämiseksi (SRK Consulting 2017).

YVA-selostuksessa kuvataan rikastushiekan geokemiallinen laatu perustuen staattiseen ja kineettiseen tarkasteluun. Staattisessa tarkastelussa selvitetään kaivannaisjätteen haponmuodostus- ja neutralointikapasiteettia, metallien ja metalloidien kokonaispitoisuuksia sekä haitta-aineiden liukoisuuksia lähtötilassa. Kineettisellä testauksella taas tutkitaan rikastushiekan pitkäaikaiskäyttäytymistä huomioiden materiaalissa pidemmällä aikavälillä tapahtuvat reaktiot, kuten sulfidien hapettuminen ja mobilisoituneiden aineiden pidättäminen. Muut rikastushiekan sijoittamiseen ja käsittelyyn vaikuttavat ominaisuudet selvitetään sillä tarkkuudella, että rikastushiekan sijoittamisesta aiheutuvat ympäristövaikutukset ovat arvioitavissa.

Maan päälle tullaan sijoittamaan rikastushiekkaa arviolta 9,4 Mm³. Sijoituspaikasta ja -tavasta riippuen rikastushiekka-alueen pinta-ala tulee olemaan 50-150 ha ja korkeus 20-30 m. Rikastushiekka-alueen rakenteet tarkentuvat YVA-menettelyn kuluessa ja ne kuvataan YVA-selostuksessa arvioinnin edellyttämässä laajuudessa.

Rikastushiekan määrä on tuotetun rikasteen määrään nähden hyvin alhainen, mikä johtuu louhittavan malmin korkeista metallipitoisuuksista.

3.6.11 Rikastushiekka-alueiden vaihtoehdot

Tällä hetkellä on meneillään rikastushiekan ja sivukivien kemiallinen karakterisointi. Tulosten perusteella pystytään valitsemaan parhaiten soveltuvat rikastushiekan läjitysvaihtoehdot ja tekemään rikastushiekka-alueen tarkemmat suunnitelmat.

Rikastushiekka-alueita käytetään louhitun malmin rikastuksessa syntyvän kaivannaisjätteen turvalliseen varastointiin. Rikastushiekan varastointialue on tyypillisesti jokin seuraavista vaihtoehdoista tai jotain siltä väliltä:

- Maastonmuotojen ja maapadon rajaama alue, jonne rikastushiekka pumpataan lietteenä (vesi ja hiekka) putkilinjoja pitkin.
- ”Kuivaläjitys”-alue, jossa ei ole varsinaisesti patoa (kuten sivukivien varastointialueella); rikastushiekka kuljetetaan alueelle joko kuorma-autoilla tai hihnakuuljettimilla.

Suunnittelun alkuvaiheessa rikastushiekan varastointimenetelmä valitaan monien valintakriteerien pohjalta huomioiden riskit ja kustannukset. Suunnittelussa huomioon otettavia seikkoja ovat mm:

- Rikastushiekan käsittely ja ominaisuudet, kuten vesipitoisuus
- Alueen topografia
- Vesitase
- Lainsäädännölliset vaatimukset
- Käytettävissä olevan maa-aineksen saatavuus
- Sidosryhmiltä saatu palaute

Kaivoksen pastatäyttö

Kaivoksen pastatäytön valmistuksessa rikastushiekka sekoitetaan sementin kanssa ja pumpataan maan alle, jolloin rikastushiekka voidaan loppusijoittaa maanalaisen kaivoksen tyhjiin louhoksiin tukemaan kaivoksen rakenteita. Esimerkiksi pilarilouhinnassa käytetään kovettuvaa sementtitäyttöä, jotta pilareihin jäänyt malmi voidaan louhia ilman yläpuolisen maan vajomista tai louhoksen romahtamista.

Rikastushiekkapastan valmistus voidaan esimerkiksi toteuttaa seuraavasti:

- Rikastushiekkajakeille tehdään rikastamalla ylimääräinen veden poisto
- Rikastushiekkajakeet sekoitetaan ja niihin lisätään sementtiä tai kuonaa, jotta saadaan aikaiseksi kaivostäyttöön soveltuva pasta.
- Pasta pumpataan putkea pitkin kaivokseen joko kuilun, vinotunnelin tai kairareikien kautta.

Pastalaitos voi sijaita joko tehdasalueella tai nostokuilun läheisyydessä riippuen siitä, mistä pasta on helpoin pumpata ja jakaa kaivokseen.

Kaivoksen pastatäyttömenetelmän hyötyjä ja haasteita on esitetty taulukossa 3-2.

Taulukko 3-2. Kaivoksen pastatäytön hyödyt ja haasteet.

Kaivoksen pastatäyttö Hyödyt	Haasteet
Maanpinnalle jäävä läjitysalueiden jalanjälki mii- nimoituu ja ympäristövaikutukset pienenevät	Pastan pumppaukseen liittyvät haasteet
Parantaa maanalaisen kaivoksen vakautta	Pastatäytön korkeat käyttökustannukset (OPEX)
Parantaa ekonomisen malmin saatavuutta	Sideaineena käytettävästä sementistä aiheutuvat lisäkustannukset
Sideaineiden käyttö vähentää pohjaveden mah- dollista kontaminaatoriskiä	Loppusijoituksen helpottamiseksi tarvitaan lisä- työvoimaa ja laitteiden sijoittamista maan alle
Hidastaa potentiaalisesti happoamuodostavan rikastushiekan hapettumisnopeutta	
Lisääntynyt veden talteenotto rikastushiekasta (vedenpoisto tapahtuu ennen loppusijoitusta maanalaiseen kaivokseen)	

Rikastushiekan läjitysvaihtoehto: Perinteinen lietteläjitys

Rikastushiekan lietteläjityksessä rikastushiekka voidaan johtaa altaaseen osittain tai kokonaan veden alta. Vaihtoehtoisia ratkaisuja on kuvattu seuraavassa.

Lieteläjitys – Osittain vedenalainen läjitys- yksi purkuputki

Perinteisessä rikastushiekan lietteläjityksessä altaan reunoille muodostuu ranta (Beach) eli osa rikastushiekasta jää altaan reunoilla vedenpinnan yläpuolelle. Altaaseen on useita lietteen purkupisteitä, mikä mahdollistaa purkupisteiden rotaation. Salaojituksella voidaan parantaa rikastushiekan tiivistymistä ja kuivumista. Rikastushiekka-alueen reunoille muodostunut ranta on kaltevuudeltaan loiva, tyypillisesti < 2%. Perinteisen rikastushiekka-altaan hyödyt ja haas-
teet on kuvattu taulukossa 3-3.

Taulukko 3-3. Perinteisen rikastushiekka-altaan hyödyt ja haasteet.

Perinteinen rikastushiekka-allas Hyödyt	Haasteet
Vaihtoehtoista matalin käyttökustannuksiltaan (OPEX) (putkilinjastot, pumput ja rikastushiekan purkusysteemi)	Saattaa vaatia runsaasti maa-aineksia. Soveltuvien materiaalien tulee olla saatavilla rikastushiekka-alueen läheisyydestä.
Tunnettu ja koeteltu läjitystekniikka. Riskit ovat hallittavissa asianmukaisella suunnittelulla, toteutuksella ja operoinnilla.	Suurempi epästabilisuusriski (sortumariski)
	Rikastushiekka-alueella hallittava suuria vesimääriä
	Matalampi lietteen tiheys = huonompi varastointitehokkuus
	Huonompi prosessiveden talteenotto- ja kierrätysmahdollisuus
	Häiriötilanteiden seuraukset saattavat olla vakavampia (mahdollisten vuotojen vuoksi)
	Suuri suotautumisen todennäköisyys

Lieteläjäytys - Osittain vedenalainen läjitys – Spigotit

Spigottien eli usean purkuputkensysteemin käyttö perinteisessä lieteläjäytyksessä mahdollistaa rotaation purkupisteiden välillä. Menetelmässä rikastushiekka-altaan keskelle muodostuu lampi, mikä voi edistää laminaarista virtausta, jolloin raekooltaan karkeammat partikkelit laskeutuvat lähemmäksi purkupistettä. Usean purkuputken systeemi parantaa myös rannan kuivumista ja veden kulkeutumista dekantointikaivolle (eli vedenpoistokaivolle). Menetelmän haasteisiin kuuluvat monimutkaisempi alueen hallinta ja huolto.

Lieteläjäytys – Osittain vedenalainen läjitys – Yksittäinen purkupiste

Yksittäisen purkupisteen menetelmässä purkuputkilinjastoa ei ole tarpeellista siirtää. Usein purkupiste kohdistetaan siten, että ”lampi” muodostuu esim. patoa vasten. Yleensä purkupisteen läheisyyteen muodostuu kohonnut alue (raekooltaan karkeat partikkelit) ja lammen läheisyyteen matala alue (sisältää hienoaineksen). Tämä läjitystapa voi johtaa paksuihin rikastushiekkakerroksiin, jotka ovat vuosia kyllästyneinä vedellä. Menetelmä soveltuu vain laaksoihin rakennettaviin rikastushiekka-altaisiin, joissa padon korotukset tehdään joko alajuoksu- tai keskilinjakorotuksin. Menetelmä ei sovellu rikastushiekka-altaille, joissa ”lampi” tai hienoaines ei saa olla altaan reunojen läheisyydessä.

Lieteläjitys – Vedenalainen läjitys

Vedenalaisessa läjityksessä ei synny rantaa vedenpinnan yläpuolelle, joten menetelmä soveltuu sulfidipitoiselle rikastushiekalle. Vedenalaiseen lietteläjitykseen soveltuu perinteinen maapadolla rajattu rikastushiekka-allas, jossa on tiivis pohjarakenne. Altaassa on vedenalainen, perinteistä rikastushiekka-allasta jyrkempi ranta, kaltevuudeltaan tyypillisesti 10 %. Purkupisteen sijaintia tulee siirtää säännöllisesti, koska muutoin tapahtuu rikastushiekan epätasaista sijoitumista, mikä voi vaikuttaa pohjarakenteen kestävyYTEEN.

Rikastushiekan läjitysvaihtoehto: Sakeutettu rikastushiekkaliete

Rikastushiekkalietteestä voidaan poistaa vettä "high density" -sakeuttimilla, jolloin syntyy ns. sakeutettua rikastushiekkalietettä, jossa kiintoaineen osuus on tyypillisesti noin 50-70 massa-%. Sakeuttimilla saadaan erotettua suurin osa prosessivedestä ja vesi voidaan kierrättää takaisin prosessiin. Sakeutetun rikastushiekkalietteen läjityksen lähtökohtana on sakeuttaa liete sellaiselle tasolle, että se pystytään purkamaan yhdestä tai useammasta purkupisteestä siten, että se muodostaa erottumattoman massan. Vedenpoiston jälkeen sakeutettu rikastushiekkaliete pumpataan keskipakopumpuilla paddock-tyyliselle maapadolla rajatulle rikastushiekan läjitysalueelle, jonne voidaan sijoittaa turvallisesti sekä vettä että rikastushiekkaa. Sakeutetun rikastushiekkalietteen tärkeimmät hyödyt verrattuna perinteiseen lietteläjitykseen ovat:

- Tarvitaan pienemmät maapadot ja pieni vesien käsittelyallas, koska läjitysalueen tilavuutta saadaan lisää nostamalla kartion pintaa keskeltä.
- Käyttöönottokustannukset ovat huomattavasti matalammat
- Patorakenteiden epästabilisuusriski on pienempi
- Suotautumisriski ympäristöön on pienempi, koska alueella varastoidaan vähän tai ei ollenkaan allastettua vettä
- Lisääntynyt veden talteenotto ja kierrätys rikastamalla
- Veden ja kiintoaineen erottuminen on vähäistä tai olematonta, mikä vähentää rikastushiekan hapettumista ja potentiaalista hapon muodostumista

Rikastushiekan läjitysvaihtoehto: Rikastushiekkapasta

Rikastushiekkapasta on rikastushiekkaa, jossa on vedenpoiston jälkeen vain hyvin vähän ylimääräistä vettä ja materiaali on erottumatonta. Pasta valmistetaan erityisillä pastasakauttimilla tai ultra-high-density -sakeuttimilla ja pumpataan syrjäytyspumpuilla.

Rikastushiekan vedenpoisto tapahtuu tehdasalueelle sijoitetussa pastalaitoksessa. Rikastushiekkapasta puretaan rikastushiekka-alueen keskelle sijoitetusta purkuputkesta, josta se levitetty matalilla patopenkereillä rajatulle rikastushiekka-alueelle. Matalilla patopenkereillä varmistetaan, että rikastushiekan leviäminen pystytään hallitsemaan ja kaikki alueen kanssa kosketuksissa oleva vesi pystytään keräämään ja varastoimaan erilliselle laskeutusaltaalle. Koska rikastushiekkaan sitoutuneen veden määrä on pienempi kuin sakeutetussa rikastushiekassa, laskeutusaltaan tarvitsema tilavuus on pienempi. Näin ollen suurin osa alueelle olevasta vedestä muodostuu sadannasta.

Rikastushiekkapastan hyötyjä verrattuna sakeutettuun rikastushiekkaan:

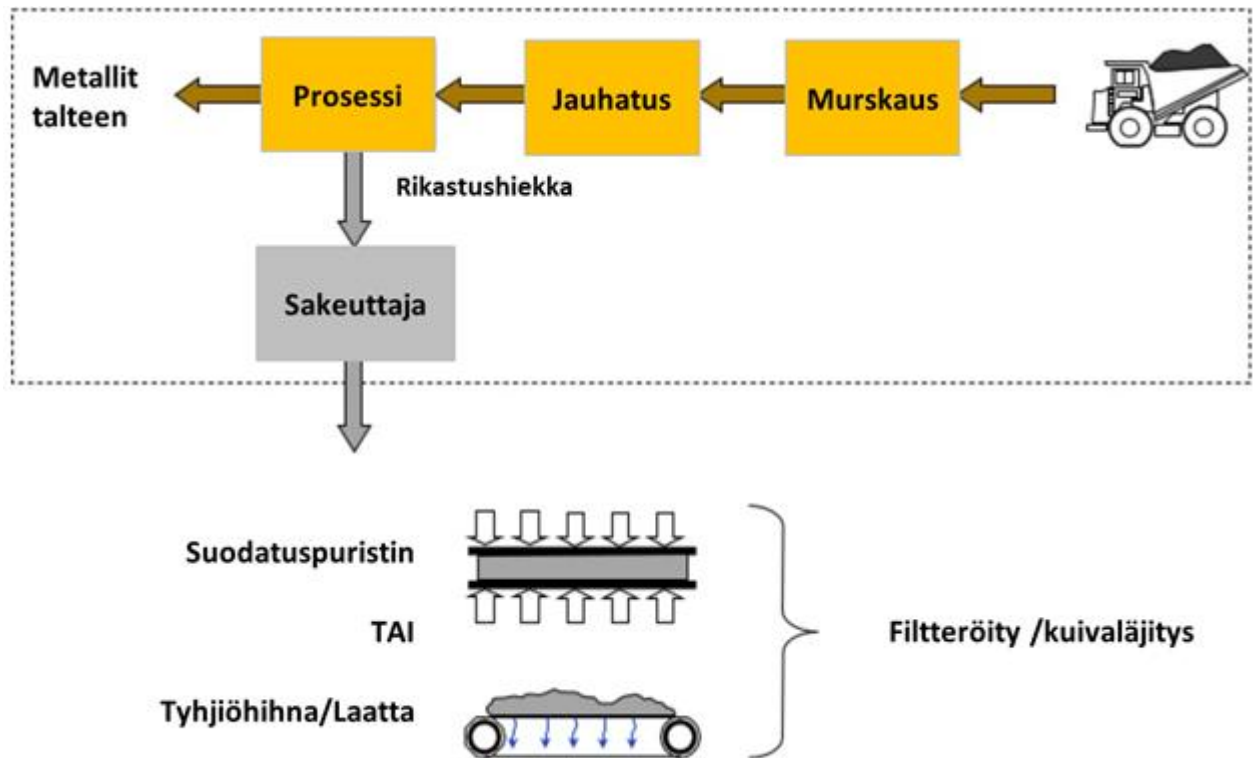
- Veden varastointialtaat ovat pienempiä tai ne voivat olla jopa tarpeettomia
- Jyrkempi kartion kaltevuuskulma pienentää rikastushiekka-alueen jalanjälkeä verrattuna sakeutetun rikastushiekan läjitysalueeseen, vaikka sinne sijoitettavan materiaalin määrä olisi sama
- Pienentynyt ympäristön pilaantumisriski, koska rikastushiekka-alueella on vähän tai ei ole lainkaan vettä, joka voisi kuljettaa rikastushiekkaa ympäristöön padon sortuessa.
- Vähentynyt suotautuminen maaperään

Rikastushiekkapastan haasteita:

- Korkeat investointikustannukset, sillä pastan pumppaamiseen tarvitaan yleensä kalliita syrjäytyspumppuja.
- Korkeat käyttökustannukset verrattuna muihin menetelmiin jopa rikastushiekan suodatukseen.
- Pastasakeuttimet ovat epäluotettavia ja vaativat runsaasti päivittäistä ylläpitoa, jotta tuotettu pasta pysyy tasalaatuisena.
- Materiaalin käsittely voi olla haasteellista verrattuna perinteiseen lietalajitykseen tai suodatettuun rikastushiekkaan. Talviaikaan pastan jäätyminen voi haitata sen tehokasta jakautumista rikastushiekka-alueelle.

Suodatettu rikastushiekka eli "Kuivaläjitys"

Kuivaläjityksessä rikastushiekka painesuodatetaan, jolloin rikastushiekasta muodostuu "rikastushiekkakakku", joka voidaan kuljettaa joko kuljetinhihnnoilla tai rekoilla rikastushiekka-alueelle. Suodatus tapahtuu yleensä tehdasalueella sijaitsevassa suodatuslaitoksessa, jolloin rikastushiekasta poistettu vesi voidaan turvallisesti kerätä ja ohjata takaisin prosessiin. Suodatettu rikastushiekka ei sisällä merkittävää määrää vettä ja se voidaan läjittää ja tiivistää mekaanisesti. Rikastushiekan kuivaläjitys minimoi mahdolliseen pohjaveden kontaminaatoriskin ja parantaa rikastushiekka-alueen geoteknistä stabiliteettia. Kuvassa 3-11 on esitetty rikastushiekan suodatuksen periaate.



Kuva 3-11. Rikastushiekan suodatuksen (kuivaläjitys, Dry Stack) periaate.

Kuivaläjitysalueelle kertyvä sadevesi ohjataan pois alueelta niskaojilla ja kerätään kierrätettäväksi takaisin prosessiin tai käsiteltäväksi ennen vesistöön purkamista. Kuivaläjitysalue suunnitellaan suljetun vesikierron systeemiksi, missä kaikki prosessin kanssa kosketuksissa olevat vesijakeet kerätään ja kierrätetään takaisin prosessiin. Prosessivesien ja luonnonvesien erillään pitäminen on selkeämpää kuin perinteisellä rikastushiekka-altaalla. Toiminnan aikaista pölyämistä voidaan hallita tiivistämällä rikastushiekka läjityksen yhteydessä, vaihteittaisella maisemoinnilla ja vesisumutuksella. Rikastushiekan suodatuksen eli kuivaläjityksen etuja ja haasteita on taulukossa 3-4.

Kuvassa 3-12 on käytössä oleva kuivaläjitysalue Kanadassa, jossa pölyämisen minimoimiseksi on aloitettu vaihteittain pinnan maisemointi toiminnan aikana.

Rikastushiekan suodatusta on laajalti käytetty eteläisellä pallonpuoliskolla sekä Pohjois-Amerikassa samanlaisissa ilmasto-oloissa kuin Suomessa, mutta Suomen kaivoksilla menetelmää ole vielä käytetty.

Taulukko 3-4. Rikastushiekan kuivaläjityksen hyödyt ja haasteet.

Rikastushiekan kuivaläjitys Hyödyt	Haasteet
Veden käyttö/kierrätys maksimoitu	Suodatuksen korkeat pääoma- ja käyttö- kustannukset (CAPEX ja OPEX)
Matala vuotoriski	Pintavedet pitää ohjata alueen ohi
Soveltuu maanjäristysalueille	Ei vesien varastointimahdollisuutta
Vaatii vähän rakennusmateriaaleja	Pölyäminen
Nopea korotus mahdollista	Sulfidien hapettuminen (happo)
Vähäinen suotautuminen pohjaveteen	Sateiden hallinnan vaikeus
Maksimoi kemikaalien talteenoton proses- sissa	Rajoitettu käsittelykapasiteetti (suodatus, rekat yms.)



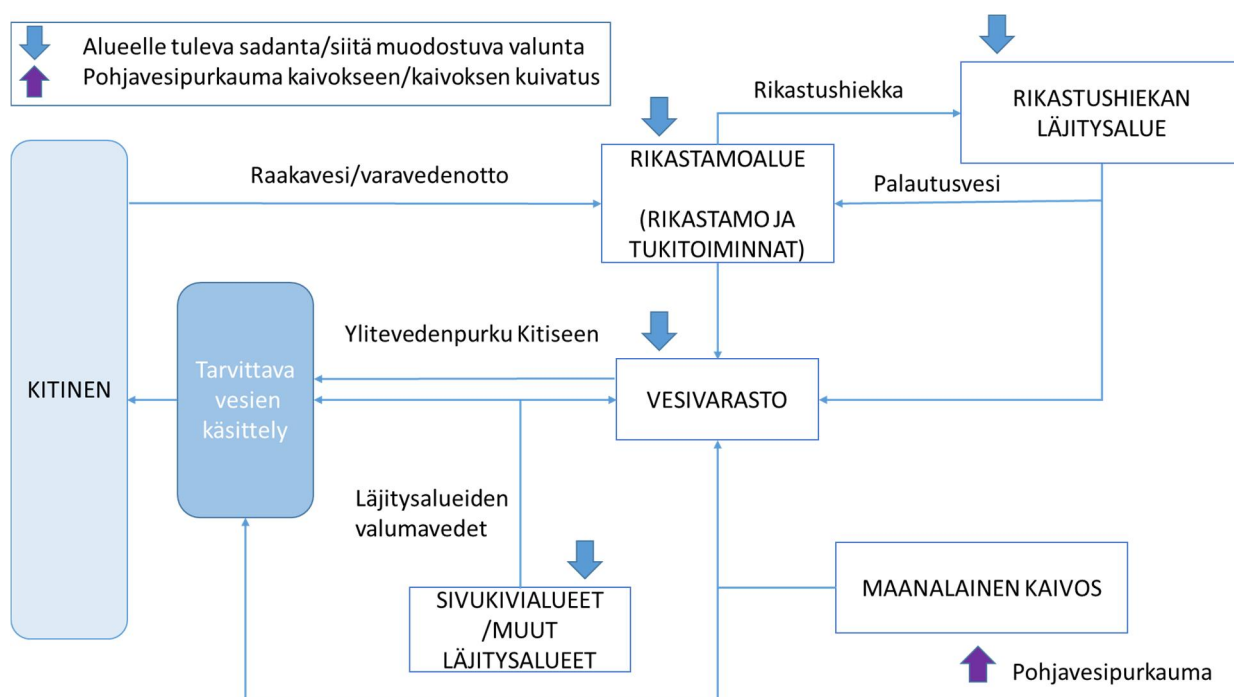
Kuva 3-12. Suodatetun rikastushiekan varastointialue Greens Creek – Kanada (Hecla Mining Company) (lähde: SRK Consulting Ltd., Rikastushiekka-alueiden sijoitusvaihtoehdot ja valintakriteerit).

3.7 Vedenkäyttö ja vesitase

3.7.1 Yleiskuvaus

Sakatin kaivostoiminnassa muodostuu hallittavia vesijakeita kaivoksen kuivanapidosta, maanpäällisten pintamaan ja sivukiven läjitysalueen sadevesistä, rikastamon ja tukitoimintojen alueelta sade- ja hulevesistä sekä rikastushiekka-alueen vesistä. Rikastushiekka-alueen vedet voivat olla alueelle tulevia sadevesiä tai rikastushiekasta erottuvia vesiä. Vesien määrä riippuu merkittävästi valittavasta rikastushiekan läjitystavasta. Lisäksi vesiä muodostuu korkearikkisen rikastushiekan välivarastointialueen sadevesistä ja erottuvista vesistä sekä vesivarastoaltaisiin tulevasta sadannasta.

Vesiä pyritään kierrättämään mahdollisimman tehokkaasti, jolloin voidaan minimoida raakaveden oton tarve sekä alueelta pois johdettavien ylitevesien määrä. Kuvassa 3-13 on periaatteellinen kaaviokuva kaivoksen vesikierrosta. Vesien virtaus suunnat ovat vielä tässä vaiheessa osittain vaihtoehtoisia. Virtauskaaviota tarkennetaan myöhemmin YVA-selostusvaiheessa, kun vesimääriin ja vesijakeiden laatuihin liittyvät selvitykset etenevät.



Kuva 3-13. Periaatekuva kaivoksen vesikierrosta.

Talousvesi kaivokselle hankitaan joko omasta kaivosta tai liittymällä kunnalliseen vesijohtoverkostoon.

3.7.2 Veden käyttö rikastamolla

Rikastusprosessissa käytettävästä vedestä osa haihtuu, osa sitoutuu tuotteeseen tai pastatäyt-
töön ja osa menee rikastushiekan mukana rikastushiekka-alueelle. Rikastushiekka-alueen vesi-
kierto riippuu suuresti valittavasta rikastushiekan läjitystavasta. Perinteisessä rikastushiekan

lieteläjityksessä vettä pumpataan merkittävästi rikastushiekan läjitysalueelle ja palautetaan sieltä takaisin prosessiin palautusvetenä. Suodatetun rikastushiekan läjityksessä puolestaan vesi palautetaan takaisin prosessiin sakeutus- ja suodatusprosesseista.

Rikastushiekka-alueelta vettä kierrätetään prosessiin tai mahdollisesti vesivarastoon. Rikastamon prosessissa pyritään mahdollisimman suljettuun prosessivesikiertoon niin, että vain rikasteisiin, pastasakeutettuun kaivostäytteeseen, sekä rikastushiekka-alueen kiintoaineeseen sitoutunut vesi korvataan tuorevedellä.

Sakatin malmin rikastusprosessissa rikastamon käyttämä kokonaisvesimäärä kapasiteetilla 1,5 Mtpa on noin 3 500 000 m³/v. Tästä vesimäärästä edellä mainittu korvaustarve on alustavien suunnitelmien mukaan noin 550 000 m³/v. Korvausvetenä voidaan käyttää kaivoksen toiminta-alueelta kerättyjä ja varastoituja valumavesiä sekä kaivoksen kuivatusvettä. Tämän lisäksi tarvittava lisäraakavedenotto tullaan järjestämään Kitisestä. Lisäraakavedenottoon joudutaan todennäköisesti turvautumaan ainakin toiminnan alkuvaiheessa.

3.7.3 Aluevesien ja läjitysalueiden vesien hallinta

Kaivosalueen ja kaivostoimintojen ympärille rakennetaan ympärysojat, joilla estetään ympäröivien puhtaiden vesien pääsy alueelle ja rajoitetaan hallittavien kaivosvesien määriä.

Läjitysalueiden vedet (rikastushiekka-alueet, maanpäälliset sivukiven läjitysalueet, pintamaan-läjitysalueet) kerätään, käsitellään ja hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan prosessissa tai puretaan ylitevetenä Kitiseen.

3.7.4 Kaivoksen kuivatus

Maanalaisen kaivoksen kuivanapitovesiä voidaan ainakin osittain käyttää hyödyksi rikastusprosessissa. Pohjaveden määrä lisääntyy louhinnan edetessä, joten kaivoselinkaaren alkuvaiheessa kuivatusvesimäärä on pienimmillään ja loppuvaiheessa suurimmillaan. Kaivoksen elinkaaren loppuvaiheen kuivatusvesimäärä tulee olemaan useita miljoonia kuutiometrejä vuodessa. Arviota tarkennetaan YVA-selostusvaiheessa, kun alueen pohjavesimalli on käytettävissä.

YVA-selostusvaiheessa tehtävässä hydrologisten vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan vesien laatua ja vedenpinnan tason muuttumista kaivoksen sulkemisen jälkeen.

3.7.5 Yliteveden purku

Kaivoksella toteutettavan mahdollisimman suljetun sisäisen vesikierron tavoitteena on minimoida raakavedenotto Kitisestä sekä yliteveden juoksutukset alueen ulkopuolelle. Kaivostoimintojen alueelle tulevasta sadannasta ja kaivoksen kuivatuksesta johtuen vettä joudutaan kuitenkin johtamaan Kitiseen. Kaikki Kitiseen johdettavat vesijakeet käsitellään asianmukaisesti. Vesienkäsittelytavat kuvataan YVA-selostuksessa.

Alustavia mahdollisia vedenotto- ja purkupaikkoja Kitiseen on tässä vaiheessa tunnistettu neljä. Sijainnit on esitetty hankevaihtoehtojen kuvissa luvussa 4. Maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnin sijaintipaikka vaikuttaa valittavaan kuivanapitovesien purkupaikkaan ja tehdasalueen sijainti valittavaan prosessin ylitevesien purkupaikkaan. Vesien purku pyritään järjestämään joessa virtapaikan yläpuolelle tehokkaan sekoittumisen mahdollistamiseksi.

Alustavan taselaskennan mukaan ylitevesimäärä voi olla kaivoksen elinkaaren loppuvaiheessa 2–4 Mm³/v. Kaivoksen vesitaseeseen ja ylitevesimäärään vaikuttavat merkittävästi maanalaisen kaivoksen pohjavesipurkauman määrä sekä valittava rikastushiekan läjitystapa (liete- tai kuivaläjitys). Kaivoksen vesitase lasketaan YVA-selostusvaiheessa teknisen suunnittelun edessä.

Kaivoksen saniteettijätevedet tullaan todennäköisimmin käsittelemään omalla saniteettijätevedenpuhdistamolla, josta johdetaan puhdistetut jätevedet Kitiseen samaan purkupaikkaan kuin puhdistetut prosessijätevedet.

3.8 Kaivostoiminnan lopettaminen

Kaivoksen suunnittelussa ja toimintojen sijoittamisessa otetaan huomioon kaivoksen toimintajan jälkeinen sulkeminen. Kaivoksen sulkemissuunnittelussa tunnistetaan riskit ja mahdollisuudet sekä huomioidaan sidosryhmien näkökulmat. Kaivoksen sulkemisen yksi suurimpia vaikutuksia tulisi olemaan yhteiskuntarakenteen muutos. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa tullaan arvioimaan kaivoksen sulkemisen jälkeisiä eri skenaarioita muutokselle ja tunnistamaan mahdollisia ennakoivia toimenpiteitä.

Toinen merkittävä sulkemisen jälkeinen muutos tulee olemaan alueen vesitaseessa kun pumppaaminen lopetetaan, maanalaiset onkalot täyttyvät vedellä ja pohjaveden pinta palautuu. Sulkemisen jälkeiset hydrologiset vaikutukset ympäristöön mallinnetaan YVA:n aikana osana hydrologisten vaikutusten arviointia ja tuloksia käytetään suunnittelun tukena.

Kaivoksen sulkemistoimet aloitetaan vaiheittain jo kaivoksen toiminnan aikana. Yleisenä tavoitteena kaivoksen sulkemisen osalta ovat kestävät sulkemis- ja jälkihoitotoimet, jolloin tarve suljetun alueen aktiiviseen ylläpitoon ja hoitoon jää vähäiseksi. Seurantaa jatketaan niin kauan, että alueesta ei todistetusti aiheudu terveys- eikä ympäristöriskiä.

Yleisen turvallisuuden kannalta sulkemistoimien tavoitteena on saattaa kaivosalue sellaiseen kuntoon, ettei pitkällä aikavälillä alueella liikkumista ole tarpeellista rajoittaa. Vaihtoehtoisesti joudutaan liikkumista alueella rajoittamaan ja turvallisuusriskin aiheuttavat alueet aitaamaan ja varustamaan varoituskyltein.

Kaivoksen sulkeminen pyritään suunnittelemaan siten, että alue vaatii mahdollisimman vähän toimenpiteitä sulkemisen jälkeen. Toiminnasta syntyneitä kaivannaisjätteitä pyritään sijoittamaan toiminnan aikana maan alle (kaivostäyttö) ja siten minimoimaan jalanjälkeä, joka maanpinnalle jää toiminnan loputtua. Maanalaisen kaivoksen avoimeksi jääneet tunnelit täyttyvät vedellä. Näkyviin jää vain kaivoksen sisäänkäynti, joka suljetaan turvallisesti. Sivukiven läjitysalueet maisemoidaan, jolloin jäljelle jää maisemassa mahdollisesti näkyviä mäkiä. Rikastushiekan kuivaläjitysvaihtoehdossa läjitysalueen peittämistä ja maisemointia tehdään vaiheittain jo toiminnan aikana. Rikastushiekan lietaläjitetyksen altaat suljetaan ja maisemoidaan toiminnan loputtua, kun se on teknisesti mahdollista.

Sulkemisivaiheeseen ja sen jälkeiseen aikaan liittyvää lainsäädäntöä sovelletaan jo ennen toiminnan lopettamista. Sulkemiseen liittyviä toimenpiteitä suunnitellaan ennakoon kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa ja jälkihoito- sekä maisemointisuunnitelmassa ja niissä esitettyjä toimenpiteitä tehdään mahdollisuuksien mukaan jo kaivostoiminnan aikana.

Kun kaivosoikeuden haltija luopuu oikeudestaan, kaivosalue palautuu korvauksetta maanomistajalle niiltä osin, kun maat eivät ole AA Sakatti Mining Oy:n omistuksessa. Koska lähtö-

kohtana on koko kaivoksen elinkaaren hallinta, edellytyksenä on, että sulkeminen ja jälkihoito otetaan huomioon kaikissa kaivostoiminnan vaiheissa. Tällöin sovelletaan parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT). Yleisiä tavoitteita sulkemisessa ovat (*Heikkinen & Noras 2005*):

- Kohteeseen jäävien rakenteiden fysikaalinen ja kemiallinen stabiilitetti
- Alueen palautuminen biologisesti monimuotoiseksi elinympäristöksi
- Alueen kehittäminen optimaaliseen käyttöön ympäröivä alue ja yhteisö huomioon ottaen
- Paikallisen yhteisön tarpeiden huomioon ottaminen ja sulkemisen sosioekonomisten hättävien vaikutusten minimointi

Maanalaisten kaivosten sulkeminen ei kuulu suoraan ”kaivostoiminnan rikastushiekkien ja sivukivien hallinnan” BAT-vertailuasiakirjan soveltamisalaan. Merkittäviä huomioon otettavia seikkoja sulkemisvaiheessa ovat nykyisen lainsäädännön mukaan:

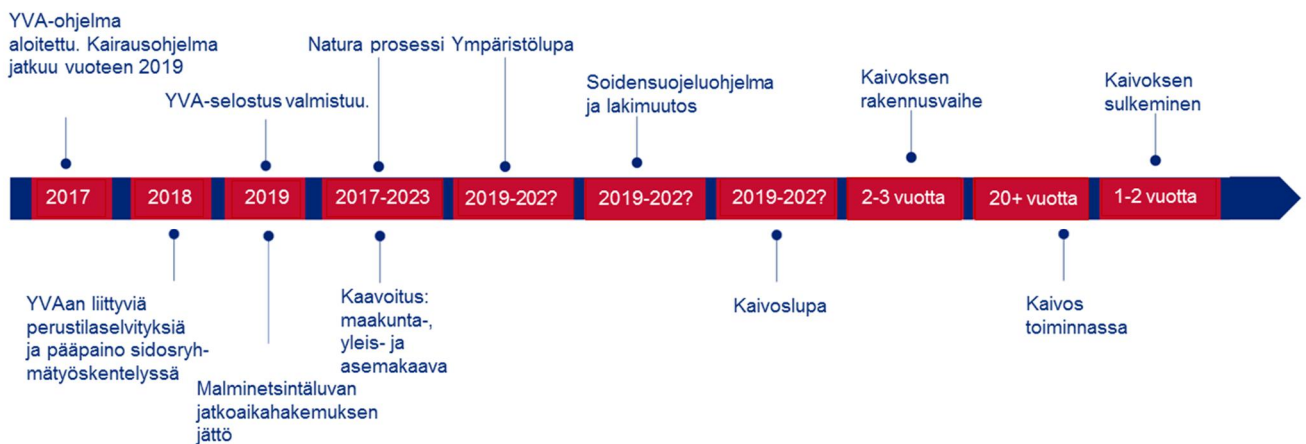
- On saatettava alue yleisen turvallisuuden vaatimaan kuntoon (mahdollisesti aidattava, varoituskyltit): sortumavaara, vedenpinnan korkeus, veden sopivuus ihmisten ja eläinten käyttöön
- Jätteistä ei saa aiheutua vaaraa
- Patoturvallisuudesta on huolehdittava
- Rakenteet ja alueet on puhdistettava niin, ettei vahinkoja aiheudu

Kaivoksen sulkemisen käsikirjan (*Heikkinen & Noras 2005*) mukaan rikastushiekkien ja sivukivien hallinnassa ensisijaisena tavoitteena on loppusijoitettavan materiaalin minimointi. Sivukivien louhinta pyritään minimoimaan myös taloudellisista syistä. Louhintasuunnittelun optimointi malmin laadun mukaan on tässä tärkeässä roolissa. Jäljelle jääville materiaaleille laaditaan sijoituksen hallintasuunnitelma valtioneuvoston asetuksen 190/2013 mukaisesti (kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma). Sulkemistyön hyvien käytäntöjen arvioinnissa voidaan täydentävinä alustoina hyödyntää myös työkalupakkia ”Planning for Integrated Mine Closure – toolkit” (*ICMM, 2012*) sekä suomalaisen kaivosvastuujärjestelmän toimintaperiaatteita (*Vastuullisen kaivostoiminnan verkosto, 2017*). Sulkemisessa noudatetaan myös kaivosyhtiön omia kaivoksen sulkemisen ohjeistuksia sekä integroituja kaivoksen sulkemisen prosesseja, kuten AA:n ”Mine Closure Toolbox:ia”.

Kaivoksen sulkemisen vaikutuksia arvioidaan myös erillisselvityksissä YVA-selostusvaiheessa, etenkin hydrologisten vaikutusten arvioinnissa, sekä yhteiskunnallisten ja taloudellisten vaikutusten arvioinnissa ja No Net Loss -selvityksessä. Sulkemisvaiheen kumulatiiviset vaikutukset otetaan huomioon, etenkin vesistövaikutusten osalta. Meneillään olevia ja tulevia jätteiden karakterisointitestejä hyödynnetään sulkemisen suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa.

3.9 Hankkeen toteutusaikataulu

Tavoitteena on aloittaa kaivoksen rakennusvaihe arviolta vuonna 2027–2032, mitä edeltää noin 10–15 vuotta kestävä suunnittelu ja luvitus. Nykyisellä mineraalivarantoarviollla ja suunnitellulla tuotantokapasiteetilla kaivoksen toiminta jatkuisi noin 20 vuotta aina vuoteen 2050 saakka. Toteutusaikatauluun vaikuttaa kaavoituksen, ympäristölupaprosessin, kaivoslupaprosessin sekä soidensuojeluohjelmaa ja Natura 2000-ohjelmaa koskevien muutosprosessien kesto (Kuva 3-14). Natura-suojelualueen purkamisesta ei ole toistaiseksi Suomessa toteutuneita ennakkotapauksia eikä kokemusta prosessin kestosta.



Kuva 3-14. Hankkeen alustava elinkaari.

4 YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT HANKEVAIHTOEHDOT

4.1 Hankevaihtoehdot ja niiden muodostaminen

Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshankkeen päävaihtoehdot YVA-menettelyssä ovat:

Vaihtoehto VE0:	Sakatin kaivoshanketta ei toteuteta. Alue säilyy muuttumattomana.
Vaihtoehto VE1:	Sakatin pääesiintymä ja satelliittimalmio NE louhitaan maanalaisena kaivoksena. Rikastamo, kaivoksen sisäänkäynti ja rikastushiekka-alue oheistoimintoihin sijoitetaan Kuusivaaran alueelle.
Vaihtoehto VE2:	Sakatin pääesiintymä ja satelliittimalmio NE louhitaan maanalaisena kaivoksena. Kaivoksen sisäänkäynti sijoittuu Viiankaaavan ja Kitisen väliselle alueelle (pohjoisemmaksi kuin VE1). Rikastamo ja rikastushiekka-alue oheistoimintoihin sijoitetaan Kuusivaaran alueelle.
Vaihtoehto VE3:	Sakatin pääesiintymä ja satelliittimalmio NE louhitaan maanalaisena kaivoksena. Kaivoksen sisäänkäynti sijoittuu Viiankaaavan ja Kitisen väliselle alueelle (pohjoisemmaksi kuin VE2). Rikastamo ja rikastushiekka-alue oheistoimintoihin sijoitetaan Kuusivaaran alueelle.

Hankevaihtoehdot on esitetty kuvassa 4-1. Päävaihtoehtojen sisällä on useampia vaihtoehtoja eri toimintojen sijoittumiselle. Hankevaihtoehdot sijoittuvat hankealueen eteläosaan **Kuusivaaran alueelle** (VE1, VE2 ja VE3). Vaihtoehtojen asetteluun vaikuttaa **maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnin sijoittuminen**, jolle on kolme sijaintivaihtoehtoa. Malmin kuljetusten vuoksi **tehdasalueen** on järkevää sijoittaa suhteellisen lähellä kaivoksen sisäänkäyntiä, ja tehdasalueen sijainnille on kaksi vaihtoehtoa sijaintipaikkaa (tehdasalue 1 ja tehdasalue 2). Vastaavasti **rikastushiekan** ja **sivukiven** läjitysalueiden kannattaa olla lähellä em. sijainteja. Rikastushiekan sijoittamistavaksi on lisäksi useita vaihtoehtoisia ratkaisuja. Rikastushiekka-alue voidaan toteuttaa perinteisenä rikastushiekka-altaana, rikastushiekan pastaläjityksenä tai kuivaläjitysalueena erillisen vesienvarastointialtaan kanssa. Kuusivaaran alueella on tunnistettu kolme vaihtoehtoa rikastushiekka-alueeksi soveltuvaa paikkaa, rikastushiekka-alue 1, rikastushiekka-alue 2 ja rikastushiekka-alue 3.

Sivukivien läjittämistä varten perustetaan sivukivialue tehdasalueen läheisyyteen (sivukivialue 1, sivukivialue 2 ja sivukivialue 3), jonne sivukivet ajetaan kaivoksesta dumpereilla tai sähköistetyllä kuljetuskalustolla.

Vedenotto- ja purkupaikkavaihtoehtoja Kitisessä on yhteensä neljä. Kaivoksen sisäänkäynnin sijainti vaikuttaa suoraan kaivoksen **kuivanapitovesien** purkupaikkaan (Vedenpurkupaikka 3 ja vedenpurkupaikka 4). **Prosessivedenottopaikkaan** ja ylitevesien purkupaikkaan vaikuttaa tehdasalueen sijoittuminen (Vedenotto- ja vedenpurkupaikka 1 ja vedenotto- ja vedenpurkupaikka 2).

Kaivoksen rikaste- ja kemikaalikuljetuksia sekä henkilöliikennettä varten kaivosalueelle rakennetaan tieyhteys, joka ylittää Kitisen. **Siltavaihtoehtoja** on kaksi kappaletta: Kelukosken voimalaitospadon eteläpuolella (Silta 1) ja Sattasen kylän pohjoispuolella Puolakan kohdalla (Silta 2).

Tehdasalueelle ja maanalaiseen kaivokseen tarvittavan sähköliittymän paikkavaihtoehdot ovat Kelukosken tai Matarakosken voimalaitospato (Kemijoki Oy). **Sähköasema ja -liittymä** sijoitetaan voimalaitoksen läheisyyteen ja kaivosalueelle rakennetaan 110 kV:n **voimajohto**. Alustavissa suunnitelmissa sähkölinjavaihtoehtoja on kaksi: sähkölinja voi kulkea kulkea Kelukosken voimalaitokselta Kuusivaaran hankealueelle tieyhteyttä myötäillen (Sähkölinja 1) tai Matarakosken voimalaitokselta (Sähkölinja 2) Kitisen jokivarren mukaisesti. Voimajohtojen linjaus saattaa muuttua suunnittelun edetessä.

Malmin louhintamäärä on sama kaikissa hankevaihtoehtoisissa 1,25–1,75 Mt/v. Hankevaihtoehdot on esitetty karttaliitteessä 1 sekä erikseen seuraavissa kappaleissa. Kappaleessa 4.6 on kuvattu tarkemmin vaihtoehtojen asetteluun johtanutta prosessia ja vaihtoehtojen karsintaa suunnittelun aikana.

VE0 Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshanketta ei toteuteta	TOTEUTUSVAIHTOEHDOT		
	MALMIN LOUHINTAMÄÄRÄ 1,2-1,75 MILJOONAA TONNIA VUODESSA		
	VE1: KAIVOKSEN SISÄÄNKÄYNTI 1	VE2: KAIVOKSEN SISÄÄNKÄYNTI 2	VE3: KAIVOKSEN SISÄÄNKÄYNTI 3
	• 3 vinotunnelia / 2 vinotunnelia ja ilmanvaihtokuilu	• Spiraalivinotunneli ja ilmanvaihtokuilu • Kaivoksen kuivanapitoveden purkupaikka 3	• Mutka- tai spiraalivinotunneli ja ilmanvaihtokuilu • Kaivoksen kuivanapitoveden purkupaikka 4
	RIKASTUSHIEKKA-ALUEEN SIJAINTI		
	• Rikastushiekka-alue 1, rikastushiekka-alue 2 tai rikastushiekka-alue 3		
	SIVUKIVEN LÄJITYSALUEEN SIJAINTI		
	• Sivukiven läjitysalue 1, sivukiven läjitysalue 2 tai sivukiven läjitysalue 3		
	PROSESSIVEDENOTTO- JA PURKU		
	• Prosessiveden otto- ja purkupaikka 1 tai prosessiveden otto- ja purkupaikka 2		
SILTAVAIHTOEHDOT			
• Silta 1 tai silta 2			
SÄHKÖLIITYNTÄ JA -LINJA			
• Sähkölinja 1 tai sähkölinja 2			
RIKASTUSHIEKAN LÄJITYS			
A) Kaivostäyttö ja lietalajitys			
B) Kaivostäyttö ja sakeutetun rikastushiekan läjitys			
C) Kaivostäyttö ja pastalajitys			
D) Kaivostäyttö ja kuivalajitys			

Kuva 4-1. Sakatin monimetalliesiintymän hankevaihtoehdot.

4.2 Nollavaihtoehto VE0

Sakatin kaivoshanketta ei toteuteta. Alue säilyy muuttumattomana.

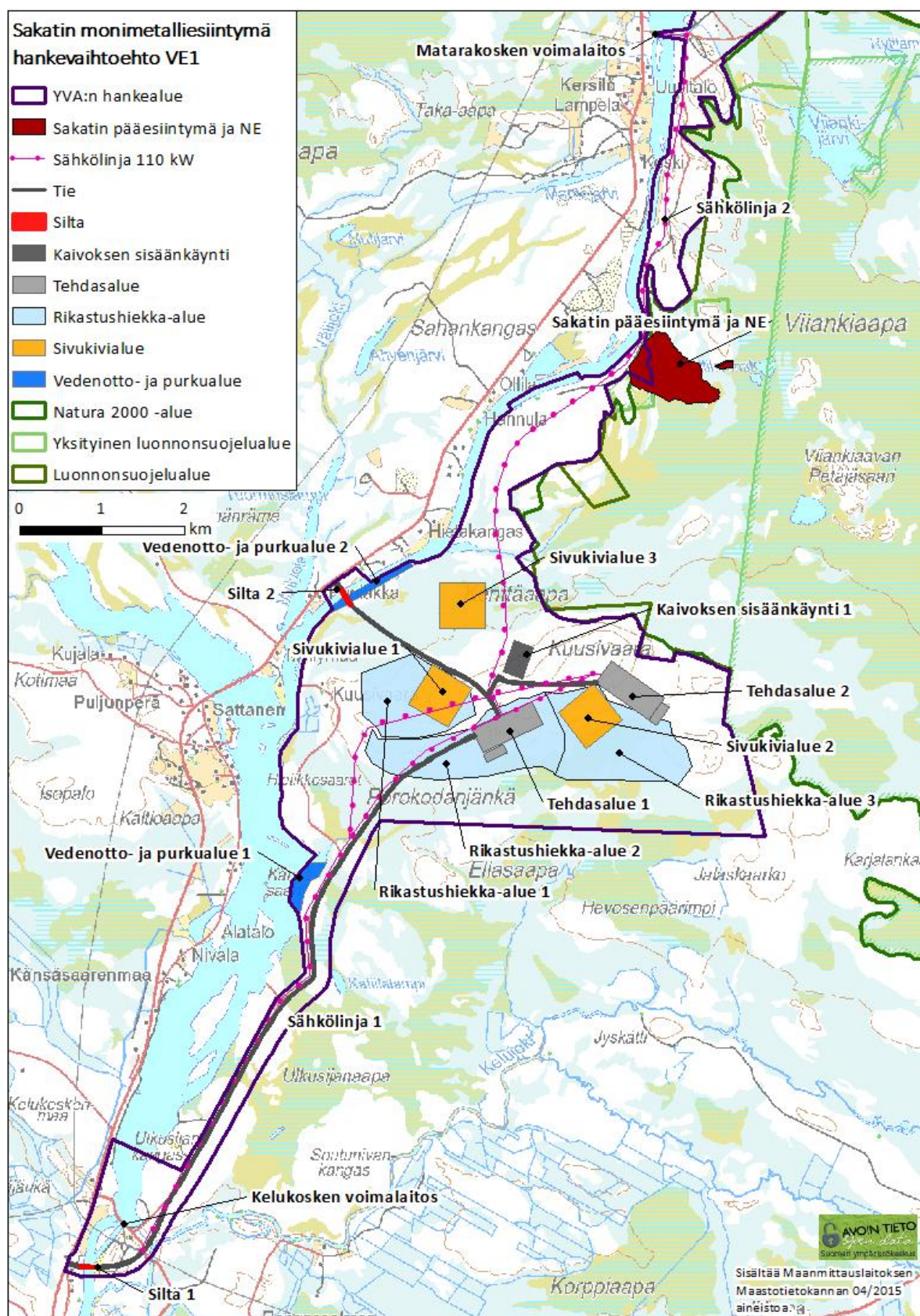
4.3 Hankevaihtoehto VE1

Sakatin pääesiintymä ja satelliittimalmio NE louhitaan maanalaisena kaivoksena. Tehdasalue, kaivoksen sisäänkäynti ja rikastushiekka-alue oheistoimintoihin sijoitetaan Kuusivaaran alueelle (Kuva 4-2).

Kaivokseen kulku tapahtuu Kuusivaaralle sijoittuvan sisäänkäynnin kautta (Kaivoksen sisäänkäyntivaihtoehto 1), josta lähtee noin 5–6 km pitkä suoravinotunneli pääesiintymään. Kaivoksen ilmanvaihto toteutetaan toiminnan alkuvaiheessa rinnakkaisella vinotunnelilla, mutta myöhemmässä vaiheessa mahdollisesti joudutaan tekemään kolmas suoravinotunneli tai ilmanvaihtokuilu sisäänkäyntivaihtoehdon 2 läheisyyteen riittävän ilmanvaihdon takaamiseksi. Malmin primäärimurskaus tapahtuu maanalaiseen kaivokseen sijoitetussa murskaamossa, josta se voidaan kuljettaa kuljetinhihnoilla tehdasalueelle.

Taulukko 4-1. Hankevaihtoehto VE1

Vaihtoehto VE1			
Tehdasalueen sijainti	Tehdasalue 1	Tehdasalue 2	
Logistiikka (silta)	Silta 1	Silta 2	
Ilmanvaihto	3 vinotunnelia	2 vinotunnelia ja ilmanvaihtokuilu	
Vedenotto- ja purkupaikka	Vedenotto- ja purkupaikka 1	Vedenotto- ja purkupaikka 2	
Sähköliittymä ja -linja	Kelukosken voimalaitos, sähkölinja 1	Matarakosken voimalaitos, sähkölinja 2	
Sivukivialueen sijainti	Sivukivialue 1	Sivukivialue 2	Sivukivialue 3
Rikastushiekka-alueen sijainti	Rikastushiekka-alue 1	Rikastushiekka-alue 2	Rikastushiekka-alue 3



Kuva 4-2. Hankevaihtoehto VE1.

4.4 Hankevaihtoehto VE2

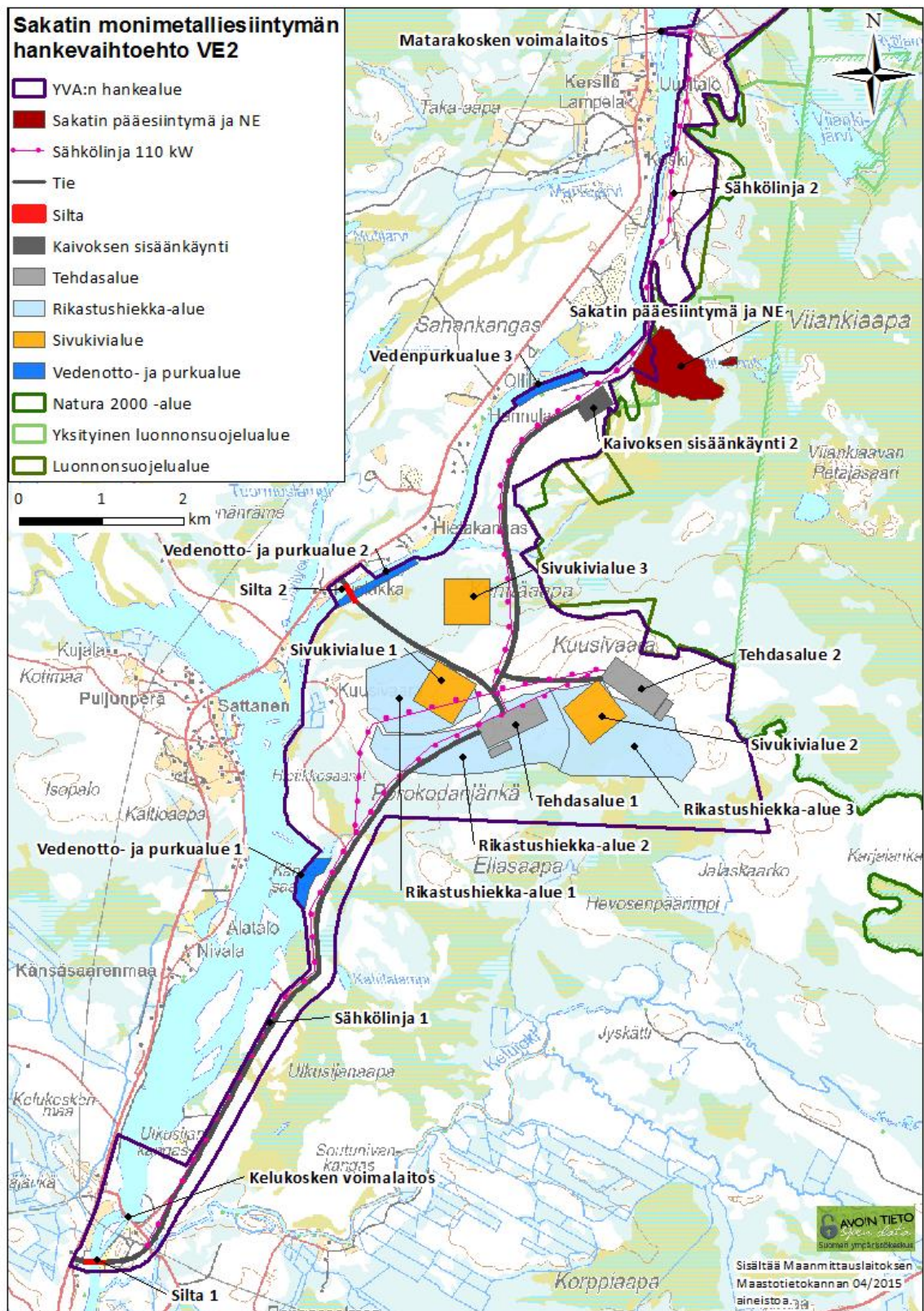
Sakatin pääesiintymä ja satelliittimalmio NE louhitaan maanalaisena kaivoksena. Kaivoksen sisäänkäynti sijoittuu Viiankiaavan ja Kitisen väliselle alueelle pääesiintymän lounaispuolelle. Rikastamo ja rikastushiekka-alue oheistoimintoineen sijoitetaan Kuusivaaran alueelle (Kuva 4-3).

Kulku kaivokseen tapahtuu Viiankiaavan ja Kitisen väliin sijoittuvan sisäänkäynnin kautta (Kaivoksen sisäänkäyntivaihtoehto 2) spiraaliviotunnelia pitkin malmioon. Kaivoksen ilmanvaihto toteutetaan ilmanvaihtokuilulla, joka sijoittuisi sisäänkäynnin läheisyyteen. Malmi kuljetetaan tehdasalueelle dumppereilla tai sähköistetyllä kuljetuskalustolla. Malmin murskaus tapahtuu tehdasalueelle sijoitetulla murskaamolla. Vaihtoehtoisesti malmi voidaan esimurskata maan alla ja nostaa nostokuilulla maanpinnalle, josta se kuljetetaan hihnakuiljettimilla rikastamolle.

Kaivoksen kuivanapitovesille prosessivesienotto- ja purkupaikkojen (Vedenotto- ja vedenpurkupaikat 1 ja 2) lisäksi vedenpurkupaikka 3, joka sijaitsee kaivoksen sisäänkäynnin 2 läheisyydessä.

Taulukko 4-2. Hankevaihtoehto VE2

Vaihtoehto VE2			
Tehdasalueen sijainti	Tehdasalue 1	Tehdasalue 2	
Logistiikka (silta)	Silta 1	Silta 2	
Ilmanvaihto	Spiraaliviotunneli ja ilmanvaihtokuilu		
Vedenotto- ja purkupaikka	Vedenotto- ja purkupaikka 1	Vedenotto- ja purkupaikka 2	Vedenpurkupaikka 3
Sähköliittymä ja -linja	Kelukosken voimalaitos, sähkölinja 1	Matarakosken voimalaitos, sähkölinja 2	
Sivukivialueen sijainti	Sivukivialue 1	Sivukivialue 2	Sivukivialue 3
Rikastushiekka-alueen sijainti	Rikastushiekka-alue 1	Rikastushiekka-alue 2	Rikastushiekka-alue 3



Kuva 4-3. Hankevaihtoehto VE2.

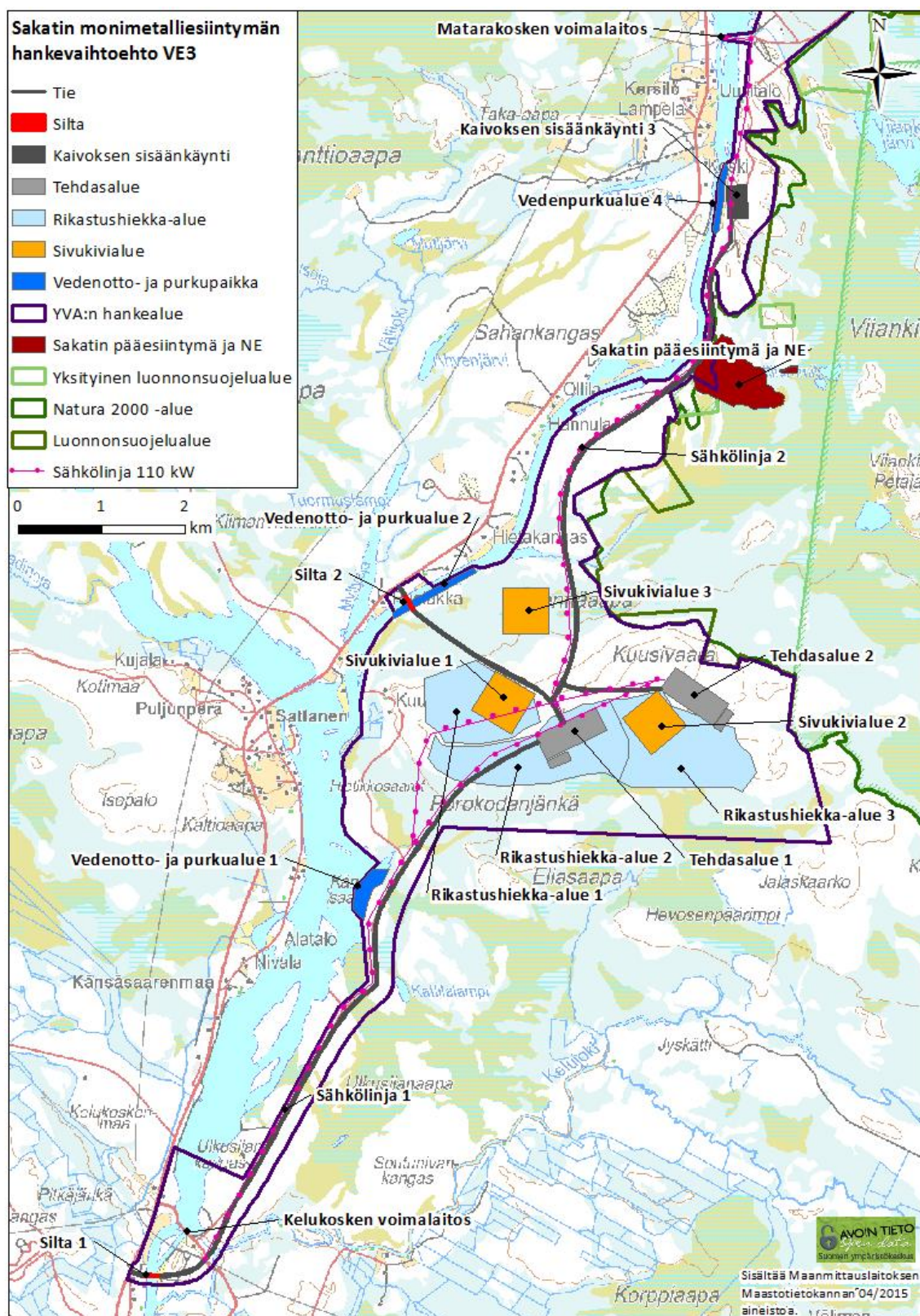
4.5 Hankevaihtoehto VE3

Sakatin pääesiintymä ja satelliittimalmio NE louhitaan maanalaisena kaivoksena. Kaivoksen sisäänkäynti sijoittuu Viiankaavan ja Kitisen väliselle alueelle pohjoisemmaksi kuin VE1 tai VE2. Rikastamo ja rikastushiekka-alue oheistoimintoihin sijoitetaan Kuusivaaran alueelle (Kuva 4-4) ja sinne olisi tieyhteys kaivoksen sisäänkäynnille Kitisen rantaa pitkin.

Kulku kaivokseen tapahtuu sisäänkäynnin 3 kautta spiraali- tai mutkavinotunnelia pitkin malmin mioon. Kaivoksen ilmanvaihto toteutetaan ilmanvaihtokuilulla, joka sijoittuisi sisäänkäynnin 2 läheisyyteen. Malmin kuljetus ja murskaus toteutetaan kuten vaihtoehdossa 2 dumppereilla tai sähköistetyllä kuljetuskalustolla ja murskaus tehdasalueelle sijoitetulla murskaamolla tai vaihtoehtoisesti malmin esimurskaus voidaan suorittaa maan alla ja nostaa nostokuilulla maanpinnalle, josta se kuljetetaan hihnakuiluttimilla rikastamolle.

Taulukko 4-3. Hankevaihtoehto VE3

Vaihtoehto VE3			
Tehdasalueen sijainti	Tehdasalue 1	Tehdasalue 2	
Logistiikka (silta)	Silta 1	Silta 2	
Ilmanvaihto	Spiraalivintunneli ja ilmanvaihtokuilu	Mutkavintunneli ja ilmanvaihtokuilu	
Vedenotto- ja purkupaikka	Vedenotto- ja purkupaikka 1	Vedenotto- ja purkupaikka 2	Vedenpurkupaikka 3
Sähköliittymä ja -linja	Kelukosken voimalaitos, sähkölinja 1	Matarakosken voimalaitos, sähkölinja 2	
Sivukivialueen sijainti	Sivukivialue 1	Sivukivialue 2	Sivukivialue 3
Rikastushiekka-alueen sijainti	Rikastushiekka-alue 1	Rikastushiekka-alue 2	Rikastushiekka-alue 3



Kuva 4-4. Hankevaihtoehto VE3.

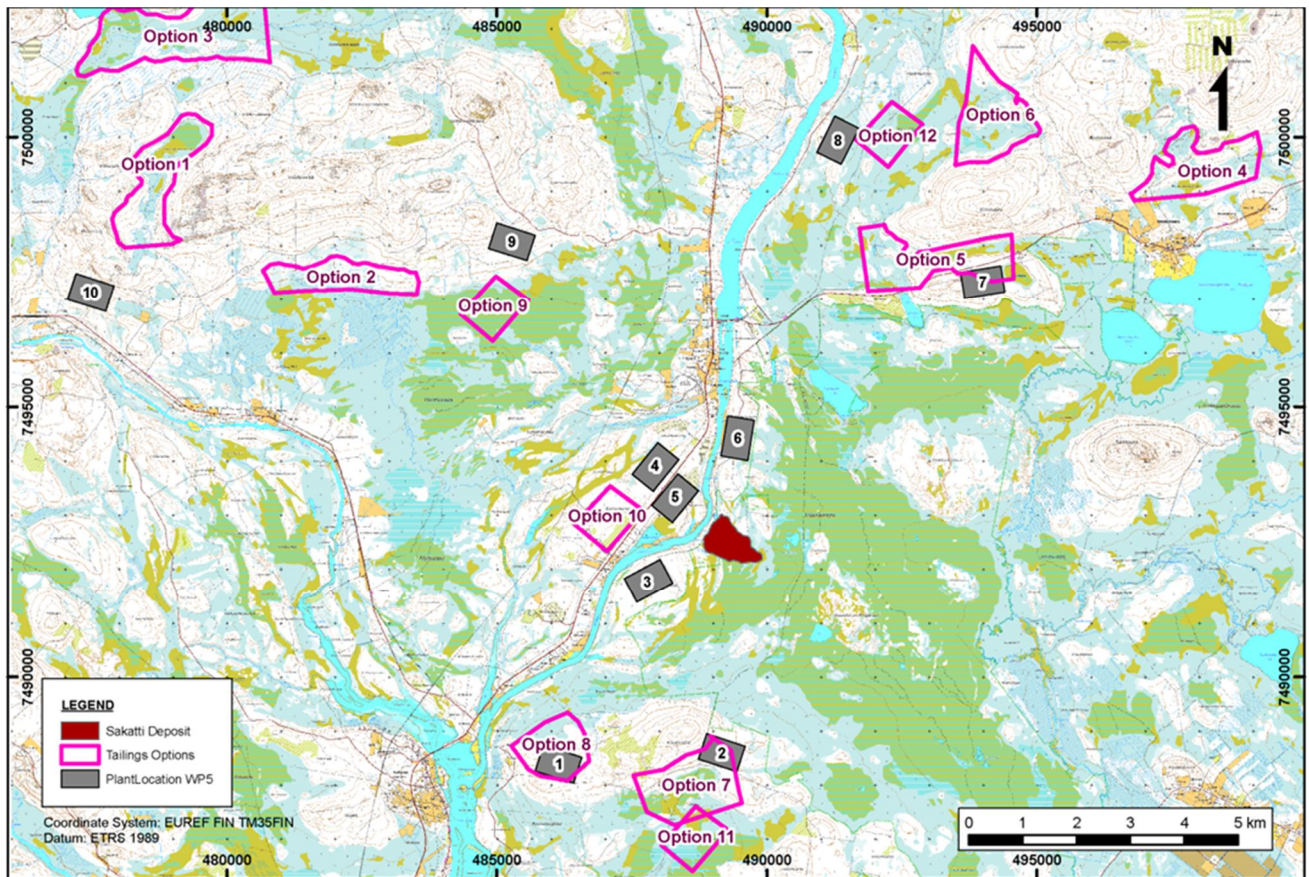
4.6 Hankevaihtoehtojen valintaan johtaneet tekijät ja YVA-ohjelmavaiheessa karsitut vaihtoehdot

Ennen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ja sen rinnalla tehtävän kannattavuuden esiselvityksen (PFS-A) aloittamista, Sakatti-hankkeelle on tehty kaksi teknistä esiselvitystä: alustavan arvioinnin esiselvitys ja kannattavuuden alustava arviointi (business case ja conceptual study). Alustavan arvioinnin esiselvitys toteutettiin vuonna 2013, ja siinä tutkittiin eri kaivosvaihtoehtoja: maanalaista kaivosta, maanalaisen kaivoksen ja pienen avolouhoksen yhdistelmää sekä isoa avolouhosta. Tarkastelu tehtiin yleisellä tasolla, mutta se osoitti, että Sakatin hankkeen kehittämistä ja tutkimuksia kannattaa jatkaa.

Sakatin monimetalliesiintymästä tehtiin vuoden 2015 aikana kannattavuuden alustava arviointi (Conceptual study). Arvioinnissa tarkasteltiin yli 100 000 toteuttamiskelpoista vaihtoehtoa ml. laaja kirjo eri louhintamenetelmiä. Vaihtoehtojen arviointi suoritettiin nollapohjaisen teknis-taloudellisen mallin avulla. Mallissa käytetyt oletukset kalibroitiin lähellä sijaitsevan Kevitsan avolouhoksen ja Pyhäsalmen maanalaisen kaivoksen toteutuneiden kustannusten perusteella. Jokaiselle vaihtoehdolle generoitiin verotuksen jälkeinen täydellinen tilinpäätös. Vaihtoehdot laitettiin useiden kriteerien, kuten NPV:n ja kassavirtaindeksin (CFI - NPV:n suhde huippuinvestointiin), perusteella paremmuusjärjestykseen. Kannattavuuden alustavassa arvioinnissa tarkasteltiin ympäristön kannalta keskeisiä näkökohtia ja keskityttiin hankkeen vaikutusten minimoimiseen. Tarkastelun tuloksena todettiin, että optimaalisin Sakatin hankkeen toteutustapa on maanalainen kaivos. Tarkastelussa parhaimmiksi louhintamenetelmiksi osoittautuivat lyhytreikätyttölouhinta ja pitkäreikälouhinta. Esiselvityksen aikana ei juuri keskitytty teollisuusalueen sijaintiin ja tukitoimintojen sijoitteluun. Toiminnot sijoitettiin lähelle Sakatin pääesiintymää Kitisen länsipuolelle.

Ympäristövaikutusten arviointiprosessi käynnistyi maaliskuussa 2017. AA Sakatti Mining Oy:n tavoitteena on toteuttaa koko YVA-prosessi mahdollisimman osallistavasti huomioiden suunnittelussa sidosryhmiltä saatu palaute. YVA-ohjelmavaiheen käynnistyessä luotiin viisi pienryhmää: poronhoito, paikalliset kyläläiset, maa- ja vesioikeuksien omistajat, kunta ja elinkeinot sekä ympäristönsuojelu ja virkistyskäyttö. Alueen kylien pyynnöstä perustettiin omat ryhmät mahdollisesti hankkeen vaikutusalueella oleville kylille: Sattanen, Kersilö, Moskuvaara, Puolakavaara ja Petkula. Sidosryhmätyöskentelyn tavoitteena on tuoda teknisen suunnittelun tuotama tieto sidosryhmille sitä mukaan kun se tulee saataville, jotta sidosryhmiltä saataisiin palautetta vaihtoehtojen sosiaalisista ja ympäristövaikutuksista. Näin ollen jo suunnittelun alkuvaiheessa pystytään karsimaan yhteiskunnallisilta ja ympäristövaikutuksiltaan vähiten hyväksyttävät vaihtoehdot ja keskittymään hyväksyttäviin vaihtoehtoihin.

Ensimmäisen sidosryhmätilaisuuden aiheena oli rikastushiekka-alueen sijoituspaikka, koska rikastushiekka-alueen sijoitus on yleensä yksi kaivoshankkeiden suurimmista haasteista. SRK Consulting Ltd:n toteuttamassa selvityksessä tuotettiin karttatarkastelun pohjalta kaksitoista teknisesti mahdollista rikastushiekka-alueen sijaintivaihtoehtoa (Kuva 4-5). Vaihtoehdot sijaitsivat enintään 10 kilometrin säteellä Sakatin pääesiintymästä. Nämä kaksitoista vaihtoehtoa esiteltiin sidosryhmille toukokuussa 2017. Sidosryhmiltä saatu palaute kirjattiin ja otettiin huomioon monikriteerianalyysissä.



Kuva 4-5. Karttatarkastelun pohjalta tehty rikastushiekka- ja tehdasaluevaihtoehtojen mahdollinen sijoittelu (12 vaihtoehtoa). (SRK Consulting)

SRK Consulting syötti monikriteerimatriisiin sidosryhmiltä saadun palautteen yhdessä lukuisten teknisten, taloudellisten, operatiivisten ja ympäristökriteerien kanssa. Sakatin yhteiskunta- ja ympäristöryhmä avusti yhteiskunnallisten ja ympäristökriteerien luonnissa ja luokittelussa. Kriteeristössä huomioon otettuja keskeisiä yhteiskunnallisia ja ympäristönäkökohtia ovat mm. pohjavesialueet, valuma-alueet, kylien läheisyys, mahdollinen vaikutus kyliin tai liikenteeseen, porotalouden rakenteet ja vuotuinen laidunkierto, näkyvyys, pölyäminen, jokien läheisyys, kalastus ja luonnonmonimuotoisuus. Sakatin projektiryhmä kommentoi kriteeristöä ja se lähetettiin kommentoitavaksi Anglo Americanin projektituolle. SRK Consulting arvioi kriteerien pohjalta rikastushiekka-alueiden sijoitusvaihtoehtoja. Vaihtoehtojen paremmuusjärjestys on kuvattu taulukossa 4-4. Arviointiraportti oli kesken YVA-ohjelman mennessä painoon ja lopullinen versio saattaa hieman poiketa YVA-ohjelmassa esitetystä. Arviointi kuvaa kuitenkin hyvin ympäristö- ja yhteiskuntakriteerien tuloksia.

Taulukko 4-4. Rikastushiekka-aluevaihtoehtojen monikriteerianalyysin paremmuusjärjestys. (SRK Consulting)

Sijoitus	Rikastushiekka-aluevaihtoehto (Kuva 4-5)	Alue
1.	7	Etelä
2.	11	Etelä
3.	6	Pohjoinen
4.	9	Luode
5.	1	Luode
6.	2	Luode
7.	12	Pohjoinen
8.	5	Pohjoinen
9.	8	Etelä
10.	4	Koillinen
11.	10	Keskellä
12.	3	Koillinen

Kitisen länsipuolella sijaitsevat rikastushiekka-alueen sijaintivaihtoehdot saivat useista syistä huonommat pisteet monikriteerianalyysissä kuin joen itäpuolella sijaitsevat vaihtoehdot. Keskeisiä tekijöitä olivat:

- Jokainen Kitisen länsipuolelle sijoitettu rikastushiekka-alueen sijaintivaihtoehto häiritسی koko Sattasniemen paliskunnan poronhoitoa, koska poronhoito perustuu suurelta osin porojen kausittaiseen siirtymiseen talviruokinta-alueilta kesälaitumille.
- Tietenkin myös joen itäpuolelle sijoitetut rikastushiekka-alueet vaikuttavat Oraniemen paliskunnan poronhoitoon, mutta alueet ovat pääasiassa käytössä vain yhdellä tokkukunnalla ja alueella on rajoitetumpi määrä poronhoitajia. Vaikka vaikutus on edelleen merkittävä, vaikutuksia voi olla helpompi lieventää.
- Kitisen länsipuolella sijaitsee useita pohjavesialueita

- Pahtavaaran ympäristöluvassa ylitevedet päästetään Koserusojaan, jonka päälle rikastushiekka-aluevaihtoehto 3 sijoittuu. Rikastushiekka-aluetta ei voi suunnitella olemassaolevan ympäristöluvan vastaisesti, joten tämä vaihtoehto hylättiin.
- Kitisen länsipuolella sijoitettujen rikastushiekka-alueiden sijaintivaihtoehdot sijaitsivat joko kylien tai asutuksen läheisyydessä tai kulkuyhteys teollisuusalueelle vaikuttaisi yksittäisiin tai useisiin kyliin.
- Sijaintivaihtoehtoa, jossa ylite- tai valumavesiä pääsisi Sattasjokeen, pidettiin sidosryhmissä negatiivisena, koska Sattasjokea käytetään edelleen virkistyskalastukseen ja sitä pidetään kalastuksen kannalta arvokkaampana kuin Kitistä. Lisäksi sidosryhmät pitivät parempana vaihtoehtona sijoittaa kaikki toiminnot siten, että vaikutukset kohdistuisivat vain Kitiseen, sen sijaan, että vaikutettaisiin useampaan alueen jokeen.
- Toimintojen jakamista laajalle alueelle pidettiin huonona. Sidosryhmät halusivat, että hankkeen jalanjälki rajoittuisi yhteen alueeseen, joka sijaitsisi lähellä esiintymää.
- Kaivossuunnittelusta vastaavan työryhmän selvityksen perusteella (huomioiden kalliomekaniikan, kaivoksen taloudellisen elinkelpoisuuden ja tekniset näkökohdat) ainoat toteuttamiskelpoiset sisäänkäyntivaihtoehdot sijoittuvat pohjoiseen Käppäläaavan alueelle tai etelään Kuusivaaran alueelle sekä joen itäpuolelle lähelle esiintymää.

Kaikki luonnontilaisille suoalueille sijoitetut vaihtoehdot katsottiin huonoiksi, koska luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvat vaikutukset tulee kompensoida hankkeen ei-nettohävikkiäperiaatteen mukaisesti.

Monikriteerianalyysin perusteella parhaiksi rikastushiekka-alueen sijaintivaihtoehdoiksi valikoituivat Kuusivaaran alueelle sijoittuvat eteläiset vaihtoehdot ja Käppäläaavan alueelle sijoittuva pohjoinen vaihtoehto. Kuusivaaran alueen puolesta puhuivat sen etäisin sijainti suhteessa asutukseen sekä alueen ja logistiikan kehittämisen vähäisimmät vaikutukset paikallisiin asukkaisiin.

Sakatin hankkeen aluesuunnittelusta vastaava työryhmä (Pöyry) teki samanlaisen arviointiprosessin tehdasalueille (Taulukko 4-5). Karttatarkastelun perusteella tehdasalueeksi sopivat alueet sijoittuivat rikastushiekka-alueiden sijaintivaihtoehtojen kanssa samoille alueille tai niiden läheisyyteen. Loppujen lopuksi rikastushiekka-alueiden valintaprosessi kuitenkin ohjasi infrastruktuurin sijoittelua.

Taulukko 4-5. Tehdasaluevaihtoehtojen pisteytys, Pöyry Finland Oy

Indicator Score S x W $\Sigma(S \times W)$									
Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2	Vaihtoehto 3	Vaihtoehto 4	Vaihtoehto 5	Vaihtoehto 6	Vaihtoehto 7	Vaihtoehto 8	Vaihtoehto 9	Vaihtoehto 10
5,3	5,0	4,6	6,0	5,8	4,8	4,4	5,4	5,7	4,4

Kaivossuunnittelusta vastaava työryhmä toteutti myös vastaavan arvioinnin kaivoksen sisäänkäyntivaihtoehtoista ja niihin liittyvistä vinotunnelivaihtoehtoista. Selvityksessä tutkittiin kahdeksaa kaivoksen sisäänkäyntivaihtoehtoa, joista neljä vaihtoehtoa tuotiin YVA-prosessiin. Kitosen länsipuolen kaivoksen sisäänkäyntivaihtoehdot sijaitsivat kaukana esiintymästä. Joen alla oleva kallioperä on hyvin ruhjeista. Joen länsipuolella sijaitsevat sisäänkäyntivaihtoehtojen kohdalla vinotunneli menisi ruhjevyyhykseen läpi, mikä kalliomekaniikan näkökulmasta ei ole toivottavaa.

Monikriteerianalyysien pohjalta muodostettiin YVA-ohjelman hankealue ja neljä päähankevaihtoehtoa, joista kaksi (VE1 ja VE2) sijoittuvat hankealueen eteläosaan Kuusivaaran alueelle ja kaksi (VE3 ja VE4) hankealueen pohjoisosaan Käppäläaavan alueelle.

TOTEUTUSVAIHTOEHDOT				
MALMIN LOUHINTAMÄÄRÄ 1,0-1,75 MILJOONAA TONNIA VUODESSA				
VE0 Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshanketta ei toteuteta	VE1: ETELÄINEN, KAIVOKSEN SISÄÄNKÄYNTI 1	VE2: ETELÄINEN, KAIVOKSEN SISÄÄNKÄYNTI 2	VE3: POHJOINEN, KAIVOKSEN SISÄÄNKÄYNTI 3	VE4: POHJOINEN, KAIVOKSEN SISÄÄNKÄYNTI 4
	3 vinotunnelia / 2 vinotunnelia ja ilmanvaihtokuilu - Tehdasalueen sijainti 1 tai 2 - Rikastushiekan läjitysalue 1, 2 tai 3 - Sivukiven läjitysalue 1, 2 tai 3 - Prosessiveden otto- ja purkupaikka 1 tai 2 - Silta 1 tai 2 - Sähkölaitteita ja -linjat 1 tai 2	- Spiraalinotunneli ja ilmanvaihtokuilu - Tehdasalueen sijainti 1 tai 2 - Rikastushiekan läjitysalue 1, 2 tai 3 - Sivukiven läjitysalue 1, 2 tai 3 - Prosessiveden otto- ja purkupaikka 1 tai 2 - Kaivoksen kuivanapitoveden purkupaikka 3 - Silta 1 tai 2 - Sähkölaitteita ja -linjat 1 tai 2	- Mutka- tai spiraalinotunneli ja ilmanvaihtokuilu - Tehdasalueen sijainti 3 tai 4 - Rikastushiekan läjitysalue 4 - Sivukiven läjitysalue 4 tai 5 - Kaivoksen kuivanapitoveden purkupaikka 4 - Prosessiveden otto- ja purkupaikka 6 - Silta 3 tai 4 - Sähkölaitteita ja -linjat 3 tai 4	- Mutka- tai spiraalinotunneli ja ilmanvaihtokuilu - Tehdasalueen sijainti 3 tai 4 - Rikastushiekan läjitysalue 4 - Sivukiven läjitysalue 4 tai 5 - Kaivoksen kuivanapitoveden purkupaikka 5 - Prosessiveden otto- ja purkupaikka 6 - Silta 3 tai 4 - Sähkölaitteita ja -linjat 3 tai 4
	RIKASTUSHIEKAN LÄJITYS: - Kaivostäyttö ja lieteläjäty - Kaivostäyttö ja sakeutetun rikastushiekan läjitys - Kaivostäyttö ja pastaläjäty - Kaivostäyttö ja kuivaläjäty			

Kuva 4-6. Sakatin monimetalliesiintymän hankevaihtoehdot.

YVA-ohjelman aikainen vaihtoehtojen karsinta

YVA-ohjelman hankealueen ympäristön perustilaselvityksiä täydennettiin kesän 2017 aikana keskittyen erityisesti Käppäläaavan ja Kuusivaaran alueille. Kasvillisuus- ja luontotyyppikartoituksissa Käppäläaavan alueelta löydettiin useita uhanalaisia kasvilajeja, lähes luonnontilainen Käppäläoja, Sakattipahta sekä lähteitä, tihkupintoja ja lähdesoita, jotka kuuluvat metsälain erityisen tärkeisiin elinympäristöihin (Kuva 4-7).

Koska pohjoinen teollisuusalue oli myös kylien ja liikenneyhteyksien aiheuttamien vaikutusten takia epäsuotuisampi vaihtoehto kuin eteläinen teollisuusaluealue, AA Sakatti Mining Oy teki kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitusten pohjalta päätöksen, ettei hankevaihtoehtoa VE4 viedä YVA-selostukseen, vaikkakin pohjoisen hankealueen perustila kuvaillaan tässä YVA-ohjelmassa. Lisäksi hankevaihtoehtoa VE3 muokattiin siten, että teollisuusalue sekä muut toiminnot lukuunottamatta kaivoksen sisäänkäyntiä siirrettiin etelään Kuusivaaran alueelle. Hankkeen **päävaihtoehtoja on YVA-menettelyssä näin ollen kolme** (VE1, VE2 ja VE3). Pois karsittu vaihtoehto VE4 on kuitenkin kuvattu lyhyesti seuraavassa kappaleessa.

Karsittu hankevaihtoehto VE4

Sakatin pääesiintymä ja satelliittimalmio NE louhitaan maanalaisena kaivoksena. Malmin louhintamäärä on 1,25–1,75 Mt/v. Rikastamo, kaivoksen sisäänkäynti ja rikastushiekka-alue oheistoimintoihin sijoitetaan Käppäläaavan alueelle.

Taulukko 4-6.Karsittu hankevaihtoehto VE4

Vaihtoehto VE4			
Tehdasalueen sijainti	Tehdasalue 3	Tehdasalue 4	
Logistiikka (silta)	Silta 3	Silta 4	
Ilmanvaihto	3 vinotunnelia	2 vinotunnelia ja ilmanvaihtokuilu	
Vedenotto- ja purkupaikka	Vedenpurkupaikka 5	Vedenotto- ja purkupaikka 6	
Sähköliittymä ja -linja	Matarakosken voimalaitos, sähkölinja 3a	Matarakosken voimalaitos, sähkölinja 3b	Vajukosken voimalaitos, sähkölinja 4
Sivukivialueen sijainti	Sivukivialue 4	Sivukivialue 5	
Rikastushiekka-alueen sijainti	Rikastushiekka-alue 4		

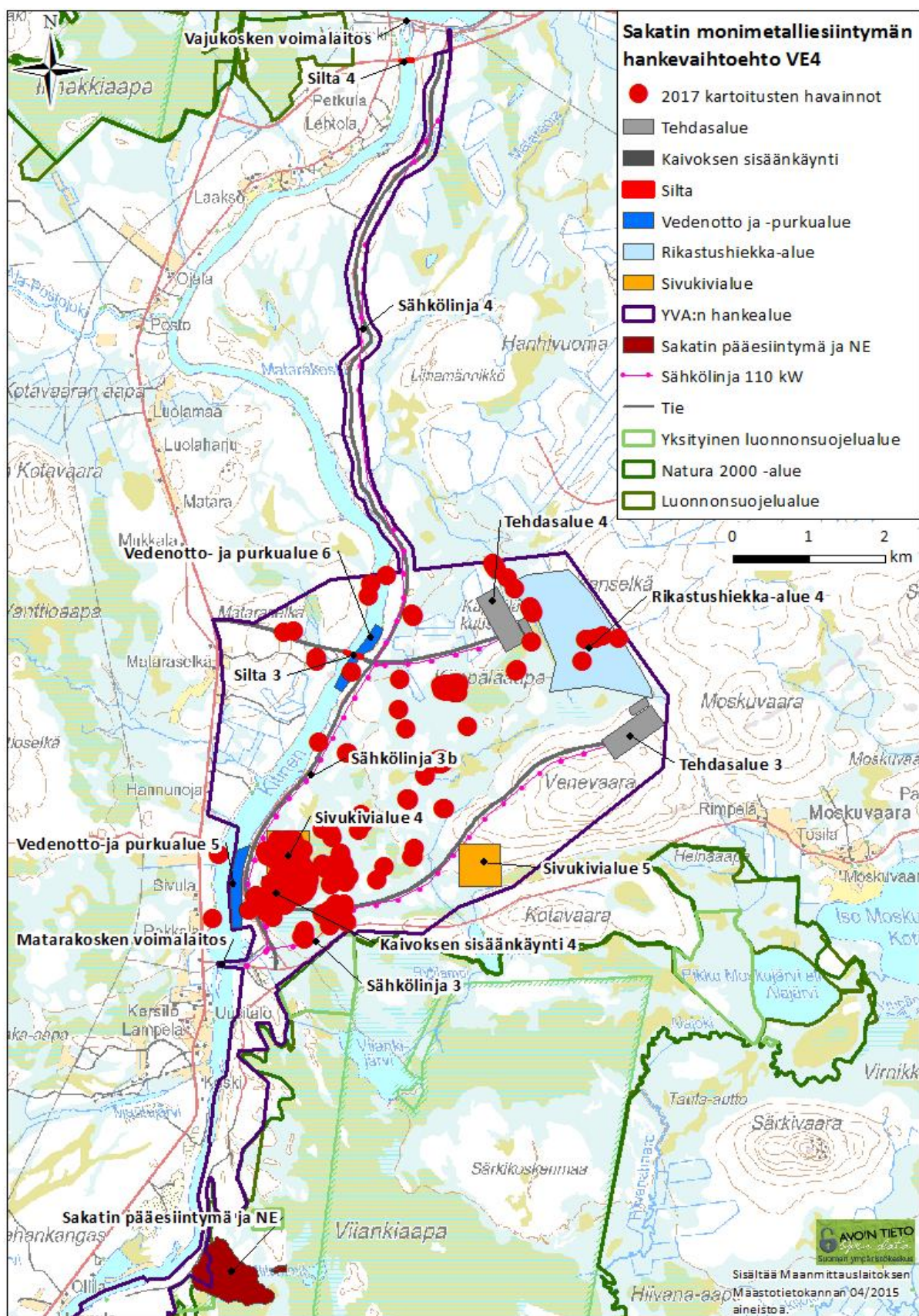
Kulku kaivokseen tapahtuu Käppäläaavan sijoittuvan sisäänkäynnin kautta (kaivoksen sisäänkäynti vaihtoehto 4), josta lähtee noin 5 km pitkä suoravinotunneli pääesiintymään. Kaivoksen ilmanvaihto toteutetaan toiminnan alkuvaiheessa rinnakkaisella vinotunnelilla, mutta myöhemmässä vaiheessa mahdollisesti joudutaan tekemään kolmas suoravinotunneli tai ilmanvaihtokuilu riittävän ilmanvaihdon takaamiseksi.

Malmin primäärimurskaus tapahtuu maanlaiseen kaivokseen sijoitetussa murskaamossa, josta malmi kuljetetaan hihnakuljettimilla Käppäläaavan alueella sijaitsevalle tehdasalueelle. Sivukivien läjittämistä varten kaivoksen sisäänkäynnin ja tehdasalueen läheisyyteen perustetaan sivukivialue (sivukivialue 4 tai 5), jonne sivukivet ajetaan kaivoksesta dumppereilla tai sähköistetyllä kuljetuskalustolla.

Vedenotto- ja purkupaikkavaihtoehtoja Kitissä on kaksi. Prosessivedenottopaikkaan ja ylitesien purkupaikkaan vaikuttaa tehdasalueen sijoittuminen (Vedenotto- ja vedenpurkupaikka 1 ja vedenotto- ja vedenpurkupaikka 2).

Kaivoksen rikaste- ja kemikaalikuljetuksia sekä henkilöliikennettä varten kaivosalueelle voidaan rakentaa tieyhteys, joka ylittää Kitisen Matarakosken voimalaitospadon pohjoispuolelta (Silta 3) tai käyttää Kevitsan olemassa olevaan siltayhteyttä (Silta 4).

Tehdasalueelle ja maanlaiseen kaivokseen tarvittavan sähköliittymän paikkavaihtoehdot ovat Matarakosken tai Vajukosken voimalaitospato (Kemijoki Oy). Sähköasema ja -liittymä sijoitetaan voimalaitoksen läheisyyteen ja kaivosalueelle rakennetaan 110 kV:n voimajohto. Sähkölinjavaihtoehtoja on kaksi: sähkölinja voi kulkea joko Matarakosken voimalaitokselta Käppäläaavan hankealueelle kaivostieyhteyksiä myötäillen (Sähkölinja 3) tai Vajukosken voimalaitokselta (Sähkölinja 4) Petkulan tien mukaisesti.



Kuva 4-7. Karsittu hankevaihtoehto VE4.

5 KAIVOSTOIMINTAA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ JA HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT

Ympäristövaikutusten arviointia koskevan lainsäädännön lisäksi kaivostoimintaa ohjaavat useat eri luvat ja suunnitelmat, joiden tarpeesta ja kattavuudesta säädetään eri laeissa ja asetuksissa. Lisäksi kaivostoimintaa ohjataan ja yhteensovitetään ympäröivään alueidenkäyttöön lainsäädännön avulla. Kaivostoimintaa koskevia tärkeitä säädöksiä voidaan mainita noin 30. Ne käsittelevät mm. itse kaivostoimintaa, lupahakemusmenettelyjä, ympäristön- ja luonnonsuojelua, erilaisia turvallisuusnäkökohtia, muinaismuistoja sekä jätteiden ja vaarallisten aineiden käsittelyä. Tärkeimmät säädökset on esitetty taulukossa 5-1.

Taulukko 5-1. Kaivostoimintaa ohjaava lainsäädäntö. (taulukko jatkuu seuraavalla sivulla)

LAKI, ASETUS TAI PÄÄTÖS	PVM/NRO
Ympäristönsuojelulaki	27.6.2014/527
Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta	4.9.2014/713
Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä	5.5.2017/252
Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä	11.5.2017/227
<i>Kemikaalit, torjunta-aineet ja räjähdysvaaralliset aineet</i>	
Kemikaalilaki	9.8.2013/599
EU-asetus kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä ja rajoituksista (REACH-asetus)	(EY) 1907/2006
EU-asetus kemikaalien luokitusta, merkintöjä ja pakkaamista koskien (CLP-asetus)	(EY) 1272/2008
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus CLP-asetuksen liitteessä VI tarkoitetuista kemikaaleista	11.1.2010/5
Valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden teollisesta käsittelystä ja varastoinnista	29.1.1999/59
Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta	3.6.2005/390
Valtioneuvoston asetus räjähteiden valmistuksen ja varastoinnin valvonnasta	25.6.2015/819
Valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä	3.6.2005/390
<i>Vesilainsäädäntö</i>	
Vesilaki	27.5.2011/587
Valtioneuvoston asetus vesitalousasioista	29.12.2011/1560
Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista	23.11.2006/1022
Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä	30.12.2004/1299
Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä	30.11.2006/1040
<i>Puhtaanapito ja jätehuolto</i>	
Jätelaki	17.6.2011/646
Valtioneuvoston asetus jätteistä	19.4.2012/179
Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä	14.3.2013/190
Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista	2.5.2013/331
Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä	3.7.2014/518
<i>Kaivostoiminta</i>	
Kaivoslaki	10.6.2011/621
Kaivoslaki (kumottu)	17.9.1965/503
Valtioneuvoston asetus kaivostoiminnasta	28.6.2012/391
Valtioneuvoston asetus kaivosturvallisuudesta	29.12.2011/1571
Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös kaivoskartoista	27.10.1995/1218
<i>Voimajohtoa koskevat lait</i>	
Sähkömarkkinalaki	9.8.2013/588

LAKI, ASETUS TAI PÄÄTÖS	PVM/NRO
Lunastuslaki	29.7.1977/603
<i>Ilmansuojelu ja meluntorjunta</i>	
Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista	19.6.1996/480
Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista	29.10.1992/993
Valtioneuvoston asetus ulkona käytettävien laitteiden melupäästöistä	5.7.2001/621
Valtioneuvoston asetus raskaan ja kevyen polttoöljyn rikkipitoisuudesta	5.6.2014/413
Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta	26.1.2017/79
<i>Muinaismuistot</i>	
Muinaismuistolaki	17.6.1963/295
<i>Elinkeinot</i>	
Poronhoitolaki	14.9.1990/848
Poronhoitoasetus	21.9.1990/883
<i>Luonnonsuojelu</i>	
Luonnonsuojelulaki	20.12.1996/1096
Luonnonsuojeluasetus	14.2.1997/160
Laki eräiden valtion omistamien alueiden muodostamisesta soidensuojelualueiksi	30.9.1988/851
Asetus eräistä valtion omistamille alueille perustetuista soidensuojelualueista	30.9.1988/852
<i>Kaavoitus ja rakentaminen</i>	
Maankäyttö- ja rakennuslaki	5.2.1999/132
Maankäyttö- ja rakennusasetus	10.9.1999/895
<i>Maantielaki 23.6.2005/50</i>	
<i>Padot ja juoksutukset</i>	
Patoturvallisuuslaki	26.6.2009/494
Valtioneuvoston asetus patoturvallisuudesta	29.4.2010/319
<i>Kaivosviranomaiselle toimitettujen asiakirjojen julkisuus</i>	
Laki viranomaisen toiminnan julkisuudesta	21.5.1999/621
<i>Hallintomenettely ja muutoksenhaku</i>	
Hallintolainkäyttölaki	26.7.1996/586
Hallintolaki	6.6.2003/434

5.1 Luvat

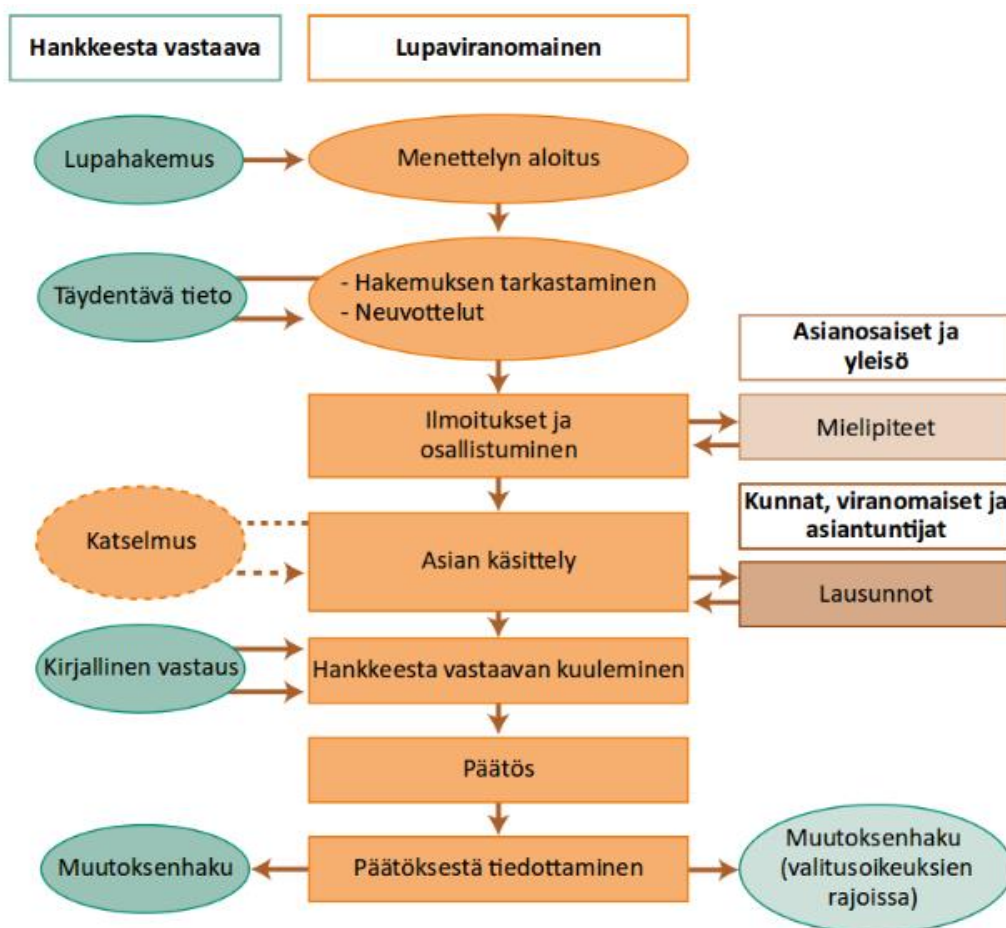
5.1.1 Ympäristölupa

Kaivostoimintojen luvanvaraisuus perustuu ympäristönsuojelulakiin (527/2014) ja sen nojalla annettuun ympäristönsuojeluasetukseen (713/2014). Ympäristöluvalla säännellään toiminnan päästöjä ympäristöön, jätteitä sekä muita toiminnan ympäristövaikutuksiin liittyviä asioita. Ympäristönsuojelulain 39 §:n mukaan lupahakemukseen on liitettävä YVA-selostus sekä yhteysviranomaisen lausunto arviointiselostuksesta (nykyisen YVA-lain mukaan perusteltu päätelmä). Hakemukseen on lisäksi liitettävä luonnonsuojelulain (1096/1996) 65 §:ssä tarkoitettu arviointi (Natura-arviointi). YVA-menettelyn on oltava loppuun suoritettu ennen lupahakemuksen käsittelyä.

Hankkeen edellyttämä ympäristölupa haetaan Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta. Ympäristölupa tulee myöntää, mikäli toiminta täyttää ympäristönsuojelulain ja jätelain sekä niiden no-

jalla annettujen asetusten vaatimukset. Ympäristölupamenettelyn vaiheet on esitetty kuvassa 5-1.

Lupaviranomainen (Pohjois-Suomen aluehallintovirasto) kuuluttaa lupahakemuksen ja pyytää asianosaisilta, kunnalta, viranomaisilta sekä asiantuntijoilta lausunnot hankkeesta. Samassa yhteydessä asianosaisilla kansalaisilla on mahdollisuus antaa mielipiteensä hankkeesta. Katselmuksen tarve arvioidaan aina tapauskohtaisesti.



Kuva 5-1. Ympäristölupamenettelyn eri vaiheet.

5.1.2 Vesilupa

Vesilain (587/2011) ja -asetuksen (1560/2011) mukaisten lupien hakeminen tapahtuu ympäristölupahakemuksen yhteydessä Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta. Vesitaloushankkeelle on oltava lupaviranomaisen lupa, jos se voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta, virtaamaa, rantaa, tilaa tai vesiympäristöä sekä pohjaveden laatua tai määrää. Tällaisia toimintoja ovat kaivoshankkeissa mm. vesi- ja maa-alueiden kuivatus, veden johtamisjärjestelyt, vedenotto ja ojitustoimet. Lisäksi myös pengerrysten ja patojen rakentaminen voi olla peruste vesilain mukaisen luvan tarpeelle. Uuden sillan rakentaminen Kitisen yli edellyttää vesiluvan hakemista.

5.1.3 Kaivoslupa

Kaivostoiminnan harjoittaminen edellyttää kaivoslain 16 §:n mukaan kaivoslupaa. Kaivoslupan osalta toimivaltainen lupaviranomainen on Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). Kaivoslupahakemuksessa tulee esittää kuvaus mm. hakijasta ja hakijan edellytyksistä harjoittaa haettuun lupaan perustuvaa toimintaa, hakemuksen kohteena olevasta alueesta ja sen kaavoitustilanteesta sekä alueen käyttöä koskevista rajoituksista ja niiden huomioon ottamisesta, niistä, joiden etua, oikeutta tai velvollisuutta asia saattaa koskea (asianosaiset), toiminnan edellytyksistä, toimintaa koskevista suunnitelmista sekä toiminnan ympäristö- ja muista vaikutuksista. Hakemukseen liitetään lisäksi YVA-selostus sekä luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi johtuen hankkeen sijoittumisesta Natura-alueelle.

Kaivoslain 47§:n mukaan ”kaivosalueen ja kaivoksen apualueen suhde muuhun alueiden käyttöön tulee olla selvitetty. Kaivostoiminnan tulee perustua maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen oikeusvaikutteiseen kaavaan taikka kaivostoiminnan vaikutukset huomioon ottaen asian tulee olla muutoin riittävästi selvitetty yhteistyössä kunnan, maakunnan liiton ja elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen kanssa.”

5.1.4 Kaivosturvallisuuteen liittyvät luvat

Kaivoksen rakentamiseen ja tuotannolliseen toimintaan on kaivoslain 121 §:n nojalla oltava Turvallisuus- ja kemikaaliviraston myöntämä kaivosturvallisuuslupa. Kaivosturvallisuuslupaa koskevassa hakemuksessa esitetään mm. alue- ja rakentamissuunnitelmat, louhintasuunnitelmat sekä luotettava selvitys kaivosturvallisuusvaatimusten huomioon ottamisesta ja muista kaivosturvallisuuden kannalta merkityksellisistä seikoista.

Lisäksi Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle tehdään teollisuuskemikaaliasetuksen (59/1999) mukaiset kemikaalien laajamittaista käyttöä ja varastointia koskevat lupahakemukset. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto toimii myös REACH-asetuksen (kemikaalien rekisteröinti) ja CLP-asetuksen (kemikaalien luokitus, merkinnät ja pakkaaminen) mukaisena toimivaltaisena viranomaisena, jolle kuuluu mm. näiden EU-asetusten mukaisten velvoitteiden noudattamisen valvonta. Räjähdeiden käsittely, räjäytys- ja louhintatyöt, nostolaitteet, sähkölaitteet yms. edellyttävät omat lupansa Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta.

5.1.5 Kaivosaluelunastuslupa

Kaivostoimintaa varten tarvittavan alueen omistus- tai käyttöoikeus voidaan hankkia joko sopimusteitse tai valtioneuvoston myöntämällä kaivosaluelunastusluvalla. Kaivoslain 20 §:n mukainen kaivosaluelunastuslupa voidaan myöntää, jos kaivoshanke on yleisen tarpeen vaatima. Yleisen tarpeen vaatimusta arvioidaan erityisesti kaivoshankkeen paikallis- ja aluetaloudellisten sekä työllisyysvaikutusten ja yhteiskunnan raaka-ainehuollon tarpeen perusteella.

Alueiden käyttöoikeuksien lunastaminen toteutetaan maanmittauslaitoksen suorittamassa kaivostoimituksessa. Kaivosluvassa voidaan myöntää rajoitettu käyttö- tai muu oikeus kaivoksen apualueeseen, mikäli alueelle suunniteltujen toimintojen sijoittamista ei muutoin voida järjestää tyydyttävästi ja kohtuullisin kustannuksin.

5.1.6 Patoturvallisuus

Patoturvallisuuslain (494/2009) mukaisena toimivaltaisena viranomaisena hankkeen patoturvallisuusasioissa toimii Kainuun ELY-keskus. Lakia sovelletaan patoihin niihin kuuluvine rakennelmineen ja laitteineen riippumatta siitä, mistä aineesta tai millä tavalla pato on rakennettu tai mitä ainetta sillä padotaan. Viranomaisen on vesilain, ympäristönsuojelulain sekä maankäyttö- ja rakennuslain mukaista padon rakentamista ja käyttöä koskevaa viranomaispäätöstä ratkaistessaan pyydettävä lausunto patoturvallisuusviranomaiselta lain mukaisten patoturvallisuusvaatimusten täyttymisestä. Patoturvallisuusviranomaisen on lausunnossaan esitettävä tarvittaessa arvio padon mitoituksesta patoturvallisuuden kannalta. Lisäksi ennen käyttöönottoa pato on luokiteltava ja sille on hyväksyttävä vahingonvaaraselvitys ja tarkkailuohjelma patoturvallisuusviranomaisella.

5.1.7 Maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset luvat

Hankkeen edellyttämät maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaiset luvat (rakennuslupa, toimenpidelupa ja maisematyölupa) hyväksyy Sodankylän kunta. Ne voivat perustua osayleiskaavaan, asemakaavaan, suunnittelutarveratkaisuun tai poikkeamispäätökseen. Vaikutuksiltaan vähäisemmät luvat kunta voi myöntää suoraan hakemuksesta.

Kaivoksen rakennuksille tulee saada rakennusluvut. Pääsääntöisesti niiden tulee perustua asemakaavaan, mutta rakennettaessa ilman asemakaavaa voi rakennuslupa perustua tietyin edellytyksin myös osayleiskaavaan tai maankäyttö- ja rakennuslain 16 §:n mukaiseen suunnittelutarveratkaisuun. Rakentaminen suunnittelutarvealueella ei saa johtaa vaikutuksiltaan merkittävään rakentamiseen tai aiheuttaa merkittäviä haitallisia ympäristö- tai muita vaikutuksia.

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaisia toimenpide- ja maisematyölupia ei tarvita kaivoslupaan perustuviin toimiin.

5.1.8 Maantielain mukaiset luvat

Kaivoksen rakentaminen tulee edellyttämään liittymien ja yhdysteiden rakentamista. Ne rakennetaan maantielain (503/2005) mukaisten suunnitelmien mukaisesti. Näiden suunnitelmien tulee pääsääntöisesti perustua oikeusvaikutteiseen kaavaan. Tien luonne huomioon ottaen tien sijainti ja suhde muuhun alueiden käyttöön voidaan ilman kaavaakin riittävästi selvittää yhteistyössä kunnan ja maakunnan liiton kanssa. Tiesuunnitelmaan perustuvan sillan rakentaminen ei todennäköisesti edellytä omaa rakennuslupaa. Siltasuunnitelman ja sillan rakentamisen hyväksyy ELY-keskus.

5.1.9 Luonnonsuojelulain mukaiset poikkeamisluvat

Luonnonsuojelualueet

Luonnonsuojelualueista säädetään luonnonsuojelulaissa. Luonnonsuojelualueet perustetaan yleensä valtion omistamalle maalle, jolloin perustettavista luonnonsuojelualueista säädetään aina lailla tai asetuksella. Yksityisen henkilön maalle perustettavan luonnonsuojelualueen perustamisesta päättää elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Luonnonsuojelualueen perustamispäätös on pysyvä, ja siitä tehdään merkintä kiinteistörekisteriin.

Luonnonsuojelualue voidaan lakkauttaa, jos alueella suojeltavaksi määrätyt luonnonarvot ovat oleellisesti vähentyneet tai luonnonsuojelualue estää yleisen edun mukaisen erittäin tärkeän hankkeen tai suunnitelman toteuttamisen. Valtion omistamalla maalla sijaitsevan luonnonsuojelualueen lakkauttamisesta voidaan päättää vain lainsäädäntöteitse. Yksityisen henkilön omistamalla maalla sijaitsevan luonnonsuojelualueen lakkauttamisesta päättää elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Lakkauttamista voi hakea maanomistaja tai se, jota asia muuten koskee, ja suojelualue voidaan lakkauttaa joko kokonaan tai osittain.

Hankealueelle sijoittuu Uusitalon yksityinen luonnonsuojelualue (YSA200649). Luonnonsuojelualueella sallitut toimenpiteet on esitetty tyhjentävästi alueen suojelumääräyksissä. Yksityisellä luonnonsuojelualueella toimiminen edellyttää Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen myöntämää poikkeuslupaa. Poikkeuslupahakemuksesta pyydetään lausuntoa ja mielipidettä ympäristöministeriöltä ja alueen omistajalta.

Lajisuojaus

Hanke edellyttää todennäköisesti luonnonsuojelulain 48 ja 49 §:ien mukaisia lupia poiketa luontodirektiivin (92/43/ETY) ja luonnonsuojelulain mukaisesta lajisuojelusta tiettyjen hankealueella tai sen läheisyydessä esiintyvien suojeltujen kasvi- ja eläinlajien osalta. Poikkeukset lajisuojelusta myöntää pääsääntöisesti alueellinen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Edellytyksenä luonnonsuojelulain 48 §:n mukaisen poikkeuslupan myöntämiselle on, että lajin suojelutaso säilyy suotuisana. Lain 49 §:ssä tarkoitettu poikkeuslupa voidaan myöntää vain luontodirektiivin 16 artiklassa tai lintudirektiivin (79/409/ETY) 9 artiklassa mainituin edellytyksin.

Natura-suojelu

Mikäli luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi- ja lausuntomenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän Natura-alueen suojeluperusteina esitetyjä luonnonarvoja, ei viranomaisella saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai hyväksyä/ vahvistaa suunnitelmaa. Tällöin luvansaanti vaatii valtioneuvoston yleisistunnon päätöksen. Tässä tapauksessa vaatimuksena on, että hanke tai suunnitelma on toteutettava erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavasta syystä, eikä vaihtoehtoista ratkaisua ole.

Mikäli Natura-alueen suojeluperusteena on luontodirektiivin liitteen I ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi tai liitteen II ensisijaisesti suojeltava laji, on luvan saamiselle vielä lisäedellytyksiä. Tällöin edellytetään ihmisten terveyteen, yleiseen turvallisuuteen tai ympäristölle muualla koituihin erittäin merkittäviin suotuisiin vaikutuksiin liittyvää syytä tai muuta erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavaa syytä, joka vaatii luvan myöntämistä tai suunnitelman hyväksymistä tai vahvistamista. Viimeksi mainitussa tapauksessa asiasta tarvitaan EU-komission lausunto.

Valtioneuvoston on hankkeen tai suunnitelman toteuttamista koskevassa päätöksessä määrättävä Natura 2000 -verkoston yhtenäisyydelle tai luonnonarvoille aiheutuvien heikennysten korvaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä. Käytännössä suojeluperusteisiin kohdistuvien heikennysten korvaaminen voisi tarkoittaa esimerkiksi olemassa olevan Natura-alueen laajentamista, kompensatiotoimenpiteitä ja/tai uuden Natura-alueen perustamista. Toimenpiteiden kustannuksista vastaa hankkeen tai suunnitelman toteuttaja. Kustannusvastuuta voidaan kohdentuullistaa ottaen huomioon hankkeen tai suunnitelman perusteena oleva yleisen edun kannalta pakottava syy.

Natura-alueen suojelun purkamisesta ei ole Suomessa ennakkotapausta. Suojelun purkamista edellyttäviä suunnitelmia ja kaavoja on kuitenkin ollut ja on vireillä.

Soidensuojelu

Viiankiaavan Natura 2000 -alue kuuluu suurimmalta osin soidensuojelulain (851/1988) nojalla perustettuun soidensuojelualueeseen. Soidensuojelualueilla on kielletty toimenpiteet, jotka saattavat muuttaa suoalueen luonnonmukaista tasapainoa. Siten malminetsintä ja kaivostointi on lähtökohtaisesti kielletty soidensuojelualueella.

Yhtiö on harjoittanut alueella malminetsintää ympäristöministeriön soidensuojeluasetuksen (852/1988) nojalla myöntämällä poikkeusluvalla. Mikäli hanke aiheuttaa muutoksia suoalueen luonnontasapainoon, edellyttää hankkeen toteuttaminen näin ollen soidensuojelulainsäädännön muuttamista joko siten, että mahdollistetaan kaivostoiminnan harjoittaminen poikkeusluvalla, tai siten, että hankealueen vaatima osa poistetaan soidensuojelualueesta. Vastaavasti hanke tulisi myös huomioida voimassa olevan soidensuojeluohjelman osalta.

Käytännössä hankkeen toteuttaminen voi siis edellyttää joko soidensuojelulain tai soidensuojeluasetuksen tai mahdollisesti molempien muuttamista lainsäädäntöteitse. Soidensuojeluasetuksen muutos valmisteltaisiin todennäköisesti ympäristöministeriössä, ja annettaisiin valtioneuvoston asetuksena. Soidensuojelulain muutos valmisteltaisiin niininkään ympäristöministeriössä, ja hyväksyttäisiin eduskunnassa tavallisessa lainsäätämisyksityksessä. Samassa yhteydessä tulee arvioitavaksi tarve muuttaa soidensuojeluohjelmaa hankkeen johdosta.

5.1.10 Muut luvat

Mahdolliset yksityistiet rakennetaan yksityistielain mukaisesti (358/1962).

Mikäli rakentamisvaiheessa tulee erikoiskuljetuksia, on niille haettava lupaa Pirkanmaan ELY-keskukselta. Pirkanmaan ELY-keskus myöntää kaikki erikoiskuljetusluvut Suomessa Ahvenanmaata lukuun ottamatta.

Muinaisjäännökset ovat muinaismuistolailla (295/1963) suojeltuja ja ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kielletty kaikenlainen kiinteään muinaisjäännökseen kajoaminen kuten kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen ja poistaminen. Mikäli muinaisjäännös tuottaa sen merkitykseen verraten kohtuuttoman suurta haittaa, voi ELY-keskus hakemuksesta Museovirastoa kuultuaan myöntää kajoamislupan muinaisjäännökseen. Yksityisissä työhankeissa sovelletaan mml:n 11§ mukaista kajoamislupamenettelyä. Lausunnossaan Museovirasto voi asettaa kajoamiselle ehtoja, jotka liittyvät useimmiten tutkimuksiin. Vasta riittävien tutkimusten jälkeen muinaisjäännöksen rauhoitus voidaan purkaa ja kohteeseen kajoa.

5.1.11 Yhden luukun lainsäädäntöhanke

Valmisteilla oleva yhden luukun lainsäädäntöhanke tulisi toteutuessaan mahdollistamaan useamman luvan (esim. ympäristö-, vesi- ja rakennuslupan) hakemisen yhdellä lupahakemuksella. Lainsäädäntöhanke tarkoituksena on keventää hallinnollista taakkaa ja ajallisesti yhteen sovittaa eri lupia koskevat menettelyt. Yhden luukun mallin mukainen toimivaltainen viranomaisen olisi valtion lupa- ja valvontaviranomainen (LUOVA). Lupamenettelyä koordinoivana viranomaisena toimisi valtakunnallinen aluehallintovirasto tai kunnan ympäristönsuojeluvirasto.

ranomainen. Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta tultaisiin jatkossa koordinoivan viranomaisen toimesta pyytämään kaivosasioissa lausuntoja hakemuksessa esitettyjen tietojen ja selvitysten riittävydestä.

Hallituksen esitys uudesta lupamenettelystä julkaistaan alustavan aikataulun mukaan vuoden 2018 alkupuolella, ja lainsäädäntöhanke tulee todennäköisesti vaikuttamaan hankkeen yllä kuvattuihin lupaprosesseihin.

5.2 Natura-arviointi

Natura-arvioinnista on säädetty luonnonsuojelulain (1996/1096) 65 ja 66 §:issä sekä luontodirektiivin 6 artiklassa. Arviointi on laadittava, mikäli hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura-alueen suojeluperusteina olevia luontoarvoja. Sama koskee Natura-alueen ulkopuolelle sijoittuvaa hanketta tai suunnitelmaa, jolla todennäköisesti on Natura-alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

Luvan myöntävän tai suunnitelman hyväksyvän viranomaisen on valvottava, että edellä mainittu arviointi tehdään. Viranomaisen on pyydettävä arvioinnista lausunto elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta sekä siltä, jonka hallinnassa luonnonsuojelualue on.

5.3 Kaavoitus

5.3.1 Yleistä

Maankäyttö- ja rakennuslain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen siten, että luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitys. Tavoitteena on myös turvata jokaisen osallistumismahdollisuus asioiden valmisteluun, suunnittelun laatu ja vuorovaikutteisuus, asiantuntemuksen monipuolisuus sekä avoin tiedottaminen käsiteltävinä olevissa asioissa.

Maankäyttö- ja rakennuslain mukainen maankäytön suunnittelujärjestelmä on hierarkkinen. Siihen kuuluvat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, maakuntakaavoitus, yleis- ja asemakaavat sekä maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset luvat, joita ovat rakennuslupa, toimenpidelupa ja maisematyölupa.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet hyväksyy valtioneuvosto. Uudistetut tavoitteet on hyväksytty vuonna 2017. Maankäyttö- ja rakennuslain 22 §:n mukaan valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita voidaan antaa alueidenkäyttöä ja alueidenkäytön suunnittelua koskevista asioista, joilla on:

- aluerakenteen, alueidenkäytön tai liikenne- ja energiaverkon kannalta kansainvälinen tai laajempi kuin maakunnallinen merkitys;
- merkittävä vaikutus kansalliseen kulttuuri- tai luonnonperintöön; tai
- valtakunnallisesti merkittävä vaikutus ekologiseen kestävyys, aluerakenteen taloudellisuuteen tai merkittävien ympäristöhaittojen välttämiseen.

Maakuntakaava ohjaa kuntien kaavoitusta. Se sisältää yleispiirteisen suunnitelman alueiden käytöstä maakunnassa tai sen osassa. Kunnan alueidenkäytön järjestämiseksi ja ohjaamiseksi

se laatii yleis-, osayleis- ja asemakaavoja. Yleiskaavassa osoitetaan alueiden käytön pääpiirteet kunnassa. Asemakaavassa osoitetaan kunnan osa-alueen käytön ja rakentamisen järjestämisen.

5.3.2 Hankealueen kaavoitus

Kaivoslain 47 §:n 4 momentin mukaan kaivosalueen ja kaivoksen apualueen suhde muuhun alueiden käyttöön tulee olla selvitetty. Kaivostoiminnan tulee perustua maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen oikeusvaikutteiseen kaavaan taikka kaivostoiminnan vaikutukset huomioon ottaen asian tulee olla muutoin riittävästi selvitetty yhteistyössä kunnan, maakunnan liiton ja elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen kanssa.

Ympäristönsuojelulain 12 §:n mukaan luvanvaraista tai rekisteröitävää toimintaa ei saa sijoittaa asemakaavan vastaisesti. Lisäksi alueella, jolla on voimassa maakuntakaava tai oikeusvaikutteinen yleiskaava, on katsottava, ettei toiminnan sijoittaminen vaikeuta alueen käyttämistä kaavassa varattuun tarkoitukseen.

Sakatin hankealue sijaitsee Lapin liiton hyväksymän Pohjois-Lapin maakuntakaavan alueella. Maakuntakaava on hyväksytty vuonna 2008, ja Lapin liitto on aloittanut maakuntakaavan uudistamisen. Sodankylän kunta on hyväksynyt hankevaihtoehtojen alueille osayleiskaavat. Asemakaavoja hankealueilla ei nykyisellään ole.

Sakatin kaivoshankkeessa tavoitteena on, että se tulee perustumaan oikeusvaikutteisiin kaavoihin, eli uudistuvaan Pohjois-Lapin maakuntakaavaan tai hankeperusteiseen maakuntakaavamuutokseen, hankealueen käsittävään osayleiskaavaan ja tarvittaessa merkittävälle rakentamisen alueille kohdistuviin asemakaavoihin.

Yleensä kaavat laaditaan maanpäällisen suunnitellun maankäytön mukaisesti. Maanpäällisissä kaavoissa voidaan antaa määräyksiä myös maanalaisesta tai maanpinnan yläpuolelle kohdistuvasta rakentamisesta.

Kaavoja voidaan laatia myös maan alla tapahtuvaa rakentamista varten. Kaivoslain mukaan louhoksen ja rikastustoimintojen on sijoitettava kaivosalueen sisään, ja maanalaisen louhoksen sijainti suojelualueen alla voi aiheuttaa tarpeen käyttää maanalaisia kaavamerkintöjä. Aiemmin maanalaisten louhosten maanalaista alueidenkäyttöä ei ole ohjattu maanlaisella kaavoituksella. Maanalaisen kaavoituksen soveltumista ja tarvetta hankkeen alueidenkäytön ohjaamiseen tullaan selvittämään (osana YVA-hanketta).

Maankäyttö- ja rakennuslain 44 §:n mukaisesti yleiskaavamääräykset saattavat riittää rakennusluvan myöntämiseen kaivosalueen tehdasrakennuksille. Asia tullaan selvittämään ja varmistamaan myöhemmässä vaiheessa.

5.4 Poronhoitolain mukainen neuvotteluvelvollisuus

Poronhoitolain (848/1990) 53 §:n mukaan suunniteltaessa valtion maita koskevia, poronhoidon harjoittamiseen olennaisesti vaikuttavia toimenpiteitä, on valtion viranomaisten neuvoteltava asianomaisen paliskunnan edustajien kanssa. Poronhoitolain mukainen neuvottelu hankkeesta Oraniemen ja Sattasniemen paliskuntien kanssa järjestetään ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana.

5.5 Voimassa olevat luvat ja päätökset

Alueella on suunnitteilla tehdä huomattava määrä kairauksia YVA-selostusvaiheen aikana v. 2017–2019. Taulukossa 5-2 on lueteltu voimassa olevat malminetsintäluvut Sakatin monimetalliesiintymän hankealueella. Alueet ovat näkyvissä kartalla luvussa 6.1.

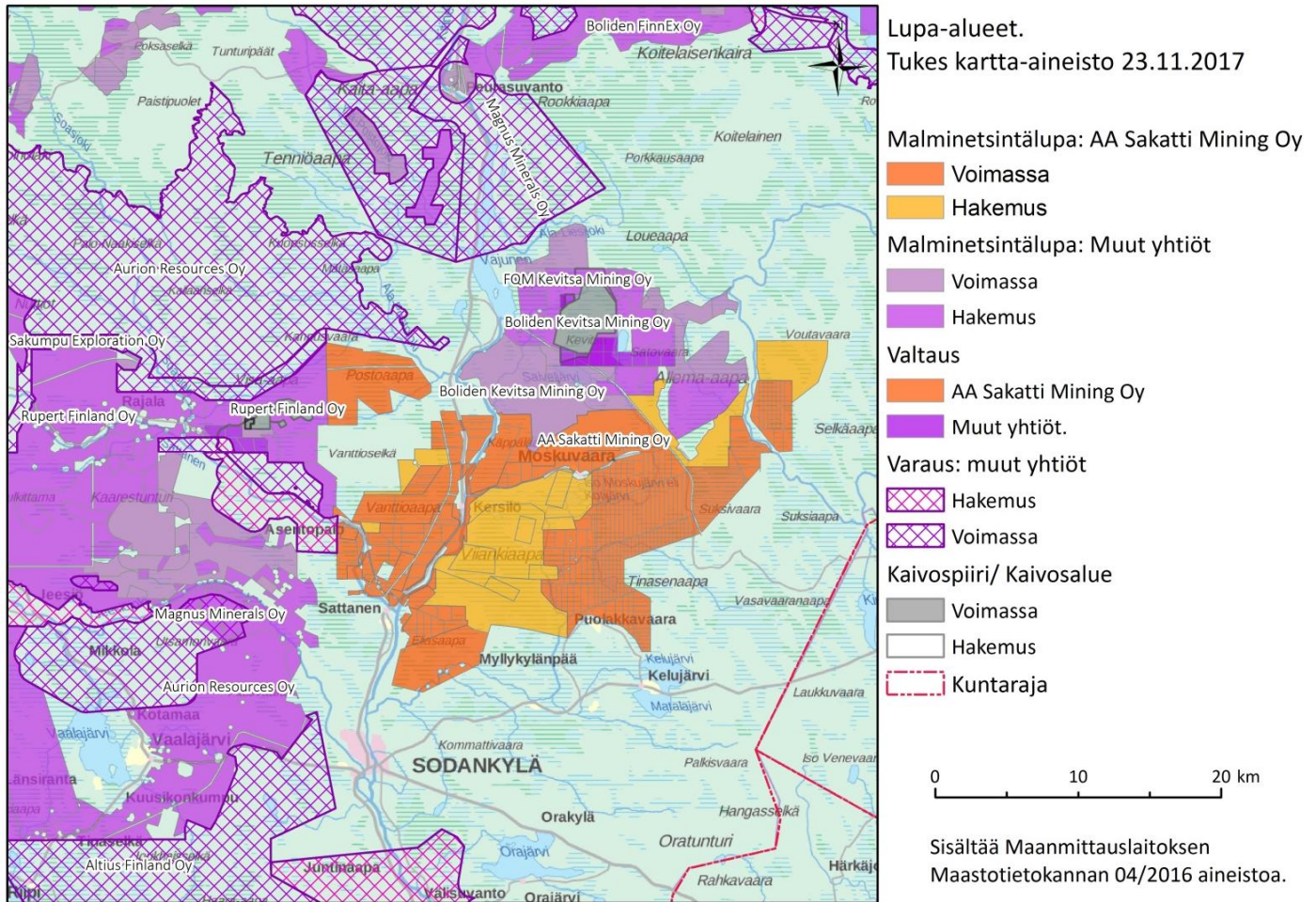
Taulukko 5-2. AA Sakatti Mining Oy:n voimassa olevat malminetsintäluvut Sakatin hankealueella.

Lupatunnus	Alueen nimi	Raukeamispäivämäärä	Status
8720	Koistamo 4	14.11.2018	Voimassa
8756	Viihanki 1-63	25.10.2018	Voimassa
8757	Kersilo 25-27	14.11.2018	Voimassa
8772	Viihanki B 6-9	19.9.2019	Voimassa
8838	Särki E 3 ym.	18.9.2019	Voimassa
8912	Hiivana 1-9	18.9.2019	Voimassa
8932	Myllyaapa ym.	7.7.2019	Voimassa
9395	Kelumaa 136 ym.	14.9.2019	Voimassa
9396	Kelumaa 124 ym.	14.9.2019	Voimassa
9398	Kelumaa 341 ym.	7.7.2019	Voimassa
ML2012:0036-01	Sakatti 1-5	29.7.2019	Voimassa
ML2013:0019-01	Eliasaapa	28.4.2019	Voimassa
ML2012:0096-02	Kersilo 1-14	24.1.2020	Voimassa
ML2012:0102-02	Tiuku 1-9	24.1.2020	Voimassa
ML2012:0077-01	Pakkula	6.1.2019	Voimassa
ML2015:0006-01	Hanhivuoma	31.10.2018	Voimassa
ML2012:0099-02	Mylly 1-3	24.1.2020	Voimassa
ML2012:0130-03	Kersilo 15-20	17.12.2020	Voimassa
ML2012:0131-02	Kipitti 1-2	17.12.2020	Voimassa
ML2013:0064-02	Kersilö 24	17.12.2020	Voimassa
ML2017:0046-01	Vanttio	17.12.2020	Voimassa

6 LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUUNNITELMIIN

6.1 Muut kaivoshankkeet

Sodankylän kunnan ja paliskuntien Sattasniemi ja Oraniemi alueilla on useita valtaus- ja malminetsintähakemusalueita (Kuva 6-1). Muita kaivoksia ovat Boliden Kevitsa Oy:n Kevitsan kaivos noin 16 km Kersilön kylästä koilliseen, sekä Rupert Finland Oy:n Pahtavaaran kaivos Kersilöstä 13 km luoteeseen.



Kuva 6-1. Uuden ja vanhan kaivoslain mukaiset hakemukset ja päätökset hakijoineen, kaivoksen lähiympäristössä (TUKES 2017).

6.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen alueidenkäytössä ja sen suunnittelussa. Tavoitteet viedään käytäntöön ensisijaisesti maakuntakaavoituksessa. Muita toteuttamisväyliä ovat mm. maakuntasuunnitelma, maakuntaohjelma sekä yleis- ja asemakaavoitus.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on uudistettu vuonna 2017 ja valtioneuvoston päätöksen (14.12.2017) on määrä astua voimaan 1.4.2018. Keskeisimpiä näistä tavoitteista ovat

kestävä kehitys ja hyvä elinympäristö. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet jaetaan uudistetuissa tavoitteissa viiteen asiakokonaisuuteen:

1. Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
2. Tehokas liikennejärjestelmä
3. Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
4. Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
5. Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Alueellisia erityistavoitteita ei uudistuksen jälkeen enää ole.

Sakatin kaivoshankkeeseen liittyvät ainakin seuraavat päätöksessä mainitut tavoitteet:

- ”Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.
- Edistetään valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta ja taloudellisuutta kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia liikenneyhteyksiä ja verkostoja.
- Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.
- Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys tai riskit hallitaan muulla tavoin.
- Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset sijoitetaan riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alueista ja luonnon kannalta herkistä alueista.
- Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.
- Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.
- Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.
- Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.” (Valtioneuvosto, 2017)

6.3 Lapin maakuntasuunnitelma 2030

Lapin Liiton laatimassa ja vuoden 2009 lopussa hyväksymässä Lapin maakuntasuunnitelma 2030:ssa osoitetaan maakunnan toivottu kehitys. Se on pitkälle tulevaisuuteen tähtäävä,

yleispiirteinen suunnitelma, joka linjaa tavoitteet ja strategiat niiden saavuttamiseksi (*Lapin Liitto 2009*).

Maakuntasuunnitelman 2030 mukaan elinkeinopolitiikan osalta kaivosalalla on merkittävä rooli. Strategian mukaan ”Tuetaan Lapin kaivosklusterin kehittymistä kattaen infrastruktuurin, osaamisen ja koulutuksen sekä T&K-toiminnan. Edistetään kaivostoiminnalle myönteistä lainsäädäntöä ja ilmapiiriä. Kaivoksiin varaudutaan ennakoimalla yhteen sovittaen maankäyttöön ja ympäristöön, työvoimaan sekä liikenteeseen liittyviä ratkaisuja. Luonnonvaroista saatavat hyödyt tulee kohdistaa ensisijaisesti ja mahdollisimman laajasti niille kaivosten sijaintikunnille ja lähialueille, joista luonnonvaroja otetaan. Kaivosten hyödyt paikallistalouteen maksimoidaan kehittämällä pk-yritysten yhteistyöverkostoja”. Lisäksi strategian mukaan ”Natura-alueisiin vaikuttavien yhteiskunnallisesti ja alueellisesti merkittävien investointi- ja elinkeinohankkeiden suunnittelussa tehdään jo alkuvaiheista lähtien yhteistyötä eri viranomaisten ja toimijoiden kesken. Suunnittelussa on löydettävä sellaiset joustavat ratkaisut, jotka minimoivat luonnonsuojelulliset haitat ja samalla mahdollistavat hankkeiden toteuttamisen.” (*Lapin Liitto 2009*).

Maakuntasuunnitelman mukaan myös koulutuksen ja innovaation osalta strategiassa huomioidaan kaivosala: ”Kaivosalan mahdollisen suuren työvoimatarpeen osalta pidetään yllä valmiutta käynnistää nopeasti riittävä määrä tutkintoon johtavaa ja työvoimapolitiittista aikuiskoulutusta. Oulun yliopiston kanssa tehdään yhteistyötä kaivossektorin kehittämisessä.” Maakuntasuunnitelman maaseutuelinkeinoja vahvistavassa strategiassa ”laadukkaalla ja yhteen sovittavalla suunnittelulla varmistetaan, että metsäsektori, matkailuala, kaivokset ja porotalous voivat kaikki toimia tasavertaisina maaseudun elinkeinoina.” (*Lapin Liitto 2009*).

Liikennejärjestelmien osalta strategia huomioi raideliikenteen kehittämisen kaivostoiminnan kuljetustarpeisiin sekä ottaa esiin valtion roolin kaivosten tarvitsemien rautatieyhteyksien raitinvestointien toteuttamisessa ja rahoittamisessa. Kemin satamaa Ajoksessa on tavoitteena kehittää vastaamaan kaivosteollisuuden tarpeita (*Lapin Liitto 2009*).

6.4 Lappi-sopimus 2018–2021

Maakuntasuunnitelman toteutumisesta edistetään keskipitkän aikavälin maakuntaohjelmalla, joka Lapissa on nimetty Lappi-sopimukseksi. Sopimuksessa on kuvattu keskeiset edunvalvonnan aihealueet ja strategiset painopistealueet. Lappi-sopimuksessa strategisia valintoja on tehty kaikkia toimialoja läpileikkaavina teemoina, ei sektorikohtaisesti jaoteltuna (*Lapin liitto 2017a*). Lapin liitolla on olemassa myös erillinen teollisuusstrategia vuoteen 2030, jossa tarkastellaan mm. kaivannaisteollisuuden asemaa ja kehittymistä (*Lapin liitto 2012*).

Lappi-sopimus – Lapin maakuntaohjelma vuosille 2018–2021 on hyväksytty Lapin liiton valtuustossa 27.11.2017 (<http://www.lappi.fi/lapinliitto/lappi-sopimus>). Lapin maakuntaohjelman strategisiksi valinnoiksi on nostettu:

- Arktinen talous vahvistuu
- Työ ja osaaminen uudistuvat rajattomassa ympäristössä
- Puhdas luonto, hyvä elinympäristö, kulttuuri ja toimivat palvelut luovat hyvinvointia
- Hyvä saavutettavuus mahdollistaa kasvun ja kilpailukyvyyn sekä hyvinvoinnin

Lappi-sopimusta täydentää kahden vuoden välein laadittava toimeenpanosuunnitelma. Tämänhetkinen toimeenpanosuunnitelma 2017–2018 perustuu edellisen kauden maakuntaohjelmaan (2014–2017).

Sakatin monimetalliesiintymän hyödyntämisen liittyviä näkökohtia strategisissa valinnoissa ja maakuntaohjelman tavoitetilassa on useita. Poimintoja tavoitteista on seuraavassa:

Strateginen valinta I: Arktinen talous vahvistuu

Tavoitteena on, että Lappi on elinkeinorakenteeltaan monipuolinen ja ketterästi toimiva. Edelleen halutaan vahvistaa tietoisuutta siitä, että Lappi on elinvoimainen ja aidosti kansainvälinen alue, jonka vetovoima on suuri. Kilpailukykyä globaaleilla markkinoilla vahvistavat arktinen rajat ylittävä yhteistyö sekä pohjoisten voimavarojen yhteinen hyödyntäminen. Lapin talous nojaa metsään, teräkseen, matkailuun, kauppaan ja kaivannaistuotteisiin sekä menestyvään kylmätestaus- ja kylmäteknologiaosaamiseen. Uudistuviin toimialoihin - teollisuuteen, matkailuun, kaivostoimintaan, metsätalouteen, bio- ja kiertotalouteen sekä hyvinvointialoihin - syntyy uusia innovaatioita, uusia kv-markkinoita sekä uutta yrittäjyyttä ja työpaikkoja. Yrittäjyystavallinen maakunta kehittää yrittäjyyttä kannustavaa ja palvelevaa toimintaympäristöä – eri toimialojen maankäyttötarpeiden yhteensovittamisessa onnistutaan siten, että kaikilla on mahdollisuus kasvaa, ympäristö- ja kulttuuriarvot huomioiden. Hyvin yhteen toimiva toimintaympäristön kehittäminen vaatii elinkaarisuunnittelua, jossa huomioidaan yritysten lisäksi lappilaisten intressit. Paikallisten konfliktien ennaltaehkäisy ja ratkaiseminen edellyttävät tietoa, osallistumista, vaikuttamista ja avoimia prosesseja. Intressiristiriitoja tulee pyrkiä ennaltaehkäisemään: tarvitaan yritysten, kuntien ja ihmisten välille etukäteen tehtyjä sopimuksia.

Strateginen valinta II: Työ ja osaaminen uudistuvat rajattomassa ympäristössä

Tavoitteena on, että Lappi tunnetaan maailmanlaajuisesti ja osaamista arvostava maakunta kiinnostaa huipputekijöitä ja -yrityksiä. Tutkimustiedon hyödyntäminen ja innovaatioympäristöt mahdollistavat yritysten osaamisen lisääntymisen ja uudistumisen yrityksissä. Ennakointiyhteistyö elinkeinoelämän, oppilaitosten ja viranomaisten kesken palvelee valintojen tekemistä ja toimenpiteiden suuntaamista. Lappi on yhä selkeämmin digitalisaation käyttöönotossa edelläkävijä, ja alueen erikoislaatuista ja toimijoiden yhteisöllisyyttä ja sitoutumista Lappiin osataan yhä paremmin hyödyntää. Sosiaalisen median hyödyntämiseen esimerkiksi työvoimapankkien kehittämisessä sekä kestävään kehitykseen liittyvän osaamisen vahvistamisessa tullaan panostamaan.

Strateginen valinta III: Puhdas luonto, kulttuuri, hyvä elinympäristö ja toimivat palvelut luovat hyvinvointia

Lappi halutaan pitää myös jatkossa Euroopan puhtaimpana alueena. Lappilaiselle sekä Lapissa vierailevalle ihmiselle luontosuhde on tärkeä ja siksi sen ylläpitämiseen panostetaan. Ympäristö ja sen tila otetaan huomioon päätöksenteossa ja toimintojen suunnittelussa. Hyvän ympäristötilan ylläpitämisessä ja kehittämisessä keinoina ovat erilaiset yhteistyömenettelyt ja riittävä ohjaus suunnitteluprosessien eri vaiheissa. Ajantasaisen ja luotettavan tiedon tuottaminen ympäristön tilasta on ensiarvoisen tärkeää, jotta voidaan tehdä oikeita ja oikein mitoitettuja ratkaisuja ympäristövaikutusten suhteen. Uusia asukkaita ja osaajia houkutellaan Lappiin entistä enemmän.

Strateginen valinta IV: Hyvä saavutettavuus mahdollistaa kasvun ja kilpailukyvyn sekä hyvinvoinnin

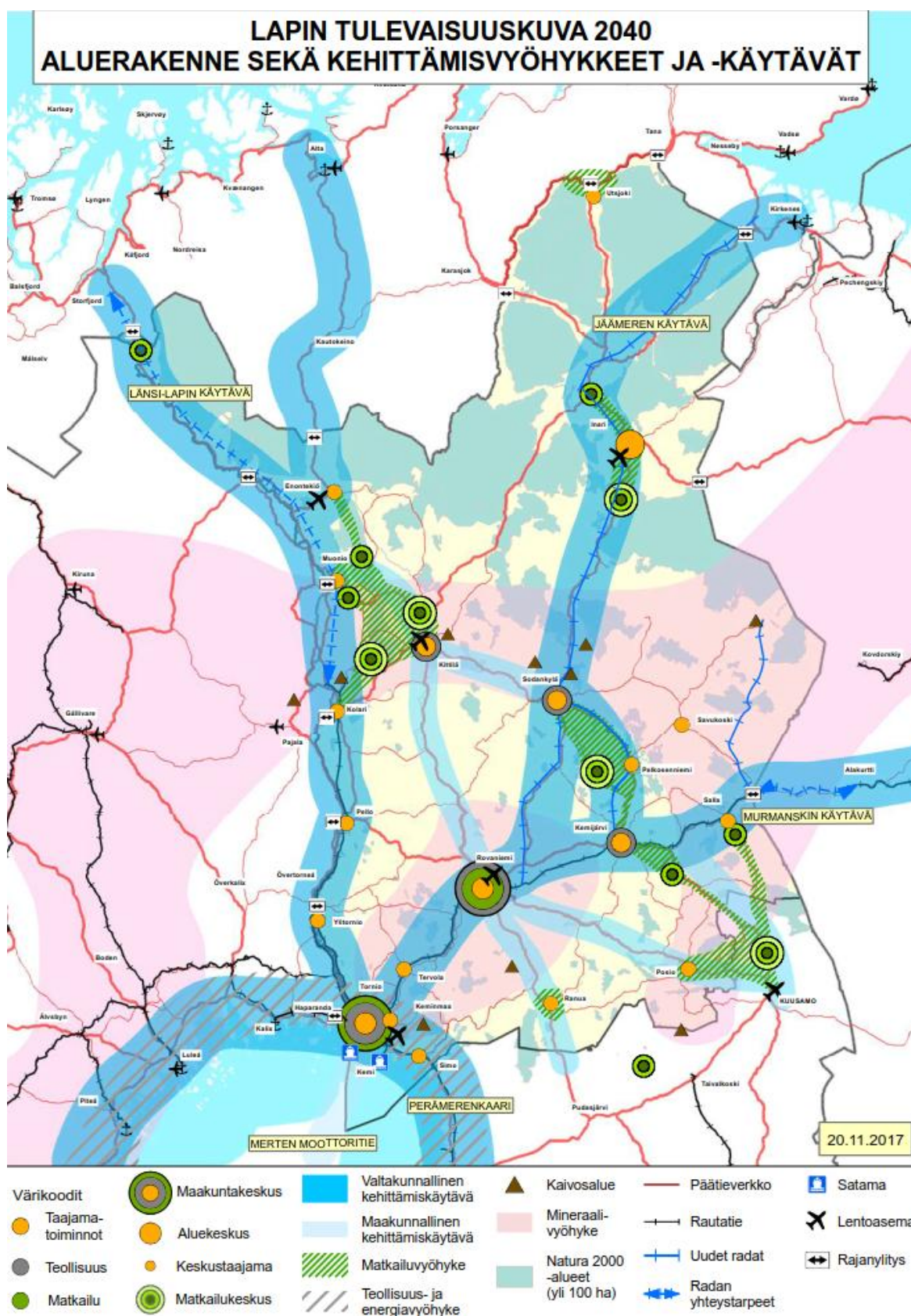
Logistisena solmukohtana olemisen lisäksi Pohjois-Suomessa on kehittyviä aloja, joille saavutettavuus on oleellista, kuten muun muassa kaivosteollisuus. Kasvuodotukset ovat korkealla ja alueella on voimistuvaa taloudellista aktiviteettia. Saavutettavuuden parantamisessa tarvitaan pitkäjänteistä liikennepolitiikkaa, joka reagoi nykypäivän tilanteisiin ja katsoo samalla ennakkoivasti tulevaisuuteen. Pääliikenneväylät luovat rungon työpaikkojen ja palveluiden sekä elinkeinojen kehittämiseksi. Tavoitetilana vuoteen 2021 on, että selvitykset Jäämeren radasta on tehty ja edistettävä ratalinjaus on valittu, raideliikenne tarjoaa kiinnostavan vaihtoehdon matkustamiselle ja tavaraliikenteelle, ja että maantieverkko palvelee asukkaita ja elinkeinoelämää turvallisesti ja kattavasti.

Maakuntaohjelmassa esitetyn *aluerakennenvision 2040* mukaan kaivostoiminnalla on myönteisiä näkymiä eri puolilla maakuntaa. Kaivosten käynnistyminen tulee merkitsemään lisääntyviä rautatiekuljetuksia. Lapin strategisena tavoitteena on kuljettaa kaivosten tuotteet ensisijaisesti Perämeren satamaparin, Ajos-Röyttä, kautta maailmanmarkkinoille. Tämä tukee Meri-Lapin alueen teollista ja logistista profiilia. Yhtenä aluekeskuksena Sodankylän ennakoidaan kasvavan. Matkailukeskusten ja kaivosten merkitys aluerakennetta tasapainottavina ja keskusverkostoa täydentävinä palvelukeskittyminä tulee korostumaan voimakkaasti. Niiden ympärille muodostuu toiminnallisia työhön liittyvän liikkumisen ja yritystoiminnan vuorovaikutusalueita (Kuva 6-2).

6.5 Sodankylän kunnan kuntastrategia ja REGINA-hanke

Sodankylän kunta on laatinut kuntastrategian 2017–2019, jossa se on luonut tavoitteet vuodelle 2020. Tavoitteet ovat linjassa Lappi-sopimuksen kanssa. Sodankylän elinkeinoelämän kehittämisen painopisteenä on mainittu myös kaivosteollisuus. Erityishuomio kohdistetaan uudenlaisen verkostomaisen toimintarakenteiden edistämiseen, erityisesti kaivosteollisuuden klusteriajattelu. Yksi tavoite onkin, että Sodankylästä kehittyy kaivosteollisuuden palvelu- ja logistiikkakeskus. Tärkeä osa-alue tässä on myös aktiivinen yhteistyö eri osapuolten välillä, aktiivinen viestintä sekä kuntalaisten vaikutusmahdollisuudet.

Kunta valmistelee kaivosohjelmaa ja selvittää mahdollisuutta kaivossopimukseen, jonka avulla kunnassa toimivia kaivosyhtiöitä voitaisiin sitouttaa kunnan kehittämiseen. Sodankylän kaivosohjelmaa on marraskuussa 2017 käsitelty kunnanvaltuustossa ja se on palautettu jatkovalmisteluun (*Sodankylän kunta 2017*). Sodankylän kunta osallistuu kaivostoiminnan ja kunnan yhteistyötä kehittävään REGINA-hankkeeseen (Alueelliset innovaatiot ja suurhankkeet pohjoismaissa arktisella alueella ja Skotlannissa: Paikkakunnan ja kaivosten yhteistyön kehittäminen Sodankylässä). Hankkeessa on Lapin yliopiston toimesta julkaistu raportti kaivostoiminnan koetuista vaikutuksista Sodankylässä (*Kuisma & Suopajarvi 2017*). AA Sakatti Mining Oy on edustettuna REGINA-hankkeen ohjausryhmässä.



Kuva 6-2. Lapin tulevaisuuskuva 2040: aluerakenne sekä kehittämisvyöhykkeet ja -käytävät (Lapin liitto 2017a).

6.6 Suomen mineraalistrategia

Suomen ilmasto- ja energiapoliittisen ministeriryhmän aloitteesta on Suomessa laadittu Kansallinen luonnonvarastrategia, joka valmistui huhtikuussa 2009. Osana tätä työtä on laadittu Suomen mineraalistrategia, joka valmistui 7.10.2010.

Strateginen mineraaliala kattaa kaivosteollisuuden, joka tuottaa malmi- ja teollisuusmineraaleja sekä kiviaineksia ja luonnonkiviä jalostavan muun kaivannaisteollisuuden. Mineraalialaan kuuluvat myös yritykset, jotka tuottavat toiminnassa tarvittavia koneita, laitteita, teknologiaa ja palveluja (*Suomen mineraalistrategia, 2010*).

Suomen mineraalistrategiassa luodaan pitkän aikavälin visio ja linjataan strategisia tavoitteita aina vuoteen 2050 asti. Visiona vuodelle 2050 on ”Suomi on mineraalien kestävä hyödyntämisen globaali edelläkävijä ja mineraaliala on yksi kansantaloutemme tukipilareista”. Vision toteuttamiseksi strategiassa esitetään kolme tavoitetta sekä 12 toimenpide-ehdotusta neljällä aihealueella. Strategiset tavoitteet ovat,

- Kotimaisen kasvun ja hyvinvoinnin edistäminen
- Ratkaisuja globaaleihin mineraaliketjun haasteisiin
- Ympäristöhaittojen vähentäminen

Toimenpide-ehdotusten aihealueet ovat,

- Mineraalipolitiikan vahvistaminen
- Raaka-aineiden saatavuuden turvaaminen
- Kaivannaistoiminnan ympäristövaikutusten vähentäminen ja tuottavuuden lisääminen
- T&K-toiminnan ja osaamisen vahvistaminen

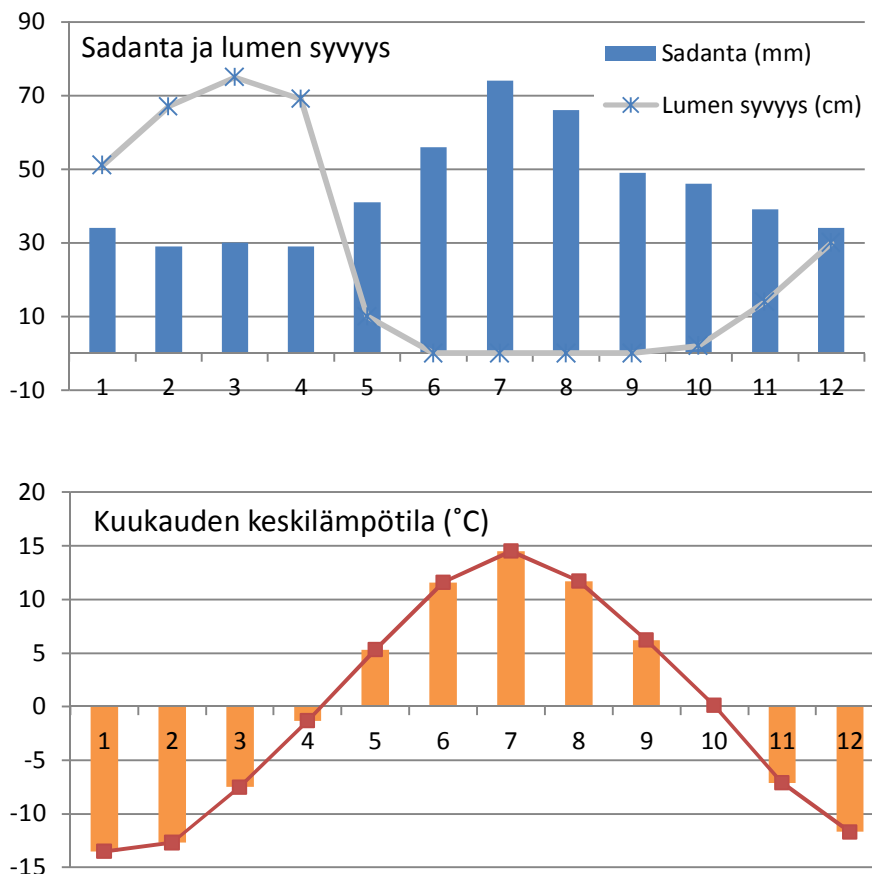
Kuhunkin aihealueeseen liittyy kahdesta neljään toimenpide-ehdotusta, joille on nimetty keskeiset vastuutahot (*Suomen mineraalistrategia, 2010*).

7 YMPÄRISTÖN NYKYTILA

7.1 Ilmasto ja ilmanlaatu

Alueen ilmasto on mantereinen. Hankealuetta lähin Ilmatieteen laitoksen sääasema sijaitsee Sodankylän taajaman eteläpuolella Tähtelässä (lat 67,37° lon 26,63°). Asema sijaitsee noin 16 km hankealueelta etelään. Sakatin kaivoshankkeella on myös oma sääasema Viiankiaavalla, jonka keräämää säähavaintoaineistoa esitellään YVA-selostuksen yhteydessä. Toinen oma sääasema asennetaan Kuusivaaran alueelle kesällä 2018.

Havaintoaseman mittausten mukaan (vertailujakso 1981–2010) alueen vuotuinen keskilämpötila on -0,4 °C. Kylmin kuukausi on tammikuu, jonka keskilämpötila on -13,5 °C ja lämpimin heinäkuu, jonka keskilämpötila on 14,5 °C. Vuotuinen sademäärä on keskimäärin 527 mm. Pysyvä lumipeite tulee yleensä ennen lokakuun loppua ja lumet sulavat tyypillisesti toukokuun loppuun mennessä. Lumisin kuukausi on maaliskuu, jolloin lumen syvyys on keskimäärin 75 cm. Kuvassa 7-1 ja taulukossa 7-1 on esitetty kuukausittaiset sadannan, lämpötilan ja lumen syvyysien kuukausikeskiarvot vuosilta 1981–2010 (Pirinen ym. 2012).



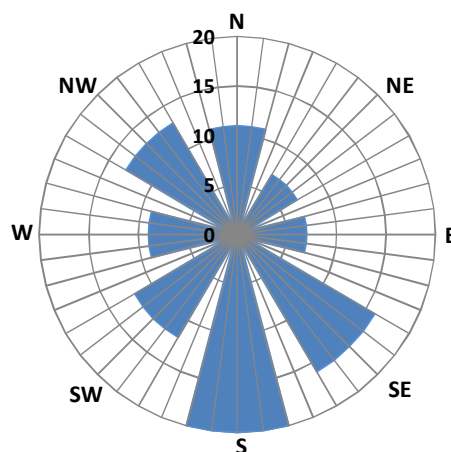
Kuva 7-1. Kuukausisadanta, keskimääräinen lumensyvyys ja kuukauden keskilämpötilat jaksolla 1981–2010, Sodankylä Tähtelä.

Taulukko 7-1. Säätilan kuukausikeskiarvoja jaksolta 1981-2010, Sodankylä Tähtelä.

Kuukausi	Lämpötila °C	kk-sademäärä keskiarvo mm	kk-sademäärä maksimi mm	Lumen sy- vyys cm (15.pvä)
1	-13.5	34	71	51
2	-12.7	29	72.3	67
3	-7.5	30	65.7	75
4	-1.3	29	78.8	69
5	5.3	41	79.4	10
6	11.6	56	112.8	0
7	14.5	74	139.4	0
8	11.7	66	136.4	0
9	6.2	49	103.0	0
10	0.1	46	86.1	2
11	-7.1	39	70.1	14
12	-11.7	34	77.0	30

Tyypillisin tuulensuunta alueella on etelä, jonka osuus tuulen suuntajakaumassa on 20 %. Tuulen keskinopeus on 2,7 m/s, tyyntä alueella on keskimäärin 5 % ajasta. Kuvassa 7-2 on esitetty tuulen suuntajakauma jaksolle 1981–2010 (Sodankylä Tähtelä).

Tuulen suuntajakauma		
Suunta	%	m/s
N	11	2.8
NE	7	2.7
E	7	2.6
SE	16	2.5
S	20	3.1
SW	12	3.5
W	9	3.1
NW	13	2.5
Tyyntä	5	


Kuva 7-2. Tuulen suuntajakauma, Sodankylä Tähtelä, 1981–2010.

Ilmanlaatu on Lapissa yleensä hyvä. Lähimmät Ilmatieteen laitoksen ilmanlaadun mittausasemat sijaitsevat Sodankylän Tähtelässä ja Muonion Sammaltunturilla. Sodankylän asemalla mitataan otsonia, jolla voidaan seurata kaukokulkeutumisen vaikutuksia. Sammaltunturilla mitataan lisäksi myös rikki-, typpioksidi- ja hiukkaspitoisuuksia. Ilmanlaatuindeksin mukaan ilmanlaatu molemmilla asemilla oli alkuvuonna 2017 tyydyttävä, johtuen otsonipitoisuuden tasosta. Sammaltunturin mittauksessa muiden yhdisteiden pitoisuus oli tasolla hyvä. Otsoni on kaukana päästölähteistä sijaitsevien tausta-alueiden ongelma, sillä ilmassa muodostuu otsonia päästöjen kulkeutuessa tausta-alueille. Otsonin tavoitearvo on alle 120 ug/m³. Sodankylässä ei mitattu tavoitearvon ylityksiä vuoden alkuvuoden 2017 aikana (*ilmanlaatuportaali*, 2017).

Sodankylän alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- ja energiantuotantolaitoksia, mistä johtuen nykytilanteessa kohdealueelle voi päätyä ilman-saasteita pääasiassa kaukokulkeutumisena. Vähäisiä paikallisia ilmapäästöjä aiheutuu lähinnä liikenteestä. Kohdealueella kulkevan valtatie 4:n liikennemäärä on Liiteri-palvelun mukaan 1 570 autoa vuorokaudessa.

Paikallisia ilmapäästöjen aiheuttajia ovat noin 15 km etäisyydellä pohjoisessa sijaitseva Kevitsan kaivosalue ja noin 15 km etelään sijaitseva Sodankylän taajama-alue. Alueelta noin 10 km kaakkoon sijaitsee Paarnitsa-aavan turvetuotantoalue, jonka arvioidaan poistuvan käytöstä vuoteen 2020 mennessä.

Sakatin monimetallihankkeeseen liittyen pölylaskeuman nykytilannetta mitattiin vuosien 2016 ja 2017 aikana 20 eri pisteessä Viiankiaavalta noin 20 km säteelle ulottuvalla alueella. Laskeumamittauksia on käytettävissä 30.8.2016 alkaen 14.3.2017 asti noin kuukauden välein. Mitatut arvot ovat pölyn kiintoainelaskeuma (alle 45 µm hiukkaset), epäorgaaninen laskeuma, ja orgaaninen laskeuma. Näistä kaivostoimintojen aiheuttama pölyäminen nostaa pääasiassa epäorgaanisen laskeuman arvoja. Mitatut laskeuma-arvot epäorgaanisen laskeuman osalta olivat yhtä pistettä lukuun ottamatta alle 1 g/m²/kk kaikkien mittausten keskiarvon ollessa noin 0,2 g/m²/kk. Poikkeava piste sijaitsi 5 km Kevitsan kaivoksesta länteen. Kiintoainelaskeumalle ei ole raja- tai ohjearvoja, mutta aikaisemmin viihtyvyyshaitan rajana on käytetty arvoa 10 g/m²/kk.

7.2 Vesistöt

7.2.1 Yleiskuvaus

Kaivosalue sijaitsee Kemijoen (65.) vesistöalueella ja tarkemmin Kitisen alueella (65.8.) (Kuva 7-3). Purkuvesistönä toimiva Kitinen on voimakkaasti säännöstelty erittäin suuri turvemaiden joki. Kitinen saa vetensä pääosin Porttipahdan tekoaltaasta, jonka kautta purkautuu myös pääosa Lokan tekoaltaan vesistä. Kitistä säännöstelee Kemijoki Oy. Yläjuoksulta lähtien Kitisesä ovat voimalaitokset Porttipahta, Kurittukoski, Vajukoski, Matarakoski, Kelukoski, Kurkiaska ja Kokkosniva.

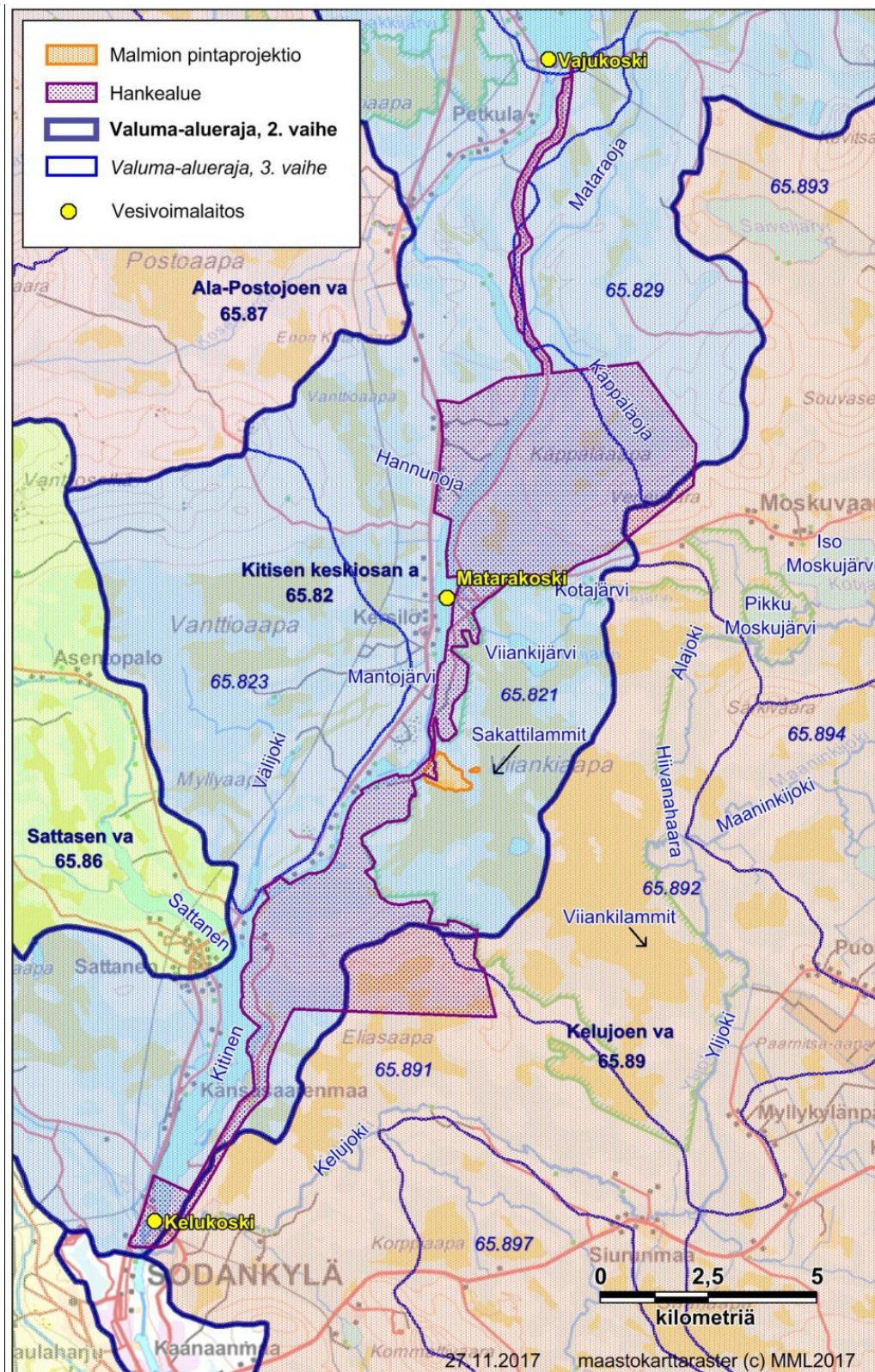
Alueen vesistöt ovat pääosin virtavesiä. Järvet ovat pienehköjä, pinta-alaltaan muutamia satoja hehtaareja. Hankealue sijoittuu Kitisen rannalle Matarakosken voimalaitoksen yläpuolelta Kelukosken voimalaitoksen väliselle alueelle Kersilön valuma-alueelle (65.821). Viiankiaavan pohjoispuolelle sijoittuvat alueen suurimmat järvet Iso Moskujärvi (234 ha) (eli Kotijärvi), Pikku Moskujärvi (88,5 ha) (eli Alajärvi, eli Vähä Moskujärvi), Viianki järvi (45 ha) ja Kotajärvi (13 ha).

Vesistöjen ekologinen tila on esitetty kuvassa 7-4. Alueen vesistöt ovat pääosin hyvässä tilassa ja Kitiseen laskevan Ala-Postojoen tila on luokiteltu erinomaiseksi. Pienempien jokien ja järvien tilaa ei ole luokiteltu.

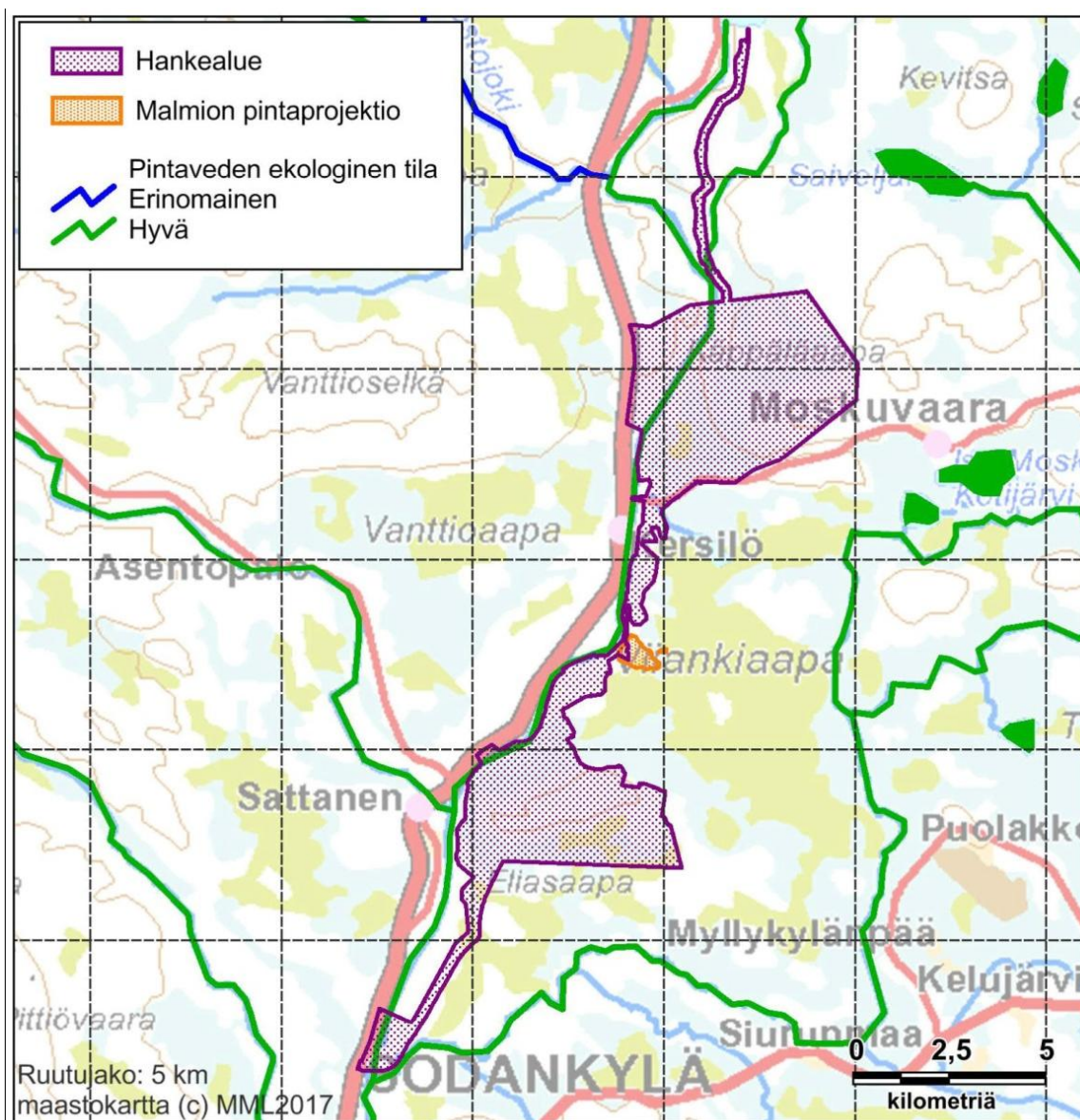
7.2.2 Virtaamat

Lokan ja Porttipahdan tekojärvien säännöstely vaikuttaa voimakkaasti Kitisen virtaamaan, koska talvella juoksutettavat vedet kohottavat talven virtaamat paljon luontaisia suuremmiksi. Keskimääräisessä tarkastelussa pienimmät virtaamat ovat ennen tulvan alkua keväällä ja kesällä. Säännöstelyn vuoksi tulvavirtaamat eivät kohoa kovin korkeiksi, paitsi poikkeuksellisissa olosuhteissa, kuten kesän ja syksyn tulvissa.

Hankealue sijoittuu Vajukosken ja Kelukosken voimalaitoksien väliin. Vajukosken keskimääräinen virtaama jaksolla 1984–2016 on ollut $63 \text{ m}^3/\text{s}$ ja Kelukosken 2001–2016 $79 \text{ m}^3/\text{s}$ (Taulukko 7-2). Keskielivirtaama Vajukosken voimalaitoksella on ollut $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$ ja Kelukoskella $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$. Suurimmat virtaamat on mitattu yleensä toukokuussa tulva-aikana (Kuva 7-5). Talviaikana juoksutukset ovat yleensä suurempia kuin kesäaikana. Vajukosken voimalaitoksella suurin havaittu virtaama on ollut $410 \text{ m}^3/\text{s}$, kun keskielivirtaama on $200 \text{ m}^3/\text{s}$. Kelukoskella suurin havaittu virtaama on $630 \text{ m}^3/\text{s}$ ja keskielivirtaama $370 \text{ m}^3/\text{s}$.



Kuva 7-3. Valuma-alueet ja kaivostoimintojen hankealue.

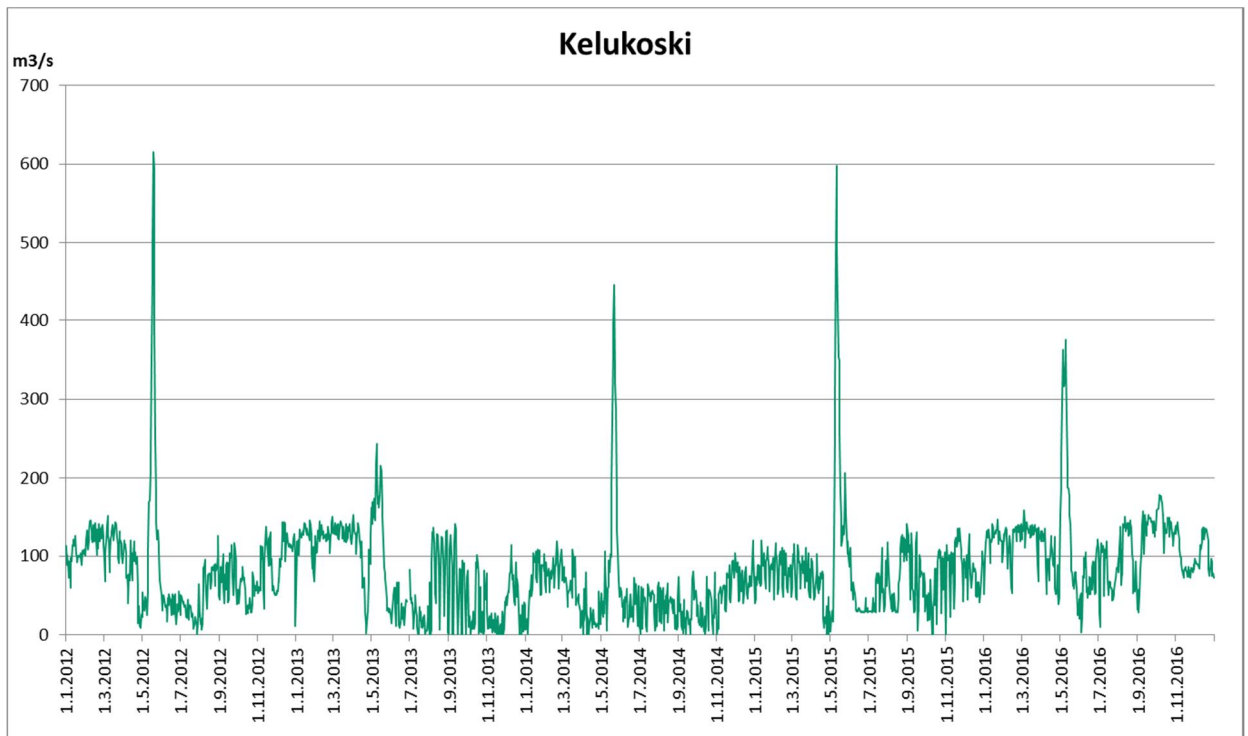


Kuva 7-4. Vesistöjen ekologinen tila. Vihreä väri = hyvä tila, sininen väri = erinomainen tila. (Ympäristöhallinnon vesikartta, haettu 17.5.2017).

Taulukko 7-2. Valuma-alueiden pinta-alat, keskivirtaamat (MQ), keskialivirtaamat (MNQ), keskiylivirtaamat (MHQ) ja valumat (Mq).

Valuma-alue	Pinta-ala km ²	MQ m ³ /s	MNQ m ³ /s	MHQ (1991-2016) m ³ /s
Vajukoski	3429 (5781 ¹)	62,8	1,1	200
Kitinen, Matarakoski (Kersilö)	3864	70,8	1,0	260
Kelukoski	4963	78,7	0,8	370
Kitisen alaosa (Kakkosniva)	12087	107,8	4,12	570

¹Lokan tekojärven valuma-alue mukana

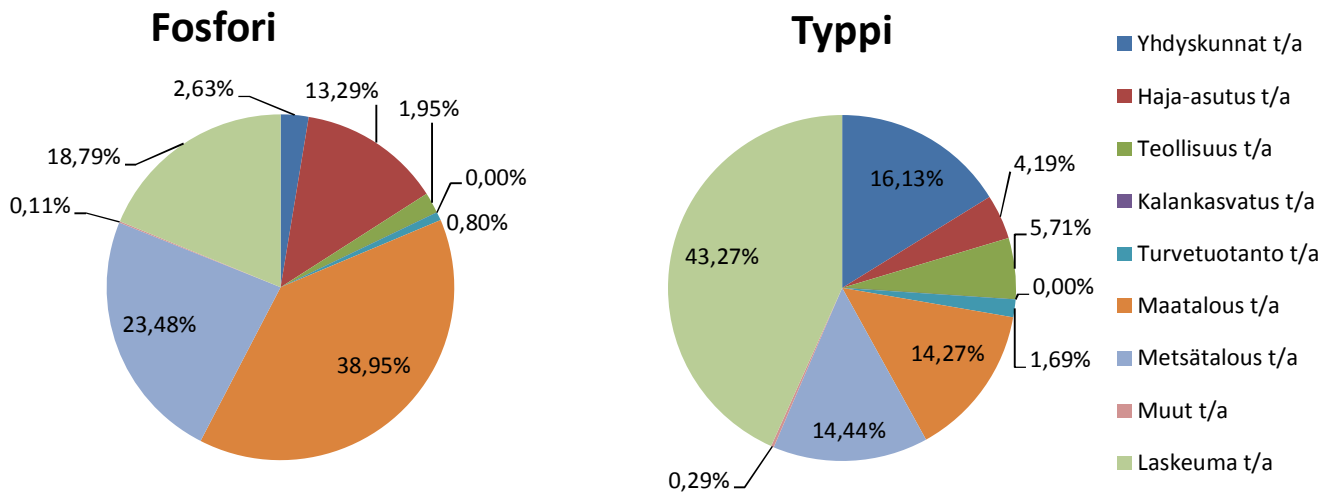


Kuva 7-5. Kelukosken voimalaitoksen virtaamat vuosina 2012-2016

7.2.3 Vesistöihin kohdistuva kuormitus valuma-alueella

Kitiseen kohdistuva kuormitus on pääosin luonnonhuuhtoumaa. Suurimmat pistemäiset kuormittajat ovat Turveruukki Oy:n Paarnitsa-aavan turvetuotantoalue, Rupert Resources Oy:n Pahtavaaran kaivos sekä Boliden Kevitsa Mining Oy:n Kevitsan kaivos. Hajakuormitusta tulee harvassa olevasta asutuksesta, maataloudesta, metsätaloudesta, loma-asutuksesta ja virkistystoiminnasta.

Fosforikuormitus Kitisen vesistöalueella oli 2006–2012 aineiston perusteella yhteensä 59 t/v ja typpikuormitus 1 227 t/v. Fosforikuormituksesta 85 % ja typpikuormituksesta 86 % muodostui luonnonhuuhtoumasta. Loput kuormituksesta, noin 15 % muodostui mm. yhdyskunnista, teollisuudesta ja laskeumasta (Kuva 7-6). Teollisuuden osuus fosforikuormituksesta on alle 2 % ja typpikuormituksesta alle 6 %. (Räinä ym. 2015).



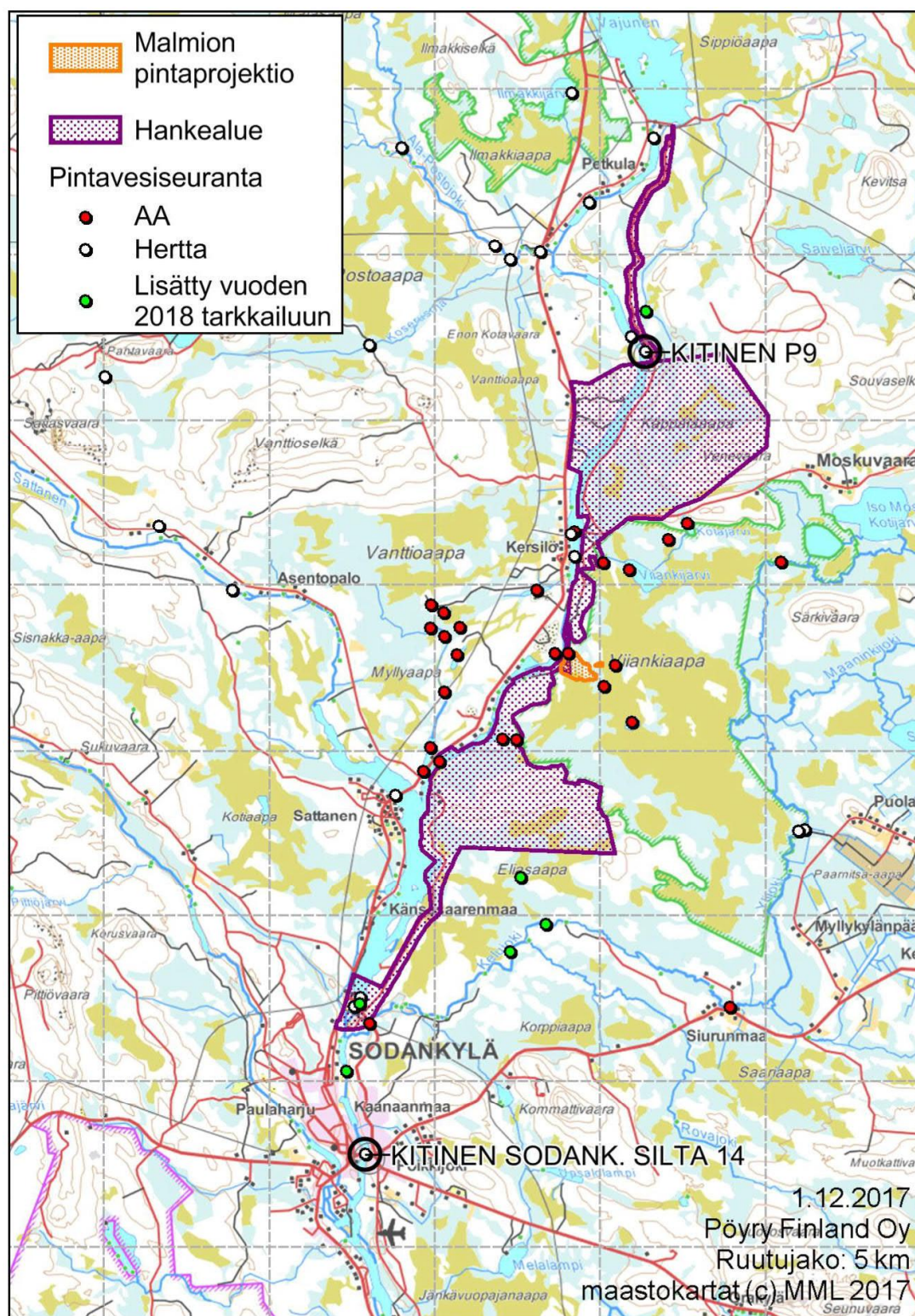
Kuva 7-6. Fosfori- ja typpikuormituksen jakautuminen Kitisen valuma-alueella, pois lukien luonnonhuuhtouma. (Räinä ym. 2015)

7.2.4 Vedenlaatu

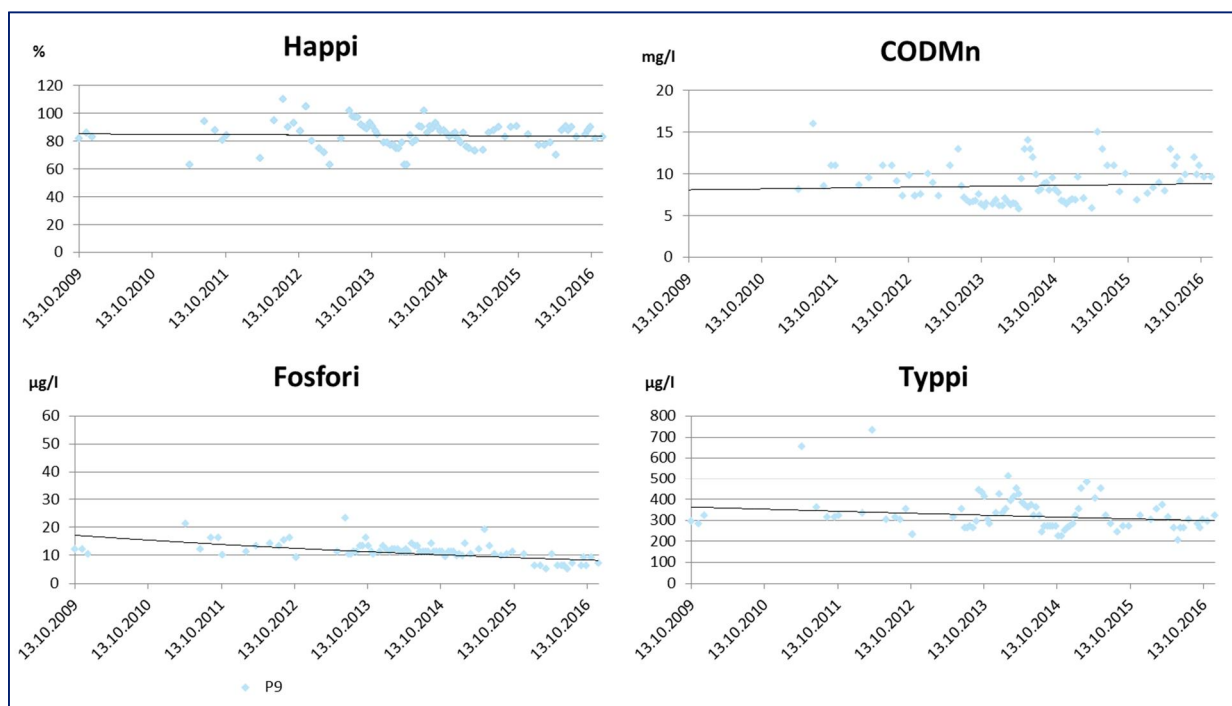
Hankealueen lähialueella on seurattu vedenlaatua useasta pisteestä kaivosyhtiön AA Sakatti Mining Oy:n sekä alueen muiden toiminnanharjoittajien toimesta (*Suomen ympäristökeskus, Hertta-tietojärjestelmä*). Näytepisteet on esitetty kartalla (Kuva 7-7 ja liite 4, pintavesipiste-kartta). Sakatin kaivoksen vesien mahdolliset purkupaikat sijoittuvat Kitiseen Kelukosken ja Matarakosken voimalaitosten välille. YVA-ohjelmassa on kuvattu Kitisen veden laadun tilaa hankealueen yläpuolelta (Kitinen P9) ja alapuolelta (Sodankylän silta 14) (ympyröity Kuva 7-7). Kuvausta veden laadusta tullaan tarkentamaan YVA-selostukseen.

Kitinen P9 sijaitsee välittömästi hankealueen yläpuolella, Kitisessä, Mataranojan alapuolella (karttaliite 2). Piste sijaitsee kaivoshankkeen pohjoisimman purkupaikkavaihtoehdon 4 yläpuolella. Pisteestä on otettu näytteitä vuodesta 2009 alkaen (Kuva 7-8). Pintavesi on neutraalia, kirkasta ja karua. Happitaso ja puskurikyky ovat hyviä. Mangaania ja rautaa esiintyy jonkun verran, muita metalleja vähemmän. Vuosien 2009 ja 2016 aikana veden laatu ei ole muuttunut olennaisesti. Happi on pysynyt keskimäärin hyvällä tasolla, jokivesi on keskimäärin vähähumuksista, ravinteiden puolesta karua vesistöä. Fosforin ja typen osalta voidaan nähdä pientä alenevaa trendiä vuosien 2009 ja 2016 välillä.

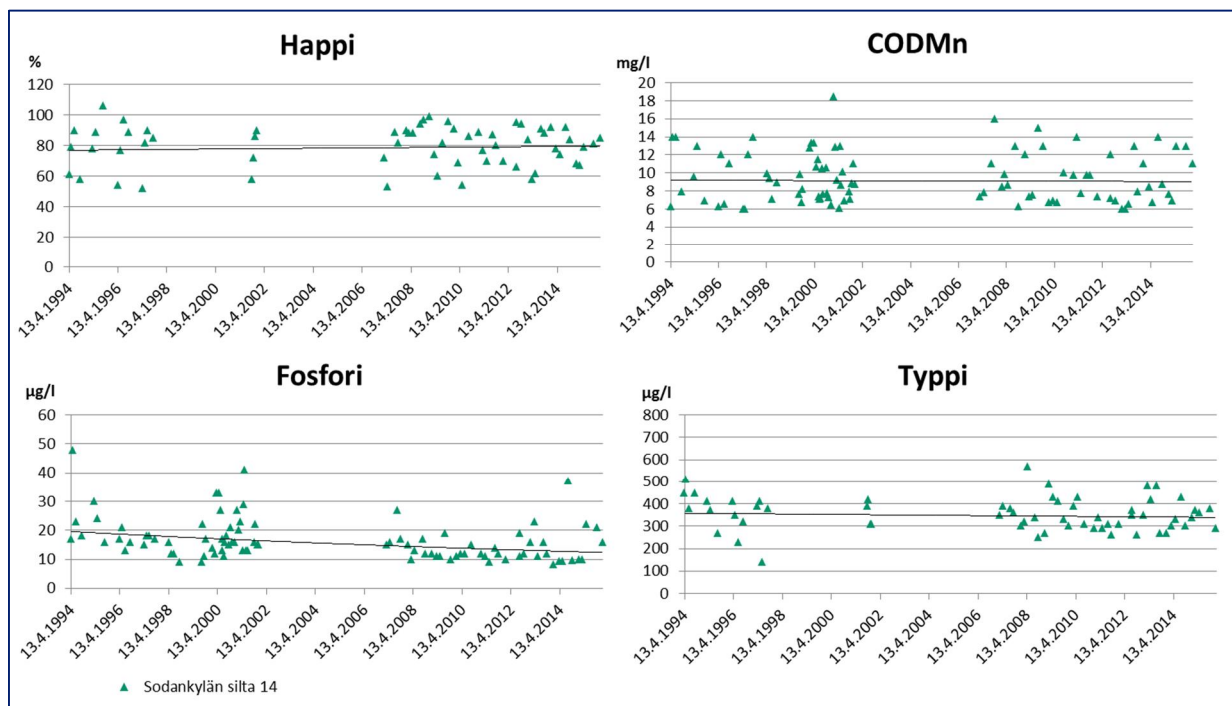
Hankealueen alapuolinen piste, josta on pidemmältä aikaväliltä havaintoja, on **Sodankylän sil-lan piste 14** (liite 4). Pisteestä on otettu näytteitä 1994–2001 ja 2007–2016 (Kuva 7-9). Pintavesi on ollut lievästi hapanta ja kirkasta. Ravinteet viittaavat karuun tai lievästi rehevään ve-teen, happitaso ja puskurikyky ovat hyviä.



Kuva 7-7. Pintavesien seurantapisteen hankealueen ympärillä. AA = AA Sakatti Mining Oy:n perustilatutkimukset tätä hanketta varten.



Kuva 7-8. Happi, hapen kemiallinen kulutus sekä kokonaisfosfori ja -typpiärvot vuosina 2009-2016 Kitinen P9-pisteessä.



Kuva 7-9. Happi, kemiallinen hapenkulutus sekä kokonaisfosfori ja -typpiärvot vuosina 2009–2016 Sodankylän sillan pisteessä.

Kitisen vesi on neutraalia, rusehtavaa ja vähähumuksista. Kiintoainepitoisuudet ovat keskimäärin pieniä ja ravinnepitoisuudet ovat pääosin karuille vesille tyypillistä tasoa. Puskurikyky happamoitumista vastaan on hyvä (Taulukko 7-3). Suovaltaisilla alueilla rauta- (ja mangaani)

pitoisuudet ovat yleensä suuria, niin kuin Kitisessäkin. Sulfaatteja ei ole Kitisessä havaittu suuria määriä.

Hankealueen ylä- ja alapuolisten tarkkailupisteiden veden laatu on keskimäärin tasalaatuista, alapuolisissa pisteissä suurimmat arvot ovat vähän suurempia kuin Kitisen P9-pisteessä. Rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat selvästi korkeammalla tasolla Sodankylän sillan kohdalla kuin Kitisen P9-pisteessä. Muut kuin rauta- ja mangaanipitoisuudet metalleista ovat suhteellisen alhaisia (Taulukko 7-4).

Taulukko 7-3. Kitisen P9 ja Sodankylän sillan piste 14 vedenlaatu vuosina 2009-2016.

Näyte- piste	Happi mg/l	pH kyll.%	Alkalini- teetti mmol/l	Sähkön- joht. mS/m	Sameus FNU	Väriluku mg/l Pt	Kiinto- aine mg/l	Rauta µg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Kok.N µg/l	NH ₄ -N µg/l	NO ₂ + NO ₃ -N µg/l	Sulfaatti mg/l	Mangaani µg/l	
Kitänen P9																
ka	10,7	84,7	6,97	0,3	4,3	1,4	63	1,4	585	11,1	2,2	330	11,8	51	4,1	30
min	7,7	63		0,11	2	0,7	40	0,5	390	5	1	200	2	36	1,9	2
max	15,4	110		0,42	7,1	2,8	120	10	1600	23	5	730	83	66	8,5	71
Sodankylän silta 14																
ka	10,2	80,2	6,79	0,29	4,13	1,6	79		1028	17		351				46
min	7,5	52,0		0,11	1,8	0,3	36		450	8,3		140				14
max	14	106,0		0,55	6,8	4,4	175		2020	48		570				180

Taulukko 7-4. Kitisen P9-näytepisteen ja Sodankylän sillan piste 14 näytteistä mitattuja metallipitoisuuksia vuosina 2009-2016.

Keskiarvo	Rau- ta µg/l	Mangaani µg/l	Kalsium (mg/l)	Kromi µg/l	Sinkki µg/l	Alumiini µg/l	Kupari µg/l	Lyijy µg/l	Nikkeli µg/l
Kitinen P9	585	29,78	3,40	0,68	4,14	23,86	0,70	0,25	0,79
Sodankylä silta 14	1028	46,14		1,00	3,10	-	1,30	0,13	3,50

Hankealueen sisäiset pienet vesistöt

Anglo Americanin toimesta on seurattu mahdollisen hankealueen sisällä olevien pintavesien laatua vuodesta 2009. Hankealueen pohjoisosan lähialueella on seurattu Kotajärven, Rytilammen, Kokkolammen ja Viianjärven pintaveden laatua (liite 4). Pintavesi on ollut vuosien 2009–2017 aikana keskimäärin hapanta, vähähumuksista tai humuksista. Fosfori- ja typpipitoisuudet viittaavat karun vesistön tasoon ja a-klorofyllit viittaavat lievään rehevyyteen. Rauta-, mangaani- ja kalsiumpitoisuudet ovat koholla, mutta muut metallipitoisuudet ovat alhaisia.

Hankealueen keski- ja eteläosalla seurataan Kärvälälampea, Sakattiojaa ja sen lähdeä. Kärvälälammen vesi on ollut vuosina 2009–2017 keskimäärin hapanta ja vähähappista. Ravinnepitoisuudet viittaavat lievästi rehevään vesistöön. Sakattioja ja sen lähde on ollut hapanta, vähähappista ja ravinteiden puolesta lievästi rehevöitynyttä, puskurikyky on hyvä tai erinomainen. Sakattiojan vesi on todella tummaa ja kiintoainepitoista, rautaa, mangaania ja kalsiumia esiintyy ja se on liukoissa muodossa. Viianjärven seuran Sakattilampia ja kahta nimetöntä lampea. Näiden pintavesi on hapanta, huonohappista, humuksista ja ruskeaa.

Rauta- ja mangaaniarvot ovat Kitisen lisäksi myös hankealueen sisäisillä pienvesistöissä koholla (Taulukko 7-5). Mangaanipitoisuudet määräytyvät usein maaperän ominaisuuksien perusteella ja ne voivat olla koholla erityisesti vähähappisilla alueilla. Maaperä aiheuttaa myös rautapitoisuuden kohonneet arvot. Muut metallit ovat suhteellisen alhaisia.

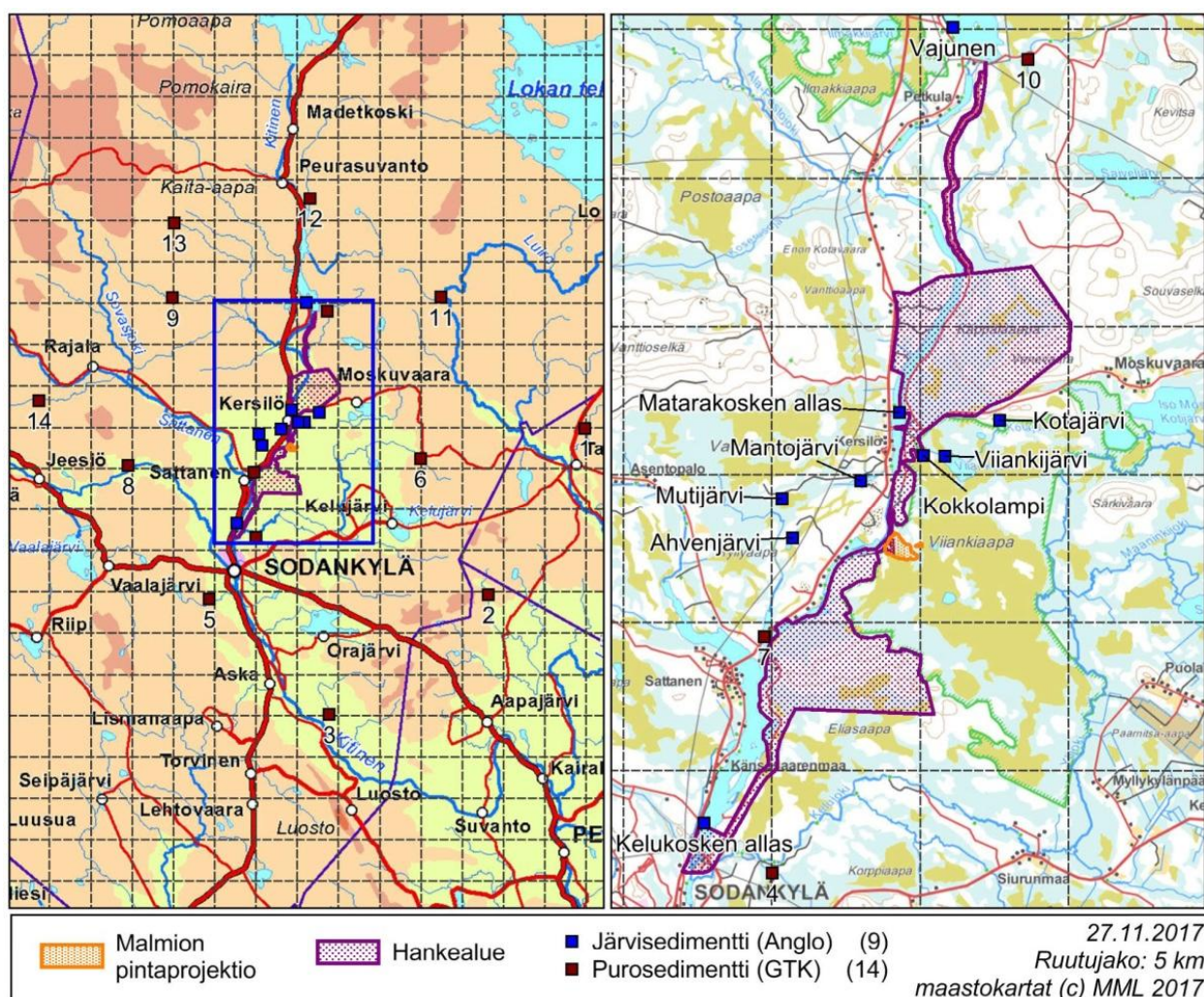
Taulukko 7-5. Hankealueen sisäisten pintavesien liukoiset metallit vuosina 2015-2016.

Keskiarvo	Rauta (liuk) µg/l	Mangaani (liuk) µg/l	Kalsium (liuk) mg/l	Kromi (liuk) µg/l	Sinkki µg/l (liuk)	Alumiini (liuk) µg/l	Kupari (liuk) µg/l	Lyijy (liuk) µg/l	Nikkeli (liuk) µg/l
Kotajärvi	334,92	33,05	6,55	1,12	2,62	27,15	0,58	0,06	1,98
Rytilampi	2040,00	113,13	10,18	1,20	3,50	23,00	0,27	0,13	0,25
Kokkolampi	1008,50	51,52	4,67	0,60	2,97	17,30	0,26	0,08	0,37
Viiankijärvi	875,83	81,45	5,47	0,28	1,20	73,10	0,18	0,06	0,25
Kärköslampi	3169,43	975,13	4,93	0,44	6,00	18,44	0,31	0,08	0,31
Sakattilammit	5261,29	82,40	4,07	0,28	5,40	12,50	0,39	0,12	0,18
Sakattioja	5089,17	215,57	6,79	0,95	1,98	11,93	0,17	0,11	0,40

7.2.5 Pohjasedimentit

Sakatin kaivoshankkeen vaikutusalueelta on otettu järvien/lampien sedimenttinäytteitä kuu-desta eri järvestä/lammesta sekä Kitisestä Kelukosken voimalaitoksen patoaltaasta, Matara-
kosken altaasta ja Vajusen altaasta (Kuva 7-10). Sedimenttinäytteen on otettu pintasedimen-
tistä, jolloin saadaan tarkasteltua pintasedimentin nykytilaa ennen mahdollisen kaivostoimin-
nan vaikutusta. Lisäksi GTK on ottanut alueelta purovesien sedimenttejä valtakunnallisessa pu-
rovesien ja purosedimenttien alkuainepitoisuuskartoituksessa (*Tenhola & Tarvainen 2008*).

Alueen sedimenttinäytteiden analyysituloksia on verrattu GTK:n purosedimenteistä otettuihin
orgaanisiin sedimenttinäytteisiin. Purojen sedimenttinäytteet ja järvien sedimenttinäytteet ei-
vät kuitenkaan ole suoraan vertailukelpoisia johtuen erilaisesta kerrostumisympäristöstä.
Ruotsin ympäristöhallinto on esittänyt raja-arvoja järvisedimenttien alkuainepitoisuuksille,
jotka voivat suuntaa antavasti kertoa sedimenttien nykytilan laadusta (Taulukko 7-6) (*Natur-
vårdsverket 1999*).



Kuva 7-10. Sedimenttinäytepisteiden sijoitus hankealueen ympärillä.

Taulukko 7-6. Ruotsin ympäristöhallinnon esittämät raja-arvot järvisedimenttien alkuainepitoisuuksille (mg/kg) (Naturvårdsverket 1999).

	Ei vaikutusta tai vähäinen vaikutus	Vaikutukset todennäköisiä	Suuria vaikutuksia	Erittäin suuria vaikutuksia
As	<32	32-160	160-800	>800
Cd	<7	7-35	35-170	>170
Co	<150	150-750	750-3700	>3700
Cr	<160	160-800	800-4100	>4100
Cu	<100	100-500	500-2600	>2600
Ni	<80	80-400	400-2000	>2000
Pb	<400	400-2000	2000-10000	>10000
V	<200	200-1000	1000-5000	>5000
Zn	<1000	1000-5000	5000-10000	>10000
Hg	<1	1-5	5-26	>26

Elohopeapitoisuudet alueen vesistöissä (Taulukko 7-7) olivat hieman isommat kuin GTK:n valtakunnallisessa purosedimenttiaineistossa. Elohopeapitoisuudet alittivat kuitenkin Ruotsin viranomaisten esittämät raja-arvot. Myös muut metallit alittivat pääsääntöisesti Ruotsin viranomaisten ehdottamat raja-arvot. Vain arseenipitoisuudet olivat koholla Kokkolammessa. Selvä ero oli rautapitoisuuksissa, jotka olivat suuria alueen järvissä/lammissa. Pohjois-Suomessa havaitaankin yleisesti suuria rautapitoisuuksia sedimenteissä (*Tenhola & Tarvainen 2008*). Uraanipitoisuudet olivat pienempiä kuin valtakunnallisessa purosedimenttiaineistossa keskimäärin. Vain Kitisen voimalaitosten patoaltailla uraanipitoisuus oli suurempi, mutta sekään ei poikennut merkittävästi valtakunnallisesta purosedimenttiaineistosta. Alueen purojen sedimenteissä on havaittu GTK:n purosedimenttikartoituksessa paikoin luontaisesti suuria uraanipitoisuuksia, kuten Angeljoessa (40 mg/kg), Kyläjoessa (10,3 mg/kg) ja Ala-Postojoessa (13,8 mg/kg) (Taulukko 7-8). Suurimmat purosedimenttien uraaniaanomaliat sijoittuvatkin Pohjois-Suomeen (*Tenhola & Tarvainen 2008*).

Tässä esitetyt sedimenttien pitoisuudet kuvaavat alueen nykytilaa ja ovat peräisin näytepisteiden valuma-alueen maaperän luontaisista pitoisuuksista ja valuma-alueella olevasta nykyisestä ihmistoiminnasta. Tulokset toimivat vertailuaineistona, tarkkailtaessa mahdollisen kaivostoiminnan alkamisen jälkeen kaivostoiminnan vaikutuksia sedimentteihin.

Taulukko 7-7. Hankealueen vesistöjen sedimenttien keskiarvoiset alkuainepitoisuudet ja GTK:n kartoittamien purovesien alkuainepitoisuudet Suomessa (2006 mediaani) ja Sakatin alueella 30 km säteellä Viiankiaavasta (mg/kg). (taulukko jatkuu seuraavalla sivulla)

		(mg/kg)	Elohopea	Alumiini	Arseeni	Boori	Barium	Beryllium	Kalsium	Kadmium	Koboltti	Kromi	Kupari	Rauta	Magnesium
Paikka	syvyys (cm)	päivämäärä													
Viiankijärvi	0-6	4.4.2017	0,07	1710	17	4,5	84	<1	6583	0,47	8,2	52	6,7	60833	1217
Kokkolampi	0-6	5.4.2017	0,08	1480	63	<4	68	<1	4187	0,62	13	74	11	263000	737
Mantojärvi	0-2	6.9.2016	0,14	4480	31	<4	72	<1	17700	0,58	22	70	32	189000	2420
Mantojärvi	4-6	6.9.2016	0,18	8150	37	<4	56	<1	16600	0,86	50	110	47	213000	4070
Mutijärvi	0-2	6.9.2016	0,12	4810	8,5	<4	64	<1	2720	1,2	9,1	54	16	63400	1150
Mutijärvi	4-6	6.9.2016	0,13	5260	9,9	4,5	52	<1	2800	1,3	14	59	16	43600	990
Kotajärvi	0-2	6.9.2016	0,21	7500	9,6	<4	110	<1	6870	0,76	24	120	36	141000	1540
Kotajärvi	4-6	6.9.2016	0,22	9690	6,0	<4	87	<1	7720	1,1	32	130	43	82200	2160
Ahvenjärvi	0-2	6.9.2016	0,27	5480	9,3	<4	62	<1	3760	1,4	36	78	21	38600	1130
Ahvenjärvi	4-6	6.9.2016	0,15	5400	8,1	<4	57	<1	3720	0,77	28	76	17	35400	1050
Kelukosken allas	0-2	13.8.2015	<0,04	6913	6,6		94			<0,3	16	53	14		
Vajunen	0-2	13.8.2015	0,13	9010	15		300			0,50	36	69	22		
Vajunen	4-5	13.8.2015	0,13	9870	14		270			0,50	37	77	23		
Matarakosken al- las	0-2	13.8.2015	0,05	13500	12		560			0,50	62	120	35		
Matarakosken al- las	4-5	13.8.2015	0,06	19050	11		205			0,55	73	160	56		
GTK purosedimentti 2006 (mediaani)			0,03	11200	5,2		108		1600	0,3	14	32	14	31400	3800
GTK purosedimentti Sakatti 1990 (ka)			0,07	9256	16		162		6735	0,2	27	87	12	62236	3755

Taulukko 7-7 jatkuu. Hankealueen vesistöjen sedimenttien keskiarvoiset alkuainepitoisuudet ja GTK:n kartoittamien purovesien alkuainepitoisuudet Suomessa (2006 mediaani) ja Sakatin alueella 30 km säteellä Viiankiaavasta (mg/kg).

		(mg/kg)	Mangaani	Molybdeeni	Nikkeli	Fosfori	Lyijy	Rikki	Antimoni	Seleen	Titaani	Vanadiini	Sinkki	Tina	Uraani
Paikka	syvyys (cm)	päivämäärä													
Viiankijärvi	0-6	4.4.2017	620	<1	25	1440	17	4510	3,6	<3	190	15	55	<3	0,11
Kokkolampi	0-6	5.4.2017	533	1,4	25	3110	15	4137	8,6	<3	75	29	60	<3	0,19
Mantojärvi	0-2	6.9.2016	2310	2,8	36	1550	6,8	30600	<3	<3	150	34	82	<3	0,44
Mantojärvi	4-6	6.9.2016	3230	3,4	71	1100	15	39400	<3	<3	370	46	120	<3	0,64
Mutijärvi	0-2	6.9.2016	270	1,7	26	1320	48	6960	<3	<3	310	28	200	<3	0,46
Mutijärvi	4-6	6.9.2016	260	1,8	30	860	60	8490	<3	<3	360	31	240	3,6	0,63
Kotajärvi	0-2	6.9.2016	2690	2,1	86	1610	18	10500	<3	3,7	230	36	110	<3	0,58
Kotajärvi	4-6	6.9.2016	2040	2,1	100	820	42	10000	<3	5,0	320	40	150	<3	0,66
Ahvenjärvi	0-2	6.9.2016	690	2,0	24	1210	62	6540	<3	<3	320	34	320	<3	0,52
Ahvenjärvi	4-6	6.9.2016	630	2,3	22	870	33	6230	<3	<3	340	34	170	<3	0,62
Kelukosken allas	0-2	13.8.2015	3980	1,6	24		<3					34	38		0,8
Vajunen	0-2	13.8.2015	5370	5,6	32		8,0					46	68		2,0
Vajunen	4-5	13.8.2015	3950	4,6	35		9,0					49	73		2,1
Matarakosken al- las	0-2	13.8.2015	15900	10	65		3,6					66	77		2,5
Matarakosken al- las	4-5	13.8.2015	5300	1,8	85		5,5					90	103		3,2
GTK purosedimentti 2006 (mediaani)			1045	0,83	15	956	8,0	1425		1,1		50	57		2,1
GTK purosedimentti Sakatti 1990 (ka)			4390	2,9	30	999	5,3	1796		2,1		58	55		6,3

Taulukko 7-8. Sedimenttien alkuainepitoisuudet hankealueen puroissa (mg/kg) (Tenhola & Tarvainen 1999)

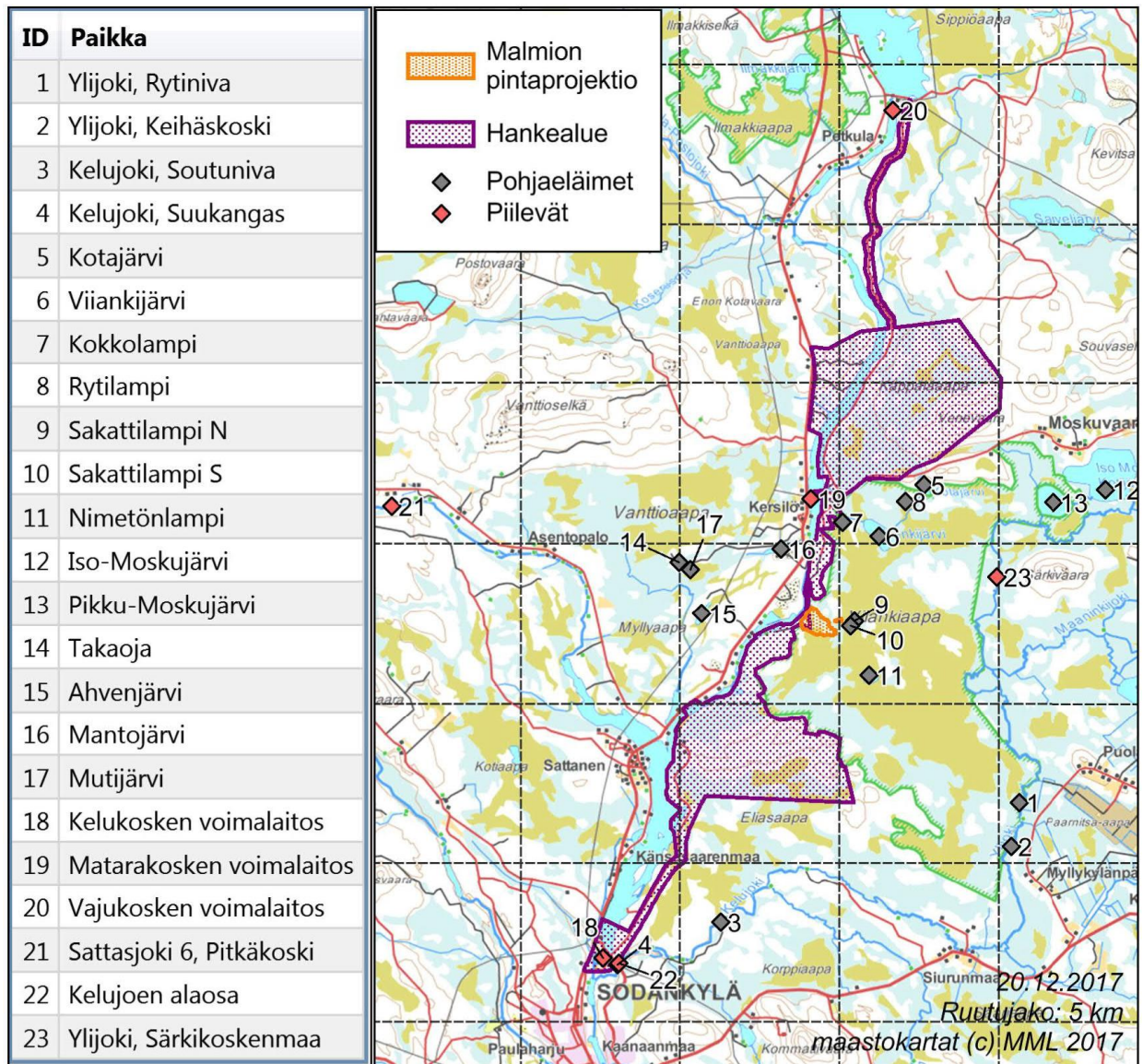
		Elohopea	Alumiini	Arseeni	Boori	Rauta	Magne- sium	Mangaani	Molyb- deeni	Nikkeli	Fosfori	Lyijy	Rikki	Seleen	Titaani	Vana- diini	Sinkki	Uraani
Paikka	Paikan nimi																	
1	Angeljoki	0,07	9260	3,0	3,7	36600	3250	2610	3,4	19	1690	13	2200	4,3	595	94	59	41
2	Härkäjoki	0,05	11200	2,7	2,6	37800	4390	856	2,2	30	670	4,6	1130	1,6	944	66	39	2,0
3	Ylä-Korpijoki	0,04	8940	6,8	1,9	58200	4020	3760	1,2	25	673	3,5	474	0,82	1160	45	35	0,93
4	Kommattioja	0,06	8220	8,1	2,1	62500	4090	1880	3,1	26	1030	5,0	1820	2,0	1180	43	43	1,7
5	Kyläjoki	0,1	5220	5,2	4,0	12800	1410	559	3,5	9	1230	12	4460	6,0	312	56	47	10
6	Maaninkijoki	0,03	8480	3,8	1,6	40600	3820	1330	3,0	24	425	2,3	927	0,51	845	43	30	2,0
7	Myllyoja	0,07	9440	32	2,8	105000	3830	321	1,8	39	1770	3,5	2710	1,3	1150	67	32	1,2
8	Kaareoja	0,06	7400	51	2,4	21200	2280	553	1,1	11	737	3,5	1140	2,6	768	67	24	4,7
9	Kannushaara	0,1	17500	30	3,0	120000	3070	2770	11	20	1440	6,4	1620	1,5	1080	84	158	2,5
10	Mataraoja	0,08	9950	7,2	2,5	175000	8020	24500	0,89	112	722	3,1	1600	1,1	932	42	110	0,43
11	Louejoki	0,03	8290	3,3	1,3	40400	5790	2610	0,74	53	474	4,2	429	0,50	987	41	43	0,67
12	Ylä-Liesijoki	0,06	8420	6,4	1,0	96500	3390	17700	1,1	27	753	2,5	935	1,0	860	51	37	1,9
13	Ala-Postojoki	0,08	6660	2,8	1,8	17700	2100	467	5,5	9,4	753	5,6	1630	1,6	728	59	24	14
14	Saittajoki	0,08	10600	68	3,6	47000	3110	1540	1,6	19	1620	5,5	4070	4,4	1100	52	85	5,3

7.3 Pohjaeläimet

Kaivoshankkeen ennakkoselvityksissä Viiankiaavan vesistöjen pohjaeläimiä on tutkittu yhdeksässä järvestä/lammesta ja neljällä Kelujoen tutkimuspisteellä (Kuva 7-11). Kitisen länsipuolelta on pohjaeläimiä tutkittu kolmesta järvestä ja Takaojan virtavedestä. Lisäksi alueelta on olemassa pohjaeläinten velvoitetarkkailuaineistoa. Järvistä/lammista pohjaeläimiä on otettu järven keskeltä (syvänteestä). Alueen järvistä/lammista ei ole otettu rantavyöhykkeen (litoraali) pohjaeläinnäytteitä. Pohjaeläinaineistoa on täydennetty v. 2016–2017 tutkimuksilla, joiden tulokset esitetään YVA-selostuksessa (Taulukko 7-9). Tutkimukset jatkuvat myös kesällä 2018.

Taulukko 7-9. Hankkeen perustilaselvityksiin liittyvät pohjaeläintutkimukset v. 2016–2017.

Pohjaeläimet	Näytteenotto		Poiminta		Raportointi
Järvet	V. 2016	V. 2017	V. 2016	V. 2017	
Iso-Moskujärvi		+		tehdään 12/2017	Talvella 2017-2018, kun laji- määritys on val- mistunut
Pieni-Moskujärvi		+		tehdään 12/2017	
Kotajärvi	X		X		
Viiankijärvi		+		tehdään 11/2017	
Rytilampi		X		tehdään 11/2017	
Kokkolampi		X		tehdään 11/2017	
Kärväslampi	X*				
Sakattilampi 1 (poh- joinen)	X*				
Sakattilampi 2 (etelä)	X*				
Nimetön lampi (Petä- jäsaari kaakko)	X*				
Ahvenjärvi	X		X		
Mantojärvi	X		X		
Mutijärvi	X		X		
+ näytteenotto tehdään syksyllä/alkutalvella 2017 (jään päältä)					
* järvet ovat matalia ja talvella pohjaan asti jäässä. Näytteenoton onnistuminen syksyllä jään päältä epävarmaa, onnistuu vain tietyissä olosuhteissa: kantava jää, vähän lunta. On tehty kertaalleen syksyllä 2009 – tutkimusraportti laadittu.					
Virtavedet	V. 2016	V. 2017	V. 2016	V. 2017	
Kelujoki 1, Rytinivan alapuoli		X		tehdään 11/2017	Talvella 2017-2018, kun laji- määritys on val- mistunut
Kelujoki 2, Keihäskos- ki		X		tehdään 11/2017	
Kelujoki 3, Soutuniva	X		X		
Kelujoki 4, Kelujoen alaosa	X		X		
Sattasjoki 1, Ma- desaarekoski	X		X		
Sattasjoki 6, Pitkäniva	X		X		



Kuva 7-11. Pohjaeläin- ja piilevännäyteenottoaikat

Tutkituista järvistä pääosa on pieniä ja matalia lampia ja tutkitut virtavedet ovat suuruusluokaltaan pieniä jokia. Virtavesikohteiden lajisto on selvitysten mukaan tyypillistä Lapin pienille joille ja puroille. Suurimmat taksoniryhmät muodostivat kaksisiipiset (surviaissääsket ja mäkärät), koskikorennot, päiväkörennot ja vesiperhoset.

Selvitysten lammien ovat pääosin matalia, joten näistä lammista ei voi laskea nykyohjeistuksen mukaista ekologista tilaa (Aroviita ym. 2012). Keskisyvyydeltään alle 3 metrin järville ei lasketa syvännepohjaeläinindeksejä, sillä matalien järvien pohjaeläinyhteisöjen luonnollinen vaihtelu on suurta ja heikentyneitä oloja ilmentäviä lajeja esiintyy luonnostaan (Jyväsjärvi ym. 2012). Matalien järviyppien pohjaeläimistön ekologisen tilan laskenta perustuu nykyohjeistuksen mukaan ainoastaan rantavyöhykkeen pohjaeläimistöön, mikäli järvessä on sopivia kivikkorantoja. Viiankiaavan alueen järvien/lampien lajisto koostui valtaosin surviaissääskien (*Chironomidae*) toukista. Lisäksi lajistossa oli yksittäisiä päiväkörentojen ja vesiperhosten toukkia, joita havaitaan yleensä enemmän rantavyöhykkeen (litoraali) pohjaeläinnäytteissä. Runsain lajisto oli Viiankiärvellä, Moskujärvellä ja Mutijärvellä. Järvien pohjaeläimistön avulla on arvioitu

pohjien rehevyytensä. Viiankaavan järvien rehevyystaso vaihtelee paljon karusta hyvin rehevään. Kokonaisuutena järvien pohjien rehevyys, pohjaeläinten perusteella laskettuna, on samansuuntainen veden rehevyytensä kanssa.

7.4 Piilevät

Piilevätutkimus tehdään joka kolmas vuosi. Hankealueen virtavesistöjen piileväyhteisöjä on tutkittu Kitisen voimalaitoksen alakanavissa, Kelujoella, Ympärysjöellä/Ylijöellä ja Sattasjöellä. Tutkimus on tehty viimeksi vuonna 2016 Kelujoen alaosaan ja Ylijoen Hiivanaharasta. Sattasjöen näytettä ei pystytty ottamaan joen tulvimisen vuoksi kesällä 2016, vaan se otettiin syyskuun 2017. Hankealueen muiden pienvesistöjen piileväyhteisöistä ei ole tietoa. Perustilaselvityksiä täydennetään vuonna 2018 Kelujoen–Ylijoen alueella ja tulokset esitetään YVA-selostuksessa.

Olemassa olevien piileväyhteisöjen perusteella Kelujoen, Ylijoen ja Sattasjöen piileväyhteisöjen ekologinen tila on erinomainen (*Suomen ympäristökeskus Hertta-tietojärjestelmä 2017; Eloranta 2017*).

Kitinen on voimakkaasti muutettu joki (säännöstelty). Näin ollen näytteet ovat otettu patoalaiden rantakivikoista (Kuva 7-11), sillä todelliset koskihäbitaatit on Kitisellä suurelta osin menetetty. Kitisestä otettujen piilevälajiston laskennallinen ekologinen tila on erinomainen (*Suomen ympäristökeskus, Hertta-tietojärjestelmä 2017*). Piilevien ekologisen tilan mittarit ovat kuitenkin kehitetty koskialueiden olosuhteisiin, joten aineiston edustavuus on kyseenalainen. Piileväyhteisöjen lajisto Kitisessä on Lapin jokivesille tyypillisen monilajinen. Kitisessä selvänä valtalajina on hyvin yleinen neutraalien vesien tyyppilaji *Achnanthes minutissima*.

Vesisammaltutkimuksia on tehty Kelujoella, Ylijöellä ja Sattasjöellä vuosina 2016–2017 (Taulukko 7-10). Tulokset esitetään YVA-selostuksessa.

Taulukko 7-10. Hankkeen perustilaselvityksiin liittyvät vesisammaltutkimukset v. 2016–2017.

Vesisammalet	Näytteenotto		Analysointi		Raportointi
	V. 2016	V. 2017	V. 2016	V. 2017	
Kelujoen alaosa	X		X		Raportoidaan raportissa ”vesistöjen biotiedonkeruu” talvella 2017-2018, kun kaikki tulokset on koossa: vesisammalet, kalojen metallit, sedimentti
Ylijoki Särkikoskenmaa	X		X		
Sattasjoki ylempi		X		Käynnissä	
Sattasjoki alempi		X		Käynnissä	

7.5 Kalasto ja kalatalous

7.5.1 Aineisto

Tietoja hankkeen vaikutusalueen kalastosta ja kalastuksesta Kitisen pääuoman osalta on saatu PVO-Vesivoima Oy:n toteuttamasta Kemijoen velvoiteistutustoimenpiteiden kalataloustarkkailusta (*Ahma ympäristö Oy, 2014*) sekä kaivoshankkeen ennakkoselvityksiin liittyvistä kalataloudellisista selvityksistä vaikutusalueen pienvesillä (*Lapin Vesitutkimus Oy, 2011 ja 2012*). Vuosina 2016 ja 2017 tehtyjen, hankkeen perustilaselvityksiin kuuluneiden kalatalousselvitysten tulokset esitetään YVA-selostuksessa.

7.5.2 Kitinen

Kaivostoimintojen ensisijainen vaikutusalue Kitisen pääuomalla on Kelukosken allas, joka kattaa noin 15 km jokiuomaa kaivosalueen alapuolella. Vuodelta 2013 tehdyn kalastustiedustelun mukaan Kelukosken altaalla kalasti noin 100 taloutta, joista kalastukseen osallistui jossakin muodossa noin 140 henkilöä. Kalastus oli pääasiassa vetouistelu- sekä verkko- ja katiskakalastusta. Kokonaissaalis oli noin 5,4 t, josta haukea oli 57 % ja ahventa 23 % (Taulukko 7-11). Niiden lisäksi saatiin merkittävästi siikaa, taimenta, madetta ja särkikaloja sekä hiukan harjusta ja kirjolohta. Talouskohtainen saalis oli 54 kg.

Merkittävimpinä kalastusta haittaavina tekijöinä kalastajat pitivät Kitisellä pyydysten limoittumista ja säännöstelystä johtuvaa virtauksen vaihtelua avovesikaudella.

Taulukko 7-11. Kokonaissaalis (kg/%) Kitisellä Kelukosken altaalla vuonna 2013.

	kg	%
Siika	251	4,7
Peledsiika	38	0,7
Taimen	253	4,7
Harjus	11	0,2
Hauki	3047	56,7
Made	251	4,7
Ahven	1233	23,0
Kirjolohi	67	1,2
Särkikalat	215	4,0
Muut	4	0,1
Yhteensä	5370	100,0
kg/talous	54	-

7.5.3 Pienvesien kalastus

Kaivoshankkeen vaikutusalueen pienvesien sijainti on esitetty kuvassa 7-3.

Kotajärvi on yksityistä vesialuetta, ja siellä kalastaa säännöllisesti vain yksi talous. Järvellä käy keväisin myös muutamia pilkkijöitä. Järven kalastoon kuuluvat siika, ahven, hauki, muikku ja made. Kalastoa hoidetaan siikaistutuksin ja satunnaisin taimenistutuksin.

Viiankijärvi on kauttaaltaan matala järvi, joka jäätyy talvella ainakin osin pohjaa myöten. Järvessä on tavanomaisia kevätkutuisia kalalajeja, haukea, ahventa ja särkeä, joita pyydetään jonkin verran kesäkaudella heittovavoilla ja mato-ongilla. Viiankijärvestä vedet laskevat **Kok-**

kolampeen, jossa vettä on 3–4 m. Kokkolammessa esiintyvät samat kalalajit kuin Viianjärvesä. Kokkolammessa on jonkin verran myös istutettua siikaa, joka on kuitenkin maistunut mullalle.

Sakattilammet ja niiden läheiset **Viianjärven nimettömät lammet** ovat matalia, talvella lähes pohjaa myöten jäätyviä turvemutapohjaisia lampia, joilla ei ole kalataloudellista merkitystä.

Iso- ja Pikku Moskujärvi ovat matalia, talvella lähes pohjaa myöten jäätyviä järviä. Myös kesällä kuivana aikana vähävetisyys ja kasvillisuus rajoittavat kalastusta ja järvellä liikkumista. Järvissä on hyvin ahventa ja haukea sekä jonkin verran myös särkeä, ja niiden kalastus keskittyy alkukesän kutupynttiin. **Ympärysjoen** ja **Alajoen** kalastossa esiintyvät samat kalalajit kuin järvissäkin. Vesistöjen kalataloudellinen merkitys on varsin vähäinen; Moskujärvillä sekä Ympärys- ja Alajoella harjoittaa pienimuotoista kotitarvekalastusta 2–3 taloutta.

Kelujoen alaosan (Rovajokisuun alapuoli) kesämökkiläisille suunnatun kalastustiedustelun mukaan Kelujoen alaosalla kalasti seitsemän taloutta verkoilla, katiskoilla ja vapavälineillä. Koko-naissaalis oli noin 340 kg, josta haukea oli 40 %, särkikaloja 20 %, harjasta 15 %, ahventa 12 %, taimenta 9 % ja siikaa 3 %. Keskimääräisen saalis oli 48 kg taloutta kohden. Sodankylän osakaskunnan edustajan mukaan koko Kelujoella kalastaa arviolta 20–30 henkilöä.

Ylijoella kalastaa arviolta 10–20 taloutta verkoilla, katiskoilla ja vapavälineillä. Kalastus painottuu keväeseen kalojen kutuaikaiseen pyyntiin. Saalis on pääasiassa haukea, ahventa ja särkeä. Niiden lisäksi saadaan jonkin verran myös siikaa ja harjasta.

7.5.4 Sähkökoekalastukset

Kaivoshankkeen ennakkoselvityksiin liittyen on tehty sähkökoekalastuksia **Sattasjoella** vuonna 2012 ja 2017 sekä **Yli- ja Kelujoella** vuonna 2009 ja 2016–2017. Vuosien 2016–2017 sähkökoekalastusten tulokset esitetään YVA-selostuksessa (Taulukko 7-12).

Taulukko 7-12. Hankkeen perustilaselvityksiin liittyvät sähkökoekalastukset v. 2016–2017.

Sähkökalastus	Maastotyö		Raportointi
	V. 2016	V. 2017	
Kelujoen alaosa		X	Talvella 2017-2018
Soutuniva		X*	
Ylijoki Keihäskoski		X	
Ylijoki Rytinivan alapuoli		X	
Ylijoki Hiivanahaaran Särkikoski	X		
Sattasjoki 1, Madesaarenkoski		X	
Sattasjoki 2, Sattasköngäs ylempi		X	
Sattasjoki 3, Sattasköngäs, alempi		X	
Sattasjoki 1, Madesaarenkoski		X	
Sattasjoki 4, Peuraniva		X	
Sattasjoki 5, Väkeväniva		X	
Sattasjoki 6, Pitkäniva		X	
* kyseinen paikka ei sovellu sähkökalastukseen			

Sattasjoen koskikalasto (v. 2012) oli pääasiassa kivisimppua, taimenta ja harjasta (Taulukko 7-13). Taimen- ja harjustiheydet olivat pieniä. Kaikki harjukset olivat kesänvanhoja luonnon-

poikasia. Taimenen luontainen lisääntyminen Sattasjoessa on tulosten mukaan vähäistä; kesänvanhoja luonnonpoikasia saatiin saaliiksi vain yksittäinen yksilö.

Ylijoen koskikalasto oli pääasiassa kivisimppua, mutua, madetta ja harjusta (Taulukko 7-13). Harjusta saatiin kaikilta koealueilta, mutta yksilötiheydet olivat pieniä. Pääosa harjuksista oli kesänvanhoja luonnonpoikasia. Taimenta ei Ylijoen koealueilla esiintynyt. Kelujoen koskikalasto oli pääasiassa kivisimppua ja mutua (Taulukko 7-13). Taimenta ja harjusta esiintyi toisella alueella pienin tiheyksin. Harjukset olivat kesänvanhoja luonnonpoikasia ja taimenet yli 1-vuotiaita, joten taimenen luontainen lisääntyminen joella lieenee vähäistä.

Taulukko 7-13. Sähkökoekalastusten tulokset (yks./aari) koealueittain (1-6) ja keskimäärin Sattasjoella v. 2012 sekä Yli- ja Kelujoella v. 2009. Ylijoen kohde 4 on Ylijoen Hiivanahaarasta.

Sattasjoki	1	2	3	4	5	6	keskim.
Taimen 0+	0	0,4	0	0	0	0	0,1
Taimen $\geq$ 1-v.	0,8	0,4	0,5	1,0	1,4	0	0,7
Taimen yht.	0,8	0,8	0,5	1,0	1,4	0	0,8
Harjus 0+	0	0,4	1,1	1,0	0	0,5	0,5
Made	0	0	0	0	0	0,5	0,1
Mutu	0,4	0,4	0,5	4,1	0,7	0	1,0
Kivisimppu	15,1	10,5	4,3	8,5	11,7	10,4	10,1

Ylijoki	1	2	3	4	keskim.
Harjus 0+	5,8	1,3	8,8	0	4,0
Harjus $\geq$ 1-v.	0	0	0	1,7	0,4
Harjus yht.	5,8	1,3	8,8	1,7	4,4
Hauki	1,7	2,2	0	1,6	1,4
Ahven	0	0	0	0,9	0,2
Made	9,3	2,5	0	10,8	5,7
Särki	0	2,2	0	0	0,6
Mutu	1,8	33,2	40,5	0,9	19,1
Kymmenpiikki	1,9	0	0	2,7	1,2
Kivisimppu	48,0	93,3	45,8	47,7	58,7

Kelujoki	1	2	keskim.
Taimen $\geq$ 1-v.	0,6	0	0,3
Harjus 0+	1,5	0	0,8
Made	0	1,1	0,6
Särki	1,0	2,9	2,0
Mutu	0	68,0	34,0
Kivisimppu	41,0	37,4	39,2

7.5.5 Kalojen metallimääritykset

Kalojen metallipitoisuuksia on määritetty Kelukosken patoaltaalta viidestä hauesta ja mateesta sekä Kota-, Multi- ja Ahvenjärveltä viiden ahvenen kokoomanäytteistä. Kalojen metallipitoisuudet olivat kokonaisuudessaan pieniä. Kalojen elohopea-, kadmium- ja lyijypitoisuudet olivat selvästi alle elintarvikkeeksi käytetyn kalan lihakselle sallittujen enimmäispitoisuuksien (EU-asetus 1881/2996). Kalojen metallipitoisuuksien määrittäminen täydennetään vuonna 2017 ja tulokset raportoidaan YVA-selostuksessa (Taulukko 7-14).

Taulukko 7-14. Hankkeen perustilaselvityksiin liittyvät kalojen metallipitoisuuksien määritykset v. 2016–2017.

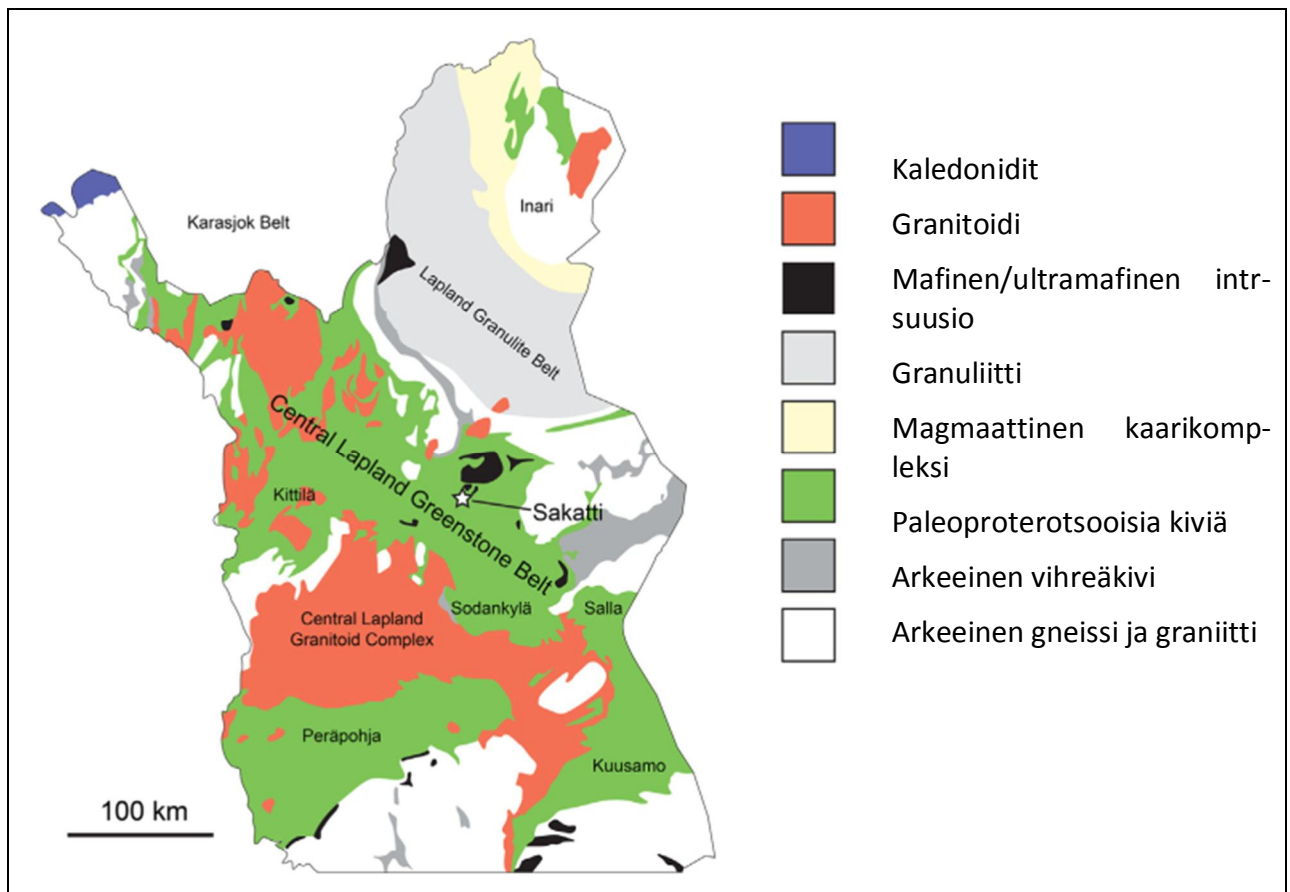
Kalojen metallipitoisuudet	Näytteenotto		Analysointi		Raportointi
	V 2016	V 2017	V 2016	V 2017	
Kotajärvi ahvenet (5 kpl kokooma)	X			X	Analysointi on valmis. Raportoidaan raportissa "vesistöjen biotindikaattorit" talvella 2017-2018, kun kaikki tulokset on koossa: vesisammaleet, kalojen metallit, sedimentti
Multijärven ahvenet (5 kpl kokooma)	X			X	
Ahvenjärven ahvenet (5 kpl kokooma)	X			X	
Kelukosken patoaltaan kalat:					
made 1	X			X	
made 2	X			X	
made 3	X			X	
made 4	X			X	
made 5	X			X	
hauki 1	X			X	
hauki 2	X			X	
hauki 3	X			X	
hauki 4	X			X	
hauki 5	X			X	

7.6 Kallioperä

7.6.1 Kallioperän yleiskuvaus

Sakatin malmiesiintymä sijoittuu geologisesti Keski-Lapin vihreäkivivyöhykkeelle joka muodostaa maailmanlaajuisesti yhden laajimmista Paleoproterotsooisista vihreäkivivyöhykkeistä (Kuva 7-12). Tämä vyöhyke sijoittuu alueelle, joka kulkee Venäjän länsirajalta Pohjois-Suomen kautta aina Norjan pohjoisrannikolle asti. Keski-Lapin vihreäkivivyöhykkeen kivet ovat voimakkaasti mineralisoituneita ja täältä tunnetaan mm. orogeenisia kultaesiintymiä, Ni-Cu-PGE -, VMS (volcanic massive sulfide) -, IOCG (iron-oxide-copper-gold) esiintymiä.

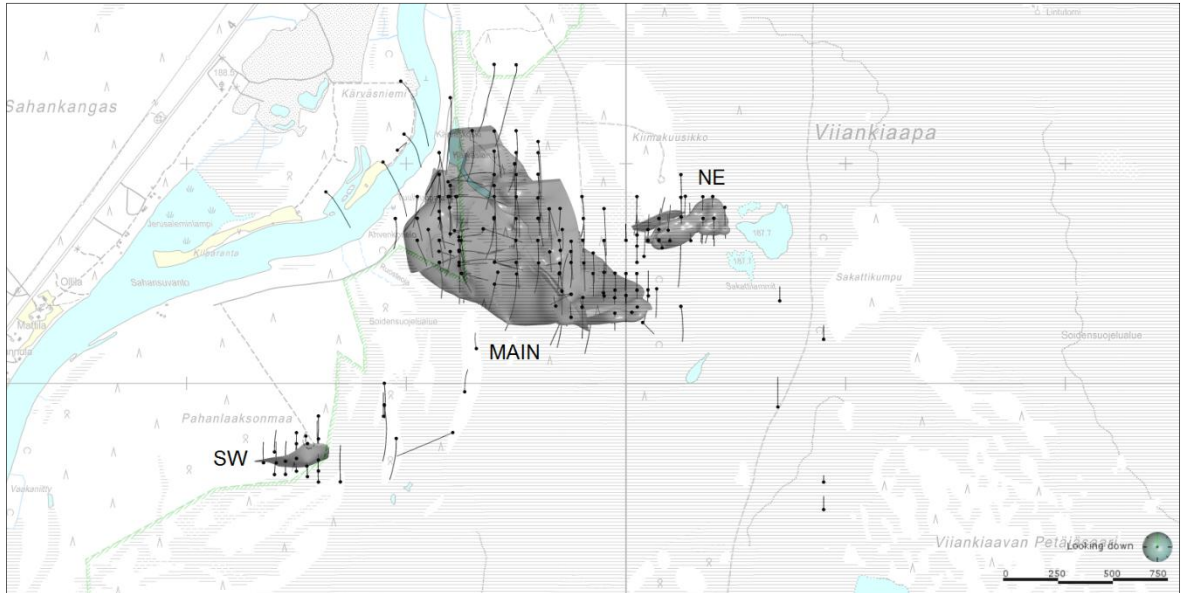
Keski-Lapin vihreäkivivyöhyke jaetaan litostratigrafisesti seitsemään yksikköön, joista Sakatin Cu-Ni-PGE esiintymän on tulkittu sijaitsevan Savukosken ryhmän emäksisissä ja ultraemäksisissä vulkaanisissa kivissä.



Kuva 7-12. Sakatin esiintymän sijanti keski-Lapin vihreäkivivyöhykkeessä (suomennettu teoksesta Brownscombe et al., 2015).

7.6.2 Esiintymät ja niiden geologia

Sakatin Ni-Cu-PGE-esiintymä koostuu kolmesta erillisestä mineralisaatiosta; Sakatin pääesiintymästä sekä NE - ja SW satelliittiesiintymistä (Kuva 7-13). SW-satelliittiesiintymä ei kuulu tämän YVA-menettelyn hankkeen piiriin.



Kuva 7-13. Sakatin pääesiintymän sekä NE- ja SW- satelliittiesiintymien sijainti

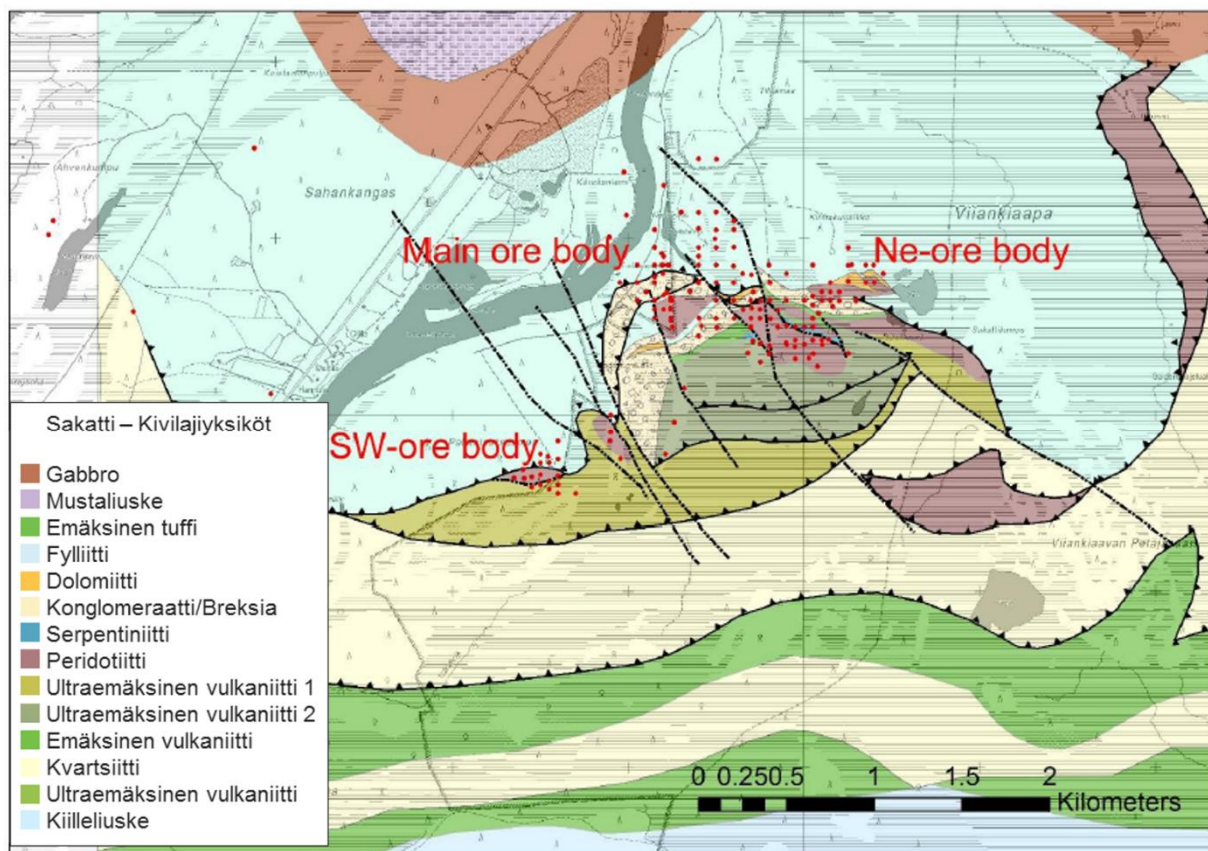
Malmiesiintymän isäntäkivi on ultraemäksinen oliviinikumulaatti. Nämä kumulaattikivet ovat rakenteeltaan suhteellisen homogeenisia ja niiden paksuus Sakatin pääesiintymässä vaihtelee muutamasta kymmenestä metrillä useisiin satoihin metreihin.

Kumulaattien kattopuolella sekä osittain myös jalkapuolella esiintyy runsaasti vulkaanisia ultraemäksisiä laavakiviä. Kemialliselta koostumukseltaan nämä laavat ovat pääsääntöisesti komatiitteja ja komatiittisia basaltteja.

Ultraemäksisten kumulaattien kattopuoli muodostuu osittain heterogeenisestä karbonaattirikkaasta breksiasta, joka sisältää paikoin hyvinkin särmikkäitä kivilajifragmentteja. Tämän breksiyksikön päällä tavataan yleensä emäksistä vulkaniittia. Nämä kivet ovat Sakatin pääesiintymän länsiosassa lähinnä emäksistä laavaa mutta itäosassa lähes pelkästään raitaista emäksistä tuffia. Kumulaattien alakontaktin muodostaa useiden metrien paksuinen ruhjevyyöhyke. Kumulaatin alapuoliset kivet, siellä missä ne on tavoitettu, ovat emäksisiä vulkaniitteja, kiilleliuskeita ja kvartsiitteja. Sakatin alueen kallioperäkarta (kivilajit ja päärakenteet) on esitetty kuvassa 7-14. Yksinkertaistettu stratigrafia on esitetty taulukossa 7-15.

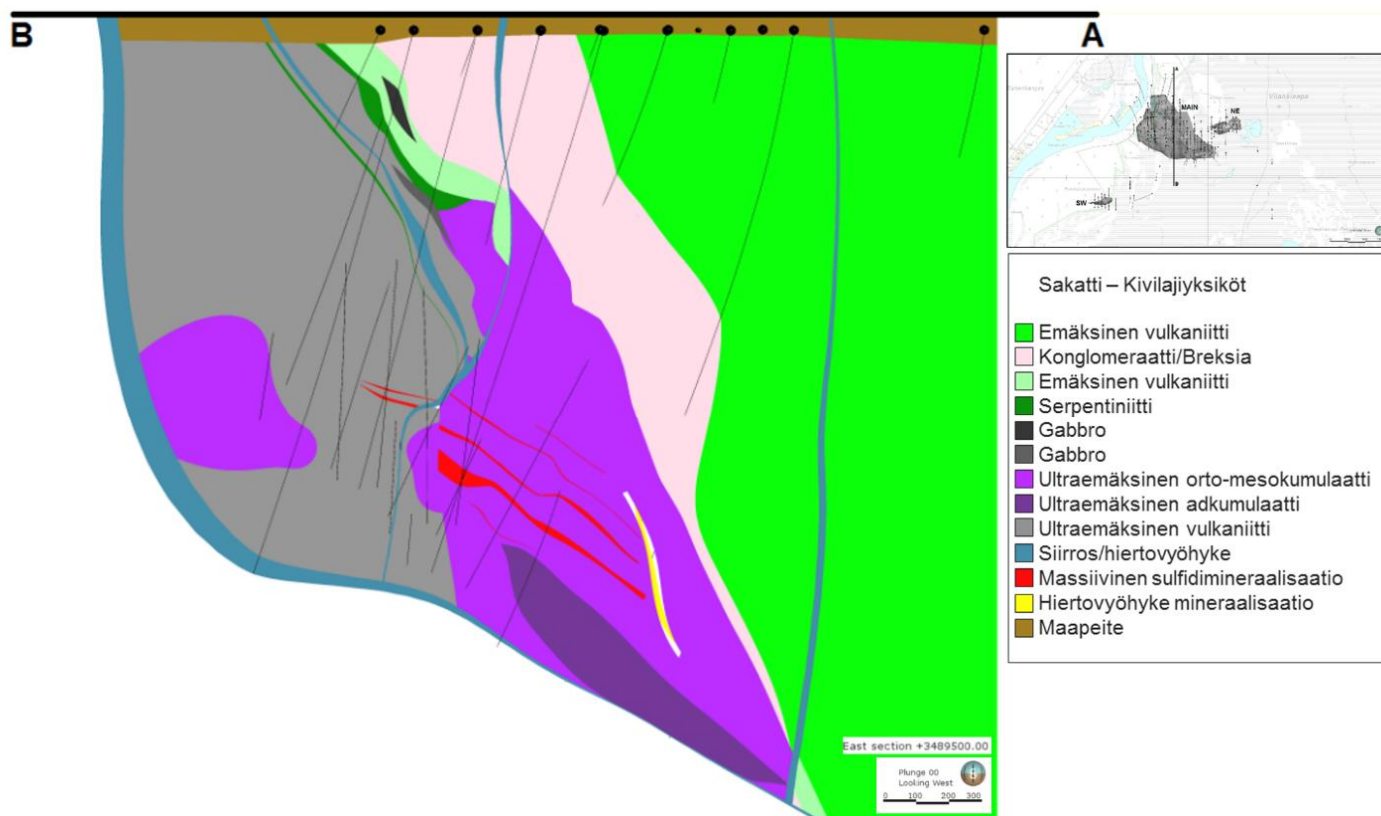
Taulukko 7-15. Sakatin pääesiintymän yksinkertaistettu vertikaalinen stratigrafiajakso

Stratigrafinen yksikkö		Kuvaus
Maapeite		
Kattopuolen Kivet	Ultraemäksiset ja emäksiset vulkaniitit	Länsiosassa basalttia, itäosassa tuffia
	Brekсия	Heterogeeninen ja karbonaattirikas
Malmin isäntäkivi	Ultraemäksinen oliviinikumulaatti	Homogeeninen. Paksuus vaihtelee kymmenistä satoihin metreihin
Jalkapuolen Kivet	Ruhjevyöhyke	Alakontaktina jalkapuolen kiviin. Muutama metri paksu
	Emäksiset vulkaniitit, kiilleliuske ja kvartsiitti	

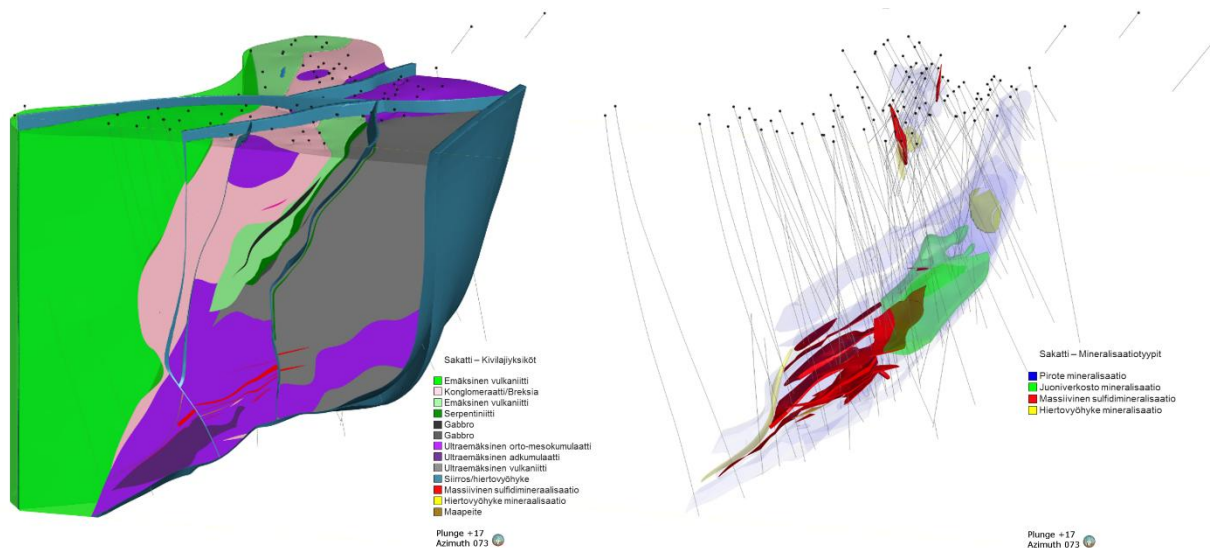


Kuva 7-14. Sakatin alueen kallioperäkarta (kivilajit ja päärakenteet)

Sakatin mineralisaatiotyyppit voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin; massiivinen kupari-nikkeli sulfidimineralisaatio, kupari-rikas juoniverkosto sekä pirtteinen kupari-mineralisaatio (Kuva 7-15 ja Kuva 7-16). Sakatin pääesiintymän kumulaattiyksikön hiertyneessä yläkontaktissa tavataan jonkin verran sulfideja, pääosin pyriittiä.



Kuva 7-15. Pitkittäisleikkaus Sakatin pääesiintymästä ja sen kivilajeista



Kuva 7-16. 3D näkymä Sakatin pääesiintymän kivilajiyksiköistä sekä mineralisaatiotyypeistä.

Pirotteista mineralisaatiota tavataan Sakatin pääesiintymän itäosissa sekä paikoittain massiivisten sulfidikerrosten välissä. Hienorakeinen pirote on kuparikiisuvaltainen mutta siinä tavataan myös pentlandiittia, magneettikiisua ja rikkikiisua. Noin puolet nikkelistä on sitoutuneena silikaattimineraaleihin. Pirote mineralisaatio edustaa pitoisuudeltaan Sakatin esiintymän köyhintä osaa.

Kuparikiisuvaltaiset juonet muodostavat juoniverkoston massiivisen sulfidimineralisaation ympärille erityisesti Sakatin pääesiintymän itäosissa. Juonien paksuus vaihtelee muutamasta millimetristä muutamiin metreihin. Juonet voivat sisältää hyvinkin korkeita PGE-pitoisuuksia ja Sakatin esiintymän korkeimmat platina-, palladium- ja kulta-pitoisuudet on analysoitu juuri näistä juonista. Kuparikiisu muodostaa suurimman osan juonien sulfidimineraaleista mutta näissä tavataan myös pentlandiittia, magneettikiisua ja rikkikiisua.

Massiiviset sulfidimalmikerrokset muodostavat Sakatin esiintymän rikkaimman osan. Näiden kerrosten paksuus vaihtelee puolesta metristä jopa 25 metrin paksuuteen. Sakatin pääesiintymän keskiosissa yhden massiivikerroksen keskimääräinen paksuus on noin 5 metriä. Massiiviset malmikerrokset sisältävät myös korkeita pitoisuuksia kobolttia, platinaa, palladiumia ja kultaa. Sulfidimineralogia muodostuu pääosin neljästä mineraalista joiden määrät vaihtelevat; kuparikiisu, magneettikiisu, pentlandiitti ja rikkikiisu. Massiivisten kerrosten kontaktit ovat yleisesti rikkikiisu- ja kuparikiisurikkaampia. Sakatin pääesiintymässä tavataan myös sulfidipitoisia pyrokseeniittisiä sekä gabroidisia osia. Sakatin kivilajien mineraloginen koostumus on esitetty taulukossa 7-16, ja mineralisaatiotyyppien mineraloginen jakauma taulukossa 7-17.

Sakatin NE- ja SW-satelliittiesiintymät ovat geologialtaan hyvin pitkälle Sakatin pääesiintymän kaltaisia. NE-esiintymässä karbonaattibreksiaa tavataan kumulaattien katto- ja jalkapuoella. Massiivinen sulfidimineralisaatio sijaitsee voimakkaasti muuttuneiden ultraemäksisten kumulaattien ja jalkapuolen emäksisten vulkaniittien kontaktissa. Koostumukseltaan nämä jalkapuolen emäksiset vulkaniitit vastaavat Sakatin pääesiintymän itäpuolen vulkaniitteja. NE-esiintymän massiivisen osan sulfidimineralogia poikkeaa hieman Sakatin pääesiintymän massiivisista osista ollen voimakkaasti rikkikiisuvaltainen. NE-esiintymässä tavataan myös vähäisiä määriä pirotteista mineralisaatiota.

Sakatin SW-esiintymän massiivinen sulfidimineralisaatio puhkeaa pintaan maanpeitteen alta ollen paikoittain hapettunut ja rapautunut. Mineralisaation isäntäkivenä on ultraemäksiset kumulaatit samoin kuin Sakatin pää- ja NE-esiintymässä. Sulfidimineralogia on rikkikiisuvaltainen kuten NE-esiintymässäkin.

Louhittavan malmin mineralogia tarkennetaan YVA-menettelyn aikana ja kuvataan YVA-selostuksessa. YVA-selostukseen kuvataan myös malmin alkuainepitoisuudet.

Taulukko 7-16. Sakatin kivilajien mineraalinen koostumus

Kiven nimi	Emäksinen vulkaniitti	Konglomeraat- ti/Breksia	Emäksinen vulkaniitti	Serpentiniitti	Gabro
Päämineraalit	Muskoviitti	Karbonaatti	Amfiboli (ac- tinoliitti)	Talkki	Amfiboli (ac- tinoliitti)
	Kvartsi	Talkki	Plagioklaasi	Serpentiini	Plagioklaasi
	Biotiitti	Kvartsi	Karbonaatti	Kloriitti	Kloriitti
	Kloriitti	Plagioklaasi	Kloriitti	Sulfidit	Klinopyrokseeni
	Karbonaatti	Kloriitti	Talkki		Ortopyrokseeni
	Plagioklaasi	Tremoliitti	Skapoliitti		Serpentiini
Sekundääriset mineraalit	Epidootti, amfiboli, seri- siitti, talkki, muuttunut andalusiitti	Serpentiini, albiit- ti, biotiitti, hema- tiitti, rikkikiisu, kromiitti	Albiitti, biotiitti, serpentiini, kli- nopyrokseeni, ortopyrokseeni, oliviini, brusiitti, kvartsi, serisiitti, tremoliitti, mag- netiitti, sulfidit		Talkki, oliviini, skapoliitti, tre- moliitti, kupari- kiisu, biotiitti, klineozoiitti, epidootti, mag- netiitti, ilmeniitti, serisiitti, karbo- naatti, apatiitti, allaniitti

Kiven nimi	Gabro juoni	Ultraemäksinen orto- ja meso- kumulaatti	Ultraemäksi- nen adkumu- laatti	Ultraemäksi- nen vulka- niitti	Jalkapuolen kivet
Päämineraalit	Plagioklaasi	Serpentiini	Oliviini	Tremoliitti	Karbonaatti
	Klinopyrok- seeni	Tremoliitti	Serpentiini	Talkki	Amfiboli
	Serpentiini	Kloriitti	Talkki	Kloriitti	Anhydriitti
	Amfiboli	Oliviini		Plagioklaasi	Talkki
		Talkki		Serpentiini	Biotiitti
		Ortopyrokseeni		Ortopyrok- seeni	Kvartsi
Sekundääriset mineraalit		Klinopyrokseeni, karbonaatti, pla- gioklaasi, amfibo- li, saussuriitti, se- risiitti, kuparikiisu, kromiitti	Klinopyroksee- ni, ortopyrok- seeni, plagio- klaasi, serisiitti, kloriitti, kupari- kiisu, kromiitti	Oliviini, klino- pyrokseeni, biotitiitti, kar- bonaatti, ska- poliitti, kvartsi, kuparikiisu, kromiitti	Skapoliitti, pla- gioklaasi, kloriit- ti, serpentiini, rikkikiisu, mag- netiitti

Taulukko 7-17. Mineralisaatiotyyppien mineraloginen jako XRD-analyysien mukaan

Sakatti Cu-Ni-PGE	Mineralisaatiotyyppi				
	Massiivinen sulfidi	Rikkikiisu massiivinen sulfidi	Juoni-verkosto	Pirote	NE Massiivinen sulfidi
	Paino %	Paino %	Paino %	Paino %	Paino %
Mineraalin tunnus					
Savi mineraalit	1	1	2	2	1
Vermikuliitti	1	0	1	3	1
Klinokloriitti	3	1	8	11	2
Lizardiitti	5	1	20	37	2
Anniitti - biotiitti – flogopiitti	1	3	5	1	6
Muskoviitti	1	1	1	0	1
Talkki	1	9	2	3	2
Kaliumia ja natriumia sisältävät amfibolit	8	1	27	18	10
Antofylliitti – gedriitti	1	1	2	1	0
Klinopyrokseeni	1	0	4	1	0
Ortopyrokseeni	1	1	2	2	0
Oliiviini	2	0	4	5	0
Kaliumia ja natriumia sisältävät plagioklaasit	1	1	5	1	3
Alpha kvartsi	1	0	1	1	1
Kalsiitti	0	0	1	1	0
Dolomiitti – ankeriitti	1	18	1	1	3
Magnesiitti	1	26	1	0	0
Kuparikiisu	12	2	5	1	6
Pentlandiitti	10	5	0	0	8
Magneetikiisu	22	4	0	0	9
Rikkikiisu	11	24	2	0	35
Kipsi	1	1	0	0	1
Magnetiitti	17	3	8	10	12

Sakatin mineraalivarantoarvio on esitetty taulukossa 7-18. Sakatin mineraalivarantoarvio vuodelta 2016 sisältää ainoastaan Sakatin pääesiintymän. Mineraalivarannot on raportoitu JORC 2012-koodin mukaisesti. Sakatin mineraalivaranto on määritelty käyttäen Net Smelter Return (NSR)-arvoa \$45/t, jonka arvioidaan edustavan Cut-off pitoisuutta maanalaiselle kaivostoiminnalle hyödyntäen täyttölouhinta- sekä poraus- ja räjäytyslouhintamenetelmiä. Mineraalivaranto on raportoitu käyttäen 1 % CuEq- (kupari-ekvivalentti)pitoisuutta. CuEq-pitoisuus on valittu raportointi cut-off pitoisuudeksi esiintymän monimetalliluonteen vuoksi sekä sen vuoksi, että kupari muodostaa noin 46 % esiintymän arvosta. Sakatin mineraalivarantoarvio on luokiteltu todennäköisiin sekä oletettuihin varantoluokkiin. Oletetut-luokkaan kuuluvat mineraalivarannot on pyöristetty lähimpään 0,1 Mt:iin ja metallipitoisuudet ilmoitettu 2 desimaalin tarkkuudella. Nikkelipitoisuus on raportoitu kokonaisnikkelinä.

Taulukko 7-18. Sakatin monimetalliesiintymän mineraalivarantoarvio (2016).

Sakatti Cu-Ni-PGE esiintymä							
Luokka	Mt	Cu %	Ni %	Co %	Pt g/t	Pd g/t	Au g/t
Todetut	-	-	-	-	-	-	-
Todennäköiset	3,5	3,45	2,47	0,11	0,98	1,18	0,33
Oletetut	40,9	1,77	0,83	0,04	0,61	0,43	0,33
Yhteensä	44,4	1,90	0,96	0,04	0,64	0,49	0,33

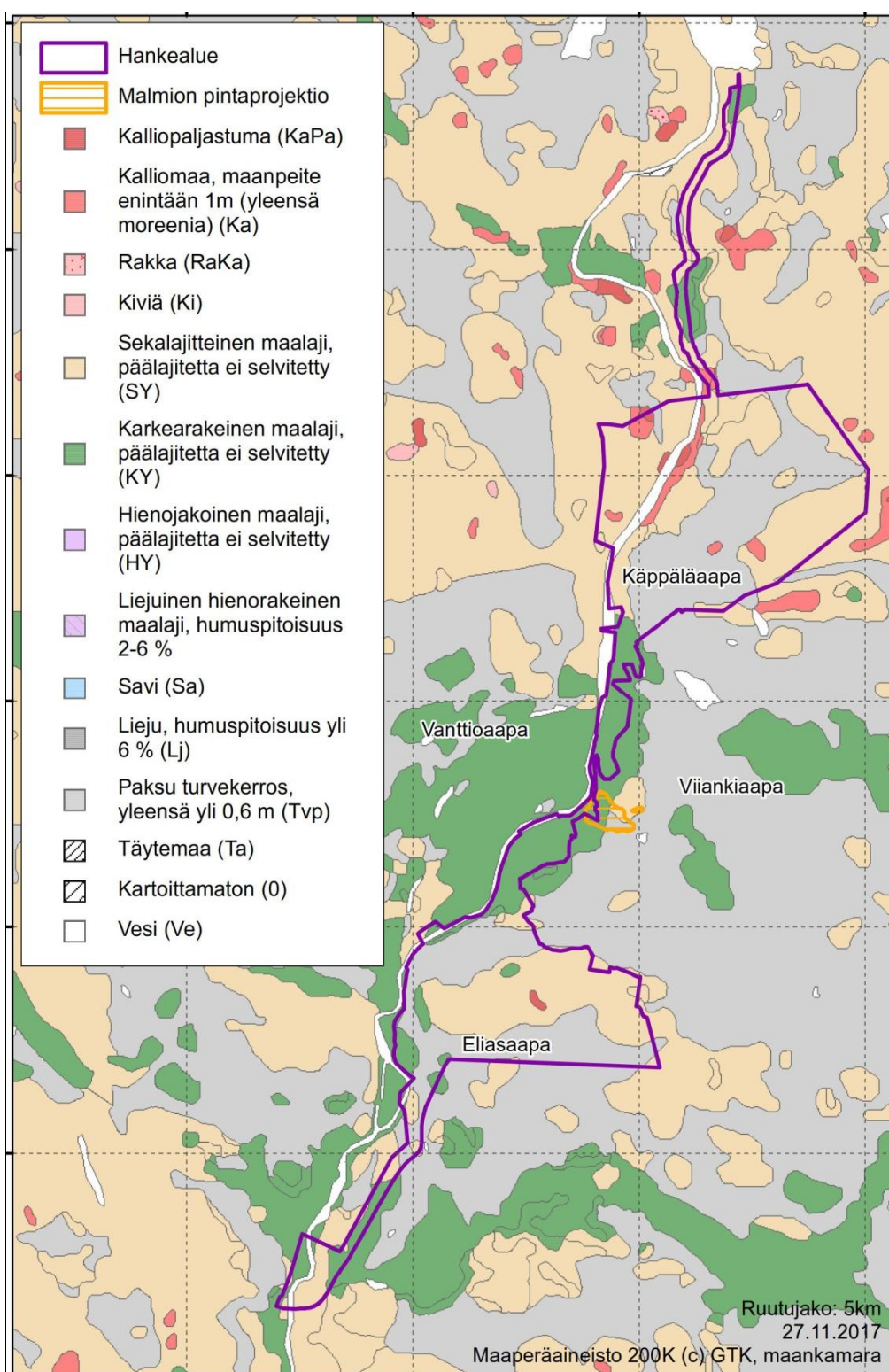
7.7 Maaperä

7.7.1 Maaperän pääpiirteet

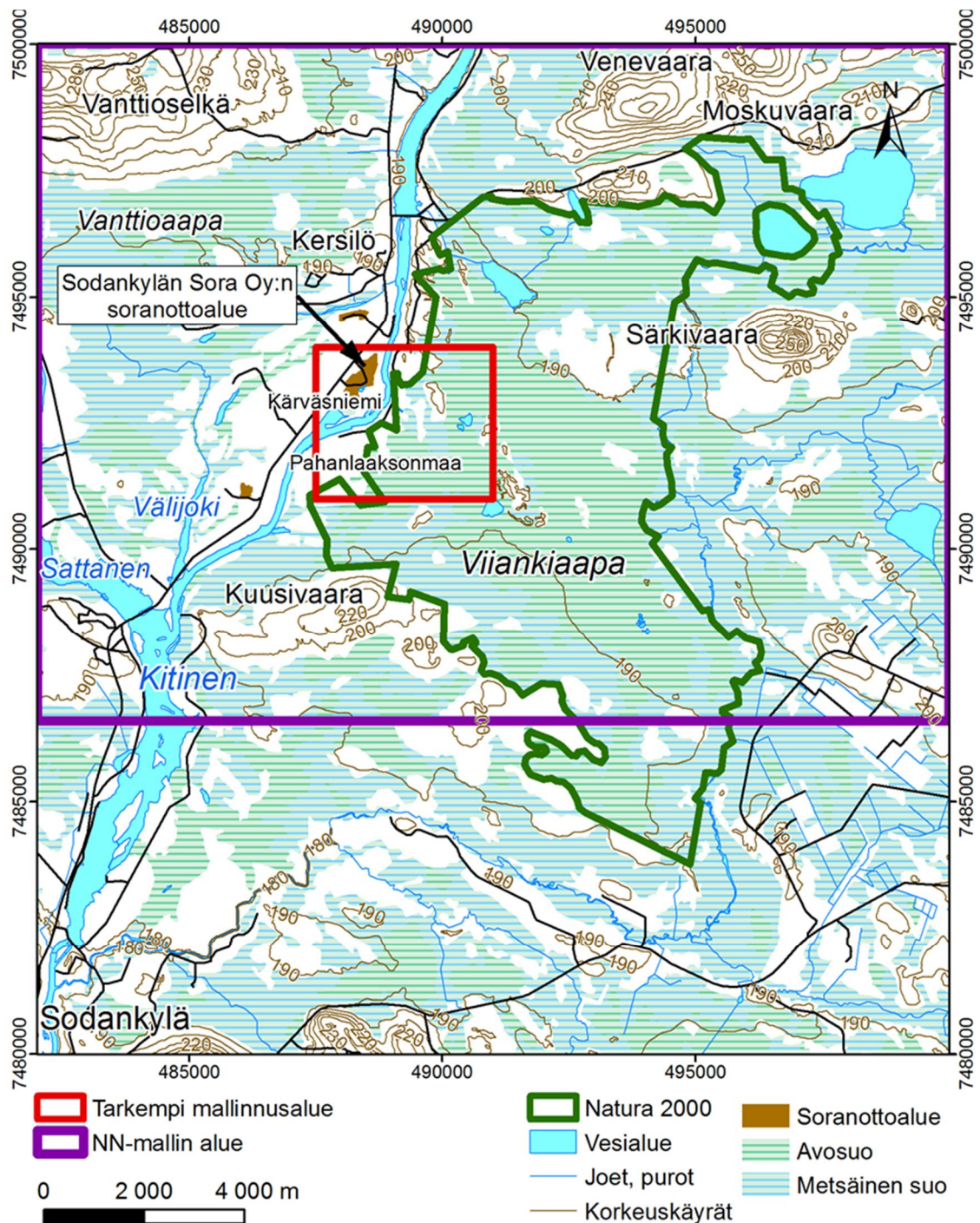
Alueen maaperän pääpiirteet ovat esitetty kuvassa 7-17. Vallitseva maalaji on moreeni (beige), joka on suurilta osin turvekerroksen (harmaa) peittämänä. Hankealueen pohjoisosassa on joitakin kalliopaljastumia (punainen) lähinnä Käppäläaavan ja joen välisellä kaistaleella sekä kohoumien lakialueilla. Sattasen ja Kersilön välisellä alueella on laaja karkearakeista maalajia sisältävä alue Kitisen molemmin puolin. Alue on profiililtaan suhteellisen matalaa ja maaperä on muutamia vaaroja ja muita kohoumia lukuun ottamatta paljolti veden kyllästämässä tilassa. Mineraalimaan päällä onkin laajalti turvekerrostumia, suurialaisimpana Viiankiaavan alueella. Kalliopinnan ja turpeen välillä on vaihtelevanpaksuinen maakerros, joka koostuu moreenista ja hiekasta ja sorasta, jotka ovat kerrostuneet viime jääkauden lopussa alueen ollessa ns. Moskuvaaran jäärjärven peittämänä. Viiankiaavan turvekerros alkoi muodostua Moskuvaaran jäärjärven kuivumisen jälkeen (mm. *Johansson 2005*). Jäätikön sulamisen edetessä Ancylus-järvi peitti huomattavan osan nykyistä Kitisen jokilaaksoa. Alueella on myös deltamuodostumia ja muinaisen Kitisen arvioidaan laskeneen Ancylus-järveen Vanttionavaan ja Viiankiaavan välillä.

Helsingin yliopisto on tehnyt Sakatin malmiesiintymän alueelta 3D-mallinnuksen maaperästä, kalliopinnan topografiasta ja Kitisestä (3 km x 3,5 km:n alue) sekä GIS-mallinnuksen kalliopinnan topografiasta ja maaperän paksuudesta (13,4 km x 18 km:n alue) (Kuva 7-18 ja Kuva 7-19) (*Åberg ym. 2017a*). Tutkimuksen mukaan suurimmat maaperäkerrostumien paksuudet liittyvät kallioperän painanteisiin ja viimeisen jäätiköitymisen aikana on kerrostunut vähintään kolme moreeniyksikköä sekä neljä lajittunutta yksikköä. Mallinnuksen mukaan sedimenttikerrostumien keskipaksuus on 7 m laajemmalla mallinnusalueella (vaihteluväli 0–45 m) ja paksuimmat lajittuneet sedimenttikerrostumat (>10 m) sijaitsevat Pahanlaaksonmaassa, Sahankankaalla ja Viiankiaavan läntisissä osissa. Maaperäkerrostumien heterogeenisyydestä johtuen pohjavesimuodostumat ovat kompleksisia ja epäyhtenäisiä (*Åberg ym. 2017a*).

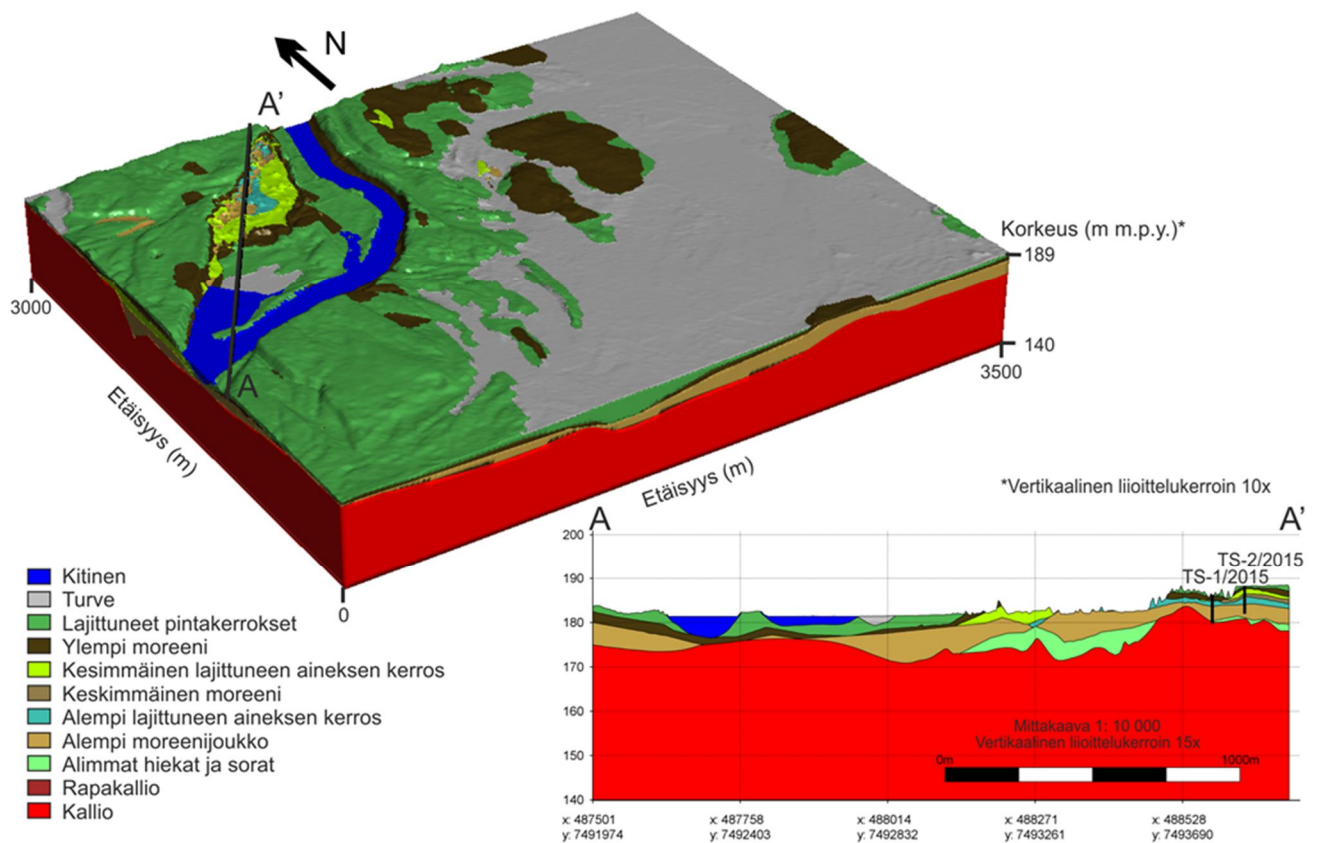
GTK:n vuonna 1965 tekemän kartoituksen tuloksien mukaan (*Lappalainen ja Pajunen 1980*), Viiankiaavan keskimääräinen turvepeitteen paksuus on 2,4 m. Helsingin yliopiston mallinnuksen mukaan keskimääräinen turvepaksuus on pienempi 1,3 m (Kuva 7-20) (*Åberg ym. 2017a*). Eroavaisuus keskimääräisessä turvepaksuudessa eri tutkimusten välillä aiheutuu tutkimusalueiden erilaisesta laajuudesta sekä ohuen (< 1 m) turvekerroksen yliedustuneisuudessa mallissa (*Åberg ym. 2017a*).



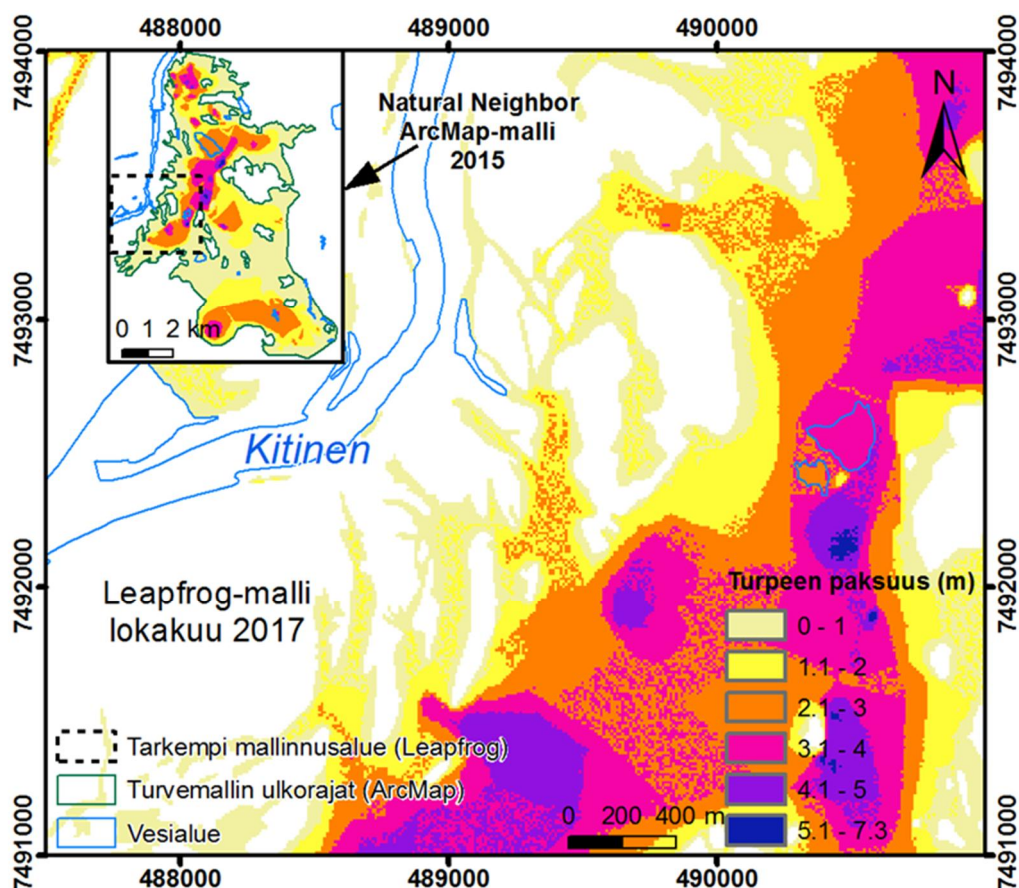
Kuva 7-17. Alueen pintamaat GTK:n maaperäaineiston (1:200 000) mukaan. Kohoumat ovat enimmäkseen moreenin, ja laaksot turpeen peitossa.



Kuva 7-18. 3D- ja GIS-mallinnusalue (NN). Maaperä 1:20 000 ja 1:200 000, moreenigeokemia © GTK, korkeuskäyrät 1:100 000 © MML. (mukaeltu Åberg ym. 2017a)



Kuva 7-19. 3D- Leapfrog malli ja sedimenttiyksiköt (mukaeltu Åberg ym. 2017b)

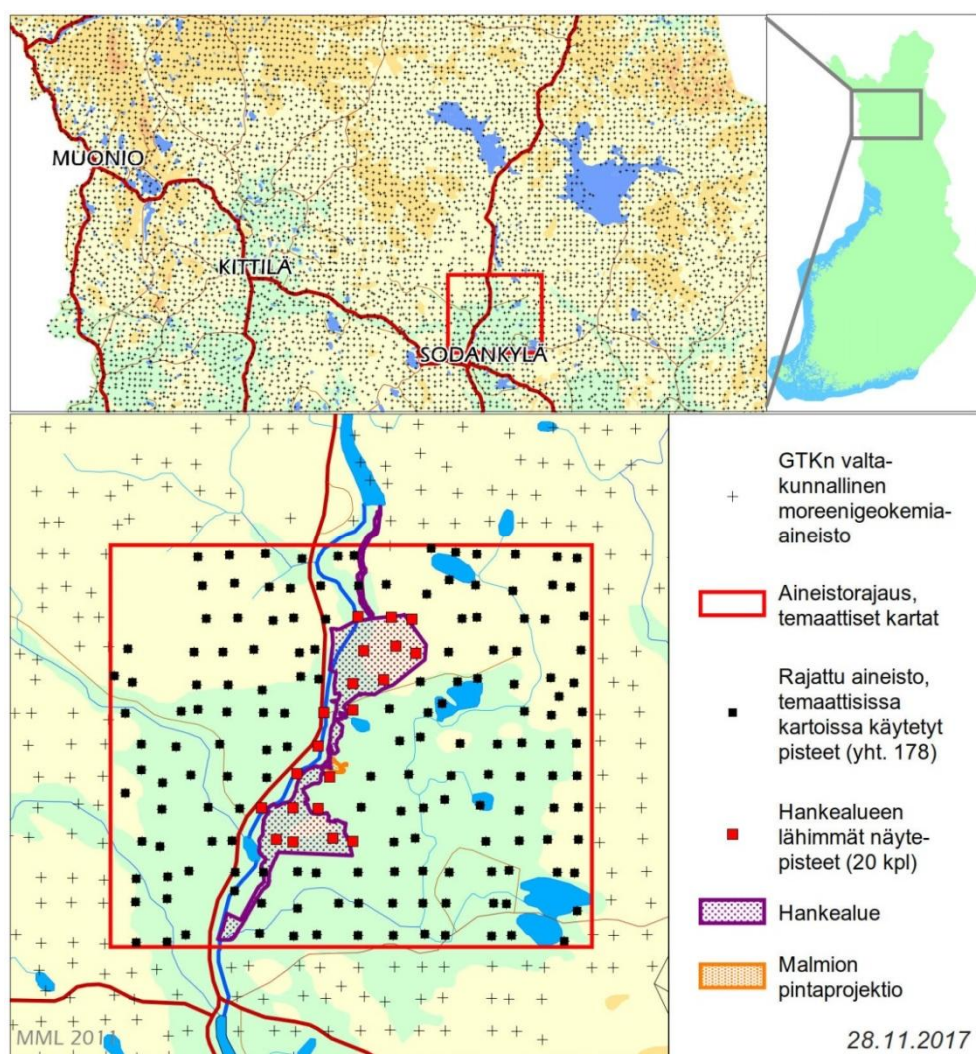


Kuva 7-20. GIS-mallinnuksen turvepaksuudet Viiankiaavalla (mukaeltu Åberg ym. 2017b).

Vedenjohtavuuksia on määritetty raekokoanalyysiin ($n = 28$) ja slug-testeihin ($n = 12$) perustuen vuosina 2012 (Golder Associates) ja 2015 (Helsingin yliopisto). Määritetyt vedenjohtavuusarvot vaihtelivat tutkimusalueen maalajeissa $2,2E-7$ ja $1,7E-2 \text{ ms}^{-1}$ välillä ollen hiekoilla alhaisempia ja vaihtelevampia kuin sorilla (Åberg ym. käsikirjoitus). Moreeneissa vedenjohtavuusarvot olivat alhaisimmat ja vaihteluväli suurin (Åberg ym. käsikirjoitus). Hydrologisten havaintoputkien asennuksen yhteydessä on otettu maanäytteitä raekokoanalyysiin sekä vedenjohtavuusarvojen määrittämiseksi keväällä 2017.

7.7.2 Maaperän geokemia

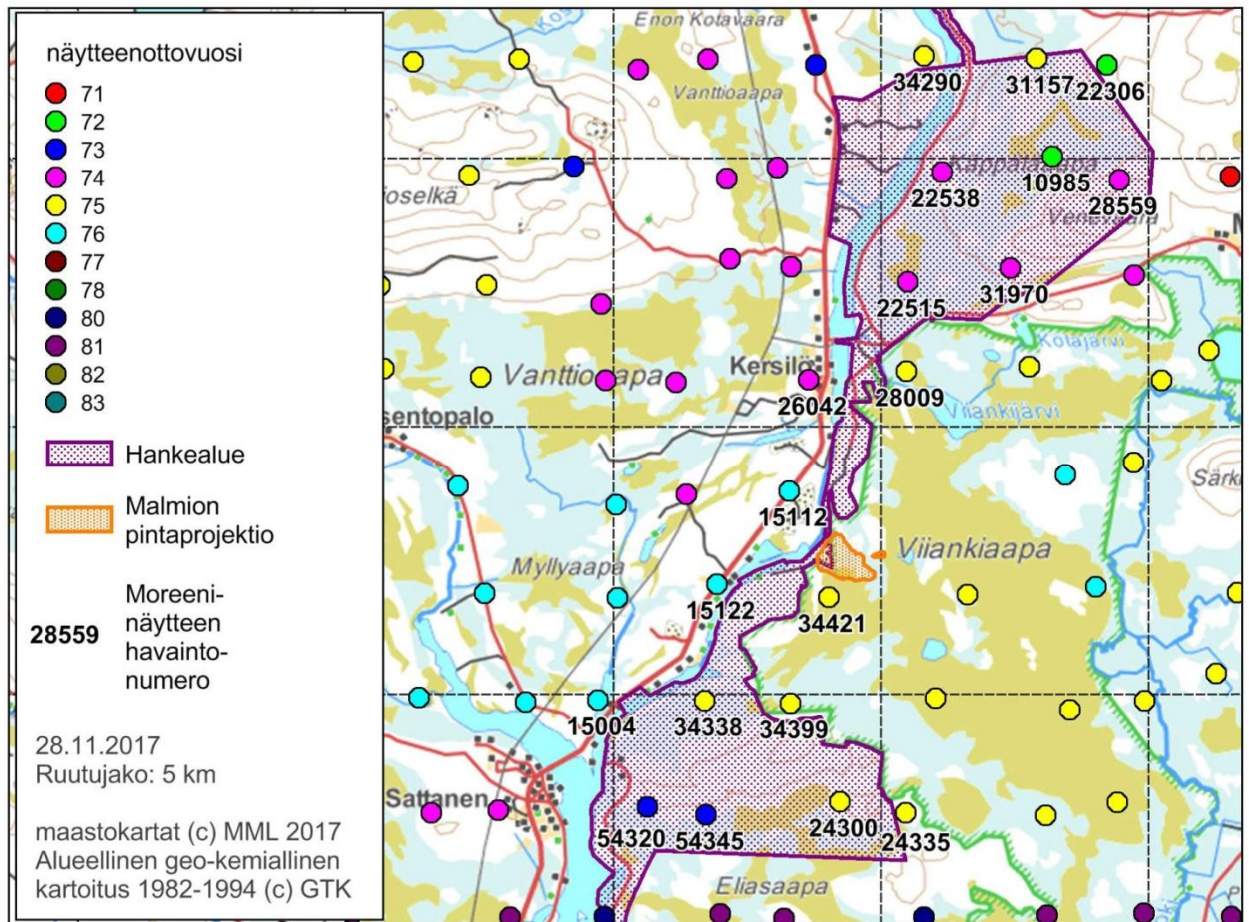
Maaperän nykytilan geokemiallisen laadun kuvaus on laadittu Geologian tutkimuskeskuksen vuosina 1982–1994 (GTK 1995) keräämän moreeninäyteaineiston perusteella. Kyseinen aineisto on koko Suomen kattava ja käsittää tuloksia pistetiheydellä 1 näyte/4 km² (yhteensä 82 062 näytettä). Aineisto rajattiin ensin n. 25 x 30 km kokoiseksi alueeksi sisältäen yhteensä 178 näytepistettä (Kuva 7-21). Nämä näytteet ovat temaattisten karttojen perustana tässä tarkastelussa. Hankealueen sisään sijoittuu 9 näytepistettä. Paremman yleiskuvan saamiseksi hankealueen moreenista, on aineistoon rajattu mukaan myös lähimmät ympäröivän alueen pisteet, jolloin tarkastelussa on yhteensä 20 näytepistettä.



Kuva 7-21. Geologian tutkimuskeskuksen moreeniaineiston kattavuus hankealueella. Tarkastelussa mukana olevat pisteet on esitetty punaisella.

Näytteet ovat kolmen – viiden osanäytteen kokoomanäytteitä, jotka on kerätty kannettavalla iskuporakoneella läpivirtausterää käyttäen keskimäärin 1,5 m syvyydestä. Näytemateriaali on näin otettu kemiallisesti vain vähän muuttuneesta moreenin C-horisontista ja useimmissa tapauksissa pohjavedenpinnan alapuolelta. Kuivatuista näytteistä on seulottu < 0,06 mm fraktio, josta on analysoitu alkuainepitoisuudet (Al, Ba, Ca, Co, Cu, Fe, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Sc, Sr, Th, Ti, V, Y, Zn ja Zr) laboratoriossa ICP-OES menetelmällä (GTK 1995).

Aineistorajauksen näytteet on otettu aikavälillä 1971–1983. Lähialueen kaikkien 20 moreeni-näytteiden tulokset on esitetty taulukkona liitteessä 5. Näytteenottovuosi sekä havaintonumerot on esitetty kuvassa 7-22.



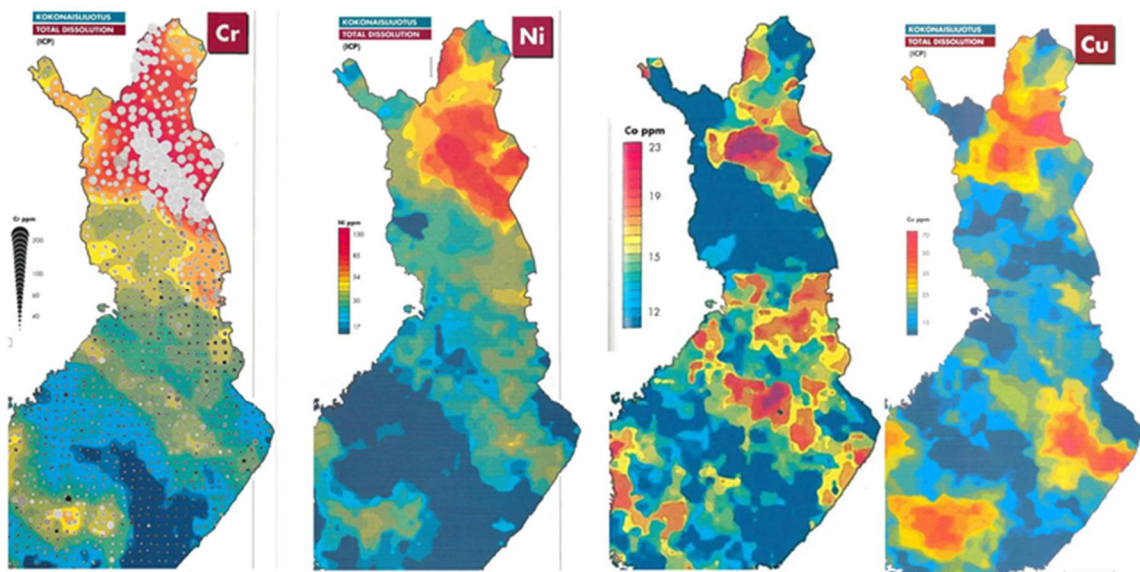
Kuva 7-22. Lähialueen moreeninäytteenottopisteet näytteenottovuosineen sekä tarkemmassa tarkastelussa mukana olevien näytteiden havaintonumerot (tulokset liitteessä 5).

Osalle GTK:n tutkimista alkuaineista (koboltti, kromi, kupari, nikkeli, vanadiini, sinkki) on Valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarpeen arvioinnista annettu kynnys- ja ohjearvot. Kynnysarvot kuvaavat Suomen maaperän keskimääräisiä luontaisia taustapitoisuuksia. Alemmaa ohjearvo sovelletaan maaperän pilaantuneisuuden arviointiin asuinalueilla ja muussa vastaavassa herkässä maankäytössä. Ylemmät ohjearvot taas soveltuvat maaperän pilaantuneisuuden arviointiin mm. teollisuusalueilla. Nämä ns. PIMA-ohjearvot on esitetty taulukossa 7-19 yhdessä moreeniaineistosta kerätyn koosteen kanssa alueella havaittujen poikkeavien luontaisten pitoisuuksien hahmottamisen tueksi.

Lisäksi, hankkeen lähialueen maaperän geokemian yleiskuvan muodostamiseksi on taulukossa 7-19 verrattu laajemman alueen 178 näytestä havaittuja pitoisuuksia sekä suppeamman lähialueen 20 pisteen aineistoa valtioneuvoston asetuksessa 214/2017 määriteltäviin ohjearvoihin sekä koko Suomen aineiston mediaaniarvoihin. Vertailun perusteella saadaan käsitys siitä, miten alueen pitoisuudet asettuvat suhteessa Suomessa tavattaviin keskimääräisiin pitoisuustasoihin. Vna 214/2007 luontaisia taustapitoisuuksia kuvaavat kynnysarvot vastaavat pitkälti GTK:n koko Suomea kattavan maaperäaineiston kunkin metallin mediaanipitoisuutta.

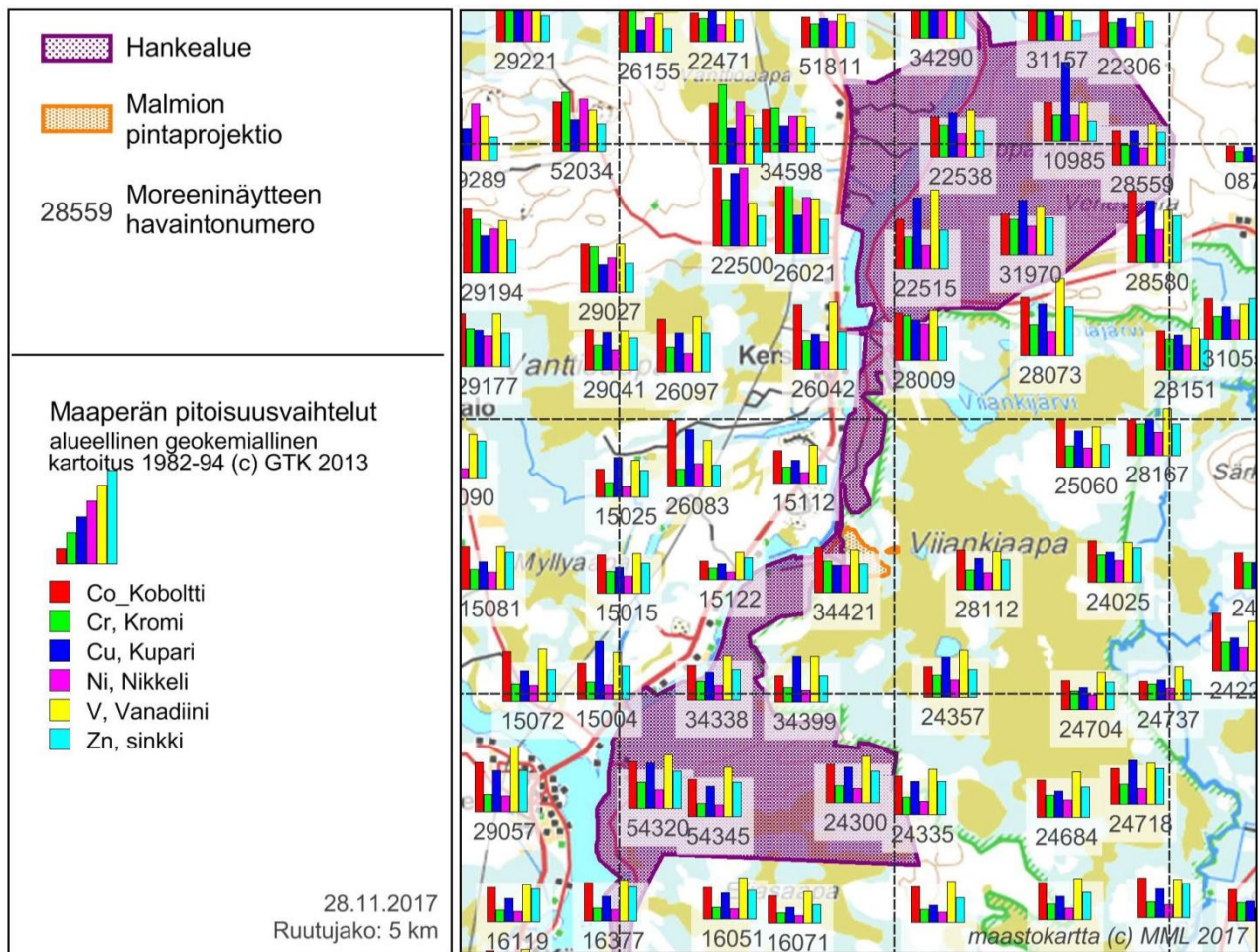
Taulukon 7-19 viimeinen sarake kuvastaa hankealueen ja koko Suomen mediaanien välistä suhdetta. Tämän laskelman perusteella Sakatin hankealueen maaperä sisältää monelta osin korkeampia pitoisuuksia kuin moreeni Suomessa keskimäärin. Suurin ero pitoisuuksissa havait-

tiin kromin, nikkelin, koboltin ja kuparin osalta. Erot ovat selitettävissä alueen kallioperän erityispiirteillä eli vihreäkivivyöhykkeessä esiintyvillä mafisilla kivilajeilla, josta paikallinen maaperä on muodostunut. Vihreäkivivyöhyke joka sijaitsee kuntien Kittilä-Sodankylä-Ivalo muodostamassa kolmiossa, voidaan Suomen mittakaavassa havaita punaisena anomaliana kaikille edellä mainituille alkuaineille (Kuva 7-23) (GTK 1992). Suomen kallioperä koostuu valtaosin happamista kivilajeista kuten erityyppisiä granitoideja, gneissejä, migmatiitteja, kvartsiittejä ja liuskeita. Mafiset kivilajit ovat koostumukseltaan kaukana näistä, joten mafisten kivien luontaiset pitoisuudet poikkeavat huomattavasti Suomen mediaanista.



Kuva 7-23. (Kromi (Cr), nikkeli (Ni), koboltti (Co) ja kuparipitoisuudet (Cu) Suomen maaperässä. Siniset sävyt edustavat matalia pitoisuuksia ja punaiset korkeita (GTK, 1992).

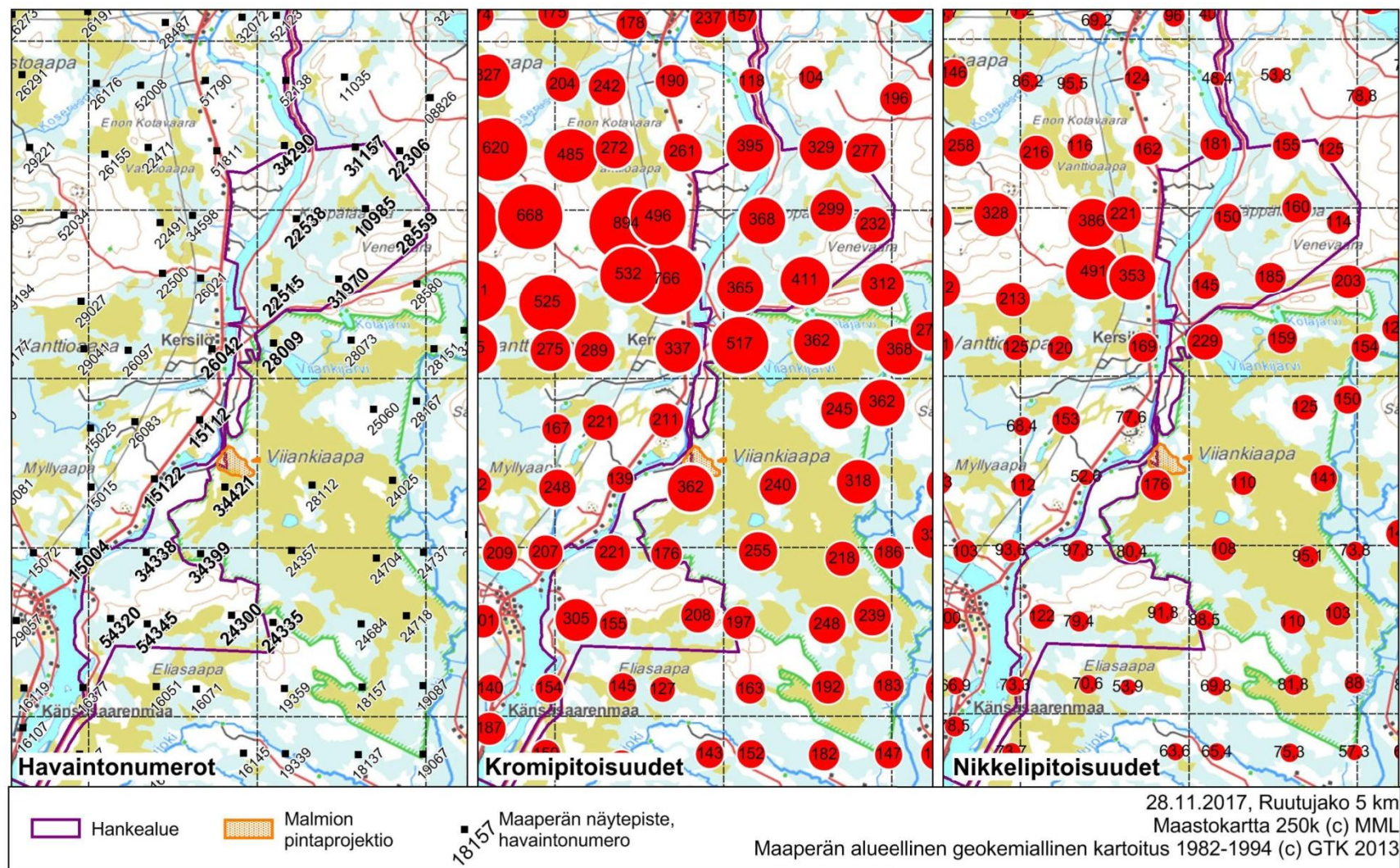
Alueen moreeniaineistosta havaitut pitoisuudet ovat monilta osin koholla koko Suomen vastaaviin pitoisuuksiin verrattuna. Valtioneuvoston asetuksessa (Vna 214/2007) mainituista alkuaineista, ovat koboltin, kromin, kuparin, nikkelin, vanadiinin ja sinkin pitoisuudet korkeampia Lapin vihreäkivialueella kuin Suomessa keskimäärin. Metallipitoisuuksien vaihtelu alueella on esitetty kuvassa 7-24. Huomioitavaa on, että aineistossa esitetty **moreenin geokemiallinen koostumus on täysin luontainen**.



Kuva 7-24. Koboltti-, kromi-, kupari-, nikkeli-, vanadiini- ja sinkkipitoisuuksien vaihtelut hankealuetta ympäröivässä maaperässä. Metallipitoisuuksien mittakaavat eivät ole keskenään verrattavissa.

Koboltti, kromi- ja nikkelpitoisuudet ovat Sakatin hankealueen maaperässä luontaisesti koholla. Suurin osa kobolttituloksista ylittää Vna 214/2007 kynnysarvon (20 ppm). Kromin ja Nikkelin osalta lähialueen pitoisuudet ylittävät kaikilta osin kynnysarvon (Cr 100 ppm ja Ni 50 ppm) ja lähes puolet ylittää ylemmän ohjearvon rajan (Cr 300 ppm ja Ni 150 ppm). Alueen korkeimmat pitoisuudet sijoittuvat Kersilön kylän tuntumaan (Kuva 7-25). Kupari- ja vanadiinipitoisuuksista muutama on kynnysarvon yläpuolella.

Alueelle tyypilliset metallipitoisuudet heijastuvat myös Viiankiaavan pohjaturpeissa. Pohjaturpeen kemia heijastelee osittain alla olevan maaperän vaikutusta, mutta osittain myös tulvasvesien vaikutusta. Ulkoisen mineraaliaineksen vaikutusta näkyy myös suon ylemmissä (nuoremmissa) turvekerroksissa. (Suonperä 2016)



Kuva 7-25. Alueen maaperän luontaiset kromi- ja nikkelpitoisuudet. Hankealueen lähimpien pisteiden tulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 6.

Taulukko 7-19. Sakatin hankealueen rajattu moreeniaineisto suhteessa koko Suomen aineistoon, Vna 214/2007 mukaiset kynnys- ja ohjearvot sekä rajatun alueen mediaanin ja koko Suomen mediaanin välinen suhde. "Laaja" = temaattisiin karttoihin käytetty rajausta (yht 178 pistettä), "Lähialue" = kaivospiirin lähialueella olevat 20 pistettä.

Sakatin hankealueen kooste (GTK, rajattu aineisto)					GTK (koko Suomi)			Vna mukaiset "PIMA" raja-arvot				Mediaanien suhde Rajus/Suomi
Aine	Alue	Min	Med	Max	Min. (1%)	Mediaani	Max.	Luontainen pitoisuus	kynnys-arvo	alempi ohje-arvo	ylempi ohje-arvo	
Al	Laaja	9260	17600	34800	3600	11500	82500					1,5
Al	Lähialue	13100	20550	32500	3600	11500	82500					1,8
Ba	Laaja	16	52,55	285	16,3	60,1	3040					0,9
Ba	Lähialue	35,8	52,95	131	16,3	60,1	3040					0,9
Ca	Laaja	937	2130	11400	593	2720	137000					0,8
Ca	Lähialue	1240	2130	3730	593	2720	137000					0,8
Co	Laaja	9,18	22,9	49,4	1,58	7,95	231	8 (1-30)	20	100	250	2,9
Co	Lähialue	12,1	24,45	40,5	1,58	7,95	231	8 (1-30)	20	100	250	3,1
Cr	Laaja	76,1	204	894	5,79	31,3	1580	31 (6-170)	100	200	300	6,5
Cr	Lähialue	139	288	517	5,79	31,3	1580	31 (6-170)	100	200	300	9,2
Cu	Laaja	23,1	63,55	178	5,09	21,8	1640	22 (5-110)	100	150	200	2,9
Cu	Lähialue	37,8	81,45	178	5,09	21,8	1640	22 (5-110)	100	150	200	3,7
Fe	Laaja	20000	33550	67700	5680	18000	151000					1,9
Fe	Lähialue	23900	41550	67700	5680	18000	151000					2,3
K	Laaja	293	1965	9800	387	1940	24800					1,0
K	Lähialue	1380	2025	9800	387	1940	24800					1,0
La	Laaja	3,93	14,3	43,2	10,1	24	920					0,6
La	Lähialue	6,96	12,95	26,7	10,1	24	920					0,5
Li	Laaja	5,82	9,67	28,3	2,65	11,1	183					0,9
Li	Lähialue	6,3	10,6	22	2,65	11,1	183					1,0
Mg	Laaja	5690	11350	28900	939	4650	74100					2,4
Mg	Lähialue	7790	12950	24500	939	4650	74100					2,8
Mn	Laaja	117	294	1130	53,5	177	6740					1,7
Mn	Lähialue	166	344,5	969	53,5	177	6740					1,9
Ni	Laaja	40	94,35	491	2,96	17,2	1750	17 (3-100)	50	100	150	5,5
Ni	Lähialue	52,6	123,5	229	2,96	17,2	1750	17 (3-100)	50	100	150	7,2
P	Laaja	104	395	721	246	725	8110					0,5
P	Lähialue	268	421	684	246	725	8110					0,6
Sc	Laaja	2,92	5,71	16,8	1,12	3,4	32,5					1,7
Sc	Lähialue	3,99	6,615	16,8	1,12	3,4	32,5					1,9
Sr	Laaja	4,05	7,25	15,1	3,55	9,52	795					0,8
Sr	Lähialue	4,05	7,485	12	3,55	9,52	795					0,8
Th	Laaja	0	4,065	13,6			693					
Th	Lähialue	0,66	4,05	13,6			693					
Ti	Laaja	828	1635	3020	443	1220	6260					1,3
Ti	Lähialue	1150	1775	3020	443	1220	6260					1,5
V	Laaja	46,1	85,95	173	10,2	38	354	38 (10-115)	100	150	250	2,3
V	Lähialue	60	99,25	173	10,2	38	354	38 (10-115)	100	150	250	2,6
Y	Laaja	3,09	8,43	16,3	3,96	10,1	407					0,8
Y	Lähialue	3,87	8,64	13,2	3,96	10,1	407					0,9
Zn	Laaja	18	41,85	122	7,57	30,8	2210	31 (8-110)	200	250	400	1,4
Zn	Lähialue	32,7	50,2	81,2	7,57	30,8	2210	31 (8-110)	200	250	400	1,6
Zr	Laaja	0	16,05	36,7		7,59	213					2,1
Zr	Lähialue	0	12,55	36,7		7,59	213					1,7

Selite, Lähialue/Suomi: Mediaanien suhde

≤ 0.9	Moreenin luonnolliset pitoisuudet Sakatin hankealueen ympäristössä ovat matalammat kuin Suomessa keskimäärin
1	kutakuinkin samalla tasolla
1.1-2.0	Moreenin luonnolliset pitoisuudet Sakatin hankealueen ympäristössä ovat korkeammat kuin Suomessa keskimäärin
2.1-3.0	
≥ 3.1	

7.8 Pohjavedet

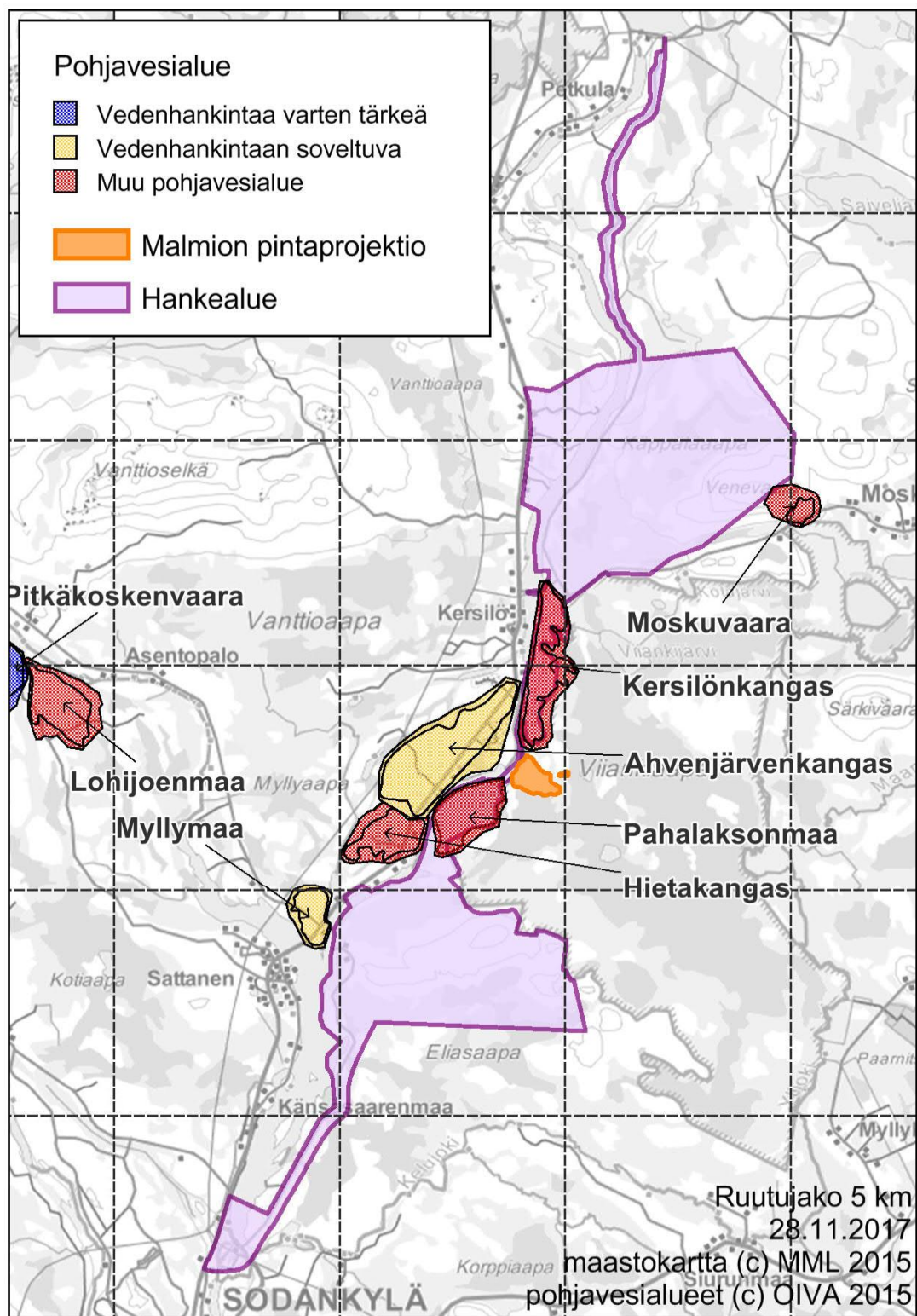
Viiankiaavan tutkimusalueella tehtyjen ja tulevien hydrologisten ja hydrogeologisten tutkimusten tavoitteena on tuottaa kattavaa tutkimustietoa hydrologisten vaikutusten arviointiin, kerätä tietoa suon ja ympäröivän alueen hydrologisesta ja hydrogeologisesta dynamiikasta, lisätä tietämystä alueen pintavesi–pohjavesi vuorovaikutuksesta ja määrittää ja minimoida mahdollisia tulevia ympäristövaikutuksia. Viiankiaavan hydrologisissa tutkimuksissa Natura 2000 -suojelualue on erityisenä huolenaiheena.

7.8.1 Pohjavesialueet

Hankealueen läheisyydessä on kuusi pohjavesialuetta: Moskuvaara, Kersilönkangas, Ahvenjärvenkangas, Pahanlaaksonmaa, Hietakangas ja Myllymaa (*Britschgi ym. 1996*) (Kuva 7-26). Moskuvaaran aluetta lukuun ottamatta kaikki sijaitsevat Kitisen molemmin puolin Kersilön ja Sattasen välisellä alueella. Moskuvaaran, Kersilönkankaan, Pahanlaaksonmaan ja Hietakankaan alueet kuuluvat III-luokkaan ”muu pohjavesialue” ja Ahvenjärvenkangas sekä Myllymaa ovat vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita (II-luokka).

Lähistöllä ei ole yhtään tärkeää I-luokan pohjavesialuetta. Suomessa on meneillään pohjavesialueiden uudelleenluokittelu (Act on Water Resources Management 1263/2014). Aikaisemmassa pohjavesialueiden luokittelussa (*Britschgi ym. 1996*) oli kolme luokkaa (I-III) perustuen vedenhankinnalliseen merkitykseen sekä suojelullisiin näkökohtiin. Uudessa luokittelussa on kaksi luokkaa (Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annettu lakimuutos 1.2.2015) ja lisäksi huomioidaan pohjavesialueet, joista pintavesi- tai maaekosysteemit ovat riippuvaisia (E-luokka).

Tällä hetkellä Suomessa on kaksi rinnakkaista pohjavesialueiden luokitusta kunnes uuden järjestelmän mukainen pohjavesialueiden luokittelu valmistuu. Helsingin yliopiston tutkimuksissa (*Salonen ym. 2015, Åberg ym. 2017a*) todettiin, ettei alueella sijaitse laajoja yhtenäisiä fluviaalisia tai glasiofluviaalisia kerrostumia ja olemassaolevat pohjavesimuodostumat ovat pieniä ja epäyhtenäisiä, lisäksi niissä on alhaiset varastokapasiteetit ja huonosti vettä johtavia välikerroksia. Alueen pohjavesimuodostumia arvioitiin uudelleen Helsingin yliopiston tekemässä tutkimuksessa 3D-mallinnuksen pohjalta ja raportissa pääteltiin, että Myllymaa, Sahankangas ja Hietakangas kuuluisivat II-luokkaan mutta Moskuvaara, Pahanlaaksonmaa ja Kersilönkangas olisi perusteltua jättää uudessa luokittelussa pois johtuen rakenteiden epäsuotuisuudesta (*Åberg ym. 2017a*).

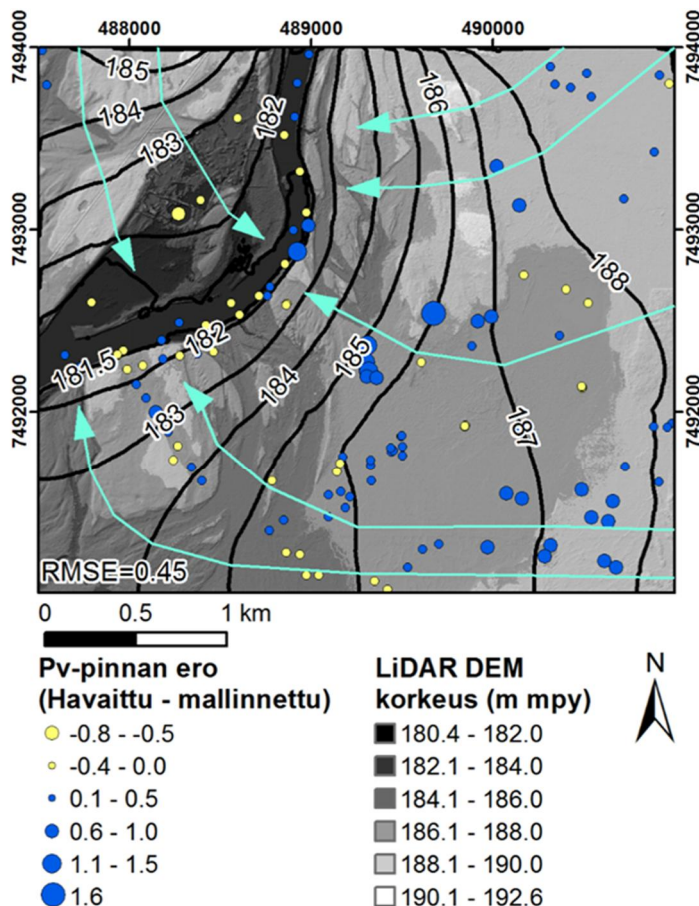


Kuva 7-26. Pohjavesialueet hankealueella ja sen läheisyydessä.

7.8.2 Pohjaveden virtaussuunnat

Helsingin yliopiston tutkimuksessa 3D-pohjavedenvirtausmallinnuksella (Leapfrog ja MODFLOW-2005) on määritetty pohjaveden purkautumis- ja muodostumisalueet Kersilön tutkimusalueella sekä pohjaveden virtaussuunnat (Åberg ym. käsikirjoitus) (Kuva 7-22). Mallinnuksessa on hyödynnetty aikaisempaa 3D-maaperämallinnusta (Åberg ym. 2017a). Vaara-alueilla maanpeitteen ohuuden vuoksi pohjaveden virtaussuuntia ohjailee pääasiassa kallio-pinnan topografia, mutta myös kalliooperän ruhjevyyhykkeit. Vaara-alueiden ulkopuolella pohjaveden virtaukseen vaikuttavat lisäksi maaperäkerrostumien paksuudet ja sisäinen rakenne kalliopinnan topografian lisäksi.

Helsingin yliopiston pohjavedenvirtausmallinnuksen ja havaintoputkien pohjaveden pinnanvaihteluiden perusteella Viiankaavan alueella pohjaveden päävirtaussuunta on kohti Kitistä (Salonen ym. 2015, Åberg ym. käsikirjoitus) (Kuva 7-27). Lisäksi mallinnettiin pohjoisesta etelään oleva pohjaveden virtaussuunta Kitisen rantavyöhykkeellä, jossa pohjaveden pintojen vaihtelu on suurinta (Salonen ym. 2015, Åberg ym. käsikirjoitus). Matarakosken padon rakentaminen on aiheuttanut joen pinnankorkeuden nousun kuudella metrillä padon pohjoispuolella, mikä on vaikuttanut todennäköisesti myös pohjaveden virtauskuvaan ja suon vetisyyteen Viiankaavan pohjoisosissa. (Salonen ym. 2015).



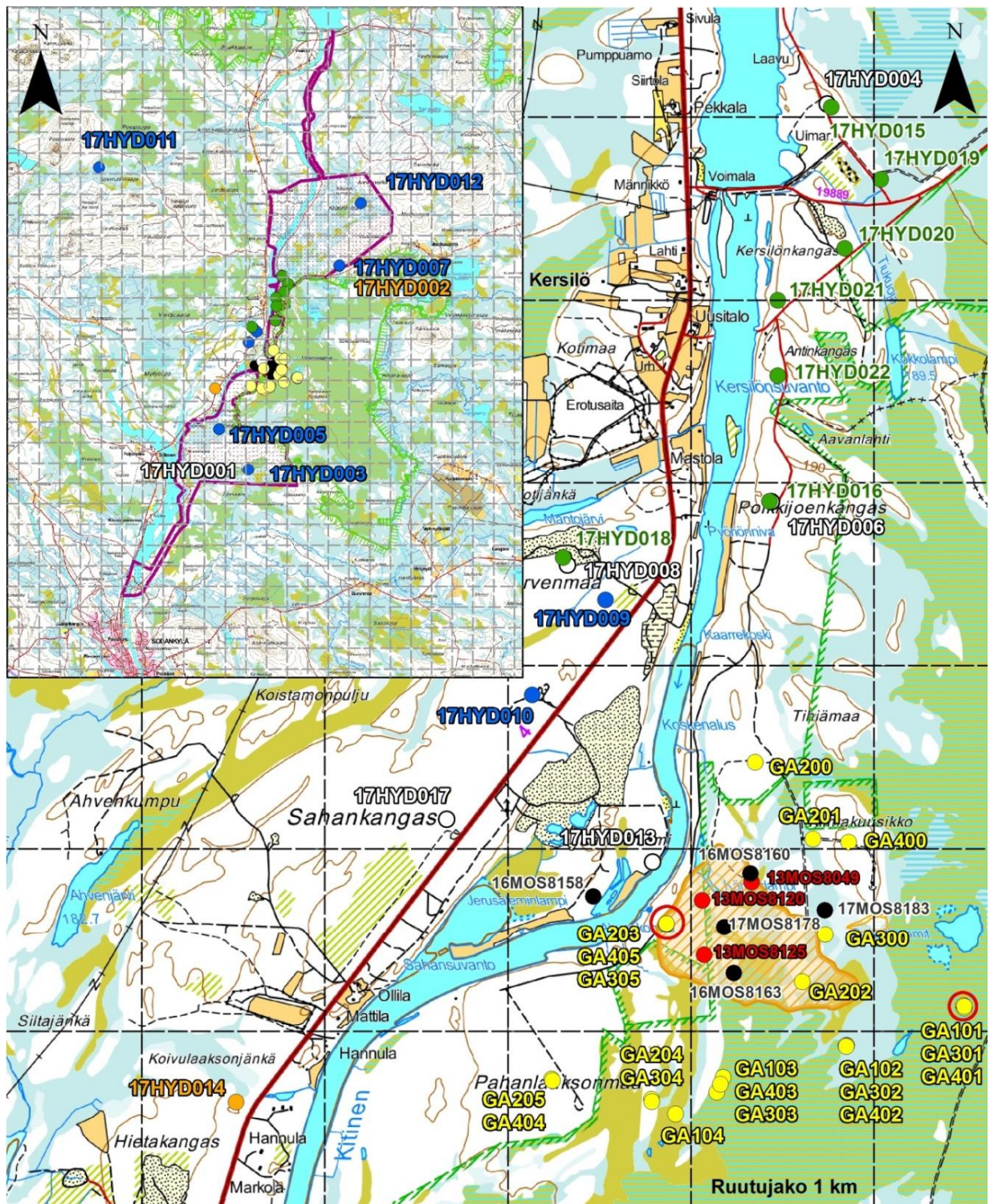
Kuva 7-27. Pohjaveden virtaussuunnat mallinnusalueella. (mukaellen Åberg ym. 2017b). LiDAR DEM © NNL.

7.8.3 Pohjaveden pinnankorkeudet

AA Sakatti Mining Oy on tarkkaillut pohjaveden laatua ja pohjavedenpinnanvaihteluita alueella huhtikuusta 2012 lähtien. Esiintymän ympärille on asennettu 23 pohjavesiputkea (Kuva 7-28), josta 17:ssä on jatkuvatoiminen pinnankorkeusmittaus. Lisäksi keväällä 2017, hydrologisten vaikutusten arviointityön yhteydessä, alueelle asennettiin 30 hydrologista havaintoputkea (Kuva 7-28). Nämä hydrologiset havaintoputket koostuvat seuraavista: (1) Kersilön alueen matalat havaintoputket (7 kpl), joilla kerätään tietoa pohjaveden laadusta ja virtausoloista; (2) mahdollisten rikastushiekka- ja kaivosinfrastruktuurialueiden matalat havaintoputket (7 kpl) pohjaveden virtauskuvan ja laadun selvittämiseksi; (3) kalliopohjavesiputket (8 kpl), joilla hankitaan tietoa kalliopohjaveden virtauskuvasta, laadusta sekä kallioperän rakoilusta, vedenjohtavuudesta ja yhteyksistä mataliin (sedimentti) pohjavesimuodostumiin; (4) kalliopohjavesiputket (Vibrating Wire Piezometers, VWP), joilla kerätään tietoa kalliopohjaveden pinnantasojen vaihtelusta alueella (5 kpl) ja (5) Smart Well-kallioputket (3 kpl), joilla kerätään tietoa rapautuneen kalliokerroksen alla olevan kalliopohjaveden pinnanvaihtelusta sekä kallion rikoutuneisuudesta. Matalien pohjavesiputkien asennusvaiheessa on saatu myös tietoa maaperäkerrostumista sekä kerätty maanäytteitä raekokoanalyysiin että vedenjohtavuusarvojen laskemiseen. Näistä hydrologisista havaintoputkista 10:ssä on jatkuvatoiminen pinnankorkeusmittaus ja 25:ssä manuaalinen pinnankorkeuden mittaus kahden viikon välein (v. 2017). Hydrologisten havaintoputkien tulokset esitetään Hydrologisten vaikutusten arviointiselostuksessa, joka liitetään YVA-selostukseen.

Alueella ei ole varsinaista pohjavesipintaan tai pohjaveden virtaussuuntiin vaikuttavaa toimintaa, vaan vaihtelu alueella on pääosin luontaista. On mahdollista, että Kitisen säännöstely vaikuttaa jossain määrin Viiankiaavan alueeseen. Pohjavedenpinnan vaihtelu riippuu mm. maaperän olosuhteista ja veden luontaisista virtaamisreiteistä. Helsingin yliopiston käynnissä olevassa tutkimuksessa selvitetään miten Kitisen säännöstely ja vedenpinnan nostaminen on muuttanut Viiankiaavan pinta- ja pohjavesioloja poistamalla ennen säännöstelyä esiintyneet voimakkaat tulvat lähes kokonaan ja tulvien loppumisen vaikutukset Viiankiaavalla esiintyvien uhanalaisten lajien esiintymisalueisiin (tulvaveden ravinteet eivät kulkeudu Viiankiaavalle säännöstelyn alettua). Lisäksi, Helsingin yliopiston meneillään olevassa tutkimuksessa selvittää satelliittitietojen avulla lumen sulamisdynamiikkaa ja pohjaveden purkautumisalueiden esiintymistä Viiankiaavalla.

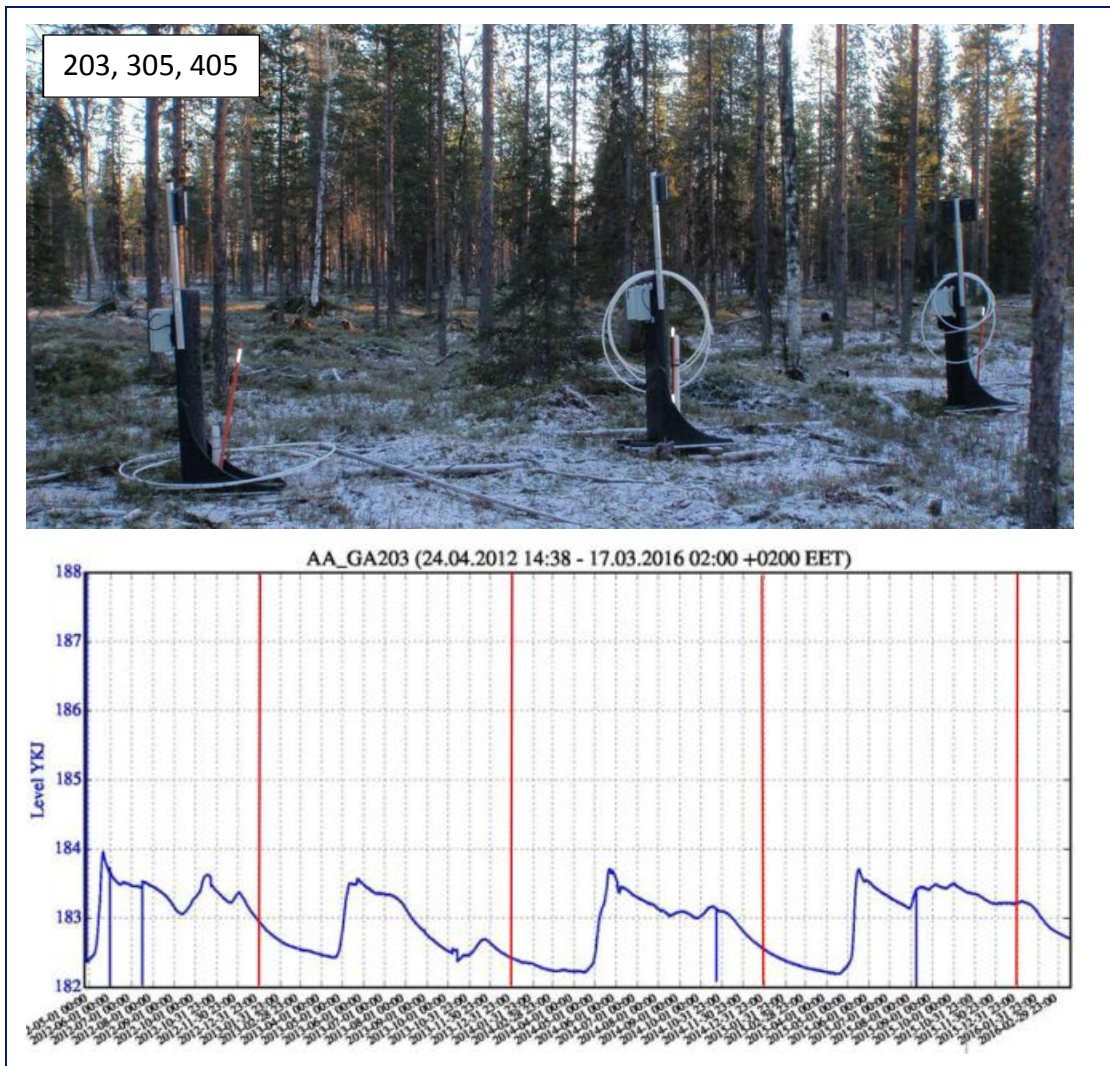
Pohjaveden pinnan vaihtelu Viiankiaavan alueella on tyypillistä Pohjois-Suomen alueella (Mäkinen 2003). Vuotuisessa pohjaveden pinnanvaihtelussa on yksi maksimi kesäkuussa johtuen sulamisvesistä ja yksi minimi huhtikuussa ennen lumen sulamista. Vuosittaisilla pohjavedenpinnanvaihteluiden suuruudella on havaittu yhteys pohjavesiputkien etäisyyteen Kitiseen. Lähimpänä Kitistä olevat pohjavedenpinnat vaihtelivat eniten ja kauimpana Kitisestä olevat pohjavedenpinnat vaihtelivat vähiten (Salonen ym. 2015, Åberg ym. käsikirjoitus). Kitisen lähellä olevissa putkissa GA203, GA305 ja GA405 pohjavedenpinta oli alimmillaan keväällä ennen lumen sulamista jolloin pinta oli noin tasolla 182,3 m. Lumen sulaessa pinta nousi vuoden huipulukemaan 183,5m tuntumaan, josta se palautui hitaasti kesän ja talven aikana (Kuva 7-29). Runsassateiset kaudet näkyvät hetkellisinä nousuina, mutta vuosivaihtelu on kuitenkin selkeä. Korkeimman ja alimman tason välinen ero on noin 1,5 m.



Hydrologiset havaintoputket

- | | |
|------------------------------------|---|
| ● Smart Well | ● Matala havaintoputki, rikastushiekka- ja kaivosinfra-alue |
| ● VWP | ● Matala havaintoputki |
| ○ Kalliohavaintoputki, pumpullinen | ● GA-havaintoputki |
| ● Kalliohavaintoputki | |

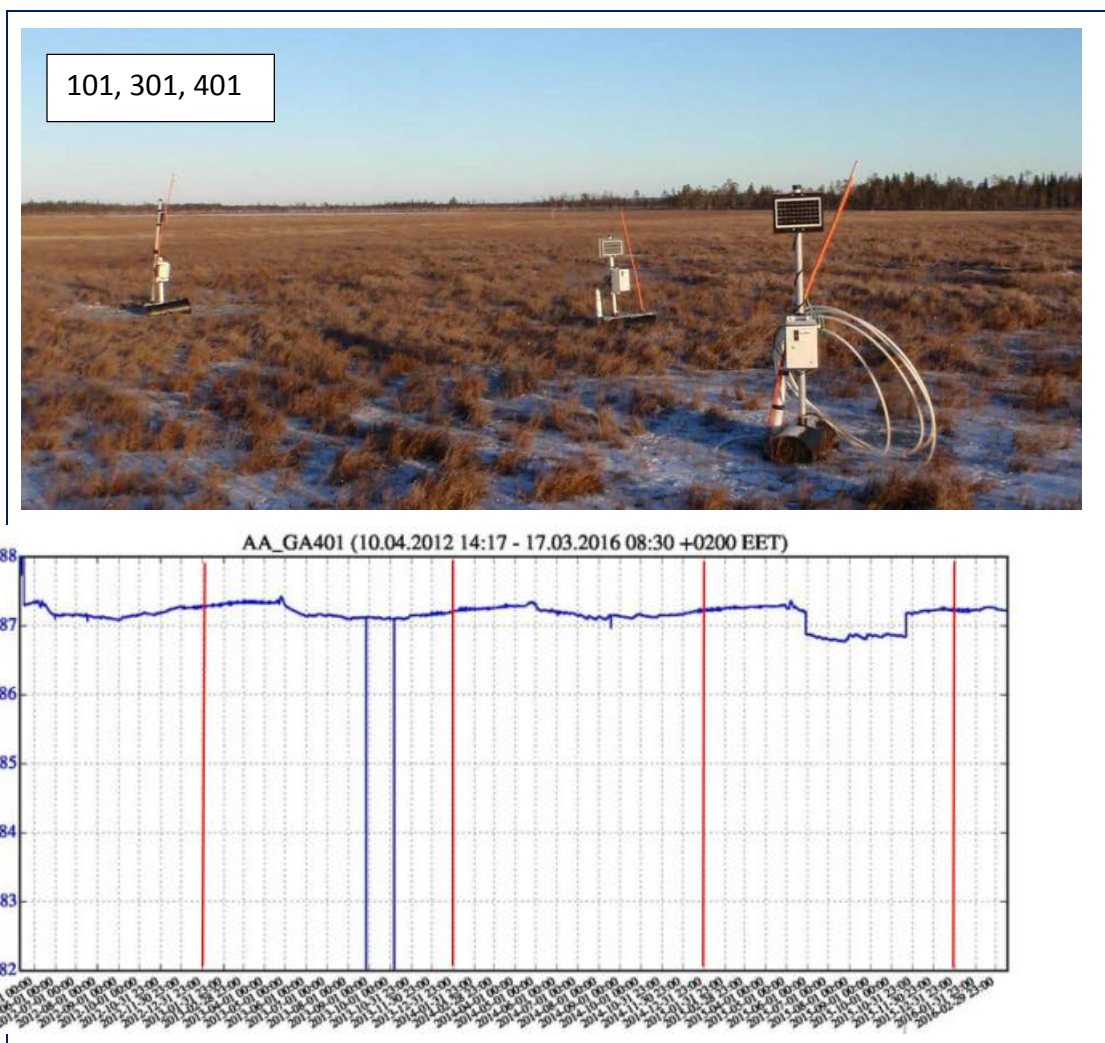
Kuva 7-28. Havaintoputkien sijainnit esiintymän (oranssi) lähimaastossa. Kuvien (Kuva 7-29 ja Kuva 7-30) ottopaikat ovat merkitty punaisella ympyrällä. Yleiskartta © NNL2016.



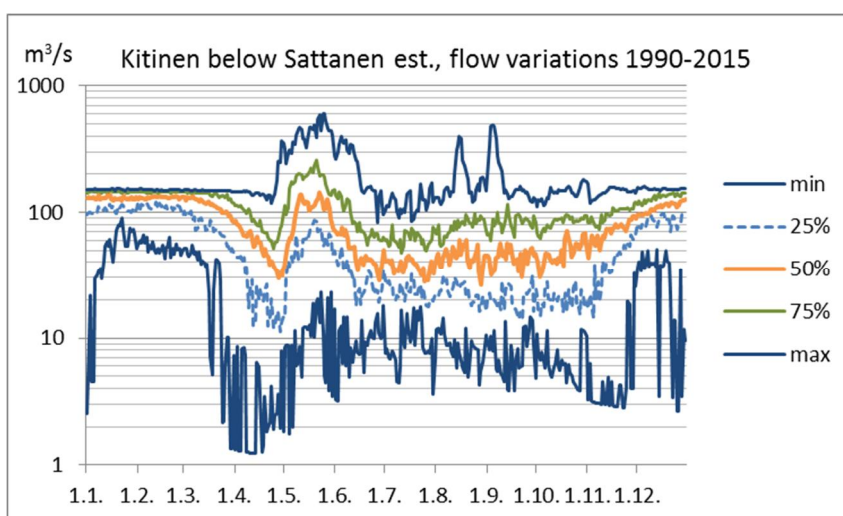
Kuva 7-29. Pohjavesiputket GA203, GA305 ja GA405, sekä putken GA203 pohjavesipinnan vaihtelut 2012-2016

Keskellä avointa Viiankiaapaa olevissa putkissa GA101, GA301 ja GA401 pohjavedenpinnan vuosivaihtelu on kangasmaata pienempi, vain 0,5 m luokkaa. Kesäkuukausina pinta on noin 187 m tasolla josta se nousee hitaasti syksyn ja talven aikana ollen korkeimmillaan 187,5 m tuntumassa toukokuussa ennen nopeaa palautumista kesän tasolle (Kuva 7-30). Lokakuussa pinta palautui tavanomaiselle tasolle.

Viiankiaavan pohjavesipinnanvaihtelu näyttäisi seuraavan Kitisen vesivoimalaitoksien purku-vesikäyrää: Sähköä tuotetaan talvikaudella jolloin vesiä puretaan Kitiseen (virtaama on korkea). Sulamiskauden alkaessa Pahtavaaran vesiä ei pureta jokeen (virtaama pienenee) ja voimalaitosten läpi virtaava vesimäärä pysyy alhaisena koko kesäkauden ajan. Syksyllä tuotetaan vesivoimaa yhä enemmän ja virtaama kasvaa ollen taas huipulla kylmän kauden ajan. Vertailun vuoksi on kuvassa 7-31 esitetty Kitisen keskimääräinen virtaama Sattasen alapuolella vuosina 1990-2015.



Kuva 7-30. Pohjavesiputket GA101, GA301 ja GA401, sekä putken GA401 pohjavesipinnan vaihtelut 2012-2016.



Kuva 7-31. Kitisen virtaamavaihtelut Sattasen jokihaaran alapuolella vuosina 1990-2015 keskimäärin.

7.8.4 Pohjaveden laatu

AA Sakatti Mining Oy on ottanut alueelta pohjavesinäytteitä neljästi vuosina 2012 ja 2014, sekä 1-3 kertaa vuosina 2013, 2015–2017. Näytteille on tehty laajat analyysit ml. pH, sähkönjohtavuus, hapen kylläisyysaste, liuennut happi, ravinteet (fosfori, fosfaattifosfori, typpi, nitriittityppi, nitraattityppi, ammoniumtyppi), sameus, väri, alkaliniteetti, SO_4 , kemiallinen hapenkulutus, väri, sameus, lämpötila sekä metallit (osassa kokonais- ja osassa liuennut pitoisuus) Al, As, Sb, Be, Ba, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Se, Zn, S, Sn, Ti, U, V, Hg. Lisäksi osassa pisteistä on analysoitu Cl, TOC, kiintoaine ja absorbanssi. Taulukossa 7-20 on esitelty alueen pohjavesinäytteiden minimi- ja maksimipitoisuudet sekä keskiarvot ja näytemäärä.

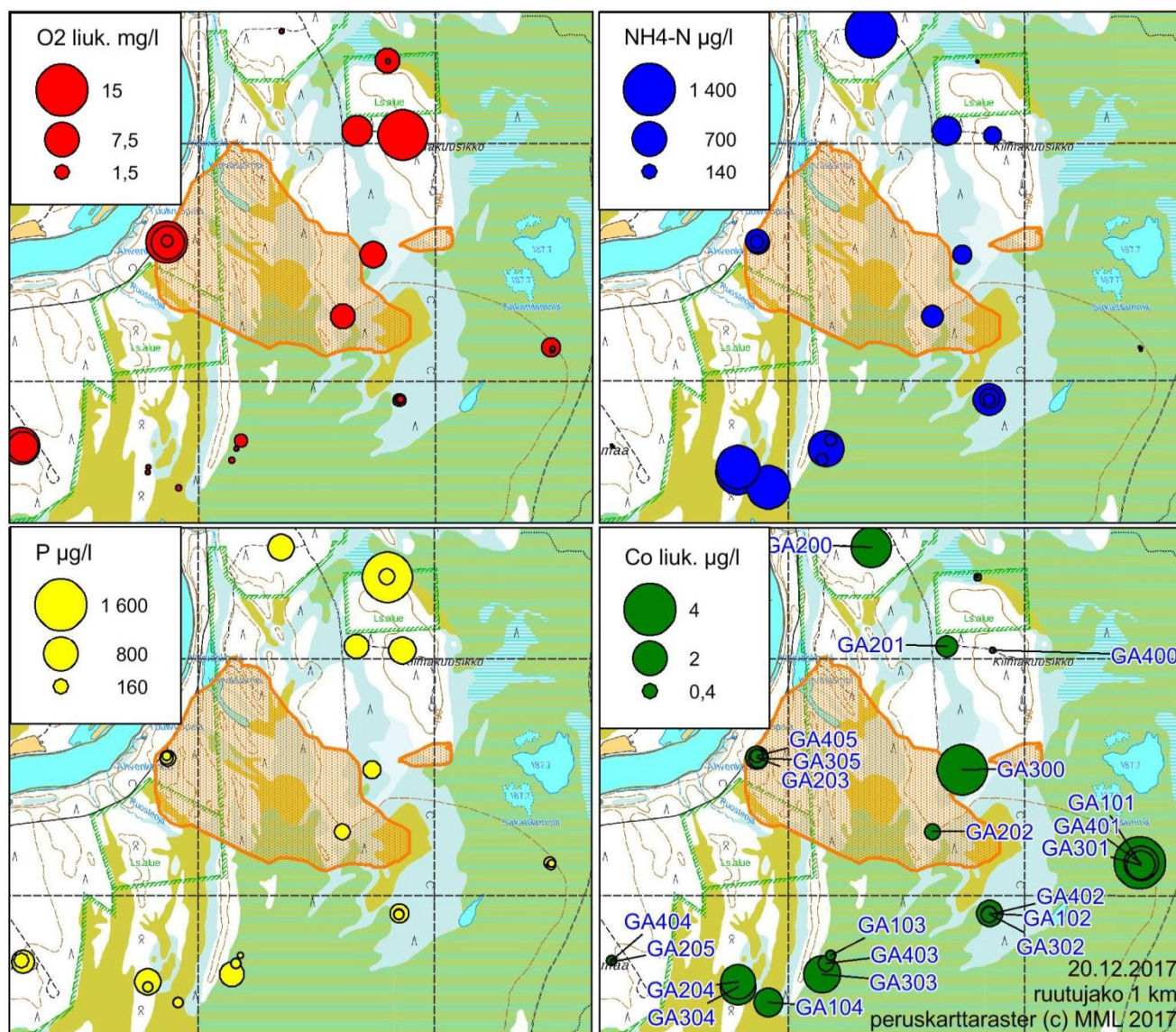
Ahma ympäristö Oy:n tekemien pohjavesilausuntojen (2014b, 2015 ja 2017) mukaan esiintymän ympärille asennettujen pohjavesiputkien vesi on tummaa ja hyvin sameaa. Suuressa osassa putkia pohjavesi on ollut hapetonta tai vähähappista. Ammoniumtyppi on ollut koholla vähähappisissa putkissa, ajoittain ympäristölaatunormin ylittävällä tasolla. Metallipitoisuudet ovat olleet suurelta osin alhaisia, lukuun ottamatta suurimmassa osassa näytteitä todettuja kohonneita raudan ja mangaanin pitoisuuksia, sekä yksittäisissä näytteissä tavattuja kohonneita koboltti-, nikkeli- ja arseenipitoisuuksia, jotka ovat olleet osittain ympäristölaatunormin ylittäviä. Fosfori- ja fosfaattifosforipitoisuudet ovat usein olleet koholla, nitriitti ja nitraattitaso sen sijaan alhaisella, hyvän kaivoveden tasolla. Pohjavesiputkien vesien pH on ollut pääsääntöisesti välillä 5,9...7,9. Pohjavesiputkien keskimääräiset happi-, ammoniumtyppi-, fosfori- ja kobolttipitoisuudet ovat esitetty temaattisin kartoin kuvassa 7-32.

Alhainen happipitoisuus on usein syy kohonneisiin raudan- mangaanin ja ammoniumtyppipitoisuuksiin. Hapekkaissa olosuhteissa typpi muuntuisi nitrifikaation kautta nitraattitypeksi. Pelkistävissä (vähähappisissa) oloissa rauta on ferroraudan muodossa ja liukoinen, kun se taas hapekkaissa olosuhteissa saostuisi ferrirautana. Mangaani tarvitsee rautaakin korkeamman hapetuspotentiaalin ja pH-tason saostuakseen. Siellä missä maata peittävät suot ja soistumat, hajoava kasviaines kuluttaa maaperän ja pohjaveden happivaroja ja olosuhteet muodostuvat hapettomiksi. Maa- ja kallioperän ominaisuuksien lisäksi alueen suoekosysteemit heijastuvat pohjavesilaadussa.

Kallioperän mineraalikoostumuksella on merkitystä pohjaveden laatuun siten, että esimerkiksi liuenneiden aineiden määrä kasvaa kalkkikivien ja tummien kivilajien (gabro, amfiboliitti, mustaliuskeet, metavulkaniitit) suhteellisen osuuden lisääntyessä kallioperässä (*Lahermo ym. 2002*). Alueella, jossa kallioperä koostuu sulfidirikkaista kivistä ja maaperässä on ko. kiviainesta rapautuneena, pohjavesi voi luonnostaan sisältää korkeitakin metallipitoisuuksia (esim. *Roman ym. 2001*).

Taulukko 7-20. Alueen pohjavesituloksien minimi-, maksimi- ja keskiarvot. n = näytteiden määrä.

parametri	n	Min	Max	Kesim.	parametri	n	Min	Max	Kesim.
pH	268	5,49	9	6,8	Kromi, Cr, µg/l	105	0	1170	75,0
Sähkön-johtavuus, mS/m	268	2,5	81	17,6	Kromi, Cr (liukoinen), µg/l	184	0,05	25	1,5
Happi, kyllästysaste, %	267	1	170	24,6	Kupari, Cu, µg/l	105	0	5280	136
Happi, liuennut, mg O ₂ /l	267	0,2	21	3,2	Kupari, Cu (liukoinen), µg/l	182	0	74,7	2,0
Ammonium-typpi, µg/l	34	0	1400	344	Rauta, Fe, µg/l	107	20,4	231000	21971
Kloridi, mg/l	51	0	1,5	0,8	Rauta, Fe (liukoinen), µg/l	182	0	42600	4788
Sulfaatti, mg/l	268	0,2	420	8,2	Kalium, K, mg/l	107	0,5	7,7	1,9
Kemiallinen hapenkulutus, CODMn, mg/l	268	0,56	47	6,7	Kalium, K (liukoinen), mg/l	182	0	5,96	1,1
TOC, mg/l	51	0	13,2	5,0	Magnesium, Mg, mg/l	105	0	60,3	10,9
Sameus_FTU	268	1,1	7000	379	Magnesium, Mg (liukoinen), mg/l	182	0	24,4	7,1
Väri, mg Pt/l	268	5	600	46,2	Mangaani, Mn, µg/l	105	0	7710	557
Kiintoaine GF/C, mg/l	51	0	62000	4536	Mangaani, Mn (liukoinen), µg/l	182	0	1830	234
Alkaliniteetti_mmol/l	268	0,01	4,06	1,5	Molybdeeni, Mo, µg/l	107	0,05	15	4,8
Typpi, µg/l	267	50	7500	798	Molybdeeni, Mo (liukoinen), µg/l	131	0	27,2	1,2
Nitraattityppi, µg/l	231	5	210	24,8	Natrium, Na, mg/l	107	0,3	135	13,1
Nitriittityppi, µg/l	231	1	60	6,1	Natrium, Na (liukoinen), mg/l	182	0	67,9	7,0
Nitraatti- ja nitriittitypen summa, µg/l	268	5	210	31,3	Nikkeli, Ni, µg/l	107	0,54	950	51,2
Ammonium-typpi, µg/l ²	234	0	4200	541	Nikkeli, Ni (liukoinen), µg/l	182	0	51,3	4,1
Fosfori, µg/l	268	2	4800	250	Lyijy, Pb, µg/l	107	0,05	620	26,3
Fosfaattifosfori, µg/l	267	2	3900	156	Lyijy, Pb (liukoinen), µg/l	182	0	0,65	0,1
Absorbanssi 420 nm	51	0	13,25	0,6	Antimoni, Sb (liukoinen), µg/l	51	0	0,57	0,1
Alumiini, Al, µg/l	107	6,6	97300	7064	Uraani, U (liukoinen), µg/l	62	0	0,51	0,1
Alumiini, Al (liukoinen), µg/l	182	0	1130	39,0	Seleen, Se, µg/l	107	0,1	50	13,5
Arseeni, As, µg/l	107	0,097	48	14,4	Seleen, Se (liukoinen), µg/l	131	0	0,78	0,1
Arseeni, As (liukoinen), µg/l	182	0	10,5	1,1	Sinkki, Zn, µg/l	104	0,5	460	40,7
Antimoni, Sb, µg/l	107	0,05	40	13,1	Sinkki, Zn (liukoinen), µg/l	182	0	399	6,0
Antimoni, Sb (liukoinen), µg/l	131	0	18,6	1,1	Rikki, S, mg/l	107	0,25	80	4,6
Beryllium, Be, µg/l	105	0,05	15	4,7	Rikki, S (liukoinen), mg/l	131	0	9,71	1,2
Beryllium, Be (liukoinen), µg/l	131	0	0,067	0,1	Tina, Sn, µg/l	104	0,05	40	13,0
Barium, Ba, µg/l	103	0	1680	117	Tina, Sn (liukoinen), µg/l	131	0	0,17	0,1
Barium, Ba (liukoinen), µg/l	126	0	137	26,2	Titaani, Ti, µg/l	107	15	4800	185
Boori, B, µg/l	107	1,2	82	18,4	Titaani, Ti (liukoinen), µg/l	131	0	71	15,6
Boori, B (liukoinen), µg/l	131	0	13,5	2,6	Uraani, U (liukoinen), µg/l	57	0	0,62	0,1
Kalsium, Ca, µg/l	107	2,15	72,9	16,4	Vanadiini, V, µg/l	107	0,29	1010	57,5
Kalsium, Ca (liukoinen), µg/l	182	0	29500	3614	Vanadiini, V (liukoinen), µg/l	131	0	7,4	0,8
Kadmium, Cd, µg/l	107	0,02	5	1,8	Elohopea, Hg (liukoinen), µg/l	90	0	0,1	0,1
Kadmium, Cd (liukoinen), µg/l	182	0	0,11	0,0	Elohopea, Hg, µg/l	26	0	0,1	0,0
Koboltti, Co, µg/l	103	0	230	13,6	Lämpötila (näytteenottajan mittaama)_°C	268	1,3	12,2	4,8
Koboltti, Co (liukoinen), µg/l	182	0	8,4	1,3					



Kuva 7-32. Happi- ammoniumtyppi-, fosfori- ja kobolttipitoisuudet pohjavesiputkissa keskimäärin 2012–2016 otetuissa näytteissä.

Helsingin yliopisto on ottanut vuosina 2015, 2016 ja 2017 laajalti vesinäytteitä eri vesityypeistä (pintavedet, turpeen huokosvesi, lähdevedet, pohjavedet) (Taulukko 7-21). Näytteistä on analysoitu stabiilit hapen ja vedyn isotoopit ($\delta^{18}\text{O}$ and δD), liuennut silikaatti, pääionit (Na, K, Ca, Mg, F, Cl, NO_3 , SO_4 , HCO_3), pH, alkaliniteetti, sähköjohtavuus, liuennut orgaaninen hiili (2016) ja hivenaineet (2015: Li, Al, P, Sc, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Rb, Sr, Y, Zr, Mo, Ag, Cd, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Pb, U; 2016: Na, Mg, Al, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Mo, Ru, Pd, Ag, Cd, Sb, Ba, Os, Ir, Pt, Pb, Th, U). Tulokset esitetään hydrogeologisten vaikutusten arviointiselostuksessa. Tutkimuksen keskeisinä tavoitteina ovat erilaisten vesityyppien geokemiallinen määrittäminen, pintavesi–pohjavesivuorovaikutuksen kartoittaminen ja geokemiallisten muuttujien vaikutus uhanalaisten lajin (*Hamatocaulis vernicosus*) esiintymiseen Viiankiaavalla.

Taulukko 7-21. Helsingin yliopiston vesinäytteiden määrä (N) vuosina 2015–2017.

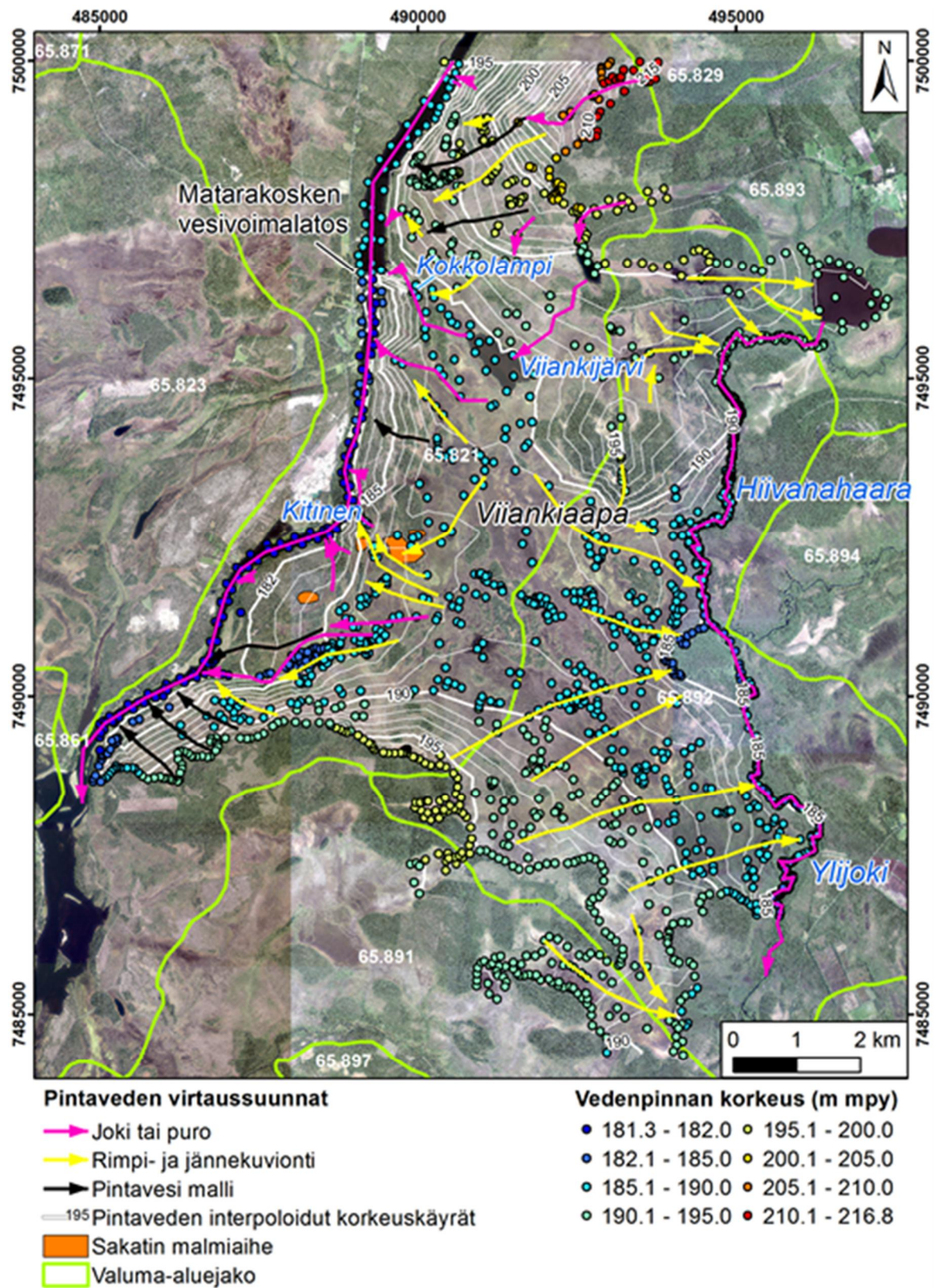
Analyysi	N
Hivenaineet	193
Stabiilit isotoopit (¹⁸ O, D)	192
Liennut silikaatti (DSi)	163
Liennut orgaaninen hiili (DOC)	97
Pääionit	126

Hydrologisista pohjavesiputkista on analysoitu kentällä pH, lämpötila, liukoinen happi, REDOX sekä sähkönjohtavuus ja laboratoriossa pH, sähkönjohtavuus, kokonaiskovuus, ravinteet (fosfori, fosfaattifosfori, nitriittityppi, nitraattityppi, ammoniumtyppi), sameus, alkaliniteetti, SO₄, fluoridi, kloridi, pii, kemiallinen hapenkulutus, sekä metallit (osassa kokonais- ja osassa liennut pitoisuus) Al, As, Sb, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sr, U, Zn, Sb, Se, Sb, Tl, V, Hg. Tulokset esitetään hydrologisten vaikutusten arviointiselostuksessa.

7.8.5 Viiankiaavan hydrologia

Viiankiaapa on alkanut kehittymään pian mannerjään vetäydyttyä alueelta. Hydromorfologialtaan Viiankiaapa edustanee lähinnä tulvasoita (*Suonperä 2016*). Suon muodostuminen linkittyikin jokeen, Kitiseen. Kuvassa 7-33 on esitetty pintavesien virtaussuuntia, Viiankiaavan länsiosissa pintavedet virtaavat kohti Kitistä ja itäosissa kohti Hiivanahaaraa ja Ylijokea. Kuusivaa-
ran pohjoisrinteen vedet valuvat lounaaseen kohti Kitistä ja etelärinteen vedet kohti etelää ja Kelujokea. Viiankiaavan keskiosissa pintaveden virtaussuuntaa ei pystytty määrittämään rimpien epäsäännöllisyyden ja samanarvoisten vesipintojen takia (*Salonen ym. 2015, Åberg ym. käsikirjoitus*). SRK:n tulvamallinnuksen perusteella tulvien todennäköisyys on suurin alavilla alueilla Kitisen länsipuolen alueilla.

Viiankiaavan hydrologiaa on tarkasteltu eri lähteiden avulla Helsingin yliopiston tuottamissa yhteenvedoissa (*Salonen ym. 2014, 2016, Korkka-Niemi, ym. 2016*). Aapasuot ovat varsin riippuvaisia sadannan, pintavalunnan ja pohjavesien välisestä tasapainosta. Alueen pohjavesivarastot täyttyvät sadannan vaikutuksesta hiekkaisilla korkeammalla sijaitsevilla pohjaveden muodostumisalueilla. Pohjaveden virtaus muodostumisalueilta kohti purkautumisalueita tapahtuu erityisesti keväisin ja vettä hyvin johtavien kerrostumien kautta.



Kuva 7-33. Alueen pintaveden virtaussuunnat (mukaellen Åberg ym. käsikirjoitus). Ortoilmakuvat © NNL.

Kitisen säännöstelyn takia bank storage-ilmiö (jokiveden imeytyminen rantatörmään tulvan aikana ja imeytyneen jokiveden suotautuminen takaisin jokeen tulvan jälkeen) ei ole kovin merkittävää nykyään, sillä Kitisen vedenpinnan vaihtelu on voimakkaimmillaankin 0,5 m ja havaintoputkien pohjaveden pinnan vaihtelu on tätä suurempi (1–1,4 m). Kitisen tulvilla ja bank storage-ilmiöllä on ollut nykyistä huomattavasti suurempi merkitys ennen Kitisen patoamista, jolloin tulvat ovat nostaneet vedenpintaa 4 m tai enemmänkin ja Kitisen tulvavesien vaikutus on ulottunut laajalle alueelle Viiankiaavalla (*Åberg ym. käsikirjoitus*). *Suonperä (2016)* on arvioinut turpeen geokemian perusteella, että Viiankiaavalle tulee tai on tullut vettä useammasta kuin yhdestä alkuperästä.

Viiankiaapaa tarkasteltaessa on huomattava, että Kitisen säännöstely on jo todennäköisesti muuttanut suon hydrologiaa. Helsingin yliopiston käynnissä olevassa tutkimuksessa selvitetään Kitisen säännöstelyn vaikutusta suoekosysteemeihin sekä suon pinta- ja pohjavedenvirtauskuvaan. Muutoksen vaikutuksista suoekosysteemeihin ei kuitenkaan ole tarkkaa tietoa.

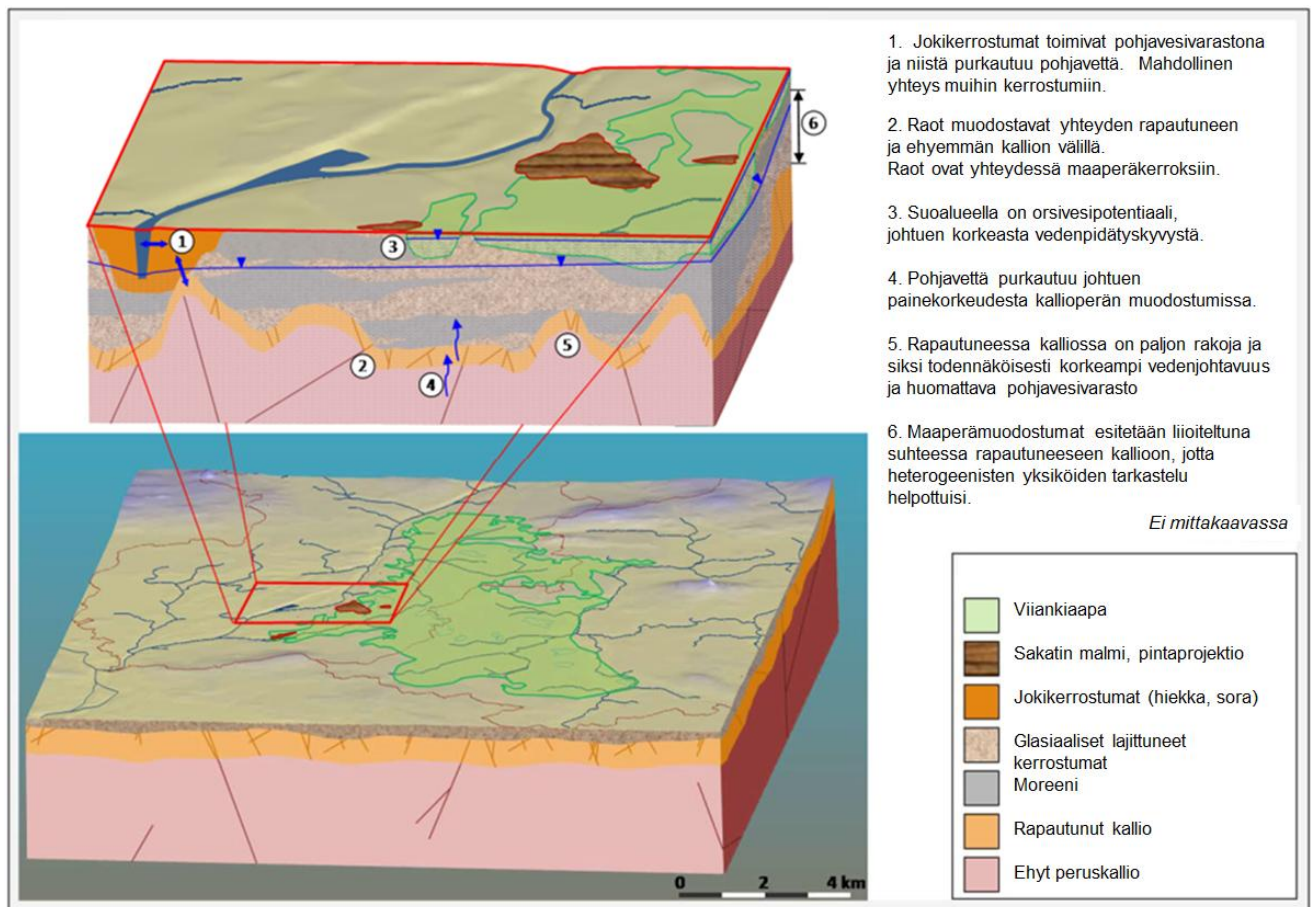
7.8.6 Alueen pohjavesiolosuhteet

Sakatin alueen pohjavesiolosuhteita hallitsee mineraalisedimenttikerrostumien ja turvekerrostumien monimuotoinen vaihtelu. Näiden kerrostumien alapuolella on sekä ns. kovaa peruskalliota että kalliorapautumaa. Pohjaveden virtausolosuhteille voidaan erotella vähintään kolme erilaista päätyyppiä ja osatilavuutta: (1) turve, jossa varastokapasiteetti on korkea ja vedenjohdavuus rajoitettua, (2) heterogeeniset sedimentit, joissa virtaus tapahtuu huokoisen väliaineen tavoin, sekä (3) kallioperän virtaukset, jotka ovat tyypiltään kaksois-huokoisuuden kaltaisia, sisältäen huokoisen väliaineen ja rakohuokoisuuden virtaukset. Kallioperä voidaan jaotella vielä edelleen rikkonaiseen pintaosaan ja ehyempään syväosaan. Ilmaston, maa- ja kallioperän sekä pinta- ja pohjaveden vuorovaikutuksia on tarkasteltu SRK Consultingin (2015) laatimassa käsitteellisessä mallissa (Kuva 7-34).

Lisäksi, Helsingin yliopisto on Sakatti geoympäristöt-tutkimusprojektissa tutkinut sedimentaation glasiaalihistoriaa, mallintanut hydrologisia ja hydrogeologisia olosuhteita ja selvittänyt pohjavesi-pintavesivuorovaikutusta Kersilön alueella (*Salonen ym. 2015, Åberg ym. 2017a, Åberg ym. käsikirjoitus, Korkka-Niemi ym. 2017*). Tutkimuksien keskeisimpinä löydöksinä olivat karkeiden lajiittuneiden sora- ja hiekkakerroksien pienehkö paksuus ja epäjatkuvuus sekä sedimenttikerrostumien monimuotoisuus luoden epäsuotuisat olosuhteet laajojen pohjavesimuodostumien olemassaololle. Helsingin yliopiston tutkimuksen mukaan alimmainen huonosti vettä johtava ja osin tiivis moreeni on lajiittuneiden pintakerroksien ohella alueella laajalaisimmin esiintyvä sedimenttiyksikkö (*Salonen ym. 2015, Åberg ym. 2017a, Åberg ym. käsikirjoitus*). Tämä alimmainen moreeniyksikkö esiintyy lähes koko 3D-mallinnusalueella ja osittain tukee alueen pysymistä veden kyllästävässä tilassa (*Salonen ym. 2015, Åberg ym. 2017a, Åberg ym. käsikirjoitus*). Toisaalta ohuet hiekkaiset kerrostumat Viiankiaavan alaosissa voivat muodostaa vettä hyvin johtavia kerroksia (*Åberg ym. 2017a*). Suoalueen vedenpinnantaso on pohja- ja pintavesien vaihtelun säätelemä. Myös lumen sulamisvedet lienevät merkittävässä roolissa pohjavesivarastojen täyttymisessä. Toisaalta hiekkamaiden pintavalunta jäänee vähäisemmäksi, koska maaperään suotuu runsaasti pintavesiä.

Rapautuneen tai rikkonaisen kallion paksuus ehyemmän peruskallion päällä vaihtelee alueella huomattavasti. Vaihtelevan paksuiset rapakallioesiintymät ovat tyypillistä Keski-Lapin alueen kallioperässä. Parhaimmillaan rikkonaista kalliota on vain 18–25 m, kun taas syvimmillään rik-

konaisuus ulottuu paikallisesti 150 m:n syvyyteen. Alkuvaiheen pohjavesiseurannan on arvioitu pohjavesiputkien syvyyden huomioiden heijastelevan lähinnä veden liikettä rikkonaisuudessa kallioperän vyöhykkeessä. Alustavissa tarkasteluissa ehyemmän kallioperän vedenjohtavuutta on pidetty alhaisena, perustuen mm. RQD (rock quality designation) –tarkasteluihin. Kuitenkin, vedenjohtavilla rakenteilla on syvemmäkin kallioperässä merkittävä osa, esim. pohjasiirros ja Kitisen alla olevat siirrokset. Alustavasti on arvioitu kallioperän horisontaalivirtausten joen itäpuolella olevan pääasiassa kohti jokea. Vertikaalivirtauksissa (samalla alueella) on arvioitu olevan virtausta ylöspäin kallioperästä kohti maaperää.



Kuva 7-34. Sakatin alueen pohjavesiolosuhteet, käsitteellinen malli (SRK Consulting 2015).

SRK on tehnyt hydrogeologisia selvityksiä kevättalvella 2017 Viiankiaavan ympäristössä sekä hankealueelta. SRK teki havaintoputkien asentamisen yhteydessä keväällä 2017 hydrogeologisia kokeita ja mittauksia (packer-, vakiopaine- ja pumppaustestit sekä virtausmittaukset). Lisäksi havaintoputkiin asennettiin jatkuvatoimisia mittaustantureita vedenkorkeuden seurantaan sekä tehtiin vesinäytteenottoa. SRK:n hydrogeologisessa tutkimusohjelmassa on lisäksi käynnissä manuaalinen havaintokaivojen pinnan seuranta (kahden viikon välein) ja vesinäytteenotto (4 kertaa vuodessa). Käsitteellisen mallin (SRK) laadinnan yhteydessä on koottu mm. seuraavia alustavia havaintoja:

- Turve-, sedimentti ja kalliomuodostumien välillä vallitsee jonkinasteinen pystysuuntainen yhteys.
- Pohjaveden painekorkeus on kalliossa ylempi kuin maaperässä. Näin ollen pohjavesimuodostumat ovat kokonaan tai osittain paineellisia (pintavedet eivät suoraan pääse kallioperään). Sakatin esiintymä sijaitsee alueella, jossa pohjavettä voi purkautua kallioista.
- Turpeen ja sen alapuolisten muodostumien väliset yhteydet ovat rajalliset osan vuotta tai vuoden ympäri, viitaten siihen, että turpeessa on orsiveden olosuhteet.
- Pohjavedenpinnan vuodenaikaisvaihtelut ovat suurimmillaan lähinnä Kitistä sijaitsevat ja vaihteluun liittyy sulamisvesivaikutusta toukokuussa. Tällä alueella tapahtuu pohjavedenpinnan kohoamista myös marras-joulukuussa, mikä voi liittyä viivästyneeseen suotaumaan syyssateista ja kohonneesta joenpinnasta. Ilmiö voi johtua myös säännöstelystä tai jokipenkkojen routimisesta. Kauempana joesta pohjavedenpinnat kohoavat jonkin verran talven aikana ja alenevat kesällä, minkä oletetaan johtuvan pohjaveden virtaamisesta kohti alempia painekorkeuksia, ja kesäkauden haihdunnasta.

SRK jatkaa hydrogeologista selvitystyötä ajanjaksolla 2017–2018. Suunnitteilla oleviin hydrogeologisiin selvityksiin kuuluvat (1) pohjasiirroksen luonnehdinta, jossa arvioidaan pohjasiirroksen hydrogeologista merkitystä määrittämällä sen vedenjohtavuutta sekä yhteyttä muihin kallioperän siirroksiin, (2) rikastushiekka-alueen (Kuusivaara) maaperän, pohjavesiolojen ja veden laadun tutkimukset, (3) pitkäkestoiset pumppaustestit esiintymän yläpuolisessa kalliossa hydraulisen yhteyden määrittämiseksi kallioperän ja suon välillä suojelualueella, (4) syvän mineralisoituneen kalliopohjaveden alueellisen jakautumisen määrittäminen ja (5) Kitisen pohjasedimenttien paksuuden ja koostumuksen määrittäminen sekä mahdollisen hydraulisen yhteyden selvittäminen Kitisen ja kallioperän välillä.

SRK tekee pohjaveden ja pintaveden virtausmallinnusta (MODFLOW ja SWAcMOD) hydrologisten vaikutusten arviointiin samanaikaisesti PFS-A:n vesitasemallin ja veden hankinnallisten selvityksien kanssa. Vesitaseen arviointi ja pintaveden sekä pohjaveden mallinnukset tulevat antamaan käsityksen kaivostoiminnan aikaisesta poistovesien määrästä sekä toiminnan vaikutuksesta matalan pohjaveden ja syvän kalliopohjaveden pinnankorkeuksiin. Tulokset hydrogeologisesta tutkimuksista esitetään hydrologisten vaikutusten arviointiselostuksessa.

7.9 Kasvillisuus ja luontotyypit

7.9.1 Alueella tehdyt luontoselvitykset

Sakatin kaivoshankkeeseen liittyen on tehty viimeisten kymmenen vuoden aikana runsaasti luontoselvityksiä. Tarkimmin on selvitetty Viiankiaavan Natura 2000 -alueen länsiosassa sijaitsevan malmiesiintymän aluetta (malmintetsintä lupa-alueet Sakatti 1-5). Hankealueella ja sen lähiympäristössä toteutettuja luontoselvityksiä on käsitelty aihekohtaisesti seuraavissa luvuissa. Vuonna 2017 tehtyjen luontoselvitysten tulokset tarkentuvat joiltakin osin YVA-selostuksessa.

7.9.2 Kasvillisuus ja kasvisto

Sodankylän seutu kuuluu pohjoisboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen. Alueen metsät kuuluvat Peräpohjolan vyöhykkeeseen ja suot Peräpohjolan aapasoihin (*Maanmittauslaitos 2017*).

Noin 20 kilometriä Kitisen jokivartta suunnassa koillinen-lounas seurailevan hankealueen kasvillisuus koostuu joenrantavyöhykkeen lisäksi laajoista kangasmaakuvioista ja kosteikkoalueista. Hankealueen metsät ovat pääosin kuivahkoja mäntymetsiä ja tuoreita kuusisekapuukankaita. Suojelualueen ulkopuoliset metsät ovat pääosin talouskäytössä. Kitisen ranta-alueiden ympäristössä esiintyy myös lehtomaisia kankaita ja lehtoja (*Ahma ympäristö Oy 2015; Maanmittauslaitos 2017*).

Kosteikoista merkittävin on Viiankiaavan Natura-alue, jonka luontoarvoja on käsitelty tarkemmin luvussa 7.12. Muut hankealueen kosteikot ovat ravinteisuudeltaan vaihtelevia, alueella esiintyy sekä avosoita että puustoisia kosteikkoja, myös runsasravinteisia lettoja ja lähteisiä suoympäristöjä; selvityksissä on löydetty myös huuressammallähteitä. Kosteikkoja on paikoin ojitettu, kun luhtakuvioilta on niitetty saroja ja heinää (*Ahma ympäristö Oy 2015; Ahma Ympäristö 2017b*).

Metsähallitus on tehnyt Viiankiaavalla luontotyyppikartoitukset vuosina 2002–2003, ja päivittänyt kartoituksiaan vuonna 2009. Tämän jälkeen konsultti (LVT Oy, Ahma ympäristö Oy) on kartoittanut Viiankiaavan ja sen ympäristön kasvillisuutta sekä suojeltavien kasvilajien esiintymiä vuosina 2009–2010 sekä 2012–2017. Kasvillisuus- ja kasvilajistoselvityksiä on tehty hankealueella seuraavasti:

- Sakatti 1-5 valtausten uhanalaislajien kartoitus (*LVT Oy 2009*).
- Viianki (13, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 33, 34, 43, 46, 47, 49 ja 55) ja Sarki 1 – valtausten uhanalaislajien kartoitus (*LVT Oy 2009*).
- Viiankiaavan luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset 2009-2010 (*LVT Oy 2010*)
- Sakatti 1-5 malminetsintäalueiden sammal- ja putkilokasvikartoitukset 2012-2015 (*Ahma ympäristö Oy 2015*)
- Sakatti 1-5 malminetsintäalueiden luontotyyppiselvitys 2015 (*Ahma ympäristö Oy 2015*)
- Kersilö-Kuusivaara, luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitys 2015 (*Ahma ympäristö Oy 2015*)

- Neidonkenkäselvitys 2016 (*Ahma ympäristö Oy 2017*)
- Tailings-alueiden kasvillisuuskartoitukset 2017 (Käppäläaapa ja Mataraselkä; *Ahma ympäristö Oy 2017b*).

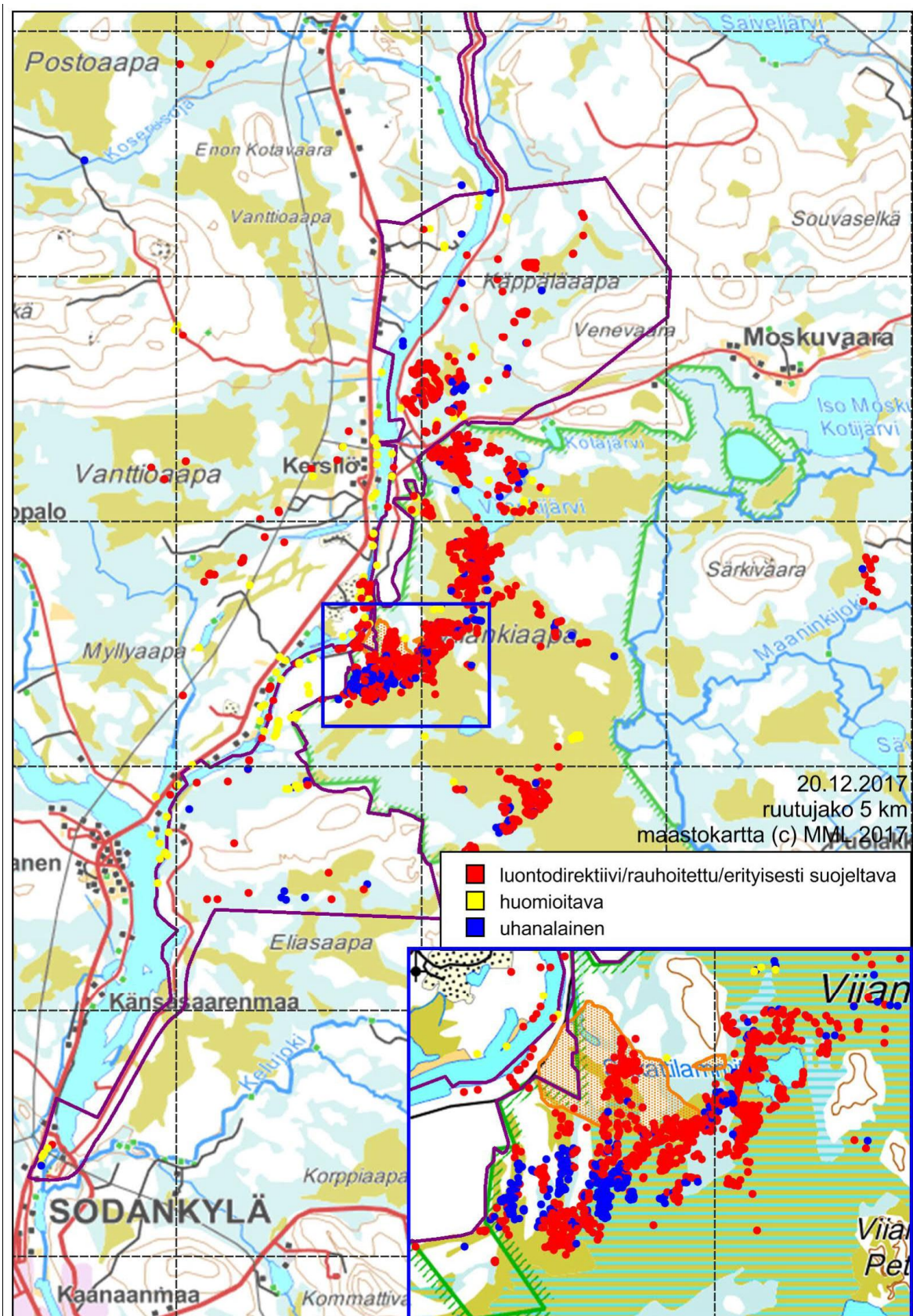
Lisäksi Viiankiaavan malminetsintäalueen Sakatti 1–5 alueella on tehty malminetsinnän kasvillisuusvaikutusten seuranta. Syväkairauskohteiden kasvillisuusvaikutuksia on seurattu kasvillisuusruutumenetelmällä, seuranta jatketaan tulevana vuosina (*Ahma ympäristö Oy 2016*).

7.9.3 Arvokkaat luontotyypit ja huomioitavat kasviesiintymät

Kasvillisuuden ja kasviston osalta erityisesti huomioitavia kohteita ovat luonnonsuojelulain 29 § luontotyypit, metsälain 10 § metsien monimuotoisuuden kannalta tärkeät elinympäristöt, vesilain 11 § vesiluontotyypit, uhanalaiset luontotyypit (*Raunio ym. 2008*) sekä uhanalaisten tai muutoin suojelullisesti huomioitavien kasvilajien esiintymät.

Hankealueelta ja sen ympäristöstä on löydetty selvityksissä useita arvokkaita luontotyypppejä. Luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavina kohteina on hankealueelta raportoitu muun muassa lampia, lähteitä, lehtokuvioita ja reheviä korpia lähiympäristöineen. Alueelta on myös määritetty useita uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyypppejä. Arvokkaat luontotyypit ja niiden sijainti esitetään tarkemmin YVA-selostusvaiheessa.

Suojeltavat ja muutoin huomionarvoiset kasvilajiesiintymät on koottu kartalle (Kuva 7-35). Hankealueella havaitut suojelullisesti huomioitavat kasvi- ja kääpäälajit ja niiden suojelustatukset on koottu taulukkoon 7-22.



Kuva 7-35. Sakatin alueen suojeltavien ja muutoin huomionarvoisten kasvilajien esiintymät. Kartan ruutujako on 1 km. Eliölajit-tietojärjestelmä (c) Ympäristöhallinto 2014

Taulukko 7-22. Hankealueelta havaitut uhanalaiset tai muutoin suojelullisesti huomioitavat kasvi- ja kääpälajit ja niiden suojelustatukset. Luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajit ovat yhteisön tärkeinä pitämiä lajeja, liitteen IV lajit edellyttävät tiukkaa suojelua. IUCN-luokitus: EN = Endangered, erittäin uhanalainen; VU = Vulnerable, vaarantunut, NT = Near Threatened, silmälläpidettävä, LC = Least Concern, elinvoimainen. RT = Regionally Threatened, alueellisesti uhanalainen. (taulukko jatkuu seuraavalla sivulla)

laji	Luontodirektiivi			LSA 471/2013			IUCN	alueel. 4b	vastuulaji
	liite II	liite IV	suojelutaso	rauhoitettu	erityisesti suojeltava	uhanalainen			
ahokissankäpälä <i>Antennaria dioica</i>	-	-	-	-	-	-	NT	-	-
ahonoidanlukko <i>Botrychium multifidum</i>	-	-	-	-	-	-	NT	-	X
hentosara <i>Carex disperma</i>	-	-	-	-	-	-	NT	-	-
isokynsimö <i>Draba daurica</i>	-	-	-	-	-	X	VU	-	-
isonuijasammal <i>Meesia longiseta</i>	X	-	epäsuotuisa riittämätön, vakaa	X	X	X	EN	-	X
kaitakämmekkä <i>Dactylorhiza traunsteineri</i>	-	-	-	-	-	X	VU	-	-
katvesammal <i>Callicladium haldanianum</i>	-	-	-	-	-	-	-	RT	X
kellosinilatva <i>Polemonium acutifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X
kiiltosirppisammal <i>Hamatocaulis vernicosus</i>	X	-	epäsuotuisa riittämätön, vakaa	X	-	X	VU	-	X
laaksoarho <i>Moehringia lateriflora</i>	X	X	epäsuotuisa riittämätön, kehitys tuntematon	X	-	-	NT	-	-
lapinesikko <i>Primula stricta</i>	-	-	-	-	-	X	EN	-	-
lapinkämmekkä <i>Dactylorhiza lapponica</i>	-	-	-	-	-	X	VU	-	-
lapinleinikki <i>Ranunculus lapponicus</i>	X	X	suotuisa	X	-	-	LC	-	X
lapinsirppisammal <i>Hamatocaulis lapponicus</i>	X	-	epäsuotuisa huono, vakaa	X	X	X	EN	-	X
leskenlehti <i>Tussilago farfara</i>	-	-	-	-	-	-	-	RT	-
lettokehräsammal <i>Moerckia hibernica</i>	-	-	-	-	X	X	VU	-	-
lettonuppisara <i>Carex capitata</i>	-	-	-	-	-	-	LC	RT	-
lettorikko <i>Saxifraga hirculus</i>	X	X	epäsuotuisa riittämätön, kehitys tuntematon	X	-	X	VU	-	X
lettosara <i>Carex heleonastes</i>	-	-	-	-	-	X	VU	-	X
luhtakilpisammal <i>Cinclidium subrotundum</i>	-	-	-	-	-	-	LC	-	X
luhtalemmikki <i>Myosotis scorpioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	RT	-
neidonkenkä <i>Calypso bulbosa</i>	X	X	epäsuotuisa riittämätön, heikkenevä	X	-	X	VU	-	X
pallopääraikasammal <i>Sphagnum wul-</i>	-	-	-	-	-	-	LC	-	X

laji	Luontodirektiivi			LSA 471/2013			IUCN	alueel. 4b	vastuulaji
	liite II	liite IV	suojelutaso	rauhoitettu	erityisesti suojeltava	uhanalainen			
<i>fianum</i>									
pitkäperähiirensammal <i>Bryum longisetum</i>	-	-	-	-	X	X	EN	-	-
pohjanhoikkaängelmä <i>Thalictrum simplex</i> ssp. <i>boreale</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X
pohjanhuurrensammal <i>Palustriella decipiens</i>	-	-	-	-	-	-	NT	-	-
pohjanrimpirahkasammal <i>Sphagnum jensenii</i>							LC		X
pohjansirppisammal <i>Warnstorfia tundrae</i>							LC		X
punakonnanmarja <i>Actaea erythrocarpa</i>	-	-	-	-	-	-	LC	-	X
purokaltiosammal <i>Harpanthus floto-vianus</i>							LC		X
sirohuurrensammal <i>Cratoneuron filicinum</i>	-	-	-	-	-	-	LC	RT	-
sirppikäpää <i>Cinereomyces lenis</i>	-	-	-	-	-	-	NT	RT	-
soikkokaksikko <i>Listera ovata</i>	-	-	-	X	-	-	LC	-	-
sukassara <i>Carex microglochin</i>	-	-	-	-	X	X	EN	-	-
suopunakämmekekä <i>Dactylorhiza incarnata</i> subsp. <i>incarnata</i>	-	-	-	-	-	X	VU	-	-
suovalkku <i>Hammarbya paludosa</i>	-	-	-	X	-	-	NT	-	-
tataarikohokki <i>Silene tatarica</i>	-	-	-	-	-	X	VU	-	-
vaaleasara <i>Carex livida</i>	-	-	-	-	-	-	LC	-	X
välkkyludekääpä <i>Sceletocutis stellae</i>	-	-	-	-	-	X	VU	-	-

Tiukimmin suojeltuja ovat luontodirektiivin liitteiden lajit sekä rauhoitettut ja erityisesti suojeltavat kasvilajit. Luontodirektiivin IV(b) -lajien ja rauhoitettujen lajien hävittämiskieltoon on mahdollista hakea poikkeusta tietyin ehdoin. Erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeää esiintymispaikkaa ei saa hävittää eikä heikentää. Nämä tiukimmin suojellut lajit on käsitelty seuraavassa.

Isonuijasammalen kasvupaikkoja ovat keski- ja runsasravinteiset letot ja nevat, etenkin niiden lähteiset ja tulvaiset reunamat. Usein paljastuneella lettoturpeella elävä heikko kilpailija on ilmeisesti hyötynyt lettojen laidunnuksesta ja niitosta. Isonuijasammalen kasvupaikkoja ovat hävittäneet erityisesti maamme eteläosissa peltojen raivaus, ojitukset, umpeenkasvu ja rakentaminen. Voimakkaasti taantuneen lajin nykyesiintyminen painottuu napapiirin pohjoispuolelle, esiintymiä tunnetaan noin 50 kappaletta (SYKEN lajiesittely 2014).

Hankealueella paikoin runsaana esiintyvä **kiiltosirppisammal** kasvaa ravinteisilla, lähteisillä ja luhtaisilla soilla, erityisesti koivuletoilla. Lajia pidetään heikkona kilpailijana. Kiiltosirppisammalta esiintyy koko Suomessa, yleisin se on Keski-Lapissa. Laji on taantunut etenkin Etelä- ja Keski-Suomessa soiden ojituksen, pelloiksi raivauksen, laidunnuksen loppumisen, luhtarantojen vedenlaadun muutosten sekä rakentamisen vuoksi (SYKEN lajiesittely 2014).

Kitisen ranta-alueilla esiintyy **laaksoarhoa**. Pääosin maamme pohjoisosissa kasvava laaksoarho elää kuivahkoissa jokivarsimetsissä ja niityillä tulvan ylärajalla. Jokivarsiniittyjen umpeenkasvun ja rantarakentamisen ohella laji on kärsinyt erityisesti vesivoimalaitosten rakentamisesta, mikä on vähentänyt kasvupaikkojen säännöllistä tulvimista (*SYKEN lajiesittely 2014*).

Lapinleinikki kasvaa ruoho- ja heinäkorpien, kosteiden lehtojen ja viitojen lähteisillä paikoilla sekä vesinoroissa ja lähteissä. Lajin pääaluetta on Pohjois-Suomi. Lapinleikin elinympäristöjä ovat todennäköisesti vähentäneet metsäojitukset, lisäksi lajia uhkaavat hakkuut ja pienvesien vesitaloutta muuttavat toimet. Taantumista on tapahtunut erityisesti esiintymisalueen eteläosissa, pohjoiset esiintymät ovat pääosin elinvoimaisia ja uusia kasvupaikkoja löytyy edelleen (*SYKEN lajiesittely 2014*).

Lapinsirppisammal kasvaa lähde- ja luhtavaikutteisilla letoilla ja nevoilla, myös ruostevetisillä koivuletoilla ja niiden läheisyydessä. Lajin elinympäristöt ovat taantuneet soiden ojitusten ja vesirakentamisen vuoksi. Lapinsirppisammalen esiintymiä on nykyisin tiedossa vain parikymmentä, levinneisyyden painopiste on Metsä-Lapissa (*SYKEN lajiesittely 2014*).

Lettokehräsammal kasvaa kalkkivaikutteisilla, kosteilla kasvupaikoilla, kuten avoimilla letoilla, soistuneilla rannoilla, joskus lähteiköissä ja upoksissa olevilla jokikivillä. Lajin elinympäristöt ovat taantuneet ojitusten, turpeenoton, vesirakentamisen, laidunmaiden umpeenkasvun ja rakentamisen seurauksena (*Ulvinen ym. 2002*).

Lettorikko on pohjoinen laji, joka kasvaa lähteiköissä ja niiden äärellä sekä lettosoilla. Lettorikko on menettänyt huomattavasti kasvupaikkoja soiden raivauksessa pelloiksi ja metsäojituksessa. Uhkatekijöiksi on listattu myös ojitukset, turpeenotto, vedenotto, kaivokset ja vesirakentaminen (*SYKEN lajiesittely 2014*).

Hankealueelta on löydetty myös **neidonkenkää**. Neidonkenkä on pääosin kalkkiseutujen (Kuusamo, Etelä- ja Keski-Lappi) vanhojen kuusikoiden kasvi, mutta sitä esiintyy myös katajaisilla männiköillä, lehdoissa ja lettokorvissa. Lajiesiintymiä ovat vähentäneet metsänhoitotoimet, pellonraivaukset ja rakentaminen. Uhkatekijöinä on mainittu myös kaivostoiminta, kasvien keuruu sekä yritykset siirtää näyttävä laji puutarhaan (*SYKEN lajiesittely 2014*).

Pitkäperähiirensammal on kalkkivaikutteisten ympäristöjen laji, joka kasvaa muun muassa letoilla ja tunturisoilla. Laji esiintyy harvinaisena Oulun leveyksiltä Lappiin, nykyisiä kasvupaikkoja tunnetaan vain muutamia. Pitkäperähiirensammal on kärsinyt soiden ojituksesta ja kasvupaikkojen umpeenkasvusta (*SYKEN lajiesittely 2014*).

Harvinaistunut **soikkokaksikko** kasvaa lehdoissa, lehtoniityillä, ohutturpeisissa lehto- ja lettokorvissa ja lettorämeillä (*Hämet-Ahti ym. 1998*). Laji on taantunut muun muassa luonnonniittyjen ja –laidunten umpeenkasvun seurauksena.

Harvinaistuneen kalkinsuosijan **sukassaran** elinympäristöjä ovat muun muassa matalaruohoiset tulvaniityt sekä muut jokien ja purojen rantaniityt (*Hämet-Ahti ym. 1998*). Myös tämän lajin kasvupaikat ovat vähentyneet umpeenkasvun myötä.

Harvinaistunut suovalkku kasvaa keskiravinteisten nevojen ja lettosoiden rimprien reunamilla ja välipinnoilla sekä lampien nebareunuksissa (*Hämet-Ahti ym. 1998*).

Edellä kuvattujen lajien lisäksi hankealueella esiintyy monia uhanalaisia, silmälläpidettäviä ja Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin kuuluvia kasvi- ja kääpälajeja.

7.10 Linnusto

Hankealueella on tehty useita linnustoselvityksiä. Viiankiaavan linnustoa selvitettiin linja- ja vesilintulaskennoin Keski-Lapin Life -projektin yhteydessä vuosina 2001 ja 2003 (*Hjelt & Pääkkö 2006*). Linnustotietoja kerättiin alueelta myös vuonna 2004 (*Jokimäki & Kaisanlahti-Jokimäki 2004*). Konsultti (*LVT Oy*) on toteuttanut Sakatin kaivoshankkeen ensimmäiset linnustokartoitukset vuosina 2009–2010. Laskentoja tehtiin laajalla alueella sekä Viiankiaavan Natura-alueella että sen reuna-alueilla. Maalinnustoa laskettiin linjalaskennoin ja järvien sekä lampien vesi- ja rantalinnustoa piste- ja kiertolaskennoin. Lisäksi suolintujen pesimäkantojen tiheyksiä selvitettiin kesäatlaslaskennoin neliökilometrin kokoisilta ruuduilta (*Ahma ympäristö Oy 2015*).

Linnuston perustilaselvityksiä täydennettiin vuosina 2014 ja 2015 toistamalla laskentoja vuosien 2009–2010 linjoilla sekä uusille kartoitusalueille sijoitetuilla laskentalinjoilla. Lisäksi tehtiin pöllöselvitys, etsittiin metsojen soidinpaikkoja, laskettiin syysmuutolla levähtäviä vesilintuja ja tarkkailtiin päiväpetolintuja (*Ahma ympäristö Oy 2015*). YVA-menettelyssä tarkasteltava hankealue on kuulunut edellä mainittuihin selvityksiin lukuun ottamatta hankealueen pohjoisosia. Vuonna 2016 alueella tehtiin kevätmuuton seuranta (*Ahma ympäristö Oy 2016b*) ja vuonna 2017 Viiankiaapaa ympäröivillä alueilla metson soidinpaikkakartoitus (*Ahma ympäristö Oy 2017b*). Pöllöselvitys sekä pesintä- ja vesilinnustokartoitus tehdään vuonna 2018. Tulokset näiltä osin esitetään YVA-selostuksessa.

Hankkeeseen on laadittu seuraavat linnustoselvitykset:

- Sodankylän Viiankiaavan kaivoshankealueen linnustoselvitykset 2009-2010 (*LVT Oy 2011*)
- Viiankiaavan linnustoselvitys 2009-2015. Lisänä erillinen, salattu liite suojeltavista petolinnuista (*Ahma ympäristö Oy 2015*)
- Viiankiaavan pöllökartoitus 2015 (*Ahma ympäristö Oy 2015*)
- Hiiripöllön pesäpaikkojen kompensaatiosuunnitelma Viiankiaavalle 2015-2018 (*Ahma ympäristö Oy 2015*)
- Viiankiaavan kevätmuuttoseuranta 2016. Lisänä erillinen, salattu liite suojeltavista petolinnuista (*Ahma ympäristö Oy 2016b*).
- Viiankiaapaa ympäröivien alueiden pöllö- ja metsokartoitus 2017 (*Ahma ympäristö Oy 2017a*)

Linnuston osalta merkittävimpiä alueita ovat uhanalaisten tai muutoin suojelullisesti huomioitavien lintulajien pesimäalueet sekä lintujen muuton kannalta tärkeät levähdysalueet. Linnustonsuojelullisesti tärkeitä elinympäristöjä ovat muun muassa avosuot, muut kosteikot sekä vanhat metsäalueet ja vesistöt ranta-alueineen.

Hankealue sijoittuu neljälle linnuston atlaslaskentaruudulle (ruutukoko 10 x 10 km²). Selkeästi korkeimmat lajimäärät kohdistuvat ruuduille, jotka kattavat Viiankiaavan alueen (*Valkama ym. 2011*). Myös linnuston tiheys oli konsultin (*LVT Oy, Ahma ympäristö Oy*) tekemissä laskennoissa selvästi korkeampi Viiankiaavan Natura-alueella (112 paria/km²) kuin sen ulkopuolisilla selvitysalueilla (95 paria/km²). Lajistollisesti suurimmat erot olivat suolajeissa, joita esiintyi

enemmän Natura-alueella. Ulkopuolisilla alueilla runsaampia olivat metsälajit (*Ahma Ympäristö 2015*).

Viiankiaavan Natura-alue sekä sen koillispuolella sijaitseva Iso-Moskujärvi kuuluvat maakunnallisesti arvokkaisiin lintualueisiin (MAALI-kohteet). Viiankiaavan Natura-aluetta on käsitelty tarkemmin luvussa 7.12.

Viiankiaavan alueella esiintyy monia suojelullisesti huomioitavia lintulajeja. Lajien suojelustatus on esitetty lajinimien perässä (LI = lintudirektiivin liitteen I laji; uhanalaisuus: CR = Critically Endangered, äärimmäisen uhanalainen, EN = Endangered, erittäin uhanalainen, VU = Vulnerable, vaarantunut, NT = Near Threatened, silmälläpidettävä, ei uhanalainen; V = Suomen kansainvälinen vastuulaji).

Suojelullisesti huomioitavista lajeista Viiankiaavan pesimälajistoon kuuluvat muun muassa ampuhaukka (LI), jänkäkurppa (V), jänkäsirriäinen (NT, V), kalatiira (LI, V), kapustarinta (LI), keltavästäräkki (NT), kuikka (LI), kuovi (NT, V), kurki (LI), laulujoutsen (LI, V), liro (LI, NT, V), mustaviklo (NT, V), niittykirvinen (NT), pohjansirkku (NT), pohjantikka (LI, V), riekko (VU), suokukko (LI, CR), tavi (V), telkkä (V), uivelo (LI, V), valkoviklo (V) ja lisäksi viisi pöllölajia. Lintulaskentojen perustella runsaimpia lajeja alueella ovat pajulintu, järripeippo, harmaasieppo, niittykirvinen, keltavästäräkki, liro ja taivaanvuohi (*Ahma ympäristö Oy 2015, Jokimäki & Kisanlahti-Jokimäki 2015*).

Kesäisin Viiankiaavan kurkikanta on hyvin vahva, alueella tavataan myös pesimättömien kurkien kerääntymiä. Myös liro ja suokukko ovat runsaita, Viiankiaavalla on esimerkiksi muutamia yli kymmenen suokukkokoiraan ryhmäsoitimia. Kanalinnuista runsaimmat lajit alueella ovat riekko ja metso (NT) (*Ahma ympäristö Oy 2015, Jokimäki & Kisanlahti-Jokimäki 2015*).

Viikinkiaavalle tehdyissä pöllökartoituksissa (2009–2010 ja 2015) havaittiin eri puolilla Viiankiaavan Natura-aluetta ja sen lähiympäristöä useita pöllöreviirejä. Hyvänä myyrävuotena 2015 havaituista pöllöreviireistä kaksi sijoittui valtausalueelle Sakatti 1-5 sekä sen vaikutusalueelle. Selvityksessä tavatut pöllölajit olivat hiiripöllö (LI), lapinpöllö (LI), suopöllö (LI), helmipöllö (LI, NT, V) ja varpuspöllö (LI, NT, V). Viiankiaavan alueella ja sen ympäristössä pesii kymmenen päiväpetolintulajia, joista kolme on uhanalaisia ja erityisesti suojeltuja lajeja (*Ahma Ympäristö 2015*). Pöllöselvitys tehtiin myös vuonna 2017 (*Ahma Ympäristö 2017a*), mutta huonon myyrävuoden takia selvitys uusitaan vuonna 2018 ja tulokset raportoidaan YVA-selostuksessa.

Linnustolaskentakohteiden järvillä ja lammilla pesii monipuolinen pesimälinnusto, yhteensä 38 lajia pesi selvitettyillä vesistöillä tai niiden välittömässä läheisyydessä. Lajien yhteenlaskettu parimäärä oli selvitysvuosina 142–201 paria. Selvästi runsaimmat vesilinnut olivat telkkä ja tavi. Myös tukkasotkan (EN) ja uivelon (LI, V) kannat ovat vahvoja. Puolisukeltajasorsista tavataan yleisesti myös sinisorsia, haapanoita (VU) ja jouhisorsia (EN). Arvokkaimpia pesimälajeja ovat kuikka (LI) ja mustalintu (alueellisesti uhanalainen alueella 4b). Vesipääsky (LI, VU) esiintyy alueella harvalukuisena, laulujoutsen (LI, V) pesii alueella vesistöjen lisäksi avosoilla.

Linnustoselvitysten mukaan Viiankiaavan ja sen lähiympäristö linnustolliset suojeluarvot ovat suuret ja Viiankiaapa on Keski-Lapin merkittävimpiä linnustonsuojelualueita. Vuosien 2009–2015 laskennoissa alueella tavattiin yhteensä 32 valtakunnallisesti uhanalaista tai silmälläpidettävää lintulajia, 27 lintudirektiivin liitteen I lajia ja 28 vastuulintulajia (*Ahma ympäristö Oy 2015*).

Vuoden 2016 Viiankiaavan kevätmuuttoselvityksen perusteella tarkkailualueetta ei arvioitu kovin merkittäväksi läpimuuttoreitiksi. Alueen merkitys on suurempi kevätmuuton yhteydessä levähtävän, pohjoisille pesimäalueilleen matkalla olevan linnuston kannalta. Viiankiaavan keväisin runsaasti tulviva ja laaja avosualue muodostaa alueellisesti merkittävän keväisen levähdysalueen varsinkin useille uhanalaisille kahlaajalajeille (*Ahma ympäristö Oy 2016b*).

Keväällä 2017 löydettiin muutamia todennäköisiä metson soidinpaikkoja Viiankiaapaa ympäröiviltä selvitysalueilta (*Ahma ympäristö Oy 2017a*).

Viiankiaavalla on kaksi pääosin pitkostettua, erilaisin rakentein varustettua retkeilyreittiä. Kersilön luontopolut (4.3 ja 7.1 km) lähtevät Kersilön kylän pohjoispäästä Moskuvaaraan vievältä tieltä. Siurunmaan luontopolku (1.7 km) lähtee Siurunmaan kylästä Tanhua-Savukoskitieltä (tie 967) Myllykylänpään tielle kääntyessä. Sekä Kersilön pidemmän luontopolun että Siurunmaan luontopolun päässä on lintutornit (Metsähallitus 2017).

7.11 Muu eläimistö

Alueen eläimistön kuvauksessa on keskitytty suojelullisesti huomionarvoisiin eläinlajeihin. Tiukimmin suojeltuja ovat luotodirektiivin liitteen IV (a) lajit, joiden elinympäristöjen hävittäminen ja heikentäminen on luvanvaraista. Tässä luvussa käsiteltyjen selkärankaisten ja sammakkoeläinten suojelustatukset on koottu taulukkoon 7-23. Uhanalaiset hyönteislajit suojelustatuksineen on esitetty taulukossa 7-24.

Viitasammakkoa esiintyy lähes koko maassamme Metsä-Lappiin saakka. Viitasammakko elää kosteissa elinympäristöissä, etenkin rehevillä rannoilla ja soilla. Viitasammakkokantojen oletetaan kärsivän maa- ja vesirakentamisesta, ojituksista ja niitä seuraavasta elinalueiden kuivumisesta, elinympäristön happamoitumisesta ja kemikalisoitumisesta, ilmastonmuutoksesta sekä UV-säteilyn lisääntymisestä (*SYKEN lajiesittely 2014*).

Ahma ympäristö Oy on selvittänyt vuosina 2013 ja 2015 viitasammakon esiintymistä lajille potentiaalisilla alueilla Viiankiaavan Natura-alueella, Natura-alueen länsipuolella sekä Kitisen länsipuolella. Vuoden 2015 kartoituksissa havaittiin Viiankiaavan alueelta 27 kutualuetta ja niiltä yli 500 viitasammakkoyksilöä. Tämän lisäksi lajista on tehty Viiankiaavalla hajahavaintoja muiden luontoselvitysten yhteydessä (*Ahma ympäristö Oy 2015*). Viitasammakon havaitut esiintymisalueet on esitetty kartalla (Kuva 7-36).

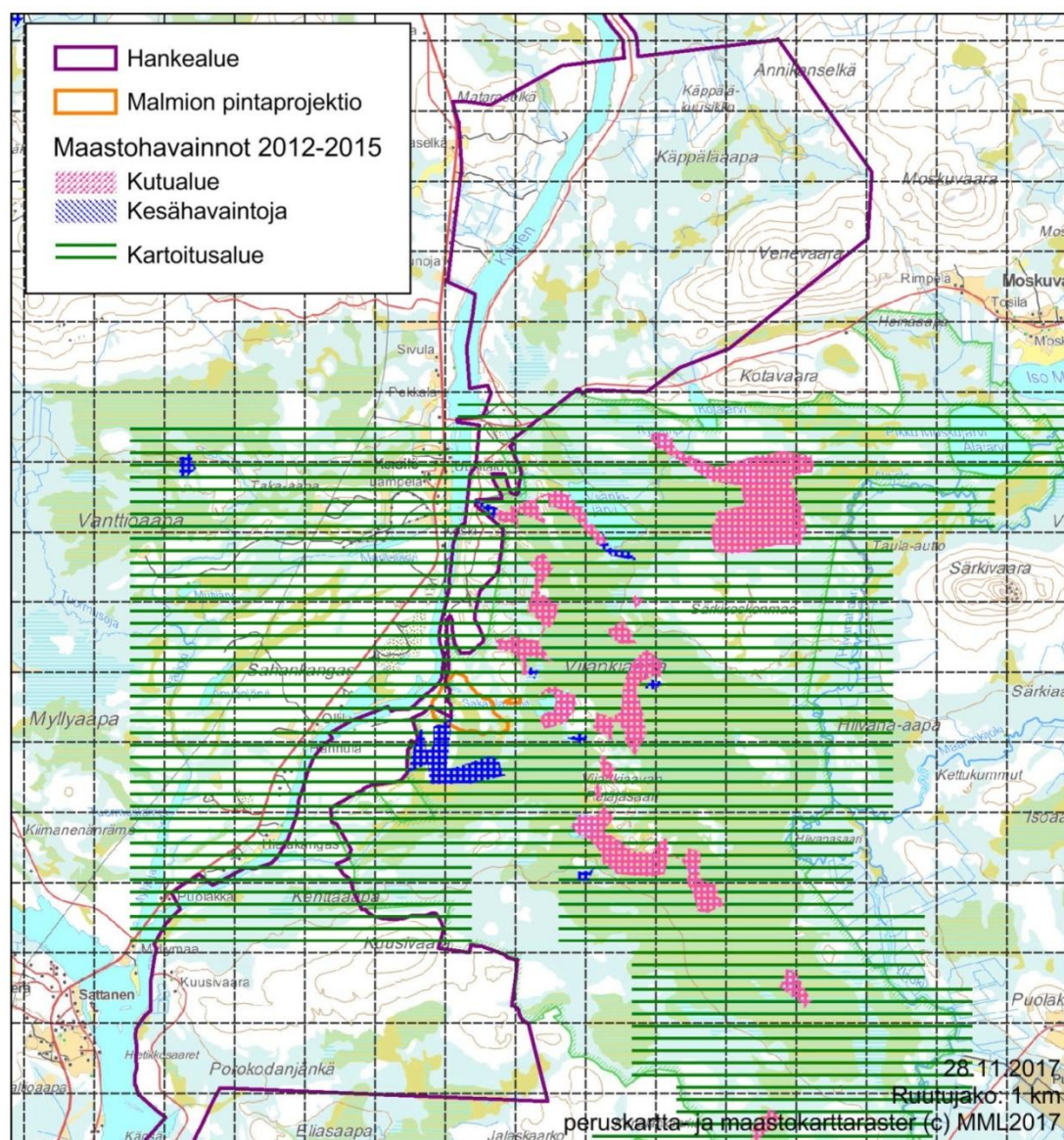
Viitasammakkoa esiintyy lähes koko maassamme Metsä-Lappiin saakka. Viitasammakko elää kosteissa elinympäristöissä, etenkin rehevillä rannoilla ja soilla. Viitasammakkokantojen oletetaan kärsivän maa- ja vesirakentamisesta, ojituksista ja niitä seuraavasta elinalueiden kuivumisesta, elinympäristön happamoitumisesta ja kemikalisoitumisesta, ilmastonmuutoksesta sekä UV-säteilyn lisääntymisestä (*SYKEN lajiesittely 2014*).

Ahma ympäristö Oy on selvittänyt vuosina 2013 ja 2015 viitasammakon esiintymistä lajille potentiaalisilla alueilla Viiankiaavan Natura-alueella, Natura-alueen länsipuolella sekä Kitisen länsipuolella. Vuoden 2015 kartoituksissa havaittiin Viiankiaavan alueelta 27 kutualuetta ja niiltä yli 500 viitasammakkoyksilöä. Tämän lisäksi lajista on tehty Viiankiaavalla hajahavaintoja muiden luontoselvitysten yhteydessä (*Ahma ympäristö Oy 2015*). Viitasammakon havaitut esiintymisalueet on esitetty kartalla (Kuva 7-36). Viitasammakkokartoitusta jatkettiin vuonna 2017 Käppäläaavan, Kenttääaavan ja Eliasaavan alueilla. Eliasaavalta ja Kenttääaavalta viitasammakko-

ja ei havaittu. Käppälääavan alueella havaittiin 15 lisääntymispaikkaa. Kartoitusten raportti valmistuu kevään 2018 aikana.

Taulukko 7-23 Hankealueella esiintyvien eläinlajien suojelustatuksia. Luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajit ovat yhteisön tärkeinä pitämiä lajeja, liitteen IV lajit edellyttävät tiukkaa suojelua. var = varauma, liitteen edellyttämät toimet eivät varauman osalta velvoita Suomea. IUCN-luokitus: CR = Critically Endangered, äärimmäisen uhanalainen; EN = Endangered, erittäin uhanalainen; VU = Vulnerable, vaarantunut, NT = Near Threatened, silmälläpidettävä, LC = Least Concern, elinvoimainen.

laji	Luontodirektiivi					rauhoitettu	LSA 471/2013	IUCN	vastuulaji
	liite II	liite IV	liite V	suojelutaso	ensisijaisesti suojeltava				
viitasammakko <i>Rana arvalis</i>		X		suotuisa		X (LSA 471/2013)		LC	
liito-orava <i>Pteromys volans</i>	X	X		epäsuotuisa riittämätön, heikkenevä	X	X (LSL 1096/1996)		NT	X
pohjanlepakko <i>Eptesicus nilssonii</i>		X		suotuisa		X (LSL 1096/1996)		LC	
saukko <i>Lutra lutra</i>	X	X		suotuisa		X (MetsA 159/2011)		NT	
karhu <i>Ursus arctos</i>	X (var.)	X		suotuisa	X	X (MetsA 159/2011)		VU	
susi <i>Canis lupus</i>	X (var.)	X (var.)	X (var.)	epäsuotuisa riittämätön, heikkenevä	X (var.)	X (MetsA 159/2011)		EN	
ahma <i>Gulo gulo</i>	X			epäsuotuisa riittämätön, paraneva	X	X (MetsA 159/2011)		CR	X
ilves <i>Lynx lynx</i>	X (var.)	X		suotuisa		X (MetsA 159/2011)		VU	



Kuva 7-36. Viitasammakon havaitut esiintymisalueet hankealueen lähiympäristössä.

Liito-oravan levinneisyysalue ei nykytiedon mukaan ulotu hankealueelle, eikä alueelta ole raportoitu jälkiä lajin esiintymisestä alueella.

Lepakkolajeistamme ainoastaan pohjanlepakon levinneisyysalue ulottuu Sodankylään. Lepak-
kolajikohtaisten suojelustatusten lisäksi Suomi on ratifioinut vuonna 1999 EUROBAT-
sopimuksen, jonka mukaan esimerkiksi lepakoiden tärkeät ruokailualueet tulee huomioida
maankäytön suunnittelussa.

Viiankiaavan ympäristössä on toteutettu lepakkokartoitukset kesinä 2012 ja 2015 (*Ahma ympäristö Oy*). Kartoituskohteet valittiin lepakkojen saalistukseen soveltuvilta alueilta Viiankiaavan Natura-alueelta ja sen läheisyydestä sekä Kitisen länsipuolelta. Lepakoista ei tehty havaintoja ja selvitysten perusteella pidetään epätodennäköisenä, että alueella esiintyisi lepakkojen lisääntymis- ja levähdysalueita tai tärkeitä ruokailualueita. Lepakkoja on arvioitu esiintyvän alueella korkeintaan satunnaisesti (*Ahma ympäristö Oy 2015*).

Saukkokanta väheni takavuosina voimakkaasti metsästyksen takia. Lajin nykyiset uhkatekijät ovat liikenne, kalanpyydykset ja vesirakentaminen. Viime vuosikymmeninä Suomen saukkokanta on ollut kasvussa (nyk. noin 3 000 – 5 000 yksilöä) (*SYKE:n lajiesittely 2014*).

Konsultti (*LVT Oy, Ahma ympäristö Oy*) on tehnyt hankkeeseen liittyen saukkoselvityksiä lajille potentiaalisilla alueilla Viiankiaavalla ja sen ympäristössä vuosina 2010-2011, 2013 ja 2016. Saukkoja on havainnoitu lisäksi muiden alueella tehtyjen luontoselvitysten yhteydessä. Saukkoja tiedetään esiintyvän muun muassa Kitisessä Matarakoskesta etelään (Tiukoja) sekä Kelujoen keskiosissa (*Ahma Ympäristö 2016*). Saukon osalta on huomioitava, että laji liikkuu laajalla alueella järvien, jokien ja purojen varsilla; talvella reviirit ovat kuitenkin suppeampia rajoittuen virtavesien sulapaikoille.

Sodankylän seudulla esiintyy kaikkia **suurpetojamme**, ja niistä kaikista on myös tehty viime vuosina havaintoja hankealueelta ja sen ympäristöstä. Hankkeeseen liittyneiden luontoselvitysten yhteydessä tehtyjen havaintojen lisäksi havaintoja on kirjattu Luonnonvarakeskuksen toimesta. Suurpedot liikkuvat laajalla alueella ja karttavat ihmistoimintaa. Hankealueella ja sen ympäristössä tehtyjen selvitysten perusteella suurten petoeläinten liikkuminen alueella on luonteeltaan satunnaista (*Ahma ympäristö Oy 2016*).

Alueella esiintyvät lisäksi seudulle tavanomaiset metsänisäkkäät. Konsultin (*Ahma ympäristö Oy*) maaliskuussa 2016 toteuttamissa Viiankiaavan ja Kersilön alueiden riistakolmiolaskennoissa yleisimmät lumijäljistä havaitut lajit olivat metsäjänis, kettu, hirvi, näätä, kärppä ja orava. Tehokkaasta porolaidunnuksesta kertovat kangasmetsien mataliksi kalutut jäkäliköt. Poroahoitoa on käsitelty tarkemmin luvussa 7.18.3. Myös hirviä liikkuu alueella ympäri vuoden.

Viiankiaavalla on tehty **hyönteisselvityksiä** Metsähallituksen ja konsultin (*Albus Luontopalvelut Oy*) toimesta. Vuosina 2012-2014 tehtiin hyönteisten lajistokartoituksia Lapin suojelualueilla. Viiankiaavan alueelta havaittiin 267 hyönteislajia, joista yksi oli suojellisesti huomioitava (sienisääskilaji *Boletina dubia*, NT, silmälläpidettävä, ei uhanalainen; *Salmela ym. 2015*).

Vuonna 2015 Sakatin alueella selvitettiin **kovakuoriaisia**. Alueen kovakuoriaislajisto oli valtaosin tavanomaista ja Metsä-Lapin alueelle tyypillistä. Selvitysalueelta havaittiin kahta vaarantunneeksi (VU) luokiteltua lajia, kultaruokokuoriaista *Donacia aureocincta* ja sukeltajakuoriaislajia *Hydroporus submuticus* (*Albus Luontopalvelut Oy 2015a*) (Taulukko 7-24).

Sakatin **perhoslajistoa** on selvitetty vuosina 2015 ja 2017 (*Albus Luontopalvelut Oy 2015b, Albus Luontopalvelut Oy 2017b*). Selvityksissä on havaittu yksi luontodirektiivin liitteissä mainittu ja luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettu perhoslaji (pohjanharmoyökkönen *Xestia borealis*), viisi vaarantunutta perhoslajia (pohjanliuskamittari *Acasis appensata*, lapinkaalikoi *Rhigognostis kuusamoensis*, pohjanharmoyökkönen *Xestia borealis*, savuharmoyökkönen *X. gelida* ja vaaleaharmoyökkönen *X. sincera*), kaksi Suomen kansainvälistä vastuulajia sekä 15 silmälläpidettäväksi luokiteltua perhoslajia (NT, ei uhanalainen). Perhosselvityksissä havaittu lajisto oli kuitenkin suurelta osin Keski-Lapin alueelle tavanomaista, myös suoperhoslajiston osalta. Suojellisesti huomioitavien lajien elinympäristöinä erottuivat Ruosteojan ympäristön havumetsä sekä Kärvasniemen lehtomainen kuusikangas (*Albus Luontopalvelut Oy 2017b*).

Taulukko 7-24. Vuosien 2015–2017 Sakatin perhos- ja kovakuoriaisselvityksissä havaittujen suojelullisesti huomioitavien lajien suojelustatukset. Luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajit ovat yhteisön tärkeinä pitämiä lajeja, liitteen IV lajit edellyttävät tiukkaa suojelua. IUCN-luokitus: CR = Critically Endangered, äärimmäisen uhanalainen; EN = Endangered, erittäin uhanalainen; VU = Vulnerable, vaarantunut, NT = Near Threatened, silmälläpidettävä, LC = Least Concern, elinvoimainen.

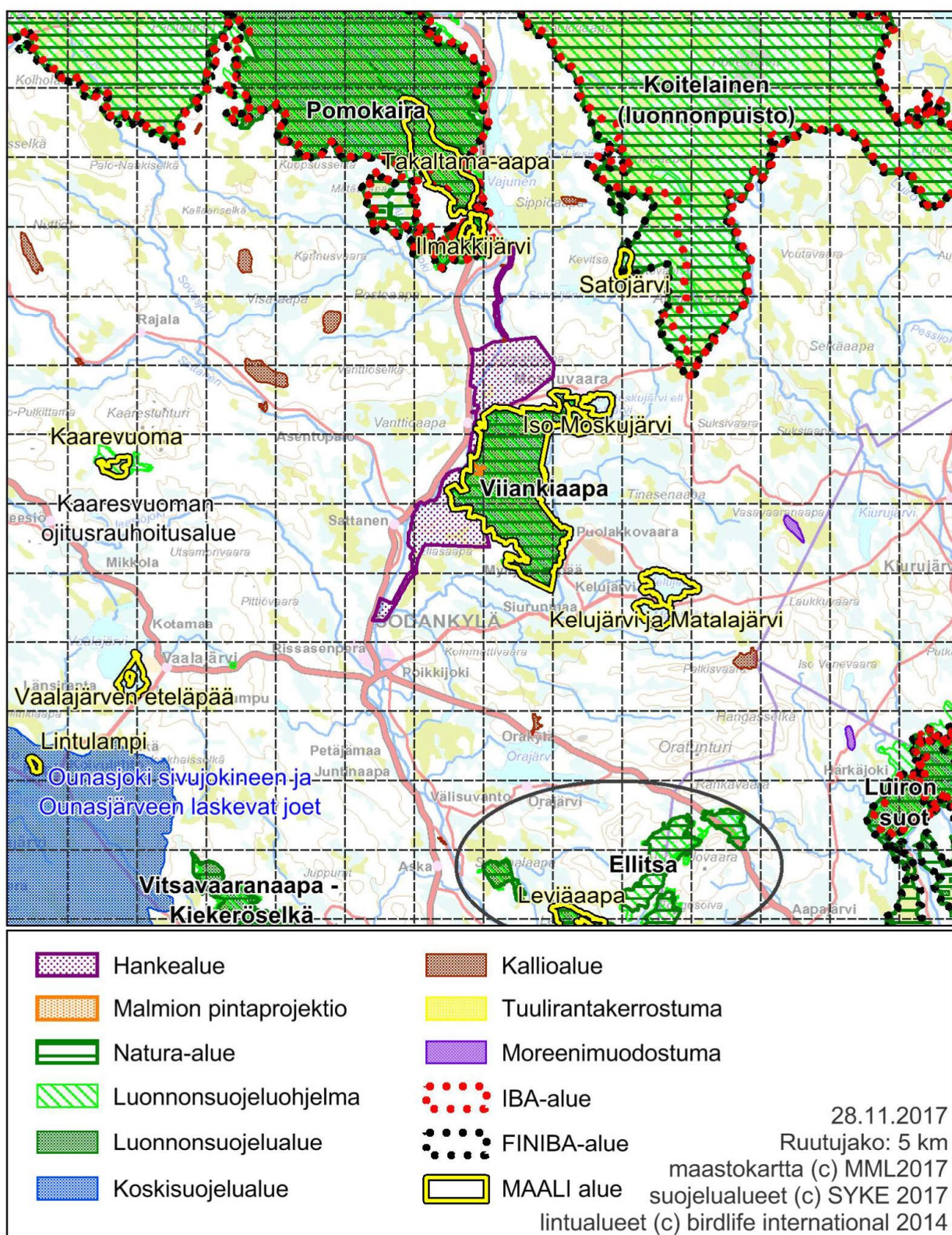
laji	Luontodirektiivi			rauhoitettu LSA471/2013	uhanalainen LSA 471/2013	IUCN	vastuu- laji
	liite II	liite IV	suojelutaso				
<i>Acasis appensata</i> pohjanliuskamittari					X	VU	
<i>Alloclementia mesospilella</i>						NT	
<i>Apamea kuusamoensis</i>						NT	
<i>Autographa macrogamma</i> isovaskiyökkönen						NT	
<i>Caradrina montana</i>						NT	
<i>Coleophora frischella</i>						NT	
<i>Donacia aureocincta</i> kultaruokokuoriainen					X	VU	
<i>Dytiscus latissimus</i> jättisukeltaja	X	X	suotuisa	X		LC	X
<i>Entephria caesiata</i> metsäpohjanmittari						NT	
<i>Erebia embla</i> suonokiperhonen						LC	X
<i>Hillia iris</i> silkkiyökkönen						NT	
<i>Hydroporus submuticus</i> kääpiösukeltajalaji					X	VU	
<i>Macaria loricaria</i> pensasmittari						NT	
<i>Phtheochroa vulneratana</i>						NT	
<i>Platyptilia tesseradactyla</i>						NT	
<i>Pyrgus centaureae</i> suokirjosiipi						NT	X
<i>Rhigognostis kuusamoensis</i> la- pinkaalikoi					X	VU	
<i>Xanthorhoe annotinata</i> metsäkirjomittari						NT	
<i>Xanthorhoe decoloraria</i> purppurakenttämittari						NT	
<i>Xestia borealis</i> pohjanharmoyökkönen	X		epäsuotuisa riittämätön, kehitys tunte- maton	X	X	VU	
<i>Xestia distensa</i> hammasharmoyökkönen						NT	
<i>Xestia gelida</i> savuharmoyökkönen					X	VU	
<i>Xestia sincera</i> vaaleaharmoyökkönen					X	VU	
<i>Xestia tecta</i> ruskoharmoyökkönen						NT	

Kesällä 2017 selvitettiin Sakatin ympäristössä tiukasti suojellun **jättisukeltajan** *Dytiscus latissimus* esiintymistä (*Albus Luontopalvelut Oy 2017a*). Selvitys keskitettiin potentiaalisimmiksi arvioituille esiintymisalueille. Selvityksen perusteella lajin arvioitiin olevan alueella yleinen; jättisukeltajia havaittiin sekä kirkas- että tummavetisistä pienistä ja keskisuurista lammista ja järivistä, joilla oli leveästi rantakasvillisuutta. Ennen kyseistä selvitystä napapiirin pohjoispuolelta oli tiedossa vain muutamia tarkasti dokumentoituja jättisukeltajahavaintoja (*Nieminen & Ahola & 2017; Albus Luontopalvelut Oy 2017a*).

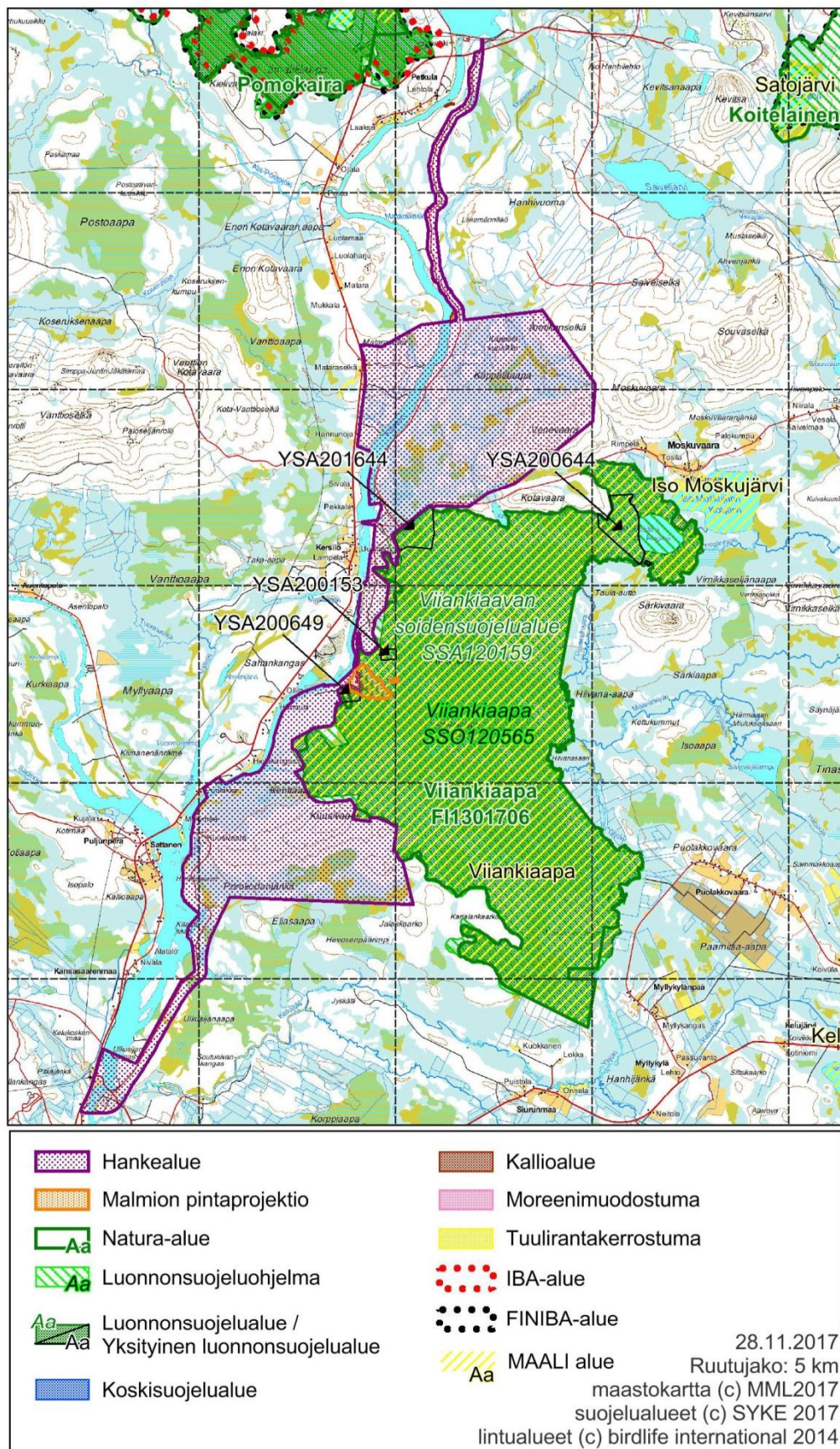
7.12 Natura 2000 -alueverkoston kohteet ja luonnonsuojelualueet

Hankealueen ympäristössä sijaitsevat Natura 2000-alueet, luonnonsuojelualueet ja muut suojelluista huomioitavat aluekohteet on esitetty kuvassa 7-37, ja kuvassa 7-38 on esitetty tarkemmin hankealueen lähiympäristön suojelukohteet.

Sakatin malmiesiintymä sijoittuu Natura 2000-alueverkoston kohteelle Viiankiaapa (FI1301706). Viiankiaavan 6 595 ha kokoinen Natura-alue on suojeltu sekä erityisten suojelutoimien alueena (SAC) että lintudirektiivin perusteella (SPA). Natura-verkoston ja sen tietojen täydentäminen on käynnissä. Ehdotuksessa Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteina on esitetty 13 luontodirektiivin luontotyyppiä, joista viisi on priorisoituja eli ensisijaisen tärkeitä luontotyypppejä. Lisäksi Natura-alueen suojeluperusteina on kuusi luontodirektiivin liitteen II lajia sekä 28 lintudirektiivin liitteen I lintulajia (*Ympäristöministeriö 2017*). Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteet on esitetty taulukoissa 7-25 ja 7-26.



Kuva 7-37. Hankealueen ympäristössä sijaitsevat Natura 2000 –alueverkoston kohteet, luonnonsuojelualueet sekä muut aluemaaiset suojelukohteet.



Kuva 7-38. Hankealueen lähiympäristön aluemaiset suojelukohteet.

Taulukko 7-25. Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteina esitetyt luontodirektiivin luontotyypit ja luontodirektiivin liitteen II lajit . Luontotyyppien % osuudet alueen pinta-alasta on vuoden 1998 tietolomakkeelta. Lisättäväksi ehdotetut luontotyypit ja lajit on lihavoitu (Ympäristöministeriö 2017).

Luontodirektiivin luontotyypit	%/ha	Luontodirektiivin liitteen II lajit
3160 Humuspitoiset lammet ja järvet	1 / 70	saukko <i>Lutra lutra</i>
3210 Fennoskandian luonnontilaiset joki-reitit	91	
3260 Pikkujoet ja purot	<1 / 1,2	lapinleinikki <i>Ranunculus lapponicus</i>
6450 Tulvaniityt	<1 / 5,5	lettorikko <i>Saxifraga hirculus</i>
7110 Keidassuot*	1 / 70	
7140 Vaihettumissuot ja rantasuot	1 / 70	isonuijasammal <i>Meesia longiseta</i>
7160 Lähteet ja lähdesuot	0,3	lapinsirppisammal <i>Hamatocaulis lapponicus</i>
7220 Huurresammallähteet*	<1 / 0,4	kiiltosirppisammal <i>Hamatocaulis vernicosus</i>
7230 Letot	1 / 540	
7310 Aapasuot*	75 / 4950	
9010 Luonnonmetsät*	13 / 860	
9060 Harjumetsät	<1 / 12,7	
91D0 Puustoiset suot*	5 / 1100	
*priorisoitu luontotyyppi		

Taulukko 7-26. Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteina esitetyt lintudirektiivin liitteen I lajit ja lintudirektiivissä mainitsemattomat muuttolinnut. Lisättäväksi ehdotetut lajit on lihavoitu (Ympäristöhallinto 2017).

Lintudirektiivin liitteen I lajit	Lintudirektiivin liitteessä mainitsemattomat muuttolinnut
helmipöllö <i>Aegolius funereus</i>	jänkäkurppa <i>Limnocyptes minimus</i>
hiiripöllö <i>Surnia ulula</i>	jänkäsirriäinen <i>Limicola falcinellus</i>
kapustarinta <i>Pluvialis apricaria</i>	keltavästäräkki <i>Motacilla flava</i>
kurki <i>Grus grus</i>	lapasorsa <i>Anas clypeata</i>
liro <i>Tringa glareola</i>	lapasotka <i>Aythya marila</i>
metso <i>Tetrao urogallus</i>	metsähanhi <i>Anser fabalis</i>
palokärki <i>Dryocopus martius</i>	mustalintu <i>Melanitta nigra</i>
pohjantikka <i>Picoides tridactylus</i>	mustaviklo <i>Tringa erythropus</i>
pyy <i>Bonasa bonasia</i>	pohjansirkku <i>Emberiza rustica</i>
sinirinta <i>Luscinia svecica</i>	tuulihaukka <i>Falco tinnunculus</i>
suokukko <i>Philomachus pugnax</i>	
teeri <i>Tetrao tetrix</i>	
varpuspöllö <i>Glaucidium passerinum</i>	
3 uhanalaista lajia	

Viiankiaapa kuuluu Sodankylän alueen suurimpiin ja komeimpiin aapasoihin. Sitä luonnehtivat laajat, lähes yhtämittaisina jatkuvat rimpinevat, joita halkovat jänteet jatkuvat katkeamatta kilometrejä. Suoalueen rimmet ovat pitkiä ja leveitä, ravinteisuudeltaan karuja ja keskiravinte-

sia. Paikoin esiintyy suuria avorimpiä. Aapasuon reunoilla jänneet ja rimmet ovat kehittyneet heikommin, Viiankiaavan reunoilla on myös rämeitä ja korpia. Runsasravinteisia lettoja on etenkin Heinäaavalla sekä Viiankijärven ympäristössä. Viiankiaapa on hyvä, lajistollisesti arvokas lintusuo (*Ympäristöministeriö 2017*).

Lähes koko Viiankiaavan Natura-alue on toteutettu luonnonsuojelualueeksi (Viiankiaavan soidensuojelualue SSA120159). Natura-alueella on lisäksi neljä pienempää yksityistä suojelualueita (Ylitalon luonnonsuojelualue YSA200644, Suojelu-Mäkitalo YSA201644, Viiankiaavan luonnonsuojelualue YSA200153 ja Uusitalon luonnonsuojelualue YSA200649). Muu osa Natura-alueesta kuuluu soidensuojelun perusohjelmaan (Viiankiaapa SSO120565) (*Suomen ympäristökeskus 2017*).

Viiankiaavan alueella suoritettuun malminetsintään liittyen on laadittu Natura-arviointi vuonna 2009 (*LVT Oy 2009*). Natura-arviointia on täydennetty useaan otteeseen (*Ahma ympäristö Oy 2013, 2014, 2015*).

Muut Natura-alueet sijaitsevat kauempana hankealueesta. Pomokaira (FI1301712) sijoittuu lähimmillään yli viisi kilometriä hankealueen luoteispuolelle ja Koitelainen (FI1301716) lähimmillään yli seitsemän kilometriä hankealueesta koilliseen. Seuraavaksi lähimmät Natura-alueverkoston kohteet sijaitsevat yli 20 kilometrin etäisyydellä (*Suomen ympäristökeskus 2017*).

Pomokairan Natura-alueella sijaitsevat Pomokairan-Tenniöaavan sekä Ilmakkaaavan 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 (*Suomen ympäristökeskus 2017*).

Pomokairan-Koitelaiskairan alue (920256) kuuluu kansainvälisesti ja kansallisesti arvokkaisiin lintualueisiin (IBA- ja FINIBA-alueet). Viiankiaapa (920229) kuuluu maakunnallisesti arvokkaisiin lintualueisiin (MAALI-alueet). Kymmenen kilometrin säteellä hankealueesta sijaitsevat lisäksi MAALI-kohteet Iso Moskujärvi (920348), Satojärvi (920354), Ilmakkijärvi (920352) ja Takaltama-aapa (920443) (*Lapin Lintutieteellinen Yhdistys ry 2016*).

Hankealueen ympäristössä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia tai moreenimuodostumia. Hankealueeseen nähden lähin valtakunnallisesti arvokas kallioalue sijaitsee lähes kymmenen kilometrin etäisyydellä (*Suomen ympäristökeskus 2017*). Hankealueella ei myöskään sijaitse huomioitavia perinnemaisemakohteita (*Kalpio & Bergman 1999*).

7.13 Maisema

Ympäristöministeriön maisema-alue työryhmän mietinnön mukaisesti (66/1992) Sodankylän ympäristö kuuluu Peräpohjola-Lapin maisemamaakuntaan ja siinä edelleen Aapa-Lapin seutuun. Maisemamaakuntajakoa on edelleen tarkennettu valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventoinnissa 2011–2013 (Etelä- ja Keski-Lapin kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet), jonka mukaisesti selvitysalue kuuluu Aapa-Lapin soihin ja metsäkaireihin. Tälle alueelle tyypillistä maisemaa ovat avoimet aapasuot ja asumattomat metsäkairat. Muutoin tasaisen maaston ylle kohoaa yksittäisinä muodostumina tai pieninä ryhminä vaaroja ja jokunen tunturikin. Selvitysalueen tasaista suo- ja jokilaaksomaisemaa reunustavat metsäiset vaarat. Selvitysalue on kuulunut Sodankylän lapinkylään.

Suunnittelualueen maisematilaa halkoo Kitisen joki. Joen länsipuolella sijaitsee Rovaniementie (Vt 4), joka johtaa pohjoisessa Ivaloon ja etelän suunnassa Sodankylän kautta Rovaniemelle. Maantien varressa on muutamia kyliä peltoineen (mm. Kersilö, Sattanen, Petkula). Kylät sijaitsevat Keski-Lapin alueelle tyypillisesti joen varressa löyhänä ryhmänä tai nauhana metsän reunustamien peltojen muodostamassa maisematilassa. Muilta osin maisema on lähes asumaton kairaa ja aapasuota, jota reunustavat suhteellisen matalat vaarat. Suhteellinen korkeusero jokilaakson ja ympäröivien vaarojen välillä on hieman yli 110 metriä.

Kitisen laaksoalueesta erottuu Sattasen kylän kohdalla joen molemmin puolin olevat vaarat, länsipuolella Sattasen kylä ja itäpuolella Kuusivaara. Tällä kohtaa jokiranta on kuivaa ja alueella on nauhamaista asutusta. Kitisen rantoja on muokannut voimalaitosrakentaminen ja siihen liittyvät rakenteet. Maamerkkejä ovat voimalaitosten lisäksi joen ylittävät sillat, jotka näkyvät kauemmas ja joilta avautuu näkymiä. Sattasen kylä sijaitsee peltoaukeineen rinteessä, ja näkyy silloille sekä vastarannalle. Nelostie on joen rannassa osin patovallin takana, mikä estää näkymät joelle. Joen itäpuolella kulkee yksityisteitä. Maiseman ongelmakohtia alueella ovat Hieta-kankaan soranottoalueet. Sattasen kylän pohjoispuolella on Kitisen reunamille muodostunut kaksi lampea voimalaitosrakentamisen seurauksena, Jerusaleminlampi ja Tuormuslampi. (*Airix Ympäristö 2008*)

Vaarat ovat moreenivaltaisia kallio-moreeniselänteitä. Selänteiden ulkopuolella maalaji on turvetta sekä lajittuneita maalajeja mm. soraa. Alueelta ei ole tunnistettu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisemia. Välittömästi kohdealueen itäpuolella oleva laaja Viiankiaapa (65,95ha) on Sodankylän alueen edustavimpia aapasoita ja kuuluu Natura 2000 –verkostoon.

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

7.14 Kulttuuriympäristö

Lähimpänä hankealuetta sijaitseva valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö –kohde on Puolakkavaaran asutuskylä, joka sijaitsee noin 7 km etäisyydellä hankealueen itäpuolella (Kuva 7-40, *Museovirasto 2009*). Puolakkavaara on ”myöhäisiä 1960-luvulla perustettuja asutuskylä, jonka rakenne viivasuoran tien varressa sekä tyyppitaloihin perustuva rakennuskanta ovat hyvin säilyneitä.”

Kitisen länsirannalla on muutamia kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kohteita. Kitisen varren rakennuskanta Sodankylän pohjoispuolella on vanhimmillaan peräisin vuodelta 1946, mutta kohteet ovat hajallaan eivätkä muodosta arvokkaita aluekokonaisuuksia. Seudulla kulkee Ruijan polku, joka on vanha reitti Kemijoelta Jäämerelle. Sodankylässä se menee Kitisen kautta edelleen Sompiojärvelle. Polkua voidaan pitää valtatie 4:n edeltäjänä. (*Airix Ympäristö 2008*)

Museovirasto on kartoittanut hankealueiden muinaisjäännöksiä kesän 2017 aikana. Alueelta löytyi 5 uutta kohdetta:

- Suukangas, kvartsin iskentäpaikka
- Porokodanpalo, mahdollisia pyyntikuoppia
- Pahanlaaksonmaa, kuopparakenne, ei tarkemmin tietoa mikä
- Sahasuvanto 2, tervahauta

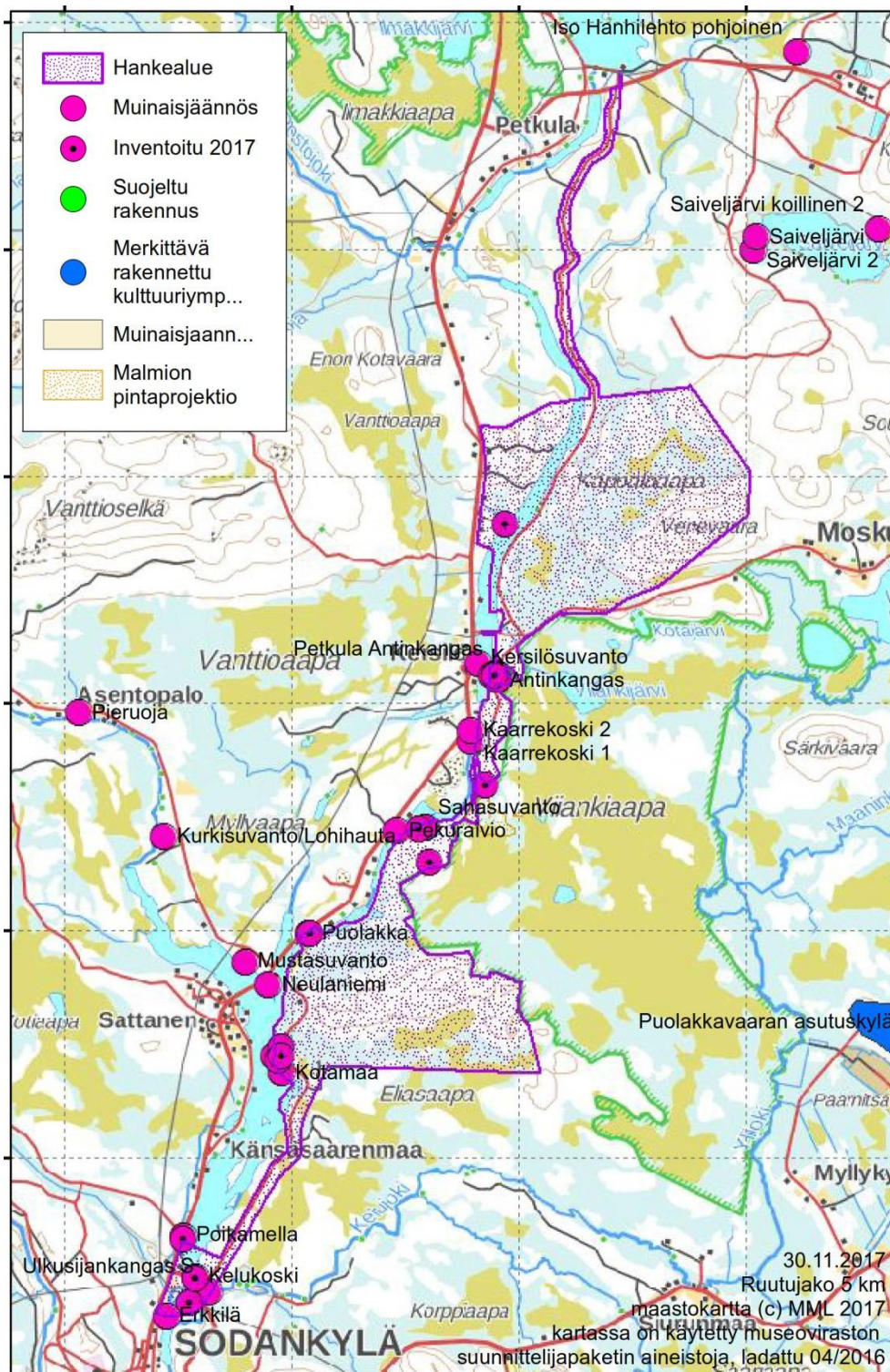
- Hannunoja, esihistoriallinen asuin/leiripaikka

Lisäksi alueella oli useita ennestään tunnettuja kohteita, joista osa on inventoitu viime vuonna. Muutamien ennestään tunnettujen kohteiden aluerajauksiin ja sijaintitietoihin tehtiin muutoksia eli kohteiden tiedot päivitettiin ajantasaisiksi.

Hankealueella sijaitsee 19 kiinteää muinaisjäännöstä (Kuva 7-39 ja Kuva 7-40). Hankealueen läheisyydessä, pääasiassa Kitisen länsipuolella, sijaitsee useita kiinteitä muinaisjäännöksiä.



Kuva 7-39. Lähikuvat hankealueen keskiosasta (vasemmalla) ja eteläosasta (oikealla). Hankealueen sisällä sijaitsee yhteensä 19 muinaisjäännöstä.



Kuva 7-40. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt sekä muinaisjäännökset (Suomen ympäristökeskus, Karpalo-karttapalvelu 2017). Keski- ja eteläosa on esitetty lähempää kuvassa 7-39.

7.15 Melu

Esiintymäalueen melun nykytila Viiankiaavan kohdalla koostuu Valtatie 4 (Vt4) tieliikennemelusta (kevyet ja raskaat ajoneuvot), maanottotoiminnan melusta (työkoneet, kaivinkoneet, kuljetukset) sekä metsätyökoneiden melusta. Vuoden 2016 tieliikennemäärien perusteella (Kuva 7-41) (*Liikennevirasto, liikennemääräkartta 2016*, 1569 ajoneuvoa/vrk) Vt4 tieliikennemelun keskiäänitaso LAeq on kesäaikana (100 km/h) 55 dB noin 63m:n etäisyydellä päiväaikana klo 07-22 ja 50 dB yöaikana klo 22-07 noin 50m:n etäisyydellä tien keskilinjasta mitattuna. Vastavasti talviaikana (80 km/h) samat etäisyydet keskiäänitasolle LAeq ovat noin 51m (55 dB) ja noin 40m (50 dB).

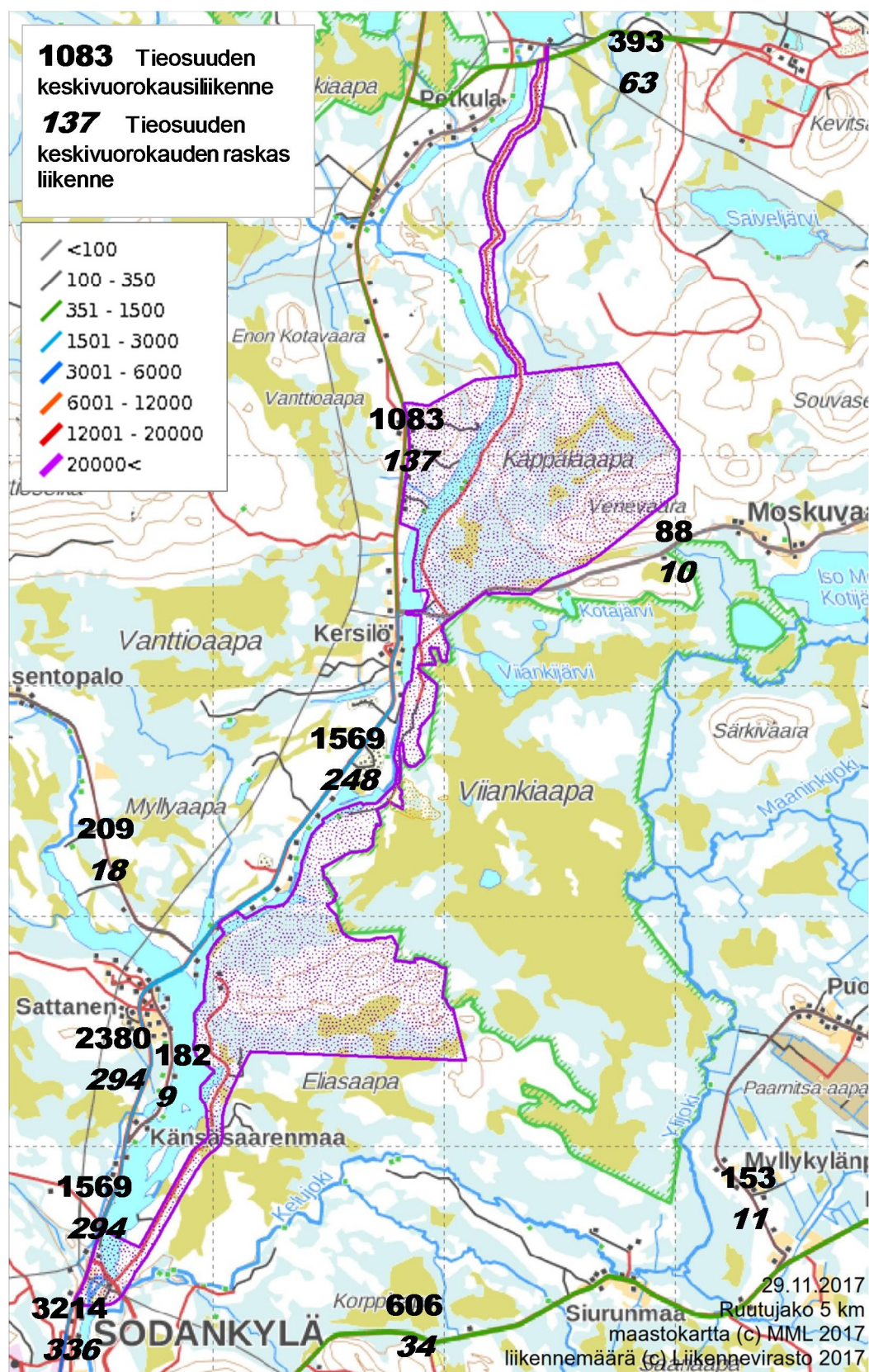
7.16 Tärinä

Suunnitellun hankealueen lähiympäristö on pääasiassa luonnontilassa olevaa suota ja metsätalouskäytössä olevaa kangasmaata. Hankealueella ei ole tärinää aiheuttavaa toimintaa, lukuun ottamatta liikenteestä aiheutuva tärinä valtatiellä 4 hankealueen ja Kitisen länsipuolella, sekä hankealueen pohjoisosan läpi kulkevalla Moskuvaarantiellä (19889).

7.17 Liikenne

Suunniteltu Sakatin kaivosalue sijoittuu valtatie 4 itäpuolelle Sodankylän kuntakeskuksen pohjoispuolelle (Kuva 7-41). Kaivoksen liikenne tulee ohjautumaan pääasiallisesti valtatie 4 kautta etelän suuntaan. Hankealueella tai sen läheisyydessä on myös pienempiä yhdystieitä, kuten tie 19 889 (Kersilö-Moskuvaara) ja 19 812 (Sattanen) sekä kunnalliseen katuverkkoon kuuluvia teitä ja yksityistieitä.

Teillä kulkevia liikennemääriä kuvataan vuoden keskimääräisellä vuorokausiliikenteellä ja sen yksikkö on ajoneuvoa/vuorokausi. Hankealueen kohdalla valtatie 4 liikennemäärä vuonna 2016 oli 1 083–2 380 ajoneuvoa vuorokaudessa (Kuva 7-41). Tästä raskasta liikennettä oli 137–294 ajoneuvoa vuorokaudessa (12–16 %). Moskuvaaraan johtavalla tiellä 19 889 liikennemäärä oli 88 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä oli 11 %.



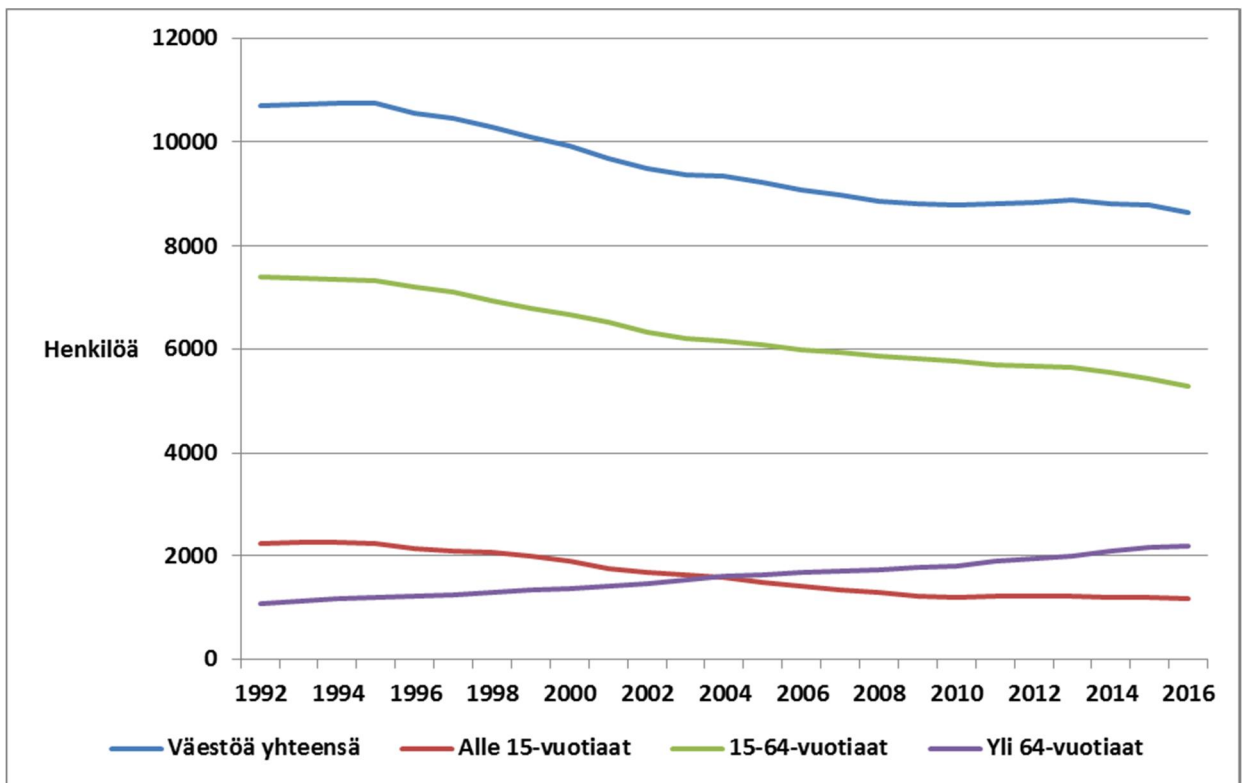
Kuva 7-41. Hankealueen lähiympäristön teiden keskimääräiset liikennemäärät eri tieosuuksilla vuonna 2016 (Liikennevirasto 2017). Henkilöautojen määrä (ajoneuvoa/vrk) sekä raskaan liikenteen määrä (raskaan liikenteen määrä esitetty *kursiivilla*).

7.18 Ihmiset ja yhteiskunta

7.18.1 Yhdyskuntarakenne ja väestö

Suunniteltu kaivos sijoittuu Lapin maakuntaan, Sodankylän kuntakeskuksesta valtietä 4 pitkin noin 15 km koilliseen. Sodankylässä asui vuonna 2016 yhteensä 8 653 asukasta. Sodankylän väestömäärä on vähentynyt vuodesta 1992 (Kuva 7-42). Viimeisen kymmenen vuoden aikana väestömäärän vähentyminen on kuitenkin merkittävästi hidastunut.

Väestöllinen huoltosuhde kuvaa lasten ja eläkeikäisten määrän suhdetta työikäisen väestön määrään. Sodankylän väestöllinen huoltosuhde on heikentynyt melko tasaisesti viimeisen 25 vuoden aikana. Alle 15-vuotiaiden osuus väestöstä on vähentynyt ja 65 vuotta täyttäneiden osuus on kasvanut. Viimeisen 25 vuoden aikana väestön keski-ikä on noussut noin 36 vuodesta noin 46 vuoteen. (Tilastokeskus 2017).

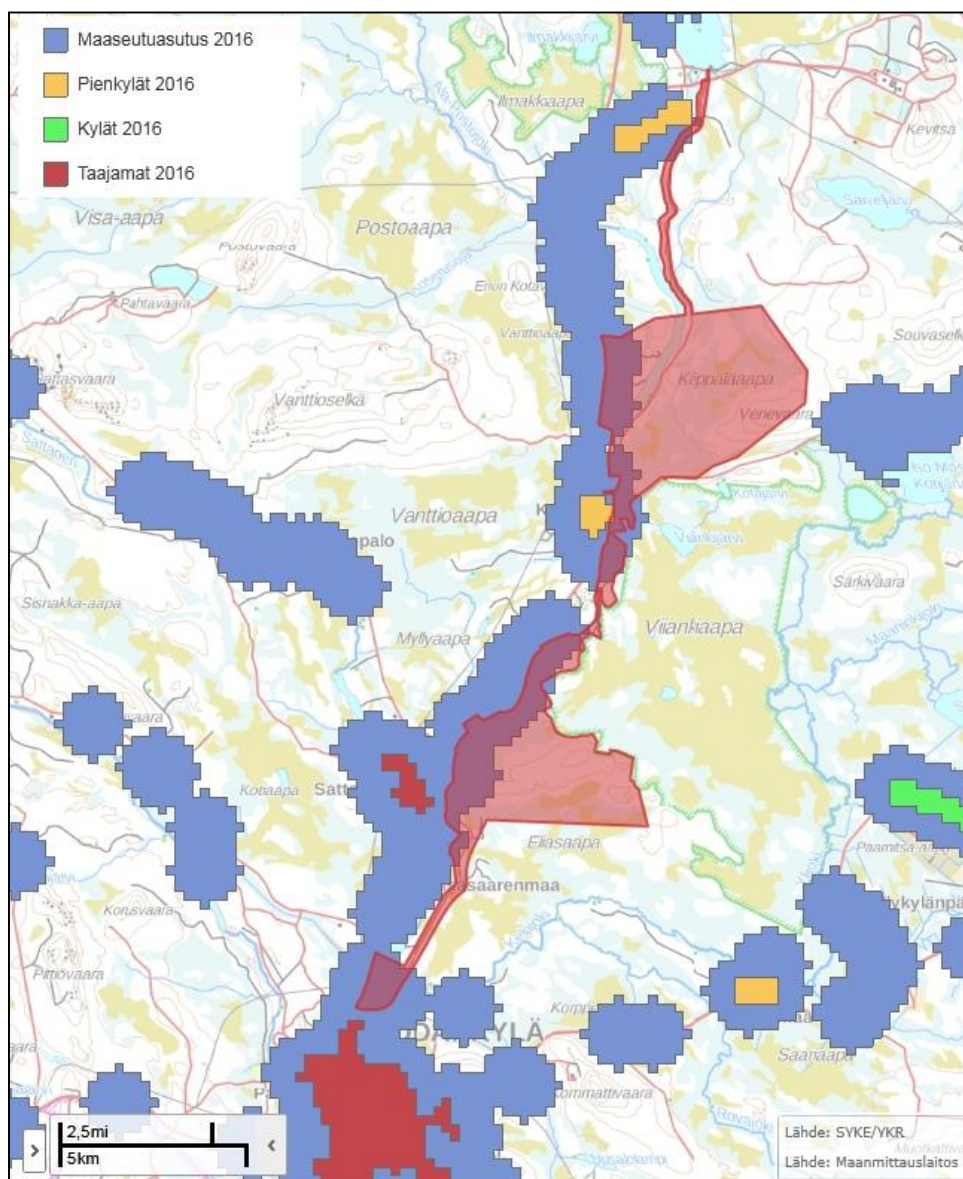


Kuva 7-42. Sodankylän väestömäärän kehitys ikäryhmittäin vuosina 1992–2016 (Tilastokeskus 2017).

Kuvassa 7-43 on esitetty hankkeen lähialueen yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän (YKR) mukainen yhdyskuntarakenne vuonna 2015. YKR-Taajamalla (punaiset alueet) tarkoitetaan vähintään 200 asukkaan taajaan rakennettua aluetta, jossa on otettu huomioon asukasluvun lisäksi rakennusten lukumäärä, kerrosala ja keskittyneisyys. Kylät on jaettu kahteen luokkaan; 20–39 asukkaan pienkyliin (vaalea oranssi) ja yli 39 asukkaan kyliin (oranssi). Harvaan maaseutuasuutukseen kuuluvat ne alueet, jotka eivät kuulu taajamiin, kyliin eivätkä pienkyliin, mutta joissa on vähintään yksi asuttu rakennus kilometrin säteellä.

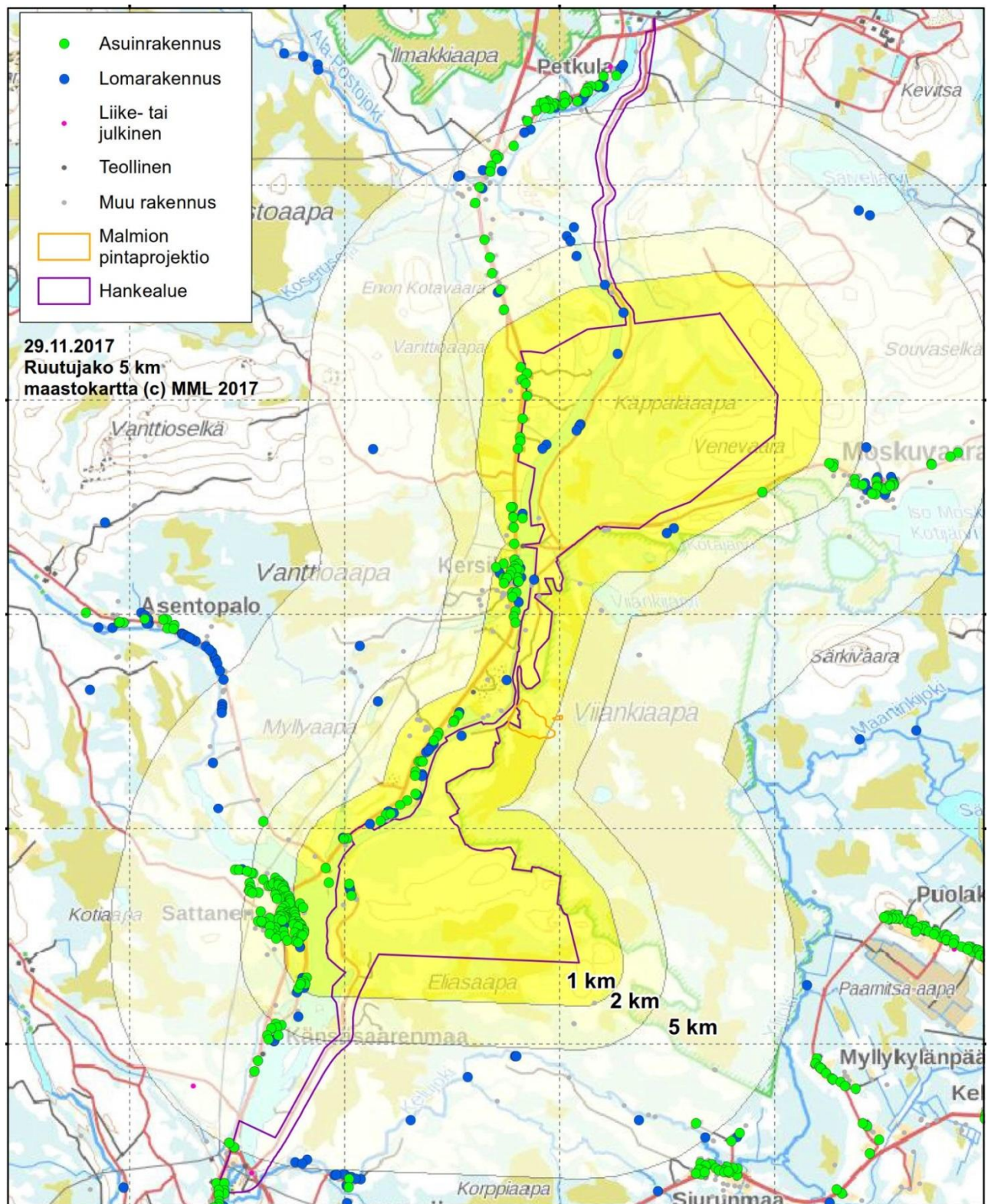
Hankealueen läheisyydessä on pääasiassa nauhamaista YKR-jaottelun mukaista maaseutuasuutusta, joka sijoittuu valtatie 4 varrelle. Asutusta on keskittynyt myös hankealueen läheisyydessä sijoittuville kylämaisille alueille Kersilöön, Sattaseen ja Moskuvaaraan. Väestöruutuai-

neiston mukaan Kersilössä asukkaita on noin 60, Sattasessa noin 250 ja Moskuvaarassa noin 35.



Kuva 7-43. Hankkeen lähialueen YKR:n mukainen yhdyskuntarakenne vuonna 2015. Hankealue on kuvattu punaisella rajauksella. Lähde: (Suomen ympäristökeskus 2017).

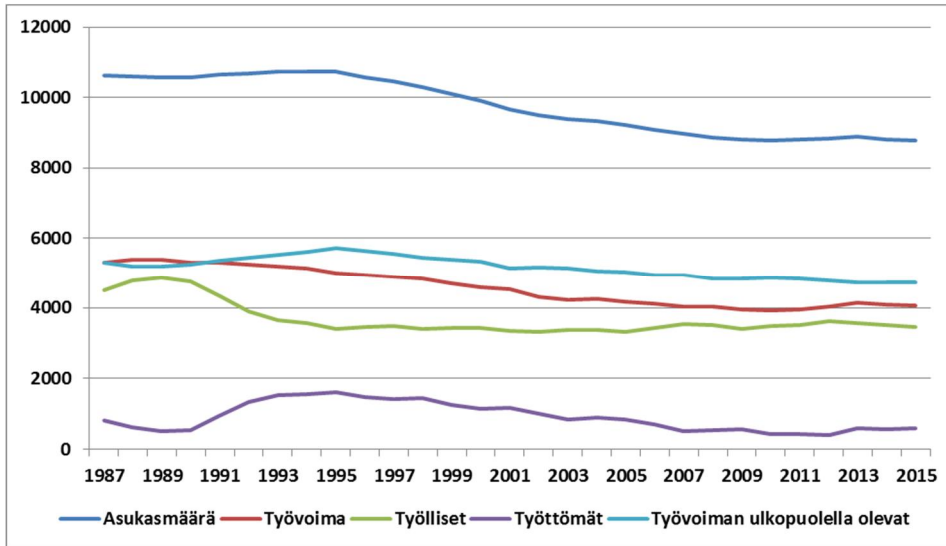
Asutuksen ja vapaa-ajan asutuksen, sekä muiden rakennusten sijoittuminen hankealueen läheisyydessä on esitetty kuvassa 7-44. Asutus ja loma-asutus sijoittuvat pääosin hankealueen länsipuolelle. Karttatarkastelun perusteella hankealueella sijaitsee yhteensä 2 asuinrakennusta ja 11 lomarakennusta. Noin kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee yhteensä 109 asuinrakennusta ja 37 lomarakennusta. Viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee 218 asuinrakennusta ja 89 lomarakennusta. Tiheintä asutus on Kersilön, Sattasen ja Moskuvaaran kylissä. Molemmiin puoliin Kitistä sijaitsee useita lomarakennuksia. Useita lomarakennuksia sijaitsee myös Saiveljärven, Kotajärven, Sattasen, Kelujoen, Ahvenjärven, Mutijärven ja Ala-Postojoen rannoilla.



Kuva 7-44. Asutuksen ja loma-asutuksen sijoittuminen hankealueen läheisyydessä. Rakennusten sijaintia kuvaavien symbolien kokoa on kasvateltu kartan luettavuuden parantamiseksi. Vihreät symbolit kuvaavat asuinrakennuksia ja siniset lomarakennuksia.

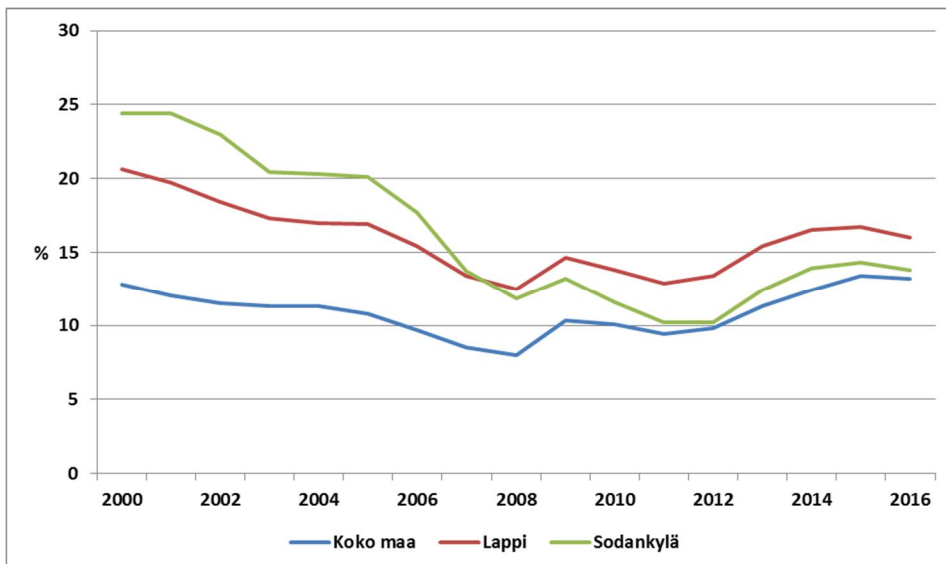
7.18.2 Työllisyys ja elinkeinot

Väestömäärän laskiessa myös työvoiman määrä on vähentynyt vuosina 1987–2007 (Kuva 7-45). Vuodesta 2007 alkaen työvoiman määrä on pysynyt vakaana ja jopa lisääntynyt viime vuosien aikana. Työllisten määrä on vakiintunut jo 1990-luvun puolivälistä lähtien noin 3 400 henkilöön.



Kuva 7-45. Sodankylän työvoimarakenne vuosina 1987–2015 (Tilastokeskus 2017).

Työttömien osuus työvoimasta laski Sodankylässä noin 25 prosentista noin kymmeneen prosenttiin vuosina 2000–2012 (Kuva 7-46). Tämän jälkeen työttömien osuus on kohonnut. Työttömien osuuden kehitys on noudattanut vastaavaa trendiä myös Lapin maakunnassa ja koko maassa. Sodankylässä työttömien osuus työvoimasta on alhaisempi kuin keskimäärin Lapissa ja hieman korkeampi kuin koko maassa.



Kuva 7-46. Työttömien osuus (%) työvoimasta Sodankylässä, Lapissa ja koko maassa vuosina 2000–2016 (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017).

Sodankylässä oli vuonna 2014 yhteensä 3 561 työpaikkaa, joista alkutuotanto (toimiala A) muodosti noin 9 %, jalostus (toimialat B-F) noin 22 % ja palvelut (toimialat G-T) noin 69 % (Taulukko 7-27). Porotalouden työpaikat sisältyvät alkutuotannon toimialaan. Vuodesta 2007 sekä alkutuotannon että palveluiden osuus Sodankylässä sijaitsevista työpaikoista on vähentynyt. Samaan aikaan teollisuuden osuus on kasvanut. Työpaikkojen määrä on kasvanut erityisesti kaivostoiminnan ja louhinnan toimialoilla (*Tilastokeskus 2017*). Toimialan voimakas kasvu johtuu pääasiassa Kevitsan kaivoksen käynnistymisestä vuonna 2012. Sodankylässä toimii yhteensä kahdeksan kaivostoiminnan ja louhinnan toimialalle keskittynyttä yritystä.

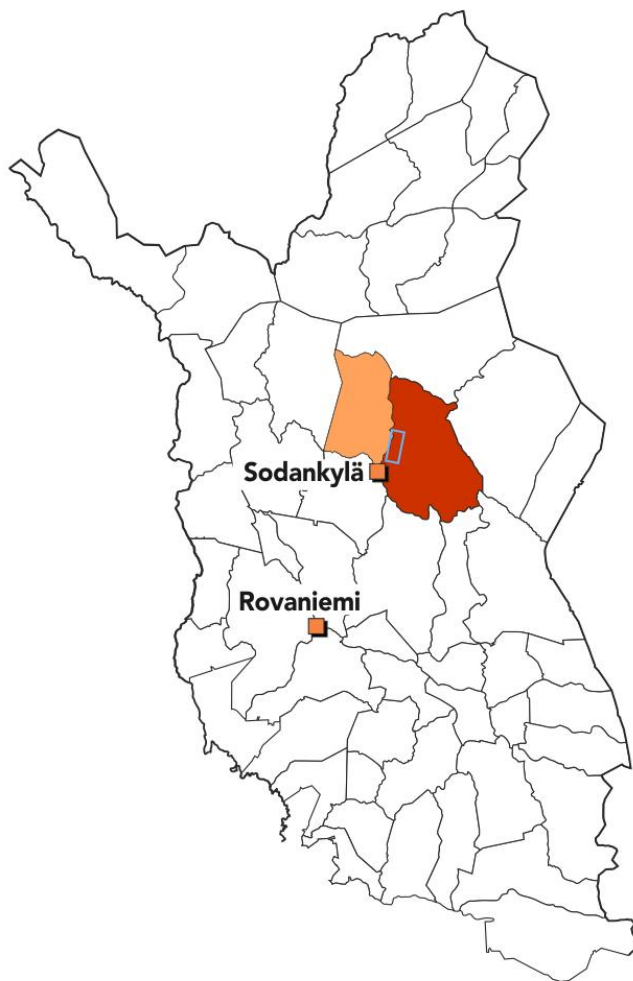
Taulukko 7-27. Työpaikkojen ja yritysten määrä toimialoittain Sodankylässä 2014 (Tilastokeskus 2017).

TOIMIALA	TYÖPAIKKOJA	YRITYKSIÄ
A Maatalous, metsätalous ja kalatalous	307	101
B Kaivostoiminta ja louhinta	416	8
C Teollisuus	133	43
D Sähkö-, kaasu- ja lämpöhuolto, jäähdytysliiketoiminta	12	3
E Vesihuolto, viemäri- ja jätevesihuolto ja muu ympäristön puhtaanapito	21	13
F Rakentaminen	201	76
G Tukku- ja vähittäiskauppa	330	78
H Kuljetus ja varastointi	128	52
I Majoitus- ja ravitsemistoiminta	174	38
J Informaatio ja viestintä	34	9
K Rahoitus- ja vakuutustoiminta	20	3
L Kiinteistöalan toiminta	44	54
M Ammatillinen, tieteellinen ja tekninen toiminta	170	41
N Hallinto- ja tukipalvelutoiminta	242	65
O Julkinen hallinto ja maanpuolustus	403	0
P Koulutus	168	2
Q Terveys- ja sosiaalipalvelut	542	18
R Taiteet, viihde ja virkistys	47	18
S Muu palvelutoiminta	125	38
T Kotitalouksien toiminta työnantajina	10	2
X Toimiala tuntematon	34	0
YHTEENSÄ	3 561	662

7.18.3 Poronhoito ja porotalous

Suomen poronhoitoalueeseen kuuluu koko Lapin maakunta lukuun ottamatta lukuun ottamatta Kemien, Tornion ja Kemienmaan alueita ja Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnista pohjoisimmat osat.

Poronhoitoalue on jaettu 54 paliskuntaan (Kuva 7-47). Poronhoitoa harjoitetaan paliskuntajärjestelmän kautta. Kullakin paliskunnalla on oma hallintojärjestelmä, jota johtaa poroisäntä. Hänen lisäksi hallinnossa toimivat varaporoisäntä, rahastonhoitaja ja nelijäseninen hallitus. Kaikki paliskunnat ovat Paliskuntain yhdistyksen jäseniä ja käyttävät poroisännän välityksellä porolukunsa mukaista äänivaltaa yhdistyksen kokouksessa. (Paliskuntain yhdistys 2015)



Kuva 7-47. Paliskuntien rajat. Oraniemen paliskunta merkitty punaisella värillä ja Sattasniemen paliskunta oranssilla värillä. Hankealueen likimainen sijainti merkattu suorakulmiolla. Paliskuntien määrä vaihtelee paliskuntien yhdistymisten tai jakojen mukaan. (Paliskuntain yhdistys 2017)

Poronhoitolain mukaan poronhoitoa voidaan harjoittaa Suomessa vain poronhoitoalueella. Porot laiduntavat rajatulla paliskunnan alueella, erilaisilla laidunalueilla eri vuodenaikoina ja poronhoidon työt rytmittyvät poron luontaiseen vuotuiskierto. Porot ovat eri laidunalueella laidunkiertoonsa mukaan tai porojen pääjoukon laidunnus voi painottua vaihdellen eri vuosina ja vuodenaikaisesti paliskunnan eri laidunalueille.

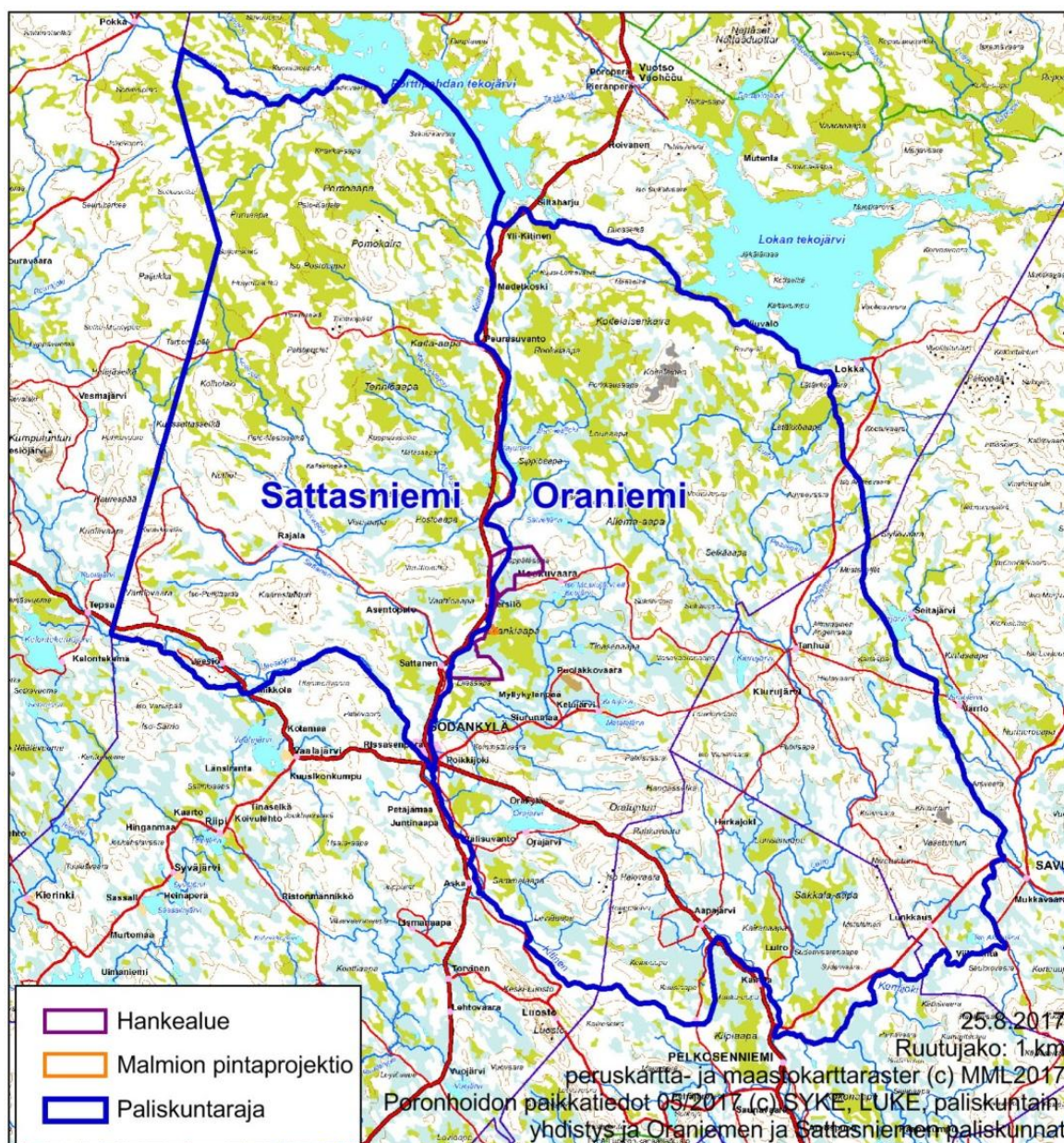
Poronhoitajat tuntevat porojensa liikkeet luonnossa ja paliskuntansa sekä tokkakuntansa työalueet parhaiten. Erilaisten karttojen hyväksikäyttö on havaittu tehokkaimmaksi ja parhaaksi välineeksi keskustella poronhoidosta, porojen liikkumisista, porotöiden suunnittelusta ja samoilla alueilla tapahtuvista muista toiminnoista. Poronhoitajat ovat yksi hankkeessa merkittävistä sidosryhmistä.

Poronhoitolain 3 § (848/1990) turvaa poroelinkeinolle maankäytön oikeutuksen eli vapaan laidunnusoikeuden tietyin rajoituksin. Laki myös velvoittaa neuvotteluihin paliskuntien kanssa valtion maita koskevien hankkeiden yhteydessä, mikäli ne vaikuttavat olennaisesti poronhoidon harjoittamiseen (53 §).

Sodankylän kunnan alueelle sijoittuu kolme paliskuntaa kokonaisuudessaan: Lappi, Sattasniemi ja Syväjärvi ja suurin osa Oraniemen paliskunnasta sekä pienemmät osat Kemin-Sompion ja Pyhä-Kallion paliskunnista.

Suunniteltu Sakatin kaivos ja sen infrastruktuuri tehdasalueineen sijoittuu Oraniemen paliskunnan alueelle (Kuva 7-48). Kitisen länsipuolella hankkeen silta- ja tieyhteydet ovat Sattasniemen paliskunnan puolella, joten mm. liikenteen muodossa toiminta vaikuttaa myös Sattasniemen paliskuntaan. Alue kuuluu poronhoitolaissa määrättyyn erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettuun alueeseen. Alueella olevaa maata ei saa käyttää siten, että siitä aiheutuu huomattavaa haittaa poronhoidolle (PHL 2§).

Paliskuntien kanssa käydään keskustelua hankkeesta poropienryhmässä. Alla olevat paliskuntien kuvaukset perustuu keskusteluihin joita konsultti kävi Oraniemen ja Sattasniemen paliskuntien edustajien kanssa poropienryhmässä syksyllä 2017.



Kuva 7-48. Suunnitellun hankealueen sijoittuminen Sattasniemen ja Oraniemen paliskuntien alueelle.

Oraniemen paliskunta

Oraniemen paliskunta harjoittaa porotaloutta alueellaan, joka sijoittuu Sodankylän ja Savukosken kuntiin. Oraniemen paliskunnan kokonaispinta-ala on 4 085 km² ja se rajautuu etelässä Kemijokeen ja Kitiseen, länsireunalta Kitiseen, pohjoisessa Porttipahdan patoon ja Lokan altaan eteläpuolelle ja itäraja kulkee Lokan, Seitajärven, Värriön ja Savukosken kylien kautta.

Poronomistajat ovat paliskunnan osakkaita. Poronomistajia oli paliskunnassa 118 poronhoitovuonna 2015–2016. Oraniemen paliskunnan suurin sallittu eloporoluku on 6 000 (Taulukko 7-28), mikä on merkittävästi yli keskitason (3 574) Suomen paliskuntien joukossa. Oraniemen paliskunta on näin ollen kooltaan merkittävä Suomessa. Todellinen eloporoluku oli 5 843 po-

ronhoitovuonna 2015–2016. Vuonna 2016 auton alle jäi yhteensä 66 ja petojen tappamina löytyi 25, joista valtaosa oli ahmojen tappamia (Taulukko 7-29) (*Paliskuntain yhdistys 2017*).

Oraniemen paliskunnassa poronomistajille poronhoitohistorian ja poronhoitokulttuurin merkitys on suuri. Paliskunnassa on kuusi tokkakuntaa, joihin jakautumista linjaavat toiminta-alueen joet ja kylät sekä Koitelaistunturi. Jokaisella kuudella tokkakunnalla on työnjohtaja, sekä viidestä kymmeneen aktiivia poromiestä. Tokkakuntien välillä ei ole kiinteitä raja-aitoja. Porojen laidunkierto noudattaa pääosin vallitsevaa tokkakuntarakennetta. Laidunkiertoalueet on esitetty kuvassa 7-49.

Paikallisten poronomistajien osuus paliskunnan toiminnassa on suuri ja yhteistyö hoitotyössä ja poroerotusten yhteydessä toimii hyvin. Paliskunnassa on nuoria, joilla on intoa ja kiinnostuneisuutta jatkaa poronhoitoa myös tulevaisuudessa. Mikäli hanke toteutuu se voi aiheuttaa vaikutuksia porotalouteen paliskunnan alueella.

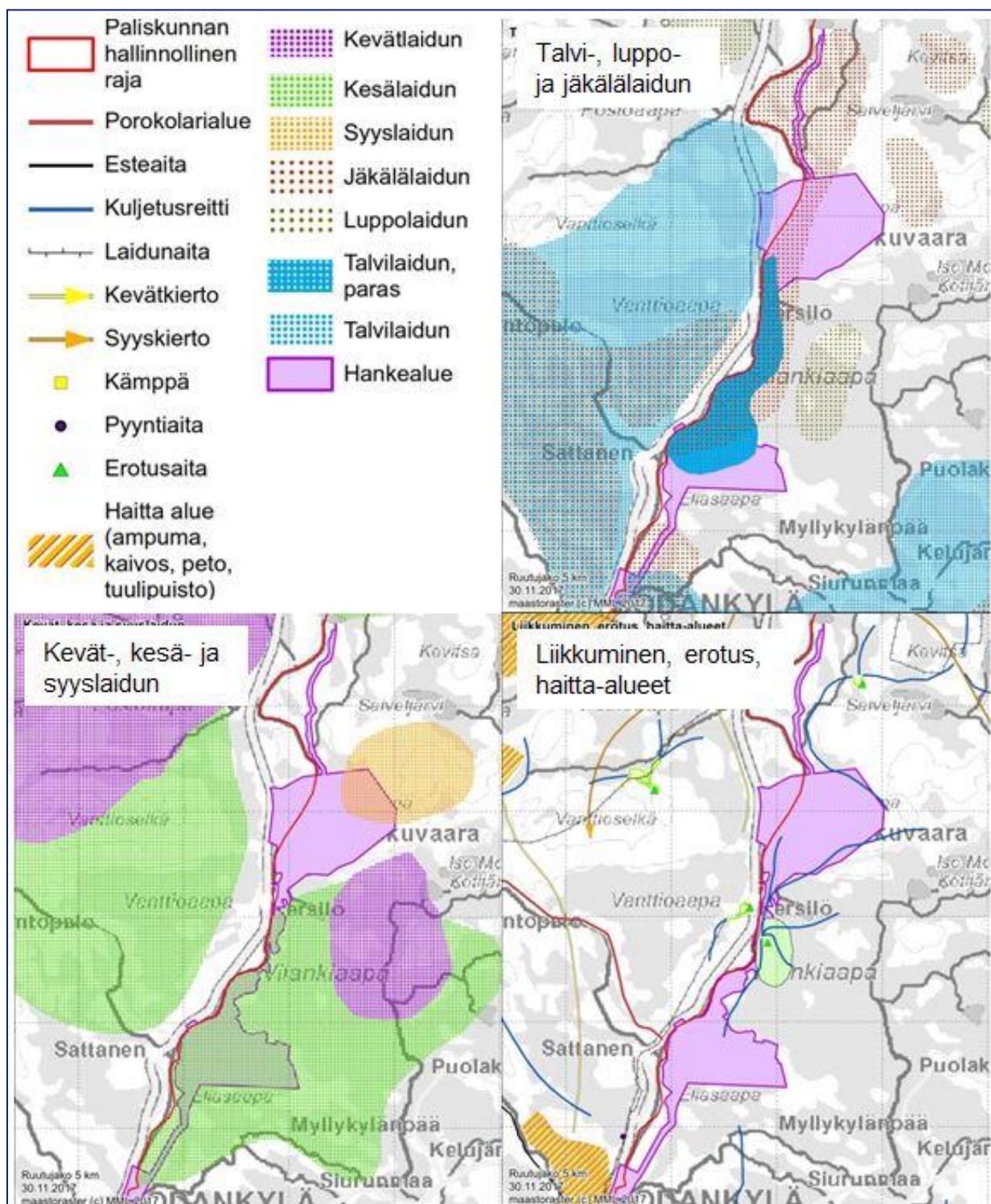
Oraniemen paliskunnan porojen erotukset pidetään tokkakunnittain niin, että jokainen pitää omat erotuksensa ja paliskunta tekee kaupat koko paliskunnan teurasporoista. Hankkeen vaikutusalueella alueella laiduntaa ja siellä hoidetaan yhden paliskunnan tokkakunnan porot.

Taulukko 7-28. Oraniemen ja Sattasniemen paliskuntien poromäärät poronhoitovuonna 2015–2016 (*Paliskuntain yhdistys 2017*).

	PINTA- ALA km ²	PORON OMISTAJIA	KORKEIN SALLITTU POROMÄÄRÄ	ELO- POROT	TEURAS- POROT	VASA- PROSENTTI
Oraniemen paliskunta	4 085	118	6 000	5 843	2 792	65
Sattasniemen paliskunta	2413	166	5300	5767	2801	72

Taulukko 7-29. Auton ja junan alle jääneet porot ja petojen tappamina löydetty porot (*Paliskuntain yhdistys 2017*).

PALISKUNTA	AUTON ALLE JÄÄNEET POROT 2016 (2017)	PETOJEN TAPPAMINA LÖYDETYT JA KORVATUT POROT 2016 (2017)
Oraniemi	66	25
Sattasniemi	44	37



Kuva 7-49. Porojen maankäyttö alueella, Porot-aineiston mukaan (Poronhoidon paikkatiedot-aineisto 05/2017 © SYKE, LUKE, Paliskuntain yhdistys, Sattasniemen ja Oraniemen paliskunnat) Aineisto on jaettu kolmeen eri kuvaan luettavuuden parantamiseksi. Ylhäällä talvi-, loppo- sekä jäkälälaidunalueet, alhaalla vasemmalla kevät-, kesä- ja syyslaidunalueet, ja oikealla laidunkierto- ja erotusaineisto sekä haitta-merkinnät. Sattasniemen paliskunta sijaitsee Kitisen länsi- ja Oraniemi itäpuolella.

Suunniteltu hankealue on kesälaidun ja poronkulkupaikka, kuten Kitisen joenvarsi yleisemmin. Kesälaitumena Viiankiaavan uskotaan lähtökohtaisesti säilyvän ja toimivan, talviaikana laiduntaminen siellä ei todennäköisesti ole poroille mahdollista ilman merkittävää talviruokintaa.

Tällä hetkellä paliskunnassa on tarharuokintaa ja poro oppii toimimaan sen mukaisesti. Talviruokinta jakautuu pienemmille alueille, kuitenkin osa poroista on irrallaan. Paliskunnan on uudessa tilanteessa selvitettävä, miten hankkeen luomassa uudessa tilanteessa talviruokinta hoidetaan, miten alueelta siirtyvät porot mahtuvat paliskunnan sisälle, sekä miten luonnon ruoka tulee riittämään – nyt puolet talviruokinnasta perustuu luonnon ruokaan.

Hankealue sijoittuu pääosin yhden yksittäisen poronhoitajan alueille. Viiankiaavalla on yksi tokka ympäri vuoden. Sakatin kaivoshankkeen toteutuessa laidunkierto voisi häiriintyä. Hankkeen toteutuessa porot osittain siirrettäisiin, uusia aitoja jouduttaisiin rakentamaan, mikä kaikkineen aiheuttaa lisätöitä ja kustannuksia. Poronhoitoon liittyviä rakenteita mahdollisesti jouduttaisiin siirtämään.

Porojen hoidon jatkuminen Viiankiaavalla on keskeinen kysymys, josta alueen poronomistajan on hankkeen myötä tehtävä päätös. Vaikka kyseisen alueen porot teurastettaisiin, täytyisi tyhjiö joka tapauksessa muiden porojen siirtyessä luontaisesti ko. alueelle. Paliskunnan on myös selvitettävä, mitä hanke kaikkineen vaikuttaa koko paliskunnan poronhoitoon.

Hanke lisää edelleen paliskunnan jo tähän mennessä kokemaa kumulatiivista aluemenetystä. Poronhoitoon vaikuttavia toimintoja alueella ovat olleen mm Kevitsan kaivos, metsätalous ja tonttien myynti ja Sodankylän laajentuminen.

Kevitsa on jo vaikuttanut merkittävästi poronhoidon käytettävissä olevien laiduntien määrään ja käyttöön. Käytettävissä oleva alue on pienentynyt vähintään kaivosalueen verran. Kevitsan kaivospiiri on 14,2 km² joka on kokonaan aidattu. Lisäksi laitumia on menetetty epäsuorasti kun porot välttävät lähialueen soita kesällä pienten vassojen kanssa vaikka ennen käyttivät niitä (Anttonen, 2018). Kevitsan aidan sisälle menevät porot ovat nykyisin paljon lisätyötä aiheuttava ongelma; porot menevät sisälle kaivosalueelle portin ja auki jääneiden veräjien kautta.

Hankealueella toimiva poromies joutui aikanaan viemään poronsa pois Kevitsan alueelta ja joutui siirtymään Viiankiaapaan, eli alueelle joka nyt on uhattuna.

On sovittava siitä, miten menetellään niiden vaikutusten kanssa, joita ei ole ennalta nähtävissä. Paliskunta ja sen hallitus ratkaisee paljon jatkossa, miten hankkeen toteutuessa toimitaan, miten esim. aidat sijoitetaan jne. Pororakenteet tulee tehdä valmiiksi jo ennen kuin kaivoksen rakentamistyöt aloitetaan.

Hankkeen toteutuessa on huolehdittava talvilaiduntien riittävydestä ja laidunkiertoaitojen siirrosta oikeaan paikkaan. Hanke voi muuttaa suurinta sallittua poromäärää, jolloin on pohdittava miten menetys silloin korvataan. On neuvoteltava myös, mikä on oikea korvaus, jos poroja joudutaan vähentämään ja keneltä porot silloin otetaan. Sovitaan kaivosyhtiön ja paliskuntien välillä seurannasta ja haittojen kompensoimisesta. Mahdollisesti myös kaivosyhtiön ja yksittäisen poronhoitajan silloin kun vaikutukset selkeästi vaikuttaa yksittäiseen toimijaan.

Mataraselän eteläpuolelle sijoittuu peltoja/viljelyksiä. Tällä hetkellä ei ole haittaa maanviljelyn kanssa, mutta tilanne voi hankaloitua jatkossa mikäli laidunpaine alueella kasvaa. Rikastushiekan kuivaläjityksen alueet ja mahdolliset vaikutukset porojen laiduntamiseen on tärkeää tietää hyvissä ajoin, että paliskunnassa osataan tehdä tarvittavat ja riittävät toimenpiteet.

Hankkeen myötä uhaksi koetaan myös kasvava liikenne. Uhaksi nähdään myös, että laidunalueen menetyksen vuoksi porot saattavat siirtyä asutuksen läheisyyteen. Kylän pinnassa porot saattavat aiheuttavat vahinkoja pihamaille ja viljelyksille, jotka paliskunta joutuu korvaamaan. Lisäksi aiheutuu ristiriitoja asukkaiden ja viljelijöiden kanssa mikä vaikuttaa suhteisiin/ilmapiiriin ja elinkeinon hyväksyttävyyteen alueella.

Viiankiaapa on nyt pääosin hakkaamatonta (Viiankiaavan kokonaispinta-alasta noin 17 % on puustoista suota ja 75 % aapasuota) ja pelkona on, että Metsähallitus voisi tulevaisuudessa hakata metsän.

Hankkeen vuoksi mahdollisesti rakennettavasta aidasta on paliskunnassa jo keskusteltu ja alustavia linjauksia hahmoteltu.

Sattasniemen paliskunta

Sattasniemen paliskunta harjoittaa porotaloutta alueellaan, joka sijoittuu Sodankylän kuntaan. Paliskunnan kokonaispinta-ala on 2413 km² ja se rajautuu pohjoisessa Porttipahdan altaaseen ja itäreunalta Kitiseen.

Poronhoitajia oli paliskunnassa 166 poronhoitovuonna 2015–2016. Sattasniemen paliskunnan suurin sallittu eloporoluku on 5300 (Taulukko 7-28). Todellinen eloporoluku oli 5767 poronhoitovuonna 2015–2016. Vuonna 2016 auton alle jäi yhteensä 44 ja petojen tappamina löytyi 37, joista valtaosa oli ahmojen tappamia (*Paliskuntain yhdistys 2017*).

Sattasen paliskunnassa poronhoitohistoria on pitkä ja poronhoitokulttuurin sosiaalinen merkitys on suuri. Paikallisten osuus paliskunnan toiminnassa on korkea ja poromiesten yhteistyö hoitotyössä ja poroerotusten yhteydessä on hyvää.

Tällä hetkellä paliskunnassa on kokonaisuudessa positiivinen tulevaisuudenkuva ja nuorten osuus ja halukkuus jatkaa poromiehen ammatissa on merkittävää. Toiminnassa ”on tunnetta enemmän kuin järkeä”, poronhoito on ammatin lisäksi elämäntapa. Tämän vuoksi ei koeta mahdollisena esimerkiksi siirtyä toiseen paliskuntaan jatkamaan poromiehen työtä. Se tarkoittaa, että jos hankkeen vuoksi tällä alueella joku poronhoitaja lopettaisi, hän ei käytännössä tule siirtymään muualle paliskuntiin.

Sattasniemen paliskunnan suurin erotus tapahtuu normaalisti loka-marraskuussa Pomokairassa eteläreunassa olevan laidunkiertaidan varressa ja niissä toistuu vuosittain varsin samakaltainen käytäntö. Esimerkiksi vasanleikkuuta ei siinä yhteydessä ole vaan tokkakunnat leikkaavat poronvasat itse. Paliskunnan poroja ei käsitellä hankealueella.

Paliskunnan kesä- tai talvilaitumia ei ole jäämässä YVA:n hankevaihtoehtojen mukaisten rakenteiden alle, koska hankealue sijoittuu pääosin Oraniemen paliskunnan alueelle. Sattasniemen paliskunnan poroja ei kuljeteta hankealueen läpi, eikä hankealueella ole paliskunnan siirto- ja erotusaitoja. Nykyinen Sattasen 4-tien varressa kulkeva esteita on toiminut suunnitelmien mukaisesti ja yhteistyö Sattasniemen ja Oraniemen paliskuntien välillä on muutoinkin toiminut hyvin.

Paliskunnan petovahingot ovat merkittäviä, mutta ei suuri ongelma. Karhuja on myös, mutta myös ”sen kanssa on pärjätty”. Ilveksiä on tällä hetkellä enemmän kuin aikaisempina vuosina. Kaikkia pedonsyömiä ei kuitenkaan löydetä. Hirvenmetsästys ja hirvikoirien liikkuminen haittaa joskus poronhoitoa, samoin asutus ja marjastus, sekä metsätalous. Metsähallitus myy

tontteja, mikä samalla tuo haittaa porotaloudelle. Isoja vaikutuksia on ollut myös Pahtavaaran kaivoksella, joka ei ole aidattu. Sen lisäksi, että Pahtavaaran kaivoksella on ollut vaikutuksia laidunmenetysten kautta, on muitakin vaikutuksia koettu. Poroja menee kaivosalueelle räkäsuojaan keskikesällä, ja niitä on jäänyt kiinni rikastushiekka-altaaseen ja kuollut. Kaivoksen toiminnan aikainen liikenne on aiheuttanut vaikutuksia. Pahtavaaran kaivos on ollut välillä konkurssissa ja silloin ei ole ollut vastuullista tahoa joka aitaisi vaaralliset alueet tai jonka kanssa keskustella yhteisistä asioista.

Porojen laidunkierto ei hankkeen sijainnin suhteen suoranaisesti häiriinny. Vaikutukset paliskunnan poronhoitoon ilmenevät sen mukaan, miten paljon ja pysyvästi alueen porojen käyttäytyminen mahdollisesti muuttuu hankkeen myötä. Myös mahdollisen kuivaläjityksen pölyhaitat huolettavat, erityisesti pölyvaikutukset poroille ja porojen ruokaan, sekä sitä kautta mahdollisesti syntyvät vaikutukset poronlihan imagolle puhtaana luonnontuotteena.

Kaivostoiminnasta aiheutuvat suorat laidunmenetykset ja välilliset vaikutukset Sattasniemen paliskunnan laidunten käyttöön ovat tässä vaiheessa arvioiden varsin vähäiset. Vaikutukset aiheutuvat pääosin seurauksina muutoksista Oraniemen paliskunnan porojen laiduntamisessa. ”Jos joku naapuripaliskunnassa lopettaa, tulee tilaa muille ja syntyy tyhjiö joka jotenkin täyttyy. Samoin jos joku alue lähtee poronhoidolta, vie se tilaa myös muilta.”

Suoria vaikutuksia ja tulevia ongelmia ovat paliskunnan oman arvion mukaan 4-tien kasvava liikenne, ”se on kuolemanloukku”, ja sitä myötä lisääntyvät porokolarit. Porokolarit aiheuttavat lisätöitä. Myöskään liikennevahinkojen korvaus ei kata porojen arvoa kokonaisuudessaan, sillä usein liikenteessä kuolee siitoseläimiä (pahin kolariaika loppusyky/alkutalvi) ja kestää vähintään 3 vuotta kasvattaa tilalle uusi tuottava eläin.

Yksi mahdollisuus olisi rakentaa aita kahden puolen jokea. Uudet aidat haittaisivat kuitenkin nykyisen muotoista laiduntamista.

Yhteisvaikutukset

Hanke lisää osaltaan Sodankylän poronhoidon kumulatiivisia aluemenetyksiä, sillä muiden hankkeiden (kuten Kevitsan ja Pahtavaaran kaivokset) vaikutukset ovat olleet kaikkineen suuria. Sekä Kevitsan että Pahtavaaran kaivokset ovat vieneet alueita pois poronhoitokäytöstä. Kevitsan haitat koetaan merkittävinä; veräjät ovat usein jääneet auki ja Oraniemen sekä myös Sattasniemen paliskunnan poroja on haettava pois kaivosalueelta, kaikkineen on jopa 1000 poroa ollut alueella. Porojen hakeminen pois kaivosalueelta aiheuttaa lisätöitä. ”Koko ajan on kaivostoiminnan kanssa taisteltu, mutta kauas ei haluta mennä, koska on kallista toimia isolla alueella.”

Paliskunnan kannalta on erityisen tärkeää saada varhaisessa vaiheessa aikaan neuvottelut ja sopimus siitä, miten toimitaan niiden asioiden kanssa, jotka ilmenevät vasta jälkeinpäin.

Ympäristövaikutuksen rinnalla tehdään Porovaikutusten arviointi. PoroYVAssa kuvataan kattavasti paliskuntien nykytila käyttäen hyväksi poropanta-aineistoa, porotalouden paikkatietoaineistoa, tilastoja, haastatteluja, ja ryhmätyöntuloksia. Kaivoshankkeen suunnitelmien ja vaikutusarvioiden perusteella arvioidaan hankkeen aiheuttamia muutoksia poronhoidon nykytilaan.

Vaikutusten arvioinnin yhteydessä etsitään ja kehitetään yhdessä paliskuntien kanssa keinoja haittojen lieventämiseen ja haitallisten vaikutusten minimoimiseen. Tavoitteena on niin pitkälle kuin mahdollista välttää negatiiviset vaikutukset. Tärkeänä osana PoroYVAa on jatkuvan seurannan suunnittelu ja siitä sopiminen yhdessä paliskuntien kanssa. Usein vaikutuksia on vaikeaa ennalta-arvata, ja siksi onkin tärkeää, että muutoksia porojen ympäristössä ja käyttäytymisessä sekä aiheutuneita poronhoidon muutoksia seurataan pitkällä tähtäimellä verrattuna lähtötilanteeseen.

7.18.4 Virkistyskäyttö

Vuonna 2015 toteutetun asukaskyselyn (*Pöry Finland 2015*) perusteella lähialueen asukkaat arvioivat tuntevansa Sakatin alueen hyvin. Tärkeimmiksi virkistyskäyttömuodoiksi arvioitiin ulkoiluharrastukset, kuten vaellus, retkeily tai hiihto. Alueella arvioitiin olevan myös maisemallista arvoa ja siellä käytiin tarkkailemassa luontoa sekä nauttimassa luonnon rauhasta. Luontotuotteiden keräily (marjat ja sienet) joko omiin tarpeisiin tai myyntiin koettiin tärkeäksi. Muita merkittäviä virkistyskäyttömuotoja ovat metsästys, kalastus ja moottorikelkkailu.

Hankealue sijoittuu Viiankiaavan Natura- ja soidensuojelualueen länsilaidalle. Viiankiaapa on melko suosittu luontoretkeilykohde ja alueella on kaksi luontopolkua tulipaikkoineen (*Metsähallitus 2017*). Hankealueen läpi kulkee Sodankylä-Saariselkä-moottorikelkkareitti. Viiankiaavalla sijaitsee Koitelaisen hirvieläinten ja pienriistan metsästysalueet. Alueen riistalajeja ovat hirvien lisäksi kanalinnut, vesilinnut, pienpedot sekä jänikset (*Retkikartta 2017*).

7.18.5 Metsänhoito

Hankealueella on usean yksityisen henkilön metsäpalstoja. Näillä on usein tärkeä merkitys polttopuun lähteenä sekä sivutulolähteenä. Pienryhmissä on nostettu esiin huoli omien metsien kohtalosta sekä hankkeen mahdollisista vaikutuksista metsän kasvuun.

7.18.6 Matkailu

Matkailuelinkeino on suhteellisen tärkeä Sodankylän kunnalle. Matkailupalvelut keskittyvät pääosin Sodankylän kunnan kaakkoisosiin Luostotunturin alueelle. Luoston alueella toimii noin 30 yritystä ja Pyhä-Luoston kokonaistyöllisyysvaikutukset olivat vuonna 2011 148 henkilötyövuotta. Luoston matkailukeskuksen rekisteröidyistä yöpymisistä noin 65 % ovat kansainvälisen matkailijoiden tekemiä. Luoston matkailupalvelut ovat tiiviissä yhteistyössä Pyhätunturin matkailukeskukseen, joka sijaitsee Pelkosenniemen kunnan alueella. (*Pöry Finland 2015, Sodankylä 2017*)

Luoston alueen lisäksi merkityksellinen matkailualue sijaitsee Sodankylän pohjoisosissa. Alueella sijaitsevat Vuotson saamelaiskylä, Tankavaaran Kultakylä ja Kultamuseo, Urho Kekkosen kansallispuisto ja Tankavaaran luontokeskus, Kakslauttasen alue, Santa's Resort, Muotkan maja, sekä Lokan ja Porttipahdan altaat. (*Pöry Finland 2015, Sodankylä 2017*)

7.19 Maankäyttö ja kaavoitus

7.19.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (käsitelty myös luvussa 6.2) ovat ohjanneet alueella voimassaolevan Pohjois-Lapin maakuntakaavan laatimista. Ne koskevat asioita, jotka on tarpeen ottaa huomioon alueidenkäytössä ja sen suunnittelussa kaikkialla Suomessa. Maankäyttö- ja rakennuslain 24 §:n mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä valtion viranomaisten toiminnassa, maakuntien suunnittelussa ja kuntien kaavoituksessa.

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on:

- ”varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa,
- auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys,
- toimia kaavoituksen ennakoivan ja vuorovaikutteisen viranomaistyön välineenä valtakunnallisesti merkittävissä alueidenkäytön kysymyksissä sekä
- edistää kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanoa Suomessa.

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.” (*Ymparisto.fi*, 2017)

Kaivoshankkeessa tärkeitä tavoitteita ovat mm.:

”Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.

Edistetään valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta ja taloudellisuutta kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia liikenneyhteyksiä ja verkostoja sekä varmistamalla edellytykset eri liikennemuotojen ja -palvelujen yhteiskäyttöön perustuville matka- ja kuljetusketjuille sekä tavaraja henkilöliikenteen solmukohtien toimivuudelle.

Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.

Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.

Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys tai riskit hallitaan muulla tavoin.

Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset, kemikaaliratapihat ja vaarallisten aineiden kuljetusten järjestelyratapihat sijoitetaan riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alueista jaluonnon kannalta herkistä alueista.

Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.

Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.

Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävä hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.”(Valtioneuvosto, 2017)

7.19.2 Pohjois-Lapin maakuntakaava

Alueella on voimassa Pohjois-Lapin maakuntakaava (Valtioneuvosto vahvisti 27.12.2007, lainvoimainen 28.1.2008). Hankealue sijoittuu maakuntakaavassa maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M4519) sekä Viiankaavan suojelualueelle (SL 4313). (Kuva 7-50). Maa- ja metsätalousalueen kaavamääräys kuuluu: *”Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätaloustalouteen tarkoitettuja alueita, joita voidaan käyttää pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös muihin tarkoituksiin”*. Suojelualueen kaavamääräys vastaavasti: *”Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita”*.

Hankealue sijoittuu maakuntakaavan todennäköiselle mineraalivarantoalueelle, joka on merkitty ek-1 merkinnällä.

Hankealue kuuluu erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettua alueelle. Määräyksen mukaan alueella olevaa valtion maata ei saa käyttää sillä tavoin, että siitä aiheutuu huomattavaa haittaa poronhoidolle. Valtion maan luovuttaminen tai vuokraaminen saa tapahtua vain sillä ehdolla, että maanomistajalla tai vuokramiehellä ei ole oikeutta saada korvausta porojen aiheuttamasta vahingosta (Poronhoitolain 2.2 §:n mukaan).

Kitiseen on merkitty Paliskunnan raja. Määräyksen mukaan: moottorikelkkailu- ja ulkoilureitit tulee suunnitella niin, että ne risteävät mahdollisimman harvoissa kohdissa paliskunnan esteaidan tai muun pysyvän poroaidan kuten työ- ja laidunkiertoaidan ja että porojen kulku aidan läpi reitin kohdalta pyritään estämään.

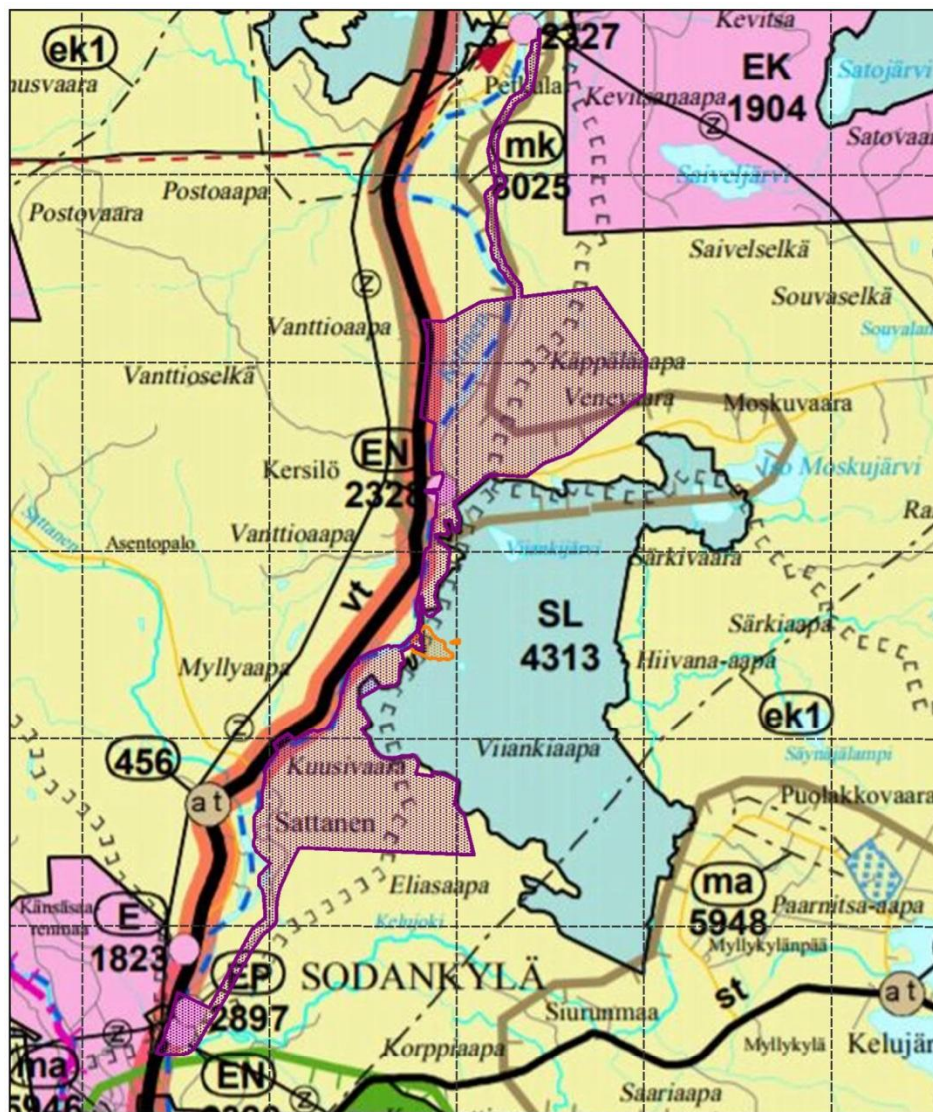
Hankkeen pohjoinen vaihtoehto, josta on luovuttu, sijoittuu osin Petkula-Kersilö-Moskuvaaran maaseudun kehittämisen kohdealueella (mk 8025). Merkinnällä osoitetaan maaseutua koskevan kehittämiss politiikan alueidenkäytöllisiä periaatteita. Alueella tulee säilyttää ja kehittää monipuolisesti maaseudun elinkeinoja, palveluja, asutusta ja kulttuuriympäristöä.

Aluetta sivuaa valtatie 4, Jäämeren käytävä, joka on merkattu tärkeäksi kansainväliseksi liikennekäytäväksi. Jäämeren käytävän kaavamääräys on seuraava: *”Jäämeren käytävää kehitetään kansainvälisenä liikennekäytävänä, jonka maankäytön suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen, liikenteen ja matkailun palveluihin, liikenneympäristön laatuun sekä luonnon-, maiseman- ja kulttuuriympäristöarvoihin. Maankäytön*

suunnittelussa on otettava huomioon korkealuokkaisen maantien sekä energia- ja tietoliikennejohtojen tilavaraukset ja rajoitukset ympäröivälle maankäytölle.”

Viiankiaavan länsi- ja pohjoisreunaan sijoittuu moottorikelkkareitti.

Kitisen varteen ja sen länsipuolelle on valtatie lisäksi merkitty voimalaitokset (EN), puolustusvoimien kohde (EP), Sattasen kyläalue (at) ja sähkölinja.



Hankealue	Malmion pintaprojektio	27.11.2017 Ruutujako: 5 km
Kaavamerkinnot		
M	Maa- ja metsätalousvaltainen alue	at Keskuskylä
SL	Luonnonsuojelualue	ma Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue
E	Erityisalue:	ek1 Todennäköinen mineraalivarantoalue
EP	Puolustusvoimien tai rajavartiolaitoksen alue	vt Valtatie
EN	Energiahuollon alue	st Seututie
EK	Kaivosalue	Paliskunnan raja
		Moottorikelkkareitti

Kuva 7-50. Ote Pohjois-Lapin maakuntakaavasta.

7.19.3 Maakuntakaavan uudistaminen

Lapin liitto on 2.5.2017 kuuluttanut vireille Pohjois-Lapin maakuntakaavan 2040 ja asettanut sen osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtäville. Pohjois-Lapin maakuntakaavan lopulliset tavoitteet täsmentyvät vuosien 2017–2018 aikana. Maakuntakaavan tarkoitus on:

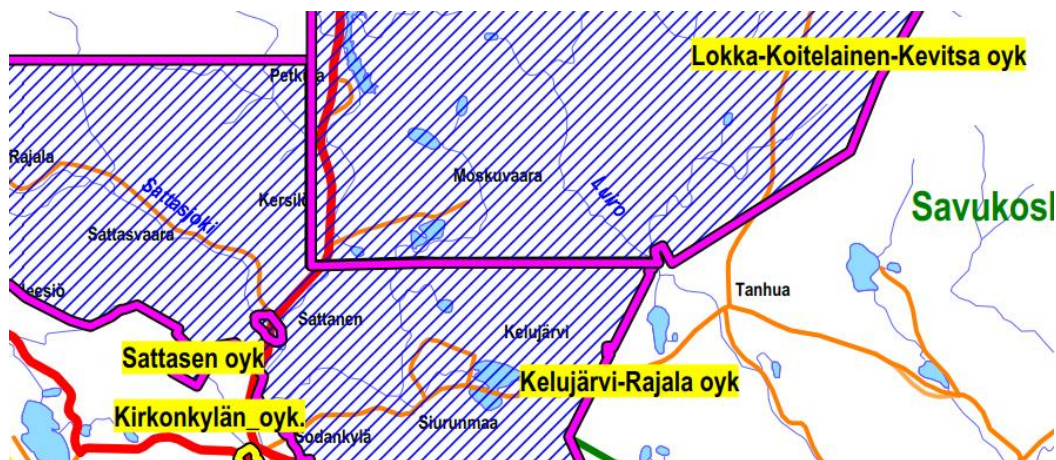
- 1) kytkeä alueiden käytön yleispiirteinen suunnittelu kehittämisstrategioihin
- 2) tarkistaa vahvistetussa Pohjois-Lapin maakuntakaavassa olevia aluevarauksia ja määräyksiä
- 3) ottaa huomioon lainsäädännössä tapahtuneet muutokset (*Lapin liitto 2017b*)

Kaavoituksen tarpeet sekä mahdollisuus huomioida Sakatin monimetallihanke maakuntakaavan uudistuksessa tullaan selvittämään Sodankylän kunnan, maakuntaliiton ja Lapin ELY-keskuksen kanssa. Lapin Liitto hyväksyy uuden maakuntakaavan. Nykyisin sitä ei alisteta vahvistettavaksi ympäristöministeriöön.

7.19.4 Osayleiskaavat

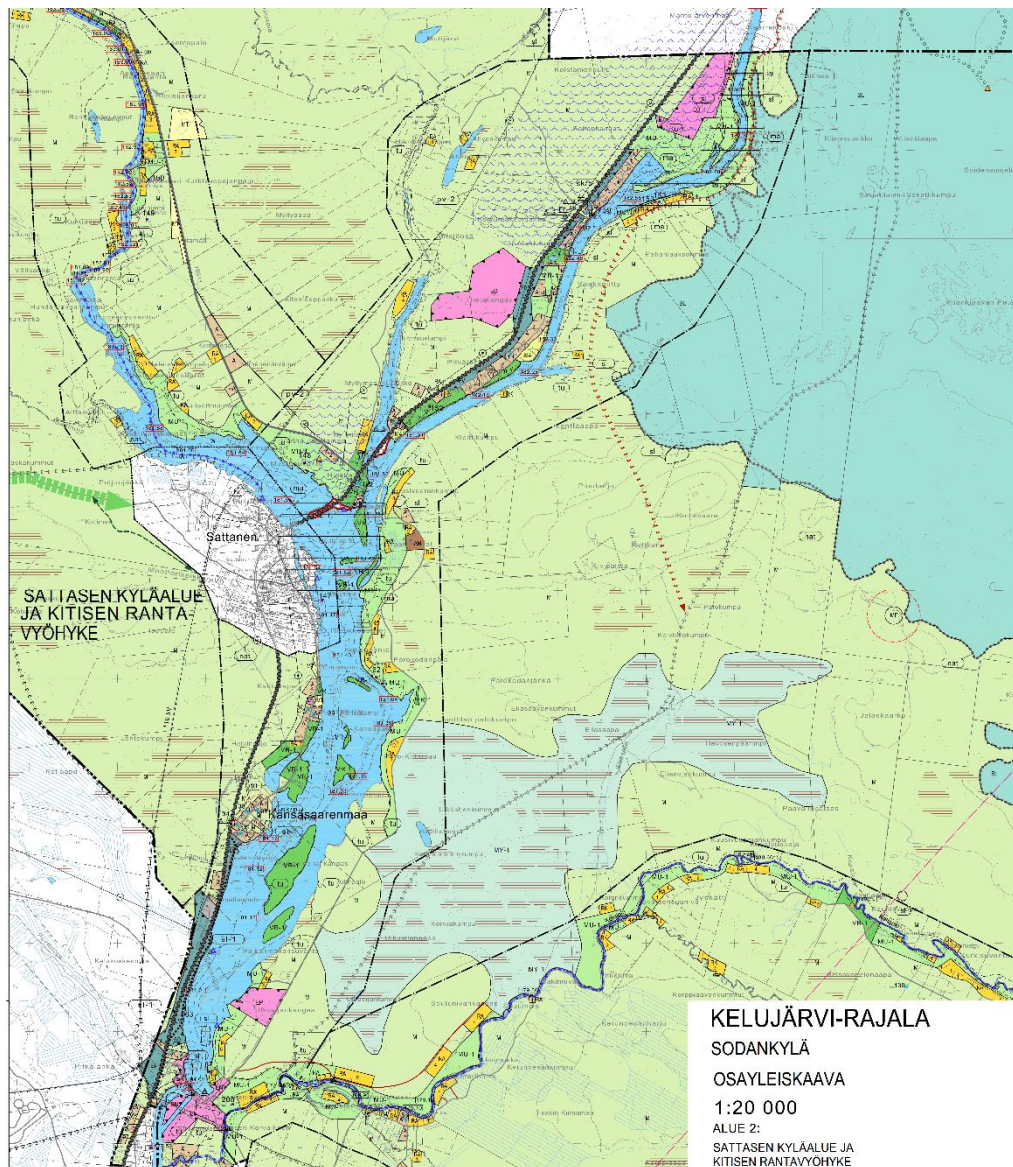
Hankealueen eteläpuoliskolla on voimassa Kelujärvi-Rajala osayleiskaava, joka on hyväksytty Sodankylän kunnanvaltuustossa vuonna 2009. Se kattaa Sattasen kyläalueen ja Kitisen rantavyöhykkeen, Kelujärvi-Puolakkavaara-Siurunmaan, Sattasjoki-Rajalan, Jeesiöjoen ja Ala-Postojoen (Kuva 7-51, Kuva 7-52). Osayleiskaavasta on tarkempi kuva liitteenä 6.

Hankealue sijoittuu kaavassa pääosin maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M). Viiankiaapan suojelu- ja Natura-alue on merkitty kaavaan. Alueen poikki, pohjois-eteläsuuntaisesti on merkitty moottorikelkkareitti ja uuden moottorikelkkareitin yhteystarve. Kaavaan on merkitty suojeltujen ja silmälläpidettävien kasvien tai eläinlajien esiintymisalueet ja luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät alueet. Ranta-alueille on määritelty rantarakennusoikeuden mukaiset loma-asuntoalueet. Kitisen varteen on merkitty ohjeelliset tulva-alueet. Hankealue kuuluu kaavaan merkittyyn todennäköiseen tai lupaavaan malmi- ja mineraalivarantoalue. Kaavaan on myös merkitty maiseman monimuotoisuuden kannalta tärkeä alue (ma) ja pohjavesialueet.



Kuva 7-51. Alueen kaavoitustilanne. (Sodankylän kunta)

Sattasen kylän alueella on vuodelta 1994 yleiskaava, joka on osittain kumoutunut Kelujärvi-Rajala-yleiskaavalla.



Kuva 7-52. Ote Kelujärvi-Rajala-osayleiskaavasta (Alue 2: Sattasen kyläalue ja Kitisen rantavyöhyke). Kaavakartta kaavamerkintöineen on suuremmissa koossa liitteenä 6.

Hankealueen pohjoisosassa ja pohjoispuolella on voimassa Lapin ympäristökeskuksen 7.9.2001 vahvistama oikeusvaikutteinen Lokka-Koitelainen-Kevitsa osayleiskaava. Kaava on saanut lainvoiman 9.10.2001. Kaava on laadittu vanhan rakennuslain aikana ennen nykyisen maankäyttö- ja rakennuslain sisältövaatimuksia, Natura 2000 -verkoston voimaantumista ja ennen Pohjois-Lapin maakuntakaavaa. Kaavoituksen ajantasaisuus tarkastellaan myöhemmässä vaiheessa.

Sodankylän kunnan kirkonkylän-Askan osayleiskaava on saanut lainvoiman 24.5.2016. Hankealueen itäpuolella Kelujärvellä suunnitteilla ollut Palkisvaara-Kannusvaaran tuulivoimaosayleiskaava on hylätty Palkisvaaran puolella, Kannusvaaran puoleisen kaavan käsittely on toistaiseksi kesken.

8 YMPÄRISTÖN PERUSTILAN TARKKAILUOHJELMA VUODELLE 2018

Ympäristön perustilaselvityksiä on tehty laajalti jo vuoden 2017 aikana, ja selvityksiä jatketaan vuonna 2018. Tarkkailuohjelma vuodelle 2018 on kuvattu seuraavassa. Jo tehtyjen ja suunniteltujen selvitysten kooste on esitetty liitteessä 3. Perustilaselvitysten tulokset esitetään kokonaisuudessaan YVA-selostuksessa, koska valtaosa tuloksista ei ole ollut raportoituna YVA-ohjelman laadintavaiheessa.

8.1 Ilmasto ja ilmanlaatu

AA Sakatti Mining Oy on asentanut Viiankiaavan pohjoispuolelle sääaseman, joka mittaa jatkuvatoimisesti tuulen suuntaa (Deg.), suhteellista kosteutta (RH %), ilman lämpötilaa (C), sadantaa (mm) ja tuulen nopeutta (m/s). Uusi sääasema tullaan asentamaan Kuusivaaran alueelle vuoden 2018 aikana.

Alueella tehtyjä ilman laatu- ja laskeumamittauksia ei tulla jatkamaan vuonna 2018.

8.2 Vesistöt

8.2.1 Virtaamat

Virtaamia tarkastellaan tarkemmin selostusvaiheessa.

8.2.2 Pintavesitarkkailu

Hankealueen lähialueella on seurattu vedenlaatua 25 pisteestä AA Sakatti Mining Oy:n toimesta. Vedenlaadun seuranta jatkuu vuonna 2018 keskitetyllä näytteenotto-ohjelmalla 5 kertaa vuodessa. Näytteistä analysoidaan seuraavat parametrit:

- pH
- Sähkönjohtavuus (mS/m)
- Hapen kylläisyysaste (kyll.%)
- Liennut happi (mg/l)
- Kloridi (mg/l)
- SO₄ (mg/l)
- Kemiallinen hapenkulutus, COD_{Mn} (mg/l)
- TOC (mg/l)
- Sameus (FNU)
- Väri (mg/l Pt)
- Kiintoaine GF/C (mg/l)
- Alkaliniteetti (mmol/l)
- Ravinteet (µg/l)
 - Fosfori

- Fosfaattifosfori
- Typpi
- Nitriittityppi
- Nitraattityppi
- Nitraatti- ja nitriittitypen summa
- Ammoniumtyppi
- Absorbanssi 420nm
- Lämpötila (°C)
- metallit (liukoinen pitoisuus) Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sb, U, Zn ja Hg

Tarkkailupisteet vuonna 2018 ovat taulukossa 8-1.

Taulukko 8-1. Pintavesien tarkkailupisteet.

Näytteenottoohjelmaan lisättävät pintavesinäytepisteet 2018		Koordinaatit ETRS-TM35FIN	
Nimi	E	N	
Kitinen, Kelukosken alapuoli	482349	7480288	
Kitinen, Kelukoski	482761	7482315	
Kelujoki 4	487315	7483873	
Kelujoki 3	488383	7484712	
Eliasoja	487629	7486136	
Pintavesinäytepisteet 2017-2018			
Nimi	E	N	
Kotajärvi syv. 1, 2, 3, & 4	492661	7496837	
Rytilampi syv. 1	492081	7496337	
Viiankijärvi syv. 1	490904	7495423	
Kokkolampi syv. 1	490112	7495647	
Kärväslampi	489052	7492915	
Ruosteoja	488656	7492395	
Sakattilammit	490482	7492547	
Nimetön lampi 1	490145	7491923	
Nimetön lampi 2	490981	7490836	
Sakattioja	487071	7490331	
Kitinen, Sattanen	485171	7489660	
Kitinen	489262	7496597	
Sakattioja, lähde	487492	7490300	

Seuraavat pisteet poistetaan näytteenotto-ohjelmasta vuodelle 2018:

- Mantojärvi
- Mutijärvi

- Takaoja
- Tuormusoja
- Tuormusoja 2
- Korteoja
- Ahvenjärvi
- Välijoki
- Tuormuslampi
- Myllyoja
- Hoikkavuopaja
- Ylijoki PA1

8.3 Pohjaeläimet

Täydentäviä pohjaeläintutkimuksia jatketaan kesällä 2018 Kelujoki Ylijoen alueilla. Pohjaeläintutkimusta täydennetään näytteenotolla Hiivanahaara/Särkikoskenmaa alueelta.

8.4 Piilevät

Piileväselvitystä täydennetään seuraavilla näytepisteillä Kelujoki-Ylijoki-alueella: Rytiniva, Keihäskoski ja Soutuniva.

8.5 Maaperä

Kuusivaaran alueelta tehdään tarkempi moreenin taustapitoisuusselvitys. Kartoitusta kattaa infra-alueen sekä kaivoksen kaikki sisäänkäyntivaihtoehdot.

8.6 Pohjavedet

Hydrologisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä Kuusivaaran alueelle asennetaan uusia pohjaveden tarkkailuputkia. Pohjavesitarkkailua jatketaan vuonna 2018 kaksi kertaa vuodessa. Pohjavesinäytteille tehdään laaja analyysipaketti. Näytteistä analysoidaan seuraavat parametrit:

- pH
- Sähkönjohtavuus (mS/m)
- Hapen kylläisyysaste (kyll.%)
- Liuenut happi (mg/l)
- Kloridi (mg/l)
- SO₄ (mg/l)
- Kemiallinen hapenkulutus, COD_{Mn} (mg/l)
- TOC (mg/l)
- Sameus (FNU)
- Väri (mg/l Pt)

- Kiintoaine GF/C (mg/l)
- Alkaliniteetti (mmol/l)
- Ravinteet (µg/l)
 - Fosfori
 - Fosfaattifosfori
 - Typpi
 - Nitriittityppi
 - Nitraattityppi
 - Nitraatti- ja nitriittitypen summa
 - Ammoniumtyppi
- Absorbanssi 420nm
- Lämpötila (°C)
- Metallit (liukoinen pitoisuus) Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sb, U, Zn ja Hg
- Vedenkorkeus (m)

8.7 Viiankiaavan hydrogeologiset selvitykset vuonna 2018

Helsingin yliopiston tutkii sedimentaation glasiaalihistoriaa, tekee hydrologista ja hydrogeologisista mallinnusta ja selvittää pohjavesi–pintavesivuorovaikutusta Viiankiaavan ja osittain eteläisemmän hankevaihtoehdon alueella.

SRK:n hydrogeologisessa tutkimusohjelmassa on käynnissä pohjavedenpinnan jatkuvatoiminen seuranta, manuaalinen pohjaveden pinnanseuranta (kahden viikon välein) ja vesinäytteenotto 14 havaintoputkesta (4 kertaa vuodessa) (Taulukko 8-2). SRK:n suunnitteilla oleviin hydrogeologisiin selvityksiin kuuluvat 2017–2018 ajanjaksolla: (1) pohjasiirroksen karakterisointi, jossa arvioidaan pohjasiirroksen hydrogeologista merkitystä määrittämällä sen vedenjohtavuutta sekä yhteyttä muihin kallioperän siirroksiin, (2) rikastushiekka-aluevaihtoehdon (Kuusivaara) maaperän, pohjavesivirtausolojen ja veden laadun tutkimukset, (3) pitkäkestoiset pumppaustestit malmin yläpuolisessa kalliiossa hydraulisen yhteyden määrittämiseksi kallioperän ja suon välillä suojelualueella, (4) syvän mineralisoituneen kalliopohjaveden alueellisen jakautumisen määrittäminen ja (5) Kitisen pohjasedimenttien paksuuden ja koostumuksen määrittäminen.

SRK tekee pohjaveden ja pintaveden virtausmallinnusta (MODFLOW ja SWAcMOD) hydrologisten vaikutusten arviointiin samanaikaisesti PFS-A:n vesitasemallin ja veden hankinnallisten selvityksien kanssa. Vesitaseen arviointi tulee antamaan käsityksen kaivostoiminnan aikaisesta poistovesien määrästä sekä toiminnan vaikutuksesta matalan pohjaveden ja syvän kalliopohjaveden pinnankorkeuksiin. Tulokset edellä mainituista tutkimuksista esitetään hydrologisten vaikutusten arviointiselostuksessa.

Taulukko 8-2. Viiankiaavan hydrologisten pohjavesiputkien asennustiedot ja tehtävät tutkimukset.

Tunnus	Luokka*	Koordinaatit (TM35)	
		Y(E)	X(N)
17HYD001	4^	488065,73	7487799,82
17HYD002	4	492540,41	7497548,91
17HYD003	3	488117,71	7487677,17
17HYD004	4^	489744,23	7497070,79
17HYD005	3	486704,77	7489647,87
17HYD006	4^	489438,86	7494897,07
17HYD007	3	492536,31	7497570,30
17HYD008	4^	488326,01	7494551,40
17HYD011	3	480904,18	7502292,87
17HYD012	3	493566,69	7500576,69
17HYD013	4^	488791,52	7492929,36
17HYD015	5	489766,12	7497052,90
17HYD017	4^	487666,18	7493162,86
17HYD021	5	489474,14	7495999,62
GA102	6	489850,20	7491924,26
GA104	6	488915,28	7491551,21
GA200	6	489350,90	7493474,44
GA201	6	489666,27	7493053,91
GA202	6	489607,70	7492271,32
GA203	6	488864,70	7492584,00
GA204	6	488785,43	7491630,68
GA300	6	489733,65	7492530,82
GA302	6	489845,80	7491922,66
GA303	6	489141,79	7491668,46
GA304	6	488785,83	7491616,78
GA305	6	488865,69	7492588,29
GA400	6	489862,29	7493036,52
GA402	6	489847,70	7491918,67
GA403	6	489160,48	7491713,05
GA404	6	488244,45	7491733,14
GA405	6	488867,09	7492591,79

* 3 = matala havaintoputki (rikastushiekka-alue), 4 = kalliohavaintoputki, 4^= kalliohavaintoputki pumpulla, 5 = matala havaintoputki, 6 = GA-havaintoputki (matala)

8.8 Kasvillisuus ja luontotyypit

Luontotyyppi- ja kasvillisuuskartoituksia tehtiin Kuusivaaran ja Käppäläaavan alueilla kesällä 2017. Kartoitusta jatketaan kesällä 2018 Viiankiaavan koillis- ja kaakkoisosissa.

8.9 Linnusto

Linnustoselvityksiä jatketaan vuoden 2018 aikana Kuusivaaran hankealueella täydentävillä linnustokartoituksilla. Kartoituslaskenta laajennetaan kattamaan Eliasaaavan rakennettavat alueet

ja linjalaskentaa jatketaan Kuusivaarasta Kelukosken voimalaitokselle johtavan tien ja sähkölinjan matkalle.

Linnustoselvitykset sisältävät:

- Pöllöt koko hankealueelta
- Vesilinnut (puuttuvilta osilta)
- Pesivät linnut (puuttuvilta osilta)

8.10 Eläimistö

8.10.1 Viitasammakko

Ahma ympäristö Oy on selvittänyt kesällä 2017 viitasammakon esiintymistä lajille potentiaalisilla alueilla pohjoisten hankevaihtoehtojen alueella. Kesällä 2017 tehdyistä viitasammakkohavainnoista on olemassa alustava raportti. Viitasammakkoselvitystä jatketaan kesällä 2018 eteläisellä hankealueella ja Kelukosken voimalaitokselle suunnitellun tien varrella. Alueelta kartoitetaan potentiaaliset kohteet sekä tien ylityspaikat ja suot soveltaen perinteistä kartoitusta.

8.10.2 Lepakot

Kuusivaaran hankealueella tullaan jatkamaan lepakkoselvitystä rakennettavilla alueilla niiltä osin kuin sitä ei ole aikaisemmin toteutettu Eliasaavan ja hankealueelta Kelukosken padolle johtavan tien ja sähkölinjan alueilta. Kartoitus tullaan tekemään aktiividetektorikartoituksena.

8.10.3 Raakku

Asiantuntijoiden mukaan (Sähköpostikeskustelu Ahman kanssa syksy 2017) periaatteessa sellaisia iäkkäiden yksilöiden populaatioita, jotka eivät ole enään kovin elinvoimaisia voi esiintyä vielä suhteellisen muuttuneissakin vesistöissä. Hanke alueen ympäristössä suuret muutokset vesistöissä ovat tapahtuneet laajalti vasta 60-luvun jälkeen, joten teoriassa iäkkäitä simpukakayksilöitä on voinut säilyä joissain virtavesissä. Kuitenkin perusedellytyksenä on että muuttuneetkin elinpaikat ovat joskus olleet erinomaisia vedenlaadultaan.

Pohjoisella hankealueella yksi mahdollinen tarkistettava alue olisi Käppäläoja. Pohjoinen alue on kuitenkin jäämässä pois hankevaihtoehtoista joten raakkukartoitusta ei siellä siten ole tarpeen tehdä.

Kelujoki ei sinänsä vaikuta kovin potentiaaliselta raakkukohteelta, mutta siihenkin laskee aina-kin latvaosiltaan yksi parempilaatuinen puro, Petsiäinen, jossa on lähdevaikutusta latvaosilla. Tämän puron tilanne käydään tarkistamassa kesällä 2018.

Muita potentiaalisia raakkuhabitaatteja ei ole tunnistettu hankealueen läheisyydessä.

8.11 Melu- ja värinäselvitys

Melun ja värinän taustatarkkailu suoritetaan kesällä 2018 hankealuevaihtoehtojen lähimmillä asuinkiinteistöillä tai loma-asunnoilla sekä Kersilön ja Sattasen kylän tienvarsikiinteistöillä.

9 HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

9.1 Yleistä

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Tarkastelussa on mukana koko hankkeen elinkaari rakennusvaiheesta aina kaivoksen sulkemiseen saakka. YVA-lain 2 § mukaisesti tarkasteltavilla ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen tai toiminnan aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia hankealueella, jotka kohdistuvat:

- a) *väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen*, joita tässä hankkeessa ovat erityisesti kaivoksen talous- ja työllisyysvaikutukset sekä toiminnan aiheuttama ympäristökuormitus, maankäytön muutokset ja elinolojen mahdolliset muutokset.
- b) *maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen*, joista tässä hankkeessa erityisesti korostuvat Viiankiaavan Natura-alueen välitön läheisyys.
- c) *yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön*, joista tässä hankkeessa merkittäviä ovat vaikutukset maisemaan ja porotalouteen mutta myös maankäyttöön ja metsätalouteen.
- d) *luonnonvarojen hyödyntämiseen*, kuten kalastukseen, metsästyksen ja marjastukseen
- e) a–d alakohdassa mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Ympäristövaikutuksia selvittäessä painopiste asetetaan YVA-lain mukaisesti merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Merkittävyysarvio on ohjelmavaiheessa tehty kokemuspäisest muissa kaivoshankkeista havaittujen vaikutusten perusteella sekä alueen luonne ja olosuhteet huomioiden. Hankkeen vaikutusarvioinneissa merkittävin painoarvo on pantu luontoon sekä erityisesti direktiivin 92/43/ETY suojeltuihin luontotyyppeihin, eläimistöön ja kasvitöön sekä direktiivin 2009/147/EY nojalla suojeltuihin lintuihin, suojelualueisiin, pohjaveteen kohdistuviin vaikutuksiin, vesistövaikutuksiin, meluvaikutuksiin, riskeihin ja poikkeustilanteisiin, porotaloudelle aiheutuviin vaikutuksiin ja sosiaaliin vaikutuksiin. Tekijät, joihin hankkeella ei havaita olevan merkittäviä vaikutuksia, käydään läpi yleispiirteisemmin. Lopullinen painotus varmistuu arviointityön edetessä.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa pääpaino on toiminnan aiheuttamissa vaikutuksissa, mutta YVA- lainsäädännön mukaisesti ympäristövaikutukset arvioidaan hankkeen koko elinkaarelle:

- Rakentamisvaihe
- Toimintavaihe
- Sulkemisvaihe ja jälkihoito

Vaikutusarviointi sisältää kaikki oleelliset osa-alueet myös kaivoksen voimajohtojen, sillan ja tieyhteyksien osalta. Arvioinnin tulokset esitetään YVA-selostuksessa.

Kevitsan kaivoksen virallisen eliniän mukaan (2032), olisi Kevitsa sulkeutumassa kun Sakatin kaivos aukeaisi (2027-2032). Kevitsan esiintymä kuitenkin jatkuu syvemmälle kuin mitä on nykyisessä louhintasuunnitelmassa, ja YVA:a laatiessa on mahdotonta arvioida onko tämä esiintymän jatke siinä vaiheessa taloudellista louhia, jolloin kaivos saisi lisää elinaikaa. Joidenkin osa-alueiden suhteen on vaikutusten arvioinnissa olennaisesti eri tilanne onko Kevitsan kaivos toiminnassa vai sulkeutumassa. Näiden osa-alueiden suhteen arvioidaan vaikutukset kahdelle eri skenaariolle: Kevitsa on toiminnassa nykyisessä muodossaan ja Kevitsa on sulkeutunut. Tämä on olennaista ainakin seuraaville vaikutuksille:

- Poronhoito
- Vesistövaikutukset
- Liikenne
- Yhteiskunnallistaloudelliset vaikutukset
- Yhdyskuntarakenne

9.2 Alustavasti merkittävimiksi tunnistetut ympäristövaikutukset

Taulukossa 9-1 esitetään alustava arvio Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshankkeessa aiheutuvien ympäristövaikutusten merkittävyydestä. Merkittävyyttä arvioitiin kahden eri tason kautta. Ensinnäkin arvioitiin mille aluetasolle vaikutukset kohdistuvat (hanke, paikallinen, alueellinen, kansallinen, globaali), ja sitten mikä on vaikutuksen merkittävyys (ei merkittävästä erittäin merkittävään). Lähes kaikki tarkasteltavat osa-alueet ovat vähintään paikallisesti (10 kilometrin etäisyydellä) merkittäviä. Merkittävimiksi vaikutuksiksi tässä vaiheessa on tunnistettu luonnon monimuotoisuuteen ja suojelualueisiin, vesistöihin, liikenteeseen, elinkeinoihin ja talouteen, ihmisten elinoloihin sekä porotalouteen aiheutuvat vaikutukset. Näiden vaikutusarviointia tullaan painottamaan YVA-selostuksessa taulukossa esitetyllä vaikutusalueella.

Alustava taulukko käytiin ELY:n kanssa läpi joulukuun alussa sekä sidosryhmien kanssa viimeisen sidosryhmäkierroksen aikana joulukuussa 2017.

Taulukko 9-1. Ehdotus merkittävien ympäristövaikutusten rajauksesta.

Ympäristö-, yhteiskunta- ja Talousvaikutukset	Erittäin merkittävä	Merkittävä	Vähäisesti merkittävä	Ei merkittävä
Luonnon monimuotoisuus	Hankealueella	Kuntatasolla		
Natura 2000- ja soidensuojelualue	Kansallisesti			
Kallioperävaikutukset		Hankealueella		
Maaperävaikutukset		Hankealueella		
Pohjavesivaikutukset	Hankealueella			Paikallisesti
Vesistöt			Paikallisesti	Kuntataso
Vesiekologia			Paikallisesti	Kuntataso
Kalatalous			Paikallisesti	Kuntataso
Tärinä		Paikallisesti		
Ilmanlaatu		Paikallisesti		
Melu		Paikallisesti		
Maisema		Paikallisesti		
Liikenne	Paikallisesti		Kuntataso	
Yhdyskuntarakenne		Kuntataso		
Taloudelliset vaikutukset	Kuntataso	Alueellisesti	Kansallisesti	
Aineellinen omaisuus	Hankealueella	Paikallisesti		
Kulttuuriperintö			Paikallisesti	
Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset		Paikallisesti		
Elinolot ja viihtyvyys	Paikallisesti			
Poronhoito ja porotalous	Paikallisesti (tokka)	Kuntatasolla (paliskunta)		

Hankealue = fyysinen jalanjälki

Paikallinen = 10 km säteellä hankealueesta

Kuntataso = Sodankylä

Alueellinen = Lappi

Kansallisesti = Suomi

Globaalisesti = Maailma

Pienryhmissä ja kyläkokouksissa annettiin paikalla oleville sidosryhmille tyhjä taulukko johon he saivat itse määritellä heidän mielestään merkittävät vaikutukset. Oletus oli, että heidän tekemänsä arvioinnit ovat paikallisen tason vaikutuksia elleivät he ole toisin indikoineet.

Sidosryhmiltä saatu arviointi poikkesi jonkin verran yhtiön esittämästä taulukosta.

Pienryhmien mielestä virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset koettiin kaikista tärkeimmiksi. Seuraavaksi tärkeimmiksi koettiin ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, poronhoito ja porotalous, luonnon monimuotoisuus, Natura 2000- ja soidensuojelualue, pohjavesivaikutukset, vesistöt, ja tärinä. Vähiten merkittäviksi koettiin vaikutukset yhteiskuntarakenteeseen, maaperään ja kallioperään. Kuitenkin lähes kaikki arvioitavat seikat koettiin erittäin merkittäviksi tai merkit-

täviksi. Vähäinen hajonta johtuu ymmärrettävästi siitä, että sidosryhmätilaisuudessa olivat läsnä kaikki pienryhmät samanaikaisesti. Pienryhmät edustavat eri tahoja, joille eri vaikutukset ovat kaikista tärkeimpiä. Yhteisessä tilaisuudessa eri tahot haluavat tuoda esiin omat intressinsä ja tämä voi osaltaan selittää, miksi merkittävyydestaulukossa ei näy enempää hajontaa.

Kylien palautteissa oli enemmän hajontaa. Jokainen kylä myös suosi hankealueen sijoitusta mahdollisimman kauas omasta kylästänsä. Heidän arvottamisensa poikkesi myös pienryhmien arvottamisesta. Heidän taulukoissaan merkittävimmiksi vaikutuksiksi nousivat kalatalous, ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, liikenne, virkistysarvot, ilmanlaatu ja melu. Vähiten merkittäviksi nousivat Natura 2000 ja soidensuojelualue, maaperä ja kallioperävaikutukset ja kulttuuri-perintö.

AA Sakatti Mining Oy:n haasteena on tunnistaa vaikutuksista kaikista merkittävimmät ja panna YVA-selostuksessa niiden arvioimiseen. Prosessissa tulee arvottamisesta huolimatta pystyä tutkimaan kaikki sidosryhmille erittäin merkittävät vaikutukset sille tasolle, että pystytään vastaamaan eri sidosryhmien huoliin ja kysymyksiin.

9.3 Arviointialueiden alustava raja

Vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolla ympäristövaikutuksen arvioidaan ilmenevän. Vaikutusalueiden rajausta tarkentuu selvitystyön yhteydessä.

Selvitysalueella tarkoitetaan kullekin selvitettävälle ympäristöön vaikuttavalle tekijälle määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Selvitysalueet pyritään rajaamaan kaikilta osin riittävän laajoiksi, jotta ympäristövaikutusten ulottuvuudet saadaan käsiteltyä riittävän laajasti. Selvitysalueita laajennetaan tarvittaessa ympäristövaikutusten arviointityön aikana, mikäli vaikutusten havaitaan ulottuvan alustavaa arviota laajemmalle. Selvitysalueet (Kuva 9-1) eri vaikutusten suhteen ovat seuraavat:

- **Ilmanlaatu ja melu:** Hankkeen vaikutuksia ilmanlaatuun ja meluun tullaan tarkastella noin 10 km etäisyydelle kaivoksesta lähimmät kylät huomioiden, tosin kokemuksen mukaan kaivosten vaikutukset ilmanlaatuun ja meluun rajautuvat yleensä alle 5 km etäisyydelle kaivosalueista. Ilmastovaikutuksia tarkastellaan kunnan-, maakunnan- ja valtakunnantasolla. **Tärinä**vaikutuksia selvitetään tärinää aiheuttavien kaivos-toimintojen (louhinta, murskaus ym.) lähialueella noin 1 km etäisyydellä.
- **Vesistöt, vesiekologia ja kalatalous:** Vaikutuksia arvioidaan arvioitujen pintavesipäästöjen osalta hankealueen vesistöihin (Kitinen, Kelujoki, Sattanen). Selvitysalueen alaraja Kitisessä on Sodankylän taajaman kohdalla ennen Jeesiöjokea; selvitysalueen pinta-ala joessa on noin 20 kilometriä. Tarvittaessa selvitysalueita laajennetaan alavirtaan päin, mikäli vaikutusarvioinnin tulokset sitä edellyttävät.

Pienvesistöjen osalta ympäristön perustilatutkimusten selvitysalue AA Sakatti Mining Oy:n teettämässä vedenlaatu-, pohjaeläin- ym. tarkkailuissa on ulottunut maanpäällisen hankealueen rajauksen (ns. Baseline-rajauksen) ulkopuolelle (liite 4, kartta).

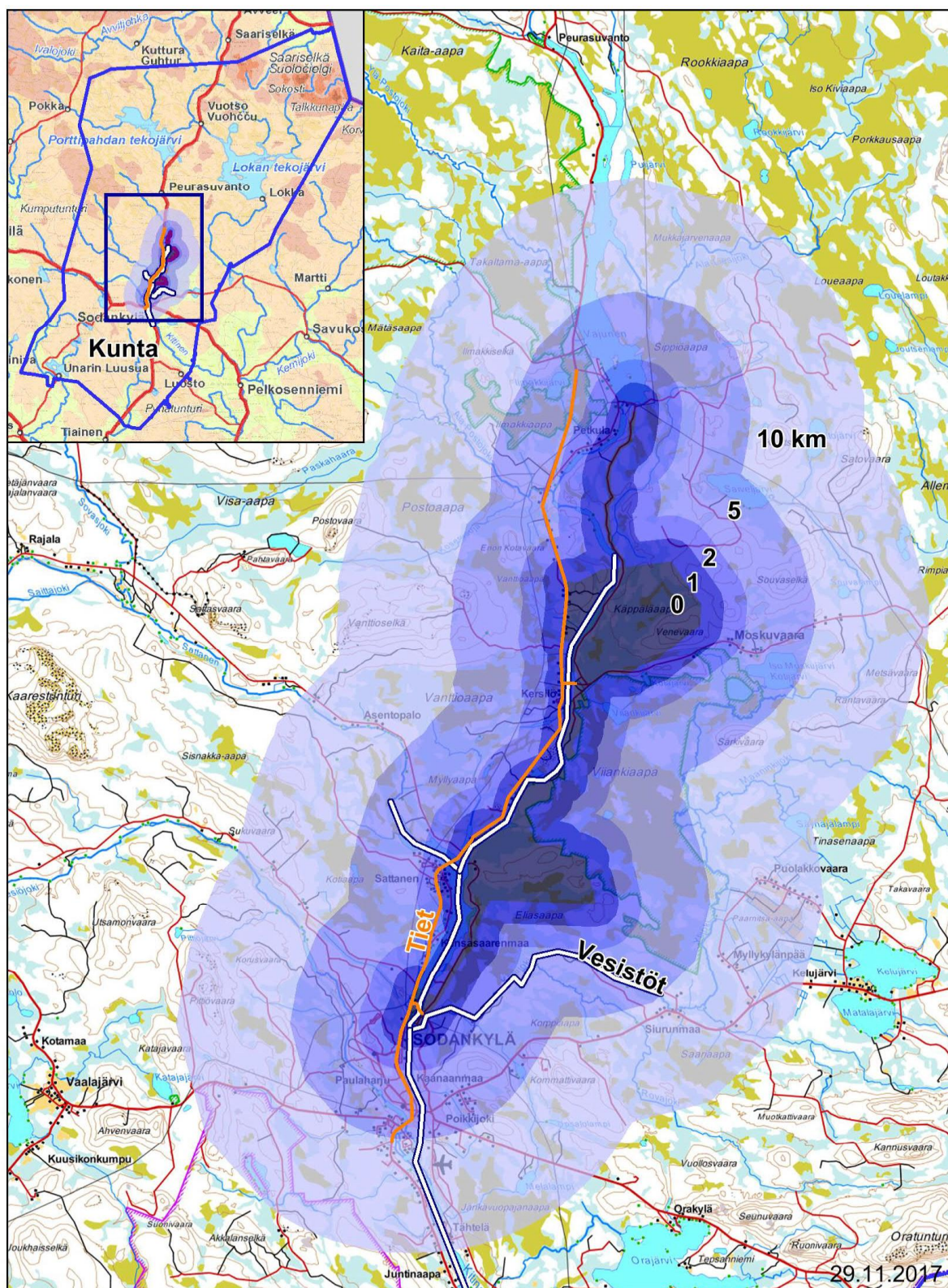
- **Kallioperä-, maaperä- ja pohjavesivaikutukset:** Maaperävaikutusten arviointi painottuu toimintojen, kuten louhoksen, rikastamon ja rikastushiekkan sijoituspaikan alueille. Pohjavesivaikutuksia arvioidaan laajemmalle, ennalta arvioiden 5 kilometrin etäisyydelle toiminnoista. YVA:ssa tehdään laaja hydrologisten vaikutusten arviointi, jossa vaikutusalue selviää.

- **Luonto ja luonnonsuojelukohteet:** Vaikutuksia kasvillisuuden, eläimistön ja suojelluista huomioitavien lajiesiintymien osalta tarkastellaan hankealueella toimintojen sijaintipaikoilla (mukaan lukien tiet, sillat, putkilinjat ja sähkölinjat) sekä niillä alueilla, joille pohjaveteen ja pintavesiin kohdistuvien vaikutusten sekä pölyn, melun ja muiden häiriövaikutusten todetaan ulottuvan. Viiankaavan osalta laadittava Natura-arviointi ulotetaan kattamaan koko Natura-alue.

Vuosina 2016–2017 tehdyissä ja vuonna 2018 täydennettävissä ympäristön perustilaselvityksissä selvitysalueena on hankealueen raja (Baseline-rajaus). Kyseessä on maan päälle sijoitettavien toimintojen aluerajaus, joka sisältää kaikki hankevaihtoehtot alavaihtoehtoineen.

- **Yhdyskuntarakenne, aineellinen omaisuus ja kulttuuriperintö:** Selvitysalue kattaa ensisijaisesti toiminta-alueen välittömästä lähiympäristöstä 2 km säteellä, ja laajemmin yhteiskunnallis-taloudellisten vaikutusten osalta kunnan (Sodankylä), maakunnan (Lappi) ja kansallisen tason (Suomi).
- **Maisema:** Maisemavaikutusten aluerajaukselta tarkastellaan pääosin visuaalisen vaikutusalueen mukaisesti. Maisemavaikutusten arvioinnissa huomioidaan rikastushiekan sijoitusalue, rikastamoalue sekä tarvittaessa louhoksen osalta maanpäälliset rakenteet. Myös siltavaihtoehtojen, tielinjausten sekä sähkölinjojen vaikutukset maisemaan otetaan arvioinnissa huomioon. 4D-virtuaalimalli laaditaan kaivostoimintojen alueelle ja sen lähiympäristöön ja mahdollisesti läheisistä kylistä tai vaarojen laelta valittuihin paikkoihin.
- **Liikenne:** Liikennevaikutusten osalta arvioidaan hankkeen käynnistymisen myötä kasvavan liikenteen vaikutukset liikennöintireitille valtatielle 4 aina Sodankylän kuntakeskuksen eteläpuolelle saakka. Siltavaihtoehtojen osalta arvioidaan vaikutukset niin sillan rakentamisvaiheessa kuin toimintavaiheessa liikennemäärien ja siitä aiheutuvien häiriövaikutusten suhteen, painottuen lähialueelle (n. 5 km etäisyys). Mikäli rautatiekuljetukset ovat selvitysten perusteella realistisia, niiden osalta tarkastellaan vaikutuksia kaivosalueelta rautatien lastauspaikkaan ja vaikutukset kyseiselle rataosuudelle.
- **Väestö sekä ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys:** Selvitysalue kattaa Sodankylän kunnan sekä aluetaloudellisen selvityksen osalta laajemman alueen (maakunnallinen tai kansallinen taso). Vaikutuksia arvioidaan yksityiskohtaisimmin hankkeen lähialueella alle 10 km säteellä, missä hanke vaikuttaa konkreettisimmin.
- **Poronhoito ja porotalous:** Vaikutuksia arvioidaan pääosin niiden alueiden osalta, jotka suoraan vaikuttavat poronhoidon harjoittamiseen alueella (= kaivosalue lähiympäristöineen sekä liikenne ja liikennejärjestelyt). Työssä laaditaan erillinen, yksityiskohtaisempi porovaikutusten arviointiraportti, joka liitetään YVA-selostukseen. Selvitysalueena YVA-ohjelmavaiheessa tehdyissä selvityksissä ja pienryhmätyöskentelyissä on olleet Oraniemen ja Sattasniemen paliskunnat.

Selvitysalueiden rajauksessa (Kuva 9-1) on mukana myös karsitun hankevaihtoehtojen VE4 alue (pohjoinen), vaikka YVA-ohjelman laadinnan loppuvaiheessa kyseinen vaihtoehto jäi pois. Mikäli YVA-selostusvaiheessa ilmenee tarvetta arvioida vaikutuksia myös pohjoisen hankealueen ympäristä, selvitysalueiden rajausta on kuvassa merkitty.



Kuva 9-1. AA Sakatti Mining Oyn monimetalliprojektin ympäristövaikutusten arvioinnin selvitysalueiden laajuus hankealueeseen nähden. Siniset alueet kuvastavat 1, 2, 5 ja 10 km etäisyydet hankealueelta (0), liikennevaikutusarviointi näkyy oranssina viivana ja vesistövaikutusarviointi valkoisina viivoina. Pienessä kuvassa hanke suhteessa Sodankylän kuntaan.

9.4 Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun

9.4.1 Yleistä

Kaivosalueilla aiheutuu ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä louhinnasta, malmin ja rikasteiden käsittelystä ja kuljetuksesta, liikenteestä, työkoneista, energiantuotannosta ja välituotteiden varastoinnista ja kaivannaisjätteiden läjittämisestä. Päästöt voidaan jakaa karkeasti eri lähteistä tuleviin pöly- ja hiukkaspäästöihin sekä kaasumaisiin päästöihin (esim. typpi- ja rikkioksidipäästöt, häkä, rikkivety).

Ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset arvioidaan mallinnuksen avulla. Vaikutukset mallinnetaan pölyn ja kaasumaisten päästöjen osalta erikseen. Mallinnuksen tuloksena saadaan päästöjen keski- ja enimmäispitoisuudet karttapohjalla, eli vaikutusvyöhykkeet. Ilmanlaatuvaikutusten tarkastelualue ulotetaan vähintään 10 km:n etäisyydelle päähän kaivoksen toiminta-alueesta, joskin kokemusten mukaan ilmanlaatuvaikutukset rajoittuvat yleensä noin 5 km etäisyydelle kaivosalueista.

9.4.2 Pölypäästöt ja niiden arviointimenetelmät

Pölypäästöjä kaivosalueella aiheuttavat tyypillisesti louhinta, louhitun materiaalin kuljetus ja murskaus, työkoneiden liikenne kaivosalueella ja lähistön tieliikenne. Lisäksi massojen varastointialueilta, kuten rikastushiekka-alueelta, voi syntyä tuulen irrottamia pölypäästöjä. Pölypäästöjä voidaan vähentää erilaisten pölynpoistotekniikoiden avulla.

Sakatin kaivos on suunniteltu toteutettavaksi maanalaisena louhoksena. Maanalaisessa louhoksessa pölypäästöt jäävät selvästi avolouhintaan pienemmiksi. Pölypäästöjä aiheutuu kuitenkin myös maan pinnalla suoritettavasta malmin käsittelystä, kuljetuksesta ja eri aineiden varastoinnista. Esimurskaus tapahtuu maan alla, ja murskaus sekä sekoituskasa on katetussa tilassa, jos murskaus tehdään maan päällä. Hihnakuljettimet todennäköisesti katetaan ja rekkojen kuormat peitetään. Merkittävin pölypäästön aiheuttaja Sakatin kaivostoiminnassa on todennäköisesti rikastushiekan tuulieroosio.

Pääosa kaivosten aiheuttamista pölypäästöistä on suuria hiukkasia (läpimitta $>30\text{ }\mu\text{m}$), jotka kulkeutuvat tyypillisesti enintään muutaman sadan metrin etäisyydelle päästölähteestä. Alle $10\text{ }\mu\text{m}$ (PM10) kokoluokan hiukkaset voivat kulkeutua suotuisissa olosuhteissa useamman kilometrin päähän päästölähteestä. Tämän kokoluokan hiukkaset ovat hengitysteihin jouduttuun ihmiselle haitallisia.

Pölypäästöjen leviäminen ympäristöön arvioidaan leviämismallilla. Mallinnuksessa huomioidaan kokonaisleijuma (TSP) ja PM10 kokoluokan hiukkaset. Päästöjen määrät eri toiminnoista arvioidaan kaivoksen suunnitelmien ja käytössä olevilla kaivoksilla tehtyjen selvitysten ja mitausten perusteella. Leviämislaskentaan käytetään Gaussin leviämislaskentaan perustuvaan mallia, esimerkiksi AERMOD-mallia (EPA 2017). Laskelmat tehdään vähintään kolmen vuoden aikajaksolle, ja tulokset esitetään maksimi- ja keskipitoisuustasoina karttapohjalla.

Kaivosalueelta ympäristöön leviävällä pölyllä saattaa olla liikaavan vaikutuksen lisäksi vaikutuksia myös ympäristön metallipitoisuuksiin ja/tai happamuuteen pölyn geokemiallisesta koostumuksesta riippuen. Nämä vaikutukset arvioidaan erikseen koko kaivoksen toiminta-ajalle, mikäli ne ovat pölypäästöjen kulkeutumisarvion ja geokemiallisen arvion perusteella merkittäviä, ja vaikutukset ulottuvat asutuille tai ympäristön kannalla herkille alueille.

9.4.3 Savukaasupäästöt

Rikastusprosessi tulee olemaan vaahdotusprosessi, jolloin toiminnassa ei muodostu kaasumaisia päästöjä ilmaan. Myöskään varsinaisia prosessin vaatiman energiantuotannon savukaasuja toiminnassa ei juuri synny, koska murskaamon, jauhinlaitoksen ja rikastamon prosessilaitteet toimivat sähköllä.

Mikäli alueelle suunnitellaan lämpölaitos, arvioidaan sen savukaasu- ja hiukkaspäästöt osana kaasumaisten aineiden mallinnusta. Laitoksen päästömäärät arvioidaan käytettävän polttoaineen tyypin ja kulutuksen perusteella.

9.4.4 Maanalaisen louhoksen päästöt ilmaan

Maanalaisessa louhoksessa räjäytyskaasut ja kaivoksen maanalaisen osan sisäisen liikenteen päästöt poistetaan louhoksesta ilmanvaihdolla. Päästölähteeksi jää tällöin kaivoksen poistoilma vähennettynä mahdollisella poistoilman käsittelyn (esim. märkäpesun) vaikutuksella.

Kaivoksen poistoilman pitoisuudet arvioidaan kaivoksen ilmanvaihdon, räjähdysaineen kulutuksen, työkoneneiden käyttötuntien ja poistoilman käsittelymenetelmään perustuen, ja mallinnetaan kaasumaisten aineiden mallinnuksen osana.

9.4.5 Pakokaasupäästöt

Kaivoksella kuljetuskalusto ja työkoneneet aiheuttavat pakokaasupäästöjä. Pakokaasupäästöjen lisäksi liikenteestä aiheutuu pöly- ja hiukkaspäästöjä, jotka huomioidaan pölypäästöjen arvioinnin yhteydessä. Kaasumaisten päästöjen leviäminen arvioidaan vastaavalla tavalla mallintamalla kuin pölypäästöt. Kaasumaisista aineista huomioidaan ainakin rikkidioksidi, typpioksidi ja häkä (SO_2 , NO_x , CO).

Liikenteen ilmapäästömäärät arvioidaan VTT:n arvioimien tieliikenteen ja työkoneneiden pakokaasupäästöjen LIPASTO-päästömallin mukaisesti (VTT 2015). Päästöissä huomioidaan kaivosalueelle tuleva ja sieltä lähtevä liikenne, sekä kaivosalueen sisäinen liikenne. Liikennemäärien arviointi on kuvattu kohdassa 9.16 "Liikennevaikutukset".

9.4.6 Kasvihuonekaasupäästöt

Kaivostoiminnasta aiheutuu kasvihuonekaasupäästöjä louhinnasta, kuljetuksista, liikenteestä ja energiantuotannosta. Kasvihuonekaasupäästöjen taso arvioidaan ottamalla huomioon kuljetuksiin ja muuhun liikenteeseen kuluvan polttoaineen määrä, sekä tuotantoprosessin liittyvät kasvihuonekaasujen päästöt ja energiankulutus. Päästöjä verrataan koko Suomen, Sodankylän kunnan ja sopivien referenssikohteiden päästöihin.

9.5 Vaikutukset vesistöihin ja veden laatuun

9.5.1 Yleistä

Hankkeeseen liittyviä kaivostoiminnan vesiympäristöä muuttavia ja mahdollisia vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä ovat itse rikastusprosessi ja siinä käytettävät kemikaalit, alueen topografian muuttuminen, aluevesien siirrot eri valuma-alueiden välillä sekä kaivoksen kuivanapito ja sen vaikutus alueen vesitaseeseen.

Toimenpiteet voivat aiheuttaa muutoksia hankealueen valuma-alueisiin ja pintavesien virtauksiin. Lisäksi purkuvesistön vedenlaadun muuttuminen on mahdollista.

9.5.2 Päästöarvio

Kaivostoiminnasta Kitiseen kohdistuvat päästöt arvioidaan YVA-selostuksen yhteydessä. Kaivoksen meneillään olevan kannattavuusselvityksen laadinnan aikana tehdään tutkimuksia, esimerkiksi koerikastuksia ja karakterisointitestauksia, joiden tulosten perusteella laaditaan arvio prosessi- ja ylitevesiin päätyvästä kuormituksesta. Vesijakeiden laatu tullaan perustamaan prosessitesteistä saataviin analyysihin sekä lisäksi kokemuseräisiin arvioihin ja tietoihin eri vesijakeiden laadusta muissa hankkeissa.

Päästöarvioiden laatimisessa käytetään YVA-selostusvaiheessa laadittavia vesitaselaskelmia ja vesijakeiden laatuarvioita. Vesijakeiden laatuarviot tullaan perustamaan erilaisista prosessitesteistä saataviin analyysihin, hydrologisten vaikutusten arviointiin sekä osittain kokemuseräisiin arvioihin eri vesijakeiden laaduista. Päästöarviointin yhteydessä tarkastellaan myös prosessikemikaalien ja esimerkiksi ksantaattien päästöä purkuvesistöön.

Päästöarvioissa hyödynnetään myös maanalaisen kaivoksen hydrogeologisen selvityksen tuloksia. Selvityksessä pyritään arvioimaan kuivanapitoveden määrän ja laadun kehittymistä koko kaivoksen elinkaaren aikana.

Päästöjen arviointi perustuu parhaaseen saatavilla olevaan tietoon juuri kyseisestä hankkeesta sekä muuhun kokemuseräiseen tietoon.

9.5.3 Vesistövaikutukset

Vesistövaikutusten arvioinnissa hyödynnetään olemassa olevaa ympäristön nykytilatietoa (luku 7) sekä vuonna 2018 (-2019) suunnitelman mukaan toteutettavia lisäselvityksiä (luku 8). Erikseen YVA-selostusvaiheessa laadittava Hydrologisten vaikutusten arviointiselvitys tulee antaa oleellista lähtötietoa niin pinta- kuin pohjavesivaikutuksiin liittyen.

YVA-selostuksessa esitetään mm. Boliden Kevitsa Mining Oy:n veloitettarkkailuraporttien sekä Sakatin kaivoshankkeen perustilaselvitysten pohjalta tarkennetut tiedot vaikutusalueen vesistöjen nykytilasta. YVA-selostuksessa kuvataan eri päävaihtoehtojen aiheuttamat päästöt pintavesiin ja arvioidaan päästöjen vaikutukset sekä hankealueen sisäpuolella että purkuvesistössä Kitisessä. Päästöinä otetaan huomioon niin prosessivedet (ylitevedet) kuin maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet sekä saniteettijätevedenpuhdistamon puhdistetut jätevedet. Tarkasteltaviin vaikutuksiin kuuluvat veden fysikaalis-kemiallinen laatu ja vesistön biologiset tekijät. Vesiympäristölle haitalliset ja vaaralliset aineet sekä prosessikemikaalien mahdolliset jäämät (esim. ksantaatit) otetaan tarkastelussa huomioon.

Pitoisuusvaikutuksia verrataan olemassa oleviin ympäristölaatumormeihin, taustapitoisuuksiin sekä vesienhoidon toimenpidesuunnitelmassa esitettyihin tavoitteisiin. Selostusvaiheessa käytetään hyödyksi myös muualla maailmassa olemassa olevia ohje- tai raja-arvoja. Esimerkiksi Australian ja Uuden-Seelannin ympäristöhallinnon kehittämiä ohjeita (ANZECC 2000 Guidelines) voidaan käyttää raja-arvojen määrittämiseksi kaikille päästöelementeille, jolloin tarkastelu koskee laajemmin päästöjä kuin perinteisesti vaikutustarkasteluissa. Veden laadun muutoksia arvioidaan suhteessa määritettäviin raja-arvoihin.

Kaikki vaikutukset arvioidaan kaivostoiminnan rakentamisvaiheessa, kaivostoiminnan aikaisessa sekä kaivoksen sulkemisen jälkeisessä tilanteessa. Vesistövaikutusten arvioinnissa huomioidaan vastaanottavan vesistön ominaispiirteet, kuten muut kuormittajat, humuspitoisuus, ravinnetaso ja hydrologia.

Kitisen säännöstelyn ja virtaamavaihteluiden vaikutus vesistöpäästöjen purkuun ja sekoittumiseen otetaan arvioinnissa huomioon. Vesien purkupaikkavaihtoehdon sijoituessa voimalaitoksen alapuolelle voivat vesistövaikutukset olla pienten juoksutusten aikana suurempia kuin keskimääräisessä tai ylivirtaamatilanteessa. Voimalaitosten juoksutukset esitetään YVA-selostuksessa tarkemmalla tasolla ja vaikutusarvio sekä pitoisuuksien että virtaamanlisäyksen osalta esitetään minimi-, maksimi- ja keskivirtaamatilanteille.

YVA-selostuksessa arvioidaan eri purkuvaihtoehtojen sekoittumisvyöhyke ja pitoisuusvaikutuksia mallinnetaan laskentaohjelmistolla Kitisessä alavirtaan. Vesistövaikutusten suuruuden arviointi ulotetaan alavirtaan Kitisessä vähintään Sodankylän taajamaan asti Jeesiöjoen haaran yläpuolelle, mutta arviointialuetta laajennetaan työn aikana, mikäli arviointitulokset antavat siihen aihetta. Sekoittumisvyöhykettä ja veden laadun vaihtelua arvioidaan esimerkiksi Cormix Mixing Zone –laskentaohjelmistolla.

YVA-selostuksessa arvioidaan myös Sakatin kaivoksen purkuvesien yhteisvaikutukset Kevitsan kaivoksen vesistökuormituksen kanssa eri tilanteissa. Vesistövaikutukset arvioidaan kahdelle eri skenaariorille: Kevitsa on suljettu ja Kevitsa jatkaa toimintaansa.

9.6 Vaikutukset vesiekologiaan ja vesikasvillisuuteen

Virtaavissa vesissä merkittävä osa biologisesta tuotannosta tapahtuu pintoihin kiinnittyneen levästön eli perifytonin toimesta. Perifytonin kokonaismäärää tutkitaan keinoalustoilla, ja lisäksi tutkitaan perifytonin yhteisörakennetta luonnonalustoilla (kivet, vedenalaiset puut ym.) piileväanalyysin avulla. Vedenlaatuvaikutusten pohjalta tehdään arviot mahdollisista muutoksista vesistöjen tuotannollisissa ominaisuuksissa. Yhdistämällä vedenlaatuvaikutukset vesistön biologiseen perustilatietoon tehdään päätelmät vaikutuksista vesistön ekologiseen tilaan. Lisäksi arvioidaan vaikutukset vesienhoidon tilatavoitteiden toteutumiseen laatutekijäkohtaisesti.

Tarkastelussa otetaan huomioon myös valtioneuvoston hyväksymän vesienhoitolain mukaiset velvoitteet Kemijoen vesienhoitoalueella ja suunnitelmassa esitetyt tavoitteet ja toimenpiteet.

9.7 Vaikutukset kalastoon ja kalatalouteen

Kemijoen pääuomalta ja hankkeen vaikutusalueen pienvesistä on käytettävissä riittävästi kalataloudellista aineistoa, jota on hankittu kalastustiedusteluilla ja sähkökoekalastuksilla. Hankkeen vaikutuksia vaikutusalueen kalastoon ja kalastukseen arvioidaan hankkeen vesistövaiku-

tusarvion ja muista kaivoshankkeista saatujen kokemusten perusteella nojautuen olemassa olevaan kalataloudelliseen aineistoon. YVA-selostuksessa arvioidaan myös Sakatin kaivoksen vesistökuormituksen kalataloudelliset yhteisvaikutukset Kevitsan kaivoksen kanssa eri tilanteissa.

9.8 Vaikutukset kallioperään, maaperään ja pohjaveteen

9.8.1 Yleistä

Kaivoksen toiminnassa merkittävimmin maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin vaikuttaa **maalainen louhinta**. Toiminnan myötä laajeneva ja syvenevä maalainen louhos saattaa vaikuttaa ympäröivien alueiden pohjavesipinnan tasoon johtuen kaivoksen kuivanapidosta. Tämänhetkisen tiedon mukaan malmio ulottuu noin 1 200 metrin syvyyteen ja kuivanapito vaatii pumpausta louhoksen kuivanapitämiseksi. Pumpattavan veden määrä selvitetään meneillään olevien hydrologisten kenttätöiden perusteella.

Pintamaiden ja kaivannaisjätteiden läjityksellä voi olla vaikutusta maaperän ja pohjaveteen laatuun. Rikastushiekan sijoitusalue rakennetaan tiiviinä rakenteena, josta ei normaaliolosuhteissa aiheudu merkittäviä päästöjä tai muutoksia maaperän tai pohjaveden laatuun. Hyvin vähäisiä paikallisia päästöjä voi tiiviinkin rakenteen lävitse päätyä pohjamaahan, mutta ne eivät leviä alueelta laajemmalle. Tiivis rakenne ja läjityksen ominaispaine voivat kuitenkin vaikuttaa paikallisesti pohjaveden muodostumiseen ja paineolosuhteisiin, mikä voi heijastua pohjaveden pinnankorkeuden tai virtaussuuntien muutoksina läjitysalueen välittömässä läheisyydessä.

Muilla alueilla (pintamaiden ja sivukiven läjitysalueet, malmin välivarasto) läjitettävien aineiden fysikaalisesta ja kemiallisesta laadusta ja läjityksen pohjarakenteesta riippuen suotovedet voivat heikentää alueen pohjaveden ja läjitysalueiden alapuolisen maaperän laatua. Suotoveden mukana haitta-aineita voi periaatteessa levitä myös laajemmalle tai purkautua pintavesistöön, mikäli alueen maa- ja kallioperän ominaisuudet ja pohjaveden virtaussuunnat toiminnan eri vaiheissa tämän mahdollistavat. Suotovesivaikutuksia pyritään rajaamaan rakenteellisilla ja toiminnallisilla ratkaisuilla.

Paikallista vaikutusta maaperän ja pohjaveden laatuun voi olla myös **tuotteiden, kemikaalien ja polttoaineiden varastoinnilla** sekä **kaluston käytöllä ja huoltamisella**. Varastot ja toiminta-alueet rakennetaan siten, ettei suoria päästöjä maaperään pääse muodostumaan. Maanalaiset huollot ohjeistetaan paikkoihin, joissa mahdolliset vuodot pystytään kokoamaan ja puhdistamaan. Tältä osin päästöjä voi aiheutua lähinnä poikkeus- ja häiriötilanteissa.

Maa- ja kallioperään liittyvät vaikutukset rajoittuvat läjitys- ja toiminta-alueiden kohdalle. Pohjaveden laatuun kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan usean kilometrin etäisyydelle läjitys- ja toiminta-alueilta huomioiden paikalliset pohjaveden valuma-alueet. Vaikutuksia pohjaveden pinnan tasoon tarkastellaan noin 1–1,5 km etäisyydelle avolouhoksista. Pohjavesivaikutusten kannalta keskeisin alue on Viiankiaapa.

Maaperän, kallioperän ja pohjaveden keskeiset olosuhteet haitta-aineiden leviämisen kannalta maanalaisen kaivoksen alueella ja tarkasteltavilla vaihtoehtoisilla läjitysalueilla on esitetty taukossa 9-2.

Taulukko 9-2. Keskeiset maa- ja kallioperäolosuhteet tarkasteltavilla alueilla ja toiminnan mahdolliset vaikutusmekanismit pohjavesiin

Alue	Maaperän, kallioperän ja pohjaveden olosuhteet	Mahdolliset vaikutusmekanismit ja huomioitavat seikat
Maanalaisen kaivoksen alue	Turve (erillinen pinta-akviferi), glasifluviaaliset sedimentit (osittain erillinen akviferi), kallio jonka pinta-osa on rikkonaisempi kuin syvät osat, rikkonaisuusvyöhykkeet ovat vuorovaikutuksessa ehyemmän kalliomassan kanssa	Kaivoksen tilojen ja vedenpoiston vaikutuksesta veden painekorkeus kalliossa alenee, vettä virtaa rakoilua pitkin kohti kaivosta. Vettä voidaan käyttää louhinnassa ja prosessissa, mutta sitä on myös poistettava → virtaama puhdistuskentälle ja jokeen, määrä? Suotauma takaisin kaivosta kohti? Muutokset vuotuisessa virtaamassa?
Rikastushiekan läjityksen sijain- tipaikat	Maaperän tiivistyminen (suojarakenteet), patorakenteet, kohonnut maaperän ja kallioperän veden pinta ja painekorkeus, maaperän vedenläpäisy, kallion pintaosan rikkonaisuus	Pintaveden pinnan kohoaminen, virtaus pois päin läjitysalueesta, haitta-aineiden liukoisuus, haitta-aineiden mahdollinen kulkeutuminen läjitysalueelta, valunta jokivesistöön – suunnittelussa huomioitava

9.8.2 Pohjaveden muodostuminen ja pohjaveden määrään kohdistuvat muutokset

Maanalaisen kaivoksen kuivatusvesimääriä ja pohjaveden aleneman laajuutta arvioidaan louhosten pohjaveden valuma-alueella muodostuvan pohjavesimäärän sekä mallinnuksen avulla. Arvioinnin pääperiaatteena pidetään yleisesti sitä, että pohjaveden alenema ulottuu etäisyydelle, jolle tuleva pohjaveden imeytyminen vastaa kuivatuksesta johtuvan alennuksen aiheuttaman suotovirtauksen määrää. Arvioinnissa käytetään aiempaa tutkimustietoa maaperäolosuhteista ja kallioperästä. Kallioperän ominaisuuksien ja sen rikkonaisuuden arviointiin voidaan käyttää alueelle kairattujen tutkimusreikien kairasydänraportteja ja muuta käytettävissä olevaa geologista aineistoa, sekä eri tavoin mitattua ja määritettyä kalliomassan ja maaperän vedenläpäisykykyä. Kaivoksen suotovesistä ja hydrogeologisista vaikutuksista laaditaan erilliselvitys (engl.), mitä hyödynnetään vaikutusarvioinnissa.

Muodostuvan pohjavesimäärän arvioinnissa hyödynnetään alueen sadantatietoja sekä kokemusperäistä tietoa erityyppisillä alueilla tapahtuvasta pohjaveden imeytymisestä (ns. imeyntäkerroin). Pohjavesimallin laadinnassa käytetään tietoja alueen vesistöistä ja korkeussuhteista, maa- ja kallioperän laaduista vedenjohtavuuksineen, rakoilusta, maankäytöstä, kasvillisuudesta ja ilmastosta. Vaikutusten mallintamisessa hyödynnetään lisäksi lähtötietona louhintasuunnitelmia toiminnan eri laajuuksille. Näin saadaan myös selvitettyä pohjaveden pumppauksen tarve. Keskeisellä sijalla on myös pintavesien (joki, lammet) sekä suoalueiden vesien vuorovaikutus pohjavesien kanssa.

Pohjaveden pinnan alenema kaivostoiminnan seurauksena sekä mahdolliset muut pohjaveden pintaan kohdistuvat muutokset (esimerkiksi läjitysalueiden rakenteiden tai toiminta-alueiden

asfaltoinnin seurauksena) arvioidaan. Toiminnan vaikutukset lähialueen talouksien vedenottoon ja kaivojen vedenlaatuun arvioidaan. Lähimpien kaivojen sijainnit varmistetaan YVA-menettelyn yhteydessä. Lisäksi arvioidaan kaivostoiminnan vaikutus pohja- ja pintaveden määrään Viiankiaavan suojelualueella sekä mahdollinen vaikutus jokivesistön virtaamaan.

Arvioinnin merkittävin epävarmuus liittyy maa- ja kiviaineksen todelliseen vedenjohtavuuteen. Laskelmissa pyritään yksinkertaistuksen vuoksi käsittelemään eri kerroksia sisäisesti homogeenisina yksikköinä arvioiden niille todennäköisin kokonaisvedenjohtavuus. Eri tekijöihin liittyvää epävarmuutta voidaan kuvata herkkyystarkastelun avulla tai esittämällä tuloksille todennäköisimmät vaihteluvälit. Myös laskentayhtälöt itsessään aiheuttavat epävarmuutta arviointiin. Yhtälöt on kehitetty ns. steady state-tilan (=vakaa pitkäaikaistilanne) olosuhteisiin ja niihin liittyy reunaehtoja, jotka yleensä eivät käytännön olosuhteissa toteudu kaikilta osin. Erään lisäelementin tähän työhön tuo suohydrologisen tiedon edustavuuden varmistaminen. Alueella on tältä osin jo suoritettu huomattavasti tavanomaista yksityiskohtaisempia tutkimuksia turve- ja maaperäkerrostumien osalta.

Epävarmuuksia pyritään pienentämään suuntaamalla tutkimukset oikein, työn alussa laadittavan käsitteellisen mallin avulla. Koska hydrologisten vaikutusten arviointi on olennaisimpia osia tämän hankkeen vaikutusarvioinnissa, siihen kohdistetaan "peer review" eli toisen mielipiteen hakeminen asiantuntevalta taholta. Lisäksi epävarmuuksia pyritään vähentämään hyödyntämällä varsinaisen hydrogeologisen aineiston ohessa laajalti saatavilla olevaa kallio- ja maaperätietoa, mm. erilaisten maaperä- ja kallioperäyksiköiden sisäisen vaihtelun tunnistamiseksi. Tällaisia aineistoja ovat esimerkiksi litologiset, geotekniset ja geofysikaaliset aineistot. Lisäksi epävarmuuksia pyritään pienentämään hydrogeologisen mallin kalibroinnin keinoin. Kalibroinnilla on keskeinen sija myös suohydrologiaan liittyvien epävarmuuksien hallinnassa.

9.8.3 Suotovesien vaikutukset

Toiminta- ja läjitysalueilta mahdollisesti pohjaveteen suotautuvien vesien laatu ja määrä arvioidaan. Arvioinnissa hyödynnetään jätejakeille tehtyjä geokemiallisia karakterisointeja sekä maaperä- ja ilmastotietoja. Geokemiallista karakterisointia täydennetään vuosina 2017-2018 toteutettavan erillisselvityksen puitteissa, minkä tulokset on hyödynnettävissä ympäristövaikutuksia arvioitaessa. Arvioinnissa tarkastellaan, kuinka paljon ja millaisten vettä jätekasoihin suotautuu sekä missä määrin jäteaine on raepinta-alansa ja kasan vesivirtauksien puitteissa kontaktissa suotoveden kanssa. Lisäksi arvioidaan jäteaineksesta liukenevien aineiden reaktio- ja saostuskäyttäytymistä ja sitä kautta lopullista suotoveden laatua. Suotovesien määrän ja laadun arvioinnin tuloksia käytetään vaikutusarvioiden tekemiseen.

Suotovesien vaikutukset ympäristöön arvioidaan hyödyntäen arviota suotovesien laadusta, läjitysalueille suunniteltujen rakenteiden tietoja, pohjamaan ja kallioperän ominaisuustietoja sekä yleistä tietoa alueen pohjavesiolosuhteista. Vaikutusten havainnollistamiseksi selvitetään suotoveden määrä ja leviäminen sekä pohjaveden laatu valikoiduissa esimerkkikohteissa suotovesikontaktin vaikutuksesta.

Suotovesiin liittyvän arvioinnin epävarmuudet liittyvät lähinnä karakterisointitestien sekä maa- ja kallioperätietojen edustavuuteen. Tutkittavat näytteet edustavat aina vain osaa tutkittavasta aineksesta ja tulosten vastaavuus tuotantomittakaavassa ei ole aina yksiselitteistä. Lisäksi epävarmuuksia tulee syntyvän kaivannaisjätteen raekoosta, eli reaktiivisen pinta-alan määräs-

tä. Muista epävarmuustekijöistä nostettakoon esille ilmaston muutos ja sen vaikutus sadantaan ja maahaihduntaan ja sitä kautta läjitysalueiden osavesitaseisiin.

Epävarmuuksia voidaan pyrkiä pienentämään. Sivukiven osalta karakterisointinäytteet valitaan kairasydännäytteistä vertaamalla kairanreikien sijainteja sekä peruslitologiaan että blokkimalliin. Näytteiden tulee edustaa litologisten yksikköjen lisäksi erilaisia rikki- ja metallipitoisuusvyöhykkeitä. Rikastusjäännöksen osalta karakterisoinnissa pyritään käyttämään mahdollisimman hyvin tulevaa teollista mittakaavaa vastaavaa koetta. Koska monet geokemialliset reaktiot tapahtuvat pitkällä aikavälillä ja niiden ennustaminen lyhytaikaisten karakterisointitestien avulla on haasteellista, epävarmuutta pyritään pienentämään hyödyntämällä kaivannaisjätteen kineettistä testausta. Tarvittaessa ilmastollisia epävarmuuksia pyritään tunnistamaan esimerkiksi herkkyystarkastelun keinoin ja skenaariovalinnan avulla.

9.8.4 Muut vaikutukset pohjaveden laatuun

Muut pohjaveden laatuun kohdistuvat muutokset tullaan tunnistamaan yllä esitettyjen tarkastelujen ohessa, samoja keinoja hyödyntäen. Tällaisia vaikutuksia voivat olla esimerkiksi pohjaveden virtaussuuntien muutoksista aiheutuvat laatumuutokset ja infrastruktuurin rakentamisen yhteydessä maaperän kuivatukseen liittyvät hapetus-pelkistysolosuhteiden muutokset ja niiden heijastuminen pohjavesilaadussa.

Maaperän mahdollisen pilaantumisen osalta tarkastelujen tavoitteena on tunnistaa sijoituspaikkojen ja toimenpiteiden valinnassa keinot, joilla maaperän pilaantumisesta johtuva pohjaveden pilaantuminen pystytään mahdollisimman hyvin ehkäisemään.

9.9 Vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön

Luontoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnin pohjatietoina käytetään hankealueelta ja sen ympäristöstä laadittuja luontoselvityksiä sekä muita tuoreimpia käytettävissä olevia tietoja. Hankkeeseen liittyen on toteutettu runsaasti luontoselvityksiä, joiden tiedot on koottu tässä YVA-ohjelmassa esitettyyn luonnon nykytilakuvaukseen (luvut 7.9–7.12). YVA-selostusvaiheessa nykytilatietoja päivitetään tarpeellisilta osin ja täydennetään vuonna 2018 (–2019) tehtävien selvitysten tulokset. Tässä vaiheessa muun muassa tarkistetaan vielä hankkeen vaikutusalueelta uhanalaisten lajien esiintymien rekisteritiedot (Valtion ympäristöhallinnon Eliölajit-tietokanta) sekä ajantasaisimmat tiedot petolintujen pesinnästä (Metsähallitus).

Lähtötietojen perusteella arvioidaan kokeneen työryhmän (esimerkiksi eläin- ja kasviekologeja) tekemänä asiantuntijatyönä hankkeen välittömät ja välilliset luontovaikutukset sekä arvioidaan vaikutusten merkittävyyttä. Arvioinnissa huomioidaan vaikutukset kasvillisuuteen ja kasvistoon, alueella pesivään ja/tai levähtävään linnustoon sekä muuhun eläimistöön. Erityistä huomiota kohdistetaan arvokkaisiin luontotyypeihin sekä uhanalaisiin, harvalukuisiin tai muutoin huomionarvoisiin eliölajeihin. Lisäksi arvioidaan hankkeen vaikutuksia laajemmalti, huomioiden vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, luonnonalueiden pirstoutumiseen sekä ekologisiin yhteyksiin.

Luontovaikutusarvioinnit laaditaan tarvittavilta osin yhteistyönä muiden osa-alueiden, kuten vesistövaikutusarvioinneista, geologisista vaikutuksista sekä pöly- ja melumallinnoista vastaavien asiantuntijoiden kanssa. Luontovaikutusarvioinnissa hyödynnetään muista kaivoshankkeista ja vastaavista toiminnoista kertyneitä kokemuksia.

Vaikutusarvioinnissa erityistä huomiota kiinnitetään luontoarvokohteiden sijoittumiseen kaivoshankkeen eri toimintoihin nähden, kuten maanalainen kaivos, tie- ja siltayhteydet, sähkönsiirto, kuljettimet, tehdasalue, rikastushiekan sijoitusalue, vesienhallintarakenteet. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan sekä luonnonympäristössä tapahtuvat pysyvät muutokset että rakentamisaikaan rajoittuvat vaikutukset. Lisäksi huomioidaan toiminnan loppumisen jälkeiset vaikutukset luontoon. Arvioinnissa huomioidaan sekä hankkeen suorat että epäsuorat vaikutuskanavat. Luontoon kohdistuvia vaikutuskanavia ovat mm. rakenteiden alle jäävän kasvillisuuden poistaminen ja/tai muuttuminen, muutokset toiminta-alueiden ja niiden lähiympäristön vesitaloudessa, rakentamisen ja toiminnanaikainen häiriö ja melu, sekä pölyäminen ja vesistöön kohdistuvat kuormitusvaikutukset. Tiukasti suojeltujen lajien osalta esitetään näkemykset lupahakemusprosessissa tarvittavien poikkeuslupahakemusten tarpeesta.

Tähän YVA-ohjelmaan on koottu karttaesitys hankealueelta tiedossa olevista merkittävistä luontoarvoista. Hankkeen perustilaselvitysten aikana vuonna 2017 selvisi uusi uhanalaisten lajien keskittymä hankealueen sisältä, suunnitellun sivukivialueen 4 kohdalta, minkä vuoksi pohjoinen hankealue (Käppäläaapa) jätettiin vaihtoehtoista ja jatkokehityksestä pois.

Hankkeen jatkosuunnittelun kuluessa annetaan luontoarvojen näkökulmasta suosituksia rakenteiden sijoitteluun ja toteutukseen, jotta luontoon ja arvokohteisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia saataisiin ehkäistyä tai lievennettyä mahdollisimman tehokkaasti etukäteen.

9.10 Vaikutukset Natura 2000-alueverkoston kohteisiin ja luonnonsuojelualueisiin

Kaivoshankkeesta tulee aiheutumaan vaikutuksia *Viiankiaavan* Natura 2000 –alueelle (FI1301706, SAC, SPA). Malmiesiintymä sijaitsee Natura-alueen länsiosassa. Louhinta tapahtui kokonaan maan alla Natura-alueen länsilaidalla. Malmion pinta-ala (pintaprojektio noin 100 ha) on vajaat 2 % verrattuna Viiankiaavan koko Natura-alueeseen (1100 ha). Kaivoshankkeeseen liittyvät maanpäälliset rakenteet sijoittuvat Natura-alueen ulkopuolelle Natura-alueen rajan läheisyyteen.

Viiankiaavan Natura-alueen osalta laaditaan YVA-menettelyn yhteydessä luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi. Natura-arvioinnin lainsäädännöllinen perusta on käsitelty luvussa 5.

Laadittavassa Natura-arvioinnissa käsitellään muun muassa malmin louhintaan liittyvät vaikutukset, Natura-alueelle kohdistuvat vesitalousvaikutukset sekä häiriötä, melua, ilmapäästöjä ja pölyämistä aiheuttavien toimintojen vaikutukset.

On mahdollista, että Viiankiaavan Natura-alueen suojelua on purettava ainakin osittain, jotta hanke voi saada luvan. Tämä on ympäristövaikutusten arvioinnista erillinen prosessi, ja siihen liittyvän menettelyn sekä kompensatiokysymysten lainsäädännöllistä perustaa on käsitelty luvuissa 5.1.9 sekä 9.11.

Natura-arvioinnin lisäksi arvioidaan asiantuntija-arvoina vaikutukset luonnonsuojelualueisiin. Niistä merkittävin on *Viiankiaavan soidensuojelualue* (SSA120159) sekä pienemmät yksityiset suojelualueet (erityisesti *Uusitalon luonnonsuojelualue* YSA200649, *Viiankiaavan luonnonsuojelualue* YSA200153 ja *Suojelu-Mäkitalo* YSA201644).

Muut Natura 2000 –alueverkoston kohteet ja luonnonsuojelualueet sijoittuvat lähimmillään yli viiden kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Lähimpänä sijaitsevien *Pomokairan* (FI1301712) ja *Koitelaisen* (FI1301716) Natura-alueiden osalta laaditaan YVA-selostusvaiheessa selvitykset

Natura-arvioinnin tarpeesta. Mahdollisina vaikutuskanavina näille alueille pohditaan muun muassa yhteisvaikutuksia Boliden Kevitsan kaivoksen kanssa.

Natura-2000-verkostoon kuuluvan alueen heikentäminen edellyttäisi korvaavia lisäyksiä Natura 2000-verkostoon toisaalla. Tästä huolimatta on selvää, että luonnontilaisen suon liittäminen Natura 2000-verkostoon toisaalla ei ole kaivoshankkeen haittojen hyvittämisen kannalta merkittävä ekologinen kompensaatio. Tämä johtuu siitä, että suojelu ei voi parantaa jo luonnontilaisen suon ekologista kuntoa ja toisaalta siitä, että luonnontilaisiin soihin ei Suomessa kohdistu niiden tilaa selvästi ja akuutisti heikentäviä paineita kuten ojitusta tai turpeennostoa. Paineiden vähäisyydestä johtuen suojelun tuottama hyvityksen määrä (odotetun heikentymisen välttämisen kautta) jäänee kohtuullisen vaatimattomaksi. Tästä syystä AA Sakatti Mining Oy ehdottaa ekologisen kompensaation noudattamista, jotta hanke ei aiheuttaisi kokonaisuudessaan luonnolle merkittäviä haittoja. AA Sakatti Mining Oy lähestymistapa ekologiseen kompensaatioon on esitetty seuraavassa kappaleessa.

9.11 Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen – Ekologisen kompensaation määrittäminen

AA Sakatti Mining Oy on sitoutunut luonnolle aiheuttamiensa haittojen hyvittämiseen. Ekologinen kompensaatio on neljäs taso niin kutsuttua lievennyshierarkiaa (esim. kansainvälinen luonnonsuojeluliitto, IUCN 2016), missä ympäristöhaittoja ensin vältetään kokonaan, sitten minimoidaan ja ennallistetaan haitta-alueella ja viimein jäljelle jäänyt haitta hyvitetään toisaalla. AA Sakatti Mining Oy on sitoutunut myös lievennyshierarkian noudattamiseen. Koko prosessista, jossa luonnolle aiheutettuja haittoja hyvitetään, käytetään nimitystä ekologinen kompensaatio. Suunnitelma Sakatin kaivoksen ekologisesta kompensaatiosta pohjautuu äskettäin ympäristöministeriön Suomen ympäristö -sarjassa julkaistuu yhteenvetoon ekologisen kompensaation määrittämisen tärkeistä operatiivisista päätöksistä (*Moilanen ja Kotiaho 2017*). Koska osa ekologiseen kompensaatioon liittyvistä päätöksistä on väistämättä subjektiivisia, on neuvottelu päätösten tekemiseksi viranomaisten ja sidosryhmien kanssa tärkeää ja tähän dialogiin kiinnitetään hankkeessa erityistä huomiota.

Ekologiset kompensaatiot. Ekologisessa kompensaatiossa käytettävät tärkeimmät hyvitystä tuottavat menetelmät ovat elinympäristöjen ennallistaminen ja suojelu. Suojeluhyvityksillä tähdätään hyvitysalueisiin kohdistuvien paineiden vähentämiseen ja sitä kautta ekologisen tilan parantamiseen. Kaksi ekologisiin kompensaatioihin ja hyvitykseen liittyvää tärkeää käsitettä ovat kokonaisheikentymättömyys ja lisäisyys. Kokonaisheikentymättömyydellä tarkoitetaan, että kaikki aiheutetut haitat hyvitetään täysimääräisesti ja uskottavasti. Lisäisyys tarkoittaa, että hyvitykseksi ei lasketa toimenpidettä, joka olisi tehty jo muutenkin tai jonka tekemiseen kohdistuu lainsäädännöllinen velvoite joka tapauksessa. AA Sakatti Mining Oy on sitoutunut noudattamaan sekä kokonaisheikentymättömyyden että lisäisyyden periaatteita.

Ekologisen kompensaation komponentit. Ekologisen kompensaation määrittäminen voidaan jakaa kahteentoista operatiivisesti merkittävään, osin subjektiiviseen, päätökseen (*Moilanen ja Kotiaho 2017*). Nämä liittyvät ekologian kolmeen pääakseliin, biodiversiteettiin, aikaan ja tilaan, sekä hyvitystoimenpiteiden luonteeseen. Tilaan liittyvät päätökset ovat biodiversiteetin mittaamiseen vaikuttava uhanalaisuuden arvioinnin alueellinen konteksti (esim. laji voi olla yleinen paikallisesti mutta uhanalainen kansallisesti, tai päinvastoin) sekä hyvitystoimenpiteiden sallittu toteutusalue. Aikaan liittyy kysymyksiä hyvitysten pysyvyydestä, vaikutusten arvioinnin aikavälistä sekä viivästyneiden ekologisten hyötyjen nykyarvolaskennasta. Biodiversi-

teettiin liittyä kysymyksiä mittaamisesta sekä mahdollisuudesta toteuttaa hyvityksiä toisessa ympäristössä, jota pidetään luonnonsuojelun kannalta haitta-aluetta arvokkaampana. Toimenpiteiden osalta on tarpeen määrittää ennallistamis- ja suojeluhyvitysten tuottamat hyödyt. Lisäksi suojeluhyvitykselle pitää erikseen määrittää hyvitysalueen heikentymisen taustatrendi, johon verrattuna hyvityksen määrä arvioidaan, sekä mahdollisuus hyötykäytön eli heikennyspaineiden vuotamiseen toisaalle. Paineiden vuoto ei liene suuri ongelma soiden kohdalla, koska uusia soita ei 30.8.2012 Valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaan enää ojiteta Suomessa. Toisaalta vuodon epätodennäköisyys tarkoittaa samanaikaisesti, että heikennyspaineet ovat yleisesti ottaen soilla vähäiset ja tästä johtuen myös pelkästä suojelusta koitua suojeluhyvityksen määrä lienee kohtuullisen vaatimaton. Lisäisyys pitää vahvistaa kaikille hyvitysalueille ja toimenpiteille. Muutamien muiden ohella nämä tekijät on käsitelty systemaattisesti lähteessä Moilanen ja Kotiaho (2017). AA Sakatti Mining Oy käyttää tässä lähteessä mainittuja suosituksia määrittäessään ja arvioidessaan tarvittavia hyvityksiä kaivoshankkeen aiheuttamille haitoille.

Hyvitystoimenpiteet. Viiankiaavan kompensatioina käytettäisiin sekä ennallistamis- että suojeluhyvitystä. Mahdollisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi, että ojitettuja soita ennallistettaisiin suo-ojia tukkimalla (hydrologisen tilan palautus) ja ylimääräistä puustoa poistamalla näitä toimia tarvitsevilla soilla Keski- ja Etelä-Lapissa ja soveltuvin osin myös eteläisemmässä Suomessa. Soiden ennallistamisen menetelmät ja niiden vaikuttavuus on kuvattu ns. ELITE-työryhmän mietinnössä (Kotiaho ym. 2015). Suojeluhyvitysten toteuttamiseksi yksi varteenotettava vaihtoehto voisi olla mietinnössä esiin nostettu innovatiivinen menetelmä, jossa vedet ohjataan takaisin sellaisille soille, jotka ovat kuivumassa hitaasti valuma-alueella tapahtuneen metsien ojituksen seurauksena. Nämä suot ovat itsessään ojitamattomia ja voivat olla suoluonnoiltaan arvokkaita. Tämänlaisen toimenpiteen tulisi kohdistaa ensisijaisesti soille, jotka on soidensuojelutyöryhmän soidensuojelun täydennysehdotuksessa (SSTE) arvioitu luonnonarvoiltaan erityisen arvokkaiksi (Alanen ja Aapala 2015). Tällä toimenpiteellä saavutettaisiin yhdistettyjä suojelu- ja ennallistamishyötyjä Suomen arvokkaimmiksi arvioiduille soille sekä biodiversiteetille tärkeille suon ja metsän mosaiikeille. Menetelmien hyvitysten tuottopotentiaalin arvioinnissa hyödynnetään yllämainittuja raportteja (Alanen ja Aapala 2015; Kotiaho ym. 2015; Moilanen ja Kotiaho 2017) sekä soiden ennallistamisen tieteellistä kirjallisuutta.

Biodiversiteetin ja ekosysteemipalveluiden huomioiminen. Biodiversiteetin mittaaminen ja mittaamisen yksinkertaistaminen on keskeinen kysymys kompensatioita arvioitaessa. Kompensatioita ei ole mahdollista määrittää erikseen kaikille (tuhansille) lajeille mutta toisaalta liiallinen yksinkertaistus ei tuota uskottavaa hyvitystä. Viiankiaavan tapauksessa haittojen ja hyvitysten arvioinnissa käsiteltäisiin erikseen kaikki heikennettävät luontotyyppit mukaan lukien direktiiviluontotyyppit sekä ryhmätasolla vaikutukset soiden yleisimmälle lajistolle, soiden vaativammalle lajistolle ja soiden tuottamille ekosysteemipalveluille. Yksittäin käsiteltäisiin uhanalaiset lajit sekä direktiivilajit. Hyvitykset toteutettaisiin pysyvinä toimenpiteinä, esimerkiksi lahjoittamalla ennallistetut alueet ja niistä ja muista perustettavat luonnonsuojelualueet valtiolle. Vaikutusten arvioinnin aikaväliksi ehdotamme 30 vuotta kaivostoiminnan alkamisesta ja hyvityskertoimet (ks. alla) mitoitettaisiin niin, että tämän jakson lopussa kaivoshankkeen aiheuttamat haitat olisi kokonaisuudessaan hyvitetty. Ennallistamisen aikaviiveet huomioitaisiin nykyarvolaskennan kautta, matalaa diskonttausprosenttia käyttäen. Myös epäsuorat haitat (melu, pöly, valo, kytkeytyvyyden heikentyminen, jne.) huomioitaisiin suoran jalanjäljen lisäksi. Kytkeytyvyys ekologisiin verkostoihin ja suojelualueverkostoon huomioitaisiin suosimalla pa-

remmin kytkeytyneitä alueita muuten samanarvoisten alueiden joukosta valittaessa. Ekosysteemipalveluiden heikennys ja hyvitys neuvoteltaisiin haitta-alueen maanomistajien, asukkaiden ja sidosryhmien kanssa, heidän tarpeensa, preferenssinsä, ja hyvitysalueiden saavutettavuus huomioiden.

Kertoimet ja hyvityspinta-alan suuruus. Yllä kuvatut toimenpiteet ja tekijät käsitellään ja niiden pohjalta tuotetaan arvio hyvityskertoimesta pinta-alalle, joka vaaditaan kokonaisheikentymättömyyden (tai jopa nettopositiivisen tuloksen) tuottamiseksi (*Moilanen ja Kotiaho 2017*). Hyvityskertoimessa huomioidaan ennallistamis- ja suojelutoimien tuottama elinympäristöjen tilan edistymisen määrä, aikaviiveet, ylimääräiset joustot, epävarmuudet ja muut tekijät joita Moilanen ja Kotiaho (2017) suosittelevat huomioitavaksi. Aitoon kokonaisheikentymättömyyteen päästään vain, jos kerroin on selvästi korkeampi kuin 1:1, koska esimerkiksi ennallistaminen tuottaa ainoastaan osittaisen ja viiveellä toteutuvan parannuksen elinympäristön tilassa (*Moilanen ja Kotiaho 2017*). Hyvityspinta-alan absoluuttinen määrä riippuu lopulta ekologisen jalanjäljen suuruudesta, eli siitä, kuinka laajoja haittoja kaivoshanke aiheuttaa Viiankaavalla ja sen lähiympäristössä. AA Sakatti Mining Oy pyrkii hyödyntämään ekologisten kompensaatoiden suunnittelussa ja toteutuksessa parasta Suomessa saatavilla olevaa asiantuntemusta.

9.12 Vaikutukset maisemaan

Kohdealueen maisema on hyvin alava, soinen ja metsäinen, ja siten osin sulkeutunut. Maisematilaa rajaavat metsäiset vaarat, joilta aukeaa näkymiä suo-alueelle ja jokilaaksoon. Aluetta halkoo joki ja sen länsipuolella valtatie 4. Joen varressa on muutama pieni kylä peltoaukeineen, Sodankylän taajama sekä pieni maanottotoiminnasta aiheutunut maisemavaurio lähellä Sakatin päämalmion sijaintia. Maisemavaikutuksia syntyy sekä välittömässä lähimaisemassa, että kauempaa vaarojen laelta. Maisemaan kohdistuvat vaikutukset muodostuvat vähitellen rakennusvaiheessa ja toiminnan edetessä. Sulkemisvaiheessa ja sen jälkeen muutokset pyritään sopeuttamaan maisemaan.

Hankkeen vaikutuksista maisemaan tehdään tarkastelu, jossa kaivokseen liittyvien rakenteiden ja täyttöjen näkyvyys ja sopeutuminen ympäröivään maisemaan havainnollistetaan ja kuvailaan. Arviossa huomioidaan hankkeen koko elinkaari. Vaikutukset maisemaan arvioidaan kartta, kuvasovite- ja ilmakuvatarkasteluna suunnitelman perusteella, joissa on esitettyä arvioinnin kannalta riittävässä laajuudessa rakenteiden sijainnit, korkeudet ja laajuudet. Maisemavaikutusten arvioimiseksi laaditaan ilmakuvasovitteet ja arvioidaan kaivostoiminnan näkyvyyttä ja merkitystä maisematilassa. Paikat, joilta tarkemmat kuvasovitteet tehdään, tarkentuvat YVA-selostusvaiheessa hankevaihtoehtojen jalostuessa. Lisäksi YVA-selostusta varten selvitetään 4D-mallinnuksen käyttöä eli ns. virtuaalimallin luomista. Virtuaalimallin avulla voidaan havainnollistaa kaivosalueen maisemaa esimerkiksi lähimpien kylien, nelostien ja Sodankylän suunnalta avautuvista näkymistä. Arviointiin huomioidaan mm. lähiseudun rakennettu ympäristö, ja lähiseudun luonnonmaisema. Maisematarkastelu tehdään asiantuntijatyönä (maisema-arkkitehti tai vastaava).

9.13 Vaikutukset kulttuuriympäristöön

Vaikutusten arviointi kulttuuriympäristön osalta perustuu olemassa oleviin selvityksiin ja inventointeihin sekä hankkeen suunnitelma-aineistoon. Suhde kulttuuriympäristön arvokohteisiin selvitetään ja tuodaan esille objektiivisesti asiantuntija-arvioina.

Vaikutusten arviointi muinaismuistojen ja arkeologisen kulttuuriperinnön osalta perustuu Museoviraston muinaisjäännösrekisterin tietoihin, alueelle eri aikoina tehtyihin selvityksiin sekä YVA-menettelyn aikana laadittavaan koko hankealueen kattavaan muinaisjäännösinventointiin, joka tehdään museoviranomaisen vaatimusten mukaisesti. Viimeisimmät inventoinnit on tehty hankkeen perustilaselvitysten yhteydessä vuonna 2017. Hankealueelta tunnetaan tällä hetkellä 19 kiinteää muinaisjäännöstä (mm. pyyntikuoppia ja asuinpaikkoja).

Kiinteät muinaisjäännökset on rauhoitettu muinaismuistolain (295/63) nojalla. Jos kiinteä muinaisjäännös tuottaa sen merkitykseen nähden kohtuuttoman suurta haittaa hankkeelle, voi alueellinen Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus antaa hakemuksesta luvan kajota muinaisjäännökseen. ELY-keskus kuulee asiassa Museovirastoa ja jos päätös on Museoviraston kannan vastainen, se on alistettava opetus- ja kulttuuriministeriön vahvistettavaksi.

Aikaisemman tiedon, uuden muinaisjäännösinventoinnin ja suunnitellun kaivostoiminnan perusteella laaditaan varsinainen vaikutusten arviointi. Vaikutukset arvioi kulttuuriperintöihin erikoistunut asiantuntija jolla on kokemusta useiden laajojen kaivoshankkeiden arvioinnista. Arvioinnissa tarkastellaan riskit kohteiden jäämisestä toimintojen alle sekä aiheutuuko kohteisiin vaikutuksia esimerkiksi purkuvesien, pölypäästöjen, liikenteen tai tärinän johdosta.

9.14 Meluvaikutukset

Sakatin kaivoshankkeen meluselvitys toteutetaan melun leviämislaskennan avulla, missä melun leviäminen keskiäänitasolla LAeq mallinnetaan esimerkiksi SoundPlan tai CadnaA ohjelmistoilla (uusimmat ohjelmistoversiot) 3D digitaaliseen ympäristöön, missä huomioidaan äänilähteen sijainti, tyyppi ja äänitehotaso LWA (oktaaveittain tai jopa 1/3 oktaaveittain sekä melulähteen mahdollinen äänestäisyys tai impulssimaisuus), äänen geometrinen vaimentuminen, heijastavat ja varjostavat pinnat, ilmakehän absorption sekä akustiset maa-absorptioalueet. Laskenta tuottaa melun leviämiskartat eri hankevaihtoehtojen osalta päivä- ja yöajan keskiäänitason LAeq melun leviämisestä. Laskenta suoritetaan erikseen teollisuus- ja tieliikennemelulle Ympäristöministeriön raportin 20/2007 ohjeiden mukaisesti.

Tunnelilouhinnan, tunneliporan sekä rikastamon melun leviäminen tehdään toimintaa koskevien suunnitelmien perusteella huomioiden mm. toimintojen alustava sijoittelu ja melua aiheuttavien laitteiden lukumäärä hankkeen rakentamisvaiheeseen sekä käyttövaiheeseen. Leviämislaskenta antaa ennustetietoa erityisesti Viiankiaavan luonnonsuojelualueelle kohdistuvasta melusta (mm. tunnelilouhinnan melu, tunnelin raitisilmapuhaltimet) sekä valtatie 4:n varrella sijaitsevien kiinteistöjen (asuin- ja loma-asuinkiinteistöt) tieliikennemelusta eri hankevaihtoehtoisissa.

Tuloksia verrataan lähimpien altistuvien kohteiden sekä luonnonsuojelualueiden osalta Valtioneuvoston päätöksen VNp 993/1992 ohjeistukseen ulkona ottamalla huomioon alueen melun nykytilan. Melutarkastelun kohdealueita ovat erityisesti Kersilö, Moskuvaara, Sattanen sekä altistuvat kohteet valtatie 4:n vieressä Viiankiaavan kohdalla.

Melumallinnuksen laatii asiantuntija, jolla on riittävä melumallinnuskokemus ja sitä tukeva koulutus (esimerkiksi energiatekniikan diplomi-insinööri).

9.15 Tärinävaikutukset

Kaivostoiminnassa tärinää aiheutuu tyypillisesti mm. liikenteestä ja louhinnasta. Louhinnassa toteutettavien räjäytysten tai tunneliporauksen seurauksena aiheutuva tärinä etenee tärinäaaltona joka suuntaan räjäytyspaikasta. Tärinäaalto vaimenee etäisyyden kasvaessa ja myös kallion sekä kallion päällä olevan maakerroksen ominaisuudet vaikuttavat tärinäaallon etenemiseen.

Tärinän voimakkuus riippuu ensisijaisesti louhinnassa kerralla käytettävän räjähdysaineen määrästä. Liikenteen aiheuttaman tärinän voimakkuus riippuu mm. ajoneuvon kokonaispainosta ja ajonopeudesta sekä tien kunnosta.

Yhdysvaltalaisen Bureau of Mines -tutkimuslaitoksen mukaan tärinä on havaittavaa, jos heilahdusnopeus on 2–10 mm/s ja se on epämiellyttävää kun heilahdusnopeus on 10–20 mm/s. Tärinä on havaittavaa yleensä korkeintaan 500 metrin etäisyydellä räjäytyspaikasta, kun räjäytykset tehdään hallitusti.

Tärinävaikutuksia arvioidaan yleensä tärinämittauksiin perustuvan informaation avulla. Tästä hankkeesta ei ole käytettävissä mittaustietoa tärinästä, koska alueella ei ole tehty räjäytystöitä. Kohdekohtaista tietoa ei ole käytettävissä ennen kuin lähempänä toiminnan alkua. Tästä syystä tärinävaikutukset arvioidaan laskennallisesti perustuen käytettävissä oleviin ohjeisiin ja normeihin sekä tunnettuihin maa- ja kallioperän ominaisuuksiin. Lisäksi kuvataan prosessit, jotka aiheuttavat tärinää, se kuinka usein tärinä tulee ilmenemään ja mihin vuorokauden aikaan. Muilla kaivoksilla suoritettuja tärinämittauksia käytetään arvion tukena, koska laskelmiin perustuva arviointi ei ole yhtä luotettava kuin mittauksiin perustuva arvio. Arvioinnin yhteydessä tunnistetaan lähimmät häiriintyvät kohteet ja arvioidaan niihin kohdistuvat tärinävaikutukset. Erillisessä porovaikutusten arviointiraportissa tarkastellaan erikseen räjäytysten mahdollisia vaikutuksia poroihin.

Rakennus- ja sulkemisvaiheessa ei aiheudu merkittävä tärinää, eikä niitä nähdä aiheelliseksi arvioida erikseen.

Arvioinnista vastaa tärinämittauksiin ja -laskentoihin erikoistunut asiantuntija (esimerkiksi rakennustekniikan DI tai vastaava).

9.16 Liikennevaikutukset

Liikennevaikutusten arvioinnin pohjana toimii erillisselvityksenä laadittava tarkempi logistiikkaselvitys. Vaikutuksia liikenteeseen arvioidaan asiantuntija-arviona tarkastelemalla toimintaan liittyvien kuljetusten määriä ja käytettyjä reittejä, sekä miten liikenne tulee vaikuttamaan alueen ihmisiin, luontoon ja porotalouteen. Liikennemäärät arvioidaan tuotantokapasiteetin perustella huomioiden raaka-aineiden, kemikaalien ja polttoaineen tuonti alueelle sekä tuotteiden vienti. Kaikki kuljetukset oletetaan tapahtuvan maanteitse. Arvioinnin yhteydessä selvitetään työmatkaliikenteen määrä sekä merkittävimmät reitit. Tarkastelualueena ovat kaivosalueelle suuntautuvat tiet sekä kaivosalueen sisäinen liikenne. Työpaikkaliikenne arvioidaan Sodankylän kuntakeskukseen asti ja maantiekuljetukset Rovaniemelle asti. Mikäli rikasteen rautatiekuljetukset arvioidaan logistiikkaselvityksessä mahdollisiksi, arvioidaan vaikutukset Sodankylästä Kemijärvelle suuntautuvasta rekkaliikenteestä ja siellä rikasteen lastauksesta junaan.

Suunnitellun kaivoksen vaikutukset liikennemääriin, liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan ja erityishuomio kiinnitetään raskaan liikenteen vaikutuksiin. Selvityksessä tarkastellaan nykyisten liikenneväylien soveltuvuutta hankkeen aiheuttamalle liikenteelle sekä mahdollisten uusien teiden rakentamista alueelle. Lisääntyvän liikenteen vaikutuksia porotalouteen arvioidaan käyttämällä hyväksi edellisvuosina tapahtuneiden porokolareiden sijaintitietoa suhteessa kuljetusreitistöön.

Rakennettavan sillan vaihtoehtojen osalta arvioidaan sekä rakentamisaikaiset vaikutukset (vestistö, liikenne, melu, muut häiriövaikutukset) että käytön aikaiset vaikutukset. YVA-selostuksessa tarkastellaan myös sillan tulevan luvituksen tarvetta sekä kunnossapitoa.

Lisäksi arvioidaan kuljetusten, henkilöliikenteen sekä työkoneiden pakokaasupäästöt perustuen saatavilla olevan tutkimustietoon liikenteen aiheuttamista päästöistä. Päästöt arvioidaan laskennallisesti VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmällä (kappale 9.4.5).

Arvioinnin suorittaa liikennevaikutuksiin erikoistunut asiantuntija jolla on kokemusta useiden laajojen kaivoshankkeiden liikennevaikutusten arvioinnista. Vaikutukset arvioidaan koko kaivoksen elinkaaren osalta. Arvio tehdään myös kahden eri skenaarion pohjalta: Kevitsa on toiminnassa ja Kevitsa on sulkeutunut.

9.17 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

9.17.1 Yleistä

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi (IVA) on vuorovaikutteinen prosessi, jossa arvioidaan ennalta sellaisia yksilöön, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi yhdistää terveysvaikutusten arvioinnin (TVA) ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin (SVA) (*Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2017, Sosiaali- ja terveysministeriö 1999*). Ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvien vaikutusten yhteydessä tarkastellaan vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön, terveyteen sekä elinkeinoihin ja talouteen.

9.17.2 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja aineelliseen omaisuuteen

Selvitettäessä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön tutkitaan hankkeen suhdetta sekä nykyiseen että suunniteltuun tilanteeseen. Myös suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja maakuntakaavaan arvioidaan.

Kaivoksen osalta välittömien maankäyttövaikutusten tarkastelualue on varsinaisten kaivos-toimintojen alue sekä noin kaksi kilometriä leveä vyöhyke niiden ympärillä. Etäisyys perustuu mallinnuksiin melu-, pöly- ym. fyysisten tekijöiden vaikutusalueista.

Arviointia varten selvitetään hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä, sekä voimassa ja vireillä olevat kaavat. Lisäksi huomioidaan mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet

Arvioitaessa vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön tutkitaan hankkeen vaikutuksia eri aluetasoilla: onko hankkeen toteuttamisella vaikutuksia seudun aluerakenteeseen,

alueen yhdyskuntarakenteeseen, hankealueen lähiympäristön maankäyttöön tai yksittäisiin kohteisiin välittömällä vaikutusalueella. Vastaavasti tutkitaan hankkeen suhdetta voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin ja muihin suunnitelmiin tai tavoitteisiin. Uuden YVA-lain mukaisilla vaikutuksilla aineelliseen omaisuuteen tarkoitetaan hankkeen vaikutuksia siihen, miten kiinteää ja irtainta omaisuutta käytetään. Aineelliseen omaisuuteen kohdistuvat vaikutukset huomioidaan osana vaikutusten arviointia.

Hankkeen maankäyttövaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä. Hanke saattaa aiheuttaa ympäristössä sellaisia muutoksia, jotka vaikuttavat nykyiseen maankäyttöön tai muuttavat tulevan maankäytön suunnitteluun liittyviä lähtökohtia tai reunaehtoja. Välillisiä vaikutuksia voi periaatteessa syntyä esimerkiksi ympäristön häiriötekijöiden muutoksista, melusta ja maisemavaikutuksista. Arvioidut vaikutukset kuvataan sanallisesti ja niiden kohdentumista havainnollistetaan karttaesitysten avulla.

9.17.3 Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa yhdistyy kokemuseräisen, eli subjektiivisen tiedon analyysi ja asiantuntija-arvio. Vaikutusten arviointi laaditaan asiantuntija-arviona ja siinä hyödynnetään muiden vaikutusten arviointiosioiden tuloksia. Elinoloihin ja viihtyvyyteen saattaa vaikuttaa esimerkiksi ilmanpäästövaikutuksista, melusta, liikenteestä, tärinästä ja maisemavaikutuksista aiheutuvat muutokset, sekä ihmisten elinpiiriin kuuluvien maa-alueiden muuttumisesta kaivostoiminnan alueiksi.

Arvioinnin merkittävimpinä tausta-aineistoina ovat asukaskyselyllä ja pienryhmätyöskentelyllä kerätty aineisto. Arviointiselostusvaiheessa toteutetaan uusi asukaskysely. Kyselyllä kartoitetaan kaivoksen lähialueen asukkaiden suhtautumista hankkeeseen, alueen nykyistä käyttöä sekä kaivoksen toimintaan mahdollisesti liittyviä omakohtaisia huolenaiheita.

Arvioinnissa hyödynnetään jo ennen ympäristövaikutusten arvioinnin alkamista kerättyä nykytilatietoa esim. (*Pöyry Finland 2015*). Lisäksi hyödynnetään kirjallisuutta, kartta-aineistoja, sekä mediassa esitettyä hankkeen kannalta oleellista hanketta koskevaan tietoa ja keskustelua. Tausta-aineistona käytetään hankealuetta kuvaavia tietoja, kuten esimerkiksi asutuksen, loma-asutuksen, virkistysalueiden ja muiden ihmistoiminnan alueiden sijoittumista. Arvioinnissa kartoitetaan lähialueen niin sanotut herkäät kohteet sekä tunnistetaan ne alueet, väestöryhmät tai virkistyskäyttömuodot, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Arvioinnin avulla etsitään keinoja mahdollisten haittavaikutusten poistamiseen tai lieventämiseen.

Osana ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointia arvioidaan myös hankkeen vaikutuksia virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Vaikutusten arvioinnin perustana ovat nykytilatiedot vaikutusalueen virkistyskäytöstä. Nykytilatietoa on kerätty esimerkiksi sosioekonomisen perustilaselvityksen laatimisen yhteydessä (*Pöyry Finland 2015*) pidetyissä pienryhmätilaisuuksissa ja asukaskyselyllä. YVA-menettelyssä nykytilatietoa tarkennetaan, päivitetään sekä kerätään sidosryhmien näkemyksiä hankkeen vaikutuksista virkistyskäyttöarvoihin ja virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Sidosryhmien näkemyksiä virkistyskäyttövaikutuksista kerätään YVA-menettelyn yhteydessä toteuttavien pienryhmätyöskentelyn, asukaskyselyn ja avainhenkilohaastattelujen avulla.

9.17.4 Terveysvaikutukset

Kaivostoiminta voi aiheuttaa lähiympäristössä havaittavaa pölyämistä, melua ja tärinää, jotka vaikuttavat enemmän viihtyvyyteen, mutta voivat aiheuttaa myös terveysvaikutuksia. Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään ilman ja pohjavesien välityksellä mahdollisesti leviäviä haitta-aineita ja arvioidaan ihmisten altistumista päästöille kaivoksen vaikutusalueella. Arvioinnissa hyödynnetään muissa osioissa (esim. melu, pöly, vesistövaikutukset) laadittavia vaikutusarvioita, sekä myös toisaalla tehtyjä selvityksiä ja mittauksia mm. elintarvikkeina käytettäviin tuotteisiin päätyvistä haitta-ainepitoisuuksista.

Arvioinnissa hyödynnetään mm. ilmanlaatuun, meluun, elintarvikkeisiin, pinta- ja pohjaveteen, sekä maaperään liittyviä ohjearvoja ja tunnuslukuja, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Kaivostoiminnasta syntyy ylitevesiä, jotka voivat vaikuttaa heikentävästi vaikutusalueen vesistöihin. Vesien mukana leviävät haitalliset aineet voivat aiheuttaa terveyshaittaa suoraan esimerkiksi vesien talousvesikäytön tai virkistyskäytön yhteydessä. Yleensä vesiin kulkeutuvien haitallisten aineiden merkittävin epäsuora vaikutus syntyy haitallisten aineiden biokertymisen seurauksena. Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään pintavesien välityksellä mahdollisesti leviävien haitta-aineiden määriä sekä leviämisen laajuutta. Tarkasteltavia kohde-ryhmiä ja altistusreittejä olivat mm. alueen vakituiset ja loma-asukkaat, virkistyskäyttäjät, kalastus, uimavesi ja pintavesien käyttö pesuvetenä sekä pohjaveden käyttö talousvetenä. Arvioinnissa hyödynnetään mm. talousveteen, elintarvikkeisiin ja uimaveteen liittyviä ohjearvoja ja tunnuslukuja, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja.

Toiminnalla voi olla myös epäsuoria vaikutuksia ihmisten viihtyvyyteen esimerkiksi päästöihin liittyvien pelkojen (epätietoisuus toiminnasta) ja haitallisten sosioekonomisten vaikutusten osalta (esimerkiksi omaisuuden arvon laskuun liittyvä mielipaha, stressi). Koettuja terveysvaikutuksia selvitetään asukaskyselyn, pienryhmätyöskentelyn ja muun YVA-menettelyn aikana käytävän vuoropuhelun avulla.

9.17.5 Vaikutukset elinkeinoihin ja talouteen

Hankkeen elinkeinovaikutusten arvioinnin yhteydessä selvitetään millaista elinkeinotoimintaa hankkeen vaikutusalueelle sijoittuu ja millainen elinkeinorakenne hankkeen vaikutusalueella on. Nykytilaa kuvaavia tunnuslukuja selvitetään esimerkiksi Tilastokeskuksen ja Työ- ja elinkeinoministeriön tilastoista. Elinkeinoihin ja talouteen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan asian-
tuntija-arvioina hyödyntäen mm. olemassa olevia selvityksiä sekä tietoja hankkeen työllisyysvaikutuksista. Hankkeessa tullaan laatimaan kaksi yksityiskohtaisempaa ja laajempaa Sosioekonomisten vaikutusten arviointia, jotka liitetään YVA-selostukseen. Selvityksissä tarkastellaan hankkeen vaikutuksia paitsi elinkeinoihin ja talouteen, myös muuhun yhteiskuntaan ja väestöön.

Selvityksiin sisältyy myös Aluetaloudellisten vaikutusten arviointi. Aluetaloudellisten vaikutusten arvioinnissa selvitetään sekä rakentamis- että toimintavaiheen ajalta hankkeen välittömät ja välilliset vaikutukset. Keskeinen osa aluetaloudellisia vaikutuksia ovat hankkeen vaikutukset työllisyyteen. Hankkeen välittömiä vaikutuksia ovat esimerkiksi kaivokseen sijoittuvat työpaikat ja välillisiä vaikutuksia esimerkiksi kaivoksen raaka-ainehuoltoon muodostuvat työpaikat ja verotulot. Vaikutuksia arvioidaan tuotosmallin avulla, jonka tiedot johdetaan Tilastokeskuksen panos-tuotostaulukoista. Investointitietojen ja työllisyysvaikutusten avulla voidaan arvioida

kiinteistövero- ja kunnallisverokertymät. Yhteisöverot arvioidaan ainoastaan kvalitatiivisella tasolla.

Hankkeen vaikutuksia vaikutusalueen muuhun elinkeinotoimintaan arvioidaan olemassa olevan tiedon ja muiden vaikutusten arviointiosioden tulosten perusteella. Arvioinnissa kuvataan hankkeen myötä alueella syntyviä työtehtäviä. Elinkeinotoiminnan nykytilaa ja mahdollisia vaikutuksia selvitetään lisäksi YVA-menettelyn yhteydessä toteuttavien pienryhmätyöskentelyn ja asukaskyselyn avulla.

9.18 Vaikutukset poroelinkeinoon

Oraniemen ja Sattasniemen paliskuntien poronhoidosta laaditaan YVA:n yhteydessä porotalouden erillisraportti, joka tulee myös YVA-selostuksen liitteeksi.

Vaikutukset porotalouteen arvioidaan paliskuntien kanssa käytävän pienryhmätyöskentelyn ja sitä tukevien yksilö- ja ryhmähaastattelujen avulla. Porotalouden pienryhmän tapaamisia on pidetty YVA-ohjelmavaiheessa kolmesti, ja tapaamisia jatketaan koko YVA-menettelyn ja hankekehityksen ajan. Tarvittaessa tehdään myös maastokäyntejä esimerkiksi erotusten aikaan. Poronhoitajien kanssa karttatyöskentely on havainnollista ja antaa selkeän kuvan paliskunnan toiminnasta. Menetelmää on käytetty viime vuosina usein ympäristövaikutusten arviointien (YVA) pienryhmätyöskentelyn osana. Arvioinnissa hyödynnetään porovaikutusten arvioinnin tukemiseksi laadittua PoroYVA- ohjeistusta (*Paliskuntain yhdistys 2014*).

Arvioinnissa hyvä väline ovat myös viime vuosina yleistyneiden porojen GPS-pantojen paikanustiedot. Poronhoitotyössä käytettävä pantatieto tukee laidunkierroksen havainnollistamista ja sen avulla voidaan tarkentaa hanketta edeltävä tilanne ja tarkka tieto siitä, missä paliskunnan porot kulloinkin laiduntavat.

Arviointi tehdään kahdelle eri skenaariorille: Kevitsa on toiminnassa ja Kevitsa on sulkeutunut.

9.19 Kaavoitus

Hankealueen kaavoitusta (yleiskaava/asemakaava) ja suunnittelun kytkeytymistä alueen muihin kaavoitusprosesseihin selvitetään YVA-selostusvaiheessa yhdessä Sodankylän kunnan, Lapin Liiton ja Lapin ELY-keskuksen kanssa. Lapin maakuntakaavan 2040 uudistamistyö on meneillään ja sen yhteydessä on mahdollista ottaa huomioon kaivoshanke. YVA-selostuksessa tarkastellaan hankkeen edellyttämää kaavoitusta ja sitä, miten maanalaisen louhoksen sijoittuminen Natura-alueen alle voidaan ottaa kaavoituksessa huomioon (esimerkiksi maanalaiset kaavamerkinnot). Hankevastaava tulee esittämään Sodankylän kunnalle hankkeen kannalta välttämättömän kaavoituksen käynnistämistä.

9.20 Poikkeus-, häiriö- ja onnettomuustilanteet

YVA-selostuksessa tarkastellaan mm. kaivoksen tekniseen suunnitteluun ja kannattavuusselvitykseen pohjautuen mahdollisia poikkeuksellisia tilanteita ja onnettomuusriskejä sekä niistä aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Ennakolta arvioiden suurin painotus merkittävimpien onnettomuustilanteiden tarkastelussa on vesistöön tai pohjavesiin kohdistuvissa päästöissä esim. kemikaalivuodon tai rikastushiekka-allasvuodon seurauksena. Erillisselvityksenä laadittavassa Hydrologisten vaikutusten arvioinnissa selvitetään myös poikkeuksellisia tilanteita.

Yhtenä poikkeuksellisenä kaivoksen ulkopuolisena tilanteena tarkastellaan Kitisen voimalaitospatojen mahdollisen pato-onnettomuuden ja siitä aiheutuvan tulvan seurauksia kaivostoilinnalle.

9.21 Yhteisvaikutukset ja eri tekijöiden keskinäiset vuorovaikutussuhteet

Sakatin monimetallihankkeen yhteisvaikutukset muiden tiedossa olevien hankkeiden kanssa arvioidaan asiantuntija-arviona niiltä osin, kun yhteisvaikutuksia voidaan olettaa syntyvän. Merkittävimmiä ennakoituja yhteisvaikutuksia, joita kaivoshankkeista voi lähialueelle aiheutua, ovat vaikutukset alueen liikenteeseen, porotalouteen, vesistökuormitukseen ja Kitisen veden laatuun, pölyämiseen ja muihin ilmapäästöihin sekä työllisyyteen.

Yhteisvaikutuksia voi syntyä läheisen **Kevitsan** kaivoksen kanssa. Kevitsan kaivoksen toiminnan ja sulkemisen eri skenaarioita tarkastellaan YVA-selostuksessa yhteisvaikutusten arvioinnissa. Kaivos sulkeutuu näillä näkymin vuonna 2032, mutta tilanne voi muuttua tulevaisuudessa ja toiminta jatkaa pidempään. Vaikutusarvioinnissa arvioidaan kaksi skenaariota, 1) molemmat kaivokset toiminnassa yhtä aikaa, ja 2) Kevitsan toiminta päättynyt ja Sakatti toiminnassa. Skenaarioissa Kevitsan toiminta ja päästöt ympäristöön arvioidaan nykyisen kaltaisiksi tai hyödynnetään soveltuvin osin Kevitsan YVA-, lupa- ja sulkemissuunnitelma-aineistoja, eikä tämän YVA-menettelyn piirissä tehdä uusia oletuksia esimerkiksi Kevitsan päästöjen kehittymisestä tai sulkemisen jälkeisestä kuormituksesta, ellei uutta oleellista tietoa tule YVA-selostusvaiheessa. AA Sakatti Mining Oy on ollut yhteydessä Boliden Kevitsa Oy:n kanssa, ja on sovittu yhteistyöstä ja tiedonjaosta YVA-menettelyn suhteen, jotta pystytään arvioimaan hankkeen kumulatiiviset ympäristövaikutukset Kevitsan toimintojen kanssa. Kevitsan lisäksi yhteisvaikutukset arvioidaan **Pahtavaaran** kaivoksen kanssa, eli arvioidaan mahdollisen Pahtavaaran uudelleen avaamisen yhteisvaikutukset Sakatin hankkeen kanssa.

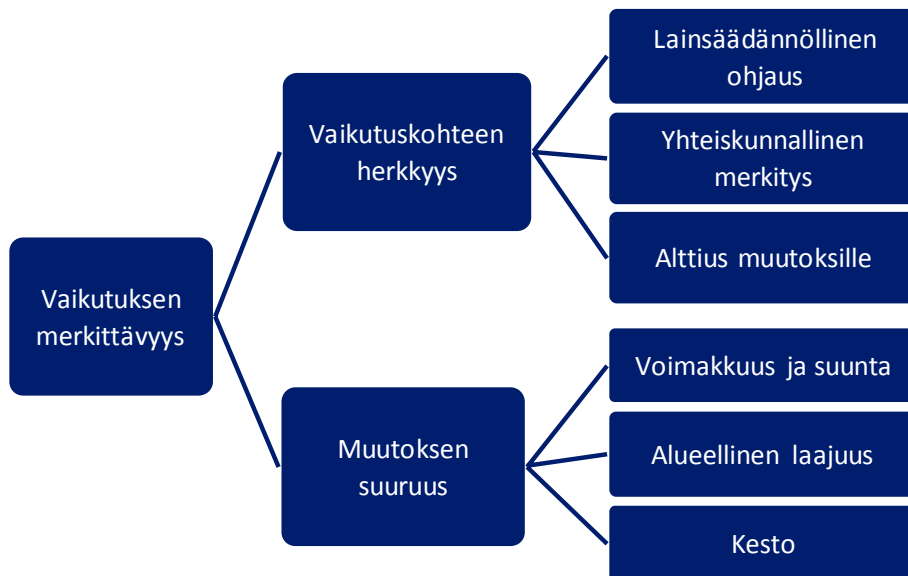
YVA-selostuksessa tullaan tarkastelemaan hankkeen eri toimintojen ristikkäisvaikutuksia. Kaivostoimintojen eri sijaintivaihtoehdoissa voi olla erityyppisiä ympäristövaikutuksia; haitallisten vaikutusten vähentämisestä ja ehkäisystä voi toisaalta aiheutua negatiivisia vaikutuksia eri vaikutusmekanismien kautta. Esimerkiksi luonto-, kasvillisuus- tai eliöstövaikutusten vähentäminen toimintojen sijoittelulla voi toisaalla aiheuttaa lisääntyviä melu-, pöly- ja liikennevaikutuksia.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa eri tekijöillä on keskinäisiä vuorovaikutussuhteita. Ympäristövaikutukset syntyvät paitsi suoraan rakentamisesta ja kaivoksen toiminnasta, myös välillisesti vaikuttamalla esimerkiksi alueiden käyttöön ja ihmisten ja eläinten liikkumiseen. Infrastruktuurissa tapahtuvat muutokset vaikuttavat luonnonympäristön eri tekijöihin. Kaikki edellä mainitut voivat puolestaan vaikuttaa ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen.

10 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

10.1 Vaikutusten merkittävyys ja vaihtoehtojen vertailu

Hankkeen pää- ja alavaihtoehtoista sekä nollavaihtoehtoista (VE0) aiheutuvien ympäristövaikutusten keskinäisiä suhteita arvioidaan yhteistyössä eri alojen asiantuntijoiden kesken. Vaihtoehtojen vertailussa hyödynnetään soveltuvin osin EU:n LIFE+ IMPERIA -hankkeessa (<https://www.imperia.jyu.fi>) kehitettyjä monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja vaikutusten merkittävyyden arviointiin. Vaikutusten merkittävyys muodostuu alueen tai kohteen herkkyydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta (Kuva 10-1). Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä. Sen osatekijöitä ovat vaikutukseen liittyvä lainsäädännöllinen ohjaus, alueen tai asian yhteiskunnallinen merkitys sekä kohteen alttius muutoksille. Muutoksen suuruus kuvaa hankkeen aiheuttaman muutoksen ominaispiirteitä, jossa muutoksen suunta voi olla joko kielteinen tai myönteinen. Suuruus koostuu muutoksen voimakkuudesta ja suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kestosta.



Kuva 10-1. Vaikutuksen merkittävyyden osatekijät, ARVI-lähestymistapa (Imperia, 2015).

Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan edellä kuvattujen vaikutuskohteen herkkyyden ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella. Arvioinneissa hyödynnetään viitteellistä taulukkoa (Taulukko 10-1), jossa punainen väri kuvaa haitallista ja vihreä väri myönteistä vaikutusta.

Arvioinnin laatimisessa hyödynnetään Imperia-hankkeessa tähän tarkoitukseen kehitettyä ARVI-työkalua. ARVI on järjestelmällinen tapa arvioida vaikutusten merkittävyyttä vaikutuksen ja kohteen ominaispiirteiden avulla ja se soveltuu monikriteeriseen vaikutusarviointiin. Sen soveltamiseen on laadittu Excel-työkalu. Työkalun käytöllä lisätään kokonaisarvioinnin yhdenmukaisuutta ja varmistetaan, että kaikki osatekijät otetaan huomioon ja käsitellään tasapuolisesti suhteessa toisiinsa.

Taulukko 10-1. Viitteellinen taulukko vaikutusten kokonaismerkittävyyden arviointiin (Imperia, 2015).

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen				Muutoksen suuruus				Positiivinen
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin Suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan kunkin ympäristövaikutuksen ja vaikutuskohteen osalta erikseen. Yksittäiseen vaikutuskohteeseen (esimerkiksi vesistö) kohdistuvien vaikutuksen kokonaismerkittävyyttä kuvataan yhteenvetotaulukoin jokaisessa vaikutusarviointiosiossa esimerkiksi taulukon (Taulukko 10-2) kaltaisella yhteenvedolla.

Taulukko 10-2. Vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päätyttyä.

Vaikutusten merkittävyys rakennusaikana	Suuri +++	Vaikutusten merkittävyys toimintaaikana	Suuri +++	Vaikutusten merkittävyys toiminnan päätyttyä	Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---		Suuri ---

Vaihtoehtojen vertailu kuvataan sanallisesti ja lisäksi vaikutusten keskinäiset suuruusluokat arvioidaan kvalitatiivisesti ja kuvaillaan sanallisesti. Vaihtoehtoja vertaillaan sekä erittelevää että yhdistelevää menetelmää hyödyntäen. Vertailun havainnollistamiseksi laaditaan taulukko. Taulukkoon kirjataan havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset, niin myönteiset, kielteiset kuin neutraalitkin ympäristövaikutukset. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetään taulukossa 10-1 esitettyjä yhtenäisiä kriteerejä.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella arvioidaan myös hankkeen toteuttamiskelpoisin vaihtoehto.

10.2 Epävarmuustekijät

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot voivat hankkeen suunnittelun edetessä vielä muuttua. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta selvitystyössä. Arviointityön aikana tunnistetaan mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti sekä arvioidaan niiden merkitys vaikutusarvioiden luotettavuudelle.

AA Sakatti Mining Oy:n kaivoshankkeesta aiheutuvien ympäristövaikutusten arviointi perustuu alueella tehtyihin tutkimuksiin ja selvityksiin sekä muista vastaavista hankkeista saatujen kokemusten soveltamiseen. Arvioinnissa otetaan huomioon myös alueen asukkaiden ja muiden intressiryhmien mielipiteet sekä asiantuntijalausunnot.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi on usein arvosidonnaista ja myös ihmisten vaikutuksiin liittyvät kokemukset ovat subjektiivista, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa kuvatut ihmisten kokemukset hankkeesta saattavat muuttua hankkeen edetessä.

Myös ympäristövaikutusten arvioinnin eri osa-alueisiin liittyy epävarmuutta. Arvioinnin epävarmuudet tunnistetaan ja tullaan yksilöimään osa-alueittain YVA-selostuksessa.

11 HAITTOJEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN

Ympäristövaikutusten arviointiin liittyen selvitetään mahdollisuudet ehkäistä tai rajoittaa hankkeesta aiheutuvia haittavaikutuksia. Nämä keinot tarkentuvat ympäristövaikutusten selvittämisen jälkivaiheessa. Käyttökelpoiset haittojen ehkäisemis- ja lieventämistoimenpiteet esitetään arviointiselostuksessa jokaisen arvioidun ympäristövaikutuksen osalta. Erillisselvityksenä laadittava No Net Loss -selvitys tarkastelee ekologiaan ja biodiversiteettiin kohdistuvien haittavaikutusten lieventämistä ekologisen kompensaation eli hyvittämisen kautta. Hydrologisten vaikutusten arvioinnissa mietitään miten hydrologisia vaikutuksia voi minimoida kaivosuunnittelun ja toimintojen sijoittelun avulla. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa selvitetään ihmisiin vaikuttavien haittojen lieventämistoimia. Porovaikutusten arvioinnissa mietitään miten voidaan minimoida ja lieventää vaikutuksia poronhoitoon. Ja toisaalta kompensoida niitä vaikutuksia joita ei voida välttää.

Haittojen lieventämistoimenpiteisiin liittyvät mm. läjitysalueiden rakenteet jätteiden ja sivutuotteiden ympäristökelpoisuuden mukaisina, käytöstä poistuvien läjitysalueiden maisemointi, toimenpiteet meluhaittojen ehkäisemiseksi ja pölyämisen rajoittamiseksi, savukaasujen- ja jätevesien käsittely, raakavedenoton vaikutusten minimointi sekä lähialueiden asukkaille suunnattu tiedotus ja yhteydenpito. Maaperään, pohjaveteen ja vesistöihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää mm. rajoittamalla suotovesien syntymistä ja parantamalla niiden laatua. Anglo Americanilla on käynnissä lukuisia ympäristö-, turvallisuus- ja terveyshaittojen ehkäisyyn sekä prosessien optimointiin tähtääviä kehitys- ja tutkimushankkeita, joita voidaan mahdollisesti hyödyntää Sakatin kaivoshankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa.

11.1 Tulevaisuuden tekniikat

Tämän hetkisten suunnitelmien mukaan Sakatin kaivoksen rakennusvaihe alkaisi arviolta vuonna 2027-2032, mitä edeltää normaalia pitkäkestoisempi suunnittelu ja luvitus. On oletettavaa, että seuraavan kymmenen vuoden aikana kaivosteollisuudessa käytettävät tekniikat kehittyvät ja osa nykyisin käytetyistä tekniikoista tulee olemaan vanhanaikaisia Sakatin kaivoksen toiminnan alkaessa. Ympäristöhaittojen ehkäisy ja prosessin optimointi tulevat olemaan merkittäviä tekniikan kehitystä ja Sakatin kaivoshankkeen suunnittelua ohjaavia tekijöitä. AA Sakatti Mining Oy haluaa olla mukana kehityksessä kohti tehokkaampaa ympäristöystävällisempää kaivosteollisuutta huomioimalla jo YVA-prosessissa kehitysvaiheessa olevat uudet tekniset ratkaisut. Alla on listattu esimerkkejä menetelmistä, joita ei ole vielä sovellettu Suomessa, mutta joita on tarkoitus selvittää Sakatin YVA-prosessissa:

- Tunneliporan käyttö kaivoksen vinotunnelin louhinnassa
- Sähköistetty kaivos
- Rikastushiekan kuivaläjitys ns. suodatettu rikastushiekka
- Korkearikkisen rikastushiekan sijoitus maan alle kaivostäyttöön

Tehdasalueen suunnittelun lähtökohtana on kierrätettävä laitoskokonaisuus. Kaivostoiminnan loppuessa tuotantolaitos pystytään purkamaan moduuleihin ja siirtämään rakennuksineen uuteen kohteeseen. Lisäksi kaivossuunnittelussa selvitetään seuraavien menetelmien ja teknologioiden soveltuvuutta Sakatin kaivoshankkeeseen:

- Kallioperän jäädytys ruhjevyöhykkeissä perinteisen lujituksen sijaan
- Maaperän jäädytys nostokuilun porauksessa
- Älykäs tuuletusjärjestelmä, jossa sensorit kytkevät ilmavirran päälle tarvittaessa henkilön tai ajoneuvon ollessa lähettyvillä
- Henkilökohtaisten sensorien käyttö altistumisen monitoroinnissa ja osana älykästä tuuletusjärjestelmää
- Selektiivinen automatisoitu jatkuvatoiminen malmin ja sivukiven tuotantoleikkaus
- Matalaprofiilisten kaivoskoneiden käyttö (LHD, pulttauskone yms.)
- Kovan kiven automatisoitu jatkuvatoiminen tunneliporaus
- Vetyperoksidipohjaisten räjähdysaineiden käyttö; ei myrkyllisiä räjäytyskaasuja ja vähäisempi kuormitus ympäristöön (räjäytyksessä räjähdysaine muuttuu vedeksi)
- Täysin automatisoitu poraus ja panostus tunnelin louhinnassa ja tuotannossa (jos päädytään käyttämään poraus&panostus-menetelmää)

Rikastusprosessin optimoinnissa Sakatin hankkeessa tutkitaan vaihtoehtoisten tekniikoiden kautta prosessiparannuksia, joiden tavoitteita ovat:

- Pienempi energiankulutus
- Lisääntynyt veden käytön tehokkuus
- Pienempi laitoksen jalanjälki

Tekniikat, joita parhaillaan tutkitaan ja joiden soveltuvuutta arvioidaan.

1. Karkeavaahdotus:

Karkeavaahdotus on tekniikka, joka mahdollistaa vaahdotuksen karkeassa raakoissa. Tämä vähentää tarvittavaa jauhatusenergiaa ja tuottaa karkeampaa rikastushiekkaa kuin perinteinen vaahdotus. Karkean raakoon ansioista rikastushiekan vedenpoisto helpottuu ja sen mahdollinen kuivavarastointi tai käyttö kaivostäyttönä helpottuu.

2. Kuiva esirikastus (Bulk sorting)

Malmin kuivaa esirikastusta karkeassa raakoissa voidaan käyttää kaivoksesta nostettavalle malmille, joko ennen esimurskausta tai sen jälkeen, ennen malmin saapumista varsinaiselle rikastamolle. Menetelmä hyödyntää korkean teknologian sensoreita ja mekaanisia erotusmenetelmiä varsinaisen malmin ja ns. raakun erottelemiseksi. Erottamalla jäte ennen jauhatusta vähentää prosessin energiankulutusta, pienentää tarvittavan rikastamon kokoa ja vähentää rikastushiekan tuotantoa.

12 HANKKEEN VAIKUTUSTEN SEURANTA

Ympäristölainsäädäntö edellyttää ympäristöön vaikuttavien hankkeiden ja toimintojen päästöjen ja ympäristövaikutusten tarkkailua. Tarkkailua koskevat velvoitteet annetaan hankkeen ympäristölupapäätöksen lupaehdoissa, joissa määrätään, että hankkeen vaikutuksia ympäristöön on tarkkailtava ympäristöviranomaisten hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Yksityiskohtainen tarkkailuohjelma laaditaan lupapäätöksen saamisen jälkeen yhteistyössä ympäristöviranomaisten kanssa.

Tarkkailuohjelma on suunnitelma tietojen keräämisestä säännöllisin aikavälein hankkeen aiheuttamasta ympäristöpäästöistä, ympäristö-vaikutuksista sekä ympäristön muutoksista hankkeen vaikutusalueella. Tarkkailu alkaa hyvissä ajoin ennen rakennustöiden aloitusta, jatkuu kaivoksen toiminta-ajan ja useita vuosia kaivostoiminnan päättymisen jälkeen. Tarkkailun tuloksista raportoidaan määräajoin ympäristöviranomaisille. Raportit ovat julkisia asiakirjoja.

Kaivoksen tarkkailu jakautuu käyttötarkkailuun, päästötarkkailuun ja vaikutustarkkailuun. Käyttötarkkailu antaa päästötarkkailulle taustatietoa eri päästöjen muodostumisesta ja niihin vaikuttavista tekijöistä. Se liittyy kiinteästi päästötarkkailuun. Käyttö- ja tuotantotarkkailu ovat kaivoksen normaalia toimintaa, joka sellaisenaan ei suoraan mene viranomaiselle.

Päästötarkkailussa seurataan kaivostoiminnasta suoraan lähteviä päästöjä, kuten ilma- ja vesijä melupäästöjä.

Ympäristövaikutusten tarkkailu kohdistuu eri ympäristön osa-alueisiin kohdistuviin mitattaviin vaikutuksiin, kuten vesistöjen veden laatuun ja vesiekologiaan (mm. vesikasvillisuus, perifyton, pohjaeläimistö), pohjasedimentin laatuun, kalatalouteen, maa-ekosysteemiin (kasvillisuus ja eläimet), maaperään ja pohjavesiin, ilman laatuun, melun ja värinän vaikutuksiin sekä jätteiden laatuun (mm. sivukivi, rikastushiekka).

Lisäksi seuranta kohdistuu sosiaalisiin vaikutuksiin, johon liittyen seurannassa tulee varmistaa YVA-menettelyn aikana pohjustettavaan yhteistyöhön sitoutuminen ja vuoropuhelun jatkuminen myös rakentamisen ja kaivostoiminnan aikana eri tahojen välillä. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten seuranta ei pääsääntöisesti kuitenkaan liity ympäristöviranomaisen hyväksymään tarkkailuohjelmaan.

Tarkkailutulosten perusteella saadaan tietoa ympäristöön kohdistuvien haittojen ehkäisyyn käytettyjen toimien tehokkuudesta. Tämän perusteella toimenpiteitä voidaan kehittää ja suunnata ympäristövaikutusten minimoimiseksi. Seurantatulokset voivat paljastaa myös hankkeeseen liittyviä ennalta arvaamattomia vaikutuksia. Seurannan tärkeänä tehtävänä on käynnistää tarvittavat toimet, mikäli esiintyy merkittäviä, ennakoimattomia haittoja.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa tullaan esittämään tarkkailun sisältö ja menetelmät pääpiirteittäin.

13 LÄHTEET

Ahma ympäristö Oy 2013. Kersilön ja korvaavien Natura-alueiden saukkoselvitys. Luonnos. Anglo American Sakatti Mining Oy.

Ahma ympäristö Oy 2013. Viiankiaapa-Kersilö lepakkoselvitys 2012. AA Sakatti Mining Oy.

Ahma ympäristö Oy 2013. Viiankiaavan kaivoslain mukaisten malminetsintälupien Natura-arviointi – täydennys v. 2009 Natura-arviointiin. Salainen, laki 621/1999 pykälä 24 kohta 14. AA Sakatti Mining Oy.

Ahma ympäristö Oy 2014. Sakatti 1-5 malminetsintäalueiden sammal- ja putkilokasvikartoitukset vuosina 2012-2014. AA Sakatti Mining Oy.

Ahma ympäristö Oy 2014. Selvitys kalastuksesta Kitisellä vuonna 2013.

Ahma ympäristö Oy 2014. Viiankiaavan kaivoslain mukaisten malminetsintälupien Natura-arviointi 2013 – täydennys v. 2009 Natura-arviointiin. Salainen, laki 621/1999 pykälä 24 kohta 14. AA Sakatti Mining Oy.

Ahma ympäristö Oy 2014b. Pohjavesien näytteenottotulos ja lausunto.

Ahma ympäristö Oy 2015 ja 2016. Sakatin kaivoshankkeeseen liittyvät luontoselvitykset:

Hiiripöllön pesäpaikkojen kompensatiosuunnitelma Viiankiaavalle 2015-2018. AA Sakatti Mining Oy.

Kersilö-Kuusivaara luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitys 2015. Salainen, laki 621/1999 pykälä 24 kohta 14. AA Sakatti Mining Oy.

Pohjavesien näytteenottotulos ja lausunto.

Sakatti 1-5 malminetsintäalueen luontotyyppiselvitys 2015. AA Sakatti Mining Oy.

Sakatti 1-5 malminetsintäalueiden sammal- ja putkilokasvikartoitukset vuosina 2012-2015. AA Sakatti Mining Oy.

Viiankiaapa-Kersilö lepakkoselvitys vuosina 2012 ja 2015. AA Sakatti Mining Oy.

Viiankiaavan kaivoslain mukaisten malminetsintälupien Natura-arviointi 2014 – täydennys v. 2009 Natura-arviointiin. Salainen, laki 621/1999 pykälä 24 kohta 14. AA Sakatti Mining Oy.

Viiankiaavan linnustoselvitys 2009-2015. AA Sakatti Mining Oy.

Viiankiaavan pöllökartoitus 2015. AA Sakatti Mining Oy.

Viiankiaavan viitasammakkoselvitys 2013. AA Sakatti Mining Oy.

Viiankiaavan viitasammakkoselvitys 2015. AA Sakatti Mining Oy.

Neidonkenkäselvitys 2016. Salainen, laki 621/1999 pykälä 24 kohta 14. AA Sakatti Mining Oy.

Otter survey in Viiankiaapa and Kersilö. Unchecked referat of the report "Otter survey Viiankiaavan ja Kersilön alueen saukkokartoitus 2016". For client only. AA Sakatti Mining Ltd.

Suurpetoselvitys 2016. AA Sakatti Mining Oy.

Ahma ympäristö Oy 2016a. Mammal triangle counts in Viiankiaapa and Kersilö 2016. AA Sakatti Mining Ltd. Unchecked referat of the report "Viiankiaavan ja Kersilön alueen riistakolmiolaskennat 2016".

Ahma ympäristö Oy 2016b. Viiankiaavan kevätmuuttoseuranta 2016. AA Sakatti Mining Oy.

Ahma ympäristö Oy 2017a. Selvitysalueiden A-G pöllö- ja metsokartoitus 2017. AA Sakatti Mining Oy.

Ahma ympäristö Oy 2017b. Tailings alueiden kasvillisuuskartoitukset 2017. Tiivistelmä maastohavainnoista. AA Sakatti Mining Oy.

Ahma ympäristö Oy 2017. Pohjavesien näytteenottotulos ja lausunto.

Ahma. SYKEN lajiesittelyt. www.ymparisto.fi/Lajit. Päivitetty 17.3.2014.

Malminetsinnän kasvillisuusvaikutusten seuranta Sakatti 1–5 –alueella vuonna 2015. AA Sakatti Mining Oy.

Airix Ympäristö 2008. Kelujärvi-Rajala osayleiskaava, Sodankylä. Maisemaselvitys. Sodankylän kunta.

Alanen, A. and Aapala, K. 2015. Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soidensuojelun täydentämiseksi - Proposal of the Mire Conservation Group for supplemental mire conservation (in Finnish with an abstract in english). Reports of the Ministry of the Environment 26 | 2015.

Albus Luontopalvelut Oy 2015a. Sodankylän Sakatin alueen kovakuoriaiskartoitus 2015. Raportti Anglo American Ltd:lle 25.02.2016.

Albus Luontopalvelut Oy 2015b. Sodankylän Sakatin alueen perhoslajisto (Lepidoptera) kesällä 2015. Raportti Anglo American Ltd:lle 31.10.2015.

Albus Luontopalvelut Oy 2017a. Jättisukeltaja (*Dytiscus latissimus*) Sodankylä Sakatin alueella – Luontoselvitys 2017. Raportti Anglo American Mining Company Ltd:lle 27.10.2017.

Albus Luontopalvelut Oy 2017b. Sodankylän Sakatin alueen uhanalainen perhoslajisto (Lepidoptera). Luontoselvitykset 2015 ja 2017. Raportti Anglo American Mining Company Ltd:lle 23.10.2017.

Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S.M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuori, K.-M. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 7 / 2012. Suomen ympäristökeskus.

Britschgi R., Gustafsson J., Britschgi R. & Gustafsson J. 1996. Suomen luokitellut pohjavesialueet. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Brownscombe, W., Ihlenfeld, C., Coppard, J., Hartshorne, C., Klatt S., Siikaluoma, J.K. & Herrington, R.J., 2015. The Sakatti Cu-Ni-PGE sulfide deposit in Northern Finland. Kappale 3.7. teoksessa Mineral Deposits of Finland, edit. Maier W.D., Lahtinen R., ja O'Brien H.

Ekholm, M. 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja. Sarja A 126. Helsinki

- Eloranta, P. 2017. Sakatti Mining Oy, Sakatin alueen perustilaselvitys. Piileväanalyysien tulokset 2016 ja 2017.
- EPA 2017. United States Environmental Protection Agency, Support Center for Atmospheric Modelling, [<https://www.epa.gov/scram/air-quality-dispersion-modeling>]
- Golder Associates. 2012. Viiankiaapa- preliminary hydrological and hydrogeological characterisation. Golder Associates, available.
- GTK 1992. Suomen Geokemian atlas osa 2. Moreeni. Toim. Tapio Koljonen. Espoo.
- GTK 1995. Geologian tutkimuskeskuksen moreenigeokemiallinen aineisto, raportoitu raportissa: Alueellinen geokemiallinen kartoitus Suomessa vuosina 1982-1994. Espoo 1995.
- GTK 2009. Suomen kallioperä 1:200 000, digitaalinen. Aineiston viimeinen päivitys 17.11.2014, ladattu 03/2015.
- Heikkinen & Noras 2005. Kaivoksen sulkemisen käsikirja. Espoo 2005
- Hjelt, A. & Pääkkö, E. 2006. Viiankiaavan hoito- ja käyttösuunnitelma. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja C 11. Metsähallitus.
- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila, P. (toim.) 1998: Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo. Helsinki.
- ICMM (International Council on Mining & Metals 2012. Planning for Integrated Mine Closure: Toolkit.
- Ilmanlaatuportaali, 2017, [www.ilmanlaatu.fi] tiedot haettu 8.5.2017
- Ilves. SYKE:n lajiesittelyt. [www.ymparisto.fi/Lajit] Päivitetty 17.3.2014.
- IUCN 2016. IUCN Policy on Biodiversity Offsets. [http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_biodiversity_offsets_policy_jan_29_2016.pdf]
- Johansson, P. 2005. Jääjärvet. Teoksessa Johansson, P. and Kujansuu, R. (eds.) 2005 Pohjois-Suomen maaperä. Geologinen tutkimuskeskus
- Jokimäki, J. & Kaisanlahti-Jokimäki, M. 2004. Joutsenaavan, Kokonaavan, Silmävuoman, Viiankiaavan ja Teuravuoman suolintuselvitys 2004. Arktinen keskus. Lapin yliopisto.
- Jokimäki, J. & Kaisanlahti-Jokimäki, M.-L. 2015: Lapin tärkeät lintualueet. Arktisen keskuksen tiedotteita 61. Lapin yliopisto.
- Jyväsjärvi J., Aroviita J. & Hämäläinen H. 2012. Performance of profundal macroinvertebrate assessment in boreal lakes depends on lake depth. Fundamental and Applied Limnology 180: 91–100
- Kalpio, S. & Bergman, T. 1999. Lapin perinnemaisemat. Alueelliset ympäristöjulkaisut 116. Lapin ympäristökeskus ja Metsähallitus.
- Karhu. SYKE:n lajiesittelyt. [www.ymparisto.fi/Lajit] Päivitetty 27.2.2014.
- Kiiltosirppisammal. SYKE:n lajiesittelyt. [www.ymparisto.fi/Lajit] Päivitetty 24.4.2014.
- Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Bigler, P. & Åberg, S. 2017. Characterization of Geo-Hydro-Ecological Factors Affecting the Distribution of Endangered Species in Viiankiaapa Mire, an Ore

Prospecting Site. In 13th International Mine Water Association Congress 25–30.6. 2017, Rauhala, Lappeenranta. (Extended abstract)

Korkka-Niemi, K. (ed), Salonen, V.-P., Rautio, A., Bigler, P., Åberg, A. & Åberg, S. 2016. Characterization of geo-hydro-ecological factors possibly controlling the distribution of endangered species (*Hamatocaulis vernicosus*, *Saxifraga hirculus* etc) of Viiankiaapa mire. AA Sakatti Mining Oy Progress Report, Helsinki, 31.12.2016

Kotiaho, J.S., Kuusela S. Nieminen, E. & Päivinen, J. (toim.) 2015. Elinympäristöjen tilan edistäminen Suomessa: ELITE-työryhmän mietintö elinympäristöjen tilan edistämisen priorisointisuunnitelmaksi ja arvio suunnitelman kokonaiskustannuksista. Suomen ympäristö, 8 | 2015.

Kuisma, M. & Suopajarvi, L. 2017. Kaivostoiminnan koetut vaikutukset Sodankylässä. Lapin yliopisto. Rovaniemi.

Laaksoarho. SYKEN lajiesittelyt. [www.ymparisto.fi/Lajit] Päivitetty 10.4.2014.

Lahermo, P., Tarvainen, T., Hatakka, T., Backman, B., Juntunen, R., Kortelainen, N., Lakomaa, T., Nikkarinen, M., Vesterbacka, P., Väisänen, U. & Suomela, P., 2002. Tuhat kaivoa - Suomen kaivovesien fysikaalis-kemiallinen laatu vuonna 1999. Summary: One thousand wells –the physical-chemical quality of Finnish well waters in 1999. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti – Geological Survey

Lapin liitto 2012. Lapin teollisuusstrategia 2030. Julkaisu A25/2011. Rovaniemi

Lapin liitto 2016. Lappi-sopimus - maakuntaohjelman toimeenpanosuunnitelma vuosille 2017–2018.

Lapin liitto 2017a. Lappi-Sopimus. Maakuntaohjelma 2018–2021. 27.11.2017. [www.lapinliitto.fi/lappi-sopimus]

Lapin liitto 2017b. Pohjois-Lapin Maakuntakaava 2040 Inari-Sodankylä - Utsjoki. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma. 24.4.2017

Lapin Lintutieteellinen Yhdistys ry 2016: Lapin maakunnallisesti tärkeät lintualueet. MAAL-hankkeen loppuraportti. [<https://tiedostot.birdlife.fi/alueet/maali/lly-maaliraportti.pdf>]

Lapin Vesitutkimus Oy 2011. Viiankiaavan lähialueen vesistöjen kalasto ja kalastus.

Lapin Vesitutkimus Oy 2012. Kersilön alueen lähivesien kalasto ja kalastus 2012.

Lapinleikki. SYKEN lajiesittelyt. [www.ymparisto.fi/Lajit] Päivitetty 25.4.2014.

Lapinsirppisammal. SYKEN lajiesittelyt. [www.ymparisto.fi/Lajit] Päivitetty 24.2.2014.

Lappalainen, E ja Pajunen H., 1980. Lapin turvevarat. Geologinen tutkimuskeskus, raportti P13.6/80/20

Lettorikko. SYKEN lajiesittelyt. [www.ymparisto.fi/Lajit] Päivitetty 10.4.2014.

Liikennevirasto 2017. Liikennemääräkartat. [<http://www.liikennevirasto.fi/tilastot/tietilastot/liikennemaarakartat1#.WZ0QcE0UlaS>] Luettu 22.8.2017.

Liito-orava. SYKEN lajiesittelyt. [www.ymparisto.fi/Lajit] Päivitetty 29.4.2014.

- LVT Oy 2009. Sakatti 1-5 valtausten uhanalaislajien kartoitus. Anglo American Exploration B.V. Suomen sivuliike.
- LVT Oy 2009. Viianki (13, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 33, 34, 43, 46, 47, 49 ja 55) ja Sarki 1 – valtausten uhanalaislajien kartoitus. Anglo American Exploration B.V. Suomen sivuliike.
- LVT Oy 2009. Viiankiaavan kaivoslain mukaisten valtausalueiden Natura-arviointi. Salainen, laki 621/1999 pykälä 24 kohta 14. Anglo American Exploration B.V. Suomen sivuliike.
- LVT Oy 2010. Viiankiaavan luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitykset 2009-2010. Anglo American Exploration B.V. Suomen sivuliike.
- LVT Oy 2011. Sodankylän Viiankiaavan kaivoshankealueen linnustoselvitykset 2009-2010. Anglo American Exploration B.V. Suomen sivuliike.
- LVT Oy 2011. Viiankiaavan saukkokartoitus vuosina 2010 ja 2011. Anglo American Exploration B.V. Suomen sivuliike.
- Maanmittauslaitos 2017: Paikkatietoikkuna. [<http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi>]
- Metsähallitus 2017. Luontoon.fi-palvelu. [www.luontoon.fi]. Luettu 11.8.2017.
- Metsähallitus 2017. Viiankiaapa. [<http://www.luontoon.fi/viiankiaapa>]
- Moilanen, A, & Kotiaho, J.S. 2017. Ekologisen kompensaation määrittämisen tärkeät operatiiviset päätökset. Suomen Ympäristö.
- Museovirasto 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt,
- Mäkinen R. 2003. Pohjavedet (Groundwater). Ympäristö 5: 18-19.
- Naturvårdsverket 1999. N. V. "Metodik för inventering av förorenade områden." Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Rapport 4918 (1999).
- Paliskuntain yhdistys 2014. Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa (PoroYVA). Rovaniemi.
- Paliskuntain yhdistys 2015. Kotisivu, 2015 [https://paliskunnat.fi/poro/wp-content/uploads/2015/05/poro_suomi_web.pdf]
- Paliskuntain yhdistys 2017. Poromies-lehti nro. 2 2017
- Pirinen P., Simola H., Aalto J., Kaukoranta JP., Karlsson P., Ruuhela R., 2012. Tilastotietoja Suomen ilmastosta 1981–2010. Ilmatieteen laitos, Helsinki.
- Pitkäperähiirensammal. SYKE:n lajiesittelyt. [www.ymparisto.fi/Lajit] Päivitetty 4.12.2014
- Pohjanlepakko. SYKE:n lajiesittelyt. [www.ymparisto.fi/Lajit] Päivitetty 28.2.2014.
- Pöyry 2011. FQM Kevitsa Mining Oy, Kevitsan kaivoksen laajennus, ympäristövaikutusten arviointiselostus, Pöyry Finland Oy, 5.4.2011.
- Pöyry 2017. Lokan ja Porttapahdan tekojärvien ja niiden alapuolisten jokien tarkkailu vuonna 2016.
- Pöyry Finland 2015. AA Sakatti Mining Oy. Social Baseline Study.
- Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.). 2008: Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 8/2008. Osat 1 ja 2.

- Retkikartta 2017. Metsähallituksen Retkikartta-palvelu. [www.retkikartta.fi]. Luettu 11.8.2017.
- RKY (rakennettu kulttuuriympäristö). [http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx] Luettu 23.8.2017.
- Roman, S., Peuraniemi, V. & Lahermo, P., 2001. Pohjaveden hydrogeokemialliset ominaispiirteet Pohjois-Pohjanmaan liuskejaksolla. Kirjoituksia pohjavedestä. Turun yliopisto, geologian laitos.
- Räinä ym. 2015. Kemijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016-2021. Lapin ELY-keskus. Raportteja 89/2015.
- Salmela, J., Siivonen, S., Dominiak, P., Haarto, A., Heller, K., Kanervo, J., Martikainen, P., Mäkilä, M., Paasivirta, L., Rinne, A., Salokannel, J., Söderman, G. & Vilkamaa, P. 2015. Malaisehyönteispyynti Lapin suojelualueilla 2012-2014. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 221.
- Salonen, V.-P. (ed), Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Koivisto, E., Åberg, A., Åberg, S., Laakso, J., Lahtinen, T. & Suonperä, E. 2015. A baseline study on Quaternary sediments, hydrogeological conditions and groundwater – surface water interactions in Kersilö area, Sodankylä, AA Sakatti Mining Oy Report, Helsinki, 31.12.2015
- Salonen, V.-P., Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Åberg, A. & Åberg, S. 2014. Recent geological history of Sakatti area, Sodankylä and its hydro-environmental implications– a baseline study on existing surveys, AA Sakatti Mining Oy Report, Helsinki, 10.12.2014
- Saukko. SYKE:n lajiesittelyt. [www.ymparisto.fi/Lajit] Päivitetty 29.4.2014.
- Sodankylä 2017. Sodankylän kunnan internet-sivut. [www.sodankyla.fi]. Luettu 11.8.2017.
- Sodankylän kunta 2017. Sodankylän kuntastrategia 2017-2019. Hyväksytty 6.4.2017. [<http://www.sodankyla.fi/Documents/P%C3%A4%C3%A4tt%C3%B6ksenteko%20ja%20hallinto/Kuntatratragia%202017-2019.pdf>]
- Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.
- SRK 2015. Hydrogeology conceptual phase study for the Sakatti project, Northern Finland. SRK Consulting Oy, Elokuu 2015.
- Suomen ympäristökeskus 2017. Avoin data;
- a) Hertta-tietojärjestelmä [http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojärjestelmat]
 - b) Karpalo-karttapalvelu [http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Karttapalvelut]
- Suonperä E. 2016. Holocene paleohydrology of Viiankiaapa mire, Sodankylä, Finnish Lapland. MSc, University of Helsinki, Helsinki. Åberg, A., Salonen, V.-P., Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Koivisto, E. & Åberg, S. 2017. A conceptual 3D sedimentary model in visualizing complex glacial deposition within the ice divide zone, Finnish Lapland. Boreal Env. Res., 22, 277–298.
- Susi. SYKE:n lajiesittelyt. [www.ymparisto.fi/Lajit] Päivitetty 28.2.2014.
- Tenhola, M., & Tarvainen, T. 2008. Purovesien ja orgaanisten purosedimenttien alkuainepitoisuudet Suomessa vuosina 1990, 1995, 2000 ja 2006. Geologian tutkimuskeskus.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2015. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -käsikirja. [<http://www.stakes.fi/FI/Etusivu.htm>]

Tilastokeskus 2017. Statfin-tilastotietokannat.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2017. Työnvälitystilasto. Poimittu Sotkanet-palvelusta.

Ulvinen, T., Syrjänen, K. & Anttila, S. (toim.) 2002. Suomen sammalet – levinneisyys, ekologia, uhanalaisuus. Suomen ympäristökeskus. Luonto ja luonnonvarat.

Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehtikainen, A. 2011. Suomen III Lintuatlas. – Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. [<http://atlas2.lintuatlas.fi>]

Valtioneuvosto 2017: Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista [<http://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f80577688>]

Vastuullisen kaivostoiminnan verkosto, 2017. Kaivosvastuujärjestelmän toimintaperiaatteet (osa "Kaivoksen sulkeminen") [www.kaivosvastuu.fi]

Viitasammakko. SYKE:n lajiesittelyt. [www.ymparisto.fi/Lajit] Päivitetty 27.2.2014.

VTT 2015, Lipasto – liikenteen päästöjen laskentamalli [<http://lipasto.vtt.fi/index.htm>]

Ymparisto.fi. Julkaistu 14.8.2013, päivitetty 15.12.2017 [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_ja_kaavoitus/Maankayton_suunnittelu_ja_jarjestelma/Valtakunnalliset_alueiden_kayttotavoitteet]

Ympäristöministeriö 2017: Natura-verkoston ja sen tietojen täydentäminen. Kohdekohtaiset tiedot. Alueet, joiden tietoja täydennetään (SYKE). [http://www.ym.fi/fi-FI/Luonto/Luonnon_monimuotoisuus/Luonnonsuojelualueet/Naturaalueet/Verkoston_ja_tietojen_taydentaminen]

Åberg, A., Salonen, V-P., Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Koivisto, E. & Åberg, S. 2017a. A conceptual 3D sedimentary model in visualizing complex glacial deposition within the ice divide zone, Finnish Lapland. *Boreal Env. Res.*, 22, 277–298.

Åberg, S., Åberg, A., Korkka-Niemi, K. & Salonen, V-P. 2017b. Hydrostratigraphy and 3D Modeling of a Bank Storage Affected Aquifer in a mineral exploration area in Sodankylä, Northern Finland. In 13th International Mine Water Association Congress 25–30.6. 2017, Rauha, Lappeenranta. (Extended abstract)

Åberg, S., Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Salonen, V-P. & Åberg, A. Groundwater recharge and discharge patterns in a sedimentary aquifer along the River Kitinen in Sodankylä, Northern Finland. Käsikirjoitus.

14 YKSIKÖT, TERMIT JA LYHENTEET

YKSIKÖT

Yksiköt	Selitys
°C	astetta Celciusta
a	vuosi
g	gramma
h	tunti
ha	hehtaari
kg	kilogramma
km	kilometri
km ²	neliökilometri
kPa	kilopascal (paineen yksikkö)
m	metri
m mpy	metriä merenpinnan yläpuolella
m/s	metriä sekunnissa
m ²	neliömetri
m ³	kuutiometri
mg/kg	milligrammaa kilossa
mg/l	milligrammaa litrassa
mm	millimetri
mS/m	millisiemensia metrissä, sähkönjohtavuuden yksikkö
Mt/a	miljoonaa tonnia vuodessa
ppm	Parts Per Million, miljoonasosa
s	sekunti
t	tonni
t/a	tonnia vuodessa

t/d	tonnia päivässä
vrk	vuorokausi
µg	mikrogramma, gramman miljoonasosa

TERMIT

Termi	Selitys
Alkaliniteetti	Veden puskurikapasiteettia kuvaava suure. Mittaa veden kykyä vastustaa pH:n muutosta siihen happoa lisättäessä. Mittayksikkönä mmol/l, millimoolia litrassa
Avolouhos	Louhos, josta louhinta tapahtuu maanpinnalla
Basaltti	Mafinen vulkaniitti.
Breksia	Seoskivilaji jossa on iskoskivilaji ja terävasärmäisiä mineraalin tai kivilajin murtokappaleita. Syntytyy esimerkiksi tektoninen.
Cut-off	Louhittavan kiven pitoisuusraja kannattavan ja ei-kannattavan välillä
Dumpperi	Raskas ajoneuvo, jolla ajetaan malmia ja sivukiveä kaivoksesta.
Erityisesti suojeltava laji	Sellainen laji, jonka häviämishuht on ilmeinen. Erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kielletty, ja niille voidaan tarvittaessa laatia suojeluohjelmia.
Flokkulantti	Kemikaali, joka yhdistää partikkelit suuremmiksi, jotta ne erottuvat paremmin.
Hydraulinen kuormitus	Nesteen (veden) aiheuttama kuormitus
Jalkapuoli	Mineralisaation/louhoksen alapuolinen kallio
Kaivostäyttö	Louhittujen kohtien täyttäminen
Kattopuoli	Mineralisaation/louhoksen yläpuolinen kallio
Kiintoaines	Liukenematon ainesosa vedessä, pitoisuus esim. mg/l
Komatiitti	Ultraemäksinen vulkaaninen pintakivi
Kuivanapitovesi	Vesi, joka poistetaan avolouhoksesta/maanalaisesta kaivoksesta, jotta kaivos pysyy kuivana

Kumulaatti	Magmakivi joka on muodostunut kun kiteet ovat painuneet/kohonneet fraktioivassa magmakammiossa. Esiintyy tavallisesti ultramafisissa kerosintruusioissa.
Mafinen	Rauta- ja magnesiumrikaskivilaji, kuten basaltti (vrt. felsinen; kevyitä alkuaineita sisältävä kivilaji, kuten graniitti). Yleensä tumma.
Malmi	Taloudellisesti hyödynnettävissä oleva arvomineraaleja sisältävä kiviaines
Malmin isäntäkivi	Se kivilaji joka sisältää malmin
Malminetsintälupa	Malminetsintäluvan haltijalla on oikeus tutkia geologisten muodostumien rakenteita ja koostumusta. Luvanhaltijalla on myös oikeus tehdä muita kaivostoimintaa valmistelevia tutkimuksia ja muuta malminetsintää esiintymän paikallistamiseksi sekä sen laadun, laajuuden ja hyödyntämiskelpoisuuden selvittämiseksi malminetsintäluvan mukaisesti. Malminetsintälupa antaa luvanhaltijalle etuoikeuden kaivoslupaun. (Vanhassa kaivoslaissa valtaus)
Metamorfoitunut	Mineraali- tai rakennemuutos kivessä.
Mineraali	Luonnossa esiintyvä, kiinteä, epäorgaaninen alkuaine tai yhdiste, jolla on määrätty koostumus tai koostumusalue ja tavallisesti säännöllinen sisäinen kiderakenne
Mineraalivarannot	Mineraalivarannot jaetaan seuraaviin luokkiin, jotka vastaavat kasvavaa tiedon luotettavuutta: mahdolliset, osoitetut ja mitatut.
Mineraalivarat	Taloudellisesti louhintakelpoinen osa mitatuista ja osoitetuista mineraalivarannoista
Natura-2000	Euroopan unionin tasolla luonnonsuojelun kannalta tärkeistä alueista muodostettava verkosto, joka turvaa luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä.
Neutralointi	Happamien vesien käsittely pH-tason nostamiseksi
Oliviini	Vihreä mineraali ((Mg,Fe) ₂ SiO ₄) joka on tavallinen emäksisissä kivilajeissa
Pastatäyttö	Rikastamon sivutuotteista tehty kovettuva kaivostäyttö
Pelkistys	Kemiallinen reaktio, jossa hapetusluku pienenee. Pelkistytvä aine ottaa vastaan elektroneja hapettavalta aineelta.
Perifyton	Vedessä oleva, alustalle kiinnittynyt eliöstö, erityisesti levät
pH	Vetyionikonsentraatio, ilmaisee aineen happamuuden tai emäksisyyden

PIMA-asetus	Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007
Pintavalunta	Maan tai kallion pintaa pitkin valuva vesi
Proterotsooinen	Geologinen ajanjakso 2 500-542 miljoonaa vuotta sitten, jolloin mantoista tuli vakaita, happi lisääntyi ilmakehässä ja syntyi supermantereita monien mantereiden törmätessä toisiinsa.
Raakavesi	Vesistöstä raaka-aineeksi otettu käsittelemätön vesi.
Rikastamo	Laitos, jossa louhitusta raaka-aineesta poistetaan hyödyttömiä mineraaleja
Rikaste	Malmin rikastuksen lopputuotteena saatava materiaali, johon halutut arvomineraalit ovat konsentroituneet
Rikastus	Arvomineraalien erottaminen sivukivestä tai toisistaan muuttamatta varsinaista mineraalien rakennetta
Rikastushiekka	Malmin rikastuksessa syntyvä ylijäämämassa
Rikastushiekka-allas	Rikastushiekan käsittely- tai loppusijoituspaikka
Sedimentti	Kivennäis- tai eloperäinen ainesosa, joka on siirtynyt paikaltaan jään, veden tai tuulen vaikutuksesta ja kerrostunut uudelleen maanpinnalle tai veden pohjaan
Sivukivi	Kiviaines, joka joudutaan poistamaan malmin louhinnassa. Yleensä läjitetään kaivosalueelle sopivaan paikkaan
Stabiliateetti	Pysyvyys. Stabiili = vakaa
Sulfidimineralisaatio	Sulfidiesiintymä
Suotovesi	Vesi, joka kulkeutuu maaperässä tai esim. padon läpi
Tuffiitti	Vulkaaninen sedimentti.
Ultraemäksinen	Kivilaji jossa ei juuri esiinny piidioksidia (kvartsia). Vallitsevina mineraaleina ovat mustat tai tummanvihreät mineraalit kuten pyrokseeni ja oliiviini.
Vaahdotus	Rikastusmenetelmä, joka perustuu mineraalien erilaisiin fysikaalisiin ominaisuuksiin ja pinta-aktiivisuuksiin
Valtaus (valtausalue)	Valtaus antaa määräaikaisen oikeuden kaivoskivennäisten etsintään. Valtausoikeus ei kuitenkaan anna lupaa kaivoskivennäisten hyödyntämiseen, vaan siihen tarvitaan kaivospiiri ja muut tarvittavat luvat. Uudessa kaivoslaissa valtaus on korvattu malminetsintäluvalla.

Valuma-alue	Alue, jolta vesistö (järvi, joki) saa vetensä
Valumavesi	Pinta- ja pohjavedet, jotka valuvat tietyltä alueelta
Varaus	Antaa etuoikeuden malminetsintäluvan hakemiseen
Vastuulaji	Eliölaji, jonka suojelemisesta jonkin maan on kansainvälisesti sovittu olevan vastuussa
Vesitase	Laskelma tai kaavio, jossa kuvataan veden tulo- ja lähtövirtaamat sekä tapahtumat esim. kaivoksella tai tehtaalla
Vihreäkivi	Alhaisessa paineessa ja lämpötilassa metamorfoitunut, usein alun perin basalttinen kivilaji. Kloriitti- ja epidoottipitoinen.
Vulkaaninen kivi / vulkaniitti	Pintakivilaji, eli kivi joka on syntynyt maan pinnalle tunkeutuneesta magmasta.
YVA-menettely	Menettely, jossa selvitetään ja arvioidaan hankkeeseen liittyviä ympäristövaikutuksia sekä kuullaan hankkeen eri osapuolia.
YVA-ohjelma	Suunnitelma tarvittavista järjestelyistä ja siitä miten YVA-menettely kokonaisuudessaan järjestetään.

LYHENTEET

Lyhenne	Selitys
ANZECC 2000	Australian ympäristöministeriön ohjeet sisävesien ja merivesien laadusta ja raja-arvoista. http://www.mfe.govt.nz/fresh-water/technical-guidance-and-guidelines/anzecc-2000-guidelines
AVI	Aluehallintovirasto
BAT	(Best Available Technology) Paras käytettävissä oleva tekniikka
CODMn	Kuvaa veden sisältämien kemiallisesti hapettuvien orgaanisten aineiden määrää, esim. humusta
Cu	Kupari
Cu-Eq	Kupari-ekvivalentti. Laskennallinen termi jota voidaan käyttää vertailtaessa eri metallipitoisuuksia sisältäviä esiintymiä
Dnro	Diaarinumero
ELY	Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus
GTK	Geologinen tutkimuskeskus

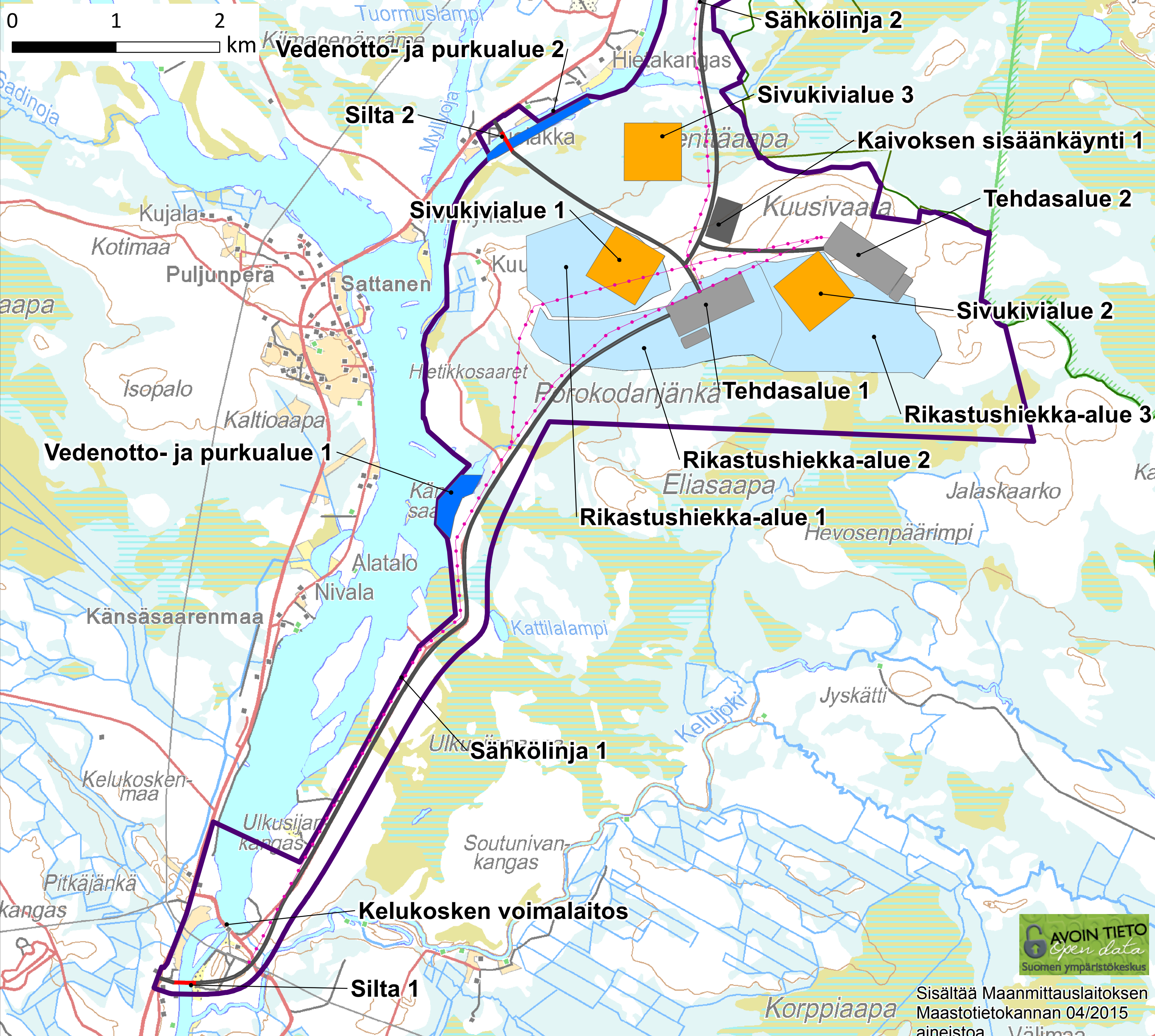
KHO	Korkein hallinto-oikeus
LC	Least concern, säilyvä laji
LC50-arvo	Pitoisuus, jossa puolet koeyksilöistä menehtyy
LOM	Life of Mine. Kaivoksen elinkaari
MHQ	Keskiylivirtaama
MML	Maanmittauslaitos
mml	Muinaismuistolaki
MNQ	Keskialivirtaama
MQ	Keskivirtaama
NE	Koillinen (North East)
Ni	Nikkeli
NSR	Net Smelter Return. Tapa laskea mineraalivarantoa
NT	Near threatened, silmälläpidettävä laji
pH	Happamuusaste
PGE	Platinum Group Element, platinaryhmän metalli. PGE-metalleihin kuuluvat platina, palladium, iridium, osmium, rutenium ja rhodium.
PSAVI	Pohjois-Suomen Aluehallintovirasto
REACH	Euroopan unionin kemikaalilainsäädäntö (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)
RKTL	Riista- ja Kalatalouden tutkimuslaitos
SCI-alue	Luontodirektiivin mukainen Natura-alue
SPA-alue	Lintudirektiivin mukainen Natura-alue
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi
SW	Lounas, lounainen (South West)
Tukes	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
VaHO	Vaasan hallinto-oikeus
Vna	Valtioneuvoston asetus

VU	Vulnerable, vaarantunut laji
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi

Liitteet

- 1 Layout (A2), toimintojen sijaintivaihtoehdot
- 2 Muistiot ennakkoneuvotteluista 16.5.2017 ja 19.9.2017
- 3 Perustilaselvitykset alueella (tähän mennessä tehdyt sekä suunnitelmissa olevat)
- 4 Pintavesiseurannan näytepisteet
- 5 Hankkeen lähialueen moreeninäyteaineiston analyysitulokset (GTK)
- 6 Kelujärvi-Rajala osayleiskaava

- Tie
- Silta
- Kaivoksen sisäänkäynti
- Tehdasalue
- Rikastushiekka-alue
- Sivukivialue
- Vedenotto- ja purkupaikka
- YVA:n hankealue
- Sakatin pääesiintymä ja NE
- Yksityinen luonnonsuojelualue
- Natura 2000 -alue
- Luonnonsuojelualue
- Sähkölinja 110 kW



MEETING MINUTES

Aihe YVA-lain 8 §:n mukainen ennakkoneuvottelu

Päivämäärä 16/05/2017

Aika 12:06-14:19

Paikalla AA Sakatti Mining Oy;
Jukka Jokela
Joanna Kunttonen-van't Riet
Eerika Tapio
Anne Valkama
Matti Kautto, Maankäyttöpalvelut Kautto
Titta Anttila, Pöyry Finland Oy

Annukka Puro-Tahvanainen, Lapin ELY-keskus
Ari Pesonen, Sodankylän kunta
Erkki Kantola, Pohjois-Suomen AVI
Ilkka Keskitalo, TUKES
Jari Pasanen, Lapin ELY-keskus
Juha Piisilä, Lapin liitto
Juha Tapio, Lapin ELY-keskus
Leena Ruokanen, Lapin ELY-keskus
Liinu Törvi, Metsähallitus Luontopalvelut
Liisa Viitala, Lapin ELY-keskus
Marja Anttonen, Paliskuntain yhdistys
Mika Hytönen, Metsähallitus Kiinteistökehitys
Pirkko Posio, Lapin ELY-keskus
Päivi Kainulainen, Lapin ELY-keskus
Riitta Lönnström, Lapin liitto
Teresa Ojala, Sodankylän kunta
Terho Liikamaa, TUKES
Tiina Kämäräinen, Lapin ELY-keskus
Timo Jokelainen, Lapin ELY-keskus

Puheenjohtaja Timo Jokelainen

Sihteeri Eerika Tapio

1. Neuvottelun avaus ja järjestäytyminen

Timo Jokelainen avasi tilaisuuden. Hyväksyttiin ennakolta toimitettu asialista. Kokouksen puheenjohtaja Timo Jokelainen, sihteerinä Eerika Tapio. Sovittiin muistion muodosta. Muistio toimitetaan kommentoitavaksi kokouksessa läsnäoleville, muokataan mahdollisten kommenttien myötä, jonka jälkeen muistio allekirjoitetaan. Allekirjoittajat johtaja Timo Jokelainen ja toimitusjohtaja/projektipäällikkö Jukka Jokela.

Todettiin, että ko. ennakkoneuvottelu on tänään voimaan tulleen YVA-lain mukainen.

Käytiin lyhyt esittelykierros.

2. Ennakkoneuvottelun tavoite ja uudistunut YVA-laki (252/2017)

Käytiin läpi 16.5.2017 voimaan astuneen uudistuneen YVA-lain pykälä 8:

" Ennen ympäristövaikutusten arviointiohjelman toimittamista tai arviointimenettelyn kuluessa yhteysviranomainen voi omasta aloitteestaan taikka toisen asiaa käsittelevän viranomaisen tai hankkeesta vastaavan pyynnöstä järjestää ennakkoneuvottelun yhteistyössä hankkeesta vastaavan ja keskeisten viranomaisten kanssa. Ennakkoneuvottelun tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä."

Kyseessä oleva ennakkoneuvottelu järjestettiin toiminnanharjoittajan aloitteesta.

Ylitarkastaja, YVA-tiimin puheenjohtaja, Tiina Kämäräinen esittely lyhyesti uudistukset YVA-laista:

- muutokset luonnonsuojelu- (1096/1996), ympäristösuojelu- (527/2014) ja maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) YVAan liittyen
- Hankeluettelo on siirretty YVA-asetuksesta YVA-lain liitteeksi 1
- Perusteltu päätelmä korvaa vanhan lain yhteysviranomaisen lausunnon YVA-selostuksesta
- Perusteltu päätelmä (PP) tulee huomioida lupamenettelyissä ja lupia ratkaistaessa PP:n on oltava ajantasainen
- Natura-arviointi tehdään pääsääntöisesti YVA-menettelyn yhteydessä, ELY-keskuksen ja luonnonsuojelualueen haltijan lausunnot Natura-arvioinnista liitetään PP:n liitteeksi

Lapin ELY-keskus järjestää 14.6.2017 infotilaisuuden uudistuneesta YVA-lainsäädännöstä viranomaisille, eri sidosryhmille ja toiminnanharjoittajille.

3. Hankkeen esittely ja aikataulu, Jukka Jokela ja Joanna Kunttonen-van't Riet

Jokela ja Kunttonen-van't Riet esittelivät Sakatti –projektin; yleisesittely, historia, nykytilankuvaus, luvitusprosessin, hankealueen ja siellä tehdyt kairaukset sekä ympäristön perustilaselvitykset. Lisäksi Kunttonen van't-Riet esitteli meneillään olevaa kaivossuunnitteluprosessia, rikastushiekka-aluevaihtoehtoja ja osallistamista.

Kaivossuunnittelu: selvityksen alla vain maanalainen kaivos, poraus- ja täyttölouhinnalla. Selvityksen alla louhinta-, sisäänmeno-, rikastusvaihtoehdot sekä rikastushiekan varastointialueet ja muun infran sijoittaminen. Rikastushiekkaa käytetään kaivoksen täyttämiseen niin pitkälle kuin mahdollista, arviolta noin 50 % voidaan laittaa maan alle, jolloin jalanjälki maanpinnalla pienenee. Tavoitteena on, että mitään infraa ei tule suojelualueen puolelle. Anglo American ei lähde hankkeisiin, joiden elinikä on alle 20 vuotta.

YVA-menettelyn aikana tehdään hydrologisten vaikutusten arviointi, yhteiskunnalliset taloudelliset vaikutusten arviointi sekä Poro YVA, jotka ovat itsenäisiä selvityksiä joiden tulokset sisällytetään YVA-selostukseen.

Kommentit ja kysymykset

Erkki Kantola

Paljonko on kaivoksen louhintamäärä?

Louhintamäärä on 3-7,5 kt/päivä, todennäköisesti 4,5-6 kt/päivä. Syntyvän rikastushiekan määrä koko kaivoksen eliniältään 27,7 Mt. Rikastushiekasta kaivostäytön osuus 50 % ja korkea rikkisen rikastushiekan osuus 30%, varastointilavuus maan päälle 9,4 Mm³.

On huomioitava, että kyseessä on äärimmäisen rikas malmio, pienemmällä louhintamäärällä saadaan enemmän malmia. AA keskittyy vain massiivisen hyvin rikkaan malmin louhimiseen.

Riitta Lönnström

Lapin liitto on kiinnostunut aluerajauksista. YVA-ohjelma -vaiheessa ne on poimittavissa maakuntakaavaan.

Juha Tapio

Kuinka paljon kaivoksesta lähtisi kuljetuksia?

Tämän hetkinen arvio on, että suurin piirtein saman verran kuin Kevitsassa, tuotanto on suurinpiirtein sama vaikka louhitaan paljon vähemmän. Eli 250 000 t /vuodessa. Kevitsasta lähtee noin 11 rekkaa vuorokaudessa.

4. YVA-prosessi, Titta Anttila

Titta Anttila esitteli YVA-prosessin alustavan aikataulun. Vaihtoehdot tarkentuvat kesäkuussa, jonka jälkeen päästään työstämään YVA-ohjelmaa. Ohjelma valmistunee vuoden lopussa. Vuosi 2018 laaditaan selostusta, joka toivottavasti pystytään jättämään keväällä 2019. Perustilaselvityksiä täydennetään 2017 ja 2018 sulanmaan kausina. YVA-prosessissa panostetaan vuorovaikutukseen ja sidosryhmien osallistamiseen.

Kuntonen-van't Riet esitteli hankkeen sidosryhmäyhteistyötä ja osallistamista. AA Sakatti Mining Oy on aloittanut tiiviin sidosryhmäyhteistyön YVAn osalta jo keväällä 2017. Aiheina pienryhmissä mm. asutus, poronhoito, luonnonsuojelu, maanomistajat, kunta, kylät.

Kommentit ja kysymykset

Tiina Kämäräinen

Jos pystytte jättämään ohjelman sydäntälvella 2017, niin se olisi ihanteellista. Tällöin mahdollisia täydentäviä maastotöitä voidaan vielä toteuttaa keväällä ja sulanmaan aikana.

Riitta Lönnström

YVA-prosessin alustava aikataulu sopii erinomaisen hyvin yhteen Pohjois-Lapin maakuntakaavan aikatauluksen kanssa, YVA tulisi ennen kuin maakuntakaavasta lähtee ehdotus lausunnolle.

Leena Ruokanen

Kommentti, pyritään kaikki omaksumaan ja käyttämään uusia termejä. Ennakkoneuvotteluita voidaan pitää menettelyn keskelläkin. Menettelyn loppupuolella annetaan perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta.

Timo Jokelainen

Ymmärsinkö oikein, että tehdään YVA erillisenä menettelynä kuin kaavoitus? Tässä tilaisuudessa olisi hyvä keskustella ja pohtia tätä kysymystä.

Erkki Kantola

Mitkä sosiaalisen median kanavat otatte käyttöön?

Oma Facebook ja Twitter –tili, lisäksi AA FIN syöttää materiaalia korporaation Instagram –kanavalle ja mahdollisesti myöhemmin aukeaa myös LinkedIn –profiili.

5. Kaavoitus, Matti Kautto

Kautto esitteli kaavoitusprosessia ja aikataulutusta ja kaivoslain 47 § mukaisen maankäyttöselvityksen. Koska alueelle kohdistuu monia intressejä, voi olla hankalaa tehdä hankekaavaa maakuntakaavan yhteydessä. YVA-prosessi ja maankäyttöselvitys antaa lisätietoa kaavoitusprosessin parempaan hallintaan.

Kommentit ja kysymykset

Timo Jokelainen

Mielenkiintoinen prosessi, jossa yhdistyvät kaavoitus, yva ja luvitusprosessi, ja niiden kytkettyneisyys toisiinsa. Monia vaihtoehtoja järkevälle aikataulutuksella, tulee löytää tarkoituksenmukaisin vaihtoehto sekä hankkeen toteuttamisen edellysten että viranomaisten kannalta järkevin vaihtoehto.

Pidettiin tekninen tauko, jatkettiin neuvottelua klo 13:27.

Kohta 5. jatkuu; Käytiin keskustelua kaavoitusvaihtoehtoista.

Ari Pesonen

Kuntakaavoittajan näkökulmasta, Sodankylässä odotettu hetkeä, jossa hanke lähtee virallisestikin liikkeelle, kun maakuntakaavakin on vireille, alustavia keskustelua huomioimisesta on ollut. Tällä hetkellä voimassa oleva yleiskaava, jonka muutokset tulevat tehtäväksi. Syksyllä käydään kuntakohtaiset keskustelut maakuntakaavasta, tätä ennen keskustellaan toiminnanharjoittajan kanssa kaavoitusprosessista.

Tällä hetkellä tuntuma on se, että kunta ei suosittele YVA-menettelyn yhdistämistä kaavotusmenettelyyn, vaan tehtäisiin omana menettelynä, tämä ei vielä ole lukittu kanta.

Timo Jokelainen

Kuntakaavojen ja maakuntakaavojen välinen yhteensovitus ja aikataulutus on tärkeää saada järkeväksi kokonaisuudeksi.

Riitta Lönnerström

Lapin liiton näkökulmasta, yhdistämismahdollisuus koskee kuntakaavoja, hanketta ei edistetä vaihekaavana. Vuoden 2020 lopussa Pohjois-Lapin maakuntakaava viedään valtuustoon, valituksiin varataan pari vuotta, ja mikäli tulee Natura poikkeamismenettely niin siihen varataan pari kolme vuotta lisää. Hallitus voi määrätä kaavan voimaan valituksista huolimatta. Edessä on paljon selvityksiä, syksyllä 2017 käydään sidosryhmäneuvotteluja ja keskustellaan myös eri toimijoiden kanssa. Syksyllä 2018 pidetään laajempi seminaari maakuntakaavasta. Luonnokset 2018-2019 ja viranomaisneuvottelut sijoittuvat 2018 syksyyn.

Timo Jokelainen

Maakuntakaavan aikataulu on Natura poikkeamis kytkennäinen, maankäyttövaraus jäämeren radalle tulee ratkaistavaksi, joten Naturasta poikkeaminen voi tulla esille jo aiemmin. On hyvin ennen aikaista tässä vaiheessa, koska radan suunnittelu ei ole vielä käynnissä, mutta asia on hyvä pitää mielessä. (kirjataan)

Leena Ruokanen

Kaivoslain 47 § mukainen selvitys on vaihtoehto kaavalle, tässä tehdään yleiskaavamuutos eli ratkaistaan kuntakaavotuksella. On eri asia, miten muuten selvitetään YVA-menettelyssä, ei ole 47 § mukainen.

Matin esitys kertoi mitä lainsäädäntö mahdollistaa. Joka tapauksessa YVAssa tehdään alueen maankäyttöselvitys, se tarvitaanko 47 vai ei selviää YVAssa. Hankkeesta vastaava voi vaikuttaa siten, että kaikki selvitykset on tehty valmiiksi.

Hankkeen aikataulun suhteen on hyvä miettiä myös asemakaavaa, onko sen laatiminen tarpeen. MRL on muuttunut, 44 §, yleiskaavan käyttö rakennusluvan perusteena, pykälää on laajennettu, ei koske enää vain asuinrakennuksia, vaan koskee myös aluetta jolla maankäytön ohjaustarve ei edellytä asemakaavan laatimista. Rakennusoikeus voidaan osoittaa jo yleiskaavassa. 44 § mahdollistaa, että kaivosalueille ei välttämättä tarvitse asemakaavaa, jos yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja maankäyttöä.

Timo Jokelainen

Kyseinen laki on vasta voimaantullut, on hyvä tarkistaa sopiiko tähän. Eihän asemakaava ole tarkoituksenmukainen kaivosalueelle. Jos yleiskaavamenettely riittää niin olisi edullista toimia. Kaivosalueiden yleis- ja asemakaavoissa ei ole hirveästi eroa, mittakaava vain on eri. Lainsäädännön muutos on kuitenkin hyvä huomioida.

Leena Ruokanen

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat muutoksen alla. Ovat lausunnolla kesäkuun loppuun menneessä. Muutoksen aikataulua ei tiedetä. VATit on hyvä tunnistaa ja huomioida YVAssa ja seurata niiden mahdollista muutosta.

6. Natura ja biodiversiteetti, Kuntosen-van't Riet

Kuntosen-van't Riet kertoi hankkeen Natura-prosessista ja biodiversiteetin huomioimisesta. Anglo American on sitoutunut "No net loss" -periaatteeseen. Käytiin läpi selvitetty luontoarvot ja lisäselvityksiä vaativat. Kompensatio kysymys tulee vaatimaan laajaa sidosryhmäyhteistyötä. Asiaa edistetään YVAn ja kaavoituksen kanssa.

Kommentit ja kysymykset

Jari Pasanen

Mitä paremmat selvitykset toiminnanharjoittaja tuottaa sitä helpompi viranomaisen on tehdä päätöksiä. Vesitaseeseen liittyvät asiat ovat erittäin tärkeitä. On huomattava, että Natura-alueen ulkopuolella voi myös olla tärkeitä luontoarvoja

Liinu Törvi

On hyvä huomioida, että kansallisen soidensuojelualueen purkaminen tai lakkauttaminen on erilainen tapaus kuin Natura-poikkeaminen. Aikataulullisesti kriittinen prosessi, joka on hyvä tunnistaa prosessin kokonaisaikataulun kannalta.

Riitta Lönnström

Tällä hetkellä Ympäristöministeriön valmistelussa on kaksi Natura poikemista. Lapin liitto on pyytänyt mahd. lisäselvitystarpeet nopeasti tiedoksi. Tämä prosessi tulee antamaan tietoa, minkälaiseen aikataululliseen kehikseen hankkeen on hyvä varautua.

7. Lupamenettelyt

Käytiin keskustelua lupamenettelyistä. Toiminnanharjoittaja on arvioinut, että luvitus vie vähintään 10-15 vuotta.

Kaivoslaki –Terho Liikamaa

Prosessi menee selkeästi voimassa olevan kaivoslain mukaisesti, TUKES kaivosviranomaisena, tekee päätöksen aikasintaan kun YVA-selostus on jätetty ja yhteysviranomainen on antanut siitä perustellun päätelmän. Sen jälkeen kaivoslupaprosessi ja ympäristölupaprosessi etenevät rinnakkain. On mahdollista että lupapäätöksestä valitetaan. Kaivosluvasta valitus menee Pohjois-Suomen hallinto-oikeuteen ja ympäristöluvasta Vaasan hallinto-oikeuteen.

Ympäristösuojelulaki –Erkki Kantola

AVI kuuluttaa asiasta kun hakemukseen on liitetty YVA-selostus ja perusteltu päätelmä. YVA antaa faktisen tiedon. On hyvä huomioida, että mikäli YVA valmistuu 2019, on silloin toiminnassa jo uusi valtion lupa- ja valvontavirasto.

Vesitase ja vakuusasiat ovat tärkeitä kohtia. Käydään niistä ennakkoneuvotteluja hyvissä ajoin.

Terho Liikamaa

Pyritään kehittämään yhdenmukaista menettelyä, jolloin ympäristö- ja kaivosluvan kuuleminen tehtäisiin samanaikaisesti ei peräkkäin.

Timo Jokelainen

Luonnonsuojelulain mukaiset poikkeamat, käydään niistä tarvittavat neuvottelut.

Liisa Viitala

Natura-lausunto sisältyy perusteltuun päätelmään.

YVA toimii pohja-aineistona ympäristö- ja kaivosluvalle.

Ari Pesonen

Asemakaavan laadinta tulee kunnassa harkittavaksi.

Timo Jokelainen

Suosittelun kaavoittamista.

Muut tunnistetut lupamenettelyt; mm. kaivosturvallisuuslupa, kemikaalien käyttö- ja varastointilupa, räjähdysluvat ja työsuojeluluvat, liittymäluvat, tiealueella työskentelylupa.

Riitta Lönnerström

Pohjois-Lapin maakuntavaa uudistuksessa käynnistetään liikennejärjestelmä- ja rataselvitys koko Pohjois-Suomelle, se luo pohjan hankkeen selvityksille, koska siinä käsitellään mm. valtatien neljän parantamistarpeet sekä ratayhteystarve. Kahden vuoden selvitystyö, ELY-keskuksen liikennepuoli sekä liikenneministeriö mukana. (kirjataan)

Joanna Kuntonen-van't Riet

Sidosryhmät tuovat toistuvasti esiin mm. uuden kevyen liikenteen väylän, mutta mikäli prosessilaitos tulee joen itäpuolelle niin silloin puhutaan silloista ja laajemmasta rakentamisesta.

Leena Ruokanen

YVA-menettelyn yhteydessä tulee ottaa huomioon myös sähkönsiirto ja suunnitella voimajohtojen sijoittuminen

8. Keskustelua

Todettiin, että YVA-menettelyn ja kaavoituksen kytkentää ei nähty suotavana vaihtoehtona. Erillinen YVA-menettely voi olla tarkoituksenmukaisempi.

Marja Anttonen

Tulee huomioida, että hanke toimii erityisellä poronhoitoalueella, huomattavaa haittaa ei saa aiheuttaa, tämä kielto on myös kaivoslaissa. Poronhoitolain mukaiset neuvottelut ja niiden suunnittelu tulee hoitaa. YVAN ohjausryhmässä tulisi olla myös poronhoidonedustaja.

Erkki Kantola

AVI ei tule ohjausryhmään. Ohjausryhmä voi käyttää AVIa asiantuntijana.

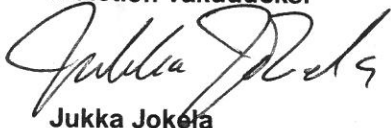
Leena Ruokanen

Seuraavassa ennakkoneuvottelussa tulisi asialistalla olla yksimielisyyden hakeminen merkittävistä vaikutuksista. (kirjataan)

Sovittiin seuraava ennakkoneuvottelu pidettäväksi syksyllä 2017, kun YVA-ohjelma on tarkentunut.

Jokelainen päätti neuvottelun 14:19.

Muistion vakuudeksi



Jukka Jokela



Timo Jokelainen

MEETING MINUTES

Aihe Viranomaisennakkoneuvottelu II

Päivämäärä 19/09/2017

Aika 12:00-14:22

Paikalla AA Sakatti Mining Oy;
Joanna Kunttonen-van't Riet
Eerika Tapio
Anne Valkama
Mari Kangasluoma, Pöyry Finland Oy
Päivi Picken, Pöyry Finland Oy

Ari Pesonen, Sodankylän kunta
Ilkka Keskitalo, TUKES
Jaakko Ylinampa, Lapin ELY-keskus
Jenni Hasa, Metsähallitus, Kaivosvastaava
Kaija Pekkala, Lapin ELY-keskus
Leena Ruokanen, Lapin ELY-keskus
Liisa Viitala, Lapin ELY-keskus
Marja Anttonen, Paliskuntain yhdistys
Matias Yliriesto, Sodankylän kunta
Päivi Paalamo, Metsähallitus Luontopalvelut
Riitta Lönnström, Lapin liitto
Soile Backnäs, Kainuun ELY-keskus
Terho Liikamaa, TUKES
Tiina Kämäräinen, Lapin ELY-keskus
Timo Jokelainen, Lapin ELY-keskus
Tuija Ohtonen, Lapin ELY-keskus
Viljo Pesonen, Sodankylän kunta

Puheenjohtaja Timo Jokelainen

Sihteeri Eerika Tapio

1. Kokouksen avaus ja järjestäytyminen

Timo Jokelainen avasi tilaisuuden klo 12:00. Hyväksyttiin ennakolta toimitettu asialista. Kokouksen puheenjohtaja Timo Jokelainen, sihteeri Eerika Tapio.

Käytiin lyhyt esittelykierros.

Sovittiin muistion sisällöstä. Muistio toimitetaan kommentoitavaksi kokouksessa läsnäoleville, muokataan mahdollisten kommenttien myötä, jonka jälkeen muistio allekirjoitetaan. Allekirjoittajat Johtaja Timo Jokelainen ja yhtiön edustajana vastuullisuuspäällikkö Joanna Kunttonen-van't Riet.

2. Edellisen kokouksen pöytäkirjan hyväksyminen

Todettiin, että edellisen kokouksen muistio vastaa kokouksen kulkua, se hyväksytään ja allekirjoitettiin Jokelan ja Jokelaisen toimesta.

3. GTK:n rooli YVA-ohjelman laaduntarkkailijana

Keskusteltiin Pekka Tuomelan roolista YVA-ohjelman ja -selostuksen laaduntarkkailijana. Tuomela on ent. Pöyryn nykyisin GTK:n palveluksessa. Keskusteltiin nähdäänkö Tuomelan toiminnassa jääviysongelmaa ja voiko GTK osallistua laaduntarkkailijan roolissa.

Keskusteltiin asiasta ja todettiin, että yksittäisen viranhaltijan osallistuminen laaduntarkkailuun on GTK:n sisäinen asia, samoin on GTK:n asia harkita siitä syntyvää jäävyttä. Todettiin, että nähtiin GTK:n asiantuntemuksen käyttö tässä tarkoituksenmukaisena.

4. AA Sakatti –hankkeen tilanne ja vaihtoehdot, Joanna Kunttonen-van't Riet

Kaikki hankevaihtoehdot pyrkivät ensisijaisesti aidosti välttämään vaikutuksia ja toissijaisesti vähentämään niitä. Kaikessa suunnittelussa huomioidaan YVA:n sidosryhmiltä saatu palaute, tavoitteet ja toiveet. Hanke voi edetä vain jos Natura-alueen eheys säilyy, luonnon monimuotoisuus kokonaisuudessaan pysyy samana tai sitä jopa parannettaisiin (NoNetLoss/NetGain –periaate).

Tutkittavaksi vaihtoehdoksi on valittu maanalainen kaivos. Keskeisiä edelleen selvityksessä olevia seikkoja ovat:

- Kaivoksen sisäänkäynnin sijainti
- Tunnelivaihtoehdot
- Louhintavaihtoehdot
- Malmin rikastusvaihtoehdot
- Infran sijoitusvaihtoehdot, kuitenkin kaikki suojelualueen ulkopuolelle
- Rikastushiekan varastointialue

Suunnittelun eteneminen työpakettikohtaisesti:

Louhinta, Anne Valkama (AA Sakatti Mining Oy)

- Kaivossuunnittelussa selvitetään louhintamenetelmää;
 - o cut&fill – lyhytreikätytölouhinta, variaatio drift & fill, ja/tai long hole stoping - pitkäreikälouhinta
 - o kaivokseen sisäänkäyntivaihtoehtoa: vinotie; suora, mutka tai spiraali
- Sisääkäyntivaihtoehdot
 - o teknisen tarkastelun kannalta on löydetty kaksi vaihtoehtoista suuntaa; etelä- ja pohjoinen, joista voidaan lähestyä mineraalisäätöä, yhteensä 5 eri sisäänkäyntivaihtoehtoa
 - o Vinotunneli: suora vinotie voidaan tehdä tunneliporalla ja spiraali ja vinotunneli räjäytys&louhinta –menetelmällä
 - o Malmioon sisäänmenon oikea kohdistaminen
 - o Malmin kuljetukseen tutkitaan hihnakuljettimen käyttöä

Rikastus, Joanna Kunttonen-van't Riet (AA Sakatti Mining Oy)

- Outotec on aloittanut ensimmäiset tutkimukset 2012, tällä hetkellä menossa Sakatin malmin kolmas tutkimusvaihe (2017); yhden malmityypin mineraloginen tutkimus, kehitetyn rikastusmenetelmän testaus, rikastustuotteiden rheologiset mittaukset ja prosessiveden koostumuksen tarkkailu
- Esitettiin yksinkertaistettu prosessikaavio rikastuksesta
- Rikastusprosessin vaatimia kemikaaleja ja niiden määrää tutkitaan Outotecillä, samalla selvitetään mihin kemikaalit päättyy, ja analysoidaan veden laatua prosessiin eri vaiheissa

Rikastushiekka, Joanna Kunttonen-van't Riet (AA Sakatti Mining Oy)

- Rikastushiekka-alueen suunnittelussa tutkittavia seikkoja: sijainti, läjitysmenetelmä, alueselvitykset (perustila, hydrologia, maaperä, geotekniset selvitykset)
- Rikastushiekan varastointivaihtoehdot: 50 % maan alle kaivostäyttöön (pastatäyttö) ja 50 % maanpinnalle joko perinteinen maapato tai kuivaläjitys, jossa jo prosessissa poistetaan vesi eli jäljelle jää vain hiekka
- Esiteltiin suunnitteluprosessin eteneminen; rikastushiekka-alueen valintaprosessi
CASE
 - o Rikastushiekan määrän on laskettu olevan 27,7 Mt, josta maan pinnalle tulisi saada mahtumaan 9,4 Mm³. Pinta-ala riippuu valittavasta läjitysmuodosta ja maastonmuodoista. Maksimikorkeudessa huomioidaan maisemalliset kysymykset, jolloin 20-30 m korkeus on optimi
 - o Rajoitteet: suojelualueet, pohjavesialueet, poronhoidolle tärkeät alueet, maankäyttö, kylät, geologiset rajoitteet, maksimi tulva-alueet, valuma-alueet, soveltuvat sisäänkäyntivaihtoehdot
 - o Vaihtoehtoverailu matriisiin kautta saatiin top 4 vaihtoehtoista, joista optio 3 tippui pois, sillä se on Pahtavaaran ympäristölavan vastainen, jolloin jäljelle jäi pohjoisen ja etelän vaihtoehdot
 - o Nyt selvitetään miten alueelle saadaan sijoitettua tarvittavat rakenteet

Kommentit ja kysymykset

Kämäräinen; rikastushiekan kuivaläjitys, onko Suomessa käytetty. Miten pölyäminen?

Anglolla on itsellä Chilessä testauksessa, pölyäminen on hallittava, mutta perinteisessäkin lietalajityksessä hieno materiaali kertyy sivuille ja reunoille, reunojen kuivuessa esiintyy pölyämisoingelmaa. Kuivaläjitityksessä pölyämisen ei pitäisi olla pahempaa kuin perinteisessä lietalajityksessä.

Kämäräinen; Haluaisin huomioida käytettävät kemikaalit, yleinen mielenkiinto suuntautuu myös ksantaatteihin, on aivan hyvä, että jo YVA-vaiheessa tutkitaan ksantaatin problematiikkaa.

Tämä on huomioitu ja asiaa selvitetään.

Infrastrukturi ja logistiikka, Joanna Kunttonen-van't Riet (AA Sakatti Mining Oy)

- Prosessilaitos ja sijainti ja sijoittelu
- Vesitase ja vesienhallinta, vesitase nettopositiivinen jossain vaiheessa kaivoksen elinkaarta

Kommentit ja kysymykset

Kämäräinen; Kommentti kaivoksen kuivanapidosta ja vesimääristä; näyttää, että maanalaisissa kaivoksissa vedenlaatu syvemmälle mennessä muuttuu suolaisemmaksi.

Tämä asia on huomattu myös tässä hankkeessa. Meidän tulee selvittää tätä asiaa vielä tarkemmin, vedenlaatu vaihtelee. Tänä talvena jatketaan tämän asian tutkimista hydrologisissa selvityksissä.

Lönnström; Meillä, Lapin liitolla, on lähtenyt ratayhteysselvitys, saimme Jukalta esityksen kaivoksesta ja 10.10. on sidosryhmätalaisuus, jossa haetaan kaikkien sidosryhmien tavoitteita. Voidaanko Sakatin vaatimia liikennejärjestelmiä yhdistää yleiseen suunnitteluun, se tulee liikennejärjestelmä työssä nyt mietittäväksi, mutta on vielä hyvin varhaisessa vaiheessa, eikä tavoitteita ole vielä lyöty yhteen. 10.10. saadaan eri tahojen tavoitteet kerättyä, sitten vasta alkaa suunnittelu, myös maakuntakaavan suunnittelu etenee.

Onko teidän tie- ja siltaratkaisut ajateltu yksityisinä hankkeina?

Kaikki tieyhteydet, joita me itse tarvitsemme niin rakennetaan ja kustannetaan itse, mutta toki huomioidaan synergiat.

Pesonen, V; Jos silta tulis Kelukosken seutuville, niin myös 5-tien linjauksen muuttaminen on ollut pöydällä, ohjattaisiin liikennettä kylän ohi. Tässä pitää ajatella kymmenien vuosien päähän, ei voi olla erillinen asia, vaan ratkaistaan maakuntakaavan aikana, voiko yhdistää sillan rakentamiseen. Mielenkiinnolla seuraamme.

Jokelainen; Tässä on sekä luonnonsuojelullinen asia ja toinen puoli on poronhoito kysymys. Miten Liisa näet NoNet Loss ajattelun?

Viitala; Laaja kysymys, näyttää tietenkin hyvältä. Tietenkin on kaksi eri asiaa Natura alueen eheys ja tämä. On hyvä pitää erillään nämä kaksi asiaa, etteivät sekoitu keskenään.

Jokelainen; Näyttäkö siltä, että ei ehkä mentäisi Naturasta poikkeamiseen?

Se on sitten eri asia, jos meillä on vaikutuksia, niin sittenhän ne pitää korvata. Mutta No nett loss –periaate tulee siihen päälle, jos heikennetään Naturaa x ha ja suojellaan toisaalta x hehtaaria, niin No net loss vaatii, että tuotamme jostain vielä päälle menetetyn arvon. On vaikea kuvitella, ettemme joutuisi käymään Natura poikkeamista läpi. Ei toiminta tietenkään ole täysin ilman mitään vaikutuksia.

Jokelainen; Tässä ollaan uuden äärellä, kuinka luonnonsuojelulain ajattelun yhteensovittaminen menee, hankkeen kannalta kaikki toiminnot ajoitetaan oikein. Vaatii sekä toiminnanharjoittajalta että viranomaisilta panostusta.

Lönström; Lapin liitto on hakenut Naturasta poikkeamaa, aika sama aikataulu kun maakuntakaavalla, ei vielä tiedetä koska saadaan päätös. Hakeeko poikkeusta kaava vai hanke, pitää varmaan ministeriön kanssa keskustella.

Jokelainen; Entäpä Metsähallituksen ajatukset?

Paalamo; Alueiden haltian näkökulmasta, kompensatiosta puhuttaessa, on selkeintä pitää erillään Natura toisesta kompensatiosta. Tällöin asioiden käsittely ja lausunto pystyttäisiin hoitamaan mahdollisimman kivuttomasti.

Jokelainen; Entäpä Paliskuntain yhdistys?

Anttonen; Kaksi sidosryhmätapaamista on tähän mennessä ollut, nyt näyttää, että hankkeen vaikutukset keskittyvät Oraniemen paliskunnan puolelle, mutta tietenkin Sattasniemen paliskunnan puoli tulee pitää arvioinneissa mukana. Aina vain enemmän vuorovaikutusta. Kun tulee uusia heittoja (esim. tässä uusi tie-ehdotus), niin pitää nekin käydä läpi sidosryhmän kanssa, ja miettiä aina myös mahdolliset yhteisvaikutukset Kevitsan kaivoksen toiminnan kanssa. Oraniemen puolella on tulevaisuudessa mahdollisesti kaksi kaivosta yhtä aikaa toiminnassa – se aiheuttaa paliskunnassa huolta. Osallistaminen ja menetelmät, kuten paikkatietoaineistojen käyttö näyttää tässä vaiheessa hyvältä. Luotan, että jatkossakin näitä käytetään.

Jokelainen; Tukes?

Liikamaa; Ei ainakaan mitään kiirettä, suunnittelu on vielä alkuvaiheessa, ei tiedetä tulevan kaivosalueen rajoja, uuden lain mukaan kaivosalueelle tulee sijoittaa maanalanen louhos kaivosalueen sisälle, se määräytyy YVA-prosessin jälkeen. Käytännössä kaivosalue tulee Natura-alueen päälle, mutta kun on maanalainen kaivos, onko sillä vaikutusta Naturan suojeluperusteisiin, niin se arvioidaan sitten.

Natura-arviointi ja lausunto

Jokelainen; Onko vaikutusta että kaivosalue tulee Natura-alueen päälle? Vaikka kaivos on maanalla, jolla ei ole ehkä suoria vaikutuksia.

Lönnström; Ainakin kaavateknisesti hyvin mielenkiintoinen kysymys, maakuntakaavassa ei ole vielä maanalaisia merkintöjä käytetty. Jos siellä kuitenkin on lähtökohtaisesti periaatteena, että Viiankaapa säilytetään suojelualueena, piirtäisin mielummin maanalaisen kaavan. Yleensä on piirretty eritavoin, voisi olla myös toisinpäin.

Jos merkittävästi heikennetään Natura-arvoja, niin sitten menee Valtioneuvoston ratkaistavaksi, jos toteutetaan ilman heikentämistä, niin se on sitten kaavoittajalla uusi tilanne. Ainakin kaivosalueeksi merkittävä, koska malmia hyödynnetään sieltä.

Syntykö tästä kaivoslainmukaisesta tai MRL:n mukaisesta tai LS:n mukaisesta teknisiä ongelmia?

Se tulee selvittää, ettei aiheudu ketjureaktiota.

Keskitalo; Natura-arvioon liittyen, mikä on yhtiön aikataulu ja suuntaus? Teillä on hakemuksia vireillä, koko viiankaapa käytännössä. Malminetsinnän natura-arvio, tuleeko useampi, kun on malminetsintä ja kaivoshanke?

Mahdollisesti, tämä on ollut keskustelussa, pitäisi saada päätöksiä, on sellainen haaste, että tämäkin Natura-arvio oli jo merkittävyyden rajoilla, jos menee isommaksi niin merkittävyys tulee vastaan. Me ei malminetsinnässä ylitetä merkittävyyttä, suunnitellaan yksittäisiä tai pienimuotoista kairautta, mutta vielä ei ole selvillä. Emme voi tietenkään pitää hakemuksia tässä tilanteessa. Tukes edellyttää tehokasta malminetsintää. Jos me ylitetään merkittävyyden raja, niin ei sinne kukaan muukaan voi mennä. Tulemme pienentämään alueita ja muuttamaan rajoja.

Pidettiin tekninen ja kahvitauko.

Kokous jatkui klo 13:15

Todetaan muistioon, että selvitetään kaivoslain mukaiseksi kaivosalueeksi osoittamisen vaikutukset suunnitteluun, vaikutusarviointi ja luvitusmenettelyihin.

Eryistapauksena, kun mennään luonnonsuojelualueen maan alle, on sekä Natura 2000-alue että soidensuojelualue.

Todetaan, että on luonnonsuojelullisesti sekä soidensuojelu että Natura-alue. Hankevastaava selvittää asiaa osallisten viranomaisten kanssa.

Vaihtoehtojen esittely; hankevaihtoehdot, Joanna Kunttonen-van't Riet

- Tiedämme vasta tämän kuun lopussa vaihtoehdot, ja niiden pohjalta mennään eteenpäin.
- **Nollavaihtoehto VE0**
Sakatin kaivoshanketta ei toteuteta. Alue säilyy muuttumattomana.
- **Hankevaihtoehto VE1**
Sakatin pääesiintymä ja satelliittimalmio NE louhitaan maanalaisena kaivoksena. Rikastamo, kaivoksen sisäänkäynti ja rikastushiekka-alue oheistoimintoihin sijoitetaan Kuusivaaran alueelle (eteläinen vaihtoehto).
- **Hankevaihtoehto VE2**
Sakatin pääesiintymä ja satelliittimalmio NE louhitaan maanalaisena kaivoksena. Rikastamo, kaivoksen sisäänkäynti ja rikastushiekka-alue oheistoimintoihin sijoitetaan Käppäläaavan alueelle (pohjoinen vaihtoehto).

- **Hankevaihtoehto VE3**

Sakatin pääesiintymä ja satelliittimalmio NE louhitaan maanalaisena kaivoksena. Kaivoksen sisäänkäynti sijoittuu Viiankiaava ja Kitisen väliselle alueelle. Rikastamo ja rikastushiekka-alue oheistoimintoihin sijoitetaan Kuusivaaran alueelle.

- **Hankevaihtoehto VE4**

Sakatin pääesiintymä ja satelliittimalmio NE louhitaan maanalaisena kaivoksena. Kaivoksen sisäänkäynti sijoittuu Viiankiaava ja Kitisen väliselle alueelle. Rikastamo, ja rikastushiekka-alue oheistoimintoihin sijoitetaan Käppäläaavan alueelle

Kommentit ja kysymykset

Kämäräinen; Onko vaihtoehtoihin sisäänrakennettu sekä vedenotto ja pois johtaminen? Ymmärsin aiemmin, että vesi otetaan ja johdetaan Kitiseen.

Vedenotto ja –purku paikka on vielä auki. Selvitämme sitä, mutta miten tarkasti tulee osoittaa YVA ohjelma-vaiheessa vai voiko jättää selostukseen?

Kämäräinen; Olisi hyvä osoittaa vaihtoehtoisia paikkoja.

Ylinampa; Tällä aineistolla vaikea ottaa kantaa liikenneasioihin. Meidän puolelta kaikki on varmasti toteuttamiskelpoisia, en näe sitä etteikö ratkaisua syntyisi. En halua vielä tarkemmin kommentoida.

Liikenteeseen liittyen, paikallisilta sidosryhmiltä ykköshuolenaihe on liikenne. Eteläinen vaihtoehto on siinä mielessä parempi, että sillä vältetään Sattasen ja Kersilön kylät, liikenne on heidän päällimmäinen huoli.

Miten sähkönsiirto infra, onko otettu huomioon?

Siitä on ollut alustavia keskusteluja. Kevitsahan saa sähkönsä suoralla liittymällä voimalaitoksesta. Selvitämme asiaa.

Kun nostit liikennehuolen esiin. Kun liikenne kulkee monen kylän läpi. Ette ole miettineet miten kuljetetaan? Miten Kemijärven suunta?

Logistiikkaa on mietitty, Kemijärvi on meille vähän väärässä suunnassa, kustannusmielessä rekkaliikenne on ehkä rataliikennettä parempi vaihtoehto meille.

Pesonen; Sodankylässä oli aikanaan tavoite saada rekat vitostielle, periaatteessa siinä voi tulla monta hyötyä, jos saa liikenteen pois keskustasta.

Backnäs; vesienohjaamisalue, jos ne tuotaisiin YVA-ohjelmassa esille, niin niitä voitaisiin myös lausua tässä vaiheessa.

Vedenotto ja purku sekä sähkönsiirto huomioidaan YVA-ohjelmassa.

Aikataulu, Joanna Kunttonen-van't Riet (AA Sakatti Mining Oy)

Tavoite saada YVA-ohjelma marras-joulukuun tienoilla, ensi vuoden alkupuolella yhteysviranomaisen lausunto, jatketaan suoraan YVA-selostukseen, joka on tarkoitus saada valmiiksi kesällä 2019.

Kommentit ja kysymykset

Jokelainen; Miten aikataulut? Onko yhteensovittavia?

Lönnström; Maakuntakaavoituksen suhteen osuu varsin hyvin. Valmisteluvaiheen kuuleminen 2018-2019 vaihteessa, käänösvelvoitteiden vuoksi todennäköisesti 1/2019, sijoittuu hyvin. Ehdotusvaiheen kuuleminen on siitä noin vuoden päästä 2020. Aikataulu on maakuntakaavaan nähden erittäin sopiva.

Voimassa on yleiskaava, jonka muuttaminen tulee ajankohtaiseksi. Kesällä käytiin oma neuvottelu kuntakaavoituksesta. 2019 käynnistetään yleiskaavaprosessi, hoidetaan YVA ensin kunnolla ja maakuntakaava on mennyt eteenpäin, ja yleiskaavassa YVA-selostus olisi käytössä.

Jokelainen; Yleiskaava- ja asemakaava suhteesta, onko selkeämpää näkemystä?

Pesonen, A; Olen pohtinut sitä, riippuen sijainnista ja toimintojen sijoittumisesta, yleiskaava saattaa jopa riittää kaivosalueen rakentamiseen, toki se tulee katsoa onko minkälaisia vaikutuksia lähiympäristöön. Voisi mennä pelkällä yleiskaavalla.

Jokelainen; Nyt laki on muuttunut, tähän asti on ollut yleis- ja asemakaava, ei varmaan ajallisesti hirveästi häviä. Nyt ollaan uuden tilanteen edessä kun on uusi lainsäädäntö.

Ruokanen; MRL:n 44.1 §:ää voitaisiin ehkä soveltaa, eli jos ei ole ristikkäisiä alueidenkäyttöpaineita eli maankäytön ohjaustarve ei edellyttäisi asemakaavan laatimista, niin voisi ehkä mennä yhdellä kaavalla.

Laki on muuttunut 1.5., joten ei ole esimerkkejä eikä oikeuskäytäntöä tästä asiasta vielä.

Täytyy myös katsoa, koska on yleiskaavan muutos, mitä kunta on aiemmin ajatellut sille alueelle. Kaavamuodon valinta riippuu myös sijainnista ja ympäristön luonteesta.

Todetaan, että ennen kuin hanke on lähtemässä käyntiin ja kun selvitykset ovat edenneet, niin pidetään riittävät neuvottelut. Kaavoitukseen liittyy aina valitusprosesseja, voi olla että maakuntakaavastakin valitetaan, mutta maakuntahallituksella on oikeus määrätä kaavan tulemaan voimaan muutoksenhausta huolimatta.

Osallistaminen; Seurantaryhmä

- YVA-ohjelmaa edeltäneen seuraryhmän mukaan perustettiin 5 pienryhmää. Ryhmät ovat kaikille avoimia ja osaanottajat voivat muuttua, ryhmä laajenee, suunnittelun edetessä. Tähän mennessä on pidetty kaksi sidosryhmäkierrosta sekä kaikille avoin yleisötilaisuus (14.9.).
- Sidoryhmien kanssa on sovittu, että seuraavan kerran tavataan ennen kuin jätämme YVA-ohjelman viranomaisille.
- Pienryhmien lisäksi on myös erilliset kyläkokoukset; Sattanen, Kersilö, Moskuvaara, Siurunmaa ja Puolakkavaara, jokaisessa kylässä on käyty samat asiat läpi.
- Ryhmien kanssa ollaan toimittu hyvässä hengessä ja saatu paljon hyvää palautetta.

Keskusteltavaksi riittääkö meidän osallistamismenettely vai onko muodostettava vielä erillinen ohjausryhmä?

Toinen kysymys, tuleeko järjestää vielä enakkoneuvottelun ennen YVA-ohjelman jättämistä?

Kommentit ja kysymykset

Pesonen, V; Kiitos Anglolle ja Sakatin väelle, näitä tilaisuuksia on ollut paljon, ja niissä on ollut hyvää keskustelua. Edellinen tilaisuus on lisäksi striimattu, jolloin kaikilla kuntalaisilla on ollut mahdollisuus osallistua. En näe kunnan näkökulmasta erilliselle ohjausryhmälle enää tarvetta. Kaikki kuntalaiset saa tarpeeksi tietoa teidän avoimen tiedottamispolitiikan myötä.

YVA-laissakin mainittu ennakkoneuvottelumenettely, sen ei pidä olla ennen prosessia vain jatkuu YVA-prosessin ajan.

Kämäräinen; Osallistaminen on ollut hyvin mallikasta ja eikä missään laissa tällaista ole, se vain on ollut teidän käytäntö. Pienryhmissä on luonnonsuojelu mukana, onko? Teillä on hyvin kattavasti osallistettu. Ei olla saamelaisalueella, ei välttämättä tarvitse perustaa erillistä ohjausryhmää.

Anttonen; Ohjausryhmän vahvuus on se, että kuulee samassa tilaisuudessa eri tahojen näkemyksiä hankkeesta. Toki tässä paljon osallistetaan jo nyt. Pitääkö pitää tilaisuus kaikille pienryhmille yhtäaikaan?

Kämäräinen; Tuo on aivan totta. Yhteysviranomaisen rooli tulee olemaan jollain. Olisi mahdollisuus osallistua pienryhmiin ja kyläkokouksiin. Siellä kuulee aivan oikeasti, mitä sidosryhmissä ajatellaan. Onko tapaamiset dokumentoitu?

Lönnström; Myös Lapin liitto on käynyt yleisötilaisuuksissa aiemmin. Se helpottaa lausuntojen antoja.

Todetaan, että ohjausryhmää ei nähdä välttämättömänä, mutta ehdotetaan, että seuraava kokoontuminen pidetään yhteisenä – kaikki pienryhmät ja viranomaiset yhdessä tilaisuudessa halutessaan.

Ennakkoneuvottelun tarve ennen YVA-ohjelman jättämistä?

Ohtonen; Joanna ehdotti, että meillä olisi yhteinen tilaisuus pienryhmien kanssa, ei viranomaisen järjestämä, mutta vastaisi samaa tarkoitusta. Tarve tällaiselle on. Kuinka nopeasti tulee uutta asiaa tässä kahdessa kuukaudessa, onko paljon keskusteltavaa vai riittääkö että ollaan isolla porukalla kuulemassa ja keskustelemassa?

Jokelainen; Onko tällä porukalla tarvetta keskustella vielä ennen ohjelman jättöä? Onko ratkaistavia asioita ennen kuin ohjelmaan mennään.

Ruokanen; Tietenkin ohjelmavaiheessa on tärkeää, että hankkeessa vastaava esittää käsityksen mistä merkittävät vaikutukset syntyvät, yhteisviranomaisen edustajan kanssa on hyvä olla yhteydessä, ei tarvi olla näin laajalla porukalla yhteydessä.

Kämäräinen; Olen Leenan kanssa samaa mieltä, ei välttämättä näin laajalla porukalla, mutta ennen jättöä, käydään ELY-keskuksen kanssa keskustelu ohjelmasta. Se on käynyt meillä kommentailla ja räikeimmät puutteet tunnistetaan, uutena keskeisimmät ympäristövaikutukset.

Todetaan, näillä näkymin näin laajaa ennakkoneuvottelua ei tarvita tällä porukalla ennen jättämistä. Mutta toiminnanharjoittaja on yhteydessä ja keskustele viranomaisen kanssa ennen sen jättämistä.

Hankealueen perustila, Mari Kangasluoma, Pöyry

- Pintavedet, Kitisen keskiosan alue (65.82)
- Ylijäämävesien johtaminen Kitiseen ja vedenotto, otto- ja purkupaikat ovat vielä avoinna
- Merkittävät pohjavesialueet ovat Kitisen länsipuolelle, virtaussuunnat päinvastaiset, koska Kitisen kohdalla vedenjakaja
- Hydrologiaan liittyviä tutkimuksia meneillään Helsingin yliopistolla
- Arviointiselostuksessa tullaan keskittymään pohjavesivaikutuksiin, läjitysalueiden suotovesien mahdollisiin vaikutuksiin, tekeillä hydrogeologinen mallinnus, purkuvesien vaikutus Kitisessä
- Luonto, runsaasti perustilaselvityksiä jo tehty, perustilaselvitys jatkuvat vuonna 2018, huomioidaan myös YVA-ohjelmassa esiintulevat selvitystarpeet
- Porotalous, hanke sijoittuu suurimmaksi osaksi oraniemen paliskunnan alueelle. Tehdään erillinen porovaikutus arviointi, josta keskeiset asiat tuodaan YVA-selostukseen
- Liikenteellisesti, rikasteen kuljetus maanteitse, avoinna liityntäpaikka nelostielle, liikenneturvallisuus yksi keskeinen asia
- Pöly ja ilmanlaatuvaikutukset, ne arvioidaan selostusvaiheessa leviämismallinnuksella
- Asutus ja lähialueen suhteen, perustilaselvitys 2015, hyödynnetään myös Regina – hankkeen selvityksiä
- Lisäksi arvioidaan yhteisvaikutukset, ainakin liikenteen ja porotalouden kannalta
- YVA:n aikana tehtävät erillisselvitykset:
 - o Hydrologisten vaikutusten arviointi
 - o Natura-arviointi
 - o NoNetLoss –arviointi
 - o Sosiaalisten vaikutusten arviointi
 - Yhteiskunnallis-taloudellinen vaikutusten arviointi
 - Poro-vaikutusten arviointi

Kommentit ja kysymykset

Onko ilmastonmuutos mukana arvioinnissa?

Se on ainakin hydrologisessa arvioinnissa mukana ehdottomasti.

Kämäräinen; Nyt kun on uusi YVA-laki, olisi hyvä, jos hankkeesta vastaava esittäisi hyvin kategorisen mallin, mistä vaikutus aiheutuu, mikä on vaikutuksen kohde. Ja keskityttäisiin merkittäviin vaikutuksiin. Auttaisi myös yhteysviranomaista, kun nähdään selkeästi mihin vaikutusten arviointi keskittyy. Pidetään kirkkaana mielessä mitä arvioidaan ja mihin se kohdistuu.

Tämä otetaan mukaan jatkovalmisteluun

Ruokanen; Uusi YVA-lainsäädäntö muutti millä tavalla asiaa arvioidaan ja menettelyn sisältöä, voi muuttaa asiakirjojakin.

5. Keskustelua

Jokelainen; Otetaan aluksi vedenotto ja purkuvedet sekä sähkönsiirto. Mitä tulee tietää tässä vaiheessa, että tiedetään mitä arvioidaan?

Kämäräinen; Ohjelmavaiheessa olisi jo hyvä olla vaihtoehtoja, että pystyttäisiin haarukoimaan mitä kohtia vedenotolle ja purulle on ajateltu. Nyt tiedetään, että kohdevesistö on Kitinen.

Vaikutusten arvioinnin edetessä perustellut muutokset ovat sallittuja, mutta jollain tasolla tulisi ohjelmavaiheessa tietää mitä on ajateltu. Myös yhteisvaikutukset Kevitsan kanssa tulee huomoida, Kevitsa ei ole kovin kaukana. Yhteisvaikutusten arviointiin on huomioitava, että varsinkin purkamisiin tulee löytyä optimaalinen paikka, jollakin tasolla esitettävä, vaikka se voi prosessin aikana vielä muuttua.

YVA-selostuksessa voi tutkia, mikä on optimaalinen paikka, sitä voi lähestyä ihan mittauksen ja mallinnuksen kautta.

Nämä tulevat hydrologisessa mallissa selville.

Sähkönsiirto, onko ajatuksia?

Olemme käyneet alustavia keskusteluja, suora linja voimalaitoksesta on yksi vaihtoehto, mutta nämä ovat vielä periaatteellisia puheita. Vajukosken voimala ja jännite 110 kV

Vesienotto ja sähkönsiirto selvitetään riittävällä tavalla YVA-ohjelma -vaiheessa.

Hasa; Kuinka pitkälle vesistövaikutus lasketaan, lasketaanko vain jokeen vai minne se loppupeleissä päättyy? Tulee selkeitä vaikutuksia Perämereen, siellä on iso typpimäärä, jota pitäisi vähentää. Onko arvioitu paljonko päättyy mereen asti? Tässä puhuttiin Hannukaisesta. Yhteisvaikutusarviointi, suora joki.

Jokelainen; Ihan hyvä, että arviointi kohdistuu merkittäviin vaikutuksiin. Merkittävää vaikutusta ei voi ajatella yltyvän Perämereen saakka.

Kämäräinen; Yvissa on yleensä ollut, kyllä YVA:n aikana mallinnuksiin liittyen pitää löytää vaikutusalueen laajuus, että se on merkittävä. En muista yhtäkään tapausta, missä olisi arvioitu vaikutusta Perämeren laatuun vaikka, kaikki joet laskee Perämereen. Tosin allashankkeessa on huomioitu.

Kangasluoma; On tarkoitus, että vaikutusalue on Kitisessä, mutta se ratkeaa mallinnuksen tuloksena, miltä se näyttää.

Ruokanen; Pohjois-Lapin liikennejärjestelmä-työryhmässä Sakatin edustajat olivat esittelemässä hanketta. Siellä virisi keskustelu vaihtoehtojen olemisesta YVA-selostukseen asti. Tässä vaiheessa olisi hyvä olla yhtenäinen näkemys, miten asia menee vaihtoehtojen osalta. Oliko niin, että YVA-selostuksessa esitetään vaihtoehtoja ja niiden vertailutiedot?

Totta kai vaihtoehdot voivat elää, yhtiö ei esitä vain yhtä vaihtoehtoa.

Yhtiö vie YVA:an tämän tyypiset vaihtoehdot, mitä nyt esitettiin. Jos viedään sekä pohjoinen ja etelä, hydrologisten vaikutusten arviointia ei voida tehdä yhtä hyvin kahdelle alueelle. YVA-ohjelmassa esitetään kaksi vaihtoehtoa, mutta jos YVA-prosessin aikana selviää, että toinen on mielekkäämpi kuin toinen vaihtoehto, me mielellään tehdään hydrologinen vaikutusten arviointi sitten vain toiselle alueelle. Ei ole realistista tehdä kahdelle aivan erillisille vaihtoehdolle yksityiskohtaiset infrasuunnittelut, jos yksi on todennäköisempi vaihtoehto. YVA-asetus puhuu monikosta, vaihtoehdoista, kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisistä vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailusta. YVA-prosessin aikana voidaan päätyä yhteen vaihtoehtoon, pääsilliset syyt.

Mikä on YVA-selostuksen ja asetuksen ja luvan taso. On pohdittava, millä tavalla vaihtoehtovalintaa tehdään.

Kämäräinen; Toisaalta kaivoshankkeissa, hydrologiset selvitykset, on tärkeää, että ne on jo YVA-vaiheen aikana tehty riittävällä tarkkuudella ja ne korostuvat hankkeen jatkovalmistelussa, että osataan vaikutusarviointia tarkentaa lupavaiheessa. Se on osoittautunut tarpeelliseksi.

Ruokanen; Perustellun päätelmän luonne on eri kuin aiempi yhteysviranomaisen lausunto. Tähän asti on katsottu, että vaihtoehtoja on riittävästi ja riittävästi arvioitu ja vertailtu. Perustellussa päätelmässä myös yhteysviranomaisen ottaa kantaa, mikä on paras vaihtoehto. Voisiko hankkeesta vastaava esittää YVA-selostuksessa mikä on teidän kannalta paras vaihtoehto.

Periaatteessa hydrologinen selvitys on huomattavasti laajempi, mitä on tähän asti totuttu näkemään, se ei estä, etteikö tunnettujen tekijöiden kautta ei pystyisi vertailemaan. Toki me tehdään jo vaihtoehtojen vertailu ja sitä on jo karsinnassa käytetty.

Kämäräinen; prosessin aikana kannattaa käydä keskustelua.

Todettiin, keskustellaan kun asia lähtee käyntiin.

Lönström; Onhan se hölmöä, jos joudutaan väkisin tekemään kaksi vaihtoehtoa, jos toinen on selvästi parempi. Joku järki pitää olla, että ei väkisin tarvitse keksiä vaihtoehtoja.

6. Muut asiat

Todettiin, että ei ole muita asioita.

7. Seuraava kokous

Aikaisemmin todettiin ennakkoneuvottelutarpeesta. Todetaan, että ennakkoneuvottelun järjestämisen tarvetta tarkastellaan prosessin edetessä, mahdollisesti pidetään ohjelma- ja selostuvaiheen välissä ennakkoneuvottelu.

Lisäksi muistioon kirjataan, milloin on YVA-ohjelman YVA-selostuksen aikataulut. YVA-ohjelmaa valmisteltaessa on pidetty nyt kaksi ennakkoneuvottelua. Ohjelma pyritään jättämään viranomaisille vuoden 2017 aikana.

8. Kokouksen päättäminen

Jokelainen päätti kokouksen klo 14:22

Toteamme pöytäkirjan kokouksen kulun mukaiseksi ja oikeelliseksi

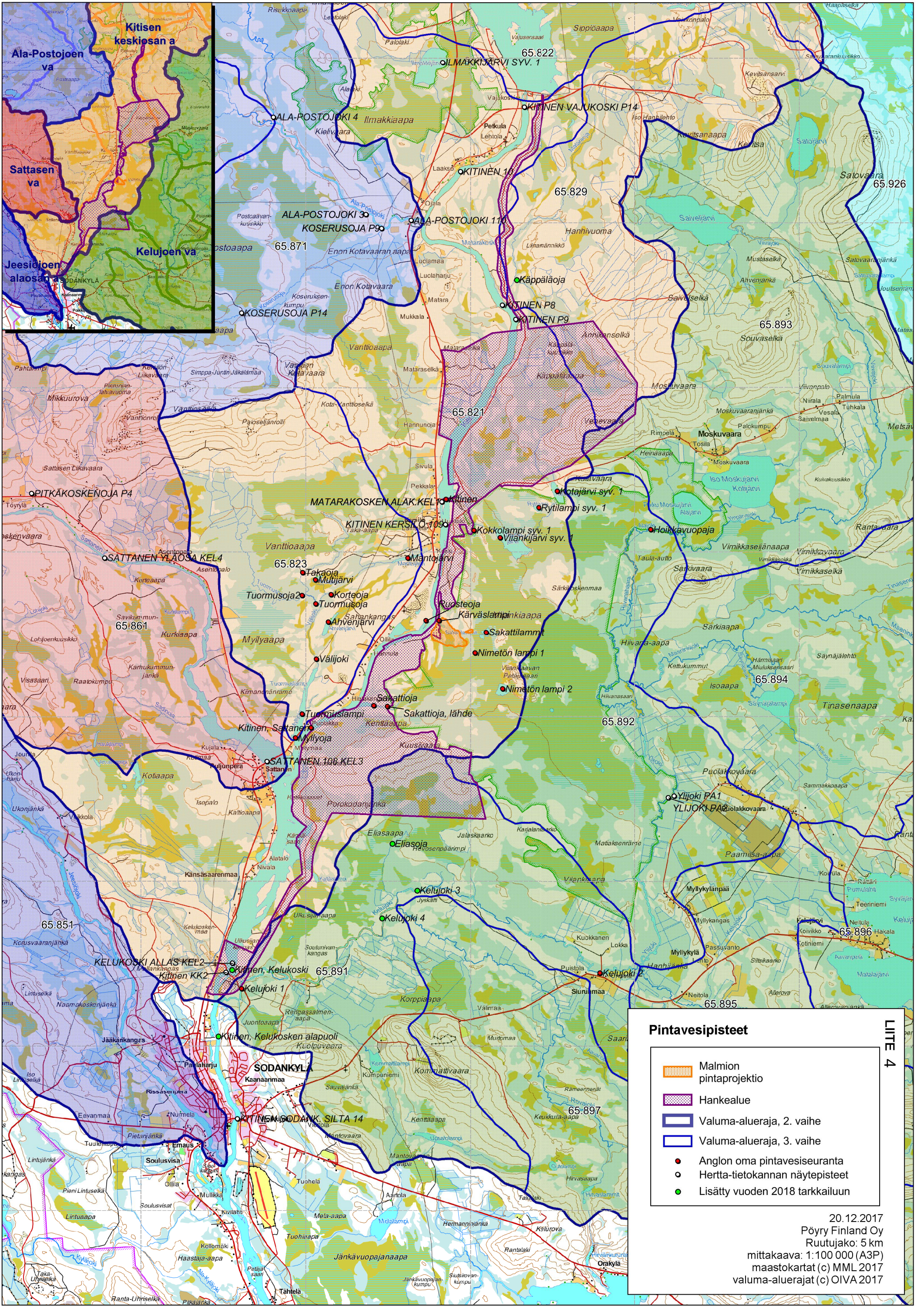
Päivämäärä, paikka

Johtaja Timo Jokelainen

**Vastuullisuuspäällikkö
Joanna Kunttonen-van 't Riet**

	Tekijä	Alue- tyyppi	Milloin	Raportti/Julkaisu	Tarkennuksia
Linnut					
Pesimälinnusto	Ahma Ympäristö Oy (LVT)	Viiankiaapa	2009-2010	Sodankylän Viiankiaavan kaivoshankealueen linnustoselvitykset 2009-2010	Linjalaskenta, pistelaskenta ja Atlas-ruudut
	Ahma Ympäristö Oy	Viiankiaapa	2009-2010, 2014	AA Sakatti Mining Oy Viiankiaavan linnustoselvitys 2009-2015	Linjalaskenta, pistelaskenta ja Atlas-ruudut
Vesilinnut	Ahma Ympäristö Oy	Viiankiaapa	2010	Sodankylän Viiankiaavan kaivoshankealueen linnustoselvitykset 2009-2010	Linjalaskenta, pistelaskenta ja Atlas-ruudut
	Ahma Ympäristö Oy	Viiankiaapa	2015	AA Sakatti Mining Oy Viiankiaavan linnustoselvitys 2009-2015	Linjalaskenta, pistelaskenta ja Atlas-ruudut
Pöllökartoitus	Ahma Ympäristö Oy	Viiankiaapa	2009-2010	AA Sakatti Mining Oy Viiankiaavan linnustoselvitys 2009-2015	Kompensaatiopesät tarkistetaan vuosittain
	Ahma Ympäristö Oy	Viiankiaapa, Kuusivaara, Eliasaapa, Hevosenspäärimpi, Hiivana-aapa, Kitisen jokivarsi, Kersilön Sahakangas, Moskujärvet sekä Särkivaara	2015	AA Sakatti Mining Oy Viiankiaavan pöllökartoitus 2015	Yön aikana tapahtuva kartoitus- ja pistelaskenta
	Ahma Ympäristö Oy	Kuusivaara, Käppälääapa sekä muut mahdolliset rikastushiekan sijoitusalueet	2017	AA Sakatti Mining Oy Selvitysalueiden A-G pöllö- ja metsokartoitus 2017	Kuusivaara, Vanttioaavan luoteisosa, Postovaaran ja Kersilön Liikavaaran välinen alue, Käppälääapa ekä Sahakangas (V4-tien ja Kitisen välinen alue). Kartoituksessa ei löydytynyt pöllöjä, joten kartoitus päätettiin uusia 2018.
Petolintuselvitys	Ahma Ympäristö Oy	Viiankiaapa	2009-2010	AA Sakatti Mining Oy Viiankiaavan linnustoselvitys 2009-2015 Liite 1: Erityisesti suojeltavien suurten petolintujen esiintymistiedot Viiankiaavalla 2009-2015 (salainen)	Kompensaatiopesät tarkistetaan vuosittain
	Ahma Ympäristö Oy	Viiankiaapa	2015-2016	AA SAKATTI MINING OY VIANKIAAVAN KEVÄTMUUTTOSEURANTA 2016 LIITE 3: PÄIVÄPETOLINTUJEN REVIIRIHAVAINNOT VIANKIAAVALTA VUOSINA 2015–2016	
Lintujen kevätmuuttoselvitys	Ahma Ympäristö Oy	Viiankiaapa	2009-2010	Sodankylän Viiankiaavan kaivoshankealueen linnustoselvitykset 2009-2010	
	Ahma Ympäristö Oy	Viiankiaapa	2016	AA SAKATTI MINING OY VIANKIAAVAN KEVÄTMUUTTOSEURANTA 2016	
Lintujen syysmuuttoselvitys	Ahma Ympäristö Oy	Viiankiaapa	2009-2010	Sodankylän Viiankiaavan kaivoshankealueen linnustoselvitykset 2009-2010	
Metsosoidinselvitys	Ahma Ympäristö Oy	Viiankiaapa	2015	AA Sakatti Mining Oy Viiankiaavan linnustoselvitys 2009-2015	
	Ahma Ympäristö Oy	Kuusivaara, Käppälääapa sekä muut mahdolliset rikastushiekan sijoitusalueet	2017	AA Sakatti Mining Oy Selvitysalueiden A-G pöllö- ja metsokartoitus 2017	Kuusivaara, Vanttioaavan luoteisosa, Postovaaran ja Kersilön Liikavaaran välinen alue, Käppälääapa ekä Sahakangas (V4-tien ja Kitisen välinen alue)
Luontotyyppi- ja kasvillisuus					
Luontotyyppi- ja kasvillisuus	Ahma Ympäristö Oy (LVT)	Sakatti 1-5	2009-2010	Anglo American Exploration B.V. Suomen sivuliike Viiankiaavan luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset 2009-2010	
	Ahma Ympäristö Oy	Sakatti 1-5	2012-2014	AA Sakatti Mining Oy Sakatti 1-5 malminetsintäalueiden sammal- ja putkilokasvikartoitukset vuosina 2012-2014	
	Ahma Ympäristö Oy	Sakatti 1-5	2012-2015	AA Sakatti Mining Oy Sakatti 1-5 malminetsintäalueiden sammal- ja putkilokasvikartoitukset vuosina 2012-2015	
	Ahma Ympäristö Oy	Sakatti 1-5	2015	AA Sakatti Mining Oy Sakatti 1-5 -malminetsintäalueen luontotyyppiselvitys 2015	
	Ahma Ympäristö Oy	Kersilö ja Kuusivaara	2015	AA Sakatti Mining Oy Kersilö-Kuusivaara luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitys 2015	
	Ahma Ympäristö Oy	Sakatti 1-5	2015	AA Sakatti Mining Oy Sakatti 1-5, kasvillisuusvaikutusten seuranta 2015	
	Ahma Ympäristö Oy	Sakatti 1-5	2016	AA Sakatti Mining Oy Sakatti 1-5, kasvillisuusvaikutusten seuranta 2016	
	Ahma Ympäristö Oy	Viiankiaapa	2016	AA Sakatti Mining Oy Viiankiaavan luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitys 2016	Luonnos
	Ahma Ympäristö Oy	Kuusivaara ja Käppälääapa	2017	Raportoidaan YVA-selostuksessa/raportti liitteenä	
	Ahma Ympäristö Oy	Sakatti 1-5	2017	Kasvillisuusvaikutusten seuranta (2015 ja 2016 perustetut ruudut sekä reitit 2017)+(2017 perustetut ruudut) raportointi keväällä 2018	
Uhanalaisten lajien kartoitus	Ahma Ympäristö Oy (LVT)	Sakatti 1-5	2009	Anglo American Exploration B.V. Suomen sivuliike Sakatti 1-5 valtausten uhanalaislajien kartoitus	
	Ahma Ympäristö Oy (LVT)	Viiankiaapa ja Särkimaa	2009	Anglo American Exploration B.V. Suomen sivuliike Viianki (13, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 33, 34, 43, 46, 47, 49 ja 55) ja Sarki 1- valtausten uhanalaislajien kartoitus	
Neidonkenkä	Ahma Ympäristö Oy	Kitisen ranta	2016	AA Sakatti Mining Oy Neidonkenkäselvitys 2016 (salainen)	
Kalatalous					
Kalatalous selvitys ja -kysely	Ahma Ympäristö Oy (LVT)	Joet ja järvet	2009	Viiankiaavan lähialueen vesistöjen kalasto ja kalastus	Kotajärvi, Viiankijärvi, Kokkolampi, Sakattilammet, nimetönlampi 2, Iso Moskujärvi, Pikku Moskujärvi, Tmpärysjoki, Alajoki, Kelujoki, Ylijoki ja Kitinen (kysely). Sähkökalastus Kelujoki, Ylijoki, Hiivanahaara
	Ahma Ympäristö Oy	Sattasjoki + järvet	2012	AA Sakatti Mining Oy Kersilön alueen lähivesien kalasto ja kalastus 2012	Sattasjoen sähkökalastus, tiedustelu: Mutijärvi, Mantojärvi ja Ahvenjärvi
	Ahma Ympäristö Oy	Viiankiaapa ja Kersilö	2016	AA Sakatti Mining Oy Viiankiaavan-Kersilön alueen lähivesien kalastustiedustelu 2016	Kalataloudellisiin selvityksiin sisältyi sähkökalastuksia Yljoella ja Kelujoella sekä Sattasjoella, kalojen metallipitoisuuksien selvitystä sekä Viiankiaavan-Kersilön alueen järvesistöjen ja Kelu-Yljoen kalastustiedustelun.
Sähkökalastukset	Ahma Ympäristö Oy	Sattasjoki, Ylijoki ja Kelujoki	2017	Raportointi keväällä 2018	
Kalojen metallipitoisuudet	Ahma Ympäristö Oy	Viiankiaavan lähivesistöt	2017	Raportoidaan vesistöjen bioindikaattorit raportissa 2018	

	Tekijä	Alue- tyyppi	Milloin	Raportti/Julkaisu	Tarkennuksia
Hydrologia					
Hydrologiset selvitykset	Golder Associates Oy		2015	Pinta ja pohjavesiolosuheet ja kairareikien ympäristövaikutukset	
Hydrologisten vaikutusten arviointi	SRK Consulting Ltd.	Viiankiaapa ja Kuusivaara	2016-2018	Raportti valmistuu 2018	
Helsingin yliopiston julkaisut					
Geologia	Salonen, V.-P. (ed), Korkka-Niemi, K., Rautio, Åberg & A., Åberg, S.	Viiankiaapa	2014	Recent geological history of Sakatti area, Sodankylä and its hydro-environmental implications – A baseline study on existing surveys. AA Sakatti Mining Oy Report.	Raportti
Hydrologia	Enni Suonperä	Viiankiaapa	2016	Holocene paleohydrology of Viiankiaapa mire, Sodankylä, Finnish lapland	Pro gradu
	Salonen, V.-P. (ed), Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Koivisto, E., Åberg, A., Åberg, S., Laakso, J., Lahtinen, T. & Suonperä, E.	Kersilö	2016	A baseline study on Quaternary sediments, hydrogeological conditions and groundwater – surface water interactions in Kersilö area, Sodankylä, AA Sakatti Mining Oy Report	
	Åberg, S. Ym.	Viiankiaapa	Tekeillä (2018)	Groundwater recharge and discharge patterns in Viiankiaapa	Väitöskirjatyön osa/Julkaisu
Maaperä/hydrogeologia	Åberg, S., Åberg, S., Korkka-Niemi, K. & Salonen, V-P.	Viiankiaapa	2017	Hydrostratigraphy and 3D Modelling of a Bank Storage Affected Aquifer in a mineral exploration area in Sodankylä, Northern Finland. In 13th International Mine Water Association Congress 25–30.6. 2017, Rauha, Lappeenranta. (Extended abstract)	Väitöskirjatyön osa/Julkaisu
Hydrologia/geokemia	Lahtinen, T	Viiankiaapa	2017	Hydrogeochemical characterization of the Sakatti mine prospecting area, Sodankylä, Finnish Lapland. 2017. Pro gradu thesis, University of Helsinki, 84 s	Pro gradu
Pohjavesi	Åberg, S., Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Salonen, V-P & Åberg, A.	Viiankiaapa	Tekeillä (2018)	Groundwater recharge and discharge patterns in a sedimentary aquifer along the River Kitinen in Sodankylä, Northern Finland (käsikirjoitus)	Väitöskirjatyön osa/Julkaisu
Maaperä	Åberg, A., Salonen, V-P., Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Koivisto, E. & Åberg, S. 2017.	Viiankiaapa	2017	A conceptual 3D sedimentary model in visualizing complex glacial deposition within the ice divide zone, Finnish Lapland. Boreal Env. Res., 22, 277–298	Väitöskirjatyön osa/Julkaisu
	Valkama, M.	Kuusivaara	Tekeillä (2018)	Hydrogeology and sedimentology of Kuusivaara area.	Pro gradu
	Åberg, A. ym.	Viiankiaapa ja Kuusivaara	Tekeillä (2018)	A conceptual 3D sedimentary model in Viiankiaapa ja Kuusivaara area	Väitöskirjatyön osa/Julkaisu
Hydrologia/uhanalaiset kasvit	Korkka-Niemi, K. (ed), Salonen, V.-P., Rautio, A., Bigler, P., Åberg, A. & Åberg, S.	Viiankiaapa	2016	Characterization of geo-hydro-ecological factors possibly controlling the distribution of endangered species (Hamatocaulis vernicosus, Saxifraga hirculus etc) of Viiankiaapa mire.	Raportti
	Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Bigler, P. & Åberg, S.	Viiankiaapa	2017	Characterization of Geo-Hydro-Ecological Factors Affecting the Distribution of Endangered Species in Viiankiaapa Mire, an Ore Prospecting Site. In 13th International Mine Water Association Congress 25–30.6. 2017, Rauha, Lappeenranta. (Extended abstract)	Väitöskirjatyön osa/Julkaisu
	Bigler, P.	Viiankiaapa	Tekeillä (2018)	Hydro-geo-ecological characterization of Viiankiaapa and distribution of endangered species.	Pro gradu
Sosiaalisten vaikutusten arviointi					
Yhteiskunnallinen perustilaselvitys	Pöyry Finland Oy	Sodankylä	2015	AA Sakatti mining Oy Social Baseline Study	
Poronhoidon perustilaselvitys	Pöyry Finland Oy	Sodankylä	2017-		
Sääasema					
Sääasema	EHP-Tekniikka Ltd.	Viiankiaavan länsipuoli	2015-	Raportoidaan YVA-selostuksessa	Jatkuvatoiminen sääasema
	EHP-Tekniikka Ltd.	Kuusivaara	2018-	Raportoidaan YVA-selostuksessa	Jatkuvatoiminen sääasema asennetaan vuoden 2018 alussa.
Muinaismuistot					
Muinaismuistospelvitys	Museovirasto	Viiankiaapa	2016	Viiankiaavan ja ympäröivän alueen arkeologinen inventointi 1.–17.8.2016	
	Museovirasto	Kuusivaara ja Käppäläaapa	2017	Raportti valmistuu 2018	
Bioindikaattorit					
Bioindikaattorit	Ahma Ympäristö Oy	10 km säteellä esiintymästä	2016-2017	PERUSTILASELVITYKSET SAKATTI 1-5 MALMINETSINTÄALUEEN YMPÄRISTÖSSÄ, BIOINDIKAATTORIT MAA-ALUEILLA 2016–2017	Sisältää jäkäläkartoituksen sekä sienien, sammaleiden, marjojen (mustikka, puolukka, hilla), muurahaisten, humuksen ja neulasten alkuainepitoisuudet. Yli 10 km säteeltä esiintymästä.
	Ahma Ympäristö Oy	Ylijoki, Kelujoki ja Sattasjoki	2016-2017	Vesistöjen bioindikaattorit raportti valmistuu keväällä 2018	Vesistöjen bioindikaattorit (vesisammaleet, kalat ja järvisedimentit)
Ilmanlaatu					
Ilmanlaadun perustilaselvitys	Ahma Ympäristö Oy	10 km säteellä esiintymästä 20 keräintä	aloitettu 35 vk:lla 2016-2017	Raportoidaan 2018	
Melu ja värinä					
Melun perustilaselvitys		Viiankiaapa ja Vt4/E75 ympäristö	2018		
Tärinän perustilaselvitys		Viiankiaapa ja Vt4/E75 ympäristö	2018		



Pintavesipisteet

- Malmion pintaprojektio
- Hankealue
- Valuma-alue, 2. vaihe
- Valuma-alue, 3. vaihe
- Anglon oma pintavesiseuranta
- Herta-tietokannan näytenpisteet
- Lisätty vuoden 2018 tarkkailuun

20.12.2017
Pöyry Finland Oy
Ruutujako: 5 km
mittakaava: 1:100 000 (A3P)
maastokartat (c) MML 2017
valuma-alueajat (c) OIVA 2017

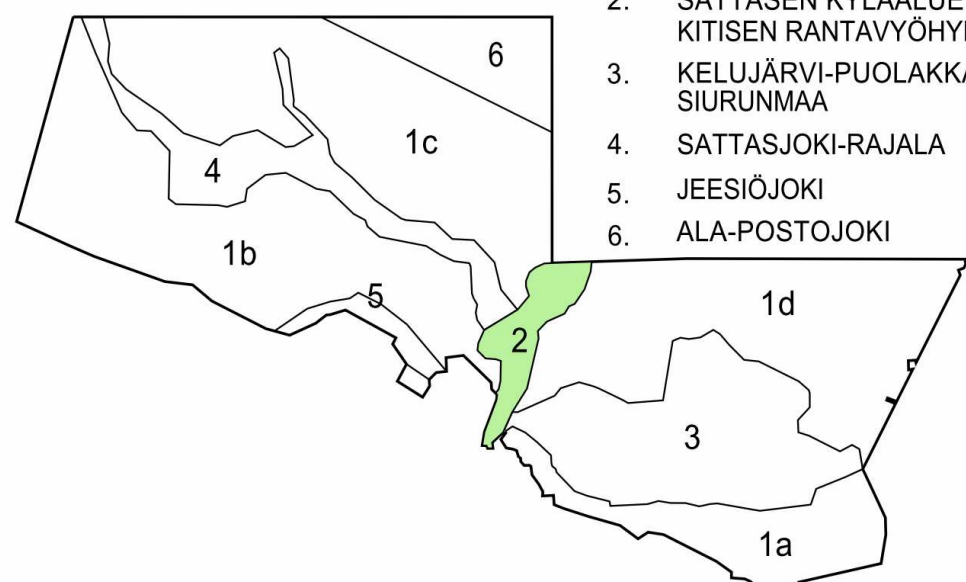
Otto vuosi	Havnro	KKJ3		Analyysi pvm	Al_ppm	Ba_ppm	Ca_ppm	Co_ppm	Cr_ppm	Cu_ppm	Fe_ppm	K_ppm	La_ppm	Li_ppm	Mg_ppm
		Pohjoinen	Itäinen												
72	10985	7503170	3493370	19860905	17000	35,8	1240	24,2	299	178	43700	1500	7,5	9,33	11900
76	15004	7493010	3484880	19860825	16600	55,1	3730	22,1	207	132	44100	2240	10,5	9,48	12400
76	15112	7496920	3488460	19860825	18800	47	3040	21,4	211	54,7	32900	2720	14,9	9	11500
76	15122	7495180	3487110	19860905	13100	39	2050	12,1	139	37,8	23900	1380	11,4	6,3	7790
72	22306	7504880	3494390	19860825	18300	60	1820	28,4	277	66,5	30800	1740	6,96	7,95	12500
74	22515	7500840	3490670	19860825	32500	117	1770	31	365	159	67700	9800	18,7	22	24500
74	22538	7502880	3491320	19860825	23100	52,9	2730	25,2	368	98,4	41700	2700	15,5	12,1	15800
75	24300	7491120	3489410	19860819	21800	131	2260	24,7	208	81,1	41400	2140	16,4	12,7	11900
75	24335	7490910	3490630	19860905	26400	96,4	2950	24	197	73,9	42100	2670	26,7	11,1	13800
74	26042	7499010	3488820	19860825	28400	53	3220	40,5	337	81,8	54800	1610	11,3	11,1	18800
75	28009	7499170	3490650	19860819	20700	48,6	2910	30,1	517	94,3	39000	1980	12	9,36	19900
74	28559	7502730	3494620	19860819	17900	48,6	1640	22	232	77,8	33300	2230	14,3	10,1	12900
75	31157	7505000	3493080	19860819	19200	39,4	1850	23,8	329	68,6	33800	1950	11,2	9	15700
74	31970	7501090	3492590	19860825	21000	40,1	1330	26,4	411	124	46300	3560	12	19,1	17900
75	34290	7505040	3490970	19860905	20400	39,5	1830	32,8	395	92,2	34300	2000	10,6	11,3	16400
75	34338	7493000	3486880	19860819	14800	58,4	2980	21,8	221	63,2	36800	1530	13	8,52	10600
75	34399	7492960	3488480	19860825	23500	78,5	2190	16,4	176	104	36300	3040	18,1	14,1	10100
75	34421	7494940	3489200	19860819	15000	43,3	3410	28,2	362	63,6	42400	1740	12,9	8,52	15800
73	54320	7491020	3485810	19860819	23500	73,6	1840	29,1	305	103	48600	2050	13,4	15,8	13000
73	54345	7490870	3486900	19860825	23100	70,3	2070	23,5	155	70	43100	1840	17,6	13,1	10300

Vuosi	Havnro	Pohjoinen	Itäinen	Pvm	Mn_ppm	Ni_ppm	P_ppm	Sc_ppm	Sr_ppm	Th_ppm	Ti_ppm	V_ppm	Y_ppm	Zn_ppm	Zr_ppm
72	10985	7503170	3493370	19860905	166	160	291	4,02	4,05	1,02	1150	86,2	3,87	33	0
76	15004	7493010	3484880	19860825	447	93,6	495	6,57	9,36	7,08	2070	104	9,06	50,8	13,1
76	15112	7496920	3488460	19860825	315	77,6	423	5,34	9,96	3,54	1840	87,4	8,76	32,7	10,9
76	15122	7495180	3487110	19860905	243	52,6	416	3,99	7,26	3,3	1180	60	6,06	34,2	10,7
72	22306	7504880	3494390	19860825	400	125	330	4,23	7,38	0,66	1460	75,7	6,27	39,7	0
74	22515	7500840	3490670	19860825	379	145	407	16,4	6,48	3,66	3020	173	8,52	59,5	0
74	22538	7502880	3491320	19860825	335	150	451	7,44	9,66	4,47	2110	102	9,6	39,9	12
75	24300	7491120	3489410	19860819	354	91,8	488	6,57	9,66	2,61	1920	104	9,81	49,9	18,7
75	24335	7490910	3490630	19860905	569	88,5	581	8,46	12	2,85	2300	99,1	13,2	52,4	36,7
74	26042	7499010	3488820	19860825	969	169	684	16,8	11,1	2,67	1810	149	11,3	59,7	15,7
75	28009	7499170	3490650	19860819	311	229	376	6,12	6,93	0,72	1650	112	8,22	52,5	21
74	28559	7502730	3494620	19860819	276	114	367	6,66	7,53	9,21	1510	92,5	8,1	50,5	17,8
75	31157	7505000	3493080	19860819	257	155	268	6,24	5,7	2,97	1240	97,3	5,91	33,1	0
74	31970	7501090	3492590	19860825	259	185	384	7,11	6,39	6,09	1360	107	8,46	58,6	0
75	34290	7505040	3490970	19860905	227	181	389	4,23	5,76	5,28	1490	82,3	4,62	81,2	0
75	34338	7493000	3486880	19860819	347	97,8	419	6,75	7,44	4,44	1740	96,7	9	47,4	19,3
75	34399	7492960	3488480	19860825	342	80,4	465	6,99	8,79	6,9	2130	99,4	10,5	41,4	13,9
75	34421	7494940	3489200	19860819	545	176	456	5,52	8,1	8,94	1660	95,5	9,12	44,3	15,4
73	54320	7491020	3485810	19860819	423	122	457	8,73	6,9	6,66	1930	118	7,89	58,5	0
73	54345	7490870	3486900	19860825	455	79,4	505	8,76	10,9	13,6	2150	110	13,1	54,3	22,8

SATTASEN KYLÄALUE JA KITISEN RANTA- VYÖHYKE

KELUJÄRVI-RAJALA SODANKYLÄ OSAYLEISKAAVA 1:20 000 ALUE 2: SATTASEN KYLÄALUE JA KITISEN RANTAVYÖHYKE

1. KOKO YLEISKAAVA-ALUE
2. SATTASEN KYLÄALUE JA
KITISEN RANTAVYÖHYKE
3. KELUJÄRVI-PUOLAKKAVAARA-
SIURUNMAA
4. SATTASJOKI-RAJALA
5. JEESIÖJOKI
6. ALA-POSTOJOKI



Mitoitusperuste:

Vain rakentamiskelpoiselle rannalle voi rakentaa.
Rantaviivan pituus on ns. muunnettu rantaviiva, joka on laskettu
todellisesta rantaviivasta seuraavien kertoimien mukaisesti:

Kitinen 1
Väljökki 1/4

Mitoitustavoite:

8 (loma-) asuntoa/rakennuskelpoinen rantakilometri.

Rannalle rakentamista voi rajoittaa:

- huono maaperä esim. suo
- tulvauhka, vettymäalue
- jos rakentaminen on uhkana luonnonarvoille
- alue on merkittävä yleisen virkistyskäytön kannalta

TÄMÄ YLEISKAAVAKARTTA ON SODANKYLÄN KUNNANVALTUUSTON 18.12.2009 TEKEMÄN
JA VALTUUSTON PÖYTÄKIRJAN PYKÄLÄSSÄ NRO 103 MAINITUN PÄÄTÖKSEN MUKAINEN.
TODISTAA VIRAN PUOLESTA:

SAANUT LAINVOIMAN KHO:N PÄÄTÖKSELÄ 1.11.2012 NRO 3044

OULUSSA 01.09.2009

RIITTA YRJÄNHEIKKI
ARKKITEHTI, SAFA, YKS-177

JOHANNA LEHTO
FM
AIRIX Ympäristö

TEKNINEN OSASTO
SODANKYLÄN KUNTA

