

tuksia. Avolouhosjärivistä niiden täytyttyä valuu ylitevesiä keväällä sulannan aikoihin ja mahdollisesti myös kesällä rankkasateiden yhteydessä. Louhosjärvien pintaveden laatu on todennäköisesti alusveden laatua parempi, eikä niiden ylitevesien johtamisella arvioida olevan merkittäviä kalastovaikutuksia purkuvesistöissä. Sivukivialueita peitetään maamassoilla jo toiminnan aikana ja viimeiset alueet toiminnan päätyttyä, mistä voi aiheutua Ruona-, Suhanko ja Ylijokeen lyhytaikaisia kiintoainepäästöjä. Näillä päästöillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta ko. jokien kalastoon.

11.4 Yhteenveto

Suhangon kaivostoiminnan vaikutukset kalastoon on arvioitu asiantuntija-arviona kaivostoiminnan laajuuteen ja vesitaselaskelmiin perustuen.

Kemijoen vesistöalue

Kaivoksen eri **hankevaihtoehtojen (VE1, VE2 ja VE2+)** vaikutuksissa Kemijoen vesistöalueen kalastoon ei ole vuositasolla merkittäviä eroja. Vaahdotusprosessin ylitevedet puretaan Konttijärveen kaikissa hankevaihtoehtoissa kaivoksen koko elinkaaren ajan. Suurimmillaan kuormitus on toimintavuosien 13...14 paikkeille, kun Suhanko-Pohjoisen ja Ahmavaaran louhokset ovat täydessä tuotannossa. Tämä tilanne liittyy kaikkiin toteutusvaihtoehtoihin VE1, VE2 ja VE2+. Kuormitus pysyy miltei samalla tasolla toiminnan jatkuessa edelleen vaihtoehdon VE2 mukaisena Tuomasuon ja Vaaralammen louhosten samanaikaisella louhinnalla. Laajempien vaihtoehtojen VE2 ja VE2+ osalta kalataloudelliset vaikutukset kestävät siten noin 6-7 vuotta pidempään kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehtojen VE2 ja VE2+ välillä ei ole eroa, koska prosessin ylitevesiä ei kuitenkaan ole enää tarpeellista purkaa ympäristöön toiminnan jatkuessa edelleen vaihtoehdon VE2+ mukaisesti louhinnalla Pikku-Suhangon louhoksesta. Vaikutusalueen laajuus on esitetty kuvassa (Kuva 10-2).

Simojoen vesistöalue

Aluevesiä johdetaan Ruonajokeen jo rakentamisvaiheessa ja heti kaivostoiminnan alettua (vaihtoehto VE1), ja johtaminen jatkuu koko kaivostoiminnan ajan (VE2 ja VE2+), joten aluevesien kalataloudelliset vaikutukset ilmenevät ensimmäisenä Ruonajoella ja jatkuvat siellä myös pisimpään. Aluevesien johtaminen Ylijokeen ja Ylijoen kääntäminen tapahtuvat vasta noin 10 vuotta myöhemmin (vaihtoehto VE1, VE2 ja VE2+), ja hankkeen kalataloudelliset vaikutukset ilmenevät Ylijoen vasta sen jälkeen. Vaihtoehtoissa VE2 ja VE2+ aluevesiä johdetaan Suhankojokeen vain, mikäli Vaaralammen tai Pikku-Suhangon sivukiven läjitysalueet sijoittuvat sen valuma-alueelle. Aluevesien vaikutukset Suhankojoen piileviin, pohjaeläimiin ja kalastoon kestävät noin vuoden pidempään toiminnan jatkuessa edelleen vaihtoehdon VE2+ mukaisesti Pikku-Suhangon louhinnalla. Vaikutusalueen laajuus on esitetty kuvassa (Kuva 10-3).

Vaikutusten **merkittävyys** eri vaihtoehtoissa perustuen vesistövaikutusten merkittävyyteen ja asiantuntija-arvioon on esitetty taulukossa (Taulukko 11-11).

Taulukko 11-11. Kalastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys. Punainen väri merkitsee huomattavaa vaikutusta, oranssi kohtalaista ja keltainen vähäistä vaikutusta.

Tarkastelutilanne	Vesistö			
	Konttijärvi	Konttijoki	Vähäjoki	Kemijoki
VE0				
VE1				
VE2				
VE2+				
Aluevedet	Ruonajoki	Ylijoki	Suhankojoki	Simojoki
VE0				
VE1				
VE2				
VE2+				

12 MAAPERÄ, KALLIOPERÄ JA POHJAVESI

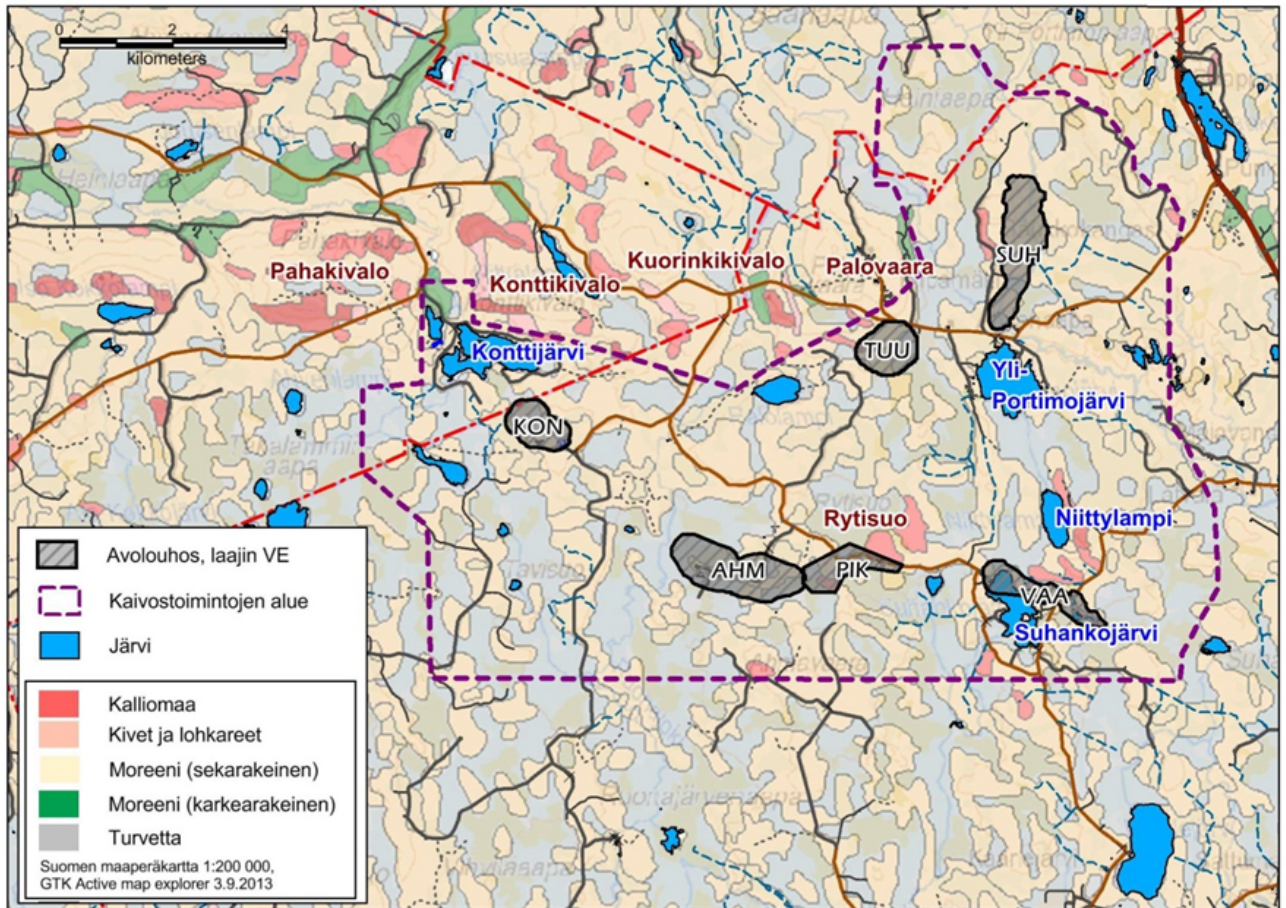
12.1 Nykytila

12.1.1 Maaperä

Suhangon alueen maaperä on kartoitettu Pohjois-Suomen maaperän yleiskartoituksen yhteydessä 1980-luvun alkupuolella (Kujansuu 1981, Sutinen 1985). Myöhemmin, vuoden 2003 YVA-selostusta varten alueella on kaivettu 187 koekuoppaa, sekä tehty maatutkaluotauksia yhteensä 94 linjakilometriä. Lisäksi alueella oli siihen mennessä tehty muitakin geoteknisiä tutkimuksia (21 kpl kairareikiä), joissa tutkittiin kallioperän lisäksi maakerroksia. Nämä tutkimukset keskittyivät nykyisen kaivospiiriin alueelle sekä sen pohjoispuolella olevaan Saapasaaavan laaksoon (Lapin Vesitutkimus Oy 2003d). Vuoden 2013 kesällä asennettiin eri puolille hankealuetta yhteensä 14 pohjavesiputkea, joiden asennuksen yhteydessä määritettiin maaperän kerrostuneisuutta. Viimeisimmän, vuoden 2013 tutkimuksen työraportti on liitteenä (liite 12).

Suhangon alueen maaperän yleispiirteet ja suunniteltujen avolouhosten sijainnit on esitetty kartalla (Kuva 12-1). Maaperä koostuu pääosin viime jääkauden aikana kerrostuneesta pohjajamorenista, joka verhoaa laaksoja ja vaara-alueita, sekä postglasiaalisista turpeista. Alue sijaitsee Tervola-Rovaniemi-Ranua-kumpumoreenikentän reunalla. (GTK, moreenikartta 1:1 000 000, Hki 1984). Yli-Portimojärven itäpuolinen kumpumoreenialue on luokiteltu arvokkaaksi moreenimuodostumaksi (Ahmalampi MOR-Y13-073). Sen alueelle eivät toiminnot ulotu. Alueella ei ole arvokkaita ranta- tai tuulikerrostumia.

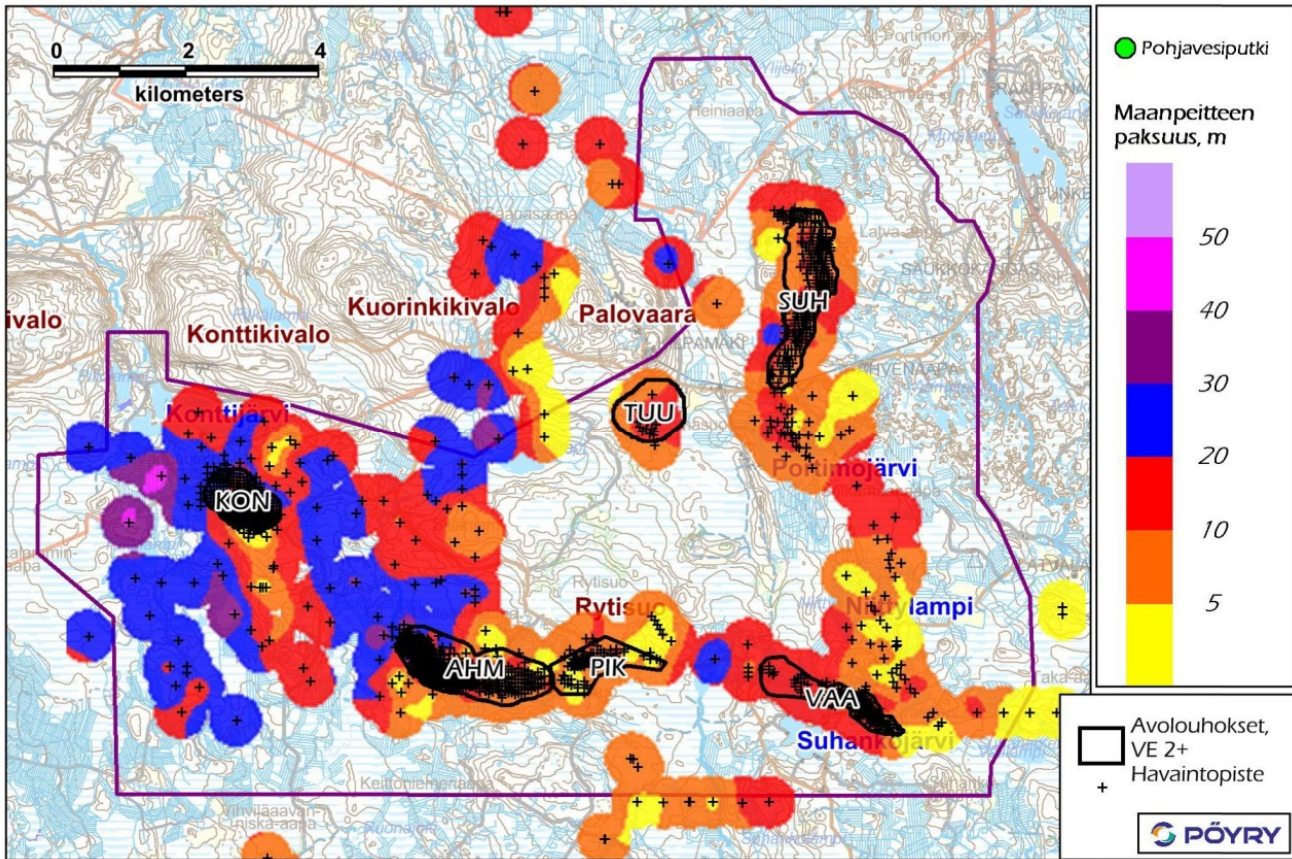
Pintamaan osalta alue voidaan jakaa karkeasti kahteen osaan linjalla Konttijärvi-Yli-Portimojärvi. Tämän kuvitteellisen rajan pohjoispuolella maaperä koostuu pääasiassa moreenista ja alavammilla alueilla moreeni on turpeen peitossa. Pahakivalon ja Konttikivalon alueilla esiintyy kalliomaata ja rakkaa etenkin rinteissä. Kivaloiden pohjois- ja luoteispuolella kulkee katkonainen harjumuodostelma, jossa esiintyy lajittuneita maa-lajeja. Joitain pieniä lajittuneiden maalajien esiintymiä tavataan myös Palovaaran ympäristöstä, joista yksi sijaitsee aivan hankealueen rajalla.



Kuva 12-1. Maaperä Suhangon alueella, GTK:n 1:200 000 mittakaavassa olevan aineiston mukaan.

Konttijärvi-Yli-Portimojärvi rajan eteläpuolella esiintyy pääasiassa orgaanisia maalajeja paksuine turvekerroksineen. Soiden välissä kulkee matalia moreeniselän-teitä. Muutama kalliopaljastuma löytyy alueen kaakkoisosasta, Suhankojärvi-Niittylampi-Rytisuo alueella. (GTK active map explorer 3.9.2013).

Alueen kvartaariset maalajikerrostumat ovat muodostuneet kahdesta erillisestä Veiksel-jäätiköitymisen aikana kerrostuneesta moreeniyksiköstä. Paikoin tavataan myös lajittuneita maalajiyksiköitä, kuten soraa. Glasiaalikerrostumien paksuus vaihtelee pääosin 2 ja 50 metrin välillä ja ne koostuvat silttisistä massiivisista pohjamoreeneista, hiekkaisista sulamisvesien kerrostamista moreeneista tai lohkareisista Rogenmoreeneista. Poikkeuksellinen piirre Suhangon alueella on huomattavan paksut maapeitteet. Syvimmät havaitut maakerrostumat ovat yli 50 m paksuja. Maapeitteen paksuuden vaihtelu selvitysalueella on esitetty kuvassa (Kuva 12-2), ja tarkemmin suunniteltujen louhosten kohdilla edempänä kuvissa (Kuva 12-14 - Kuva 12-18).



Kuva 12-2. Maaperän kerrosvahvuudet selvitysalueella, Gold Fields Arctic Platinumin kairareikätietojen (+) perusteella.

Hienorakeiset sedimentit ovat kerrostuneet glasiaalikerrostumien päälle Itämeren An-cylus-järvivaiheessa. On myös mahdollista, että osa hienorakeisista sedimenteistä on syntynyt vesien huuhtomina Kivaloiden pohjoispuolelle padottuneen jääjärven purkau-tuessa. Louhokset ja niitä ympäröivät alueet ovat alavia alueita, pääosin suota tai ma-talia kankaita. Turvepaksuudet ovat suurimmalla osalla aluetta kuitenkin ohuita. Pää-asiallinen maalaji on suoalueilla silttinen hiekkamoreeni tai hiekkamoreeni. Mäkialueil-la moreeni muuttuu karkeammaksi hiekkamoreeniksi.

Vuoden 2003 YVA-menettelyn aikana tehdyissä maalajitutkimuksissa laboratoriossa määritetyistä näytteistä lähes ¾ oli silttistä hiekkamoreenia (siHkMr) tai hiekkamoree-nia (HkMr). Vuoden 2013 kairaushavaintojen mukaan useimmissa pisteissä pintaosan humus/turvekerroksen alla oli kairaajan havaintojen mukaan pääosin kivistä hiekkaa (KiHk) 2,3–7,7 m syvyydelle, sen alapuolella moreenia (Mr) 5-21 m syvyydelle ja sen al-la alkoi kallio. Kairaajan havainnoista poiketen kivinen hiekka on luultavasti kivistä mo-reenia tai hiekkaista moreenia. Kalliovarmistus tehtiin lähes kaikissa pisteissä.

Hankealueella ei esiinny happamia sulfaattimaita. Happamilla sulfaattimaille eli alunamailla tarkoitetaan maaperässä luonnollisesti esiintyviä sulfidisedimenttejä, joista vapautuu hapettumisen seurauksena happamuutta ja metalleja maaperään ja vesistöi-hin. Happamat sulfaattimaat voivat olla savea, hiesua tai hienoa hietaa. Happamia sul-faattimaita esiintyy erityisesti muinaisen Litorina-meren korkeimman rannan alapuoli-silla alueilla, jotka ovat maankohoamisen seurauksena nousseet nykyisen merenpinnan yläpuolelle. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Pohjan- ja Suomenlah-

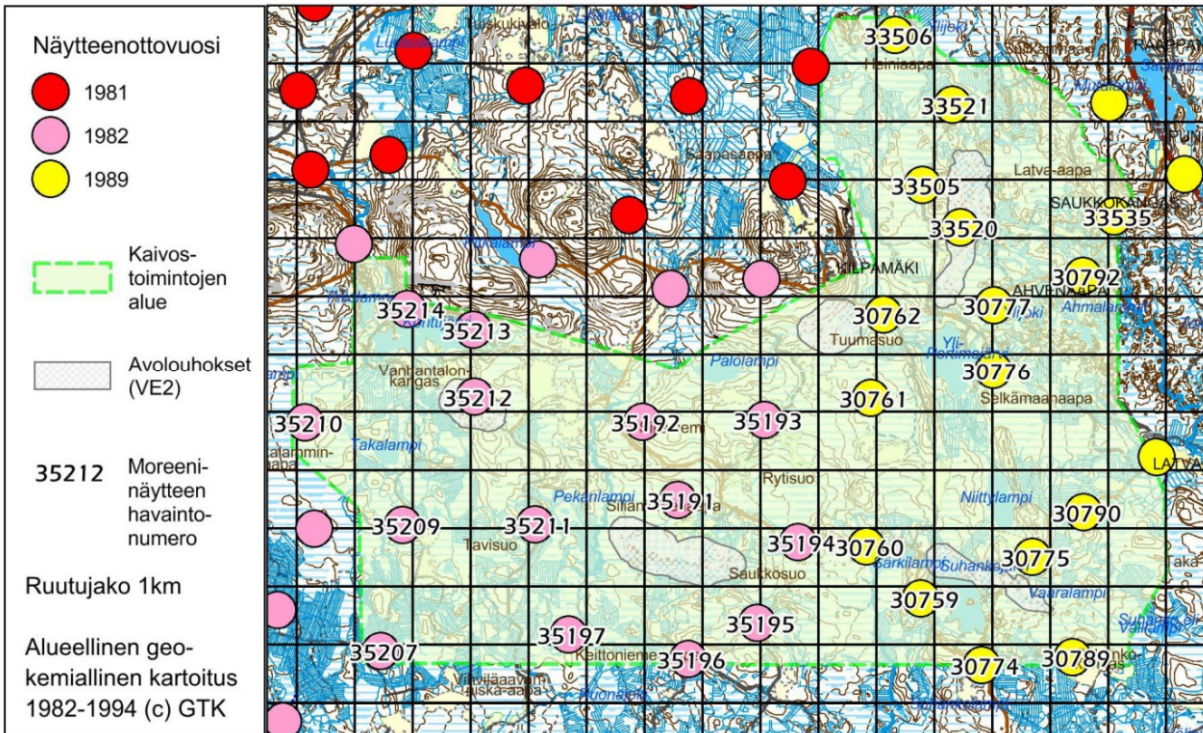
den rannikkoalueilla Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella.

Suunniteltujen toiminta-alueiden maaperä- ja pohjavesiolosuhteet on esitetty tarkemmin kohdassa 12.1.3.5.

12.1.1.1 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). Suhangon kaivospiirin alueelle näytepisteistä osuu kaikkiaan 30 pistettä (Kuva 3-17). YVA-menettelyssä aineisto rajattiin ensin Suhangon lähialueelle (yhteensä 195 näytettä) ja edelleen tulevalle kaivostoimintojen alueelle (yhteensä 30 näytettä). Näytteet ovat 3 - 5 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. Kuiva-
tuista näytteistä seulottiin < 0,06 mm fraktio, josta analysoitiin 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. Näytteet esikäsittelymenetelmänä oli kuuma kuningasvesiuutto ja analyysit tehtiin induktiivisesti kytketyllä atomiemissiospektrometrillä (ICP-AES) (GTK 1995).

Aineistorajauksen näytteet on otettu aikavälillä 1981–1989 ja kaivosalueella olevat näytteet ovat vuosilta 1982 ja 1989. Kaikki kaivosalueen sisäpuolella olevien moreeninäytteiden tulokset on esitetty taulukkona liitteessä 11, havaintojen näytteenottovuosi sekä havaintonumerot ovat esitettyinä kuvassa (Kuva 12-3).



Kuva 12-3 Lähialueen moreeni-näytteenottopisteet näytteenottovuosineen sekä alueen sisällä olevien näytteiden havaintonumerot. Pikku-Suhangon louhos puuttuu kartasta.

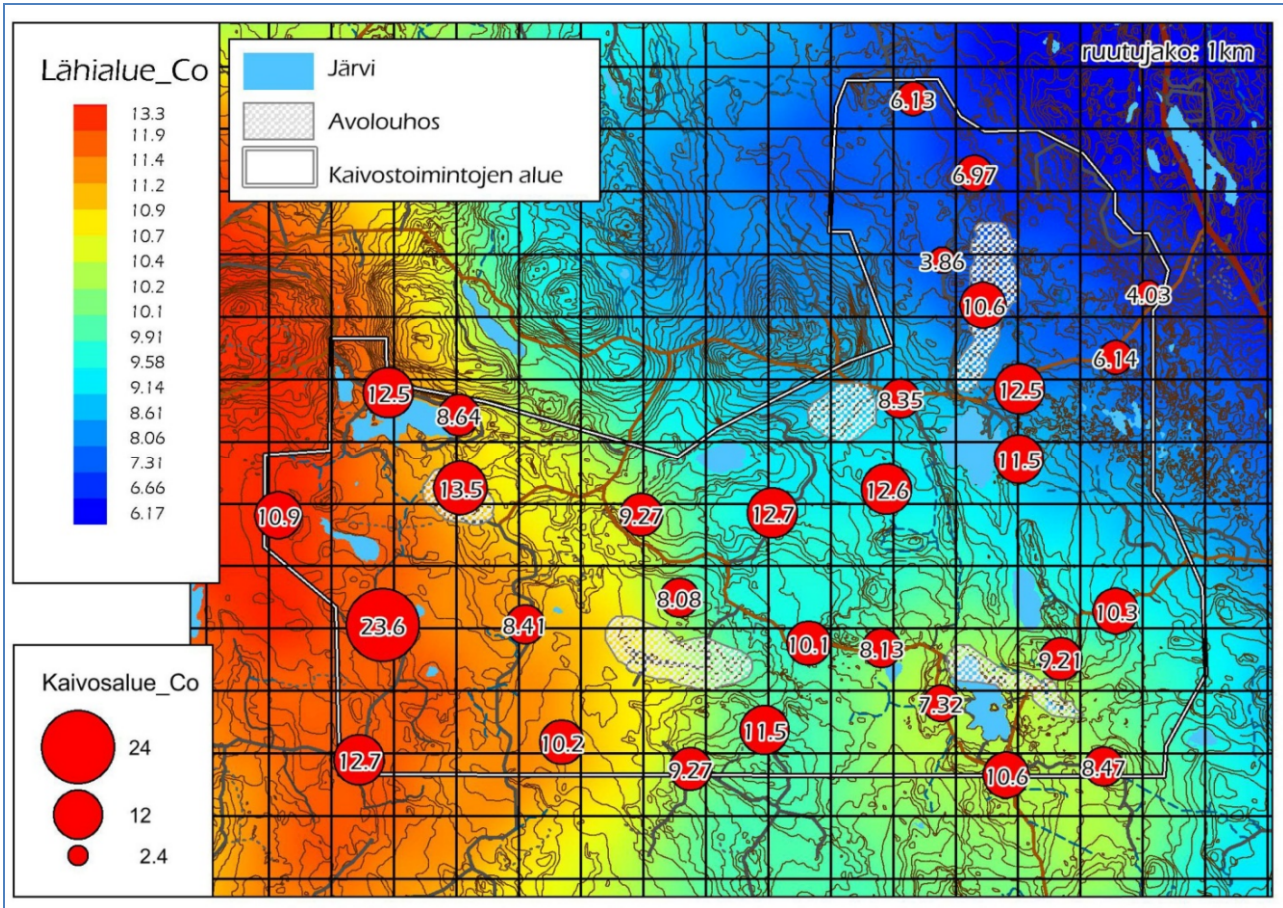
Osalle GTK:n tutkimista alkuaineista (koboltti, kromi, kupari, nikkeli, vanadiini, sinkki) on Valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 annettu kynnys- ja ohjearvot. Nämä maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnille asetetut PIMA-ohjearvot on esitetty taulukossa (Taulukko 12-1) yhdessä moreeniaineistosta kerätyn koosteen kanssa. Kynnysarvot kuvaavat Suomen keskimääräisiä luontaisia taustapitoisuuksia. Ne on määritetty osin myös tässä raportissa käytetyn, GTK:n koko Suomea kattavan maaperäaineiston kunkin metallin mediaanipitoisuuden perusteella.

Suhangon maaperän geokemian yleiskuvan muodostamiseksi asetuksessa määritettyihin ohjearvoihin on verrattu lähialueen 195 näytepisteessä havaittuja pitoisuuksia, kaivosalueen 30 pisteessä havaittuja pitoisuuksia sekä koko Suomen aineiston mediaaniarvoja, jolloin selviää miten Suhangon alueen pitoisuudet asettuvat luonnostaan suhteessa Suomen keskimääräisiin arvoihin (viimeinen sarake Taulukko 12-1), kuvastaa Suhangon ja koko Suomen mediaanien välistä eroa). Tämän laskelman perusteella Suhangon alueen maaperän kupari- ja mangaanipitoisuudet ovat korkeampia sekä strontium-, lantaani (La)- ja yttrium (Y)-pitoisuudet matalampia kuin Suomessa keskimäärin. Huomioitavaa kuitenkin on, että **moreenin geokemiallinen koostumus on täysin luontainen**. Pitoisuudet edustavatkin näin kaivosalueen moreenin nykytilaa, eikä alueella ole toimintoja, jotka olisivat voineet vaikuttaa näihin pitoisuuksiin.

Taulukko 12-1. Suhangon aineisto suhteessa GTK:n aineistoon, Vna 214/2007 mukaiset arvot sekä Suhangon alueen mediaanin ja koko Suomen mediaanin välinen suhde. "Rajaus" = temaattisiin karttoihin käytetty rajaus (yht 195 pistettä), "Vain kaivos" = kaivostoimintojen alueella olevat pisteet (yht 30)

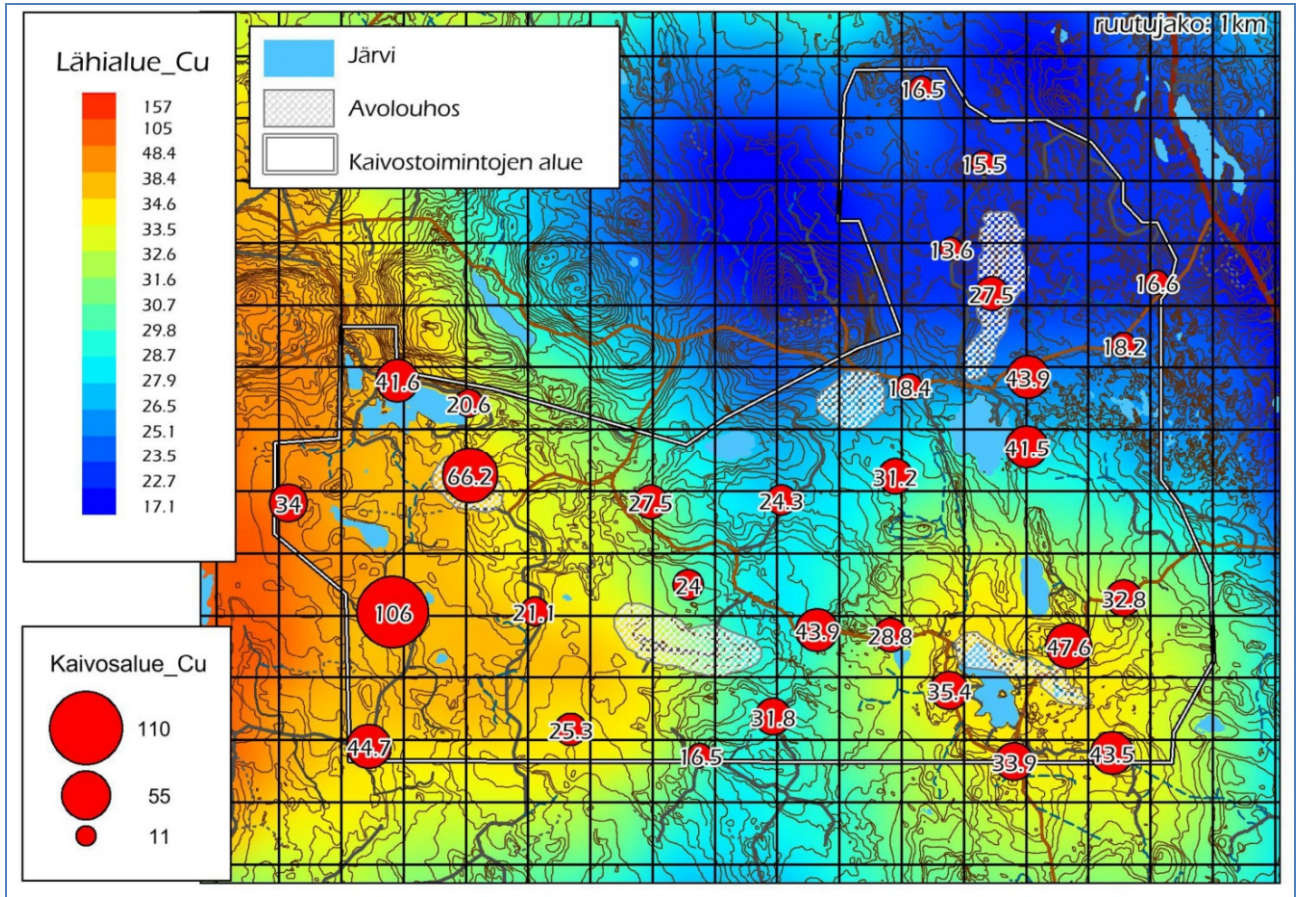
Suhangon alueen moreenigeokemian kooste (GTK, rajattu aineisto)					Koko Suomi (GTK (koko aineisto))			Vna 214/2007 mukaiset				Mediaanien ero Rajaus /koko Suomi
Ai- ne	Alue	Min.	Medi- aani	Max.	Min. (1%)	Medi- aani	Max.	Luontainen pitoisuus	kyn- nys- arvo	alempi ohjear- vo	ylempi ohjear- vo	
Al	Rajaus	2500	10500	25300	3600	11500	82500					0.9
Al	Vain kaivos	5560	11150	19600	3600	11500	82500					1.0
Ba	Rajaus	12	68.9	318	16.3	60.1	3040					1.1
Ba	Vain kaivos	23.9	64.8	126	16.3	60.1	3040					1.1
Ca	Rajaus	143	2720	32500	593	2720	137000					1.0
Ca	Vain kaivos	1920	2605	8540	593	2720	137000					1.0
Co	Rajaus	0.66	9.53	40.8	1.58	7.95	231	8 (1-30)	20	100	250	1.2
Co	Vain kaivos	3.86	9.685	23.6	1.58	7.95	231	8 (1-30)	20	100	250	1.2
Cr	Rajaus	8.27	34.4	92.9	5.79	31.3	1580	31 (6-170)	100	200	300	1.1
Cr	Vain kaivos	23.5	34.9	71.4	5.79	31.3	1580	31 (6-170)	100	200	300	1.1
Cu	Rajaus	4.55	27.5	1640	5.09	21.8	1640	22 (5-110)	100	150	200	1.3
Cu	Vain kaivos	13.6	30	106	5.09	21.8	1640	22 (5-110)	100	150	200	1.4
Fe	Rajaus	2950	18700	49300	5680	18000	151000					1.0
Fe	Vain kaivos	13600	18350	30500	5680	18000	151000					1.0
K	Rajaus	480	1580	7140	387	1940	24800					0.8
K	Vain kaivos	503	1555	5960	387	1940	24800					0.8
La	Rajaus	3.51	17.8	38.6	10.1	24	920					0.7
La	Vain kaivos	12.8	17.75	29.6	10.1	24	920					0.7
Li	Rajaus	1.71	11.1	28.8	2.65	11.1	183					1.0
Li	Vain kaivos	5.93	12.15	27.2	2.65	11.1	183					1.1
Mg	Rajaus	498	6710	32500	939	4650	74100					1.4
Mg	Vain kaivos	2890	6700	15200	939	4650	74100					1.4
Mn	Rajaus	19.9	207	924	53.5	177	6740					1.2
Mn	Vain kaivos	99.3	190	549	53.5	177	6740					1.1
Ni	Rajaus	6.19	18.9	45.3	2.96	17.2	1750	17 (3-100)	50	100	150	1.1
Ni	Vain kaivos	9.43	19.2	39.8	2.96	17.2	1750	17 (3-100)	50	100	150	1.1
P	Rajaus	139	668	1340	246	725	8110					0.9
P	Vain kaivos	412	633	884	246	725	8110					0.9
Sc	Rajaus	0.256	3.18	11	1.12	3.4	32.5					0.9
Sc	Vain kaivos	1.69	3.025	6.16	1.12	3.4	32.5					0.9
Sr	Rajaus	1.52	6.5	22	3.55	9.52	795					0.7
Sr	Vain kaivos	3.68	6.08	22	3.55	9.52	795					0.6
Th	Rajaus	2.09	9.72	23.1			693					
Th	Vain kaivos	4.06	9.765	19.9			693					
Ti	Rajaus	53.3	1040	2500	443	1220	6260					0.9
Ti	Vain kaivos	726	1115	2230	443	1220	6260					0.9
V	Rajaus	3.42	44.3	125	10.2	38	354	38 (10-115)	100	150	250	1.2
V	Vain kaivos	31.8	44.15	77.1	10.2	38	354	38 (10-115)	100	150	250	1.2
Y	Rajaus	0.697	7.89	17	3.96	10.1	407					0.8
Y	Vain kaivos	5.41	7.4	17	3.96	10.1	407					0.7
Zn	Rajaus	7.65	24.9	2210	7.57	30.8	2210	31 (8-110)	200	250	400	0.8
Zn	Vain kaivos	11.9	23.55	72.4	7.57	30.8	2210	31 (8-110)	200	250	400	0.8
Zr	Rajaus	0	8.16	39.3		7.59	213					1.1
Zr	Vain kaivos	0.036	7.505	39.3		7.59	213					1.0
Legend, Suhang- ko/Suomi	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4			
	Suhangon lähiympäristössä matalammat pitoisuudet kuin Suomessa keskimäärin					kutakuinkin sama		Suhangon lähiympäristössä korkeammat pitoisuudet kuin Suomessa keskimäärin				

Vna 214/2007:ssa mainituista alkuaineista koboltti, kromi, kupari, nikkeli, vanadiini ja sinkki on huomioitu GTK:n moreenin geokemiaselvityksessä. Kaikissa alueen 195 näytteessä kromi- ja nikkelpitoisuudet olivat kynnyksarvoja alhaisempia. Varsinaisen kaivosalueen ulkopuolella ylittyi kobolttin ja vanadiinin osalta kynnyksarvot sekä kuparin ja sinkin osalta ylempät ohjearvot joissakin yksittäisissä näytteissä. Kaivosalueen sisällä olevien 35 näytteen pitoisuudet olivat pääasiassa kynnyksarvoja, eli Suomen keskimääräistä luontaista tasoa, alempia. Yhdessä näytteessä koboltti- (23,6 ppm) ja kuparipitoisuus (106 ppm) ylittivät kynnyksarvot (20 ja 100 mg/kg) (Kuva 12-3 ja Kuva 12-4). Suhangon lähialueella alkuaineiden pitoisuudet moreenissa vastaavat hyvin Suomen moreenia yleisesti.



Kuva 12-4. Luontaiset kobolttipitoisuudet maaperässä Suhangon suunnitellulla kaivostoiminta-alueella. Punaiset pallot esittävät kaivostoiminta-alueella sijaitsevien moreeninäytteiden kobolttipitoisuudet, numerot ovat pitoisuudet (ppm).

Suhangon lähiympäristön moreenissa pitoisuuksien vaihtelut muiden alkuaineiden osalta löytyvät karttaesityksinä liitteestä 11. Monen alkuaineen (Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, V) korkeimmat pitoisuudet löytyvät Suhangon kaivosalueelta länteen, kaivosalueen ulkopuolelta. Matalimmat pitoisuudet ovat näiden samojen alkuaineiden tapauksissa lähinnä Rovaniemi-Ranua tien molemmin puolin, yltäen Suhanko-Pohjoinen louhokselle tai jopa sen länsipuolelle asti. Sinkin osalta alueen korkeimmat pitoisuudet määritettiin kaivostoimintojen alueen koilliskulmasta. Torium-pitoisuudet kohosivat vastaavasti kaakkoon mentäessä. Sekä sinkin että toriumin korkeimmat pitoisuudet Suhangon lähiympäristössä ovat kuitenkin kaivosalueen ulkopuolella.



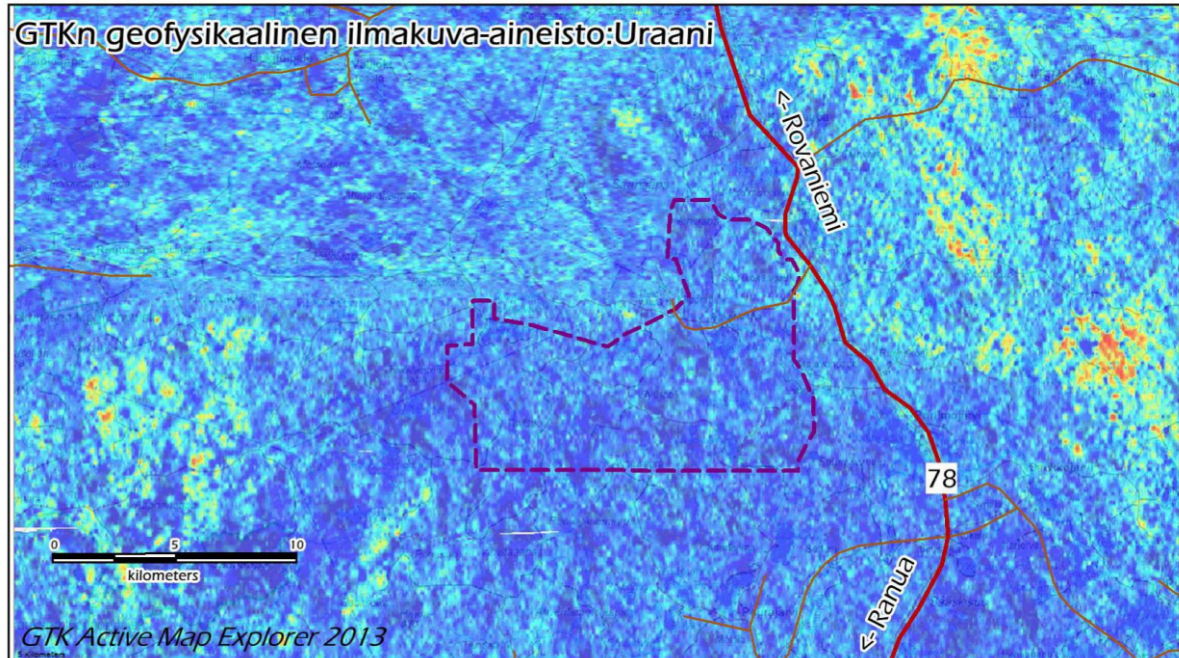
Kuva 12-5 Luontaiset kuparipitoisuudet maaperässä Suhangon suunnitellulla kaivostoiminta-alueella. Punaiset ympyrät esittävät kaivostoiminta-alueella sijaitsevien moreeninäytteiden kuparipitoisuudet. Numerot ovat pitoisuudet (ppm).

Kartoissa (Kuva 12-4 ja Kuva 12-5) vaalean harmaina rastereina (VE2) on esitetty Suhangon kaivosalueen louhosten sijainnit. Louhosten alueen kallioperä sisältää kohonneina pitoisuuksia kuparia ja nikkeliä, mutta louhosten sijainnin ja maaperän kupari- (Kuva 12-5) ja nikkelpitoisuuksien välillä ei havaittu selkeää riippuvuutta (liite 10). Vain kaakkoiskulmassa olevan Vaaranlammen louhoksen sijainti näkyy ympäröivän alueen pitoisuuksista kohonneena. Esimerkiksi Suhanko-Pohjoinen alueen koillisosa, sijoittuu maaperäpitoisuuksien (Cu ja Ni) osalta alueen matalapitoisimpaan osaan. Maaperän huono edustavuus alapuolisen kallion laadulle voi johtua mm. alueella kertyneistä huomattavan vahvoista, paikoin kymmenien metrien paksuisista moreenikerrostumista. Moreeni on mannerjään kuljettamaa, kalliolta irtautunutta kiviainesta, joten ainakin ylimpien kerrosten geokemian voi olettaa edustavan kauempaa kulkeutuneen kiviaineksen laatua.

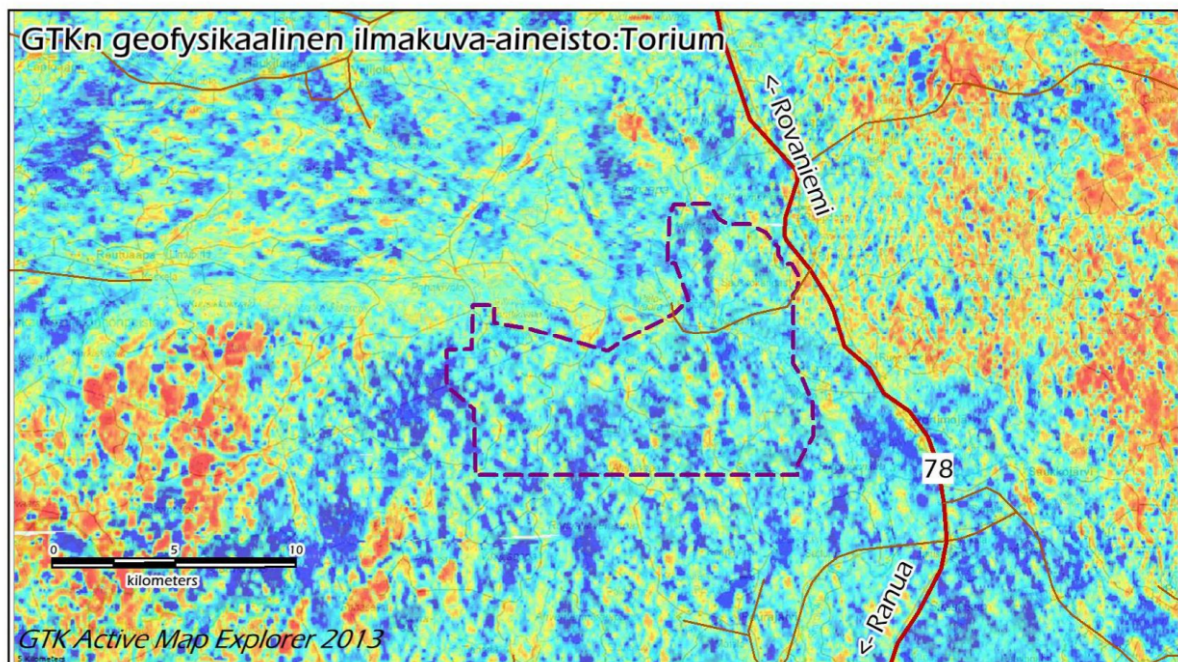
12.1.1.2 Maaperän radiometriset ominaisuudet

Geologian tutkimuskeskuksen geofysikaalinen matalalentomittauksetiedon mukaan (<http://geomaps2.gtk.fi/activemap>) hankealueen maaperän uraanin aiheuttama gammasäteily on alueella alhainen (Kuva 12-6), toriumin hieman suurempi (Kuva 12-7).

Radiometrisissä säteilykartoissa joet ja suot näkyvät minimiarvoina, koska vesi ja turve suodattavat säteilyn tehokkaasti. Säteily pääsee läpi niissä kohdissa, joissa kosteus on matalalla, kallion pinnassa tai enintään 10–30 cm syvyydessä. Kalliopaljastumat ovat pääosalla alueesta harvinaisia ja maapeitteen paksuus on pääosin yli 30 cm, joten radiometrinen säteily on pääosin peräisin alueen maaperästä.



Kuva 12-6. Uraani-gammasäteily hankealueella (<http://geomaps2.gtk.fi/activemap/>). Sininen väri edustaa pientä ja punainen suurempaa gamma-säteilyä



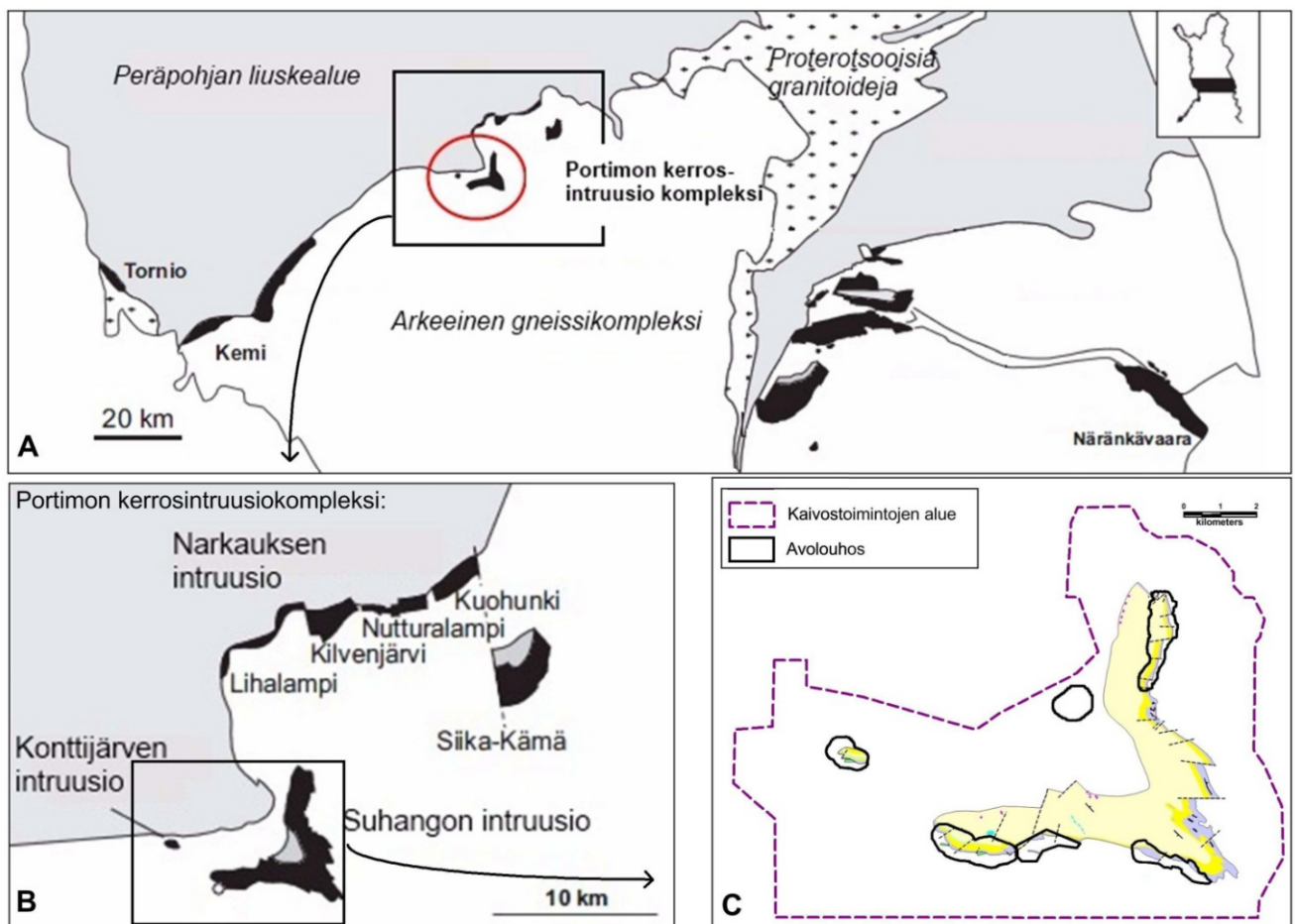
Kuva 12-7. Torium-gammasäteily hankealueella (<http://geomaps2.gtk.fi/activemap/>). Sininen väri edustaa pientä ja punainen suurempaa gamma-säteilyä

Suhangon alueen malmin ja moreenin uraanipitoisuus on alhainen eikä uraania ole suunniteltu otettavan talteen. Säteilyturvakeskuksen radiologisessa perustilanselvityksessä alueelta kerättyjen ympäristönäytteiden tulosten perusteella voidaan todeta, että alueella ja sen ympäristössä radioaktiivisuuspitoisuudet ovat tyypillistä ympäristössä esiintyvää tasoa. Lisäksi alueella olevia luonnontuotteita kuten marjoja, kaloja ja riistaa voidaan käyttää normaaliin tapaan (liite 9).

12.1.2 Kallioperä

12.1.2.1 Alueen kallioperä

Suhangon alue sijaitsee karttalehdillä US4424R, US4442L ja R, sekä UT4331L ja R (TM 35 jako). Suhangon alueella kalliopaljastumat ovat harvinaisia ja sijaitsevat useimmiten mäen rinteissä. Kallion pinta on rapautumatonta tai hieman rapautunutta ja yleensä moreenin peittämää. Hankealueella ei sijaitse arvokkaiksi luokiteltuja kalliioalueita.



Kuva 12-8. A) Yleiskartta Portimon kerrosintruusion sijainnista Tornio-Näränkåvaaran vyöhykkeessä (musta). Suhangon ja Konttijärven intruusioiden ympäröity punaisella, B) Portimon kerrosintruusion lähikuva, ja C) suunniteltujen avolouhoksien sijainnit (VE2+) suhteessa intruusioiden kanssa, Suhangon YVA-menettelyn mukaiseen kaivostoimintojen alueeseen verrattuna. (kuva Iljina & Lee 2005 pohjalta)

Suhanko on osa Portimon kerrosintruusiota (kerrosrakenteinen syväkivimuodostuma), joka sijaitsee Arkeeisen gneissikompleksin ja proterotsooisen peräpohjan liuskealueen kontaktilla, tai sen läheisyydessä. Portimon kerrosintruusio puolestaan kuuluu laajaan Tornio-Näränkävään mafiseen - ultramafiseen vyöhykkeeseen, joka ulottuu Koillis-Ruotsista aina Kuolan niemimaalle, Venäjälle asti (Kuva 12-8). Suhangon lisäksi, Portimon kerrosintruusioon kuuluu Narkauksen ja Konttijärven intruusiot. (GTKn kallioperäkartta, ja Iljina & Lee, 2005)

Portimon kompleksin kerrosintruusiot tunkeutuivat noin 2 440 miljoonaa vuotta sitten arkeisiin granitoideihin. Osa kattopuolen kivistä on erodoitunut pois ja nykyiset kattopuolen kivet koostuvat granitoidien lisäksi mafisista juonista sekä metavulkaanisesta -sedimentäärisestä kiviaineksesta. Kiteytymisen jälkeen Portimon kompleksi on muuttunut paineen ja lämpötilan kasvun seurauksena, minkä johdosta suurin osa alkuperäisistä mineraaleista on muuttunut toisiksi mineraaleiksi, tässä tapauksessa viherliuskeamfiboliittifasieksen mineraaleiksi. Muuntumisesta huolimatta, Suhanko-Konttijärvi -intruusion kivien alkuperäiset rakenteet ovat säilyneet hyvin (Iljina, M., 1994).

Suhangon intruusio on noin 1 000 m paksu ja koostuu (alhaalta ylös) ns. Portimon juonista arkeeisella pohjalla, jonka päällä ovat marginaalinen ja kerroksellinen sarja. Marginaalinen sarja koostuu gabbroniitista, pyrokseeniitista sekä peridotiitista, ja kerroksellinen sarja gabbroniitista, pyrokseeniitista sekä gabbrosta. (Iljina & Lee, 2005) Tähän intruusioon kuuluvat nyt suunnitellut avolouhokset Ahmavaara, Suhanko Pohjoinen, Vaaralampi ja Pikku-Suhanko.

Konttijärven intruusio on ohuempi (noin 150 m) ja sisältää marginaali- ja kerroksellisen sarjan. Kivi on ultramafinen ja muistuttaa Suhangon intruusion läntistä päätä (Ahmavaaran osuus), jonka marginaalinen sarja koostuu pääasiassa pyrokseenikumulaatista johon on sekoittunut runsaasti pohjakiven materiaalia, sekä oliviini-pyrokseenikumulaateista ja gabbroideista. Kerroksellinen sarja koostuu gabbroidi- ja pyrokseenikumulaateista. (Iljina & Lee, 2005) Konttijärven intruusion sisältämän malmion louhiminen on suunniteltu samannimiseltä avolouhokselta. Kaivosalueen kallioperä on esitetty kuvassa (Liite 11).

Pohjan kivilajit ovat pääosin raitaisia gneissejä ja myöhäisarkeisia granitoideja. Granitoidit ovat enimmäkseen kvartsidioriitteja sekä granodioriitteja, joissa on vaihtelevia määriä suuntautuneita, mafisia osia. Felsisten kivilajien lisäksi arkeisessa pohjassa on amfiboliitteja, joiden suuntaus on jokseenkin yhtäläinen granitoidigneissien suuntausten kanssa. Suhangon lounaispuolella sijaitsee arkeiseen, pohjois-eteläsuuntaiseen Oijärven vulkaniittivaltaiseen vihreäkivivyöhykkeeseen liittyviä kvartsi-serisiittiliuskeita ja metasedimenttejä.

Suhanko-Konttijärvi -intruusion kattopuolen kivet ovat pääosin arkeisia granitoideja. Intruusion keski- ja pohjoisosaa peittävät paleoproterotsooiset, Karjalaiset suprakrustiset metavulkaniitit ja -sedimentit. Varsinainen arkeisten ja proterotsooisten kivien kontakti sijaitsee intruusion länsi- ja pohjoispuolilla.

Arkeista pohjaa ja proterotsooista kivilajiseuruetta leikkaavat näitä kivilajeja nuoremmat albiitti-diabaasijuonet ja -vaakajuonet. Lisäksi Suhangon alueella on pohjan

granitoideja leikkaavia pegmatiittisia juonia sekä Portimo-juoniksi kutsuttuja mafisia ja ultramafisia juonia.

Suhanko-Konttijärvi -intruusion kivien alkuperäiset rakenteet ovat säilyneet hyvin, vaikka kivet ovat metamorfoituneet amfiboliittifasieksen saavuttaneessa alueellismetamorfoosissa ja mineraalit ovat muuttuneita.

Hyödynnettävistä esiintymistä ja niiden mineralogiasta on kerrottu luvussa 3.6.

12.1.2.2 Louhittavan malmin ja sivukiven geokemia

Malmia, sivukiveä sekä marginaalimalmia kuvaava geokemiallinen aineisto on peräisin kaivosyhtiön kallioperätutkimuksista, **joka koostuu yli sadasta tuhannesta kairasydännäytteestä tehdystä analyysistä** malmioiden rajojen selvittämiseksi. Aineisto koostuu Ahmavaaran, Konttijärven, Suhanko-Pohjoisen, Tuomasuon ja Vaaralammen kallioperäkairausaineistoista (VE2). Pikku-Suhangon louhoksesta ei ollut saatavilla tutkimusaineistoa YVA-menettelyssä. Pikku-Suhangon geokemia on sijaintinsa perusteella arvioitu vaikutusarvioinneissa Ahmavaaran esiintymän geokemian perusteella.

Kallioperäaineisto on jaettu kolmeen osaan eli malmiin, marginaalimalmiin sekä sivukiveen. Kallionäytteiden ensisijainen tutkimustarkoitus on ollut malmioiden rajojen sekä malmioiden sisäisen vaihtelun kartoittaminen louhintasuunnittelua sekä mineraalivara-arvioita varten. Siksi näytteet keskittyvät alueen mineralisoituneisiin osiin ja muu osa on jätetty vähemmälle huomiolle. Tästä johtuen erityisesti sivukiven (katto- ja jalapuolen) alkuainepitoisuudet voivat vääristyä ja olla todellista tilannetta korkeampia. Epävarmuutta analyysituloksiin tuo myös määritysmenetelmän epäherkkyys eräiden alkuaineiden, kuten kadmiumin, arseenin, molybdeenin ja antimonin osalta. Useassa näytteessä kyseisten alkuaineiden pitoisuus on jäänyt käytetyn analyysimenetelmän määritysrajan alapuolelle, jolloin pitoisuudeksi on merkitty määritysraja-arvo.

Liitteessä 11 on esitetty kooste kallioperätutkimusten keskimääräisistä tuloksista.

Malmiksi luokitellun kiviaineen keskimääräiset metallipitoisuudet ovat luonnollisesti koholla verrattuna valtioneuvoston asetuksessa maaperän pilaantuneisuudesta ja puhdistustarpeesta (Vna 214/2007) asetettuihin ohjearvoihin. Esimerkiksi kuparin ja nikkelin osalta voidaan todeta, että kuparin ylempi ohjearvo (200 mg/kg) ja nikkelin ylempi ohjearvo (150 mg/kg) ylittyvät kaikissa stratigrafioissa. Kuparin pitoisuudet vaihtelivat välillä 900–4 900 mg/kg ja nikkelin välillä 500–3 800 mg/kg. Myös muita ylemmän ohjearvon, lähinnä yksittäisten näytteiden, ylityksiä havaittiin. Huomioitavaa kuitenkin on, että korkeat pitoisuudet ovat edellytys, jotta alueelle on kannattavaa perustaa kaivos.

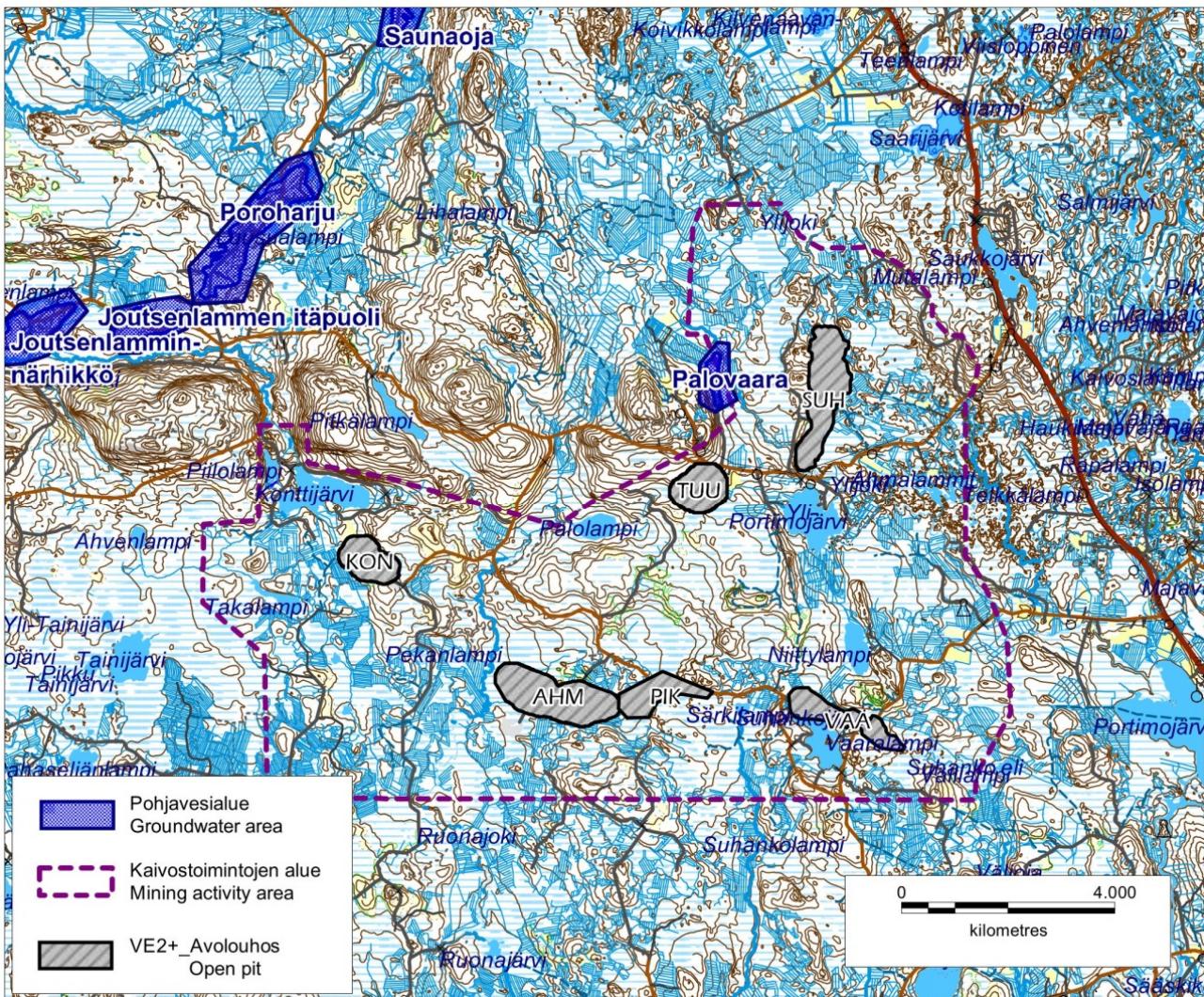
Marginaalimalmiksi luokitellun kiviaineksen metallipitoisuudet ovat myös luonnollisesti koholla. Ylemmät ohjearvot ylittyivät kaikissa näytteissä kuparin ja nikkelin osalta (Vna 214/2007). Kuparin pitoisuudet vaihtelivat välillä 300–1 300 mg/kg ja nikkelin välillä 200–1 200 mg/kg. Muita ylemmän ohjearvon, lähinnä yksittäisten näytteiden, ylityksiä havaittiin myös. Marginaalimalmin tapauksessa tämä on hyväksyttävää, koska marginaalimalmin sisältämät arvomineraalit pyritään hyödyntämään Suhangon kaivostoiminnan loppuvaiheessa.

Sivukiveksi luokitellun kiviaineksen metallipitoisuudet ovat osin koholla. Kuparin ja nikkelin osalta valtioneuvoston asetuksen ylempät ohjearvot ylittivät suuressa osassa näytteistä (Vna 214/2007). Sivukiven kuparin ja nikkelin pitoisuudet vaihtelivat välillä 100–500 mg/kg. Huomioitavaa kuitenkin on, että tuloksissa oli merkittävää vaihtelua eri esiintymien välillä. Yksittäisiä ylempien ohjearvon ylityksiä havaittiin sinkin osalta Vaaralammen ja Tuumasuon sivukivestä. Lisäksi antimonin pitoisuus Tuumasuon kerrosjuonessa oli samalla tasolla sille asetetun ylempien ohjearvon kanssa (50 mg/kg).

12.1.3 Pohjavesi

12.1.3.1 Pohjavesialueet

Varsinaisella hankealueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Lähialueen pohjavesialueet on esitetty kuvassa (Kuva 12-9).



Kuva 12-9. Hankealue ja sen lähialueen pohjavesialueet.

Hankealueen läheisyydessä on yksi luokiteltu pohjavesialue, Palovaara (luokka III, muu pohjavesialue, ei suojelusuunnitelmaa), jota ei kuitenkaan hyödynnetä talousveden ottoon. Palovaarassa juomavesi otetaan talokohtaisista kaivoista. Palovaaran pohjavesi-

alue sijoittuu noin 1 km Tuumasuon louhoksesta pohjoiseen ja 1 km Suhanko Pohjoinen louhoksesta länteen. Pohjavesialueella on maa-ainesten ottoa (Kuva 12-10).

Ympäristöhallinnon mukaan luokan III pohjavesialueet ovat alueita, joiden hyödyntämiskelpoisuuden arviointi vaatii lisätutkimuksia vedensääntelytysten, veden laadun tai likaantumisen tai muuttumishan selvittämiseksi. Pohjavesialueet siirretään tutkimusten perusteella joko ylempään luokkaan (I/II) tai niiden luokitus poistetaan, mikäli katsotaan, etteivät ne sovellu pohjaveden hankintaan.



Kuva 12-10. Maa-ainesten ottoaluetta Palovaaran pohjavesialueella.

Hankealueen luoteispuolella, Porojärven-Joutsenlammen alueilla, on useita luokiteltuja pohjavesialueita, lähimmillään noin 2,5 km päässä hankealueelta. Osa pohjavesialueista on välittömästi kaivoksen purkuvesistöksi suunnitellun Konttijoen pohjoispuolella. Kyseisiä pohjavesialueita ei hyödynnetä talousveden ottoon.

Noin 10 km kaivosalueelta etelään, Haaralankankaan pohjavesialueella (I lk) Maurussa, on oma vedenottamo lähellä Ruonajokea. Kyseessä on Ruonajoen laaksoon syntynyt jonkin verran lajittunut muodostuma, jossa on pohjavesikerroksessa noin 1 m vahva paremmin vettä johtava kerros. Pohjavesialue on pieni (0,1 km², antoisuusarvio 50 m³/d).

Hankealueen ympäristöstä tunnetaan karttatarkastelun perusteella noin 20 lähdeä, joista pääosa sijaitsee Kivaloiden rinteillä. Louhosalueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä ei ole lähteitä, mutta suunnitelluilla sivukivialueilla niitä esiintyy. Lähteiden sijainti ilmenee kuvasta (Kuva 12-13) ja liitteestä 11.

Hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsevilla kiinteistöissä (asuinkiinteistöt, lomakiinteistöt) on kaivoja. Pääosin kaivot sijaitsevat Kilpämäki - Yli-Portimojärvi - Suhankojärvi - alueella. Hankealueen luoteispuolella Saukkojärven alueella on useita kaivoja. Osasta hanke- ja sen lähialueen kaivoista (10 kpl) on otettu näytteet pohjaveden luon-

taisen laadun selvittämiseksi ja niiden tarkkailua on tarkoitus jatkaa edelleen (Kuva 12-13 ja liite 11).

12.1.3.2 Pohjavedenpinnan taso ja virtaussuunnat

Suhangon voimassa olevan kaivospiirin alueella, Konttijärven ja Ahmavaaran louhosten lähistöllä, on tehty hydrogeologisia tutkimuksia lokakuun 2001 ja heinäkuun 2002 välisenä aikana. Pohjaveden pinnakorkeus on mitattu noin 100 tarkkailuputkesta, joista useimmista on ainoastaan yksi havainto. Havaittu pohjaveden pinta tai painekorkeus oli lähellä maanpintaa, keskimäärin noin 0,8 m syvyydessä. Mittaukset tehtiin ajanjaksona, jolloin pohjaveden pinnat ovat olleet koko Suomessa selvästi (0,5 - 1,5 m) pitkän ajan keskiarvon alapuolella. Pohjavesi on Palovaaran länsipuolella paikoin paineellinen. Paineellinen pohjavesi viittaa siihen, että tiivis maaperä salpaa vettä kallioperään. Esiintymien alueella suoritettut kairaukset osoittavat, että ylin, muutaman metrin, paksuinen osa kallioperästä on rikkonainen ja pohjavettä virtaa sekä rikkonaisuusvyöhykkeessä että kallion ja moreenin kontaktissa.

Kesällä 2013 asennettiin eri puolille hankealuetta yhteensä 14 pohjavesiputkea. Niiden sijainti ja putkikortit on esitetty liitteessä 11. Pohjavesiputket on asennettu suunniteltujen sivukivialueiden, louhosten sekä rikastamoalueen läheisyyteen siten, että niistä voidaan seurata pohjaveden laatua sekä pohjavedenpinnan muutoksia kaivoshankkeen aikana. Pohjaveden korkeus on mitattu putkista elokuussa 2013 ja Nablabs Oy:n toimesta syyskuussa (vk37). Vesipinta oli 7.8.2013 noin 0,48...3,66 m syvyydellä ja 10.–12.9.2013 noin 1,90...5,26 m syvyydellä maanpinnasta. Tarkemmin mittaustulokset on esitetty taulukossa (Taulukko 12-2).

Taulukko 12-2. Kesällä 2013 asennetut pohjavesiputket. Pohjavesipinnan syvyys ja vedenjohtavuus yhdeksässä putkessa.

PV_Putki	Humuskerros (m)	Maalaji ja paksuus	Maanpinnan korkeus	Pohjavedenpinnan etäisyys maapinnasta		Vedenjohtavuus	
				7.8.2013	vk 37/2013	K (m/s)	K (m/d)
Pvp_001	0.6	kiHkMr -3.6m	159.30	0.48	0.79	2.30E-05	2.0
Pvp_002	0.1	kiHk -4.7m	164.85	1.23	1,67	6.30E-05	5.4
Pvp_003	0.2	kiHk -4.6m Mr -12.9m	174.54	3.66		8.60E-06	0.7
Pvp_004	0.2	kiHk -5.3m Mr -9.2m	176.39	2.44	3.11	4.20E-06	0.4
Pvp_005	0.0	kiHk -2.5m Mr -6.1m	207.98	1.00	1.29	7.20E-05	6.2
Pvp_006	0.1	kiHk -2.3m	148.56	3.23	3.82		
Pvp_007	0.5	kiHk -7.3m HkMr -9.8m	146.09	1.74		4.40E-06	0.4
Pvp_008	0.1	kiHk -3.2m SiMr -13.3m	157.96	1.81			
Pvp_009	0.0	KiHk -3.8m	156.75	2.90			
Pvp_011	0.1	kiHk -5.5m Mr -8.6m SiMr -12.80m	148.34	3.00	3.12		
Pvp_012	0.6	kiHk -5.2m Mr -11.6m SiMr -20m	149.70	2.93	3.95	2.20E-06	0.2
Pvp_013	0.5	kiHk -3.2m Mr -6.1m kiSiMr -18.10 (auki)	137.75	0.74	0.25		
Pvp_014	0.2	Hk -0.7m kiHk -5.9m Mr -12.6m SiMr -16.30m	143.71	2.17	2.35	1.10E-05	0.9
Pvp_015	0.2	kiHk -2.5m SiMr -18.10m	147.03	1.49	2.26	8.20E-05	7.1
			Keskimäärin:	2.06			
			Mediaani:	1.99			

Pohjavesiputkista tehtiin vedenjohtavuus selvityksiä Slug-testien avulla heinäkuussa 2013 Pöyry Finland Oy:n toimesta. Slug-testissä aiheutetaan hetkellinen nopea vedenpinnan muutos pohjavesiputkessa tai kallioreiässä. Vedenpinnan muutos voidaan aiheuttaa esim. pumppaamalla vettä pois tai lisäämällä vettä pohjavesiputkeen. Vedenpinnan palautumista seurataan jatkuvatoimisella vedenpainemittarilla tai manuaalisesti. Testin tulosten perusteella tarkastellaan erilaisilla laskentamenetelmillä (esim. Bouwer-Rice) vedenjohtavuuksia. Suhangon alueella tehtyjen Slug-testien perusteella maaperän vedenjohtavuus vaihteli välillä 10^{-5} - 10^{-6} m/s (Taulukko 12-2). Hydrogeologisten tutkimusten raportti on liitteenä 12.

Vuoden 2003 YVA:n selvitysten mukaan louhosalueilla moreenin vedenläpäisevyydet olivat $7,5 \times 10^{-8}$ m/s ja soran ja hiekan $1,1 \times 10^{-6}$ m/s. Vastaavasti tuolloin hankealueen pohjoispuolelle Palovaaran ja Kuorinkikivalon välille suunnitellun rikastushiekka-altaan (TSF1) alueella moreenin vedenläpäisevyys oli luokkaa $1,2 \times 10^{-8}$ m/s, siltin $2,0 \times 10^{-8}$

m/s sekä soran ja hiekan $6,6 \times 10^{-4}$ m/s. Vuoden 2003 tulokset ovat kuitenkin eri alueelta kuin vuoden 2013 tulokset, joten tulosten vertailtavuus on vaikeaa.

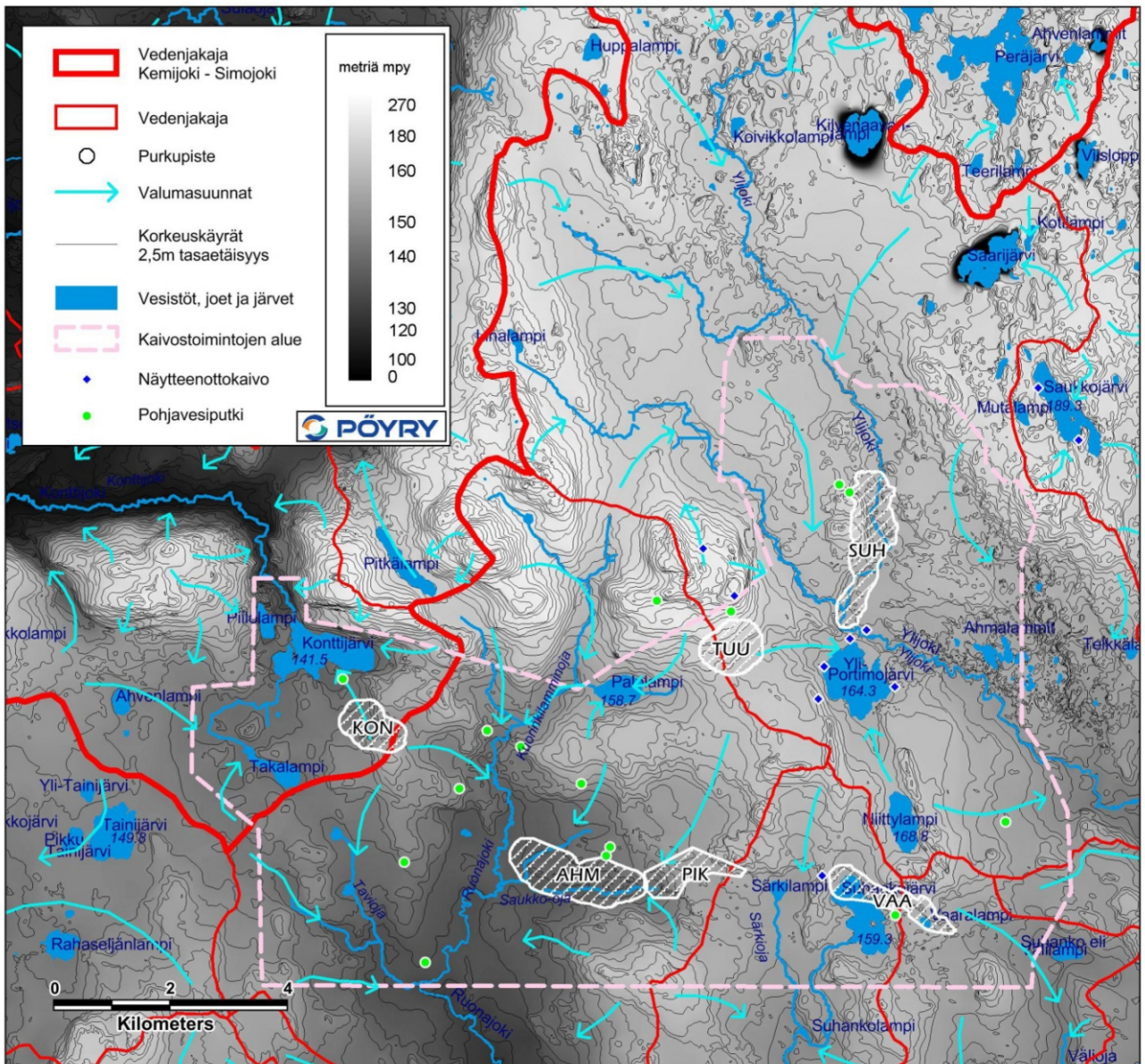
Pohjavesi (maapohjavesi) virtaa maaston topografian mukaisesti alempia alueita kohti. Pohjavesipinnankorkeuksista käytettävissä oleva tiedon sekä maanpinnan korkeusmallin avulla laadittu arvio pohjavedenjakajista ja pohjavesien virtaussuunnista on esitetty kuvassa (Kuva 12-11). Kalliopohjaveden valuma-alueita on puolestaan paljon hankalampi arvioida, koska siihen vaikuttavat mm. rakoilut ja rikkonaisuusvyöhykkeet.

Suunniteltu kaivosalue sijaitsee pääosin Simojoen valuma-alueella, joten myös pohjavesien virtaus tapahtuu pääasiassa Simojen valuma-alueen vesistöjen suuntaan. Alueen pohjoisosassa pohjavedet virtaavat ylävämmiltä alueilta kohti Ylijokea. Alueen eteläosassa pohjavesien virtaus tapahtuu pääasiassa Ruonajoen suuntaan. Ylijoen ja Ruonajoen välinen pohjavedenjakaja sijaitsee likimain Palovaaran ja Niittylammen välisellä alueella. Kaivospiirin kaakkoiskulmassa pohjavedet virtaavat etelään Särkiojan suuntaan ja toisaalta kaakkoon Simojoen suuntaan. Vaaralammen ja Pikku-Suhangon välissä pohjaveden virtaussuunnat ovat Suhankojoen suuntaan (Kuva 12-11). Pieni osa selvitysalueetta sijaitsee Kemijoen valuma-alueella. Konttijärven alueelta ja lähiympäristöstä pohjavedet virtaavat luoteeseen Konttijoan suuntaan.

Konttijärven avolouhosta on suunniteltu Kemijoen ja Simojoen välisen vedenjakajan läheisyyteen ja pohjavesi virtaa todennäköisesti sekä kaakkoon kohti Ruonajokea, että luoteeseen kohti Konttijärveä. Ahmavaaran avolouhos sijaitsee Konttijärveä matalammalla. Pohjavesi virtaa alueella pääosin länteen kohti Ruonajokea. Myös Pikku-Suhangon louhoksen alueen pohjavedet virtaavat pääasiassa Ruonajoen suuntaan. Suhanko-Pohjoinen -avolouhos sijaitsee kokonaan Ylijoen valuma-alueella. Tuomasuon avolouhos sijaitsee vedenjakajan läheisyydessä, josta pohjavedet virtaavat sekä itään Ylijoen suuntaan että lounaaseen Ruonajoen suuntaan. Vaaralampi sijaitsee vastaavasti vedenjakaja-alueella, josta vedet virtaavat sekä kaakkoon Väliojan suuntaan ja lounaaseen Suhankojoen suuntaan.

Maaperä on veden kyllästämää lähes maanpintaan asti, pohjavesipinnan ollessa vain metrin pari maanpinnan alapuolella. Suuri osa suoalueista sijoittuu matalille maa-alueille joissa pohjaveden pinta käytännössä myötäilee maanpintaa. Pohjavedet ovat tavallisesti vapaita, mutta tietyissä olosuhteissa myös salpavesiä ja orsivesiä voi esiintyä. Alueella ei esiinny suuria akviferejä, mutta huuhtoutuneet hiekkaiset kerrokset, kuten Rogen kummut sekä lajittuneet hiekat ja sorat saattavat muodostaa ylemmän moreeniyksikön sisällä merkittäviä hydraulisia purkuyhteyksiä (Fintact, 2003).

Suunniteltujen toiminta-alueiden maaperä- ja pohjavesiolosuhteet on esitetty tarkemmin kohdassa 12.1.3.5.



Kuva 12-11. Pohjavedenjakajat ja pohjaveden virtaussuunnat (sinen nuoli) suunnitellulla kaivosalueella.

12.1.3.3 Kalliopohjaveden virtausolosuhteet

Suomalaiset kivilajit ovat itsessään lähes vesitiiviitä, joten pohjaveden virtaus ja mahdollisten haitta-aineiden kulkeutuminen tapahtuvat kallioperän raoissa ja rikkonaisuusvyöhykkeissä. Hydraulisen johtavuuden arvot vaihtelevat tavanmukaisissa kalliolohkoissa välillä 10^{-6} - 10^{-10} m/s. Taulukossa (Taulukko 12-3) on joidenkin Suomalaisten kivilajien, joita myös Suhangon kaivosalueella esiintyy, hydrogeologisia parametreja (<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=197253>). Ruhjeissa hydraulinen johtavuus voi olla useampia kertaluokkia arvoa 10^{-6} m/s suurempi. Syvyyden kasvaessa rakoilun avonaisuus pienenee vuoripaineen vaikutuksesta. Pieneneminen on tuntuvaa ylitettäessä 100 m syvyys (Mälkki 1999).

Taulukko 12-3. Joidenkin kivilajien hydrogeologisia parametreja.

Kivilaji	Vedenjohtavuus K		Huokoisuus tot [%]	Ominaisantoisuus Sy [%]
	[m s ⁻¹]	[m d ⁻¹]		
Runsaasti rakoilevat syvä- ja metamorfiset kivet	10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁶	10 - 0,1	< 10	
Graniitti, gneissi	10 ⁻⁴ - 10 ⁻¹¹	10 - 0,000001	< 10	12 - 26
Liuske	< 10 ⁻⁸	< 0,001	1 - 10	
Rakoilematon, sementoitunut hiekkakivi	< 10 ⁻⁸	< 0,001		
"Ehyet" syvä- ja metamorfiset kivet	< 10 ⁻⁹	< 0,0001	< 5	

Kalliopohjavesien muodostumista on vaikea tutkia. Hyvin paljastuneiden lohkojen alueilla kalliopohjaveden muodostuminen voi olla kymmeniä prosentteja sadannasta. Laaksoissa, joissa on useimmiten huonosti läpäisevä maapeite ja veden virtaus suuntautuu lisäksi jo ylöspäin, on pohjaveden muodostuminen olematonta tai hyvin vähäistä. Ehyiden kalliolohkojen alueilla vettä tavataan yleisesti varastoituneena ympäröivää maastoa ylemmäksi. Pohjavedenpinta ei ole näin yhtenäinen vaan erillisistä rakosysteemeistä koostuva ja myötäilee siten jossain määrin kallionpinnanmuotoa. Itse paljastuneen kalliolohkon alueella vesi ei useimmiten nouse maanpinnan tasolle, minkä vuoksi kalliolähteet ovat harvinaisia. Kalliopohjaveteen liittyvän pisteen, esimerkiksi kalliokaivon valuma-alueella on vaikea määrittää. Ehyiden lohkojen keskellä se on lähes mahdotonta (Mälkki 1999).

Kallioperän rikkonaisuus ja vedenjohtavuus

Alueen kallioperässä on siirroksia tai rikkonaisuusvyöhykkeitä (Liite 12). Niistä monet sijoittuvat myös suunniteltujen louhosten alueille. Louhosalueeseen yhteydessä olevat siirrokset voivat aiheuttaa veden virtausta louhokseen päin, jolloin kuivatuspumppaus-ten vesimäärät voivat kasvaa ja lähialueen pohjavedenpinnat laskea enemmän verrattuna tilanteeseen, jossa louhosalue koostuu suhteellisen ehyestä kallioperästä. Läjitys-alueilla sijaitsevat kallion rikkonaisuusvyöhykkeet voivat toimia alapuolisina vesien virtausreitinä, jos läjitys tehdään vettä johtavalle maapohjalle.

YVA-menettelyn tarpeita varten (vesitase, vesistökuormitusarvio ja vaikutusarviot) on alueen kallioperää tutkittu vuoden 2013 aikana sekä hyödynnetty vanhoja käytettävissä olevia tutkimuksia seuraavissa kappaleissa kuvatun mukaisesti.

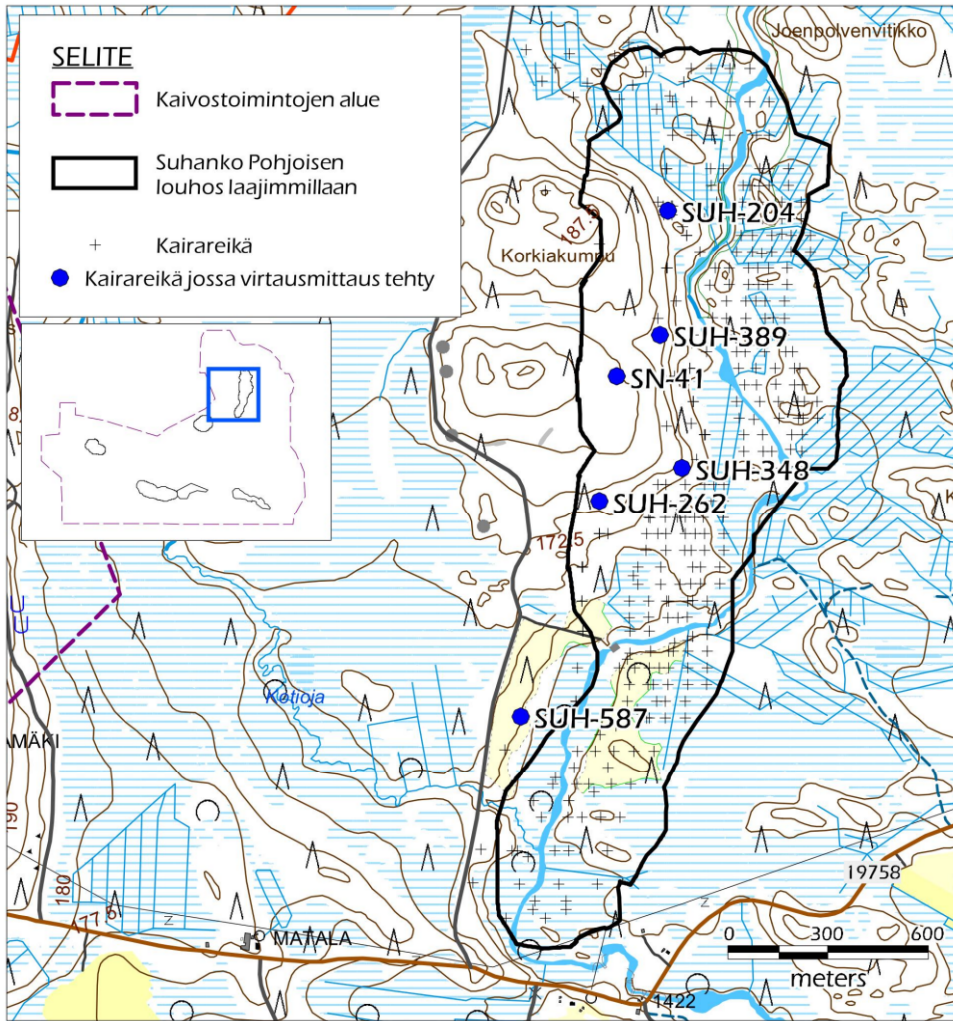
Pohjaveden virtausmittaukset Suhanko-Pohjoisen alueella

Suunnitellun Suhanko-Pohjoinen louhoksen alueella tehtiin kalliopohjaveden virtausmittauksia kairareijissä 27.8 – 13.9.2013 välisenä aikana. Erillisraportti kenttämittauksista ja niiden tuloksista löytyy kokonaisuudessaan liitteenä 13. Liitteessä on kartalla esitetty mitattujen kairareikien sijainnit.

Yhteensä mitattiin kuusi kairanreikää. Mitattujen reikien alueellinen kattavuus on melko hyvä vaikkakin eteläisessä osassa saatiin vain yksi reikä mitattua. Mittausta rajoitti kallioperän rikkonaisuus, mistä johtuen alueelta ei löytynyt useampia mittaukseen so-

veltuvia kairareikiä. Reikien kokonaistransmissiviteetit vaihtelivat välillä $8 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ – $4 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$. Transmissiviteetti tarkoittaa maaperän tai kallioperän vedenjohtokykyä ja se saadaan huomioimalla vedenjohtavuus (k) ja vedellä kyllästyneen kerroksen vahvuus. Mitattujen kokonaistransmissiviteettien geometrinen keskiarvo oli $9 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$, josta kalliion **keskimääräiseksi vedenjohtavuudeksi (k) Suhanko-Pohjoisen alueella saadaan $3 \times 10^{-7} \text{ m/s}$. Mitatut arvot edustavat tyypillistä rikkonaista kalliota.** Suunnitellun louhoksen puolivälissä, sen länsilaidalla reiässä SUH262 kokonaistransmissiviteetti on mitattua suurempi, koska pumppausalenema ei riittänyt muuttamaan kaikkia virtauksia kalliosta reikään.

Mittausten perusteella Suhanko-Pohjoisen alueen kallioperässä on runsaasti rakoja ja rikkonaisia vyöhykkeitä, joissa kalliopohjaveden on mahdollista liikkua. Alueellisesti Suhanko-Pohjoinen louhoksen pohjoinen osa saattaa johtaa hieman huonommin vettä kuin louhoksen keski- ja eteläosa. Transmissiviteetit ja niistä lasketut vedenjohtavuudet jakautuvat syvyyden suhteen melko tyypillisesti eli vedenjohtavuus pienenee syvyyden suhteen. Vedenjohtavuus kohdistuu lähes kauttaaltaan ylimpään 100 m:iin. Kahdessa reiässä SUH-587 (louhoksen eteläosassa, sen länsipuolella) ja SUH-262 (louhoksen keskivaiheilla sen länsilaidalla) mitattiin suurehkoja arvoja ($T > 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$) myös 150 – 200 m syvyydessä (Kuva 12-12). Reiässä SUH-262 transmissiviteetti voi olla syvällä jopa luokkaa $10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$. Nämä arvot keskittyvät havaituissa rei'issä noin 5 - 10 m paksumiin vyöhykkeisiin. Myös reiässä SUH389 (louhoksen pohjoisosassa, sen keskivaiheilla) tällainen suurehko arvo on mahdollista reiän mittaamattomalla osuudella em. syvyydellä.



Kuva 12-12. Suhanko-Pohjoinen louhoksen alueella toteutettujen virtausmittausten kairareikien sijainnit.

Mittaustulosten perusteella voi hahmottaa pumpattavien vesimäärien suuruusluokkaa, louhoksen edessä syvemmälle kallioon. Suuret arvot syvällä tuottavat painekorkeuserosta johtuen runsaasti vuotovettä. Esimerkiksi louhoksen keski- ja eteläosassa 150 – 200 m syvyydellä havaittu transmissiviteetti $2 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ tuottaisi säteeltään 500 m avolouhokseen vuotovettä karkeasti noin 1 000 l/min eli noin 1440 m³/vrk. Tämä vastaa samaa määrää kuin hyvin johtavan ylimmän 100 m tuottama vesimäärä. Jos edellä arvioitu suurin arvo $1 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ toteutuisi 150 – 200 m syvyydellä niin se tuottaisi vuotovettä noin 7 000 m³/vrk.

Aikaisemmat mittaukset Ahmavaaran ja Konttijärven louhoksissa

Konttijärven ja Ahmavaaran louhosalueilla on selvitetty kallioperän rikkonaisuutta sekä tehty pumppauskokeita vuosina 2002 – 2003 aikaisempaan YVA-menettelyyn liittyen. Alueella mitattiin transmissiviteetti arvoja välillä $6 \times 10^{-8} - 4 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$. Arvojen geometrinen keskiarvo on $3 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$. Konttijärven rikkonaisen kallioperän pintaosan vedenjohtavuudeksi on arvioitu noin $2 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ ja kiinteämmän pohjaosan noin 10^{-10} m/s . Pumppauskokeista tulkitut kallioperän transmissiviteetin (T) arvot ovat keskimäärin kertaluokkaa suurempia kuin vedenjohtavuuskokeista saadut arvot. Konttijärven

osalta pohjavesipurkauman määrityksessä on käytetty transmissiviteettiarvoa 21.6 m²/d ja Ahmavaaran osalta 132.2 m²/d (Knight Piésold Pty Limited, 2002b).

Lähtötiedot hankealueen vesitaseseen

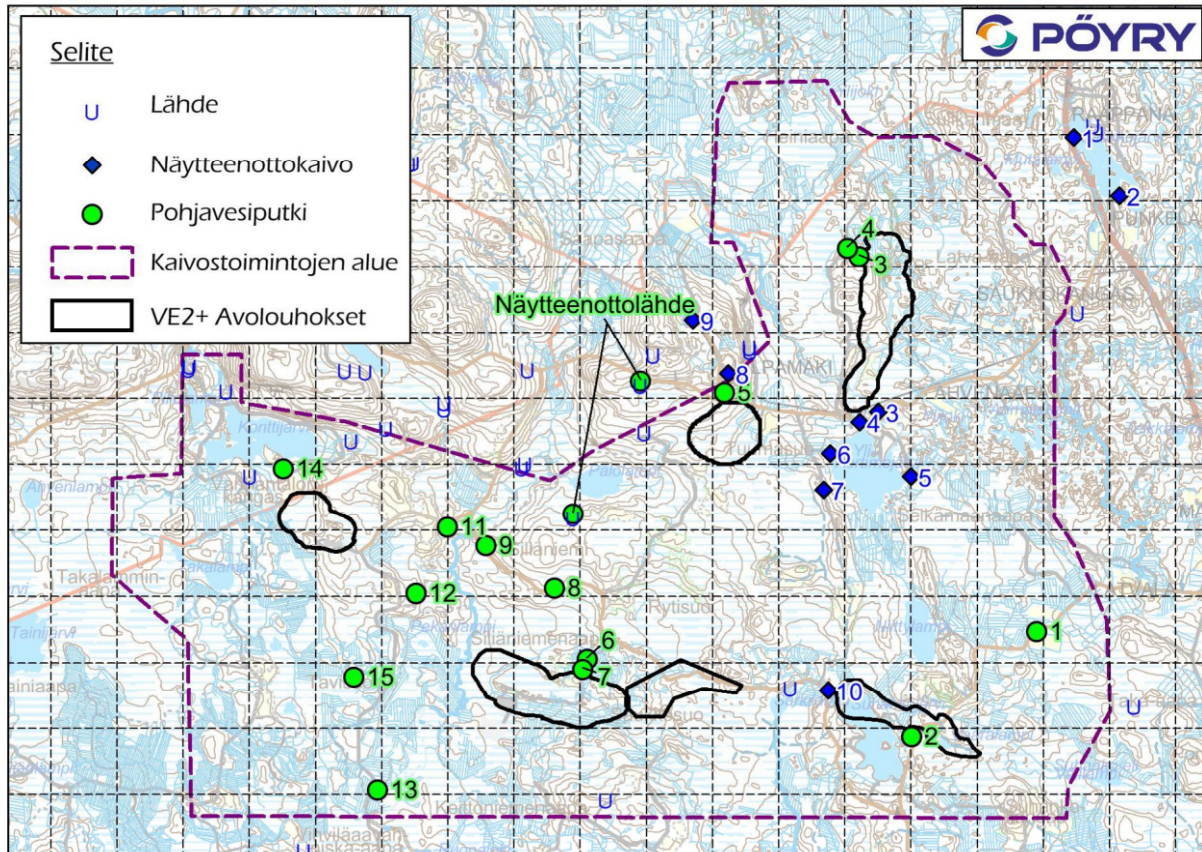
Edellä esitettyjä Suhanko-Pohjoisen virtausmittauksia, sekä Ahmavaaran ja Konttijärven aiempia hydrologisia tutkimuksia on hyödynnetty lähtötietona laskettaessa louhosten kuivatusvesimääriä sekä kaivosalueen vesitasetta. Laskennassa käytetyt lähtöarvot on esitetty vesitaseraportissa liitteessä 14 sekä laskennan yhteenveto kohdassa 9.2.1.

12.1.3.4 Pohjaveden laatu

Pohjaveden laatua on analysoitu hankkeen perustilatutkimusten yhteydessä vuosina 2000 - 2002. Näytteitä on otettu kahdeksasta pisteestä, joista kaksi on lähteitä ja loput kuusi geoteknisiä tai malminetsinnän kairareikiä (Taulukko 12-4). Näytteet on otettu aikaisemman YVA-menettelyn aikoihin ja oletettavasti kaikki nykyisen, voimassa olevan kaivospiirin alueelta.

Kesällä 2013 asennetuista pohjavesiputkista (10 kpl), kahdesta lähteestä sekä kymmenestä lähialueella olevasta kaivosta on syyskuussa 2013 otettu vesinäytteet. Pohjavesiputket Pvp001-005 sijoittuvat kaivoksen laajennusalueelle, kuten suurin osa kaivoistakin (Kuva 12-13). Kaksi kaivoa sijoittuu Palovaaran kylään kaivosalueen rajalle, ja kaksi Saukkojärven rannalle. Saukkojärven kaivot (nrot 1 ja 2) ovat vertailukaivoja. Ne sijoittuvat kaivosalueeseen nähden eri valuma-alueelle, eikä mahdollinen kaivostointa tule niihin vaikuttamaan missään olosuhteissa.

Analyysitulosten yhteenvetotaulukko on liitteessä 12. Tulostaulukossa on viitearvoina talousvedelle asetut laatuvaatimukset (STM 401/2001) sekä mediaaniarvoja lähteistä, lähdekaivoista ja moreenialueiden kuilukaivoista (Backman ym. 1999).



Kuva 12-13. Lähteet, näytteenottokaivot sekä pohjavesiputket. Kartassa yksi ruutu vastaa 1 km maastossa.

Kaivojen ja lähteiden vedenlaatu vuosien 2000 – 2002 (Taulukko 12-4) ja 2013 selvitysten (Liite 12) mukaan on pääasiassa hyvä. Vedessä ei havaittu analysoituja metalleja kohonneina pitoisuuksina. Nikkelin pitoisuus ylitti ainoastaan pisteessä Pvp_001 (24,1 µg/l) talousvesinormin 20 µg/l, pisteessä Pvp_012 pitoisuus oli 19,5 µg/l, muutoin pitoisuudet vaihtelivat välillä 0,4–7,8 µg/l.

Veden pH vaihteli lievästi happamasta emäksiseen (5.7...9.0) ollen happamimmillaan lähteissä, mikä on tyypillistä Suomessa. Sähkönjohtavuudet olivat matalahkoja (1,2...65 mS/m), mutta veden väriarvo oli paikoin koholla (enimmillään 888 mg Pt/l). Myös veden kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) oli vuoden 2000–2002 näytteissä paikoitellen korkea (enimmillään 19,7 mg-O₂/l). Vuonna 2013 kemiallisen hapen kulutus (COD_{Mn}) oli enimmillään 5,3 mg/l. Rautapitoisuudet (34,0–96 839 µg/l) olivat enimmäkseen koholla, mikä on tyypillistä pohjavesille Suomessa. Myös mangaania oli paikoitellen korkeita pitoisuuksia (5,0–1 448 µg/l), mikä sekin on yleistä Suomen pohjavesille. Nitraattitypen pitoisuudet olivat matalat, mutta ammoniumtyypeä havaittiin hapettomille olosuhteille tyypillisesti malminetsinnän kairareijissä kohonneita pitoisuuksia (enimmillään 1 530 µg/l). Vuonna 2013 pohjavesiputkissa ammoniumtyypin pitoisuudet olivat pienet (enimmillään 290 µg/l). Lisäksi vuonna 2000–2002 lähes kaikkien tarkkailukaivojen vesissä havaittiin runsaasti kiintoainetta (enimmillään 286 mg/l) ja fosfaattia (2,0–326 µg/l). Vuoden 2013 analyyseissä useimpien analyysien osalta korkeimmat pitoisuudet havaittiin kaivosalueen itälaidalla olevassa putkessa Pvp_001.

Vesi täytti pääosin talousvedelle asetut laatuvaatimukset (STM 401/2001) lukuun ottamatta paikoin rautaa ja mangaania sekä lievästi tavoitepitoisuutta alhaisempaa pH-arvoa. Suomessa pohjaveden rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat luonnostaan koholla, samoin vesi on yleensä lievästi hapanta. Yksittäisissä pisteissä alumiinin ja nikkelin pitoisuudet ylittivät talousvesinormit.

Uraanipitoisuudet olivat alhaisia vaihdellen alle määritysrajan pitoisuuksista 0,87 µg/l. Suomessa ei ole raja-arvoa uraanin enimmäispitoisuudelle juomavedessä. Maailman terveysjärjestön (WHO) ohjeellinen raja-arvo juomaveden uraanipitoisuudelle on 30 µg/l (WHO, 2012). Suomessa uraanin mediaaniarvo moreenialueiden kuilukaivoissa on 0,22 µg/l (Backman ym. 1999).

Taulukko 12-4. Yhteenveto pohjanveden laadun tuloksista (v. 2003 YVA-selostus).

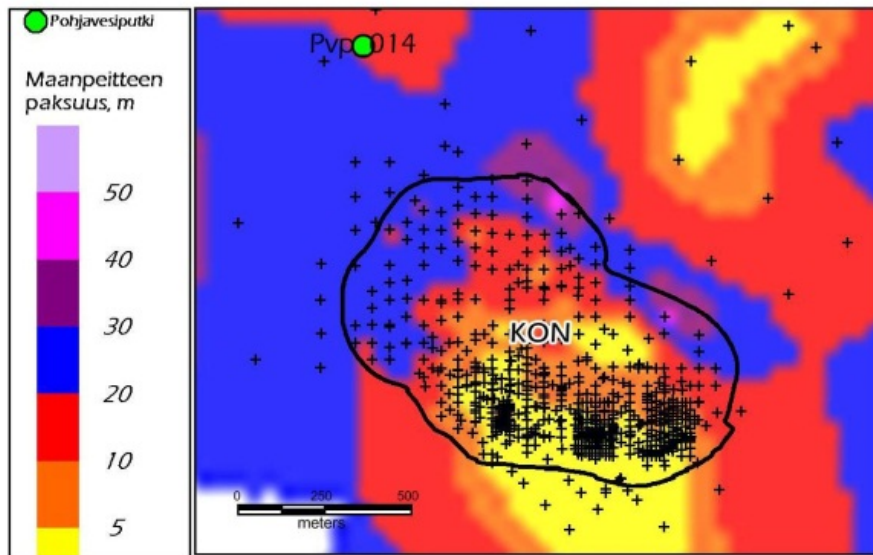
Parametri	Yksikkö	Malmiinsintä kairanreiät			Geotekniset kairanreiät			Geotekniset kairanreiät			Lähteet		
		minimi	maksimi	mediaani	minimi	maksimi	mediaani	minimi	maksimi	mediaani	minimi	maksimi	mediaani
					Näytesyvyys 10 m			Näytesyvyys 60 - 110 m					
lämpötila	°C	0,1	9,6	4,0	2,4	6,0	3,6	2,1	4,4	3,2			3,3
syvyys	m	0,0	3,0	0,2	-10,0	-10,0	-10,0	-110,0	-60,0	-80,0	0,1	0,1	0,1
happi	mg/l	0,0	10,2	0,0	0,1	5,5	1,1	1,0	3,3	1,5			11,1
happi	%	0,0	82,0	0,6	1	41	9	7	24	12			83
sähkönjohtavuus	mS/m	1,8	64,7	21,1	2,6	26,4	23,1	21,1	26,9	24,3	1,2	3,3	2,9
kiintoaine	mg/l	0,2	286,0	37,0	8,5	259,0	19,3	6,0	146,0	40,0	1,2	3,0	2,3
alkalisuus	mmol/l	0,10	2,71	2,34	0,13	2,77	2,53	2,50	2,97	2,65	0,0	0,5	0,3
pH		6,25	8,97	6,51	6,00	8,50	8,06	7,88	8,21	7,99	5,7	6,2	6,0
väri	mgPt/l	11	888	219	0	550	18	10	178	25	22	27	27
COD(Mn)	mgO ₂ /l	2,2	19,7	9,1	1,0	4,4	1,4	1,0	3,0	1,4	1,8	6,3	4,5
Kok N	µg/l	182	1819	1332	9	746	321	212	702	351	188	644	204
NO ₃ -N	µg/l	1	20	11	51	207	129	22	22	22	64	64	64
NH ₄ -N	µg/l	5	1530	688	9	385	169	20	328	159	3	10	6
Kok P	µg/l	26	828	79	3	306	47	11	390	129	14	71	37
PO ₄ -P	µg/l	7	120	74	2	108	10	6	326	90	16	95	18
Fe	µg/l	222	96839	27326	74	22326	6522	496	11487	5657	34	317	234
Mn	µg/l	0	1448	333	251	972	537	370	610	440	5	16	9
Cl	mg/l	0,8	7,0	1,8	0,9	4,8	1,7	1,4	8,4	2,0	1,1	1,5	1,3
Na	mg/l	0,6	6,2	3,9	0,6	4,5	3,4	3,3	4,7	3,6	0,9	0,9	0,9
K	mg/l	0,1	1,0	0,7	0,3	4,4	2,0	2,0	8,6	3,1	0,5	0,5	0,5
SO ₄	mg/l	2,0	6,5	2,5	0,7	22,0	2,0	0,7	28,0	2,0	1,4	2,9	2,6
Cu	µg/l	<1	70	3	<1	10	4	<1	8	2	<1	<1	<1
As	µg/l	<1	9	<1	<1	8	4	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Zn	µg/l	<1	111	5	<1	25	4	<1	22	8	<1	<1	<1
Ni	µg/l	<1	11	<1	2	11	7	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Co	µg/l	<1	2	<1	1	2	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cd	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Pb	µg/l	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Pohjaveden laatu vaihtelee luonnonolosuhteissakin paljon. Siihen vaikuttavat ilmastolliset, merelliset ja geologiset tekijät sekä ihmisen toiminta. Suhangon alueella merkittävimpinä ovat geologiset tekijät. Geologisiin tekijöihin kuuluvat maannoksessa tapahtuvat prosessit, maaperän kerrostumien rakenne, raekoko ja vedenjohtavuus sekä maan ja kallioperän mineraali- ja kivilajikoostumus. Niiden yhteisvaikutus on mutkikas. Yleensä esimerkiksi kalkkikivien ja tummien kivilajien (gabro, amfiboliitti, mustaliuskeet, metavulkaniitit) suhteellisen osuuden lisääntyessä kallioperässä, liuenneiden aineiden määrä kasvaa. Usein kuitenkin maaperän raekoko ja rakenneominaisuudet vaikuttavat enemmän pohjaveden laatuun kuin kivilaji- ja mineraalikoostumus (Lahermo ym. 2002). Alue on nykyisellään lähes luonnontilainen, joten ihmistoiminnan vaikutus pohjaveteen on hyvin vähäinen ja paikallinen

12.1.3.5 Toiminta-alueiden maaperä- ja pohjavesiolosuhteet

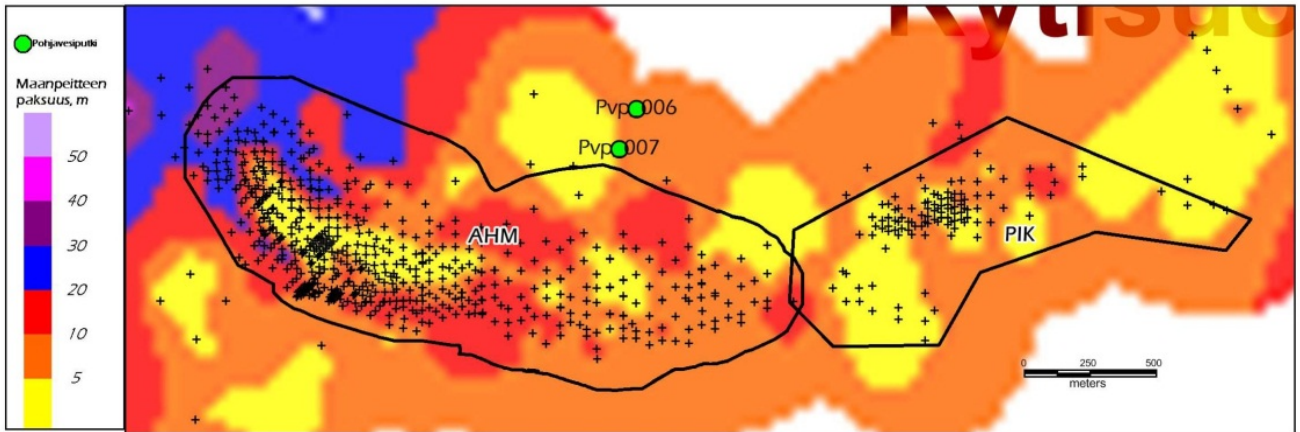
Maaperän kerrosvahvuus kaikilla suunnitelluilla louhosalueilla on esitetty lähikuvina (Kuva 12-14 - Kuva 12-18). Yleisesti maapeite louhosalueilla vaihtelee välillä 5-20 m. Kuvauksissa mainitut pohjavesiputket on asennettu kesällä 2013 ja ne ovat listattuina pohjavesikappaleessa (Taulukko 12-2), sekä esitettyinä kartassa (liitteet 2) yhdessä kairavostojen kanssa.

Konttijärven louhos sijaitsee suunnitellun kaivosalueen länsiosassa, jossa esiintyy alueen paksuimmat maanpeitteet. Louhoksen eteläreunalla on hyvin ohut maapeite (<5 m), mutta se kasvaa mentäessä pohjoiseen ja länteen päin, jossa maata on jopa yli 40 m. Konttijärven louhoksen ja Konttijärven väliselle alueella on asennettu pohjavesiputki (Pvp-014). Sen paikalla todettiin 16,3 m vahvuinen maanpeite, joka koostuu pääosin moreenista. Pinnalla on ohut 0,5 m hiekkakerros ja alla kivinen hiekka, sekä moreenia, joka muuttuu silttiseksi moreeniksi lähempänä pohjaa. Pohjavesiputkessa on todettu $1,1 \times 10^{-5}$ m/s vedenjohtavuus. Konttijärven louhoksen sivukivialueen läheisyyteen asennetun pohjavesiputken Pvp-011 kohdalla on maanpeitteen vahvuus yhteensä 12,8m, koostuen (ylhäältä alas) kivisestä hiekasta, moreenista sekä silttisestä moreenista. Putkesta ei ole mitattu vedenjohtavuutta.

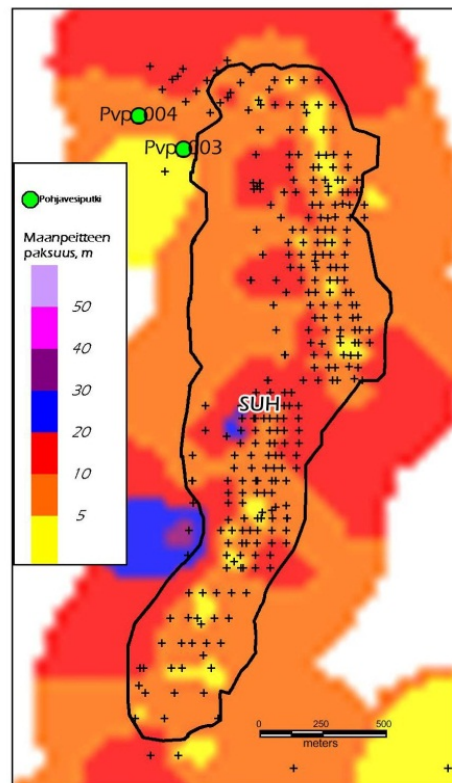


Kuva 12-14. Maanpeitteen vahvuus Konttijärven louhoksen kohdalla kairareikätiетоjen perusteella. Plussat edustavat kairareikiä, vihreä piste on pohjavesiputki.

Ahmavaaran louhosalueella on maapeite yleensä 5-10 m vahvuinen, mutta länsipäässä kallio on jopa yli 30 m paksun maanpeitteen alla. **Pikku-Suhangon** louhos sijaitsee paikassa, jossa on yleensä 5-10 m pintamaita. Ahmavaaran louhoksen pohjoispuolelle on kesällä 2013 asennettu kaksi pohjavesiputkea (Pvp-006 sekä Pvp-007). Pvp-007 sijaitsee lähempänä tulevaa louhosreunaa ja pvp-006 vähän kauempana. Niiden välimatka on 165 m. Putken pvp-007 kohdalla on 9,8 m maata, joka koostui kairaajan havainnon mukaan kivisestä hiekasta sekä hiekkaisesta moreenista. Vedenjohtavuus putken kohdalla on $4,4 \times 10^{-6}$ m/s. Putken pvp-006 kohdalla pintamaita (kivinen hiekka) on vain 2,3 m. Kyseisen putken vedenjohtavuusmittaus epäonnistui eikä tuloksia saatu. Pohjavedenpinta putken Pvp-006 kohdalla on kesällä 2013 ollut noin metrin kalliopinnan alapuolella, mikä saattaa olla syynä mittauksen epäonnistumiseen.

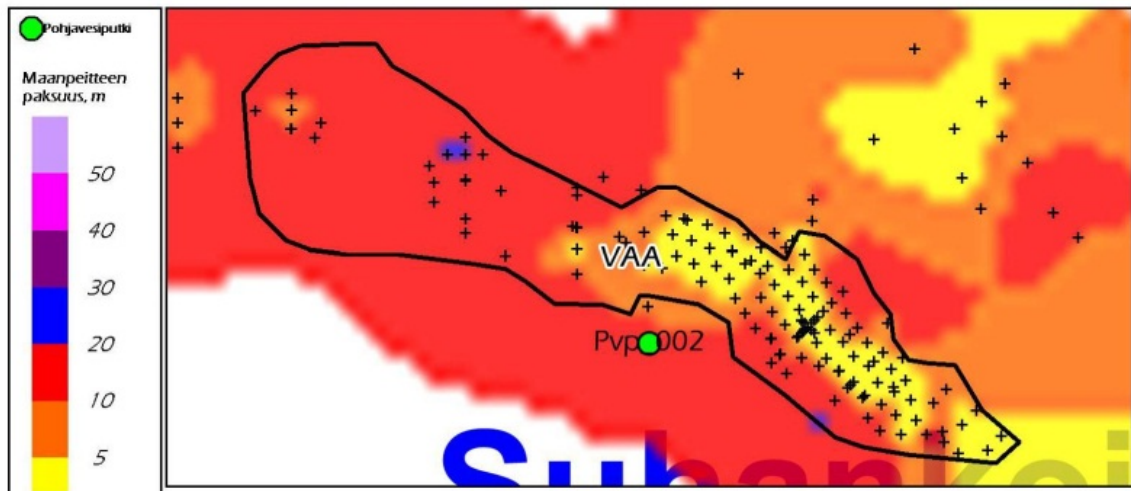


Kuva 12-15 Maanpeitteen vahvuus Ahmavaaran sekä Pikku-Suhangon louhoksien kohdalla kairareikätietojen perusteella. Plussat edustavat kairareikiä, vihreä piste on pohjavesiputki.



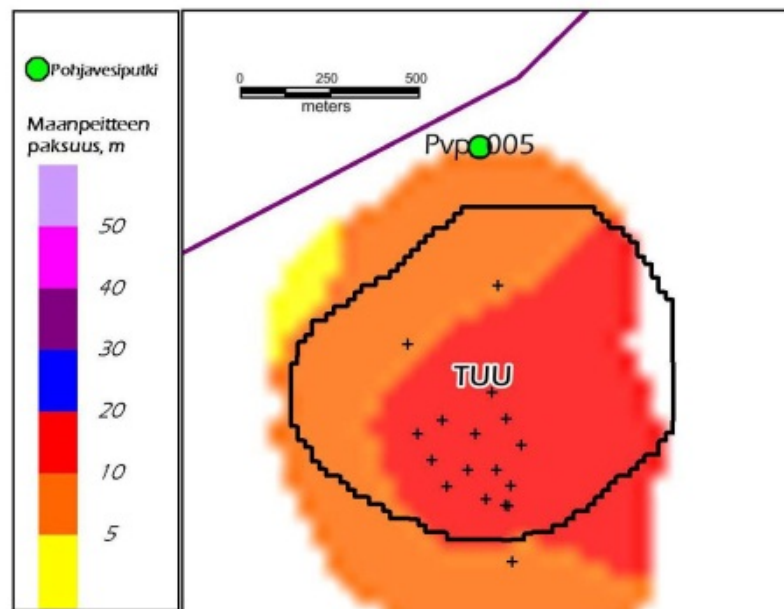
Kuva 12-16. Maanpeitteen vahvuus Suhanko Pohjoisen louhoksen kohdalla kairareikätietojen perusteella. Plussat edustavat kairareikiä, vihreä piste on pohjavesiputki.

Suhanko-Pohjoisen louhosalueella kallio on 5-20 m paksun maanpeitteen alla. Suunnitellun louhoksen pohjoispäähän on kesällä 2013 asennettu kaksi pohjavesiputkeä, Pvp-003 ja Pvp-004. Putken Pvp-003 sijainti on lähempänä loppuvaiheen louhosreunaa (kuvassa mustana viivana) ja Pvp-004 on 220 m päässä siitä luoteeseen. Putken pvp-003 kohdalla on pintamaita yhteensä 12,9 m, lähellä maanpintaa kivistä hiekkaa ja alempana moreenia. Vedenjohtavuusmittaus antoi tulokseksi $8,6 \times 10^{-6}$ m/s. Putken Pvp-004 kohdalla on pintamaita 9,2 m vahvuudelta, kivistä hiekkaa ja moreenia, jonka vedenjohtavuudeksi on mitattu $4,2 \times 10^{-6}$ m/s.



Kuva 12-17 Maapeitteen vahvuus Vaaralammen louhoksen kohdalla kairareikätietojen perusteella. Plussat edustavat kairareikiä, vihreä piste on pohjavesiputki.

Vaaralammen louhosalueen maanpeitteen vahvuus on pääsääntöisesti alle 20 m, kaakkoispuoliskolla pienempi. Pohjavesiputki Pvp-002 on asennettu kesällä 2013 suunnitellun Vaaralammen louhoksen eteläpuolelle, sen keskiosaan. Putken kohdalla on pintamaita 4,7 m, koostuen kivisestä hiekasta. Vedenjohtavuusarvoksi on mitattu $6,3 \times 10^{-5}$ m/s. Myös Vaaralammen suunnitellulle sivukivialueen (vaihtoehto VAA3) läheisyyteen on asennettu pohjavesiputki (Pvp-001). Kyseisen putken kohdalla maaperä on kivistä hiekkamoreenia yhteensä 3,6 m vahvuudelta. Putkessa ei ole mitattu vedenjohtavuutta, koska se sijaitsee kaukana Vaaralammen louhoksesta.



Kuva 12-18 Maapeitteen vahvuus Tuumasuon louhoksen kohdalla, kairareikätietojen perusteella. Plussat edustavat kairareikiä, vihreä piste on pohjavesiputki.

Tuumasuon suunniteltu louhos sijaitsee paikassa, jossa on 5-20 m paksu maanpeite. Alueella on kairattu muita louhosalueita vähemmän, mutta tiedot maaperästä tulevat täydentymään myöhemmin ennen ympäristöluvan hakemista GFAP:n kairausohjelman

edetessä. Louhoksen pohjoispuolelle on kesällä 2013 asennettu pohjavesiputki, pvp-005. Asennuksen yhteydessä todettiin maapeitteen olevan 6,1 m vahvuinen koostuen kivisestä hiekasta sekä moreenista. Vedenjohtavuus mitattiin putkesta elokuun alussa; K-arvo $7,2 \times 10^{-5}$ m/s.

Vedenjohtavuutta mitattiin paitsi louhoksien läheisyydessä olevista putkista, myös suunnitellun **rikastushiekka-altaan läheisyyteen** asennetuista putkista Pvp-012 ja Pvp-015. Pvp-012 sijoittuu hydrometallurgisen jäännössakka-altaan pohjoisreunaan, jossa elokuussa 2013 tehdyissä mittauksissa todettiin vedenjohtavuuden olevan $2,2 \times 10^{-6}$ m/s. Se on alhaisin putkista mitatuista tuloksista. Putken Pvp-012 kohdalla on maita ainakin 20 m vahvuudelta. Kokonaissyvyyttä ei ole varmistettu, koska putki ei yllä kallion pintaan asti. Putken asennuksen yhteydessä todettiin maan koostuvan kivisestä hiekasta, moreenista sekä silttisestä moreenista.

Putki Pvp-015 puolestaan sijoittuu suunnitellun rikastushiekka-altaan itäreunaan. Putken Pvp-015 kohdalla todettiin asennusvaiheessa maan paksuuden olevan 18,1 m vahvuinen, koostuen pääosin silttisestä moreenista. Pohjavedenpinta on putkessa pvp-015 hyvin lähellä maanpintaa ja vedenjohtavuudeksi on mitattu $8,2 \times 10^{-5}$ m/s elokuussa 2013.

Pohjavesiputki Pvp-013 sijaitsee putkesta Pvp-015 vajaan 2 km etelään, lähelle hankealueen rajaa. Se ulottuu 18,1 m syvyydelle mutta ei kallioon asti. Tällä kohdalla maaperä koostuu kivisestä hiekasta, moreenista sekä kivisestä silttimoreenista. Myös putket Pvp-008 sekä Pvp-009 sijaitsevat suunnitellun rikastushiekka-altaan läheisyydessä. Putken Pvp-008 kohdalla on maata yhteensä 13,3 m vahvuudelta koostuen kivisestä hiekasta sekä silttisestä moreenista. Elokussa 2013 pohjavedenpinta oli 1,8 m syvyydellä maanpinnasta. Putken Pvp-009 kohdalla puolestaan on maita yhteensä 3,8 m vahvuudelta koostuen kivisestä hiekasta. Pohjavedenpinta oli elokuussa 2013 noin 2,9 m syvyydellä maanpinnasta.

Tehdasalue sijoittuu keskeiselle osalle hankealuetta. Tehdasalueen ympäristön pohjavesiputkien (PVP_008, PVP_009) asennustietojen mukaan maa-aines oli ohuen humuskerroksen alla kivistä hiekkaa noin 3,3–3,8 m syvyydelle. Tehdasalueen eteläpuolen pisteessä PVP_008 kivisen hiekan alla oli moreenia 13,3 m syvyydelle, mutta länsipuolen pisteessä PVP_009 kivisen hiekan alta alkoi suoraan kallio 3,8 m syvyydeltä. Pohjavesi oli noin 1,8–2,9 m syvyydellä maanpinnasta.

12.2 Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet

Kallioperään, maaperään ja pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kaikille hankkeen päävaihtoehdoille VE1, VE2 ja VE2+. Nykyisen luvan mukainen toiminta (VE0+) on huomioitu vertailussa vuoden 2003 YVA-menettelyssä laaditun arvion mukaisena.

YVA-menettelyyn valituista alavaihtoehdoista on huomioitu soveltuvin osin vaihtoehdot sivukiven läjitysalueet (VAA1, VAA2 ja VAA3 sekä PIK1, PIK2 ja PIK3), rikastushiekan sijoitusvaihtoehdot A ja B, marginaalimalmin sijoitus hajautettuna louhosten yhteyteen (LGO1) tai keskitetysti (LGO2) sekä Yljoen siirron vaihtoehdot linjaukset (Y1, Y2 ja Y3).

Maaperään, kallioperään ja pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu erikseen pohjavedenpinnan alenemalle sekä pohjaveden mahdolliselle laadun heikkenemiselle päävaihtoehdoittain edellä kuvatut alavaihtoehdot huomioiden. **Louhosten kuivatuksen aiheuttaman pohjavesialeneman** merkittävyyttä on arvioitu kolmiportaisesti taulukon (Taulukko 12-5) mukaisesti.

Taulukko 12-5. Pohjavesialeneman merkittävyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Huomattava
Vaikutukset rajautuvat kaivosalueen sisäpuolelle	Vaikutukset ulottuvat kaivosalueen ulkopuolelle, mutta ei vaikutusta luokiteltuihin pohjavesialueisiin	Vaikutukset ulottuvat kaivosalueen ulkopuolelle ja vaikutuksia havaitaan myös luokitelluilla pohjavesialueilla

Läjitysalueilta peräisin olevat suotovedet voivat vaikuttaa myös alueen pohjaveden laatuun. Laadun osalta vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu kolmiportaisella asteikolla taulukon (Taulukko 12-6) mukaisesti.

Taulukko 12-6. Pohjaveden laadullisten vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Huomattava
Muodostuvat suotovedet virtaavat avolouhoksiin, jolloin ei laadullisia vaikutuksia kaivosalueen ulkopuolelle	Muodostuvat suotovedet virtaavat osin kaivosalueen ulkopuolelle, mutta ei laadullisia vaikutuksia luokiteltujen pohjavesialueiden pohjaveteen	Muodostuvat suotovedet virtaavat osin kaivosalueen ulkopuolelle ja laadullisia vaikutuksia aiheutuu luokiteltujen pohjavesialueiden pohjaveteen

Lähteisiin ja kaivoihin aiheutuvien vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu kolmiportaisella asteikolla taulukon (Taulukko 12-7) mukaisesti. Mikäli yksikin lähde tai kaivo tuhoutuu vaihtoehdossa, on vaikutusten merkittävyys arvioitu tällöin huomattavaksi.

Taulukko 12-7. Kaivostoimintojen vaikutusten merkittävyys kaivosalueen lähteisiin kaivoihin ja lähteisiin.

Vähäinen	Kohtalainen	Huomattava
Ei laadullista tai määrällistä vaikutusta	Laadullista ja määrällisiä vaikutuksia	Lähde tai kaivo tuhoutuu

Arvioiden merkittävin **epävarmuus** liittyy maa- ja kiviaineksen todelliseen vedenjohtavuuteen. Laskelmissa pyritään yksinkertaistuksen vuoksi käsittelemään vettä johtava kerros homogeenisena arvioiden sille keskimääräinen kokonaisvedenjohtavuus. Epävarmuutta voidaan hallita arvioimalla laskentaparametrit ”varman päälle” ja esittämälle tuloksille todennäköisimmät vaihteluvälit. Myös laskentayhtälöt itsessään aiheuttavat epävarmuutta arviointiin. Yhtälöiden laskentaoletuksiin liittyy reunaehtoja, jotka

yleensä eivät käytännön olosuhteissa toteudu kaikilta osin. Arvioinnin luotettavuutta parantaa merkittävästi se, että käytetyt laskentaparametrit perustuvat alueella suoritettuihin hydrologisiin tutkimuksiin ja siten todellisiin paikkakohtaisiin mittauksiin.

Muodostuvien suotovesien määrää ja mahdollista haitta-aineiden leviämistä laajemmalle on arvioitu kvalitatiivisesti huomioiden läjitysalueilla tapahtuva imeyntä pohjaveden sekä maaperä- ja hydrogeologisiin tutkimuksiin perustuvat pohjaveden kulkeutumisolosuhteet. Epävarmuudet liittyvät mm. imeyntäkertoimeen ja sitä kautta muodostuvaan suotovesimäärään sekä muiden käytettyjen lähtötietojen edustavuuteen. Lisäksi epävarmuutta kohdistuu suotovesien laadun sekä vastaanottavien pohjavesimäärien arviointiin. Suotovesien laadun arvioinnin varmuutta parantaa merkittävästi se, että arviointi perustuu erittäin laajaan kallioperägeokemialliseen aineistoon. Tässä laajuudessa tämäntyyppistä aineistoa ei suomalaisissa kaivos YVA-hankkeissa ole tietävästi aiemmin käytetty.

Arvioinnin yhteydessä on pyritty tunnistamaan ja kuvaamaan tarpeelliset toimet ja rakenteet pohjaveden ja maaperän pilaantumisen estämiseksi (27.4).

12.2.1 Avolouhosten pohjavesivaikutukset

Kaivoksen toiminnassa merkittävimmin maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin vaikuttavat avolouhokset. Avolouhosten kuivatusvesimääriä ja pohjaveden aleneman laajuutta arvioitiin louhosten pohjaveden valuma-alueella muodostuvan pohjavesimäärän sekä analyttisten laskentayhtälöiden perusteella (mm. Cooper-Jakob- menetelmä). Arvioinnin pääperiaatteena pidetään yleisesti sitä, että pohjaveden alenema ulottuu etäisyydelle, jolle tuleva pohjaveden imeytyminen vastaa alennuksen aiheuttaman suotovirtauksen (=kuivatustarve) määrää.

Muodostuvan pohjavesimäärän arvioinnissa on hyödynnetty alueen sadantatietoja sekä kokemuseräistä tietoa erityyppisillä alueilla tapahtuvasta pohjaveden imeytymisestä (ns. imeyntäkerroin). Em. laskentayhtälöiden avulla haarukoitua kuivatusvesimäärää ja pohjaveden aleneman ulottuvuutta arvioitaessa on käytetty malmioiden dimensioita, pohjavesikerroksen keskimääräistä paksuutta (= pohjaveden alennuksen tarve) sekä maaperän ja kallion arvioituja vedenjohtavuuksia. Pohjavesipinnan tasot tunnetaan olemassa olevan tutkimustiedon perusteella. Arvioinnissa hyödynnettiin myös kaivos Hankkeeseen liittyviä hydrogeologisia tutkimuksia (mm. Konttijärven ja Ahmavaaran pumppauskokeet sekä Suhanko-Pohjoinen louhoksen virtausmittausten perusteella arvioituja kuivatusvesimäärätietoja).

Louhosten osalta arvioinnissa huomioitiin kaivoksen elinkaari ja tämän hetkinen (Lycopodium Minerals Pty Ltd, 2013) louhintasuunnitelma. Kaikki louhokset eivät ole tuotannossa samanaikaisesti, joten myös pohjavesivaikutukset jakautuvat kaivoksen toiminta-ajalle. Pohjaveden alenemisen vaikutusarvio tulee tarkentumaan ympäristölupavaiheessa.

12.2.2 Läjitysalueilta aiheutuvat vaikutukset maaperään ja pohjaveteen

Pintamaiden ja sivutuotteiden läjityksellä voi olla vaikutusta maaperän ja pohjaveden laatuun. Hydrometallurginen rikastushiekka-allas rakennetaan käytännössä täysin ti-

viinä rakenteena, josta ei normaaliolosuhteissa aiheudu päästöjä maaperään tai pohjaveteen. Sen osalta mahdolliset päästöt ja vaikutukset on huomioitu riski- ja poikkeustilannetarkastelussa (24.2.4). Muilla alueilla pohjan tiiveydestä ja läjitettävien aineiden laadusta riippuen syntyvät suotovedet voivat heikentää alueen pohjaveden ja läjitysalueiden alapuolisen maaperän laatua. Suotoveden mukana haitta-aineita voi levitä myös laajemmalle riippuen alueen maa- ja kallioperän ominaisuuksista.

Malmin, sivukiven sekä marginaalimalmin geokemialliset ominaisuudet on määritetty GFAP:n kallioperätutkimusten yhteydessä. Kallioperätutkimusaineisto koostuu viiden (VE2) potentiaalisen louhoksen malmin, marginaalimalmin ja sivukiven kerrosjärjestyksen mukaisista alkuainejakaumista. Alkuaineiden taustapitoisuudet kaivoalueen maaperästä (moreeni) on saatu pääosin GTK:n koko suomen kattavasta geokemiallisesta aineistosta (Kuva 3-17). Maanläjitysalueiden ja sivukiven sekä rikastushiekan läjitysalueiden suotovesien laatua on arvioitu lisäksi rikastushiekasta ja sivukivestä tehtyjen laboratorioanalyysien, kuten liukoisuuskokeiden ja ABA-testien perusteella. Sivukivialueiden suotovesien laadun arviointi on kuvattu tarkemmin liitteessä (Liite 15).

12.2.3 Muut maaperään ja pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset

Paikallista vaikutusta maaperän ja pohjaveden laatuun voi olla myös tuotteiden, kemikaalien ja polttoaineiden varastoinnilla sekä kaluston käytöllä ja huoltamisella. Varasto- ja toiminta-alueet rakennetaan siten, ettei suoria päästöjä maaperään pääse muodostumaan. Tältä osin päästöjä voi aiheutua lähinnä poikkeus- ja häiriötilanteissa. Kemikaalien ja polttoaineiden varastoinnista ja kuljetuksesta aiheutuvia pohjavesivaikutuksia ja niiden todennäköisyyksiä on arvioitu kvalitatiivisesti asiantuntija-arviona. Toiminnan kokonaislaajuuden kannalta ne ovat vaikutuksiltaan vähäisiä ja alueellisesti rajallisia.

Toiminnan vaikutukset pohjavesialueisiin, lähialueen talouksien vedenottoon ja kaivojen vedenlaatuun arviointiin (Palovaara) em. arvioiden pohjalta. Pohjaveden alenemaan ja veden laatuun liittyvien arvioiden epävarmuudet vaikuttavat siten suoraan pohjavesialueisiin ja talousvesikaivoihin kohdistuvien arvioiden luotettavuuteen. Lähimpien kaivojen sijainnit varmistettiin kesällä 2013 YVA-menettelyn yhteydessä.

12.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

12.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Kallio- ja maaperän luonnonvarojen hyödyntäminen sekä rakentamistoimet aiheuttavat aina muutoksia maan vesitaloudessa sekä maaperän fysikaalisissa, kemiallisissa ja mikrobiologisissa ominaisuuksissa. Louhinnassa ja maarakentamisessa muodostuu ylimääräisiä massoja (maamassat, sivukivi) ja toisaalta rakentaminen vaatii myös uutta maa- ja kiviainesta.

Kaivostoiminnan vaikutukset alkavat vähitellen muotoutua rakennusaikana aluerakentamisen levittäytyessä luonnontilaisille alueille. Suurimmaksi osaksi maaperään ja pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset muodostuvatkin jo rakennusvaiheessa ja jatkuvat koko toiminta-ajan ja sen jälkeen. Luonnontilainen maaperä muuttuu kaikkialla, mihin

uudet rakenteet sijoittuvat. Näiden muutosten osalta vaikutukset on arvioitu toiminnan aikaisten vaikutusten yhteydessä.

Louhosten kuivatukseen liittyviä vaikutuksia saattaa vähäisessä määrin syntyä jo kaivoksen rakentamisvaiheen aikana. Rakennusvaiheessa aloitetaan maanpoistot ensin louhittavilta alueilta, Konttijärven ja Ahmavaaran louhoksista. Molemmissa on pienet koelouhokset, jotka tyhjennetään. Lisäksi etenkin Ahmavaaran lähialueella maasto on suota, joka tulee kuivattaa ennen pintamaiden poistoa. Vastaavasti toiminnan laajetessa uusiin louhoksiin, niiden kuivatukseen liittyvät vaikutukset alkavat jo louhosten kuntoonpanovaiheessa, 1 – 2 vuotta ennen varsinaista louhintaa. Tällöin kuitenkin kuivatusvesimäärät ja niiden aiheuttamat pohjavesivaikutukset ovat vähäisiä verrattuna myöhempään tuotannon aikaiseen toimintaan ja vaikutuksiin. Tästä syystä arvioinnin pääpaino on asetettu toiminnanaikaisten vaikutusten arviointiin.

Rakennusvaiheessa riski työkoneiden öljyvuodoille on suuremmasta kalustomäärästä johtuen hivenen merkittävämpi kuin toimintavaiheessa. Vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja hallittavissa riittävällä varautumisella mm. turvaamalla imeytysmateriaalin saatavuus.

12.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

VEO+

Suhangon nykyisen ympäristöluvan mukaisen toiminnan vaikutuksia alueen pohjaveden arvioitiin vuoden 2003 YVA-menettelyssä. Kaivoshankkeen toteutuksen arvioitiin tuolloin vaikuttavan pohjavesiympäristöön seuraavin tavoin,

Pohjaveden määrä ja pinnantas

- Maanpoisto ja rakentaminen voivat vaikuttaa pohjaveden muodostumiseen sekä olemassa oleviin lähteisiin.
- Vedenpoisto avolouhoksista voi alentaa pohjaveden pinnankorkeutta louhosten läheisyydessä sekä muuttaa pohjaveden virtaussuuntia.
- Rikastushiekka-allas voi paikallisesti nostaa pohjaveden pinnankorkeutta ja vaikuttaa virtaussuuntiin.

Pohjaveden laatu

- Rikastushiekka-altaalta, sivukivialueilta ja vesien käsittelylaitailta voi suotautua haitta-aineita sisältäviä suotovesiä pohjaveteen.
- Toiminta-alueiden haitta-aineita sisältävät valumavedet voivat suotautua pohjaveteen.
- Vuotojen ja epänormaalien päästöjen seurauksena voi pohjaveteen päästä öljyä, polttoaineita, ym. haitallisia aineita.

- Avolouhokset voivat täyttyessään vaikuttaa pohjaveden laatuun kaivostoiminnan päätyttyä.

Maankäyttö

- Hankkeesta aiheutuvien maastonmuutosten vaikutukset pohjaveteen riippuvat siitä sijaitsevatko alueet pohjaveden muodostumis- vai purkautumisalueella ja kuinka laajasta alueesta on kyse.

Avolouhoksiin virtaava pohjavesi poistetaan joko louhokseen rakennettavalla pumpaamolla tai louhoksen ympärille rakennettavalla porakaivojärjestelmällä. Pumppaus aiheuttaa pohjavedenpinnan paikallisen alenemisen. Yksinkertaistetusti voidaan sanoa, että vesipinta alenee nurin päin olevan kartion muotoisesti louhoksista ulospäin. Pohjavedenpinnan aleneminen eri suunnissa riippuu kuitenkin oleellisesti maa- ja kallioperän hydrogeologisista olosuhteista ja erityisesti vedenjohtavuudesta. Toiminnan päätyttyä vedenpoisto louhoksista lopetetaan ja louhosten annetaan täytyä hitaasti sade- ja pohjavedellä.

Arvioidut vaikutukset

Hankkeen edellyttämä maankäyttö on noin 15 km². Paikallisesti maastonmuutokset vaikuttavat pohjaveden muodostumis- ja purkautumisalueisiin. Vaikutukset pohjaveden muodostumisalueisiin arvioitiin käytännössä merkityksettömiksi, kun huomioitiin alueen pohjaveden vähäinen merkitys. Merkittävimmiksi hankkeen maankäytöstä johtuviksi muutoksiksi arvioitiin lähteiden tuhoutuminen etenkin rikastushiekka-alueen (TSF1) alueella sekä Ahmavaaran louhoksella. Hankealueen ja Palovaaran kaivoihin ja sen itäpuolella sijaitsevaan luokiteltuun pohjavesialueeseen maankäytöstä ei pitkistä välimatkasta (1–1,5 km) johtuen arvioitu koituvan vaikutuksia.

Ahmavaaran ja Konttijärven avolouhoksiin kallioperästä virtaavan veden määrä arvioitiin alhaiseksi, koska kallioperän koepumppauksissa vesimäärät olivat suhteellisen pieniä ja koska kallioperä sisälsi rajoitetusti pohjavettä. Konttijärven louhokseen kallioperästä virtaavan vesimäärän arvioitiin olevan noin 80 m³/h ja Ahmavaaran 142 m³/h. Konttijärvellä suurin osa siirroksista päättyy viimeistään 500 m:n etäisyydellä louhoksen seinämistä. Näihin siirroksiin liittyvän pohjaveden pinnanlaskun arvioitiinkin rajautuvan siirrosten vaikutusalueille. Alueella on lisäksi kaksi kaakko-luode – suuntaista siirrosta, jotka jatkuvat yli 1 km:n etäisyydelle louhoksesta. Näihin siirroksiin arvioitiin liittyvän huomattavaa pohjavedenpinnan laskua ja louhinnan lopussa ne arvioitiin merkittävimmäksi vedenpintaan vaikuttavaksi tekijäksi yhdessä louhoksen luoteispuolella sijaitsevien, lähes samansuuntaisten rakenteiden kanssa. Pohjaveden aleneman arvioitiin vaikuttavan myös Konttijärven etelärannalla olevaan lähteeseen. Konttijärven louhoksen arvioitiin alentavan pohjaveden tasoa maaperässä vain rajallisesti eikä sen vaikutusta arvioitu sen vuoksi merkittäväksi.

Ahmavaaran louhoksella vedenpinnanlasku louhinnan loppuaikana arvioitiin alhaiseksi. Samoin mahdolliset vaikutukset paikallisen kallioperän pohjavesivarantoihin arvioitiin vähäisiksi. Louhoksia ympäröivä maaperä on pääasiassa heikosti vettä johtavaa ja paikoin hyvin paksu. Pohjavedenpinnan laskua arvioitiin rajoittavan maaperän heikko vedenjohtavuus, vaikkakin erityisesti Ahmavaaran louhoksella paikallisesti esiintyvien

hiekkalinssien arvioitiin lisäävän vedenjohtavuutta. Ahmavaaran louhoksella virtaamat pohjoisen ja idän suunnalta arvioitiin suuremmiksi, mutta myös niiden kokonaisvaikutus arvioitiin vähäiseksi.

Rikastushiekka-altaan suotovesien arvioitiin vaikuttavan altaan välittömässä läheisyydessä pohjaveden vedenlaatuun mm. fosfaatin, ammoniumin, mangaanin, nitraatin ja sulfaatin osalta. Pitoisuusmuutokset arvioitiin kuitenkin alhaisiksi eikä vaikutusten arvioitu aiheuttavan pohjaveden käyttökelpoisuuden heikentymistä. Sivukiven läjitysalueilta suotautuvan veden vaikutukset pohjaveden laatuun arvioitiin myös alhaisiksi. Lisäksi mahdollisten haitallisten päästöjen ja vuotojen laadulliset vaikutukset pohjaveen rikastamoalueelta tai alueilta, joissa säilytetään tai käytetään ympäristölle haitallisia aineita, arvioitiin suunniteltujen lievennystoimenpiteiden jälkeen alhaisiksi.

VE1, VE2 ja VE2+

Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE2+ toiminnanaikaisia vaikutuksia on tarkasteltu kohdissa 12.3.2.1 - 12.3.2.5

12.3.2.1 Pohjavedenpinnan alenema

Toiminnan myötä laajenevat ja syvenevät avolouhokset laskevat ympäröivien alueiden pohjavedenpinnan tasoa johtuen louhosten kuivanapidosta. Kuivanapitovesien määrä riippuu alueen maaperän ja kallioperän hydrogeologisista ominaisuuksista. Alueen maaperäolosuhteet ovat yleisesti ottaen pohjaveden muodostumisen ja virtauksen kannalta heikot. Hankekokonaisuus kuitenkin sisältää laajalla alueella useita eri avolouhoksia, joista osa on kooltaan varsin suuria. Näin ollen louhosten kuivanapito vaatii suurten vesimäärien pumppausta. Mitä suurempi kuivanapitovesien määrä on, sitä kauemmas pohjaveden alenemavaikutus ulottuu.

Louhoksen kuivanapitovesimäärän ja nimellisen vaikutusetäisyyslaskennan lähtökohdanna on, että alenema ulottuu etäisyydelle (R), jolle tuleva imeyntä (Q_i) vastaa alennuksen aiheuttamaa suotovirtauksen (Q_s) määrää. Louhosten kuivatuksesta aiheutuvat vaikutukset on arvioitu louhoskohtaisesti kunkin louhosalueen ollessa lopullisissa mitoissaan (syvyys ja laajuus), jolloin pohjaveden alenema ja vaikutusetäisyys ovat suurimmillaan. **Pohjaveden alenema ja ulottuvuus kasvavat vähitellen louhosten syvessä, jolloin kullakin louhosalueella toteutuvat vaikutukset ovat alkuvaiheessa vähäisempiä tässä yhteydessä esitetyt arviot.** Toisaalta louhoksiin purkautuva suotovesimäärä voi alkuvaiheen muuttuvassa tilanteessa olla selvästi suurempi kuin lopullinen ns. steady state- tilan suotovesimäärä. Louhosten osalta tulee huomioida, etteivät ne kaikki ole tuotannossa samanaikaisesti, joten myös pohjavesivaikutukset jakautuvat kaivoksen toiminta-ajalle.

Alueen kallioperässä on siirroksia ja ruhjeita, jotka voivat osaltaan lisätä pohjaveden suotautumista louhokseen. Niiden vaikutusta ei laskelmissa huomioitu vaan kallio on oletettu homogeeniseksi. Toisaalta, vaikka kallioperä olisi rakoillutta, raot voivat olla tiiviitä, avoimia tai täytteisä. Tiiviiden rakojen rakopinnot ovat kiinni toisissaan, rakopinnoissa ei ole todettavissa rapautumista eikä täytettä, niissä ei tapahdu veden virtausta tai veden liike on erittäin vähäistä. Avoimien rakojen rakopinnot ovat irti toisistaan, jolloin vesi liikkuu niissä helposti. Avoimia rakoja on etenkin kallion pintaosissa.

Täyhteisissä raoissa rakopintojen välissä esiintyy pehmeää ja/tai irtainta mineraaliainesta. Veden liikkuminen niissä on hidasta tai sitä ei ole lainkaan (Hatva ym. 2008). Toisaalta kalliomassan poiston aiheuttamasta hydraulisen painegradientin kasvusta johtuva nopeutunut veden virtaus huuhtoo rakoja ja irrottaa niistä rakotäytettä ja tekee raoista väljempiä. Tästä syystä voivat vuotovesimäärät myös ajan myötä kasvaa (Niini ym. 2007). Räjättykset voivat paikallisesti aiheuttaa kallioperässä lisärakoilua, jolla voi olla myös välillisiä vaikutuksia kalliopohjaveteen.

Louhosten kuivatuksesta aiheutuvat pohjavesivaikutukset riippuvat hankkeen toteutusvaihtoehdoista ja ovat luonnollisesti suurimmat laajimmassa hankevaihtoehdossa (VE2+). Nykyisen luvan mukaisessa toiminnassa, VE0+ -vaihtoehdossa, louhosten kokonaispinta-ala on 189 ha ja laajimmassa kuuden louhoksen hankevaihtoehdossa VE2+, 616 ha. Yksittäisten louhosten pinta-alat vaihtelevat 70–166 ha välillä ja syvyydet 58–330 m välillä.

Aleneman ulottuvuutta arvioitiin laskentakaavojen (ns. Sichardt, Dupuit-Thiem ja Weyrath), kallioperäkartta-aineiston (mm. siirrokset), maaston topografian ja maaperän laadun (pohjaveden virtauskuva) sekä pintavesiolosuhteiden (joet, järvet) perusteella. Alenema-alueella muodostuvan pohjaveden määrää on arvioitu keskimääräisen sadannan (600 mm/v) ja imeytymiskertoimen 0,4 (40 % sadannasta imeytyy maaperään) mukaisesti. Osa louhoksista sijoittuu pintavesistöjen vaikutuspiiriin (Konttijärvi, Vaaralampi, Suhanko-Pohjoinen). Näillä alueilla pintahydrologiaa on muutettava rakentamalla patoja tai siirtämällä jokiuomia. Näillä voi olla merkittäviä vaikutuksia paikallisesti myös pohjavesiolosuhteisiin.

Taulukossa (Taulukko 12-4) on esitetty arvioidut enimmäisalenemaetäisyydet ja suunta-antavat arviot alenemisalueiden vaikutusalueiden laajuuksista louhoksittain. Vaikutusalueiden rajaukset ilmenevät kuvasta (Kuva 12-19) ja liitteenä 2 olevasta kartasta.

Taulukko 12-8. Arvioita louhosten pohjavesivaikutusten ulottuvuuksista ja vesimääristä.

Louhos	Pinta-ala, ha	Syvyys max, m	Laskennallinen max. alenemaetäisyys louhoksesta, m ⁽¹⁾	Q m ³ /d ⁽¹⁾	Arvioitu alenemaetäisyys, m ⁽²⁾ K= 1 x 10 ⁻⁶	Arvioitu alenemaetäisyys, m ⁽²⁾ K= 1 x 10 ⁻⁷	Arvioitu alenemisalueen laajuus, ha ⁽³⁾	Alenemisalueella muodostuva vesimäärä, m ³ /d ⁽⁴⁾
Konttijärvi	70	220	3000	2997	2100	1000	1400	9400
Ahmavaara	166	275	2500	5445	2800	1400	1500	10000
Suhanko-Pohjoinen	150	210	2500	3925	2300	1200	1000	6800
Tuumasuo	77	330	2500	6898	2800	1300	1050	7200
Vaaralampi	83	210	2500	4830	2100	1100	1300	8800
Pikku-Suhanko	73	58	1500	427	900	700	950	6500

- 1) Laskennallinen (Cooper Jakobs kaivoyhtälö, vapaa akviferi) maksimaalinen alenemaetäisyys (1,5-3 m alenema) louhoksen keskipisteestä (= kaivo). Q= louhoksesta (=kaivosta) pumpattava vesimäärä.
- 2) Laskennallisia mm. kokemusperäisen Sichardt'n kaavan ja Dupuitin kaivoyhtälöillä arvioituja etäisyyksiä kahdelle eri keskimääräiselle vedenjohtavuudelle (K-arvo). Laskelmissa on huomioitu kunkin louhoksen koko ala ja vesipintojen alenemat (= louhoksen syvyys), imeytymiskerroin on 0,4.
- 3) Pääsiallisen alenemisalueen arvioissa on tarkasteltu myös maaston topografiaa, kallioperän siirroksia ja pintavesistöjä. Alenemaetäisyyden arvioissa on oletettu, että kallion keskimääräinen vedenjohtavuus on lähempänä arvoa 10⁻⁷ m/s kuin 10⁻⁶ m/s, ruuheissa se voi olla vielä huomattavasti suurempi.
- 4) Sadanta 600 mm/v, imeytymiskerroin 0,4. Tämä karkea arvio kuvaa pumpattavaa vesimäärää.

Pohjaveden alenemaetäisyydet louhoksen reunasta ovat laskennallisesti suurimmillaan noin 2,5-3 km louhoksen keskipisteestä (Cooper Jacobs). Todennäköisesti pohjavesivaikutusten enimmäisetäisyys on käytännössä pienempi. Käytännön kokemukset monien

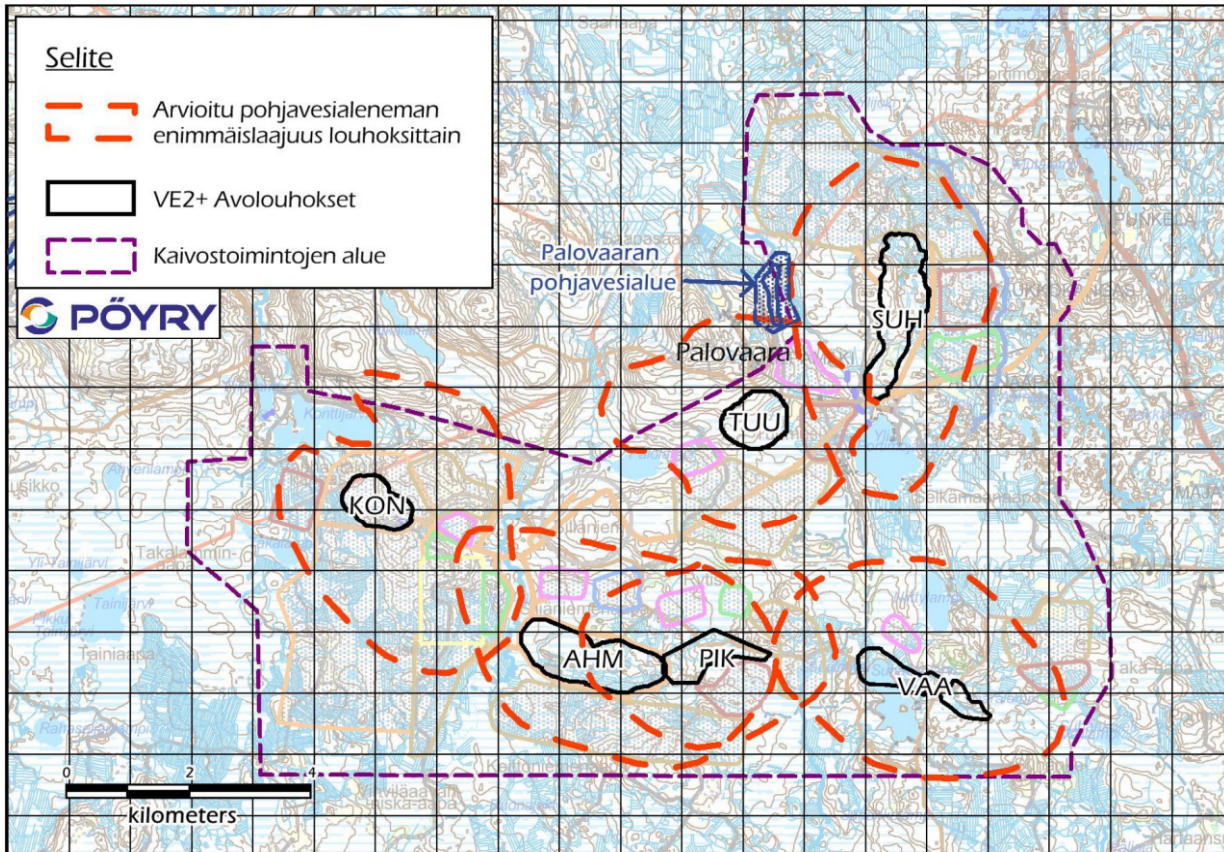
louhosten alueilta, esimerkiksi Mondo Minerals Oy:n Lahnaslammen kaivokselta (Pöyry Finland Oy 2012d), osoittavat että aleneminen louhoksen ympäristössä voi olla vähäistä tai sitä ei esimerkiksi maapohjavedessä ole edes havaittavissa.

Alenemaetäisyyden osalta tulee huomioida, että alenemäkäyrä on eksponentiaalinen ja maksimietäisyydellä alenema on lähinnä teoreettinen, eikä käytännön olosuhteissa liene mitattavissa. Merkittävin alenema tapahtuu luonnollisesti louhoksen reunalla ja sen lähialueella ja suurten siirrostien suunnissa. Lisäksi on huomioitava, että jos louhokset ovat toiminnassa yhtä aikaa menevät alenemisalueet osaksi päällekkäin. Louhokset ovat kuitenkin niin etäällä toisistaan ja louhinta vaiheistettu siten, ettei merkittävää yhteisvaikutusta eri louhosten osalta ole odotettavissa.

Pohjavesialenemia arvioidaan maksimitilanteissakin esiintyvän lähinnä kaivosalueen sisällä. Teoreettiset alenemat ulottuvat Konttijärven ja Tuomasuon osalta hieman kaivosalueen pohjoispuolelle mutta käytännössä alenemia näillä alueilla tuskin havaitaan.

Konttijärvi ja Ahmavaara

Konttijärven ja Ahmavaaran louhokset ovat tuotannossa osin samanaikaisesti ja voivat voimistaa kuivattavaa vaikutusta rikastushiekka-altaan, hydrometallurgisen jäännösakka-altaan ja Konttijärven sivukivialueen alapuolisessa pohjamaassa. Lisäksi louhostilavuudet ovat suuria, joten niiden uudelleentäyttymiseen menee vuosia eikä pohjavettä alentava vaikutus pääty välittömästi louhinnan päätyttyä. Näin ollen myös muilla louhoksilla voi olla toisiaan vahvistava yhteisvaikutus pohjaveden alenemiin, vaikka ne eivät olisi tuotannossa samanaikaisesti.



Kuva 12-19. Arvioitu pohjavedenaleneman laajuus sekä Palovaaran kolmannen luokan pohjavesialue.

Suhanko-Pohjoinen ja Tuumasuo

Suhanko-Pohjoinen (VE1, VE2 ja VE2+) louhoksen pohjavedenpinnan laskennallinen alenema ulottuu pohjavesialueen itärajalle ja Tuumasuon (VE2 ja VE2+) louhoksen pohjavesialueen eteläosaan varsinaiselle pohjaveden muodostumisalueelle (Kuva 12-19). Muut louhokset sijoittuvat niin etäälle pohjavesialueesta, ettei niillä ole edes laskennallisesti kuivattavaa vaikutusta. Suhangon louhinnalla ei missään vaihtoehdossa arvioida olevan huomattavia vaikutuksia Palovaaran pohjavesialueen vesitasapainoon tai hyödyntämiskelpoisuuteen. Pohjaveden alenema on voimakkaimmillaan louhoksen välittömässä läheisyydessä ja vaikutusalueen laitamilla vain laskennallisesti havaittavissa. Pohjavesialue sijoittuu myös siten, ettei vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+ Tuumasuon louhosta louhittaessa ja Suhanko-Pohjoisen vähitellen täytyessä arvioida aiheutuvan kahden louhoksen yhteisvaikusta pohjavesialueelle. Louhosten kuivattavat vaikutukset arvioidaankin näin vähäisiksi vaihtoehdossa VE1 ja kohtalaisiksi vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+.

Vaaralampi ja Pikku-Suhanko

Vaaralammen ja Pikku-Suhangon louhosten aiheuttama pohjavesialenema rajautuu kaivosalueen sisälle. Lisäksi Pikku-Suhangon alenema-alue sisältyy lähes kokonaisuudessaan Ahmavaaran alenema-alueen sisälle, joskin louhosten louhinta-aikataulut poikkeavat tämänhetkisen suunnitelman mukaan huomattavasti toisistaan. Ahmavaa-

ran louhoksen täytyminen jatkuu pitkään louhinnan loppumisen jälkeen. Tämä seikka sekä Pikku-Suhangon louhoksen louhinnan lyhytaikaisuus huomioiden on todennäköistä, että sen aiheuttamaa alenemaa ei voida erottaa Ahmavaaran louhoksesta aiheutuvasta alenemasta. Pikku-Suhangon ja Vaaralammen louhosten teoreettiset alenema-alueet ovat osin päällekkäisiä mutta huomioiden louhosten louhinta-aikataulut sekä etäisyydet toisistaan, ei merkittäviä yhteisvaikutuksia arvioida esiintyvän.

Louhosten täytyminen ja vedenlaatu

Louhoksiin tulee vettä myös sateena (vesi, lumi), jonka osalta muodostuva vesimäärä on suoraan verrannollinen pinta-alaan. Sadannasta tuleva vesimäärä on arviolta 5-15 % arvioidulla alenemisalueella muodostuvasta kokonaisvesimäärästä. Louhoksiin kertyvät sade- ja kuivatusvedet johdetaan vesivarastoaltaaseen ja edelleen prosessivesikiertoon. Louhoksiin kertyvän veden laatu on voimakkaan riippuvainen louhosten mineralogiasta ja louhinnan vaiheesta. Mikäli louhoksen seinämiin jää paljon hapettumisalttiita sulfideja, kuten malmijäämiä, voivat louhosveden sulfaatti- ja metallipitoisuudet kohota merkittävästikin. Tulee kuitenkin huomioida, että keskimäärin louhosseinämiin jäävän sivukiven sulfidi- ja metallipitoisuudet ovat varsin alhaisia, joten hyvin heikkolaatuisten louhosvesien (raskasmetallipitoisuudet useita mg/l) syntyminen on epätodennäköistä pitkälläkin aikavälillä. Louhosvesi sisältää myös kohonneita pitoisuuksia kiintoainetta ja räjähdysaineperäistä tyyppiä.

12.3.2.1 Avolouhosten vaikutukset lähteisiin ja kaivoihin

Lähteet

Suunnitellulla kaivosalueella tai sen läheisyydessä on useita lähteitä (Kuva 12-13). Pääosa niistä sijaitsee alueen pohjoispuolella Palovaaran-Konttikivalon -alueella. Lähimmillään lähteet sijaitsevat avolouhoksista noin 0,7 km etäisyydellä. Lähteet sijoittuvat pääosin vaarojen rinteille ja ne saavat vetensä yläpuolista valunnasta (maapohjavesi), joten kuivattavaa vaikutusta ei niiden alueille aiheudu.

Konttijärven louhoksen luoteispuolella, sen länsipuolisen maanläjitysalueen (moreeni) koillispuolella ja Konttijärven etelärannalla on lähde. Se sijoittuu Konttijärven louhoksen laskennallisen kuivatusvaikutuksen alueelle, tosin sen laitamille. Lisäksi Konttijärven louhoksen pohjavesipinna alenema ulottuu kahteen, noin 1-1,5km etäisyydellä sijaitsevaan lähteeseen louhokseen pohjoispuolella (Kuva 12-13). Kaikkiaan Konttijärven louhoksella voi olla kuivattava vaikutus kolmeen (3) lähteeseen, mutta muutoin Konttijärven louhokseen liittyvät toiminnot eivät sijoitu alueille, joilla olisi lähteitä. **Ahmavaaran** louhoksen kuivattava vaikutus ulottuu laskennallisesti sen eteläpuolella noin kilometrin (1 km) etäisyydellä sijaitsevan lähteeseen. Suurempi merkitys lähteelle on kuitenkin Ahmavaaran sivukivialueella, joka peittää lähteen. Ahmavaaran sivukivialueen sijoittuminen lähteen päälle tuhoaa lähteen mitä todennäköisimmin. **Suhanko-Pohjoinen** louhoksen alueella ei ole lähteitä. Kaivostoiminnan vaikutukset lähteisiin arvioidaan näin vaihtoehdossa VE1 huomattaviksi (Taulukko 12-7).

Vaaralammen louhoksen kuivattava vaikutus ulottuu laskennallisesti sen länsipuolella, noin 800 m etäisyydellä olevaan lähteeseen (Kuva 12-13). **Tuumasuon** louhoksen kuivatusvesien laskennallisella pohjaveden aleneman alueella on sen sijaan kaikkiaan viisi

lähdettä 0,8 – 1,2 km etäisyydellä louhoksesta. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ulottuvat näin vaihtoehdon VE1 mukaisen (1+3) lisäksi kahteen lähteeseen, jotka sijoittuvat pohjaveden alenemisvyöhykkeen keskiosiin. Vaikutusta voi olla myös neljään muuhun lähteeseen, joista osa sijoittuu myös kaivosalueen ulkopuolelle. Vaikutukset arvioidaan näin huomattaviksi myös vaihtoehdossa VE2.

Pikku-Suhangon louhoksen laskennallinen kuivattava vaikutus ulottuu yhteen lähteeseen, johon myös Vaaralammen louhinnan pohjaveden alenema voi vaikuttaa. Lisäksi lähde sijoittuu Pikku-Suhangon sivukivialuevaihtoehdon PIK2 kohdalle ja PIK1 laitamille, ja tulisi molemmissa vaihtoehdoissa tuhoutumaan. **Hankevaihtoehto VE2+** vaikutusten arvioidaan näin olevan huomattavia.

Kaivot

Vaaralammen louhoksen alueella louhosalueelle sijoittuu yksi kaivo (numero 10, Kuva 12-13) ja osa Suhankojärvestä. Vaikutukset Vaaralammen alueen kaivoon ovat väistämättömiä. Yli-Portimojärven pohjoispäässä sijaitsevien kaivojen vedenlaatuun ja vesimääriin Suhanko-Pohjoisen ja Tuumasuon louhoksilla on myös todennäköinen vaikutus. Tuumasuon kaivoksella voi myös olla vaikutusta louhoksen pohjoispuolella sijaitsevien kaivojen vesimääriin. Palovaaran pohjavesialueen läheisyydessä olevan kaivon (numero 9, Kuva 12-13) vesimääriin vaikutuksia ei kuitenkaan arvioida olevan. Muihin alueella oleviin kaivoihin vaikutukset eivät ole todennäköisiä, koska ne sijaitsevat etäällä louhoksista ja toiminnosta ja ovat pääosin kuilukaivoja, joten ne saavat vetensä maaperästä. Kilpamäessä on muutamia kaivoja, joista yksi on porakaivo. Vaikutukset alueelle eivät ole todennäköisiä. Kaivostoiminnan vaikutukset kaivovesien määriin ja laatuun arvioidaan näin kohtalaisiksi vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE2+ (Taulukko 12-7). Kaivoihin kohdistuvien vaikutusten osalta tulee kuitenkin huomioida, että mikäli kaivostoiminta tulevaisuudessa käynnistyy, on ainakin kaivosalueen sisäpuolisten kiinteistöjen käyttö nykyisessä muodossaan käytännössä mahdotonta, mikä vähentää aiheutuvien muutosten merkittävyyttä. Haittojen ehkäisyä ja lieventämistä tältä osin selvitettäisiin osana kiinteistöjen lunastamista.

12.3.2.2 Läjitysalueiden vaikutukset maaperään ja pohjaveden laatuun

Pintamaiden, sivukiven, rikastushiekan, hydrometallurgisen jäännössakan ja marginaalimalmin läjitykset sekä vesivarastoallas muuttavat paikallisesti maaperä- ja pohjavesiolosuhteita ja niillä voi olla vaikutusta maaperän ja pohjaveteen laatuun. Alueilla läjittävien aineiden laadusta sekä läjitysalueiden pohjarakenteista riippuen muodostuvat ja kulkeutuvat suotovedet voivat heikentää alueen pohjaveden ja läjitysalueiden alapuolisen maaperän laatua. Suotoveden mukana haitta-aineita voi levitä myös laajemmalle riippuen alueen maa- ja kallioperän ominaisuuksista. Suhangon alueella maaperä on tiivistä moreenia, jossa pohjavesien virtaus ja siten myös haitta-aineiden leviäminen on rajallista.

Pintamaiden (moreeni, turve) läjitysalueet

Louhosten, tehdasalueen ja patorakenteiden kohdilta poistettava pintamaa, turve ja moreeni, varastoidaan erillisille läjitysalueille louhosten läheisyyteen ja sivukivialuei-

den yhteyteen. Maa-ainekset tullaan hyödyntämään viimeistään kaivoksen sulkemisvaiheessa toiminta-alueiden maisemointiin.

Maanläjitysalueet sijaitsevat pääosin moreenipohjaisilla tai ohuen turvekerroksen omaavilla (ojitetuilla) alueilla, joten maaperän tiivistymistä läjityksen johdosta ei tapahdu. Läjitysalueiden maaperän laatu selvitetään tarkemmin suunnitteluvaiheessa, jolloin varmistetaan läjitysalueiden geotekninen vakavuus. Maa-aines läjitetään siten, että luiskien stabiliteetti on riittävä.

Pintamaiden (moreeni) alkuaineiden kokonaispitoisuudet ovat pieniä. Pitoisuudet alitavat yleensä valtioneuvoston asetuksessa maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007) annetut kynnyksarvot. Tarkemmin pitoisuuksia on kuvattu kappaleessa 3.8.10. Turpeesta ei arviointihetkellä ollut saatavilla geokemiatietoja. Kasvillisuusselvityksen perusteella kaivosalueen suoalueet on luokiteltu runsasravinteiseksi, jonka johdosta erityisesti ravinnepitoisuudet turpeessa on arvioitu taustapitoisuuksia korkeammiksi.

Osa maanläjitysalueille kohdistuvasta sadannasta imeytyy pohjavedeksi, vaikka pinta-avalunnan osuus kasvaa verrattuna sijoitusalueiden nykytilaan. Haihdunnan osuus maanläjitysalueilla on toisaalta vähäinen kasvillisuuden puuttuessa. Aikaa myöten alueiden kasvittuessa tilanne muuttuu tältä osin. Muodostuvan pohjaveden määräksi arvioidaan 10–30 % sadannasta. Näin ollen pohjaveden muodostumisessa tai virtauksessa ei arvioida tapahtuvan merkittäviä muutoksia nykytilaan verrattuna.

Maa-aineksen koostumuksesta johtuen arvioidaan, että läjitysalueilta suotovesiin liukenevien haitta-aineiden pitoisuudet ovat alhaisia (Taulukko 9-8 ja Taulukko 9-9). Syntyvät suotovedet eivät muuta sijoitusalueiden pohjaveden laatua merkittävästi nykyisestä, koska läjitettävät maa-ainekset ovat miltei samalta alueelta ja geokemiallisilta ominaisuuksiltaan vastaavia. Lisäksi on huomioitava, että suotovedessä mahdollisesti olevat haitta-aineet pidättyvät osin alapuoliseen turve-/maa-ainekseen. Läjitysalueilta tuleva pintavalunta ohjataan selkeytysaltaisiin, joihin kiintoainetta laskeutuu, ja edelleen pintavalutuskentille, joista vedet päätyvät ympäröiviin vesistöihin.

Pintamaan läjitysalueiden määrä ja niiden kattama pinta-ala kasvaa toiminnan edetessä vaihtoehdosta VE0+, vaihtoehtoon VE1 ja edelleen vaihtoehtoihin VE2 ja VE2+. Vaikeutusten arvioidaan kuitenkin olevan merkitykseltään vähäisiä myös laajimmissa hankkeiden vaihtoehdoissa.

Sivukivialueet

Konttijärven sivukivialueet (90 ha ja 120 ha) sijoittuvat välittömästi louhoksen koillispuolelle ja noin kahden kilometrin etäisyydelle kaakkoon. Koillispuolisen alueen maaperä on noin 5,5 m syvyydelle kivistä hiekkaa, kaakkoispuolisen sivukivialueen maaines on turpeen alla pääosin kivistä hiekkaa 2,5-3 m syvyydelle. Syvemmissä kerroksissa aines on moreenia. Kaakkoispuolisella alueella pohjavesi on lähempänä maanpintaa (1,5 m), kuin koillispuolisella alueella (noin 3 m). Alueen pohjamaan vedenläpäisevyys on arviolta 8.2×10^{-5} m/s.

Ahmavaaran sivukivialue (360 ha) sijoittuu pääosin kivennäismaalle, osin myös suo-alueelle. Alueen pohjamaan vedenläpäisevyys on arviolta 4.4×10^{-6} m/s.

Suhanko-Pohjoisen vaihtoehtoiset sivukivialueet sijoittuvat malmion pohjoispuolelle yhtenäisenä alueena (SUH1) tai Ylijoen uoman molemmille puolille jaettuna kahtena erillisenä alueena (SUH2). Pinta-alaltaan alueet ovat likimain samansuuruiset (540 ha) ja sijoittuvat kumpikin Ylijoen valuma-alueelle, joten pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat vaihtoehdoissa yhtenevät. Alueen maaperässä on humuskerroksen alla kivistä hiekkaa 4,6–5,3 m syvyydelle, sen alla moreenia 9,2–12,9 m syvyydelle. Pohjavesi oli 2,4–3,6 m syvyydellä maanpinnasta. Alueen pohjamaan vedenläpäisevyys on arviolta 4.2×10^{-6} m/s.

Vaaralammen louhoksen sivukivialueet sijoittuvat louhoksen koillis- (VAA1), pohjois- (VAA2) tai itäpuolelle (VAA3) (Kuva 4-8). Vaihtoehdot VAA2 ja VAA3 olisivat omia erillisiä varastointialueitaan (n. 120 ha). Vaihtoehdossa (VAA1) Vaaralammen sivukivet läjittettäisiin olemassa olevan Ahmavaaran sivukivialueen yhteyteen, jonka pinta-ala kasvaisi hivenen. Louhoksen pohjoispuoleisella sivukivialueella pohjaveden virtaus on etelään kohti Suohankojärveä ja -jokea, itäpuolella itään Ylijoen suuntaan ja länsipuolella etelään Ruonajoen suuntaan. Vaaralammen alueella maa-aines on kivistä hiekkaa 4,7 m syvyydelle, jonka jälkeen alkaa kallio. Sivukivialueet sijoittuvat pääosin turvepeitteisille alueille. Alueen pohjamaan vedenläpäisevyys on arviolta 6.3×10^{-5} m/s².

Tuumasuon louhoksen sivukivialue sijoittuu louhoksen eteläpuolelle. Alue (280 ha) sijoittuu pääosin kivennäismaaperän alueelle, mutta osin alueella on turvekerros. Humuskerroksen alla on noin kolmen metrin syvyydelle kivistä hiekkaa ja sen alapuolella silttimoreenia noin 13 m syvyydelle. Tuomasuon sivukivialueella pohjaveden päävirtaussuunta on lounaaseen Ruonajoen suuntaan. Alueen pohjamaan vedenläpäisevyys on arviolta 7.2×10^{-5} m/s.

Pikku-Suhangon louhokselle sivukivialuevaihtoehdot ovat louhoksen eteläpuolelle Ahmavaaran yhteyteen sijoittuva alue (PIK1), sivukiven läjittäminen louhoksen itäpuolelle erilliselle läjitysalueelle (PIK2) sekä sivukiven läjittäminen louhoksen pohjoispuolelle erilliselle läjitysalueelle (PIK3) (Kuva 4-9). Louhoksen itäpuolisella alueella pohjavesivirtaus suuntautuu etelään kohti Särkiojaa. Louhoksen itäpuolen sivukivialue sijoittuu Särkilammen alueella, alueella oleva lähde tulee jäämään myös läjitysalueen alle.

Sivukivialueet sijoitetaan louhosten välittömään läheisyyteen, koska kuljetusmatkat on taloudellisista syistä minimoitava. Sivukivialueiden sijoittelu on ympäristöllisten näkökohtien lisäksi riippuvainen toiminnallisista ja geologisista tekijöistä. Sivukiven geokemiallinen laatu vaihtelee esiintymäkohtaisesti (Taulukko 3-9), mikä aiheuttaa vaihtelua myös sivukivialueiden suoto- ja valumaveden laatuun (Taulukko 9-10). Osa sivukivialueille kohdistuvasta sadannasta imeytyy pohjavedeksi, vaikka pintavalunnan osuus kasvaa verrattuna sijoitusalueiden nykytilaan. Muodostuvan pohjaveden määräksi arvioidaan 10–30 % sadannasta.

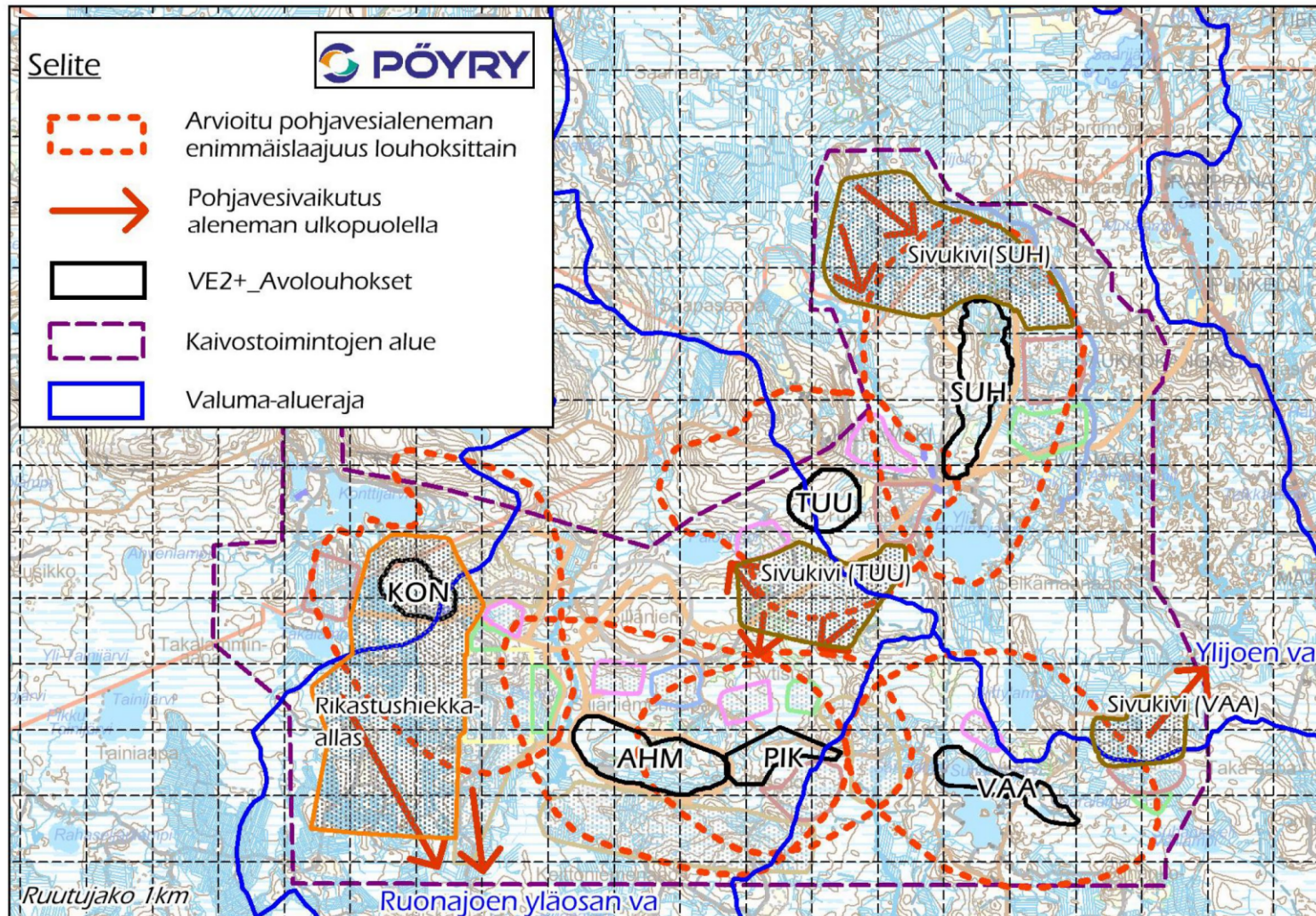
Vaikutukset pohjaveden laatuun ja vaikutusten merkittävyys

Sivukivialueilta pohjavesivirtaus kohdistuu pääosin täyttyvien louhosten suuntiin (Kuva 12-11). Lisäksi alueet sijoittuvat pääosin pohjavedenpinnan alenema-alueelle, mikä te-

hostaa muodostuvien pohjavesien virtausta louhoksiin. Siten pohjaveteen mahdollisten vähäisessä määrin suotautuvien ainesten ei oleteta leviävän hankealueen ulkopuolelle, kuin ainoastaan Vaaralammen sivukiven läjitysalueen sijainnin alavaihtoehdossa VAA3 (Kuva 4-8), jossa sivukivialue sijoittuu louhoksen itäpuolelle sekä Konttijärven eteläisen sivukivialueen eteläosasta. Vaaralammen sivukivialueen mahdolliset suotovedet kulkeutuvat tällöin Yljoen valuma-alueelle ja Konttijärven eteläisen sivukivialueen (120 ha) suotovedet Ruonajoen yläosan valuma-alueelle (Kuva 12-20).

Myös Suhanko-Pohjoinen esiintymän sivukivialueet jäävät pohjavedenpinnan alenema-alueen ulkopuolelle (Kuva 12-20). Sivukivialueen suotovesien arvioidaan kuitenkin virtaavan louhokseen alueen pohjaveden luontaisten virtaussuuntien perusteella, eikä laadullisia vaikutuksia arvioida kohdistuvan näin Palovaaran luokitellulle pohjavesialueelle (Kuva 12-11).

Sivukiven läjitysalueiden suotovesillä arvioidaan näin olevan kohtalaiset vaikutukset pohjaveden laatuun vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE2+ (Taulukko 12-6). Kaivosalueen maaperän vedenjohtavuus on pääosin alhainen, mikä rajoittaa myös haitta-aineiden leviämistä pohjaveden mukana. Pääosa kaivosalueen sivukiven läjitysalueista sijoittuu pohjavedenpinnan alenema-alueen sisälle, mikä aiheuttaa suotovesien virtaamisen pääosin louhosten suuntaan. Kaivosalueen ulkopuolelle suotautuva vesimäärä arvioidaan siten alhaiseksi. Alhaisesta vesimäärästä sekä maaperän heikosta vedenjohtavuudesta johtuen suotovesien vaikutukset pohjavesien laatuun jäävät mitä todennäköisimmin vähäisiksi. Huomioitavaa myös on, ettei suotovesillä arvioida olevan vaikutusta luokiteltujen pohjavesialueiden pohjavedenlaatuun. Sivukivialueilta maaperään suotautuvien vesien vaikutukset kaivosalueen ulkopuolisten pintavesien laatuun arvioidaan merkityksettömiksi.



Kuva 12-20. Suhangon kaivosalueen pohjavedenpinnan alenemat sekä sivukivialueiden suotovesien todennäköisimmät virtaussuunnat. Kartassa marginaalimalmialueet on rajattu pinkillä värillä.

Marginaalimalmialueet

Marginaalimalmi on malmia, jossa arvomineraalien pitoisuudet ovat niin pienet, ettei sen rikastus ole louhintahetkellä kannattavaa. Marginaalimalmi tullaan kuitenkin rikastamaan viimeistään toiminnan loppuvaiheessa. Alustavassa teknisessä suunnitelmassa marginaalimalmille on kaavailtu erillisiä sijoitusalueita jokaisen louhoksen yhteyteen (LGO1). Vaihtoehtoisena ratkaisuna YVA-menettelyssä on tarkasteltu myös alueiden keskittämistä ja marginaalimalmin varastoimista yhdelle laajemmalle alueelle rikastamon läheisyyteen (LGO2).

Marginaalimalmissa, kuten malmissakin, on kuparin ja nikkelin osalta ylemmän ohjearvon (Vna 214/1007) ylityksiä kaikissa esiintymissä, sekä kromin osalta joissain stratigrafioissa Konttijärven, Ahmavaaran, Vaaralammen sekä Tuumasuon esiintymissä. Sinkin keskimääräiset pitoisuudet ylittävät ylemmän ohjearvon (Vna 214/2007) Vaaralammen kattopuolen kivissä, sekä Tuumasuon marginaalisarjassa ja pohjakivessä. Marginaalimalmia sijoitetaan väliaikaisesti läjitysalueisiin ennen rikastusta, joten kiviaines on tavalla rajoitetun ajan ennen kuin se jatkaa rikastamolle. Marginaalimalmin alkuaineiden pitoisuuksia on esitetty liitteessä 10.

Konttijärven marginaalimalmin (20 ha) sijoituspaikka on louhoksen itäpuolella, sivukivialueen eteläpuolella, Ahmavaaran (33 ha), Pikku-Suhangon (36 ha) ja Vaaralammen (21 ha) louhosten marginaalimalmin sijoituspaikat ovat louhosten pohjoispuolella ja Tuumasuon (32 ha) ja Suhanko-Pohjoinen (48 ha) louhosten marginaalimalmialueet louhosten lounaispuolella (Kuva 12-20).

Marginaalimalmin läjitys on toiminnan aikaista eikä alueiden päälle rakenneta pintakerrosrakenteita. Marginaalimalmissa metallien ja muiden aineiden pitoisuudet ovat suuremmat kuin sivukiven, joten suotoveden pitoisuudet voivat olla myös korkeampia. Marginaalimalmin läjitysalueiden pohjalle rakennetaan 5 m vahvuinen kerros hyvälaatuisesta sivukivestä, joka hidastaa veden ja siihen päätyneiden alkuaineiden kulkeutumista maaperään ja pohjaveteen. Marginaalimalmialueiden suoto- ja valumavedet kerätään myös talteen ja johdetaan prosessikiertoon. Ahmavaaran ja Konttijärven marginaalimalmialueiden vedet ohjataan vaahdotuksen rikastushiekka-altaaseen, kun muiden louhosten marginaalimalmialueiden vedet johdetaan vesivarastoaltaaseen.

Vaihtoehdossa LGO2 marginaalimalmi sijoitetaan yhdelle alueelle rikastamon läheisyyteen. Vaihtoehdossa VE1 keskitettyllä ratkaisulla ei ole juurikaan eroa hajautettuun sijoitukseen. Kummassakin tilanteessa kokonaispinta-ala tulee olemaan samaa suuruusluokkaa ja sijainti likimain sama rikastamon läheisyydessä ja Ruonajoen valuma-alueella. Vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+ yhdistetyn alueen pinta-ala tulee olemaan pienempi, kuin hajautettujen marginaalimalmialueiden yhteenlaskettu kokonaispinta-ala. Lisäksi vaikutukset keskittyvät paikallisesti toiminta-alueen keskiosiin ja Ruonajoen valuma-alueelle.

Vaikutukset pohjaveden laatuun ja vaikutusten merkittävyys

Marginaalimalmin läjitysalueet sijoittuvat alavaihtoehdossa LGO1 lähes kokonaisuudessaan pohjavedenpinnan alenema-alueiden sisäpuolelle, jolloin maaperään mahdollisesti suotautuvien vesien virtaussuunnat ovat kohti lähintä avolouhosta. Ainoastaan

Suhanko-Pohjoinen louhoksen marginaalimalmialue sijoittuu osin alenema-alueiden ulkopuolelle (Kuva 12-20). Tällöinkin maaperään mahdollisesti suotautuvien vesien arvioidaan virtaavan Suhanko-Pohjoinen louhokseen tai Yli-Portimojärven suuntaan. Vaikutusten arvioidaan näin jäävän kokonaisuudessaan kaivosalueen sisäpuolelle. Vaikutusten arvioidaankin rajoittuvan läjitysalueiden välittömään ympäristöön, eikä pohjavesialueiden, lähteiden tai talousvesikaivojen alueille.

Alavaihtoehdossa LGO2 marginaalimalmin läjitysalue sijoittuneen kokonaisuudessaan Ahmavaaran louhoksen pohjavedenpinnan alenema-alueelle, jolloin maaperään suotautuvat vedet ohjautuvat mitä todennäköisimmin Ahmavaaran louhokseen ja palautuvat sieltä kuivatukseen myötä prosessivesikiertoon (Kuva 12-20). Marginaalimalmin läjitysalueilta maaperään mahdollisesti suotautuvien vesien vaikutukset pohjavesiin arvioidaankin näin alhaiseksi molemmissa alavaihtoehdoissa (Taulukko 12-5 & Taulukko 12-6).

Rikastushiekan läjitysalueet

Vaahdotuksen rikastushiekka sijoitetaan kaikissa hankevaihtoehdoissa Suhangon kaivosalueelle sen länsiosaan Tavisuon alueelle rakennettavaan rikastushiekka-altaaseen. Altaan laajuus kasvaa vaihtoehdoittain olen pienin vaihtoehdossa VE0+ ja laajin vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+. Lisäksi vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE2+ on tarkasteltavana rikastushiekan osittainen varastoiminen tyhjäksi louhittavaan Konttijärven louhokseen (B) perinteisen maanpäälliseen altaan lisäksi (A).

Altaan alueella olevat vettä hyvin johtavat maakerrokset korvataan tai peitetään vähintään metrin paksuisella moreenimaakerroksella, jonka vedenläpäisevyys on enintään 5×10^{-8} m/s tai tiivistyväällä turvekerroksella, jolla saavutetaan vastaava tiiveystaso. Rikastushiekka-altaan alueelta pohjavedeksi suotautuva vesimäärä on pieni jo toiminnan alkuvaiheessa ja tulee edelleen pienenemään rikastushiekan tiivistyessä altaaseen. Altaan pohjan lävitse suotautuvat vesimäärät siten vähenevät selvästi toiminnan alkuvaiheen jälkeen.

Rikastushiekka-altaasta veden laatua on arvioitu vesistövaikutusten yhteydessä ja vedenlaatu on esitetty taulukossa (Taulukko 9-11). Rikastushiekka-altaan vaikutukset maaperään ja pohjaveteen ovat vähäiset ja rajoittuvat toiminnan alkuvaiheeseen. Lisäksi suotoveden mahdolliset haitta-aineet pidättyvät toiminnan alkuvaiheessakin hyvin alapuoliseen tiivistyneeseen turvekerrokseen.

Alavaihtoehto B, jossa osa muodostuvasta rikastushiekasta varastoidaan tyhjäksi louhittuun Konttijärven louhokseen toimintavuodesta 6–7 lähtien, arvioidaan Konttijärven läheisyydestä ja alueen kallioperän rakoilusta johtuen pohjavesivaikutuksiltaan alavaihtoehtoa A huonommaksi vaihtoehdoksi. Louhoksen pohjan ja seinämien rakoja ei voida tehdä täysin tiiviiksi ja suotovesien vaikutukset kallioperän ruhjeiden kautta voivat ulottua laajalle alueelle, teoriassa jopa luokitelluille pohjavesialueille. Tällaisten ruhjeiden tai kallioperän heikkousvyöhykkeiden olemassaoloa ei voida hankkeen tässä vaiheessa varmuudella todentaa mutta niiden esiintymistä ei voida myöskään poissulkea. Vaikutukset arvioidaankin näin alavaihtoehdossa B varovaisuusperiaatteen mukaisesti huomattaviksi. Merkittävimmät vaikutukset saattaisivat esiintyä pitkällä aikavälillä kaivoksen sulkemisen jälkeen. Haitta-aineiden leviämisuuntaa ja leviämisalueen laajuutta

ei voida kuitenkaan arvioida luotettavasti ilman yksityiskohtaista tietoa louhosalueen kallioperän ruhjeisuudesta sekä kalliopohjavesimallinnusta. Edellä sanotusta huolimatta on toisaalta varmaa, että pysyvästi veden alle läjitetty rikastushiekka muuttuu kemiallisten reaktioiden, mm. sulfidien hapettumisen, seurauksena vähemmän kuin maan päälle varastoitu rikastushiekka (alavaihtoehto A), jolloin suotoveden laatu olisi parempi. Tässä arvioitu pohjaveden laatuvaikutusten merkittävyys alavaihtoehtoon A nähden perustuu siten lähinnä mahdollisesti pohjaveteen leviävien suotovesien alueelliseen ulottuvuuteen kuin niiden laatuun. Mahdollisissa hyvin vettäjohtavissa vyöhykeissä kulkee muutoinkin paljon vettä, mikä edelleen laimentaisi haitta-ainepitoisuuksia. Alavaihtoehdon B vaikutukset Ruonajoen valuma-alueelle arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, perustuen alueen sijoittumiseen Konttijärven pohjavedenpinnan alenema-alueen sisäpuolelle.

Alavaihtoehdossa A mahdolliset laadulliset pohjavesivaikutukset kohdistuvat kokonaisuudessaan Ruonajoen valuma-alueelle. Vaikutusten arvioidaan kuitenkin ulottuvan kaivosalueen ulkopuolelle, minkä johdosta vaikutusten arvioidaankin olevan kohtalaisia.

Vesivarastoallas

Vesivarastoallas sijoittuu rikastamoalueen eteläpuolelle pääosin kivennäismaaperän alueelle, mutta osin alueella on myös turvekerrosta. Humuskerroksen alla on kivistä hiekkaa ja sen alapuolella silttimoreenia. Vesivarastoaltaan pohja pyritään tekemään mahdollisimman tiiviiksi (vedenläpäisevyys alle 5×10^{-8} m/s), jolloin altaasta aiheutuvat mahdolliset päästöt maaperään ja pohjaveteen liittyvät poikkeus- ja häiriötilanteisiin, joiden todennäköisyyttä ja vaikutuksia on kuvattu kappaleessa (24.2.6). Normaalitilanteessa vaikutukset arvioidaan näin vähäiseksi.

Hydrometallurginen jäännösakka-allas

Hydrometallurginen rikastushiekka-allas rakennetaan tiiviinä rakenteena (vedenläpäisevyys 1×10^{-10} m/s), josta ei normaaliolosuhteissa aiheudu päästöjä maaperään ja pohjaveteen. Jäännösakka-altaasta aiheutuvat mahdolliset päästöt maaperään ja pohjaveteen liittyvät poikkeus- ja häiriötilanteisiin, joiden todennäköisyyttä ja vaikutuksia on kuvattu kappaleessa (24.2.4). Normaalitilanteessa vaikutukset arvioidaan näin vähäiseksi.

12.3.2.3 Ylijoen uoman siirto

Suhanko-Pohjoinen louhos sijoittuu Ylijoen uoman kohdalle, mikä joudutaan siirtämään. Uudelle uomalle on vaihtoehtoisia reittejä nykyisen uoman itäpuolella (Y1, Y2 ja Y3). Uoman siirto vaikuttaa lähinnä paikallisesti maaperä- ja pohjavesiolosuhteisiin. Uuden uoman alueella tai läheisyydessä ei ole pohjavesialueita, lähteitä tai kaivoja. Itäisimmässä vaihtoehdossa (Y1) uusi uoma sivuaa laskukohdassaan nykyiseen uomaan arvokkaaksi luokiteltua moreenimuodostumaa. Muilta osin uoman siirron vaihtoehdot eivät poikkea toisistaan kallioperä-, maaperä- tai pohjavesivaikutusten osalta. Uoman siirron vaikutukset pohjavesien määriin arvioidaan vaihtoehdoissa näin vähäisiksi. Siirron vaikutukset pohjavesien laatuun arvioidaan merkityksettömiksi.

12.3.2.4 Tehdasalueen vaikutus pohjaveteen

Tehdasalueen kallioperä on niin syvällä, ettei alueella ole louhinnan tarvetta, siten tehtaen rakentamisesta ei ole vaikutuksia kallioperään. Tehdasalueen rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavan alueen kohdalla. Myös pohjavesiolosuhteet muuttuvat rakentamisesta johtuen. Esimerkiksi maanpinnan käsittely, kasvillisuuden raivaaminen, peittäminen, tiivistäminen, viemäröinti estävät tai vähentävät sadeveden suotautumista pohjavedeksi. Myös pohjaveden paikalliset virtaussuunnat voivat muuttua. Vaikutukset pohjaveteen tehdasalueella ovat kuitenkin paikallisia ja rajautuvat mitä todennäköisimmin kaivosalueelle. Suunnitellun tehdasalueen koillisosassa sijaitseva lähde tuhoutuu ainakin osittain jäädessään rikastamolle rakennettavan tieyhteyden alle. Vaikutukset pohjaveden määrään arvioidaan näin vähäiseksi.

Paikallista vaikutusta maaperän ja pohjaveden laatuun voi olla myös tuotteiden, kemikaalien ja polttoaineiden varastoinnilla sekä kaluston käytöllä ja huoltamisella. Tehdasalueelle rakennetaan vuotojen varalta suojarakenteet ja keräilyjärjestelmät niille alueille, joissa voi tapahtua öljyn, polttoaineiden ja kemikaalien vuotoja, mikä estää tehokkaasti pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia. Tältä osin päästöjä voi aiheutua lähinnä poikkeus- ja häiriötilanteissa. Normaaliolosuhteissa vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

12.3.2.5 Työkoneiden vaikutus pohjaveteen

Kaivoksella käytetään louhinnassa sekä louheen lastauksessa ja kuljetuksessa dieselmoottorilla varustettuja kaivinkoneita ja dumppereita (kiviautoja). Kaivoskoneita ja kevyempiä ajoneuvoja varten kaivoksen varsinaiselle polttoaineiden varastointialueelle rakennetaan polttoaineen jakeluasema. Rikastamoalueella käytettävien koneiden tarvitsema dieselpolttoaine sekä nestekaasu varastoidaan rikastamoalueella. Polttoainetarastot tehdään ja sijoitetaan ottaen huomioon niitä koskeva lainsäädäntö ja turvallisuus- ja kemikaaliviraston ohjeet.

Säiliövuodot, säiliöiden ylitäytöt, työkoneiden ja ajoneuvojen tankkaus sekä mahdolliset konerikot voivat aiheuttaa pienialaisia öljyvahinkoja kaivosalueella. Öljyvahinkoon kaivosalueella varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta esimerkiksi siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen. Öljyvahinkojen todennäköisyys ja merkitys on hankkeen muihin toimintoihin verrattuna vähäinen.

12.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Kaivosalueen louhokset poistuvat käytössä useassa vaiheessa toiminnan edetessä. Louhinnan loputtua louhosten annetaan täyttyä sade- ja pohjavesillä. Louhosten suuresta koosta johtuen täytyminen kestää kauan, vähintäänkin useita kymmeniä vuosia.

Jälkihoitovaiheessa pohjavesivirtaus edelleen valtaosalla alueista suuntautuu kohden täyttyviä avolouhoksia, kunnes louhosten täytyttyä saavutetaan tasapainotilanne, jossa pohjavesivirtaukset palaavat kaivostoimintaa edeltäneeseen tilanteeseen. Tällöin lopuvat myös kaivostoiminnasta aiheutuvat vaikutukset pohjaveden muodostumiseen ja virtaukseen nähden.

Pitkäaikaisten vaikutusten kannalta keskeistä on louhosvesien laadun kehittyminen pitkällä aikavälillä sekä mahdollisesti heikkolaatuisista louhosvesistä aiheutuva pohjaveden laadun heikkeneminen pohjaveden virtaussuunnassa. Todennäköisesti louhosvedet sisältävät hieman kohonneita metallipitoisuuksia ja vesien pH voi olla luontaista alhaisempi. Louhosveden kerrostumisesta johtuen louhosten heikkolaatuisimmat vedet todennäköisesti asettuvat tasapainotilanteessa syvempiin vesikerroksiin ja pintaveden laatu on selvästi parempi. Kallioperän geokemia huomioiden ei hyvin heikkolaatuisten louhosvesien muodostuminen ole kuitenkaan todennäköistä, eikä louhosvesistä katsota aiheutuvan merkittävää pohjaveden pilaantumisriskiä. Mahdolliset vedenlaadun muutokset keskittyvät kaivosalueen sisälle louhosten lähiympäristöön. Kyseisiä alueita ei hyödynnetä tulevaisuudessakaan talousvesikäytössä.

Louhoksien vesitaseesta riippuen niistä saattaa ainakin ajoittain purkautua ylitevesiä ympäristöön. Mahdolliset vesienjohtamisjärjestelyt on esitetty alustavassa sulkemissuunnitelmassa sekä vaikutukset pintavesiin muualla tässä selostuksessa.

Jälkihoitovaiheessa läjitysalueet peitetään asianmukaisesti, mikä vähentää täyttöihin imeytyvän veden määrää. Tällöin myös suotovesien muodostuminen vähenee, mikä alentaa suotovesistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia toimintavaiheeseen nähden. Vaikutukset ovat vähäisiä ja rajautuvat pääosin kaivosalueen sisäpuolelle. Rikastushiekan läjitysalueen osalta (alavaihtoehto B) mahdolliset suotovesivaikutukset voisivat olla merkittävimmät pitkällä aikavälillä. Suotovesien virtaus kallioperässä on hidasta mahdollisista kallion heikkousvyöhykkeistä huolimatta, joten virtauksen ja haitta-aineiden leviämiseen laajalle alueelle kestää ajallisesti kauan.

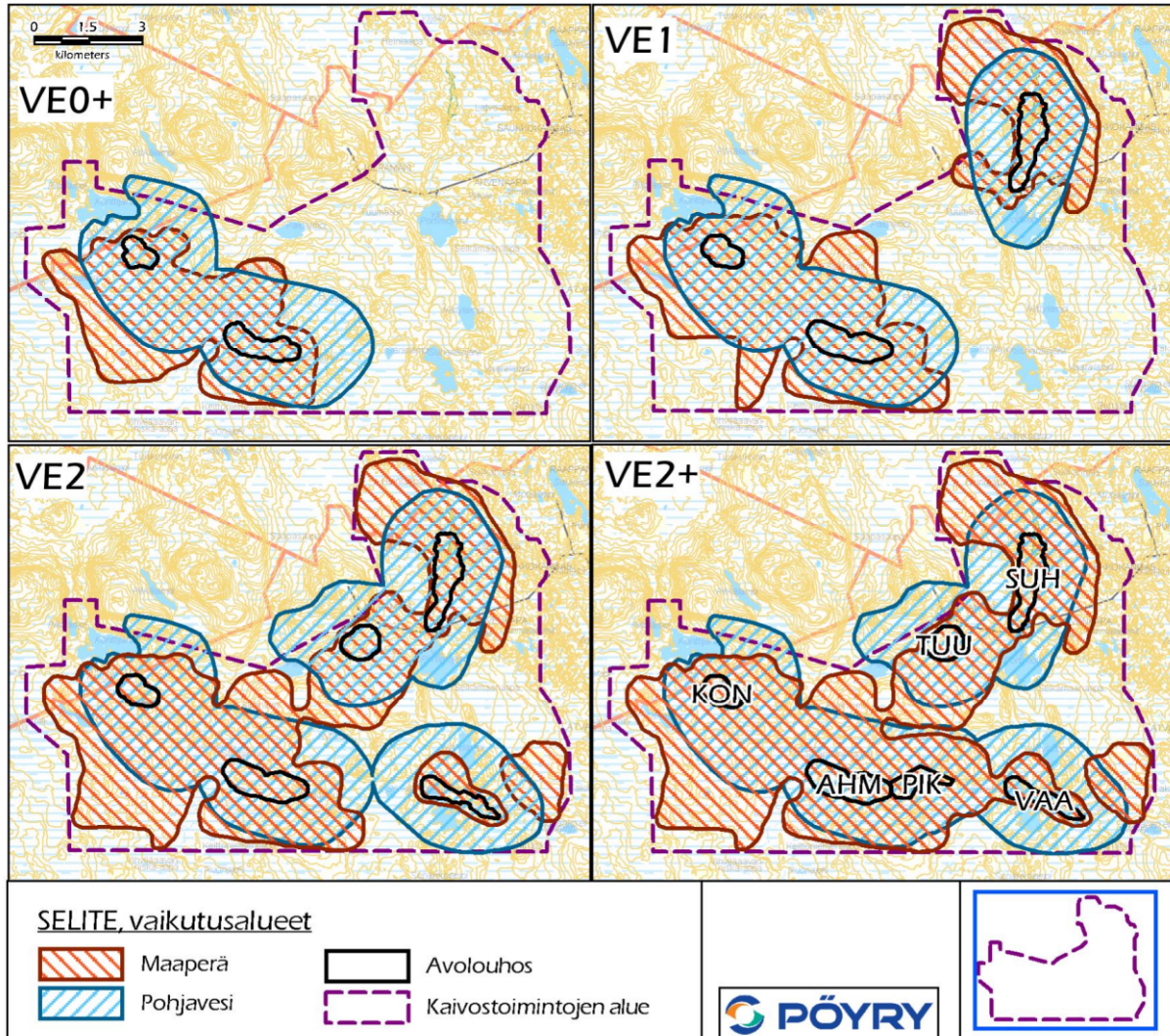
Hydrometallurginen jäännössakka-allas suljetaan tiiviillä pintarakenteella, mikä estää sadeveden imeytymisen täyttöön. Keinotekoisia eristeitä käytettäessä on kuitenkin pitkällä aikavälillä mahdollista, että rakenteissa (pinta- tai pohjarakenne) esiintyy vuoto-kohtia, jolloin suotovesien muodostuminen ja leviäminen mahdollistuisi. Altaan sijainnista johtuen vaikutukset kuitenkin rajautuisivat kaivosalueelle. Jäännössakka-altaan osalta suotovesivaikutukset ovat pitkällä aikavälillä sulkemisen jälkeen todennäköisempiä kuin toiminta-aikana. Jätteen laadun osalta tulee kuitenkin huomioida, että sulfidien hapettumista ei voi juuri tapahtua, koska rikastusprosessin seurauksena sulfidit ovat hapettuneet sulfaatiksi. Näin ollen happamien ja metallipitoisten suotovesien syntyminen ei ole todennäköistä. Jäte sisältää kuitenkin kohonneita määriä metalleja joita liukenee täytön huokosveteen. Pohjarakenteen rikkoutuessa suotovedet voisivat edelleen levitä läjitysalueen alapuoliseen pohjaveteen.

Marginaalimalmialueilta ja vesivarastoaltaan alueelta ei aiheudu pohjavesivaikutuksia toiminnan loppumisen jälkeen, kun sulkemissuunnitelman mukaiset toimenpiteet on tehty.

Kaivosalueen muu infra todennäköisesti puretaan toiminnan loputtua ja alueella tehdään tarvittavat maaperän kunnostustoimenpiteet. Merkittäviä pohjavesivaikutuksia ei siten synny toiminnan loppumisen jälkeen.

12.4 Yhteenveto

Kaivostoimintojen vaikutusten merkittävyys Suhangon kaivosalueen pohjavesiin sekä alueen lähteisiin ja kaivoihin on esitetty kuvassa (Kuva 12-21) sekä taulukossa (Taulukko 12-9).



Kuva 12-21 Kaivostoiminnan vaikutukset maaperään ja pohjaveteen. Vaikutusalueet vaihtoehtoisissa VE0+, VE1, VE2 ja VE2+.

Taulukko 12-9. Eri kaivostoimintojen vaikutusten merkittävyys Suhangon kaivosalueen ja lähiympäristön pohjavesiolosuhteisiin kaivoksen toiminnan aikana.

Vesimäärä	VE1	VE2	VE2+
Louhokset			
Pintamaan läjitysalueet			
Sivukivialueet			
Marginaalimalmialueet			
Vaahdotuksen rikastus- hiekkallas (FTSF)			
Hydrometallurginen jään- nössakka-allas			
Vesivarastoallas			
Lähteet			
Kaivot			
Ylijoen siirto			
Tehdasalue			
Työkoneet			
Vedenlaatu	VE1	VE2	VE2+
Louhokset			
Pintamaan läjitysalueet			
Sivukivialueet			
Marginaalimalmialueet			
FTSF, alavaihtoehto A			
FTSF, alavaihtoehto B [#]			
Hydrometallurginen jään- nössakka-allas			
Vesivarastoallas			
Lähteet			
Kaivot			
Tehdasalue			
Työkoneet			

[#] mahdolliset suotovesivaikutukset ruhjeiden välityksellä olisivat merkittävimmillään pitkällä aikavälillä toiminnan loputtua.

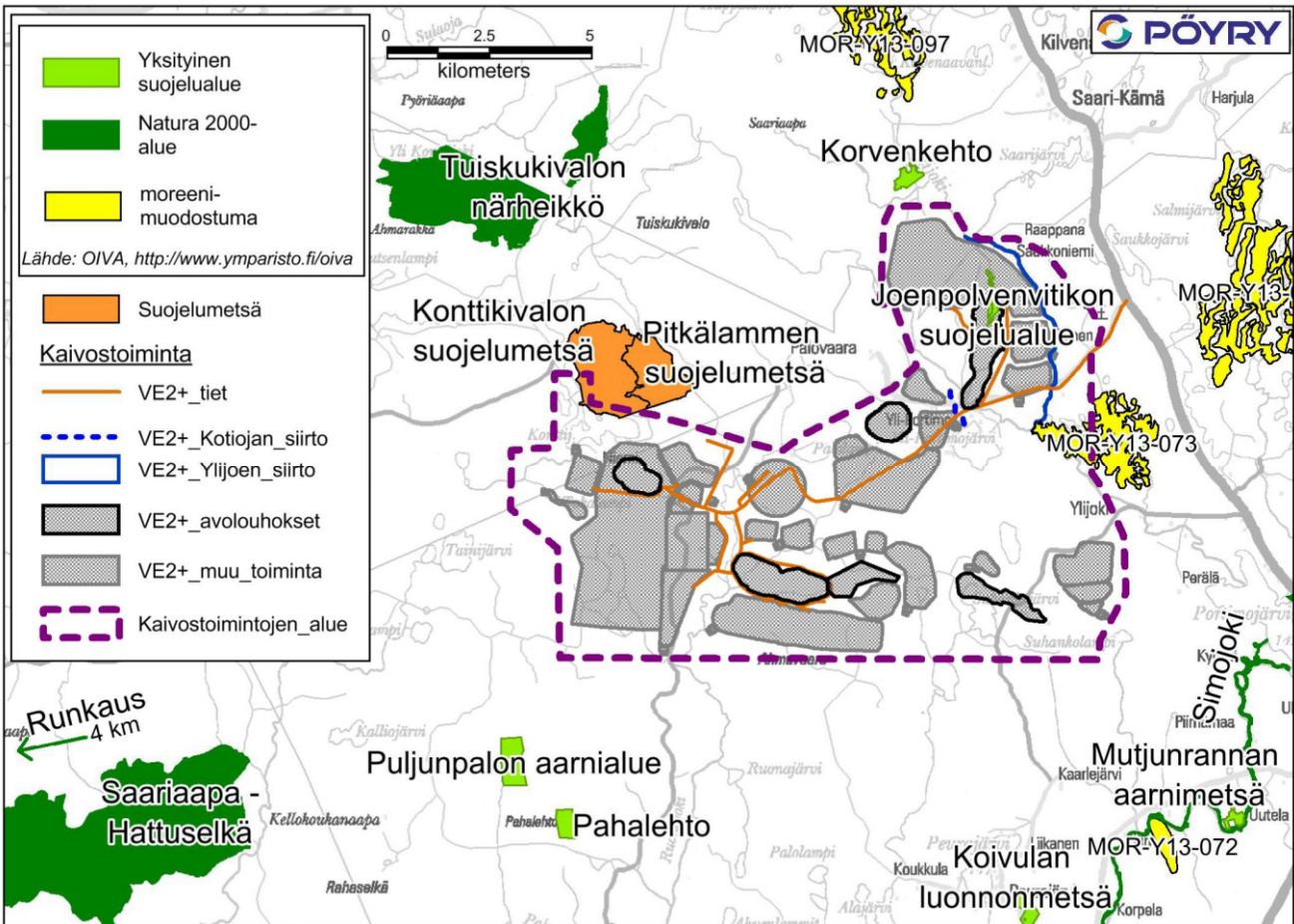
13 SUOJELUALUEET JA NATURA 2000-VERKOSTON KOHTEET

13.1 Nykytila

13.1.1 Suojelualueet

Suojelualueiden sijainnit on esitetty kuvassa (Kuva 13-1).

Suhangon kaivostoimintojen pohjoisosassa sijaitsee yksityinen luonnonsuojelualue **Joempolvenvitikon suojelualue**, joka koostuu neljästä alueesta (YSA206540, YSA206541, YSA206647, YSA206652). Suojelualue sijoittuu suunnitellun Suhanko Pohjoinen louhoksen ja sen sivukivialueen alueelle. Muita suojelualueita ei sijoitu välittömästi kaivostoimintojen alueelle.



Kuva 13-1. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat suojelualueet.

Hankealueen ympäristössä on myös muita yksityisiä luonnonsuojelualueita: Korvenkehto (YSA206633) sijaitsee Suhangon kaivosalueen pohjoispuolella alle 1 km etäisyydellä, noin 4 km etäisyydellä lounaaseen sijaitsee Puljunpalon aarnialue (YSA206825), noin 5 km lounaaseen Pahalehto (YSA206552) ja noin 7 km kaakkoon Koivulan luonnonmetsä (YSA206631) sekä Mutjunrannan aarnimetsä (YSA206557). Lisäksi hankealueen itäpuolella Ahmalammen alueella sijaitsee valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma Ahmalampien kumpumoreenialue (MOR-Y13-073).

Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelman eli METSO-ohjelman tavoitteena on pysäyttää metsäisten luontotyyppien ja metsälajien taantuminen sekä vakiinnuttaa luonnon monimuotoisuuden suotuisa kehitys vuoteen 2020 mennessä. Suojelu perustuu metsänomistajien vapaaehtoisuuteen. Sopivien kohteiden löytämiseksi ja arvioimiseksi on laadittu luonnontieteelliset valintaperusteet. Osana Metso-ohjelmaa suojelukohteiden laajentamiseksi on laadittu esitys suojeltavista valtion metsistä Metsähallituksen metsätalouden ja luontopalveluiden toimesta. Nämä alueet siirretään pysyvästi metsätaloustaloudesta suojeluun. Suhangon hankealueen välittömässä läheisyydessä sen pohjoispuolella sijaitsee Metsähallituksen hallinnassa oleva suojelumetsä (Konttikivalo ja Pitkälampi), joka tullaan perustamaan luonnonsuojelulla suojelualueeksi.

Hankealueen länsipuolella sijaitsee Tainijärven ympäristön laaja luonnontilainen suoalue. Alueen suot on suojeltu Metsähallituksen omalla maakäyttöpäätöksellä. Aluetta on esitetty luonnonsuojeluohjelman yhdeksi mahdolliseksi täydennyskohteeksi. Sen osalta vaikutusten arviointi on kuvattu kappaleessa 14, koska alueella ei tällä hetkellä ole virallista suojelustatusta.

13.1.2 Natura 2000-alueet

Natura 2000 – verkostoon kuuluvista alueista lähimpänä hankealuetta sijaitsee Tuiskukivalon närheikkö (FI1301814, SCI) reilut 4 km hankealueelta luoteeseen. Simojoen Natura-alue (FI1301613, SCI) kulkee hankealueen kaakkois- ja eteläpuolella lähimmillään noin 6 km etäisyydellä. Noin 9,5 km hankealueelta lounaaseen sijaitsee Saariaapa - Hattuselkä (FI1301612, SCI) Natura-alue. Noin 16 km:n etäisyydellä lounaaseen sijaitsee Runkauksen Natura-alue (FI1301601), joka on perustettu Runkauksen luonnonpuistoksi (LPU120019) (Kuva 13-1).

Tuiskukivalon närheikkö Natura-alue

Natura-alue on luontodirektiivin mukainen SCI- kohde. Se sijaitsee Tervolan ja Rovaniemen alueilla ja on kooltaan 716 hehtaaria. Natura-alueen suojeluperusteena ovat seuraavat luontodirektiivin liitteen I luontotyypit (priorisoidut paksunnoksin):

- | | |
|---|-------------|
| • 7230 Letot | 7 % |
| • 7310 Aapasuot | 15 % |
| • 9010 Boreaaliset luonnonmetsät | 37 % |
| • 91DO Puustoiset suot | 40 % |

Natura-alueen suojeluperusteena on lisäksi luontodirektiivin liitteen II lajista mäntyhuppukuoriainen

Alue muodostuu vanhojen metsien suojeluohjelmaan kuuluvista Tuiskukivalon närheikköstä (AMO120205) ja Perämaan alueesta (AMO120204). Natura-alueen metsät ovat poikkeuksellisen järeää ja vanhaa aihkimännikköä. Sekapuustona kasvaa myös järeää haapaa, sekä paikoin runsaasti raitaa. Lahopuustoa on runsaasti sekä lukuisia aarniometsien kääpälajeja. (Ympäristöhallinnon www-sivut)

Simojoen Natura-alue

Natura-alue on luontodirektiivin mukainen SCI-kohde. Kaivospiirin laajennusalueelta Simojokeen on Ylijoen ja Portimojärven kautta matkaa noin 10 km. Ruonajokea pitkin kaivosalueelta on matkaa Simojokeen noin 16 km. Simojoen vesistö on koskiensuojelulla suojeltu voimalaitosrakentamiselta.

Simojoen vesistöalueen pinta-ala on 3 160 km² ja järvisyys 5,7 %. Simojärvestä alkavan ja Perämereen laskevan Simojoen pituus on 193 km ja putousta joessa on 176 m. Noin 30 - 50 km Simojärven alapuolella Simojoki virtaa useiden matalien järvien, kuten Toljanjärven, Saarijärven, Saukkojärven ja Portimojärven, läpi. Simojoessa on runsaasti koskia. Koskien pituus on lähes 40 km ja yhteenlaskettu pinta-ala noin 277 hehtaaria. Koskista suurin osa ja lohikannan tärkeimmät elinalueet sijaitsevat joen keski- ja alajuoksulla.

Natura-alueen suojeluperusteena ovat luontodirektiivin liitteen I luontotyypeistä Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit 100 % sekä liitteen II lajeista kirjojokikorento ja 1 uhanalainen laji. (Ympäristöhallinnon [www-sivut](#))

Saariaapa-Hattuselkä Natura-alue

Natura-alue on luontodirektiivin mukainen SCI- kohde. Se sijaitsee Simon kunnassa ja on kooltaan 2 503 hehtaaria. Natura-alueen suojeluperusteena ovat seuraavat luontodirektiivin liitteen I luontotyypit (priorisoidut paksunnoksin):

- | | |
|---|-------------|
| • 3160 Humuspitoiset lammet ja järvet | 1 % |
| • 3260 Pikkujoet ja purot | <1 % |
| • 7230 Letot | 2 % |
| • 7310 Aapasuot | 60 % |
| • 9010 Boreaaliset luonnonmetsät | 20 % |
| • 91DO Puustoiset suot | 16 % |

Natura-alueen suojeluperusteena on lisäksi luontodirektiivin liitteen II lajista saukko ja haavansahajumi sekä kaksi uhanalaista lajia.

Saariaapa on varsin tyypillinen aapasuomuodostuma. Aapa-alueen ympärillä on räme-mäntyä kasvava rämevyöhyke. Jännemuodostus on selväpiirteinen. Suon keskustassa rämeet ovat vetisiä ja yleensä suurialaisia. Hattuselän metsät ovat noin 150-vuotiaita, reheviä mäntyvaltaisia sekametsiä. Tyypillisiä ovat erittäin järeät vanhat haapametsiköt, joista on löydetty useita uhanalaisia kovakuoriaislajeja. Metsät ovat luonnontilaisia ja niissä on runsaasti lahoppua.

Natura-alueeseen kuuluu Saariaavan alue, joka on soidensuojeluohjelmassa (SSO120481), sekä vanhojen metsien suojeluohjelmaan kuuluva Hattuselän alue (AMO120203). Saariaavan alue on toteutettu valtion maiden osalta muodostamalla siitä luonnonsuojelulain nojalla Saariaavan soidensuojelualue (SSA120172). (Ympäristöhallinnon [www-sivut](#))

13.1.3 FINIBA- ja IBA-alueet

Hankealueen lähin kansainvälisesti arvokas lintualue eli IBA-alue on noin 3 km etäisyydellä länteen sijaitseva Runkaus-Saariaapa-Tainijärvet (www.birdlife.fi). Alue on myös kansallisesti arvokas lintualue eli FINIBA-alue. Muita arvokkaita lintualueita on Litokaira IBA- ja FINIBA-alue, joka sijaitsee noin 20 km etäisyydellä hankealueelta etelään.

13.2 Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet

Vaikutukset kaivosalueen lähiympäristössä sijaitseville luonnonsuojelualueille on tarkasteltu suojelualueittain. Suojelualueiden osalta pohjatietona on käytetty olemassa olevaa aineistoa, kuten ympäristöhallinnon tietokantoja sekä alueille tehtyjä selvityksiä. Lisäksi on hyödynnetty muita YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjä asiantuntija-arvioita ja laskelmia, kuten arvioita pohjavesivaikutuksista, ilmaan menevien päästöjen arviointia ja vesistövaikutusten arviointia. Arvioinnista ovat vastanneet biologit, joilla on laajasti kokemusta vastaavien arviointien laatimisesta.

Arvioinnissa on huomioitu päävaihtoehdot **VE0+**, **VE1**, **VE2** ja **VE2+** ja alavaihtoehdoista ne, joilla voisi olla vaikutusta suojelualueisiin niiden sijaintien perusteella. Sivukiven läjityksen osalta on tarkasteltu Suhanko-Pohjoisen vaihtoehdot **SUH1** ja **SUH2**. Yhdenkään Vaaralammen tai Pikku-Suhangon vaihtoehdoisen sivukivialueen läheisyyteen ei sijoitu suojelualueita. Lisäksi on huomioitu Yliojan uoman siirron vaihtoehdot **Y1** ja **Y2/3**.

Vaihtoehtojen merkittävyys on arvioitu asiantuntija-arviona huomioiden toiminnan aiheuttaman haitan voimakkuus sekä mahdollinen ympäristön sopeutuvuus/luonnotilan palautuvuus toiminnan päätyttyä. Merkittävyyden vertailussa on käytetty kolmiportaista luokittelua: **vähäinen**, **kohtalainen** ja **huomattava**, joiden lisäksi on huomioitu mahdollisuus, ettei toiminnalla ole vaikutusta suojelualueeseen. Merkittävyys on kuvattu suojelualueittain päävaihtoehdoille ja merkittäville alavaihtoehdoille.

Luonnonsuojelulain (20.12.1996/1096) 65 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkityksellisesti heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla. Luonnonsuojelulain 66 §:ssä puolestaan on säädetty, ettei viranomainen saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen taikka hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos em. arviointi- ja lausuntomenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. **Suhangon kaivoshankkeeseen liittyen on laadittu luonnonsuojelulain mukainen Natura-arviointi koskien Simojoen Natura-alueita.** Kappaleessa 13.3 käsitellään Natura-arvioinnin johtopäätökset. Koko arviointiraportti on tämän selostuksen liitteenä 20.

Tuiskukivalon närheikkö ja Saariaapa-Hattuselkä Natura-alueiden osalta on arvioitu, että pitkästä etäisyydestä johtuen hankkeesta ei aiheudu merkittäviä heikentäviä vaikutuksia näille Natura-alueille. **Näiden alueiden osalta Natura-arviointi ei ole tarpeen.**

13.3 Natura-arviointi

Suhangon kaivoshankealue sijoittuu Simojoen Natura- alueen (FI 130 1613) pohjoispuolelle. Natura-alue sisältyy Natura-verkostoon luontodirektiivin perusteella (SCI-alue). Suojelualueen pinta-ala on 1153 ha. Simojoki on yksi harvoja rakentamattomia keskisuuria jokivesistöjä Suomessa. Simojoki on Tornionjoen ja Kiiminkijoen ohella ainoita jokivesistöjä, joihin Itämeren lohi nousee vielä kudulle. Simojoen vesistö ja sen suualueen merialue sisältyvät erityissuojelun vaativiin vesistöihin.

Suhangon kaivoshankkeesta ei aiheudu prosessivesipäästöjä Simojoen vesistöalueelle. Kaivoshankkeesta aiheutuvat päästöt Simojoen vesistöalueelle aiheutuvat aluevesien purkamisesta Ylijokeen, Ruonajokeen, Väliojaan ja Suhankojokeen. Näiden vesien vaikutukset Simojoen virtaamiin oletetaan jäävän alhaisiksi. Myös purkuvesien vaikutukset Simojoen typpi- ja fosforivirtoihin, metallikuormitukseen sekä kiintoainepitoisuuksiin arvioidaan olevan vähäisiä.

Kokonaisuudessaan hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena olevalle Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit - luontotyyppille eikä suojeluperusteena oleville lajeille. Natura-alueen eheyteen hankkeella arvioidaan varovaisuusperiaatteen nojalla olevan vähäinen kielteinen vaikutus.

Eri hankevaihtoehtojen (VE1, VE2, VE2+) välillä ei ole merkittäviä eroja vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyyppille ja lajeille.

13.4 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

Suojelualueille mahdollisesti kohdistuvia vaikutuksia Suhangon kaivoshankkeessa ovat suorat alueita hävittävät vaikutukset, pölypäästöt, pohjaveden alenemisesta aiheutuvat vaikutukset ja melu. Yleisesti hanke vilkastuttaa ihmistoimintaa lähialueella ja alueen erämainen luonne muuttuu.

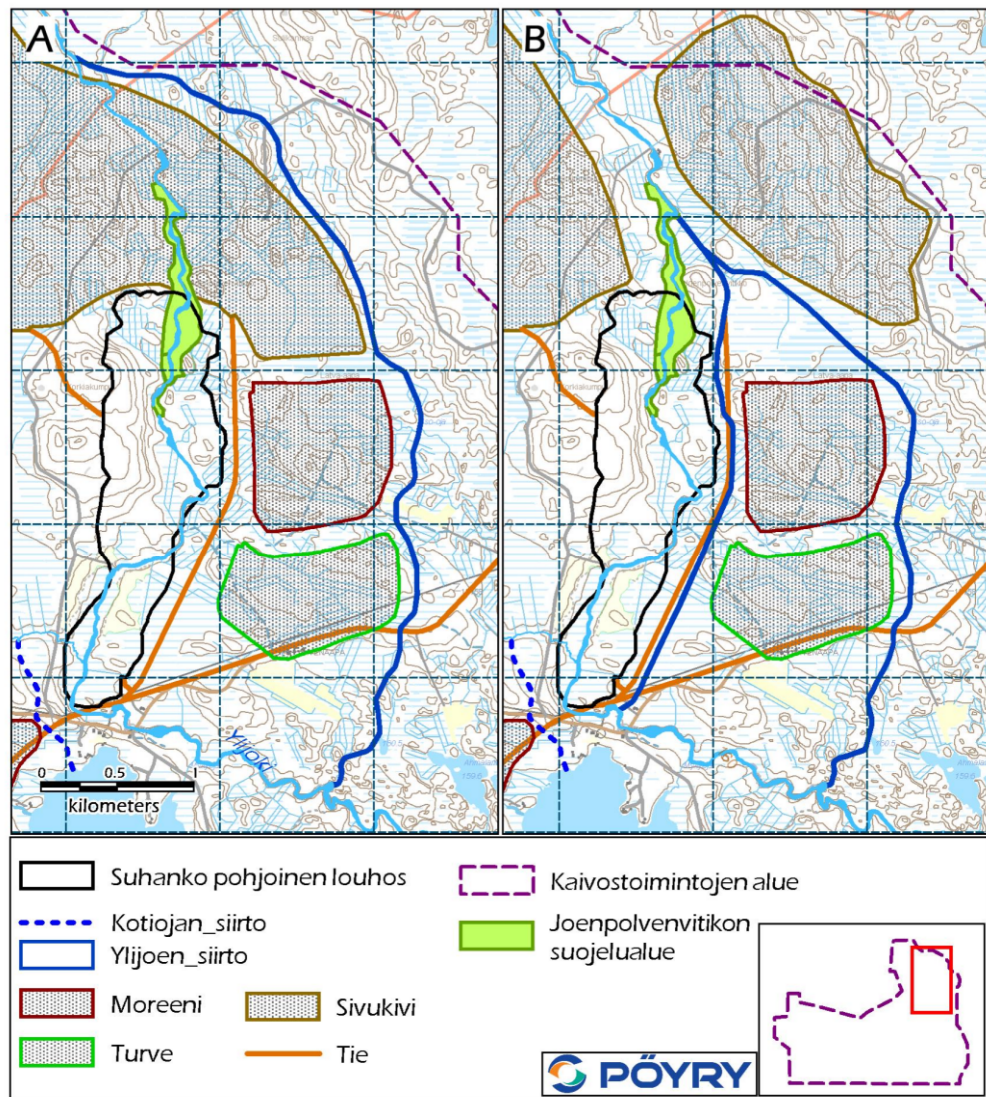
Kappaleessa (8.3.2) on esitetty laskentojen mukaiset aluejakaumakuvat pölyn leviämisestä eri tilanteissa. Miltei kaikissa mallinnetuissa tilanteissa sekä kokonaisleijuman että hengitettävien hiukkasten osalta ohje- ja raja-arvojen ylitykset rajoittuvat toimintojen läheisyyteen kaivosalueen rajojen sisään. Poikkeuksena on malmin murskaus Suhanko-Pohjoinen louhoksessa hihnakuljetinta käytettäessä (M3), jolloin ylityksiä voi tapahtua toiminnan alkuvaiheessa. Kappaleessa 12.2.1 on esitetty arvio avolouhosten vaikutuksista pohjaveden alenemiin. Merkittävin alenema tapahtuu luonnollisesti louhoksen reunalla ja sen lähialueella ja suurten siirrostien suunnissa.

Vaikutuksia hankkeesta arvioidaan mahdollisesti kohdistuvan Joenpolvenvitikon ja Korvenkehto yksityisille luonnonsuojelualueille sekä Metsähallituksen hallinnassa oleville suojelumetsille Konttikivalo ja Pitkälampi. Kauempana sijaiseville yksityisille luonnonsuojelualueille (Puljunpalon aarnialue, Pahalehto, Koivulan luonnonmetsä, Mutjunrannan aarnimetsä) valtakunnallisesti arvokkaalle moreenimuodostumalle (Ahmalampien kumpumoreenialue) tai FINIBA / IBA-alueille ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia hankkeesta.

13.4.1 Rakennusaikaiset vaikutukset

Rakennusaikaisista vaikutuksista suurimmat aiheutuvat Joenpolvenvitikon luonnonsuojelualueelle, mikäli Suhanko-Pohjoinen louhos ja siihen liittyvät toiminnot toteutetaan suunnitelman mukaisesti. Vaikutukset alkavat jo rakentamisvaiheessa.

Rakennusaikaisia vaikutuksia ei arvioida kohdistuvan Korvenkehdon yksityiselle luonnonsuojelualueelle. Alue sijaitsee sen verran etäällä, etteivät pöly- tai meluvaikutusten arvioida ulottuvan alueelle. Konttikivalo ja Pitkälampi suojelumetsille vaikutukset arvioidaan jäävät vähäisiksi. Ajoittaisia vaikutuksia voi aiheutua melusta suojelumetsän Konttijärven puoleisella osalla. Pölyvaikutusten on arvioitu rajoittuvan kaivosalueelle, eivätkä ne ulotu em. suojelualueilla.



Kuva 13-2. Suhanko pohjoinen louhosalueen ja sen toimintojen sijoittuminen Joenpolvenvitikon suojelualueeseen nähden. Kuvassa A vaihtoehto SUH1, kuvassa B vaihtoehto SUH2.

13.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehto VE0+

Vuonna 2003 laaditun YVA-menettelyn mukaan NATURA 2000 -suojelualueverkoston kohde Simojoki on ainoa suojelukohde, johon kaivoshankkeesta voi mahdollisesti aiheutua vaikutuksia. Simojoki on noin 15 km:n etäisyydellä kaivoshankkeen alueesta, joten suoraa häiriötä toiminnasta tai rakentamisesta ei Simojokeen tule aiheutumaan. Kaivosalueelta Simojokeen laskevan Ruonajoen välityksellä voi kuormitusta kulkeutua kuitenkin myös Simojokeen. Simojoen vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset on arvioitu lieviksi. Muut muutokset esim. Ruonajoen vesimäärissä ovat niin vähäisiä, ettei niillä ole vaikutusta Simojokeen. Simojoessa esiintyvät Luontodirektiivin liitteen II lajit merilohi, nahkiainen sekä muut merkittävät lajit rapu, vaellussiika, harjus ovat veden laatumuutoksilla varsin herkkiä, mutta eivät epäedullisimmassakaan vaihtoehdossa tulisi kuitenkaan kärsimään kaivoksen vesien johtamisesta. Varsinaista kuormitusta merkittävämpää onkin mahdollisten poikkeustilanteiden seuraukset Simojoessa. (Lapin Vesitutkimus Oy, 2003d)

Vaihtoehto VE1

Suurimmat vaikutukset aiheutuvat Joenpolvenvitikon luonnonsuojelualueelle, joka tuhoutuu kun Suhanko Pohjoinen louhos ja sivukivialue levittäytyvät suojelualueelle. Suojelualue sijaitsee suunnitellun louhoksen pohjoisosassa sekä sivukivialueen kohdalla (vaihtoehto SUH1). Louhoksen sivukivialueelle on kaksi vaihtoehtoa, joista SUH1 sijoittuu kokonaan suojelualueen päälle (Kuva 13-2). Vaihtoehdossa SUH2 suojelualue jää osin sivukivialueiden väliin. Näiden toimintojen seurauksena luonnonsuojelualue tuhoutuu kokonaan tai osittain.

Vaihtoehdossa SUH2 suojelualueelle aiheutuu kuitenkin vaikutuksia Ylijoen siirrosta (Y2/3). Ylijoen siirron seurauksena suojelualueella oleva vanha uoma kuivuu ja se voi aiheuttaa vaikutuksia joenvarren luontotyypeille. Lisäksi suojelualueelle voi kohdistua vaikutuksia melusta ja pölyämisestä sivukivialueilta sekä louhokselta. Myös louhoksen pohjavesialenema voi aiheuttaa kuivatusvaikutuksia alueelle.

Vaikutukset Korvenkehdon yksityiselle suojelualueelle ja Konttikivalon sekä Pitkälammen suojelumetsille arvioidaan samankaltaisiksi kuin rakennusaikaiset vaikutukset. Konttijärven louhoksen pohjavesialeneman enimmäislaajuus on arvioitu ulottuvan osaksi suojelumetsien alueelle. Tästä ei kuitenkaan arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia, koska arvioidun pohjavesialeneman laidoilla vaikutus on niin pieni, ettei se ole mittavissa.

Vaihtoehto VE2

Vaikutukset suojelualueille ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1. Tuomasuon ja Vaaralammen louhosten ja läjitysalueiden läheisyydessä ei ole suojelualueita.

Vaihtoehto VE2+

Vaikutukset suojelualueille ovat samat kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Pikku-Suhanko louhoksen ja läjitysalueiden läheisyydessä ei ole suojelualueita.

13.4.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Mikäli kaivoshankkeessa päädytään toteuttamaan Suhanko-Pohjoinen louhos ja sen sivukivivaihtoehto SUH1 tuhoutuu Joenpolvenvitikon luonnonsuojelualue kokonaisuudessaan, eikä sitä voida palauttaa. Mikäli valitaan sivukivivaihtoehto SUH2, jolloin osa suojelualueesta säilyy rakentamattomana, alue voi palautua osin kohti luonnontilaa. Pöly-, melu- ja kuivatusvaikutukset poistuvat toiminnan loppuessa, eikä vaikutuksia enää kohdistu suojelualueelle.

Mahdolliset pöly- ja häiriövaikutukset Korvenkehdon luonnonsuojelualueelle sekä Konttikivalon ja Pitkälammen suojelumetsän alueille poistuvat, eikä vaikutuksia näille alueille enää kohdistu.

13.4.4 Yhteenveto

Joenpolvenvitikon luonnonsuojelualue jää Suhanko-Pohjoinen louhoksen ja osin sivukivialueen alle, riippuen sivukivialuevaihtoehdosta. Silloinkin (sivukivialue SUH2), jos sivukivialue ei kokonaan peitä suojelualueetta, Ylijoen uoman siirto suojelualueen läheisyydestä Y2/Y3 muuttaa olosuhteita suojelualueella (Taulukko 13-1). Ylijoen uoman siirto Y1 ei vaikuta suojelualueeseen, mutta siinä tapauksessa sivukivialue (SUH1) tuhoaisi sen kokoaan. Korvenkehdon yksityiselle luonnonsuojelualueelle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Konttikivalo ja Pitkälampi suojelumetsille vaikutukset arvioidaan jäävät vähäisiksi, lähinnä meluvaikutuksia (Taulukko 13-2).

Taulukko 13-1. Suhanko-Pohjoisen alavaihtoehtojen vaikutukset suojelualueisiin. Punainen väri merkitsee huomattavaa vaikutusta, oranssi kohtalaista ja keltainen vähäistä vaikutusta. Valkoinen väri tarkoittaa sitä, ettei suojelualueeseen arvioida kohdistuvan vaikutusta.

Tarkastelutilanne	VE0+	VE1, VE2 ja VE2+			
		SUH1	SUH2	Y1	Y2/Y3
Joenpolvenvitikko					
Korvenlehto					

Taulukko 13-2. Vaikutukset suojelualueisiin. Punainen väri merkitsee huomattavaa vaikutusta, oranssi kohtalaista ja keltainen vähäistä vaikutusta. Valkoinen väri tarkoittaa sitä, ettei suojelualueeseen arvioida kohdistuvan vaikutusta.

Tarkastelutilanne	VE0+	VE1	VE2	VE2+
Joenpolvenvitikko				
Korvenlehto				
Konttikivalo ja Pitkälampi				
Simojoen Natura-Alue				

Natura-arviointi

Vesistövaikutukset Simojoen virtaamiin oletetaan jäävän alhaisiksi. Myös purkuvesien vaikutukset Simojoen typpi- ja fosforivirtoihin, metallikuormitukseen sekä kiintoainepitoisuuksiin arvioidaan olevan vähäisiä.

Natura-alueen eheyteen hankkeella arvioidaan varovaisuusperiaatteen nojalla olevan vähäinen kielteinen vaikutus.

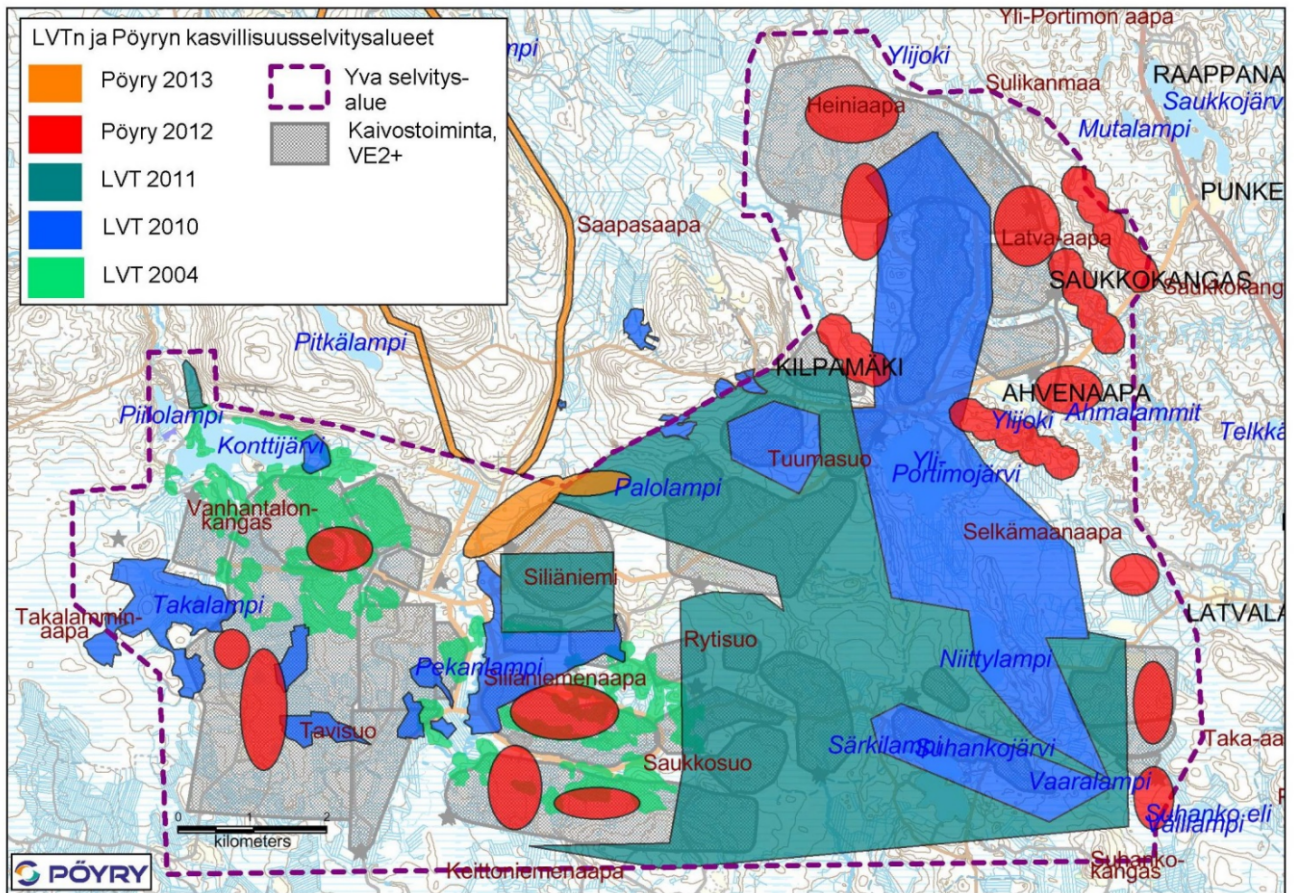
Kokonaisuutena suojeluperusteena olevalle Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit - luontotyyppille tai suojeluperusteena oleville lajeille ei arvioida olevan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

14 KASVILLISUUS

14.1 Nykytila

14.1.1 Hankealueella tehdyt selvitykset

Suhangon kaivoksen hankealueella on tehty useita luontotyyppi- ja kasvillisuus selvityksiä ympäristövaikutusten arviointia varten 2000-luvun alkupuolella sekä vuosina 2010–2013 (PSV Maa- ja Vesi 2001a, Lapin Vesitutkimus Oy 2004a, Ahma Ympäristö Oy 2013, Pöyry Finland Oy 2012b, 2013b. Liite 19). Lisäksi vesikasvillisuudesta on tehty erillinen selvitys vuonna 2002 (Lapin Vesitutkimus Oy 2002b), jota on käsitelty vesistöasioiden yhteydessä luvussa 9. Maastonselvitysten ajankohdat on esitetty taulukossa (Taulukko 14-1) ja selvitysalueet kuvassa (Kuva 14-1).



Kuva 14-1. Hankealueella tehtyjen luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitysten kohteet vuosina 2004, 2010-2013.

Maastonselvitysalueet käsittävät pääosin kaikki luonnontilaiset alueet, jotka ovat vaarassa jäädä kaivostoimintojen alle. Ojitettuja soita tai kaikkia metsätalouskäytössä olevia metsäalueita ei ole selvitetty. Vuosien 2012 ja 2013 selvityskohteiden valinta on tehty ilmakuva- ja karttatarkastelun perusteella.

Maastotöissä on havainnoitu alueen luonnon yleispiirteet sekä arvokkaat luontokohdet. Selvitysalueelta on kartoitettu metsälain § 10 mukaiset metsäluonnon erityisen arvokkaat elinympäristöt, luonnonsuojelulain § 29 nojalla suojeltavat luontotyypit, vesilain luvun 2 § 11 mukaiset vesiluonnon suojelutyypit sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisluokituksen (Raunio ym. 2008) mukaiset kohteet.

Taulukko 14-1. Hankealueelle vuosina 2004 ja 2010-2013 tehtyjen luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitysten tekijät ja maastoselvitysten ajankohdat.

TEKIJÄ	SELVITYKSEN AJANKOHTA
Lapin Vesitutkimus Oy	18.6–10.7.2002
Lapin Vesitutkimus Oy	kesäkuu sekä 9. – 14.7.2004
Lapin Vesitutkimus Oy	19.8. – 10.9.2010
Lapin Vesitutkimus Oy	19.7. – 27.9.2011
Pöyry Finland Oy	9.7. – 18.7.2012
Pöyry Finland Oy	6.8.2013

Lajiston osalta selvitysalueelta tiedossa olevat uhanalaisten lajien esiintymät on tarkistettu niiltä osin kun ne ovat sijainneet selvitysalueilla, lisäksi on havainnoitu mahdollisia uusia esiintymiä. Erityisesti on keskitytty valtakunnallisesti (Rassi ym. 2010) uhanalaisiin ja silmälläpidettäviin, alueellisesti uhanalaisiin, erityisesti suojeltaviin, rauhoitettuihin sekä luontodirektiivin mukaisiin lajeihin. Nämä käsitteet on avattu kappaleessa 14.1.4. Tarkemmat kuvaukset tehdyistä selvityksistä voi lukea liitteinä olevista raporteista (Liite 19: Ahma Ympäristö Oy 2013, Lapin Vesitutkimus Oy 2004a, Pöyry Finland Oy 2012b, 2013b).

14.1.2 Yleiskuvas

Hankealue sijoittuu kasvimaantieteellisesti pohjois- ja keskiboreaalisen metsäkasvillisuusvyöhykkeen rajalle. Alue on Etelä- ja Pohjois-Suomen välistä vaihtumisvyöhykettä, jossa esiintyy sekä eteläisiä että pohjoisia lajeja ja kasvillisuustyyppijä. Eliömaakuntajaottelussa alue kuuluu Perä-Pohjanmaan eliömaakuntaan (Eurola, 1999) ja alueellisen uhanalaisuusluokituksen mukaisessa aluejaoissa pohjoisboreaalille (Perä-Pohjolan) ja keskiboreaalille (Pohjanmaa) vyöhykkeelle. Suotyypiluokittelussa alue kuuluu Pohjanmaan–Kainuun aapasuovyöhykkeelle, jolle tyypillisiä ovat hankealueella esiintyvät välipintaiset, lyhytkortiset aapasuot ja topografian vaihdellessa myös rämeet ja korvet (Eurola ym. 1995). Hankealueen pohjoisosat sijoittuvat Lapin kolmion letto- ja lehtokeskuksen itäosien rajalle, mikä näkyy erityisesti alueen lettojen runsaamana määränä verrattuna vyöhykkeen muihin osiin.

Hankealue muodostuu suurimmaksi osaksi suo- ja metsäalueista. Metsät ovat yleisilmeeltään karuja ja mäntyvaltaisia. Myös reheviä metsiä esiintyy paikoin, lähinnä Ylijoen ja pienempien ojen ja purojen varsilla. Metsät ovat vaihtelevan ikäisiä ja ne ovat lähes koko alueella voimakkaassa metsätaloustaloudessa. Vain harvoissa paikoissa on jäljellä vanhaa metsää. Alueella esiintyy runsaasti luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia suoalueita, vaikka useat suot ovat metsätaloustoimien vuoksi ojitettuja. Laajat nevat ovat säilyneet avoimina, joskin ojitus on niitäkin osittain kuivattanut. Pienehköjä

järviä ja lampia on useita. Suurimpia ovat Konttijärvi, Yli-Portimojärvi ja Suhankojärvi, joista kukin on pinta-alaltaan 0,6–0,9 km². Vesistöt ovat enimmäkseen karuja. Virtavesistä selvästi suurin on alueen länsireunalla kulkeva Ylijoki.

Tehtyjen kasvillisuus selvitysten perusteella hankealueen kasvistollisesti merkittävimpiä alueita ovat lähteet, puronvarret, ojittamattomat (usein runsasravinteiset) suot, pienialaiset luonnontilaisen kaltaiset metsäalueet sekä uhanalaisten ja silmälläpidettävien lajien kasvupaikat. Hankkeen vaikutuspiiriin sijoittuu neljä järveä ja useita lampia sekä merkittävimpinä virtavesinä Ylijoki ja Ruonajoki.

Hankealueen erityispiirteinä voidaan pitää pienialaisten rehevien lettojen, lähteiden ja niiden yhteydessä olevien lähdesoiden esiintymistä yhdessä paikoittain vaihtelevan ja pienipiirteisen topografian kanssa, minkä seurauksena alueella esiintyy myös alueelle harvinaisempia yksittäisiä rinnensoita. Alueen laajimmat luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset suot ovat Tuomasuon, Koivikkosuon, Rytisuon, Autionaavan ja Autionaavan muodostama keskittymä Yli-Portimojärven länsipuolella. Lisäksi muita laajoja suoalueita ovat Selkämaanaapa, Takalamminaapa ja Siliäniemenaapa (Kuva 14-1). Takalammen eteläpuolella on Metsähallituksen perustama ojitusrauhousalue, jota on esitetty soidensuojeluohjelman täydennyskohteeksi Tainiaavan nimellä.

Kaivospiirin alueen metsät ovat lähes poikkeuksetta metsätalouden piirissä. Alueen luontotyyppejä luonnehtii viime vuosikymmeninä toteutettu varsin voimakas metsänkäsittely. Luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia metsäalueita alueelta löytyy mm. vesistöjen reunamilta ja suosaarekkeista. Laajin yhtenäinen luonnontilaisen kaltainen metsäalue sijoittuu Palolammen eteläpuolelle ja se käsittää tuoreita ja kuivahkoja kangaita sekä niiden soistumia. Alueen ulkopuolella lähimmät vanhemman metsän alueet ovat Kuorinkikivalon länsipuolella oleva rinnemetsä, Kuorinkilammen ja Palovaaran sekä Palolammen ja Palovaaran välissä olevat metsäalueet ja Ahmavaaran länsiosan kangasmetsäalue (Kuva 14-1).

14.1.3 Luontotyypit

Luonnonsuojelulain mukaiset luontotyypit

Selvitysalueella ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia luontotyyppejä (*luonnonsuojelulaki 1996/1096 § 29*).

Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt

Metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeistä elinympäristöistä (*metsälaki 1996/1093 § 10*) hankealueella esiintyy:

- pienvesien välittömiä lähiympäristöjä
 - lähteiden ja lähteikköjen välittömät lähiympäristöt
 - purojen ja norojen välittömät lähiympäristöt
 - pienten lampien välittömät lähiympäristöt
- pienet kangasmetsäsaarekkeet ojittamattomilla soilla
- ruoho- ja heinäkorvet, lehtokorvet
- vähätuottoiset kitu- ja joutomaan elinympäristöt

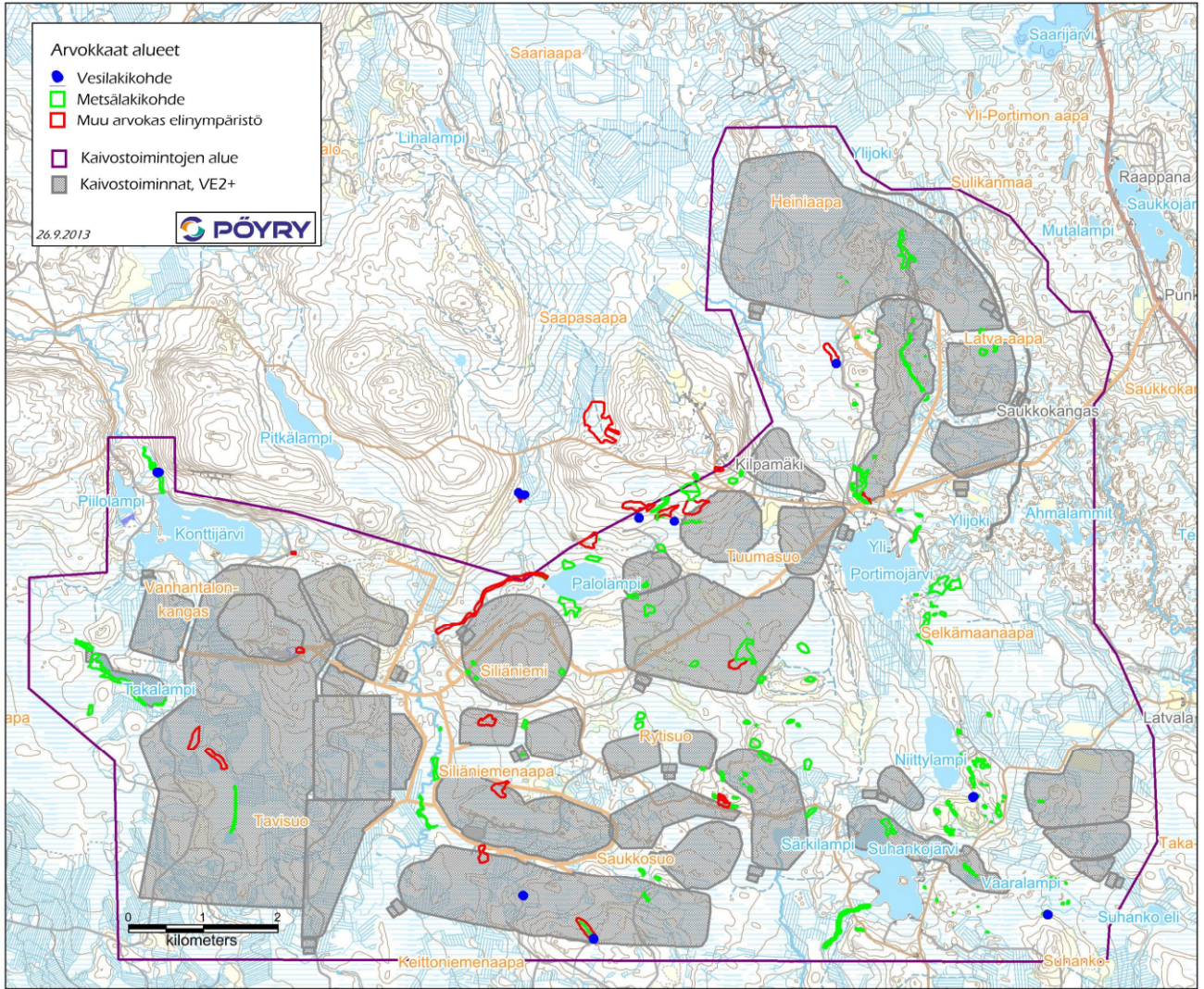
- kalliot, louhikot ja kivikot
- rantaluhdat

Erittäin tärkeät elinympäristöt ovat tavanomaisesta metsäluonnosta poikkeavia, yleensä pienialaisia kohteita, jotka ovat tärkeitä elinalueita tietyille harvinaistuneille ja vaatelialle eliölajeille. Metsälakia sovelletaan metsien hoitoon ja käyttöön metsätalouksena luettavilla alueilla, eikä luontotyypin esiintymisellä ole suoraa oikeusvaikutusta kaivoshankkeen toteuttamisessa. Kohteet on kuitenkin huomioitu vaikutusarvioinnissa, koska niiden esiintyminen kuvaa alueen luonnon monimuotoisuutta.

Vesilain suojaamat luontotyypit

Vesilain mukaisista vesiluonnon suojelutyypeistä (*vesilaki 2011/587 luku 2 § 11*) alueella esiintyy luonnontilaisia lähteitä. Toimenpide, joka vaarantaa vesiluontokohteiden säilymistä luonnontilaisena, on kielletty. Vesiluontokohteet ovat vesilain nojalla suoraan säilyttämismääräyksen piirissä; ne otetaan huomioon vesilain ja ympäristönsuojelulain mukaisissa lupamenettelyissä vesilaissa säädettyine poikkeusmenettelyineen.

Tarkemmat kohdekuvaukset on luettavissa alueelle tehtyjen luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitysten raporteista, jotka ovat liitteenä 19. Kaivoksen hankealueella esiintyvät metsä- ja vesilain mukaiset kohteet on esitetty kuvassa (Kuva 14-2) sekä liitteenä 19 olevilla kartoilla.



Kuva 14-2. Hankealueen vesi- ja metsälainmukaiset kohteet sekä muut arvokkaat elinympäristöt. Kohteet on esitetty myös liitteenä 19 olevilla kartoilla.

Uhanalaiset luontotyypit

Suhangon selvitysalue kuuluu luontotyyppien uhanalaisuusluokituksessa Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen rajavyöhykkeeseen (Raunio ym. 2008 mukaan). Uhanalaisia ovat äärimmäisen uhanalaisiksi (CR), erittäin uhanalaisiksi (EN) ja vaarantuneiksi (VU) luokitellut tyypit. Luontotyypit tulee huomioida maankäytön suunnittelussa, mutta niillä ei ole lainsäädännöllistä perustaa. Selvitysalueelta havaitut uhanalaiset luontotyypit on esitetty taulukossa (Taulukko 14-2).

Taulukko 14-2. Hankealueella esiintyvien kasvillisuustyyppien uhanalaisuus Raunion ym. (2008) mukaan.

LUONTOTYYPPI	ETELÄ-SUOMI	POHJOIS-SUOMI	KOKO MAA
Suotyypit			
Nevat			
Minerotrofiset lyhytkorsinevat	VU	LC	LC
Ombrotrofiset lyhytkorsinevat	NT	LC	LC
Lettonevat	CR	NT	VU
Luhtanevat	NT	LC	LC
Kalvakkanevat	VU	LC	NT
Saranevat	VU	LC	LC
Rimpinevat	NT	LC	LC
Letot			
Välipintaletot	EN	EN	CR
Rimpiletot	CR	NT	NT
Lähteiköt			
Lähteiköt	EN	LC	VU
Rämeet			
Rahkarämeet	LC	LC	LC
Keidasrämeet	LC	LC	LC
Isovarpurämeet	NT	LC	LC
Pallosararämeet	VU	LC	LC
Korpirämeet	VU	NT	VU
Neva- ja lettoraämeet			
Sararämeet	VU	LC	LC
Kalvakkarämeet	VU	NT	VU
Lyhytkorsirämeet	VU	NT	NT
Rimpinevarämeet	NT	LC	LC
Lettoraämeet	CR	VU	VU
Lettonevarämeet	CR	VU	VU
Korvet			
Kangaskorvet	VU	LC	VU
Ruohokangaskorvet	EN	NT	EN
Puolukkakangaskorvet	EN	NT	VU
Mustikkakangaskorvet	VU	NT	VU
Lehtokorvet	EN	NT	VU
Aitokorvet	VU	NT	VU
Ruoho- ja heinäkorvet	EN	NT	VU
Neva- ja lettokorvet			
Sarakorvet	VU	NT	NT
Luhdat			
Avoluhdat	NT	LC	LC
Pajuluhdat	NT	LC	NT

LUONTOTYYPPI	ETELÄ-SUOMI	POHJOIS-SUOMI	KOKO MAA
Suoyhdistymätyyppi			
Aapasuot			
Rimpiset keskiboreaaliset aapasuot	VU	NT	VU
Välipintaiset keskiboreaaliset aapasuot	EN	-	EN
Eteläiset pohjoisboreaaliset aapasuot	-	LC	LC
Rinnesuot			
Keskiboreaaliset rinnesuot	VU	-	VU
Pohjoisboreaaliset rinnesuot	-	LC	LC
Keidassuot			
Kilpikeitaat	NT	-	NT
Metsätyypit			
Sisämaan tulvametsät	CR	NT	EN
Kuivat kankaat			
Nuoret kuivat kankaat	VU	VU	VU
Keski-ikäiset mäntyvaltaiset kuivat kankaat	NT	NT	NT
Vanhat mäntyvaltaiset kuivat kankaat	EN	NT	VU
Kuivahkot kankaat			
Nuoret kuivahkot kankaat	VU	NT	VU
Keski-ikäiset mäntyvaltaiset kuivahkot kankaat	NT	LC	NT
Keski-ikäiset sekapuustoiset kuivahkot kankaat	EN	VU	EN
Vanhat sekapuustoiset kuivahkot kankaat	EN	EN	EN
Vanhat kuusivaltaiset kuivahkot kankaat	CR	EN	EN
Tuoreet kankaat			
Keski-ikäiset kuusivaltaiset tuoreet kankaat	NT	VU	NT
Keski-ikäiset mäntyvaltaiset tuoreet kankaat	NT	LC	NT
Keski-ikäiset lehtipuuvalliset tuoreet kankaat	CR	LC	VU
Keski-ikäiset sekapuustoiset tuoreet kankaat	NT	LC	NT
Vanhat kuusivaltaiset tuoreet kankaat	LC	VU	VU
Vanhat sekapuustoiset tuoreet kankaat	NT	NT	NT
Lehtomaiset kankaat			
Keski-ikäiset sekapuustoiset lehtomaiset kankaat	NT	VU	NT
Keski-ikäiset kuusivaltaiset lehtomaiset kankaat	NT	EN	NT
Vanhat sekapuustoiset lehtomaiset kankaat	VU	NT	NT
Perinnebiotoopit			
Tuoreet niityt	CR	CR	CR
Metsälaitumet	EN	CR	EN

Muut arvokkaat elinympäristöt

Hankealueella esiintyy lisäksi joukko luontotyyppisiä, jotka ovat alueelle edustavimpia ja lajistollisesti arvokkaimpia luontotyyppisiä. Lisäksi tähän ryhmään on sisällytetty kohteita, jotka ovat metsälakikohteita, mutta eivät täytä niiden kriteerejä mm. kokonsa puolesta. Näitä ovat mm. letot, lähdealueet, korvet, tulvametsät, muinaisrannat, kalliot, monimuotoiset metsäalueet sekä perinnebiotoopit. Tarkemmat kohdekuvaukset on luettavissa alueelle tehtyjen luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitysten raporteista, jotka ovat liitteenä 19. Kuviot on esitetty kuvan (Kuva 14-2) kartalla sekä liitteenä 19 olevilla kartoilla.

14.1.4 Uhanalainen ja arvokas lajisto

Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä on useita uhanalaisten ja muutoin huomioitavien putkilokasvi-, kääväkäs-, jäkälä- ja sammallajien esiintymiä. Lajien esiintymätiedot on saatu ympäristöhallinnon Eliölajit -tietojärjestelmästä (Lapin ELY-keskus, Eliölajit – tietojärjestelmä 29.6.2012). Lisäksi hankealueelle tehdyissä kasvillisuusselvityksissä on havaittu uhanalaisia ja huomioitavia lajeja, jotka on huomioitu arvioinnissa. Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevien lajien suojelustatus on esitetty taulukossa (Taulukko 14-3) ja esiintymätiedot kartalla kuvassa (Kuva 14-3) sekä liitteenä 19 olevilla kartoilla. Kartoilla lajit on esitetty erivärisillä palloilla suojelustuksen mukaan, niin että ”korkein” suojelustatus määrää esitysväriin. Suojelustusten järjestys on seuraava: direktiivi, rauhoitettu, erityisesti suojeltava, valtakunnallinen uhanalaisuus, alueellinen uhanalaisuus ja vastuu. Mikäli lajin valtakunnallinen uhanalaisuus on silmälläpidettävä (NT) tai säilyvä (LC) ja laji on joko alueellisesti uhanalainen tai vastuulaji, kartalla esitettävä väri määräytyy näiden statuksien mukaan (esim. vienansara (NT), alueellisesti, vastuu), laji esitetään kartalla alueellisesti uhanalainen statuksella).

Taulukko 14-3. Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevien uhanalaisten ja huomioitavien putkilokasvi-, kääväkäs-, sammal- ja jäkälälajien suojelustatus.

Värit viittaavat kartoilla (Kuva 14-3 ja liitekartat 19) esitettyihin värikoodeihin
 valtak. = valtakunnallinen uhanalaisuus (Rassi ym. 2010): CR = Critically Endangered I. äärimmäisen uhanalainen, EN = Endangered I. erittäin uhanalainen (vaaleanpunainen), VU = Vulnerable I. vaarantunut (pinkki), NT = Near Threatened I. silmälläpidettävä (keltainen), LC = Least Concern I. elinvoimainen;
 alueel. = alueellinen uhanalaisuus; RT = Regionally Threatened I. alueellisesti uhanalainen (alue 3a Keski-boreaalinen, Pohjanmaa, 4b Pohjoisboreaalinen, Peräpohjola) (oranssi);
 dir. = luontodirektiivin liitteiden II ja IVa laji (sininen);
 rauh. = rauhoitettu (vihreä);
 erit. = erityisesti suojeltava laji (punainen);
 vastuu = Suomen kansainvälinen vastuulaji (violetti).

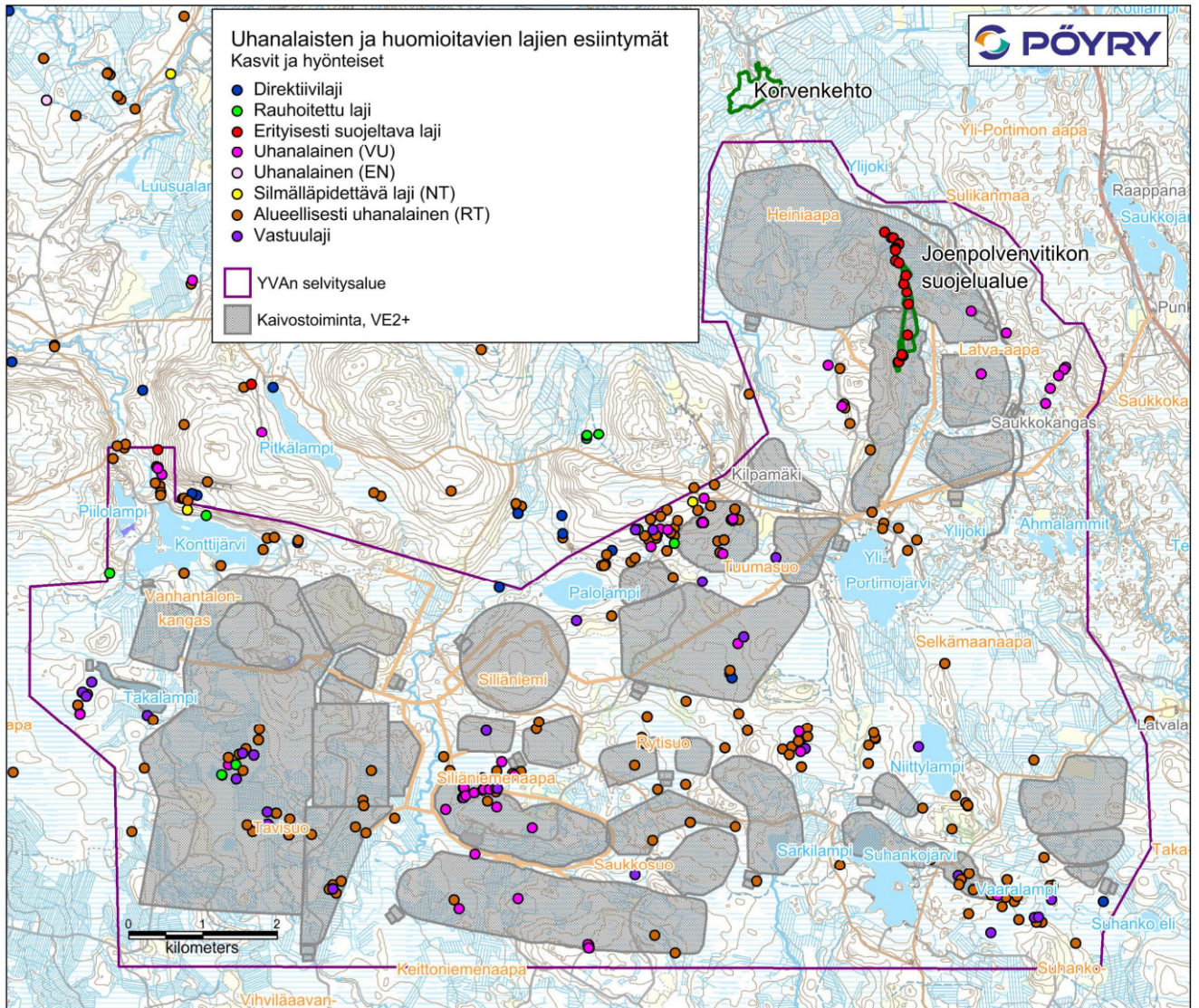
PUTKILOKASVIT							
Laji		Valtak.	Alueel.	Dir.	Rauh.	Erit.	Vastuu
<i>Calypso bulbosa</i>	neidonkenkä	VU		X	X		X
<i>Carex appropinquata</i>	röyhysara	VU					
<i>Carex atherodes</i>	vienansara	NT	RT 3a, 4b				X
<i>Carex capitata</i>	lettonuppisara	LC	RT 3a, 4b				
<i>Carex laxa</i>	velttosara	NT	RT 3a				X
<i>Carex livida</i>	vaaleasara	LC	RT 3a				X
<i>Carex loliacea</i>	korpisara	LC	RT 3a				
<i>Coeloglossum viride</i>	pussikämmekkä	LC	RT 3a				
<i>Cypripedium calceolus</i>	tikankontti	NT	RT 3a	X	X		
<i>Dactylorhiza incarnata</i> subsp. <i>cruenta</i>	veripunakämmekkä	VU			X		
<i>Dactylorhiza incarnata</i> ssp. <i>incarnata</i>	suopunakämmekkä	VU					
<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>	kaitakämmekkä	VU					
<i>Epilobium alsinifolium</i>	hetehorsma	LC	RT 3a				
<i>Epilobium hornemannii</i>	pohjanhorsma	LC	RT 3a				
<i>Epipogium aphyllum</i>	metsänemä	VU			X		
<i>Equisetum scirpoides</i>	hentokorte	LC	RT 3a				

PUTKILOKASVIT							
Laji		Valtak.	Alueel.	Dir.	Rauh.	Erit.	Vastuu
<i>Eriophorum latifolium</i>	lettovilla	LC	RT 3a				
<i>Galium triflorum</i>	lehtomatara	LC	RT 3a				
<i>Gymnadenia conopsea</i> var. <i>conopsea</i>	ahokirkiruoho	VU					
<i>Hammarbya paludosa</i>	suovalkku	NT	RT 3a		X		
<i>Juncus stygius</i>	rimpivihvilä	LC	RT 3a				
<i>Nymphaea tetragona</i>	suomenlumme	LC	RT 3a, 4b				
<i>Pinguicula vulgaris</i>	siniyökönlehti	LC	RT 3a				
<i>Polystichum lonchitis</i>	suippohärkylä	NT					
<i>Potamogeton lucens</i>	välkevita	LC	RT 4b				
<i>Potamogeton praelongus</i>	pitkälehtivita	LC	RT 3a				
<i>Ranunculus hyperboreus</i>	pohjanleinikki	LC	RT 3a				
<i>Saussurea alpina</i>	lääte	LC	RT 3a				
<i>Saxifraga hirculus</i>	lettorikko	VU		X	X		X
<i>Selaginella selaginoides</i>	mähkä	LC	RT 3a				
<i>Tofieldia pusilla</i>	karhunruoho	LC	RT 3a				
<i>Trollius europaeus</i>	(niitty)kullero	LC	RT 3a				
<i>Viola selkirkii</i>	kaiheorvokki	LC	RT 3a				X

KÄÄVÄT							
Laji		Valtak.	Alueel.	Dir.	Rauh.	Erit.	Vastuu
<i>Amylocystis lapponica</i>	pursukääpä	NT	RT 3a				
<i>Antrodia albobrunnea</i>	riekonkääpä	NT	RT 3a				
<i>Antrodia pulvinascens</i>	poimukääpä	VU					
<i>Cinereomyces lenis</i>	sirppikääpä	NT					
<i>Fomitopsis rosea</i>	rusokantokääpä	NT					
<i>Phellinus ferrugineofuscus</i>	ruostekääpä	LC	RT 3a				
<i>Skeletocutis odora</i>	korpiludekääpä	NT	RT 3a				
<i>Steccherinum collabens</i>	punakarakääpä	NT					

SAMMALET JA JÄKÄLÄT							
Laji		Valtak.	Alueel.	Dir.	Rauh.	Erit.	Vastuu
<i>Blindia acuta</i>	tihkusäiläsammal	LC	RT 3a				
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> var. <i>neodamense</i>	silmuhiirensammal	VU					
<i>Campyliadelphus chrysophyllus</i>	suippuväkäsammal	LC	RT 3a, 4b				
<i>Campylium protensum</i>	lehtoväkäsammal	LC	RT 3a				
<i>Catoscopium nigratum</i>	mustapääsammal	LC	RT 3a, 4b				
<i>Cinclidium stygium</i>	lettokilpisammal	LC	RT 3a				
<i>Cinclidium subrotundum</i>	luhtakilpisammal	LC	RT 3a				X

PUTKILOKASVIT							
Laji		Valtak.	Alueel.	Dir.	Rauh.	Erit.	Vastuu
<i>Collema curtisporum</i>	pohjanhyytelöjäkälä	CR				X	X
<i>Dichodontium pellucidum</i>	pikkuvesikonsammal	LC	RT 3a				
<i>Fissidens pusillus</i>	koskisiipisammal	LC	RT 3a, 4b				
<i>Hamatocaulis vernicosus</i>	kiiltosirppisammal	VU		X	X		X
<i>Hygroamblystegium fluviatile</i>	koskisammakonsammal	LC	RT 3a, 4b				
<i>Hygrohypnum alpestre</i>	pohjanpurosammal	LC	RT 3a				
<i>Hygrohypnum luridum</i>	kalkkipurosammal	LC	RT 3a, 4b				
<i>Hylocomiastrum pyrenaicum</i>	pohjankerrossammal	LC	RT 3a				
<i>Jungermannia exsertifolia</i> subsp. <i>cordifolia</i>	purokorvasammal	LC	RT 3a, 4b				
<i>Leiocolea rutheana</i>	lettohammassammal	LC	RT 3a				
<i>Loeskygnum badium</i>	kultasirppisammal	LC	RT 3a				
<i>Lophozia grandiretis</i>	karhunlovisammal	EN					X
<i>Marsupella emarginata</i> (Ehrh.) Dumort (incl. <i>Marsupella aquatica</i> (Lindenb.) Schiffn.)	kalliopussisammal (sis. puropussisammal)	NT	RT 3a				
<i>Meesia triquetra</i>	kairasammal	LC	RT 3a				
<i>Palustriella commutata</i>	kalkkihuuresammal	VU					
<i>Palustriella decipiens</i>	pohjanhuuresammal	NT	RT 3a				
<i>Philonotis seriata</i>	särmälähdesammal	LC	RT 3a				
<i>Pohlia andalusica</i>	nuppuvarstasammal	LC					
<i>Pseudocalliergon trifarium</i>	matosammal	LC	RT 3a				
<i>Scapania hyperborea</i>	lapinkinnassammal	LC	RT 3a				
<i>Scapania paludosa</i>	hetekinnassammal	NT	RT 3a, 4b				X
<i>Scapania uliginosa</i>	kaltiokinnassammal	NT	RT 3a, 4b				
<i>Sphagnum jensenii</i>	pohjanrimpirahkasammal	LC					X
<i>Sphagnum subfulvum</i>	pohjanrahkasammal	LC					X
<i>Sphagnum subnitens</i>	kirjorahkasammal	LC	RT 3a				
<i>Sphagnum wulfianum</i>	pallopäärahkasammal	LC					X
<i>Warnstorfia sarmentosa</i>	punasirppisammal	LC	RT 3a				
<i>Warnstorfia tundrae</i>	pohjansirppisammal	LC					X



Kuva 14-3. Hankealueella ja sen läheisyydessä esiintyvien uhanalaisten ja huomioitavien lajien esiintymät. Tiedot Eliölajit-tietojärjestelmä (Lapin ELY 29.6.2012) ja selvitysalueelle tehdyt maastokäynnit vuosina 2010-2013. Esiintymät on esitetty myös liitteinä 19 olevilla kartoilla.

Uhanalaisiksi (Rassi ym. 2010) on määrätty lajit, joiden luontainen säilyminen Suomessa on vaarantunut. Luonnonsuojelulaissa ei ole esitetty suojeluväitteitä lajien osalta. Hankealueella esiintyy myös alueellisesti uhanalaisia lajeja. Alueellisesti uhanalaiset lajit ovat sillä metsäkasvillisuusvyöhykkeellä uhanalaisia, johon alue kuuluu. Hankealue on alueiden 3a Keskipohjan, Pohjanmaa, ja 4b Pohjoisboreaalinen, Perä-Pohjola rajalla. Esiintymien säilyminen on pyrittävä varmistamaan maankäytön suunnittelussa.

Hankealueella on muutamia luonnonsuojelulain 42 §:n nojalla rauhoitetun lajin ja luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajien esiintymiä. Liitteen II lajien suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita eli Natura 2000-alueita. Liitteen IV lajit edellyttävät tiukkaa suojelua. Rauhoitettujen kasvien tai niiden osien poimiminen tai hävittäminen on kielletty. Alueellinen ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Hankealueella on myös erityisesti suojeltavan lajin esiintymiä. Erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeää esiintymispaikkaa ei saa hävittää eikä heikentää. Kielto tulee voimaan, kun ELY-keskus on rajannut esiintymispaikan ja tiedottanut siitä maanomistajalle.

Suomella on kansainvälinen vastuu tiettyjen lajien säilyttämisestä. Vastuu merkitsee lähinnä, että lajin seuranta ja tutkimusta on tehostettava ja että lajin elinympäristö tulee ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa.

Hankealueen tärkeimmät uhanalaiset / huomioitavat kasvilajit

Suhangon kaivoshankkeen alueella esiintyy Rassi ym. (2010) mukaan maassamme äärimmäisen uhanalainen (CR) ja luonnonsuojelulain 47 §:n erityisesti suojeltava **pohjanhyytelöjäkälä**, jonka esiintymät ovat vaarassa tuhoutua. Pohjanhyytelöjäkälää on havaittu Suomesta ainoastaan hyvin vanhoilta haavoilta kosteista kasvupaikoista, kuten jokien varsilta, kosteailmastoisten vaarojen rinteiltä ja korpisoilta. Sekä lajille sopivat kasvualustat että kasvupaikat ovat vähentyneet Suomesta viimeisten vuosikymmenten saatossa. Kesällä 2013 Suhangon kaivoshankkeeseen liittyen selvitettiin pohjanhyytelöjäkälän esiintymistä pääasiassa pohjoisborealisessa metsäkasvillisuusvyöhykkeessä (Luontotieto Carex 2013). Tutkimuskohteet olivat kunnissa Rovaniemi, Ranua, Tervola, Simo, Posio ja Pudasjärvi. Pohjanhyytelöjäkälälle löytyi hankealueelta Ylijoen länsi- ja itärannalta kymmenen uutta kasvustoa haapojen rungoilta, joista ei ole aikaisempia havaintoja. Muilta tutkittavilta kohteilta lajia ei löydetty.

Luontodirektiivi liitteen lajeihin kuuluvaa **tikankonttia** ei esiinny kaivospiirin alueella, mutta sen välittömässä läheisyydessä. Tikankontti on letto- ja lehtokorpien sekä lettorämeiden kasvi ja se kasvaa puoli-varjoisilla paikoilla kalkkipitoisella alustalla. Uusien sopivien elinympäristöjen puute ovat uhkana lajin eteläisille esiintymille. Pohjoisempina tikankontin tulevaisuus näyttää valoisammalta.

Neidonkenkä, kuuluu luontodirektiivin liitteen lajeihin ja on valtaosin kalkkiseutujen vanhojen, kuusivaltaisten metsien kasvi. Kasvupaikkavalikoima on kuitenkin laaja katajaisista männiköistä lehtoihin ja lettokorpiin. Pääesiintymisalueita ovat Kuusamo sekä Etelä- ja Keski-Lapin kalkkialueet. Neidonkengällä on esiintymä kaivospiirin alueella sekä sen välittömässä läheisyydessä.

Luontodirektiivi liitteen lajeihin kuuluvalla **lettorikolla** on esiintymä kaivospiirin alueella. Lettorikko kasvaa lähteiköissä ja niiden äärellä sekä letoilla. Se suosii ruosteenväristä, rauta- ja fosforipitoista lähdevettä. Lettorikko on pohjoinen laji, jonka nykylevinneyden eteläraja on Pohjois-Savossa.

Myös luontodirektiivi liitteen lajeihin kuuluva **kiiltosirppisammalella** on kaivospiirin alueella. Kiiltosirppisammal kasvaa ravinteikkailla, lähteisillä soilla ja luhtaisilla rantaosoilla. Sammal viihtyy erityisesti ruosteisten suovesien piirissä koivuletoilla. Lajia esiintyy koko Suomessa, esiintymien keskittyessä maan pohjoisosiin.

Alueella ja tai sen läheisyydessä ei ole muita direktiivilajeja.

Rauhoitetuista lajeista kaivospiirin alueella on esiintymiä suovalkulla ja metsänemällä. Veripunakämmekällä on esiintymä kaivospiirin ulkopuolella. **Suovalkku** kasvaa monen-

laisilla, keskiravinteisilla soilla kuten letoilla, lammenrantanevoilla ja nevarämeillä. Se viihtyy erityisesti rimprien reunoissa ja välikköpinnoilla sekä lampien reunuksissa. **Met-sänemä** viihtyy vanhoissa, varjoisissa, multavissa lehti- ja sekametsissä, puronvarsissa, lähteikköjen äärellä sekä lehto- ja lettokorvissa. **Veripunakämmekä** kasvaa parhailla lettoasoilla ja kalkkipohjaisilla kosteilla niityillä.

Uhanalaisista kasvilajeista kaivospiirin alueella esiintyy eniten vaarantunutta **suo-punakämmekää**. Laji kasvaa ravinteikkailla ja keskiravinteikkailla soilla sekä kosteilla suo- ja rantaniityillä. Suopunakämmekä on Etelä-Suomessa ja Lapissa melko harvainen, muualla maassa se on yleisempi.

14.2 Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet

Kaivoshankkeen välittömät ja välilliset vaikutukset kasvillisuuteen, luontotyypeihin ja uhanalaiseihin lajeihin on arvioitu biologin laatimana asiantuntija-arviona olemassa olevien tietojen (aikaisemmat selvitykset, uhanalaisrekisterin tiedot, kartta-aineistot, ilmakuvat) ja maastonselvitysten perusteella. Kasvillisuusvaikutusten arvioinnissa on käytetty apuna vaikutusten merkittävyyden arviointia alueen luonnonarvoille sovellettavin kriteerein (Söderman 2003). Lisäksi pohjatietoina on hyödynnetty geologien ja limnologien laatimia selvityksiä ja laskelmia liittyen pohjaveden alenemiin sekä pölyn leviämiseen.

Arvioinnissa on huomioitu päävaihtoehdot **VE0+**, **VE1**, **VE2** ja **VE2+** ja alavaihtoehdoista ne, joilla voisi olla vaikutusta kasvillisuuteen ja luontoarvoihin. Kaikki sivukiven läjitys-vaihtoehdot (**SUH1 ja SUH2**, **VAA1**, **VAA2 ja VAA3** sekä **PIK1**, **PIK2 ja PIK3**) on huomioitu. Rikastushiekka-altaalle on tarkasteltu molemmat vaihtoehdot **A ja B**, joista perinteinen maanpäällinen allas (A) kattaa laajemman alueen kuin sijoitettaessa sivukiveä myös louhokseen (B).

Vaikutuksia arvioitaessa arvokkaiden luontotyyppien ja kasvillisuusesiintymien sijoittumista on tarkasteltu suhteessa kaivostoimintoihin. Arviointi on ulotettu pöly- ja savukaasupäästöjen leviämisalueelle. Lisäksi on huomioitu louhoksen kuivatuksesta mahdollisesti aiheutuva pohjaveden alenemisen ulottuvuus. Tarkastelun pääpaino on asetettu hankkeeseen liittyvien toimintojen kattamille alueille ja niiden lähiympäristöön. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat aluerakentamisesta ja siitä aiheutuvasta elinympäristöjen tuhoutumisesta tai muuttumisesta.

Vaihtohtojen merkittävyys on arvioitu asiantuntija-arviona huomioiden vaikutuksen kohteena olevan kasvilajin tai luontotyypin suojeluksellinen arvo sekä toiminnan aiheuttaman haitan voimakkuus. Merkittävyyden vertailussa on käytetty kolmiportaista luokittelua: **vähäinen**, **kohtalainen** ja **huomattava**, joiden lisäksi on huomioitu mahdollisuus, ettei toiminnalla ole vaikutusta merkittäviin luontotyypeihin tai suojeltuihin kasvilajeihin. Merkittävyys on kuvattu päävaihtoehdoille ja merkittävimmille alavaihtoehdoille erikseen.

Maastonselvitysalueet on pääsääntöisesti tutkittu kattavasti, mutta kaikkia alueella mahdollisesti esiintyviä uhanalaisia lajeja ei ole välttämättä havaittu, mikä voidaan lukea **epävarmuudeksi** arviointiin. Luontovaikutusten arviointiin liittyy aina epätarkkuutta, sillä luonnon eri osatekijät muodostavat monimuotoisen verkoston, jossa yksittäi-

sessä tekijässä tapahtuva muutos voi aiheuttaa vaikutuksia muuhun luontoon. Biologiset prosessit ovat monimutkaisia eikä niiden ennustaminen ole kaikilta osin mahdollista. Myös sattumalla on huomattavaa merkitystä esim. yksittäisen lajiesiintymän säilymiseen.

14.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

14.3.1 Rakennusaikaiset vaikutukset

Jo rakennusvaihe aiheuttaa suurimmat vaikutukset kasvillisuudelle ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaille kohteille. Alkuperäinen kasvillisuus häviää rakennettavalta alueelta. Tässä yhteydessä ei ole lähdetty erittelemään rakennusaikaisia vaikutuksia, vaan vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin on kuvattu toiminnan aikaisissa vaikutuksissa. Tämä on valittu lähestymistavaksi, koska rakennusaikana aiheutettu kasvillisuusvaikutus säilyy koko toiminnan ajan ja pääasiassa myös toiminnan päätyttyä. Kaivostoiminnasta ei arvioida aiheutuva varsinaisia rakennusaikaan rajoittuvia kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvia vaikutuksia.

14.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat kokonaisuutena mittavat. Malmin louhinnan ja muiden kaivostoimintaan liittyvien toimintojen seurauksena monet alueet tulevat muuttumaan. Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin liittyvät käytännössä seuraaviin toimintoihin:

- louhosalueiden ja niiden lähiympäristön muuttuminen teollisuustoimintojen alueiksi (alueen kuivatus, pintamaan poisto, malmin louhinta, vesistöjärjestelyt)
- louhosalueiden kuivatuksen aiheuttamat vaikutukset pinta- ja pohjavesiin
- louhosalueilta poistetun pintamaan sekä sivukiven läjittäminen läjitysalueille
- louhosalueiden välittömään yhteyteen sijoittuva rakentaminen ja tielinjaukset
- malmin rikastusprosessiin liittyvän rikastushiekan läjittäminen
- rikastushiekan läjittämisen ja selkeytyksen ylitevesien aiheuttamat vesistövaikutukset
- malmin louhinnasta, maansiirrosta, kuljetuksista ja läjitysalueilta tapahtuvan pölyämisen vaikutukset
- kuljetus- ym. liikenteestä, lämpölaitoksesta, rikastamosta ym. toiminnasta aiheutuvat päästöt ilmaan

Hankkeen seurauksena nykyiset luonnonympäristöt muuttuvat teollisuusympäristöksi. Alueiden alkuperäinen kasvillisuus joko poistetaan, peitetään tai se voi jäädä osittain veden alle esimerkiksi pintavalutuskentillä. Kasvillisuuden ja luontotyyppien kannalta nämä aluemenetykset ovat keskeinen vaikuttava tekijä. Aluemenetyksiin verrattuna huomattavasti vähäisempiä ovat hankkeesta aiheutuvat välilliset luontovaikutukset: louhosten kuivatuksen seurauksena muuttuva pohjaveden virtauskuva, päästöt ilmaan

ja pölyäminen, vesistövaikutukset, liikenne, läjitysalueilta ympäristöön kohdistuvat vaikutukset; lähinnä pinta- ja pohjavesivalunnassa tapahtuvat muutokset sekä varjostus.

Kappaleessa 8.3.2.1 ja liitteessä 10 on esitetty laskentojen mukaiset aluejakaumakuvat pölyn leviämisestä eri tilanteissa. Miltei kaikissa mallinnetuissa tilanteissa sekä kokonaisuutena että hengitettävien hiukkasten osalta ohje- ja raja-arvojen ylitykset rajoittuvat pienelle alueelle toiminnan läheisyydessä kaivosalueen rajojen sisällä. Näin ollen pölyämisestä aiheutuvat kasvillisuusvaikutukset arvioidaan paikallisiksi, eikä niitä ole käsitelty tämän enempää. Paikallisesti muut muutokset, kuten aluerakentaminen, vaikuttaa kasvillisuuteen huomattavasti merkittävämmiin kuin pölyvaikutukset. Myös Plat-sol -prosessin ilmaan johdettavien päästöjen vaikutukset arvioidaan jäävän paikalliseksi eikä kasvillisuuteen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia synny.

Kappaleessa 12.2.1 on esitetty arvio avolouhosten vaikutuksista pohjaveden alenemiin. Merkittävin alenema tapahtuu louhoksen reunalla ja sen lähialueella ja suurten siirrostien suunnissa. Kuivatusvaikutukset näkyvät herkemmin suokasvillisuudessa, jolloin väli- ja rimpipinnoilla elävät lajit voivat korvautua mätäspintalajeilla.

Vaikutusten merkittävyydet

Kokonaisuutena kaivoshanke vaikuttaa hankealueen kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuutta merkittävästi vähentävästi. Vaikutukset ovat pääsääntöisesti palautumattomia. Vaikka pääosa alueen metsistä ja kankaiden reunasoista on muokattu metsätaloudeksi, on alue luonnonympäristöä. Alueella on mm. laajoja luonnontilassa olevia suoalueita. Tuomasuon louhoksen ja sen toimintojen alle jäävät Tuomasuo ja Koivikkosuo, Pikku-Suhanko toimintojen alle jää Rytisuo sekä Ahmavaaran toimintojen alle Siliäniemenaapa. Hankealueen länsipuolella sijaitsevalle Tainijärven ympäristön luonnontilaiselle suoalueelle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia hankkeesta.

Tuomasuon louhoksen alue ja sen lähiympäristö on hankealueen ehkä monimuotoisimmista. Alueella esiintyy huomattava määrä luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia luontotyyppisiä sekä huomioitavia / uhanalaisia kasvilajeja. Tuomasuon sivukivenläjitysalueen alle jää mm. hankealueen runsaslajisin lettokuvio, jolla kasvaa alueella harvinaisia sammallajeja.

Suhanko Pohjoinen louhoksen ja sen muiden toimintojen alle jää erityisesti suojeltavan pohjanhyttelöjäkälän esiintymiä. Laji on luokiteltu vuonna 2012 kiireellisesti suojeltavaksi lajiksi, jonka suojelemisen keinoksi on asetettu elinympäristöjen suojelun tehostaminen. Pohjanhyttelöjäkälällä on Suomessa vain kahdeksan tunnettua esiintymää, joista yksi on Joenpölvitikon suojelualue Suhangon hankealueella. Tämän esiintymän tuhoutuminen kokonaan olisi erittäin merkittävä vaikutus lajille koko Suomen mitakaavassa. Taulukossa (Taulukko 14-4) on esitetty hankkeen vaikutukset alueella esiintyviin kasvilajeihin.

Taulukko 14-4. Suhangon kaivoshankkeen vaikutukset alueella esiintyviin tärkeimpiin kasvilajeihin.

LAJI	SUOJELUASEMA	ESIINTYMIEN SIJAINTI	VAIKUTUKSET ESIINTYMIIN
Pohjanhyttelöjäkä	erit, CR, vastuu	kaivospiirin sisällä	esiintymät jäävät toimintojen alle osittain tai kokonaan VE1, VE2, VE2+
Tikankontti	DIR, rauh, NT, RT	kaivospiirin ulkopuolella	ei vaikutusta, esiintymät kaukana toiminnoista
Neidonkenkä	DIR, rauh, VU, vastuu	kaivospiirin sisällä	ei jää toimintojen alle, eikä kuivatusvaikutuksia
Lettorikko	DIR, rauh, VU, vastuu	kaivospiirin sisällä	ei jää toimintojen alle, eikä kuivatusvaikutuksia
Kiiltosirppisammal	DIR, rauh, VU, vastuu	kaivospiirin sisällä	osa esiintymistä jää toimintojen alle VE2, VE2+, osalle ei kohdistu vaikutuksia
Suovalku	rauh, NT, RT	suuriosa tunnetuista kaivospiirin sisällä	esiintymät jäävät toimintojen alle VE0+, VE1, VE2, VE2+
Metsänemä	rauh, VU	kaivospiirin sisällä	ei vaikutusta, esiintymä kaukana toiminnoista
Veripunakämmekä	rauh, VU	kaivospiirin ulkopuolella	ei vaikutusta, esiintymä kaukana toiminnoista
Suopunakämmekä	VU	suuriosa tunnetuista kaivospiirin sisällä	suuri osa tunnetuista esiintymistä jää toimintojen alle tai elinympäristöihin kohdistuu kuivatusvaikutuksia VE0+, VE1, VE2, VE2+

Vaihtoehto VE0+

VE0+:n aiheuttamat suorat elinympäristöä hävittävät ja muuttavat vaikutukset kohdistuvat noin 15 km² laajuiselle alueelle. Toiminnot sijoittuvat Konttijärven ja Ahmavaaran alueille. Konttijärven alueella hankkeen vaikutukset kohdistuvat metsälain mukaisiin kohteisiin, joita ovat purojen välittömät lähiympäristöt sekä rantaluhta. Lisäksi alueella on muiksi arvokkaiksi elinympäristöiksi luokiteltuja alueita, jotka ovat lettoja. Huomioitavista lajiesiintymistä rikastushiekka-altaan alueella on kolme rauhoitetun kasvilajin esiintymää sekä yksi vaarantuneen lajin esiintymä. Lisäksi alueella on useita alueellisesti uhanalaisten lajien esiintymiä.

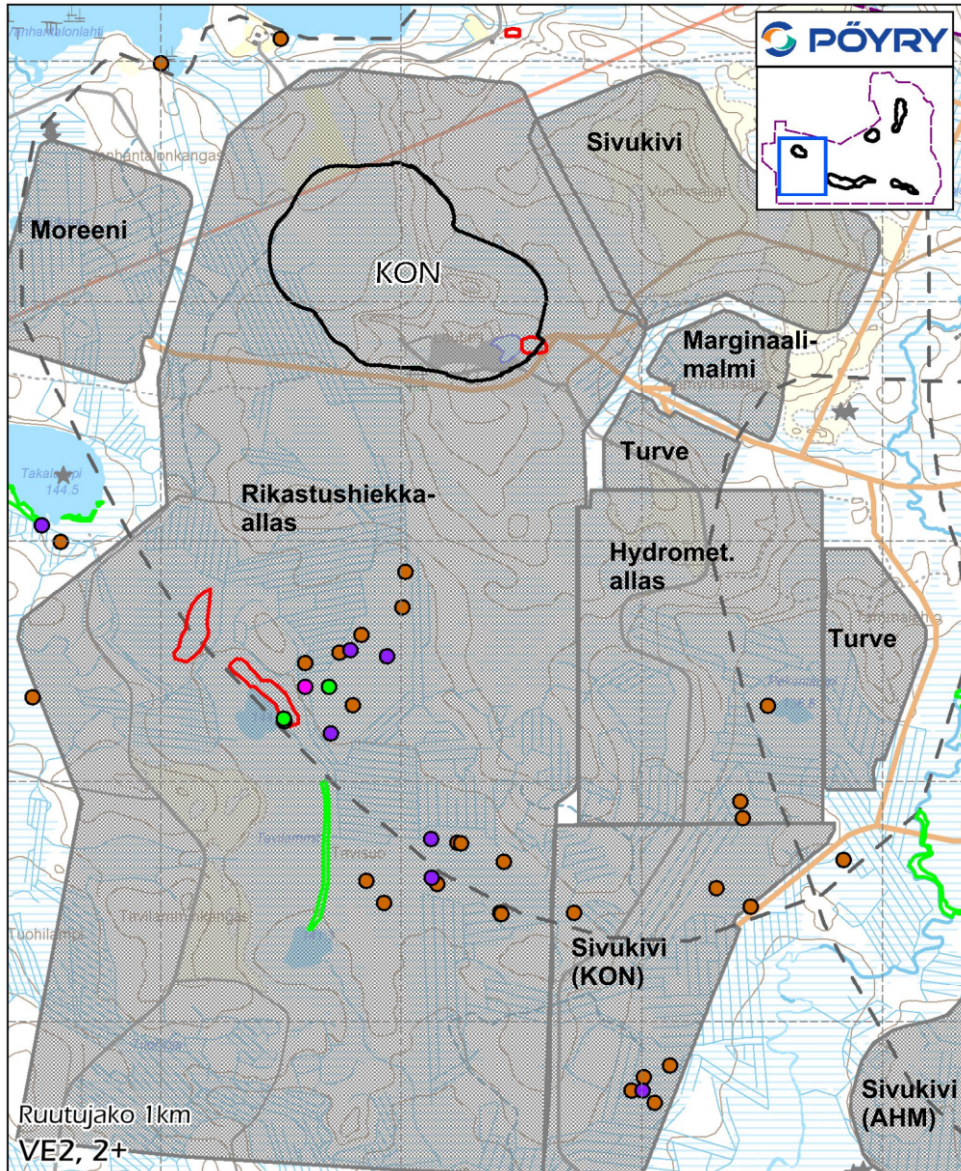
Ahmavaaran alueella hankkeen alle jää metsälain mukaisista kohteista purojen välittömiä lähiympäristöjä, kivikko- ja kallioalueita sekä ruoho- ja heinäkorpia. Vesilain mukainen lähde jää sivukivialueen alle. Lisäksi alueella on letto- ja korpikuvioita, jotka on luokiteltu muiksi arvokkaiksi elinympäristöiksi. Huomioitavista lajiesiintymistä louhoksen ja sivukivialueen alle jää useita vaarantuneen lajin esiintymää sekä muutamia alueellisesti uhanalaisen lajin esiintymää. Vaikutusten alle jäävät kohteet on esitetty liitteen 19 kartalla.

Vaihtoehto VE1

VE1:ssä suorat elinympäristöön kohdistuvat vaikutukset kohdistuvat noin 32 km² laajuiselle alueelle. Toiminnot sijoittuvat Konttijärven ja Ahmavaaran lisäksi kaivosalueen koillisosaan, johon sijoittuu Suhanko-Pohjoinen louhos. Lisäksi rakennetaan malmin

kuljetusreitti (tie- tai hihnakuletin Suuhanko-Pohjoisesta) tehdasalueelle, mikä osaltaan laajentaa suoria elinympäristön muutoksista johtuvia vaikutuksia. Vaihtoehto edellyttää Yljoen uoman siirtämistä. Vaikutusten alle jäävät kohteet on esitetty liitteen 19 kartalla.

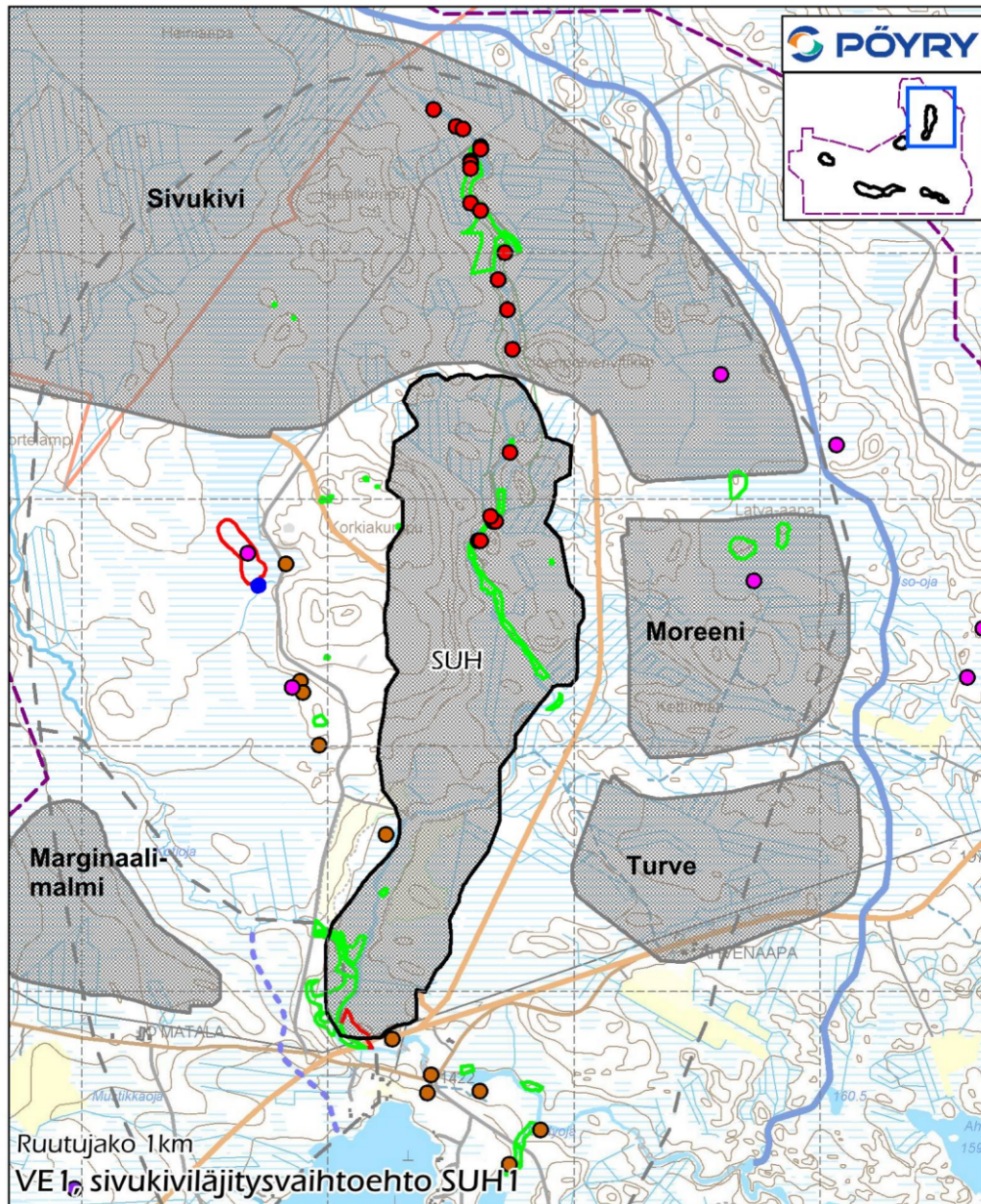
Konttijärven (Kuva 14-4) ja Ahmavaaran alueiden laajennusten sekä tehdasalueen alle jäävät edellä kerrotut (VE0+ mukaiset) metsä- ja vesilain mukaiset sekä muut arvokkaat elinympäristöt. Lisäksi Ahmavaaran sivukiven läjitysalueen laajennuksen alle jäävät metsälain mukainen luhta, ruoho- ja heinäkorpi sekä kivikkoalue (Kuva 14-8).



Kuva 14-4. Konttijärvi louhoksen ja sen toimintojen alle jäävät luonnon kannalta arvokkaat kohteet.

Suhanko-Pohjoinen louhoksen ja sen muiden toimintojen alle jää metsälain mukaisista elinympäristöistä purojen välittömiä lähiympäristöjä, ruohokorpiä, luhtia, kallioita ja kivikkoja. Lisäksi Ylijokivarteen, louhoksen alle, sijoittuu tulvametsä, joka on luokiteltu muuksi arvokkaiksi elinympäristöiksi (Kuva 14-5). Huomioitavista lajesiintymistä alu-

elle sijoittuu erityisesti suojeltavan lajien esiintymiä ja muutama vaarantuneen lajin esiintymä.



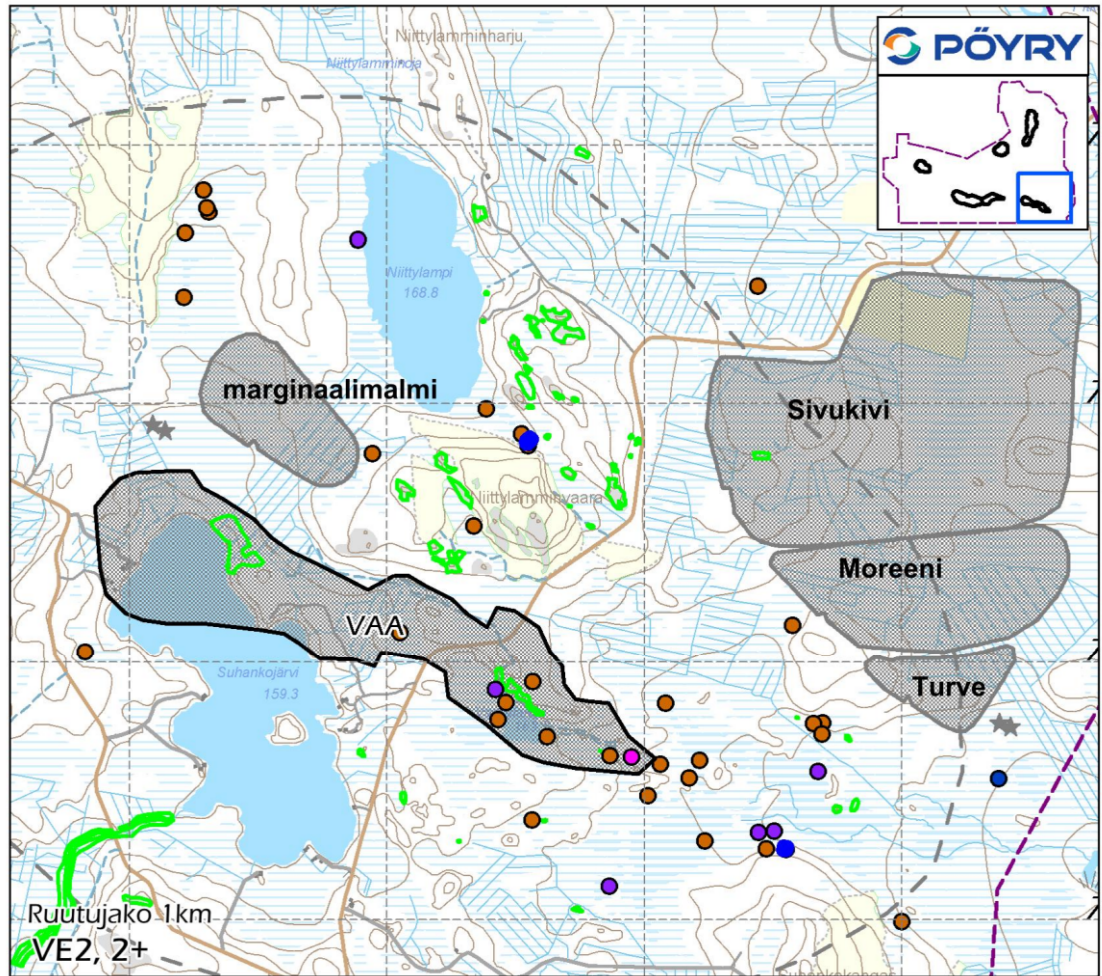
Kuva 14-5. Suhanko pohjoinen louhoksen ja sen toimintojen alle jäävät luonnon kannalta arvokkaat kohteet.

Vaihtoehto VE2

VE2:ssa suorat elinympäristöön kohdistuvat vaikutukset kohdistuvat noin 43 km² laajuiselle alueelle. Toiminnot sijoittuvat yllä mainittujen, VE1 mukaisten alueiden lisäksi alueen kaakkoisosaan Suhankojärven ympäristöön, jonne sijoittuu Vaaralammen louhos, sekä Suhanko-Pohjoisen lounaispuolelle, jonne sijoittuu Tuumasuon louhos. Vaikutusten alle jäävät kohteet on esitetty liitteen 19 kartalla.

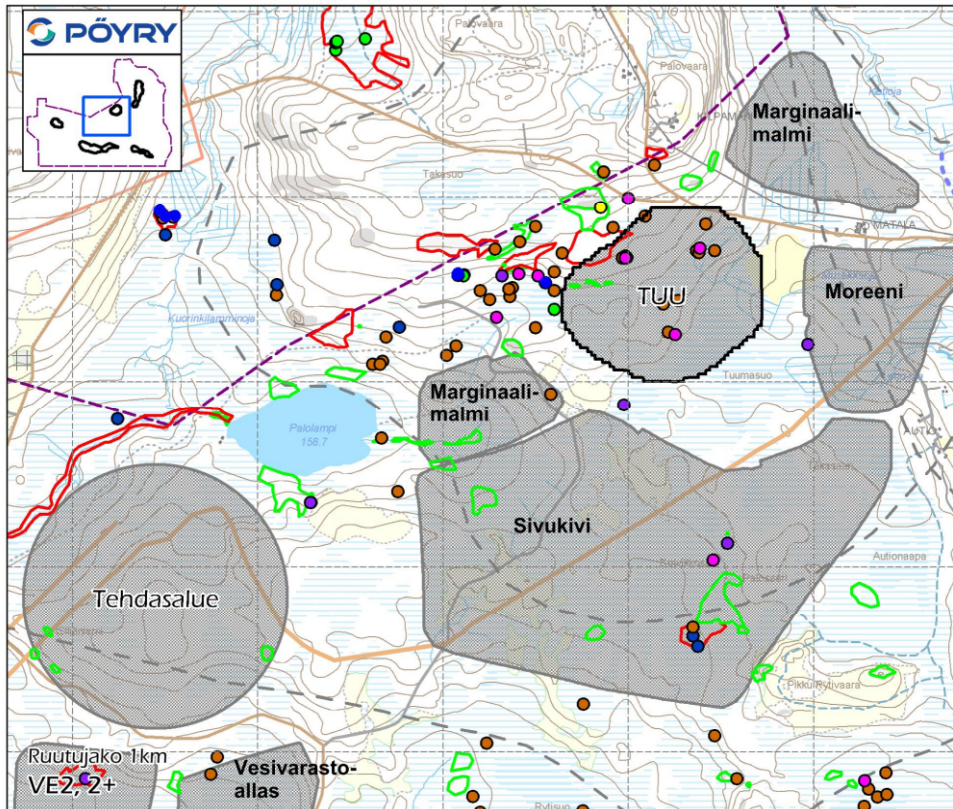
Edellisten VE1 vaikutusten lisäksi vaahdotuksen rikastushiekka-allas laajenee edelleen. Laajennuksen alla ei ole tiedossa uusia arvokkaita luontotyyppisiä tai lajeja.

Vaaralammen louhoksen ja sen muiden toimintojen alle jää useita metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä, jotka ovat ruohokorpia sekä kivikko- ja kallioalueita. Louhoksen alle jää vaarantuneen lajin esiintymä sekä muutamia alueellisesti uhanalaisien lajien esiintymiä (Kuva 14-6).

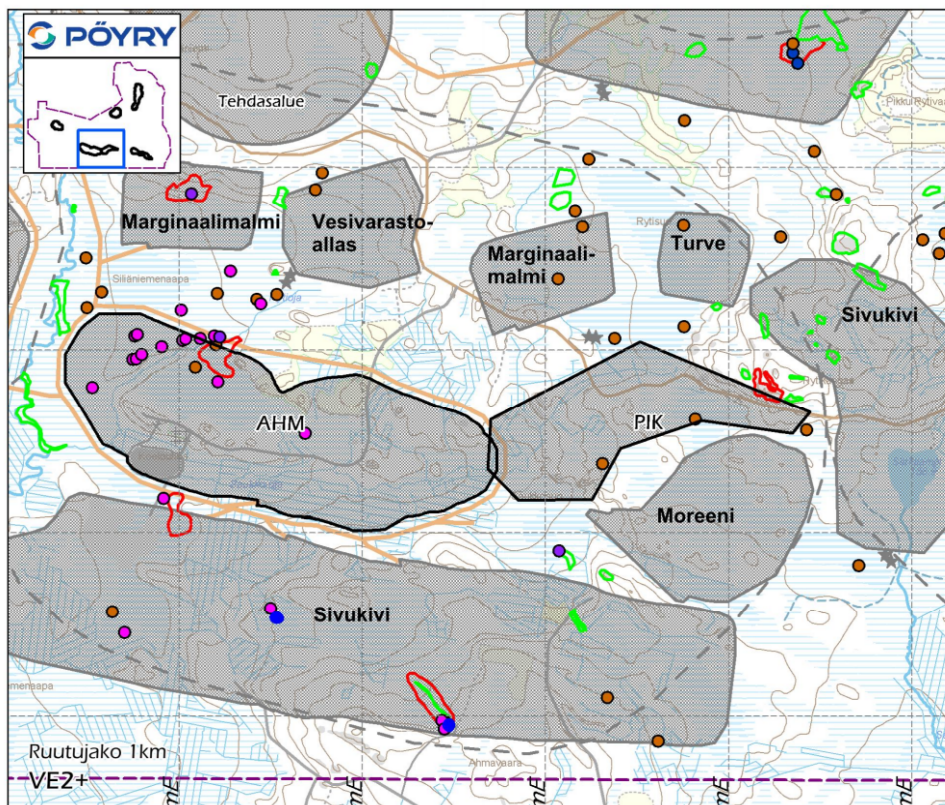


Kuva 14-6. Vaaralammen louhoksen ja sen toimintojen alle jäävät luonnon kannalta arvokkaat kohteet.

Tuumasuon louhoksen ja sen muiden toimintojen alle jää useita metsälain mukaisista erityisen tärkeitä elinympäristöistä ruohokorpia, purojen välittömiä lähiympäristöjä sekä kivikkoalueita (Kuva 14-7). Louhoksen lähiympäristössä on lisäksi muuksi arvokkaaksi elinympäristöksi luokiteltuja monimuotoisia metsäalueita ja sivukiven läjitysalueella monipuolista lettoa. Huomioitavista lajiesiintymistä läjitysalueen alle jää direktiivilajin ja vaarantuneen lajin esiintymiä. Louhoksen alle jää vaarantuneen lajin esiintymiä. Lisäksi louhoksen vierellä on rauhoitetun lajin esiintymä, joka todennäköisesti tuhoutuu.



Kuva 14-7. Tuumasuo louhoksen ja sen toimintojen alle jäävät luonnon kannalta arvokkaat kohteet.



Kuva 14-8. Ahmavaara ja Pikku suhanko louhosten ja niiden toimintojen alle jäävät luonnon kannalta arvokkaat kohteet.

Vaihtoehto VE2+

VE2+:ssa suorat elinympäristöön kohdistuvat vaikutukset kohdistuvat noin 46 km² laajuiselle alueelle. Toiminnot sijoittuvat yllä mainittujen, VE2 mukaisten alueiden lisäksi Pikku-Suhangon alueelle. Edellisten vaikutusten lisäksi Pikku-Suhangon louhoksen ja sen muiden toimintojen alle jää useita metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä, jotka ovat kivikkoalueita ja metsäsaarekkeita (Kuva 14-8). Lisäksi louhoksen vierellä on muuksi arvokkaaksi elinympäristöksi luokiteltu kalliometsä. Toimintojen alle jäävät huomioitavat lajiesiintymät ovat alueellisesti uhanalaisia. Vaikutusten alle jäävät kohteet on esitetty liitteen 20 kartalla.

14.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Kaivostoiminta jättää jälkensä ympäröivään luontoon. Alueet eivät palaudu toiminnan loppumisen jälkeen luonnontilaan. Alueelle tehtävät maisemointityöt luovat alkuperäiseen verrattuna hyvin erilaisen ympäristön. Pioneerikasvillisuus (heinät, paju, koivu) leviää pikkuhiljaa muokatuille alueille. Louhoksen täytyessä vedellä mahdolliset kuivausvaikutukset ympäristöön loppuvat. Kuivahtaneet suoalueet eivät palaudu takaisin luonnontilaan eikä hävinneet luontotyytit tai lajit pääsääntöisesti palaa ennalleen toiminnan loputtua.

14.3.4 Yhteenveto

Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat aluerakentamisesta ja siitä aiheutuvasta elinympäristöjen tuhoutumisesta tai muuttumisesta. Alueella on useita metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä (pienvesien lähiympäristöt, ruohokorvet, rantaluhdat, kivikot) sekä vesilain mukaisia lähteitä. Osa kohteista jää rakentamisen ulkopuolelle.

Tärkeimmät kasvilajit, joihin kohdistuu vaikutuksia hankkeesta ovat:

- erityisesti suojeltava pohjanhyttelöjäkälä (VE1, VE2 ja VE2+)
- rauhoitettu suovalkku (VE0+, VE1, VE2, VE2+)
- luontodirektiivin liitteiden II ja IV laji kiiltosirppisammal (VE2, VE2+)
- vaarantunut suopunakämmekkä (VE0+, VE1, VE2, VE2+)

Vaikutusten merkittävyydet uhanalaisiin kasvilajeihin ja luontotyypeihin on esitetty taulukossa (Taulukko 14-5). Uhanalaisten kasvilajien osalta vaikutusten merkittävyyttä nostaa pohjanhyttelöjäkälän uhanalaisuusstatus (äärimmäisen uhanalainen ja erityisesti suojeltava).

VE1: Suhanko Pohjoinen louhoksen ja sivukivialueen alle jää erityisesti suojeltavan pohjanhyttelöjäkälän esiintymiä sekä Ylijoen varren arvokkaita luontotyyppejä.

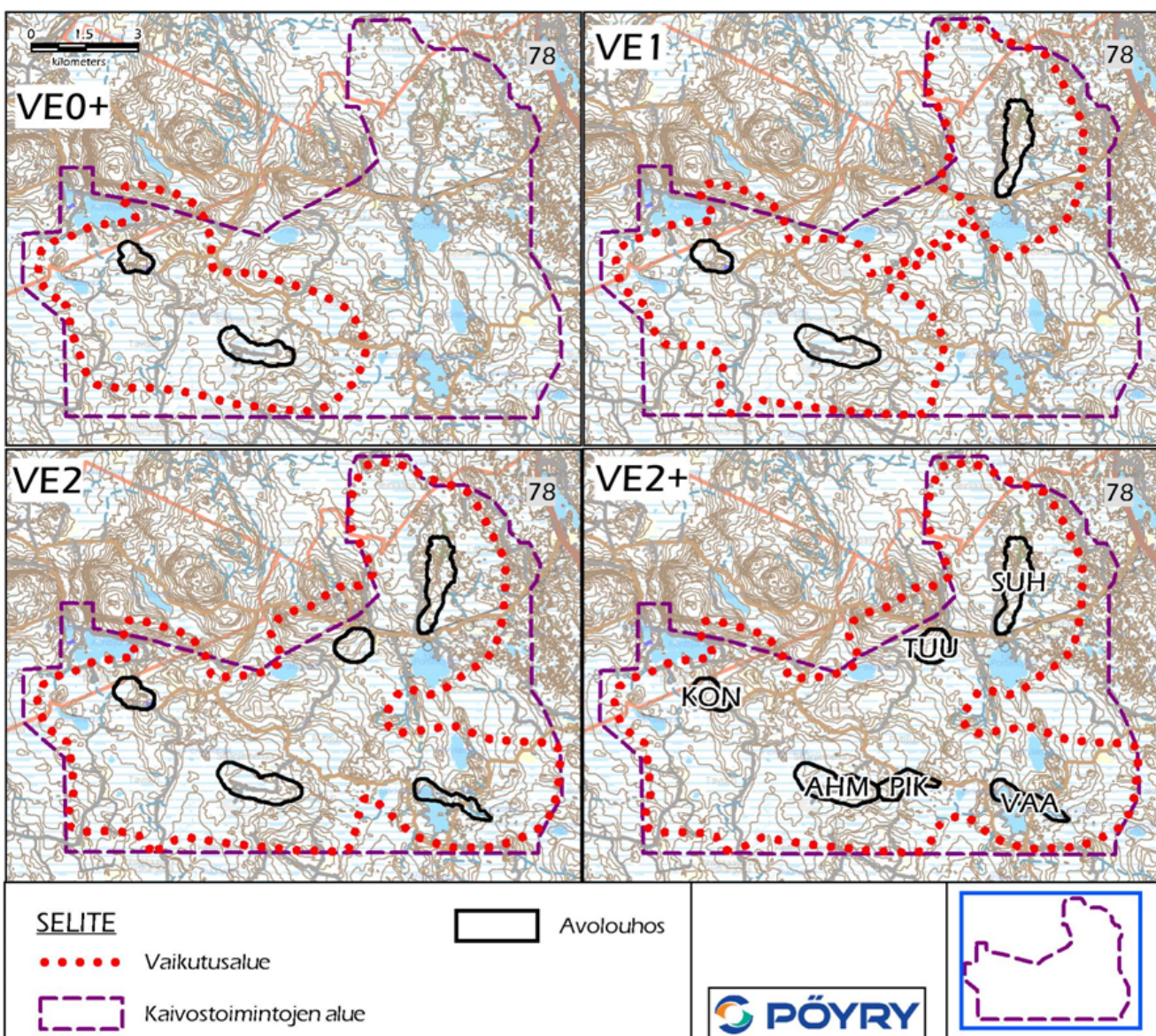
VE2: VE1 vaikutusten lisäksi Tuomasuon louhoksen ja sen toimintojen alle jää alueellisesti arvokkaat suoalueet Tuomasuo ja Koivikkosuo, jotka ovat runsasravinteisia ja lajistollisesti monipuolisia.

VE2+: VE2 vaikutusten lisäksi Pikku-Suhanko louhos ja sivukivialuevaihtoehto PIK3 muuttavat luonnontilaisen Rytisuon.

Taulukko 14-5 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin. Punainen väri merkitsee huomattavaa vaikutusta, oranssi kohtalaista ja keltainen vähäistä vaikutusta.

Tarkastelutilanne	VE0+	VE1	VE2	VE2+
Uhanalaiset kasvilajit				
Luontotyytit				

Kuvassa (Kuva 14-9) on esitetty hankkeen vaikutusalueet kasvillisuudelle ja luontotyypeille eri hankevaihtoehdoissa.



Kuva 14-9. Hankkeen vaikutusalueet kasvillisuudelle ja luontotyypeille eri hankevaihtoehdoissa.

15 ELÄIMISTÖ

15.1 Nykytila

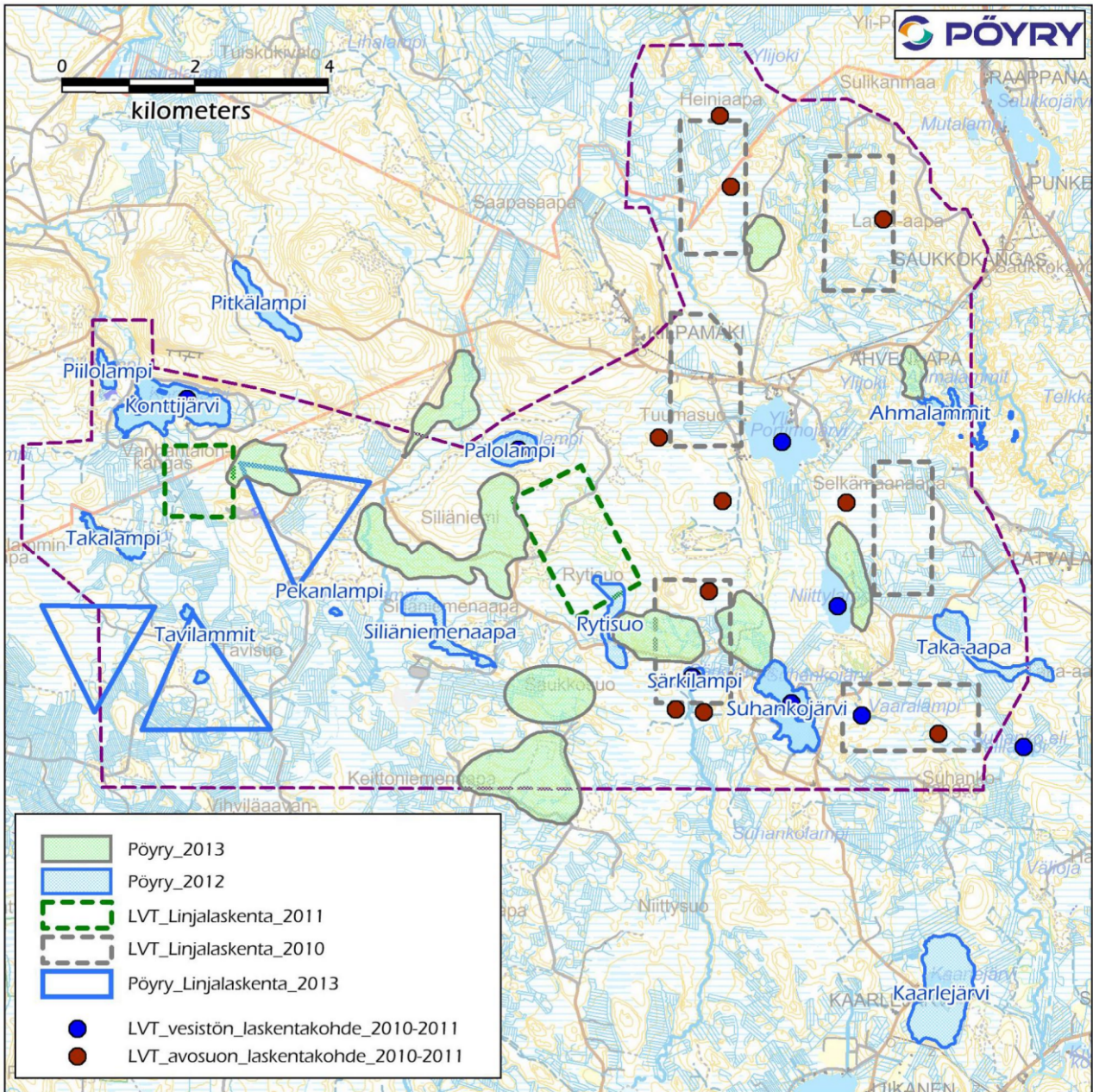
15.1.1 Linnusto

Suhangon alue kuuluu eliömaantieteellisessä jaottelussa Tornion–Kainuun ja Perä-Pohjolan vyöhykkeiden vaihettumisalueelle. Tornion–Kainuun vyöhykkeellä linnustolle on ominaista eteläisten ja pohjoisten lajien kohtaaminen. Alueen linnustotiheys on 50 × 50 km ruuduissa keskimäärin 135 - 150 paria/km² (Väisänen 1998). Hankealueella ja sen ympäristössä laikuittain esiintyvät rehevämmät biotoopit ja luonnontilaiset – luonnontilaisen kaltaiset suokokonaisuudet monipuolistavat alueen linnustoa.

Suhangon kaivoshankkeen yhteydessä on tehty linnustaselvityksiä vuosina 2001- 2002 ja 2010-2013 (PSV-Maa ja vesi 2002a ja 2002b, Lapin Vesitutkimus 2011b ja 2012c, Pöyry Finland 2012b ja 2013b). Vuosina 2010-2013 tehtyjen selvitysten raportit ovat YVA-selostuksen liitteinä 24-25. Nämä selvitykset kattavat alkuperäisen voimassa olevan ympäristöluvan mukaisen kaivosalueen ja nyt suunnitellut laajennusalueet. Kaikki laskennat on suoritettu valtakunnallisten linnustolaskentaohjeiden (Koskimies & Väisänen 1988) mukaisesti. Selvitykset koostuvat seuraavista:

- 2001: linjalaskentoja yht. 24 linjakilometriä
- 2002: linja- ja pistelaskentoja, 100 havaintopistettä ja 17,2 linjakilometriä. Muuttolinnustonselvityksiä Tavisuo-Tavilammilla, Siliäniemenaapalla ja Kuorinkilampi–Saapasaapalla.
- 2010: linjalaskentoja 36 linjakilometriä ja kosteikkolintulaskentoja Yli-Portimojärvellä, Niittyjärvellä, Suhankojärvellä, Särki-, Vaara- ja Välilammella sekä alueen suurimmilla suoalueilla.
- 2011: linjalaskentoja 10 linjakilometriä
- 2012: kartoituslaskentoja Siliäniemenaapalla, Rytisuolla ja Taka-aapalla sekä vesi- ja kosteikkolinnuston piste- ja kiertolaskentoja yhteensä 18 järvellä ja lammella. Inventoidut järvet ja suot on esitetty kartassa
- 2013: kanalintujen soidinpaikka- ja pöllökartoitus. Lisäksi uusittiin vuoden 2001 linjalaskentoja yhteensä 18 linjakilometriä sekä suoritettiin Saukkosuon pistelaskenta.

Tehdyt selvitykset on esitetty kuvan (Kuva 15-1) kartalla.



Kuva 15-1. Hankealueelle vuosina 2001-2013 tehtyjen linnustoselvitysten alueet.

Vuosina 2001–2011 tehtyjen linnustoselvitysten perusteella hankealueen pesivän maalinnuston parimäärät neliökilometrillä ovat keskimäärin olleet noin 96 paria/km² (vaihteluväli 64 - 156 paria/km²). Vuoden 2013 linjalaskentojen lintutiheys oli keskimäärin 130 paria/km². Selvitysten yhteydessä tavattu pesivän linnuston kokonaislajimäärä on 93.

Luonnontieteellisen keskusmuseon aineistojen mukaan hankealueen havaittu maalinnuston kokonaistiheys on tyypillinen sen maantieteelliseen sijaintiin nähden. Tulosten perusteella alueen ylivoimaisesti runsain pesimälaji on pajulintu. Muut runsaslukuisimmat lintulajit ovat järripeippo (alueellisesti uhanalainen RT alueella 3a), keltävästäräkki (vaarantunut VU Rassi ym. 2010), metsäkivinen, peippo ja harmaasieppo. Vaarantuneeksi (VU) luokiteltu pohjansirkku nousi vuoden 2013 selvitysten viidenneksi

runsaimmaksi lajiksi. Linjalaskentojen perusteella linnustoarvoltaan arvokkaimmat ja monipuolisimmat olivat Matala-Tuumasuoille ja Rytisuolle tehdyt laskentalinjat.

Alueella esiintyy runsaasti luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia suoalueita ja linjalaskentojen tulosten perusteella suolintulajien osuus Suhangon alueen pesimälinnuista on suuri. Suojelullisesti huomionarvoisimpia lajiesiintymiä voi katsoa olevan erittäin uhanalaiseksi (EN) luokitellulla suokukolla sekä vaarantuneiksi (VU) luokitelluilla keltavästäräkällä, pohjansirkulla ja sinisuohaukalla. Alueen suolajistossa esiintyvät yleisesti mm. keltavästäräkki, liro, valkoviklo, taivaanvuohi, jänkäkurppa, kurki ja pikkukuovi. Metsien tyyppilajistoa ovat mm. pajulintu, harmaasieppo, peippo, järripeippo, pohjansirkku ja leppälintu.

Alueen vesistöjen pesivä vesi- ja rantalinnusto on alueen pienille järville tyyppisesti niukka, mikä on seurausta vesien karuudesta. Lajistoon kuuluvat mm. telkkä, sinisorsa, tavi ja kuikka. Muita runsaimpiin vesilintulajeihin kuuluvia ovat laulujoutsen ja metsähanihi, joita pesii järvien lisäksi soilla. Kartoitetuista kohteista eniten vesi- ja rantalintuja havaittiin Konttijärvellä. Lisäksi erityisesti Takalammella on merkitystä paikallisella tasolla muuton aikaisena levähdyspaikkana ja osana laajempaa linnuston suojelualuekokonaisuutta.

Avosoiden kartoituksissa ja linjalaskentojen yhteydessä nousi esille joitakin linnustoltaan arvokkaampia kohteita verrattuna muihin alueen soihin. Niitä olivat Heiniaapa, Tuumasuo – Autioaapa ja Rytisuo. Heiniaapan eteläosan rimpialueella havaittiin Suhangon kartoitusten merkittävin kahlaajakeskittymä. Keltavästäräkki ja niittykirvinen esiintyivät Heiniaavalla runsaina verrattuna Suhangon alueen muihin soihin. Kaikkiaan kartoituksissa koko selvitysalueella havaittiin Suomen 19 tyyppisestä suolintulajista (Väisänen ym. 1998) 14 lajia, mikä kertoo suolinnuston olevan varsin monipuolista.

Petolinnuista alueella on havaittu mm. ampu-, tuuli-, nuoli-, kana-, varpus-, sinisuo- ja hiirihaukka. Alueella on luonnonsuojelulain 39 § tarkoittama rauhoitetun petolinnun pesäpuu. Sääksen pesä sijaitsee Suhankojärven koillisreunalla. Alueella tiedetään olevan myös uhanalaisen, salassa pidettävän lajin pesäpaikka. Kaikkien lintujen pesäpuut ovat rauhoitettuja, kun viranomaisella on merkintä ne. Suuren petolinnun pesäpuu on kuitenkin aina rauhoitettu, jos pesä on säännöllisessä käytössä ja selvästi nähtävissä. Pöllöistä alueella havaittiin suo-, hiiri- ja helmipöllöjä, erityisesti hyvinä myyrävuosina 2010 ja 2011. Vuonna 2013 alueella suoritettiin pöllöjen reviiirkartoitus, mutta kyseisenä vuonna alueella vallitsi heikko myyrätilanne. Soivia pöllöjä ei havaittu yhtään, mikä kertoo pöllökantojen suuresta vuosittaisesta vaihtelusta.

Kanalintujen (metso, teeri, riekko) soidinpaikkakartoitukset tehtiin kanalintujen soidin-aikaan toukokuussa 2013. Kartoituksessa ei löydetty aktiivisia metson soitimia. Metsätäijiltä saadun tiedon perusteella Palolammen koillispuolella sijaitsee metson soidin-alue. Alueen biotooppirakenteen ja voimakkaiden hakkuiden vuoksi hankealueella on hyvin vähän metson soidinpaikaksi soveltuvaa tarpeeksi varttunutta metsää. Lisäksi varttuneemman metsän alueet ovat varsin pienialaisia ja erillään laajemmista metsä-alueista. Naarasmetsoja havaittiin alueen pohjoisosan läpi kulkevalla Palovaarantiellä, joten on mahdollista, että alueen lähistöllä on myös aktiivinen soidin. Riekkoja havaittiin useita soivia koiraita alueen soilla ja niiden reunamilla. Lisäksi tehtiin havaintoja riekkopariskunnista. Kaikkiaan havaittiin kymmenen riekkoyksilöä, mikä osoittaa alu-

eella esiintyvän varsin vahvan riekkokannan. Teeri on alueella varsin runsas. Lähes kaikilla alueen ja sen lähiympäristön avosoilla ja pelloilla oli soivia teerikukkoja. Lähes missä tahansa kaivospiirin alueella kuunneltaessa jostain päin aluetta kuului teeren soidinpulinaa. Lisäksi teeriä havaittiin selvitysalueen soiden reunametsissä. Suurin yksittäinen soidin todettiin alueen itäosassa, Niittylammen itäpuolisella pellolla, jolla soi 13 kukkoa. Lisäksi soitimella ja sen ympäristössä oli useita teerikanoja.

Suhangon alueen linnustolliset arvot liittyvät alueella pesivään monipuoliseen suolajistoon. Pesimälajeista merkittävimpiä ovat suokukko, keltävästäräkki, pohjansirkku, sinisuohaukka ja metsähanhi. Näistä suokukko luokitellaan valtakunnallisesti erittäin uhanalaiseksi (EN), metsähanhi silmälläpidettäväksi (NT) ja muut vaarantuneeksi (VU). Muita huomionarvoisia esiintymiä hankealueella on ainakin laulujoutsenella, kuikalla ja sääksellä.

Suojelullisesti huomattavat lajit

Selvityksissä vuonna 2013 havaittiin kaikkiaan 44 jonkin suojelustatuksen omaavaa lajia.

EU:n lintudirektiivin liitteessä I (EU) on lueteltu ne lajit, jotka ovat yhteisön alueella erityisen suojelun kohteena (Ympäristöministeriö 2007).

Suomen vastuulajit (EVA) ovat lajeja, joiden Suomen pesimäkanta on vähintään 15 % koko Euroopan pesimäkannasta ja joiden säilyttämisessä Suomella on merkittävä kansainvälinen vastuu (Leivo 1996). Lajit on jaoteltu kolmeen luokkaan perustuen Suomen kannan osuuteen koko Euroopan kannasta. I-lajeista Suomen kannan koko on 15–30 %, II-lajeista 30–45 % ja III - lajeista yli 45 % Euroopan kannasta.

Valtakunnallisessa uhanalaistarkastelussa (Rassi ym. 2010) on lueteltu Suomessa uhanalaiset lajit. Kartoituksissa havaittiin yksi erittäin uhanalaiseksi (EN) luokiteltu laji, suokukko. Vaarantuneita (VU) lajeja laskennoissa havaittiin seitsemän ja silmälläpidettäviä (NT) lajeja kymmenen. Laji katsotaan vaarantuneeksi, jos se ei täytä äärimmäisen uhanalaisen tai erittäin uhanalaisen kriteerejä, mutta siihen kohdistuu suuri uhka keskipitkällä aikavälillä hävitä luonnosta. Silmälläpidettävät lajit eivät ole varsinaisesti uhanalaisia, mutta lajin kannan koko tai kehitys lähes täyttää vaarantuneiden kriteerit.

Alueellisessa uhanalaisarvioinnissa (Rassi ym. 2010) hankealue sijoittuu kolmen eri tarkastelualueen rajoille, jotka kaikki otettiin huomioon tarkastelussa. Nämä vyöhykkeet ovat Keskipohjan alue, Pohjanmaa (3a) ja Keskipohjan alue, Lapin kolmio (3c) ja Pohjoisboreaalinen, Peräpohjola (4b).

Kaikki laskennoissa havaitut suojelullisesti huomattavat lajit ja niiden suojelustatus on esitetty taulukossa (Taulukko 15-1).

Taulukko 15-1 Vuoden 2013 linjalaskennoissa havaitut selvitysalueella pesivät suojelullisesti huomattavat lajit ja niiden suojelullinen asema.

Laji		valtak.	Al. Uh.	EU dir.	EVA
<i>Cygnus cygnus</i>	Laulujoutsen			x	I
<i>Anser fabalis</i>	Metsähanhi	NT	RT 3a		I
<i>Anas acuta</i>	Jouhisorsa	VU			
<i>Anas crecca</i>	Tavi				I
<i>Aythya fuligula</i>	Tukkasotka	VU			I
<i>Melanitta nigra</i>	Mustalintu		RT 3a & 3c		
<i>Bucephala clangula</i>	Telkkä				III
<i>Mergellus albellus</i>	Uivelo			x	
<i>Mergus serrator</i>	Tukkakoskelo	NT			II
<i>Tetrao tetrix</i>	Teeri	NT		x	I
<i>Tetrao urogallus</i>	Metso	NT	RT 3a	x	I
<i>Gavia stellata</i>	Kaakkuri	NT		x	
<i>Pernis apivorus</i>	Mehiläishaukka	VU		x	
<i>Circus cyaneus</i>	Sinisuo haukka	VU		x	
<i>Pandion haliaetus</i>	Sääksi	NT			
<i>Falco columbarius</i>	Ampuhaukka			x	
<i>Grus grus</i>	Kurki			x	
<i>Philomachus pugnax</i>	Suokukko	EN		x	
<i>Actitis hypoleucos</i>	Rantasipi	NT			II
<i>Tringa nebularia</i>	Valkoviklo				II
<i>Tringa erythropus</i>	Mustaviklo		RT 3a & 3c		III
<i>Tringa glareola</i>	Liro		RT 3a	x	II
<i>Pluvialis apricaria</i>	Kapustarinta			x	
<i>Numenius phaeopus</i>	Pikkukuovi				I
<i>Numenius arquata</i>	Kuovi				II
<i>Limicola falcinellus</i>	Jänkäsirriäinen		RT 3a & 3c		III
<i>Hydrocoleus minutus</i>	Pikkulokki			x	II
<i>Sterna hirundo</i>	Kalatiira			x	I
<i>Sterna paradisaea</i>	Lapintiira			x	
<i>Surnia ulula</i>	Hiiripöllö			x	
<i>Asio flammeus</i>	Suopöllö			x	
<i>Dryocopus martius</i>	Palokärki			x	
<i>Picoides tridactylus</i>	Pohjantikka			x	I
<i>Jynx torquilla</i>	Käenpiika	NT			
<i>Anthus pratensis</i>	Niittykirvinen	NT			
<i>Motacilla flava</i>	Keltävästäräkki	VU			
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Leppälintu				I
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Kivitasku	VU			
<i>Phylloscopus collybita</i>	Tiltalti		RT 3c & 4b		
<i>Ficedula parva</i>	Pikkusieppo		3a, 4b	x	
<i>Fringilla montifringilla</i>	Järripeippo		RT 3a		
<i>Carpodacus erythrinus</i>	Punavarpunen	NT			
<i>Loxia pytyopsittacus</i>	Isokäpylintu				I
<i>Emberiza rustica</i>	Pohjansirku	VU			

*Lisäksi uhanalainen laji, jonka tiedot ovat salassa pidettäviä.

15.1.2 Muu eläimistö**Luontodirektiivin liitteen IV lajit**

Luontodirektiivin liitteen IV lajit kuuluvat ns. tiukan suojelun piiriin. Niiden tahallinen tappaminen, pyydystäminen, häiritseminen erityisesti pesinnän aikana sekä kaupallinen käyttö on kielletty. Lisäksi niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä.

Hankealueella levinneisyytensä perusteella luontodirektiivin liitteen IV eläinlajeista voisivat esiintyä ilves, karhu, susi, saukko, pohjanlepakko, viitasammakko, luhtakultasiipi, jättisukeltaja sekä kirjojokikorento. Näistä lajeista on maastoinventoinnein selvitetty lepakoiden, saukon ja viitasammakon esiintymistä alueella (Lapin Vesitutkimus Oy 2010a, 2011c, 2011d, 2012a, Pöry Finland Oy 2013b). Tehdyistä selvityksistä voi tarkemmin lukea liitteinä 21-23 olevista raporteista.

Suurpedoista alueella ja sen lähiympäristöstä on viimeaikaisia havaintoja kaikista lajeista paitsi sudesta. Eniten havaintoja on ilveksestä. Karhusta ja ahmasta on tehty muutama yksittäishavainto. Alue ei kuitenkaan kuulu minkään lajin keskeisiin lisääntymisalueisiin (RKTL 2013).

Saukko esiintyy harvalukuisena, mutta varsin yleisenä koko Lapin alueen virtaavissa vesissä lukuun ottamatta puuttomia tunturialueita (Sulkava & Liukko, 2007). Hankealueella ja Suhangon olemassa olevan kaivospiirin vaikutuspiirissä on tehty saukkoselvitykset lumijälkilaskentana vuosina 2010 ja 2012 (Liite 21). Selvityksissä tutkittiin kokonaisuudessaan Konttijoki ja Ruonajoki sekä Ylijoen keski- ja alaosat sekä Suhankojoki ja Simojoki niiltä osin kun ne sijaitsevat Simojoen valuma-alueella. Selvityksessä Ylijoelta tavattiin kaksi eri saukkoyksilöä ja löydettyjen useiden lumiluolien perusteella alue kuuluu saukon pysyvään reviiriin ja mahdollisesti laji myös pesii alueella. Myös varsinaisen hankealueen ulkopuolelta tavattiin Ruonajoen alaosalla yhden saukon jäljet, mikä viittaa myös Ruonajoen alaosan kuuluvan saukkojen säännöllisesti käyttämään talviseen elinpiiriin. Konttijoella ei tehty havaintoja saukoista, mihin syynä saattoi olla joen suhteellisen pieni koko ja virtapaikkojen vähäisyys. Tästä syystä saukolle välttämättömät sulapaikat puuttuvat tai niiden määrä on jokialueella liian vähäinen lajin kannalta. Saukkojen kesäisin käyttämät elinympäristöt ovat talvisia esiintymisalueita laajempia. Simo- ja Suhankojoelta ei varmoja saukonjälkihavaintoja tehty, vaikka suosia habitaatteja ja sulapaikkoja alueilla havaittiinkin.

Lepakkoselvitys tehtiin vuoden 2011 elo-syyskuussa (Lapin Vesitutkimus Oy 2011c, liite 22) koko hankealueen laajuudelta. Kartoitus toteutettiin kertaalleen elokuussa ja se toistettiin syyskuussa elokuun havaintopaikkojen sekä potentiaalisten esiintymispaikkojen osalta. Lepakkohavainnot keskittyivät Konttijärven välittömään ympäristöön sekä Palovaaran alueelle. Lisäksi näiden alueiden väliltä tehtiin kaksi lepakkohavaintoa. Kaikki havainnot olivat taajuuden ja äänisignaalin rakenteen perusteella pohjanlepakoista. Lepakkohavainnot keskittyivät alueen pohjoisosiin, johon painottuu myös alueen iäkkäämpien metsien, jyrkänteiden ja rakennusten sijoittuminen. Nämä alueet tarjoavat lepakoille myös todennäköisesti talvehtimis- ja päivälepopaikkoja. Lisäksi vuonna 2013 tehtiin lepakkopotentialiselvitys suunnitellun kaivosalueen pohjoisosaan

(Pöyry Finland Oy 2013b, liite 25). Tehdyn selvityksen perusteella Ylijokivarsi on varsinkin viiksisipalle potentiaalista elinympäristöä. Lajihavaintoja alueelta ei tehty.

Sammakkoeläimistä alueelta on selvitetty maastokartoituksin luontodirektiivin liitteen IV lajeihin kuuluvan viitasammakon esiintymistä. Selvitykset on tehty toukokuun lopussa vuosina 2011 ja 2013 (Lapin Vesitutkimus Oy 2011d, Pöyry Finland Oy 2013b. Liitteet 23 ja 25) koko hankealueella potentiaalisilla viitasammakon lisääntymisalueilla (järvet ja lammet). Kartoitus tehtiin järvien ja lampien rannat kiertäen lajin kutuaikana. Selvityksissä tavattiin kaksi lähekkäin sijaitsevaa kutupaikkaa Takalammen kaakkoisrannalta. Lisäksi Latva-aavan avovetiset alueet, Suhankolammen ranta sekä Ahmalammit ovat lajille mahdollisia elinympäristöjä, vaikka lajia ei kohteilla havaittukaan.

Liito-oravan potentiaalisia elinympäristöjä kartoitettiin kevään ja kesän 2013 selvitysten aikana (Pöyry Finland Oy 2013b liite 25), vaikka lajin tunnettu levinneisyysalue ei ulotu kaivoshankkeen alueelle. Selvityksissä ei tehty havaintoja liito-oravasta, mutta lajille potentiaalista elinympäristöä on Palovaaran alueella.

Muita maalla elävän ja luontodirektiivin liitteessä IV mainittua lajistoa ei ole tutkittu erillisselvityksin, koska niiden esiintymistä alueella ei ole pidetty todennäköisenä tai lajien esiintymien selvittämistä ei ole pidetty mielekkäänä (Sierla ym. 2004).

Riistaeläimet

Alueella toimivien metsästäjien mukaan hankealue on merkittävää hirvialuetta. Etenkin alueen länsiosa on tärkeä talvehtimisalue. Talviset hirvikannat ovat siellä korkeammat kuin talvehtimisaluetta ympäröivällä, biotoopiltaan karummalla alueella. Kesällä hirvet viihtyvät kaivosalueen lukuisten luonnonojien ja -purojen varsilla sekä soilla. Muista riistaeläimistä alueella esiintyy metsäjäniksiä.

15.2 Arviointimenetelmät ja niihin liittyvät epävarmuudet

Kaivoshankkeen välittömät ja välilliset vaikutukset linnustoon ja eläimistöön on arvioitu biologin laatimana asiantuntija-arviona olemassa olevien tietojen (aikaisemmat selvitykset, uhanalaisrekisterin tiedot, kartta-aineistot, ilmakuvat) ja maastoselvitysten perusteella.

Arvioinnissa on huomioitu päävaihtoehdot **VE0+**, **VE1**, **VE2** ja **VE2+** ja alavaihtoehdoista ne, joilla voisi olla vaikutusta linnustoon tai eläimiin. Kaikki sivukiven läjitysvaihtoehdot (**SUH1** ja **SUH2**, **VAA1**, **VAA2** ja **VAA3** sekä **PIK1**, **PIK2** ja **PIK3**) on huomioitu. Ylijoen uoman siirto (**Y1**, **Y2** ja **Y3**) sekä malmin kuljetus (**M1** ja **M2/3**) Suhanko-Pohjoinen louhoksesta.

Vaikutuksia arvioitaessa linnustolle ja eläimistölle arvokkaiden kohteiden sijoittumista on tarkasteltu suhteessa kaivostoimintoihin. Arviointi on ulotettu etenkin melu, mutta myös pöly- ja savukaasupäästöjen leviämisalueelle. Tarkastelun pääpaino on asetettu hankkeeseen liittyvien toimintojen kattamille alueille ja niiden lähiympäristöön.

Vaihtoehtojen merkittävyys on arvioitu asiantuntija-arviona huomioiden vaikutuksen kohteena olevan lajin suojeluksellinen arvo sekä toiminnan aiheuttaman haitan voi-

makkuus. Haitta on voimakkaampi, mikäli kaivostoiminta peittää kokonaisuudessaan lajin selviytymisen kannalta merkityksellisen alueen ja vastaavasti heikompi välillisillä vaikutuksilla, kuten melu ja pöly. Merkittävyyden vertailussa on käytetty kolmiportaista luokittelua: **vähäinen**, **kohtalainen** ja **huomattava**, joiden lisäksi on huomioitu mahdollisuus, ettei toiminnalla ole vaikutusta linnustoon tai eläimiin.

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa **epävarmuutta ja epätarkkuutta** arviointityössä.

Maastoselvitysalueet on pääsääntöisesti tutkittu kattavasti, mutta kaikkia alueella mahdollisesti esiintyviä uhanalaisia lajeja ei ole välttämättä havaittu, mikä voidaan lukea epävarmuudeksi arviointiin. Luontovaikutusten arviointiin liittyy aina epätarkkuutta, sillä luonnon eri osatekijät muodostavat monimuotoisen verkoston, jossa yksittäisessä tekijässä tapahtuva muutos voi aiheuttaa vaikutuksia muuhun luontoon. Tästä hyvänä esimerkkinä on myyräkantojen vaihteluiden vaikutus pöllökantoihin. Biologiset prosessit ovat monimutkaisia eikä niiden ennustaminen ole kaikilta osin mahdollista. Myös sattumalla on huomattavaa merkitystä esim. yksittäisen lajesiintymän havaitsemiseen. Tehdyt selvitykset ovat kuitenkin varsin kattavia ja jakautuvat pitkälle ajanjaksoille, joten niiden avulla saatu kokonaiskuva alueen lajistosta ja sen merkityksestä on riittävä hankkeen vaikutusten arvioimiseksi.

15.3 Vaikutukset ja niiden merkittävyys

15.3.1 Rakennusaikaiset vaikutukset

Jo rakennusvaihe aiheuttaa suurimmat vaikutukset alueen linnustolle ja eläimistöille. Alkuperäiset elinympäristöt häviävät rakennettavalta alueelta. Tässä yhteydessä ei ole lähdetty erittelemään rakennusaikaisia vaikutuksia, vaan vaikutukset on kuvattu toiminnan aikaissa vaikutuksissa. Tämä on valittu lähestymistavaksi, koska rakennusaikana aiheutettu vaikutus säilyy koko toiminnan ajan ja pääasiassa myös toiminnan päätyttyä. YVA-menettelyssä ei tunnistettu ainoastaan rakennusaikaan rajoittuvia vaikutuksia.

15.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Linnustoon ja eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat kokonaisuutena mittavat. Vaikutukset aiheutuvat monista kaivoshankkeen osatekijöistä, kuten louhosalueiden ja läjitysalueiden aiheuttamasta elinalueiden pysyvistä muuttumisesta ja heikkenemisestä, melusta ja tärinästä, pölystä, päästöistä ilmaan sekä liikenteestä. Hankkeen vaikutukset liittyvät käytännössä seuraaviin toimintoihin:

- louhosalueiden ja niiden lähiympäristön muuttuminen luonnonympäristöstä teollisuustoimintojen alueiksi (alueen kuivatus, pintamaan poisto, malmin louhintaa, vesistöjärjestelyt)
- louhosalueilta poistetun pintamaan sekä sivukiven läjittäminen läjitysalueille

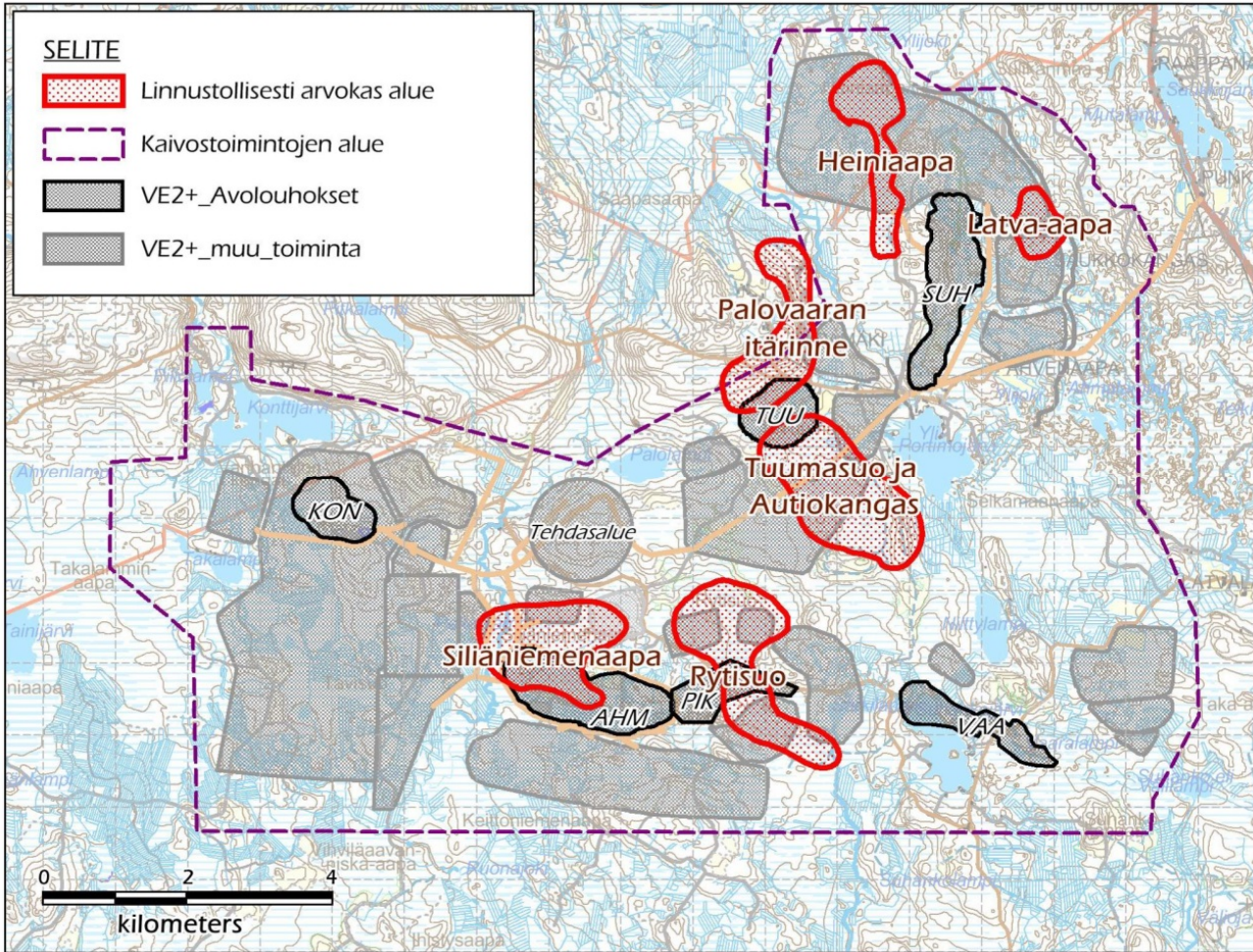
- louhosalueiden välittömään yhteyteen sijoittuva rakentaminen ja tielinjaukset
- malmin rikastusprosessiin liittyvän rikastushiekan läjittäminen
- malmin louhinnasta, maansiirrosta, kuljetuksista ja läjitysalueilta tapahtuvan melun ja värinän vaikutukset

Hankkeen seurauksena nykyiset luonnonympäristöt muuttuvat teollisuusympäristöksi. Linnuston ja eläimistön kannalta nämä aluemenetykset ovat keskeinen vaikuttava tekijä. Aluemenetyksiin verrattuna vähäisempi, mutta merkittävä vaikutus on toiminnasta aiheutuva häiriövaikutus, joka voi lajista riippuen ulottua useiden kilometrien päähän varsinaisista toiminnoista.

Linnustoon kohdistuu heikentäviä vaikutuksia alkuperäisten elinympäristöjen tuhoutumisen ja/tai muuttumisen sekä kaivoksen toimintaan liittyvien lisääntyvien häiriötekijöiden seurauksena. Häiriöt syntyvät pääasiassa räjäytysten, rakentamisen ja liikenteen synnyttämän melun seurauksena. Linnuston osalta merkittävimmät vaikutukset syntyvät lintujen pesimäympäristöjen katoamisen sekä niiden muuttumisen seurauksena. Voidaan olettaa, että pitkällä aikajaksolla alueelta toiminnan vuoksi häviävien lintujen populaatiotiheys asettuu myös migraation kohteena olevilla ympäröivillä alueilla luontaisten tekijöiden rajoittamiin tiheyksiin. Tällä perusteella linnustovaikutusten voidaan arvioida kohdistuvan vähintään alueella pesivän linnuston suuruiseen osaan, joka vastaa linnuston keskitiheyttä (noin 100 paria/km²). Vaikutus kohdistuu suoraan rakennettavilla alueilla pesivien lajien populaatioihin likimäärin lajien runsaussuhteissa. Hankkeen alueellisen laajenemisen seurauksena myös liikenteen määrä kasvaa ja linnustoon kohdistuu sen seurauksena törmäysten ja häiriötekijöiden aiheuttamia heikentäviä vaikutuksia.

Hankkeella on todennäköisesti lieviä positiivisia vaikutuksia rakennettujen ja avointen maiden lajeihin kuten västäräkkiin ja kivitaskuun lajeille sopivan pesimäbiotoopin lisääntyessä alueella. Lisäksi maan läjityksen seurauksena voi syntyä uusia pesimäympäristöjä esim. törmäpääskylle. Rikastushiekka-altaista voi muodostua vesilinnuille, kahlaajille ja lokkilinnuille sopivia elinympäristöjä jo kaivostoiminnan aikana, mutta erityisesti sen loputtua.

Linnustollisesti arvokkaimmat alueet on esitetty kuvassa (Kuva 15-2).



Kuva 15-2. Hankealueen linnustollisesti arvokkaimmat alueet

Suomen **saukkopopulaatioiden** tiheydet ovat kaikkialla sen esiintymisalueella suhteellisen matalia, mutta laji esiintyy sille ominaisena harvahkona kantana myös Etelä-Lapin alueella (ks. esim. Sulkava & Liukko 2007). Hankealueella tehtyjen selvitysten perusteella Ylijoki kuuluu saucon pysyvään reviiiriin ja mahdollisesti laji myös pesii alueella. Mikäli Ylijoen uomaa siirretään nykyisestä, merkitsisi se kyseisen elinympäristön pysyvää muuttumista. Tämä todennäköisesti vaikuttaa heikentävästi saucon esiintymiseen alueella. Myös Ruonajoen alaosa on saucon talvista elinympäristöä ja todennäköisesti laji esiintyy myös Ruonajoen yläosilla kesäaikana joen hyvien ravintoresurssien perusteella. Hanke ei aiheuta fyysisiä muutoksia Ruonajokeen eikä lisää vesistöön kohdistuvia päästöjä siten, että niillä olisi merkittäviä vaikutuksia sauकोjen käyttämiin elinympäristöihin.

Suunnitellulla kaivosalueella esiintyy **pohjanlepakoita**, joiden esiintymisalueet sijoittuvat Konttijärven sekä Konttijärven ja Palovaaran väliselle alueelle. Hankeen toteuttaminen vaikuttaa lepakoihin elinympäristöjen häviämisen ja muuttumisen seurauksena. Ennen kaikkea vaikutuksia voi syntyä lepakoiden ruokailualueisiin laajan rakentamisen seurauksena erityisesti, kun rakentaminen kohdistuu vesistöihin (Hagner-Wahlsten 2011). Keskeinen lepakoiden esiintymisalue hankealueella on Konttijärvi, mutta tälle alueelle esim. veden korkeuden säätelyllä ei arvioida olevan suuria vaikutuksia. Siten ei myöskään ole odotettavissa suuria muutoksia järven tuottamiin ja lepakoiden hyödyntämiin hyönteisvaroihin. Myös Ruonajoen yläosassa havaitut lepakoiden elinympäristöt

ovat rakennettavien alueiden ulkopuolella ja niihin kohdistuu lähinnä häiriövaikutuksia. Alueelta kerätyn tiedon perusteella voidaan olettaa, että lepakoiden lepopaikat sijoituvat samoille alueille, missä niiden havaittiin liikkuvan. Tällä perusteella kaivoshanke ei vaikuta näihin lepo- ja lisääntymispaikkoihin. Kokonaisuutena voidaan olettaa, että alueella tavattuun pohjanlepakkoon kohdistuu lieviä heikentäviä vaikutuksia (Hagner-Wahlsten 2011). Vuonna 2013 tehdyn selvityksen perusteella Ylijokivarsi on varsinkin viiksisiipalle potentiaalista elinympäristöä. Lajihavaintoja alueelta ei tehty.

Viitasammakon todettiin esiintyvän Takalammen kaakkoisrannalla. Laji kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) listalle, mikä tarkoittaa lajin tiukkaa suojelua EU:n jäsenvaltioiden alueella. Luonnonsuojelulain 49 §:n nojalla luontodirektiivin liitteessä IV(a) mainittujen eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Käytännössä Takalammen käyttö laskeutusaltaana muuttaa sen rannat toiminnan aikana luontaisesta luhtarannasta rakennetuksi padotuksi altaaksi. Tämän seurauksena viitasammakon luontaisesti vuodesta toiseen käyttämät lisääntymispaikat todennäköisesti häviävät. Hankkeen toteuttaminen vaatii poikkeusluvan viitasammakon lisääntymispaikan hävittämiseen alueelliselta ELY-keskukselta. Vuonna 2013 tehdyn viitasammakko potentiaaliselvityksen mukaan Latva-aavan avovetiset alueet, Suhankolammen ranta sekä Ahmalammit ovat lajille mahdollisia elinympäristöjä, vaikka lajia ei kohteilla havaittukaan. Näistä Latva-aavan alueelle on suunniteltu kaivoshankkeen toimintoja.

Muita luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittuja levinneisyytensä perusteella alueella esiintyviä lajeja ovat ilves, karhu, susi, luhtakultasiipi, jättilisukeltaja ja kirjojokikorento, joiden esiintymistä ei ole selvitetty erilliselvityksin. Suurpetojen reviirit ovat hyvin laajoja, joten hankkeella ei arvioida olevan merkittävää heikentävää vaikutusta lajeihin. Em. hyönteisten osalta niiden elinympäristövaatimuksia vastaavia elinympäristöjä alueella ei ole (Sierla ym. 2004).

Merkittävimmät eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat suorat elinympäristöjä muuttavat ja hävittävät vaikutukset. Lisäksi malminkuljetusreitit osaltaan laajentavat sekä suoria elinympäristön muutoksista johtuvia vaikutuksia, että etenkin häiriövaikutuksia. Näiden lisäksi kaivostoimintojen häiriövaikutukset kuten melu ja värinä ulottuvat eri lajien häiriöherkkyydestä riippuen huomattavasti laajemmalle alueelle. Esimerkiksi suuret petolinnut ja nisäkkäistä suurpedot ovat hyvin häiriöherkkiä ja lajeihin kohdistuvat vaikutukset voivat ulottua useiden kilometrien etäisyydelle toiminnoista. Aluemenetyksiin ja häiriövaikutuksiin verrattuna huomattavasti vähäisempiä ovat hankkeesta aiheutuvat muut välilliset vaikutukset: louhosten kuivatusvaikutukset ympäröiviin suobiotooppeihin, päästöt ilmaan ja pölyäminen, vesistövaikutukset ja liikenne. Vaihtoehtojen vertailussa on otettu huomioon kaikki eläimistöön kohdistuvat suorat ja välilliset vaikutukset.

Vaihtoehto VE0+

VE0+:n aiheuttamat suorat elinympäristöä hävittävät ja muuttavat vaikutukset kohdistuvat noin 12 km² laajuiselle alueelle. Toiminnot sijoittuvat Konttijärven ja Ahmavaaran alueille. Konttijärvellä havaittiin alueen järvistä monipuolisin vesi- ja rantalinnusto. Suhangon kannalta merkityksellisin suolajisto on alueella kuitenkin niukka. Takalammen

vesivarastoallas todennäköisesti hävittää lajien elinympäristön ja Konttijärven alueen rakentaminen heikentää vähäisesti pohjanlepakkojen elinympäristöjä.

Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 suorat elinympäristöä hävittävät ja muuttavat vaikutukset ulottuvat noin 27 km² laajuiselle alueelle. Toiminnot sijoittuvat Konttivaaran ja Ahmavaaran lisäksi kaivospiirin koillisosaan Suhanko-Pohjoisen avolouhoksen alueelle. Vaihtoehdon toteuttaminen edellyttää Ylijoen uoman siirtämistä. Lisäksi louhosalueelta rakennetaan malmin kuljetusreitti, tie tai hihnakuuljetin, tehdasalueelle, mikä osaltaan laajentaa sekä suoria elinympäristön muutoksista johtuvia vaikutuksia, että etenkin häiriövaikutuksia. Eläimistön kannalta malmin kuljetustavalla ei ole merkitystä. Suhanko-Pohjoisen toiminnot ulottuvat kahden avosuon, Heini- ja Latva-aapan alueille. Linnustokartoitusten valossa Heiniaapa on Suhangon soista linnustollisesti merkittävin. Hankkeen toteuttaminen merkitsisi pysyvää elinympäristöjen muutosta kyseisten soiden osalta. Ylijoen uoman siirto aiheuttaa saukon elinympäristön pysyvän muuttumisen. Vaikutukset pohjanlepakkoon voivat olla VE0+ vaihtoehtoa merkittävämpiä, koska Ylijoen siirto vähentää lepakoille potentiaalisia elinympäristöjä. Suhanko-Pohjoisen vaihtoehtoisilla sivukivialueilla (SUH1 ja SUH2) tai Ylijoen uoman siirron vaihtoehtoisilla reiteillä Y1, Y2 ja Y3 ei ole eroa linnuston ja muuhun eläimistöön kohdistuvien vaikutusten kannalta.

Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 suorat elinympäristöä hävittävät ja muuttavat vaikutukset ulottuvat noin 36 km² laajuiselle alueelle. Toiminnot sijoittuvat Vaihtoehdon VE1 mukaisten alueiden lisäksi Suhankojärven ja Tuumasuon ympäristöön. Vaaralammen louhoksen toiminnot edellyttävät Suhankojärven pohjoisosan ja Vaaralammen kuivattamista. Järvien kuivattamisella on elinympäristöä hävittävä ja muuttava vaikutus. Suhankojärven eteläosa säilyy vesilinnuille mahdollisena elinympäristönä, mutta alueen muuttumien teollisuustoimintojen alueeksi heikentää sen merkittävyyttä. Vaaralammen sivukiven läjitysvaihtoehtoja on kolme (Kuva 4-8): kaksi omaa erillistä aluetta ja Ahmavaaran läjitysalue laajentava, yhteinen alue. Suojeltu petolinnun pesäpuu jää VAA2-sivukivialuevaihtoehdon alle, mutta joka tapauksessa kaivoksen toiminnot sijoittuvat niin lähelle lajin pesää, että ne aiheuttavat pesän autioitumisen. Sivukivialuevaihtoehto VAA1 eli sivukiven sijoittaminen yhteiseen läjitysalueeseen Ahmavaaran kanssa aiheuttaisi linnustollisesti arvokkaan Rytisuon eteläosan pysyvän muuttumisen. Toisaalta vaikutusten laajuutta pienentää se, että vaihtoehdossa ei tarvitsisi perustaa erillistä läjitysalueita. Sivukivialuevaihtoehto VAA3 eli sivukiven sijoittaminen Vaaralammen itäpuolelle, Taka-aavan alueelle ei sijoittuisi linnuston tai eläimistön kannalta erityisen arvokkaille alueille, mutta laajentaisi elinympäristöjen muutoksista ja etenkin häiriöstä johtuvia vaikutuksia itään päin. Myös Tuumasuon osalta hankkeen toteuttaminen merkitsisi pysyvää elinympäristön muuttumista.

Vaihtoehto VE2+

Vaihtoehdossa VE2+ suorat elinympäristöä hävittävät ja muuttavat vaikutukset ulottuvat noin 38 km² laajuiselle alueelle. Toiminnot sijoittuvat vaihtoehdon VE2 mukaisten alueiden lisäksi Ahmavaaran louhoksen itä- ja Rytisuon eteläpuolelle Pikku-Suhangon louhoksen alueelle. Sivukiven läjitysvaihtoehtoja on kolme (Kuva 4-9), kaksi omaa eril-