



Suhangon kaivoshankkeen purkuputki Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen liitteet

Suhanko Arctic Platinum Oy

31.8.2022

LIITE 1

Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta



30.09.2021

Suhanko Arctic Platinum Oy
Ahjotie 7
96320 ROVANIEMI

Suhangon kaivoshankkeen purkuputken ympäristövaikutusten arviointiohjelma, Tervola, Ranua

Hankkeen nimi ja yhteyshenkilöt

Hankkeen nimi

Suhangon kaivoksen purkuputki

Hankkeesta vastaava

Suhanko Arctic Platinum Oy
Ahjotie 7
96320
Erkki Kantola puh. 0400 892 001,
erkki(at)suhanko.com

Yva-konsultti

AFRY Finland Oy
Koskikatu 27 B
96100 Rovaniemi
Marja Heikkinen puh. 050 352 5334, marja.heikkinen(at)afry.com

Yhteysviranomainen

Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Hallituskatu 3 B
96101 Rovaniemi
Olli-Pekka Vieltojärvi puh. 0295 037 093,
olli-pekka.vieltojarvi(at)ely-keskus.fi

Sisällys

Ympäristövaikutusten arviointimenettely.....	5
Hankkeen kuvaus	6
Hankkeen vaihtoehdot	7
Arviointimenettelyn osallistumisen järjestäminen.....	8
Lausunnot ja mielipiteet	16
Tervolan kunta.....	16
Rovaniemen kaupungin ympäristölautakunta	18
Keminmaan kunta	19
Simon kunta	21
Lapin Liitto	21
Lapin ELY-keskus, kalatalousviranomaisen.....	22
Tornionlaakson museo	23
Lapin maakuntamuseo	24
Geologian tutkimuskeskus, Kiertotalouden ratkaisut, Vesiratkaisut ja Ympäristöratkaisut	25
Säteiluturvakeskus	27
Traficom	28
Luonnonvarakeskus	28
Metsähallitus	29
Maa- ja Metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK Ry / Metsälinja	31
Suomen luonnonsuojeluliitto, Lapin piiri	33
Ala-Kemijoen ja Perämeren kalatalousalue	34
Tervolan riistanhoitoyhdistys	35
Isosydänmaan paliskunta.....	39
Paliskuntain yhdistys	39
Mielipide 1	43
Mielipide 2	44
Mielipide 3	44
Mielipide 4	44
Mielipide 5	45
Mielipide 6	47
Mielipide 7	47
Mielipide 8	47
Mielipide 9	47
Mielipide 10	47

Mielipide 11	48
Mielipide 12	48
Mielipide 13	50
Mielipide 14	51
Mielipide 15	52
Mielipide 16	54
Mielipide 17	54
Mielipide 18	55
Mielipide 19	55
Mielipide 20	55
Mielipide 21	55
Mielipide 22	55
Mielipide 23	55
Mielipide 24	57
Mielipide 25	57
Mielipide 26	57
Mielipide 27	57
Mielipide 28 (Koivukylän osakaskunta)	58
Mielipide 29 (SFC-Napapiiri ry)	59
Mielipide 30 (Tervolan alueen osakaskunnat)	60
Mielipide 31 (Tervolan nuorisoseura ry)	64
Mielipide 32 (Vanhan Aulan yhteismetsä)	66
Mielipide 33 (Voimalohi Oy ja Napapiirin Kala Oy)	67
Yhteysviranomaisen lausunto	70
Tiedot hankkeesta vastaavasta	70
Tiedot hankkeesta ja sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta ja maankäyttötarpeesta	70
Hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulu	71
Tiedot vaihtoehdoista	72
Suunnitelma arviointimenettelyn ja osallistumisen järjestämisestä	73
Arviointiohjelman laatijoiden pätevyys	74
Tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista	74
Liittyminen muihin hankkeisiin	75
Arviointimenettelyn sovittaminen yhteen muiden lakien mukaisiin menettelyihin	76
Valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet	77
Ympäristön nykytilaa ja kehitystä koskevat tiedot	77
Merkittävien ympäristövaikutusten tunnistaminen	77

Yhteisvaikutusten tunnistaminen.....	78
Arvioitavien ympäristövaikutusten rajaukset	78
Vaikutusten merkittävyys, haittojen lieventäminen ja epävarmuustekijät.....	79
Ympäristöriskit, onnettomuudet ja häiriötilanteet.....	79
Selvitykset ja menetelmät.....	79
Tiedot nykytilasta ja ympäristövaikutusten arvioinnin suorittamisesta aihealueittain	80
Vesistöt.....	80
Virtaama ja vedenlaatu	80
Kalasto.....	83
Pohjaeläimet ja piilevät.....	84
Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet	85
Maankäyttö	87
Maisema ja kulttuuriperintö.....	87
Ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys.....	88
Poronhoito ja muut elinkeinot	88
Luonto ja suojelukohteet.....	89
Kasvillisuus ja luontotyypit.....	90
Linnusto ja muu eläimistö	91
Natura- ja muut suojelualueet.....	91
Luonnonvarojen käyttö	92
Liikenne	92
Melu ja värinä	92
Ilmasto ja ilmanlaatu	93
Yhteenveto yhteysviranomaisen keskeisistä kannanotoista	93
Yhteysviranomaisen lausunnosta tiedottaminen ja suoritemaksu	94

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn (YVA-menettely) sovelletaan lakia ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017 (jäljempänä YVA-laki) ja valtioneuvoston asetusta ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 277/2017 (jäljempänä YVA-asetus). YVA-lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kaikkien tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyssä tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan hankeen välittömiä ja välillisiä todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Suhangon purkuputkea vastaava hanke ei sisälly YVA-lain liitteen 1 hankeluettelossa esitettyihin arviointimenettelyä sovellettaviin hankkeisiin tai niiden muutoksiin. YVA-menettelyn tarvetta on arvioitu yksittäistapauksessa YVA-lain 3 §:n 2 momentin mukaisesti. Lapin ELY-keskus on päätöksellään 10.2.2021 todennut, että Suhanko Arctic Platinum Oy:n Suhangon kaivoshankkeen purkuputki edellyttää ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

YVA-menettelyssä hankkeesta vastaava laatii arviointiohjelman (YVA-ohjelma) ja toimittaa sen yhteysviranomaiselle. YVA-lain 16 §:n mukaan arviointiohjelman tulee sisältää tarvittavat tiedot hankkeesta ja sen kohtuullisista vaihtoehdoista, kuvaus ympäristön nykytilasta, ehdotus arvioitavista ympäristövaikutuksista ja niiden selvittämisestä sekä suunnitelma arviointimenettelyn järjestämisestä.

Arviointiohjelman sisällöstä säädetään tarkemmin YVA-asetuksella.

Yhteysviranomaisen huolehtii siitä, että arviointiohjelmasta pyydetään lausunnot ja varataan tilaisuus mielipiteiden esittämiselle. Yhteysviranomaisen antaa hankkeesta vastaavalle lausunnon arviointiohjelmasta.

Hankkeesta vastaava laatii arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta ympäristövaikutusten arviointiselostuksen (YVA-selostus), jossa kuvataan muun muassa todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset eri vaihtoehtojen mukaisesti. Myös arviointiselostuksesta kuullaan viranomaisia ja muita tahoja, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Yhteysviranomaisen voi tarvittaessa pyytää hankkeesta vastaavaa täydentämään arviointiselostusta. Yhteysviranomaisen antaa arviointiselostuksesta perustellun päätelmän. Perustellun päätelmän tulee olla ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Lupaviranomaisen on tarvittaessa pyydettävä yhteysviranomaista esittämään näkemyksensä perustellun päätelmän ajantasaisuudesta.

Hankkeen toteuttamista varten tarvittaviin lupahakemuksiin liitetään ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä annettu perusteltu päätelmä. Lupapäätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä on otettu huomioon.

Hankkeen kuvaus

Suunniteltu purkuputki on pituudeltaan noin 44 kilometriä ja se sijoittuu Ranuan ja Tervolan kuntien alueille itä-länsisuuntaisesti, päättyen Ossauskosken voimalaitoksen yläpuoliselle jokiosuudelle Kemijokeen. Alla on esitetty kuva hankkeen sijainnista (YVA-ohjelman kuva 2-1).



Kuva 2-1. Purkuputkilinjan alustavat sijainnit.

Suhangon kaivosalue sijaitsee Ranuan kunnassa noin 45 km Rovaniemen eteläpuolella. Suhangon kaivoshankkeella on lainvoimainen ympäristö- ja vesitalouslupa, joka mukaan kaivoksen purkuvedet johdettaisiin Takalammen kautta Konttijärveen – Konttijokeen – Vähäjokeen – Kemijokeen. Kaivoshanketta suunnitellaan muutettavaksi purkuvesien johtamisen osalta. Purkuputken tarkoituksena on mahdollistaa purkuvesien johtaminen pois Suhangon kaivosalueelta ja näin välttää mahdolliset haitalliset vaikutukset vähävetisille latvavesistöille.

Alustavasti purkuputki on linjattu lyhintä mahdollista reittiä kaivosalueelta Kemijokivarteen huomioiden maasto-olosuhteet. Purkuputki kiertää suojele- ja pohjavesialueet ja linjauksessa on huomioitu myös uhanalaisten lajien esiintymispaikat. Kemijokivarressa on huomioitu erityisesti maankäyttöön ja kaavoitukseen liittyvät asiat purkupistetarkastelun lisäksi. Purkuputken reitti tarkentuu suunnittelun edetessä.

Ulkohalkaisijaltaan 630 mm:n purkuputki on tarkoitus kaivaa kokonaisuudessaan maahan ja se tarvitsee noin 20-30 metriä leveän alueen, sisältäen putkilinjan ja laitteiston huoltoa varten rakennettavan huoltotien. Purkuputki on alustavasti suunniteltu ensisijaisesti olemassa olevien teiden viereen, noin 26 kilometrin matkalla. Kemijokivarressa purkuputki kulkee jonkin matkaa moottorikelkkauran vierellä. Kaivannosta kaivettua maa-ainesta voidaan käyttää putken asennusalustaan ja täyttöön. Jos kaivannosta ei ole saatavilla sopivaa maa-ainesta, kuljetetaan maata muualta kaivannon täyttöihin. Maantiet alitetaan poraamalla tai kaivamalla. Pienemmät tiet, kuten metsäautotiet, alitetaan kaivamalla. Tämänhetkisessä suunnitelmassa tien alituksia on kolme kappaletta. Alustavalla purkuputkireitillä ei ole suurempien vesistöjen alituksia. Pienemmät ojat ja purot tullaan alittamaan lähtökohtaisesti kaivamalla.

Purkuputki on mitoitettu 1 000 m³/h virtaamalle. Virtausmäärän arviointi on perustunut kerran 200 vuodessa toistuvan määrän vuoden suurimpaan kuukausivirtaamaan, kun Ahmavaaran ja Suhanko Pohjoisen louhokset ovat toiminnassa.

Purkuvedet koostuvat pääosin louhoksien kuivatusvesistä sekä rikastushiekka-altaalle, sivukivialueille ja malmin välivarastoalueille sateena kertyvistä vesistä sekä vähemmässä määrin myös prosessista ja teollisuusalueen hulevesistä peräisin olevista vesijakeista. Prosessivesien osuus purettavasta vesimäärästä on arviolta noin 10 %. Toimintavaiheessa kaivoksen ylijäämävedet käsitellään aktiivisella vesienkäsittelyllä ennen niiden johtamista purkuputken kautta Kemijokeen. Purettava ylijäämävesi otetaan vesivarastoaltaasta, jonne tulee puhdistusta vaativia vesijakeita.

Kaivostoiminnan päättyessä purkuputki voidaan poistaa osalta matkaa tai jättää paikalleen. Käsiteltyjä ylimäärävesiä johdetaan kaivoksen sulkemisen jälkeen purkuputkea pitkin Kemijokeen aktiivisten sulkemistoimenpiteiden keston ajan. Aktiivisen sulkemisvaiheen jälkeen purkuputken käyttö kuitenkin lopetetaan ja vedet johdetaan purkuputken sijasta hallitusti ympäristöön.

Hankkeen vaihtoehdot

Arviointiohjelman mukaan tarkasteltavana ovat seuraavat vaihtoehdot:

- VE0: Kaivoksen toimintaa ei aloiteta
- VE1: Purkupiste Kemijoessa pisteessä P1

- VE2: Purkupiste Kemijoessa pisteessä P4, P3 tai P2

Vaihtoehdossa VE1 purkupiste (P1) sijaitsee lähellä Ossauskosken voimalaitosta noin 450 m padolta ylävirtaan (YVA-ohjelman kuva 3-1).



Kuva 3-1. Alustavan suunnitelman mukaiset purkupaikat Kemijoessa (Maastokartta © MML 2021/06).

Vaihtoehdossa VE2 purkupisteet sijaitsevat kauempana voimalaitoksesta. Padolta katsottuna kauimmaisina piste P4 sijaitsee purkupuolen veteenlaskupaikan lähellä Ruunaanmännikön kohdalla. Piste P4 lisäksi tarkasteluun on valittu kaksi lisäpistettä, P2 ja P3, jotka voidaan ottaa käyttöön, jos pisteen P4 sijainti aiheuttaa ongelmia purkuvesien leviämisen osalta. Piste P4 sijaitsee yli 20 m syvyisen ja muutaman kilometrin pituisen syvänteen kohdalla. Pisteet P3 ja P2 sijoittuvat syvänteestä katsottuna alavirran puolelle.

Maa-alueella purkupuolenlinjaukselle ei ole tässä suunnitteluvaiheessa esitetty vaihtoehtoisia reittejä. YVA-ohjelmasta saadun lausunnon, sidosryhmäpalautteen ja maastaselvitysten (luonto- ja arkeologiset selvitykset) tulosten perusteella jatkosuunnittelussa linjaukselle voidaan tarpeen mukaan esittää vaihtoehtoisia reittejä.

Arviointimenettelyn osallistumisen järjestäminen

Suhanko Arctic Platinum Oy on 2.7.2021 toimittanut Suhangon kaivoshankkeen purkupuolen koskevan ympäristövaikutusten arviointiohjelman yhteysviranomaisena

toimivalle Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle. Arviointiohjelman nähtävillä oloa koskeva ilmoitus kuulutuksesta on julkaistu 28.7.2021 Lounais-Lappi -lehdessä ja 29.7.2021 Lapin Kansassa ja Kuriiri -lehdessä. Kuulutus on asetettu nähtäville Tervolan ja Ranuan kunnanviraston, Lapin ELY-keskuksen sähköiselle ilmoitustaululle sekä sähköisesti internettiin osoitteessa www.ymparisto.fi/suhangonkaivoksenpurkupuutkiYVA. Virallinen nähtävilläoloaika oli 29.7.- 31.8.2021, jonka aikana lausunnot ja mielipiteet tuli toimittaa ELY-keskukseen. Arviointiohjelmaan on edellä mainittujen kuulutuspaikkojen lisäksi voinut tutustua myös Ranuan kunnan pääkirjastossa ja Tervolan kunnankirjastossa.

Yhteysviranomaisena on lähettänyt lausuntopyynnöt seuraaville tahoille: Tervolan kunta, Ranuan kunta, Keminmaan kunta, Lapin liitto, Pohjois-Suomen aluehallintovirasto, Lapin aluehallintovirasto, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES/kaivosasiat, Fingrid Oyj, Geologian tutkimuskeskus, Metsähallitus, Lapin luontopalvelut, Lapin maakuntamuseo, Tornionlaakson museo, Luonnonvarakeskus, Lapin ELY-keskus, maaseutu ja energiayksikkö, kalatalous, Väylävirasto, Traficom (liikenteen turvallisuusvirasto), STUK, Pohjois-Suomen aluelaboratorio, Paliskuntain yhdistys, Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto, Rovaniemen kehitys Oy/Rovaniemen kaupungin yritys- ja elinkeinopalvelut, Suomen luonnonsuojeluliitto, Lapin piiri ry, Narkauksen paliskunta, Isosydänmaan paliskunta, Rovaniemen metsänhoitoyhdistys, Länsi-Pohjan metsänhoitoyhdistys, Suomen metsäkeskus/Lappi, Heinisuon yhteismetsän osakaskunta, Simon kalastusalue, Simojoen Nousulohi ry, Ala-Kemijoen kalastusalue, Tervolan Riistanhoitoyhdistys, Ranuan Riistanhoitoyhdistys, Rovaniemen Riistanhoitoyhdistys, Narkaus-Kämän kylät ry, Koivun kylät ry, Vähä-,Suolijoki,Reutuaavan kyläyhdistys ja Kemijoen Kalastuskuntien Liitto ry. Edellä mainittujen lisäksi myös muilla tahoilla ja kansalaisilla on ollut mahdollisuus esittää mielipiteensä arviointiohjelmasta.

Ennen YVA-ohjelman toimittamista yhteysviranomaiselle on 10.3.2021 pidetty YVA-lain 8 §:n mukainen ennakkoneuvottelu Suhanko Arctic Platinum Oy:n pyynnöstä. Neuvottelun tarkoituksena oli edistää edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä. Neuvotteluun osallistui Lapin ELY-keskuksen ja hankkeesta vastaavan ja konsultin lisäksi edustajat Ranuan kunnasta, Tervolan kunnasta, Rovaniemen ja Tervolan kunnan ympäristönsuojelusta, Turvallisuus- ja kemikaalivirastosta (Tukes), Lapin Liitosta, Tornionlaakson museosta,

Lapin maakuntamuseosta ja Paliskuntain yhdistyksestä. Neuvottelussa keskusteltiin muun muassa hankkeen taustasta ja lähtökohdista, vaihtoehdoista, aikataulusta, YVA-menettelyn järjestämisen ja viranomaismenettelyjen yhteensovittamisesta, tarvittavista luvista sekä poroheitolain 53 §:n mukaisen neuvottelun ja muiden pienryhmätapaamisten tarpeellisuudesta. Neuvottelusta on laadittu muistio.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin 18.8.2021 Tervolan kunnanvirastolla yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus. Tilaisuuteen osallistui hankkeesta vastaavan, konsultin ja Lapin ELY-keskuksen edustajien lisäksi yli 40 henkilöä. Yleisötilaisuudesta laadittiin muistio. Alla on esitetty tiivistelmä yleisötilaisuuden kulusta ja tilaisuudessa esitetyistä kysymyksistä (K) ja vastauksista (V).

ELY-keskuksen edustaja kertoi YVA-menettelystä ja YVA-laista sekä syistä miksi YVA tehdään ja mitkä hankkeet ovat YVA-lain alaisia. Nyt on mahdollisuus antaa lausuntoja ja mielipiteitä valmistuneesta YVA-ohjelmasta. Yhden kuulijan kommentin mukaan YVA-ohjelma on kuulutettu lain vastaisesti, ja että kuulutus on peruttava.

Hankkeesta vastaava kuvasi kaivoshanketta ja muita hanketta tukevia toimintoja, palladiumin hintakehitystä sekä hankkeen yli 20 vuotista historiaa. Esittely johti vilkkaaseen keskusteluun ja useaan kysymykseen:

K: kuulija pyysi selvennystä vaahdotusmenetelmästä.

V: hankkeelle sopivaa rikastusmenetelmää on koko ajan kehitetty.

Vaahdotusmenetelmässä jauhettu malmi sekoitetaan nesteeseen, jota vaahdotetaan kemikaalien ja ilman avulla. Mineraalit nousevat vaahdon mukana pinnalle, josta ne voidaan poistaa vaahdon mukana.

K: mitä aineita vaahdotusmenetelmässä käytetään ja paljonko?

V: tähän ei pystytä vielä antamaan yksilöityä vastausta. Lopullisessa kannattavuusselvityksessä tarkentuvat käytettävät kemikaalit ja niiden määrät.

K: Kuulijan mukaan, Narkausprojektin malmissa on uraania, ja kertoi että uraani on herkästi vesiliukoinen ja myrkyllinen vesiluonnolle. Kuulijan mielestä oli aiheellista kysyä kaikista haitallisista aineista, ja viittasi muihin kaivoksiin, joissa likavesiä johdetaan vesistöön.

V: kaivoshankkeen nykyinen lupa on vuodelta 2005. Tässä luvassa vedet oli tarkoitus puhdistaa passiivisesti, kuten siihen aikaan oli tapana. Passiivinen käsittely käsitti selkeytysaltaan ja pintavalutus kentän, jonka jälkeen vedet oli tarkoitus johtaa alueen latvavesiin ja niiden kautta Kemijokeen. Nykyään ei enää tehdä näin. Suhankoon tulee aktiivikäsittely, mikä tarkoittaa poistettavien vesien laitosmaista käsittelyä.

K: Kuulija kommentoi, että käsittelymenetelmä pitää yksilöidä hankekuvauksessa.

V: nyt olemme YVAn ohjelmavaiheessa, jossa kerromme mitä selvityksiä ja tutkimuksia aiomme tehdä. Selvityksiä on jo käynnissä: mm. kosteuskammioit, joissa on mukana sekä sivukivet että rikastushiekka, ovat olleet käynnissä jo yli 60 viikkoa ja testit jatkuvat. Näitä tuloksia hyödynnetään aktiivikäsittelyn suunnittelussa.

K: Kuulijat kysyivät, miksi ei suljettua käsittelyä käytetä ja miksi vesiä johdetaan nyt Kemijokeen.

V: rikastusprosessissa kierretään vedet kyllä, mutta kaikkia aluevesiä ei ole mahdollista pitää alueella. Täällä sadesumma on aina positiivinen, vettä sataa enemmän kuin haihtuu. Aluevedet koostuvat sadevesistä ja pohjavesipurkaumista louhoksiin. Näitä vesiä ei lasketa suoraan purkuputkeen, vaan aktiivisen käsittelyn kautta. Vaikutukset vähävetisiin latvavesiin vältetään purkuputkella. Vanhassa suunnitelmassa vesiä olisi johdettu pieniä latvavesistöjä pitkin Kemijokeen. Nyt latvavedet ohitetaan ja purkuvedet johdetaan suoraan Kemijokeen, jossa on huomattavasti suurempi virtaama. Purkuputken lisääminen suunnitelmiin ei ole tehty hetken mielijohteesta, vaan asiaa on mietitty tarkkaan.

K: Kuulija kysyi, aletaanko kaivosta rakentamaan heti, jos luvat saadaan.

V: Tarkoitus on käynnistää kaivoksen rakentaminen mahdollisimman pian, mutta päätöstä asiasta ei kuitenkaan ole vielä tehty.

K: Kuulija pohti, miksi putkea ollaan tuomassa nyt Kemijokeen, jonka lohenpalauttamissuunnitelmiin on jo satsattu miljoonia. Kuulija oli huolissaan rankkasateista tai sähkökatkoksista ja mietti eikö vesiä voida johtaa jänkiä, eikä putkea pitkin.

V: Tarkoituksena on puhdistaa vedet aktiivisella käsittelyllä, ja mitoituksessa on huomioitu 1/200 vuoden märkä vuosi. Harkitaan vielä, onko tämä riittävä suunnitteluperusta. Riskinarviointia tullaan tekemään, ja rakenteet tehdään niin varmoiksi kuin mahdollista.

K: Kuulija kysyi uraanista ja viittasi Talvivaaraan, jossa ei pitänyt olla uraania. Kuulija muistutti, että uraani liukenee veteen.

V: Malmia sisältävässä kivessä on hyvin alhainen uraanipitoisuus.

Säteilyturvakeskuksen 2014 tekemässä tutkimuksessa mitattiin alueen kivissä maan kesimääräistä pitoisuutta vastaavaa tai tätä alempia tuloksia. Osa analysoiduista pitoisuuksista oli määräysrajan alla. Eli pitoisuudet ovat huomattavan alhaisia. Louhittavat kivet ovat tyypillisesti sellaisia, joissa uraania ei esiinny. Kun kivessä ei ole uraania, veteenkään ei päädy uraania tai pitoisuus on niin alhainen, ettei sen vaikutus näy analyyseissäkään.

K: Kuulijan kommentti: Kysymyksessä ei ole jättikaivos, vaan tyypillinen suomalainen maltillinen kaivos, joka työllistäisi noin 400 ihmistä. Kuulija jatkoi: uraania on tutkittu malmista, mutta kaivoksella louhitaan myös sivukiveä.

V: sivukivet on myös tutkittu, ja niissäkin pitoisuudet ovat erittäin alhaiset. Meneillään olevassa kosteuskammiotesteissä on mukana myös uraalianalyysi.

K: Kuulijaa mietitytti, miksi putkea tarvitaan nyt kun ei aiemmin tarvittu, ja miksi prosessivesiä ja sadevesiä sekoitetaan? Laimennustarkoituksessako?

V: Prosessivesiä johdetaan putkeen vain ajoittain ja niiden määrä on maksimissaan noin 10 prosenttia poistettavan veden kokonaismäärästä. Myös voimassa olevassa luvassa vedet olisi johdettu samaan paikkaan (Kemijokeen). Puhtaita aluevesiä ei tarpeettomasti sekoiteta prosessivesien kanssa, vaan ne pidetään erillään ja johdetaan niiden luonnollisia reittejä pitkin.

K: Purkuputken rantautumispaikan lähiasukas kommentoi: Aiotte laskea vedet Ossauksen altaaseen, joka on järvimäinen. Asukas kertoi, että ennen vanhaan puut jouduttiin hinaamaan padolle Ossauksen altaan läpi. Vesi ei vaihdu altaassa. Miten käy, kun johdetaan vesiä vuosikymmeniä tähän altaaseen?

V: Purkuputken purkupaikkaa ei ole vielä määritelty. Allas on keväällä kaikuluodattu virtausmallinnuksia ja sekoittumisolosuhteiden määrittelyä varten. Tarkoitus on hakea paras purkupaikka Ossauksen voimalaitoksen yläpuolelta.

K: Jos vesi on niin puhdasta kuin väitetään, miksi ei johdeta Simojokeen vaan Kemijokeen?

V: Kemijoki on merkittävä valtavirta. Simojoki on merkittävästi pienempi joki ja Natura 2000 -joki.

K: Ossauskosken alapuolella on kalanviljelylaitos, jossa tuotetaan velvoitekalaa Kemijoen alajuoksulle. Selostuksessa ei ole huomioitu, miten purkuvedet vaikuttavat kaloihin. Mitä jos on häiriötilanne ja voimalaitos ei ole käynnissä. Viljelylaitos on tällöin ainoa veden ottaja padon yläpuolelta.

V: Nämä riskit on tunnistettu. On mm. perustettu Kemijoen vedenlaadun tarkkailun lisäpisteitä patoaltaan ylä- ja alapuolelle selvittämään nykyistä vedenlaatua ja parantamaan purkuvesien vaikutusten arviointia.

K: Tekstissä ei ole huomioitu putken asentamisen vaikutuksia, eikö asentaminen aiheuta samentumista?

V: asentamisessa varmasti aiheutuu jonkin verran samentumista. Hyvä huomio.

K: Kalaviljelylaitoksen edustaja huomautti, että nyt on ongelmat tiedostettu. Kuulijan mielestä nämä olisi pitänyt huomioida jo aikaisemmassa vaiheessa. Kalalaitos on suoraan padon alapuolella. Kommentoija oli huolissaan siitä, että jos jotain sattuu, tulee kaikki haitat heille padon yläpuolen ainoana vedenottajana. Kommentoija esitti ELY-keskukselle kysymyksen, miksi kalatalouden elinkeinolle ei ole esitetty lausuntopyyntöä?

V: jos joku ei ole lausuntopyyntöä saanut, niin toki saa toimittaa lausunnot siitä huolimatta. Lausunnot ja mielipiteet tulee lähettää ELY keskukselle.

K: Koivun kylässä asuva kuulija huomautti, että osakaskunnan alueelle tulee putki, eikä siitä ole heille tullut tietoa. Tiedottamisessa tulee käyttää myös Tervola-lehteä, joka tulee ilmaisjakeluna joka talouteen.

YVA- konsultti kuvasi purkuputkihanketta, sekä YVA:ssa tarkisteltavat vaihtoehdot.

K: Kuulija oli huolissaan pisteen P1 sijainnista heti padon yläpuolella.

V: siksi tarkastellaan muitakin vaihtoehtoja.

K: Eräs kuulija huomioi, että Ossauksen padon yläpuolella olevista pohjavesialueista saadaan alueen juomavedet. Hän mielti, että koska kyseessä on hiekkakangas, sekoittuu jokivesi varmasti myös pohjaveteen.

V: YVA-menettelyssä tullaan tekemään erillisselvitys vaikutuksista pohjavesiin.

K: Hankkeen nollavaihtoehto mietitytti kuulijoita. Mitä nollavaihtoehto käytännössä tarkoittaa?

V: YVA-menettelyssä keskitytään purkuputkeen, mutta käytännössä on niin, että jos ei putkea tule, ei tule kaivostakaan. Hankkeesta vastaava täydensi, että kaivos ilman purkuputkea on poissuljettu.

K: Kuulija kysyi, miksi ei rakenneta putkea mereen asti?

V: nyt olemme ohjelmavaiheessa, eli käydään vaihtoehtoja läpi, ja YVA-selostuksessa kerrotaan mihin ollaan päädytty.

K: Kuulija kysyi, onko ihmiset otettu huomioon.

V: putkilinjan asutus ja ihmiset otetaan myös vaikutustarkastelussa huomioon.

K: Kuulija huomautti, että myös kalatalouspuoli on jäänyt huomioimatta.

V: Ossauksen vesialueen käyttäjille järjestetään pienryhmätilaisuus muutaman viikon päästä. Kokouksen puheenjohtaja lisäsi, että on hyvä erottaa kalaasioissa vapaa-ajan kalastus ja ammattikalastus.

K: Reutuaavan asukas kysyi, kuinka tarkasti alustava putkireitti on piirretty.

V: nyt on vasta esisuunnitteluvaihe tehtynä, mikä ei ole sama kuin rakentamissuunnitelma. Suunnitelmaa tullaan tarkentamaan, jolloin myös järkevöitetään reittiä mm. rakennusten ohitusten osalta. YVA-menettelyn kuluessa putkilinjan rakentamista koskevat huomioidut otetaan totta kai mukaan suunnitteluun.

K: Eräs kuulija kysyi, millä tavalla metsäomistaja on huomioitu.

V: on tarkoitus arvioida miten paljon metsää jää reitin alle.

K: miten maanomistajalle korvataan hänen mailleensa tuleva putki?

V: käyttöoikeutta putkilinjaan tullaan hakemaan kaivoslain mukaisessa menettelyssä. Kaivosasetuksen mukainen pinta-alaperusteinen korvaus on 50e/ha/v, mutta korvausasiat ovat myös neuvottelukysymyksiä.

K: Saako putken päällä kasvattaa metsää?

V: putken kunto ja huolto täytyy varmistaa, joten vankkaa kasvillisuutta ei voida siihen kasvattaa.

K: Eräs kuulija oli huolissaan siitä, voiko purkupaikalle tulla jäätä heikentäviä vaikutuksia.

K: Seuraavaksi toinen kuulija kommentoi Talvivaaran vesienhallintaa, kunnes kokouksen puheenjohtaja keskeytti puheenvuoron asiaan kuulumattomana.

K: Yleisöstä haluttiin tietää paljonko putki tulee maksamaan. Lisäksi toivottiin, että kalatalousalue otetaan mukaan pienryhmätyöskentelyyn.

V: Tarkkaa summaa ei vielä tiedetä, mutta puhutaan kymmenistä miljoonista.

V: kalatalousalue otetaan ehdottomasti mukaan pienryhmätyöskentelyyn.

K: Kuulija halusi tietää, mitä materiaalia putki tulee olemaan, mikä sen halkaisija on ja mitä pumppaamoja linjalle suunnitellaan? Myös kysyttiin mikä korkeusero putken alkuja loppupään välillä olisi.

V: tämän hetken suunnitelmissa materiaali on polyeteeni, eli muoviputki, jonka halkaisija on 630 mm ja seinämävahvuus noin 4 cm. Putken sisäisen paineen kesto on 10 bar. Välipumppaamoja ei näillä näkymin tarvita, vaan tämän hetken suunnitelmassa kaivoksella olisi yksi pumppaamo. Profiililtaan hydraulinen gradientti on alaspäin, ja Kemijoen vesipinta määrää mikä on purettavan veden paine.

K: Eräs kuulija kertoi, että Kemijoen pinta vaihtelee voimalaitoksen takia jopa metrillä vuorokauden sisään heti padon alapuolella, ja että tämä olisi hyvä huomioida suunnittelussa.

K: Kalaviljelylaitoksen edustaja toi esille, että he ovat ainoana vedenottajana padon yläpuolella.

K: Yleisöstä ehdotettiin, että purkupaikka siirrettäisiin voimalaitoksen alapuolelle, jolloin pohjavesialueet vedenottamoinen jäisivät purkupisteen yläpuolelle.

K: Yhteisvaikutuksiin liittyen eräs kuulija huomautti, että lähialueella on myös Mawsonin kultaprojekti ja kysyi yhteysviranomaiselta syytä, miksi sitä ei ole huomioitu.

V: hankkeesta vastaava ei voi ottaa huomioon sellaisia hankkeita, jotka eivät ole suunnitteluvaiheessa. Kyseisestä hankkeesta ei ole varsinaisia tietoja, joita voitaisiin ottaa huomioon. Sen sijaan Rajapalojen hanke joutuu ottamaan huomioon Suhangon hankkeen, kun he etenevät omissa selvityksissään.

K: Eräs kuulija kysyi, voiko putken matkalle rakentaa suodatusaltaita, jossa purkuvesi kirkastuisi matkalla. Samalla altaista voitaisiin ottaa tarkastusnäytteet laadusta, ja ne toimisivat häiriötilanteessa varoaltaina.

V: putkeen johdettava vesi käsitellään ennen putkeen johtamista. Kaivoksen päässä on varoallas häiriötilanteita varten.

K: mitä tapahtuu, jos pitoisuudet ovat suuremmat kuin luvassa?

V: putkeen ei voi johtaa mitään ennen kuin on lupa. Tulemme tarkentamaan muutoslupahakemuksessa putkeen johdettavan veden tarkkailutoimenpiteet. Kaikki putkeen johdettavat vedet tullaan käsittelemään aktiivisesti ennen putkeen johtamista.

K: Tässä kohtaa eräs kuulija kommentoi Talvivaaran lupaprosesseja.

K: onko huomioitu, että Kemijokea rasittaa paljon muukin kuormitus, kuten pohjoisen kaivokset ja taajama-alueiden jätevedenpuhdistamot.

V: yhteisvaikutuksien yhteydessä tullaan huomiomaan erilaiset toimijat joella.

K: Kuulija kysyi, milloin seuraava tiedustelutilaisuus järjestetään.

V: YVA selostuksen vireillejätö yhteysviranomaiselle on suunnitteilla vuoden 2021 loppuun mennessä, joten seuraava yleisötilaisuus todennäköisesti pidetään tammi-helmikuussa 2022. Nämä aikataulut tarkentuvat ja niistä tiedotetaan lähempänä.

Hankkeesta vastaava muistutti, että myös pienryhmätilaisuudessa voi antaa kommentteja. Pienryhmätilaisuus on avoin, ja siihen saa tulla kalatalouden edustajat, jokivarren maanomistajat, vesialueen käyttäjät jne. sekä kaikki asiasta kiinnostuneet. Hankkeesta vastaava keräsi yhteystietoja kaikilta, jotka haluavat tietoa henkilökohtaisesti pienryhmätilaisuuden aikataulusta. Pienryhmätilaisuudesta tullaan ilmoittamaan myös paikallisessa Tervola-lehdessä. Tilaisuus pidettiin 13.9.2021 Tervolan kunnanvirastolla.

Lausunnot ja mielipiteet

Määräaikaan 31.8.2021 mennessä arviointiohjelmasta annettiin 18 lausuntoa ja 33 mielipidettä. Yhdelle lausunpyynnön vastaanottajalle oli myönnetty lausunnon jättämislle jatkoaikaa 3.9.2021 saakka, joten yhteensä 19 lausuntoa on huomioitu yhteysviranomaisen lausunnossa. Kaikki lausunnot ja mielipiteet toimitettiin hankkeesta vastaavalle. Seuraavassa esitetään yhteenvedot lausuntojen ja mielipiteiden sisällöstä.

Tervolan kunta

YVA-ohjelmaan tulee lisätä tai YVA-selostuksessa seuraavia asioita tulee selvittää erityisellä tarkkuudella:

Vesistökuormitukseen liittyen:

- Mahdollisuus kaivosalueen vesien suljettuun kiertoon ja vesien käsittelyyn kaivosalueella
- Kemijokeen laskettavan veden määrä ja laatu eri vuodenaikoina
- Laskettavan veden vaikutus jokiveden laatuun kaivoksen eri laajennusskenaarioissa
- Laskettavan veden laimentuminen jokivedessä
- Laskettavan veden laimentuminen jokivedessä ottaen huomioon Kemijoen vesistö säännöstelyn vaikutuksen eli sen että Ossauskosken voimalaitoksen koneistojen kautta lasketaan vettä tasaamaan valtakunnan sähkönkulutuksen huippuja, käytännössä aamu- ja iltajuoksuista. Muina aikoina Ossauskosken yläpuolinen säännöstelyaltaana toimiva jokiosuus toimii vesivarastona ja purkupuutkesta tuleva vesi voi olla paikoillaan suuren osan vuorokautta. Tämän tilanteen osalta on suotava tehdä selvitys veden laadusta eri vuorokauden aikoina.

Pohjavesiin liittyen:

- Kuormituksen vaikutus alueen pohjavesialueisiin.
- Purkupuutken sijainnin vaikutus Ossauskosken voimalaitoksen vieressä oleviin vedenottamoihin.

Purkupaikan jääolosuhteisiin liittyen:

- Purkuputken sijainti ja sen vaikutus talvikauden jäätilanteeseen sekä siihen muodostuuko purkuputken suulle jäätyvät sulavesipaikka. Arvio sulavesipaikan laajuudesta.

Kalastukseen ja kalanhoitoon liittyen:

- Purkuputken vaikutus kalakantoihin sekä kalastukseen. Tähän liittyen on suotavaa selvittää kalastuksen nykytilaa ja näkemyksiä alueen toimijoiden kanssa.

- Purkuputken sijainnin vaikutus Ossauskosken voimalaitoksen vieressä olevan Voimalohi Oy:n kalanviljelylaitoksen toimintaan.

Purkupaikkoihin liittyen:

- Mahdollisuus siirtää purkuputken suu Ossauskosken voimalaitoksen alapuolelle. Purkupaikkoihin liittyen selvitys siitä, missä kaivosvesi laimenisi tehokkaammin eri vuorokaudenaikoina ja eri vuodenaikoina.

Purkuputken linjaukseen liittyen:

- Purkuputken linjaus maastossa, sen sijoittuminen suhteessa asutukseen, mahdollisten asutukselle aiheutuvien haittojen selvittäminen sekä vaihtoehtoja em. tapauksessa putkilinjan sijainnin muuttamiselle.

- Purkuputkilinjan hyödyntäminen esim. kaivoksen kulkuyhteytenä työmatkaliikenteessä, kaivosmineraalien kuljetuksessa yms., moottorikeikkauran osana.

- Välisuodatus-/saostuslaitteiden rakentaminen purkuputkilinjalla. Altaat toimisivat veden välivarastoina tulva-aikoina sekä mahdollisten kaivoksen häiriötilanteiden aikana. Näissä altaissa olisi myös mahdollista seurata veden laadun kehittymistä ja mahdollisten raja-arvojen ylittymisen tilanteissa estää veden laskeminen Kemijokeen.

Kemijoen imagoon liittyen:

- Hankkeen vaikutus Kemijoen imagoon ja maineeseen sekä vaikutukset Kemijoella tehtäviin kalataloudellisiin kunnostushankkeisiin.

Rovaniemen kaupungin ympäristölautakunta

YVA-ohjelmaan tulee lisätä tai YVA-selostuksessa ympäristölautakunnan mielestä seuraavia asioita tulee selvittää erityisellä tarkkuudella:

Vesistökuormitukseen liittyen:

- Kemijokeen laskettavan veden määrä ja koostumus
- Laskettavan veden vaikutus jokiveden laatuun
- Laskettavan veden laimentuminen jokivedessä
- Laskettavan veden laimentuminen jokivedessä ottaen huomioon Kemijoen vesistö säännöstelyn vaikutuksen eli sen että Ossauskosken voimalaitoksen koneistojen kautta lasketaan vettä tasaamaan valtakunnan sähkönkulutuksen huippuja, käytännössä aamu- ja iltajuoksuista. Muina aikoina Ossauskosken yläpuolinen säännöstelyaltaana toimiva jokiosuus toimii vesivarastona ja purkupuutkesta tuleva vesi voi olla paikoillaan suuren osan vuorokautta. Tämän tilanteen osalta on suotava tehdä selvitys veden laadusta eri vuorokauden aikoina.

Kuormituksen vaikutus alueen pohjavesialueisiin.

Purkupuutken sijainti ja sen vaikutus tarvikauden jäätalanteeseen sekä siihen muodostuuko purkupuutken suulle jäätyvätön sulavesipaikka. Arvio sulavesipaikan laajuudesta.

Purkupuutken vaikutus kalakantoihin sekä kalastukseen. Tähän liittyen on suotavaa selvittää kalastuksen nykytilaa ja näkemyksiä alueen toimijoiden kanssa.

Purkupuutken sijainnin vaikutus Ossauskosken voimalaitoksen vieressä olevan Voima-Lohi Oy:n kalanviljelylaitoksen toimintaan.

Mahdollisuuteen siirtää purkupuutken suu Ossauskosken voimalaitoksen alapuolelle ja uuden reittilinjauksen vaatima vaikutusten tarkastelu. Tähän liittyen selvitys siitä laimeneeko kaivosvesi voimalaitoksen alakanavassa tehokkaammin kuin laitoksen yläpuolella.

Purkupuutken linjaus maastossa, sen sijoittuminen suhteessa asutukseen, mahdollisten asutukselle aiheutuvien haittojen selvittäminen sekä vaihtoehtoja em. tapauksessa putkilinjan sijainnin muuttamiselle.

Selvitettävä allasalueen pohjaolosuhteet riittävällä laajuudella.

Lisätä vaihtoehtojen vertailuun voimassa olevan ympäristöluvan mukainen vesien johtaminen Konttijoan ja Vähäjoen kautta.

Vaikutukset tulva- tai onnettomuustilanteessa, jossa puhdistamattomat vedet voivat joutua Kemijokeen.

Selvitettävä vaikutukset Ossauskosken alapuolella olevien tulvan alla käyvien viljelys- ja laidunmaiden käyttöön.

Keminmaan kunta

YVA-ohjelmaan tulee sisällyttää seuraavat asiat tai YVA-selostuksessa tulee selvittää seuraavat asiat erityisellä tarkkuudella:

Suljettu kierto:

- Mahdollisuus kaivosalueen vesien suljettuun kiertoon ja vesien käsittelyyn kaivosalueella

Putkilinjaston sijaintiin liittyen:

- Yksityiskohtainen suunnitelma putkilinjaston sijainnista maastossa
- Sijainnin ympäristövaikutukset suhteessa rakentamattomaan ja rakennettuun ympäristöön ja asutukseen

Purkuputken vaikutus pohjaveteen ja vedenottamoihin:

- Kuormituksen vaikutus alueen pohjavesialueisiin
- Purkuputken sijainnin vaikutus Ossauskosken voimalaitoksen vieressä oleviin vedenottamoihin
- Purkuputken vaikutus talvikauden jäätilanteeseen

Vesistökuormitukseen liittyen:

- Putken sisällä kulkevan nesteen koostumus kaikkine aineineen ja sen ympäristövaikutukset
- Kemijokeen laskettavan veden määrä ja laatu eri vuoden- ja vuorokaudenaikoina
- Laskettavan veden vaikutus jokiveden laatuun kaivoksen eri laajennusmahdollisuuksissa

- Laskettavan veden laimentuminen jokivedessä ottaen huomioon Kemijoen vesistösäännöstelyn vaikutuksen eli sen että Ossauskosken voimalaitoksen koneistojen kautta lasketaan vettä tasaamaan valtakunnan sähkönkulutuksen huippuja, käytännössä aamu- ja iltajuoksuista. Muina aikoina Ossauskosken yläpuolinen säännöstelyaltaana toimiva jokiosuus toimii vesivarastona ja purkuputkesta tuleva vesi voi olla paikoillaan suuren osan vuorokautta. Tämän tilanteen osalta on suotava tehdä selvitys veden laadusta eri vuorokauden aikoina.

Vaikutus rantoihin:

- Miten putkesta tuleva vesi vaikuttaa rantoihin (kaisloittuminen, eroosio jne.)
- Asukkaiden virkistyskäyttö

Kalastukseen ja kalanhoitoon liittyen:

- Purkuputken vaikutus kalakantoihin sekä kalastukseen
- Tässä arvioinnissa yhteistyö alueen toimijoiden kanssa
- Purkuputken sijainnin vaikutus Ossauskosken voimalaitoksen vieressä olevan Voimalohi Oy:n kalanviljelylaitoksen toimintaan

Kemijoen imagoon liittyen:

- Hankkeen vaikutus Kemijoen imagoon ja maineeseen sekä vaikutukset
- Kemijoella tehtäviin kalataloudellisiin kunnostushankkeisiin

Veden laadun tarkkailu:

- Veden laatua tulee mitata useassa paikassa ja tulee olla suunnitelmat, miten laadun muutoksiin reagoidaan

Simon kunta

Purkuputken mitoitus / kaivospiirin kokonaisvesienhallinta tulee toteuttaa niin, että se sisältää myös arviointiohjelmaan Simojoen vesistöön johdettavaksi kirjatut aluevedet kaikkienensa. Erittäin tärkeää on varmistaa, että purkuputken / vesienhallintajärjestelmän mitoitus tehdään pahimpien vesienhallintaan liittyvien ongelmaskenaarioiden pohjalta, jotta Simojoki ei vaarannu missään olosuhteissa.

Lapin Liitto

Purkuputken reitti alkaa 13.1.2016 lainvoiman saaneen Suhangon kaivoshankkeen vaihemaakuntakaavan kaivosalueelta (EK). Merkinnällä osoitetaan alueita, joilla on kaivostoimintaa tai joilla on todettu, arvioitu tai inventoitu sellaisia malmi- ja mineraaliesiintymiä, että kaivostoiminta on todennäköistä. Lisäksi purkuputken läheisyyteen on osoitettu yhdystien yhteystarve kaivosalueelta Kemijokivarteen asti.

Loppuosa purkuputken reitistä sijaitsee 11.5.2015 lainvoiman saaneen Länsi-Lapin maakuntakaavan maa- ja metsätalousvaltaisella alueella (M 4508). Purkuputken reitin keskivaiheilla sijaitsevat (Reutuaavan kylän kohta) Vähäjoki ja lintupirtti (ma 8130) sekä purkuputken päätepisteessä Kemijokivarren vanha asutus (ma 8128) ovat maakuntakaavassa osoitettu osa-aluemerkinnällä kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue/kohde. Merkintää koskee suunnittelumääräys: "Alueen suunnittelussa on turvattava merkittävien kulttuurihistoriallisten ja maisemallisten arvojen säilyminen." Arviointiohjelmassa maakuntakaavoitustilanne on tuotu riittävästi esille.

Arviointiohjelman kappaleessa 2.3.1 Muut hankkeet on kerrottu, että tällä hetkellä hankealueen lähialueella ei ole tiedossa käynnissä olevia tai suunniteltuja kaivos- tai muita hankkeita. Kohdassa tulisi tuoda esille vaelluskalakantojen elvyttämistoimenpiteet. Kemijoella vaelluskalahankkeiden ja niitä toteuttavien toimijoiden määrä on noussut merkittävästi viime vuosina.

Kappaleessa 5.1.2. Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja maanomistus sekä kappaleessa 5.3. Asutus, virkistyskäyttö ja elinkeinot kohdassa on esitetty mitä esiintyy purkuputkilinjan varrella. Ko. kohdissa tulisi tuoda esille myös mitä sijaitsee Kemijoella purkukohdassa ja sen läheisyydessä. Esimerkiksi purkupisteen VE1 lähellä sijaitsee Ossauskosken kalanviljelylaitoksen vedenottoputki sekä Napapiirin kala Oy:n kirjolohien kasvatus on padon välittömässä läheisyydessä. Alisella Kemijoella toteutetaan myös kaupallista kalastusta lajeina mm. kirjolohi, made, hauki ja kuha.

Arviointiohjelman mukaan hankkeen YVA-menettelyn aikana tullaan järjestämään kaksi pienryhmätilaisuutta purkuputken purkupaikan vesialueen käyttäjien kanssa. Tilaisuuksien ajankohdat olisi hyvä esittää aikataulukaaviossa sekä tarkemmin yksilöidä ketä tilaisuuksiin kutsutaan, jotta osalliset tietäisivät ketä nämä tilaisuudet koskevat.

Lapin liitto pitää tärkeänä, että kaivoshankkeen aiheuttamat päästöt pintavesiin ja päästöjen vaikutukset Kemijokeen arvioidaan YVA-prosessin aikana. Lisäksi on tärkeää, että arvioidaan vaikutuksia purkupaikkavaihtoehtojen vedenlaatuun, kalastoon ja muuhun vesieliöstöön sekä kalastukseen ja muuhun vesistöjen virkistyskäyttöön.

Muilta osin Lapin liitolla ei ole huomauttamista ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta.

Lapin ELY-keskus, kalatalousviranomainen

Lapin ELY-keskus kalatalousviranomaisena katsoo, että laaditussa arviointiohjelmassa on tunnistettu kalatalouden kannalta keskeiset arviointiselostukseen tarvittavat arviot hankkeen kalataloudellisista vaikutuksista.

Kalatalousviranomainen kuitenkin korostaa, että arviointiselostuksessa on pyrittävä arvioimaan paitsi päästöjen vaikutukset Kemijoen kalakantoihin, kalankasvatukseen ja kalastukseen, niin myös mahdolliset kielteiset mainehaitat alueen kalatalouden kannalta. Eri purkupuuttavaihtoehtojen osalta tulee myös arvioida, onko päästöillä ja niiden sekoittumisella vaikutusta kalojen vaelluskäyttäytymiseen huomioiden sekä kudulle palaavat emokalat, että merivaellukselle lähtevät poikaset.

Kalatalousviranomainen on jättänyt 17.3.2017 Pohjois-Suomen aluehallintovirastoon hakemuksen Ala- ja Keski-Kemijoen sekä Raudanjoen vesivoimalaitosten kalatalousvelvoitteiden muuttamiseksi. Hakemuksen keskeisenä lähtökohtana on muuttaa kalatalousvelvoitteita niin, että ne kompensoisivat paremmin vesivoiman rakentamisesta nykytiedon valossa koituneita kalataloudellisia vahinkoja. Keskeisinä velvoitetöimenpiteinä on vaadittu toimivia kalatie- ja alasvaellusratkaisuja vesivoimalaitosten yhteyteen sekä selvityksiä vanhojen jokiuomien (ohijuoksutusuomat) vesittämisestä ja ympäristövirtaamista, joilla vaelluskalojen luontaista lisääntymistä voidaan lisätä. Ossauskosken ohijuoksutusuoma on yksi hakemuksessa mainituista ympäristövirtaamakohteista. Arviointiselostuksessa pitäisi Ossauskosken mahdollisesti tulevan kalatien lisäksi arvioida myös ohijuoksutusuoman ympäristövirtaaman vaikutusta päästöjen leviämiseen.

Ossauskosken altaaseen laskeva Vähäjoki voi olla merkityksellinen kohde erityisesti meritaimenen kutualueena, mikäli vaellusyhteys mereltä patoaltaaseen muodostuu. Tämä näkökulma tulisi huomioida myös YVA-vaihtoehtoisissa purkupuuttavien vaikutusten osalta, sekä kaivostoiminnan jälkeisten vaikutusten kannalta, mikäli vedet johdetaan tällöin purkupuuttavan sijasta suoraan lähiympäristöön.

Purkuputki alittaa useamman pienen puro- ja ojavesistön matkalla kaivosalueelta Kemijokeen. YVA-selostuksessa tulee arvioida näiden vesistöjen kalataloudellinen merkitys, sekä putken rakentamisen ja vesistöjen alituksen vaikutukset vesistöihin.

Tornionlaakson museo

Alueellisena vastuumuseona Tornionlaakson museo vastaa toimialueensa kulttuuriympäristöön liittyvistä asiantuntija- ja viranomaistehtävistä. Tornionlaakson museo arvioi hanketta arkeologisen kulttuuriperinnön sekä rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman näkökulmasta toimialueeseensa kuuluvan Tervolan kunnan alueella.

Rakennettu kulttuuriympäristö ja maisema:

YVA-ohjelmassa hankealueen ja sen ympäristön maisemaa ja kulttuuriympäristöä käsitellään luvussa 5.5. Vaikutusten arviointi näihin on kuvattu luvussa 6.6. Ohjelmassa on huomioitu hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät alueet, jotka on osoitettu maakunta- ja yleiskaavoissa. Tornionlaakson museo huomauttaa, että mainittujen alueiden lisäksi putkilinjan Kemijoen puoleisen pään läheisyyteen Aulanperällä on osayleiskaavaan merkitty kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennuskohde. Myös Reutuaavan- ja Suolijoentien varrella sekä Konttijärven rannalla on Lapin kulttuuriympäristöt tutuksi -hankkeessa (2006-07) inventoituja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Koska alueella ei ole kaavaa, kyseisiä kohteita ei ole vielä arvioitu.

Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten arviointi on tarkoitus kohdentaa pääasiassa noin 20-30 metriä leveälle purkuputkilinjalle ja puustoisilla alueilla tarvittaessa kauemmas. Vaikutusten arvioinnissa selvitetään muun muassa hankkeen suhdetta ympäristöön sekä vaikutuksia näkyymiin ympäröiviltä alueilta. Myös suhde arvokohteisiin selvitetään.

Arkeologinen kulttuuriperintö:

Ohjelmassa on listattu asianmukaisesti suunniteltua putkilinjaa lähellä ja sen vaikutusalueella sijaitsevat muinaisjäänköhteet. Arkeologisen inventoinnin tarve koko purkuputken linjalta on tuotu esille. Arkeologisessa inventoinnissa tulee tarkastaa myös tunnetut kohteet ja määrittellä tarvittaessa tarkkuusinventoinnilla niiden aluerajukset. Esimerkiksi purkuputken Kemijokeen yhtymisen paikassa sijaitsee lähellä kivikautinen asuinpaikka (Saraoja 845010029), jonka nykytilaa ja laajuutta ei tiedetä.

Myös purkupuutken maalla kulkevan linjauksen mahdolliset muutokset tulee huomioida arkeologista inventointia toteutettaessa.

YVA-ohjelmassa esitetty maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön sekä arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten arviointisuunnitelma on Tornionlaakson museon näkemyksen mukaan riittävä.

Lapin maakuntamuseo

Hankealue sijaitsee Ranuan luoteisosassa ulottuen Tervolan kunnan puolelle. Lapin maakuntamuseo lausuu toimialojensa (arkeologia & rakennettu kulttuuriympäristö) osalta asiasta museolain (314/2019) 7 §:n mukaisena alueellisena vastuumuseona Ranuan kunnan osalta, Tervolan osalta lausuva taho on Tornionlaakson museo.

Arkeologia:

Alueeseen on vuonna 2013 kohdistunut arkeologinen inventointi (inventointiraportti, Hannu Poutiainen, Mikroliitti Oy). Inventointi on tehty 10 vuoden sisällä, joten sitä tulee Ranuan kunnan osalta pitää ajantasaisena. Tehdyn selvityksen perusteella Ranuan kunnan puolella hankealueella ei ole tunnettuja kiinteitä muinaisjäännöksiä tai muita arkeologisia kulttuuriperintökohteita. Suunnitelmassa mainitut arkeologiset selvitykset on kuitenkin hyvä ulottaa koko linjauksen alueelle eli myös Ranuan kunnan puolelle.

Lapin maakuntamuseon näkemyksen mukaan arkeologinen kulttuuriperintö on YVA-ohjelmassa arvioitu riittävällä tavalla.

Rakennettu kulttuuriympäristö:

Ranuan kunnan osalle ei sijoitu tunnettuja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Lapin maakuntamuseon näkemyksen mukaan rakennettu kulttuuriympäristö on YVA-ohjelmassa huomioitu riittävällä tavalla.

Geologian tutkimuskeskus, Kiertotalouden ratkaisut, Vesiratkaisut ja Ympäristöratkaisut

GTK keskittyy lausunnossaan käsittelemään YVA-ohjelmaa koskien niitä osia, jotka liittyvät GTK:n toimialaan, eli maa- ja kallioperään, pohja- ja pintavesiin ja sedimentteihin kohdistuvien vaikutusten osalta.

GTK on antanut aiemmin Suhangon kaivostoimintaa (LAPELY/30/07.04/2102) koskevan lausunnon (K/431/42/3013). GTK pitäytyy aiemmin asiasta antamissaan lausunnoissaan eikä toista tässä lausunnossa niissä esiin nostettuja asioita.

Yleiset kommentit:

YVA-ohjelma on GTK:n näkemyksen mukaan asiantuntevasti laadittu ja se toimii hyvänä pohjana tulevalle hankkeen toteuttamiselle. On tärkeä huomioida, että kaivoksen vesienhallinta- ja käsittelysuunnitelmat tulevat tarkentumaan, jolloin nykyistä kattavampia tietoja tullaan käyttämään myöhemmissä YVA- ja lupavaiheissa. Siksi tiedossa olevat tarkennuskohteet voisi yksilöidä nykyistä selkeämmin esim. taulukkomuotoiseen lokitiedostoon, jota päivitetään lupamenettelyn edetessä. Seurannan helpottamiseksi vastaavaa menettelyä olisi mahdollista käyttää myös koko kaivoksen elinkaaren ajalla.

Maa- ja kallioperä:

GTK esittää tehtäväksi selvityksen purkuputken maahan kaivamisen ympäristövaikutuksista happamien sulfaattimaiden alueella.

On hyvä, että YVA-ohjelmassa on tutustuttu GTK:n Happamat sulfaattimaat karttapalveluun. Aineisto (1:200 000) soveltuu alueellisen / valuma-alueen maankäytön suunnitteluun sekä lisätutkimustarpeen arviointiin. Kartta ilmaisee todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden (HaSu) esiintymiselle, mutta ei sitä millainen ympäristöriski niihin liittyy. HaSu-maiden hapontuottopotentiaali voi vaihdella alueellisesti suuresti, riippuen mm. maalajista, irtotiheydestä ja rikkipitoisuudesta. On huomioitava, että purkuputken ympäristön HaSu-kartoitus tehtiin vuonna 2012, jolloin pääpaino tutkimuksissa oli hienorakeisissa maalajeissa. Nykyään tiedetään, että HaSu-materiaalia voi esiintyä myös karkearakeisissa lajittuneissa maalajeissa, turpeissa sekä moreeneissa.

Suunniteltu putkilinja kulkee Kemijoen lähellä suuren esiintymistodennäköisyyden alueen läpi ja sivuaa Vähäjokivarressa kohtalaisen esiintymistodennäköisyyden aluetta (Kuva 5-8, huom. kuvassa esitetty aineisto perustuu maastokartoituksiin, ei ennakkotulkintaan (mallinnus 1:1 000 000)). Läheisillä havaintopisteillä aistinvaraisesti (haju, väri) tunnistetun sulfidikerroksen alkamissyvyys on ollut 1,5-2 metriä tai 2-3 metriä. GTK:n kartoituksessa ei alueelta ole saatavilla tutkimuspisteitä, joista olisi tehty pH-inkubaatio- tai rikkianalyyseja. Näin ollen GTK suosittelee kohdennettuja HaSu-tutkimuksia alueelle.

Putkilinja ylittää Reutuaavan alueella mustaliuskevyöhykkeen (Happamat sulfaattimaat karttapalvelu). Happamia sulfaattimaita voi esiintyä myös Litorina meren korkeimman rannan yläpuolella mustaliuskealueiden moreeneissa ja niiden päällä olevissa turpeissa, kun niihin on sekoittunut mustaliuskeiden sulfidimateriaalia. GTK suosittelee happamien sulfaattimaiden selvitystä myös mustaliuskealueilla.

Happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella purkuputken rakentamiseen ja maahan jätettäviin rakenteisiin on kiinnitettävä erityistä huomiota. Huonojen geoteknisten ominaisuuksien lisäksi HaSu-materiaalin aikaansaama hapan valuma ja hapan huokosvesi voivat aiheuttaa korroosiota. Myös kaivettavan aineksen hyödyntäminen ja läjitys on syytä suunnitella huolellisesti. Maa-aines on esimerkiksi läjitettävä mahdollisuuksien mukaan maahan pohjavedenpinnan tason alapuolelle hapettomiin oloihin tai aines on neutraloitava tuhalla tai kalkilla, ja näin minimoida haittavaikutukset mahdollisimman tehokkaasti.

Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset:

Pintavesiin kohdistuvista yhteisvaikutuksista on yleisluontoisesti mainittu Kemijoen muiden toimijoiden kuormitus. Mikäli Suhangon kaivoshanke tulee alkamaan lähivuosina niin siinä tapauksessa Kemijoen alajuoksulle tulee kuormitusta kolmen suuren kaivoksen alueelta (Kevitsa, Sakatti ja Suhanko). Vaikka päästöt ovat pieniä suhteessa kokonaisvirtaamaan, asiaa voisi jossakin määrin sivuta YVA-selvityksessä.

Pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset

YVA-ohjelman kappaleessa 3.2.4 mainitaan että purkuputkeen mahdollisesti ilmaantuvia vuotoja tarkkaillaan purkupisteen ja -pumppaamon läheisyyteen asennettavilla virtausmittareilla. Huomioiden purkuputken suuren pituuden, kannattaa hakijan harkita lisämittareiden asentamista purkuputken keskelle.

Lisävirtausmittareiden asentamisessa tulisi huomioida putkilinjan läheisyydessä sijaitsevat pohjavesialueet. Ylimääräiset virtausmittarit auttaisivat hakijaa paikantamaan maan alle sijoitettavasta putkilinjastosta mahdollisen vuotokohdan tehokkaammin.

Sedimenttiin kohdistuvat vaikutukset:

YVA-ohjelmassa ei ole mainintaa sedimenttiselvityksistä ja -seurannasta vastaanottavassa vesistöissä. On todennäköistä, että voimakkaasti virtaavassa patoaltaassa ei ole akkumulaatioalueita, joista voisi tehdä luotettavaa

sedimenttiseurantaa. Allas on kuitenkin luodattu v. 2021, joten tietoja voisi mahdollisesti hyödyntää sedimenttiseurantaa arvioitaessa.

Lisäksi tarkoituksena on arvioida vesistövaikutuksia 10 km purkuputkesta alavirtaan, joten tälläkin alueella voisi arvioida sedimenttien laadun seurantaa.

Poikkeustilanteisiin varautuminen:

YVA-ohjelman nykyversiosta ei käy esille vaihtoehtoisia vesienpurkureittejä tai muita toimintatapoja, mikäli putken toiminta estyy kokonaan esimerkiksi putkilinjan katkeamisen tai laajamittaisen vuodon seurauksena.

Säteiluturvakeskus

Kaivosyhtiö esittää purkuputken rakentamista kaivoksen purkuvesille, että purkuvesien vaikutus pieniin alapuolisiin vesiin olisi vähäisempää. YVA-ohjelman mukaisesti puhdistetut poistovedet johdettaisiin purkuputkea pitkin suoraan Kemijokeen.

Suhangon kaivoshankkeen ympäristölle on laadittu radiologinen perustilaselvitys 2014. Sen perusteella alueen ympäristössä radioaktiivisuuspitoisuudet ovat tyypillistä ympäristössä esiintyvää tasoa. Malmin ja sivukiven uraani- ja toriumpitoisuudet ovat pieniä, vastaten keskimäärin alueen maa- ja kallioperän pitoisuuksia. STUKilla ei ole erityistä syytä epäillä, että luonnon radioaktiiviset aineet kertyisivät Suhangon kaivoshankkeessa päästövesiin. On kuitenkin mahdollista, että malmin luonnon radioaktiiviset aineet voivat rikastua jossain prosessin vaiheessa tai että niitä on päästövedessä. Ennen toiminnan käynnistymistä toiminnasta vastaavan tulee laatia säteilylain (859/2018) 145 §:n mukainen ilmoitus. Lisäksi toiminnan luonnonsäteilyaltistus on selvitettävä ja sitä varten mm. prosessijakeiden ja päästövesien luonnon radioaktiiviset aineet tulee tutkia viimeistään, kun toiminta on käynnistynyt.

STUK pitää hyvänä, että YVA-ohjelmassa esitettyyn vesistöjen tarkkailuohjelmaan sisältyy myös uraani- ja toriumanalyysit. Tarkkailun avulla toiminnasta vastaava voi havaita, jos vesistön luonnon radioaktiivisten aineiden pitoisuuksissa tapahtuu muutoksia.

YVA-ohjelmassa on esitetty kaksi vaihtoehtoa purkuputkelle, sekä se, että purkuputkea ei rakennettaisi. Säteilysuojelullisesti purkuputken linjauksella ei ole vaikutusta, mutta purkupaikan hyvät sekoittumisolot ovat eduksi myös, jos

päästövedessä olisi luonnon radioaktiivisia aineita. Yleisesti ottaen päästöveden johtaminen purkuputkella suurempaan vesistöön pienentää muiden aineiden ohella myös luonnon radioaktiivisten aineiden pitoisuuksia vastaanottavassa vesistössä, verrattuna tapaukseen, jossa purkuputkea ei rakennettaisi ja päästöt vedet johdettaisiin pieneen vesistöön.

Traficom

Traficomilla ei ollut asiasta lausuttavaa.

Luonnonvarakeskus

YVA-arviointiohjelmasta ei käy ilmi kaivoksen eri vesijakeiden määrät ja niiden arvioidut haitallisten aineiden pitoisuudet, Kemijokeen johdettavien vesien käsittely puhdistuslaitoksella ennen Kemijokeen johtamista eikä kaivokselta tulevien purkuvesien määrä, jotka kuvattaneen osana ympäristövaikutusten arviointia. Näiden tietojen puuttuessa Luonnonvarakeskus lähtee oletuksesta, että purkuvesien vaikutukset Kemijoen veden laatuun ja sen kalastoon voivat olla huomattavia, erityisesti tilanteessa, jossa säännöstellyn Kemijoen virtaama on alhainen ja kaivosalueelta tulevien purkuvesien määrä suuri. Kemijoessa esiintyy luontaisesti mm. taimenta ja harjusta, ja viime vuosina on selvitetty mahdollisuuksia palauttaa lisääntyviä merilohi- ja meritaimenkantoja vesistöön. Nykyisellään merilohi nousee alimman voimalaitoksen, Isohaaran, yläpuolelle. Kemijoen rakentamaton sivuhaara, Ounasjoki, joka sijaitsee suunnitellusta purkualueesta ylävirtaan päin, mahdollistaisi lohien luontaisen lisääntymisen. Kutunousullaan olevien lohien sekä joesta mereen vaeltavien lohien poikasten vaellusmahdollisuuksien palauttamista teknisillä ratkaisuilla selvitetään parhaillaan useissa tutkimuksissa. Vastaavasti myös meritaimenen lisääntymismahdollisuuksia useissa pääuoman sivujoissa ja -puroissa selvitetään parhaillaan. Kaivosvesien vaikutusta Kemijoen veden laatuun tulisi siten arvioida suhteessa lohikalojen vedenlaatuvaatimukseen. Muutokset veden laadussa ovat todennäköisesti suurimmillaan silloin, kun joen virtaama on alhainen, joten ympäristövaikutusten arvioinnin osana tehtävässä vesistömallinnuksessa tulee tarkastella erityisesti alhaisen virtaaman tilanteita.

Vesielistöön ja kalastoon kohdistuvia vaikutuksia on arviointiohjelman mukaan tarkoitus tarkastella noin 10 kilometrin pituisella jokijaksolla purkukohdasta alavirtaan. Tarkastelu tulee ulottaa pidemmälle. Kemijoen virtaama ei merkittävästi kasva enää Ossauskosken alapuolisella osuudella, joten jätevesien vaikutuksenkaan ei voi

olettaa lisääntyneen laimentumisen johdosta merkittävästi pienevän Ossauskosken ja Perämeren välisellä jokiosuudella.

Rakentamisvaiheen aikaiset vedet on tarkoitus hallita ja käsitellä paikallisesti. Rakennusvaihe, mm. purkuputken vienti pienvesistöjen ali, aiheuttanee väistämättä vähintäänkin kiintoainekuormitusta purkuputkialueen vesistöihin. Paitsi näitä vaikutuksia, myös keinoja niiden vähentämiseen on tarkasteltava osana ympäristövaikutusten arviointia. Esimerkiksi Konttijoessa elää paikallinen taimenkanta, joka on parhaillaan tutkimuksen kohteena.

Aktiivisen sulkemisvaiheen jälkeen purkuputken käyttö on tarkoitus lopettaa ja suljetulta kaivosalueelta tulevat vedet johtaa hallitusti ympäristöön. YVA-selvityksessä on täsmennettävä, mitä tämä tarkoittaa. Mihin vedet johdetaan, millaisia vesiä kaivosalueelta sulkemisen jälkeen tulee, ja johdetaanko vedet puhdistettuina vai puhdistamattomina.

Metsähallitus

Kaivosyhtiön suunnitelma johtaa kaivoksen purkuvedet purkuputkea pitkin Kemijokeen on parempi vaihtoehto kuin kaivosyhtiön tämänhetkisen ympäristöluvan sallima purkuvesien johtaminen pienempiä uomia pitkin Kemijokeen. Purkuvesien vaikutus sivujoissa olisi oletettavasti aiheuttanut niihin suuremmat vaikutukset, kuin virtaamallaan suureen Kemijokeen. Metsähallitus kuitenkin esittää purkuvesiä koskevan suunnitelman osalta sitä, että Kemijoen pohjista laaditaan tarkka virtaamamalli, jolloin voidaan mallintaa purkuvesien sekoittumista koko Kemijoen vesimassaan. Syvänealueelle purkamisen voi johtaa siihen, että vedet sekoittuvat huonosti syvänteiden virtaamien ollessa heikkoja ja joen syvänealueiden kalasto ja muu eliöstö kärsii purkuvesien vuoksi. Vaihtoehtona tulisi myös miettiä purkuvesien purkamista useista purkupisteistä paikallisten vaikutusten minimoimiseksi, jolloin sekoittuminen on tehokkaampaa ja paikalliset vaikutukset joen pohjaan jäävät pienemmiksi. Metsähallitus kiinnittää huomiota myös siihen, että johdettavien vesien prosessivesien osuudeksi on arvioitu olevan 10 %. Kuitenkaan asiakirjasta ei selviä tarkoittaako 10 % vuoden keskiarvoa vai jatkuvan prosessivesimassan syöttöä. Prosessivesien osuus tulee YVA –prosessin yhteydessä tarkentaa ja esittää selkeästi koskien prosessivesien osuutta ajanjaksoina.

YVA –ohjelman mukaan purkuputken linjalla olevista vesistöistä tiedetään vähän tai ei ollenkaan. Kyseiset vesistöt on inventoitava hydrologis–morfologisen tilan sekä pohjaeläinten-, kasvien ja kalaeliöstön osalta ennen töiden aloittamista, jolloin

voidaan seurata todellista muutosta ja mahdollista haittaa alitusten osalta. Haittojen korvaamiseksi tulee pystyä osoittamaan riittävä kalatalousmaksu sekä sivuvesien, että Kemijoen pääuoman osalta. Kyseisillä sivuvesillä, erityisesti virtavedet, on todennäköisesti paikallisia ainutlaatuisia kalapopulaatioita, kuten taimen ja harjus, joiden mahdollisia menetyksiä ei voida nykyisillä viljelykannoilla korvata. Kemijoen vaelluskalahankkeiden edetessä kyseiset sivuvedet ovat keskeisiä vaelluskalojen lisääntymis- ja poikastuotantoalueita, joiden tilaa on kartoitettu muun muassa EMRA-hankkeessa 2020, 2021 ja töitä jatketaan 2022. Pääosa pienistä virtavesistä on luokiteltu uhanalaisiksi ja näiden uhanalaisuus on otettava huomioon YVA-menettelyssä.

YVA-menettelyssä tulee huomioida myös se, että Kemijoen vesistöalueella on useita kaivoksia ja riskien hallinta odottamattomien tilanteiden vuoksi tulee olla riittävällä tasolla kaikkien kaivosten osalta ja niiden yhteisvaikutus on pystyttävä huomioimaan alueen vesistöjen osalta. Etenevä ilmastonmuutos vaikuttaa sademääriin ja huuhtoutumiseen ja on ilmeistä, että tulevaisuuden ilmastossa sademäärät ja sitä myöden kaivosteollisuuden vesienhallinta tulee kokemaan haasteita. Nämä haasteet on voitava ennakoida ja huomioida kaivosteollisuuden toteutuksissa. Vesistöjen tilaa ei lainsäädännön vuoksikaan saa heikentää ja vesistöjen näkökulmasta suljetut vesikierrot ja tehokkain mahdollinen puhdistustekniikka on otettava käyttöön myös kaivosteollisuuden prosesseissa.

Vaikka Kemijoen vesistöalueella on käynyt rapurutto ja pääosa rapukannoista on menetetty, on ruton runtelemilta alueilta löytynyt rapuja. Ohjelmassa esitetty väittämä, että Kemijoen rapukanta on tuhoutunut ei pidä paikkaansa, vaan rapujen osalta on tehtävä selvitykset riittävän laajalti varsinaisen YVA-menettelyn aikana. Näin ollen haitat ravuille ja ravustukselle on selvitettävä.

Metsähallitus huomauttaa, että ympäristövaikutusten arvioinnissa olisi huomioitava perustettujen luonnonsuojelu- ja Natura-alueiden lisäksi myös valtion maille perustettavat luonnonsuojelualueet. Purkupuutkilinjauksen välittömässä läheisyydessä, alle 200 metrin etäisyydellä sijaitsevat Myllyjojan, Tuiskukivalon närheikön ja Konttikivalon alueet, jotka tullaan perustamaan luonnonsuojelualueiksi Länsi-Lapin luonnonsuojelualueita koskevan säädösvalmistelun yhteydessä. Alueiden suojelun perusteena ovat kansalliset suojeluohjelmat tai päätökset kuten soidensuojelun täydennysohjelma (Tuiskukivalon närheikkö) ja Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma ns. Metso-ohjelma (Myllyjoja) tai kyse on Metsähallituksen erillisellä päätöksellä suojellusta alueesta ns. suojelumetsästä

(Konttikivalo). Mahdollisten purkupuutkea koskevien linjausmuutosten vuoksi näiden perustettavien luonnonsuojelualueiden olemassaolo hankeen vaikutusalueella on tarpeen tunnistaa ja esittää mm. arviointiselostuksen karttaliitteillä.

Maa- ja Metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK Ry / Metsälinja

MTK:n tehtävänä on edistää maaseudun yrittäjien asemaa sekä maaseudun luonnonvarojen kestäväää käyttöä. Yleisesti todettakoon, että hankkeen vaikutukset ympäristöön, luontoon, maankäyttöön ja ihmisiin on esitetty selvitetävän kattavasti. Alla on esitetty arviointiohjelmaan liittyen joitain huomioita.

Arviointiohjelman mukaan keskeisimpiä vaikutuskokonaisuuksia ovat alustavasti arvioiden vesistövaikutukset, mutta myös maankäyttö- ja elinkeinovaikutukset. Purkupuutkilinjalle ja sen vaikutusalueelle sijoittuu lukuisia kiinteistöjä. Purkupuutki sijoitettaisiin ensisijaisesti olemassa olevien teiden viereen, ja Kemijokivarressa purkupuutki kulkisi jonkin matkaa moottorikelkkauran vierellä. Purkupuutkilinjaa lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat Reutuaavan kylässä lähimmillään noin 15 metrin etäisyydellä linjauksesta. Lähimpänä asutusta purkupuutkilinja kulkisi Reutuvaaran kylässä ja sielläkin tien vieressä. Näiden sijoitusratkaisujen voi arvioida jo lähtökohtaisesti vähentävän kiinteistöihin ja niiden käyttöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia.

Arviointiohjelmassa tunnistettujen maankäyttö- ja elinkeinovaikutusten osalta esille on tuotu erityisesti porotalous, mutta lisäksi hankkeen vaikutukset kohdistuvat joko suoraan tai välillisesti myös mm. maatalouteen, metsätalouteen, kalatalouteen sekä maaseudun muihin elinkeinoihin. Näiden yksityiskohtaisempi huomioinen ja kuvaaminen mahdollistaisi paremmin myös edellä mainittuihin maankäyttömuotoihin ja elinkeinoihin kohdistuvien merkittävimpien vaikutusten tunnistamisen myöhemmin YVA-menettelyn aikana. Tämä on perusteltua, koska pääosan matkaa purkupuutkilinja kulkisi metsäisillä alueilla, ja Reutuaavan kylässä ja Kemijokivarressa myös peltoalueiden vieritse tai lävitse. Metsätalouteen ja metsäkiinteistöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa yhtenä aineistona on hyvä muistaa avoin metsävaratieto ja muu vastaava kuviokohtainen metsäsuunnittelutieto.

Arviointiohjelman mukaan alustava purkupuutkireitti on linjattu lyhintä mahdollista reittiä kaivosalueelta Kemijokivarteen huomioiden maasto-olosuhteet. Putkilinjan ja sen laitteiston huoltoa varten rakennettaisiin huoltotiet, ja teiden ja vesistöjen alitukset toteutettaisiin kaivamalla tai poraamalla. Näistä kaivun ja rakentamisen aikaiset vaikutukset voivat olla merkittäviä alueen kiinteistön sijainnista riippuen

maanomistajien ja elinkeinojen kannalta, vaikkakin luonteeltaan väliaikaisia. Vaikutusten voi näiden osalta arvioida kohdistuvan ainakin kiinteistöjen käyttöön ja niille kulkueen, metsien ja vesistöjen virkistyskäyttöön sekä vedenottoon. Myös sulfaattimaakerrostumien sijainti ja syvyys tulisi tarvittaessa varmistaa esim. ennakkoon tehtävien maastotutkimusten avulla vaikutusten tunnistamiseksi ja haittojen ennaltaehkäisemiseksi.

Arviointiohjelman mukaan kaivannaisjätealueiden suotovesimäärät (arviot suotovesimääristä) tulevat perustumaan alustaviin mallinnoiksi, joissa hyödynnetään mm. ilmastotietoja, maaperä-kasvillisuus-ilmastomalleja ja patosuunnittelun mallinnustyökaluja. Huomiota tulisi kiinnittää mallinnuksen luotettavuuteen ja vertailukohtana käytettävissä olevan mitatun tiedon saatavuuteen.

Käsitellyjä ylimäärävesiä esitetään johdettavan kaivoksen sulkemisen jälkeen purkupuutkea pitkin Kemijokeen aktiivisten sulkemistoimenpiteiden keston ajan. Aktiivisen sulkemisvaiheen jälkeen purkupuutken käyttö kuitenkin lopetettaisiin ja vedet johdettaisiin purkupuutken sijasta hallitusti ympäristöön. YVA-prosessissa huomiota tulisi kiinnittää siihen, missä määrin käytön jälkeen maastoon johdettavat vedet voivat aiheuttaa haittaa kiinteistöjen käytölle tai elinkeinoille ja miten näitä haittoja voitaisiin vähentää.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta on suunniteltu järjestää yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus YVA-ohjelman nähtävillä oloaikana ja myöhemmin kaksi pienryhmätilaisuutta purkupuutken purkupaikan vesialueen käyttäjien kanssa. Osallistamisen järjestämistä koskien haluamme muistuttaa purkupuutken ja sen vaikutusalueen maanomistajien ja alueen eri elinkeinojen edustajien riittävästä osallistamisesta ja tiedottamisesta hankkeen eri vaiheissa.

Suomen Luonnonsuojeluliitto, Lapin piiri

Kaivosyhtiö Suhanko Arctic Platinum on vuosia horjuen valmistellut monimetallikaivoshanketta ja tehnyt siihen liittyviä laajoja malminetsintöjä Ranuan, Rovaniemen ja Tervolan kuntien alueilla. Lapin ELY-keskus kuulutti 2.7.21 ympäristövaikutusten arviointiohjelman (YVA) ”Suhangon kaivoshankkeen purkupuutki” -osan. SLL Lapin piiri katsoo, että kuulutus on ympäristölainsäädännön ja YVA-lain vastainen. ELY-keskuksen tulee perua kuulutus ja kuuluttaa hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma vasta sitten, kun se täyttää lainsäädännön vaatimukset.

Perustelut:

- Nyt kuulutettu "Suhangon kaivoshankkeen purkuputki" -hanke on vain osanen kaivosyhtiö Suhanko Arctic Platinum Oy:n "Suhangon kaivoshankkeesta".

Kaivosyhtiö ei ole selostanut kaivoshankettaan eikä sen ympäristö-, vesistö-, luonto- ja ilmastovaikutusten arviointia ympäristölainsäädännön ja YVA-direktiivin velvoittamalla tavalla kokonaisuutena.

- Myös kaivosyhtiön "Suhangon kaivoshanke" on vain osanen kaivosyhtiön koko hankekokonaisuudesta. Tätä hankekokonaisuuttaan kaivosyhtiö ei ole myöskään selostanut eikä sen ympäristö-, vesistö-, luonto- ja ilmastovaikutusten arviointien suorittamista ympäristölainsäädännön ja YVA-direktiivin velvoittamalla tavalla, vaan se hakee lupia pienelle viipaleelle kerrallaan.

- Kaivosyhtiö ei ole aikaisemmassa (nyt vanhentuneessa) YVA-ohjelmassa selostanut eikä myöskään nyt esittämässään arviointiohjelmassa selosta eikä esitä arvioineensa hankkeeseen sisältyviä haitallisia mineraaleja, esim. uraani, arseeni ja asbestin kaltaiset kuitumaiset mineraalit, jotka ovat oleellisia kaivoshankkeen jätevesien ympäristölle haitallisten ominaisuuksien arvioimisessa. Tämän vuoksi oleellinen perusta "Suhangon kaivoshankkeen purkuputki" -hankkeen jätevesien ympäristö-, vesistö- ja vesiluontovaikutusten arvioimiseksi ympäristölainsäädännön, YVA-direktiivin sekä vesiputedirektiivin velvoittamalla tavalla jää puuttumaan.

Edellä kuvattuun viitaten SLL Lapin piiri katsoo, ettei "Suhangon kaivoshankkeen purkuputki" -hankkeen YVA-ohjelman kuuluttamisella ole lainsäädännöllistä perustetta ja kuulutus on peruttava. Huomautamme lisäksi, ettei kaivosyhtiön aikaisempi YVA-selostus ole enää ajantasainen, koska kaivosyhtiö on sen jättämisen jälkeen tehnyt useita muutoksia hankkeeseen; purkuputkihanke jäteveden purkupaikkoineen on jatkumoa hankkeen toistuviin muutoksiin. Katsomme, ettei tällaisella erillisellä "lupakohtaisella" purkuputkihankkeen arviointiohjelmalla ja sen tuloksena mahdollisesti saatavalla YVA-selostuksella korjata vanhaa ja alunperinkin puutteellista kaivoshankkeen YVA-selostusta ajan tasalle YVA-lain, YVA-direktiivin, vesiputedirektiivin, luontodirektiivin ja ilmastolain vaatimalla tavalla.

SLL Lapin piiri vaatii YVA:aan purkuputken sijaan täysimääräisesti puhdistavia jätevesien puhdistuslaitoksia. Mahdollisuudet jätevesien täysimääräiseen puhdistukseen ja sen myötä niiden suljettuun kiertoon ovat olemassa.

Kokonaisuutena iso kaivoshanke on uhka alueen ympäristön ja vesien puhtaudelle. Koska yhtiö ei aio toteuttaa haitallisia aineita täysimääräisesti puhdistavia jätevedenpuhdistamoja, on hanke alueen vesien kannalta EU:n vesipuitedirektiivin vastainen. SLL Lapin piiri muistuttaa myös, että kaivoksen haittakorvaukset maa- ja vesialueiden omistajille sekä muille elinkeinoille on minimaaliset eivätkä korvaa todellisia menetyksiä. Yleisesti, muistutamme, että Kemijoen vesistöön pyritään palauttamaan luonnonmukaisilla ohitusuomilla uhanalainen meritaimen ja merilohi, vaellussiika, meriharjus, ankerias ja nahkiainen. Kaavailulla purkupuutkialueella on myös pohjavesiä ja edellä mainittujen vaelluskalojen kalanviljelylaitos, jonka mädit ja pienpoikaset altistuisivat purkupuutken tuomille saasteille. Lisäksi Kemijoessa on jokirapuja. Ossauskosken allas on myös paikallisille tärkeä virkistys- ja kalastusalue joka saastuisi purkupuutken jätevesistä.

Suhangon kaivospiirin alueen valtauksien lisäksi, laajoja valtauksia ja valtaushakemuksia Ranualla, Rovaniemellä, Tervolassa ja Keminmaassa. Koko kokonaisuus tulisi tarkastella.

Ala-Kemijoen ja Perämeren kalatalousalue

Kansallisessa kalatiestrategiassa Kemijoki on valittu yhdeksi pilottikohteeksi. Kemijoella on käynnissä useita eri toimijoiden toteuttamia vaelluskalojen palauttamiseen tähtääviä hankkeita, joiden arvo on tällä hetkellä (2021) yhteensä yli 5 miljoonaa euroa. Lisäksi Kemijoki Oy suunnittelee ohitusuomaa Taivalkosken voimalaitoksen yhteyteen. Hankkeen mittakaava on useita miljoonia euroja.

Hankkeiden ja niitä toteuttavien toimijoiden määrä on noussut merkittävästi viime vuosina. Hanketoimintaa on koordinoitu Lapin liiton vaelluskalatyöryhmän kautta.

Kalatalousalueella on perusteltu huoli siitä, että suunnitellun kaivoksen jätevedet voivat aiheuttaa kalataloudelle ennalta-arvaamattomia haittoja. Vaelluskalojen palauttamisen kannalta ei ole merkitystä, toteutetaanko hankkeita aivan purkupuutken välittömässä läheisyydessä, koska vaelluskalat liikkuvat laajasti ja ovat näin ollen väistämättä purkuvesien vaikutuspiirissä jossain vaiheessa elinkiertoaan.

Vähintään yhtä suuri merkitys on paikalliskaloilla ja niiden määrällä ja laadulla. On tärkeää tiedostaa, että kaloja käytetään alueella kalastavien talouksissa ravintona.

Nykyaikaiselta kaivosyrittäjästä voidaan ja tulee vaatia uudenlaista aktiivista jätevedenpuhdistuslaitosta. Lähtökohtaisesti tulee vaatia, että jätevedet (prosessivedet) käsitellään kaivosalueella. Puhdistetut jätevedet tulee käsitellän

jälkeen johtaa edelleen imeytyskenttien ja riittävän suuruisten kosteikkojen kautta. Jos tätä ratkaisua ei voida toteuttaa, tulee prosessivedet käsitellä aktiivipuhdistamossa ja sen jälkeen johtaa ne putkea pitkin voimalaitoksen alakanavaan.

Mikäli purkuputkea edelleen tarkastellaan yhtenä vaihtoehtona, tulee ennen hankkeen aloittamista tehdä kalastorakenne- ja pohjaeläinselvitykset sekä selvittää kalastuksen ja käytön kannalta keskeisten kalalajien raskasmetallipitoisuudet. Nämä ovat tietona lähtötilanteesta tulevaisuudessa tehtävää ja veloitteeksi määrättävää seuranta varten.

Kalatalousalue esittää Suhangon kaivoshankkeelle kalatalousmaksua, jonka suuruus esitetään myöhemmin.

Tervolan riistanhoitoyhdistys

Tervolan riistanhoitoyhdistyksen tehtävät on määrätty riistanhallintolaissa 14 §. Tervolan riistanhoitoyhdistys antaa lausuntonsa riistahallintolain 14 § 2 momentin kohtien 1-3 pohjalta sekä lisäksi lausunnon laatijan oman asiantuntemuksen pohjalta muihin asiakohtiin viitaten.

Riistahallinnon 14 § 2 momentin kohdat 1-3:

- 1) kestävän riistatalouden edistäminen;
- 2) kestävän, turvallisen ja eettisesti hyväksyttävän metsästyksen edistäminen;
- 3) riistanhoidon, riistaeläinkantojen kestävyden ja elinvoimaisuuden sekä riistan elinympäristöjen hoidon ja riistaeläinten aiheuttamien vahinkojen ehkäisemisen edistäminen.

Kaivosteollisuus ja niistä johtuvat rakennustoimenpiteet ja maankäytön erillissuunnittelut heikentävät aina merkittävästi alueen luonnonmonimuotoisuutta, riistakantojen sekä muiden eläin- sekä kasvilajiston menestymistä sekä luonnon virkistyskäyttöä. Kaivosteollisuuden negatiiviset ympäristövaikutukset ovat olemassa koko kaivoksen eliniän ajan (rakennus- ja louhintavaihe), mutta myös kaivoksen lopettamisen ja jälkitöiden jälkeenkin negatiiviset ympäristövaikutukset ovat yhä havaittavissa. Suomessa kaivosteollisuuden negatiiviset vaikutukset koettiin suuressa mittaluokassa konkreettisesti Talvivaaran kaivoksessa vuonna 2012, jonka jälkeen ympäristöministeriö käynnisti työryhmän selvittämään kehitysideoita vastaavien

suuronnettomuuksien estämiseksi. Vaikkakin Suomessa kaivosteollisuuden ympäristönsuojelua pyritään kehittämään, ei kehitys tapahdu maailmanlaajuisesti yhtäaikaan. Suurin osa Suomen kaivoshankkeista on kansainvälisten yritysten omistuksissa, joiden ympäristönsuojelun kriteerit ja tasot vaihtelevat suuresti, verrattuna Suomen tavoitteisiin. Voidaankin todeta, että maailmanlaajuisesti katsottuna kaivosteollisuus on yksi saastuttavimmista toimenpiteistä.

Suhanko Arctic Platinum Oy:n omistaa kokonaan CD Capital Natural Resources Fund III LP niminen yhtiö, minkä kansalaisuutta ei internet -lähteiden avulla saanut selville. Puolestaan Iso-Britannialainen pääomasijoitusyhtiö CO Capital Asset Management Ltd (CD Capital) hallinnoi Suhangon kaivoksen emoyhtiön toimintaa.

Suunniteltu Suhangon kaivoshanke sekä suunniteltu purkuputken rakentaminen vaikuttaisivat negatiivisesti mm. moniin luontodirektiivilajeihin, joita ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa on joiltain osin mainittu. Laaditussa arviointiohjelmassa on lajihavaintojen pääasiallisena lähteenä käytetty Laji.fi -sivuston havaintotietoja. Tervolan riistanhoitoyhdistys toteaa, ettei havaintojen kirjaaminen laji.fi -sivustoon ole kuitenkaan säännöllistä ja järjestelmällistä, jolloin ko. alueen havaintotiedot ovat vajavaiset. Todellisuudessa alueella on enemmän lajeja, mitä arviointiohjelmassa on mainittu esiintyvän. Lisäksi arviointiohjelmassa mainitaan, että alueella "voi" esiintyä kaikkia suurpetoja. Tassuhavaintojen ja saalisilmoitusten perusteella voidaan todeta suurpetojen esiintyvän alueella.

Arviointiohjelmassa mainitaan, että purkuputki -hankkeen maastoinventoihin käytetään maksimissaan seitsemän maastopäivää, jotka on jaettu kahteen eri jaksoon: ensimmäinen jakso on kesäkuun alussa ja toinen jakso heinä-elokuussa. Tämä tekee enintään 3,5 maastopäivää per jakso. Inventointi tehdään 50-100 metrin vyöhykkeeltä purkuputkilinjan molemmin puolin. Tervolan riistanhoitoyhdistys huomauttaa, ettei inventoinnissa käytetyt maastopäivät ole millään tasolla riittävät, jotta 44km alueen koko lajisto (eläin/kasvi) ja luontotyytit saataisiin tuotettavasti inventoitua. Lisäksi inventointivyöhyke on ollut liian suppea, jotta mahdolliset lajiesiintymät ja erityisen tärkeät luontotyytit saadaan selvitettyä riittävän laajalta alueelta suhteessa purkuputken 20-30 metriä leveään alueeseen verrattuna.

Alkuperäisessä kaivoshankkeen suunnitelmassa purkuvedet johdettaisiin avovettä (Konttijoki - Vähäjoki) pitkin Kemijokeen. Mikäli avovesimalli olisi toteutunut, olisi se tuhonnut täysin mm. Konttijoen luonnollisen ja toistaiseksi elinvoimaisen tammukkakannan (*Salmo trutta fario*) sekä alueen monipuoliset luontotyytit. Tällä

olisi ollut merkittävä haitta alueen luonnon monimuotoisuuteen ja ympäristöön. Nyt suunniteltu purkuputki on huomattavasti ympäristöystävällisempi tapa liikuttaa kaivoteollisuudesta syntyviä jätevesiä. Tervolan riistanhoitoyhdistys kuitenkin huomauttaa, ettei jätevesien laskeminen edes purkuputken avulla suurempaan vesistöön ole eettisesti oikein ja se ei ole ympäristöystävällistä. Täten Tervolan riistanhoitoyhdistys esittääkin kaivosyhtiötä suunnittelemaan vaihtoehtoa, missä kaivoksen jätevedet puhdistetaan ja kierrätetään ns. suljetussa järjestelmässä niin, ettei jätevesiä valuteta luonnonvesistöihin tai riskiä vuotamisesta ei ole.

Kemijokeen laskeva Runkausjoki on ennallistettu lohikaloille kesällä 2021. Runkausjoki sijaitsee Ossauskosken alapuolisella vesistöllä. Kaivoshankkeen jätevedet vaikuttavat heikentävästi Runkausjoen ennallistukseen, sillä purkuputkesta tuleva jätevesi ei paranna Ossauksen alapuolista vedenlaatua, jolloin Runkausjokeen suunnitellun lohikannan menestyminen heikkenee.

Arviointiohjelman kalat -kappaleessa mainitaan, että rapukanta on tuhoutunut rapuruton johdosta. Tämä on selvä asiavirhe, sillä Kemijoen rapukanta ei ole tuhoutunut. Kemijoessa mm. Ossauskosken ja Kaissaaren välillä ovat alueen kotitarvekalastajat tehneet havaintoja luonnonvaraisista jokiravuista (*Astacus astacus*). Tällä hetkellä uhanalainen ja herkkä jokirapukanta tulisi kärsimään Suhangon kaivoksen purkuputken jätevesien tuomista saasteista.

Arviointiohjelmassa mainitaan, että purkuputki rakennetaan mm. olemassa olevien teiden viereen n. 26 km matkalta. Suunnitelmassa ei ole mainittu, että mitä tarkoitetaan "tien vierellä". Kuitenkin suunnitelmassa on mainittu, että purkuputki tarvitsee 20-30 metriä leveän alueen. Purkuputki on suunniteltu menevän Konttijoen läheisyydessä n. 15 km matkan. Mikäli purkuputki rakennetaan tien viereen erilliselle 20-30 metriä leveälle alueelle, vähentää se merkittävästi Konttijoen elinympäristön laatua. Konttijoen ranta- ja vaihettumisvyöhyke ovat erityisen tärkeitä elinalueita monille lajeille, jotka osa ovat myös merkitty luontodirektiivilajeiksi mm. erilaiset putkilokasvit ja sienet, saukko (*Lutra lutra*) harjus (*Thymallus thymallus*), pyy (*Bonasa bonasia*) sekä kaikki suurpedot. Jokivarret ovat luonnollisia kulkureittejä monille riistalajeille, kuten suurpedoille.

Tervola kuuluu Lapin kolmion lehto- ja kalkkipitoiseen alueeseen, missä erityispiirteinä ovat mm. rehevä kasvillisuus ja ravinteikas maaperä. Tämä luo hyvät elinolosuhteet monille harvinaisille putkilokasveille, joita Tervolassa tavataan paikoin runsaastikin. Luontodirektiivin putkilokasveja ovat mm. neidonkenkä (*Calypso*

bulbosa) ja tikankontti (*Cypripedium calceolus*), joita molempia esiintyy Tervolassa. Esimerkiksi Konttijokivarsi on tyypillinen kasvuympäristö edellä oleville putkilokasveille.

Rakennusaikainen toimenpide aiheuttaa Konttijoelle kohtuuttoman suuret mm. hulevesivirtaamat, mitkä heikentävät Konttijoien vedenlaatua. Lisäksi purkuputken suuren pituuden (kokonaispituus 44 km ja Konttijoien varrella 15 km) luo riskit erilaisiin vuotoihin, jotka toteutuessaan altistaisivat ympäristön jäteveden saasteille.

Arviointiohjelmassa ei ole riittävästi tuotu ilmi kaivoshankkeen ja purkuputken tuottamia sosiaalisia haittavaikutuksia alueelle. Erityisesti purkuputken rakennusaikainen toiminta ja liikenne häiritsee metsästystä alueella, mutta myös mahdollisen Suhangon kaivoksen käynnistyttyä, häiritsee se monella eri tavoin alueen muutakin virkistyskäyttöä. Tervolan kunta markkinoi itseään ympäristöystävällisenä biokuntana ja kaivoshankkeen sekä purkuputken toteutuessa Tervolan brändi ja alueen houkuttelevuus kärsisivät.

Tervolan riistanhoitoyhdistys toteaa edellä olevien kohtien perusteella, ettei Suhangon kaivoksen toimintaa tule aloittaa (vaihtoehto 0 VE0 eli kaivoksen toimintaa ei aloiteta).

Isosydänmaan paliskunta

Lausunnolla olevassa arviointiohjelmassa on huomioitu alueen poronhoito ja hankkeen vaikutukset poronhoidolle on ohjelman mukaan tarkoitus selvittää. Arviointiohjelman mukaan paliskunnan edustajia tullaan YVA-selostuksen laadintavaiheessa haastattelemaan. Lisäksi tarkoitus on tarkistaa alueelle sijoittuvat poronhoidon alueet ja rakenteet. Toteutuessaan näillä toimenpiteillä on mahdollista saada näkemys Suhangon kaivoshankkeen purkuputken vaikutuksista alueen poronhoidolle ja sitä kautta löytää keinoja minimoida mahdollisia haittoja. YVA-ohjelmassa on aikomus huomioida myös yhteisvaikutukset Suhangon kaivoshankkeen kanssa. Arviointiohjelma on poronhoidon kannalta riittävä.

Paliskuntain yhdistys

Poronhoito on merkittävä elinkeino Ranualla ja Tervolassa. Elinkeinolla on paitsi välittömiä, myös välillisiä työllisyysvaikutuksia mm. lihan ja muiden tuotteidenjalostuksessa ja matkailussa. Elinkeinoon merkitys syrjäkylien asuttuna pitämiseksi, elinvoimaisuudelle ja maisemakuvalle on suuri.

Poronhoidon huomioon ottaminen hankkeessa:

Poronhoitolaki (PHL 848/1990) on erityislaki, joka turvaa poronhoidon asemaa ja alueidenkäytöllisiä edellytyksiä. Poronhoidon kannattavuus perustuu ikimuistoiseen nautinto-oikeuteen, porojen vapaaseen laidunnusoikeuteen (PHL 3 §).

Poronhoitolaissa säädetään neuvotteluvollisuudesta suunniteltaessa valtion maita koskevia poronhoidon harjoittamiseen vaikuttavia toimenpiteitä (PHL 53 §).

Purkuputken suunnitelmat sijaitsevat osittain valtion mailla.

Alue on Länsi-Lapin maakuntakaavassa merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi. Länsi-Lapin maakuntakaavan koko maakuntakaava-alueetta koskevat yleismääräykset edellyttävät poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytöllisten toiminta- ja kehittämisedellytysten turvaamista. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavaa alueidenkäyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet. Purkuputken linjauksen lähelle sijoittuu ainakin Narkaus paliskunnan Laitisenkankaan poroerotuspaikka ja parasta talvilaidunalueita. Kaivosalueella purkuputken alueella on voimassa Suhangon vaihemaakuntakaava sekä yleiskaava ja asemakaava. Kemijokivarressa purkuputki sijoittuu lisäksi Tervolan kunnan Kemijokivarren osayleiskaavan alueelle.

Laki ympäristövaikutusten arvioinnista (YVAL 252/2017) velvoittaa alueella toimivaan elinkeinon kohdistuvien vaikutusten selvittämiseen. Paliskuntain yhdistys katsoo, että poronhoitoon kohdistuisi hankkeessa merkittäviä vaikutuksia, jotka tulee selvittää YVA-menettelyssä asianmukaisesti.

Kaivostoiminnan vaikutuksia:

Narkauksen ja Isosydänmaan paliskunnissa on kokemusta kaivostoiminnasta, sillä vuosikymmeniä kestäneen Suhangon kaivoshankkeen lisäksi niiden alueella on käynnissä aktiivista malminetsintää. Kaivostoiminnalla olisi monenlaisia haitallisia vaikutuksia paliskuntien poronhoitoon.

Yleisesti kaivostoiminnan seurauksena poronhoitoon kohdistuvia haittoja ovat mm. seuraavat:

(i) Laidunten väheneminen suoraan kaivostoimintojen alle, sekä epäsuorasti laajemmalla alueella häiriövaikutuksen vuoksi. Alue on paliskuntien vasoma-alueita ja kesälaidunta, missä porot laiduntavat pienten vasojen kanssa. Suuri osa alueen porokarjasta (etenkin tuottava osa, eli vaatimet) ei tule laiduntamaan kaivoksen

lähialueella samalla tavalla kuin ennen, vaan alueen ympärille tulee todennäköisesti muodostumaan kilometrien laajuinen välttämisaalue, missä porot laiduntavat huomattavasti vähemmän tai eivät lainkaan. Näin on tapahtunut kaikilla poronhoitoalueen kaivoksilla. Sen seurauksena laidunnuspaine kasvaa muissa osissa paliskuntaa. Kaivosalueelle suunniteltu avolouhostoiminta lisää melua ja pölyä alueen ympäristössä, mikä myös vaikuttaa laiduntamiseen.

(ii) Porojen vakiintuneet kulkureitit muuttuvat tai estyvät. Kaivokset aiheuttavat estevaikutuksia (esim. suoja-aidat), laajempia ns. kuolleita kulmia, joita ei voi käyttää, ja jotka ohjaavat porojen kulkua. Fyysisten esteiden lisäksi myös ihmistoiminnan häiriö estää ja kääntää laidunkiertoa. Porot kulkevat naapuripaliskuntiin ja kauemmas paliskunnan muille alueille normaaleilta laidunalueiltaan välttämiskäyttäytymisen vuoksi. Porot voivat myös ajautua entistä enemmän alueille, mihin ne eivät poronhoitolain mukaan saa mennä, kuten vakituisen asutuksen pihoille tai viljelyksille. Paliskunnalla on poronhoitolain mukaan haittojen estämis- ja korvausvelvollisuus eli paliskunnalle voi aiheutua kustannuksia sekä ristiriitoja poronhoitajien ja asukkaiden välille.

(iii) Purkuputken huoltotien vaikutus porojen liikkumiseen. On mahdollista, että ympäri vuoden avoinna (aurattuna) pidettävä tie suuntaa porojen kulkua pois päin omalta laidunalueeltaan, jolloin niitä joudutaan hakemaan muista osista paliskuntaa, ja vaara siitä ettei kaikkia saada takaisin, kasvaa esim. onnettomuuksien vuoksi. Tällöin menetetään poronhoidon pääomaa (siitosvaatimet) ja sen tuottoa (vasat).

(iv) Vaikutukset poronhoitotöihin. Kevitsassa, Suurikuusikossa ja Pahtavaarassa on havaittu, että porojen laidunnuksen muutoksen myötä poroja on ollut vaikeampi koota ja kerätä erotuksiin kaivoksen lähialueilla. Käytännössä poronhoitotyöt ovat vaikeutuneet ja lisääntyneet. Poroja joudutaan kuljettamaan erotuksiin pitempiä matkoja ja laajalle hajaantuneiden porojen kokoaminen on vaikeampaa. Poroja myös joudutaan tuomaan talveksi autoilla kotitarhoille/ruokinta-alueille, kun ne normaalisti kävelevät sinne itse. Tämä lisää paliskunnan ja poronhoitajien kustannuksia niin kuljetuksiin kuin ruokintaan (porot huonommassa kunnossa tai niitä joudutaan ottamaan aiemmin ruokintaan). Purkuputken lähelle sijoittuu poroerotuspaikkoja, joissa tehtäville poronhoitotöille voi olla vaikutuksia suunnitellusta toiminnasta, mikäli se ajoittuu häiritsevästi tai sijoittuu niin että porot karkottuvat tai porotyöt häiriintyvät.

(v) Kaivoksen vaikutukset poronhoidon infrastruktuuriin. Poroaitarakenteita menetetään joko suoraan tai epäsuorasti, jos niitä ei enää pystytä käyttämään. Kaivosten lähialueiden erotusaitapaikkojen käsiteltyjen porojen määrät ovat vähentyneet merkittävästi tai jopa loppuneet kaikissa toimivien kaivosten paliskunnissa. Paliskuntien rakentama infra ja poronhoidon suunnitelmallisesti kehitetty tarkoituksenmukainen toiminta ovat käyneet merkityksettömiksi. Poronhoito on pitänyt järjestää uudelleen ja rakentaa uusia rakenteita. Tämä vie aikaa ja lisää kustannuksia suunnitteluun sekä itse työhön uusien aitarakenteiden kustannuksen lisäksi.

(vi) Porovahingot. Etenkin urosporot ovat vähemmän herkkiä ihmistoiminnasta aiheutuvalla häiriöllä kuin vaatimet vasoiheen. Tämän seurauksena hirvaita ja härkiä todennäköisesti kulkee kaivokselle kesällä räkkäsuojaan. Siellä ne altistuvat vaaroille koneiden seassa tai rikastushiekka-altailla. Pitävän aidan ja toimivan veräjän tärkeyttä ei voi liikaa korostaa, sillä niitä ei ole saatu toimimaan vielä yhdelläkään poronhoitoalueella olevalla kaivoksella ja vahinkoja tapahtuu jatkuvasti. Kaikkia vahinkoja ei todennäköisesti löydetä, ja ne jäävät korvaamatta, sillä kaivosalueet ovat laajoja ja osittain pusikoituneita.

(vii) Porojen liikennevahingot lisääntyvät. Esimerkiksi Kuivasalmen paliskunnassa porokolarit koko paliskunnassa ovat kaksinkertaistuneet. Vahinkojen kasvu on nähty erityisesti kaivokselle johtavilla teillä. Vahingot kohdistuvat tiettyjen poronomistajien poroihin ja ovat siksi merkittäviä. Poroista maksettavat korvaukset eivät kata tuoton menetystä ja voivat myös vaikuttaa porokarjan rakenteeseen ja tuottavuuteen (liikaa nuoria, kuolleiden tilalle jätettyjä poroja, jotka eivät tuota ennen kuin 3-4 vuoden iässä).

(viii) Vaikutukset ravintoon ja ravinnon käyttöön. Kaivokselta tulevan pölyn laatua ja vaikutuksia porojen ravintokasveihin ja niiden määriin ei ole vielä arvioitu missään hankkeessa. Kertyykö kasveihin tai sitä kautta poroihin jotain? Mikä on pölyn fyysinen vaikutus kasveihin ja miten se vaikuttaa esim. porojen hampaisiin?

(ix) Vaikutukset porotalouteen ja sosiaaliset vaikutukset. Kaivostoiminta aiheuttaa huolta elinkeinon jatkuvuudesta. Poronhoidon taloudellinen kannattavuus voi heikentyä mm. lisääntyvien työ- ja lisäruokintakustannusten myötä. Kaivostoiminnan vaikutusten kautta elinkeinon mielekäs jatkuvuus alueella voi olla vaakalaudalla.

Yksityiskohtaisemmat huomiot YVA-ohjelmasta:

Poronhoitoon kohdistuvia vaikutuksia aiotaan YVA-ohjelman mukaan arvioida YVA:ssa omana osionaan. Hankkeen vaikutuksia porojen laitumiin ja laiduntenkäyttöön, poronhoidon toimintaan ja rakenteisiin, poro-onnettomuuksiin, sekä poron ravintokasveihin, -jäkäliin ja -sieniin (pöly) tulee arvioida. Myös vaikutukset paliskunnan porotalouteen sekä sosiaaliset vaikutukset tulee arvioida. YVA:ssa tulee arvioida niin hankkeen valmistelun aikaiset, toiminnan aikaiset kuin toiminnan jälkeisetkin vaikutukset. Arvioinnissa tulee käyttää monipuolisia aineistoja ja menetelmiä, kuten paikkatietoanalyysijä porojen laidunten käytöstä ja poronhoitajien haastatteluita. Arvioinnissa tulee esittää keinoja haittojen estämiseen ja minimoimiseen. Poronhoitoon kohdistuvia vaikutuksia tulee seurata ja ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee esittää menettelyt siihen.

YVA-ohjelmassa on jo kuvattu paliskunnan poronhoidon nykytilaa ja sitä aiotaan päivittää selostusvaiheessa muun muassa paikkatietojen osalta. Tämä on tarpeen. YVA:n aikana on tärkeää myös kaivoksen suunnitelmien laajempi läpikäynti paliskuntien kanssa, jotta voidaan arvioida, onko uudella purkuputkisuunnitelmalla ja kaivostoiminnalla jotain yhteisvaikutuksia, joita tulisi ottaa huomioon tai pyrkiä estämään. Kaivoksen toteutussuunnitelmat ovat muutenkin muuttuneet, ja niiden läpikäyminen paliskuntien kanssa on välttämätöntä, jotta kaivostoiminnan haittoja ylipäättään voidaan estää.

YVA-ohjelmassa on esitetty vaihtoehdot hankkeelle, jotka eroavat vain putken Kemijokeen sijoittuvan purkukohdan suhteen. Näihin vaihtoehtoihin on vaikea ottaa kantaa poronhoidon näkökulmasta. Paliskuntain yhdistys katsoo, että mikäli arvioinnissa todetaan ylipäättään jonkin purkuputken kohdan olevan hankala poronhoidolle, tulisi lieventämiskeinona tutkia vaihtoehtoisia reittilinjauksia. Hankkeessa on olennaista myös se, miten purkuputken huoltotie toteutetaan; tuleeko tie putken rinnalle koko matkalle, vai tehdäänkö pistoteitä välille? Tiet pidetään tyypillisesti talven yli aurattuna, mikä voisi aiheuttaa porojen kulkemisen väärin suuntiin, kuten Kemijokivarren asutuksen ja viljelysten piiriin. Saman ilmiön aiheuttaisi myös moottorikeikkajälki putkilinjalla.

Alueella on voimassa PHL 53 §:n mukainen valtion viranomaisen neuvotteluvollisuus. Paliskuntien kanssa on suunniteltu käytäväksi PHL 53 §:n mukaiset neuvottelut kaksi kertaa YVA-hankkeen aikana, mikä on hyvä menettelytapa. Ensimmäinen neuvottelu käytiin YVA-ohjelman laatimisen yhteydessä. YVA-selostusvaiheessa ne on syytä ajoittaa siten, että neuvotteluissa voidaan käydä läpi perusteellisesti YVA:n tulokset, eli nykytilan kartoitus sekä

vaikutustenarvioinnin tulokset. Toisaalta neuvottelut tulee ajoittaa niin, että niillä on todellinen mahdollisuus vaikuttaa lopputulemaan, mikäli esim. arviointiin on jäänyt virheellisiä käsityksiä. Vuoropuhelua alueen paliskuntien kanssa on syytä jatkaa nykytilan selvitysten ja vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Mikäli hanke etenee, tulee sen haitallisia vaikutuksia poronhoidolle estää ja minimoida hyvällä suunnittelulla yhteistyössä paliskuntien kanssa. Hankkeen seurannassa tulee ympäristövaikutusten lisäksi seurata myös poronhoitoon kohdistuvia vaikutuksia. Narkauksen ja Isosydänmaan paliskunnalle tulee turvata tiedonsaanti ja toimiva yhteistyö kaivosyhtiön kanssa koko kaivoksen elinkaaren ajan. Kaivosyhtiön ja paliskuntien edustajien tulee tavata säännöllisesti ja käsitellä vaikutuksia sekä niiden lieventämistoimien riittävyttä. Paliskunnille aiheutuvat haitat ja menetykset tulee korvata täysimääräisesti.

Mielipide 1

Mielipiteen (1) esittäjä toteaa kalaston tilanteen Ala-Kemijoella olevan heikko ja ympäristön muokkaus Kemijoella on aiheuttanut lohen, taimenen, raakun ja harjus - kantojen sukupuuton tai romahtamisen. Mielipiteessä viitataan myös vaikutuksista jokivarsilla asuvien ihmisten elämänlaatuun ja alueen mahdollisuuksiin pysyä elinvoimaisena ja asuttuna.

Mielipide 2

Mielipiteen (2) esittäjä toteaa että hän vastustaa purkuputken rakentamista, jonka purkupisteet sijaitsisivat Kemijoessa Tervolan alueella. Kemijoki on asukkaille tärkeä ja ainutlaatuinen väylä, joka on kokenut liian paljon ympäristöä/maisemaa haittaavaa "raiskausta". Mielipiteessä viitataan myös jälkipolville jätettävään puhtaan luonnon perintöön ja oman kulttuurin ja perinnön arvojen kunnioittamiseen.

Mielipide 3

Mielipiteen (3) esittäjä(t) toteavat vastustavansa Suhangon kaivoksen suunnitteleman purkuputken johtamista Kemijoen Ossauksen altaaseen. Mielipiteessä viitataan päästöjen vaikutuksesta joen ja pohjaveden laatuun, alueen viihtyvyyteen ja asukkaiden hyvinvointiin sekä kiinteistön arvon laskuun. Mielipiteessä todetaan veden virtauksen olevan kyseisessä kohdassa vähäistä ja virtauksista muodostuvan pyörteen, joka menee pääuomaa pitkin ja palaa nelostien puolta takaisin. Lisäksi mielipiteessä esitetään pelko siitä, että purkuputki tuo jokeen pohjaan kasaantuvaa

sakkaa sekä epäily kaivosveden saastuttavan altaan siten, ettei veden käyttö ole mahdollista ja kalastus ja uinti loppuu.

Mielipide 4

Mielipiteen (4) esittäjä toteaa että ei vastusta Suhangon kaivoshanketta sellaisenaan vaan vastustaa suunnitteilla olevan kaivoksen purkupuutken ja purkuvesien ohjaamista Kemijokeen ja vaatii kaikkien prosessivesien puhdistamista kaivosalueella paikallisesti sisäistä vedenkierto menetelmää hyödyntäen. Mielipiteen esittäjä on laajasti ottanut kantaa hankkeeseen ja sen vaikutuksiin mm. seuraavasti:

- Toteutuessaan suunniteltu purkupuutke vaarantaisi allasalueen vedenottamoiden puhtaan juomaveden jakamisen useisiin Lapin eri kuntiin.

- Ossauskosken altaan alapuolella sijaitsee Suomen suurimpiin kuuluva kalanviljelylaitos. Jos purkuvesiä pääsisi sekaantumaan laitoksen käyttämiin kalankasvatusvesiin, seuraukset olisivat kasvattamon kannalta tuhoisat.

- Kemijoki käyttäytyy eri vuoden aikoina eri tavalla. Hyvin tyypillistä jokikäyttäytymistä on ns "akanvirta" jota Kemijoen itäpuolen vesissä on havaittavissa säännöllisesti aina Suukoskelle saakka. Akanvirta on voimakkaimmillaan kevättulvan aikaan, jolloin myös purkupuutken vesimäärät ja kaivosalueen vesienkäsittely on suurimmillaan samoin kaivosalueen vesienkäsittelyriskit. Akanvirran seurauksena Ossauskosken altaan purkuvedet virtaavatkin ylävirtaan sotkien lähes koko altaan vedet. Samalla mahdolliset altaan pohjaan muodostuneet prosessivesilaskeumat irtoaisivat pohjasta uudelleen jokiveteen kiertoon.

- Kemijoella on pitkään satsattu lohen ja jokirapujen palauttamiseen takaisin jokeen, Ossauskosken altaalle sekä siitä ylöspäin aina Ounas- ja Kemijoen latvoille saakka. Tällä hetkellä lohi nousee ja rapukanta on palautunut Ossauskosken altaan alapuolelle. Toteutuessaan purkupuutke vesittäisi tältä pohjan pois. Kyseessä on kuitenkin kuuluisan lohijoen ennallistaminen ja kalakannan palauttamiseksi nykyisille ja tuleville sukupolville.

- purkupuutken toteutumisesta seuraisi Ossauskosken allasalueella ja sen alapuolella asuvien ihmisten rakennusten arvon romahtaminen, samoin kävisi maanarvon. Lisäksi kylien imago ja uusien asukkaiden mielenkiinto Kemijokivartta kohtaan asuinrakentamisena romahtaisi. Lisäksi Tervolan kunnan asukkaiden uimaranta muuttuisi Ossauskoskella käyttökelvottomaksi.

- Selvityksessään kaivosyhtiö kertoo varautuvansa poikkeuksellisiin, kerran 200 vuodessa tapahtuviin sään ääri-ilmiöihin. Purkuputki on sään ääri-ilmiöt huomioiden aikansa elänyt kestävä ratkaisu jo tässä vaiheessa.

- vastustan jyrkästi purkuputken tuomista Kemijoen vesiin. Esitän päätöksentekijille, että jos päädytään purkuputkeen, niin ainoa vaihtoehto on putkin johtaminen kaivosalueelta kohti Simoa ja suoraan Perämereen. Ossauskosken altaalta mitattuna vaihtoehtoinen putkilinjaus kaivosalueelta mereen tarkoittaa, että kaksi kolmasosaa putkesta on jo valmiina, vain yksi kolmasosaa enää puuttuu.

Mielipide 5

Mielipiteen (5) esittäjä toteaa että ei vastusta Suhangon kaivoshanketta sellaisenaan vaan vastustaa suunnitteilla olevan kaivoksen purkuputken ja purkuvesien ohjaamisen Kemijokeen ja vaatii kaikkien prosessivesien puhdistamista kaivosalueella paikallisesti sisäistä vedenkierto menetelmää hyödyntäen. Mielipiteen esittäjä on laajasti ottanut kantaa hankkeeseen ja sen vaikutuksiin mm. seuraavasti:

- Toteutuessaan suunniteltu purkuputki vaarantaisi allasalueen vedenottamoiden puhtaan juomaveden jakamisen useisiin Lapin eri kuntiin.

- Ossauskosken altaan alapuolella sijaitsee Suomen suurimpiin kuuluva kalanviljelylaitos. Jos purkuvesiä pääsisi sekaantumaan laitoksen käyttämiin kalankasvatusvesiin, seuraukset olisivat kasvattamon kannalta tuhoisat.

- Kemijoki käyttäytyy eri vuoden aikoina eri tavalla. Hyvin tyypillistä jokikäyttäytymistä on ns "akanvirta" jota Kemijoen itäpuolen vesissä on havaittavissa säännöllisesti aina Suukoskelle saakka. Akanvirta on voimakkaimmillaan kevättulvan aikaan, jolloin myös purkuputken vesimäärät ja kaivosalueen vesienkäsittely on suurimmillaan samoin kaivosalueen vesienkäsittelyriskit. Akanvirran seurauksena Ossauskosken altaan purkuvedet virtaavatkin ylävirtaan sotkien lähes koko altaan vedet. Samalla mahdolliset altaan pohjaan muodostuneet prosessivesilaskeumat irtoaisivat pohjasta uudelleen jokiveteen kierto.

- Kemijoella on pitkään satsattu lohen ja jokirapujen palauttamiseen takaisin jokeen, Ossauskosken altaalle sekä siitä ylöspäin aina Ounas- ja Kemijoen latvoille saakka. Tällä hetkellä lohi nousee ja rapukanta on palautunut Ossauskosken altaan alapuolelle. Toteutuessaan purkuputki vesittäisi tältä pohjan pois. Kyseessä on kuitenkin kuuluisan lohijoen ennallistaminen ja kalakannan palauttamiseksi nykyisille ja tuleville sukupolville.

- purkuputken toteutumisesta seuraisi Ossauskosken allasalueella ja sen alapuolella asuvien ihmisten rakennusten arvon romahtaminen, samoin kävisi maanarvon. Lisäksi kylien imago ja uusien asukkaiden mielenkiinto Kemijokivartta kohtaan asuinrakentamisena romahtaisi. Lisäksi Tervolan kunnan asukkaiden uimaranta muuttuisi Ossauskoskella käyttökelvottomaksi.
- Selvityksessään kaivosyhtiö kertoo varautuvansa poikkeuksellisiin, kerran 200 vuodessa tapahtuviin sään ääri-ilmiöihin. Purkuputki on sään ääri-ilmiöt huomioiden aikansa elänyt kestävä ratkaisu jo tässä vaiheessa.
- vastustan jyrkästi purkuputken tuomista Kemijoen vesiin. Esitän päätöksentekijille, että jos päädytään purkuputkeen, niin ainoa vaihtoehto on putkin johtaminen kaivosalueelta kohti Simoa ja suoraan Perämereen. Ossauskosken altaalta mitattuna vaihtoehtoinen putkilinjaus kaivosalueelta mereen tarkoittaa, että kaksi kolmasosaa putkesta on jo valmiina, vain yksi kolmasosaa enää puuttuu.
- purkuputken rakentamisen seurauksena metsäomaisuuden arvo laskee ja metsäpinta-ala pienenee. Puuston poistosta aiheutuu kasvatustappioita ja metsätilojen arvon lasku.

Mielipide 6

Mielipiteen (6) esittäjä toteaa, että hän ei hyväksy Suhangon kaivoksen purkuputken rakentamista ja vesien johtamista Kemijokeen. Mielipiteessä viitataan myös käynnissä olevaan Runkausjoen ennallistaminen joka parantaa kalaston elinmahdollisuutta joessa.

Mielipide 7

Mielipiteen (7) esittäjä toteaa, että arviointiohjelmassa on esitetty liian vähän vaihtoehtoja purkuputken sijoittamiselle Kemijoessa ja esittää vaihtoehtoiksi suljettua kiertoa ja purkuputken sijoittamista Ossauskosken alapuoliselle alueelle. Lisäksi mielipiteessä esitetään putken linjauksen siirtämistä siten, että se ei ylitä viljelyksessä olevia peltoalueita ja heikennä peltojen viljelymahdollisuuksia.

Mielipide 8

Mielipiteen (8) esittäjät toteavat, että joki on laajasti sekä vakituisten että vapaa-ajan asukkaiden virkistyskäytössä ja toteutuessaan purkuputki vaikuttaisi merkittävästi tontin arvoon alenevasti ja vaikuttaisi negatiivisesti elämään Kemijoen rannalla.

Lisäksi mielipiteessä viitataan Honkasenkankaan pohjavesialueeseen, jossa sijaitsee Tervolan Vesi Oy:n vedenottamo.

Mielipide 9

Mielipiteen (9) esittäjä toteaa, että vedenottamoiden tilaa on arviointiohjelmassa katsottu heikoin perustein ja mm. rantaimetyystä tulisi selvittää tarkemmin.

Mielipiteessä myös viitataan Kemijoen elpyneeseen rapukantaan ja mahdolliseen merilohen kannan palautuminen Kemijokeen. Lisäksi muistutuksessa todetaan että virtaamat tulisi tutkia koko vuotisella ajalla myös talvi ja kuivan elokuun aikaan.

Mielipide 10

Mielipiteen (10) esittäjä toteaa vastustavansa Suhangon purkuputken vetämistä ja sijoittamista Kemijokeen. Mielipiteen esittäjä on laajasti ottanut kantaa hankkeeseen ja sen vaikutuksiin mm. seuraavasti:

- Miksi kaivos ei käytä sisäistä/suljettua kiertojärjestelmää jossa jätevedet puhdistettaisiin?
- Miksi putkessa joka on n. 45 km pitkä, ei voi olla välillä saostusaltaita, jossa sakoaines voisi kerääntyä ja purkuputkesta tulevaa vettä voitaisiin tarkkailla/ottaa näytteitä.
- Miksi ei voisi olla rannan tuntumassa tarkistuskaivoa josta saataisiin näyte helposti otettua. Jos näyte otetaan joesta, purkuputki alueelta, ei se kerro totuutta siitä mitä putkesta tulee.
- Ossauksen yläpuolinen jokialue on allas, jossa vesi liikkuu rantamilla ns. pyörien, rannat ovat muutenkin mutaiset, jos kaivosjätettä siihen vielä tulee, huononee joen vesi ja sen rantojen käyttäminen entisestään.
- Miten putki vaikuttaa meneillään olevaan vaelluskalan paluu suunnitelmiin, jotka ovat tänä päivänä suuri puheenaihe ja haave palauttaa vaelluskala Kemijokeen ja samalla Ounasjokeen.
- Miten Ossauksen yläpuolella padon tuntumassa sijaitseva Voimalohi kalankasvattamo voi tämän putken asentamisen jälkeen?

Mielipide 11

Mielipiteen (11) esittäjä toteaa, että purkuputkea ei pidä vetää mihinkään luonnonveteen eikä muuallekkaan luontoon ja koko Suhangon kaivoshanke olisi syytä unohtaa. Mielipiteessä todetaan että luonto on paljon arvokkaampi kuin mikään kaivos ja eikö Kemijokea ole jo raikattu riittävästi voimalaitoksilla.

Mielipide 12

Mielipiteen (12) esittäjä on laajasti ottanut kantaa hankkeeseen ja sen vaikutuksiin mm. seuraavasti:

- hanke ei ole millään tavalla ajateltuna oikeudenmukainen ja aiheuttaisi toteutuessaan mittavat ympäristövahingot, jotka olisivat uhka koko ympäröivälle ympäristölle, mukaan lukien ihmisille ja alueen kulttuurille.
- lähtökohtaisesti Kemijokivarressa (tai minkään muunkaan vesistön ja luonnonympäristön varrella ja lähdeisydessä) asuvien, vierailevien, sitä virkistykseen tai elinkeinoonsa käyttävien ei tulisi joutua tilanteeseen, jossa he joutuvat pohtimaan onko vesi turvallista, uskaltavatko lapset uida siinä, uskaltaako siinä kalastaa, miten se vaikuttaa maaperään, onko haitallisten aineiden pitoisuudet vedessä tänään vai huomenna keskimääräistä korkeammalla.
- miten virtausmäärän arviointi voidaan pohjata kerran 200 vuodessa toistuvaan suurimpaan kuukausivirtaamaan, eikö tulisi ottaa lähtökohdaksi heikoimmat kuukausivirtaamat?
- kaivosyhtiön tulisi huolehtia kaivoksen sisäisesti jätevesiensä asianmukainen ja ympäristöystävällinen käsittely, eikä kuormittaa toiminnallaan muita alueita.
- Tavoitteena tulisi olla täysin riskitön toiminta ympäristön kannalta
- Purkuputkesta koituisi haittaa ja riskejä myös paljon laajemmalti kuin pelkästään Kemijokeen päätyvän jäteveden aiheuttamana. Purkuputkeen voi ilmaantua vuotoja, putkilinja kaivetaan kokonaisuudessaan maahan (44 km) ja se tarvitsee noin 20–30 metriä leveän alueen ympärilleen koko matkalta huoltotöitä varten.
- Purkuputken vaikutuspiirissä on kulttuurihistoriallisesti (myös arkeologisesti) ja maisemallisesti merkittäviä kohteita, se on maaseudun kehittämisen kohdealue, jossa harjoitetaan matkailua ja monipuolista virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, kalastus, metsästys, luonnossa liikkuminen, uiminen, kenties jatkossa taas,

rapukannan elvyttävä, ravustus). Alueella harjoitetaan myös erilaisia luontosidonnaisia elinkeinoja, kuten poronhoitoa ja kalankasvatusta. Lisäksi purkuputken rakentaminen vaarantaa alueella olevia suojeltavia kasvi- ja eläinlajeja. Se myös ylittäisi luonnontilaisen Ymmyrkäisenaavan sekä sivuasi arvokkaita kallioalueita. Putken rakentamisen vaikutukset kaikelle edellä mainitulle olisivat ilmiselvästi pelkästään haitalliset.

- purkuputken vaikutus alueen pohjavesiin olisi vähintään hyvin ongelmallinen
- rapukanta on tuhoutunut rapuruton vuoksi vuonna 2005, mutta se on myös elpynyt paikallisten tekemien havaintojen perusteella. Joessa kasvaa ja elää tätä nykyä jo uusi rapukanta.
- alueella harjoitetaan paljon kalastusta ja lohikalojen palauttaminen, niiden nousun Ounasjokeen mahdollistaminen on jo käynnissä oleva projekti, jotka kaikki menisivät purkuputken myötä monta askelta taaksepäin tai tuhoutuisivat kokonaan.
- miten kalankasvatus purkuputken lähialueella voisi olla enää mitenkään mahdollista
- Kemijoki on voimakkaasti muutettu joki, jonka tila on arvioitu tyydyttäväksi, joten siinä mielessä purkuputkihanke heikentää joen kemiallista ja ekologista tilaa entisestään ja näin ollen rikkoisi selvästi EU:n vesidirektiiviä.
- hanke loisi koko rakennusvaihetta koskevalle alueelle lukuisia muita riskejä
- on ilmiselvää, että purkuputki aiheuttaisi vahinkoa vesistölle ja kalastolle sekä koko ympäristölleen laajemmin.

Mielipide 13

Mielipiteen (13) esittäjä on todennut, että Suhangon kaivoshankkeen purkuputken sijoittamista Kemijokeen ei voida hyväksyä ja on mielipiteessään laajasti ottanut kantaa hankkeeseen ja sen vaikutuksiin mm. seuraavasti:

- Purkuvesien laskeminen Kemijokeen keskelle asutusta vaikuttaisi negatiivisesti alueen väestön mielentilaan, koska syntyisi suuri epävarmuustekijä joen virkistyskäytön mahdollisuudesta. Kaivos laskisi jokeen merkittävän määrän epäpuhtauksia, noin miljoona litraa tunnissa, mikä suurella todennäköisyydellä estäisi mm kalastuksen, tai yleensäkin valuma-alueen kalojen käytön ravinnoksi, uimisen ja

veden oton sauna- ja maatalouskäyttöön. Alueella on mm. Suomen suurimpia Lapin puikulaperuna viljelmiä, joka kesäaikaan käyttää jokivettä viljelmien kasteluun.

- Purkuputken pituus on noin 44 kilometriä, halkaisija noin 60 senttiä ja seinämän vahvuus noin 3 senttiä. Putken läpi juoksetetaan purkuvesiä miljoona litraa tunnissa. On erittäin todennäköistä, että purkuveden mukana tulee haitallisten aineiden lisäksi myös sellaista kiinteää hienojakoista ainesta, joka hioo irti putken sisäpinnasta merkittävän määrä muovia, joka kulkeutuu jokeen ja mereen. Mikromuovi tulee näkymään hyvinkin nopeasti haitallisesti kaloissa, ravuissa ja sitä myöten niitä ravintona käyttävissä ihmisissä sekä eläimissä. Suunnitelmien mukaan putken pää lasketaan Kemijoen pohjaan. Todennäköistä on, että veden tulo putkesta on niin voimakasta, että se saa joen pohjassa olevan maa-aineksen liikkeelle. Tuleehan putkesta vettä paineella noin 24 miljoonaa litraa vuorokaudessa. Pohjasta liikkeelle lähtenyt aines heikentää ja samentaa joen veden laatua. Talvella virtaus putken suun lähialueella heikentää joen jäätä ja aiheuttaa näin vaaratekijän talviselle virkistyskäytölle. Joessa on suunnitellun purkupaikan alapuolella lukuisia vähävirtauksellisia alueita. Mm. veden laskiessa Ossauksen voimalaitokselta tulevaa pääuomaa pitkin, nk. länsipuolta, virtaus tekee Oinassaaren pohjoispäässä ns. akanvirran taaksepäin, ja virtaa joen etelärantaa pitkin kohti Pietinsaaren etelä- ja itäpuolella olevaa lahtea kohden, missä ei vesi vaihdu kuin tulvajuoksetusten aikana. Tällaiseen paikkaan tulee väkisin kerääntymään osa kaivoksen haitallisista päästöistä. Muita vähävirtauksellisia paikkoja joihin päästöt tulee kertymään ovat Louepudas, Rötkösensaaren pohjoispuoli, Kaissaaren länsipuoli, Paakkolassa ja Yli-Paakkolassa Taivalkosken voimalaitoksen vedennostamisen myötä syntyneet piensaariston alueet, jotka ovat myös merkittäviä vesilintujen pesimäalueita, sekä Taivalkosken ja Isohaaran voimalaitosten yläpuoliset alueet.

- Huomioitava on, että Kemijoen veden laatu on arvioitu tyydyttäväksi. EU vesipuitedirektiivin mukaan se tulisi nostaa tasolle hyvä. Purkuputken tuomien haittavaikutusten myötä tämä tavoite ottaa kyllä takapakkia.

- vaikutukset kalastoon tulee arvioida koko matkalta välillä Ossaus-Jokisuu Keminmaassa. Nouseehan mm. lohi, siika, taimen ja nahkiainen kuitenkin Isohaaraan asti. Ahven, kuha ja made ovat merkittäviä ja arvokkaita kalalajeja joessa. Ko.kalat ovat monen virkitys- ja kotitarvekalastajan pääasiallinen saaliskohde. Kuhat kasvaa joessa jopa 3-5 kiloiseksi. Ossauksen alapuolella oleva Pietinsaaren ympäristö on kaikkien edellä mainittujen kalalajien merkittävä lisääntymis- ja pyyntialue.

- Rapurutto romahdutti joen rapukannan vuosina 2005-2007. Silloin kalatalouspuolen asiantuntijat arvioivat, että rapukannan elpyminen vie 15-20 vuotta. Näyttää siltä, että ruton vaikutus alkaa pikkuhiljaa hiipumaan. Ossauskoskosken alapuolisilla alueilla on monia tärkeitä jokiravun lisääntymis- ja esiintymisalueita. Pietinsaaren ja Oinassaaren välinen alue on yksi tärkeimmistä. Rapukanta, joka on erittäin arvokasta alkuperäistä, ympäristövaikutuksille herkkää jokirapukantaa, ei kuitenkaan ole joessa runsaslukuisesti ja sen vuoksi sitä tuleekin suojella kaikin keinoin, jotta se saa rauhassa lisääntyä.

- Ossauskoskosken voimalaitoksen alapuolella on käynnissä useita kalliita hankkeita, joilla pyritään palauttamaan vaelluskalat lohi, taimen ja siika Kemijoen vesistöön. Kuluneena kesänä on esimerkiksi kunnostettu Ossauksen alapuolelle neljän kilometrin päähän Kemijokeen laskevaa Runkausjoen koskia lohenpoikasten istutuksia varten. Vastaavia töitä on tarkoitus jatkaa tulevana kesänä muissa sivujoissa, vaelluskalojen poikastuotannon käynnistämiseksi.

Mielipide 14

Mielipiteen (14) esittäjä(t) toteavat vastustavansa Suhangon kaivoksen suunnitteleman purkuputken johtamista Kemijoen Ossauksen altaaseen. Mielipiteessä todetaan että Ossauksen voimalan allas on järvimäinen ja virtaus on pieni jopa tulva-aikaan. Vesi virtaa lähes aina yläjuoksulle päin, vain kovalla tuulella vesi virtaa oikeaan suuntaan. Virtauksista muodostuu pyörre joka menee pääuomaa pitkin ja palaa nelostien puolta takaisin. Joenpohja on liittynyt paksulla katekerroksella. Vanhassa uomassa on syvänteitä ja on pelkona että suunnitteilla oleva purkuputki tuo jokeen myöskin pohjaan kasaantuvaa sakkaa. Lisäksi mielipiteessä on todettu huoli kiinteistön arvon laskemisesta ja rengas- ja porakaivosta saatavan talousveden pilaantumisesta sekä siitä että kaivosvedet saastuttavat ja rehevöittävät altaan veden niin että kalastus, uinti ja saunavesien otto joesta loppuu.

Mielipide 15

Mielipiteen (15) esittäjä(t) ovat todenneet vastustavansa Kemijoen Suhangon purkuputkihanketta ja kyseenalaistavat 16 v vanhan ympäristöluvan lainvoimaisuuden. Mielipiteessä on esitetty viittauksia moniin Euroopan unionin direktiiveihin ja Suomen lainsäädäntöön sekä mm. korkeimman hallinto-oikeuden ja ED-tuomioistuimen päätöksiin. Mielipiteessä on laajasti otettu kantaa hankkeeseen ja sen vaikutuksiin mm. seuraavasti:

- Kaivosyritys pyrkii käynnistämään kaivostoiminnan vuonna 2005 myönnetyllä ympäristöluvalla. Tämä pyrkimys on lainvastainen. Vuoden 2005 jälkeen on säädetty lukuisia direktiivejä, jotka edellyttävät 16 vuotta vanhan ympäristöluvan päivitystä.
- Kaivosyhtiön ympäristö lupa ja siihen liittyvä purkuputki Ossauksen padon ylä- tai alapuolelle muodostaa vain osan Suhangon kaivoshankkeen kokonaisuudesta ja on siten sinällään YVA-direktiivien ja ympäristö lupa-asiaa käsittelevien säädösten vastainen.
- purkuputken päästöt aiheuttavat merkittävän ekologisen tuhon ei vain Ossauksen alavirran vesistöalueella, vaan laajemmin koko Ala-Kemijoen varren vesistölle. Ennen kaikkea purkuputki vaarantaa olemassa vesistön elämää, kuten sivujokien raakkuja ja taimenia. Lisäksi, päästöt tuhoavat elinolosuhteet rapurutolta elpyvältä Kemijoen jokiravulta. Paikallisten kalastajien kalaverkkoihin on tarttunut yksittäisiä isoja rapuja kesällä 2021. Rapukanta on siis palautumassa jokeen, toisin kun kaivosyhtiö väitti tiedotustilaisuudessa Tervolassa. Ossauskosken padon alapuolinen vesistö sivujokineen on merkittävää kalojen lisääntymisaluetta ja siten purkuputken välittömät ekologiset vaikutukset heijastuvat laajalti Ala-Kemijoen vesistöalueelle kaventaen vesistöalueen biodiversiteettiä. Purkuputki myös tuhoaa edellytykset palauttaa vaelluslohi Kemijokeen. Nämä seikat on otettava huomioon arvioitaessa Vesipuitedirektiivin mainitsemaa "voimakkaasti muokatun vesistön" määritelmää, sillä purkuputkella on laajemmat ekologiset vaikutukset, kuin vain välitön Ossauskosken vesistöalueen biodiversiteetin tuhoutuminen.
- On myös huomioitava, että Tervolan osuus Kemijoessa on pitkä rakentamaton osuus, jonka luokittelu voimakkaasti muutetuksi vesistöalueeksi on juridisesti erittäin kyseenalaista.
- Purkuputki on myös voimakkaassa ristiriidassa Pohjois-Suomen ELYn vetämien ja yritysten velvoittamien Kemi- ja Ounasjoen vaelluskalojen elinympäristön lakisääteisten velvoitteiden parantamis- ja palauttamishankkeiden ja kestävän kehityksen sitoumusten kanssa. On merkillepantavaa, että purkuputki tuhoaisi lakisääteiset ja viime vuosien aikana tehdyt poliittiset päätökset ja resursoinnit, jotka tähtäävät vaelluskalojen palauttamiseen ja luonnonmukaisten lisääntymisolosuhteiden parantamiseen Kemi- ja Ounasjoen vesistöalueella. Purkuputki vesittäisi nämä investoinnit, ei vain Ossauskosken alapuolella toteutetussa Runkausjoen käynnissä olevan lohen kutupaikojen entisöimisprojektin

osalta, vaan Suomen suurimman ja merkittävimmän jokivesijärjestelmän osalta kokonaan.

- On vaarana, että Ossauskosken purkuputkesta muodostuu päästöjen muodossa uusi "Isohaaran" pato, joka tällä kertaa estäisi vaelluskalojen palauttamisen jokeen, ja siten veisi edellytykset vaelluskalojen palauttamiselta koko Kemijoen vesistöalueelta ulottaen vaikutuksensa myös Ossauskosken yläpuolisille vesistöalueille mukaan lukien Ounasjoki. Tässä on huomioitava, että Ounasjoki on Natura-alueita koko pääuomansa osalta ja Ounasjokeen ollaan palauttamassa vaelluskalakanta. Myös tämä seikka on huomioitava arvioitaessa purkuputkihanketta ja sen vuodelta 2005 olevaa ympäristölupaa.

- On oleellista huomioida, että purkuputki vaarantaa alueen käyttövesien vedenottamoiden toiminnan, viljelysten kastelujärjestelmien veden käytön ja vaikuttaa laajemmin alavirran pohjavesien puhtauteen vaarantaen siten mm. maatalouden veden käytön.

- Ossauskosken padon alapuolen vesistö on myös erittäin suosittu ympärivuotisen vapaa-ajankalastuksen pyyntipaikka. Kesäisin kalastajia on joen vesistöalueella päivittäin ja talvisin vesistöalue on yhtä lailla suosittu kohde. Vesistöalueella ei vain käy kalastamassa Peuran ja Louen asukaita vaan kalastajia saapuu paikalle myös kauempaa Kemistä ja Rovaniemeltä saakka. Verkkokalastus on hyvin suosittua nimenomaan Pietinsaaren nokan molemmin puolin, Oinassaaren rannoilla ja Kraatarinrannan ns akanvirran varrella.

- Purkuputken vetäminen mihin tahansa Kemijoen kohtaan aiheuttaa kauaskantoisia negatiivisia talousvaikutuksia, jotka heijastuvat suoraan purkuputken vaikutuksen alueella olevien vesistöalueen mökkien ja kiinteistöjen hintoihin. Talousvaikutukset ovat luonnollisesti merkittävimmät poistoputken välittömässä läheisyydessä. Purkuputken välittömässä läheisyydessä Ossauskosken padon alapuolella ja Louesaaren pohjoiskärjen välisellä alueella (n 6,5 km matkalla) yhteensä 150 vakituisesti asuttua taloutta ja ympärivuoden aktiivisessa käytössä olevia vapaa-ajankiinteistöjä. On merkittävää ja Suomessa poikkeuksellista, että kaivoshankkeen (suodattamattoman jätteen) poistoputkea suunnitellaan paikkaan, jonka välittömässä läheisyydessä on kyseinen määrä vakinaista asutusta ja vapaa-ajankiinteistöjä. On myös huomioitava, että purkuputken kiinteistöihin kohdistuvat negatiiviset talousvaikutukset heijastuvat myös koko Ala-Kemijoen varrella oleviin kiinteistöihin.

Käytännössä Lapin asutus on keskittynyt Kemijoen varteen, näin myös Ala-Kemijoen osalla.

- Paikkakuntalaisten identiteetti ja arki on kytkeytynyt puhtaaseen Kemijokeen. Tätä identiteettiä on myös järjestelmällisesti rakennettu ja tuettu Tervolan kunnan päättäjien taholta, jotka ovat eri imagokampanjoissaan mainostaneet Tervolaa vihreänä kuntana. Suomen suurimman jokien muodostaman vesistöalueen saastuttaminen ei vain veisi pohjaa Tervolan kunnan pitkäjänteisesti rakentamalta imagolta, mutta tuhoaisi myös paikkakuntalaisten kollektiivisen identiteetin.

- Edellytämme, että purkuputki korvataan täysmääräisesti jätevesien puhdistuslaitoksella. Tämä on teknisesti mahdollista ja ainoa kestävä keino, jolla voimme yhtä aikaa harjoittaa kaivostoimintaa samalla, kun huomioimme kestävän kehityksen sitoumuksemme Suomessa ja Lapissa.

Mielipide 16

Mielipiteen (16) esittäjä toteaa, että putken voi jättää Ranuan kuntaan ja esittää että Kemijoen sijasta vedet tulisi pumpata säiliöihin.

Mielipide 17

Mielipiteen (17) esittäjä esittää huolensa Suhangon purkuputken sijannista ja toteaa, että purkuputken sijasta Suhangon jätevesien käsittelyyn on oltava ympäristölle parempi ratkaisu. Mielipiteessä viitataan Kemijoen kalastoon kohdistuviin vaikutuksiin ja siihen, että purkuputken vedet päätyvät lopulta Itämereen.

Mielipide 18

Mielipiteen (18) esittäjä toteaa, että purkuputkihanke aiheuttaa Kemijoelle ja sen kaloille samoja ongelmia kuin Ruotsin kaivoshanke aiheuttaa Tornionjoelle.

Mielipide 19

Mielipiteen (19) esittäjä toteaa, että Kemijoen vesistöön ei tule laskea jätevesiä ja esittää kaivoksen vesille suljettua kiertoa. Mielipiteessä viitataan lisäksi kaloihin ja kalankasvatukseen kohdistuviin vaikutuksiin sekä Kemijoen merkitykseen vakituisten asukkaiden ja loma-asukkaiden virkistyskäytössä. Lisäksi mielipiteessä todetaan että Ossauksen veden korkeus ja virtaus vaihtelee paljon ja Kemijoen vesi on joskus niin matalalla, että alajuoksulla suvantoalueet ja esim. Runkausjoki, joka laskee Kemijokeen, on väliin niin matala, että pohjamuta näkyy.

Mielipide 20

Mielipiteen (20) esittäjä on ehdottanut tarkennuksia purkuputkilinjaukselle mielipiteessä yksilöidyn kiinteistön kohdalle.

Mielipide 21

Mielipiteen (21) esittäjä toteaa, että Suhangon kaivoshankkeen purkuputkea ei tule johtaa Kemijokeen. Mielipiteen mukaan purkuputki on EU:n vesiputedirektiivin ja vaelluskalojen paluun vastainen.

Mielipide 22

Mielipiteen (22) esittäjä toteaa, että Suhangon kaivostoimintaa ei pidä aloittaa ja kuvaa laajasti kaivostoiminnasta elinympäristölle aiheutuvia haittoja sekä koskemattoman luonnon hyötyjä.

Mielipide 23

Mielipiteen (23) esittäjä(t) ovat laajasti ottaneet kantaa hankkeeseen ja sen vaikutuksiin mm. seuraavasti:

- Mitä kemikaaleja vaahdottamisessa käytetään, ja saadaanko ne eroteltua tehokkaasti ennen veden johtamista purkuputkeen? Millainen on vedenpuhdistusmenetelmä?
- Miten mahdollinen putken halkeama, tai putken hajoaminen 44 kilometrin matkalla huomataan ja estetään, ettei ympäristöön pääse kaivoksen purkuvesiä, eikä Kemijokeen kulkeudu maa-ainesta? Miten purkuvesiä kontrolloidaan matkan varrella?
- Millainen on kaivuun ympäristökuormitus, esimerkiksi purojen alle kaivettaessa ja lailla suojeltujen lähteiden läheisyyteen kaivettaessa? YVA-selvityksessä mainitaan ettei putkea kannata mahdollisesti purkaa ympäristöhaittojen vuoksi, mutta putken kaivamisesta aiheutuvasta ympäristökuormituksesta ei kumma kyllä mainita mitään.
- Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolelle suunniteltu purkuputki aiheuttaa varsinkin viikonloppuisin, jolloin voimalaitoksella ei ole juokсутusta, ylimääräistä rantoja pitkin kiertävää virtausta, joka lisää rantojen, ja pohjan eroosiota, ja jos putki tulisi voimalaitoksen alapuolelle, olisi kaivoksen poistovesi viikonloppuisin ainoa virtaus sillä kohtaa jokea. YVA-selvityksen mukainen 1000 kuutiota minuutissa on huomionarvoinen lisä rantojen eroosion kannalta.

- YVA-laskelmissa on käytetty vertailukohtana sateisinta kesää 200:n vuoteen. Tällöin purkuputkeen ohjataan 90% sade- ja pohjavettä, ja 10% kaivoksen prosessivettä. Onko normaalin sateisena kesänä suhdeluku lähempänä 50-50? Entä ennätysellisen kuivana kesänä? Prosessissa syntyvä vesimäärä on lienee kutakuinkin vakio, riippumatta kesän ja vuoden sademääristä. Onko ilmoitusvelvollisuutta paljonko vettä päivittäin johdetaan Kemijokeen?
 - Entä miten kaivosyhtiö velvoitetaan hoitamaan ympäristöongelmat kaivostoiminnan loputtua?
 - Edelliseen liittyen. Kun kaivostoiminta loppuu, sade- ja pohjavedet täyttävät avolouhoksen. Jonnekin saastunut vesi on johdettava. YVA:n mukaan purkuputki jää suurella todennäköisyydellä maahan. Päätyykö kaivoksen jätevesi silloin Kemijokeen ja ympäristöön? Miten tämä aiotaan estää?
 - Miten paljon muovipäälysteisestä putkesta irtoaa mikromuovia?
 - Toisin kuin YVA-hakemuksessa mainittiin, Kemijoessa on rapuja.
 - Metsähallitus on perustanut luonnonsuojelualueita Myllyojalle, Konttikivaloon ja Tuiskukivaloon? Paikoissa on arvokkaita lehtoja, jokia ja järviä. Paikkojen luonnontilaisuus pyritään säilyttämään. Paikat ovat putken välittömässä läheisyydessä.
 - Suojelu- ja erityiskohteet. Ossauskosken patoaltaan kohta on osa Kemijokevarren osayleiskaavaa 2002. Ossauskosken patoallas on suojeltavien kohteiden joukossa.
- ”Kunnan vetovoima matkailussa perustuu kolmeen asiaan: • muinaismuistot ja kivikauden historia • kaunis ja monimuotoinen luonto ja kulttuurimaisemat • eräharrastukset ja retkeily Muinaismuistot sijoittuvat Törmävaaraan ja Ossauskoskelle. Törmävaarassa muinainen merenranta on hävinnyt mutta Ossauskoskella joen noin 1 km leveä patoallas on vanhan asutuspaikan vieressä ja siten jossain määrin muistuttaa vanhoja olosuhteita. Muinaismuistoihin liittyvää matkailukohdetta ja rakenteiden rekonstruktioita suositellaankin sijoitettavaksi ensisijaisesti Ossauskoskelle paikan rauhallisuuden ja vastarannan rakentamattomuuden takia. Molempiin paikkoihin on suositeltavaa kehittää muinaismuistoihin ja muinaiseen elintapaan liittyviä majoitustiloja ja virkistystoimintoja kuten kalastusta ja metsästystä.”

Mielipide 24

Mielipiteen (24) esittäjä toteaa, että hän vastustaa voimakkaasti purkuputken sijoitusta Kemijokeen. Mielipiteessä viitataan Kemijoen nykyiseen virkistyskäyttöön ja niihin mahdollisesti kohdistuviin vaikutuksiin.

Mielipide 25

Mielipiteen (25) esittäjä(t) toteavat, että he vastustavat jyrkästi Suhangon kaivoshankkeen purkuputken johtamista Kemijokeen. Mielipiteessä viitataan alueen loma-asutukseen.

Mielipide 26

Mielipiteen (26) esittäjä toteaa, että Suhangon kaivoksella tulisi pyrkiä suljettuun kiertoon vesiasiassa. Mielipiteessä viitataan Kemijoella esiintyviin virtauksiin ja todetaan että Kähkösenniemi Koivun kylän kohdalla aiheuttaa alapuolelle akanvirran, joka tuo lietteet länsipuolen rantaan.

Mielipide 27

Mielipiteen (27) esittäjä(t) toteavat, että Suhangon kaivoshankkeen suunnitellun purkuputken sijoittamista Kemijokeen ei voida sallia ja että purkuputken sijaan kaivoksen vedet tulee puhdistaa täysimääräisesti jätevesien suljetussa puhdistuslaitoksessa paikallisesti. Mielipiteessä viitataan myös kaivoksen vesien purkamisesta aiheutuvaan vesistön pilaantumiseen ja elpyneen jokirapukannan elinolosuhteiden vaarantumiseen. Lisäksi mielipiteessä todetaan vesistön pilaantumisen rajoittavan kesämökin virkistyskäyttöä ja vähentävän sen jälleenmyyntiarvoa.

Mielipide 28 (Koivukylän osakaskunta)

Koivukylän Osakaskunta on mielipiteessään esittänyt viittauksia moniin Euroopan unionin direktiiveihin ja Suomen lainsäädäntöön sekä mm. korkeimman hallinto-oikeuden ja ED-tuomioistuimen päätöksiin. Mielipiteessä on laajasti otettu kantaa hankkeeseen ja sen vaikutuksiin mm. seuraavasti:

- Koivukylän osakaskunta ei vastusta Suhangon kaivoshanketta sellaisenaan.
- Koivukylän osakaskunta edellyttää, että kaivosyhtiö päivittää 16 vuotta vanhan (2005) ympäristölupansa. Lainsäädäntö on muuttunut merkittävältä osin vuoden 2005

jälkeen ja viimeaikaiset oikeuden päätökset ovat hylänneet jopa tuoreempia ja perusteellisempia ympäristölupahakemuksia ja -päätöksiä.

- Loma-asujat ja vakituisesti vaikutusalueella asuvat ihmiset kokevat epäoikeudenmukaiseksi sen, että kaivosyhtiö voi päästää jokeen ympäristöä tuhoavaa myrkyä samalla, kun kiinteistöjen omistajia vaaditaan rakentamaan kalliita käyttö- ja jätevesien puhdistus- ja imetyjärjestelmiä.

- Koivukylän osakaskunta vastustaa kaivoksen purkuvesien ohjaamista Kemijokeen ja vaatii sen sijaan kaikkien prosessivesien puhdistamista (sisäinen tai filteroitu kierto) kaivosalueella.

- Purkuvesien suodattamaton kumulatiivinen päästäkuormitus ei vain estä EU:n asettaman vesipuitedirektiivin toteutumista myös tuhoaa vesistöalueen ekologisen ja biologisen tasapainon. Joen biologinen tasapaino ja lajien monimuotoisuus voivat tuhoutua pysyvästi päästökuormituksen lisääntyessä. On oleellista huomioida, että rapuruton tuhoama jokirapukanta on palautumassa Ossauskosken altaan alapuolisiin vesiin.

- Poistoputki on ristiriidassa eri viranomaisten vetämien ja yritysten velvoittamien Kemi- ja Ounasjoen entisöimishankkeiden kanssa. On vaara, että putken tuoma jätevesi tuhoaisi viime vuosien aikana tehdyt poliittiset päätökset ja toimenpiteet, jotka tähtäävät koko Kemi- ja Ounasjoen entisöimiseen mukaan lukien Runkausjoen entisöinti ja muut sivujoet.

- Purkuputken tuoma jätevesi vaarantaa alueen vedenottamoiden toiminnan, koska Kemijoen vettä suodattuu hiekkakankaiden läpi vedenottamoille. Näin ollen vaikutusalue ulottuu yhtenäisen putkilinjan alueelle ja koko jokivarteen Kemistä Rovaniemelle koskien kymmeniä tuhansia asukkaita ja mökkiläisiä.

- Ossauskosken altaasta otetaan vesi Suomen suurimpiin kuuluvaan kalanpoikaskasvattamoon voimalaitoksen alapuolelle. Pienikin määrä vierasainetta tai kemikaalia voivat aiheuttaa jopa koko laitoksen poikastuotannon tuhoutumisen ja sitä kautta vaarantaa mm. jokialueen velvoiteistutuksia.

- YVA-ohjelmassa on esitetty neljä (4) eri purkupaikkaa Ossauskosken altaassa. Allas on järvimäinen ja siinä tapahtuu virtauksen kääntyminen ns. "akanvirraksi". Länsipuoleista syvää väylää vesi virtaa alajuoksuun, mutta kääntyy ennen Ossauskosken patoa itäpuolta ylävirtaan, joka virtaus "väärään suuntaan" ulottuu aina

Vähäjoen suuhun saakka. Tästä on osoituksena jokakeväiset tulvan tuomien roskien ja jätteiden kertyminen itäpuolen rantaan ja Vähäjoen suuhun. Näin ollen vuosien kuluessa on vaarana, että Ossauskosken altaaseen kertyy kaivoksen prosessivesissä olevia jäämiä niin, että altaasta voi muodostua vaarallinen "myrkkylampi".

- Koivukylän Osakaskunta vastustaa purkuputken rakentamista ja sitä kautta kaivoksen jätevesien laskemista Kemijokeen Ossauskosken alapuoliseen osuuteen mukaan lukien. Jätevedet tulevat Koivukylän osakaskunnan mielestä hoitaa siellä, missä ne syntyvät.

Mielipide 29 (SFC-Napapiiri ry)

Yhdistyksemme on vuokrannut Tervolan kunnalta Rynäsenniemen matkailukäyttöön. Alueella on kesäisin kaikille matkailuajoneuvoissa ja teltoissa majoittuville käytössä oleva avoin leirintäalue, talvisin alue on kausipaikalla matkailuajoneuvoaan pitävien yhdistyksen jäsenten käytössä. Alue sijaitsee Kemijoen ja Vähäjoen yhtymäkohdassa, luonnonkauniissa niemessä. Alueellamme majoittuvat matkailijat harrastavat virkistyskalastusta sekä kesäisin että talvisin. Kesäaikana vesistön virkistyskäyttö veneilyineen sekä uimisineen kuuluvat olennaisena osana matkailijoiden harrastuksiin. Uimarannalta vuosittain kesäisin otetut vesinäytteet ovat olleet moitteettomia. Talviaikaan alueella harrastetaan sekä virkistyskalastusta, hiihtoa ja moottorikelkkailua.

Yhdistyksemme näkemys on, että purkuputken suunnitellut sijoitusvaihtoehdot Ossauskosken altaaseen tuovat haittoja edellä mainittujen luonnonvarojen hyödynnettävyyteen, viihtyvyyteen sekä matkailun vähentymisen tai päättymisen myötä myös Tervolan kunnan elinvoimaisuuteen. Lisäksi näemme, että vesivoiman hyödyntämisen kompensoimiseksi Kemijoki Oy:n tekemät velvoiteistutukset kalakannan ylläpitämiseksi ovat selkeässä ristiriidassa suunnitellun purkuputken sijoituksen kanssa koko joen alueella. Näkemyksemme on, että kaivosten vesien hallinta on ollut Suomessa erittäin haasteellista eikä siinä ole onnistuttu.

Mielipide 30 (Tervolan alueen osakaskunnat)

Tervolan alueen osakaskunnat ovat mielipiteessään laajasti ottaneet kantaa hankkeeseen ja sen vaikutuksiin mm. seuraavasti:

- Purkuputken suhteen esitämme ehdottoman vastustavan ja kielteisen kannan ja vaadimme niin viranomaisilta kuin kaivosyhtiöltä uudenaikaisempia sekä

ympäristöystävällisempiä ratkaisuja jäte- ja kaivosvesien käsittelyyn. Veden kierrätys ja ns. suojettu järjestelmä ja siihen soveltuvia teknisiä ratkaisuja on reaalisesti olemassa ympäri maailman. Kaivostoimintojen maksumiehiksi ei saa tulla meidän puhdas luonto ja täysin sivulliset ihmiset, heidän elinympäristö, pelot, metsät sekä elinkeinot. Kaikki tahot Kemijoen varrella: kalastajat, pyytäjät, ravustajat, veneilijät, ranta-asukkaat ym. jokialueen luonnosta nauttijat ovat ehdottoman kielteisellä kannalla ja heitä on kymmenittäin kummallakin puolen jokea. He haluavat tuoda ehdottoman kielteisen kannan esille viranomaisille alueen osakaskuntien välityksellä. Yhteiskunnan ja ihmisten arvomaailma on muuttunut yhä luonto- ja ympäristöystävälliseen suuntaan, jossa tällaiset suunnitelmat metsien ja metsäluonnon runtelemiseen ja pirstomiseen sekä jätevesien johdattamiseen eivät enää kuulu. Ympäristöskandaali! Kaivosteollisuuden taloudellinen kannattavuus on viime aikoina selvästi parantunut ja se antaa taloudelliset mahdollisuudet rakentaa yhä parempia ratkaisuja kaivos- ja jätevesien käsittelyyn. Kaikki todelliset menetykset, putkilinjan rakentamiset ja korvaukset huomioon ottaen suljettu järjestelmä ei ole enää kovinkaan paljon kalliimpi vaan todellinen vaihtoehto.

- Purkuputki on reaalisesti jätevesiputki, joka sisältää kaivoslouhinta, räjäytys ym. aineksia. Sanakikkailulla ei saa unohtaa asioiden todellisia sisältöjä! Vesien käsittely ja vesiluonto ovat tärkeitä ja koko ajan korostuvat eri toimintojen kehittyessä. Eri elinkeinohaarat ym. kehittyvät sekä niiltä vaaditaan yhä parempaa ja ympäristöystävällisempiä ratkaisuja. Esim. Metsäteollisuudessa. Toisaalta metsäteollisuus on kehittänyt toimintojaan vesitalouden osalta yhä parempaan suuntaan jo vuosia ja sitä on myös vaadittu tehtäväksi. Terästeollisuus kehittää tuotantoa ja prosesseja koko ajan hiilineutraaliin suuntaan ja täten ottaa huomioon luonnon kantokykyä kalankasvatuksessa siirrytään koko ajan vesistöystävällisempään ja suljettuun suuntaan. Näin tulee tehdä myös Suhangon kaivoshankkeen kohdalla. Kaivosyhtiöllä tulee olla ja siltä pitää vaatia parempia toimintoja. Nämä uudet toimintamallit, suljettu vesienkäsittely, ei ole mahdottomuus se on satsaus ja investointi tulevaisuuteen ja ympäristöystävälliseen suuntaan. Se on kaivosyhtiön vastuulla"

- Putkilinjan osalta menetämme vuosikymmeniksi hyvää talousmetsää ja hiilinieluja - varastoja reilusti yli sadan hehtaarin verran, lisättynä suunnitelut uusi sähkölinja suoraan kaivokselle Petäjäiseltä. Putkilinja toimii vähintään 30 vuotta ja uusi metsä kasvaa nykyisiin mittoihinsa myös 30 - 40 vuotta, niin olemme menettäneet todellista puuston ja metsäkiinteistöjen kasvu- ja hyödyntämisaikaa väh. 60 - 70 v. Palstojen ja

metsäkiinteistöjen porstoutuminen on metsätaloudessa yleinen ongelma ja putkilinja lisää tätä ongelmaa kuten suunniteltu sähkölinjakin. Ilmastonmuutoksen torjunnassa metsien merkitys on kiistan ja sen äärimmäistä tärkeyttä korostetaan/vaaditaan myös IPCC.raportissa. Tätä metsäkatoa tulee välttää viimeiseen asti. Talousmetsät ja se normaali luonto ovat myös metsänomistajille tärkeitä. Metsälain kymppipykälä kohteita metsäkiinteistöjen omistajat eivät voi hyödyntää vaikka ovatkin äärimmäisen arvokkaita ja tärkeitä sinänsä, niitä löytyy tältäkin alueelta runsaasti. Nämä metsä- ja peltoalueet ovat meille tärkeitä luontoalueita kaikkienensa, ei niitä tarvitse ulkopuolisten erikseen pisteyttää. Miten perustuslaillinen omaisuudensuoja toteutuu purkupuutkimyksessä? Mitkään korvaukset eivät kata menetyksiä eri kiinteistöillä (metsät, pellot ym.) ja lopulta inflaatio vie niiden reaaliset arvot. Ihmisille ns. aineettomat ja henkiset arvot jäävät aina korvaamatta. Samalla menetämme luonnon monimuotoisuutta niin metsien kuin peltojenkin osalta. Putkilinjan osalta viranomaisten ja varsinkin kaivosyhtiön tulee esittää menetettyjen hiilinielujen ja -varastojen osalta täysin uudet ja reaaliset kompensatiot. Ongelmat ja menetetyt nielut eivät voi siirtyä automaattisesti läheisiin reunametsiin, sivullisille. Miten putkilinjalla esim. toisen raunan puunistutukset menetysten kompensoimiseksi? Putkilinjan ja huoltotien rakentamisessa tarvittava sora ja hietta joudutaan ottamaan jostakin, joka lisää projektin ongelmallisuutta sekä ympäristövaurioita.

- Vuosien ajan jäte- ja purkuvesi kuljeutuu koko ajan alisen Kemijoen alueelle ja saastuttaa niin veden kuin joen pohjankin. Pohjasedimenttiin laskeutunut jätevesiaine liukenee sitten vuosikymmenien ajan "saastuttaen" niin Kemijoen pääuomaa ja kulkeutuu myös sivujokiin sekä puroihin vaikuttaen niin kala-, raputalouteen sekä koko ekosysteemiin erittäin negatiivisesti. Jokiluonnon puhtaus ja elinvoima ovat meidän ihmisten vastuulla ja sitä tulee koko ajan parantaa sekä huolehtia niin elinkeinojen ja yksittäisten ihmisten/toimijoiden toimesta. Kemijoen ekologinen puhtaus, elinvoima ja hyvyys on selvä itseisarvo, josta ei saa tinkiä. Ihmisen toiminnat tulee sovittaa luonnon ja joen kantokykyyn eikä päinvastoin, siihen löytyy nykyajan tekniikkaa. Kalatalouden, raputalouden ja esimerkiksi vaelluskala-projektin hoitaminen vaikeutuu huomattavasti sekä kaikinainen mielekkyys eri toimijoiden keskuudessa hiipuu/vaikeutuu. Pienten istukkaiden elinolot ja selviytyminen heikkenevät selvästi. ELY-keskuksen vaatimukset velvoiteistutusten 4-5 kertaistamiseksi vesittyvät ja niiden reaalin parannusvaikutus jokialueen pitkäaikaisiin menetyksiin heikkenevät. Ristiriita/uskottavuus! Pienempien jokien, purojen, vesistöjen nykyiset ja suunnitellut kunnostukset ja kalataloudelliset

parantamiset heikkenevät kun ne ovat elimellisessä yhteydessä Kemijoen pääuomaan.

- Purkuputki ja sen tuomat vedet alentavat ranta-alueiden kiinteistöjen arvoa, haluttavuutta ja koko alueen imagoa. Korvataanko nämä menetykset kaikkienensa? Myös käyttöveden käyttömahdollisuus ja mielekkyys kaikissa kohteissa heikkenee. Purkuputken välittömässä läheisyydessä, alapuolella, sijaitsee myös Honkasenkankaan pohjavesialue ja vedenottamo, johon tulevat putkuvedet vaikuttavat tulvavesien ja kapillaari-ilmiön muodossa. Mm. Ossauskosken kalankasvattamon vedenotto ja -putki sijaitsee Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolella ja täten ottaa kalankasvatuksessa käytettävän veden purkuputken välittömästä läheisyydestä. Elinvaikutukset? Veden puhdistusvastuuta ei voi siirtää muille sivullisille tahoille, vesi on oltava käyttökelpoista myös muille toimijoille, onhan heillä myös viranomaisten lupa. Entä Sirkonkankaan argeologinen alue?
- Purkuputkesta ei saa tulla automaatiota ja uutta normaalia vaan on vaadittava uusia tekniikoita ja toimintatapoja varsinkin kuin vaikutukset ulottuvat täysin naapurikunnan ja täysin sivullisten tahojen alueelle ja elinkeinoin. BAT-tekniikka on olemassa ja sitä pitää käyttää! Jätevesiputki keskelle asutusta ja Kemijokeen ei ole mikään suunnitelma eikä vaihtoehto!
- Ruotsin Pajalassa (Kaunis Iron) niin paikalliset ihmiset kuin viranomaisetkin ovat erittäin huolissaa vesistöjen ja Torniojoen tilasta sekä tulevasta saastumisesta. Myös Norjassa on tällä hetkellä erittäin kova kohu ja vastustus kaikkinaisten myös kaivosvesien johtamisesta mereen ja vuonoihin. Vaikuttaahan se selvästi vesien puhtauteen ja sätä kautta ihmisten kotiseutuun, elinympäristöön, terveyteen ja mm. kalastuselinkeinoon. Vaikutus on selvä vaikka sikäläisen alueen vesien määrä on huomattavasti suurempi kuin Kemijoessa. Kemijoen vesimäärä vaihtelee esim. kuivien kesien vuoksi ja sen laimentava teho heikkenee ja jäteveden suhteellinen (saastuttavuus) osuus koko ajan lisääntyy. Ekologista tilaa heikentään myös se, että Kittilästä tlee Loukista ja Ounasjokea pitkin jo nyt kaivos- ja jätevesiä Kemijokeen ja lisää selvästi alisen Kemijoen rasietta kovasti ja sitä kautta sitten mereen. Lapin ELY-keskus on tehnyt itse Kemijoelle ELY:n Weser-direktiiviin perustuen uuden päivityksen vesienhoito-suunnitelmaan, jossa veloitetaan parantamaan vesien tilaa ja laatua. Kaivosvesien johdattaminen Kemijokeen ei paranna vesien tilaa vaan heikentään sitä, fakta. Vesipuidedirektiivin tilatavoitteet katsotaan oikeudellisesti sitoviksi.

- Kaupungeissa ja taajamissa lumien ajaminen ja kippaaminen vesistöihin ja mereen on lailla kielletty, mutta tällaiset kaivosvedet yli 30 vuodeksi olisi sallittu ja suunnitteilla, todellinen ristiriita.
- Meillä vesialueen toimijoilla, metsänomistajilla, ranta-asukkailla ym. tulee olla kaikki se tieto mitä asiasta on ja siihen tulee varata riittävä perehtymisaika. Nykyinen elokuun loppuun asti asetettu kommentointiaika ei riitä, eikä se ole meidän kannalta oikeudenmukaista. Vaadimme selvää pidennystä em. aikatauluun. Asiantuntijoiden käyttö näin kesä- ja loma-aikaan on erittäin vaikeaa ja heillekin on varattava selvä perehdytysaika. Selkeä oikeusturvakysymys!
- Saatujen tietojen mukaan purkupuutki ja kaivosvesien johtaminen on EU:n vesipuidedirektiivin vastainen toimi, siis lainvastainen hanke. Asia tulee ottaa huomioon. Talvivaaran erittäin huonot kokemukset ja seuraukset niin vesistöihin kuin metsäluonnolle tulee ottaa huomioon täysimääräisesti.
- Kaikki luonto ja ympäristöhankkeet esim. Tervolan kunnan taholta Kemijoen virkistäytymiseen ja kehittämisen osalta asetuvat erittäin ristiriitaiseen valoon ja heikentävät myös muiden toimijoiden mm. vesi- ja luontomatkailun mahdollisuuksia ja niiden uskottavuutta. On erittäin vastustettavaa, että purkupuutki ja -vedet tulevat keskelle asutusta. Asutusta on myös joen länsirannalla sekä välittömässä läheisyydessä. Elinympäristön laatu ja mielekkyys heikkenee selvästi.
- Kaivoshanke kaikkienensa on yksityinen projekti ei yhteiskunnallinen hanke ja jätevesipuutki kaikkienensa ulottuu täysin sivullisten kiinteistöille sekä omaisuusalueelle.
- Vaikka Kemijoki luokitellaan vesivoimarakentamisesta johtuen voimakkaasti muunnelluksi joeksi niin se ei saa olla nyt ei jatkossa yleinen jätevesialue tai kanava, jonka huonot jäljet näkyvät aina merialueelle asti. Kemijoki on nykyään myös keväällä erittäin tärkeä muuttolintujen levähdys- ja pesintäaluetta. Joutsenet, hanhet, monet sorsalinnut ym. vierailevat ja asuttavat laumoittain jokialuetta ja sen rantoja.
- Valtioneuvosto on hyväksynyt selvän periaatteen ja ohjelman kotimaisen ja ilmastoystävällisen kalan lisäämiseksi ihmisten elintarviketaloudessa. Jätevesipuutki lyö tätä valtiotalouden linjauksia vastaan selvästi. Juha Sipilän hallitus on jo aikaisemmin linjannut vaelluskalahankkeet ja niiden edistämisen kärkihankkeiksi.
- Kaivosaluen sinänsä tuhoaa omalta alueelta kaiken luonnon ja sen arvokkaat kohteet lopullisesti. Tätä hävittämistä ja luonnon heikentämistä ei pidä tietoisesti

levittää laajemmalle. Emme tarkasti tiedä mitä jätevesi tulevaisuudessa todella sisältää! Kaivosyhtiön on yksiselitteisesti esitettävät ne kaikki menetykset myös rahassa mitattuna eri kohteista etukäteen ja ne on oltava tarkistettavissa. Tuleehan jäteputki vesineen meidän elinalueelle ja kiinteistöille. Kaivostoiminnan loputtua miten käy itse jäteputkelle, jääkö se maahan, jolloin siitäkin lopullinen vastuu siirtyy/jää kiinteistönomistajille?

- Varaamme oikeuden/mahdollisuuden esittää ajatuksia, vaateita, ehdotuksia ym. myös jatkossa

Mielipide 31 (Tervolan nuorisoseura ry)

Tervolan Nuorisoseura ry on mielipiteessään laajasti ottanut kantaa hankkeeseen ja sen vaikutuksiin mm. seuraavasti:

- YVA -arviointien palastelu erillisiksi arvioinneiksi vaikeuttaa ja hämärtää arvioitavan kokonaisuuden hahmottamista. Esimerkiksi voiko ja saako tässä YVA-prosessissa arvioida ainoastaan purkuputki-rakenteen vaikutuksia vai koko kaivoshankkeen vesienhallinnan vaikutuksia?

- YVA-ohjelman kohdan 3.2.3 mukaan kaivoshankkeen Kemijokeen kohdistuvaa kuormitusta on arvoitu ainoastaan alustavasti ja "se tullaan tarkentamaan YVA-vaiheessa ja käyttämään tietoja vesistömallinnuksessa". Viitataan tässä purkuputken YVA-prosessiin vai koko kaivoshankkeen YVA-prosessiin?

- Mikäli tämän purkuputken yhteydessä käsitellään koko kaivoshankkeen vesienhallintaa, tulisi tietoa niistä olla kattavasti ja riittävällä tarkkuudella, jotta arviointia voi tehdä. Vesienhallintasuunnitelmat ovat muuttuneet kaivoshankkeen aikana useaan otteeseen.

- YVA-ohjelmassa ns. 0-vaihtoehtoksi on esitetty "Kaivoksen toimintaa ei aloiteta". Todellinen V0 tämän YVA-ohjelman mukaisesti olisi "Purkuputkea ei rakenneta". Mikäli tästä seuraa muutoksia varsinaisen kaivoshankkeen vesienhallintasuunnitelmaan esim. että se edellyttäisi toimivan vedenpuhdistamon rakentamista tai kaivostoimintaa suljetun kierron periaatteella, kuuluu se kaivoshankkeen vastuullisesti ja taloudellisesti kannattavasti ratkaistaviksi. Tämän vuoksi hankkeita tulisi arvioida kokonaisuutena.

- Kaikkien tarkasteltavien vaihtoehtojen tulisi olla mahdollisia ja eri vaihtoehtojen tulisi tuottaa tarkastelussa todellisia vaihtoehtoja ympäristövaikutusten minimoimiseksi.

Käytännössä nyt esitetyssä YVA-suunnitelmassa vaihtoehtoina on kaivoksen toiminnan aloittamisen mahdollistamiseksi kaksi: purkuputki Ossauksen yläpuolelle tai alapuolelle.

- YVA-suunnitelma ei tunnista muita Kemijokea mahdollisesti kuormittavia hankkeita. Vaikka hankkeet ovat eri viranomaisissa eri vaiheissa, mahdolliset vaikutukset tulisi ainakin pyrkiä toteamaan.

- YVA-hankkeessa ei pyritä lieventämään kokonaishankkeen epätasaisesti jakaantuvia vaikutuksia alueella. Taloudellisesti ja sosiaalisesti kokonaishankkeesta hyötyvät eniten Rovaniemen ja Ranuan kunnat, mahdolliset haittavaikutukset jäävät ”alajuoksun asukkaille”.

- Mikäli purkuputken yhteydessä tutkittaisiin toimivan tieyhteyden rakentaminen myös Tervolaan tämä tekisi kokonaishankkeesta yhteiskuntavastuullisemman, kaivoksen vaikutukset jakaantuisivat tasaisemmin, toimiva tieyhteys parantaisi myös kaivosalueen turvallisuutta, laajentaisi työssäkäyntialuetta, lisäisi koko alueen elinvoimaa ja yhteiskunnallista hyväksyttävyyttä.

- YVA- suunnitelmassa keskitytään virtaamien ja veden laatuun Kemijoessa. Myös pohjavesiä tarkastellaan putkilinjan ja Kemijoesta imeytymisen kannalta.

- Kaivosalue on laaja ja mikäli koko alueelle kertyvät hulevedet kerätään ja ”ylivuotovedet” poistetaan purkuputkea pitkin Kemijokeen, voi ratkaisulla olla vaikutusta myös varsinaisen kaivosalueen lähialueiden vesitalouteen (soiden kuivuminen, pienten vesistöjen virtaaman pienentyminen, pohjavedet). YVA-rajauksesta johtuen jää epäselväksi tulisiko näitä vaikutuksia arvioida tässä yhteydessä vai jossakin toisessa YVA:ssa vai ovatko vaikutukset merkityksettömiä?

- Päätelmiä haitta-aineista ja niiden mahdollisesta liettymisestä Kemijoen pohjaan ja sedimentteihin pitkällä aikavälillä tai tarvetta liettymisen seurantaan on YVA-ohjelman perusteella vaikea tehdä. Myös mahdolliset vaikutukset Kemijoen rantojen tulvamaille tulisi todeta/arvioida tai todeta niiden jättäminen arvioinnin ulkopuolelle.

- YVA- arviointi lähestyy vaikutuksia elinkaariajattelun kautta ja lähtökohtaisesti toiminnassa tulisi pyrkiä siihen, että hyödynnetyt alueet pyritään palauttamaan mahdollisimman lähelle lähtötilannetta.

Mielipide 32 (Vanhan Aulan yhteismetsä)

Vanhan Aulan yhteismetsä toteaa mielipiteessään että se vastustaa kaivoksen purkuvesien ohjaamista Ossauskosken altaaseen millekään YVA-suunnitelmassa esille tuoduista paikoista. Yhteismetsä edellyttää prosessivesien puhdistamista (sisäinen kierto) kaivosalueella. Mielipiteessä todetaan että yhteismetsä käyttää talousvetenä Ossauskosken altaaseen liittyneitä vedenottamoita, joiden vedet suodattuvat osittain Kemijoen vedestä hiekkakankaiden läpi. Lisäksi mielipiteessä todetaan että

Ossauskosken allas on järvimäinen, laiskasti virtaava suvanto. Altaassa virtaus kääntyy ns. "akanvirraksi". Länsipuoleista syvää väylää vesi virtaa alajuoksuun, mutta kääntyy ennen Ossauskosken patoa itäpuolta ylävirtaan. Tämä virtaus "väärään suuntaan" yltää Yhteismetsän vesialueen läpi aina Vähäjoen suuhun saakka. Tästä on osoituksena jokakeväiset tulvan tuomien roskien ja jätteiden kertyminen itäpuolen rantaan ja Vähäjoen suuhun. Näin ollen vuosien kuluessa on vaarana, että Ossauskosken altaaseen kertyy kaivoksen prosessivesissä olevia jämiä niin, että altaasta voi muodostua vaarallinen "myrkyjärvi". Ossauskosken altaan heikosta virtauksesta on osoituksena aikanaan toimineen uiton ongelmat. Puut jouduttiin hinaamaan aina Ryynäseniemestä Ossauskosken ohituskourulle. Virtauksen mukana puut eivät virtauksen mukana uineet mainittuun paikkaan.

Yhteismetsän mielipiteessä todetaan vielä, että se ei sinänsä vastusta Suhangon kaivoshanketta, mutta ei hyväksy sitä, että sen tuottama jätevesi aiheuttaa tässä lausunnossa ilmoitettuja haittoja ja estää mainehaitalla myös elinkeinotoimintaa. Mikäli edellä mainituista vaatimuksista huolimatta päädytään lupaviranomaisille esittämään purkuputken rakentamista, on ennen sitä varmistettava että purkuputkea ei tuoda Ossauskosken altaaseen vaan vaihtoehtoisesti voimalaitoksen alapuoliselle alakanava-Pietinsaaren eteläpää -alueelle, jossa sekoittuminen koko Kemijoen veteen on huomattavasti tehokkaampaa kuin se olisi YVA-ohjelmassa esitetystä purkuputkesta järvimäisellä suvantoalueella.

Mielipide 33 (Voimalohi Oy ja Napapiirin Kala Oy)

Voimalohi Oy ja Napapiirin Kala Oy on yhteisessä mielipiteessään laajasti ottanut kantaa hankkeeseen ja sen vaikutuksiin kalankasvatukseen seuraavasti:

Taustaa:

Voimalohi Oy ja Napapiirin Kala Oy harjoittavat kalankasvatusta Kemijoella. Voimalohella on kalankasvatusta Ossauskoskella ja Napapiirin Kalalla useassa Kemijoen patoaltaassa ja tätä asiaa koskien suunnitellun purkuputken alapuolisessa vesistönosassa Taivalkosken patoaltaassa. Yhtiöt ovat sopineet, että Suhangon kaivoksen vaikutuksista kalankasvatukseen Kemijoessa kommentoidaan ja lausutaan yhdessä.

Voimalohi Oy tuottaa omistajilleen Kemijoki Oy:lle ja PVO-Vesivoima Oy:lle lakisääteiseen kalanistutusvelvoitteeseen lohi- ja meritaimen istukkaita Kemijoelle. Lisäksi Ossauskosken kalanviljelylaitoksella tuotetaan pienpoikasia vaelluskalojen palautushankkeisiin ja jatkokasvatukseen Voimalohi Oy Raasakan kalanviljelylaitokselle kalanistutusvelvoitteisiin.

Ossauskosken kalanviljelylaitos on kappalemääräisesti mitattuna Suomen suurin merilohen poikastuottaja ja tämän lisäksi laitoksella tuotetaan myös meritaimenta, joka on uhanalaisluokituksessa luokiteltu vuonna 2019 erittäin uhanalaiseksi. Näiden kahden lajin yhteenlaskettu poikasmäärä Ossauskoskella on vuodenaikasta riippuen 1100 000 - 2000 000 kpl tasolla.

Ossauskosken kalanviljelylaitoksen tuotannon arvo on noin n. 1300 000 eur/v. Mikäli kalastolle aiheutuisi vahinkoja ja tappiota joko kaivosprosessin normaalitilanteessa tai mahdollisissa poikkeustilanteissa, voi poikastappion korjaamiseen kulua aikaa 5-10 vuotta, jolloin tuotannollinen ja taloudellinen vahinko olisi hyvin merkittävä.

Napapiirin Kala Oy tuottaa myös Kemijoen velvoitehoitoon lohen ja eri kantojen taimenten lisäksi kirjolohta elintarvikkeeksi ja kirjolohen poikasia jatkokasvatusta varten. Napapiirin kalan liikevaihto vaihtelee markkinatilanteesta riippuen n. 2,4-2,8 milj. eurossa. Yhtiöllä on Taivalkosken patoaltaassa verkkoallaslaitos, jonka ympäristölupa mahdollistaa n. 200 000 kg:n kalatuotannon arvoltaan yli 1 miljoona euroa, joko elintarvikekalaa tai poikasia tai molempia.

Purkuputken ja sen sijainnin vaikutukset kalankasvatukseen on selvitettävä:

Taivalkosken laitoksella on nykyisten tuotantotavoitteiden mukaisesti kasvatettu kirjolohta elintarvikkeeksi. Kaivoksen purkuputken suunnitelma aiheuttaa laitoksen toiminnalle kahdenlaista uhkaa: prosessivesien metallit voivat aiheuttaa kaloille suoranaista haittaa kertymällä mm. kiduksille ja vahingoittamalla tai jopa tappamalla niitä. Toinen ja mahdollisesti suurempi ongelma elintarviketuotannolle on se, että kuluttajat eivät halua ostaa kaivosteollisuuden poistovesien vaikutusalueella

kasvatettua kalaa. Tästä on esimerkkejä esim. Talvivaaran vaikutusalueella Nuasjärveltä ja Laakajärveltä, joissa kalastukselle, kalojen hyödyntämiselle ja myynnille on aiheutunut selvää haittaa ja vahinkoa. Mikäli Taivalkosken laitoksen tuotanto (joka on maksimissaan n. 200 000 kg kirjolohen elintarvikekalaa) ja/tai kalan poikaset kärsivät prosessivesien aiheuttamasta haitasta, on sillä suuri merkitys yhtiön liikevaihtoon ja koko Suomen elintarviketuotannolle. Laitoksella kasvatetuista poikasista voidaan kasvattaa n. 1 miljoona kiloa elintarvikekalaa.

Molempien laitosten tuotannolla on siis moninkertaiset kerrannaisvaikutukset kalatalouteen.

Yhtiöiden toiminta on riippuvaista hyvälaatuisesta virtaavasta vedestä, joka on kalankasvatusta ajatellen tärkeimpiä tekijöitä. Nyt esitetty hanke johtaa kaivosteollisuuden prosessivesiä Kemijokeen Ossauskosken yläpuolelle voi riippuen toteutettavasta ratkaisusta aiheuttaa uhkatekijöitä niin Voimalohen Ossauskosken laitoksen tuotannolle kuin myös Napapiirin Kala Oy:n Taivalkosken laitoksen tuotannolle.

Kalat ovat hyvin herkkiä eri metalleille, sillä ne saostuvat herkästi kalojen kiduksille vaikeuttaen hengitystä ja aiheuttaen tukehtumiskuolemia. Tästä on esimerkkejä erityisesti esim. Norjassa, mutta myös Suomessa on havaittu jo keväisin pienpoikasten kuolemia valumavesistä aiheutuneista ongelmista johtuen.

Kemijoen virtaamat ovat suuria varsinkin keväisin, joten voisi kuvitella, että prosessivedet laimenevat ja ongelmia ei olisi. Valumavesiin liittyvä ongelma liittyy kevään alhaiseen pH-arvoon, jolloin veden pH voi olla lähellä 6:tta. Monet metallit ovat kaloille myrkyllisimmillään juuri alhaisten pH-arvojen aikana, jolloin pienetkin pitoisuudet voivat aiheuttaa vastakuoriutuneissa poikasissa kuolleisuutta.

Nyt esitetyt vaihtoehdot purkuputken pään sijoituspaikoista ovat huonoja erityisesti Voimalohi Oy:n Ossauskosken kalanviljelylaitoksen toiminnan kannalta, mutta myös Napapiirin Kala Oy:n Taivalkosken laitokselle.

Esitetyillä tavoilla sijoitetusta kaivoksen purkuputkesta aiheutuu huomattavia riskejä poikastuotannolle. Purkuputki olisikin vietävä kokonaishaittojen välttämiseksi ensisijaisesti Taivalkosken padon alapuolelle, jolloin vaikutuksia Voimalohi Oy:n ja Napapiirin Kala Oy:n kalantuotantoon ei olisi.

Lisäksi katsomme, että YVA:ssa on selvitettävä prosessivesien johtamisen vaikutukset kalantuotannolle normaalitilanteessa ja erilaisissa häiriötilanteissa, kuten tulvatilanteissa tai tuotannon häiriötilanteissa, jolloin joudutaan päästämään puhdistamatonta vettä jokeen.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa ja arviointiselostuksessa on tuotava esiin myös seuraavat asiat:

- mitkä ovat vesimäärät, joita johdetaan Kemijokeen
- miten ne ajoittuvat ajallisesti
- kevättulvien ja rankkasateiden aiheuttamat riskit veden pH:lle
- eri metallien ja kemikaalien pitoisuudet ja happea kuluttavat vaikutukset
- mitä metalleja ja mahdollisesti happea syöviä aineita johdetaan prosessista
- kemialliset reaktiot eri pH-tilanteissa metallien osalta
- millaisia vaikutukset ovat nykyisen esityksen mukaisissa vaihtoehdoissa kalanviljelylaitokselle tilanteessa, jossa voimalaitoksen turbiinien läpi ei ajeta vettä ja ohijuoksutuksia ei ole, jolloin kalanviljelylaitos on ainoa vedenkäyttäjä
- purkuvesien leviämisen ja laimenemisen mallinnus eri tilanteissa (esim. Ossauskosken voimalaitoksen seisoessa jne)
- millaisia ovat prosessista Kemijokeen purkautuvien vesien lämpötilat eri vuodenaikoina (onko vaikutusta purkuvesien mukana tuleviin kemikaali- ja metallipäästöihin)
- tarkka selostus päästöistä ja pitoisuuksista sekä niiden vaikutukset kaloihin ja etenkin mädin ja pienpoikasten tuotantoon (mädin haudonta ja pienpoikasten startti ovat erittäin herkkää aikaa häiriötekijöille kalojen kasvatuksessa)

Yhteysviranomaisen lausunto

Seuraavassa yhteysviranomaisen esittää näkemyksensä arviointiohjelmasta ja esittää tarkennuksia ja lisäyksiä, jotka tulee ottaa huomioon yva-menettelyn edetessä ja arviointiselostusta laadittaessa.

Tiedot hankkeesta vastaavasta

Hankkeesta vastaavaa koskevassa arviointiohjelman kappaleessa 2.1. on kuvattu tiedot Suhanko Arctic Platinum Oy:stä, joka on myös Suhangon kaivoshankkeen kehittäjä ja lupien haltija. Kappaleessa kuvataan lisäksi yhtiöitä, jotka ovat hankkeesta vastaavan yhtiön taustalla ja omistajina. Hankkeesta vastaavan, YVA-konsultin ja yhteysviranomaisen yhteystiedot on esitetty taulukossa ennen varsinaista YVA-ohjelman sisältöä. Tiedot hankkeesta vastaavasta on esitetty riittävällä tavalla arviointiohjelmassa.

Tiedot hankkeesta ja sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta ja maankäyttötarpeesta

Arviointiohjelmassa on kuvattu hanketta ja sen tarkoitusta useassa kohdassa, alustavasti kappaleessa 2 Hankkeen sijainti (ja alakappaleessa 2.2 Hankkeen tausta ja tarkoitus) ja myöhemmin tarkentavasti kappaleessa 3.2 Hankekuvaus (ja alakappaleessa 3.2.4 Purkuputkilinja).

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan hankkeen kuvaukselle valittu kappalerakenne ei parhaalla mahdollisella tavalla tuo esille tässä YVA-menettelyssä käsiteltävää hanketta ja siihen kohdistettavaa ympäristövaikutusten arviointia. Kuvatessa hanketta YVA-ohjelmassa esitetyllä tavalla hämärtyy jossain määrin purkuputkea ja varsinaista kaivostoimintaa koskevien hankkeiden rajapinnat.

Olisi ollut toivottavaa, että purkuputkea koskeva hankekuvaus olisi esitetty itsenäisenä kappaleena ja hankkeen käynnistymiseen olennaisesti liittyvä Suhangon kaivoshanke omana kappaleena, muulta kuin purkuputken ja sinne johdettavan veden osalta, taustoittamassa käsiteltävänä olevan hankkeen YVA-menettelyä. Purkuputkihanketta ja kaivoshanketta yhdistävä tekijä on vesipäästö, joka muodostaa keskeisen tekijän purkuputkihankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa. YVA-ohjelmassa purkuputken johdettavan veden koostumuksesta ei ole esitetty yksityiskohtaisia tietoja. Purkuputken johdettavan vesipäästön laadun ja määrän ja niissä tapahtuvien vaihteluiden kuvaaminen tulee YVA-selostuksessa esittää erityisen huolellisesti.

Yhteysviranomainen kuitenkin katsoo, että hankkeesta ja sen tarkoituksesta saa arviointiohjelmassa esitetyistä tiedoista ymmärrettävän käsityksen.

Arviointiselostuksessa purkuputkihankkeen hankekuvausta on selkeytettävä siten, että Suhangon kaivoshankkeen muut toiminnot on rajattu käsittelyn ulkopuolelle, lukuun ottamatta purkuputken johdettavan veden määrää ja laatua koskevia asioita.

Kuvaus hankkeen sijainnista on esitetty sanallisesti ja karttakuvana kappaleessa 2. Lisäksi purkuputken sijainti on esitetty karttakuvissa useissa YVA-ohjelman kohdissa, tarkoituksena esittää putken sijainti suhteessa kuvattavaan aihealueeseen. Ohjelmassa on esitetty, että purkuputken reitti tarkentuu suunnittelun edetessä. Purkuputkilinjausta on yksityiskohtaisemmin kuvattu kappaleessa 3.2.4, jossa on esitetty putkilinjan pituus ja putken rakentamisen vaatiman alueen leveys.

Yhteysviranomainen katsoo, että hankkeen koon ja sijainnin kuvaaminen karttakuvina ja sanallisesti on riittävä ja antaa tietoa hankkeen sijoittumisesta tulevaa ympäristövaikutusten arviointia varten. YVA-ohjelmasta ei kuitenkaan käy esille putken rakentamiseen tarvittava pinta-ala kokonaisuudessaan, joka on esitettävä YVA-selostuksessa. Lisäksi YVA-selostuksessa tulee tarkentaa purkuputken pumppauslaitteistojen mahdollisen sähköistyksen edellyttämän sähköjohdon rakentamiseen tarvittavaa maa-aluetta ja reittiä.

Hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulu

Purkuputkihankkeen, kuten myös Suhangon kaivoshankkeen, suunnittelutilannetta on kuvattu arviointiohjelman kappaleessa 2.1. Suunnitelma YVA-menettelyn aikataulusta on esitetty havainnollisena kaaviona kuvassa 4-2 arviointiohjelman sivulla 25.

TYÖN VAIHE	2021												2022					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
YVA-MENETTELY																		
YVA-ohjelma																		
Ennakkoneuvottelu																		
YVA-ohjelman laatiminen																		
YVA-ohjelma nähtävillä (30 vrk)																		
Yhteysviranomaisen lausunto (30 vrk)																		
YVA selostus																		
Arviointiselostuksen laatiminen																		
Erillisselvitykset																		
Arviointiselostus nähtävillä (30-60 vrk)																		
Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä (60 vrk)																		
Yleisötilaisuus																		

Kuva 4-2. Hankkeen YVA-menettelyn suunniteltu aikataulu.

Kuten hankekuvauksessa, myös suunnittelu- ja toteuttamisaikataulun sanallisessa kuvauksessa on vaarana sekoittua nyt YVA-menettelyä koskevan purkuputkihankkeen sekä varsinaista kaivostoimintaa koskevien suunnitelmien aikataulut. Kappaleessa 2.1 on todettu, että "Suhanko Arctic Platinum Oy suunnittelee aloittavansa kaivoshankkeen rakennustyöt vuoteen 2023 mennessä" ja

suunnitelma varsinaisen purkuputken rakentamisesta jää mainitsematta. Purkuputken YVA-menettelyn osalta esitetty aikataulutusta on selkeä.

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulu käy esille arviointiohjelmasta, mutta YVA-selostuksessa aikataulutusta tulee täsmentää koskemaan nimenomaan purkuputken rakentamista ja lisäksi muut Suhangon kaivoshankkeeseen liittyvät asiat esitetään vain purkuputkihanketta taustoittavana tietona.

Tiedot vaihtoehdoista

Tarkasteltavat vaihtoehdot on esitetty kappaleessa 3.1. Hankkeelle on esitetty kaikkiaan kolme vaihtoehtoa, joista yksi on ns. nollavaihtoehto (VE0), jossa hanketta ei toteuteta. Vaihtoehdossa VE1 purkuputken pää sijoittuu tiettyyn kohtaan Kemijoessa (piste P1) lähellä Ossauskosken voimalaitosta padon yläpuolella. Vaihtoehdossa VE2 purkuputken pään sijoituspaikalle on kolme vaihtoehtoa (pisteet P2, P3 ja P4), jotka sijoittuvat Ossauskosken voimalaitoksen padon yläpuolelle kauemmas padolta kuin vaihtoehdossa VE1. YVA-ohjelmassa esitetyt purkupaikat on valittu saatavilla olleiden päivätason virtaamatietojen ja alustavalla mallilla tehtyjen laskentojen perusteella. Putken sijainnille maa-alueella ei ole esitetty vaihtoehtoja. Alustava purkuputkireitti on linjattu lyhintä mahdollista reittiä kaivosalueelta Kemijokivarteen maasto-olosuhteet huomioiden. Arviointiohjelmassa ei ole esitetty, mille syvyydelle purkuputken suu on joessa tarkoitus asettaa eri vaihtoehdoissa.

Esitettyjen vaihtoehtojen asettelun tekee ongelmalliseksi se, että nollavaihtoehdon lisäksi tarkasteltavana on tosiasiallisesti 4 vaihtoehtoa eli kaikkiaan 5 vaihtoehtoa. Vaihtoehdoista kolme (purkupisteet P2, P3 ja P4) on sijoitettu saman vaihtoehtotarkastelun alle (VE2). YVA-ohjelmassa on tarkasteltavia vaihtoehtoja kuvaavan kappaleen 3.1 jälkeen kahdessa kohdassa mainittu vaihtoehto VE4 (sivulla 49 ja sivulla 59), jolloin jää jossain määrin epäselväksi onko YVA-menettelyssä tarkoitus tehdä vertailua ympäristövaikutuksista kaikkien viiden vaihtoehdon välillä. Vai onko tarkoituksena vaikutusarvioinnin aikana valita vaihtoehdon VE2 sisältämistä vaihtoehdoista vain yksi mukaan tarkasteluun.

Myös nollavaihtoehdon VE0 määritelmä on jossain määrin epäselvä. Arviointiohjelmasta käy selkeästi esille, että purkuputki on edellytys kaivostoiminnan käynnistymiselle Suhangossa. Kappaleessa 3.1 vaihtoehdolle VE0 on annettu kuvaus kahdella eri tavalla: "...tilanne, jossa hanketta ei toteuteta." sekä "Kaivoksen toimintaa ei aloiteta." Pienet erot YVA-ohjelmassa käytetyistä nollavaihtoehdon

määrittelyistä voivat kuitenkin aiheuttaa epäselvyyttä YVA-menettelyssä käsiteltävästä hankkeesta ja YVA-selostuksessa on täsmennettävä vaihtoehdon VE0 määrittelyä.

YVA-ohjelman mukaisissa vaihtoehdoissa kaikki purkupisteet sijoittuvat Ossauskosken voimalaitoksen padon yläpuolelle noin 4 km:n pituiselle vesialueelle. Vaihtoehtotarkastelua koskevista perusteluista on esitetty, että tärkeänä osana tarkoituksenmukaisten purkupaikkavaihtoehtojen määrittelyssä on hyvien sekoittumisolojen selvittäminen sekä purkupuutken suunnittelun teknis-taloudelliset seikat.

YVA-ohjelmasta annetuissa lausunnoissa ja mielipiteissä on nostettu esille vaihtoehto purkupuutken sijoittamiseksi Ossauskosken padon alapuoliselle vesialueelle. Perusteluina esitykselle on käytetty muun muassa veden parempaa sekoittumista Kemijoen veteen ja Ossauskoskella sijaitsevalle kalanviljelylaitokselle kohdistuvien haitallisten vaikutusten poistumisella. Lisäksi lausunnoissa on esitty tarkastelua, jossa purkuvesien purettaisiin useista purkupisteistä paikallisten vaikutusten minimoimiseksi. Useissa mielipiteissä esitettiin lisäksi vaihtoehtoa, jossa purkupuutkea ei rakennettaisi lainkaan ja kaikki vedet käsiteltäisiin ns. suljetussa kierrossa kaivosalueen sisällä.

Yhteysviranomaisen katsoo, että YVA-menettelyssä tulee ottaa huomioon ja tarkastella lausunnoissa ja mielipiteissä purkupuutken sijoittamiselle esitettyjä vaihtoehtoja. Yhteysviranomaisen katsoo, että ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa tulee esittää selkeät valintaperusteet YVA-menettelyssä tarkastelluille vaihtoehdoille, huomioiden useissa lausunnoissa ja mielipiteissä esitetty vaihtoehtoinen purku Ossauskosken padon alapuolelle. Mikäli kokonaistarkastelun yhteydessä joku muu kuin arviointiohjelmassa esitetyt purkupaikat osoittautuu varteenotettavaksi vaihtoehdoksi, tulee se ottaa mukaan tarkasteluun uutena vaihtoehtona ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Suunnitelma arviointimenettelyn ja osallistumisen järjestämisestä

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä on kuvattu kappaleessa 4 ja sen alakappaleissa. YVA-menettelyn kuvaus on kattava ja selkeästi laadittu. YVA-menettelyn vaiheet on esitetty kuvamuodossa kuvassa 4-1 ja menettelyn aikataulu kuvassa 4-2. YVA-menettelyyn sisältyvää osallistumismenettelyä on kuvattu arviointiohjelman kappaleessa 4.3 ja sen alakappaleissa. Arviointiohjelmassa on tunnistettu hankkeen vaikutusalueella toimivien paliskuntien kanssa käytävät

poronhoitolain velvoittamat neuvottelut, joita järjestetään Narkauksen ja Isosydänmaan paliskuntien kanssa kaksi kertaa. Lisäksi YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi pienryhmätilaisuutta purkuputken purkupaikan vesialueen käyttäjien kanssa.

Yhteisviranomaisen näkemyksen mukaan suunnitelma arviontimenettelyn ja osallistumisen järjestämisestä on asianmukainen ja pääosin riittävä.

Yhteisviranomainen kuitenkin huomauttaa, että toisin kuin kuvassa 4-1 on esitetty, ennakkoneuvottelu on mahdollista järjestää useita kertoja YVA-menettelyn aikana ja ennakkoneuvottelu voidaan pitää ennen arviointiohjelman jättämistä tai muuna ajankohtana YVA-menettelyn aikana. YVA-selostuksessa tulee tarkentaa, kenelle tai mille väestöryhmälle pienryhmätilaisuudet on kohdennettu.

Arviointiohjelman laatijoiden pätevyys

Arviointiohjelman laatijoiden pätevyudet on esitetty omassa YVA-työryhmää koskevassa kappaleessa, jossa YVA-konsultin asiantuntijat on nimetty eri tehtäväkokonaisuuksiin. Arviointiohjelmassa on tunnistettu hankkeen aiheuttavan vaikutuksia maa- ja kallioperään, mutta kyseiseen tehtävään ei ole nimetty asiantuntijaa.

Yhteisviranomaisen näkemyksen mukaan arviointiohjelman laatijoista kuvatun työryhmän jäsenten kokemus ja pätevyys on riittävä arviointiohjelman laatimiseen. Ohjelmasta ei kuitenkaan käy selville, tuleeko sama työryhmä toteuttamaan myös ympäristövaikutusten arvioinnin ja siitä laadittavan YVA-selostuksen. Vaikutusarviointia koskevan pätevyyden arvioimiseksi arviointiselostuksessa tulee esittää tiedot arvioinnin suorittajasta aihealueittain vastaavalla tavalla kuin YVA-ohjelmassa.

Tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista

Arviointiohjelman kappaleessa 8 on esitetty hankkeen edellyttämiä lupatarpeita, joita ovat ympäristö- ja vesitalouslupa, tiejärjestelyihin liittyvät luvat, luonnonsuojelulain mukaiset poikkeusluvut, muinaisjäännöksen kajoamiseen liittyvät luvat sekä kaavoitusta ja maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset luvat. Arviointiohjelman mukaan purkuputkihanke tullaan liittämään koko Suhangon kaivoshanketta koskevaan ympäristö- ja vesitalousluvan muutoshakemukseen.

Yhteisviranomaisen näkemyksen mukaan arviointiohjelmassa on tunnistettu hankkeen toteuttamiseksi tarvittavat luvat. YVA-ohjelmasta annetuissa lausunnoissa

ei noussut esille muita tarvittavia menettelyjä. Yhteysviranomaisen kuitenkin korostaa, että hanke tulee lähtökohtaisesti suunnitella siten, että luonnonsuojelulain mukaisia poikkeuksia rauhoitussäännöksistä ei olisi tarpeen hakea.

Yhteysviranomaisen haluaa tässä yhteydessä mainita vielä purkuputken pumppauslaitteistojen mahdollisen sähköistämisen ja sitä koskevan mahdollisen lupatarpeen, jota on tarvittaessa täsmennettävä arviointiselostuksessa.

Liittyminen muihin hankkeisiin

Arviointiohjelman kappaleessa 2.3 kuvataan hankkeen liittymistä muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin. Purkuputken linjauksella on hankkeesta vastaavan lisäksi kolmen muun kaivosyhtiön varauksia malminetsinnälle. Arviointiohjelmassa on todettu, että hankealueen lähialueella ei tällä hetkellä ole tiedossa käynnissä olevia tai suunniteltuja kaivos- tai muita hankkeita.

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan YVA-selostuksessa tulee esittää tiivistetysti yhteenveto muista Kemijoen valuma-alueelle sijoittuvista kaivoksista ja suunnitteluvaiheessa olevista kaivoshankkeista, joiden vesipäästöjen kuormitus päättyy tai todennäköisesti päättyy Kemijokeen, kuten tässä YVA-menettelyssä käsiteltävässä hankkeessa. Yhteysviranomaisen tiedon mukaan toiminnassa olevat kaivokset ovat Kevitsan kaivos Sodankylässä ja Kittilän kaivos Kittilässä.

Pahtavaaran kaivoksella Sodankylässä toiminta on toistaiseksi pysähtynyt.

Suunnitteluvaiheessa ovat AA Sakatti Mining Oy:n Sakatin kaivoshanke sekä Mawson Oy:n Rajapalot ja Rompas kaivoshankkeet. Arviointiselostuksessa tulee tarvittaessa täydentää tietoja myös muista purkuputkihankkeeseen liittyvistä hankkeista, joita YVA-menettelyn kuluessa mahdollisesti tulee tietoon.

Arviointiohjelmassa on esitetty myös purkuputkihankkeen liittyminen suunnitelmiin, joita ovat alueidenkäytön tavoitteet valtakunnallisesti ja maakunnan tasolla, Suomen mineraalistrategia sekä luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevat suunnitelmat Natura 2000 ja vesienhoitosuunnitelma.

Useissa lausunnoissa ja mielipiteissä on viitattu Kemijoen vaelluskalojen palauttamista koskeviin hankkeisiin ja osoitettu huolta purkuputken vaikutuksista kyseisiin hankkeisiin. Lapin ELY-keskuksen kalatalousviranomaisen viittaa lausunnoissaan Pohjois-Suomen aluehallintovirastoon osoitettuun hakemuksen Ala- ja Keski-Kemijoen sekä Raudanjoen vesivoimalaitosten kalatalousvelvoitteiden muuttamiseksi, jossa lähtökohtana on muuttaa kalatalousvelvoitteita niin, että ne kompensoisivat paremmin vesivoiman rakentamisesta nykytiedon valossa koituneita

kalataloudellisia vahinkoja. Keskeisinä velvoitetoimenpiteinä on vaadittu toimivia kalatie- ja alasvaellusratkaisuja vesivoimalaitosten yhteyteen sekä selvityksiä vanhojen jokiuomien (ohijuoksuotusomat) vesittämisestä ja ympäristövirtaamista, joilla vaelluskalojen luontaista lisääntymistä voidaan lisätä.

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan vaelluskalojen luontaisen lisääntymisen parantamista koskevat hankkeet tulee huomioida ympäristövaikutusten arvioinnissa ja laadittavassa YVA-selostuksessa ja esittää purkuputken vaikutuksia suhteessa lohikalojen vedenlaatuvaatimuksiin.

Arviointimenettelyn sovittaminen yhteen muiden lakien mukaisiin menettelyihin

YVA-lain 4 §:n 1 momentin mukaan sovellettaessa YVA-lakia otetaan huomioon, mitä hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista on muussa yhteydessä selvitetty, sekä sovitetaan yhteen tässä laissa ja muussa lainsäädännössä edellytetyt selvitykset.

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan suunniteltu purkuputkilinjan sijoittaminen ei lähtökohtaisesti edellytä kaavamuutoksia tai maankäyttö- ja rakennuslain mukaisia lupamenettelyitä, jolloin tässä YVA-hankkeessa ei nähdä tarvetta menettelyjen yhteensovittamiselle maankäyttö- ja rakennuslain kanssa.

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi ei olisi tarpeellinen tässä YVA-hankkeessa mutta asiaa tulee tarkastella vielä YVA-selostuksessa huomioiden arviointimenettelyn yhteydessä totettavien selvitysten tulokset sekä putken linjauksessa mahdollisesti tapahtuvat muutokset.

Poronhoitolaki on erityislaki, joka turvaa poronhoidon asemaa ja alueidenkäytöllisiä edellytyksiä. Poronhoitolaissa säädetään neuvotteluvollisuudesta suunniteltaessa valtion maita koskevia poronhoidon harjoittamiseen vaikuttavia toimenpiteitä. Hankealue sijoittuu pääosin valtion omistamalle maalle. Arviointiohjelmassa on tunnistettu tarve poronhoitolain 53 §:n mukaisille neuvotteluille. Myös Paliskuntain yhdistys on edellyttänyt poronhoitolain mukaista neuvottelua YVA-menettelyn kuluessa.

Yhteysviranomaisen pitää hyvänä, että poronhoitolain mukaisia neuvotteluja käydään kaksi kertaa paliskuntain yhdistyksen lausunnossa esittämällä tavalla.

Yhteysviranomaisen kuitenkin toteaa, että mikäli hankkeen suunnittelun edetessä tulee esille porotalouden kannalta merkittäviä asioita, joita suunnittelun alkuvaiheessa ei vielä ole tiedostettu, voidaan neuvotteluja pitää myös useamman kerran.

Valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden ensisijaisena tarkoituksena on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa. Yhteysviranomaisen toteaa, että tavoitteita ei ole enää jaettu yleis- ja erityistavoitteisiin, vaan tavoitteet koskevat suoraan kaikkia kaavatasoja, ei ensisijaisesti maakuntakaavaa.

Arviointiohjelmassa on tunnistettu tätä hanketta koskevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiselostuksessa tulee olla arviointi siitä, kuinka hankkeen toteuttaminen ja sen vaihtoehdot edistävät valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita.

Ympäristön nykytilaa ja kehitystä koskevat tiedot

Ympäristön nykytilasta esitettävät tiedot ovat tärkeitä vaikutusarviointien kohdentamiseksi. Mitä selkeämmin arviointiohjelmassa on esitetty keskeiset tiedot ympäristön nykytilasta ja kehityksestä, sitä paremmin eri osapuolet voivat ottaa kantaa merkittävien vaikutusten arviointiin. Ympäristön nykytilaa on kuvattu arviointiohjelman kappaleen 5 alakappaleissa aihealueittain. Nykytilakuvauksen riittävydestä ja asianmukaisuudesta lausutaan tarkemmin aihealueittaisen tarkastelun yhteydessä.

Merkittävien ympäristövaikutusten tunnistaminen

Arviointiohjelman mukaan hankkeen keskeisimmiksi vaikutuskokonaisuuksiksi on tunnistettu alustavasti arvioiden vesistövaikutukset ja maankäyttö- ja elinkeinovaikutukset, kuten porotalousvaikutukset.

Yhteysviranomaisen mielestä arviointiohjelmassa on lähtökohtaisesti tunnistettu YVA-lain 2 §:n 1 momentissa tarkoitettut ja tätä hanketta koskevat todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset. Arviointiohjelmasta annetuista lausunnoissa ja mielipiteissä sekä osallistumistilaisuuksissa on lisäksi noussut esille muita hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia vaikutuksia. Yhteysviranomaisen katsoo, että myös seuraavat ovat todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia, joita tulee tarkastella ympäristövaikutusten arvioinnissa ja siitä laadittavassa YVA-selostuksessa.

- vaikutukset kalastukseen ja kalastoon, erityisesti vaelluskalojen Kemijokeen palauttamista koskien

- vaikutukset Kemijoen virkistyskäyttömahdollisuuksiin
- vaikutukset Ossauskosken altaan lähialueelle sijoittuviin pohjavedenottamoihin
- vaikutukset Kemijoen jäätilanteeseen purkuputken lähialueella

Yhteisvaikutusten tunnistaminen

Yhteisvaikutuksia on kuvattu arviointiohjelman kappaleessa 6.19. Arviointiohjelmassa on todettu, että hankkeen toiminnasta ja muista alueen toiminnoista aiheutuvat yhteisvaikutukset ympäristöön tarkastellaan osana vaikutusten arviointia. Kuitenkin arviointiohjelmassa ei ole tunnistettu muita tähän hankkeeseen liittyviä hankkeita (kappale 2.3.1. Muut hankkeet), jolloin jää epäselväksi minkä hankkeiden kanssa yhteisvaikutuksia arvioidaan tässä YVA-menettelyssä.

Yhteysviranomaisen on aikaisemmin tässä lausunnossa (kohdassa liittyminen muihin hankkeisiin) tuonut esille mitkä hankkeet yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan liittyvät tässä YVA-menettelyssä käsiteltävään hankkeeseen. Arviointiselostuksessa tulee riittävässä määrin esittää putkuputkihankkeen yhteisvaikutukset muiden kaivoshankkeiden kanssa mm. Kemijoen tilaan ja siihen vaikuttavien vesipäästöjen kautta.

Arviointiselostukseen tulee täydentää tietoja myös muista hankkeista, joita YVA-menettelyn kuluessa mahdollisesti käy esille ja joihin tämä hanke voi liittyä.

Arvioitavien ympäristövaikutusten rajaukset

Arviointiohjelman kappaleessa 6.3. on esitetty tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset ja perustelut rajausten määrittämiseen. Arviointiohjelmassa esitetty vaikutusten tarkastelualue on esitetty hankkeen eri vaikutuksille eri laajuisena, mikä on yhteysviranomaisen mielestä hyvä asia. Arviointiohjelmassa on asianmukaisesti todettu, että jos arviointityön aikana käy ilmi, että jollakin ympäristövaikutuksella on ennalta arvioitua laajempi vaikutusalue, määritellään tarkastelualueen laajuus kyseisen vaikutuksen osalta uudestaan arviointiselostuksessa.

Yhteysviranomaisen mielestä tarkastelualueet on pääosin esitetty riittävän laajana. Yhteysviranomaisen korostaa, että vesistövaikutukset voivat kuitenkin ulottua esitettyä vaikutusaluetta pidemmälle Kemijoessa ja vaikutuksia vedenlaatuun, kalastoon ja muuhun vesieliöistöön tulee siinä tapauksessa tarkastella esitettyä laajemmalla alueella.

Yhteysviranomaisen huomauttaa vielä, että maantieteellisten rajausten lisäksi rajauksiin sisältyy myös ajallinen perspektiivi ja vaikutusarvioinnissa tulee huomioida hankkeen koko elinkaari purkuputken rakentamisesta alkaen putken käyttötarpeen loppumiseen ja sen jälkeiseen aikaan saakka.

Vaikutusten merkittävyys, haittojen lieventäminen ja epävarmuustekijät

Arviointiohjelman kappaleessa 6.2. on kuvattu vaikutusten merkittävyyden arviointiin ja vaihtoehtojen vertailuun liittyviä menetelmiä, kappaleessa 6.20 arviointiin liittyviä epävarmuuksia ja kappaleessa 6.21 haittojen ehkäisyä ja lieventämistä.

Yhteysviranomaisen katsoo, että on tärkeä perustella ja esittää selkeästi kunkin vaikutuksen osalta, miten on päädytty saatuihin johtopäätöksiin ja vaikutuksen merkittävyyttä kuvaavaan luokkaan. Vaihtoehtojen merkittävyyden arviosta tulee myös selkeästi käydä ilmi, onko arviossa otettu huomioon lieventämistoimet. Tarvittaessa on tehtävä erillinen arviointi ilman lieventämistoimia ja lieventämistoimien kanssa.

Ympäristöriskit, onnettomuudet ja häiriötilanteet

Arviointiohjelman kappaleessa 6.17 on kuvattu ympäristöriskejä, onnettomuuksia ja häiriötilanteita. Arviointiohjelman mukaan poikkeus- ja vaaratilanteita purkuputkihankkeessa voivat olla rakentamisvaiheessa mm. kemikaali- ja polttoainevuodot työkoneista, tulipalot ja liikennevahingot. Käyttövaiheessa riskejä voi aiheutua lähinnä purkuputkirakenteiden rikkoutumisesta tai muusta toimintahäiriöstä, minkä vuoksi purkuputken käyttö voi estyä. Riskien toteutuessa voi muodostua haitallisia ympäristövaikutuksia ilmaan, maaperään, pohjaveteen ja pintavesiin.

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukana YVA-selostuksessa tulee esittää vaihtoehtoisia vesienpurkureittejä tai muita toimintatapoja, mikäli putken toiminta estyy kokonaan esimerkiksi putkilinjan katkeamisen tai laajamittaisen vuodon seurauksena.

Selvitykset ja menetelmät

Arviointiohjelman mukaan ympäristövaikutusten arviointityön osana tehdään lisäksi seuraavat selvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Arkeologinen selvitys
- Luontoselvitys

- Selvitys purkuvesien vaikutuksesta Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueisiin ja vedenottoon
- Kemijoen vesistö- ja piilevänäytteenotto
- Kuormitusarvio, jonka perusteella toteutetaan vesistömallinnus vaihtoehtoisille purkupisteille Kemijoessa.

Vaikutusten arviointi toteutetaan asiantuntija-arvioina aihealueittain.

Vaikutusarviointin menetelmiä on kuvattu tarkemmin aihealueittain ja niiden riittävydestä ja asianmukaisuudesta on lausuttu jäljempänä aihealueen käsittelyn yhteydessä.

Tiedot nykytilasta ja ympäristövaikutusten arvioinnin suorittamisesta aihealueittain

Vesistöt

Arviointiohjelman kappaleessa 5.11 on esitetty hankealueen vesistöjen nykytilannetta ja kappaleessa 6.15 on kuvattu menetelmiä, joiden avulla arvioidaan vesistöihin kohdistuvia vaikutuksia.

Arviointiohjelmasta annetuissa lausunnoissa ja mielipiteissä tuotiin laajasti esille huoli purkupuutkesta tulevien päästöjen vaikutuksesta Kemijoen veden laatuun ja siitä aiheutuviin haitallisiin vaikutuksiin, joita voi kohdistua kalastoon ja kalastukseen, erityisesti merilohen ja meritaimenen palautukseen tähtäävien hankkeiden osalta. Useissa lausunnossa tai mielipiteissä esitettiin arviointiohjelmaan verrattuna toisenlainen arvio Kemijoen raputilanteesta ja todettiin rapukannan palautuneen tai olevan palautumassa. Lausunnoissa tai mielipiteissä esitettiin kysymyksiä myös purkupuutken vaikutuksista Kemijoen jäätilanteeseen. Lisäksi monissa lausunnossa tai mielipiteissä nostettiin esille Ossauskosken padon ylä- ja alapuolella esiintyvät akanvirrat, jolloin veden virtaus tapahtuu ikään kuin "vastavirtaan". Lisäksi esitettiin huoli purkupuutken tuomien haitta-aineiden kerääntymisestä joen syvänteisiin ja putkesta mahdollisesti irtoavista aineksista ja niiden vaikutuksista.

Virtaama ja vedenlaatu

Arviointiohjelman mukaan suunnitellun putkilinjan reitillä ei ole suuria vesistöjä, ylitykset kohdistuvat lähinnä metsäoijiin ja puroihin. Putkireitin varrella lähin suuri vesistö on Vähäjoki, jota alustava putkilinja ei kuitenkaan risteä. Purkupuutkilinja kuitenkin alittaa Ruonajoen latvan ja useita Vähäjoen sivupuroja. Vähäjoen vedet

laskevat Kemijokeen Petäjäsken ja Ossauskosken voimalaitosten välillä kohdassa, joka on suunnitellun purkuputken purkukohdan yläpuolella.

Arviointiohjelman mukaan Kemijoen virtaama on suurimmillaan toukokuussa tulva-aikaan ja keskimäärin pienimmillään kevättälvella. Vuosina 2010–2019 pienin mitattu virtaama oli 67 m³/s. Arviointiohjelmassa on laajasti kuvattu Kemijoen vedenlaatua Petäjäsken ja Ossauskosken havaintopaikoilta. Vähäjoen tai siihen laskevien sivupurojen vedenlaadusta ei ole esitetty tietoja. Arviointiohjelman mukaan purkuputkihankkeeseen liittyen Kemijoen vedenlaatua tarkkaillaan vuonna 2021 tiheästi kuukausittain viidellä tarkkailupisteellä Ossauskosken voimalaitoksen ylä- ja alapuolella ja näytteistä tehdään laajat metallipitoisuuksia ja haitta-aineita koskevat tutkimukset. YVA-selostuksessa esitetään täsmennetyt tiedot Kemijoen vedenlaadun nykytilasta tiheistetyn tarkkailun ja aikaisemmin toteutetun veloitettarkkailun tulosten pohjalta.

Arviointiohjelman mukaan kuormitusta on alustavasti arvioitu vuonna 2020 tehdy esikannattavuusselvityksen tietojen pohjalta ja kuormitusarviota tullaan tarkentamaan YVA-vaiheessa. Kuormitusta koskevat arviot tulevat täsmentymään edelleen lopullisen kannattavuusselvityksen aikana, josta saatavia tietoja tullaan käyttämään lupavaihetta varten päivitettävään vesistömallinnukseen ja vaikutusten arviointiin. Vesipäästöjä koskeva kuvaus on esitetty arviointiohjelman kappaleessa 3.2.3.

Arviointiohjelman mukaan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa kuvataan kaivoshankkeen aiheuttamat päästöt pintavesiin ja arvioidaan päästöjen vaikutukset Kemijoessa Ossauskosken patoaltaassa ja voimalaitoksen alapuolella. Vaikutukset arvioidaan kaikkien merkittävien purkuvedestä havaittavien haitta-aineiden osalta neljälle eri purkupaikkavaihtoehdolle. Kuormituksen aiheuttama pitoisuuksien nousu arvioidaan vedenlaatumallin avulla ja pitoisuusnousun vaikutukset asiantuntijatyönä. Kuormitusten sekoittuminen patoaltaan veteen arvioidaan kohteeseen sovitetulla hydrodynaamisella 3d virtaus- ja kulkeutumismallilla. Mallin lähtötietoina käytetään ylä- ja alapuolisella voimalaitoksella mitattuja virtaamatietoja, alueen syvyystietoja, putken suunnittelutietoja sekä sääitietoja. Mallinnuksen tuloksena saadaan arvio purkuputken tuomien kuormitusten kulkeutumisesta ja sekoittumisesta eri virtaama- ja säätilanteissa, sekä kuormituksen aiheuttamista pitoisuuksien noususta mallinnetulla vesialueella. Laskelmien perusteella arvioidaan edelleen Suhangon kaivoshankkeen puhdistettujen jätevesien aiheuttamia vaikutuksia purkupaikkavaihtoehtojen vedenlaatuun, kalastoon ja muuhun vesieliöstöön sekä kalastukseen ja muuhun vesistöjen virkistyskäyttöön.

Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiohjelmassa vesipäästöt on esitetty vain kuvainnollisella tasolla ja yksityiskohtaiset tiedot putkupertkeen johdettavan veden määrästä ja laadusta puuttuu. YVA-selostuksessa purkupertkeen johdettavan vesipäästön laatu ja määrä ja niissä tapahtuvat vaihtelut tulee esittää erityisen huolellisesti. Arviointiselostuksessa tulee lisäksi esittää arvio purkupertkesta mahdollisesti irtoavasta aineksesta ja sen vaikutuksesta purkuveden laatuun ja tarvittaessa huomioida se vaikutusarviointissa.

Arviointiohjelmassa esitetty tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaaminen vesistövaikutuksille on alustavasti arvioiden noin 10 km pituinen jokijakso purkukohdasta alavirtaan. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan vesistövaikutusten arviointi tulee ulottaa riittävän pitkälle Kemijoessa ja vaikutuksia vedenlaatuun tulee tarkastella esitettyä (10 km purkupisteiltä) laajemmalla alueella, mikäli arviointityön aikana laadittavien selvitysten tulokset osoittavat siihen tarvetta. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan Kemijoen virtaama ei merkittävästi kasva enää Ossauskosken alapuolisella osuudella, joten jätevesien vaikutuksenkaan ei voi olettaa lisääntyneen laimentumisen johdosta merkittävästi pienemmän Ossauskosken ja Perämeren välisellä jokiosuudella. Ossauskosken voimalaitokselta etäisyys Tervolan kirkonkylälle noin 20 km ja Taivalkosken voimalaitokselle noin 37 km. Isohaaran voimalaitos on noin 57 km etäisyydellä Ossauskoskelta.

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan pitoisuusvaikutukset tulee arvioida kaikille kaivoksen ympäristövaikutusten suhteen merkittävälle kuormitteille, huomioiden myös haitalliset ja vaaralliset aineet (VNa 1022/2006). Vesiympäristölle haitallisten ja vaarallisten aineiden pitoisuuksia tulee verrata kemiallisen tilan ympäristölaatumormeihin. Vedenlaatumallia ei tarkemmin esitellä vielä YVA-ohjelmassa, mutta mallin lähtökohdat ja validointi tulisi kuvata ja erityisesti sen epävarmuustekijät tunnistaa YVA-selostuksessa. Arviointiohjelmasta ei käy esille mallinnusohjelman käytettävyys Kemijoella usein esiintyvissä tilanteissa, joissa muutokset joen virtaamassa vaihtelevat vuorokauden sisällä voimalaitosten säännöstelystä johtuen. Yhteysviranomaisen katsoo, että YVA-selostuksessa tulee tarkastella myös tilannetta, jossa säännöstellyn Kemijoen virtaama on alhainen ja kaivosalueelta tulevien purkuvesien määrä suuri, jolloin muutokset veden laadussa ovat todennäköisesti suurimmillaan.

Arviointiohjelmassa on esitetty että putkilinjalle mahdollisesti rakennetaan tyhjennyskaivoja. Yhteysviranomaisen katsoo, että YVA-selostuksessa tulee arvioida minkälaisia päästöjä ja ympäristövaikutuksia huollosta aiheutuu tyhjennyskaivojen

kautta linjan varrelle. Yhteysviranomaisen huomauttaa, että putkilinjan leikkaavien purojen tilaan kohdistuvat vaikutukset voivat olla myös vesistövaikutuksia.

Esikannattavuusselvitys on sisältänyt myös Suhanko Pohjoinen -esiintymän, jolle haetaan kaivoslupaa myöhemmässä vaiheessa. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan YVA-selostuksesta tulee käydä ilmi, missä vaiheessa Suhanko Pohjoinen tulisi hyödynnettäväksi ja mikäli esiintymän hyödyntämisen voidaan ennakoida lisäävän purkuputken kautta johdettavaa kokonaisvesimäärää tai -kuormaa, on arvio sen vaikutuksesta vesimäärään ja kuormitukseen esitettävä YVA-selostuksessa.

YVA-ohjelman mukaan putkilinjalta alitetaan 19 kpl pienvesiuomaa kaivamalla. Vaikutusalueen pienvedet on syytä YVA-selostuksessa luetteloida niin että niiden luontotyyppi, edustavuus nykytilassa sekä hankkeesta aiheutuva vaikutus yksilöidään. Samassa on tarpeen osoittaa, jos huoltotie vaatii uoman ylitystä.

Ympäristövaikutusten arviointia varten kerätyt vedenlaatutulokset tulisi viedä ympäristöhallinnon vedenlaaturekisteriin (VESLA).

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa tulee esittää arvio purkuputken aiheuttamasta lämpökuormasta ja sen vaikutuksesta jäätymiseen tai purkuputken ympäristön sulana pysymiseen. Arvioinnin tuloksesta tulee käydä selville kuinka laaja sula muodostuu ja missä määrin purkuputkesta tuleva vesipäästö heikentää Kemijoen jäätä ajallisesti ja etäisyyden suhteen.

Kalasto

Arviointiohjelman mukaan Ala-Kemijoen vesimuodostuman kalaston tilaa ei ole arvioitu, sillä vesimuodostuman alueella ei ole sopivia koskikohteita sähkökalastusten toteuttamiseen ja arvioinnissa käytettävän jokikalaindeksin laskemiseen.

Ossauskosken ja Tervolan sillan välisellä alueella on suoritettu kalastustiedusteluja, joiden perusteella yleisimmät saalisajit tiedustelualueella ovat kirjolohi, hauki, ahven ja erilaiset särkikalat. Alueella esiintyy myös taimenta, lohta, kuhaa, siikaa, taimenta, harjusta ja madetta. Suosituin kalastusmuoto vuoden 2016 tiedustelun perusteella oli vetouistelu. Kalastus on lähinnä kotitarve- ja virkistyskalastusta. Kalastoa hoidetaan laajoin velvoiteistutuksin. Kemijoella on suunnitteilla kalatiehankkeita lohien nousun turvaamiseksi Ounasjokeen. Rapukanta on tuhoutunut rapuruton vuoksi.

Arviointiohjelman mukaan YVA-selostuksessa esitetään kalataloudellisten velvoitetarkkailuraporttien pohjalta tarkennetut tiedot vaikutusalueen kalastosta ja

kalastuksesta. Hankkeen vaikutuksia alapuolisen vesistön kalastoon, kalastukseen ja Ossauskosken kalanviljelylaitokseen (Voimalohi Oy) arvioidaan olemassa olevan kalataloudellisen aineiston ja hankkeen vesistövaikutusarvion perusteella.

Arvioinnissa huomioidaan myös hankkeen vaikutukset Vähäjokeen suunniteltuun vaelluskalojen kotiutushankkeeseen saatavilla olevien tietojen perusteella.

Useissa arviointiohjelmasta annetuissa lausunnoissa ja mielipiteissä on esitetty huoli purkuputkihankkeen vaikutuksista Kemijoen kalastoon ja joella harjoitettavaan virkistyskalastukseen. Erityisesti on nostettu esille vaelluskalojen palauttamiseen tähtääviin hankkeisiin kohdistuvat vaikutukset sekä vaikutukset Ossauskoskella ja muualla Kemijoen patoaltailla toimivien kalankasvatustilojen toimintaan.

Lausunnoissa ja mielipiteissä on myös korjattu arviointiohjelmassa esitettyä näkemystä, jonka mukaan Kemijoen rapukanta olisi tuhoutunut.

Yhteysviranomaisen yhtyy kalatalousviranomaisen näkemyksiin, että arviointiselostuksessa on pyrittävä arvioimaan paitsi päästöjen vaikutukset Kemijoen kalakantoihin, kalankasvatukseen ja kalastukseen, niin myös mahdolliset kielteiset mainehaitat alueen kalatalouden kannalta. Eri purkuputkivaihtoehtojen osalta tulee myös arvioida, onko päästöillä ja niiden sekoittumisella vaikutusta kalojen vaelluskäyttäytymiseen huomioiden sekä kudulle palaavat emokalat, että merivaellukselle lähtevät poikaset. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan kalastovaikutukset voivat ulottua esitettyä vaikutusalueetta pidemmälle Kemijoen ja sen sivujoissa ja vaikutuksia kalastoon tulee tarkastella esitettyä laajemmalla alueella, mikäli arviointityön aikana laadittavien selvitysten tulokset osoittavat siihen tarvetta.

Yhteysviranomaisen katsoo, että ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee selvittää purkuhankkeen vaikutukset ravuille ja ravustukselle.

Pohjaeläimet ja piilevät

Arviointiohjelman mukaan vesienhoidon 3. luokittelukierroksella pohjaeläimiä ei ole käytetty Kemijoen ekologisen tilan määrittelyyn, sillä koskielinympäristöjen puuttuessa pohjaeläinindikaattoreita ei voida soveltaa suurimpaan osaan vesimuodostumaa. Vuoden 2016 tarkkailutulosten perusteella lasketut piileväindeksitulokset viittasivat erinomaiseen tilaluokkaan koko Ala-Kemijoen vesimuodostuman osalta. Arviointiohjelmassa on esitetty, että perustilatietao täydennetään ottamalla syyskesällä 2021 piilevänäytteitä Kemijoen purkupaikkavaihtoehtojen vaikutusalueen ylä- ja alapuolelta yhteensä neljältä

havaintopaikalta. Hankkeen vaikutuksia vesiekologiaan ja vesienhoidon tavoitteiden saavuttamiseen tarkastellaan nykytilatiedon ja hankkeen vesistövaikutusarvion perusteella.

Yhteisviranomaisella ei ole lisättävää arviointiohjelman mukaiseen esitykseen pohjaeläimiin liittyvästä arvoinnista. Yhteisviranomaisen näkee hyvänä asiana, että piilevätarkkailua on laajennettu suunnitellun purkupaikan ympäristössä. Perustilatiedon täydennykseksi tehdyt piilevämääritykset voi lähettää Suomen ympäristökeskukseen. Yhteisviranomaisen näkemyksen mukaan purkupuutkihankkeen vesistövaikutukset ja vaikutukset Kemijoen ekologiaan voivat ulottua arviointiohjelmassa esitettyä tarkastelu- ja vaikutusalueen rajausta (10 km purkupisteiltä) kauemmas alavirtaan ja tarkastelu tulee ulottaa riittävän etäälle purkupisteiltä.

Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

Arviointiohjelman kappaleessa 5.9 on esitetty hankealueen maa- ja kallioperän nykytilannetta ja kappaleessa 5.10 on kuvattu alueen pohjavesiä. Kappaleessa 6.14 on kuvattu menettelyjä, joiden avulla arvioidaan maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia.

Arviointiohjelmassa on todettu, että linja sijoittuu pääosin moreenimaaperän alueelle, mutta myös lajittuneita maa-aineksia (hiekkasora, hieno hiekka ja siltti) esiintyy suunnitellulla linjalla. Linjan lähialueella on jonkin verran myös kalliomaita. Lähellä Kemijokea voi esiintyä myös hapanta sulfaattimaata. Purkupuutkilinjan maaperäolosuhteita on tarkoitus selvittää tarkemmin hankkeen myöhemmässä vaiheessa. Suunnitellun purkupuutken ja huoltoteiden linjauksella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Purkupuutken suulta alavirtaan Kemijoen varrella, Ossauskosken yläpuolella, sijaitsee Honkasenkankaan ja Peuran vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet.

Arviointiohjelman mukaan purkupuutken rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavan linjan kohdalla ja vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin arvioidaan suhteessa purkupuutken ja purkupaikan olosuhteisiin. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan rakentamisen, toiminnan ja sulkemisen aikaiset vaikutukset. Erityistä huomiota kiinnitetään purkuvesien johtamisen mahdollisiin vaikutuksiin purkupaikan alapuolisilla pohjavesialueilla Kemijokivarressa (Honkasenkangas ja Peura). Hankkeen vaikutuksista Honkasenkankaan ja Peuran

pohjavesialueisiin ja niiden vedenottoon tullaan laatimaan YVA-selostusvaiheessa erillisselvitys.

Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) lausunnon mukaan YVA-ohjelmassa esitetty aineisto happamien sulfaattimaiden esiintymisestä soveltuu alueellisen / valuma-alueen maankäytön suunnitteluun sekä lisätutkimustarpeen arviointiin. Kartta ilmaisee todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden (HaSu) esiintymiselle, mutta ei sitä millainen ympäristöriski niihin liittyy. GTK:n lausunnon mukaan suunniteltu putkilinja kulkee Kemijoen lähellä suuren esiintymistodennäköisyyden alueen läpi ja sivuaa Vähäjokivarressa kohtalaisen esiintymistodennäköisyyden aluetta. Reutuaavan alueella putkilinja ylittää mustaliuskevyöhykkeen, jossa myös voi esiintyä happamia sulfaattimaita. GTK on launnossaan suositellut, että putkuputkilinjauksen alueelle tehdään kohdennettuja HaSu-tutkimuksia.

Yhteysviranomaisen yhtyy GTK:n näkemykseen selvitystarpeesta happamien sulfaattimaiden esiintymisestä purkuputken suunnitellulla linjauksella niiltä osin kuin linjaus kulkee tai sivuaa suuren tai kohtalaisen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyden alueita tai kulkee mustaliuskevyöhykkeellä. Selvityksessä käytetyt menetelmät ja selvityksen tulokset tulee kuvata YVA-selostuksessa.

Yhteysviranomaisen toteaa, että Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tulee huomioida erityisesti ne tilanteet, joissa joen pinta on korkeammalla kuin pohjavedenpinta, mikä kääntää pohjaveden virtauksen joen suunnasta kohti pohjavesialuetta. Tämä riski on olemassa varsinkin kevättulvien aikaan, ja korostuu Honkasenkankaan pohjavesialueella, jonka aines on muodostuman joenpuoleisessa osassa lajittunutta ja vettä hyvin johtavaa. Yhteysviranomaisen katsoo, että vaikutusten arvioinnissa tulee vertailla eri purkupisteitä ja niiden vaikutuksia keskenään. Selvityksessä tulee kiinnittää huomiota myös pohjaveden laatuun ja esittää arvio pohjaveteen mahdollisesti päätyvien haitallisten aineiden pitoisuuksista. Koska alueella esiintyy rantaimetyymistä, linkittyvät pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset pitkälti pintavesivaikutuksiin, ja vaikutuksia on siten syytä tarkastella myös kokonaisuutena. Vaikutuksia tarkasteltaessa tulee huomioida myös voimalaitoksen läheisyys ja sen vaikutukset virtausolosuhteisiin.

Yhteysviranomaisen korostaa, että lähteisiin kohdistuvia vaikutuksia arvioitaessa tulee huomioida myös vesitalouteen liittyvät vaikutukset. Purkuputken rakentamiseen

liittyvät kaivutyöt saattavat aiheuttaa muutoksia esimerkiksi lähteiden antoisuuksissa ja virtaamissa, erityisesti tilanteissa, joissa kaivutoimenpiteet sijoittuvat lähteiden ylävirtaaman puolelle.

Yhteysviranomainen katsoo, että YVA-selostuksessa tulee yleisellä tasolla esittää suunnitelma myös pohjavesitarkkailusta, liittyen erityisesti Honkasenkankaan ja Peuran vedenhankintaa varten tärkeiden pohjavesialueiden vedenlaadun seurantaan. Tarkkailun tulee sisältää sekä pohjaveden laadun että pinnankorkeuksien tarkkailua.

Maankäyttö

Arviointiohjelman kappaleessa 5.1 on esitetty voimassa oleva tilanne kaavoituksen osalta ja kuvattu purkuputken alueen asutusta, maankäyttöä ja maaomistusta. Kappaleessa 6.5 on kuvattu menettelyjä, joita maankäyttöön ja kaavoitukseen liittyvissä vaikutusarvioinnissa käytetään.

Arviointiohjelmasta annetuissa lausunnoissa on todettu, että suunniteltu purkuputkilinjan sijoittuminen ei lähtökohtaisesti edellytä kaavamuutoksia tai maankäyttö- ja rakennuslain mukaisia lupamenettelyitä. Useissa mielipiteissä on tuotu esille huoli purkuputken rakentamisalueen käyttö maanviljelyksessä tai metsän kasvatuksessa.

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan arviointiselostuksessa tulee kuvata tulevan maankäytön mahdollisuudet tai rajoitukset viljelyssä ja metsätaloudessa purkuputkilinjauksella ja sen vaikutusalueella.

Maisema ja kulttuuriperintö

Arviointiohjelman kappaleessa 5.5 on esitetty maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilaa. Kappaleessa 6.6 on kuvattu menettelyjä, joita maisemaan ja kulttuuriympäristöön liittyvissä vaikutusarvioinnissa käytetään. Arviointiohjelman mukaan alustavan purkuputken linjauksella tehdään kattava arkeologinen inventointi maastokaudella 2021. Selvitysten tulokset ja niiden perusteella tehdyt vaikutusarviot raportoidaan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Hankkeen vaikutuksia arvioidaan tarkastelemalla rakennustoimenpiteiden sijoittumisen suhdetta tunnettuihin ja ennestään tuntemattomiin inventoinnissa löydettyihin muinaisjäännöksiin.

Tornionlaakson museo huomauttaa lausunnossaan, että arviointiohjelmassa mainittujen alueiden lisäksi putkilinjan Kemijoen puoleisen pään läheisyyteen Aulanperällä on osayleiskaavaan merkitty kulttuurihistoriallisesti merkittävä

rakennuskohde. Myös Reutuaavan- ja Suoijointien varrella sekä Konttijärven rannalla on Lapin kulttuuriympäristöt tutuksi -hankkeessa (2006-07) inventoituja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita, joita ei ole vielä arvioitu kaavoituksen puuttumisen vuoksi. Lapin maakuntamuseon näkemyksen mukaan arkeologinen kulttuuriperintö on YVA-ohjelmassa arvioitu riittävällä tavalla mutta lisää että suunnitelmassa mainitut arkeologiset selvitykset on kuitenkin hyvä ulottaa koko linjauksen alueelle eli myös Ranuan kunnan puolelle.

Yhteysviranomaisen pyytää huomioimaan Tornionlaakson museon ja Lapin maakuntamuseon lausunnoissa esitetyt näkemykset arviointiselostuksessa.

Ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys

Arviointiohjelman kappaleessa 6.10 on kuvattu menettelyjä, joita käytetään arvioitaessa vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön ja terveyteen. Kappaleessa 5.3 on esitetty nykytilan kuvaus asutuksesta, virkistyskäytöstä ja elinkeinoista. Arviointiohjelmassa on todettu, että alueen virkistyskäyttö on pitkälti luontosidonnaista liittyen esimerkiksi marjastukseen, sienestykseen, metsästyksen, kalastukseen ja luonnossa liikkumiseen. Kemijoella harrastetaan mm. kalastusta, veneilyä ja uimista.

Hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön ja terveyteen arvioidaan vuorovaikutteisessa prosessissa, jossa hyödynnetään yleisötilaisuuksissa ja pienryhmätilaisuuksissa saatuja tietoja ja näkemyksiä, arviointiohjelmasta annettuja mielipiteitä sekä mediassa esitettyjä hanketta koskevaa keskustelua. Arvioinnin tausta-aineistona käytetään hankkeen vaikutusalueita kuvaavia tietoja esimerkiksi asutuksen, loma-asutuksen, virkistysalueiden ja muiden ihmistoiminnan alueiden sijoittumisesta sekä hyödynnetään eri lähteistä koottavia nykytilatietoja, kirjallisuutta ja kartta-aineistoja. Vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään myös muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa rakentamisaikaiseen meluun ja liikenteeseen, maankäyttöön, maisemaan ja vesiympäristöön liittyen.

Yhteysviranomaisen painottaa hankkeen YVA-ohjelmasta saatujen mielipiteiden huomioimista vaikutusarvioinnin laatimisen yhteydessä. Merkittävä osa mielipiteissä esitetyistä huolista kohdistui Kemijoen käyttöön virkistyskohteena ja erityisesti kalastoon ja kalastukseen liittyviin kysymyksiin.

Poronhoito ja muut elinkeinot

Arviointiohjelman kappaleessa 5.4 on esitetty hankealueella toimivien Narkauksen ja Isosydänmaan paliskuntien toimintaa ja kappaleessa 5.3 muita elinkeinoja. Kappaleessa 6.11 on kuvattu menettelyjä, joiden avulla arvioidaan poronhoitoon ja muihin elinkeinoiniin liittyviä vaikutuksia. Purkuputkilinjan lähialueen elinkeinot painottuvat metsä- ja maatalouteen sekä poronhoitoon. Hankkeen vaikutuksia vaikutusalueen elinkeinotoimintaan arvioidaan olemassa olevan tiedon ja muiden vaikutusten arviointiosioden tulosten perusteella.

Purkuputki sijaitsee pääosin Narkauksen paliskunnassa, putken alkuosa sijoittuu kaivospiirialueen sisälle Isosydänmaan paliskunnan alueella. Suunniteltu putkilinja kulkisi kaivospiirialueen ulkopuolella pääosin talvilaidunalueella. Putkilinjan läntisimmät alueet toimivat paitsi talvilaitumina myös syys- ja jäkälälaidunalueena. Linjan lähetyvillä sen länsipäässä sijaitsee uusi Laitisenkankaan erotusaita. Muita kiinteitä porotalouteen liittyviä rakenteita putkilinjan läheisyydessä ei ole.

Vaikutusten arvioinnin yhtenä painopistealueena on rakentamisaikainen häiriö porojen laidunkiertoon ja lisääntymiseen sekä talvella aukipidettävien huoltoteiden vaikutukset porojen liikkumiseen. Vaikutusten arvioinnin keskeisenä tavoitteena on myös selvittää purkuputkihankkeen rakentamisesta ja käytöstä koituvien haittojen lieventämistoimenpiteitä yhteistyössä paliskuntien kanssa. Hankkeen YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi poronhoitolain 53 §:n mukaista neuvottelua. Vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään lähtötietoina myös Paliskuntain yhdistyksen laatimaa opasta poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa sekä muuta olemassa olevaa tutkimustietoa.

Isosydänmaan paliskunnan lausunnon mukaan arviointiohjelma on poronhoidon kannalta riittävä. Paliskuntain yhdistys on lausunnossaan nostanut esille useita yleisesti kaivostoiminnan seurauksena poronhoitoon kohdistuvia haittoja ja muutamia yksityiskohtaisia huomioita YVA-ohjelmasta. Yhteysviranomaisen pyytää hankkeesta vastaavaa huomioimaan Paliskuntain yhdistyksen ja Isosydänmaan paliskunnan lausunnoissa esitetyt seikat arviointiselostusta laadittaessa.

Luonto ja suojelukohteet

Arviointiohjelman kappaleessa 5.8 on esitetty nykytilan kuvaus hankealueen luonnosta ja suojelukohteista, jaoteltuna luonnon yleispiirteisiin, kasvillisuuteen ja luontotyypeihin, linnustoon, muuhun eläimistöön, jossa yksilöity lajit: liito-orava,

viitasammakko, saukko ja lepakko, sekä suojelualueisiin. Kappaleessa 6.12 on kuvattu menetelmiä, joiden avulla arvioidaan kasvillisuuteen, eläimistöön ja luontotyyppihin liittyviä vaikutuksia.

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan luontoon kohdistuvat vaikutusarviointit ja tulokset tulee YVA-selostuksessa jäsenellä siten, että kasvillisuus ja luontotyypit sekä linnusto ja muu eläimistö esitetään selkeästi omissa kappaleissaan.

Kasvillisuus ja luontotyypit

Purkuputkilinjaus kulkee pääosin kangasmailla sekä puustoisilla kosteikoilla, joista suuri osa on metsäojitettu. Linjaus ylittää itäosassa yhden pienehkön, luonnontilaisen avosuon (Ymmyrkäisaapa) ja sivuaa paria muuta avosuota. Linjauksen varrella on useita erikokoisia virtavesiä, joista osa on karttatarkastelun perusteella uomaltaan ja ympäristöltään luonnontilaisempia, osa suoristettuja ja ojitusten ympäröimiä.

Kartta- ja ilmakuvatarkastelun sekä lähtötietojen perusteella purkuputkilinjauksen varrella (tarkastelualue vähintään 100 metriä linjauksen molemmin puolin) sijaitsee ainakin seuraavia luontoarvokohteita:

- 19 pienvesien (puro/noro/luonnontilaisempi oja) alitusta
- sivuaa Piilolammen reunaa ja rantavyöhykettä
- kolme lähdeä, joista yksi linjauksen itäpäässä huurreammallähde
- kaksi Suomen metsäkeskuksen rajaamaa metsälain mukaista erityisen tärkeää elinympäristöä: linjaus ylittää toisen kohteen, toinen jää välittömästi linjauksen eteläpuolelle
- yksi tiukasti suojellun kasvilajin esiintymispaikka
- useita suojelullisesti huomioitavien putkilokasvien ja sammalten esiintymiä

Suojelullisesti huomioitavien kasvilajien esiintyminen hankealueella on selvitetty ympäristöhallinnon tietokannasta. Hankkeen välittömät ja välilliset luontovaikutukset sekä vaikutusten merkittävyys arvioidaan pohjautuen olemassa olevaan tietoon sekä purkuputkilinjauksella kesällä 2021 tehtävien maastoselvitysten tuloksiin.

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan suunnitellun putkilinjauksen lähiympäristöstä on ainakin viitasammakon ja neidonkengän havaintoja sekä

lähdeympäristöjä. Myös mm. tikankontin esiintyminen lehdoissa ja kosteilla paikoilla mahdollista, samoin esimerkiksi lapinleinikin korpimaisissa ympäristöissä ja purojen varsilla. Mikäli kaivospiirin alueella on kartoittamattomia alueita, tulee ne sisältää myös maastokartoituksiin putkilinjauksen osalta. Erityishuomiota tulee kiinnittää rauhoitettuihin ja luontodirektiivin liitteen IV lajeihin, ja näiden lajien osalta tulee varautua etsimään ja tutkimaan myös vaihtoehtoja, jolla mahdolliset heikentävät vaikutukset lajeihin voidaan välttää.

Linnusto ja muu eläimistö

Arviointiohjelman mukaan purkuputken linjauksen varrella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse linnuston kannalta erityisen arvokkaita tai potentiaalisia kohteita, kuten kosteikkoja, laajoja avosoita tai luonnontilaisia vanhan metsän kuvioita. Paikallisesti muuta ympäristöä monipuolisempia ja sitä kautta pesimälajistoa monipuolistavia kohteita linjauksella kuitenkin esiintyy. Arviointiohjelmassa on lueteltu EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaiset eläinlajit, joiden lisääntymis- ja levähtämisalueiden hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä, ja esitetty arvio kyseisten lajien esiintymisestä hankealueella. Arviointiohjelman mukaan luontokohteisiin ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi tehdään kokeneiden biologisten toimesta ja ympäristöhallinnon laatimien ohjeiden mukaisesti.

Vuonna 2021 toteuttavien kasvillisuusselvitysten yhteydessä havainnoidaan myös alueen linnustoa ja muuta eläimistöä. Huomiota kiinnitetään erityisesti luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien potentiaaliin elinympäristöihin. Varsinaisille eläimistöön kohdistuville maastonselvityksille ei arvioida lähtötietojen perusteella olevan tarvetta.

Yhteisviranomaisen mielestä linnustoa ja muuta eläimistöä koskevia arviointimenetelmiä olisi voinut esittää tarkemmin arviointiohjelmassa. Kuvaukset arviointimenetelmistä tulee esittää yksityiskohtaisemmin YVA-selostuksessa. Yhteisviranomaisen painottaa, että myös erityisesti suojeltavan lintulajin reviiriin kohdistuvat vaikutukset tulee selvittää ja esittää vaikutusarvioinnissa.

Natura- ja muut suojelualueet

Arviointiohjelman kappaleessa 5.8.5 on esitetty hankealueen lähialueen suojelukohteet ja kappaleessa 6.13 näkemyksiä suojelualueiden vaikutusarvioinnista. Arviointiohjelmassa on todettu että YVA-selostuksessa arvioidaan, aiheutuuko hankkeesta jonkin Natura-alueen osalta kohteen suojelun perusteena oleviin

luontoarvoihin sellaisia vaikutuksia, että olisi tarpeen laatia luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi. Alustavan tarkastelun perusteella hankkeessa ei arvioida olevan tarvetta Natura-arvioinneille.

Metsähallitus on lausunnossaan nostanut esille uudet perustettavat luonnonsuojelualueet, jotka sijoittuvat suunnitellun purkuputkilinjauksen välittömään läheisyyteen. Metsähallituksen lausunto tulee ottaa huomioon ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

Yhteysviranomaisen yhtyy arviointiohjelmassa esitettyyn näkemykseen Natura-arvioinnin tarpeesta, mutta pitää hyvänä, että asiaa tarkastellaan uudelleen YVA-selostuksessa, jolloin suunnitelma purkuputken linjauksesta on tarkentunut. Purkuputken läheisyyteen perustettavat uudet suojelualueet tulee huomioida vaikutusten arvioinnissa Metsähallituksen lausunnossaan esittämällä tavalla.

Luonnonvarojen käyttö

Arviointiohjelman kappaleessa 6.16 on kuvattu vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen. Arviointiohjelman mukaan suunnitellun purkuputkihankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan ihmisiin ja elinkeinoihin kohdistuvina vaikutuksina. YVA-selostuksessa arvioidaan esimerkiksi, miten hanke vaikuttaa purkuputkireitillä sijaitseviin malminetsintäalueisiin. Lisäksi arvioidaan purkuputkilinjaukselta poistettavan, metsätaloukseen tarkoitettun alueen yhteispinta-ala. Myös vaikutukset marjastukseen, sienestykseen ja metsästyksen arvioidaan.

Yhteisviranomaisella ei ole lisättävää arviointiohjelman mukaiseen esitykseen luonnonvarojen käyttöön liittyvästä arvoinnista.

Liikenne

Arviointiohjelman kappaleessa 5.2 on esitetty nykytilanteen liikennettä. Kappaleessa 6.7 on kuvattu menetelmiä, joita liikenteeseen liittyvässä vaikutusarvioinnissa käytetään. Arviointiohjelmassa todetaan, että liikennevaikutusten arviointi käsittää purkuputkilinjan rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen aiheuttaman liikennöinnin vaikutuksen liikenneturvallisuuteen ja liikenteen toimivuuteen.

Yhteisviranomaisella ei ole lisättävää arviointiohjelman mukaiseen esitykseen liikennevaikutuksiin liittyvästä arvoinnista.

Melu ja tärinä

Arviointiohjelman kappaleessa 5.7 on esitetty hankealueen melua ja tärinää nykytilanteessa. Kappaleessa 6.9 on kuvattu menetelmiä, joita meluun ja tärinään liittyvässä vaikutusarvioinnissa käytetään. Arviointiohjelmassa on todettu, että purkupuutkihankkeessa melua ja vähäistä tärinää voi aiheutua lähinnä rakentamisvaiheessa alueella liikkuvista työkoneista ja työmaaliikenteestä. Melu- ja tärinävaikutukset ovat tyypillisesti lyhytaikaisia ja paikallisia, sillä purkupuutkityömaa siirtyy jatkuvasti eteenpäin. Purkupuutken rakentaminen vastaa normaalia maanrakennustyötä, joka ei ole erityisen meluavaa tai tärinää aiheuttavaa toimintaa. Käytön aikana melua ja tärinää ei käytännössä synny.

Yhteisviranomaisella ei ole lisättävää arviointiohjelman mukaiseen esitykseen meluun ja tärinään liittyvästä arvoinnista.

Ilmasto ja ilmanlaatu

Arviointiohjelman kappaleessa 5.6 on esitetty hankealueen ilmastoa ja ilmanlaatua nykytilanteessa. Kappaleessa 6.8 on kuvattu menetelmiä, joita ilmastoon ja ilmanlaatuun liittyvässä vaikutusarvioinnissa käytetään. Arviointiohjelmassa todetaan, että purkupuutken rakentamisen ja käytöstä poiston aikana vaikutuksia hankealueen ilmanlaatuun hiukkasten muodossa aiheuttavat liikenne ja maanrakennustoimenpiteet ja käytön aikana hiukkaspäästöjä ei käytännössä synny. Hankkeen ilmastovaikutuksia kuvataan hiilijalanjäljen eli syntyvien kasvihuonekaasujen kautta. Purkupuutkihankkeen kasvihuonekaasupäästöjen syntyminen painottuu rakentamisen aikaisiin sekä elinkaaren lopussa syntyviin päästöihin. Käytön aikaiset päästöt ovat käytännössä olemattomat, koostuen vain huollosta syntyvistä päästöistä.

Yhteisviranomaisen katsoo että ilmastoon ja ilmanlaatuun liittyvät asiat ovat siinä määrin itsellisiä, että arviointiselostuksessa niitä tulee tarkastella omissa kappaleissa.

Yhteenveto yhteisviranomaisen keskeisistä kannanotoista

Seuraavassa on esitetty yhteenveto yhteisviranomaisen keskeisimmistä kannanotoista Suhangon purkupuutkihanketta koskevasta ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta. On huomioitava, että lueteltujen lisäksi lausuntoon sisältyy myös muita yhteisviranomaisen näkemyksiä ja huomioita.

- Purkuputkihankkeen hankekuvausta on selkeytettävä siten, että Suhangon kaivoshankkeen muut toiminnot on rajattu käsittelyn ulkopuolelle, lukuun ottamatta purkuputkeen johdettavan veden määrää ja laatua koskevia asioita.
- YVA-selostuksessa tulee esittää selkeät perustelut ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastelluille vaihtoehdoille.
- Purkuputkeen johdettavan vesipäästön laadun ja määrän ja niissä tapahtuvien vaihteluiden kuvaus tulee tehdä YVA-selostuksessa erityisellä tarkkuudella.
- Purkuputkihankkeeseen liittyvinä muina hankkeina tulee YVA-selostuksessa huomioida muut Kemijoen valuma-alueelle sijoittuvat kaivokset ja suunnitteluvaiheessa olevat kaivoshankkeet, joiden vesipäästöjen kuormitus päätty tai todennäköisesti päätty Kemijokeen. Arviointiselostuksessa tulee riittävässä määrin esittää putkuputkihankkeen yhteisvaikutukset muiden kaivoshankkeiden kanssa mm. Kemijoen tilaan ja siihen vaikuttavien vesipäästöjen kautta.
- Purkuputken suunnitellulla linjauksella tulee tehdä selvitys happamien sulfaattimaiden esiintymisestä niiltä osin kuin linjaus kulkee tai sivuaa suuren tai kohtalaisen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyden alueita tai kulkee mustaliuskevyöhykkeellä.
- Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee selvittää hankkeen vaikutukset ravuille ja ravustukselle.
- Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee esittää arvio purkuputken aiheuttamasta lämpökuormasta ja sen vaikutuksesta jäätymiseen tai purkuputken ympäristön sulana pysymiseen.

Yhteysviranomaisen lausunnosta tiedottaminen ja suoritemaksu

Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus lähettää yhteysviranomaisen lausunnon arviointiohjelmasta hankkeesta vastaavalle. Kopiot arviointiohjelmasta annetuista lausunnoista ja mielipiteistä yhteysviranomaisen on jo toimittanut hankkeesta vastaavalle. Alkuperäiset lausunnot säilytetään ja arkistoidaan sähköisesti Lapin ELY-keskuksessa.

Yhteysviranomaisen lausunto arviointi ohjelmasta julkaistaan sähköisenä ympäristöhallinnon verkkosivuilla osoitteessa

www.ymparisto.fi/suhangonkaivoksenpurkuputkiYVA.

Suoritemaksu

8000 euroa

Maksun määräytyminen

Maksu määräytyy valtion maksuperustelain (150/1992) nojalla annetun ja 1.1.2021 voimaan tulleen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten, työ- ja elinkeinotoimintojen sekä hallinto- ja kehittämiskeskusten maksullisista suoritteista vuosina 2021 annetun valtioneuvostonasetuksen (1272/2020) liitteen perusteella. Kyseessä on asetuksen maksuliitteessä tarkoitettu lausunto arviointiohjelmasta tavanomaisessa hankkeessa (11-17 henkilötyöpäivää).

Asiakirjan hyväksyminen

Tämä asiakirja on sähköisesti hyväksytty viraston sähköisessä asianhallintajärjestelmässä. Asian on esitellyt ylitarkastaja Olli-Pekka Vieltojärvi ja ratkaissut yksikön päällikkö Leena Ruokanen. Sähköinen hyväksyntä on asiakirjan lopussa.

Lausunnon valmisteluun ovat Lapin ely-keskuksessa osallistuneet allekirjoittaneiden lisäksi assistentit Tuulikki Kaarlejärvi ja Maarit Kaikkonen (hallinnolliset asiat), hydrogeologi Anne Lindholm (pohjavesi), ylitarkastaja Merja Lipponen (luonnonsuojelu), ylitarkastaja Jukka Ylikörkkö (vesistöt), ylitarkastaja Riku Tapio (maankäyttö- ja kulttuuriperintö) ja Hannu Raasakka (valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet).

Liite

Maksua koskeva muutoksenhaku hankkeesta vastaavalle

Jakelu

Suhanko Arctic Platinum Oy

Tiedoksi

Lausunnon ja mielipiteen antaneet

Ranuan kunta

Ympäristöministeriö

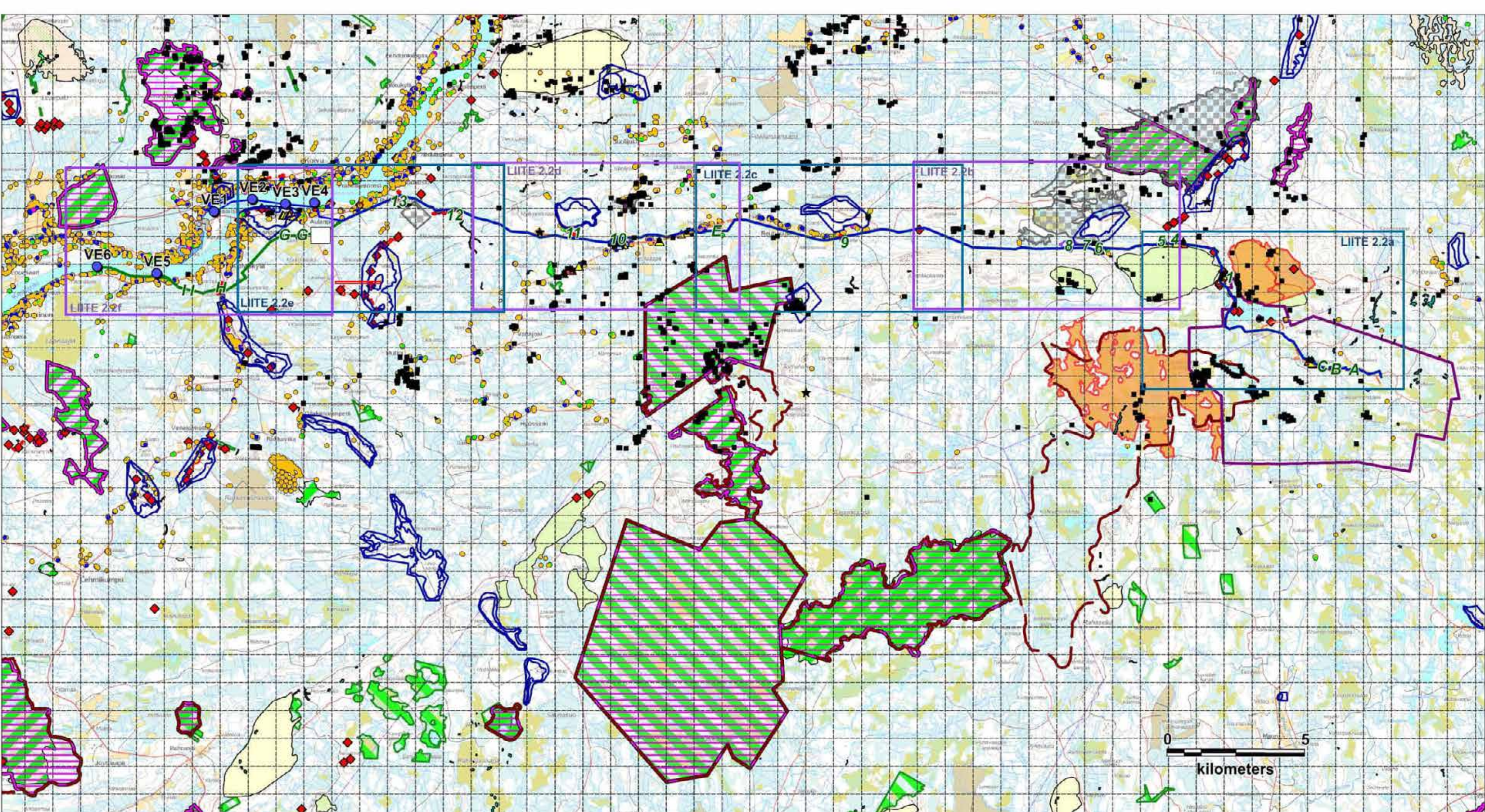
Tämä asiakirja LAPELY/861/2021 on hyväksytty sähköisesti / Detta dokument LAPELY/861/2021 har godkänts elektroniskt

Ratkaisija Ruokanen Leena 30.09.2021 11:37

Esittelijä Vieltojärvi Olli-Pekka 30.09.2021 11:35

LIITE 2

Putkilinjakartat (tarkekartat)



**Suhanko Arctic Platinum Oy
Purkupuutken YVA menettely**

- Putkilinja YVA-ohjelmavaiheessa 2021
- Putkilinja YVA-selostusvaiheessa 2022: Reitti A
- Putkilinja YVA-selostusvaiheessa 2022: Reitti C
- Purkupaikkavaihtoehdot
- Kaivospiiri

Rakennukset maastokartan mukaan:

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Muu rakennus

**Biologiset maastohavainnot
Uhanalaiset lajit**

- direktiivi rauhoitettu uhanalainen huomioitava vastuu
- Maastohavaintokohde, 2021
- Maastohavaintokohde, 2022
- vesilakikohde: puro
- metsälakikohde
- luonnonilmainen avosuo
- lajihavainnoille tehty aluerajaus
- lähdeympäristö

Suojellut alueet:

- tuulirantakerrostuma
- arvokas moreenimuodostuma
- arvokas kivikko/kallioalue
- Metsähallituksen päätöksellä suojeltu metsä
- Natura alue
- luonnonsuojeluohjelma
- Yksityisellä maalla oleva suojelualue

Suojelullisesti huomioitavan lajin esiintymä. Rekisteritiedot

- Valtion mailla oleva suojelualue
- Soidensuojelun täydennyskohde
- Pohjavesialueen raja
- IBA/FINIBA alue
- Metsälakikohde, Metsäkeskus 2021
- Erotusaita

Muinisjäännökset

- Pistemäiset
- Aluemaiset

Muu kohde

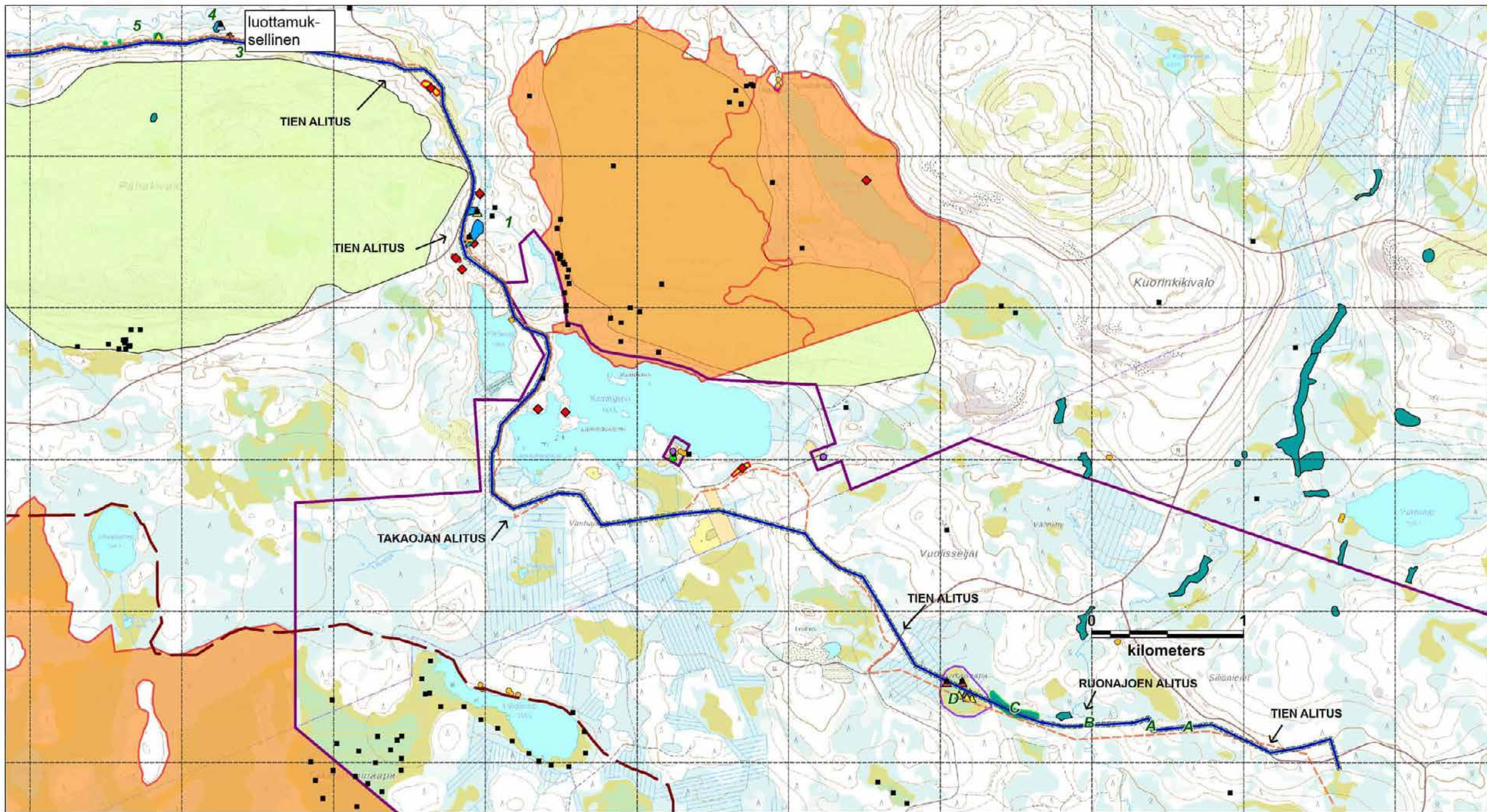
- Talon jäännös/kämpän paikka

RKY:

- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset

24.8.2022 AFRY Finland Oy
Ruutujako: 1 km

Maastolietokanta, SYKEN aineistot
Museoviraston aineistot: avoin CC 4.0 lisenssi.
Poroaineistot (c) Isosydänmaan ja Narkauksen paliskunnat



**Suhanko Arctic Platinum Oy
Purkuputken YVA menettely**

- Putkilinja YVA-ohjelmavaiheessa 2021
- Putkilinja YVA-selostusvaiheessa 2022
- Putkikäytävä, 30m leveä
- Purkupaikkavaihtoehdot
- Kaivospiiri

Rakennukset maastokartan mukaan:

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Muu rakennus

**Biologiset maastohavainnot
Uhanalaiset lajit**

- ▲ direktiivi rauhoitettu uhanalainen
- ▲ huomioitava vastuu
- ▲ huomioitava vastuu
- 11 Maastohavaintokohde, 2021
- A Maastohavaintokohde, 2022
- vesilakikohde: puro
- metsälakikohde
- luonnonilmainen avosu
- lajihavainnoille tohty aluerajaus
- lähdeympäristö

Suojellut alueet:

- Suojelluksellisesti huomioitavan lajin esiintymä. Rekisteritiedot
- tuulirantakerrostuma
- arvokas moreenimuodostuma
- arvokas kivikko/kallioalue
- Metsähallituksen päätöksellä suojeltu metsä
- Natura alue
- luonnonsuojeluohjelma
- Yksityisellä maalla oleva suojelualue

- Valtion mailla oleva suojelualue
- Soidensuojelun täydennyskohde
- Pohjavesialueen raja
- IBA/FINIBA alue
- Metsälakikohde, Metsäkeskus 2021
- ★ Erotusaita

Muinisjäännökset

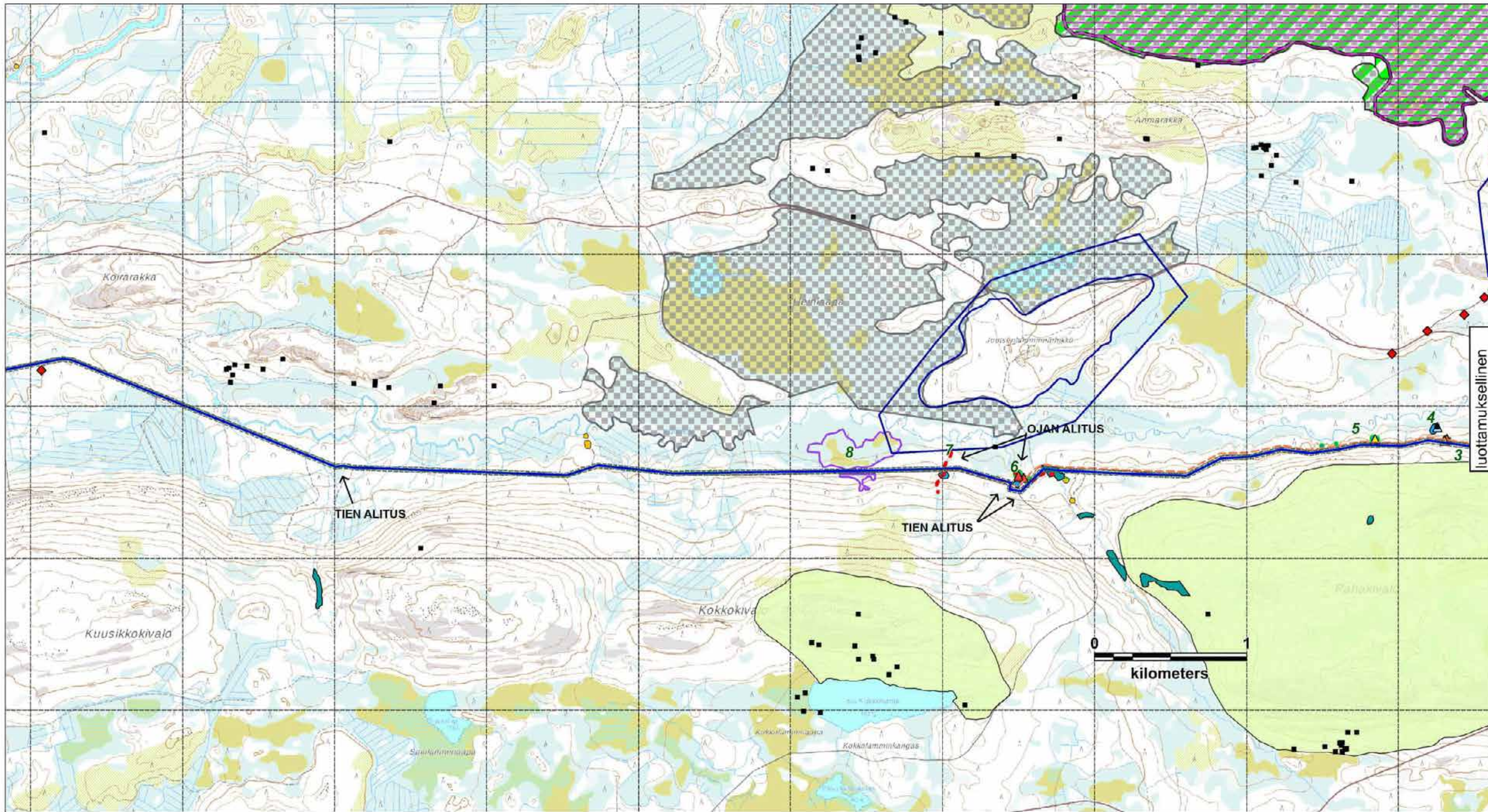
- ◆ Pistemäiset
- Aluemaiset
- Muu kohde**
- ◆ Talon jäännös/kämpän paikka
- RKY:**
- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset
- Kulttuuriympäristön kohde

24.8.2022 AFRY Finland Oy
Ruutujako: 1 km

Maastolietokanta, SYKEN aineistot
Museoviraston aineistot: avoin CC 4.0 lisenssi.
Poroaineistot (c) Isosydänmaan ja Narkauksen paliskunnat

**LIITE 2.2a
Osa 1**





**Suhanko Arctic Platinum Oy
Purkuputken YVA menettely**

- Putkilinja YVA-ohjelmavaiheessa 2021
- Putkilinja YVA-selostusvaiheessa 2022
- Putkikäytävä, 30m leveä
- Purkupaikkavaihtoehdot
- Kaivospiiri

Rakennukset maastokartan mukaan:

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Muu rakennus

**Biologiset maastohavainnot
Uhanalaiset lajit**

- ▲ direktiivi rauhoitettu uhanalainen
- ▲ huomioitava vastuu
- ▲ huomioitava vastuu
- 11 Maastohavaintokohde, 2021
- A Maastohavaintokohde, 2022
- vesilakikohde: puro
- metsälakikohde
- luonnonilmainen avosu
- lajihavainnoille tohty aluerajaus
- lähdeympäristö

Suojellut alueet:

- Suojelluudisesti huomioitavan lajin esiintymä. Rekisteritiedot
- tuulirantakerrostuma
- arvokas moreenimuodostuma
- arvokas kivikko/kallioalue
- Metsähallituksen päätöksellä suojeltu metsä
- Natura alue
- luonnonsuojeluohjelma
- Yksityisellä maalla oleva suojelualue

Muinaisjäännökset

- Valtion mailla oleva suojelualue
- Soidensuojelun täydennyskohde
- Pohjavesialueen raja
- IBA/FINIBA alue
- Metsälakikohde, Metsäkeskus 2021
- ★ Erotusaita

Muu kohde

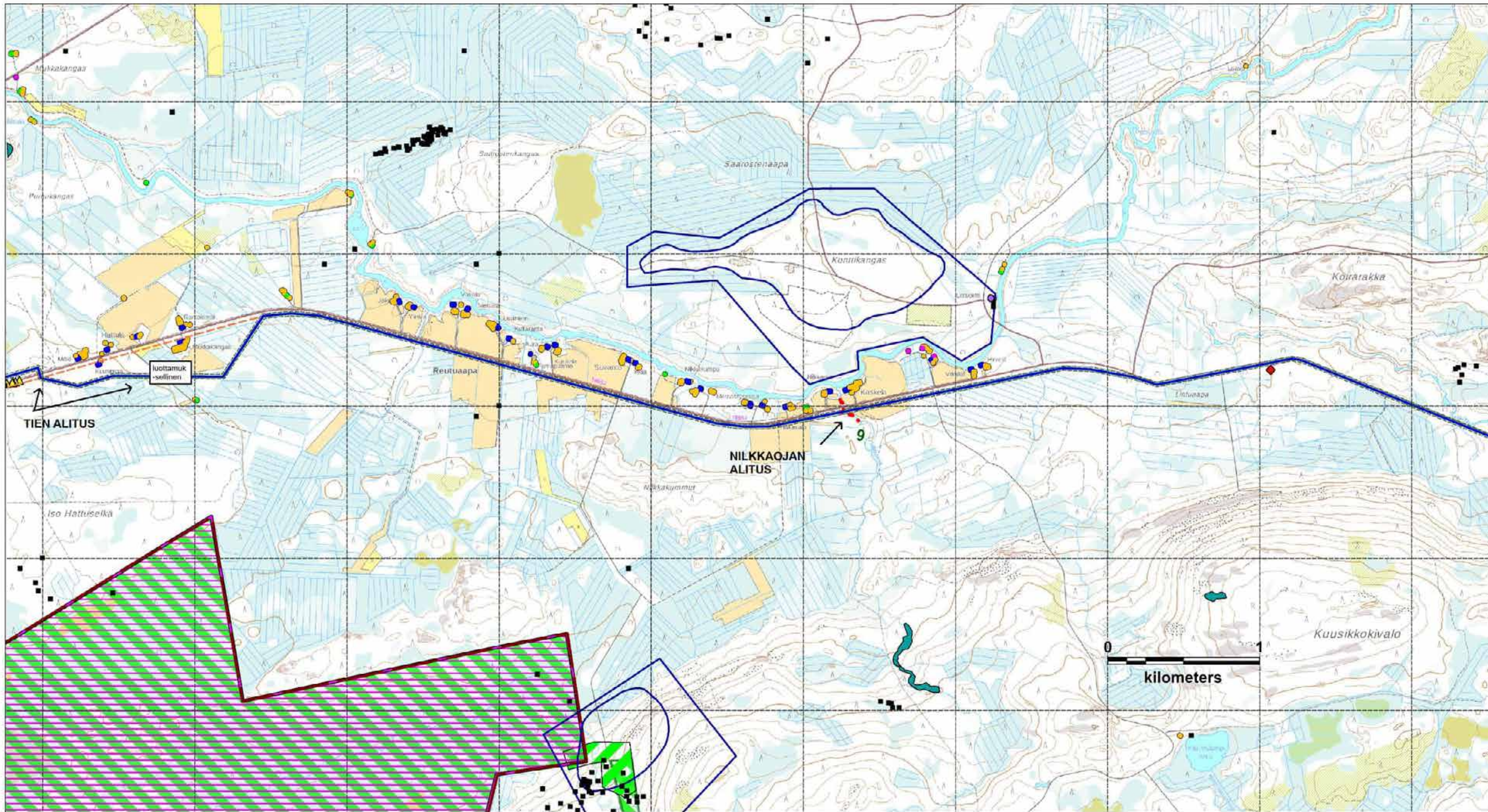
- ◆ Pistemäiset
- Aluemaiset
- ◆ Talon jäännös/kämpän paikka
- RKY:**
- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset
- Kulttuuriympäristön kohde

24.8.2022 AFRY Finland Oy
Ruutujako: 1 km

Maastotietokanta, SYKEN aineistot
Museoviraston aineistot: avoin CC 4.0 lisenssi.
Poroaineistot (c) Isosydänmaan ja Narkauksen paliskunnat

**LIITE 2.2b
Osa 2**





**Suhanko Arctic Platinum Oy
Purkuputken YVA menettely**

- Putkilinja YVA-ohjelmavaiheessa 2021
- Putkilinja YVA-selostusvaiheessa 2022
- Putkikäytävä, 30m leveä
- Purkupaikkavaihtoehdot
- Kalvospiiri

Rakennukset maastokartan mukaan:

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Muu rakennus

**Biologiset maastohavainnot
Uhanalaiset lajit**

- ▲ direktiivi rauhoitettu uhanalainen
- ▲ uhanalainen
- ▲ huomioitava vastuu
- ▲ Maastohavaintokohde, 2021
- ▲ Maastohavaintokohde, 2022
- vesilakikohde: puro
- metsälakikohde
- luonnontilainen avosuo
- lajihavainnolle tohty aluerajaus
- lähdeympäristö

Suojellut alueet:

- tuulirantakerrostuma
- arvokas moreenimuodostuma
- arvokas kivikko/kallioalue
- Metsähallituksen päätöksellä suojeltu metsä
- Natura alue
- luonnonsuojeluohjelma
- Yksityisellä maalla oleva suojelualue

Suojelullisesti huomioitavan lajin osiintymä. Rekisteritiedot

- Valtion mailla oleva suojelualue
- Soidensuojelun täydennyskohde
- Pohjavesialueen raja
- IBA/FINIBA alue
- Metsälakikohde, Metsäkeskus 2021
- ★ Erotusaita

Muinisjäännökset

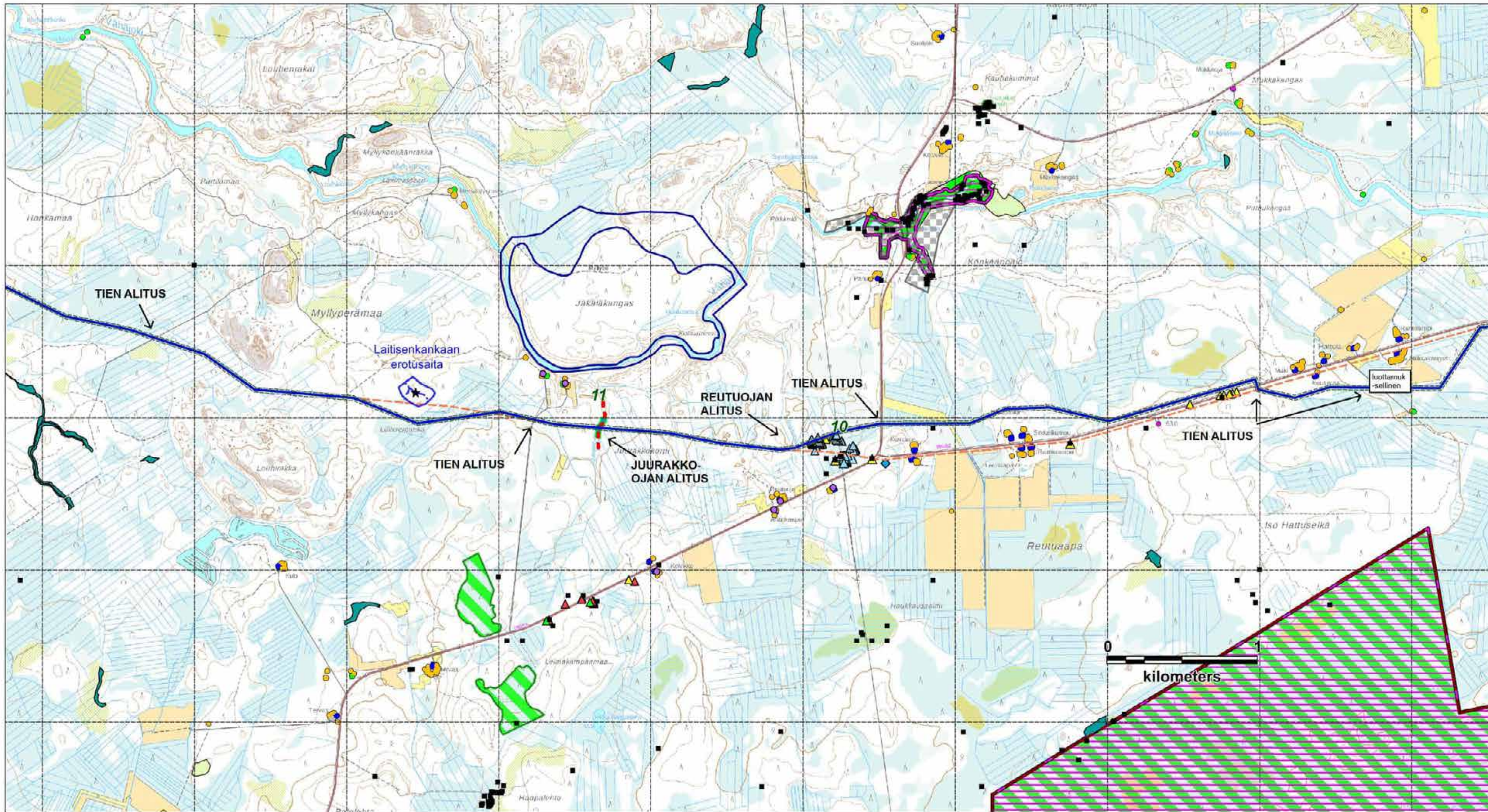
- ◆ Pistemäiset
- Aluemaiset
- Muu kohde**
- ◆ Talon jäännös/kämpän paikka
- RKY:**
- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset
- Kulttuuriympäristön kohde

24.8.2022 AFRY Finland Oy
Ruutujako: 1 km

Maastotietokanta, SYKEN aineistot
Museoviraston aineistot: avoin CC 4.0 lisenssi.
Poroaineistot (c) Isosydänmaan ja Narkauksen paliskunnat

**LIITE 2.2c
Osa 3**





**Suhanko Arctic Platinum Oy
Purkuputken YVA menettely**

- Putkilinja YVA-ohjelmavaiheessa 2021
- Putkilinja YVA-selostusvaiheessa 2022
- Putkikäytävä, 30m leveä
- Purkupaikkavaihtoehdot
- Kaivospiiri

Rakennukset maastokartan mukaan:

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Muu rakennus

**Biologiset maastohavainnot
Uhanalaiset lajit**

- ▲ direktiivi rauhoitettu uhanalainen
- ▲ uhanalainen huomioitava vastuu
- ▲ huomioitava vastuu
- 11 Maastohavaintokohde, 2021
- A Maastohavaintokohde, 2022
- vesiläikkohde: puro
- metsäläikkohde
- luonnonilmainen avosu
- lajihavainnoille tohty aluerajaus
- lähdeympäristö

Suojellut alueet:

- Suojelluksellisesti huomioitavan lajin esiintymä. Rekisteritiedot
- tuulirantakerrostuma
- arvokas moreenimuodostuma
- arvokas kivikko/kallioalue
- Metsähallituksen päätöksellä suojeltu metsä
- Natura alue
- luonnonsuojeluohjelma
- Yksityisellä maalla oleva suojelualue

Muinaisjäännökset

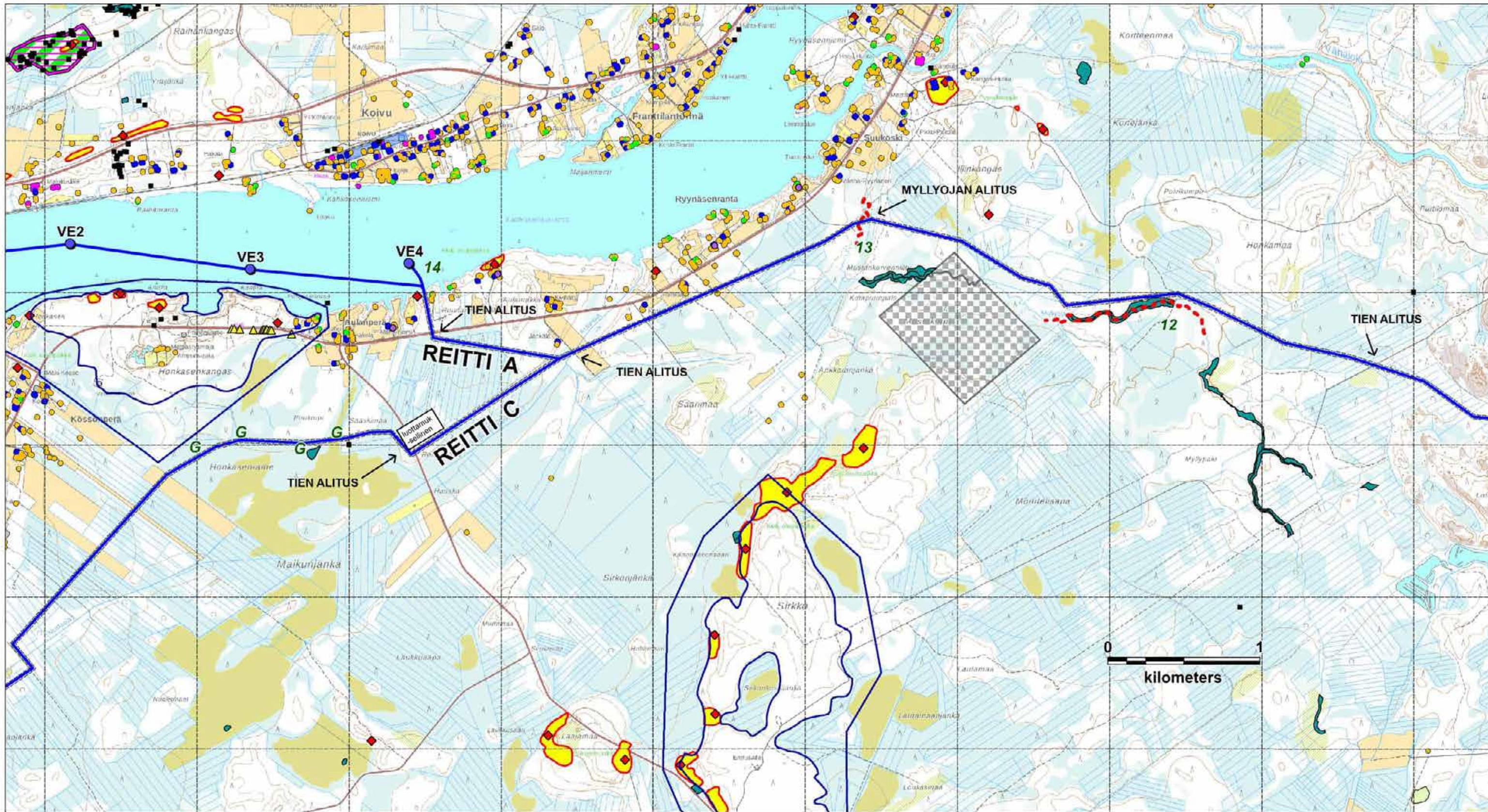
- Pistemäiset
- Aluemäiset
- ◆ Talon jäännös/kämpän paikka
- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset
- Kulttuuriympäristön kohde
- Valtion mailla oleva suojelualue
- Soidensuojelun täydennyskohde
- Pohjavesialueen raja
- IBA/FINIBA alue
- Metsäläikkohde, Metsäkeskus 2021
- ★ Erotusaita

24.8.2022 AFRY Finland Oy
Ruutujako: 1 km

Maastolietokanta, SYKEN aineistot
Museoviraston aineistot: avoin CC 4.0 lisenssi.
Poroaineistot (c) Isosydänmaan ja Narkauksen paliskunnat

**LIITE 2.2d
Osa 4**





**Suhanke Arctic Platinum Oy
Purkuputken YVA menettely**

- Putkilinja YVA-ohjelmavaiheessa 2021
- Putkilinja YVA-selostusvaiheessa 2022
- Putkikäytävä, 30m leveä
- Purkupaikkavaihtoehdot
- Kaivospiiri

Rakennukset maastokartan mukaan:

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Muu rakennus

**Biologiset maastohavainnot
Uhanalaiset lajit**

- ▲ direktiivi rauhoitettu uhanalainen
- ▲ huomioitava vastuu
- ▲ huomioitava vastuu
- 11 Maastohavaintokohde, 2021
- A Maastohavaintokohde, 2022
- - - vesilakikohde: puro
- metsälakikohde
- luonnonilmainen avosu
- lajihavainnoille tohty aluerajaus
- lähdeympäristö

Suojellut alueet:

- Suojellut alueet:
- tuulirantakerrostuma
- arvokas moreenimuodostuma
- arvokas kivikko/kallioalue
- Metsähallituksen päätöksellä suojeltu metsä
- Natura alue
- luonnonsuojeluohjelma
- Yksityisellä maalla oleva suojelualue

- Valtion mailla oleva suojelualue
- Soidensuojelun täydennyskohde
- Pohjavesialueen raja
- IBA/FINIBA alue
- Metsälakikohde, Metsäkeskus 2021
- ★ Erotusaita

Muinisjäännökset

- ◆ Pistemäiset
- Aluemäiset
- Muu kohde**
- ◆ Talon jäännös/kämpän paikka
- RKY:**
- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset
- Kulttuuriympäristön kohde

24.8.2022 AFRY Finland Oy
Ruutujako: 1 km

Maastolietokanta, SYKEN aineistot
Museoviraston aineistot: avoin CC 4.0 lisenssi.
Poroaineistot (c) Isosydänmaan ja Narkauksen paliskunnat

**LIITE 2.2e
Osa 5**





**Suhanko Arctic Platinum Oy
Purkuputken YVA menettely**

- Putkilinja YVA-ohjelmavaiheessa 2021
- Putkilinja YVA-selostusvaiheessa 2022
- Putkikäytävä, 30m leveä
- Purkupaikkavaihtoehdot
- Kaivospiiri

Rakennukset maastokartan mukaan:

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Muu rakennus

**Biologiset maastohavainnot
Uhanalaiset lajit**

- direktiivi rauhoitettu uhanalainen huomioitava vastuu
- Maastohavaintokohde, 2021
- Maastohavaintokohde, 2022
- vesilakikohde: puro
- metsälakikohde
- luonnonilmainen avosuo
- lajihavainnoille tohty aluerajaus
- lähdeympäristö

Suojellut alueet:

- tuulirantakerrostuma
- arvokas moreenimuodostuma
- arvokas kivikko/kallioalue
- Metsähallituksen päätöksellä suojeltu metsä
- Natura alue
- luonnonsuojeluohjelma
- Yksityisellä maalla oleva suojelualue

Suojelluslajin esiintymä. Rekisteritiedot

- Valtion mailla oleva suojelualue
- Soidensuojelun täydennyskohde
- Pohjavesialueen raja
- IBA/FINIBA alue
- Metsälakikohde, Metsäkeskus 2021
- Erotusaita

Muinisjäännökset

- Pistemäiset
- Aluemaiset

Muu kohde

- Talon jäännös/kämpän paikka

RKY:

- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset
- Kulttuuriympäristön kohde

24.8.2022 AFRY Finland Oy
Ruutujako: 1 km

Maastotietokanta, SYKEN aineistot
Museoviraston aineistot: avoin CC 4.0 lisenssi.
Poroaineistot (c) Isosydänmaan ja Narkauksen paliskunnat

**LIITE 2.2f
Osa 6**



LIITE 3

Vesitase- ja kuormataseraportti



Suhangon kaivoshankkeen purkuputki

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Tuotantovaiheen aluevesitase- ja
kuormataseraportti

Asiakas: Suhanko Arctic Platinum Oy

Projektinumero: 10105653-001

Copyright © AFRY Finland Oy

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

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101015653-001

Kannen kuva: © AFRY

Päivämäärä 15.8.2022

Versio 2.0

Suhanko Arctic Platinum Oy

Suhangon kaivoshankkeen purkuputki

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Tuotantovaiheen aluevesitase- ja kuormataseraportti



Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	5
1.1	Lyhyesti hankkeesta	5
1.2	Tämä raportti	5
2	KAIVOKSEN TUOTANTOVAIHEEN VESIKIERRON KUVAUS	6
3	TUOTANTOVAIHEEN VESITASE	8
3.1	Vesitasemalli	8
3.1.1	Käytetty malli ja mallinnusohjelma	8
3.1.2	Vesitaseen tarkastelutilanteet	8
3.2	Mallinnuksen lähtötiedot	9
3.2.1	Meteorologinen havaintoaineisto	9
3.2.1.1	Käytetty havaintoaineisto ja aineiston käsittely	9
3.2.1.2	Lämpötila ja sadanta	9
3.2.1.3	Haihdunta	11
3.2.1.4	Lumi ja valunnan muodostuminen	11
3.2.1.5	Ilmastonmuutos	13
3.2.1.6	Ilmastonmuutoksesta yleisesti	13
3.2.1.7	Ilmastonmuutos Ranualla	14
3.2.1.8	Ilmastonmuutosskenaarion mallinnus	16
3.2.2	Pinta-alat	16
3.2.3	Rikastamon vesitase	17
3.2.3.1	Tuotantosuunnitelma	17
3.2.3.2	Malmin mukana tuleva ja rikasteessa lähtevä vesi	17
3.2.3.3	Rikastushiekan mukana lähtevä ja rikastushiekkaan pidättyvä vesi	17
3.2.3.4	Raakavedenotto	17
3.2.4	Kaivoksen kuivatusvesimäärä	18
3.2.5	Turpeeseen sitoutuneen veden vapautuminen	20
3.3	Mallinnuksen tulokset	21
3.3.1	Tarkastelutilanne 1 – Keskimääräinen tilanne	21
3.3.1.1	Tarkastelutilanteen kuvaus	21
3.3.1.2	Vuositasen nettovesimäärä	21
3.3.2	Tarkastelutilanne 2 – Poikkeuksellisen kuivat ja sateiset vuodet	22
3.3.2.1	Tarkastelutilanteen kuvaus	22



3.3.2.2	Vaikutus tuotantovaiheen vuosinettovesitaseeseen	22
3.3.3	Tarkastelutilanne 3 – Mallinnus vuosien 1998–2020 toteutuneella sadannalla	23
3.3.3.1	Tarkastelutilanteen kuvaus.....	23
3.3.3.2	Vaikutus tuotantovaiheen vuosinettovesitaseeseen	24
3.3.4	Yhteenveto purkuvesimääristä	25
3.3.5	Yhteenveto raakavedenottomääristä.....	28
4	KUORMATASE	29
4.1	Huomioita kuormataseesta.....	29
4.2	Vesilaatuarviot	29
4.3	Mallinnettu vesivarastoaltaan veden laatu ennen käsittelyä	33
4.4	Lähtevän veden käsittely	34
4.4.1	Vedenkäsittelytarve.....	34
4.4.2	Prosessin kuvaus	34
4.4.3	Prosessin puhdistusteho.....	36
4.4.4	Vesienkäsittelykemikaalit	36
4.5	Kuormitus purkuputken kautta Kemijokeen	37
4.6	Kemikaalijäämät.....	40
5	EPÄVARMUUDEN TARKASTELU.....	43
5.1	Oletukset ja yleistyksset	43
5.2	Herkkyystarkastelu	45
5.2.1	Yleisesti vesitasemallin herkkyydestä.....	45
5.2.2	Herkkyystarkastelun periaatteet	45
5.2.3	Vuosinettovesimäärä	45
5.2.4	Tuotantovuoden 2 vuosinettotaseen herkkyyden tarkastelu	46
5.2.5	Tuotantovuoden 13 vuosinettotaseen herkkyyden tarkastelu	49
5.2.6	Kuormataseen herkkyyden tarkastelu.....	50
6	ARVIO MALLIN TULOSTEN SOVELTUVUUDESTA.....	51
7	VIITTEET.....	52

Liitteet

- Liite 1 Aluevesitasemallinnuksessa käytetyt kaivostoimintojen pinta-
alat (101015653-E0003)
- Liite 2 Vesitaseen tarkastelutilanne 1 – Vuosinettovesitaseen havainne-
kuva (101015653-E0005)
- Liite 3 Mallinnetut vesistöön kohdistuvat kuormitukset tuotantovuosina
2-13 (101015653-E0006)
- Liite 4 Suotovesilaadut - mallinnusraportti (101015653-E0007)

Raportointihistoria

Versio	Kuvaus	Päivämäärä
1.0	Alkuperäinen raportti	15.2.2022
2.0	Päivitys kappaleeseen 3.2.1.8	15.8.2022

1 JOHDANTO

1.1 Lyhyesti hankkeesta

Tämä raportti on osa Suhangon kaivoshankkeen purkuputken ympäristövaikutusten arviointiselostusta. Suhangon kaivoshankkeen voimassa olevan ympäristö- ja vesitalousluvan (myönnetty 7.12.2005) mukaisesti kaivoksen purkuvedet johdettaisiin pienempiä uomia pitkin Kemijokeen. Luvan myöntämisen jälkeen alan käytännöt ja vaatimukset ovat kuitenkin muuttuneet; tärkeään rooliin ovat nousseet mm. purkuvesien vaikutukset alapuolisen vesistön ekologiseen ja kemialliseen tilaan. Tästä syystä hankkeesta vastaavana toimijana Suhanko Arctic Platinum Oy suunnittelee nyt poistovesien aiempaa tehokkaampaa käsittelytapaa ennen ylimäärävesien poisjohtamista kaivosalueelta sekä purkuputken rakentamista Kemijokeen. Purkuputkihankkeen osalta on käynnistetty YVA-lain (252/2017) ja -asetuksen (277/2017) mukainen YVA-menettely.

Suhangon alueen tärkein kaivannainen ja päätuote on palladium, jota käytetään pääasiallisesti autojen pakokaasupäästöjen hallintaan kehitettyjen katalysaattoreiden valmistukseen. Näin ollen palladiumilla on merkittävä rooli liikennepäästöjen pienentämisessä yhä kasvavien ympäristövaatimuksien mukaisiksi. Kaivoshankealueella esiintyy palladiumin lisäksi myös platinaa, kuparia, nikkeliä ja kultaa. Esiintymät sijaitsevat Ranualla, aivan Tervolan kunnan rajalla, 45 kilometriä Rovaniemen eteläpuolella.

1.2 Tämä raportti

Tässä raportissa esitetään hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostusvaiheeseen laaditut tuotantovaiheen aluevesitase- ja kuormitustasemalli. Mallinnuksen tavoitteena on kuvata kaivostoimintojen vesitase ja kuormitukset vesistöön huomioiden alueelle suunnitellut toiminnot ja rakenteet, tuotantosuunnitelma, alueen hydrogeologia sekä alueen ilmasto ja sen vaihtelut.

Kaivosalueen aluevesitaseella tai kokonaisvesitaseella tarkoitetaan kaivoksen osakohteiden yhteistä tasetta, jossa osakohteiden sisäiset ja niiden väliset virrat on huomioitu. Kaivoksen kokonaisvesitase muodostuu täten tässä kohteessa rikastusprosessin, louhosten, rikastushiekan läjitysalueen, sivukiven läjitysalueiden, malmin välivarastoalueiden, vesialtaiden sekä aluekuivatusrakenteiden ja -järjestelmien taseista.

Työn tausta, tarkoitus ja sisältö esitellään luvussa 1. Luvussa 2 kuvataan kaivoksen tuotantovaiheelle suunniteltu vesikierto ja vesienhallinnan periaatteet ja luvussa 3 esitetään tuotantovaiheen vesitasemallin laatimisen perusteet ja tulokset. Luku 4 keskittyy kuormataseen mallintamiseen ja tuloksiin. Luvussa 5 on esitetty mallin epävarmuuden tarkastelu ja herkkyyštarkastelun tulokset

ja luvussa 6 annetaan vielä erillinen lausunto ja arvio mallin tulosten soveltuvuudesta. Lähdeluettelo on raportin lopussa lukuna 7.

2 KAIVOKSEN TUOTANTOVAIHEEN VESIKIERRON KUVAUS

Kaivoksen tuotantovaiheen yleinen vesikiertokaavio on esitetty kuvassa 2-1. Kuvassa ruskea väri kuvaa kiintoaineen mukana liikkuvaa vettä ja sininen väri vesijakeita, joissa ei ole mukana merkittävää kiintoaine-epäpuhtautta. Vesikiertokaavio toimii tuotantovaiheen aluevesitase- ja kuormitustasemallin perustana. Eri osa-alueet ovat rikastushiekka-alue, avolouhokset (Konttijärvi ja Ahmavaara), Konttijärven sivukivialueet (tavanomaisen sivukiven läjitysalue ja rikki-pitoisen sivukiven läjitysalue), Ahmavaaran sivukivialueet (tavanomaisen sivukiven läjitysalue ja rikki-pitoisen sivukiven läjitysalue), marginaalimalmin läjitysalueet (erikseen kullekin louhokselle), rikastamoalue ja vesivarastoallas. Toimintojen suunniteltu sijoittuminen on esitetty kuvassa 2-2.

Tämän hetken hankesuunnitelmaan kuuluu Konttijärven ja Ahmavaaran louhosten lisäksi Suhanko-Pohjoinen avolouhos, joka tulee osaksi tuotantosuunnitelmaa tuotantovuonna 13. Vaikka voimassa oleva ympäristö- ja vesitalouslupa koskee vain Konttijärven ja Ahmavaaran louhoksia, Suhanko-Pohjoisen toiminnot on kuvattu osana tätä vesitasemallinnusraporttia. Suhanko-Pohjoisen kaivostoimintoihin liittyvät vesienhallinnan osa-alueet ovat avolouhos (Suhanko-Pohjoinen), sivukivialueet (tavanomaisen sivukiven läjitysalue ja rikki-pitoisen sivukiven läjitysalue) ja marginaalimalmin läjitysalue.

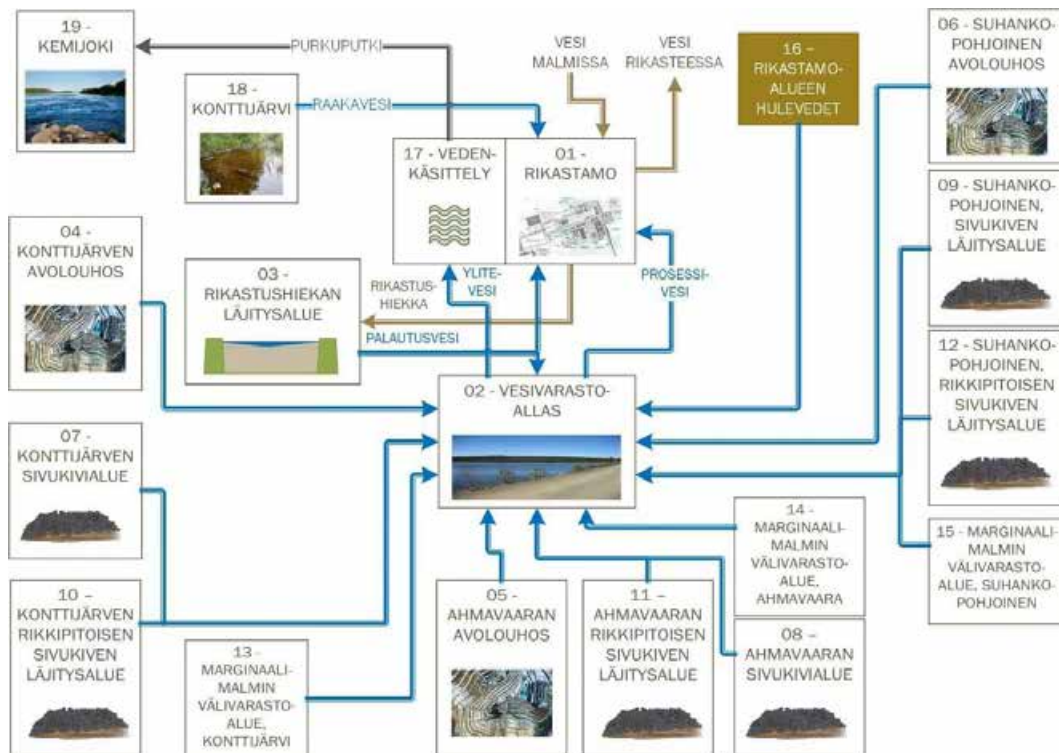
Rikastamon raakavesi otetaan Konttijärvestä. Raakavedenotto pyritään minimoimaan ja vettä kierrätetään kaivoksen vesikiertoissa niin paljon kuin mahdollista. Raakaveden lisäksi rikastamo syötetään vesivarastoaltaasta otettavalla kierrätysvedellä sekä rikastushiekka-altaalta kierrätettävällä vedellä. Kaikkien toimintojen alueilta tulevat valumavedet kerätään ja otetaan osaksi kaivoksen vesikiertoa. Toimintojen ulkopuoliset puhtaat vedet pidetään erillään toiminnan vaikuttamista vesistä.

Sakeutettu rikastushiekka pumpataan rikastushiekka-alueelle. Rikastushiekka-alueella osa rikastushiekan mukana syötettävästä vedestä pidättyy rikastushiekkaan. Rikastushiekka-alue varustetaan ulkopuolisilla suotoveden keruuojilla, jotka keräävät suurimman osan altaalta suotautuvasta vedestä ja joiden vesi pumpataan takaisin rikastushiekka-alueelle. Rikastushiekka-alue sijaitsee osittain luonnonturvealueella ja on oletettavaa, että turpeeseen pidättynyt vesi vapautuu läjityksen aikana rikastushiekka-alueelle. Rikastushiekka-alueen ylitevesi pumpataan joko kierrätysvetenä takaisin prosessiin tai vesivarastoaltaaseen.

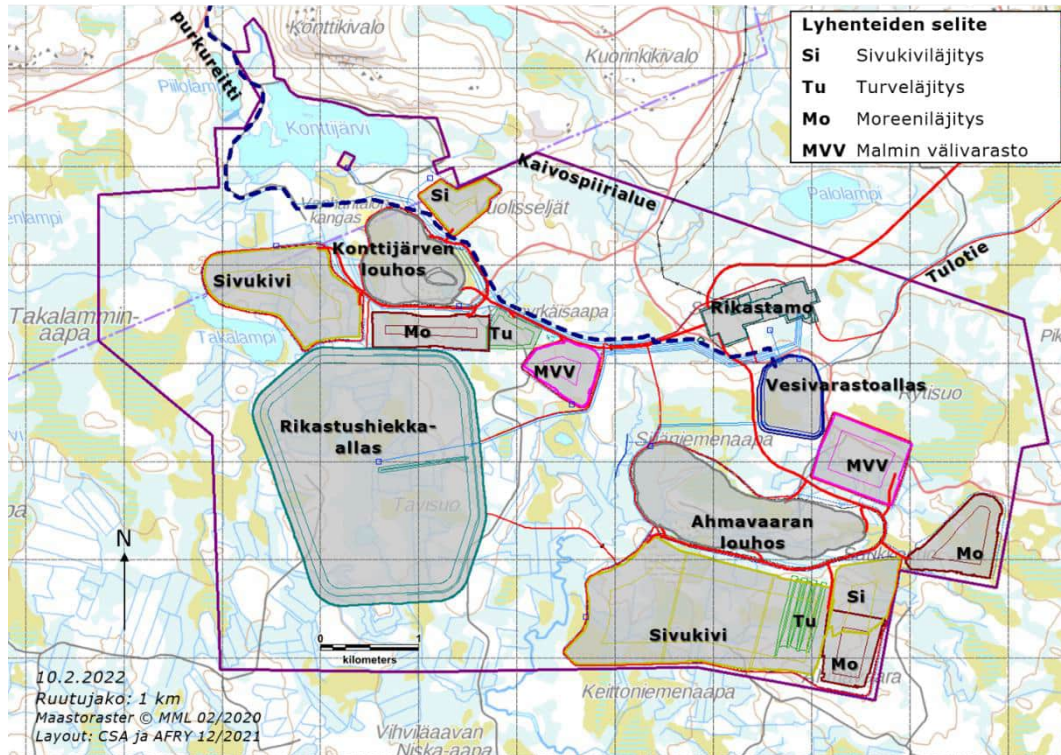
Louhosten kuivatusvesi pumpataan pumppauskuopista maanpinnalle, jossa ne puretaan öljyn- ja hiekanerotusaltaisiin. Näistä altaista vesi pumpataan edelleen vesivarastoaltaaseen. Samaan altaaseen johdetaan myös sivukivialueiden reunaojiin kerätyt sivukivialueiden suoto- ja valumavedet sekä rikastamoalueen hulevedet.

Vesivarastoaltaassa kaivosveden mahdollisesti sisältämä kiintoaine laskeutuu. Vesivarastoaltaasta vedet johdetaan joko rikastamolle prosessivedeksi tai ne pumpataan ylitevetenä käsittelyn kautta Kemijokeen johtavaan purkupuutkeen.

Pintamaiden eli moreenin ja turpeen läjitysalueiden vesiä ei kerätä kaivoksen vesikiertoon, vaan vedet hallitaan paikallisesti ja puretaan ympäristöön valuma-alueellaan.



Kuva 2-1. Tuotantovaiheen vesikiertokaavio.



Kuva 2-2. Kaivosalueelle suunnitellut toiminnot.

3 TUOTANTOVAIHEEN VESITASE

3.1 Vesitasemalli

3.1.1 Käytetty malli ja mallinnusohjelma

Hankkeen vesitaseen mallinnuksessa on käytetty dynaamista kuukausitasolle laadittua Excel-mallia.

Excel-mallilla on mallinnettu tässä raportissa kohdassa 3.1.2 kuvatut eri tarkastelutilanteet. Excel-malli on laadittu koko kaivoksen tuotantovaiheen yli. Malliin on syötetty tiedot toimintojen pinta-aloista, prosessin vedenkulutuksesta ja rikastushiekkamäärästä annetun tuotantosuunnitelman mukaan, louhosten kuivatusvesimäärästä, sekä alueen sadanta-, haihdunta- ja valuntatiedot. Laaditun mallin tarkoituksena on ensisijaisesti määrittää toimintojen tuotantovaiheen purkuvesimäärät ja kuormitukset. Lisäksi mallin avulla arvioidaan raakavedenottotarvetta sekä vesivarastotilavuuden riittävyttä.

3.1.2 Vesitaseen tarkastelutilanteet

Tarkastelutilanteet on esitetty taulukossa 3-1. Tarkastelutilanne 1 kuvaa kaivoksen elinkaaren keskimääräistä vesitaloustilannetta nykyisen

tuotantosuunnitelman mukaisesti. Tarkastelutilanne 2 kuvaa poikkeuksellisen kuivien tai sateisten vuosien vaikutusta kaivoksen vesitaseeseen. Tarkastelutilanteessa 3 malli on ajettu vuosien 1998–2020 toteutuneilla sadanta-arvoilla, jotta nähdään todellisten vuosien vaihtelevuuden vaikutus keskimääräisen tilanteen taseeseen verrattuna. Kuormatase on mallinnettu ainoastaan tarkastelutilanteelle 1.

Taulukko 3-1. Vesitasemallinnuksen tarkastelutilanteet.

Tarkastelutilanne	Sadantaskenaario
1	Keskimääräinen vuosisadanta
2	Poikkeuksellinen sadanta <ul style="list-style-type: none">- Poikkeuksellisen kuiva 1/20- Poikkeuksellisen märkä 1/20- Äärimmäisen kuiva 1/100- Äärimmäisen märkä 1/100
3	Vuosien 1998–2020 toteutunut sadanta

3.2 Mallinnuksen lähtötiedot

3.2.1 Meteorologinen havaintoaineisto

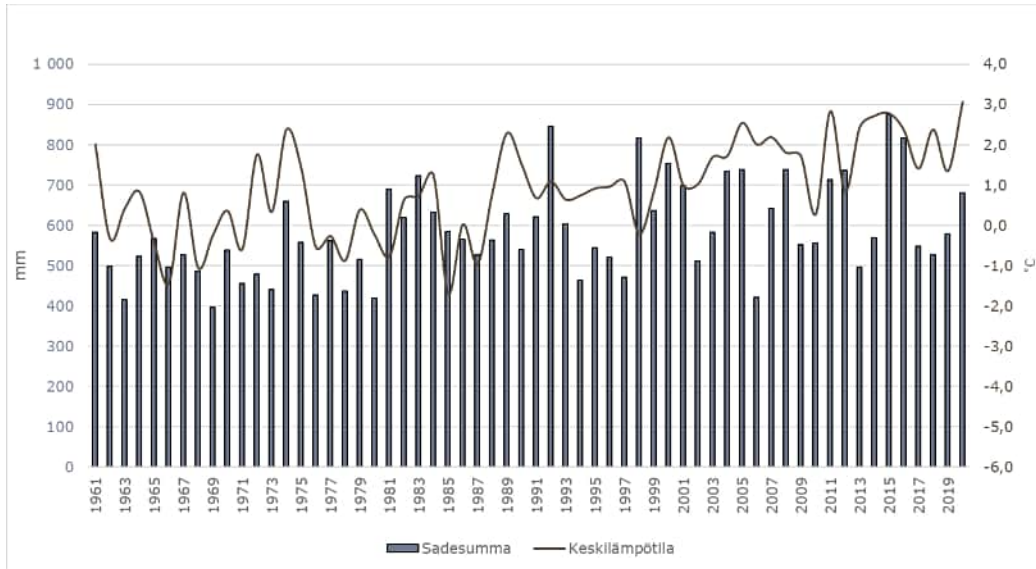
3.2.1.1 Käytetty havaintoaineisto ja aineiston käsittely

Sadannan ja lämpötilan osalta meteorologinen havaintoaineisto on haettu Ilmatieteen laitoksen tietokannoista Rovaniemen lentoaseman havaintoasemalta (asemakoodi 101920). Tässä raportissa haettu aineisto on esitetty vuodesta 1961 alkaen. (Ilmatieteen laitos, 2021)

Lisäksi haihdunnan ja valunnan jakautumisen arvioinnissa on käytetty Suomen ympäristökeskuksen mallintamaa tietoa valuma-alueelle 64.082 (Ruonajoen yläosan valuma-alue). (Suomen ympäristökeskus, 2021)

3.2.1.2 Lämpötila ja sadanta

Kuvassa 3-1 on esitetty vuosisadesumma Rovaniemen lentoaseman havaintoasemalla vuosina 1961–2020. Lisäksi samassa kuvassa on esitetty havaintoasemalla mitattu vuorokauden keskilämpötila samalla ajanjaksolla.



Kuva 3-1. Vuosisadesumma ja vuoden keskilämpötila vuosina 1961–2020 Rovaniemen lentoaseman havaintoasemalla.

Taulukkoon 3-2 on koottu edellä mainitusta aineistosta määritetyt vuosisadesumman ja keskilämpötilan arvot koko aikavälille ja erikseen 10 vuoden aikaväleille. Vuosisadesummien keskiarvo on aikavälillä 1961–2020 ollut 584 mm/vuosi. Viimeisen kolmenkymmenen vuoden (1991–2020) vuosisadesummien keskiarvo on ollut 633 mm/vuosi. Vuoden keskilämpötila on aikavälillä 1961–2020 ollut +0,9°C ja vuosina 1991–2020 vastaavasti +1,6°C. Vuosisadesumma on ollut havaintojaksolla enimmillään 874 mm (2015) ja pienimmillään 396 mm (1969).

Taulukko 3-2. Keskimääräinen vuosisadesumma ja keskilämpötila koko havaintojaksolle 1961–2020, nykyistä ilmastoa kuvaavalle jaksolle 1991–2020 sekä erikseen 10 vuoden aikaväleille.

Aikaväli	Vuosisadesumma (mm)	Keskimääräinen lämpötila (°C)
1961-1970	503	0,1
1971-1980	495	0,4
1981-1990	608	0,4
1991-2000	628	0,9
2001-2010	618	1,6
2011-2020	654	2,2
1961-2020	584	0,9
1991-2020	633	1,6

Vuosisadannalle on tehty jakaumasovitus @Risk -ohjelmalla ja vuosisadannan on todettu noudattavat hyvin sekä normaalijakaumaa että logaritmista normaalijakaumaa. Logaritminen normaalijakauma huomioi kuitenkin jakauman viinonuman, joten tässä yhteydessä päädyttiin käyttämään kyseistä jakaumaa.

Logaritmisien normaalijakauman mukaiset vuosisadannan toistuvuudet on esitetty taulukossa 3-3. Analyysin mukaan kerran 20 vuodessa tapahtuva vuosisadanta olisi kuivana vuonna 459 mm ja äärimmäisen sateisena vuonna 854 mm. Kerran 100 vuodessa tapahtuva vuosisadanta olisi kuivana vuonna 413 mm ja äärimmäisen sateisena vuonna 992 mm. Aineistona analyysissä on käytetty viimeisen 30 vuoden havaittua aineistoa aikaväliltä 1991–2020.

Taulukko 3-3. Vuosisadesumman logaritmisien normaalijakauman mukaiset toistuvuudet, kun lähtöaineistona on käytetty vuosien 1991–2020 mitattuja vuosisadesummia Rovaniemen lentoaseman havaintoasemalta.

Alitustodennäköisyys	Toistumisväli vuosina	Vuosisadanta (mm)
0,002	500	382
0,005	200	399
0,010	100	413
0,020	50	431
0,050	20	459
0,100	10	487
0,200	5	525
0,500	Moodi (tyyppi-arvo)	612
0,800	5	722
0,900	10	791
0,950	20	854
0,980	50	934
0,990	100	992
0,995	200	1049
0,998	500	1 123

3.2.1.3 Haihdunta

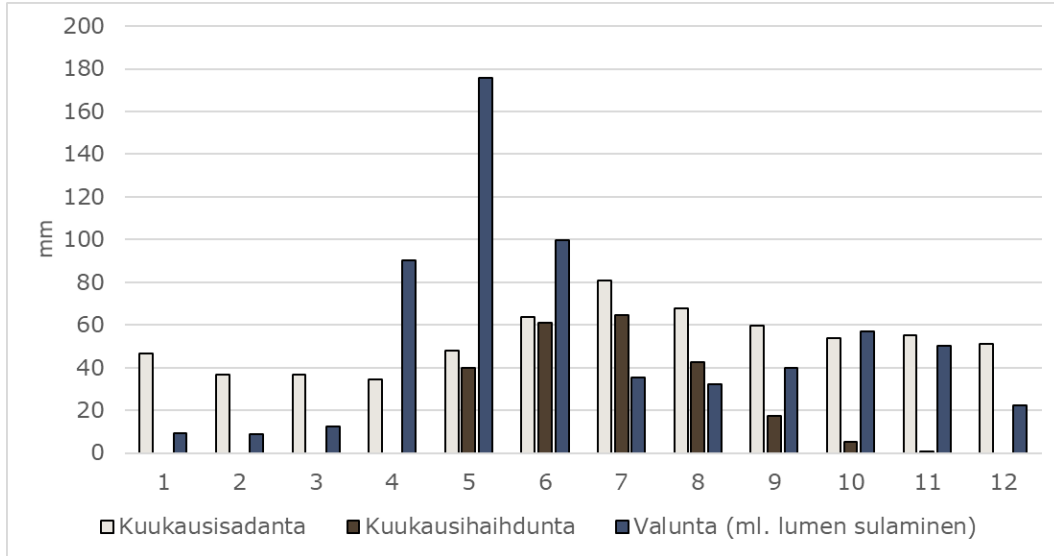
Haihdunnan osalta vesitasemallissa on käytetty Suomen ympäristökeskuksen mallintamaa tietoa Ruonaojan yläosan valuma-alueelle 64.082 (Suomen ympäristökeskus, 2021). Kyseisen valuma-alueen mallinnettu vuosihaihdunta on aikavälille 1991–2020 määritettynä 237 mm. Keskimääräisen kuukausihaihdunnan arvot on esitetty kuvassa 3-2.

Valuma-alueen 64.082 mallinnettuja haihdunta-arvoja on aluevesitasemallissa käytetty haihdunta-arvona sellaisenaan avoimien vesipintojen alueille eli vesialueille ja rikastushiekka-alueelle. Sivukivialueille sekä rikastamoalueelle on mallissa käytetty haihdunnan korjauskerrointa 0,5.

3.2.1.4 Lumi ja valunnan muodostuminen

Valunnan jakautumisen osalta vesitasemallissa on käytetty Suomen ympäristökeskuksen mallintamaa tietoa Ruonaojan yläosan valuma-alueelle 64.082

(Suomen ympäristökeskus, 2021). Mallissa käytetyt kuukausitason sadanta-, haihdunta- ja valunta-arvot on esitetty kuvassa 3-2 ja taulukossa 3-4.

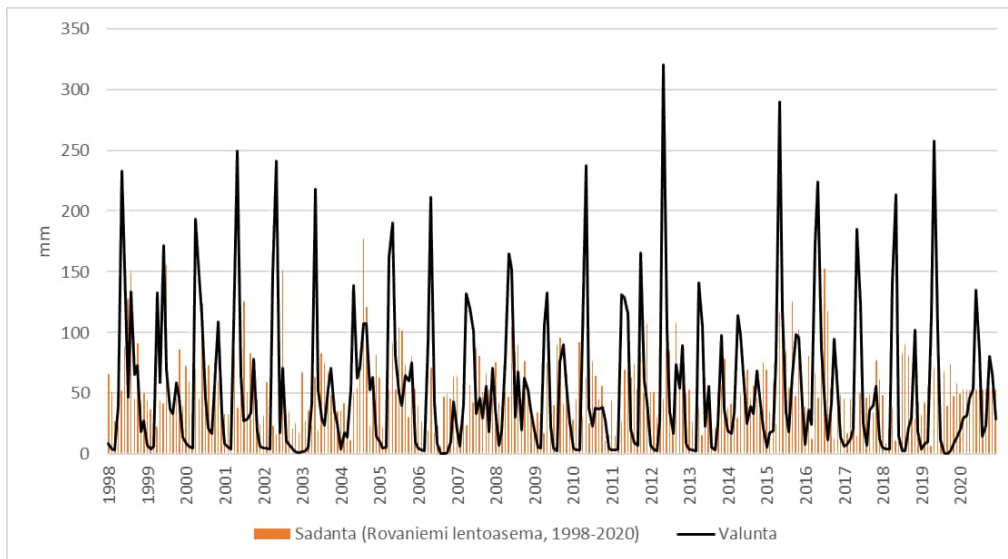


Kuva 3-2. Keskimääräiset kuukausitason sadanta-, haihdunta ja valunta-arvot. Arvot kuvaavat keskiarvoja aikavälin 1991–2020 aineistosta.

Taulukko 3-4. Keskimääräiset kuukausitason sadanta-, haihdunta- ja valunta-arvot. Arvot kuvaavat keskiarvoja aikavälin 1991–2020 aineistosta.

	Sadanta (mm)	Haihdunta (mm)	Valunta (ml. lumen sulaminen) (mm)
Tammi	46	0	9
Helmi	37	0	9
Maalis	37	0	13
Huhti	34	0	90
Touko	48	40	176
Kesä	64	61	100
Heinä	81	65	35
Elo	68	42	32
Syys	60	17	40
Loka	54	5	57
Marras	55	1	50
Joulu	51	0	22
YHTEENSÄ	633	231	633

Vesitaseen tarkastelutilanteen 3 mallinnuksessa käytetty sadanta ja valunta-aineisto on esitetty kuvassa 3-3.



Kuva 3-3. Vesitaseen tarkastelutilanteessa 3 käytetty vaihteleva (1998–2020) sadanta- ja valunta-aineisto.

3.2.1.5 Ilmastonmuutos

3.2.1.6 Ilmastonmuutoksesta yleisesti

Ilmastonmuutoksen seurauksena Suomen lämpötilat nousevat, sademäärät kasvavat, lumipeiteaika lyhenee ja myös routaa on aiempaa vähemmän. Laskelmien mukaan ilmasto näyttää muuttuvan enemmän talvella kuin kesällä. Ilmaston lämmitessä sademäärien arvioidaan Suomessa kasvavan ja rankkasateiden voimistuvan. Etenkin talvipuolella vuotta sateet lisääntyvät, ja tulevat yhä useammin vetenä. Kesällä rankkasateet voimistunevat enemmän kuin keskimääräiset sateet. Talvella ja keväällä pisimmät sateettomat jaksot lyhenevät jonkin verran. (Ilmatieteen laitos ja Suomen ympäristökeskus (SYKE), 2021)

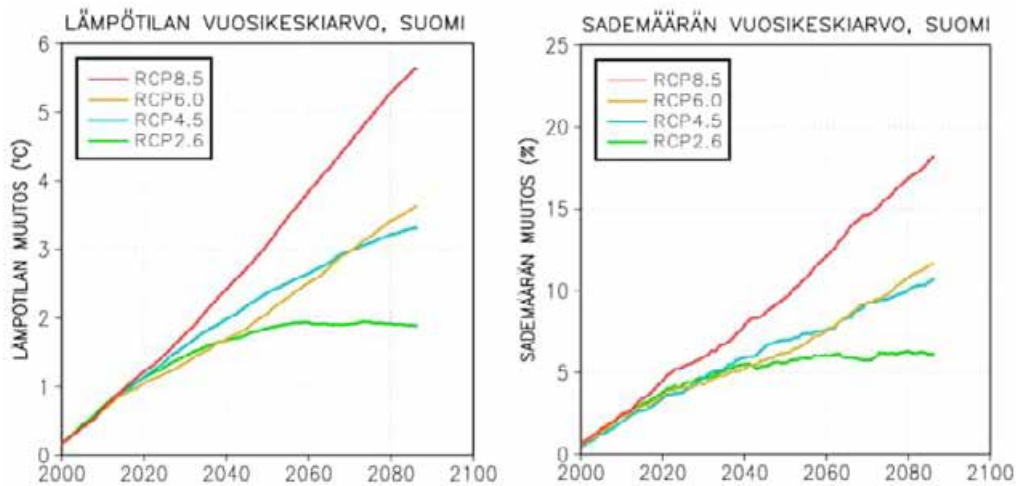
Suomen tulevaa ilmastoa on arvioitu useiden ilmastomallien pohjalta (Ilmatieteen laitos ja Suomen ympäristökeskus (SYKE), 2021). Mallituloksia esitetään useammalle kasvihuonekaasuskenaariolle. Se, kuinka paljon ilmasto muuttuu eli mikä tulevaa kehitystä kuvaavista kehityspoluista eli skenaarioista toteutuu, riippuu kasvihuonekaasujen maailmanlaajuisten päästöjen määrästä. Uusimpia kasvihuonekaasuskenaarioita kutsutaan nimellä RCP-skenaariot (Representative Concentration Pathways eli pitoisuuksien kehityskulun skenaariot). Eri skenaarioissa kasvihuonekaasujen maailmanlaajuisten päästöjen oletetaan kehittyvän seuraavasti:

- RCP8.5-skenaario: kasvihuonekaasupäästöjen kasvu jatkuu nopeana tulevaisuudessakin.
- RCP6.0-skenaario: päästöt pysyvät aluksi suunnilleen nykyisellä tasollaan mutta ovat myöhemmin tällä vuosisadalla melko suuria.

- RCP4.5-skenaario: päästöt kasvavat aluksi hieman mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla.
- RCP2.6-skenaario: päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo vuoden 2020 jälkeen ja ovat vuosisatamme lopulla lähellä nollatasoa.

Ilmastonmuutosta käsittelevät arviointiraportit laatii ja julkaisee IPCC eli hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli¹. IPCC:n kuudes arviointiraportti julkaistaan vuosina 2021–2022. Tämän hetken kansalliset ilmastonmuutosennusteet perustuvat IPCC:n viidenteen arviointiraporttiin (osaraportit julkaistu vuosina 2013-2014).

Ilmastonmuutosennusteissa annetaan arvio, kuinka paljon lämpötila, sademäärä tai joku muu ilmastosuure muuttuu perusjaksoon eli vuosien 1981–2010 keskiarvoon verrattuna. Arviot ulottuvat vuoteen 2100 asti. Vuoden keskilämpötilan ja keskisadannan osalta viimeisimmät arviot Suomessa keskimäärin tapahtuvalla muutoksella on esitetty kuvassa 3-4. (Ruosteenoja;Jylhä;& Kämäräinen, 2016)



Kuva 3-4. Vuoden keskilämpötilan muutos asteina ja vuoden keskisadannan muutos prosentteina Suomessa vuosina 2000–2085 verrattuna jakson 1981–2010 keskimääräisiin arvoihin. Käyrät esittävät 28 maailmanlaajuisen ilmastonmuutosmallin tulosten keskiarvoa neljälle eri RCP-kasvihuonekaasuskenaariolle (RCP8.5, hyvin suuret päästöt; RCP6.0, melko suuret päästöt; RCP4.5, melko pienet päästöt; RCP2.6, hyvin pienet päästöt). (Ruosteenoja;Jylhä;& Kämäräinen, 2016)

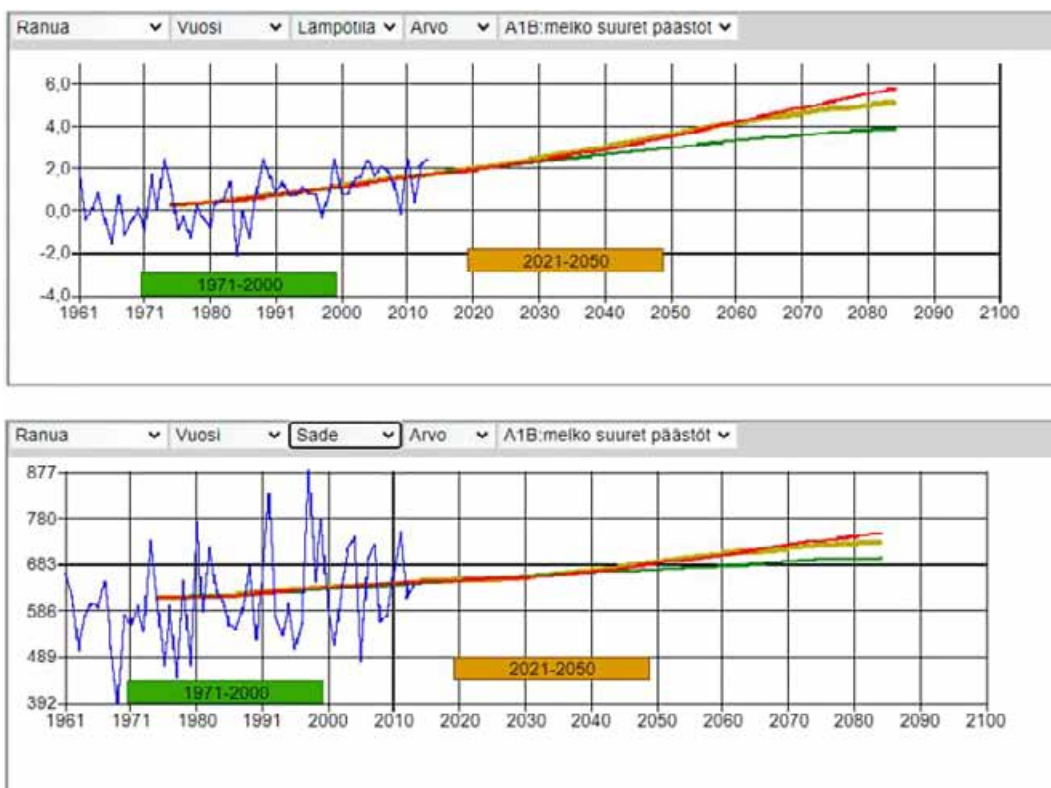
3.2.1.7 Ilmastonmuutos Ranualla

Ilmastoennusteita tulkittaessa ja analysoitaessa on tärkeää tunnistaa tarkastelun kannalta relevantti aikaväli. Suhangon kaivoshankkeen tuotantovaiheen

¹ Intergovernmental Panel on Climate Change: <https://www.ipcc.ch/>; <https://www.ilmatieteennlaitos.fi/ipcc-ilmastopaneeli>

elinkaari ajoittunee vuosien 2025–2050 välille, joten tässä tarkastelussa käytetään kyseistä aikaväliä tuotantovaiheen ilmastoanalyysissä.

Vuoden keskilämpötila on ollut kymmenen vuoden kaudella 1991–2000 Rovaniemellä +0,9 °C ja vastaavasti kaudella 2011–2020 +2,2 °C. Lämpötila on siis noussut 2000-luvulla noin +1,3 °C. Vuoteen 2050 mennessä keskilämpötilan odotetaan Ranualla nousevan vielä noin kahdella asteella (kuva 3-5). Myös sademäärässä on kasvava trendi, niin että vuotuinen keskimääräinen sadesumma on vuoteen 2050 mennessä noin 690 mm/vuosi sekä suurten että melko suurten päästöjen skenaarioissa. Tämä tarkoittaa keskimääräistä 9 % kasvua verrattuna viimeisimmän ilmastokauden (1991–2020) vuosisadantaan.



Kuva 3-5. Lämpötilan ja vuosisadannan muutos Ranualla eri ilmastomuutoskenaarioiden mukaan (punainen käyrä: suuret päästöt, keltainen käyrä: melko suuret päästöt, vihreä käyrä: pienet päästöt).²

Ilmaston lämmetessä lumipeite jää ohuemmaksi ja lumisen vuodenaika lyhenee. Pohjois-Suomessa sademäärien lisääntyminen talvikuukausina kumoo osittain lämpenemisen vaikutusta. Kuitenkin pohjoisessakin lumipäivät vähenevät 20–30 % ja lumipeitteen massasta menetettäisiin 40–70 % vuosisadan loppuun mennessä. Lumen määrän ennustaminen on kuitenkin epävarmaa, sillä eri mallien ennustukset lämpenemisen voimakkuudesta ja sademäärien muutoksista poikkeavat toisistaan. Tämä tuo oman epävarmuutensa myös

² <https://ilmasto-opas.fi/fi/datat/mennyt-ja-tuleva-ilmasto#DoubleMapTimelinePlace:vertailu>

lumen hupenemisvauhtiin. (Ilmatieteen laitos ja Suomen ympäristökeskus (SYKE), 2021)

Valunnan muutos vuodenajoittain tapahtuu eri suuntiin siten, että kevätvalunta pysyy lähes ennallaan, mutta kesän valunta pienenee huomattavasti. Vuoteen 2070 mennessä kesän valunnan Pohjois-Suomessa ennustetaan pienenevän 20–30 % referenssijaksoon 1971–2000 verrattuna. Talviset valunnat kasvaisivat kuitenkin jopa yli 60–130 %. Ilmastomuutos vaikuttaa myös pohjavesivarantojen täyttymiseen ja pohjaveden pinnankorkeuksiin. (Veijalainen, ym., 2012)

3.2.1.8 Ilmastomuutoskenaarion mallinnus

Tässä ympäristövaikutusten arviointiprosessiin liittyvässä aluevesitasemallinnuksessa ilmastomuutoskenaariota ei ole mallinnettu erillisenä numeerisena mallinnusskenaariona. Arvio tulosten soveltuvuudesta muuttuvaan ilmastoon on toteutettu sanallisena analyysinä (kappale 6).

Perusteluna edellä mainitulle lähestymistavalle on se, että kokemuksen perusteella ilmastomuutoskenaarion numeerinen mallintaminen kuukausitason aluevesitasemallilla ei tuota merkittävää lisätietoa hankkeen suunnitteluun. Hankkeen aluevesitasemallin avulla on mallinnettu kerran 100 vuodessa tapahtuvan poikkeuksellisen sateisen vuoden olosuhteet – vuosisadannan osalta tämä tarkoittaa 992 mm sadesummaa. On huomioitava, että tässä raportoidun kuukausitasolle laaditun vesitasemallin tulokset eivät ole, poikkeuksellisen sateisten tilanteiden mallinnuksesta huolimatta, suoraan sovellettavissa kaivoksen vesienhallintajärjestelmien mitoitusiedoiksi. Yksittäisten vesienhallintajärjestelmien mitoituksessa tulee huomioida vielä erikseen poikkeukselliset rankkasateet, sateiset jaksot ja kevään ylivalumakauden virtaamat. Tällaisten tilanteiden tarkastelu esitetään osana ympäristölupahakemuksen vesienhallintasuunnitelmaa. Hankkeeseen liittyvien vesienhallintajärjestelmien mitoituksessa tullaan lopulta varautumaan kerran 200 vuodessa sattuvien rankkasateiden, sateisten jaksojen ja kevään ylivalumakausien varalle.

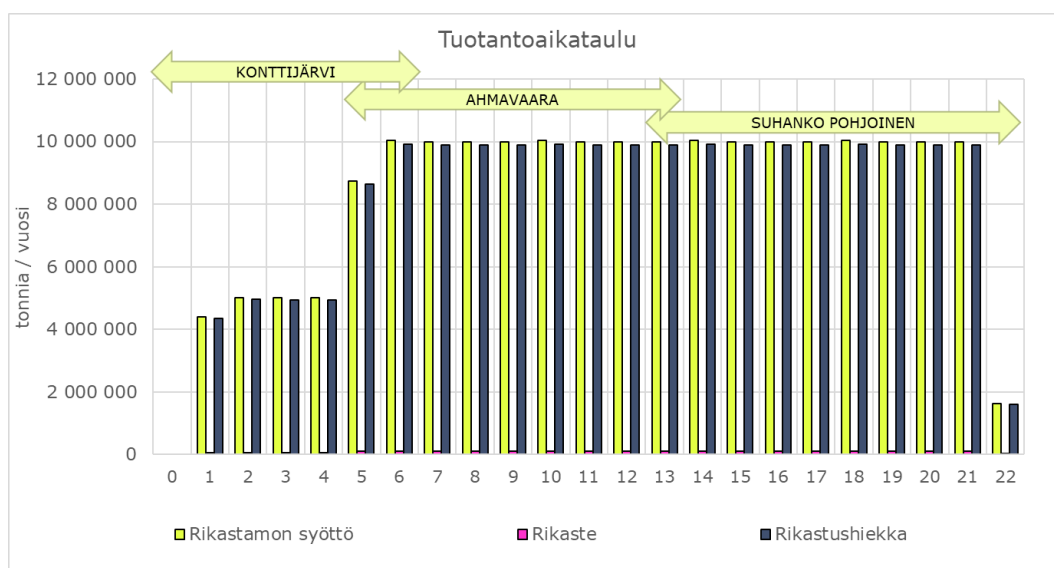
3.2.2 Pinta-alat

Vesitasemallinnuksessa käytetyt eri toimintojen valuma-alueiden pinta-alat on esitetty liitteessä 1. Valuma-alueille tulee vettä sadantana ja sitä poistuu haihtumalla. Lisäksi osa vedestä suotautuu rakennekerrokseen. Toiminta-alueiden suotovedet pyritään keräämään ja palauttamaan takaisin vesikiertoon. Tässä vesitasemallissa suotovesien on arvioitu sisältyvän nettovesimääriin. Tehdasalueen pintavalumana kulkevat hulevedet keräillään ja hallitaan erikseen.

3.2.3 Rikastamon vesitase

3.2.3.1 Tuotantosuunnitelma

Mallinnuksessa on käytetty kuvan 3-6 mukaista tuotantosuunnitelmaa. Suunnitelman mukaan rikastamon syöttömäärä on enimmillään 10 miljoonaa tonnia vuodessa. Rikastamolle syötettävästä malmista 1,1 % päätyy rikasteeksi ja loput kiintoaineesta päätyy rikastushiekaksi.



Kuva 3-6. Mallinnuksessa käytetty tuotantosuunnitelma ja sen mukaiset kaivoksen elinkaaren aikaiset malmin syöttömäärät, rikastemäärät ja jätealueille läjitettävät rikastushiekkamäärät kiintoainetonneina.

3.2.3.2 Malmin mukana tuleva ja rikasteessa lähtevä vesi

Mallinnuksessa käytetty malmin kosteuspitoisuus on 2,7 %. Vastaavasti rikasteen kosteuspitoisuus on 10 %.

3.2.3.3 Rikastushiekan mukana lähtevä ja rikastushiekkaan pidättyvä vesi

Rikastushiekka-alueelle päätyvän jätejakeen ominaispainona on käytetty arvoa 2,866. Sakeutetun rikastushiekan kiintoainepitoisuus syötteessä on 55 m-%. Mallin lähtöoletuksena on, että rikastushiekan kiintoainepitoisuus läjityksessä olisi lopulta 71 m-%.

3.2.3.4 Raakavedenotto

Raakavedenotolla on tarkoitus turvata prosessin vedensaanti vesivähissä tilanteissa sekä tuottaa vettä kemikaalien valmistukseen ja muihin prosessin käyttökohteisiin, joissa tarvitaan tuorevettä. Tuotettuun vesitasemalliin

raakavedenotto on syötetty prosenttiosuutena koko rikastamon vedentarpeesta (taulukko 3-5).

Lisäksi on erikseen tarkasteltu mahdollisuutta luopua kokonaan raakavedenotosta mallintamalla vesitaseen tarkastelutilanteet 1 ja 3 myös ilman raakavedenottoa ulkopuolisesta lähteestä. Näiden erillistarkastelujen tulokset on kuvattu kohdassa 3.3.5.

Taulukko 3-5. Mallinnuksessa käytetyt raakaveden ja kierrätysveden osuudet rikastamon vedentarpeesta.

Tuotantovuosi	Raakavedenotto	Kierrätysvesi vesivarastoaltaasta	Kierrätysvesi rikastushiekka-alueelta
0	100 %	0 %	0 %
1	30 %	28 %	42 %
2	15 %	34 %	51 %
3	10 %	36 %	54 %
4	5 %	38 %	57 %
5	5 %	38 %	57 %
6	5 %	38 %	57 %
7	5 %	38 %	57 %
8	5 %	38 %	57 %
9	5 %	38 %	57 %
10	5 %	38 %	57 %
11	5 %	38 %	57 %
12	5 %	38 %	57 %
13	5 %	38 %	57 %
14	5 %	38 %	57 %
15	5 %	38 %	57 %
16	5 %	38 %	57 %
17	5 %	38 %	57 %
18	5 %	38 %	57 %
19	5 %	38 %	57 %
20	5 %	38 %	57 %
21	5 %	38 %	57 %
22	5 %	38 %	57 %

3.2.4 Kaivoksen kuivatusvesimäärä

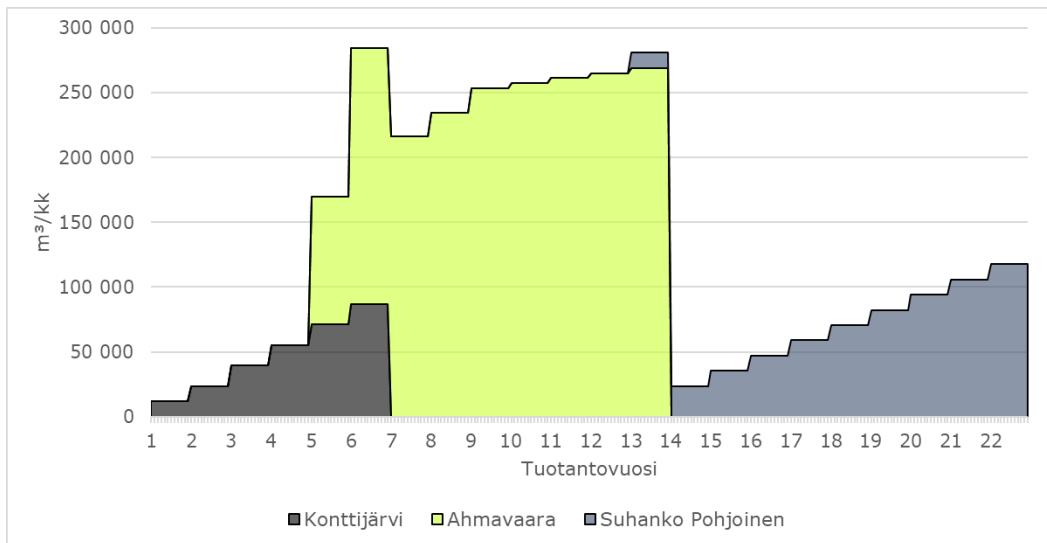
AFRY Finland Oy on arvioinut Konttijärven ja Ahmavaaran avolouhosten pohjavesipurkauksia numeerisen pohjaveden virtausmallinnuksen avulla (AFRY Finland Oy, 2021). Mallinnus on tehty FEFLOW-ohjelmalla, joka perustuu kolmiulotteiseen elementtimenetelmään. Mallinnuksen pohjana on MODFLOW-ohjelmalla tehty alueellinen pohjavesimalli (AFRY Finland Oy, 2020) ja kummankin louhoksen ympäristön tietyissä kairareijissä tehdyistä virtausmittauksista

saadut tulokset kallioperän hydraulisesta johtavuudesta (Pekkanen;Ripatti;Hurmerinta;& Bigler, 2019). Alueellisesta mallista saatiin louhosten mallinnukseen mm. pohjaveden painekorkeudet kaukana louhoksista ja arvio pohjaveden imeytymisnopeudelle mallinnettavalla alueella. Virtausmitauksissa havaittiin, että Ahmavaaran louhoksen ympärillä kallioperän rakoillelle pintaosalle tyypillinen suhteellisesti korkeampi hydraulinen johtavuus ulottuu selvästi syvemmälle kuin Konttijärvellä. Tämä ero hydraulisen johtavuuden syvyyssiippuvuudessa otettiin mallinnuksessa huomioon, mikä vaikutti huomattavasti tuloksiin.

Mallinnuksessa on otettu huomioon erillisinä maaperäkerroksina turve ja moreeni, joiden hydrauliset ominaisuudet ja kerrospaksuudet perustuvat Suhangon alueella tehtyihin kenttätutkimuksiin, mallinnustyön aikaisten suunnitelmien mukaiset sivukivikasat ja rikastushiekka- ja prosessivesialtaat sekä pohjaveden purkautuminen louhosten lisäksi pintavesiin. Myös geologisen tiedon perusteella louhosten lähellä sijaitsevia kallioruhjeita otettiin mukaan tasomaisina rakenteina, joita pitkin pohjavesi virtaa helpommin kuin ympäröivässä kalliomassassa.

Kummallekin louhokselle laadittiin alkutilaa eli louhintaa edeltävää tilannetta vastaavan mallin lisäksi kolmea vaiheittain laajenevaa louhosvaihetta kuvaavat mallit sen selvittämiseksi, miten pohjaveden purkautuminen ja muut hydrogeologiset vaikutukset kehittyvät kaivostoiminnan aikana. Erilliset mallinnuspaukset laskettiin stationaarisina, eli olettaen, että pohjavesisysteemi asettuu mallinnettua avolouhosta vastaavaan tasapainotilaan.

Louhoksille laaditut pohjavesimallit ovat *steady-state* -malleja, jotka on laadittu molempien louhosten osalta kolmelle louhosvaiheelle. Aluevesitasemallinnusta varten tulokset on interpoloitu eri toimintavuosille. Suhanko-Pohjoisen osalta pohjavesipurkauma on käytetty Suhangon kaivoshankkeen laajennuksen ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa raportoituja analyttisiä tuloksia (Pöyry Finland Oy, 2013). Mallinnuksessa käytetyt pohjavesipurkauman kuuksiarvot on esitetty kuvassa 3-7.



Kuva 3-7. Aluevesitasemallinnuksessa käytetty pohjavesipurkauma Konttijärven, Ahmavaaran ja Suhanko-Pohjoisen avolouhoksiin (kumulatiivinen).

3.2.5 Turpeeseen sitoutuneen veden vapautuminen

Rikastushiekka-alue sijaitsee osittain luonnonturvealueella ja on arvioitu, että turpeeseen sitoutunut vesi purkautuu ajan saatossa rikastushiekka-alueelle. Lisäksi Konttijärven ja Ahmavaaran louhoksen pintaturpeita on suunniteltu käytettävän rikastushiekka-alueen pohjarakenteen tiiviskerroksessa.

Alueen turvepaksuudet on raportoitu erillisessä alueen hydrogeologista perustilaa käsittelevässä raportissa. Turpeen keskimääräinen vesipitoisuus on 91 %. Turpeen keskimääräinen paksuus Konttijärven louhoksen alueella on 1,1 m ja Ahmavaaran louhoksen alueella 1,8 m. Rikastushiekka-alueen keskimääräinen turvekerroksen paksuus on 1,0 metriä. (Pöyry Finland Oy, 2018)

Rikastushiekka-alueelle läjitetyn turpeen on arvioitu tiivistyvän 70 % vesipitoisuuteen. Rikastushiekka-alueelle läjitetyn tai siellä luontaisesti olevan turpeen arvioidulle kokonaistilavuudelle 5,8 milj.m³. Tämä tarkoittaa, että turpeesta irtoaisi vettä yhteensä 1,2 milj.m³.

Mallinnuksessa on oletettu, että turpeeseen sitoutunut vesi vapautuisi tasaisesti ensimmäisen 16 tuotantovuoden aikana ja veden vapautumisen on mallissa oletettu olevan 6 250 m³/kk.

3.3 Mallinnuksen tulokset

3.3.1 Tarkastelutilanne 1 – Keskimääräinen tilanne

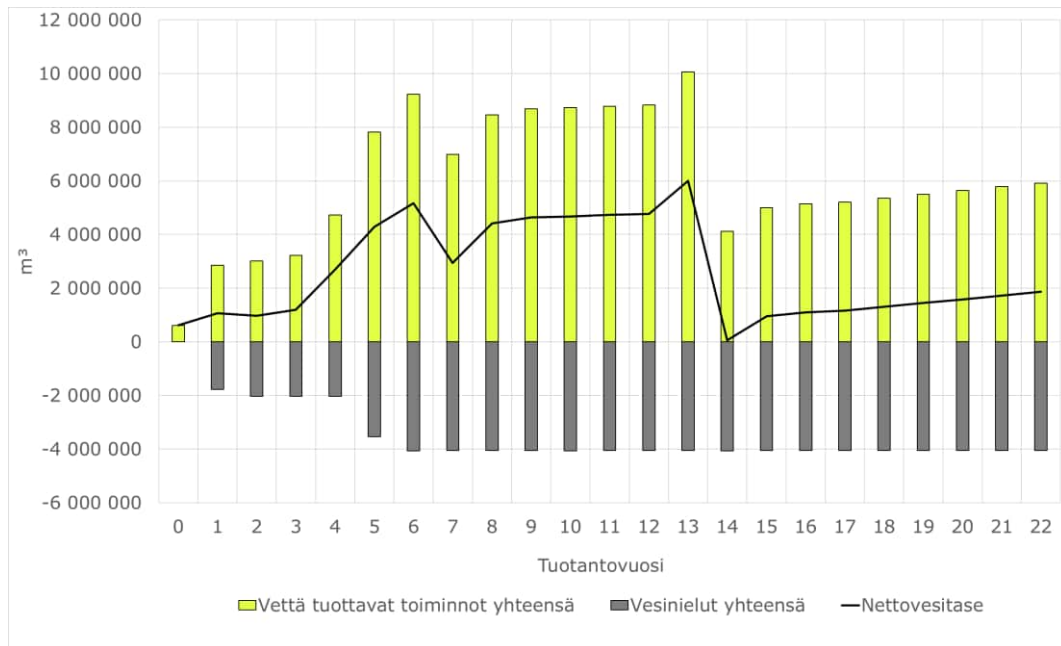
3.3.1.1 Tarkastelutilanteen kuvaus

Keskimääräisen tarkastelutilanteen (tarkastelutilanne 1) mallissa oletetaan, että toiminta-ajan jokaisena vuotena alueelle tuleva vuosisadanta, sadannasta ja lumen sulamisesta muodostuva valunta sekä haihduntaolosuhteet ovat aiemmin taulukossa 3-4 kuvatun mukaiset keskimääräiset. Mallinnuksessa on tiedostettu, että todellisuudessa sateisuus vuosien välillä tulee vaihtelemaan. Mallinnusskenaarion tarkoitus on antaa yleiskuva vuosinettovesitaseen kehittymisestä toimintojen pinta-alojen kehittymisen ja kaivostoimintojen etenemisen seurauksena. Mallinnusskenaarion avulla myös tunnistetaan mallin kannalta tärkeimmät vesitaseeseen vaikuttavat komponentit, toiminnot ja vesinielut. Lisäksi keskimääräisen tilanteen mallinnusskenaario toimii referenssinä muille mallinnusskenaarioille.

3.3.1.2 Vuositason nettovesimäärä

Kuvassa 3-8 esitetään laaditun mallin mukainen vuosinettovesitase kaivoksen tuotannollisen vaiheen yli. Vuosinettotase on tässä yhteydessä esitetty ilman raakavedenoton tuomaa lisävesimäärää. Tarkempi erittely vesinieluista ja kaivoksen vesikiertoon vettä tuottavista toiminnoista on esitetty liitteessä 2.

Ensimmäisinä tuotantovuosina vuosinettovesitase on tässä tarkastelutilanteessa vain lievästi positiivinen. Vettä pidätty rikastushiekkaan siinä määrin, että se riittää kompensoimaan toiminta-alueelle tuossa vaiheessa tulevan ja sieltä kerättävän keskimääräisen nettosadannan. Kun kaivostoiminnot etenevät ja siirtyvät Ahmavaaraan, läjitysalueiden pinta-alat kasvavat ja Ahmavaaran louhoksen kuivatusvesimäärä tulee mukaan vesikiertoon. Vuosinettotase onkin kasvava ollen mallin mukaan enimmillään noin 6,0 milj.m³ tuotantovuotena 13. Mallissa oletetaan, että louhinnan päätyttyä louhosten annetaan täytyä vedellä eikä kuivatusta ylläpidetä.



Kuva 3-8. Vesitaseen tarkastelutilanne 1 - Tuotantotilanteen vuosinettovesimäärät ilman raakavedenottoa eri toimintavuosina.

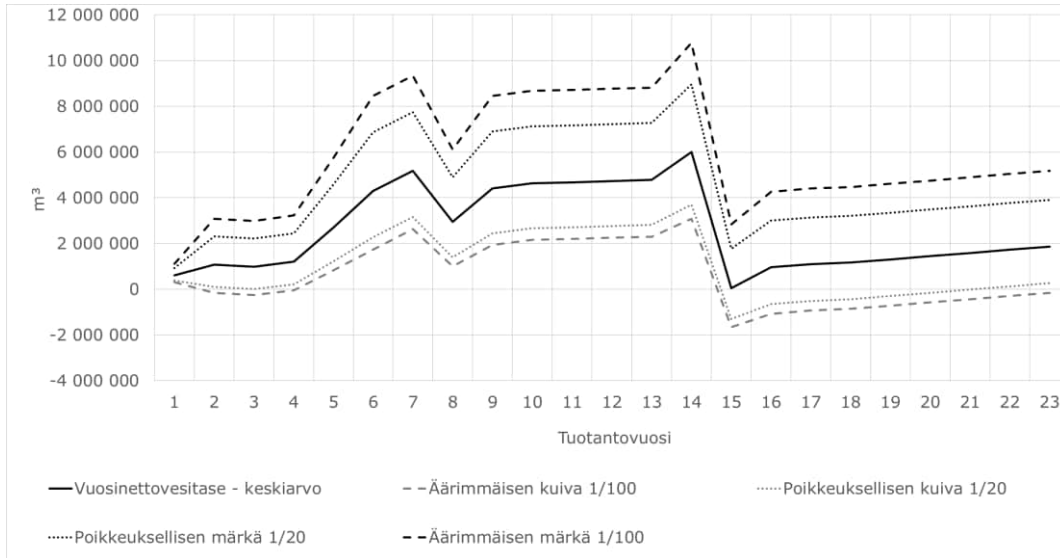
3.3.2 Tarkastelutilanne 2 – Poikkeuksellisen kuivat ja sateiset vuodet

3.3.2.1 Tarkastelutilanteen kuvaus

Vuosinettovesitaseen vaihteluvälin ymmärtämiseksi aluevesitasemalli on tarkasteltu poikkeuksellisen sateisilla 1/20 -vuodessa toistuvilla ja äärimmäisen sateisilla 1/100 -vuodessa toistuvilla vuosisadannoilla. Kerran 20 vuodessa tapahtuva vuosisadanta olisi kuivana vuonna 459 mm ja äärimmäisen sateisena vuonna 854 mm. Kerran 100 vuodessa tapahtuva vuosisadanta olisi kuivana vuonna 413 mm ja äärimmäisen sateisena vuonna 992 mm.

3.3.2.2 Vaikutus tuotantovaiheen vuosinettovesitaseeseen

Kuvassa 3-9 on esitetty koko kaivoksen tuotantovaiheen vuosinettovesitase sekä tarkastelutilanteessa 1 mallinnetulle keskimääräiselle tilanteelle että erikseen mallinnetuille poikkeuksellisille ilmastovuosille. Äärimmäisen sateisen vuoden sattuessa tuotantovuodelle 13 vuositason vuosinettovesitase olisi jopa 11 milj.m³ positiivinen. Mikäli kaikki ylimäärävesi pumpattaisiin Kemijokeen purkuvetenä, purkuvesimäärä olisi vastaava 11 milj.m³. Toisaalta äärimmäisen vähäsateisen vuoden sattuessa samalle vuodelle purkuvesimäärä olisi vain noin 3,0 milj.m³. Koska kaivostoimintojen pinta-alat ovat suuria, vuosisadanta ja sen mahdolliset vaihtelut vaikuttavat merkittävästi kaivoksen vesikierrossa olevaan vesimäärään.



Kuva 3-9. Vesitaseen tarkastelutilanne 2 - Tuotantotilanteen vuosinnettovesimäärät ilman raakavedenottoa eri toimintavuosina.

3.3.3 Tarkastelutilanne 3 – Mallinnus vuosien 1998–2020 toteutuneella sadannalla

3.3.3.1 Tarkastelutilanteen kuvaus

Vesitaseen tarkastelutilanteessa 3 malli vastaa muuten tarkastelutilanteen 1 mallia, mutta vuosisadanta, sadannasta ja lumen sulamisesta muodostuva valunta sekä haihdunta ovat analysoitujen keskimääriäisten sijaan viimeisen 23 vuoden (vuodet 1998–2020) toteuman mukaiset (taulukko 3-6). Tämän tarkastelutilanteen tarkoituksena on havainnollistaa ilmastollisesti vaihtelevien vuosien vaikutusta kaivoksen vesitaseeseen ja purkuvesimääriin.

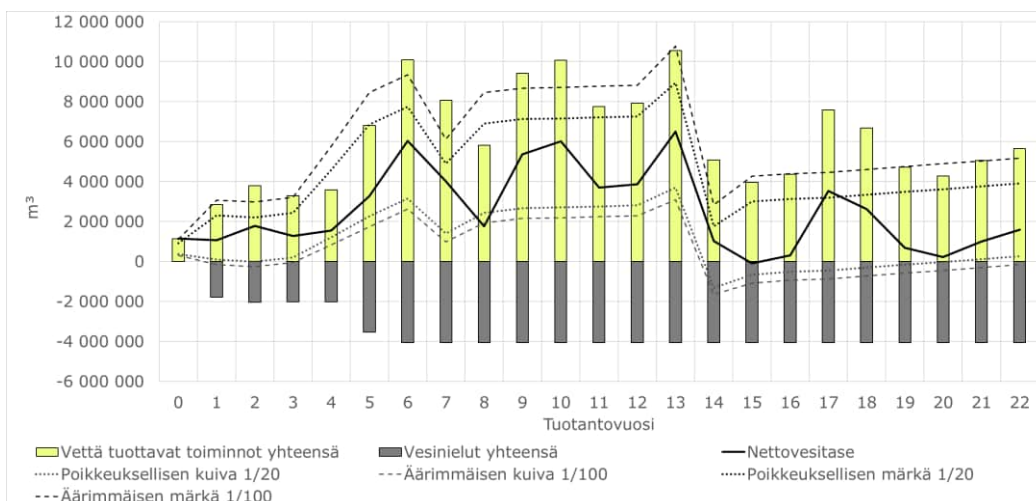
Taulukko 3-6. Vuosien 1998–2020 vuosisadannat ja yksittäisten vuosien ero keskimääräiseen vuosisadantaan.

Vuosi	Tuotantovuosi mallissa	Sadesumma (mm)	Ero keskimääräiseen vuosisadantaan (633 mm)
1998	0	816	29 %
1999	1	637	1 %
2000	2	754	19 %
2001	3	698	10 %
2002	4	511	-19 %
2003	5	583	-8 %
2004	6	734	16 %
2005	7	738	17 %
2006	8	422	-33 %
2007	9	643	2 %

Vuosi	Tuotantovuosi mallissa	Sadesumma (mm)	Ero keskimääräiseen vuosisadantaan (633 mm)
2008	10	739	17 %
2009	11	552	-13 %
2010	12	557	-12 %
2011	13	714	13 %
2012	14	737	16 %
2013	15	497	-22 %
2014	16	570	-10 %
2015	17	874	38 %
2016	18	817	29 %
2017	19	548	-13 %
2018	20	528	-17 %
2019	21	579	-9 %
2020	22	681	7 %

3.3.3.2 Vaikutus tuotantovaiheen vuosinettovesitaseeseen

Tulosten mukaan tällä ilmastoskenaariolla mallinnettu vuosinettovesitase ilman raakavedenottoa on enimmillään 6,5 milj.m³ tuotantovuonna 13 (kuva 3-10), kun se tarkastelutilanteessa 1 oli vastaavana vuonna noin 6,0 milj.m³. Toisaalta tuotantovuodelle 8 sattunut niukkasateinen vuosi antaa tällä mallin tarkastelutilanteella vuosinettotaseen arvoksi vain 1,8 milj.m³, kun tarkastelutilanteessa 1 vastaavan vuoden nettotase oli 4,4 milj.m³. Tarkastelutilanteen 3 vuosinettotaseen tulokset vaihtelevat pääasiassa 1/20 toistuvuudelle mallinnettujen käyrien välissä.



Kuva 3-10. Vesitaseen tarkastelutilanne 3 - Tuotantotilanteen vuosinettovesimäärät ilman raakavedenottoa eri toimintavuosina 1998–2020 toteutuneen sadannan mukaisesti.

3.3.4 Yhteenveto purkuvesimääristä

Yhteenveto mallinnetuista vuositason nettovesitaseen tuloksista keskimääräisen sadannan tilanteelle (tarkastelutilanne 1) sekä kerran 100 vuodessa toistuvan äärimmäisen niukkasateisen ja runsassateisen vuoden tilanteille (tarkastelutilanne 2) on esitetty taulukossa 3-7.

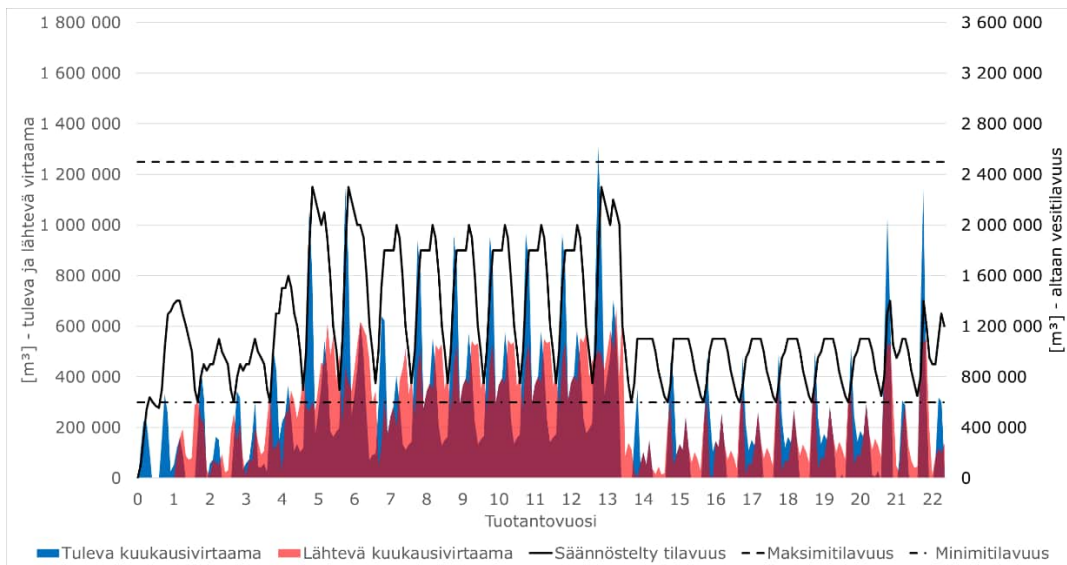
Kuten jo aiemminkin todettiin, hankkeessa on varauduttava siihen, että äärimmäisen sateisen vuoden sattuessa samanaikaisesti kaivostoimintojen jalanjäljen ollessa suurimmillaan tuotantovuoden 13 tienoilla, vuositason ylimäärävesien määrä voi olla jopa 11 milj.m³. Mikäli kaikki ylimäärävesi pumpattaisiin Kemijokeen purkuvetenä, purkuvesimäärä olisi vastaava 11 milj.m³. Käytännössä tuotantovuoden 13 aikana ylimäärävesiä on kuitenkin, äärimmäisen runsasvetisessä tilanteessa, mahdollista pumpata myös Konttijärven tuotannosta poistuneeseen avolouhokseen, joka on tuossa vaiheessa louhosjärven muodostumisvaiheessa tai mahdollisesti rikastushiekan loppusijoitusikäikäytössä. Täten arvioidaan, että vuositasolla purkupuutken kautta pumpattava purkuveden määrä saadaan äärimmäisen sateistenkin vuosien aikana rajoitettua 6–8 milj.m³ virtaamaan. Arvio tullaan tarkentamaan vielä osana ympäristölupahakemuksen vesienhallintasuunnitelmaa, jolloin myös louhosjärvimalli tuloksi-
neen on käytettävissä.

Taulukko 3-7. Yhteenveto mallinnetuista vuosinettovesitaseen tuloksista keskimääräisen sadannan tilanteessa sekä äärimmäisinä (1/100) ilmastovuosina.

Tuotantovuosi	Tarkastelu-tilanne 1: Keskimääräinen ilmasto (m ³ /vuosi)	Tarkastelu-tilanne 2: 1/100 äärimmäisen kuiva (m ³ /vuosi)	Tarkastelu-tilanne 2: 1/100 äärimmäisen märkä (m ³ /vuosi)
1	535 942	0	2 542 825
2	1 515 588	0	3 422 471
3	1 439 162	0	3 463 980
4	2 349 501	337 310	5 498 385
5	4 429 567	1 777 293	8 593 985
6	5 566 782	3 014 508	9 331 199
7	3 332 722	1 384 991	6 510 735
8	4 803 344	2 325 813	8 845 806
9	5 026 544	2 549 013	9 269 006
10	5 063 197	2 585 666	9 105 659
11	5 120 144	2 642 613	9 162 606
12	5 166 944	2 689 413	9 209 406
13	6 000 601	3 079 006	10 967 621
14	1 445 388	0	4 232 427
15	1 402 359	0	4 709 501
16	1 488 659	0	4 795 801

Tuotanto- vuosi	Tarkastelu-ti- lanne 1: Keski- määräinen il- masto (m ³ /vuosi)	Tarkastelu-ti- lanne 2: 1/100 äärimmäisen kuiva (m ³ /vuosi)	Tarkastelu-ti- lanne 2: 1/100 äärimmäisen märkä (m ³ /vuosi)
17	1 554 959	0	4 862 101
18	1 696 259	0	5 003 401
19	1 837 559	0	5 144 701
20	1 978 859	0	5 286 001
21	2 820 159	97 388	5 427 301
22	2 361 459	0	7 018 601

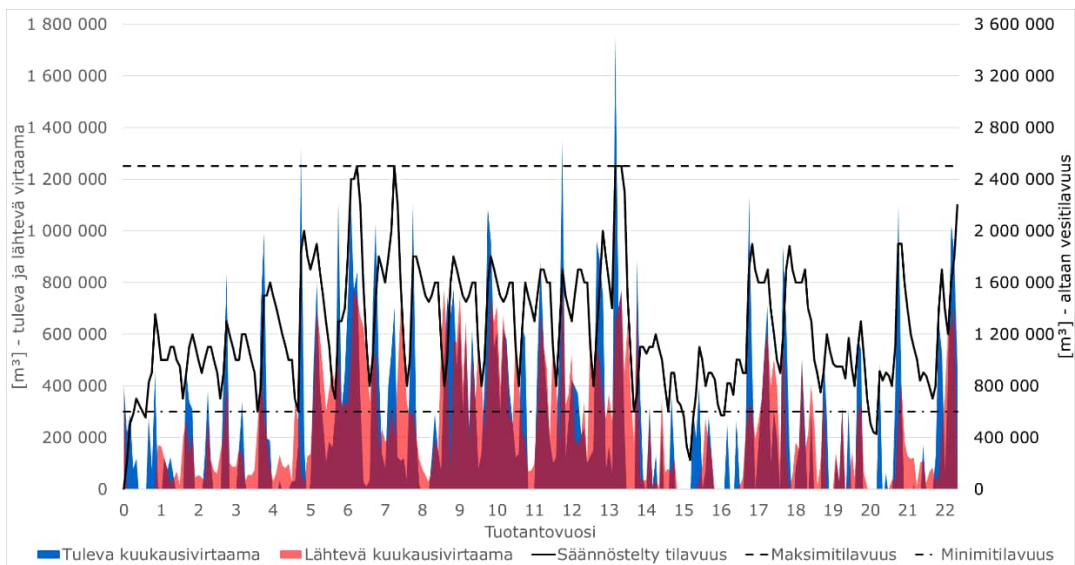
Kuukausitasolla purkupuutken kautta kaivosalueelta Kemijokeen purettavaa vesimäärää tasataan hyödyntämällä vesivarastoaltaan varastotilavuutta. Virtaamien tasaaminen edesauttaa myös vesienkäsittelyn tehokasta toimintaa. Vesivarastoaltaan säännöstelykuvaajat vesitaseen tarkastelutilanteille 1 ja 3 on esitetty kuvissa 3-11 ja 3-12 ja mallin mukaiset kuukausitason purkuvesimäärät vastaaville tarkastelutilanteille taulukoissa 3-8 ja 3-9.



Kuva 3-11. Vesitasemallin mukainen vesivarastoaltaan säännöstelykuvaaja vesitaseen tarkastelutilanteessa 1.

Taulukko 3-8. Vesitasemallin mukainen kuukausitason purkuvesimäärä tarkastelutilanteessa 1 (keskimääräinen sadanta).

Kuukausi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tuotantovuosi	Kuukausivirtaama yksikössä 1 000 m ³ / kuukausi											
1	0	0	0	0	0	0	0	0	92	160	196	90
2	73	80	290	303	237	215	33	8	74	64	52	95
3	22	31	190	258	144	218	83	8	75	66	204	145
4	94	108	225	340	113	127	154	24	250	267	347	308
5	236	303	421	282	266	303	269	357	458	443	613	486
6	563	384	499	210	443	382	346	434	537	620	592	563
7	470	292	347	45	138	324	173	244	283	204	387	434
8	511	332	395	241	437	509	277	346	375	353	526	506
9	530	351	414	259	456	528	296	365	394	371	544	525
10	533	354	417	262	459	531	299	368	397	374	547	528
11	537	359	422	267	464	536	303	373	401	379	552	533
12	541	362	426	271	468	540	307	377	405	383	556	537
13	576	396	467	469	507	495	427	508	584	508	673	398
14	666	89	139	113	22	5	56	103	53	151	39	16
15	47	14	20	201	312	48	93	135	111	242	124	61
16	104	76	32	213	324	10	5	146	123	254	135	73
17	109	82	37	269	329	15	60	52	128	259	141	78
18	121	93	49	280	341	27	72	64	140	271	153	90
19	133	105	61	292	353	39	84	76	152	283	165	102
20	145	117	73	304	365	51	95	87	164	295	176	114
21	156	129	85	416	527	532	287	49	26	206	288	125
22	68	41	46	477	538	544	199	11	87	118	100	137



Kuva 3-12. Vesitasemallin mukainen vesivarastoaltaan säännöstelykuvaaja vesitaseen tarkastelutilanteessa.

Taulukko 3-9. Vesitasemallin mukainen kuukausitason purkuvesimäärä tarkastelutilanteessa 3 (vuosien 1998–2020 ilmasto).

Kuukausi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tuotanto- vuosi	Kuukausivirtaama yksikössä 1 000 m ³ / kuukausi											
1	0	0	0	0	0	0	0	166	122	77	24	42
2	69	15	199	266	137	212	46	56	45	35	279	113
3	70	63	143	205	433	101	87	88	154	137	33	57
4	54	73	257	495	292	197	89	31	64	133	92	81
5	100	30	332	269	64	19	126	139	378	699	593	469
6	306	384	461	402	512	313	335	333	511	770	740	672
7	629	510	337	502	530	146	238	184	196	321	205	424
8	711	621	337	280	307	208	118	76	54	29	77	194
9	145	570	772	546	65	574	569	751	408	653	186	520
10	340	581	437	212	493	754	647	711	396	675	529	283
11	252	624	437	230	187	68	73	98	325	682	548	469
12	193	602	424	168	853	325	371	525	197	170	211	337
13	101	629	452	557	491	347	271	368	262	644	703	768
14	446	652	366	175	733	46	34	36	273	12	34	7
15	350	65	80	65	120	0	1	0	0	0	0	0
16	30	96	272	182	128	1	1	1	0	0	1	1
17	1	15	43	219	330	309	196	261	348	536	611	401
18	505	396	98	633	130	1	59	183	157	502	151	215
19	404	247	8	95	376	0	0	0	142	29	318	0
20	0	146	45	290	339	63	5	1	1	0	1	0
21	0	0	38	33	297	411	183	129	117	122	14	103
22	110	23	67	84	30	49	227	369	620	632	709	67

Kuukausitason maksimipurkuvesimäärä on mallin mukaan noin 853 000 m³/kk, mikä vastaa keskimääräistä 1 200 m³/h virtaamaa. Mallinnuksen johtopäätöksenä todetaan, että purkuputken mitoituksessa tulee varautua 1 200 m³/h mitoitusvirtaamaan, minkä lisäksi mitoituksessa tulee huomioida tarpeellinen suunnitteluvara.

3.3.5 Yhteenveto raakavedenottomääristä

Kuten kappaleessa 3.2.3.4 on kuvattu, rikastusprosessin käyttämän raakaveden ottomääräksi Konttijärvestä on arvioitu tuotannon ylösajon jälkeen 5 %. Lähtökohtaisesti rikastamon sisäisen vesikierron kierrätysaste on siis 95 %. Vuositasolla 5 % raakavedenottomäärä tarkoittaa 10 Mt tuotantotilanteessa noin 390 000 m³ vesimäärää, mikä vastaa keskimääräistä 45 m³/h tuntivirtaamaa.

Lisäksi on erikseen tarkasteltu mahdollisuutta luopua kokonaan raakavedenotosta mallintamalla vesitaseen tarkastelutilanteet 1 ja 3 myös ilman raakavedenottoa ulkopuolisesta lähteestä. Mallinnusten perusteella suorana johtopäätöksenä voidaan todeta, että mikäli rikastusprosessin kierrätysastetta on edelleen mahdollista nostaa, raakavedenoton pienentämisellä voidaan suoraan

pienentää purkuvesimääriä. Hankkeen suunnitellut vesivarastokapasiteetit mahdollistavat prosessiveden saannin turvaamisen useimmissa ilmastollisissa tilanteissa.

Ulkopuolisesta raakavesilähteestä ei tule kuitenkaan luopua kokonaan, jotta poikkeuksellisen niukkasateisten vuosien sattuminen peräkkäin ei vaaranna rikastusprosessin toimintaa.

4 KUORMATASE

4.1 Huomioita kuormataseesta

Kuormitusarvioita luettaessa on ymmärrettävä, että kuormituksina ilmoitetut luvut ovat analyttisen mallin lopputuloksia. Vaikka ne ilmoitetaan eksakteina vuosikuormituslukuina, niitä ei tule tulkita eksakteina arvoina. Kuten aiemmissa kohdissa on esitetty, tuotantovaiheen aluevesitase voi käytettävästä ilmastokenaariosta riippuen vaihdella merkittävästi. Vastaava mahdollinen vaihtelu sisältyy yksittäisen tuotantovuoden vuosikuormitukseen.

Hankkeessa on varauduttu käsittelemään vesivarastoaltaasta purkuputkeen purettava vesi. Vesienkäsittelyn osalta kuormataseeseen on sisällytetty arvio vesienkäsittelykemikaalien aiheuttamista kuormituslisistä.

Kiintoaine ei ole ollut mukana mallinnetussa kuormataseessa. Kiintoainepitoisuuden oletetaan olevan lähtevässä vedessä enimmillään 10 mg/l.

4.2 Vesilaatuarviot

Kuormitustase on laadittu vesitaseen tarkastelutilanteelle 1. Kuormitustaseessa käytetyt vedenlaatutiedot on mallinnettu ja raportoitu erikseen AFRY Finland Oy:n toimesta (liite 4). Taulukoihin 4-1 ja 4-2 on koottu kuormitustasemallissa käytetyt pitoisuudet eri parametrien osalta. Mallinnettuja parametreja on yhteensä 35 kappaletta. Vesitaseeseen liitetty kuormitustase huomioi eri vesijakeiden sekoittumiset keskenään sekä laimenemisen vesialtaisiin tulevan nettosadannan vaikutuksesta. Läjitysalueiden osalta nettosadanta on sisällytetty laadittuihin vesilaatuarvioihin eikä läjitysalueiden nettosadannalla ole siten laimentavaa vaikutusta mallissa.

Kuvassa 4-1 on esitetty periaatekuva siitä, mihin vesikierron osakohteisiin tuotettuja vedenlaatuarvioita on käytetty. Numerokoodit viittaavat taulukoissa 4-1 ja 4-2 käytettyyn numerointiin. Kuvassa on himmennetty ne vesi- ja ainevirrat, joille ei ole mallissa laatuarviota. On tärkeää ymmärtää, että malli ei itsessään kierrätä vettä, vaan veden kierto kaivosalueella on huomioitu vesilaatuarvioissa.

Suhanko-Pohjoinen louhoksen toimintojen osalta ei ole olemassa kohdekohtaisia vesilaatuarvioita. Kuormataseen tulokset raportoidaan tästä syystä vain tuotantovuoden 13 loppuun asti.

Taulukko 4-1. Kuormitustasemallissa käytetyt vesilaadut avolouhosten ja rikastushiekka-alueen yliteveden osalta.

Parametri	Yksikkö	1 – Konttijärven avolouhos	2 – Ahmavaaran avolouhos	3 – Rikastushiekkan läjitysalue
01 - As	mg/l	0,00017	0,0010	0,00012
02 - Ba	mg/l	0,036	0,13	0,079
03 - Be	mg/l	0,00080	0,0025	0,000013
04 - Cd	mg/l	0,00016	0,00049	0,000029
05 - Co	mg/l	0,00081	0,0025	0,00050
06 - Mo	mg/l	0,00076	0,020	0,041
07 - Pb	mg/l	0,00081	0,0025	0,00000019
08 - Sb	mg/l	0,00080	0,0025	0,0020
09 - Se	mg/l	0,0026	0,0079	0,0059
10 - Sn	mg/l	0,00064	0,0020	0,00019
11 - Th	mg/l	0,0032	0,0099	0,0013
12 - U	mg/l	0,00016	0,00049	0,00044
13 - V	mg/l	0,017	0,051	0,0032
14 - Al	mg/l	0,16	0,49	0,27
15 - Ca	mg/l	9,6	21	88
16 - Cr	mg/l	0,035	0,11	0,00014
17 - Cu	mg/l	0,0077	0,027	0,000022
18 - Fe	mg/l	0,40	1,2	0
19 - K	mg/l	12	39	92
20 - Mg	mg/l	5,6	19	36
21 - Mn	mg/l	0,0080	0,025	0,023
22 - Na	mg/l	2,0	6,1	108
23 - Ni	mg/l	0,0077	0,024	0,0030
24 - P	mg/l	0,097	0,42	0,16
25 - Sr	mg/l	0,021	0,067	0,51
26 - Ti	mg/l	0,014	0,041	0,012
27 - Zn	mg/l	0,00041	0,00038	0,010
28 - Cl	mg/l	0,069	0,26	54
29 - F	mg/l	0,0080	0,025	0,49
30 - SO ₄ ²⁻	mg/l	13	52	228
31 - NO ₃	mg/l	0,92	2,9	17
32 - NO ₃ -N	mg/l	0,21	0,64	3,9
33 - NH ₄ ⁺	mg/l	1,2	3,6	1,4
34 - NH ₄ -N	mg/l	0,90	2,8	1,1
35 - NO ₂	mg/l	0*	0*	0*

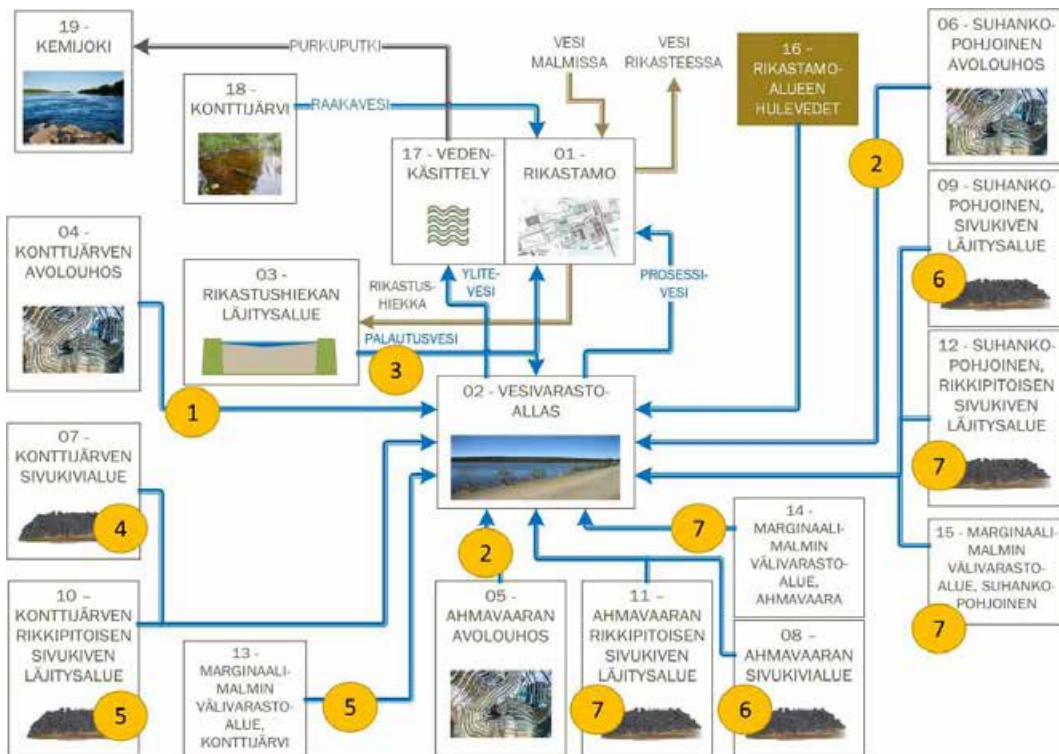
Parametri	Yksikkö	1 – Konttijärven avoulouhos	2 – Ahmavaaran avoulouhos	3 – Rikastushiekan läjitysalue
36 - NO ₂ -N	mg/l	0*	0*	0*
37 - N	mg/l	1,1	3,4	5,0
* Parametrille ei ole laatuarviota, joten mallissa on käytetty pitoisuutta 0 mg/l.				

Taulukko 4-2. Kuormitustasemallissa käytetyt vesilaadut sivukivialueiden suotovesien osalta.

Parametri	Yksikkö	4 – Konttijärven sivukivialue	5 – Konttijärven rikki-pitoisen sivukiven läjitysalue	6 – Ahmavaaran sivukivialue	7 – Ahmavaaran rikki-pitoisen sivukiven läjitysalue
01 - As	mg/l	0,0021	0,00057	0,011	0,016
02 - Ba	mg/l	0,45	0,46	1,4	0,34
03 - Be	mg/l	0,010	0,0026	0,028	0,028
04 - Cd	mg/l	0,0020	0,0014	0,0055	0,0077
05 - Co	mg/l	0,010	0,0041	0,028	0,066
06 - Mo	mg/l	0,0096	0,0080	0,22	0,055
07 - Pb	mg/l	0,010	0,0050	0,028	0,048
08 - Sb	mg/l	0,010	0,0040	0,029	0,028
09 - Se	mg/l	0,033	0,067	0,089	0,21
10 - Sn	mg/l	0,0080	0	0,022	0,022
11 - Th	mg/l	0,040	0,0040	0,11	0,11
12 - U	mg/l	0,0020	0,008	0,0055	0,0065
13 - V	mg/l	0,21	0,024	0,57	0,19
14 - Al	mg/l	2,0	3,6	5,5	6,7
15 - Ca	mg/l	121	251	233	2473
16 - Cr	mg/l	0,44	0,000011	1,2	1,3
17 - Cu	mg/l	0,091	0,00042	0,28	10
18 - Fe	mg/l	5,0	0,43	14	15
19 - K	mg/l	150	351	437	87
20 - Mg	mg/l	70	92	212	47
21 - Mn	mg/l	0,10	0,22	0,28	0,47
22 - Na	mg/l	25	139	69	85
23 - Ni	mg/l	0,095	0,06	0,27	0,56
24 - P	mg/l	1,2	1,1	4,7	4,7
25 - Sr	mg/l	0,27	1,7	0,75	2,3
26 - Ti	mg/l	0,17	0*	0,46	0,28
27 - Zn	mg/l	0,00067	0,00032	0,0029	0,04

Parametri	Yksikkö	4 – Konttjärven sivukivialue	5 – Konttjärven rikki-pitoisen sivukiven läjitysalue	6 – Ahmavaaran sivukivialue	7 – Ahmavaaran rikki-pitoisen sivukiven läjitysalue
28 - Cl	mg/l	0,87	34	2,9	8,2
29 - F	mg/l	0,10	1,0	0,28	0,28
30 - SO ₄ ²⁻	mg/l	169	817	581	5083
31 - NO ₃	mg/l	12	80	32	32
32 - NO ₃ -N	mg/l	2,6	18	7,2	7,3
33 - NH ₄ ⁺	mg/l	15	6,2	40	41
34 - NH ₄ -N	mg/l	11	4,8	31	32
35 - NO ₂	mg/l	0*	0*	0*	0*
36 - NO ₂ -N	mg/l	0*	0*	0*	0*
37 - N	mg/l	14	23	39	39

* Parametrille ei ole laatuarviota, joten mallissa on käytetty pitoisuutta 0 mg/l.



Kuva 4-1. Periaatekuva siitä, mihin vesikierron osakohteisiin tuotettuja vedenlaatuarvioita on käytetty. Numerokoodit (keltaisella pohjalla) viittaavat taulukoissa 4-1 ja 4-2 käytettyyn numerointiin.

4.3 Mallinnettu vesivarastoaltaan veden laatu ennen käsittelyä

Edellä esitettyjen vesilaatuarvioiden ja tarkastelutilanteen 1 mukaisen vesitaseeseen perusteella mallinnettu vesivarastoaltaan veden laatu ennen lähtevän veden käsittelyä on esitetty taulukossa 4-3. Veden laadun osalta taulukossa on kuvattu mallinnetut minimi- ja maksimi- ja keskiarvot. Mallinnettua vesilaatua on verrattu sovellettuihin ympäristölaatuunormeihin (EQS). Vertailun tarkoituksena on lähtökohtaisesti indikoida ne parametrit, joiden pitoisuuksiin tulisi vaikuttaa vedenkäsittelyllä ennen veden purkamista vesistöön.

Taulukko 4-3. Mallinnettu vesivarastoaltaan veden laatu ennen lähtevän veden käsittelyä. Keltaiset solut merkitsevät sovellettujen EQS-arvojen ylityksiä.

Parametri	Minimi (mg/l)	Maksimi (mg/l)	Medi-aani (mg/l)	Keski-arvo (mg/l)	EQS (mg/l)	EQS Lähde
01 - As	0,0002	0,006	0,003	0,003	0,1	1
02 - Ba	0,1	0,5	0,3	0,3		
03 - Be	0,001	0,01	0,007	0,006		
04 - Cd	0,0003	0,003	0,002	0,001	0,01	2
05 - Co	0,002	0,02	0,01	0,01		
06 - Mo	0,01	0,1	0,05	0,04		
07 - Pb	0,002	0,02	0,01	0,01	0,2	1
08 - Sb	0,002	0,01	0,01	0,01		
09 - Se	0,01	0,1	0,03	0,03		
10 - Sn	0,001	0,01	0,01	0,005		
11 - Th	0,005	0,05	0,03	0,02		
12 - U	0,001	0,003	0,002	0,002	0,03	3
13 - V	0,02	0,2	0,1	0,1		
14 - Al	0,6	2,6	1,6	1,5	0,5	4
15 - Ca	51	464	226	210		
16 - Cr	0,04	0,5	0,3	0,3	0,1	1
17 - Cu	0,01	1,7	0,7	0,6	0,3	1
18 - Fe	0,5	6,2	3,5	3,0	2	1
19 - K	64	140	111	109		
20 - Mg	22	68	50	48		
21 - Mn	0,04	0,2	0,1	0,1		
22 - Na	35	61	46	47		
23 - Ni	0,02	0,2	0,1	0,1	0,3	4
24 - P	0,3	2,1	1,2	1,1	0,3	5
25 - Sr	0,3	0,6	0,4	0,4		
26 - Ti	0,02	0,2	0,1	0,1		
27 - Zn	0,002	0,01	0,01	0,01	0,5	1
28 - Cl	5	26	14	15		
29 - F	0,1	0,3	0,2	0,2		

Parametri	Minimi (mg/l)	Maksimi (mg/l)	Medi-aani (mg/l)	Keski-arvo (mg/l)	EQS (mg/l)	EQS Lähde
30 - SO₄²⁻	133	985	495	464	2000	4
31 - NO₃	11	17	14	14		
32 - NO₃-N	2,5	3,8	3,1	3,2		
33 - NH₄⁺	2,4	18	10	9,3		
34 - NH₄-N	1,8	14	8,1	7,2		
37 - N	4	17	11	10	15	4

EQS Lähteet:

- [1] IFC Effluent Guideline 2017
- [2] VNa 1022/2006
- [3] Juomavesiasetus 1352/2015
- [4] Kaivosten viimeaikaiset ympäristöluvut
- [5] Napapiirin Energia ja Vesi Oy: Alakorkalon jätevedenpuhdistamon ympäristöluva (Nro 27/2016/1)

4.4 Lähtevän veden käsittely

4.4.1 Vedenkäsittelytarve

Vesivarastoaltaalta Kemijokeen johtavaan purkupuutkeen purettava vesi käsitellään aktiivisessa vesienkäsittelyprosessissa ennen johtamista pois kaivosalueelta. Vesivarastoaltaan veden pitoisuus- ja kuormitusarvioiden perusteella vedenkäsittelyssä tulee varautua metallien poistoon (Al, Cr, Cu, Fe sekä jossain määrin myös Ni ja Zn). Todennäköinen prosessi on saostusprosessi hydroksidisäostuksena. Taulukossa 4-3 esitetyt fosforipitoisuudet ovat todennäköisesti yliarvioita, joskin saostusprosessilla voitaisiin vaikuttaa myös fosforipitoisuuteen.

Vesienkäsittelyssä muodostuvan sakan mahdollisia käsittelyvaihtoehtoja ovat sakan läjitys kaivosalueella, yhdistäminen rikasteeseen tai sakan käsittelyn hankinta ostopalveluna vaarallisen jätteen loppusijoituslaitokselta.

4.4.2 Prosessin kuvaus

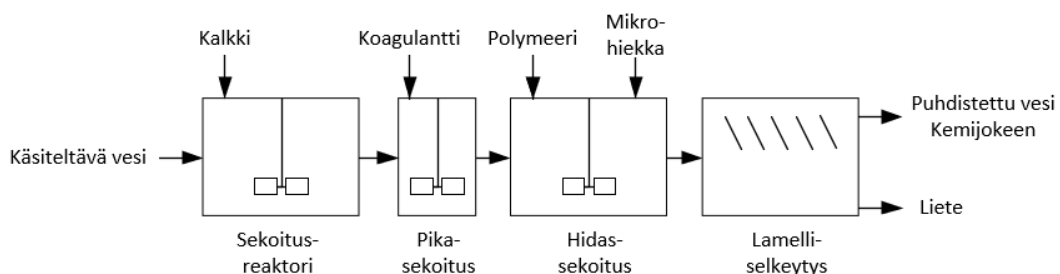
Yleisin aktiivinen kaivosvesien puhdistusmenetelmä on hydroksidi- ja/tai karbonaattisaostus kalsiumoksidilla, kalsiumhydroksidilla, kalsiumkarbonaatilla tai vaihtoehtoisesti natriumhydroksidilla. Saostuksessa nostetaan veden pH-arvoa, jolloin mm. metallien ja sulfaatin liukoisuus veteen pienenee ja haitta-aineet muodostavat hydroksidi- tai karbonaattisakkaa. Menetelmällä voidaan saostaa metalleja ja raskasmetalleja kuten nikkeliä, sinkkiä ja kobolttia. Hydroksidisäostuksella ei voida poistaa sulfaattia, jos käsiteltävän veden sulfaattipitoisuus on matala. Vastaavasti paljon sulfaattia sisältävästä vedestä sitä on saostettu

noin tasolle 1,5–2 g/l. Hydroksidisaostusta ei voida käyttää kloridien ja typ-
 piyhdisteiden poistossa.

Saostustehokkuutta voidaan parantaa mm. *High Density Sludge* (HDS) -pro-
 sessilla, jossa kierrätetään sakkaa takaisin käsiteltävään vesijakeeseen. Kier-
 rätettävä sakka toimii pintana, jonka ympärille uusi saostuma voi helposti muo-
 dostua. (Brown;Barley;& Wood, 2002) (INAP, 2019) (Kauppila;Räisänen;&
 Myllyoja, 2011)

Saostuksessa muodostunut liete erotetaan vedestä ennen veden johtamista
 ympäristöön tai muualle prosessiin. Yksinkertaisimmillaan erotus voidaan tehdä
 riittävän suuressa laskeutusaltaassa, joka vaatii kohtuullisen suuren laskeutus-
 pinta-alan. Laskeutumista voidaan tehostaa kemikaaleilla, kuten sakan partik-
 kelikokoa kasvattavilla koagulantteilla ja polymeereillä, jolloin sakan laskeutu-
 minen tehostuu. Lisäksi laskeutuksessa tarvittavaa pinta-alaa voidaan pienentää
 käyttämällä lamelliselkeyttäjä. Lamelliselkeyttäjä voidaan tehostaa entis-
 tään käyttämällä mikrohiukkasia, joka toimii siemenkiteinä flokin muodos-
 tuksessa ja edistää partikkeleiden laskeutumista. Mikrohiukka voidaan erottaa
 sakasta ja käyttää prosessissa uudelleen.

Kuvassa 4-2 on esitetty esimerkki mahdollisesta saostusprosessista. Sekoitus-
 reaktorissa lisätään kalkkia käsiteltävään veteen pH-arvon nostamiseksi. Tä-
 män jälkeen veteen lisätään pikasekoituksessa koagulanttia, joka edistää kiin-
 toaineen ja mahdollisesti myös joidenkin liukoisten haitta-aineiden erotusta.
 Pikasekoituksesta vesi virtaa hidassekoitukseen flokin muodostukseen. Tässä
 vaiheessa veteen voidaan lisätä polymeeriä partikkelikoon kasvattamiseksi ja
 mikrohiukkasia laskeutuksen tehostamiseksi. Tämän jälkeen muodostunut sakka
 erotetaan lamelliselkeyttimellä. Jos mikrohiukkasia käytetään, se otetaan talteen
 lamelliselkeyttimen pohjalle laskeutuvasta lietteestä ja käytetään uudelleen.
 Esimerkiksi Veolian patentoima Actiflo®-prosessiteknologia perustuu mikro-
 hiukka-avusteiseen selkeytykseen. Lisäksi esimerkiksi Actiflo® on modulaari-
 nen, jolloin vedenkäsittelyn kapasiteettia voidaan nostaa vaiheittain lisäämällä
 yksiköiden määrää.



Kuva 4-2. Esimerkki vedenkäsittelyprosessista.

4.4.3 Prosessin puhdistusteho

Taulukossa 4-4 on esitetty vedestä käsiteltävät haitta-aineet sekä niiden arvioidut pitoisuudet vedenkäsittelyn jälkeen. Vedenkäsittelyssä poistettavien aineiden pitoisuuksia on arvioitu kirjallisuudesta teoreettisten minimiliukoisuuksien perusteella (Metcalf & Eddy, 2003; SENES Consultants Limited, 1994; Garbarino; Orveillon; Saveyn; Barthe; & Eder, 2018). Hydroksidisaostuksessa vesivarastoaltaalta lähtevän veden pH nostetaan aineiden minimiliukoisuusalueelle. Tässä tapauksessa paras saostustulos saadaan, kun pH-arvo on noin tasolla 9.

Käsitellyn veden haitta-ainepitoisuuksiin vaikuttaa myös keraasaostuminen. Keraasaostumisessa esimerkiksi metallit sitoutuvat toisen aineen saostumisen yhteydessä muodostuvaan sakkaan mm. adsorptiolla tai sulkeutumalla sakan sisään, vaikka aineen pitäisi olosuhteiden puolesta olla liukoisessa muodossa. Tämä voi vähentää veden haitta-ainepitoisuuksia alle teoreettisten minimiliukoisuusarvojen. Keraasaostumisen määrää on kuitenkin vaikea arvioida kirjallisuuden perusteella ja sen vuoksi taulukossa esitetyissä ei ole huomioitu sen vaikutusta.

Taulukko 4-4. Vesienkäsittelyssä erotettavat alkuaineet ja arvio saavutettavasta pitoisuudesta.

Alkuaine	Pitoisuus (mg/l)	EQS (mg/l)	EQS Lähde
Alumiini Al	0,5	0,5	4
Kromi Cr	0,05	0,1	1
Kupari Cu	0,1	0,3	1
Rauta Fe	2	2	1
Fosfori P	0,3	0,3	5
EQS Lähteet:			
[1] IFC Effluent Guideline 2017			
[2] VNa 1022/2006			
[3] Juomavesiasetus 1352/2015			
[4] Kaivosten viimeaikaiset ympäristöluvut			
[5] Napapiirin Energia ja Vesi Oy: Alakorkalon jätevedenpuhdistamon ympäristöluva (Nro 27/2016/1)			

Edellä esitettyjen pitoisuuksien lisäksi käsittelyprosessilla voidaan saavuttaa nikkelin ja sinkin suhteen pitoisuus 0,2 mg/l, mikäli tulevan veden pitoisuus ylittäisi tämän pitoisuuden.

4.4.4 Vesienkäsittelykemikaalit

Ehdotetussa vesienkäsittelyprosessissa käytetään kalkkia (CaO tai Ca(OH)₂) metallien saostamiseen sekä mahdollisesti koagulanttia ja polymeeriä muodostuneen sakan laskeutuksen edistämiseen. Koagulantti voi olla esimerkiksi rauta(III)sulfaattia (Fe₂(SO₄)₃). Vaihtoehtoisia koagulantteja ovat mm.

ferrikloridi ja alumiinipohjaiset koagulantit. Soveltuvien kemikaalien valitaan myöhemmin kokeellisesti.

Taulukossa 4-5 on arvioitu kemikaalien kulutusta. Kulutus on arvioitu tuotantovuosien 2–13 keskimääräisen virtaaman mukaan. Kalkin annostelumääräksi on arvioitu 0,05–0,15 kg/m³, koagulantin 0,04–0,150 kg/m³ ja polymeerin 0,001–0,002 kg/m³. Kemikaalien todellinen annostelutaso määräytyy myöhemmin kokeiden perusteella.

Kalkin syötössä veteen lisätään kalsiumioneja arviolta 27–81 mg/l. Kalsiumin on arvioitu saostuvan, mutta jossain tilanteissa on mahdollista, että syötetty kemikaali nostaa hieman veden kalsiumpitoisuutta. Koagulantin käyttö lisää veden sulfaattipitoisuutta käsitellyssä vedessä noin 29–108 mg/l. Koagulantin syötössä lisätään veteen myös rautaa noin 11–42 mg/l, mutta sen ei ole arvioitu jäävän liukoiseen muotoon. Polymeerin on arvioitu poistuvan vedestä kiintoaineeseen.

Saostuksessa kalkin syöttö nostaa veden pH:ta. On mahdollista, että vedenkäsittelyn jälkeen purkupuutteen johdettavan veden pH-arvoa joudutaan tarvittaessa neutraloimaan esimerkiksi rikkihapolla (H₂SO₄), jotta lupaehtojen mukaista pH-tasoa ei ylitetä. Rikkihappo lisää veden sulfaattipitoisuutta. Hapon syöttö tehdään käsitellyn veden pH-mittauksen perusteella ja syöttömäärän on arvioitu olevan vähäinen. Tarkkaa pitoisuuslisää ei tässä vaiheessa tiedetä.

Taulukko 4-5. Arvioidut vesienkäsittelykemikaalien aiheuttamat pitoisuuslisät ja arvioitu kemikaalikulutus.

Kemikaali	Käyttötarkoitus	Pitoisuuslisä	Kulutus (t/v)
Ca(OH)₂	Saostuskemikaali	Ca saostuu	220–660 t/v
Optio: Fe₂(SO₄)₃	Koagulantti	SO ₄ n. 29 - 108 mg/l Fe saostuu	350–700 t/v
Optio: Polymeeri	Saostuksen apuaine	Ei pitoisuuslisää	4–9 t/v
Optio: Happo, esim. rikkihappo	pH:n säätökemikaali	Vähäinen SO ₄ li-säys	vähäinen

Käytettävästä saostusprosessista riippuen kiintoaineen laskeutusta voidaan tehostaa mikrohiekalla. Mikrohiekan ei ole arvioitu lisäävän veden haitta-ainepitoisuuksia. Hiekkaa voidaan erottaa muodostuneesta sakasta ja käyttää uudelleen prosessissa.

4.5 Kuormitus purkupuutteen kautta Kemijokeen

Taulukossa 4-6 on esitetty keskimääräinen purkupuutteen johdettavan veden laatu käsittelyn jälkeen. Vuositason mallinnetut kuormitukset keskimääräisessä

tilanteessa (vesitaseen tarkastelutilanne 1) sekä erikseen mallinnetussa 1/10 vuodessa toistuvan vähäsateisen vuoden tilanteessa on esitetty erikseen liitteessä 3.

Kuormitusarvioissa vesijakeiden laatu on arvioitu pysyvän muuttumattomana ja muutokset eri toimintavuosien vesistö päästöissä johtuvat yksinomaan ympäristöön purettavan vesimäärän muutoksista. Todellisuudessa vesijakeiden laadussa tapahtuu muutoksia eri kuukausien välillä ja kuukausien sisälläkin. Vedenlaadun muutokset ovat kuitenkin riippuvaisia monesta vaikeasti ennakoitavasta tekijästä, minkä johdosta arvioinnissa on käytetty keskimääräisiä vedenlaatuja.

Taulukko 4-6. Mallinnettu keskimääräinen purkupuutteen johdettavan veden laatu käsittelyn jälkeen.

Parametri	Pitoisuus	Veden laatu käsittelyn jälkeen	EQS	EQS Lähde
01 - As	mg/l	0,003	0,1	1
02 - Ba	mg/l	0,3		
03 - Be	mg/l	0,01		
04 - Cd	mg/l	0,002	0,01	2
05 - Co	mg/l	0,01		
06 - Mo	mg/l	0,05		
07 - Pb	mg/l	0,01	0,2	1
08 - Sb	mg/l	0,01		
09 - Se	mg/l	0,03		
10 - Sn	mg/l	0,01		
11 - Th	mg/l	0,03		
12 - U	mg/l	0,002	0,03	3
13 - V	mg/l	0,1		
14 - Al	mg/l	0,5	0,5	4
15 - Ca	mg/l	226		
16 - Cr	mg/l	0,05	0,1	1
17 - Cu	mg/l	0,1	0,3	1
18 - Fe	mg/l	2,0	2	1
19 - K	mg/l	111		
20 - Mg	mg/l	50		
21 - Mn	mg/l	0,1		
22 - Na	mg/l	46		
23 - Ni	mg/l	0,09	0,3	4
24 - P	mg/l	0,3	0,3	5
25 - Sr	mg/l	0,4		
26 - Ti	mg/l	0,1		
27 - Zn	mg/l	0,01	0,5	1

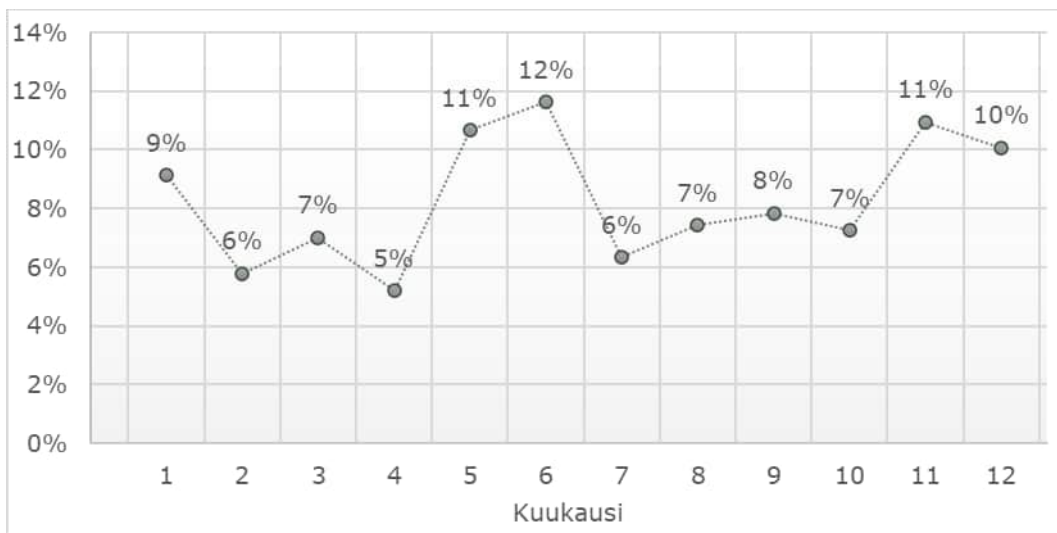
28 - Cl	mg/l	14		
29 - F	mg/l	0,20		
30 - SO₄²⁻	mg/l	595	2 000	4
31 - NO₃	mg/l	14		
32 - NO₃-N	mg/l	3,1		
33 - NH₄⁺	mg/l	10		
34 - NH₄-N	mg/l	8,1		
37 - N	mg/l	11	15	4

EQS Lähteet:

- [1] IFC Effluent Guideline 2017
- [2] VNa 1022/2006
- [3] Juomavesiasetus 1352/2015
- [4] Kaivosten viimeaikaiset ympäristöluvut
- [5] Napapiirin Energia ja Vesi Oy: Alakorkalon jätevedenpuhdistamon ympäristöluva (Nro 27/2016/1)

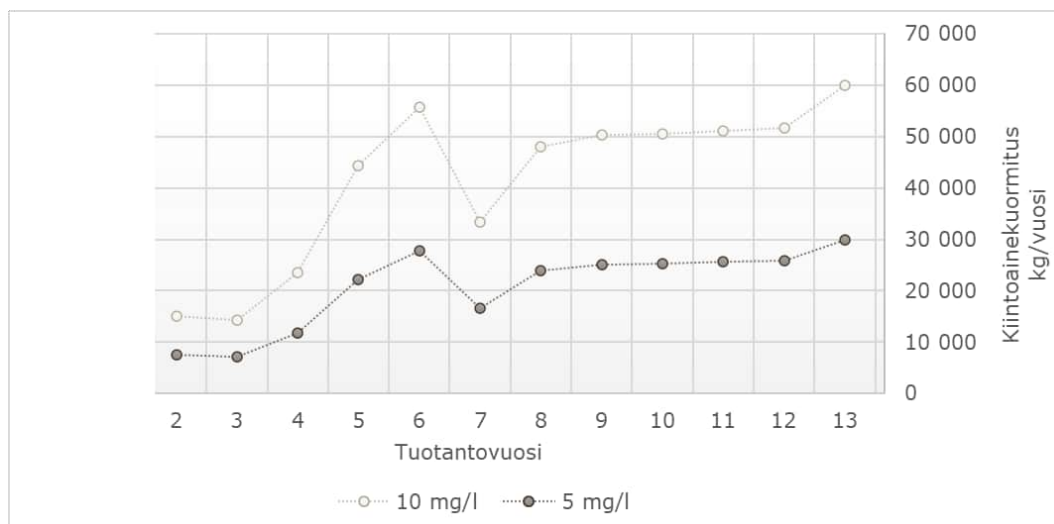
Elohopea ei ole sisällytetty kaikkiin laadittuihin vesilaatumalleihin ja siksi elohopeakuormitusta ei ole mallinnettu ja raportoitu. Elohopeapitoisuudet tulevat olemaan kuitenkin selvästi valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 mukaisen 0,005 mg/l pitoisuusrajan alapuolella.

Kuten liitteessä 3 on esitetty, kuormitus on suurimmillaan tuotantovuonna 13 mallinnetun purkuvesivirtaamankin ollessa suurimmillaan. Mallin mukainen mediaanilukuihin perustuva kuormituksen keskimääräinen jakautuminen eri kuukausille on esitetty kuvassa 4-3. Niukkasateisen 1/10 vuodessa toistuvan vuoden mallinnettu vuosikuormitus on parametrilla riippuen 51–68 % keskimääräisen vuoden mallinnetusta kuormituksesta.



Kuva 4-3. Vesi- ja kuormatase mallin mukainen vuosikuormituksen keskimääräinen jakauma eri kuukausille.

Kiintoainekuormitus eri tuotantovuosille on arvioitu erikseen purkuvesimäärien ja lähtevän veden kiintoainepitoisuuden perusteella. Kuormitus on määritetty erikseen pitoisuuksilla 5 mg/l ja 10 mg/l (kuva 4-4). Tuotantovuodelle 13 arvioitu kiintoainekuormitus on enimmillään 60 000 kg/vuosi.



Kuva 4-4. Arvioitu kiintoainekuormitus eri tuotantovuosille. Arvio perustuu mallinnettuihin keskimääräisiin purkuvesimääriin ja lähtevän veden keskimääräiseen kiintoainepitoisuuteen (5...10 mg/l).

4.6 Kemikaalijäämät

Prosessivesi sisältää kemikaalijäämiä käytetyistä rikastuskemikaaleista. Keskeisiä käytettäviä prosessikemikaaleja ovat pH:n säätökemikaalit, vaahdotteet, kokoojat ja painajat. Suhangon rikastusprosessissa pH:n säätämisessä käytetään sammutettua kalkkia ja rikkihappoa. Vaahdotteena käytetään metyyliisobutyylis-karbinolia (MIBC) ja kokoojina natrium-etyyli-ksantaattia (SEX), tionokarbamaattia (Aero 3894) sekä natrium-dibutyyliditiofosfaattia (Aero 3477). Painajia ovat karboksyyli metyyliiselluloosa (CMC, Depramin C) ja keltainen dekstriini. Mahdollisia kemikaalijäämiä ovat ksantaattijäämät (natrium-etyyli-ksantaatti).

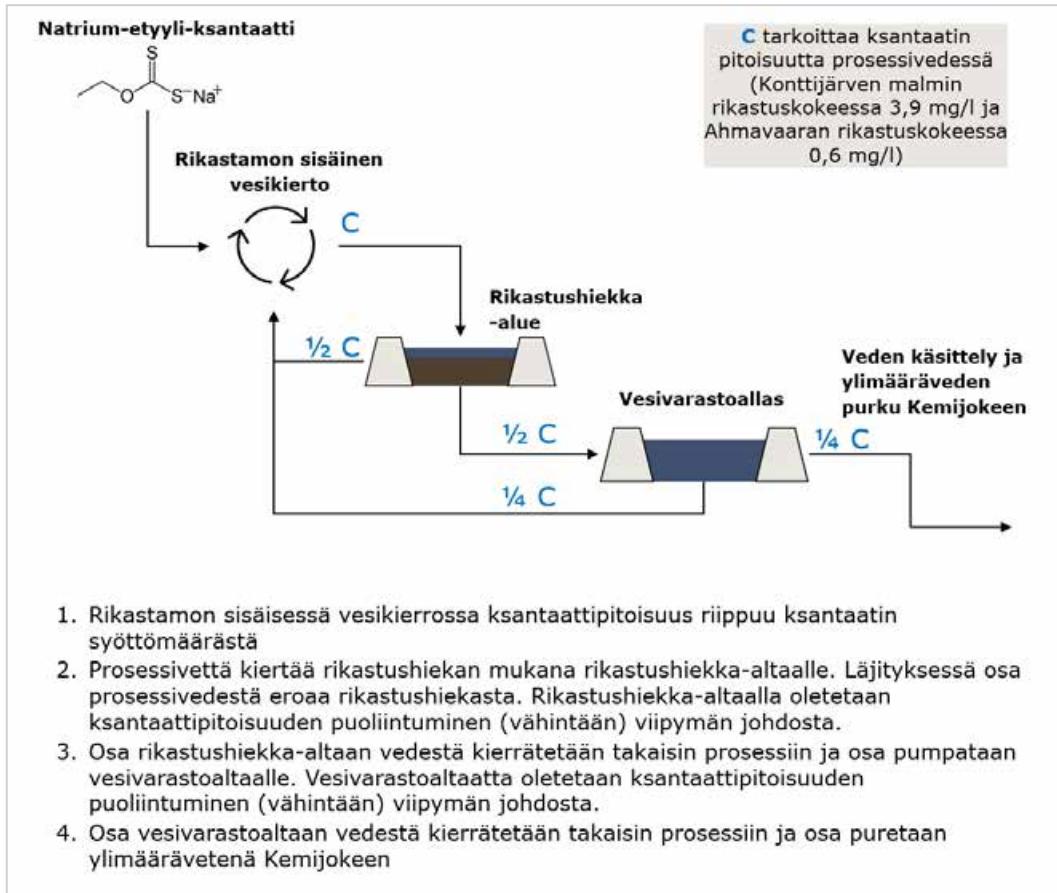
Ksantaattiyhdisteitä käytetään kaivosteollisuudessa kokoojakemikaaleina sulfidimalmien vaahdotuksessa. Ksantaattimolekyylissä on sekä polaarinen että ei-polaarinen pää. Tämä tarkoittaa sähkövarauksellista ja sähkövarauksetonta päätä ja samaan aikaan veteen pyrkivää ja vettä hylkivää päätä. Polaarinen pää ksantaattimolekyylissä tarttuu sulfidirakeisiin ja ei-polaarinen pää vaahdotuksen ilmakupliin. Näin metallit saadaan nostettua vaahdotuskennon pinnalle. Rikastamon normaaliin toimintaan kuuluu, että prosessiveden kemikaalijäämämääriä mitataan tuotannon aikana ja kemikaalien käyttöä optimoidaan.

Ksantaattijäämiä ja niiden pitoisuuksia on tässä vaiheessa arvioitu riskitarkastelutasolla. Suhangon rikastuskokeiden prosessivesien ksantaattijäämiä on

mitattu Outotecin toimesta UV/Vis spektroskopiolla³ (Outotec, 2020). Analysoidusta rikastushiekasta erottuvan prosessiveden kemikaalijäämäanalyyseistä on johdettu laaditun vesitaseen avulla arviot pitoisuuksista vesivarastoaltaan vedelle. Vesivarastoaltaalta vesi kierrätetään joko takaisin prosessiin tai johdetaan lähtevän veden käsittelyyn. Vedelle tehtiin viipymälaskenta rikastushiekka-alueella ja kaivoksen vesivarastoaltaalla hyödyntäen vesitasetta. Natrium-etyyli-ksantaatin puoliintumisaika ylittyi selvästi molemmissa altaissa koko laskenta-ajalla (toimintavuodet 1-13). Laskennassa sovelletut puoliintumisajat lievästi emäksisissä olosuhteissa ovat 5 °C vedessä 72 vrk ja 20 °C vedessä 13 vrk (Sun & Forsling, 1997). Laskelma on teoreettinen ja puoliintuminen on oletettu jokseenkin lineaariseksi. Todellisuudessa pienten pitoisuuksien hajoamisesta on tietoa saatavilla hyvin vähän. Periaatekuva riskitarkastelutasolla tehdystä ksantaattilaskennasta on esitetty kuvassa 4-5. Laskennassa suoritettiin seuraavat vaiheet:

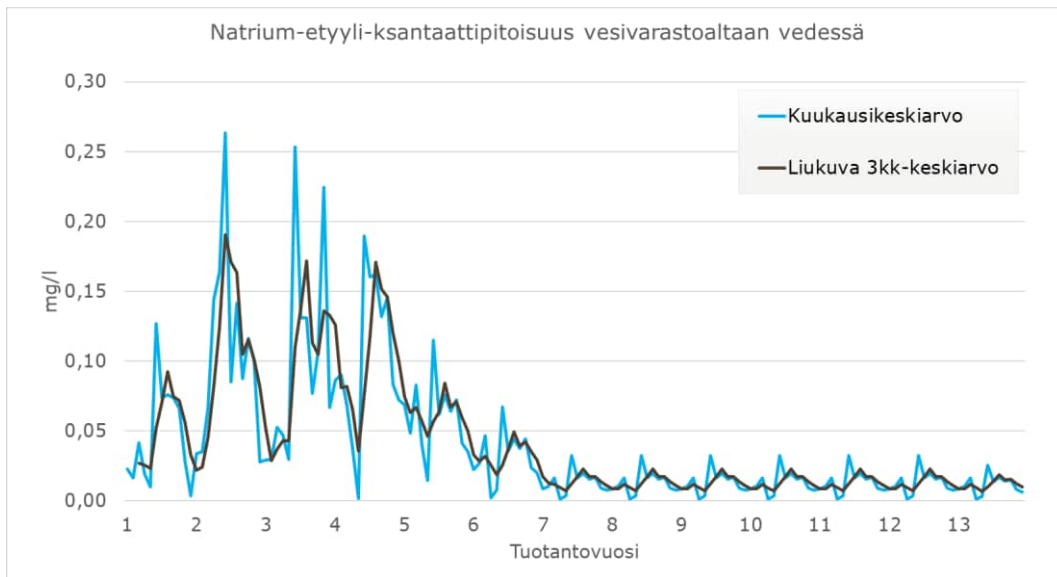
1. Rikastamon sisäisessä vesikierrossa ksantaattipitoisuus riippuu ksantaatin syöttömäärästä. Laskennan lähtökohtana olivat kemikaalijäämien mittaukset suljetun kierron rikastuskokeesta (Outotec, 2020). Tässä yhteydessä käytetty rikastuskoe oli kuitenkin liian lyhyt vesikierron tasapainotilan saavuttamiseen ja kokeen edetessä ksantaattipitoisuus pieneni. Laskennan lähtöpitoisuus (ksantaattipitoisuus kierroksella 8) edustaa siis yliarviota. Konttijärven malmin rikastuskokeessa ksantaattipitoisuus (3,9 mg/l) oli Ahmavaaran malmin rikastuskoeetta (0,6 mg/l) korkeampi, joskin Konttijärven malmin kokeessa ksantaatin pitoisuustrendi oli kokeen edetessä voimakkaammin laskeva kuin Ahmavaaran malmin rikastuskokeessa.
2. Prosessivettä kiertää rikastushiekan mukana rikastushiekka-altaalle. Läjityksessä osa prosessivedestä eroaa rikastushiekasta. Rikastushiekka-altaalla oletetaan ksantaattipitoisuuden puoliintuminen viipymän johdosta.
3. Osa rikastushiekka-altaan vedestä kierrätetään takaisin prosessiin ja osa pumpataan vesivarastoaltaalle. Pitoisuuden ja vesitasemallin mukaisen rikastushiekka-alueelta vesivarastoaltaalle purettavan veden määrän tulona laskettiin vesivarastoaltaalle päätyvä ksantaattikuorma, joka jaettiin vesivarastoaltaan kunkin kuukauden vesitilavuudella.
4. Vesivarastoaltaatta oletetaan ksantaattipitoisuuden puoliintuminen edelleen viipymän johdosta. Tuloksena saatiin karkea arvio kuukausittaisista natrium-etyyli-ksantaattipitoisuudesta vesivarastoaltaalla (kuva 4-6).
Osa vesivarastoaltaan vedestä kierrätetään takaisin prosessiin ja osa puretaan ylimäärävetenä Kemijokeen.

³ Aallonpituus 301 nm



Kuva 4-5. Periaatekuva riskitarkastelutasolla tehdystä ksantaattilaskennasta, jolla on määritetty ksantaattijäämämäärät vesivarastoaltaan vedessä.

Laskennan mukaan natrium-etyyli-ksantaatin pitoisuudet olisivat vesivarastoaltaalla eri kuukausina 1–260 µg/l (kuva 4-6). Arvio on riskiperusteinen yliarvio. Lopullisia purkuvesien tai vastaanottavan vesistön kemikaalijäämämääriä ei ole mahdollista laskea tarkasti. Alustava arvio maksimisuuruusluokasta on kuitenkin määritetty keskiarvoisilla vesivarastoaltaan teoreettisilla pitoisuuksilla, vesitaseen mukaisilla purkuvesimäärillä ja Kemijoen keskiarvovirtaamilla Ossauskosken altaalla. Suuruusluokka-arvio on, että Kemijoen natrium-etyyli-ksantaatin pitoisuus tulee olemaan alle mikrogramman luokkaa.



Kuva 4-6. Natrium-etyyli-ksantaattijäämien riskiperusteisen arvion tueksi laadittu vesitasemallin mukainen kuvaaja natrium-etyyli-ksantaatin pitoisuuksista vesivarastoaltaan vedessä. Laskennassa tehtyjen karkeiden oletusten vuoksi tulos on yliarvio.

5 EPÄVARMUUDEN TARKASTELU

5.1 Oletukset ja yleistyksiset

Malli ja siitä raportoidut tulokset on tehty analyyttisenä mallina ja mallin tulokset kuvaavat siten vain malliin syötettyjen parametrien mukaan laskettua tulosta. Malli ei lähtökohtaisesti ole todennäköisyysmalli. Aluevesitasemallin tärkeimmät syötteet liittyvät ilmastoon, suunniteltuihin toimintoihin ja alueiden käyttöön, tuotantoon sekä louhosten kuivanapitoon (kuva 5-1). Lisäksi kuormatase mallin syötteet muodostetaan geokemiallisten mallien tuloksena. Käytetyt mallinnuksen lähtöoletukset on kuvattu kappalessa 3.2.



Kuva 5-1. Kaivoksen aluevesitasemallin syötteen ja niiden kategorisointi (Jarvie-Eggart, 2015) (mukaillen).

Kohteeseen laaditussa mallissa oletetaan lähtökohtaisesti:

- Vain aktiivisille toiminta-alueille tuleva sadanta ja siitä muodostuva valunta kerätään. Toiminta-alueiden ulkopuoliset vedet johdetaan kaivoksen vesikierron ohitse nk. puhtaina vesinä.
- Tuotantovaiheen vesikierto on kohdassa 2 esitetyn mukainen ja toimintojen pinta-alat kehittyvät liitteessä 1 esitetyn mukaisesti. Läjitysalueet suljetaan sitä mukaa, kun läjitustoiminta päättyy ja tällöin alueet poistuvat kaivoksen vesikierrosta.

Kuormitustase on mallinnettu vesitaseen päälle nk. laimenemismallina. Vesialtaissa tapahtuvaa mahdollista kemiallista saostumista ei ole huomioitu. Vesienkäsittelyprosessin osalta kuormataseessa on huomioitu käsiteltyjen komponenttien pitoisuusleikkausten lisäksi keskimääräinen arvio vesienkäsittelykemikaalien aiheuttamista kuormituslisistä.

Suhanko-Pohjoinen tulee vesitasemalliin mukaan tuotantovuonna 13. Suhanko-Pohjoisen osalta ei ole tässä vaiheessa olemassa aluevesitase- ja kuormatase mallinnuksen tueksi numeerista hydrogeologista pohjavesimallia tai geokemiallisia kaivoskohtaisia vedenlaatumalleja. Tästä syystä tuotantovuodesta 13 eteenpäin vesitase- ja kuormatase mallin tuloksia tulee tulkita vain suuntaa antavina tuloksina.

5.2 Herkkyystarkastelu

5.2.1 Yleisesti vesitasemallin herkkydestä

On selvää, että aluevesitasemallinnuksen tulos riippuu suoraan malliin syötettävistä ilmastotekijöistä sekä eri toiminta-alueille syötettävistä pinta-aloista. Kokemusperäisesti tiedetään, että sateisuuden lisäksi kaivosten aluevesitasemallit ovat yleensä myös herkkiä louhoksen tai kaivoksen kuivatusvesimäärä-arvioille sekä rikastushiekan ominaisuuksille. Seuraavassa kappaleessa on tarkasteltu erikseen näiden ja muiden soveltuvien parametrien vaikutusta mallin herkkyteen.

5.2.2 Herkkyystarkastelun periaatteet

Mallin herkkyden tarkastelemiseksi laadittu analyttinen tarkastelutilanteen 1 malli muutettiin todennäköisyysmalliksi @Risk -ohjelmalla. Ohjelma suorittaa Monte Carlo -simulaation eri parametreille syötettävien todennäköisyysjakaumien mukaan. Herkkyystarkasteluun valitut parametrit, niille sovelletut jakaumat ja jakaumalle annetut asetukset on esitetty taulukossa 5-1. Kaikkien parametrien osalta todennäköisimmäksi arvoksi annettiin analyttisessä mallissa käytetty arvo. Simuloinnissa käytettiin 5 000 iteraatiota.

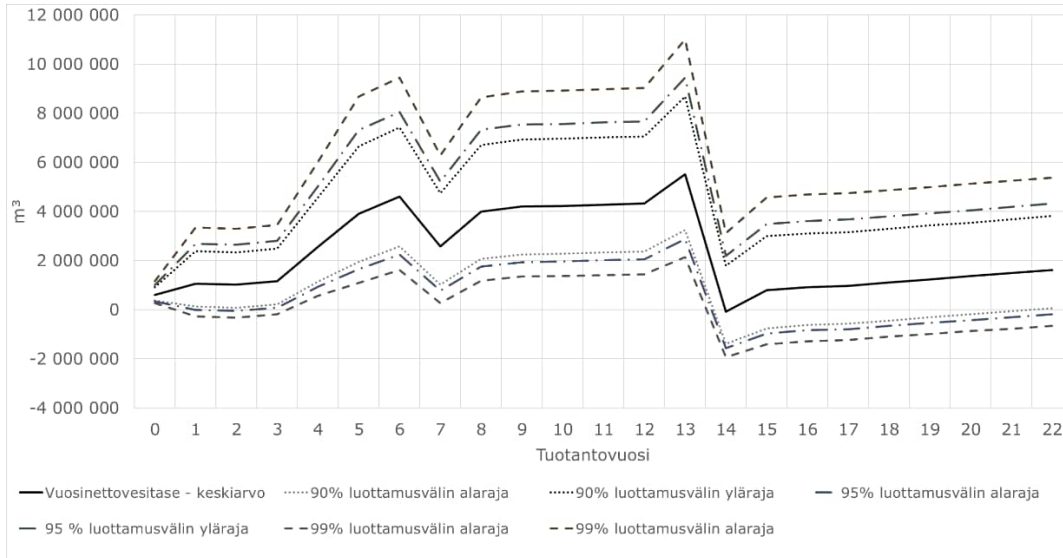
Taulukko 5-1. Tuotantovaiheen aluevesitasemallin herkkyystarkastelun parametrit.

Tarkasteltu parametri	Syötetty ja-kauma	Jakauman asetukset
Rikastushiekan kiintoainepitoisuus läjityksessä	Kolmikulmainen jakauma	Minimi: 69 % Maksimi: 73 % Todennäköisin arvo: 71 %
Pohjavesipurkauma avolouhokseen suhteessa arvioituun	Kolmikulmainen jakauma	Minimi: 0,6-kertainen Maksimi: 1,1-kertainen Todennäköisin arvo: 1,0-kertainen
Vuosisadanta	Logaritminen normaalijakauma	μ : 536,79 σ : 123,4 Shift: 96,498

5.2.3 Vuosinettovesimäärä

Todennäköisyysmallin mukainen vuosinettotase kaivoksen tuotantovaiheen eri vuosina on esitetty kuvassa 5-2. Kuvassa on kuvattu kolme luottamusväliä: 90 %, 95 % ja 99 % luottamusvälit. Kuten kuvasta havaitaan, tulokset seuraavat melko tarkasti vesitaseen tarkastelutilanteessa 2 raportoitua vaihteluväliä. Tämä johtuu siitä, että ilmastollinen vaihtelu on huomattavasti muuta asetettua parametrivaihtelua merkittävämpää.

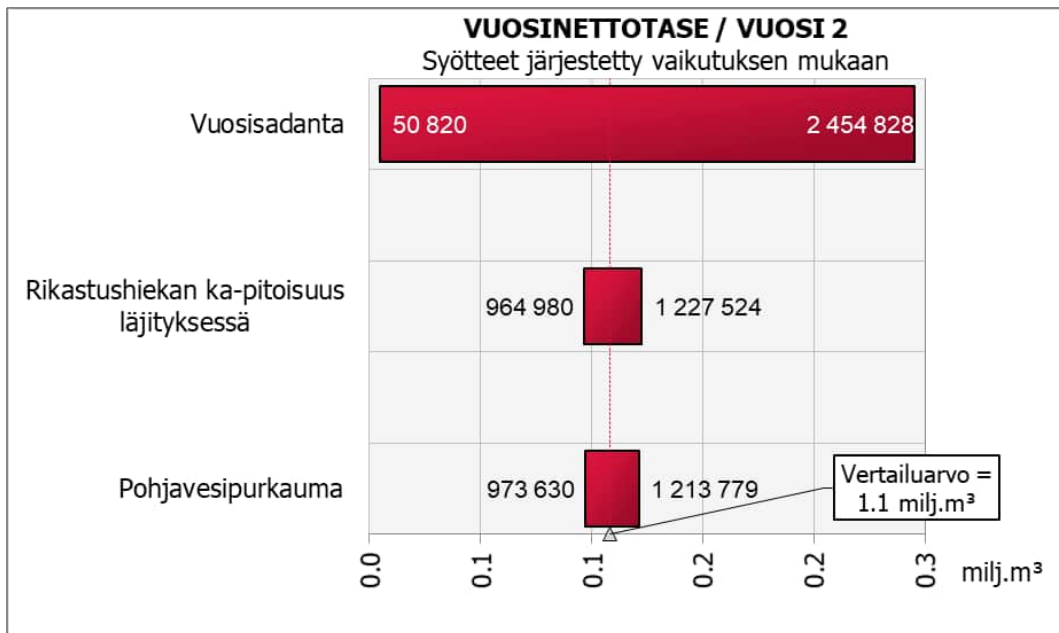
Seuraavissa kappaleissa esitetään erikseen tuotantovuosien 2 ja 13 vuosinnettotaseiden herkkyydentarkastelut.



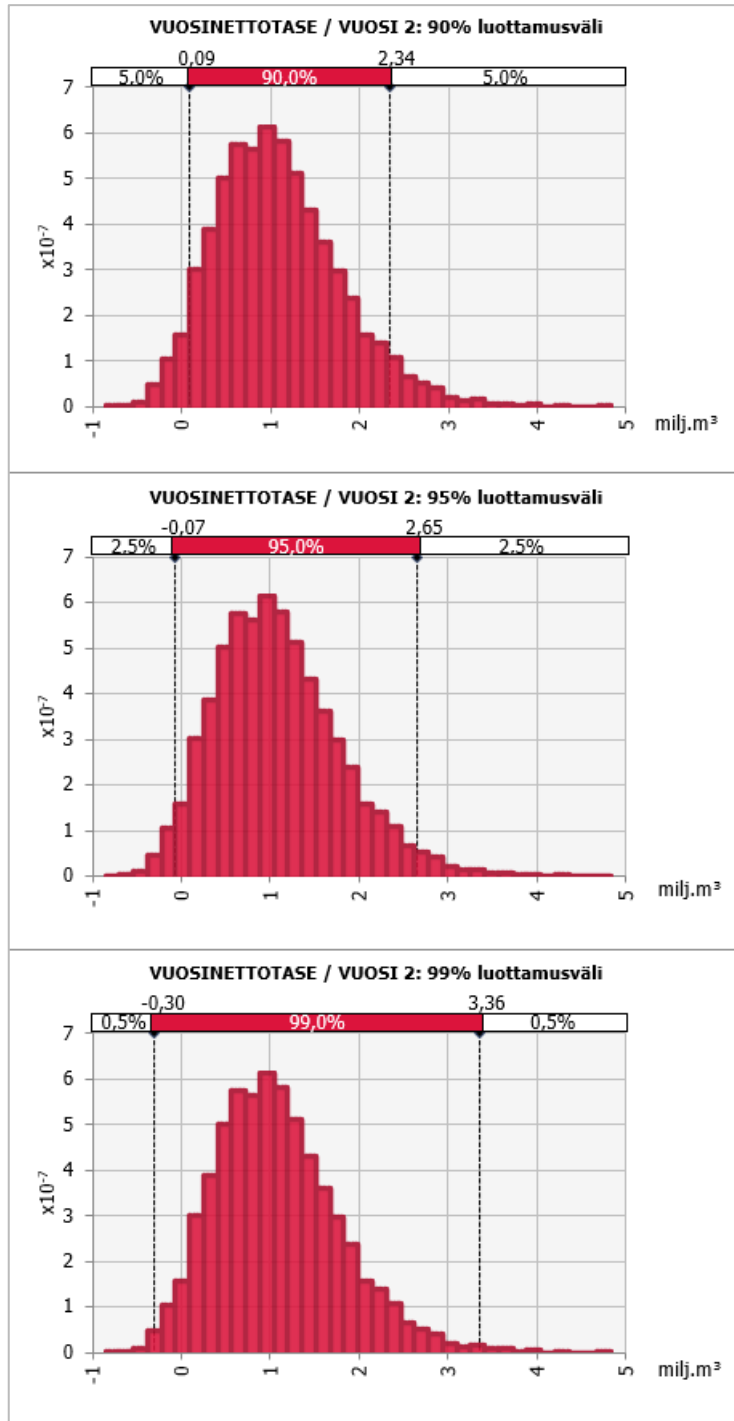
Kuva 5-2. Todennäköisyysmallin mukainen vuosinnettotase kaivoksen tuotantovaiheen aikana.

5.2.4 Tuotantovuoden 2 vuosinnettotaseen herkkyydentarkastelu

Tuotantovuonna 2 malli on ehdottomasti herkin vuosisadannan vaihtelulle, mikä käy ilmi kuvasta 5-3. Tuotantovuonna 2 vuosinnettovesitase on 90 % todennäköisyydellä välillä 0,09...2,34 milj.m³, 95 % todennäköisyydellä välillä -0,07...2,65 milj.m³ ja 99 % todennäköisyydellä välillä -0,30...3,36 milj.m³ (kuva 5-4).



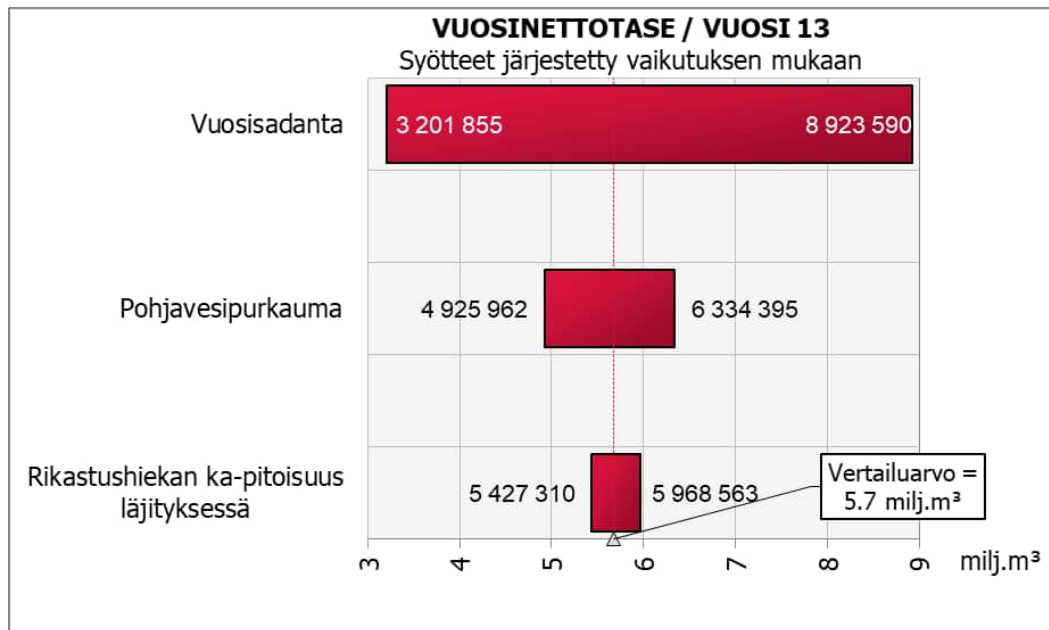
Kuva 5-3. Tuotantovuoden 2 vuosinettotaseeseen vaikuttavat syötetät suuruusjärjetyksessä.



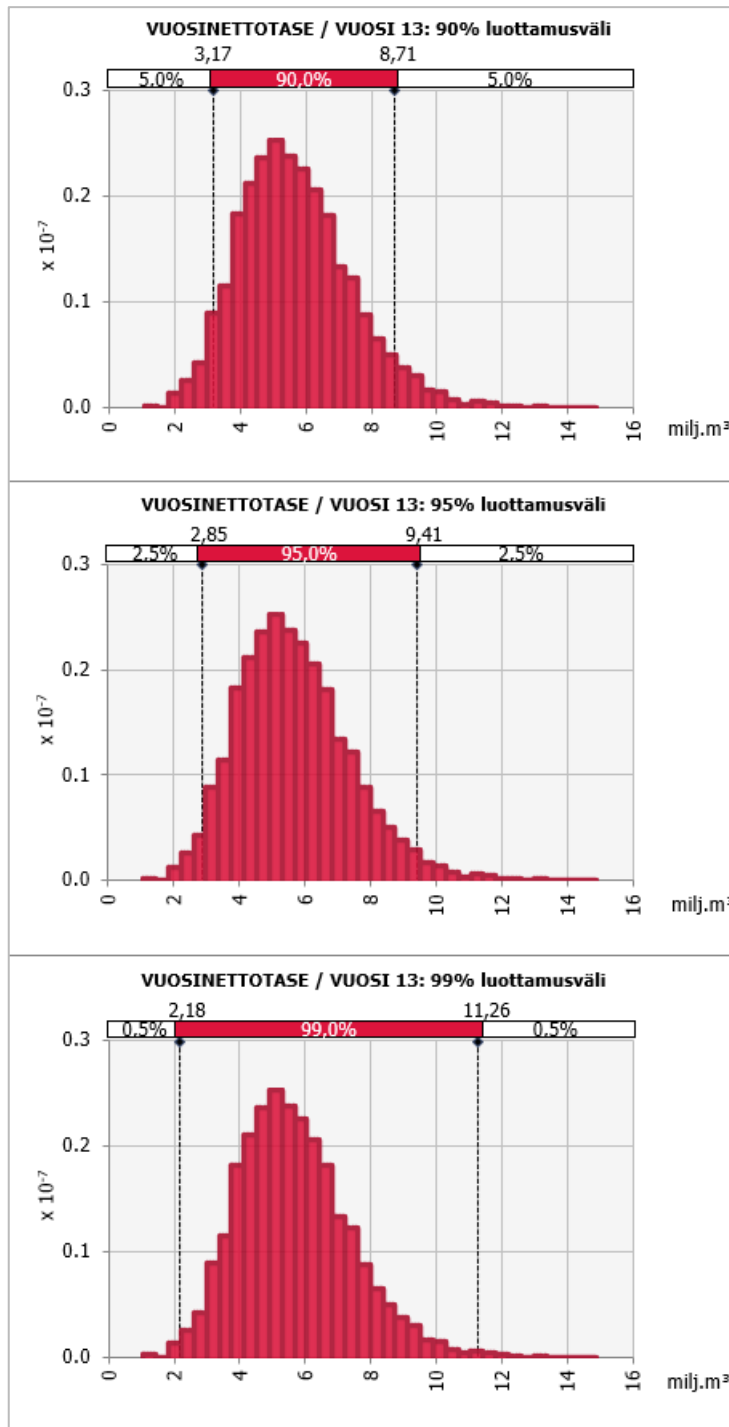
Kuva 5-4. Tuotantovuoden 2 vuosinettotaseen todennäköisyysjakauman ja jakauman arvot 90 %, 95 % ja 99 % luottamusväleillä.

5.2.5 Tuotantovuoden 13 vuosinettotaseen herkkyuden tarkastelu

Tuotantovuonna 13 malli on edelleen ehdottomasti herkin vuosisadannan vaihtelulle, mikä käy ilmi kuvasta 5-5. Tuotantovuonna 13 vuosinettovesitase on 90 % todennäköisyydellä välillä 3,17...8,71 milj.m³, 95 % todennäköisyydellä välillä 2,85...9,41 milj.m³ ja 99 % todennäköisyydellä välillä 2,18...11,26 milj.m³ (kuva 5-6).



Kuva 5-5. Tuotantovuoden 13 vuosinettotaseeseen vaikuttavat syötteet suuruusjärjestyksessä.



Kuva 5-6. Tuotantovuoden 13 vuosinettotaseen todennäköisyysjakauman ja jakauman arvot 90 %, 95 % ja 99 % luottamusväleillä.

5.2.6 Kuormataseen herkkyuden tarkastelu

Kuormataseen osalta voidaan todeta, että mallin tuottama kuormitus riippuu suoraan malliin syötetyistä suotovesilaaduista. Koska suotovesilaadut

perustuvat suurelta osin NAG-testeihin, ne edustavat konservatiivisia arvioita. Vaikka kuormatasetta ei ole laadittu poikkeuksellisille ilmastollisille tilanteille erikseen, konservatiivisista vesilaatu-arvioista johtuen mallinnettujen vuosi-kuormitusten arvioidaan edustavan kaivoksen todellisten purkupuutkeen johdettavien kuormitusten yläpäättä.

6 ARVIO MALLIN TULOSTEN SOVELTUVUUDESTA

Mallin avulla on pyritty kuvaamaan ja ymmärtämään kaivoksen vesikierrossa hallittavien vesijakeiden määrää, määrällistä vaihtelua eri tuotantovuosina sekä vesistöön kohdistuvaa kuormitusta. Mallin avulla on pystytty kuvaamaan koko kaivoksen tuotantovaiheen vesitase ja näkemään toimintojen ajallisen kehittymisen vaikutus kaivoksen vesikierrossa hallittavien vesien määrään ja laatuun.

Ilmastollisten ilmiöiden vaihtelua on kuvattu mallintamalla useita vaihtelevia ilmastoskenaarioita, joiden lähtöarvot on tuotettu tilastollisen analyysin keinoin. Ilmaston mahdollinen vaihtelu ymmärretään kokonaisuudessaan hyvin ja vesitasemallin sekä laaditun herkkyytarkastelun avulla pystytään kuvaamaan ilmaston vaihtelun vaikutus kaivoksen vesitaseeseen. Vaikutus onkin merkittävä, sillä esimerkiksi tuotantovuonna 13 vuosinnetovesimäärä voi vaihdella kyseisen vuoden sateisuudesta riippuen välillä 3–11 milj.m³ / vuosi.

Vaikka mallinnukseen ei ole sisällytetty erillisen ilmastonmuutosskenaarion mallinnusta, mallinnettujen vuosi- ja kuukausitason tulosten arvioidaan kuitenkin soveltuvan hyvin myös kaivoksen suunnitellun tuotantoajan muuttuvaan ilmastoon. Ilmastonmuutosennusteiden suurten ja melko suurten päästöjen skenaarioissa vuosisadannalle ennustetaan Ranualla 9 % keskimääräistä kasvua verrattuna viimeisimmän ilmastokauden (1991–2020) vuosisadantaan. Samalla kuitenkin myös lämpötilan ennustetaan nousevan muutamalla asteella, mikä kasvattaa haihdunta-arvoja. Tässä raportoidun kuukausitasolle laaditun vesitasemallin tulokset eivät ole, poikkeuksellisen sateisten tilanteiden mallinnuksesta huolimatta, suoraan sovellettavissa kaivoksen vesienhallintajärjestelmien mitoitustiedoiksi. Yksittäisten vesienhallinta-järjestelmien mitoituksessa tulee huomioida vielä erikseen poikkeukselliset rankkasateet, sateiset jaksot ja kevään ylivalumakauden virtaamat. Tällaisten tilanteiden tarkastelu esitetään osana ympäristölupahakemuksen vesienhallintasuunnitelmaa.

Laaditun vesitasemallin ja siihen yhdistettyjen vesilaatu-arvioiden perusteella on pystytty kuvaamaan purkupuutkeen johdettavan veden Kemijokeen kohdistuva kuormitus kaivoksen tuotantoaikana. Tulosten katsotaan soveltuvan hyvin ympäristövaikutusten arviointiin.

Malliin syötetyistä lähtötiedoista on tunnistettu, että mallin tulos on herkkä malliin syötettävälle kaivoksen kuivatusvesimäärälle sekä jossakin määrin

rikastushiekka-alueelle läjitettävän materiaalin kiintoainepitoisuudelle läjityksessä. Lisäksi kuormatase, joka laskee mallissa sekoittumiset mallin vesimäärien ja syötettyjen pitoisuustietojen pohjalta, on luonnollisesti herkkä mallissa käytettäville suotoveden pitoisuuksille. Suotoveden laatuarviot perustuvat tässä vaiheessa suurelta osin NAG-testien tuloksiin ja siten ne kuvaavat suotoveden laadun pitoisuuksien yläpäättä.

Laadittu aluevesitasemalli ei erikseen huomioi sitä, että äärimmäisen runsasvetisen kauden sattuessa yhtäaikaaisesti Ahmavaaran tuotannon ajalle, ylimääräisiä on myös mahdollista pumpata Konttijärven tuotannosta poistuneeseen avolouhokseen, joka on tuossa vaiheessa louhosjärven muodostumisvaiheessa. Täten arvioidaan, että vuositasolla purkuputken kautta pumpattava purkuveden määrä saadaan äärimmäisen sateistenkin vuosien aikana rajoitettua 6–8 milj.m³ virtaamaan. Arvio tullaan tarkentamaan vielä osana ympäristölupahakemuksen vesienhallintasuunnitelmaa, jolloin myös louhosjärvimalli tuloksiin on käytettävissä. Kuukausitason maksimipurkuvesimääräksi on mallinnettu 853 000 m³/kk, mikä vastaa keskimääräistä 1 200 m³/h virtaamaa. Mallinnuksen johtopäätöksensä todetaan, että purkuputken mitoituksessa tulee varautua 1 200 m³/h mitoitusvirtaamaan, minkä lisäksi mitoituksessa tulee huomioida tarpeellinen suunnitteluvara.

7 VIITTEET

AFRY Finland Oy. 2020. Hydrogeological Study, Numerical Groundwater Flow Modelling: A Regional Groundwater Model. Steps 3 and 4.1.

AFRY Finland Oy. 2021. Suhanko - Numerical Groundwater Flow Modelling, Detailed Modelling.

Brown, M.;Barley, B.;& Wood, H. 2002. Minewater Treatment - Technology, Application and Policy.

Garbarino;Orveillon;Saveyn;Barthe;& Eder. 2018. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries. European Commission.

IFC. 2017. Environmental, Health and Safety Guidelines for Mining. Noudettu osoitteesta <https://www.ifc.org/>

Ilmatieteen laitos. 2021. Ilmatieteenlaitoksen avoin data. Noudettu osoitteesta <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>

Ilmatieteen laitos ja Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2021. Ilmasto-opas. Noudettu osoitteesta Ennustettu ilmastonmuutos Suomessa: <http://www.ilmasto-opas.fi>

INAP. 2019. (The International Network for Acid Prevention) Haettu 30. 03 2019 osoitteesta Global Acid Rock Drainage Guide (GARD Guide): <http://www.gardguide.com/>

Jarvie-Eggart, M. 2015. Responsible Mining, Case Studies in Managing Social & Environmental Risks in the Developed World. Society for Mining, Metallurgy & Exploration.

Juomavesiasetus 1352/2015. 2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista.

Kauppila, P.;Räisänen, M. L.;& Myllyoja, S. 2011. Metallimalmikaivostoinnin parhaat ympäristökäytännöt (Osa/vuosik. Suomen ympäristö 29 | 2011). Noudettu osoitteesta <http://hdl.handle.net/10138/37056>

Metcalf & Eddy. 2003. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. New York: McGraw-Hill Education.

Nro 27/2016/1, Dnro PSAVI/110/04.08/2012. 2016. Alakorkalon jätevedenpuhdistamon ja lietteen kompostointilaitoksen ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, Rovaniemi.

Outotec. 2020. Sähköpostitiedoksianto, Jaakko Karvonen, 26.5.2020.

Pekkanen, J.;Ripatti, K.;Hurmerinta, E.;& Bigler, P. 2019. Flow Measurements at Ahmavaara, Konttijärvi and Little Suhanko Project Areas in Suhanko, Finland. Pöyry Finland Oy.

Pöyry Finland Oy. 2013. Suhangon kaivoshankkeen laajennus, Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Pöyry Finland Oy. 2018. Suhanko Project: Hydrological - Hydrogeological Data Review, Conceptualization and Gap-Analysis. Step 1.

Ruosteenoja, K.;Jylhä, K.;& Kämäräinen, M. 2016. Climate Projections for Finland Under the RCP Forcing Scenarios. Geophysica, 17-50.

SENES Consultants Limited. 1994. Acid Mine Drainage - Status of Chemical Treatment and Sludge Management Practices MEND Report 3.32.1. Ontario: MEND.

Sun, Z.;& Forsling, W. April 1997. The degradation kinetics of ethyl-xanthate as a function of pH in aqueous solution. Minerals Engineering, 10(4), ss. 389-400.

Suomen ympäristökeskus. 2021. Hydro-tietokanta. Noudettu osoitteesta <https://www.syke.fi/avointieto>

Veijalainen, N.;Jakkila, J.;Nurmi, T.;Vehviläinen, B.;Marttunen, M.;& Aaltonen, J. 2012. Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos - vaikutukset ja

muutoksiin sopeutuminen. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. Noudettu osoitteesta <http://hdl.handle.net/10138/38789>

VNa 1022/2006. 2006. Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista.

TAULUKKO 1: Rikastushiekka-alue, vesivarastoallas, tehdasalue, Konttijärven louhos, Ahmavaaran louhos

Tuotanto-vuosi	Rikastushiekka-altaan allasalue [ha]	Rikastushiekka-altaan padon ja kuivan luiskan alue [ha]	Vesivarastoallas [ha]	Tehdasalue [ha]	Konttijärven avolouhos [ha]	Konttijärven louhoksen yläpuolinen valuma-alue [ha]	Ahmavaaran avolouhos [ha]	Ahmavaaran louhoksen yläpuolinen valuma-alue [ha]
0	290	20	50	45	20	5	0	0
1	290	20	50	45	45	5	0	0
2	290	20	50	45	45	5	0	0
3	290	20	50	45	45	10	0	0
4	430	50	50	45	65	30	0	0
5	430	50	50	45	65	30	90	15
6	430	50	50	45	65	30	90	15
7	430	50	50	45	0	0	90	15
8	430	50	50	45	0	0	150	25
9	430	50	50	45	0	0	150	25
10	430	50	50	45	0	0	150	25
11	430	50	50	45	0	0	150	25

Tuotanto-vuosi	Rikastus-hiekka-altaan allasalue [ha]	Rikastus-hiekka-altaan padon ja kuivan luiskan alue [ha]	Vesivarastoallas [ha]	Tehdasalue [ha]	Konttijärven avolouhos [ha]	Konttijärven louhoksen yläpuolinen valuma-alue [ha]	Ahmavaaran avolouhos [ha]	Ahmavaaran louhoksen yläpuolinen valuma-alue [ha]
12	430	50	50	45	0	0	150	25
13	430	50	50	45	0	0	150	25
14	430	50	50	45	0	0	0	0
15	430	50	50	45	0	0	0	0
16	430	50	50	45	0	0	0	0
17	430	50	50	45	0	0	0	0
18	430	50	50	45	0	0	0	0
19	430	50	50	45	0	0	0	0
20	430	50	50	45	0	0	0	0
21	430	50	50	45	0	0	0	0
22	430	50	50	45	0	0	0	0

TAULUKKO 2: Suhanko-Pohjoinen louhos, sivukiven läjitysalueet

Tuotanto- vuosi	Suhanko- Pohjoinen avolouhos [ha]	Suhanko- Pohjoinen louhoksen yläpuolinen valuma-alue [ha]	Konttijärvi sivukiven läjitysalue [ha]	Konttijärvi, rikkipitoisen sivukiven läjitysalue [ha]	Ahmavaara sivukiven läjitysalue [ha]	Ahmavaara, rikkipitoisen sivukiven läjitysalue [ha]	Suhanko- Pohjoinen sivukiven läjitysalue [ha]	Suhanko- Pohjoinen, rikkipitoisen sivukiven läjitysalue [ha]
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	55	21	0	0	0	0
2	0	0	55	21	0	0	0	0
3	0	0	55	21	0	0	0	0
4	0	0	110	41	0	0	0	0
5	0	0	110	41	130	41	0	0
6	0	0	110	41	130	41	0	0
7	0	0	0	0	130	41	0	0
8	0	0	0	0	260	82	0	0
9	0	0	0	0	260	82	0	0
10	0	0	0	0	260	82	0	0
11	0	0	0	0	260	82	0	0

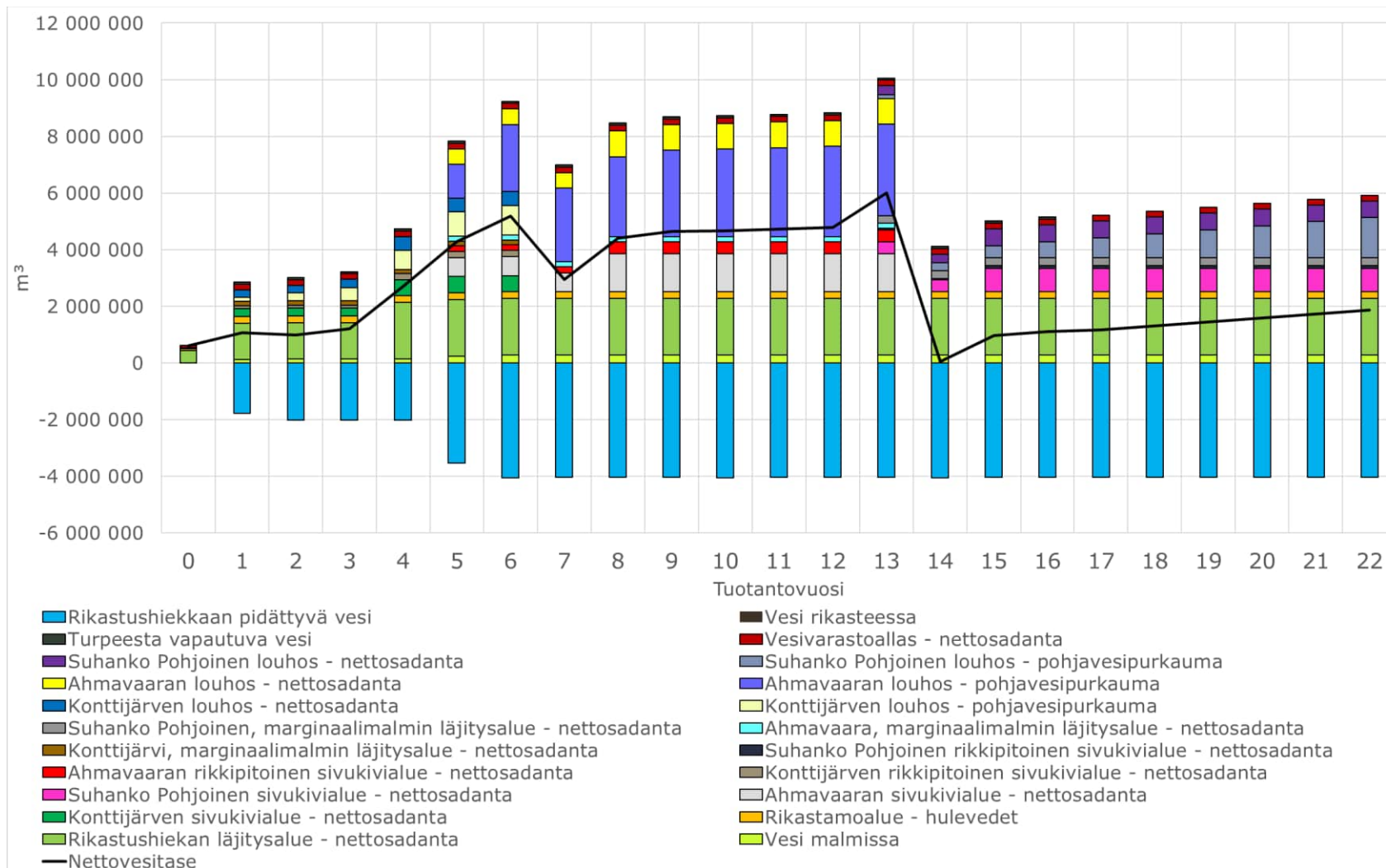
Tuotanto- vuosi	Suhanko- Pohjoinen avolouhos [ha]	Suhanko- Pohjoinen louhoksen yläpuolinen valuma-alue [ha]	Konttijärvi sivukiven läjitysalue [ha]	Konttijärvi, rikkipitoisen sivukiven läjitysalue [ha]	Ahmavaara sivukiven läjitysalue [ha]	Ahmavaara, rikkipitoisen sivukiven läjitysalue [ha]	Suhanko- Pohjoinen sivukiven läjitysalue [ha]	Suhanko- Pohjoinen, rikkipitoisen sivukiven läjitysalue [ha]
12	0	0	0	0	260	82	0	0
13	50	10	0	0	260	82	80	10
14	50	10	0	0	0	0	80	10
15	90	25	0	0	0	0	160	20
16	90	25	0	0	0	0	160	20
17	90	25	0	0	0	0	160	20
18	90	25	0	0	0	0	160	20
19	90	25	0	0	0	0	160	20
20	90	25	0	0	0	0	160	20
21	90	25	0	0	0	0	160	20
22	90	25	0	0	0	0	160	20

TAULUKKO 3: Marginaalimalmin läjitysalueet

Tuotanto -vuosi	Konttijärvi, marginaali- malmin läjitysalue [ha]	Ahmavaara, marginaali- malmin läjitysalue [ha]	Suhanko Pohjoinen, marginaali- malmin läjitysalue [ha]
0	0	0	0
1	29	0	0
2	29	0	0
3	29	0	0
4	29	0	0
5	29	35	0
6	29	35	0
7	0	35	0
8	0	35	0
9	0	35	0
10	0	35	0
11	0	35	0

Tuotanto -vuosi	Konttijärvi, marginaali- malmin läjitysalue [ha]	Ahmavaara, marginaali- malmin läjitysalue [ha]	Suhanko Pohjoinen, marginaali- malmin läjitysalue [ha]
12	0	35	0
13	0	35	52
14	0	0	52
15	0	0	52
16	0	0	52
17	0	0	52
18	0	0	52
19	0	0	52
20	0	0	52
21	0	0	52
22	0	0	52

KUVA: VUOSINETTOTASEEN ERITTELY VESITASEEN TARKASTELUTILANTEESSA 1



Aluevesitase- ja kuormatasemallin mukaiset vuosikuormitukset tuotantovuosille 2-13

Vuosikuormitus (kg/vuosi) - Keskimääräinen tilanne (vesitaseen tarkastelutilanne 1)

Parametri / Tuotantovuosi	2 kg/vuosi	3 kg/vuosi	4 kg/vuosi	5 kg/vuosi	6 kg/vuosi	7 kg/vuosi	8 kg/vuosi	9 kg/vuosi	10 kg/vuosi	11 kg/vuosi	12 kg/vuosi	13 kg/vuosi
01 - As	0,5	0,5	0,9	9,0	13	9,0	17	19	19	19	20	26
02 - Ba	180	196	331	1 088	1 453	890	1 619	1 810	1 815	1 828	1 837	2 306
03 - Be	2,2	2,3	4,1	22	32	20	38	43	43	43	43	56
04 - Cd	0,6	0,6	1,1	5,2	7,3	4,6	8,5	9,4	9,5	10	10	13
05 - Co	2,6	2,8	4,9	31	44	29	54	59	59	60	60	80
06 - Mo	18	23	40	154	209	149	279	309	310	312	313	387
07 - Pb	2,6	2,7	4,7	27	38	25	46	51	51	52	52	69
08 - Sb	3,2	3,5	6,2	26	35	22	41	46	46	46	46	59
09 - Se	19	20	32	120	160	99	177	193	193	194	195	260
10 - Sn	1,5	1,6	3,0	18	25	16	31	34	34	34	35	45
11 - Th	8,2	8,8	16	89	126	82	154	171	172	173	174	226
12 - U	1,8	1,9	3,0	7,4	9,3	5,1	8,5	9,4	9,4	9,4	9,5	12
13 - V	43	46	84	385	540	340	640	719	721	726	730	927
14 - Al	758	720	1 175	2 215	2 783	1 666	2 402	2 513	2 532	2 560	2 583	3 000
15 - Ca	93 893	106 813	178 172	823 340	1 104 069	727 350	1 305 654	1 398 126	1 393 848	1 400 223	1 404 182	1 940 408
16 - Cr	73	72	115	221	278	167	240	251	253	256	258	300
17 - Cu	16	17	32	404	557	333	480	503	506	512	517	600
18 - Fe	947	1 006	1 856	7 888	11 134	6 665	9 607	10 053	10 126	10 240	10 334	12 001
19 - K	116 390	130 489	214 692	479 642	581 001	335 855	562 058	616 751	617 716	621 935	624 983	767 076
20 - Mg	40 522	46 056	77 666	199 493	250 750	152 347	265 120	292 593	293 146	295 151	296 599	366 201
21 - Mn	62	66	107	346	453	273	483	529	529	532	534	702
22 - Na	67 126	81 003	135 697	227 832	240 913	145 695	216 711	224 379	223 667	225 009	225 949	264 323
23 - Ni	27	29	50	287	404	262	489	539	539	542	544	726
24 - P	429	432	694	1 329	1 670	1 000	1 441	1 508	1 519	1 536	1 550	1 800
25 - Sr	503	574	930	1 988	2 319	1 365	2 195	2 329	2 324	2 337	2 345	3 001
26 - Ti	35	38	71	339	475	305	571	638	639	644	647	829
27 - Zn	4,1	5,4	10	23	26	18	30	32	32	32	32	41
28 - Cl	25 787	32 421	55 187	78 108	74 267	46 984	63 459	62 561	62 146	62 507	62 760	66 649
29 - F	361	426	699	1 103	1 140	647	915	939	936	942	946	1 090
30 - SO ₄	396 256	421 095	683 635	2 280 810	2 989 172	1 923 742	3 315 709	3 540 064	3 535 020	3 554 936	3 568 565	4 784 421
31 - NO ₃	21 233	23 762	37 960	69 242	77 518	41 751	63 210	67 246	67 168	67 582	67 873	83 451
32 - NO ₃ -N	4 797	5 368	8 575	15 642	17 511	9 431	14 279	15 191	15 173	15 267	15 332	18 851
33 - NH ₄	4 069	4 424	7 779	35 009	48 460	30 878	57 245	63 542	63 635	64 035	64 316	83 463
34 - NH ₄ -N	3 159	3 435	6 040	27 184	37 629	23 976	44 450	49 340	49 412	49 723	49 941	64 809
37 - N	7 956	8 803	14 615	42 825	55 140	33 408	58 729	64 531	64 585	64 989	65 273	83 660

Vuosikuormitus (kg/vuosi) - 1/10 vuodessa toistuva vähäsateinen vuosi

Parametri / Tuotantovuosi	2 kg/vuosi	3 kg/vuosi	4 kg/vuosi	5 kg/vuosi	6 kg/vuosi	7 kg/vuosi	8 kg/vuosi	9 kg/vuosi	10 kg/vuosi	11 kg/vuosi	12 kg/vuosi	13 kg/vuosi
01 - As	0	0	0,1	4,4	8	4,9	11	12	12	12	13	16
02 - Ba	0	17	96	561	825	513	1 012	1 152	1 075	1 131	1 207	1 447
03 - Be	0	0	0,8	11	18	11	24	27	25	27	29	35
04 - Cd	0	0	0,3	2,7	4,2	2,6	5,4	6,0	5,6	6,0	6,3	7,9
05 - Co	0	0	1,1	16	25	16	34	38	35	38	40	50
06 - Mo	0	0	5,3	71	112	77	170	194	178	189	201	238
07 - Pb	0	0	1,1	14	22	14	29	32	31	33	34	43
08 - Sb	0	0	1,2	13	20	12	26	29	27	29	30	37
09 - Se	0	4	13	64	92	56	112	122	114	122	129	162
10 - Sn	0	0	0,3	8,6	14	9,0	19	22	20	22	23	28
11 - Th	0	0	2	44	72	46	97	109	102	109	115	142
12 - U	0	0,5	1,4	4,2	5,3	3,1	5,5	5,9	5,5	5,9	6,2	7,7
13 - V	0	0	15	191	310	195	400	460	432	454	484	586
14 - Al	10	192	544	1 319	1 588	1 021	1 681	1 693	1 561	1 689	1 813	2 033
15 - Ca	550	13 798	56 022	418 207	621 849	385 714	822 642	870 197	810 195	882 704	918 031	1 200 324
16 - Cr	0	0	25	132	159	102	168	169	156	169	181	203
17 - Cu	0	0	5,0	220	318	204	336	339	312	338	363	407
18 - Fe	0	0	320	4 124	6 352	4 085	6 724	6 771	6 244	6 758	7 251	8 130
19 - K	1 096	20 151	72 560	253 871	320 142	195 885	350 685	386 401	353 685	375 203	399 283	471 166
20 - Mg	8,5	4 118	21 526	101 683	138 186	86 651	164 676	183 860	169 155	179 170	190 769	226 096
21 - Mn	0,8	13	42	185	258	156	305	334	312	333	351	438
22 - Na	448	8 824	36 818	113 062	119 797	77 471	130 964	132 664	113 930	125 293	131 141	149 827
23 - Ni	0	1,0	13	146	233	145	308	341	321	343	361	456
24 - P	0	38	228	791	953	613	1 009	1 016	937	1 014	1 088	1 220
25 - Sr	9	111	339	1 057	1 255	764	1 371	1 429	1 291	1 403	1 469	1 806
26 - Ti	0	0	11	166	271	171	357	406	381	402	428	522
27 - Zn	0	0	1,4	10	13	9	19	19	17	19	19	24
28 - Cl	45	2 172	12 284	36 289	33 076	23 071	36 811	34 721	27 333	31 218	32 257	33 659
29 - F	5,3	68	225	574	573	357	556	553	469	518	542	611
30 - SO ₄	4 279	53 370	164 270	945 346	1 365 532	846 370	1 784 477	1 889 026	1 754 830	1 910 187	1 988 685	2 583 861
31 - NO ₃	0	0	15 382	38 482	42 098	24 807	39 708	41 285	36 979	39 886	42 043	49 923
32 - NO ₃ -N	0	0	3 475	8 693	9 510	5 604	8 970	9 326	8 353	9 010	9 497	11 278
33 - NH ₄	0	0	1 660	17 601	27 662	17 315	35 890	40 339	37 797	40 101	42 518	52 440
34 - NH ₄ -N	0	0	1 289	13 667	21 479	13 445	27 868	31 323	29 349	31 138	33 015	40 719
37 - N	0	0	4 764	22 360	30 989	19 049	36 838	40 649	37 702	40 148	42 512	51 997



Suhanko Arctic Platinum Oy

Toiminnanaikaiset suotovesilaadut

Dokumenttinumero: 101015653-E0007

Copyright © AFRY Finland Oy

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

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101015653-001

Kannen kuva: © Päivi Picken



Sisällysluettelo

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Työn sisältö	6
1.2	Vesilaatujen arviointimenetelmien kuvaus.....	6
2	RIKASTUSHIEKKA	7
2.1	Rikastushiekan karakterisointi	7
2.2	Konseptualisointi	11
2.3	Rikastushiekka-altaan suotovesilaatu	13
3	SIVUKIVI	15
3.1	Sivukiven karakterisointi.....	15
3.2	Konseptualisointi	19
3.3	Sivukivialueiden vesien laadut	20
4	PINTAMAAT	22
5	LOUHOSTEN KUIVATUSVEDET	22
6	HERKKYYDET JA EPÄVARMUUDET.....	23
6.1	Herkkyudet	23
6.2	Epävarmuudet.....	24
7	SYÖTETIEDOT JA OLETUKSET.....	25
7.1	Rikastushiekka-altaan syötetiedot ja oletukset	25
7.2	Sivukivialueiden syötetiedot ja oletukset.....	26
7.3	Louhosten syötetiedot ja oletukset.....	26
7.4	Massataseyhtälö ja skaalauskerroimien käyttö.....	27
7.5	Geokemiallinen tasapainomallinnus	28
8	VIITTEET.....	28

Termit ja lyhenteet

TERMI	SELITE
ABA-testi	<i>acid base accounting test</i> - hapon ja emäksen tasapainon laskentamenetelmä, hapontuottopotentiaalin laskenta kokonais- ja sulfidikistä ja neutraloimispotentiaalin laskenta karbonaattihiilen pitoisuudesta
AP	Hapontuottopotentiaali
AR	<i>Aqua Regia</i> kuningasvesi, väkevän suolahapon (HCl) ja väkevän typpihapon (HNO ₃) seos.
BAT	<i>Best available technology</i> , paras käyttökelpoinen tekniikka
C	Hiili
C _{carb.}	Karbonaattisessa (CO ₃) muodossa oleva hiili
C _{non-carb.}	Muu kuin karbonaattinen hiili
cut-off -pitoisuus	arvoaineen pitoisuusraja, joka erottaa malmin ja sivukiven JA jätteen luokittelussa alin luokituksessa huomioitava haitta-ainepitoisuus
dekanttivesi	rikastushiekkanäytteen tiivistyessä, rikastushiekkanäytteen pinnalle kertyvästä vedestä otettava vesinäyte
jalkapuoli	malmiesiintymän alapuolella oleva kallio
kattopuoli	malmiesiintymän yläpuolella oleva kallio
kineettinen testaus	kaivannaisjätteen pitkäaikaiskäyttäytymistä tutkiva koe, jossa mineraalien luonnolliset reaktiot mahdollistuvat, voi kestää kuukausia tai vuosia,
konseptualisointi	käsitteellistäminen, vuorovaikutusten, reaktioiden tai virtausten kuvaaminen -ei-numeerisesti
kontaktivesi	vesi, joka on kosketuksissa kaivannaisjätteen, rapautuvan louhosseinämän tai muun mahdollisesti haitta-aineita vapauttavan materiaalin kanssa
Kosteuskammio-koe	<i>Humidity cell test</i> , koe, jolla selvitetään kaivannaisjätteen (tai louhosseinämän) pitkäaikaiskäyttäytymistä, kokeessa syötetään näytteeseen useiden kuukausien ajan tehostetusti ilmaa ja huuhdotaan ilmasyöttöjen välissä
NAF	<i>non acid forming</i> - ei happoa tuottava
NAG-testi	<i>net acid generation test</i> - nettohapontuottokoe, vetyperoksiduutto
NAG-pH	NAG-testin loppuliuoksen pH
NAPP	<i>net acid production potential</i> , nettohapontuotantopotentiaali, NAPP=AP-NP
NP	Neutralointipotentiaali
NPR	Neutralointi- ja hapontuottopotentiaalisuhde, NPR=NP/AP
näytejakso	osa kairasydäntä pituussuunnassa (esimerkiksi 20-23 m), näytejakso ei ole sama kuin syvyys, sillä kairareiat eivät yleensä ole pystysuoria
PAF	potentially acid forming - happoa tuottava
PFS-vaihe	Pre-feasibility study, esikannattavuus selvitys



TERMI	SELITE
prosessivesi-näyte	rikastuskokeen aikana otettava vesinäyte, prosessiin palaava kiertovesi tai rikastushiekasta erottuva vesi, vastaavia näytteitä voidaan ottaa myös toiminnassa olevan rikastamon prosessista
scoping-vaihe	alustava kannattavuustarkastelu (ensimmäinen luonnosvaihe hankesuunnittelussa)
skaalauskerroin	kerroin, jonka avulla käsitellään laboratorioanalyysien tuloksia vastaamaan kenttäolosuhteita (esimerkiksi raekoon tai lämpötilan korjauskerroin)
staattinen testaus	analyysi, joka voidaan tehdä suhteellisen nopeasti (esim. alkuaikaneanalyysi, ABA-koe, NAG-testi, ravistelutesti jn.)
sulfidinen rikki	se osuus rikistä, joka esiintyy osana sulfidimineraaleja
suljetun kierron rikastuskoe	<i>locked-cycle -koe</i> rikastuskoe, jossa kiintoaine ja vesi kiertävät kuten todellisessakin prosessissa
suotovesi	kaivannaisjätteestä alakautta poistuva/tihkuva ylimääräinen vesi
TAPIR-rekisteri	Valtakunnallinen maaperän geokemiallisten taustapitoisuuksien rekisteri (GTK)
ylitevesi	allasmaisen kaivannaisjätealueen päältä tai vesialtaalta pumpattava poistovesi

1 JOHDANTO

1.1 Työn sisältö

Tämä raportti on AFRY Finland Oy:n laatima ja käsittelee Suhanko Arctic Platinum Oy:n Konttijärven ja Ahmavaaran kaivosalueiden ja Ahmavaaran rikastamoalueen jätejakeiden sekä tuotannon aikaisten vesijakeiden laatuja. Lisäksi raportissa kuvataan vesilaatujen arviointimenetelmät.

Raportissa esitettävät vedenlaatuarviot ovat alustavia (PFS-vaiheen eli esikannattavuusselvitysvaiheen) arvioita. Kaivoshankkeissa PFS-vaihe ja YVA pyritään yleensä kytkemään toisiinsa osana hyvää suunnittelukäytäntöä. Vedenlaatuarviot pohjautuvat louhosten ja läjitysalueiden maksimilaajuuksiin, maaliskuussa 2020 päivätyn suunnitelman mukaisena. Tarkentava suunnittelutyö on tämän jälkeen jatkunut, mutta muutosten ei katsota vaikuttavan tässä työssä tehtyihin arvoihin heikentävästi, ts. nyt raportoitavat suotovesien laatuarviot ovat erittäin konservatiivisia. Tarkennetut vedenlaatuarviot valmistuvat ympäristölupahakemusvaiheeseen.

1.2 Vesilaatujen arviointimenetelmien kuvaus

Osakohteiden vesilaatujen arvioinnin lähtökohtana käytettiin kunkin jätejakeen määrää, jätealueen dimensioita, paikallista vuotuista nettosadantaa sekä NAG-testin loppuliuksen metallipitoisuuksia, paitsi rikastushiekka-altaan suotovesilaadussa, jonka osalta käytettävissä oli jo kosteuskammiokekeen tuloksia. NAG-testien tulosten perusteella johdettiin kosteuskammiokekeen viikkoliuosta vastaavat syötteen. Jotta laboratorio-olosuhteissa tehtyjen kokeiden tuloksia voitaisiin soveltaa kenttäolosuhteisiin, on laboratoriotulokset muunnettava kenttäolosuhteita vastaaviksi. Tärkeimpiä huomioonotettavia tekijöitä muunnettaessa laboratorio-olosuhteita kenttäolosuhteita vastaavaksi ovat mm. lämpötilan vaikutus reaktionopeuteen, raekoko (Sanchidrian et al. 2012) sekä sivukiviläjityksissä myös veden kanavoituminen (MEND 1997). Louhosseinämien vaikutuksen arvioinnissa sovellettiin vaurioituneen seinämän periaatetta. Louhosseinämille oletetaan tietyn paksuinen rakoillut ja hienoinesta sisältävä vyöhyke, joka huomioidaan arvioinnissa reaktiivisena

massana. Tässä yhteydessä arviota tulevasta rakoilun määrästä käytetään raekokokertoimena.

Louhinnassa käytetyistä räjähteistä kulkeutuu myös tyyppijäänteitä kaivannaisjätteisiin, jotka on otettu huomioon tyyppilisänä (Sjölund 1997). Rikastusjätteiden osalta huomioitiin myös prosessiveden vaikutus muodostuvien vesijakeiden laatuun.

Osakohteiden vedenlaatuojen arvioinnissa tarvittiin myös tietoja vesimääristä vesi/kiintoaine-kontaktisuhteen määrittelyä varten. Sivukivialueille imeytyvä vesimäärä määritettiin Hydrus 1D-mallilla. Konttijärven louhokseen tulevan veden määrä määritettiin pohjavesimallin ja nettosadannan avulla. Ahmavaaran louhoksen pohjavesimalli ei ollut alustavia louhosveden laatumalleja laadittaessa vielä käytettävissä, joten Ahmavaaran louhoksen vesimäärä skaalattiin kokosuhteella Konttijärven louhoksen vesimäärällä. Ympäristölupavaiheessa tullaan käyttämään pohjavesimalliin perustuvaa vesimääräarviota myös Ahmavaaran louhoksen osalta.

2 RIKASTUSHIEKKA

2.1 Rikastushiekan karakterisointi

Rikastushiekan karakterisointi perustuu Suhanko-projektin *suljetun kierron*- ja *pilot*-kokeisiin vuosina 2019–2020.

Konttijärven malmin rikastushiekka (*suljetun kierron rikastuskoe* 2019) edustaa matalarikkistä jätettä (rikin kokonaispitoisuus 0,09 % ja suldifisen rikin 0,05 %). Rikastushiekalla on kohtalainen neutralointipotentiaali, 14,6 kg CaCO₃/t, ja neutralointi- ja hapontuottopotentiaalihin suhde (NPR) on suhteellisen korkea, 5,1. Myös NAG-pH on selvästi emäksinen, 8,3. Rikastushiekan Co-, Cr-, Cu- ja Ni-pitoisuudet ovat kohonneita (Taulukko 2-2). Näin ollen rikastushiekkoja ei voida luokitella Kaivannaisjäteasetuksen (VNa 190/2013) mukaisesti pysyväksi jätteeksi huolimatta rikastushiekan alhaisesta rikkipitoisuudesta ja korkeasta NPR-suhteesta.

Konttijärven malmista on testattu myös low grade- ja high grade -tyypit. Low grade -malmin rikastushiekka muistuttaa ominaisuuksiltaan alkuperäisestä Konttijärven rikastushiekkänäytettä. High grade -rikastushiekkalla on samankaltaisuuksia Ahmavaaran rikastushiekan kanssa (Taulukko 2-1 ja Taulukko 2-2).

Ahmavaaran malmin suljetun kierron rikastuskokeen (2020) rikastushiekassa on hivenen korkeampi rikkipitoisuus kuin Konttijärven malmin rikastushiekassa (rikin kokonaispitoisuus 0,34 % ja sulfidisen rikin 0,16 %). Neutralointipotentiaali on suhteellisen korkea, 24,8 kg CaCO₃/t, mutta NPR jää pienemmäksi kuin kolme, joka on kaivannaisjäteasetuksen raja-arvo pysyväksi luokiteltavalle jätteelle. Myös NAG-pH on suhteellisen korkea, 8,4. Rikastushiekassa on kohonneita Co, Cr, Cu ja Ni -pitoisuuksia (Taulukko 2-2). Ahmavaaran rikastushiekka luokitellaan ei-pysyväksi jätteeksi sekä ABA-testin mahdollisesti happoa tuottavana että kuningasvesiliukoisten pitoisuuksiensa perusteella.

Rikastushiekkojen sekä rikastushiekka-altaan suotoveden pH on todennäköisesti lähellä neutraalia tai lievästi emäksinen. Potentiaalisin haitta-aine on nikkeli, joka on liukoinen lähes neutraalissa ympäristössä. Neutralointipotentiaali ei siis edistä merkittävästi nikkelin pidättymistä, mikä on huomioitu rikastushiekka-alueen ja vesienhallinnan suunnittelussa.

NAG-testi loppuliuksen metallipitoisuuksia käytettiin arvioitaessa hapettuvien metallien osuutta kokonaispitoisuuksista (Taulukko 2-3). Näytteissä, joilla on korkea neutralointikapasiteetti, ei ole tavatonta, että metallit saostuvat kokeessa tai vetyperoksidi ehtyy ennen aikaisesti. Ilman keittovaihetta tehdyn NAG-testin, nk. kylmä-NAG, tulosten perusteella näytteessä oli sulfideihin sitoutuneita metalleja, jotka eivät näy loppuliuksessa. Kuitenkin korkea sulfaatinmuodostus ja alhainen rautapitoisuus molemmissa testimuodoissa osoittavat, ettei edes kylmä-NAG kuvaa täydellisesti sulfideihin sitoutuneiden metallien mobilisoitumista. Rikastushiekkänäytteiden kosteuskammiokoeket on tehty, ja rikastushiekan osalta niiden tuloksia on jo hyödynnetty vedenlaatumallinnuksessa.

Taulukko 2-1. Konttijärven ja Ahmavaaran malmin rikastuskokeiden 2019–2020 rikastushiekat. ABA-testin tulokset sekä NAG-pH. Kaivannaisjäteasetuksen mukainen



luokittelu pysyväksi jätteeksi vaatii joko alle 0,1 % sulfidisen rikin pitoisuuden tai sulfidisen rikin pitoisuuden välillä 0,1–1,0 % ja NPR>3 (VNa 190/2013).

	S kok. %	S_{sulf.} %	AP kg CaCO₃/t	NP kg CaCO₃/t	NPR	NAG-pH
Konttijärvi	0,09	0,05	2,9	14,6	5,1	8,3
Konttijärvi low grade	0,09	<0,01	2,8	15,4	5,4	9,4
Konttijärvi high grade	0,26	0,15	8,2	13,4	1,6	7,8
Konttijärvi pilot 3	0,08	0,03	2,4	13,0	5,4	9,24
Ahmavaara	0,34	0,16	10,6	24,8	2,3	8,4

Taulukko 2-2. Rikastuskokeiden rikastusjännösten kuningasvesiliukoiset metalli- ja metalloidipitoisuudet sekä vertailu nk. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnysarvoihin.

	Konttijärven malmin rikastushiekka	Konttijärvi high-grade -malmin rikastushiekka	Konttijärvi low-grade -malmin rikastushiekka	Ahmavaaran malmin rikastushiekka	Kynnysarvo VNa 214/2007
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Ag	0,24	0,4	0,23	0,32	
Al	21800	29500	25400	27700	
As	0,47	0,4	0,38	0,48	5
Ba	119	104	71,7	94,1	
Be	0,06	0,08	0,08	0,1	
Bi	0,08	0,1	0,07	0,11	
Ca	6530	9780	8970	8050	
Cd	0,15	0,19	0,13	0,14	1
Co	21,5	25,5	23,1	33,8	20
Cr	245	253	228	320	100
Cu	108	204	110	148	100
Fe	23100	26700	25300	39900	
K	3640	3730	2220	3080	
Mg	23000	26800	26500	35700	
Mn	298	327	312	454	
Mo	0,5	0,4	0,47	0,79	
Na	881	1580	1350	588	
Ni	298	427	299	411	50
P	93	80	82	125	
Pb	7	4,16	4,33	3,76	60
S	945	2460	928	3160	
Sb	0,14	0,12	0,11	0,35	2
Se	0,67	1,36	0,69	0,96	
Sn	0,12	0,13	0,11	0,12	
Sr	43	53,9	52,7	30,6	
Th	0,68	0,47	0,53	0,82	
Ti	517	526	589	579	
U	0,22	0,09	0,12	0,14	



	Konttijärven malmin rikastushiekka	Konttijärvi high-grade-malmin rikastushiekka	Konttijärvi low-grade-malmin rikastushiekka	Ahmavaaran malmin rikastushiekka	Kynnysarvo VNa 214/2007
V	21,7	24,5	26,6	42,1	100
W	0,1	0,11	<0,1	0,57	
Zn	59	62	53	46	200

Taulukko 2-3. Konttijärven ja Ahmavaaran rikastushiekkojen kuningasvesiliukoiset (AR) metalli- ja metalloidipitoisuudet, NAG-testin loppulioksen metallipitoisuudet sekä kontaktiliukoisuustestin tulokset sekä vertailu nk. PIMA-asetuksen (214/2007) kynnysarvoihin.

	Konttijärvi			Ahmavaara				Kynnysarvo VNa 214/2007
	AR mg/kg	NAG mg/kg	L/S10 mg/kg	AR mg/kg	kylmä-NAG mg/kg	NAG mg/kg	L/S 10 mg/kg	
EC		13,8	5,37		26,6			
pH		8,32	9,02		6,99			
Ag	0,24	<1	<1	0,32	<0,02	<0,02	<1	
Al	21800	<20	3,1	27700	<20	<20	2	
As	0,47	<0,1	<0,05	0,48	<0,1	<0,1	<0,05	5
Ba	119	13	<0,06	94,1	7,29	13	<0,06	
Be	0,06	<0,1	<1	0,1	<0,1	<0,1	<1	
Bi	0,08	<0,2	<1	0,11	<0,2	<0,2	<1	
Ca	6530	989	48,6	8050	1830	2190	63,3	
Cd	0,15	<0,02	<0,02	0,14	<0,02	<0,02	<0,02	1
Cl		8,38	<8		<20	<20	<13	
Co	21,5	<0,1	<0,1	33,8	<0,1	<0,1	<0,1	20
Cr	245	3	<0,1	320	2,97	5,94	<0,1	100
Cu	108	<0,1	<0,05	148	0,4	<0,1	<0,05	100
F		<1	<2		<12,5	<12,5	<1	
Fe	23100	<50	2,4	39900	<50	<50	<2	
K	3640	1880	51,9	3080	1820	1920	52,7	
Mg	23000	112	11,4	35700	968	129	19	
Mn	298	<1	<0,5	454	7,09	<1	<0,5	
Mo	0,5	0,11	<0,05	0,79	0,27	0,29	<0,05	
Na	881	249	23,7	588	103	159	37,7	
Ni	298	<0,2	<0,06	411	2,48	<0,2	<0,05	50
P	93	<20	<1	125	<20	<20	<2	
Pb	7	<0,1	<0,05	3,76	<0,1	<0,1	<0,05	60
S	945	936	18,9	3160	2570	2830	153	
Sb	0,14	<0,1	<0,05	0,35	<0,1	<0,1	<0,05	2
Se	0,67	0,36	<0,05	0,96	0,48	0,54	<0,05	
Sn	0,12	<0,1	<0,5	0,12	<0,1	<0,1	<0,5	
Sr	43	3,2	<1	30,6	3,5	4,6	<1	
Th	0,68	<0,4	<0,1	0,82	<0,4	<0,4	<0,1	
Ti	517	<1	<0,2	579	3,7	<1	<0,2	

	Konttijärvi			Ahmavaara				
	AR mg/kg	NAG mg/kg	L/S10 mg/kg	AR mg/kg	kylmä-NAG mg/kg	NAG mg/kg	L/S 10 mg/kg	Kynnys-arvo VNa 214/2007
U	0,22	<0,02	<0,1	0,14	<0,02	<0,02	<0,1	
V	21,7	0,75	<0,1	42,1	0,8	1,14	<0,1	100
W	0,1	<0,1	<1	0,57	0,38	<0,1	<1	
Zn	59	7	<0,6	46	1,2	<1	<0,6	200
SO4		2450	26,6		7610	7900	98,1	
NO3			<10				<10	

Rikastushiekkojen vaaraominaisuuksien arviointia ei ole vielä tehty. Mikään yksittäinen aine ei ylitä äkillisen myrkyllisyyden raja-arvoa, mutta yhteisvaikutusten arviointia ei ole vielä tehty (Neuvoston asetus (EU) 2017/997, annettu 8. päivänä kesäkuuta 2017, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/98/EY liitteen III muuttamisesta vaarallisuusominaisuuden HP 14 ”ympäristölle vaarallinen” osalta).

Rikastushiekka-altaalle tulevan prosessiveden sulfaattipitoisuus on suhteellisen alhainen (<200 mg/l), mutta eräiden metallien osalta, esim. Cu, Ni ja Pb, vedessä on kohonneita pitoisuuksia. Sulfaatti ja metallipitoisuudet ovat alhaisemmat rikastettaessa Konttijärven malmin verrattuna Ahmavaaran malmin rikastamiseen. Rikastushiekan hapettumisen seurauksena altaan kontaktivedessä pitoisuudet kasvavat hiukan verrattuna tuoreeseen prosessiveteen. Suotovedessä oletetaan esiintyvän mm. kadmiumia, nikkeliä ja lyijyä. Rikastushiekka-altaan vesi on yleisesti ottaen suolaista verrattuna alueen luonnonvesiin.

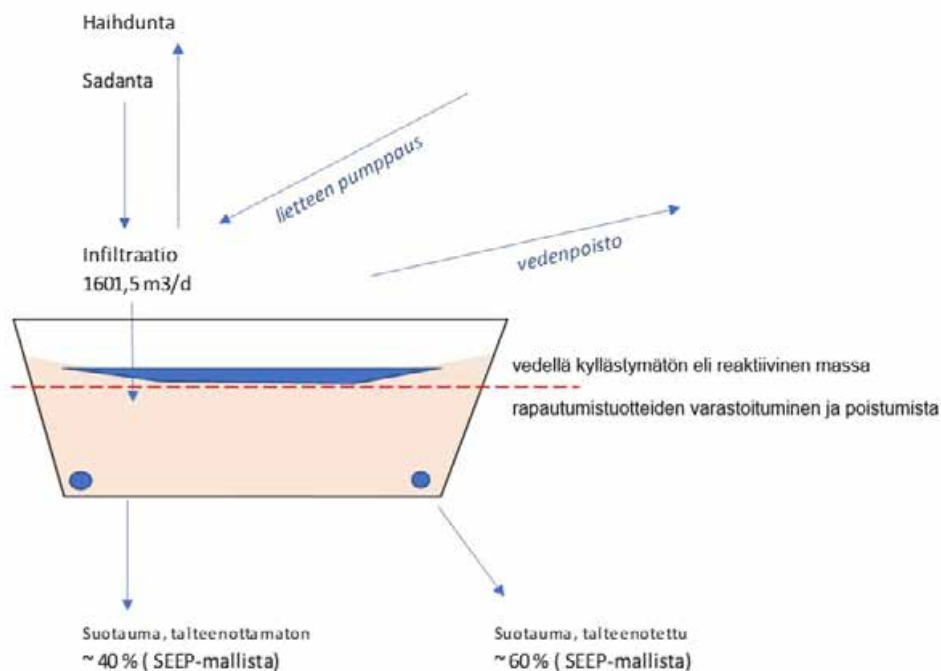
2.2 Konseptualisointi

Mallinnetussa tilanteessa rikastushiekka-allas on saavuttanut maksimikorkeutensa. Rikastushiekassa on vain vähän sulfidimineraaleja, mutta jonkun verran sulfidien hapettumista tapahtuu pääasiassa rikastushiekka-altaan vedelläkyllästymättömissä osissa. Vedelläkyllästymättömän hiekan määrä on määritetty laskennallisesti altaan dimensioiden ja läjityskulman perusteella.

Yksinkertaistettu malli olettaa, että prosessissa ja rikastushiekan rapautumisessa vapautuvia aineita tulee altaan vesiin vuosittain saman verran kuin vastaavia aineita poistuu altaalta vesijakeiden mukana. Rikastushiekka-altaan

pinnalla muodostuvan yliteveden laatu muodostuu prosessiveden ja sadeveden ominaisuuksien sekä rikastushiekan rapautumisominaisuuksien perusteella. Altaalla muodostuvien suotovesien laatuun vaikuttavat samat tekijät, mutta rikastushiekan rapautumistuotteiden merkitys korostuu vesi/kiintoainekontaktisuhteen pienentyessä. Vaikka suotovesiojien, juurisalaojien sekä keskiosan ohisuotautuman vesien laatuihin muodostunee todellisuudessa jonkin verran eroja, kaikki suotovedet on käsitelty yksinkertaistetussa mallissa yhtenä suotovesilaatuna.

Altaan eri osissa veteen liuenneista ja liukenevista aineista saostuu sekundäärimineraaleja ja liuenneita aineita myös pidättyy altaalle sorption kautta. Rikastushiekkaan pidättyneitä aineita myös uudelleenliukenee. Konseptuaaliohje esitetään kuvamuodossa alla (Kuva 2-1).



Kuva 2-1. Rikastushiekka-altaan vesijakeiden muodostumisen konseptuaalinen malli (numeerisen arvioinnin periaatekuvaus).

2.3 Rikastushiekka-altaan suotovesilaatu

Käytettävissä olleen aineiston perusteella rikastushiekka-altaan suotoveden seuraavien aineiden pitoisuudet ylittävät pohjavedelle annetun ympäristölaatunormin (VNa341/2009): Cu, Ni, Pb ja Sb. Näistä kuparin ja nikkelin pitoisuudet ovat oleelliset. Suotovedessä on myös yleisesti suolaisuutta lisääviä aineita, kuten Na ja K. Kyseessä on siis pitoisuus suotovedessä, ei pitoisuus pohjavedessä.

Toiminnanaikana suurin osa rikastushiekka-altaan vedestä pumpataan dekanttipumppaamon kautta pois, mutta n. 1 600 m³/d suotautuu altaasta. Suurin osa suotovedestä otetaan talteen juuri- ja suotovesiojastoon, mutta n. 40 % suotovedestä voi suotautua talteenottojärjestelmän ohi. Sekä dekanttivedet että talteenotetut suotovedet palautetaan takaisin kaivoksen vesikiertoon.

Mallinnetut alustavat suotovesilaadut on esitetty taulukossa 2-4.

Taulukko 2-4. Rikastushiekka-altaan suotovesilaatu ja kuormitus Ahmavaaran louhoksen toiminnanaikana. Vertailuna pohjaveden ympäristölaatunormi (VNa 341/2009) ja talousvesiaseuksen (STM 1352/2015) laatuvaatimus.

Ahmavaara toiminnanaikainen							
	Dekanttivesi mg/l	Rikastushiekka, suotovesi mg/l	Rikastushiekka, suotovesi, herkkyysanalyysi 2*	Rikastushiekka-allas, talteenotettu suotovesi, kuormitus kg / vuosi	Rikastushiekka-allas, talteenottomaton suotovesi, kuormitus kg / vuosi	STM 1352/2015	VNa 341/2009
Ag	0,0001	0,009	0,018	3,2	2,1		
Al	0,21	1,8	3,5	6310	421,1	0,2	
As	0,0001	0,0003	0,0004	0,1	0,1	0,01	0,005
B	0,058	0,37	0,71	130	86		
Ba	0,058	0,57	1,1	200	130		
Be	0,000	0,002	0,004	0,6	0,4		
Bi	0,0003	0,002	0,003	0,6	0,4		
Ca	65	650	1280	227000	152000		
Cd	0,00002	0,0003	0,001	0,1	0,1	0,005	0,0004
Cl	50	98	160	34000	23000	250	25
Co	0,0004	0,004	0,008	1,4	0,9		0,002
Cr	0,00007	0,009	0,026	3,2	2,1		
Cu	0,00001	0,037	0,11	13	8,7	2	0,02
F	0,44	1,5	2,9	5301	350		



Ahmavaara toiminnanaikainen							
	Dekantivesi mg/l	Rikastus- hiekk, suotovesi mg/l	Rikastus- hiekk, suotovesi, herkkyys analyysi 2*	Rikastus- hiekk-allas, talteenotettu suotovesi, kuormitus kg / vuosi	Rikastus- hiekk-allas, talteenottamaton suotovesi, kuor- mitus kg / vuosi	STM 1352/ 2015	VNa 341/ 2009
Fe	0	0	0	0,0	0,0	0,2	
K	72	550	1100	194000	130000		
Mg	29	210	410	72700	48500		
Mn	0,014	0,29	0,60	100	68	0,05	
Mo	0,038	0,080	0,14	28	19		
Na	100	195	330	68400	45600	200	
Ni	0,002	0,048	0,12	17	11	0,02	0,01
P	0,067	2,3	5,2	820	550		
Pb	0,0000	0,0001	0,001	0,024	0,016	0,01	0,005
S	73	300	570	105000	70000		
Sb	0,002	0,007	0,014	2,6	1,7	0,005	0,0025
Se	0,005	0,030	0,058	11	7,0		
Sr	0,41	3,0	5,8	1040	690		
Th	0,001	0,004	0,007	1,4	1,0		
Ti	0,0011	0,011	0,011	4,0	2,7		
U	0,001	0,008	0,017	3,0	2,0	0,03	
V	0,002	0,029	0,058	10	6,8		
Zn	0,008	0,040	0,074	14	9,5		
NO3	17,5	17,5	17,5	6100	4100	250	150
SO4	264	880	1700	720000	480000		

*) Herkkyysanalyysi 2 on kahden herkkyysanalyysin yhdistelmätulos: rikastushiekan hapettumisnopeus on kaksinkertaistettu laskennalliseen verrattuna ja kyllästymättömän vyöhykkeen paksuus on kaksinkertaistettu laskennalliseen verrattuna.

4 SIVUKIVI

4.1 Sivukiven karakterisointi

Sekä Konttijärven että Ahmavaaran keskeiset sivukivet testattiin vuonna 2019 (Pöyry Finland Oy, 2019). Molemmissa louhoksissa muodostuvat sivukivet ovat pääosin happoa tuottamattomia (taulukot 4-1 ja 4-2).

Taulukko 4-1. Konttijärven sivukivilajien keskimääräiset ABA-testin tulokset.

	S _{tot}	S _{sulf.}	S _{sulf./} S _{tot}	C	C _{carb}	C _{non} carb	AP	NP	NPR	NAPP
Määrittäjä	0.01	0.01		0.05	0.05	0.05	0.3			
Yksikkö	%	%		%	%	%	kg CaCO ₃ /t	kg CaCO ₃ /t		kg CaCO ₃ /t
Gabronoriitti	0,01	0,01	1,0	0,05	0,03	0,03	<0,3	12	41	-12
Laikukas gabronoriitti	0,01	0,01	0,8	0,03	0,03	0,03	0,34	12	34	-12
Peridotiitti	0,18	0,04	0,2	1,4	1,4	0,03	5,7	98	20	-92
Pyrokseeniitti	0,02	0,01	0,6	0,03	0,03	0,03	0,50	10	27	-10
Maasälpä-pyrokseeniitti	0,01	0,01	1,0	0,04	0,03	0,04	<0,3	8,7	32	-9
Oliiviinipyrokseeniitti	0,01	0,01	1,0	0,09	0,06	0,03	<0,3	9,1	30	-9
Siirrosbreksia	0,04	0,01	0,1	0,03	0,03	0,03	1,1	17	15	-16
Kvartsi-dioriitti	0,46	0,31	0,7	0,05	0,04	0,03	14	13	20	1
Gneissi	0,77	0,60	0,8	0,08	0,07	0,03	24	13	2,0	11

Taulukko 4-2. Ahmavaaran sivukivilajien keskimääräiset ABA-testin tulokset.

	S _{tot}	S _{sulf.}	S _{sulf./} S _{tot}	C	C _{carb}	C _{non} carb	AP	NP	NPR	NAPP
Määrittäjä	0,01	0,01		0,05	0,05	0,05	0,3			
Yksikkö	%	%		%	%	%	kg CaCO ₃ /t	kg CaCO ₃ /t		kg CaCO ₃ /t
Gabronoriitti	0,02	0,01	0,67	0,04	0,04	0,04	0,60	10	23	-9,0
Laikukas gabronoriitti	0,01	0,01	0,75	0,07	0,03	0,03	0,20	13	42	-13
Peridotiitti	0,24	0,09	0,39	1,3	1,2	0,05	7,6	82	36	-74
Oliiviinipyrokseeniitti	0,07	0,04	0,56	0,36	0,34	0,04	2,1	33	97	-31
Kvartsi-dioriitti	0,56	0,45	0,80	0,08	0,05	0,03	17	14	6,0	3,6
Hybridigabro	0,70	0,44	0,62	0,10	0,07	0,03	22	15	1,1	7,0

Konttijärven louhoksen sivukivissä osassa näytteitä keskimääräiset koboltti-, kromi ja kuparipitoisuudet ylittivät nk. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnyksarvon. Nikkelipitoisuus ylitti kaikissa näytteissä kynnyksarvon (Taulukko 4-3). On kuitenkin huomattava, että kokonaispitoisuuksia tehtiin sekä kuningasvesiutuolla että käyttäen nelihappouutta. Nelihappouutossa pitoisuudet ovat tyypillisesti suurempia kuin kuningasvesiutuossa käytettäessä. Tarkasteltaessa aineiden mobilisoitumista sulfidien hapettuessa NAG-testin loppuliouksesta mitattujen pitoisuuksien avulla (Taulukko 4-4), havaitaan, että ainoastaan kvartsidioriitti- ja gneissinäytteissä merkittävä osa kadmiumista ja kuparista sekä kvartsidioriittissa myös sinkistä mobilisoitui NAG-testin loppulioukseen.

Taulukko 4-3. Konttijärven sivukivilajien keskimääräiset kokonaispitoisuudet, nelihappouutto, sekä nk. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnyks- ja ohjearvot. HUOM! PIMA-asetuksen raja-arvot perustuvat kuningasvesiliukoisiin pitoisuuksiin.

	Metallit ja metalloidit									
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Näyte	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Taustapitoisuus*	0,67	0,02	3,6	19	9	7,7	2,6	0,03	26,4	11
Kynnyksarvo	5	1	20	100	100	50	60	2	100	200
Alempi ohjearvo	50	10	100	200	150	100	200	10	150	250
Ylempi ohjearvo	100	20	250	300	200	150	750	50	250	400
Gabronoriitti	1.7	0.04	53	265	39	367	5,1	0,06	70	51
Laikukas gabronoriitti	0,76	0,06	51	147	73	356	5,9	0,05	89	56
Peridotiitti	0,90	0,07	117	190	351	1204	0,97	0,05	52	70
Pyrokseniitti	0,43	0,04	78	432	71	585	2,3	0,05	79	59
Maasälpäpyrokseniitti	0,56	0,02	70	492	27	477	1,0	0,05	71	60
Oliiviinipyrokseniitti	0,71	0,11	95	394	160	748	1,8	0,08	65	111
Anortosiitti	1,1	0,06	46	100	61	385	8,9	0,20	57	51
Kloriitti-tremoliittikivi	0,37	0,02	112	151	71	985	0,25	0,05	53	76

Taulukko 4-4. Konttijärven louhoksen sivukivinäytteiden kuningasvesiliukoiset pitoisuudet ja NAG-testissä mobilisoituva osuus sekä vertailu nk. PIMA-asetuksen kynnyks- ja ohjearvoihin (VNA 214/2007).

Parametri		As	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Taustapitoisuus*		0,67	0,02	3,6	19	9	7,7	2,6	0,03	26,4	11
Kynnysarvo		5	1	20	100	100	50	60	2	100	200
Alempi ohjearvo		50	10	100	200	150	100	200	10	150	250
Ylempi ohjearvo		100	20	250	300	200	150	750	50	250	400
Gabronoriitti	Tot_AR, mg/kg	0,09	0,01	25	121	26	165	1,2	0,01	22	27
	NAG-sol. %	-	-	-	1,7	-	-	-	-	4,2	4,3
Laikukas gabronoriitti	Tot_AR, mg/kg	0,11	0,01	26	51	66	195	2,3	0,01	22	28
	NAG-sol. %	-	-	-	1,9	-	-	-	-	4,1	3,6
Peridotiitti	Tot_AR, mg/kg	0,16	0,08	55	163	460	522	1,4	0,01	44	31
	NAG-sol. %	-	-	-	0,85	-	-	-	-	0,69	3,7
Pyrokseniitti	Tot_AR, mg/kg	0,08	0,01	34	251	126	292	1,6	0,01	28	26
	NAG-sol. %	-	-	-	1,8	-	-	-	-	4,2	4,5
Maasälpäpyrokseniitti	Tot_AR, mg/kg	0,05	0,01	35	255	35	230	0,12	0,01	22	33
	NAG-sol. %	-	-	-	1,0	-	-	-	-	3,5	5,3
Oliviinipyrokseniitti	Tot_AR, mg/kg	0,07	0,01	58	148	3	477	0,18	0,01	32	66
	NAG-sol. %	-	-	-	0,41	-	-	-	-	2,6	-
Siirrosbreksia	Tot_AR, mg/kg	0,29	0,01	25	232	60	117	1,2	0,01	59	78
	NAG-sol. %	-	-	-	2,5	-	-	-	-	4,4	-
Kvartsi-dioriitti	Tot_AR, mg/kg	0,32	5,1	44	226	906	654	75	0,04	43	677
	NAG-sol. %	-	99	23	1,0	70	28	25	-	2,7	80
Gneissi	Tot_AR, mg/kg	1,6	0,12	39	225	385	416	6,1	0,01	65	106
	NAG-sol. %	-	77	42	0,67	55	46	6,8	-	2,0	20

Ahmavaaran louhoksen sivukivinäytteissä nelihappouuton tuloksena saadut keskimääräiset kokonaispitoisuudet ylittivät nk. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kobolttin, kromin, kuparin sekä vanadiinin kynnysarvon osassa näytteistä sekä nikkelin ylempään ohjearvon kaikissa näytteissä. Tarkasteltaessa aineiden mobilisoitumista sulfidien hapettuessa NAG-testin loppuliuksesta mitattujen pitoisuuksien avulla (Taulukko 4-6), voidaan todeta, että merkittävää mobilisoitumista tapahtui kvartsidioriittissa kadmiumin ja kuparin osalta sekä hybridigabrossa kuparin osalta.

Taulukko 4-5. Ahmavaaran sivukivilajien keskimääräiset kokonaispitoisuudet, nelihappouutto, sekä nk. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnys- ja ohjearvot. HUOM! PIMA-asetuksen raja-arvot perustuvat kuningasvesiliukoisiin pitoisuuksiin.



	Metallit, kokonaispitoisuudet									
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Näytteet	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Taustapitoisuus*	0,67	0,02	3,6	19	9	7,7	2,6	0,03	26,4	11
Kynnysarvo	5	1	20	100	100	50	60	2	100	200
Alempi ohjearvo	50	10	100	200	150	100	200	10	150	250
Ylempi ohjearvo	100	20	250	300	200	150	750	50	250	400
Gabronoriitti	0,63	0,11	53	213	88	334	6,1	0,06	123	62
Laikukas gabronoriitti	1,28	0,05	46	143	53	307	8,0	0,05	72	48
Pyrokseniitti	0,46	0,05	66	450	45	434	2,4	0,07	67	54
Oliviini-pyrokseniitti	0,56	0,08	104	438	248	867	0,98	0,11	72	79
Maasälpä-pyrokseniitti	0,42	0,04	87	146	79	690	3,0	0,05	49	77
Peridotiitti	2,20	0,04	115	179	169	1035	0,98	0,05	50	57
Laikukas anortosiitti	0,67	0,03	32	89	9,0	204	11	0,05	64	41

Taulukko 4-6. Ahmavaaran louhoksen sivukivinäytteiden kuningasvesi-liukoiset pitoisuudet ja NAG-testissä mobilisoituva osuus sekä vertailu nk. PIMA-asetuksen kynnyks- ja ohjearvoihin (VNA 214/2007).

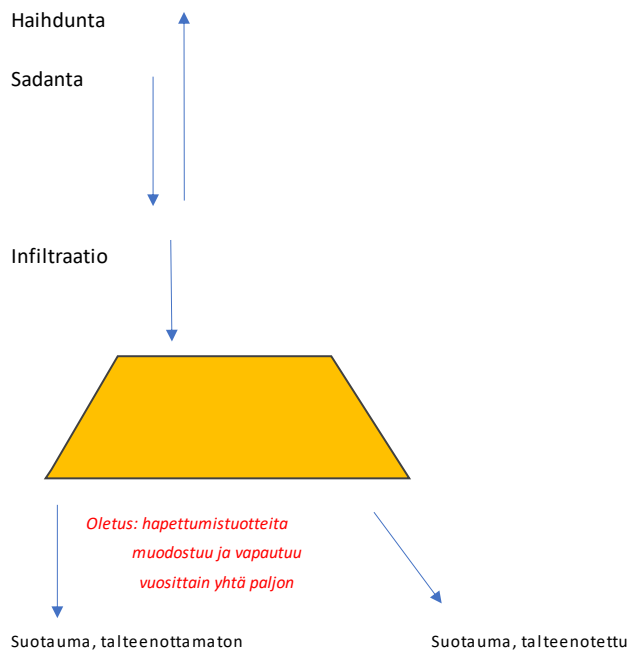
Parametri		As	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Taustapitoisuus*		0,67	0,02	3,6	19	9	7,7	2,6	0,03	26,4	11
Kynnysarvo		5	1	20	100	100	50	60	2	100	200
Alempi ohjearvo		50	10	100	200	150	100	200	10	150	250
Ylempi ohjearvo		100	20	250	300	200	150	750	50	250	400
Gabronoriitti	Tot_AR, mg/kg	0,25	0,05	31	171	114	184	2,1	0,02	35	36
	NAG-sol. %	-	-	-	1,4	-	-	-	-	4,3	6,1
Laikukas gabronoriitti	Tot_AR, mg/kg	0,15	0,02	25	52	61	188	3,5	0,01	20	28
	NAG-sol. %	-	-	-	1,9	-	-	-	-	3,7	-
Peridotiitti	Tot_AR, mg/kg	1,00	0,04	62	146	220	527	1,0	0,02	41	35
	NAG-sol. %	-	-	-	0,88	-	-	-	-	0,61	8,2
Oliviinipyrokseniitti	Tot_AR, mg/kg	0,32	0,04	52	509	430	483	0,3	0,04	40	28
	NAG-sol. %	-	-	-	1,9	-	-	-	-	1,3	2,7
Kvartsidioriitti	Tot_AR, mg/kg	1,20	0,20	13	22	287	24	13	0,01	36	59
	NAG-sol. %	-	92	23	1,7	71	12	30	-	4,1	29
Hybridigabro	Tot_AR, mg/kg	0,31	0,67	30	212	296 3	250	6,3	0,02	80	138

Parametri		As	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	V	Zn
	NAG-sol. %	-	35	14	0,81	54	20	-	-	1,8	12

4.2 Konseptualisointi

Sivukivialueiden oletettiin olevan maksimilaajuudessaan mallinnetuissa skenaarioissa. Sivukivialueiden kuormitus muodostuu alueille satavan veden ja sivukiven pinta- ja rapautumisreaktioiden yhteisvaikutuksesta sekä sekundäärimineraalien muodostumis- ja liukenemisreaktioista. Kemiallisia reaktioita rajoittaa tyypillisesti hapen saatavuus, jota ei ole mallissa rajoitettu toiminnan ajalle. Sivukiven hienoainemäärä oletetaan sen verran vähäiseksi, että hapen saatavuus ei merkittävästi esty.

Mallinnus on alustava ja pitkälle yksinkertaistettu. Sivukivialueelta poistuu mallissa vuosittain sama määrä rapautumistuotteita, kuin niitä muodostuu. Vaikka sivukivi läjitetään eri aikoina ja hapettumisen alkamisessa on viive, malli laskee koko kivimassan samanaikaisesti hapettuvana. Tätä laskentatapaa voidaan pitää yliarvioita tuottavana.



Kuva 4-1. Sivukivialueiden vesijakeiden konseptuaalinen malli (numeerisen arvioinnin periaatekuvaus). Reaktiivisen massan määrittelyssä on mukana hienoaineksen osuus sivukivialueella sekä veden kanavoitumisen vaikutus.

4.3 Sivukivialueiden vesien laadut

Ahmavaaran ja Konttijärven louhosalueilla on kummallakin omat sivukiven läjitysalueensa. Sivukivet jaotellaan tavalliseen sivukiveen, jonka rikkipitoisuus on alle 0,1 %, ja sulfidiseen sivukiveen, jonka rikkipitoisuus on yli 0,1 %.

Source term -mallinnus perustuu laboratoriotulosten skaalaukseen todellisia kenttäolosuhteita vastaaviin (kiven määrä, partikkelikoko, lämpötila, läpisyötyvän veden määrä ja kanavoituminen). Suotovesilaadun arvioinnissa käytettiin pääsivukivilaatuksen NAG-testin loppulioksen tuloksia, jotka skaalattiin vastaamaan kosteuskammiokeiden viikkoliuosta. Nämä otettiin huomioon keskimääräisinä pitoisuuksina Konttijärven sekä Ahmavaaran kattopuolen, peridotitiin ja jalkapuolen kivien muodostumissuhteessa. Konttijärven sulfidisen sivukiven laskennassa käytettiin valmistuneita gneissi- ja kvartsidioriittinäytteiden kosteuskammiotuloksia sellaisenaan sekä mukautetussa skenaariossa rikki-, kupari- ja nikkelpitoisuuksiltaan suhteutettuna Konttijärven kairareijistä analysoitujen pitoisuuksien keskiarvoihin.

Mallinnus kuvaa tilannetta, jossa kaikki sivukivi on läjitetty alueelle. Mallinnustapa yliarvioi muodostuvan veden sulfaattipitoisuutta, todennäköisesti merkittävästikin. Hapettumistuotteita voi muodostua todellisuudessa vähemmän kuin tässä tarkastelutavassa, koska hapettuvaa massaa vähentää viive hapettumisen alkamisessa. Lisäksi eri aikoina läjitettävien kivien hapettuminen käynnistyy vähitellen eri aikoina. Läjityksen koko reaktiivinen massa ei siis välttämättä hapetu samanaikaisesti. Yliarvio on erityisen suuri vähärikkisessä (tavallisessa) kivessä, jossa tämä pitkälle yksinkertaistettu laskentatapa voi hapettaa saman sulfidin kahteen kertaan.

Taulukko 4-7. Tasapainomallinnetut sivukivialueiden suotovesilaadut.

		Konttijärvi			Ahmavaara	
		Tavallinen sivukivialue	Sulfidinen sivukivialue	Sulfidinen sivukivialue mukautettu	Tavallinen sivukivialue	Sulfidinen sivukivialue
pH		9,2	9,0	9,0	9,5	9,3
As	mg/l	0,002	0,001	0,001	0,011	0,016
Ba	mg/l	0,45	0,46	0,46	1,4	0,34
Be	mg/l	0,01	0,003	0,003	0,028	0,028
Cd	mg/l	0,00	0,001	0,000	0,006	0,008



		Konttijärvi			Ahmavaara	
		Tavallinen sivukivialue	Sulfidinen sivukivialue	Sulfidinen sivukivialue mukautettu	Tavallinen sivukivialue	Sulfidinen sivukivialue
Co	mg/l	0,01	0,004	0,004	0,028	0,066
Mo	mg/l	0,01	0,008	0,008	0,22	0,055
Pb	mg/l	0,01	0,005	0,004	0,028	0,048
Sb	mg/l	0,01	0,004	0,004	0,029	0,028
Se	mg/l	0,03	0,07	0,07	0,089	0,21
Sn	mg/l	0,01	0,000	0,000	0,022	0,022
Th	mg/l	0,04	0,004	0,004	0,11	0,11
U	mg/l	0,00	0,008	0,008	0,006	0,007
V	mg/l	0,21	0,024	0,024	0,57	0,19
Al	mg/l	2,00	3,6	3,6	5,5	6,7
Ca	mg/l	121	251	251	233	2473
Cr	mg/l	0,44	0,00001	0,00001	1,2	1,3
Cu	mg/l	0,09	0,0004	0,0002	0,28	10
Fe	mg/l	5,0	0,43	0,43	14	15
K	mg/l	150	351	351	437	87
Mg	mg/l	70	92	92	212	47
Mn	mg/l	0,10	0,22	0,22	0,28	0,47
Na	mg/l	25	139	139	69	85
Ni	mg/l	0,09	0,060	0,002	0,27	0,56
PO4-	mg/l	1,2	1,1	1,1	4,7	4,7
Sr	mg/l	0,27	1,7	1,7	0,75	2,274
Ti	mg/l	0,17			0,46	0,28
Zn	mg/l	0,001	0,0003	0,0001	0,003	0,041
Cl	mg/l	0,87	34	34	2,9	8,2
F	mg/l	0,10	1,0	1,0	0,28	0,28
NO3	mg/l	12	80	80	32	32
SO4	mg/l	169	817	270	581	5083
NH4	mg/l	15	6,2	6,2	40	41

Kaikilta sivukivialueilta suotautuva vesi on emäksistä. Kationeista suurimmat pitoisuudet ovat alkali- ja maa-alkalimetalleilla sekä alumiinilla. Sulfaatti on pääanioneja. Metallien ja metalloidien pääasiallinen lähde on sulfidien hapettumisreaktiot sekä kalsiumin ja magnesiumin osalta karbonaattimineraalien liukeneminen neutraloitumisreaktioissa. Sulfidimineraalien hapettumistuotteiden määrän arvioidaan olevan mallinnustavasta johtuva konservatiivinen tulos. Tasapainomallinnuksessa sinkkiä pidättyy kaikilla sivukivialueilla,

Konttivaaran sulfidisella sivukivialueella myös kromi, kupari ja nikkeli pidättyivät merkittävästi tasapainomallinnuksessa.

Mallinnustavassa oletetaan typpeä vapautuvan sivukivestä vuosittain saman verran kuin sitä vuosittain varastoituu alueelle tuotavan uuden kiven mukana. Todellisuudessa typen poistuminen läjityksestä tapahtuu kuitenkin viiveellä. Todellisuudessa tyyppi ei siis näy mallinnetun kaltaisina määrinä suotovesissä alkuvuosina.

5 PINTAMAAT

Pintamaiden varastointialueilta tulevan suotoveden ei oleteta poikkeavan oleellisesti alueen nykyisestä pohjavesilaadusta, tosin kiintoainetta voidaan olettaa kulkeutuvan jossain määrin.

Turpeen kemiallista koostumusta ei ole tutkittu, mutta turpeen läjitysalueilta oletetaan kulkeutuvan kiintoaineen lisäksi myös orgaanista hiiltä. Turpeen hajoitessa varastoinnin aikana vapautuu myös jonkun verran ravinteita (N, P).

6 LOUHOSTEN KUIVATUSVEDET

Louhosten kuivatusveden laatu muuttuu jonkin verran louhinnan edetessä. Alustava vedenlaadunarviointi tehtiin arvioimalla louhoksen lopullisen seinämän kivilajit, mutta mallinnuksessa ei otettu huomioon louhokseen mahdollisesti tulevaa kalliopohjavettä.

Sivukivien läjitysalueet ovat ainakin osittain louhosten valuma-alueella, ja niiden oletetaan vaikuttavan myös kuivatusvesien laatuun. Suurin osa sivukivialueiden suotovesistä oletetaan kerättävän suotovesiojien kautta kaivoksen vesikiertoon. Osa suotovesistä päätyy louhoksiin, ja pieni osa ohittaa kaivoksen vesienkäsittelyn täysin.

Louhosten kuivatusvesien pitoisuudet eivät ole kovin suuria, mutta kadmiumin, kuparin, nikkelin ja lyijyn pitoisuudet ovat koholla (Taulukko 6-1). Sulfaattipitoisuus molemmissa louhoksissa on erittäin alhainen.

Taulukko 6-1. Konttijärven ja Ahmavaaran louhosten tasapainomallinnetut kuivatusvesilaadut.

	Konttijärvi Louhoskuivatus mg/l	Ahmavaara Louhoskuivatus mg/l		Konttijärvi Louhoskuivatus mg/l	Ahmavaara Louhoskuivatus mg/l
Al	0,16	0,49	Na	2	6,1
As	0,00017	0,001	Ni	0,0077	0,024
Ba	0,036	0,13	P	0,097	0,42
Be	0,0008	0,0025	Pb	0,00081	0,0025
Ca	9,6	21	Sb	0,0008	0,0025
Cd	0,00016	0,00049	Se	0,0026	0,0079
Cl	0,069	0,26	Sn	0,00064	0,002
Co	0,00081	0,0025	Sr	0,021	0,067
Cr	0,035	0,11	Th	0,0032	0,0099
Cu	0,0077	0,027	Ti	0,014	0,041
F	0,008	0,025	U	0,00016	0,00049
Fe	0,4	1,2	V	0,017	0,051
K	12	39	Zn	0,00041	0,00038
Mg	5,6	19	SO4	13	52
Mn	0,008	0,025	NO3	0,92	2,9
Mo	0,00076	0,02	NH4	1,2	3,6

7 HERKKYYDET JA EPÄVARMUUDET

7.1 Herkkyydet

Käytetty mallinnustapa on pitkälle yksinkertaistettu ja käsittelee mallinnettavat skenaariot tasapainotiloina, joissa hapettumistuotteita muodostuu ja poistuu läjityksestä yhtä paljon.

Jotta tasapainomallinnusta voidaan hyödyntää, on ensin tunnistettava mallinnettavan kohteen pääasialliset saostumisreaktiot. Kaivannaisjätteille käytetään tyypillisesti raudan saostumistuotteita. Tasapainomallinnuksessa sorptio on määritelty yksinkertaistetusti käyttäen rikastushiekka-alueella saostuvaa ferrihydraattia pääasiallisena pintareaktioalustana, ja sekundäärinä sorboivina pintoina götiittiä ja hematiittiä. Mallinnuksessa myös oletetaan, että kaikki liuoksessa oleva rauta on vaihdettavissa vastaavaan mineraaliin eli ferrihydraattiin.

Mallien herkkyysistä mainittakoon keskeisimpänä hapettumisolosuhteet. Malli on suotoveden osalta suhteellisen herkkä hapettumiselle altistuvan vyöhykkeen määritelmän suhteen. Mikäli rikastushiekka-altaan tai eristerakennealtaan arvioinnissa hapen kulkeutuminen sallitaan merkittävästi syvemmälle, myös suotoveden laatu heikkenee eli pitoisuudet kasvavat. Vastaavasti muut sulfidien hapettumiseen liittyvät tekijät (esimerkiksi lämpötila) vaikuttavat mallin tulokseen. Altaiden pinnalta pumpattavan veden laatu on hieman vähemmän herkkä hapettumisen olosuhdetekijöille altaan pinnalla vallitsevan suuremman vesi-kiintoainesuhteen takia.

Sivukivialueilla reaktiivisen massan määritelmä vaikuttaa tuloksiin. Sivukivi on raekooltaan varsin karkeaa eikä sivukiviläjityksessä ole merkittäviä kyllästyneitä vyöhykkeitä, jotka vaikuttaisivat reaktiivisen massan määrittelyyn. Jos hienoaineksen osuus kokonaiskivimassasta suurenee tai veden virtaus läjityksessä on oletettua tasaisempaa, hapettumiselle altistuu suurempi määrä kiveä ja mineraalien hapettumistuotteiden määrä kasvaa. Myös sivukivialueella lämpötilan merkitys hapettumisnopeuteen on suuri, mutta toisaalta vuoden keskilämpötilamuutosten täytyisi olla todella suuria vaikuttaakseen mallinnustuloksiin suuruusluokkatasolla.

Louhostiloissa epävarmuuksia ja herkkyksiä liittyy erityisesti louhosseinämien (räjäytystyön seurauksena) rakoilleen ja hienontuneen kerroksen mineraalipinta-alan käsittelyyn mallissa. Rakoilu on keskeinen osa reaktiivisen massan määrittelyä louhostiloissa, ja tulokset ovat herkkiä reaktiivisen massan määrälle.

7.2 Epävarmuudet

Vedenlaatu- ja kuormitusarviot perustuvat erittäin varhaisen selvitysvaiheen aineistoon. Alueen layout on muuttunut mallinnustyön jälkeen. Muutoksien valossa suurin epävarmuus on Konttijärven sivukivialueiden suotovesilaa-duissa. Myöskään sivukivialueiden talteenotettavan ja talteenottamattoman suotoveden osuuksia eri sivukivialueilla ei ole arvioitu. Kalliopohjaveden laatua ei ole otettu huomioon louhosten kuivatusvesilaa-dun arvioinnissa. Mallin-nuksen aikana Ahmavaaran louhoksen hydrogeologinen mallinnustyö ei ollut valmis.

Sivukivialueiden vesilaadun mallit on tehty ennen kosteuskammiokoekoiden tulosten tuloa saataville, skaalaamalla NAG-liuoksen pitoisuus kokemusperusteisesti kosteuskammiokokeen viikkoliuokseksi, jota on helpompi käyttää mallinnuksen syötteenä. NAG-uute syötetietona on kuitenkin kosteuskammiokoetta epätarkempi ja tuottaa yleensä yliarvioita. Kosteuskammiokokeen viikkoliuoksen ja NAG-uuteen suhdekerroin on jälkikäteen tarkistettu paikkakohtaisesti tätä raporttia laadittaessa (jolloin kosteuskammiokoetuloksia on jo ollut saatavilla). Mallinnusvaiheessa käytetty kokemusperäinen kerroin vastaa todellisten kivilajikohtaisten kertoimien keskiarvoa Suhangossa. Ympäristölupavaiheeseen on jo käytettävissä riittävän pitkä kosteuskammiokoekajakso ja tarkennetut mallit tehdään kosteuskammiokoetuloksia hyödyntäen.

8 SYÖTETIEDOT JA OLETUKSET

8.1 Rikastushiekka-altaan syötetiedot ja oletukset

Rikastushiekka-altaan vesien laatuarvioinnissa käytetyt oletukset ja syötetiedot kuvataan alla (Taulukko 8-1).

Taulukko 8-1. Rikastushiekka-altaan mallinnuksessa käytetyt syötetiedot ja skalausoletukset

Parametri	Syötetieto tai oletus
Rikastushiekka-alue	
Hapettumiselle altistuva kerros altaan pinnalla, rikastushiekka-alue, keskimäärin altaan alueella	50 cm
Pinta-ala	470 ha
Imeytyminen rikastushiekkaan	360 mm
Raekokokerroin	1
Lämpötilakerroin	0,24 (Arrheniuksen yhtälön mukainen)
Kiintoaine lietteessä	55 % w/w
Altaalle tuleva prosessivesi	1015 m ³ /h
Vuoto altaan pohjan läpi	1601,5 m ³ /d
Jätteen tiheys	noin 1579 kg/m ³
Prosessivesi	Ahmavaaran LC-rikastuskoe, 8 kierroksesta extrapoloitu kierros 10 (forecast, excel), kierros 10 edustaisi laskennallista tasapainotilaa.
Typpilaskenta	
Typpi lisäys on laskettu emulsioräjähdjäämänä Sjölundin (1997) esittämän räjähdysainekoostumuksen mukaisesti, käyttäen <i>powder-factor</i> -arvioita eli arviota räjähdysaineen käyttömäärästä.	

8.2 Sivukivialueiden syötetiedot ja oletukset

Sivukivialueiden mallinnuksessa käytetyt syötetiedot ja oletukset on esitetty taulukossa 8-2. Suotaman on oletettu olevan valunnan suuruinen, sadantietona on käytetty havaintoaseman Ranua keskimääräistä sadantaa vuosina 1981–2018. Haihdunnan on oletettu olevan 50 % sadannasta.

Taulukko 8-2. Sivukivialueiden mallinnuksessa käytetyt syötetiedot ja skaalausole-
 tukset

Parametri	Syötetieto tai oletus	Yksikkö
Nettosadanta	314	mm/a
Pinta-ala	98	ha
Suotauma	1367	m ³ /d
Konttijärvi tavallinen sivukivialue		
Kokonaismassa, kattopuoli (HW)	41 968 946 880	kg
Kokonaismassa, peridotiitti	16 847 494 140	kg
Kokonaismassa, jalkapuoli (Basement)	12 827 513 200	kg
Konttijärvi sulfidinen sivukivialue		
Kokonaismassa, peridotiitti	37 284 250	kg
Kokonaismassa, jalkapuoli (Basement)	371 801 440	kg
Skaalauskerroimet		
Lämpötilakerroin	0,2	Arrheniuksen yhtälön mukainen
Raekokerroin (sivukivi)	0,2	
Kanavoitumiskerroin (sivukivi)	0,2	
NAG/kosteuskammiokerroin	0,002	
Typpilaskenta (Sjölund 1997)		
Räjähdyksaineista peräisin oleva NH ₄ -lisä	7,6	g/tn
Räjähdyksaineista peräisin oleva NO ₃ -lisä	6	g/tn

8.3 Louhosten syötetiedot ja oletukset

Louhostilojen vesien laatuarvioinnissa käytetyt oletukset ja syötetiedot kuvataan alla (Taulukko 8-3).

Taulukko 8-3. Louhosten mallinnuksessa käytetyt syötetiedot ja skaalausole-
 tukset

Parametri	Syötetieto tai oletus
Konttijärven louhos	
Kuivatusveden määrä (AFRY 2021)	3600 m ³ /vrk
Kalliopohjaveden osuus kaikista pohjavesistä	0,95

Parametri	Syötetieto tai oletus	
Sivukivialueesta louhoksen mikrovaluma-alueella oleva osuus	0,50	
Louhoksen pinta-ala	60 ha	
Louhoksen syvyys	208 m	
Nettosadanta	314 mm/a	
Kiviaineksen keskitiheys louhosseinämissä	2900 kg/m ³	
Erittäin rakoillut vyöhyke louhosseinämissä (Lorax 2013)	0,9 m	
Rakoillut vyöhyke (Lorax 2013)	2,9 m	
Lämpötilakerroin	0,25 Arrheniuksen yhtälön mukainen	
NAG/HCT-kerroin	0,002	
Kivilajijakauma	Kuten sivukivialueilla	
Kiviaineksen pitkäaikaiskäyttäytyminen	NAG-testin loppuliuos	
Ahmavaaran louhos		
Kuivatusveden määrä (AFRY 2021)	8280 m ³	
Kalliopohjaveden osuus kaikista pohjavesistä	0,95 %	
Sivukivialueesta louhoksen mikrovaluma-alueella oleva osuus	0,75	
Kiviaineksen keskitiheys louhosseinämissä	2900 kg/m ³	
Erittäin rakoillut vyöhyke louhosseinämissä (Lorax 2013)	0,9 m	
Rakoillut vyöhyke (Lorax 2013)	2,9 m	
Rakojen/hienoaineksen osuus louhosseinämissä	0,01	
Lämpötilakerroin	0,25 Arrheniuksen yhtälön mukainen	
NAG/HCT-kerroin	0,002	
Kivilajijakauma	Kuten sivukivialueilla	
Kiviaineksen pitkäaikaiskäyttäytyminen	NAG-testin loppuliuos	
Räjähdyssainetyppi louhoksessa		
Räjähdyssaineista peräisin oleva NH ₄ -lisä	7,6	g/tn
Räjähdyssaineista peräisin oleva NO ₃ -lisä	6	g/tn

8.4 Massataseyhtälö ja skaalauskerroimien käyttö

Kaivannaisjätealueen yleinen massataseyhtälö:

$$\text{Suotovesilaatu mg/l} = \frac{[\text{keskiarvoistettu kosteuskammiokekeen viikkoliuos mg/kg/viikko} \times \text{reaktiivinen massa kg}] \div [\text{infiltraatio jätealueelle l/viikko}]$$

$$\text{Skaalauskerroin (kokonaiskerroin)} = \text{Skaalauskerroin 1} \times \text{Skaalauskerroin 2} \times \text{Skaalauskerroin 3}$$

Esimerkiksi sivukivialueella (kappale 8.2): Skaalauskerroin 1 on hienoaineksen osuus louhostäytössä, skaalauskerroin 2 on kanavoituminen ja

skaalauskerroin 3 on lämpötilaskaalaus. Massataselaskennan ja skaalauksen jälkeen vesilaatu on vielä tasapainomallinnettu (kappale 8.5).

8.5 Geokemiallinen tasapainomallinnus

Geokemiallisessa tasapainomallinnuksessa kuvataan tutkittavan liuoksen koostumusta aineiden tasapainovakioiden eli liukenemisen ja saostumisen avulla. Mallinnustulokseen vaikuttaa merkittävästi käytettävän termodynaamisen ja kineettisen vertailukirjaston laajuus, johon tutkittavan liuoksen komponentteja verrataan.

Tässä työssä käytettiin Geochemist's Workbench -mallinnusohjelman versiota 15.0. Mallinnuksessa käytettiin seuraavia oletuksia:

- Adsorptiomalli: Dzombak & Morel, 2-kerrosvakiokapasitanssimalli, $C=2,0 \text{ F m}^{-2}$.
- Ferrihydraatti ensisijaisena mineraalina (raudan suhteellinen määrä suhteessa potentiaaliseen sulfidin hapettumiseen laskettuna pyriitin hapettumisena ja liukoisena rautana), käytetty kirjasto FeOH.sdat, paitsi Ahmavaaran rikastushiekka-altaalle FeOH_minteq.sdat.
- CO_2 :n osapaine fugasiteetin logaritmina -3,5, H^+ tasapainossa hiilidioksidin (kaasumainen) kanssa.
- Mikäli HCO_3^- :n pitoisuutta ei ollut kokeellisesti saatavissa, laskettiin se Ca :n ja Mg :n pitoisuuksista olettaen, että molempia esiintyy ainoastaan karbonaattimineraaleissa.

9 VIITTEET

AFRY Finland Oy 2020. Hydrogeological study, numerical groundwater flow modelling: A regional groundwater model. The Suhanko Project.

Lorax 2013. Casino Geochemical Source Term Development. Pit Wall Source Terms. https://casinomining.com/resources/YESAA_Project_Proposal/Volume3/7D_Geochemistry_Reports_Appendix.pdf

MEND 1997. Short course for prediction models for acid rock drainage. 4th International conference on acid rock drainage. Vancouver 1997.

MEND 2006. Update on Cold Temperature Effects on Geochemical Weathering. Report prepared by SRK Consulting. MEND Report 1.61.6

Pöyry Finland Oy 2019. Suhanko Arctic Platinum Oy. Waste rock and overburden, complementary characterization.

Pöyry Finland Oy 2019. Suhanko Arctic Platinum Oy. Konttijärvi tailings in-pit study.

Rowe, K, Joshi, P, Brachman, M & McLeod, H, 2017. Leakage through Holes in Geomembranes below Saturated Tailings)

Sanchidrian J., Singh A. (Ed.) 2012. Measurement and Analysis of Blast Fragmentation. CRC Press 2012.

Sjölund, G., 1997. Kväveläckage från sprängtesmassor. Examensarbete. Luleå Tekniska Universitet. Institutionen för Samhällsbyggnadsteknik.

LIITE 4

Arkeologiset inventointiraportit 2021 ja 2022



.....lot

..... Ilä Ranuan Sil-

.....kilötyöpäivää

..... 4343R

attijkoordinaatisto

ort

löydöt: -

tilöydöt: -

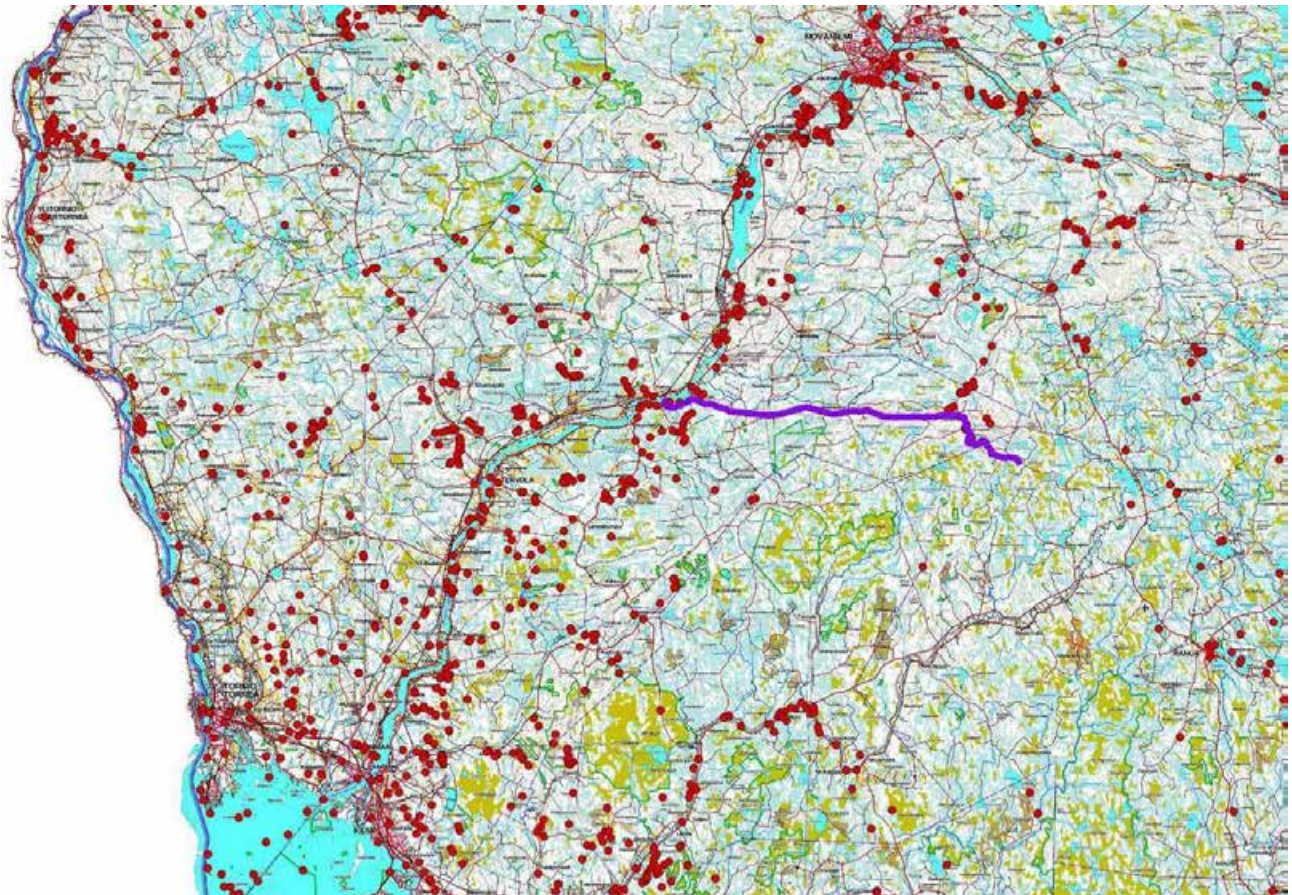
tutkimukset:

ervola)

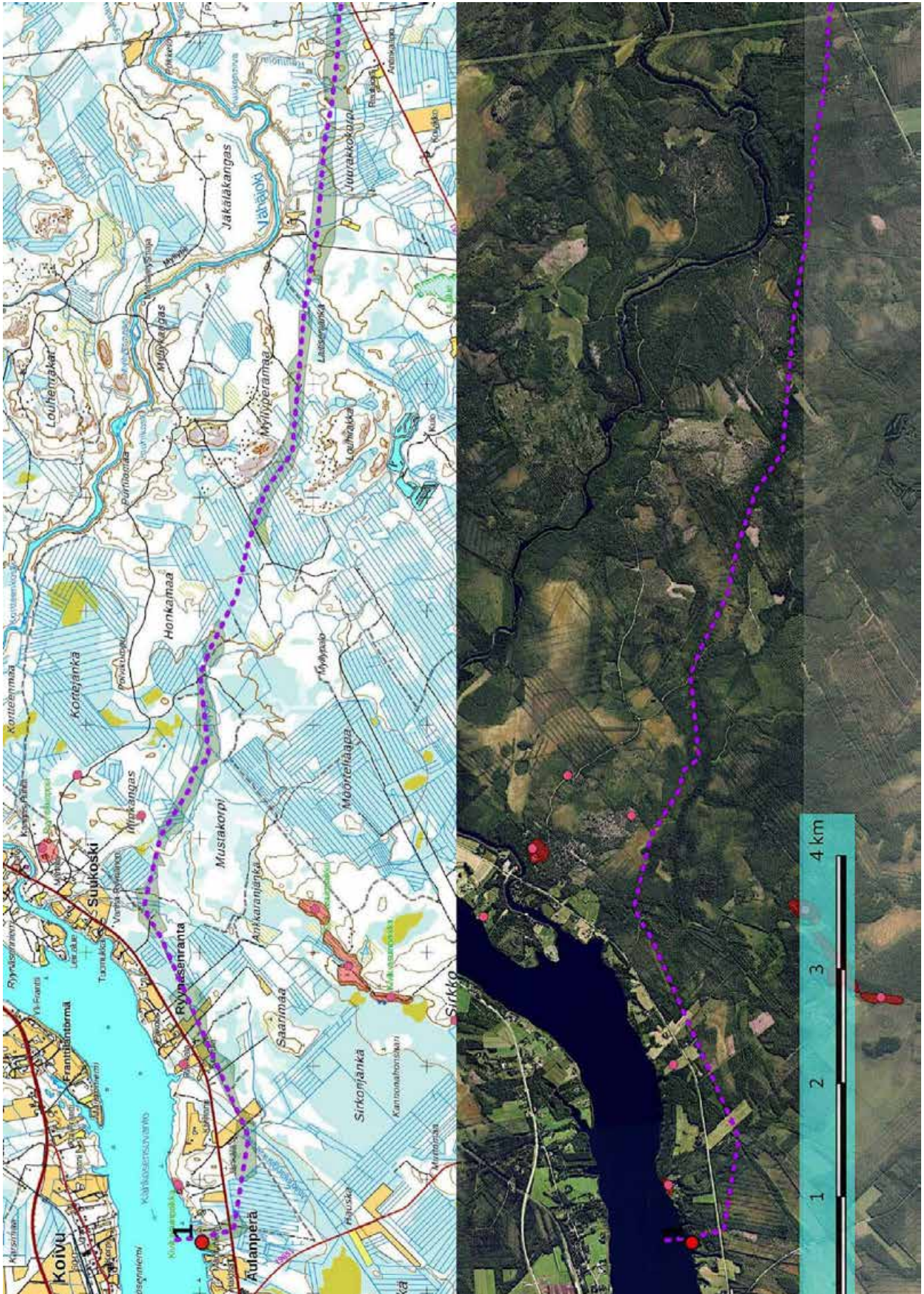
tarkastus 2001

,

ti 2013 (Mikroliitti Oy)

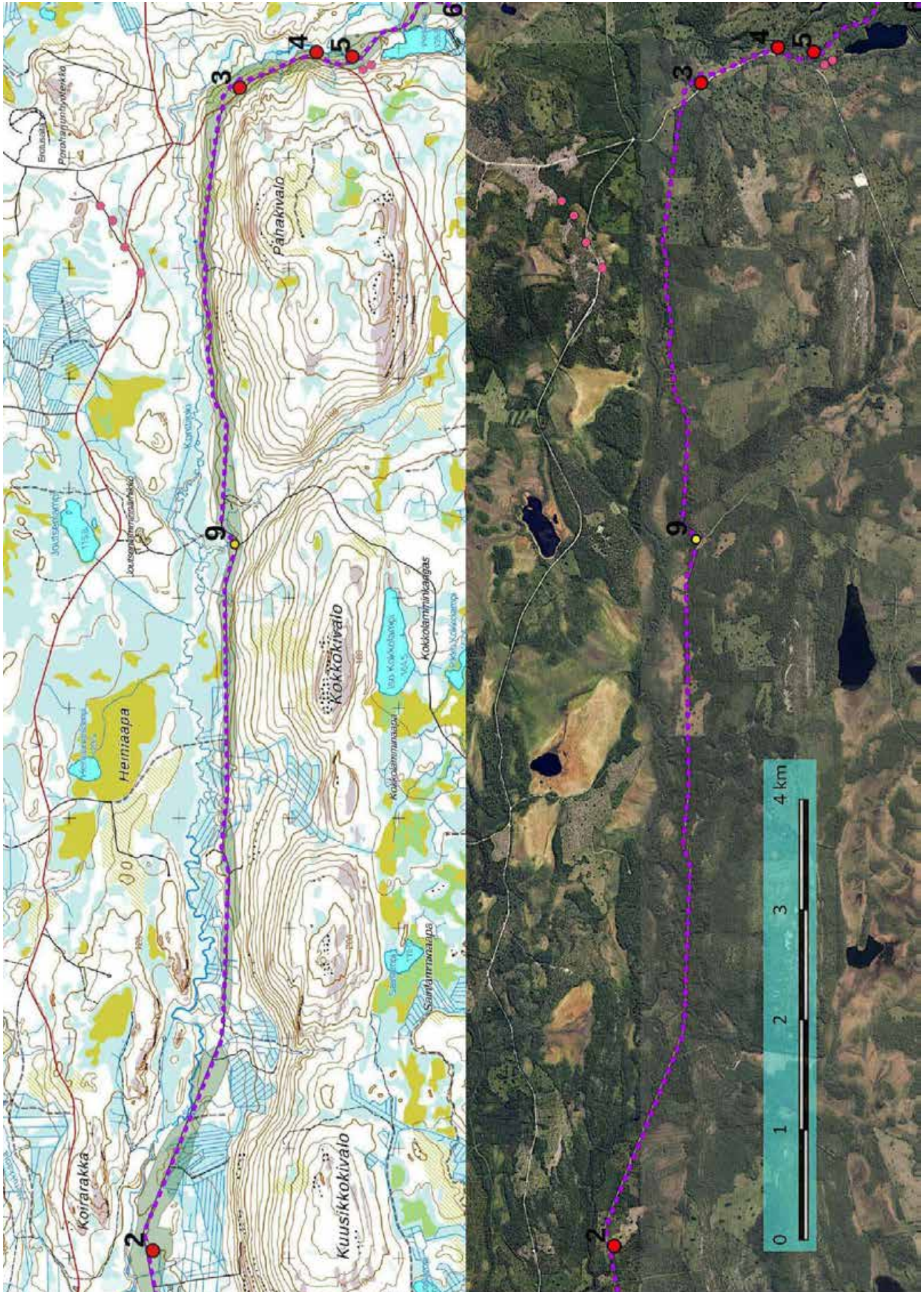


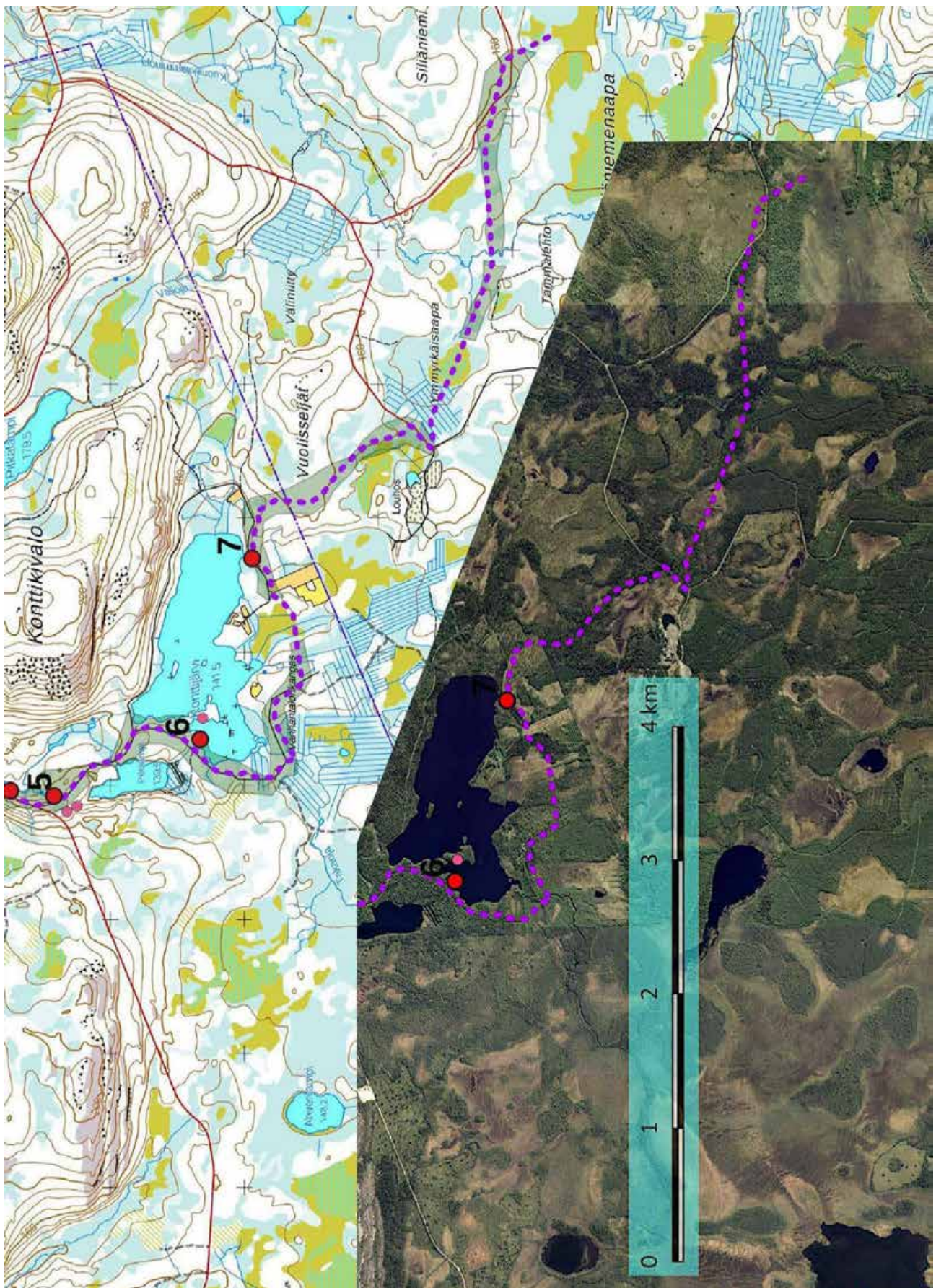
.....



Kartta 2 a. Osa 1 Aulanperä - Reutuja.



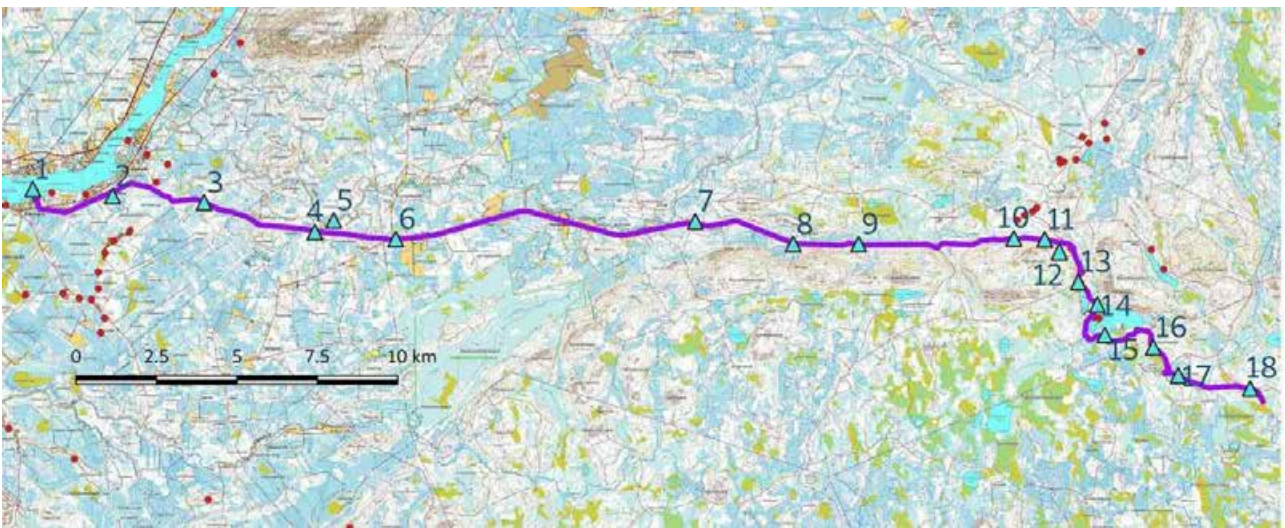




Kartta 2 d. Osa 4



3.1. Valokuvat ja maastokuvaukset





Kuva 2..Linjaus Rynäsenrannan kaakkoispuolella.



Kuva 3. Linjaus Honkamaan ja Myllyojan välillä, itään.





Kuva 5..Vähäjoki Reutuaavan kylän länsipuolella.



Kuva 6. Linjaus tien eteläpuolella Reutuaavan kylän kohdalla, kuvattu itään.





Kuva 8. Linjaus Kuusikkokivalon koillispuolella, itään.



Kuva 9. Linjaus Kuusikkokivalon koillispuolella, itään.



Kuva 10. Linjaus Kokkokivalon pohjoispuolella, itään.



Arkeologian tutkimusalueen sijainti metsäkartassa.



Arkeologian tutkimusalueen sijainti metsäkartassa.



Kuva 11. Linjaus Pahakivalon koillispuolella, itään.



Kuva 14. Konttijärvi luoteisrannasta kuvattuna.



Kuva 15. Linjaus Ymmyrkäisaapa, itään.



Kuva 16. Linjaus Siliäniemen kohdalla, lounaaseen..



Kuva 17. Ymmyrkäisaapa, itään.



Kuva 18. Linjaus Siliäniemen kohdalla, lounaaseen..

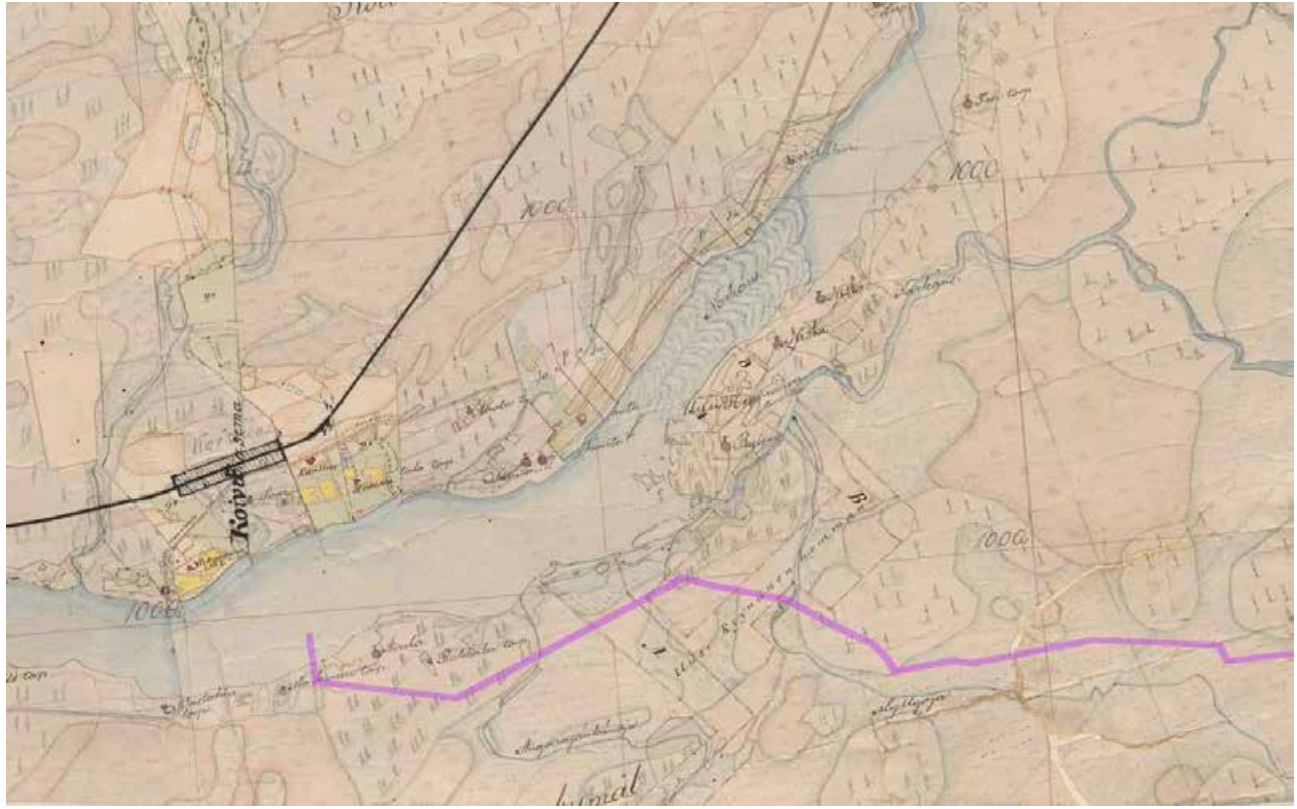


.....

.....

.....

.....



.....

ti-
an
yt,
xt
on



Kartta 6. Ote vuoden 1964 topografikartasta 3522 12.



5. Tulokset

kivikautinen asuinpaikka.

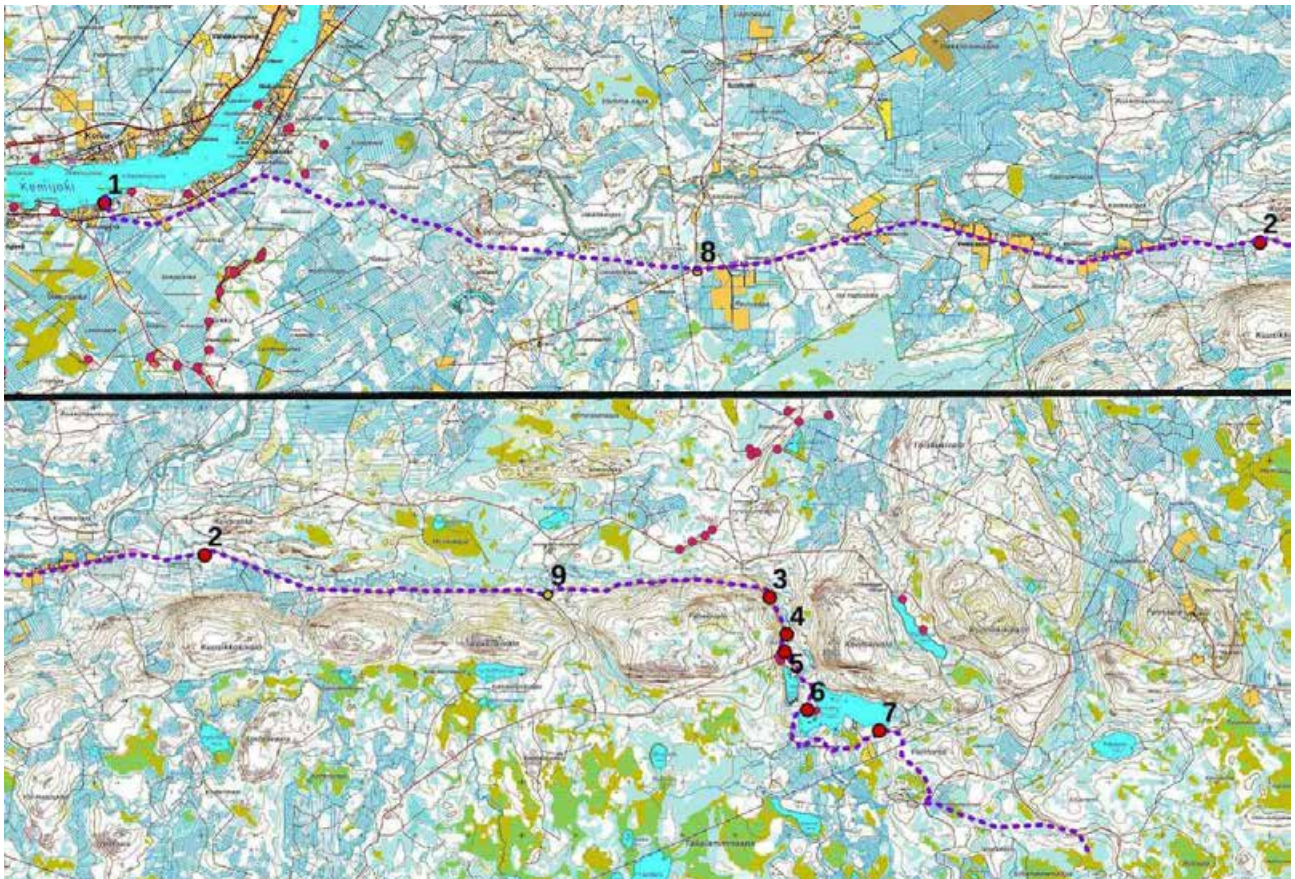
Tervolan kunnan alueella.

(koneet eivät saa aja rajatuilla muinaisjäännösalueilla).

Lestijärvellä, 5.12.2021

Hans - Peter Schulz

Hans-Peter Schulz





Keskellä olevan niemen keskellä



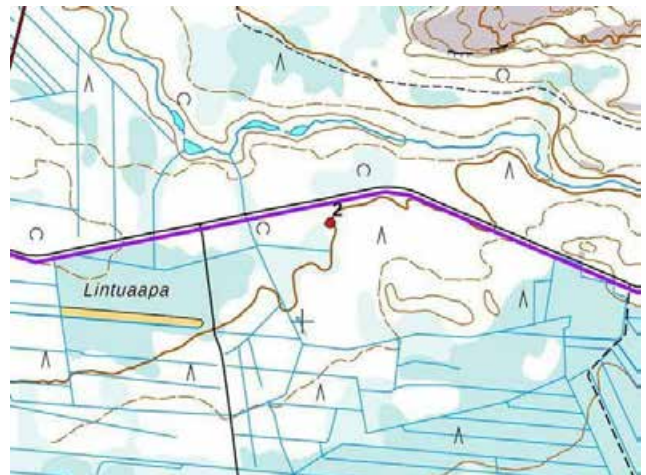
Keskellä olevan niemen keskellä

2. Lintuaapa

Rekisteritiedot		Paikkatiedot	
Mj-rekisteri		TM35-lehtijako	T43 11R
Laji	.....	
Tyyppi	.....	..... aatit.....M35FIN	P: 7338236 I: 441071
.....merkke	miilut	.....	Z 100
.....	Historiallinen aika		
..... tutkimukset			pintahavainnointi, kairaus
Aiemmat löydöt		Inventointilöydöt	
Kuvaus:			
.....		
.....		
.....		



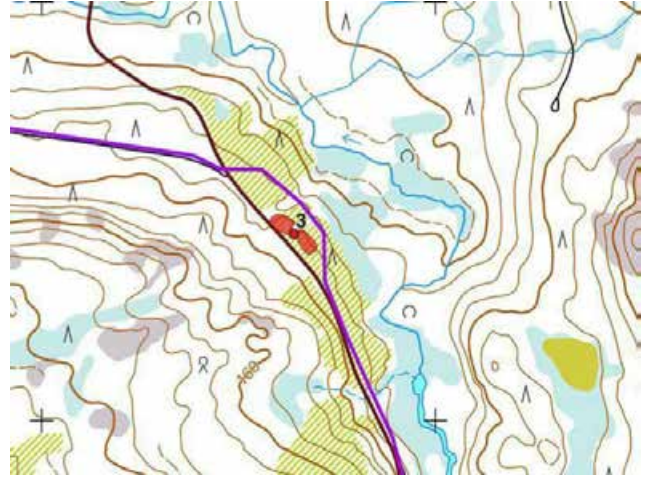
Miilu on tiheän heinikon peittämä, koilliseen



Kohde 2. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 11/2021.



Asuinpaikan kaakkoisosa kuvattu pohjoiseen.



Kohde 3. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 11/2021.



ieressä

.....
.....

4. Konttijoki 1			
Rekisteritiedot		Paikkatiedot	
Mj-rekisteri	.....	TM35-lehtijako	S4424R
Laji	.....	
Tyyppi	.....	.....	P: 7336748 I: 451964
.....urkenne		.....	Z 130
.....	Ajoittamaton		
..... tutkimukset	.....	.....	.....
Aiemmat löydöt		Inventointilöydöt	
Kuvaus:			
	i m länteen		



Pyyntikuoppa kuvattu lounaaseen.



Kohteet 4 ja 5 . MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 11/2021.

5. Piilolampi 2

Rekisteritiedot		Paikkatiedot	
Mj-rekisteri	1000011849	TM35-lehtijako	S4424R
Laji			
Tyyppi		... aalit ... M35FIN	P: 7336423 I: 451924
... arkenne		...	Z 141
...	Ajoittamaton		
... tutkimukset			
... löydöt		Inventointilöydöt	
Vaikutusten arvio:		Hankkeella ei olisi vaikutusta kohteeseen. Purkupuutke kulkisi kohteesta 40 m länteen	



Pyyntikuoppa kuvattu lounaaseen.



Kohteet 4 ja 5 . MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 11/2021.



Rekisteritiedot		Paikkatiedot	
Mj-rekisteri		TM35-lehtijako	S4442L
Laji	Historiallinen jäännös		
Tyyppi		Historiallinen rakennus	P: 7335331 I: 452347
Historiallinen arkenne	Sauna ?		Z 141
Historiallinen	Historiallinen		
Historiallinen tutkimukset	Historiallinen tutkimus, 2013		
Historiallinen löydöt		Inventointilöydöt	
Inventointi 2021: Kohde ja ympäristö olivat ennallaan. Kohde tulkittiin saunaksi.			
Vaikutusten arvio:	Hankkeella ei olisi vaikutusta kohteeseen. Purkupuutke kulki kohteesta 80 m luoteeseen		



Pyyntikuoppa kuvattu lounaaseen.



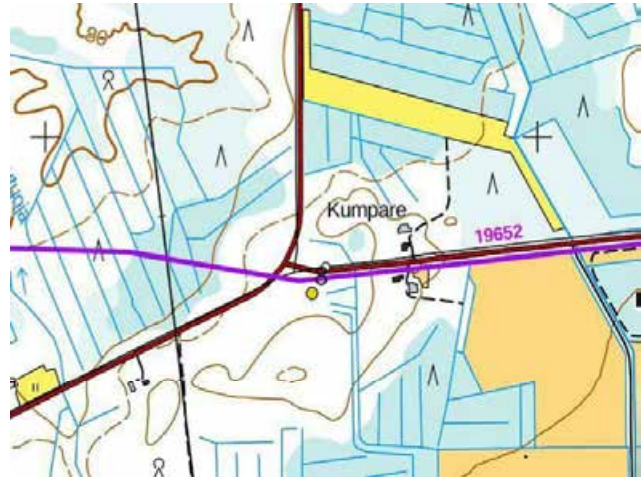
Kohde 6 . MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 11/2021.



8. Kumpare			
Rekisteritiedot		Paikkatiedot	
Mj-rekisteri	-	TM35-lehtijako	S4424R
Laji			
Tyyppi		Maast. kaatit TM35FIN	P: 7337701 I: 430542
...	...	...	Z 85
...	...		
...			
Kuvaus:			
	...		



Puretun talon perustus, kuvattu kaakkoon



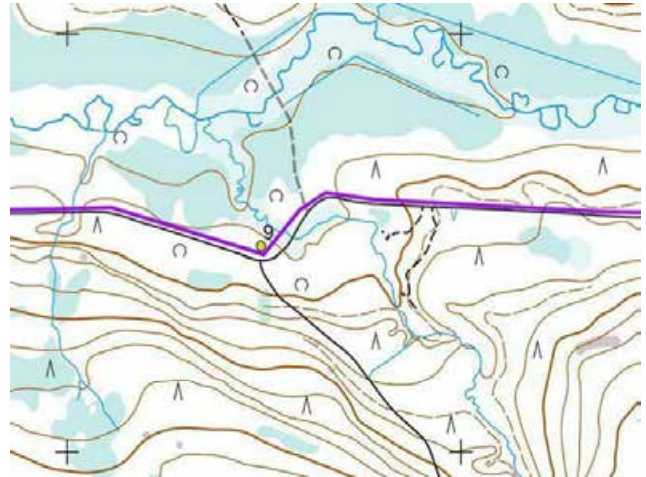
Kohde 7. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 11/2021.



Rekisteritiedot		Paikkatiedot	
Mj-rekisteri	-	TM35-lehtijako	S4424L
Laji			
Tyyppi		Maastokuva TM35FIN	P: 7337492 I: 447492
Maastokuva			Z 155
Maastokuva			
Maastokuva			
Kuvaus:			
<i>Maastokuva on tarkoitettu käyttöön ja laatuun.</i>			



Puretun talon perustus, kuvattu kaakkoon



Kohde 7. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 11/2021.



arkisto, Tervolan pitäjänkartat,

<http://digi.narc.fi/digi/dosearch.ka?new=1&haku=Tervola>

Geologian tutkimuskeskus, <http://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html>

Vanha kartta, <https://expo.oscapps.jyu.fi/s/vanhakartta/page/etusivu>

Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu, <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>

Maanmittauslaitos, <http://vanhatpainetutkartat.maanmittauslaitos.fi/>

Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu, <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>
portti arkeologia, Tervola.

<http://kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rekisteriportaali/portti/default.aspx>

Julkaisematon aineisto:

Schulz Hans-Peter 2007-2016: Rannansiirtymistaulukko.



Tervola Koivukylä

Suhangon kaivoshankkeen purkupuutken lisälinjauksen
arkeologinen inventointi 2022

Arttu Tokoi
Maanala Oy

MAAN
ALA

Sisällys

Tutkimuksen perustiedot	3
1. Tausta ja tutkimustehtävä.....	4
2. Menetelmät.....	4
3. Maastohavainnot	5
4. Yhteenveto tutkimuksen tuloksista	5
5. Lähteet	7

Tutkimuksen perustiedot

Kohde: Tervola, Suhangon kaivoshankkeen purkuputken lisälinjaus

Tutkimuksen tyyppi: arkeologinen inventointi

Tavoite: selvittää, onko alueella aiemmin tuntemattomia arkeologisia kohteita.

Kenttätyöaika: 21.7.2022

Tutkijat: FM Arttu Tokoi & fil. yo. Alekski Kannussaari, Maanala Oy

Tilaja: Afry Finland Oy/Suhanko Arctic Platinum Oy

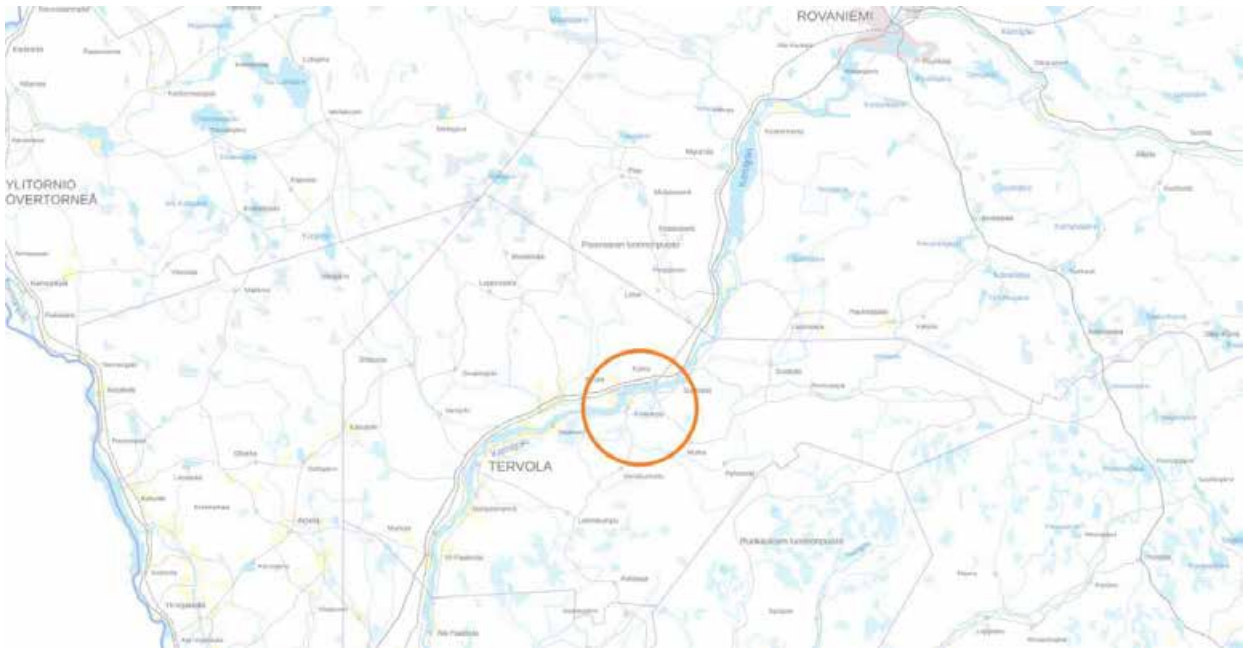
Aiemmat arkeologiset inventoinnit:

Kotivuori H. 1996. *Tervolan muinaisjäännösten täydennysinventointi 1988 ja kohteiden tarkastuksia 1989–1995.*

Schulz H.-P. 2021. *Ranua ja Tervola 2021. Suhangon kaivoshankkeen purkuputken linjauksen arkeologinen inventointi.* Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu.

Talletetut esinelöydöt: –

Tulos: reitiltä ei havaittu arkeologisia kohteita.



Tutkimusalueen sijainti oranssin ympyrän sisällä. Pohjakartta: Maanmittauslaitos.

Raportin karttakoordinaatit on ilmoitettu ETRS-TM35FIN-järjestelmässä.

Kansikuva: Kemijokivartta suunnitellun purkuputkilinjauksen suulla.

1. Tausta ja tutkimustehtävä

Inventointi liittyi Suhanko Arctic Platinum Oy:n kaivoshankkeeseen. Tornionlaakson museo oli edellyttänyt kaivoksen purkuputken linjalla arkeologista inventointia Tervolan kunnan alueella. Pääosa linjasta on inventoitu vuonna 2021 (Schulz 2021). Sittemmin suunnitelmaa on muutettu hieman loppuosaltaan, ja nyt toteutettu inventointi kohdistui tähän Aulanojalta Kemijokeen jatkuvaan linjaukseen.

Afry Finland Oy/Suhanko Arctic Platinum Oy tilasivat inventoinnin Maanala Oy:ltä 6.6.2022. Maastotyön tekivät FM Arttu Tokoi ja fil. yo. Alekski Kannussaari 21.7.2022.

Inventointialue sijaitsee Tervolan kunnan koillisosassa, Koivukylä-nimisen maarekisterikylän alueella, Kemijoen eteläpuolella. Inventoitavan linjan pituus oli 7,7 km. Hankealueelta ei aiemmin tunnettu kiinteitä muinaisjäänneksiä tai muita arkeologisia kohteita.

2. Menetelmät

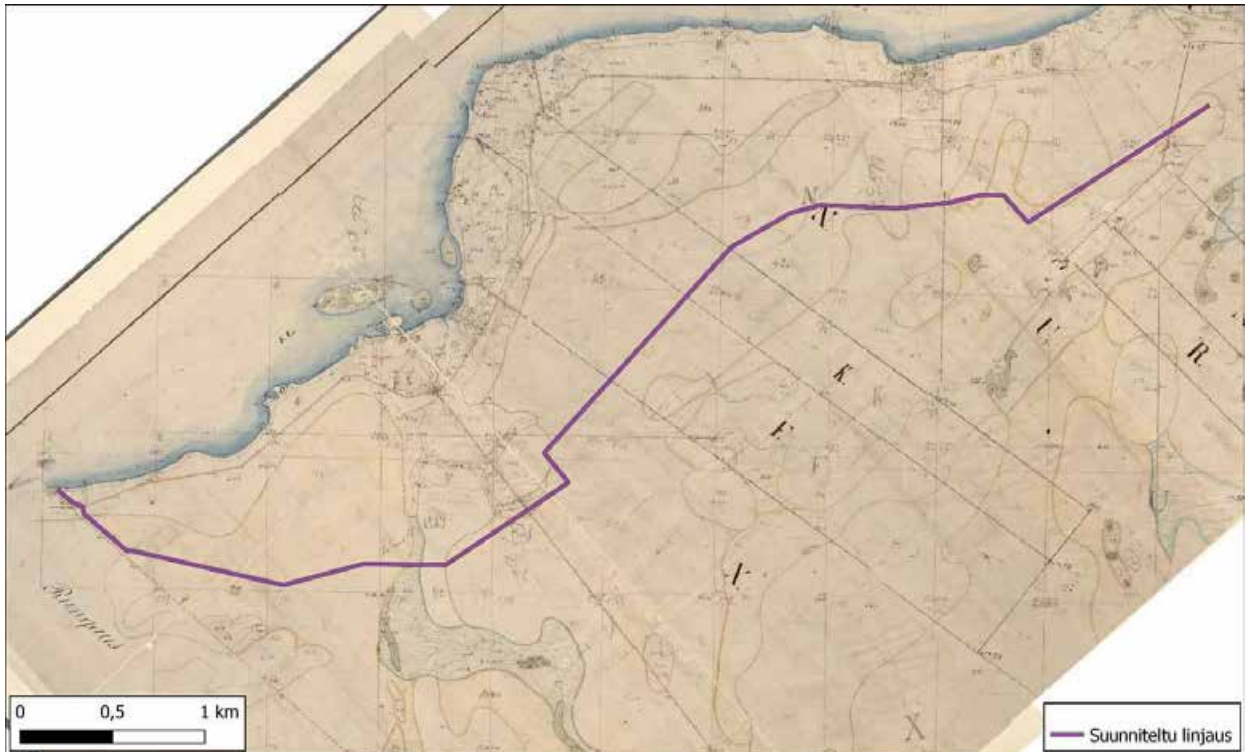
Valmistelevina töinä tutkittiin alueelta saatavissa oleva historiallinen kartta-aineisto. Se käsitti isojakokartat vuodelta 1835, pitäjänkartat vuodelta 1843 sekä vanhat painetut peruskartat. Näissä alueelle ei ole kuvattu merkittävää maankäyttöä. Lisäksi tarkastettiin Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartat ja Maanmittauslaitoksen kahden metrin korkeusmalliin perustuva rinnevalvarjoste.

Maastotöissä noudatettiin vakiintuneita arkeologisen inventoinnin menetelmiä. Maastoa tarkasteltiin pintapuolisesti ja sopiville paikoille tehtiin koekuoppia tai kairauksia. Maanpinta oli myös paikoin rikkoutunut esimerkiksi ojitusten vuoksi, mitä käytettiin hyväksi havainnointia tehtäessä. Havainnot dokumentoitiin valokuvoin, sanallisesti ja GPS-mittauksin.

Sääolosuhteet olivat maastotöiden aikaan varsin hyvät.



Inventoitu linja. Kartalle merkitty myös lähialueiden muinaisjäänneksiä. Pohjakartan tiedot: Maanmittauslaitos ja Museovirasto.



Reitti vuoden 1835 isojakokartalla (Degerman 1835).

3. Maastohavainnot

Inventoinnissa tarkastettiin koko linjauksen alue. Linja pyrittiin inventoimaan vähintään 30 metrin leveydeltä. Pääosin sitä havainnoitiin kuitenkin hieman leveämmältä, sillä inventoijia oli kaksi.

Alueen topografia oli varsin tasainen. Maasto käsitti pääasiassa rämettä, vanhoja suopeltoja ja aapasuota. Lisäksi reitille osui joitain matalia kankaita.

Länsipäässään reitti päättyi Kemijokeen, jonka ranta oli kohdassa varsin jyrkkäpiirteinen. Reitti ylitti länsiosassaan myös Kivioja-nimisen puron, joka on kuvattuna myös historiallisilla kartoilla. Reitin itäpää tuli lähelle Aulanojaa, muttei yltänyt aivan sen varteen. Kivikautisen asutuksen kannalta kelvollisia paikkoja löytyy lähinnä näiden kolmen vesistön ympäristöstä.

Kemijokivarressa oli nähtävissä muun muassa kaksi vanhaa rantaterassia. Paikalle tehtiin jonkin verran koepistoja lapiolla, mutta löytöjä ei saatu. Erityisesti alempana rinne oli kostea ja paikalla oli vanhoja peltosarkoja.

Toinen kivikautinen rantatöyräs löytyi reitin koillispäästä Aulanojan läheisyydestä, jossa reitti noudatteli aikanaan Kemijokisuussa olleen saaren reunaa. Koepistoista ei tehty löytöjä.

Aivan länsipäässään linja kulki pitäjänkartalle merkityn kylänrajan kulman kautta. Maastotöissä paikalta etsittiin mahdollista historiallista rajamerkkiä, mutta sellaista ei löydetty. Merkki on mahdollisesti tuhoutunut ojitusten yhteydessä.

4. Yhteenveto tutkimuksen tuloksista

Inventoinnissa tarkastettiin koko suunniteltu purkuputken uusi linjaus. Reitiltä ei löydetty merkkejä arkeologisista kohteista.

Oulussa 14.8.2022

Arttu Tokoi

Arkeologi, FM

Maanala Oy



Lato metsittyneellä suopellolla.



Loivapiirteistä kangasta lähellä jokea.



Ojitusta rämeellä.



Kemijoen rantatöyrästä. Kuvassa Aleksii Kannussaari.



Edelleen viljelyssä olevaa suopeltoa.

5. Lähteet

Tutkimusraportit

Kotivuori H. 1996. *Tervolan muinaisjäännösten täydennysinventointi 1988 ja kohteiden tarkastuksia 1989–1995*. Lapin maakuntamuseo.

Schulz H.-P. 2021. *Ranua ja Tervola 2021. Sushangon kaivoshankkeen purkuputken linjauksen arkeologinen inventointi*. Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu.

Kartat

Degerman, Mårten 1835. *Karta öfver Koivubysamfällighets i Uleåborgs Läns Kemi Härad Kemi Socken och Tervola Kapell marker på Kemi elfs venstra strand*. Tervola 401:2. Maanmittauslaitoksen arkisto.

Pitäjänpitääntä 1843a. *Karttalehti 2544 03*. Pitäjänkartasto, Maanmittauslaitoksen historiallinen kartta-arkisto, Kansallisarkisto.

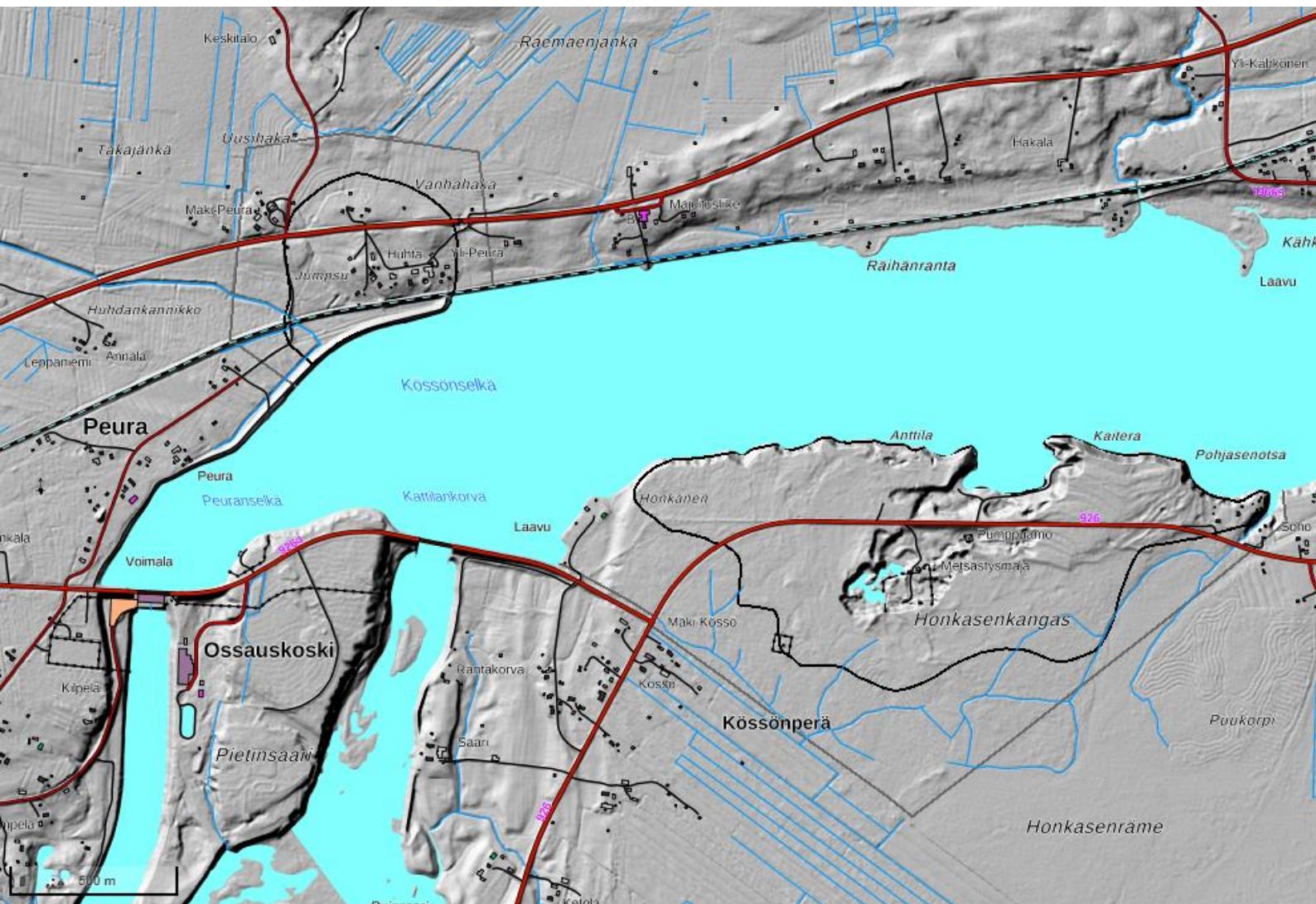
Pitäjänpitääntä 1843b. *Karttalehti 2544 06*. Pitäjänkartasto, Maanmittauslaitoksen historiallinen kartta-arkisto, Kansallisarkisto.

Peruskartta 1960a. *Karttalehti Kurvilansaari 2544 03*. Maanmittauslaitos.

Peruskartta 1960b. *Karttalehti Rakkaviita 2544 06*. Maanmittauslaitos.

LIITE 5

Vaikutukset Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueisiin -erillisraportti



Suhanko Arctic Platinum Oy

Suhangon purkupuutken YVA

Erillisselvitys pohjavesivaikutuksista Honkasenkankaan ja Peuran pohja-
vesialueisiin

101016146-001

21.6.2022

Copyright © AFRY Finland Oy

Tekijät

FM Pekka Keränen, geologi, vanhempi konsultti

FM Elin Siggberg, geologi, vanhempi konsultti

Yhteystiedot

AFRY Finland Oy
Elektroniikkatie 13
FI-90590 OULU
Finland
Kotipaikka Vantaa, Finland
Y-tunnus 0625905-6
Tel. +358 10 3311

www.AFRY.fi

Kannen kuva: Vinalojarjoste kohteen alueelta (<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>)



Sisältö

1	JOHDANTO	3
2	HYDROGEOLOGISET OLOSUHTEET	3
2.1	Kallioperä	3
2.2	Maaperä	3
2.3	Pohjavesi	5
2.3.1	Honkasenkangas	5
2.3.2	Peura	7
3	VAIKUTUKSET POHJAVESIALUEISIIN.....	7
3.1	Yleistä.....	7
3.2	Pohjavesiolosuhteet	8
3.2.1	Honkasenkangas	8
3.2.2	Peura	10
3.3	Purkuputken vaikutus pohjavesialueilla	11
3.3.1	Veden laatu Kemijoessa ja pohjavesialueilla	11
3.3.2	Tuleva veden laatu Kemijoessa (mallinnustulokset).....	14
3.3.3	Arvio vaikutuksista Honkasenkankaan pohjavesialueella ..	17
3.3.4	Peura	17
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	18
5	JATKOTOIMENPIDE-ESITYS.....	18
6	VIITTEET	18

Liitteet

- 1 Sijaintikartta
- 2 Pohjavesialuekartta

Asiakirjan jakelu

Suhanko Arctic Platinum Oy / Erkki Kantola
Suhanko Arctic Platinum Oy / Juha Rissanen

1 JOHDANTO

Suhanko Arctic Patinum Oy:llä on vireillä kaivoshanke Etelä-Lapissa Ranuan kunnassa. Parhailaan tehdään purkuputken rakentamiseen liittyvää ympäristövaikutusten arviointia (purkuputki YVA). Kaivosalueelta on tarkoitus johtaa vesiä purkuputkella Kemijokeen.

Tässä erillisselvityksessä tarkastellaan Ossauskosken yläpuoliseen patoaltaaseen sijoittuvien neljän purkupaikkavaihtoehdon vaikutuksia Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueisiin, jotka sijoittuvat Ossauskosken voimalaitoksen patoaltaan läheisyyteen.

Selvitys on laadittu pääasiassa olemassa olevan aineiston perusteella, jota oli kuitenkin varsin niukasti saatavissa. Lapin ELY-keskuksesta saatiin vuoden 1982 ja 1996 selvitykset Honkasenkankaalta. Tervolan Vesi Oy:lta saatiin nykytilannetietoja. Honkasenkankaan vanhemman ottamon lupahakemusasiakirjat (1972) saatiin Kansallisarkistosta Oulusta (käytiin paikan päällä tutustumassa hakemusasiakirjoihin ja lupapäätökseen).

Peuran pohjavesialueelta tietoja oli saatavissa vähemmän. Viranomaispalavereissa (22.3.2022) ELY-keskus toi esille lisätiedon tarpeen Peuran vedenottamon alueelta. Sen johdosta AFRY Finland Oy teki mittauksia (31.3.2022) Peuran vedenottamolla (mm. kaivon kansi, vesipinta kaivossa, maanpinta).

Keskeisinä aineistoina olivat myös avoimet sähköiset aineistot (SYKE, GTK).

2 HYDROGEOLOGISET OLOSUHTEET

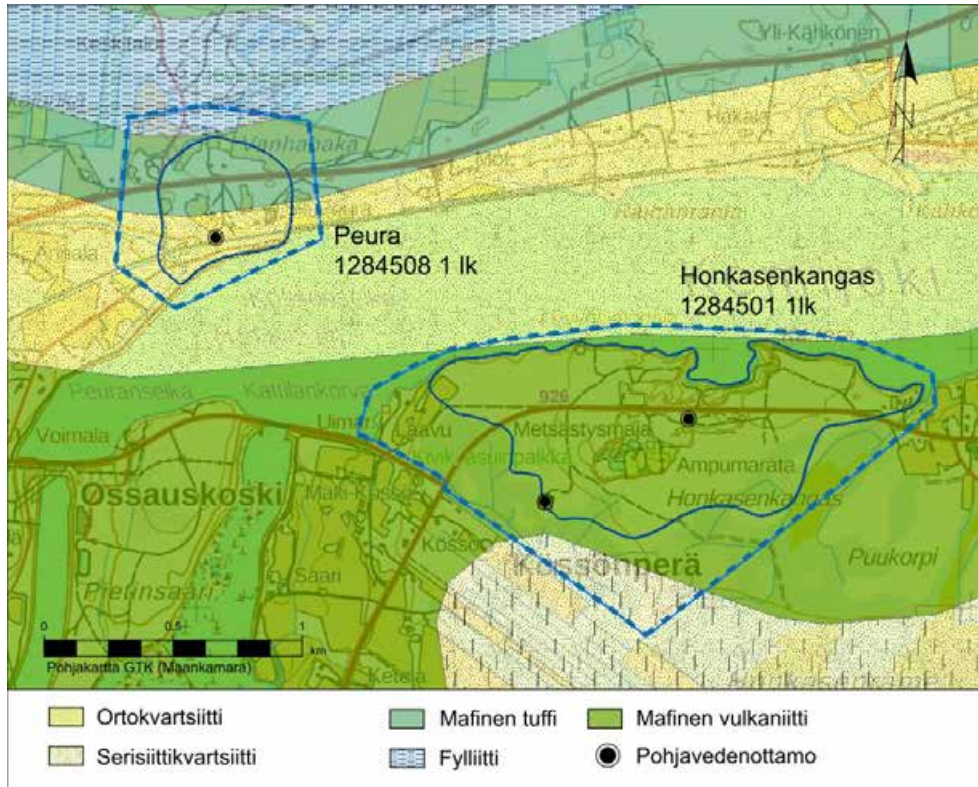
2.1 Kallioperä

Honkasenkankaan alueella kallioperä on pääosin mafista vulkaniittia ja serisiittikvartsiittia. Peuran pohjavesialueella kallioperä on pääosin ortokvartsiittia, mafista tuffia ja fylliittia. Kohdealueen kallioperän yleispiirteet on esitetty kuvassa 1.

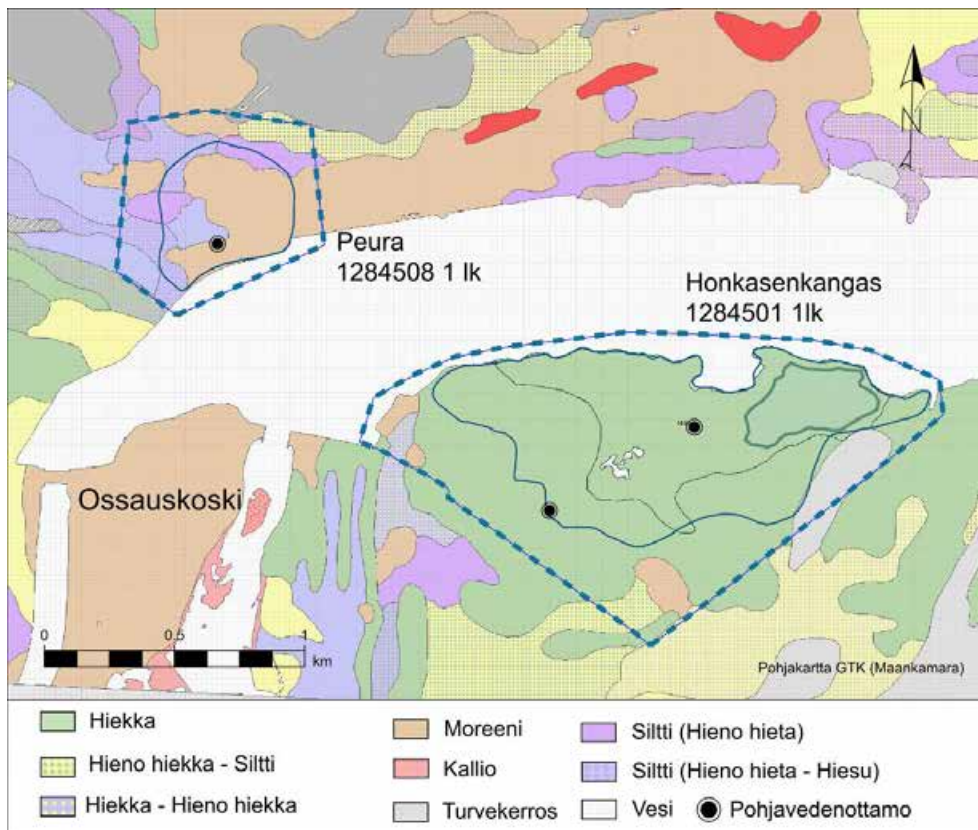
2.2 Maaperä

Honkasenkankaan pohjavesialueella maaperä on 1:20 000 maaperäkartan mukaan pääosin hiekkaa (<https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>). Peuran pohjavesialueella maaperä on pintaosiltaan moreenia. Pohjavesialuekuvauksen mukaan moreenin alapuolinen aines on todennäköisesti kivistä soraa tai soraista hiekkaa. Pohjavesialueen länsiosalla tavataan myös silttiä (hieno hieta, hiesu).

Kohdealueen maaperän yleispiirteet on esitetty kuvassa 2. Tarkemmin maaperäolosuhteita on kuvattu luvussa 3.



Kuva 1. Kallioperän yleispiirteet. Pohjakartta <http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>.



Kuva 2. Maaperän yleispiirteet. Pohjakartta <http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>.

2.3 Pohjavesi

2.3.1 Honkasenkangas

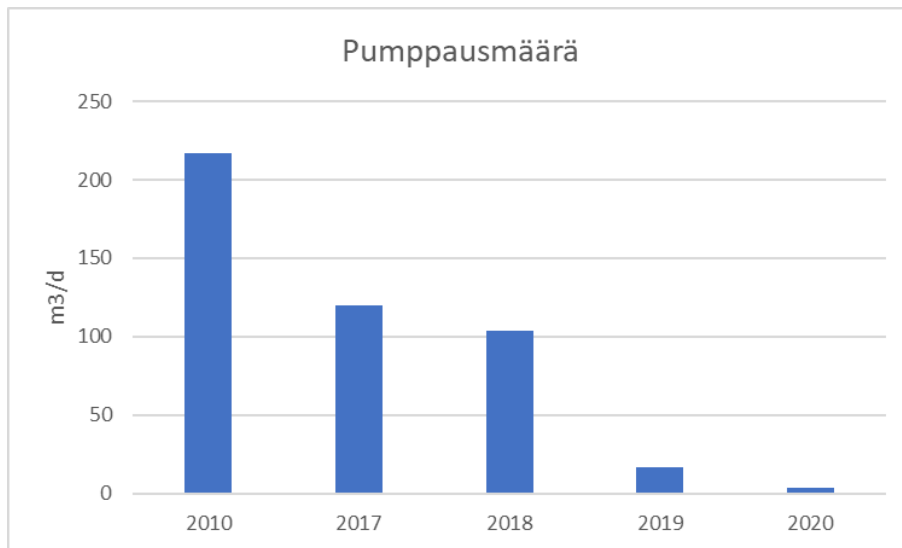
Honkasenkankaan pohjavesialue (1284508, 1 lk) sijoittuu Kemijokivarren laajaan hiekkaja sorakerrostumaan, joka voi olla joko glasifluviaalista tai fluviaalista alkuperää. Lähempänä Kemijokea aines on soravaltaista ja muuttuu hiekkavaltaiseksi joesta pois päin edettäessä. Pohjavettä muodostuu sekä itse pohjavesialueella että mahdollisesti Kemijoesta imeytymällä. Imeytyminen on mahdollista erityisesti silloin, kun joen vedenpinta on alueen pohjavedenpintaa korkeammalla. Pohjaveden virtaussuunta on yleensä kohti Kemijokea, paitsi silloin kun edellä kuvattu tilanne vallitsee ja pohjaveden virtaussuunta on kääntynyt päinvastaiseksi. Pohjavesialueella on Tervolan vesi Oy:n Honkasenkankaan vedenottamo (SYKE 2022).

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,59 km² ja pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala 0,85 km². Pohjaveden arvioitu muodostusmäärä on 550 m³/d. Pohjavesialueen määrällinen tila on hyvä. Kemiallisen tilan osalta pohjavesialue on selvityskohde.

Pohjavesialueella on otettu maa-aineksia melko laajalta alueelta, osin myös pohjavesipinnan alapuolelta. Pohjavesialueella on toiminnassa oleva ampumarata ja pohjavesialueen kautta kulkee maantie 926.

Honkasenkankaan pohjavesialueella on Tervolan Vesi Oy:n vedenottamo, joka on rakennettu v. 1970/1972 (betoninen uppokaivo). Vedenottamosta saadaan ottaa vettä 750 m³/d (PSVEO 22.6.1972). Myöhemmin (1997) pohjavesialueelle on rakennettu uusi vedenottamo lähemmäs maantietä (ks. luku 3.2.1, liite 2).

Vedenottomäärä oli v. 1980 Honkasenkankaan vedenottamosta 172 m³/d (Lapin Vesipiiri 1982). Kuvassa 3 on esitetty viime vuosina Honkasenkankaalta pumpattuja vesimääriä. Nykyään Honkasenkankaan tien lähellä oleva ottamo on varakäytössä ja vanhempaa kauempana tietä olevaa ottamoa ei ole käytetty 5–6 vuoteen. Vedenottoa on vähennetty veden kalkkipitoisuuden takia. Tervolan Vesi Oy hankkii pääsääntöisesti veden muilta pohjavesialueilta.



Kuva 3. Pohjaveden pumppausmääriä Honkasenkankaan vedenottamosta vuonna 2010 sekä 2017–2020.

Vuonna 1996 Honkasenkankaalta pisteestä UP11 otetuissa vesinäytteissä sähkönjohtavuusarvot olivat lievästi koholla, vesi oli neutraalia, kemiallisen hapenkulutuksen arvo oli pieni (0,5 mg/l), typpipitoisuudet sekä raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat myös pieniä. Pitoisuudet alittavat kaikilta osin esimerkiksi talousvesinormit (STM 683/2017). Verattuna pitoisuuksia esimerkiksi mediaaniarvoihin lähteissä ja lähdekaivossa (Backman ym. 1999) olivat pitoisuudet pääosin samaa tasoa tai sen alle (taulukko 1, ks. myös taulukko 4).

Taulukko 1. Analyysituloksia v .1996 Honkasenkankaan pohjavesialueelta (Lapin ympäristökeskus 1996).

Hav.paikan nimi	pvm	asyv	lsyv	T	O2	samøus	CTY_25L	PH	CNR
		m	m	C	mg/l	FTU	mS/m		PTmg/l
HONKASENKANGAS UP.11	6.11.1996		7	4,5	5,7	0,2	35,5	7,4	10,0
HONKASENKANGAS UP.11	6.11.1996		7	4,5	6,1				
HONKASENKANGAS UP.11	27.11.1996		8	3,8	5,7	0,1	35,8	7,5	5,0
HONKASENKANGAS UP.11	2.12.1996		6	4,2	5,3	0,1	36,2	7,4	5,0
HONKASENKANGAS UP.11	4.12.1996		6		6,0				
HONKASENKANGAS UP.11	16.12.1996		6	4	5,1	0,1	36,3	7,4	5,0

Hav.paikan nimi	pvm	CODMN	NO23N	NH4N	FE_NST	MN_ASF	CL_NP	kovuus	SO4_NA
		mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	mmol/l	
HONKASENKANGAS UP.11	6.11.1996	0,5	175,0	5,0	22,9	5,0	1,4	1,7	
HONKASENKANGAS UP.11	6.11.1996	0,5				5,0			
HONKASENKANGAS UP.11	27.11.1996	0,5	180,0	5,0	6,1	5,1	1,4	1,8	4,9
HONKASENKANGAS UP.11	2.12.1996	0,5	210,0	5,0	10,7	10,2			
HONKASENKANGAS UP.11	4.12.1996				5,0	7,7			
HONKASENKANGAS UP.11	16.12.1996	0,5	220,0	5,0	7,6	5,1		1,8	

Tervolan Vesi Oy:ltä saatiin muutamia raakaveden analyysitietoja lähempänä jokea olevalta ottamolta. Tulosten mukaan raakaveden pH-arvo oli 7,4, kokonaiskovuus 2,0

mmol/l, rautapitoisuus <2,5 µg/l ja lyijypitoisuus 0,14 µg/l. Koliformisia bakteereita ei havaittu, ei myöskään *E.Coleja*.

2.3.2 Peura

Peuran pohjavesialue (1284508, 1 lk) sijoittuu lajittuneen aineksen muodostumaan, joka on moreenipeitteinen. Moreenin alapuolinen aines on todennäköisesti kivistä soraa tai soraista hiekkaa. Pohjaveden virtaus tapahtuu Kemijokea kohti pohjois-eteläsuunnassa. Pohjavesialueen eteläosassa, rautatien välittömässä läheisyydessä sijaitsee Peuran vesiosuuskunnan vedenottamo (SYKE 2022).

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,48 km² ja pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala 0,22 km². Pohjaveden arvioitu muodostusmäärä on 40 m³/d. Pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on hyvä.

Peuran pohjavesialueella on Peuran vedenottamo. Vedenottamosta otettava vesimäärä on noin 3 000 m³/v eli 9 m³/vrk.

Peuran vedenottamon alueella 31.3.2022 tehtyjen mittausten mukaan vesipinta oli kaivossa 1,03 m syvyydellä kaivon sisäkannesta mitattuna eli tasolla +39,96 m (N2000). Kaivon pohjan taso on sisäkannesta noin 3,35 m syvyydellä eli tasolla +37,64 m (N2000) eli vesikerroksen paksuus oli kaivossa mittaushetkellä 2,32 m. Kaivokeon kannen korkeus oli tasolla +43,28 m (N2000) ja maanpinta kaivon ympäristössä noin tasolla +40,3 m (N2000). Siten kaivossa vesi on lähellä ympäröivää maanpintaa.

Peuran vedenottamosta ei ole saatavissa pohjaveden raakaveden laatutietoja, mutta verkostoveden laadusta on tietoja. Taulukossa 4 on muutamia parametrejä marraskuulta 2019. Vesi täyttää tutkituilta osin talousveden laatuvaatimukset ja suositukset. Peuran Vesiosuuskunnan vettä ei käsitellä (ei tarvetta esim. pH:n nostoon).

3 VAIKUTUKSET POHJAVESIALUEISIIN

3.1 Yleistä

Purkuputken pohjavesivaikutusten arvioinnissa on keskeistä hydrogeologiset olosuhteet Kemijokeen rajautuvilla pohjavesialueilla sekä Kemijoen nykyinen veden laatu ja arvioitu tuleva veden laatu.

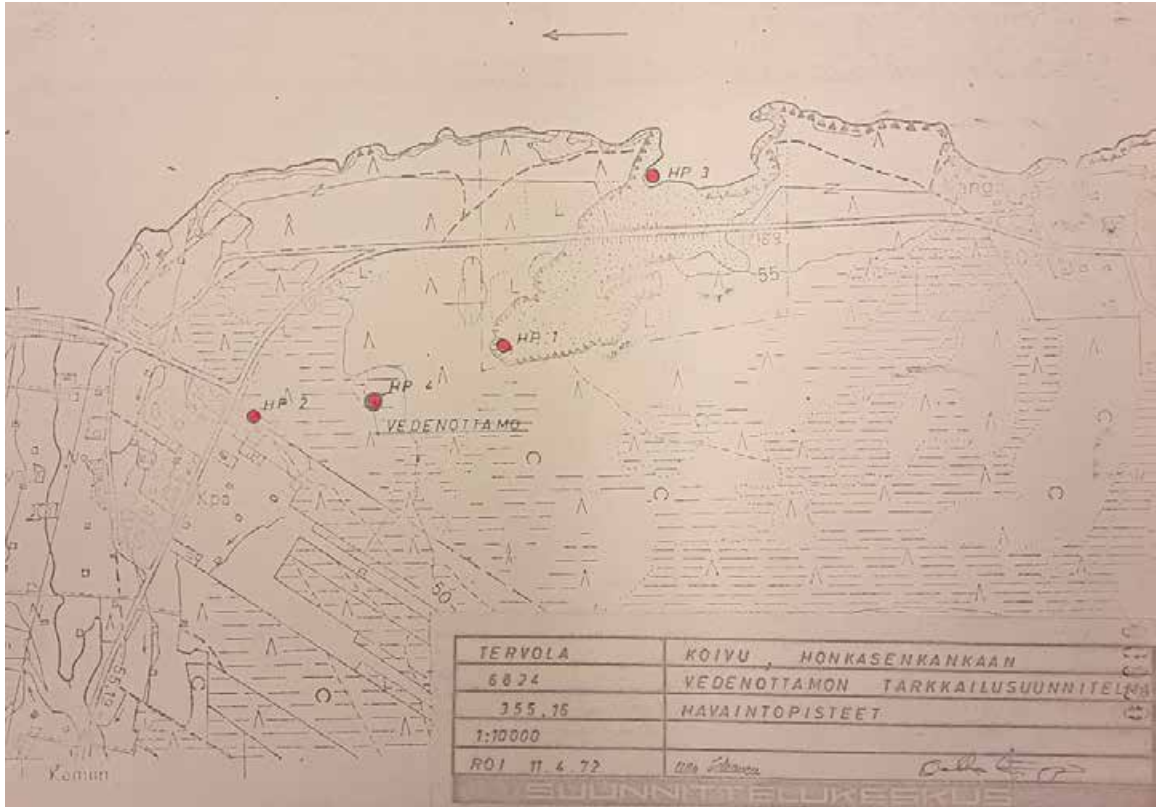
Kohdealueen pohjavesialueille on merkittävää, että ne rajoittuvat voimalaitoksen (Ossauskoski) patoaltaaseen. Patoaltaan vedenkorkeuden säännöstely on peruskartan mukaan välillä +41,14...+42,14 (N2000 ja padotuskorkeus on 15 m. Voimalaitos on rakennettu v. 1961–1965.

Ossauskosken sisäinen säännöstely vaikuttaa merkittävästi virtaamiin. Allasta säätelevän Ossauskosken voimalaitoksen rakennvirtaama on 1080 m³/s, ja maksimivirtaaman ylittävä vesimäärä ohjataan tarvittaessa tulvaluukkujen kautta voimalaitoksen ohi joen vanhaan uomaan. Suurimmillaan virtaama on touko-kesäkuussa tulva-aikaan ja keskimäärin pienimmillään kevättalvella. Päivän keskivirtaamat olivat tyypillisesti 300–600 m³/s välillä.

3.2 Pohjavesiolosuhteet

3.2.1 Honkasenkangas

Honkasenkankaan maaperän yleispiirteet on esitetty kuvassa 2. Vuonna 1996 tehtyjen kairausten mukaan (Lapin ympäristökeskus 1996) soraa havaittiin lähellä jokea ja myös vedenottamon suunnassa maantien 926 eteläpuolella (taulukko 2). Olemassa olevan tiedon perusteella harjumuodostuman ydinosa sijoittuu pääosin pohjavesialueen koillisosaan ja rajautuu Kemijokeen. Siten hydraulinen yhteys joen ja pohjavesimuodostuman välillä arvioidaan olevan hyvä.



Kuva 4. Ote Honkasenkankaan vedenottamon tarkkailusuunnitelmasta (1972).

Honkasenkankaan vedenottamon (vanhempi ottamo kauempana joesta, liite 2) lupahakemusasiakirjojen (PSVEO DN:o I/1745/D-72/9b, 22.6.1972) mukaan koepumppaus tehtiin pisteestä P.9 Lapin vesipiirin toimesta heinäkuussa 1970 noin 5 vuorokauden ajan. Pumppaus suoritettiin avokaivannosta tuoton ollessa 691 m³/vrk. Koska vesipinnassa ei ollut havaittavissa laskeutumista ja tuoton pysyessä muuttumattomana, pumppaus lopetettiin. Alueen pohjavesipinta oli samassa korkeudessa Kemijoen vesipinnan kanssa. Pohjois-Suomen Vesioikeuden lupa (22.6.1972) Honkasenkankaan vedenottoon on 750 m³/vrk (kuukausikeskiarvo).

Honkasenkankaan pohjavesialueelle on asennettu pohjavesiputkia vuonna 1972 vedenoton tarkkailemiseksi (kuva 4). Myöhemmin Honkasenkankaan pohjavesitutkimuksen yhteydessä vuonna 1996 on alueelle asennettu putkia (Lapin ympäristökeskus 1996). Niiden tiedot on esitetty taulukossa 2 ja sijainti liitteestä 2.

Lapin ympäristökeskus suoritti Honkasenkankaalla koepumppauksen muodostuman keskellä korvaavan vedenottoaikaan löytämiseksi vuodenvaihteessa 1996/1997. Aiemmin oli yritetty koepumppausta pisteestä 181 ja lähellä jokitormaa on suoritettu lyhytaikainen koepumppaus pisteessä UP52/167. Koepumppaus suoritettiin pisteestä UP11 noin 1,5 kuukauden ajan teholla 350 m³/d. Pumppauskaivossa (Ø 160 mm) oli 4 m siivilä noin 1,3–5,3 m pohjavedenpinnan alapuolella. Vedenpinnan alenema koko pumppauksen aikana oli vajaa 10 cm. Koepumppauspiirroksia ei ole tai niitä ei ole saatavissa. Pumpattava vesi pysyi hyvälaatuisena (taulukko 1). Koepumppaaja arvioi, että pisteestä UP11 saadaan jatkuvassa käytössä hyvälaatuista pohjavettä 350 m³/d.

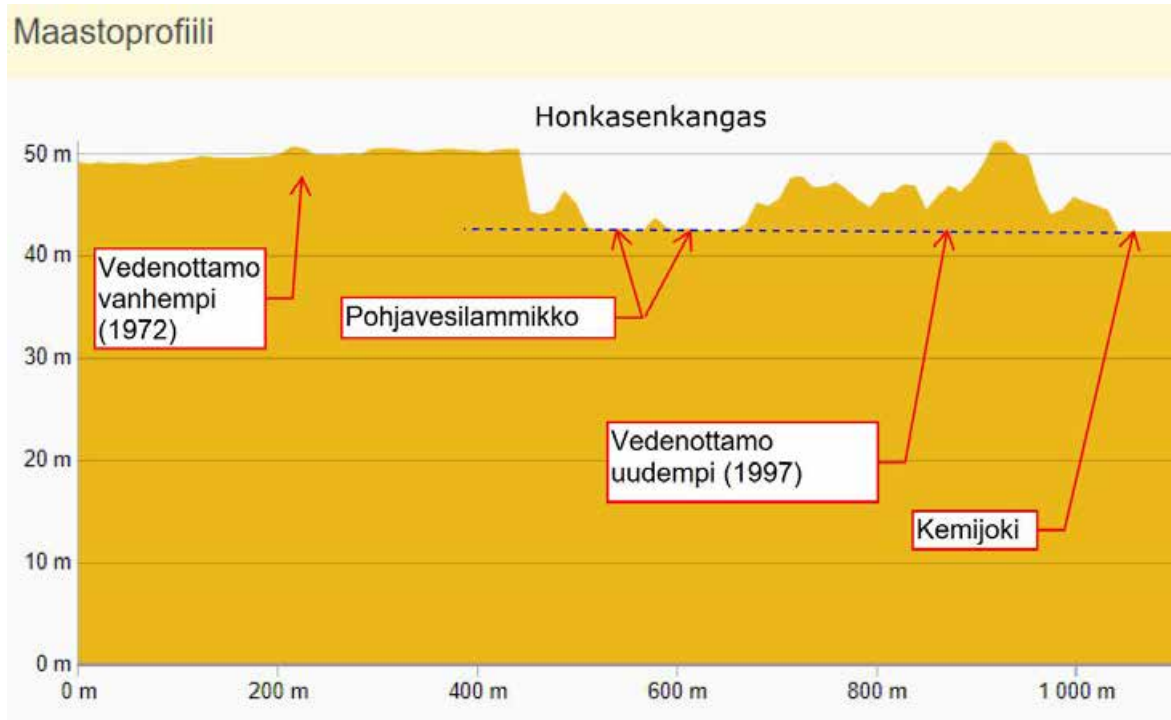
Taulukko 2. Pohjavesiputkien tiedot vuodelta 1996 (Lapin ympäristökeskus 1996).

Putki	Maaperätiedot	Putkitiedot (N60)*	Huomiot
UP11	0-11,0 Sr (karkea sora) e.k.s	Pp+46,45 Mp+45,73 w+41,89 (7.1.1997) -Ø 160 mm putki	Veden tulo porauksen aikana n. 7 m:stä alkaen runsaasta
UP38	0-2,5 Hk 2,5-5,5 Sr 5,5-8,5 KHk 8,5-10 SrMr 10-11 Ka e.k.s	-putki 11 m -ei korkotietoja	2" Hondalla antoisuus niin kova, että ei pysty 10 l astialla mittaamaan. Vedessä makua (Fe)
UP39	0-8,5 Hk 8,5-11,5 KHk 11,5-20,5 HHk	-2" muoviputki -pituus 20 m -ei korkotietoja -vesi noin 8,5 m syvyydellä	
UP41	0-8 MrSr (isokivinen tiukka aines, saviainesta runsaasti) 8-9 Ehkä resu kallio, vettä tulee jokin verran 9-11 Ka (kuiva) e.k.s	-2" muoviputki -ei korkotietoja	2" Hondalla antoisuus niin kova, että ei pysty 10 l astialla mittaamaan.
UP52	0-3 KHk (eritt. tiukka kairata) 3-9 Sr - " - 9-11 SrKHk - " - e.k.s	-2" muoviputki (2 kpl) -pituus 11 m -ei korkotietoja	Koepumpattu

*Huom! N2000=N60+0,39m.

Pohjaveden virtauskuva

Pohjaveden virtaus suuntautuu Honkasenkankaan pohjavesialueelle kohden Kemijokea. On kuitenkin todennäköistä, että joen vesipinnan vaihtelut kuvastuvat ainakin jossain määrin vesipintoihin myös pohjavesialueella. Joen vesipinta (patoallas) saa olla säännöstelyn perusteella enimmillään välillä +41,14...+42,14 m (N2000). Pohjaveden korkeus pohjavesialueella on enimmillään noin tasolla +42,60 m (liite 2). Pohjavesialueen länsiosalla/sen ulkopuolella vesipinta on selvästi ylempänä, noin tasolla +46,0 (orsivesi?). Pohjaveden gradientti joen suuntaan on loiva. Esimerkiksi paikkatietoikkunasta (<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>) saadun maastoprofiilin perusteella ottamoiden välillä olevassa pohjavesilammikossa vesipinta oli tasolla +42,4 (N2000) ja Kemijoessa +42,3 (N2000) tasolla (kuva 5).



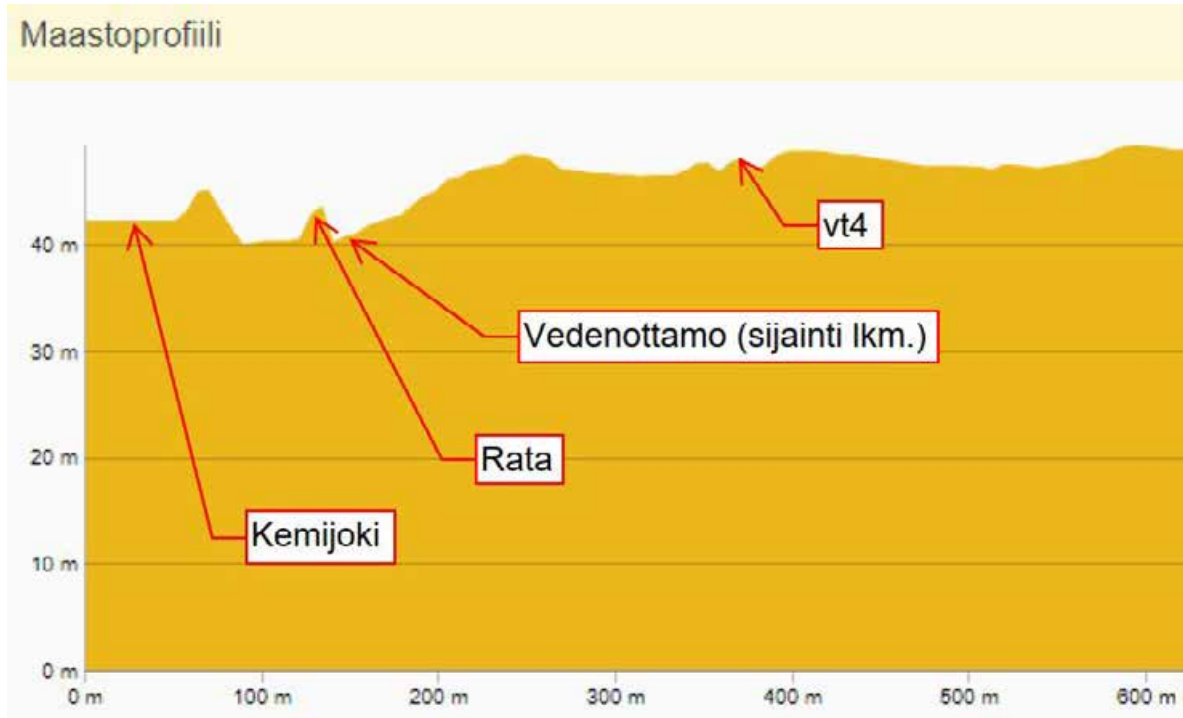
Kuva 5. Maastoprofiili Honkasenkankaan pohjavesialueelta lounaasta koilliseen (<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>).

3.2.2 Peura

Peuran pohjavesialueella vedenottamo sijaitsee radan lähellä, alle sadan metrin etäisyydellä Kemijoesta. Peuran vedenottamon kaivossa vesipinta oli mittausajankohtana (31.3.2022) tasolla +39,96 m (N2000). Siten vesipinta kaivossa on noin 1–2 m alempana kuin Kemijoen pinta. Paikkatietoikkunasta (<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>) saadun maastoprofiilin perusteella Kemijoen ja radan välillä maanpinta on alempana kuin Kemijoen vesipinta eli alueella on patopenger (kuva 6). Myös kaivon alueella maanpinta (n. +40,4 N2000) on alempana kuin Kemijoen vesipinta.

On todennäköistä, että pohjavesi virtaa ottamolle pohjoisen - koillisen suunnasta. Tiedot ovat kuitenkin osin puutteelliset, koska pohjaveden korkeustietoja vedenottamon ympäristöstä ei ole.

Yleispiirteisen maaperäkartan mukaan vedenottamon ja Kemijoen välillä maa-aines on moreenia. Voidaan olettaa, että patopenger on tiivis ja sen läpi suotautuva vesimäärä on vähäinen. Vedenpinnan gradientti vedenottamon suuntaan ei ole jyrkkä. Myös vedenpinnan tasosta kaivossa (pohjavesi ei ole paineellista) voidaan päätellä, että hydraulinen yhteys joen ja vedenottamon välillä on huono.



Kuva 6. Maastoprofiili Peuran pohjavesialueelta etelästä pohjoiseen (<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>).

3.3 Purkuputken vaikutus pohjavesialueilla

Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolisella jokiosuudella Kemijoessa sijaitsee neljä vaihtoehtoista purkupistettä (P1-P4, kuva 7, liite 2). Purkuputken päähän rakennetaan tarvittaessa diffuusori tmv. ratkaisu, jolla tehostetaan purettavan veden sekoittumista jokiveiteen. Patoaltaaseen rajoittuvat Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueet, joihin kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan seuraavassa.

3.3.1 Veden laatu Kemijoessa ja pohjavesialueilla

Taulukossa 3 on vedenlaatutietoja Kemijoesta Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolisessa pintaveden seurantapisteessä P1 (liite 2). Taulukossa on viitearvoina talousvesinormien (STM 683/2017) lisäksi myös ympäristölaatunormit (VNa 341/2009). Ympäristölaatunormit on tarkoitettu ainoastaan pohjavesimuodostumien (\approx luokitellut tärkeät pohjavesialueet) pohjaveden kemiallisen tilan luokitteluun. Lisäksi taulukossa on viitearvoina pohjaveden mediaaniarvot lähteissä ja lähdekaivoissa (Backmann 1999).

Taulukon 3 tulosten perusteella Kemijoen vesi täyttää tutkittujen vedenlaatuparametrien osalta esimerkiksi talousvesinormit ja pohjaveden ympäristölaatunormit kaikilta osin. Tarkemmin Kemijoen vedenlaatua on käsitelty YVA-selostuksessa (luku 10.3.2.2).

Taulukossa on 4 on vedenlaatutietoja pohjavesialueilta. UP11 pisteen tulokset on Lapin ympäristökeskuksen tutkimuksesta (1996), uudemman ottamon tulokset ovat Tervolan Vesi Oy:n toimittamia ja Peuran Vesiosuuskunnan verkostoveden tulokset ovat vesiosuuskunnat toimittamia (Eurofins Ahma Oy)

Taulukko 3. Vedenlaatutietoja Kemijoesta Ossauskosken voimalan yläpuolisessa pisteessä P1.

Syv. m	t °C	Happi mg/l	Happi kyll. %	pH	Alkalinit. mmol/l	S-joht. mS/m	COD _{Mn} mg/l	Sameus FNU	Väri mg/l Pt	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	
STM 683/2017*				6,5-9,5	-	250	5	-	-	-	-	-	500	50000	
Vna 341/2009**													200	50000	
Backman ym. 1999***			93,5	6,4	0,3	6,7	0,91		<5					1000	
ka	0,8	11,0	9,7	86	7,0	0,21	3,6	10,9	1,6	71	13	3	322	18	26
min	0,2	0,0	7,8	69	6,8	0,14	2,7	5,8	0,6	43	4	1	250	2	2
max	1,0	22,0	13,0	100	7,4	0,33	5,3	15,0	5,5	110	29	7	450	71	110

		Al liuk. µg/l	Sb liuk. µg/l	As liuk. µg/l	Hg liuk. µg/l	F liuk. µg/l	Cd liuk. µg/l	Co liuk. µg/l	Cr liuk. µg/l	Cu liuk. µg/l	Pb liuk. µg/l	Mn liuk. µg/l	Ni liuk. µg/l	Fe liuk. µg/l	Zn liuk. µg/l	SO4 mg/l	U liuk. µg/l
STM 683/2017*		200	5	10	1	1500	5		50	2000	10	50	20	200		250	30
Vna 341/2009**			2,5	5	0,06		0,4	2	10	20	5		5		60	15	
Backman ym. 1999***		21,2	0,03	0,13		90	0,03	0,09	0,3	0,82	0,07	5,8	0,5	<30	4,8	7,6	0,16
Kemijoki P1 (Ossauskoski)	ka	49	0,025	0,19	0,01	29	0,01	0,04	0,4	0,4	0,04	8	0,4	490	1,3	2,5	0,11
	min	19	0,025	0,12	0,01	10	0,01	0,02	0,3	0,2	0,01	3	0,3	307	0,5	1,6	0,09
	max	81	0,025	0,28	0,01	40	0,01	0,08	0,7	0,8	0,09	13	0,5	870	2,6	3,7	0,12

*Talousvesiasetus, **Pohjaveden ympäristölaatumormit, *** Mediaaniarvoja lähteissä ja lähdekaivoissa.

Taulukko 4. Vedenlaatutietoja pohjavesialueita.

Tunnus	Pvm	Happi mg/l	pH	Sähkönj. mS/m	NH4 µg/l	NO2 µg/l	NO3 µg/l	CODMn mg/l	Mn µg/l	Fe µg/l	Kloridi, Cl mg/l	SO4 ²⁻ mg/l	Väri mg/l	Sameus FTU	Kovuus mmol/l	Kolit mpn/100	Pb µg/l
STM 683/2017*		-	6,5-9,5	250	500	500	50000	5	50	200	250	250	-	-	-	0	10
Vna 341/2009**					200	-	50000				25	150	-	-	-	-	5
Backman ym. 1999***			6,4	6,7			1000	0,91	5,8	<30	2,1	7,6	<5		0,2	-	0,07
UP11	6.11.1996	5,7	7,4	3,55	5		175	0,5	5	22,9	1,4		1,4	0,2	1,7		
	6.11.1996	6,1						0,5	5								
	27.11.1996	5,7	7,5	3,58	5		180	0,5	5,1	6,1	1,4	4,9	1,4	0,1	1,8		
	2.12.1996	5,3	7,4	3,62	5		210	0,5	10,2	10,7				0,1			
	4.12.1996	6							7,7	5							
	16.12.1996	5,1	7,4	3,63	5		220	0,5	5,1	7,6				0,1	1,8		
Uudempi ottamo			7,4							<2,5					2	0	0,14
Peura, verkostovesi (ei käsitellä)	13.11.2019		7,8	46	<10				1,5	9,5			<5	<0,15		0	

*Talousvesiasetus, **Pohjaveden ympäristölaatu­normit, *** Mediaaniarvoja lähteissä ja lähdekaivoissa.

3.3.2 Tuleva veden laatu Kemijoessa (mallinnustulokset)

Purkuputken tulevaa vedenlaatua on mallinnettu AFRY Finland Oy:n erillisessä selvityksessä (YVA:n liite 8). Taulukossa 5 on ote mallinnuksessa saadusta vedenlaadusta Kemijoessa. Ossauskosken patoaltaan purkupisteiden ja tulostuspisteiden sijainnit ilmenevät kuvasta 7. Pisteet P5 ja P6 sijaitsevat voimalaitoksen alapuolella, joten ne eivät ole mukana tässä Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueita koskevassa tarkastelussa. Tulosten mukaan vaikutukset Kemijoen veden laatuun olisivat erittäin vähäiset. Esimerkiksi alkuaineiden aiheuttamat pitoisuuslisäykset ovat pieniä kaikissa kuormitustilanteissa. Kauempana purkupisteestä vaikutukset edelleen vähenevät eikä vaikutuksia Kemijoen veden laatuun Ossauskosken padon jälkeen käytännössä ole. Suurimmillaankin lisäykset ovat monien aineiden osalta niin pieniä, että ne käytännössä alittavat nykyisten laboratorioanalyysien määrittämisrajat. Taulukossa 5 on viitearvoina myös talousvesinormit ja pohjaveden ympäristölaatusnormit. Ne alittuvat kaikilta osin lukuun ottamatta rautaa, jonka pitoisuus ylittää lievästi talousvesinormin. Rautapitoisuus on Kemijoessa lievästi koholla nykyiselläänkin, eikä siihen ole tulossa muutoksia purkuputken johdosta.

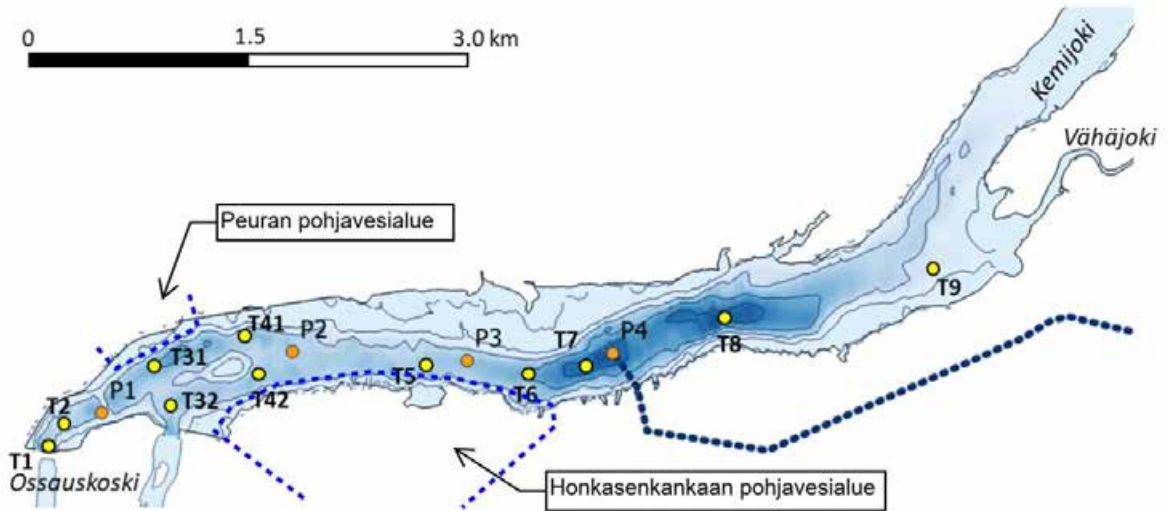
Hankevaihtoehdossa VE1 (P1) purkuputken suu sijoittuu noin 0,5 kilometriä Ossauskosken voimalaitokselta ylävirtaan. Pisteessä T1, eli Ossauskosken padon lähtevässä virtaamassa suolapitoisuuden pitoisuusnousu vaihtelee 0,5 ja 6 mg/l välillä. Suurin pitoisuusvaihtelu on skenaarioilla V3 ja V4, eli silloin, kun kuormitus on suurin. Pisteessä T2 kuormitus nostaa pitoisuuksia pohjalla selvästi pintaa enemmän, pohjalla pitoisuus vaihtelee 0 ja 50 mg/l välillä, kun pinnalla pitoisuusnousu jää alle 5 mg/l kaikissa skenaariossa. Kuormitusta ei kulkeudu ylävirtaan tulostuspisteille T31 ja T32 saakka mallinnetuissa kuormitustilanteissa.

Hankevaihtoehdossa VE2 (P2) purkuputken suu sijoittuu noin kaksi kilometriä Ossauskosken voimalaitokselta ylävirtaan keskelle jokiuomaa. Päällysveden keskimääräiset pitoisuuslisäykset ovat pieniä kaikilla tulostuspisteillä. Pisteiden T41 ja T42 pintakerroksessa pitoisuusnousu jää alle 4 mg/l, mutta pohjakerroksessa pitoisuusnousu ylittää hetkellisesti skenaariolla V3 22 mg/l tasolle. Pisteiden T41 pitoisuudet ovat suuremmat kuin pisteellä T42, joten enin osa kuormituksesta kulkeutuu pohjoisrannan puolella jokea.

Taulukko 5. Kooste (ote) mallinnuksen mukaisista ainepitoisuuksien keskimääräisestä noususta tulostuspisteiden (T) alusvedessä Ossauskosken altaan purkupisteissä. Lisäys+tausta -sarakkeen arvot ovat kesälle ja talvelle. Tarkemmin mallinnus tuloksineen on kuvattu YVA-selostuksen luvussa 10.4.

Muuttuja	Yksikkö	Tausta 2019-2021		Lisäys+tausta		Lisäys+tausta		Lisäys+tausta		Lisäys+tausta		STM 683/2017*	VNa 341/2009**
		Kesä	Talvi	P1=VE1 (T2)	P2=VE2 (T41)	P3=VE3 (T5)	P4=VE4 (T7)						
NH4-N	µg/l	22	12	27 – 55	20 – 63	32 – 76	58 – 186	500	200				
Al	µg/l	17,7	47,2	19 – 48	18 – 48	19 – 65	21 – 65	200					
As	µg/l	0,17	0,16	0,166 – 0,183	0,163 – 0,186	0,191 – 0,216	0,194 – 0,260	10	5				
Cd	µg/l	0,008	0,005	0,008 – 0,014	0,006 – 0,016	0,012 – 0,022	0,014 – 0,043	5	0,4				
Cl	µg/l	637	943	659 – 967	651 – 956	731 – 938	793 – 952	250000	25000				
Co	µg/l	0,02	0,05	0,038 – 0,079	0,031 – 0,070	0,049 – 0,130	0,101 – 0,240	-	2				
Cr	µg/l	0,36	0,45	0,442 – 0,558	0,411 – 0,562	0,485 – 0,814	0,72 – 1,25	50	10				
Cu	µg/l	0,48	0,38	0,537 – 0,807	0,462 – 0,885	0,686 – 1,109	0,85 – 2,2	2000	20				
F	µg/l	12,1	20,2	12,4 – 20,6	12,3 – 20,4	24,3 – 25,3	25,2 – 26,5	1500					
Fe	µg/l	234	532	237 – 536	236 – 534	211 – 602	221 – 604	200					
Mn	µg/l	4	12	4,2 – 12,3	4,1 – 12,1	6,2 – 14,1	6,6 – 14,3	50					
Na	µg/l	1400	1575	1 474 – 1670	1 446 – 1626	1537 – 1730	1709 – 2078	200000					
Ni	µg/l	0,36	0,34	0,500 – 0,7	0,423 – 0,8	0,6 – 1,1	0,9 – 2,4	20					
Pb	µg/l	0,04	0,05	0,056 – 0,075	0,050 – 0,083	0,060 – 0,108	0,095 – 0,224	10	5				
Sb	µg/l	0,038	0,025	0,038 – 0,068	0,032 – 0,075	0,053 – 0,093	0,066 – 0,194	5	2,5				
Se	µg/l	0,36	0,1	0,158 – 0,491	0,130 – 0,522	0,237 – 0,413	0,277 – 0,9	10					
SO4	µg/l	2429	2650	3 563 – 4508	3 135 – 5002	4113 – 6671	5811 – 13652	250000	150000				
U	µg/l	0,12	0,1	0,103 – 0,126	0,101 – 0,128	0,120 – 0,129	0,122 – 0,150	30					
Zn	µg/l	1,7	1,3	1,3 – 1,7	1,3 – 1,7	0,5 – 1,4	0,5 – 1,4	-	60				

*Talousvesiasetus, **Pohjaveden ympäristölaatumormit



Kuva 7. Kuormituspisteiden (P1–P4 = VE1–VE4) ja mallinnuksen tulospisteiden T1–T9 sijainti Ossauskosken altaassa. Purkuputkelle suunniteltu reitti on merkitty katkoviivalla (purkupiste P4).

Hankevaihtoehdossa VE3 (P3) purkuputken suu sijoittuu noin kolme kilometriä Ossauskosken voimalaitokselta ylävirtaan keskelle jokiuomaa. Purkupaikkaa lähinnä olevassa alajuoksun pisteessä T5 pitoisuudet nousevat enimmillään hetkellisesti lähelle 40 mg/l pitoisuutta keskiarvon jäädessä kuitenkin alle 10 mg/l tasolle tai sen alle. Ylävirran suuntaan pisteen T6 pohjakerrokseen purkuvettä kulkeutuu kesäskenaariolla, eniten kun virtaama on pieni. Myös syvänteen pisteissä T7 ja T8 näkyy ajoittaista pitoisuusnousua kesäskenaariolla.

Kuten hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2, myös vaihtoehdossa VE3 ainepitoisuuksien vaihtelu liittyy kiinteästi altaan säännöstelyyn, ja juoksutuksen lisääntyessä pitoisuudet laskevat nopeasti. Suurimmat pitoisuuslisäykset ovat siten havaittavissa alle vuorokauden ajan kerrallaan. Pysyvän suolakerrostuneisuuden muodostuminen ei ole mallinnetuissa kuormitustilanteissa mahdollista.

Hankevaihtoehdossa VE4 (P4) kuormitus näkyy selvimmin lähimmässä alavirran pisteessä T7, jossa suolapitoisuuden nousu on enimmillään yli 80 mg/l, keskipitoisuuden jäädessä kuitenkin alle 30 mg/l tason (V5). Pitoisuusnousut ovat kesätilanteilla selvästi talvitilanteita suurempia. Virtaama syvänteen pohjalla on muita alueita pienempi ja myös ajoittain päävirtaamasuuntaa vastaan, jolloin purkuvesi ei sekoitu aivan yhtä tehokkaasti jokivirtaamaan kuin matalammalla ja alavirtaan sijaitsevilla purkupisteillä. Purkupaikan yläpuolisessa pisteessä T8 pitoisuusnousua näkyy pidempiaikaisesti lähinnä kuivan kesän virtaamaskenaariolla V5, eli pääosin kuormitus kulkeutuu myös tältä purkupaikalta alajuoksun suuntaan.

Hankevaihtoehdossa VE5 (P5) ja VE6 (P6) purkupisteet sijaitsevat voimalaitoksen alapuolella, joten näiden osalta vaikutuksia Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueisiin ei ole.

3.3.3 Arvio vaikutuksista Honkasenkankaan pohjavesialueella

Honkasenkankaalla ei ole nykyisellään käytössä olevia ottamoita. Varavedenottamona toimiva uudempi ottamo sijaitsee lähimmillään noin 170 m etäisyydellä Kemijoesta.

Honkasenkankaan pohjavesialueella maa-aines on jokeen rajoittuvilta osiltaan myös soraa eli ranta on hyvin vettä läpäisevää. Kemijoen vesipinnan ollessa lupaehdon ylärajalla voi pohjaveden virtausta suuntautua harjumuodostuman suuntaan. Tämä voi aiheuttaa padottavaa vaikutusta myös kauempana pohjavesialueella ja vesipinta voi myös sen takia kohota. Korkeamman vesivaiheen kestosta riippuu vaikutusten laajuus pohjavesialueen suunnassa. Pohjavesialueella vesipinta vaihtelee vuodenaikojen ja sadannan mukaisesti. Yleensä joessa on virtaama suurimmillaan kevättulvan aikaan, samaan aikaan on myös pohjaveden pinta korkeimmillaan. Tarkkaa arviota vaikutusten ulottuvuudesta ei voida sanoa koska kattavaa / yhtäaikaista tutkimustietoa vesipinnan korkeuksista pohjavesialueelta ja joesta ei ole.

Olemassa olevan aineiston perusteella arvoituna vaikutuksia Honkasenkankaan pohjavesialueelta hyödynnettävän pohjaveden laatuun ei ole. Mallinnuksen mukaan purkupistevaihtoehdossa P1 vaikutuksia Kemijoessa ei olisi pohjavesialueiden kohdilla. Purkupistevaihtoehdoissa P2-P4 pitoisuuslisäykset jokivedessä olisivat kaikissa purkupistevaihtoehdoissa hyvin pieniä. Mallinnuksen mukaan Kemijoen vesi tulisi täyttämään kaikissa purkupistevaihtoehdoissa esimerkiksi pohjaveden ympäristölaatunormit.

On myös huomioitava, että suotautuessaan maakerrosten läpi joen vesi puhdistuu myös luontaisesti (pidättyminen/hajoaminen) ja samalla tapahtuu myös pitoisuuksien laimeneamista.

Kemijoen virtaaman ollessa vähäinen on vesipinta myös tavanomaista alhaisemmalla tasolla ja pohjavesi virtaa tällöin vallitsevasti harjumuodostumasta jokea kohden. Koska sekä jokivirtaamat että kaivoksen kuormitus riippuvat molemmat sadannasta, on todennäköistä, että kuivana vuonna sekä jokivirtaama että kaivoksen kuormitus vähenevät.

On hyvin todennäköistä, etteivät Kemijoen veden laadun vähäiset muutokset tule näkyämään Honkasenkankaan pohjavesialueen veden laadussa. Pohjaveden määrälliseen tilaan hankkeella ei ole vaikutuksia.

3.3.4 Peura

Peuran pohjavesialueella on käytössä oleva vedenottamo radan pohjoispuolella. Vesipinta on ottamon alueella noin 1–2 m alempana kuin Kemijoen vesipinta. Todennäköisesti pohjavesi kuitenkin virtaa pohjois-koillisen suunnasta vedenottamolle, ei Kemijoen suunnasta. Yleispiirteisen maaperäkartan mukaan vedenottamon ja Kemijoen välillä maa-aines on moreenia. Myös vedenpinnan tasosta kaivossa voidaan päätellä (pohjavesi ei ole paineellista), että hydraulinen yhteys joen ja vedenottamon välillä on huono.

Kaivon sijainnin, maaperän laadun ja otettava vesimäärän perusteella arvoituna Kemijoen vaikutukset Peuran vedenottamon alueella ovat hyvin vähäiset tai niitä ei ole. Kemijoen veden laadun vähäiset muutokset eivät arvion mukaan tule näkyämään Peuran pohjavesialueen veden laadussa. Jos suotautumista vedenottamon suuntaan tapahtuu, on

suotautuva vesimäärä hyvin vähäinen. Lisäksi on huomioitava, että suotautuessaan maakerrosten läpi joen vesi puhdistuu myös luontaisesti (pidättyminen/hajoaminen) ja samalla tapahtuu myös pitoisuuksien laimenemista. Pohjaveden määrälliseen tilaan Peuran pohjavesialueella hankkeella ei ole vaikutuksia.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Olemassa olevan aineiston perusteella arvoituna purkuputken toiminnasta aiheutuvat vähäiset Kemijoen veden laadun muutokset eivät vaaranna Honkasenkankaan tai Peuran pohjavesialueilta hyödynnettävän pohjaveden laatua. Mallinnuksen mukaan purkupistevaihtoehdossa P1 vaikutuksia Kemijoessa pohjavesialueiden kohdilla ei olisi. Purkupisteiden P2-P4 mahdolliset vähäiset vaikutukset (ei ehkä mitattavissa olevat) rajoittuvat pohjavesialueilla rantavyöhykkeisiin, ei vedenottamoiden alueille asti. Pohjaveden määrälliseen tilaan hankkeella ei ole vaikutuksia.

5 JATKOTOIMENPIDE-ESITYS

Mikäli halutaan tarkentaa/varmentaa pohjavesiolosuhteita ja vaikutusarviota, esitetään seuraavia jatkotoimenpiteitä:

- Honkasenkankaalla kannattaisi pohjaveden korkeuden seuranta toteuttaa esimerkiksi noin vuoden ajan alueella olevista pohjavesiputkista ja samalla havainnoida Kemijoen pinnan korkeutta. Näin saataisiin tarkemmin arvioitua joen vedenpinnan vaihtelujen vaikutus pohjavesialueella. Lisäksi kannattaisi asentaa uusi pohjavesiputki uudemman vedenottamon ja Kemijoen välille, maantien koillispuolelle. Myös veden laatua kannattaa seurata.
- Peuran pohjavesiolosuhteiden varmistamiseksi kannattaisi asentaa pohjavesiputket vedenottamon ja Kemijoen välille sekä ottamon alueelle ja sen pohjoispuolelle. Putkien asennuksen yhteydessä saadaan selville myös maaperätiedot. Putkista ja kaivosta voidaan havainnoida vesipintoja vastaavasti kuin Honkasenkankaalla. Myös veden laatua kannattaa seurata.

Jatkotoimenpiteet voidaan toteuttaa hankkeen myöhemmässä vaiheessa, mikäli päädytään padon yläpuoliseen purkuvaihtoehtoon. Jatkotoimenpiteistä tulee tehdä tarkempi esitys ja hyväksyttää se Lapin ELY-keskuksessa.

6 VIITTEET

Geologian tutkimuskeskus 2022. Geologiset aineistot.

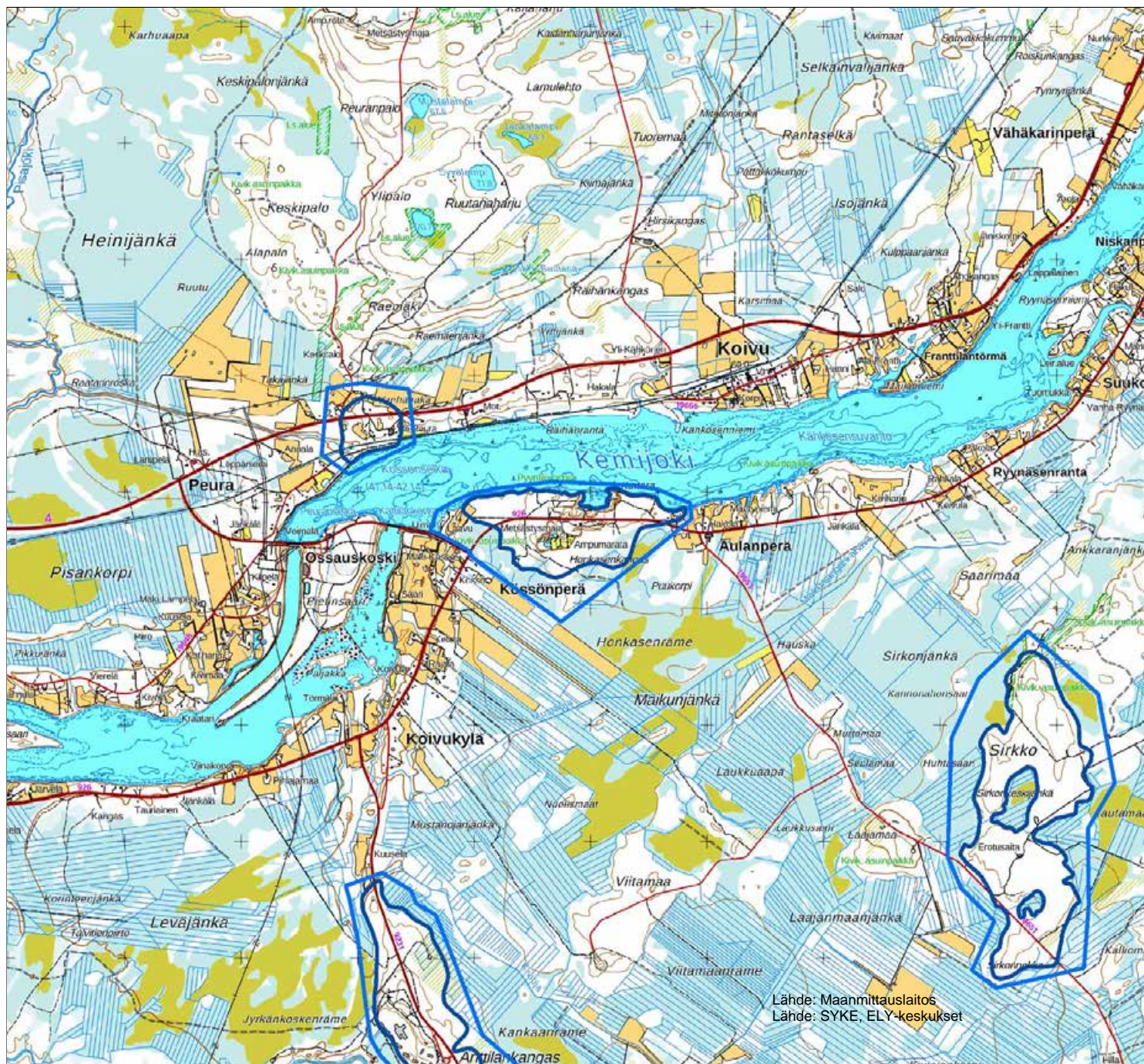
[<http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>].

Hatva Tuomo, Lapinlampi Toivo ja Vienonen Sanna 2008. Kaivon paikka. Selvitykset ja tutkimukset kiinteistön kaivon paikan määrittämiseksi. Ympäristöopas. Suomen ympäristökeskus.

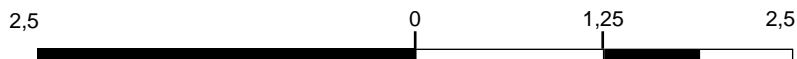
Lapin Vesipiiri 1982. Tärkeät pohjavesialueet. Tervolan kunta. Honkasenkangas.

Lapin ympäristökeskus 1996. Tervolan Honkasenkankaan pohjavesitutkimus.

SYKE 2022. [http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat]



1: 50 000










km

ETRS-TM35FIN

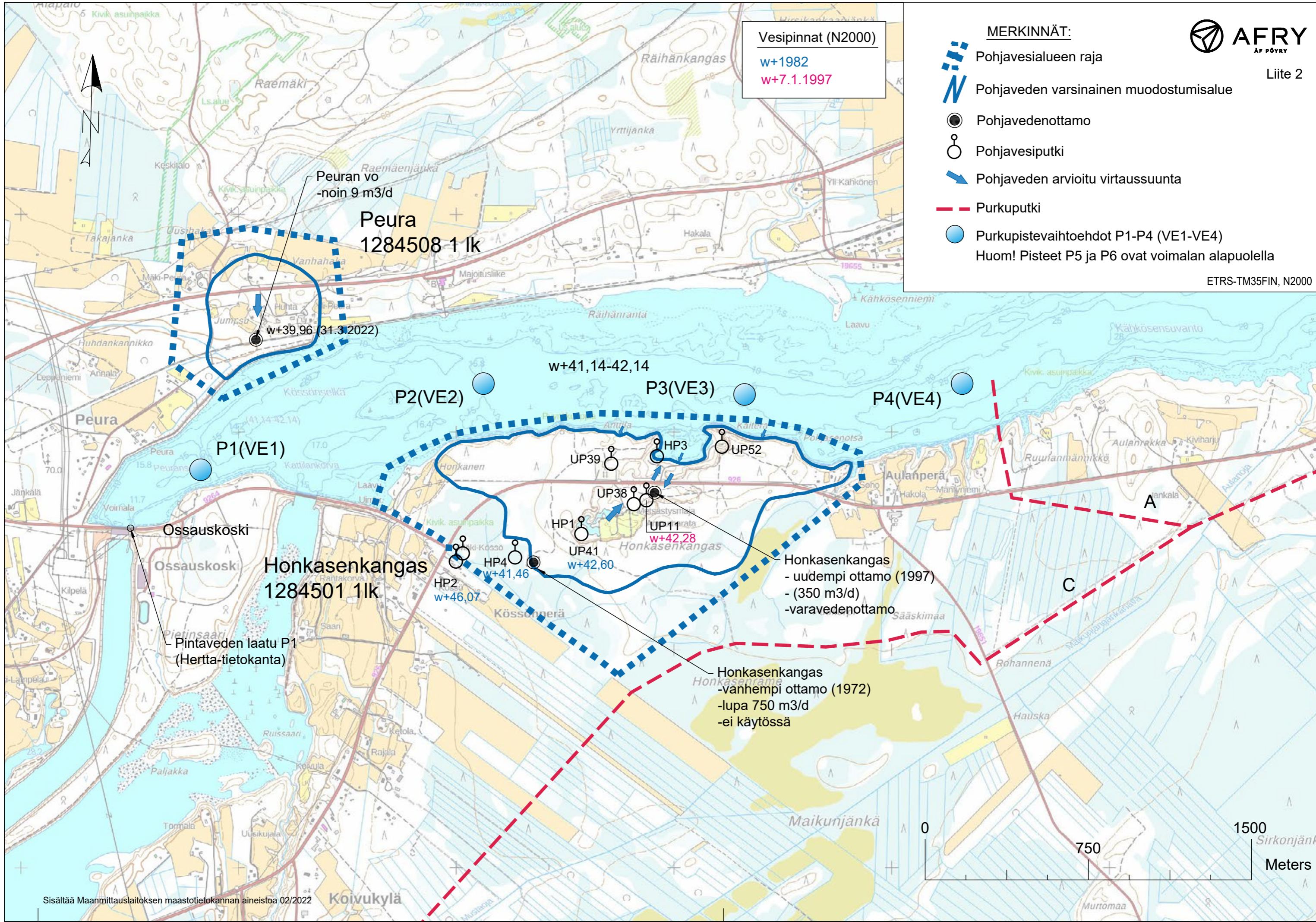


MERKINNÄT:

-  Pohjavesialueen raja
 -  Pohjaveden varsinainen muodostumisalue
 -  Pohjavedenottamo
 -  Pohjavesiputki
 -  Pohjaveden arvioitu virtaussuunta
 -  Purkuputki
 -  Purkupistevaihtoehdot P1-P4 (VE1-VE4)
- Huom! Pisteet P5 ja P6 ovat voimalan alapuolella

ETRS-TM35FIN, N2000

Vesipinnat (N2000)
w+1982
w+7.1.1997



LIITE 6

Kemijoen vedenlaadun tarkkailutulokset

Pvm	Syv. m	t °C	Happi mg/l	kyll. %	pH	Alkalinit. mmol/l	s-joht. mS/m	CODMn mg/l	DOC mg/l	TOC mg/l	Kiint. mg/l	Sameus FNU	Väri mg/l Pt	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3-N µg/l
Kemijoki Franttilantörnä (7339558-420069)																		
31.8.2020	10	15,1	9,3	92	7,3	0,32	4,1	9,4	8,7		<1,0	1,8	70	7,2	<3,0	240	12	9,8
25.3.2021	1	0	10	71	6,89	0,27	4,8	6,6	5,6		0,5	1,1	54	11	5,1	280	15	99
17.5.2021	1	4,8	13	99	6,91	0,16	2,9	16	9,7		10	5,1	120	29	8,1	380	2	35
28.6.2021	1	17,1	8,5	88	6,82	0,14	2,7	12	8,2		1,4	1,5	83	15	2	410	5	10
12.7.2021	1	21,9	7,9	91	7,2	0,17	3,1	11	7,1		1,7	1,8	66	15	2,2	290	6	6
24.8.2021	1	14,3	9	88	7,3	0,26	4,4	7,4	5,9		1,8	1,4	50	11	2	300	14	14
15.9.2021	1	10,1	10	89	7,44	0,24	4,1	8,5	5,8		1	1	51	13	1	270	13	11
19.10.2021	1	4,2	11	86	6,96	0,17	3,2	16	10		3,2	2,7	100	18	3,8	360	6	19
11.11.2021	0,2	0	13	89	7,01	0,16	3,2	14	9,4		3,2	2,2	91	16	4,8	370	14	26
8.12.2021	1	0	12	85	6,89	0,18	3,5	13	9,3		0,5	1	85	12	6,1	300	27	37
Kemijoki Mattinen (7335329-408084)																		
17.5.2021	1	5,2	14	110	6,94	0,17	3	16	10		9,8	5,9	120	31	9	410	2	35
28.6.2021	1	17,2	8,3	86	6,89	0,15	2,8	13	8,3		2,4	1,8	85	16	2	330	2	11
12.7.2021	1	22,1	7,9	91	7,18	0,21	3,4	11	7,3		0,5	1,6	68	15	2,8	270	10	7
24.8.2021	1	14,9	8,9	88	7,37	0,27	4,4	7,6	5,8		1,8	1,4	51	11	1	310	14	14
15.9.2021	1	10,3	10	90	7,49	0,32	4,8	8,5	5,7		2	1,8	52	13	3,3	280	15	12
19.10.2021	1	4,2	13	100	6,99	0,19	3,5	17	11		4,4	3,2	110	19	5,2	420	5	35
11.11.2021	0,2	0	13	89	7,03	0,19	3,6	17	11		1	1,7	100	13	4,2	370	19	36
8.12.2021	1	0	12	84	6,93	0,2	3,7	13	9,1		0,5	1,1	86	12	6,2	320	23	37
KEMIJOKI PETÄJÄSKOSKI 6A (7351460-425488)																		
24.7.2001	1,0			93							5		97	18	3	484	16	100
24.7.2001	13,0			89							6,5		97	17	3	323	16	100
30.7.2001	1,0			92							1,5		102	21	3	347	38	5
30.7.2001	13,0			88							0,5		96	21	3	334	17	5
14.8.2001	1,0			89							3		72	19	1	320	12	5
14.8.2001	10,0			89							3		71	26	1	393	13	5
24.8.2001	1,0			90							1		75	20	6	285	8	5
24.8.2001	11,0			91							2,5		86	16	3	271	9	5
27.9.2001	1,0			88							2		85	34	10	538	36	5
27.9.2001	11,0			88							2		85	20	4	321	6	18
2.7.2002	1,0	16,6	8,7	89							2,3		58	12	1	364	16	5
2.7.2002	13,0	15,8	8,5	86							1,5		58	15	1	367	17	5
18.7.2002	1,0	19,2	8,3	90							2,8		85	15	3	362	5	5
18.7.2002	10,0	19,2	8,4	91							2		85	15	1	355	6	5
2.8.2002	1,0	19,2	7,9	86							2,5		72	14	7	219	12	5
2.8.2002	10,5	19,2	7,5	81							2,5		79	16	4	240	10	5
21.8.2002	1,0	18,2	8,9	94							3,3		49	18	1	559	17	5
21.8.2002	11,0	18,2	8,9	94							2		47	13	1	418	9	5
20.9.2002	1,0	9	10,5	91							4		57	25	8	549	8	18
20.9.2002	14,0	9,1	10,4	91							1,8		65	17	4	417	11	18
14.7.2005	1,0	21,1	7,9	89							1		70	13	5	270	30	9
14.7.2005	6,0	21	7,9	89							1		70	12	5	270	29	8
26.7.2005	1,0	19,4	8,2	89							1		60	13	3	240	33	14
26.7.2005	6,0	19,2	8	87							0,5		60	14	4	250	31	14
9.8.2005	1,0	17,1	8,4	87							0,5		80	15	3	280	13	6
9.8.2005	6,5	17	8,4	87							0,5		80	15	3	270	18	6
24.8.2005	1,0	16,4	9,7	99							1,2		80	15	4	300	9	8
24.8.2005	6,0	16,4	9	92							0,5		80	15	4	300	8	8
13.9.2005	1,0	11,3	9,5	87							0,5		70	15	4	260	9	13
13.9.2005	6,0	11,3	9,6	88							3		70	14	4	240	8	13
4.7.2006	1,0	18,2	8,6	91							1,9		60	16	2,5	210	2	2
4.7.2006	6,0	17,9	9	95							1,7		70	16	2,5	220	21	2
18.7.2006	1,0	18,7	8,6	92							1,8		60	19		220	19	7
18.7.2006	6,0	18,7	8,6	92							1,2		50	21		220	16	6
7.8.2006	1,0	18,4	8,3	88							1,2		50	39	2,5	240	9	2
7.8.2006	6,0	18,1	8	85							0,5		50	39	2,5	220	15	2
23.8.2006	1,0	18,1	8,7	92							1,2		50	17	2,5	230	10	2
23.8.2006	6,0	18,1	8,6	91							2,5		50	18	2,5	240	10	2
13.9.2006	1,0	13,9	8,9	86							1		40	17	2,5	210	13	2
13.9.2006	6,0	13,9	8,9	86							0,5		40	16	2,5	210	12	2
22.8.2007	1,0	17,2	8	83			3,7					1,56		14	2,5	310	11	9
22.8.2007	6,0	17,1	8,2	85			4					1,58		13		340	13	9
23.7.2008	1,0	17,3	8,1	84			3,1					1		16	2,5	310	10	2
23.7.2008	6,0	17,3	7,9	82			3,1					1		16		310	10	2
28.8.2008	1,0	14,1	9,6	93			3,6					1,8		19		360	16	2
28.8.2008	6,0	14,1	9,4	91			3,6					2,5		17		370	90	6
20.7.2009	1,0	18,5	8,4	90			3,6					1,4		20		250	15	2
20.7.2009	6,0	18,3	8,3	88			3,4					1,3		12		250	23	2
24.8.2009	1,0	15,9	8,8	89			4					0,84		14		260	34	2
24.8.2009	6,0	15,8	9,2	93			4					1		16		240	46	2
25.7.2011	1,0	19,8	7,9	87			3,4					1,4		14	3,1	510	44	
25.7.2011	6,0	19,4	7,9	86			3,4					1,2		18	2,2	380	32	
15.8.2011	1,0	19,1	8,4	91			3,7					1		13	1	290	20	
15.8.2011	7,0	17,9	8,4	89			3,7					1,1		13	2,5	300	24	
11.7.2012	1,0	16,4	9,1	93			3,1					1,4		16	4,6	270	14	
11.7.2012	6,0	16,3	9	92			3,2					1,2		13	4,6	240	10	
9.8.2012	1,0	16,8	8,2	84			3,6					1,1		13	4	300	20	
9.8.2012	7,0	16,8	8,5	88			3,6					1,5		15	4,9	320	19	
25.7.2013	1,0	16,4	8,6	88			3,4					1,4		14	1	280	9	2
25.7.2013	6,0	16,5	8,4	85			3,5					1,4		18	1	270	49	2
22.8.2013	1,0	17,1	8,8	91			4					1,1		9	1	300	21	6
22.8.2013	6,0	17,1	8,5	88			4					1		10	3	270	17	6

Pvm	Syv. m	t °C	Happi mg/l	kyll. %	pH	Alkalinit. mmol/l	s-joht. mS/m	CODMn mg/l	DOC mg/l	TOC mg/l	Kiint. mg/l	Sameus FNU	Väri mg/l Pt	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3-N µg/l
17.7.2014	1,0	20,7	8,1	90			3,4					1,3		18	1	370	21	2
17.7.2014	6,5	20,1	7,7	85			3,4					1,3		16	1	370	29	2
7.8.2014	1,0	21,2	7,9	89			3,8					1,2		13	1	440	13	2
7.8.2014	6,0	21	7,9	89			3,8					1,2		14	1	440	14	2
12.7.2016	1,0	17,2	7,9	82			2,9					1,9		21	4,6	390	14	13
12.7.2016	6,5	17,2	8	83			2,9					1,8		19	4	400	17	13
31.8.2016	1,0	12	9,3	86			3,1					2,4		20	4,7	440	7	12
31.8.2016	6,5	11,5	9	82			3,1					2,7		23	5,5	430	8	14
24.7.2017	1,0	15,8	9,1	92			3					1,4			3,4	290	15	13
24.7.2017	6,0	15,8	8,6	87			3					1,2			3,5	290	15	12
25.8.2017	1,0	13,4	8,9	85			3,9					1,9			4,3	310	16	13
25.8.2017	7,0	13,1	9	85			3,9					1,8			5	300	21	13
4.7.2018	1,0	17	9,3	96			3,2					0,85		13	1	270	11	2
4.7.2018	6,0	16,3	9,3	94			3,2					0,86		14	1	270	12	2
30.7.2018	1,0	22,4	8	92			3,5					1,7		13	2,8	280	10	2
30.7.2018	6,0	22,2	8,1	93			3,5					1,8		13	2,8	320	16	2
8.7.2019	1,0	14,5	8,9	88			2,9					0,8		12	3,1	300	29	12
8.7.2019	6,0	14,4	9,1	89			2,9					0,84		12	3,3	270	24	11
14.8.2019	1,0	15,2	9,1	91			3,6					0,69		15	3,6	280	21	9
14.8.2019	6,0	15	8,8	87			3,6					0,44		13	3,7	270	21	9
13.7.2020	1,0	16,2	8,3	85			2,6					1,6		16	2,1	330	11	13
13.7.2020	5,5	16,2	8,3	85			2,6					1,5		16	1	340	9	12
12.8.2020	1,0	17,9	8,2	86			3,5					1,6		14	1	310	13	2
12.8.2020	6,3	17,9	8,1	86			3,5					1,4		13	2,3	450	13	2
22.7.2021	1,0	18,5	8,2	88			3,4					1,5		13	1	280	8	12
22.7.2021	8,0	18	8,7	91			3,4					1,7		17	1	290	8	2
9.8.2021	1,0	17,1	8,3	86			3,9					1,5		13	1	290	13	2
9.8.2021	7,0	16,7	8,5	88			3,9					1,4		13	1	300	14	2
Kemijoki Pikkukylä (7342680-423326)																		
31.8.2020	2	15,2	9,5	94	7,3	0,3	4	9,5	8,5		1,2	1,5	70	9,7	<3,0	250	12	8,9
25.3.2021	1	0	11	72	7,04	0,28	4,9	7,4	5,6		1,2	1,1	53	10	5,1	290	19	100
17.5.2021	1	4,5	13	100	6,88	0,16	2,9	15	9,7		8,8	4,4	110	29	8	380	5	34
28.6.2021	1	17,1	8,4	87	6,89	0,14	2,7	13	8,1		1,6	1,5	83	15	2,4	330	10	10
12.7.2021	1	21,9	7,7	88	7,16	0,18	3,1	11	7		1	1,7	65	14	2,1	280	11	9
24.8.2021	1	13,6	9,5	91	7,44	0,26	4,5	7	5,9		1,8	1,3	52	11	1	290	15	14
15.9.2021	1	9,9	10	89	7,32	0,25	4,1	8,9	5,8		0,5	1,3	52	11	1	260	11	12
19.10.2021	1	4,2	11	86	6,94	0,17	3,3	17	12		4	3,1	100	18	4,5	400	6	23
11.11.2021	0,2	0	14	94	7,25	0,33	5,6	16	11		0,5	1,8	100	13	4,2	430	21	42
8.12.2021	1	0	12	84	6,88	0,19	3,5	14	8,8		0,5	1,2	85	12	6,2	300	24	36
KEMIJOKI TERVOLA 14900 (7330791-400278)																		
9.3.2000	1	0,2	9,7	67	6,7	0,31	4,9	6,2		5,7	0,25	1,3	50	13	6	340	14	100
18.5.2000	1	4,5	14,8	114	6,6	0,12	2,3	14		10	5,7	4,9	85	26	9	410	8	19
17.8.2000	1		8,8		7,1	0,25	3,7	11		9,4	1,8	1,8	85	16	4	340	9	13
24.10.2000	1	7,1	11,4	94	7,3	0,33	5	8,6		7,7	1,8	2,5	75	16	6	400	24	59
12.3.2001	1	0,1	10,2	70	6,7	0,32	5	7,3		6,1	0,6	1,4	50	14	6	320	16	120
14.5.2001	1	5,2	14,1	110	6,67	0,13	2,3	11		8,6	3,9	3	85	27	6	410	14	31
15.8.2001	1	16,4	9,2	94	7,28	0,25	3,9	9,1		7,8	1,9	1,7	65	17	3	430	7	12
22.10.2001	1	3,7	12,1	91	7,21	0,27	4,2	9,8		7,4	1,8	3	60	14	4	340	12	33
11.3.2002	1	0,1	9,1	62	6,67	0,35	5,3	6		4,8	3,6	3,6	50	19	9	360	19	120
13.5.2002	1	6,2	12,4	100	6,68	0,14	2,4	11		8,4	8	3,8	65	31	10	380	13	28
13.8.2002	1	18,2	8,5	90	7,25	0,28	4	8,6		7,6	1,6	1,7	55	12	3	330	7	1
23.10.2002	1	0,9	12,8	90	7,29	0,34	4,8	8,3		7,7	2,5	1,4	65	14	4	310	13	25
10.3.2003	1	0,1	9,7	66	6,55	0,349	5,2	5,4		4,8	0,7	2	40	16	6	390	20	140
12.5.2003	1	1,2	11,9	84	6,76	0,232	4,1	13		10	5	4,4	100	30	9	590	15	95
12.8.2003	1	20,2	8,3	92	7,4	0,291	4,1	8		5,9	1,7	1,6	55	13	2	330	5	19
22.10.2003	1	2,6	12,1	89	7,22	0,309	4,7	8,6		7,7	2,2	2,9	60	17	5	340	20	31
8.3.2004	1	0,1	10,9	75	6,72	0,356	5,4	5,8		4,7	0,25	1,3	45	12	6	390	19	120
5.5.2004	1	1,1	12,5	88	6,8	0,304	4,8	8,7		6,7	7,2	3,7	60	28	10	470	9	93
10.8.2004	1	20	8	88	7,02	0,26	3,9	12		9,8	1,5	1,7	75	18	3	400	10	16
19.10.2004	1	3,2	11,9	89	6,92	0,24	3,7	13		11	1,3	1,6	90	14	5	360	13	31
15.3.2005	1	0,7	10,3	72	6,58	0,358	5,4	7,3		5,3	0,6	1,5	55	18	7	390	19	120
17.5.2005	1	3,8	14,1	110	6,77	0,229	3,8	14		11	4	4,3	100	28	8	430	10	63
16.8.2005	1	18,2	8,7	92	7,09	0,243	3,5	5		8,2	1,4	1,6	85	15	2	330	7	17
27.10.2005	1	1,4	12,3	88	7,14	0,272	4,1	10		8,6	1,5	1,8	75	16	5	310	14	32
9.5.2006	1	5,7	13,5	110	6,69	0,17	2,8	9,9			4	4,1	85	28	6	370	11	52
15.5.2006	1	6,2	12,9	100	6,69	0,14	2,5	11			2,7	2,8	85	24	6	400	10	37
8.8.2006	1	18	9,1	97	7,32	0,27	4	7,8			2,9	1,3	45	13	1	300	7	1
18.10.2006	1	4,4	12,1	93	6,93	0,11	2,1	4,9			1,2	1,3	25	8	1	260	2	1
12.3.2007	1	0,2	10,3	71	6,65	0,36	5,7	6,3			2,8	1,8	45	18	8	380	16	140
14.5.2007	1	4	12,8	98	6,75	0,18	3,3	13			4,2	3,1	90	27	6	430	10	24
12.7.2007	0,2				7,28		3,9	9,3			2	0,67		17				
14.8.2007	1	18,4	8,7	93	7,11	0,25	3,9	10			1,9	1,5	65	16	1	360	10	13
19.9.2007	1	9,1			7,24		4,3	12			2,8	2,2		30				
10.10.2007	1	6,1			7,22		4,8	13			2,6	2,1		20				
22.10.2007	1	4,2	12,1	93	7,16	0,27	4,6	12			2,4	2,1	85	14	5	350	10	31
29.10.2007	1	5,3			7,1		5,8	15			14	6,3		50				
23.11.2007	1	0,2			6,89		4,3	12			1,3	2,1		15				
11.3.2008	1	0,2	10,2	70	6,67	0,35	5,5	7,1			1,1	1,9	50	13	7	360	18	110
12.5.2008	1	2,3	14	100	6,58	0,16	2,8	14			7,5	5,5	90	39	10	450	12	37
12.8.2008	1	15,4	9,2	92	7,14	0,24	3,7	10			2,1	1,6	70	17	4	340	6	14
14.10.2008	1	4,6	10,8	84	7,08	0,25	4	14			2	1,8	90	14	4	390	13	24
11.3.2009	1	0,2	10,6	73	6,63	0,32	4,9	7,5			1	1,6	50	12	7	310	11	110
11.5.2009	1	3	13,1	97	6,61	0,18	3,1	13			5	5,5	100	33	8	460	16	56

Pvm	Syv. m	t °C	Happi mg/l	kyll. %	pH	Alkalinit. mmol/l	s-joht. mS/m	CODMn mg/l	DOC mg/l	TOC mg/l	Kiint. mg/l	Sameus FNU	Väri mg/l Pt	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	
13.8.2009	1	19,5	8,3	90	7,34	0,29	4,2	7			2,1	1,5	45	15	1	290	7	17	
28.10.2009	1	1,4	12,5	89	7,12	0,29	4,4	9,8			1,6	1,6	75	16	4	340	16	31	
3.3.2010	1	0,2	11,4	78	6,64	0,367	5,2	6,1			0,6	1,5	40	13	6	410	15	120	
6.5.2010	1	0,2	12,2	84	6,72	0,248	4,2	12			5,3	4,2	75	27	7	410	13	74	
12.8.2010	1	18,2	8,3	88	7,04	0,267	3,8	10			1,9	2,4	75	18	3	340	11	21	
11.10.2010	1	6	11,3	91	7,17	0,295	4,2	10			1,8	2,2	75	15	4	310	13	26	
27.3.2013	1	0,3	9,3	64			5					1,5	60	13	4	310	21	138	
17.7.2013	1	16,5	8	82			3,3					1,2	120	15	1	380	10	2	
21.8.2013	1	17,4	8,5	88			4,1					1,1	70	9	1	290	15	9	
Ossauskoski P1 (7338558-415512)																			
6.7.2000	1				6,83		2,4	13,3						17		355			
15.9.2000	1			87	7,44		3,9	11,5						17		403			
24.7.2001	1	19,1	8,7	95	7,06		3,2	9,5						17		397			
21.9.2001	1	12,6	9,5	90	7,43		3,6	21,9						18		464			
30.6.2003	1	17,4	8,6	90							1,7		65	17	6	260	11	2	
30.6.2003	3	17,4	8,3	87							1,5		65	12	4	290	12	2	
10.7.2003	1	18,6	8,2	88							2,3		60	18	1	240	12	9	
10.7.2003	7	18,6	8	75							1,4		65	14	1	260	11	9	
15.7.2003	1	19,3	7,8	85							1,9		65	20	1	290	20	14	
15.7.2003	7	19,2	7,7	83							1,8		65	18	3	270	23	14	
23.7.2003	1	21,9	8	91							1,5		60	18	1	290	10	6	
23.7.2003	7	21,8	7,8	89							1,8		60	18	3	280	11	7	
7.8.2003	1	21,7	7,4	85							1,4		50	15	1	260	21	30	
7.8.2003	7	21,6	7,1	81							1,8		50	15	1	290	23	30	
14.8.2003	1	18,9	7,8	84							0,5		50	15	5	270	18	15	
14.8.2003	7	18,9	7,3	78							1,6		45	15	4	270	10	15	
19.8.2003	1	18,2	8,1	86							0,5		50	21	1	310	13	18	
19.8.2003	7	18,2	8	85							1,6		50	18	1	310	13	18	
26.8.2003	1	16,7	8,2	84							0,5		50	14	2	300	14	9	
26.8.2003	7	16,7	8,4	86							1,8		50	15	2	280	15	10	
16.9.2003	1	11,9	9,3	86							2,3		45	18	2	260	14	10	
16.9.2003	7	12	12,1	112							1,6		45	13	2	260	11	10	
1.7.2004	1	16,7	8,4	86							2,1		60	12	1	260	9	8	
1.7.2004	7	16,4	8,4	86							2,7		65	12	1	280	9	8	
22.7.2004	1	18,5	8,5	91							1,5		70	14	1	290	8	11	
22.7.2004	7	18,4	8,4	89							1,7		70	14	1	310	10	11	
10.8.2004	1	20,4	7,7	85							0,5		80	13	3	260	6	8	
10.8.2004	7	20,3	7,7	85							0,5		80	13	1	290	8	9	
24.8.2004	1	14,7	8,1	80							0,5		80	19	2	300	13	12	
24.8.2004	7,5	14,8	8,4	83							0,5		80	19	2	320	12	13	
7.9.2004	1	13,7	8,8	85							1		85	18	3	330	8	19	
7.9.2004	7	13,7	8,7	84							1,9		85	17	2	310	10	19	
14.7.2005	1	20,7	7,7	86							1,3		80	13	3	270	22	9	
14.7.2005	7	20,7	7,7	86							1,8		80	14	4	290	23	9	
26.7.2005	1	19,1	8	86							0,5		70	14	3	270	24	25	
26.7.2005	7	19,1	7,5	81							1,1		70	14	3	260	27	24	
9.8.2005	1	16,9	7,9	81							0,5		80	15	4	260	14	8	
9.8.2005	7	16,9	7,9	82							2,6		80	15	4	280	13	8	
24.8.2005	1	16,5	8,2	84							0,5		80	16	3	310	8	12	
24.8.2005	7	16,5	8,4	86							1,1		80	15	3	310	7	12	
13.9.2005	1	11,8	9,4	87							1,5		70	15	4	240	9	15	
13.9.2005	7	11,9	11,1	103							1,6		70	15	3	260	10	16	
6.7.2006	1	19	8,8	95							1,3		60	17	2,5	230	18	2	
6.7.2006	7	18,3	8,5	90							2		60	16	2,5	250	17	2	
19.7.2006	1	18,8	8,5	91							1,5		50	18	2,5	210	7	7	
19.7.2006	7	18,8	8,4	90							1,4		50	19	2,5	230	6	7	
8.8.2006	1	18,1	8,2	87							2,1		50	46	2,5	230	10	2	
8.8.2006	7	18	8,1	86							1,6		50	46	2,5	250	11	2	
23.8.2006	1	18,5	8,7	80							1,7		50	17	2,5	230	9	2	
23.8.2006	7	18,5	8,6	92							1,5		50	16	2,5	240	11	2	
12.9.2006	1	14,2	9	87							0,5		40	18	2,5	250	11	2	
12.9.2006	7	14,1	8,6	84							1,6		40	17	2,5	230	11	8	
22.8.2007	1	17,3	8,2	85			3,8					1,3		11		360	13	12	
23.7.2008	1	17,3	8,1	84			3,2					1,4		16	2,5	310	16	2	
28.8.2008	1	14,2	8,9	87			3,6					1,8		16		340	15	6	
20.7.2009	1	18,7	8,5	91			3,6					1,2		14		290	44	7	
24.8.2009	1	16,2	8,9	91			4,3					1,4		15		260	42	2	
25.7.2011	1	19,9	7,8	86			3,5					1,4		13	3,4	470	65		
15.8.2011	1	17,3	8,6	90			3,8					1,5		13	2,5	290	20		
11.7.2012	1	16,4	9,1	93			3,1					1,8		14	4,6	300	12		
9.8.2012	1	16,8	7,7	80			3,4					1,4		14	3,1	340	21		
25.7.2013	1	16,6	8,6	89			3,6					1,3		15	1	310	29	11	
29.8.2013	1	16,5	8,5	87			4					0,95		10	1	300	14	2	
17.7.2014	1	20,1	7,9	87			3,4					1,4		18	1	370	24	2	
7.8.2014	1	20,9	7,7	87			3,8					1,4		13	1	290	14	11	
27.7.2015	1	15,9	8,1	82			3,2					1,2		13	3	330	20	14	
20.8.2015	1	16,3	8,1	83			3,5					1,2		14	2	340	10	6	
12.7.2016	1	18,2	8,4	89			3,1					1,9		24	5,3	380	8	16	
31.8.2016	1	11,4	9,7	89			3,2					3,3		22	5,1	420	2	15	
24.7.2017	1	16	9,3	95			3					1,1			3,6	300	11	13	
25.8.2017	1	13,9	9	88			4					1,8			4,3	290	20	14	
4.7.2018	1	16,3	9,3	94			3,3					0,83		15	2,1	270	13	2	
30.7.2018	1	22,8	7,8	91			3,5					1,5		13	2,9	300	13	14	

Pvm	Syv. m	t °C	Happi mg/l	kyll. %	pH	Alkalinit. mmol/l	s-joht. mS/m	CODMn mg/l	DOC mg/l	TOC mg/l	Kiint. mg/l	Sameus FNU	Väri mg/l Pt	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	
4.4.2019	1	0,3	10	69	6,79	0,33	5,3	5,8			0,5	1,4	43	9,6	5,8	310	9	110	
4.4.2019		0,3	10	69	6,79	0,33092	5,3	5,8	4,3		<1,0	1,4	43	9,6	5,8	310	9,3	110	
25.6.2019	0,2	16,2	8,1	82	6,97	0,15	2,8	12			2	1,4	68	13	2,8	440	29	6	
25.6.2019		16,2	8,1	82	6,97	0,15046	2,8	12	7,6		2	1,4	68	13	2,8	440	29	6,4	
8.7.2019	1	14,6	9,2	90			3					1,2		12	3	250	18	13	
15.8.2019	1	15,2	9,1	91			3,7					0,61		16	3,8	290	71	12	
27.8.2019	0,2	15,1	9	89	7,11	0,26	4,1	8,9			1	0,85	50	12	3,1	250	27	17	
27.8.2019		15,1	9	89	7,11	0,25802	4,1	8,9	6,4		1	0,85	50	12	3,1	250	27	17	
16.9.2019		13,4	9,2	89	7,3	0,36	4,3	8,6	7,4		1,1	2,2	60	24	<3	240	25	14	
13.7.2020	0,5	16,2	8,4	85			2,7					1,4		15	1	350	10	13	
11.8.2020	0,2	18,4	8	85			3,4					1,7		18	1	330	20	8	
1.9.2020	3	15,4	9,3	93	7,3	0,31	4,1	10	8,9		<1,0	1,5	70	12	<3,0	260	19	11	
25.3.2021	1	0	11	72	7,09	0,28	5	6,8	5,6		0,5	1,2	54	11	5,3	290	14	98	
17.5.2021	1	4,9	13	100	6,93	0,17	2,9	15	9,6		7,6	5,5	110	29	7,2	400	2	35	
28.6.2021	1	17,1	8,4	87	6,9	0,14	2,7	13	8,2		2	1,7	85	15	1	450	6	10	
12.7.2021	1	22	7,8	89	7,22	0,17	3	11	7,1		1,6	1,5	65	3,5	1	290	9	6	
9.8.2021	1	17	8,4	87			3,8					1,1		12	1	290	13	2	
24.8.2021	1	14,2	9	88	7,31	0,26	4,4	7,1	5,8		1,6	1,3	50	11	1	270	15	14	
14.9.2021	1	10,6	10	89	7,36	0,25	4,2	7,7	5,7		0,5	1,3	49	9,9	1	270	13	10	
19.10.2021	1	4,2	11	88	7	0,17	3,3	15	11		2,8	2,9	95	17	4,1	370	7	23	
11.11.2021	1	0,2	13	89	7,01	0,17	3,1	15	9,7		0,5	1,7	93	13	3,6	330	17	27	
8.12.2021	1	0	12	83	6,84	0,18	3,5	13	9,2		0,5	1,1	85	12	5	300	24	35	
Ossauskoski P3 (7336814-413677)																			
14.6.2000	0,4	13,2	9,7	92							11		100	27	7	360	10	14	
4.7.2000	0,4	16,2	8,8	90							1,2		100	18	2,5	320	9	7	
19.7.2000	0,5	18,3	8,4	89							3		90	17	5	380	9	10	
8.8.2000	0,4	17,6	8,3	87	7,3		3,6				2,3		100	15	2,5	350	11	11	
8.8.2000	1	18,9	8,3	89							1,6		90	17	2,5	370	13	10	
6.9.2000	0,5	15,2	9,2	92							1,7		90	13	2,5	390	12	19	
2.7.2002	1	17,2	8,2	85							2,3		57	19	3	380	14	5	
2.7.2002	6	16,5	8,5	87							3,2		59	19	3	542	17	5	
21.8.2002	1	18,9	8,3	89							2,8		55	35	1	382	14	5	
21.8.2002	5	18,9	8,9	96							2,8		58	13	1	357	12	5	
6.9.2002	1	15,4	9	90							0,8		52	10	1	362	14	5	
6.9.2002	5	15,4	9	90							0,8		44	11	1	293	12	5	
20.9.2002	1	9,6	10,1	89							1,1		51	16	3	404	14	22	
20.9.2002	5	9,5	10,5	92							1,6		60	74	3	354	9	18	
30.6.2003	1	17,4	8,7	91							1,9		65	12	4	290	11	2	
30.6.2003	4	17,4	8,6	90							1,4		65	12	4	300	11	2	
10.7.2003	1	18,6	7,8	83							1,7		65	14	2	260	9	10	
10.7.2003	7	18,6	7,8	83							2		65	13	1	270	10	10	
15.7.2003	1	19,7	7,4	81							1,2		65	18	2	280	17	14	
15.7.2003	7	19,7	8	87							1,5		65	19	4	270	18	14	
23.7.2003	1	21,7	7,6	86							1,9		60	17	1	290	15	9	
23.7.2003	7	21,7	7,5	85							1,6		60	17	3	290	16	8	
7.8.2003	1	21,8	7,7	88							0,5		50	16	1	290	14	25	
7.8.2003	7	21,6	7,5	85							1,1		50	16	1	280	16	27	
14.8.2003	1	18,9	8,1	87							1,3		50	16	5	270	9	14	
14.8.2003	7	18,8	7,5	81							1,7		45	15	6	280	9	14	
19.8.2003	1	18	8	84							1,1		50	18	1	290	10	17	
19.8.2003	7	18,1	8	85							0,5		50	18	1	320	10	17	
26.8.2003	1	16,8	8	82							1,6		50	15	2	270	14	9	
26.8.2003	7	16,8	7,7	79							1,3		50	15	2	270	14	9	
16.9.2003	1	11,9	9,2	85							1,5		45	12	2	290	13	10	
16.9.2003	7,5	11,9	9,3	86							1		45	13	1	250	12	10	
1.7.2004	1	16,7	8,5	87							2,1		60	17	2	290	9	8	
1.7.2004	9	16,6	8,4	86							1,5		65	13	2	270	9	8	
22.7.2004	1	18,3	8,2	87							1,1		70	13	1	290	7	11	
22.7.2004	9	18,2	8,2	87							1,9		70	14	1	290	9	11	
10.8.2004	1	20,3	7,6	84							1,2		80	12	1	280	7	9	
10.8.2004	9	20,2	7,6	84							1,2		80	12	2	280	8	9	
24.8.2004	1	14,8	8,6	85							0,5		80	19	2	320	12	12	
24.8.2004	9,5	14,8	8,2	81							0,5		80	22	3	320	12	12	
7.9.2004	1	13,8	8,9	86							1,5		85	18	3	310	9	19	
7.9.2004	9,5	13,8	9	87							1,2		85	20	3	320	9	18	
14.7.2005	1	20,7	7,7	86							1,5		70	14	3	270	23	10	
14.7.2005	9	20,6	7,9	88							1,8		70	15	6	280	32	11	
26.7.2005	1	19,1	7,8	84							1,1		70	14	3	260	23	24	
26.7.2005	8	19,1	7,6	82							0,5		70	15	3	270	26	25	
9.8.2005	1	17	7,9	82							1		80	16	4	280	13	8	
9.8.2005	9	17	8,3	86							0,5		70	16	5	290	9	8	
24.8.2005	1	16,5	8,6	88							0,5		80	17	5	300	8	12	
24.8.2005	9	16,5	8,5	87							1,5		80	15	4	300	6	11	
13.9.2005	1	11,9	9,4	87							1		70	14	3	240	9	15	
13.9.2005	9	11,8	9,3	86							1,8		70	15	4	250	11	16	
6.7.2006	1	18,5	8,4	90							1,7		60	16	2,5	250	14	2	
6.7.2006	9	18,5	8,5	91							1,6		60	16		260	12	14	
19.7.2006	1	18,8	8,5	91							2		60	19	2,5	220	11	7	
19.7.2006	9	18,8	8,4	90							1,5		60	20	2,5	240	10	8	
8.8.2006	1	18,2	8,7	92							2,3		50	46	2,5	240	9	2	
8.8.2006	9	18,1	8,4	89							2,4		50	47	2,5	240	10	2	
23.8.2006	1	18,5	8,4	90							2,5		50	20	2,5	240	9	2	
23.8.2006	9	18,5	8,5	91							1,3		50	17	2,5	250	10	2	

Pvm	Syv. m	t °C	Happi mg/l	kyll. %	pH	Alkalinit. mmol/l	s-joht. mS/m	CODMn mg/l	DOC mg/l	TOC mg/l	Kiint. mg/l	Sameus FNU	Väri mg/l Pt	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3-N µg/l
12.9.2006	1	14,2	9	88							0,5		40	17	2,5	220	11	6
12.9.2006	9	14,2	8,7	85							2,4		40	17	2,5	220	14	6
22.8.2007	1	17,4	8,4	88			3,8					1,47		12	2,5	330	11	12
23.7.2008	1	17,4	8,4	88			3,1					1,4		24	12	310	18	2
28.8.2008	1	14,2	10,6	103			3,6					2,1		19		350	25	7
20.7.2009	1	18,5	8,4	90			3,5					1,1		14		270	13	2
24.8.2009	1	16,3	8,7	89			4,1					1,1		19		240	55	2
25.7.2011	1	20,4	7,9	88			3,5					0,86		14	4	430	35	
15.8.2011	1	17,1	8,8	91			3,9					1,1		27	14	300	17	
11.7.2012	1	16,2	9	92			3,1					1,3		16	3,7	280	8	
9.8.2012	1	17	8,2	85			3,5					1,3		13	3,7	290	13	
25.7.2013	1	16,5	8,7	89			3,4					1,4		15	1	340	11	2
29.8.2013	0,5	16,2	8,4	85			4,1					0,94		9	1	290	16	2
17.7.2014	1	20,2	8,2	90			3,5					1,4		18	1	380	34	2
7.8.2014	1	21,1	7,8	88			3,9					1,1		14	1	440	19	11
27.7.2015	1	16,1	8,3	84			3,3					1,5		16	3	340	15	14
20.8.2015	1	16,3	8,2	84			3,5					1,2		14	3	320	7	6
12.7.2016	1	17,6	8,4	88			3,1					1,9		20	4,3	410	9	16
31.8.2016	1	11,8	10	92			3,2					3,1		23	6,1	400	6	16
24.7.2017	1	16,1	8,8	89			3					1			3,6	300	13	13
25.8.2017	1	13,6	9,4	91			3,9					2,2			4,5	290	18	13
4.7.2018	1	16,3	9,2	94			3,3					1,1		14	2	260	10	2
30.7.2018	1	22,8	8,6	100			3,5					1,5		13	2,5	300	14	12
8.7.2019	0,5	15,8	9	91			3					1,4		13	3,6	230	16	11
15.8.2019	1	15,2	8,9	89			3,7					0,49		16	3,8	290	86	13
13.7.2020	0,2	16,5	8,3	85			2,8					1,4		15	1	350	11	14
11.8.2020	0,2	18,4	8,1	86			3,5					1,4		14	1	320	10	2
17.5.2021	1	5,4	14	110	6,94	0,17	2,9	16	9,6		9	5,1	120	30	8	390	2	36
28.6.2021	0,5	17,1	8,6	89	6,87	0,14	2,8	12	8,2		2,6	2	83	15	2,1	320	5	11
12.7.2021	1	21,9	7,5	86	7,19	0,16	3,1	10	7,2		1	1,5	67	1,5	1	290	13	6
9.8.2021	1	17,1	8,1	84			3,8					1,6		13	1	290	13	2
24.8.2021	0,2	14	9,3	90	7,41	0,27	4,5	7,2	6		2,4	1,7	52	13	1	280	14	14
15.9.2021	0,5	10,3	10	90	7,42	0,26	4,2	8,6	5,8		1,4	1,5	49	11	1	280	13	13
19.10.2021	0,5	4,2	13	100	7	0,19	3,4	16	11		3,8	3,2	97	19	5	390	7	34
11.11.2021	0,2	0	13	91	7,01	0,16	3,1	15	9,7		0,5	1,5	93	13	3	340	19	27
8.12.2021	1	0	12	84	6,88	0,18	3,5	14	9,2		0,5	0,99	86	11	5,2	300	24	35

Pvm	Syv.	Al kok.	Al liuk.	Sb kok.	Sb liuk.	As kok.	As liuk.	Ba kok.	Ba liuk.	Be kok.	Be liuk.	B kok.	B liuk.	Cs kok.	Cs liuk.	Hg kok.	Hg liuk.	F liuk.	Ag kok.	Ag liuk.	I kok.	I liuk.	Cd kok.	Cd liuk.	K kok.	K liuk.	Ca + Mg	Ca kok.	Ca liuk.	Cl liuk.	
	m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	mg/l	mg/l	mg/l		
15.3.2005	1	78																												1,1	
17.5.2005	1	168																												1	
16.8.2005	1	47																												0,7	
27.10.2005	1	111																												1,6	
9.5.2006	1																														
15.5.2006	1																														
8.8.2006	1																														
18.10.2006	1																														
12.3.2007	1																														
14.5.2007	1																														
14.8.2007	1																														
22.10.2007	1																														
11.3.2008	1																														
12.5.2008	1																														
12.8.2008	1																														
14.10.2008	1																														
11.3.2009	1																														
11.5.2009	1																														
13.8.2009	1																														
28.10.2009	1																														
3.3.2010	1																														
6.5.2010	1																														
12.8.2010	1																														
11.10.2010	1																														
Ossauskoski P1 (7338558-415512)																															
4.4.2019	1	28,1	22,4	0,025	0,025	0,14	0,12	8,3	9,3	0,02	0,02	0,2	0,2		0,02	0,01	0,01	0,05		0,01		1	0,005	0,005	0,83			5,43	5,46	1,1	
4.4.2019		28,1	22,4	<0,05	<0,05	0,14	0,12	8,3	9,3	<0,05	<0,05	<0,5	<0,5	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02	<0,10	<0,02	<0,02	<2,0	<2,0	<0,01	<0,01	0,83	0,8316	0,2	5,43	5,46	1,1	
25.6.2019	0,2															0,01	0,01	0,05						0,005	0,005				2,98	0,5	
25.6.2019																<0,02	<0,02	<0,10						<0,01	<0,01			0,11	2,98	0,53	
27.8.2019	0,2															0,01	0,01	0,05						0,005	0,005				4,51	0,5	
27.8.2019																<0,02	<0,02	<0,10						<0,01	<0,01			0,17	4,51	0,54	
16.9.2019		12	18	<0,1	<0,1	0,23	<0,20	6,1	6,3	<0,05	<0,05	<20	<20	<0,2	<0,2	<0,13	<0,13	<0,20	<0,1	<0,1	<2,0		<0,02	<0,02	0,48	0,57	0,16	4,4	4,5	0,7	
1.9.2020	3	0,07	<0,010	<0,10	<0,10	0,24	0,2	6,5	6	<0,050	<0,050	1	1,4	<0,10	<0,10	<0,13		<0,2	<0,10	<0,10	<2,0	<2,0	<0,050	<0,050	0,49	0,49	0,14	5,1	4,6	0,8	
25.3.2021	1	40	33	0,025	0,025	0,15	0,12	8,4	8,1	0,02	0,02	1,4	1,4	0,02	0,02	0,01	0,01	36	0,01	0,01	1	1	0,005	0,005	0,72	0,74	0,2	5,2	5,1	1	
17.5.2021	1	150	77,3	0,025	0,025	0,42	0,28	8,9	7,4	0,02	0,02	1,4	1,4		0,02	0,01	0,01	10	0,01	0,01		1	0,005	0,005	0,62	0,6	0,13	3,4	3,3	0,6	
28.6.2021	1															0,01	0,01	27						0,005	0,005			0,11		0,6	
12.7.2021	1	48	34,2	0,025	0,025	0,2	0,19	6,4	5,6	0,02	0,02	1,5	1,5	0,02	0,02	0,01	0,01	29	0,01	0,01	1	1	0,005	0,005	0,57	0,62	0,12	3,2	3,1	0,6	
24.8.2021	1															0,01	0,01	30						0,005	0,005			0,18		0,8	
14.9.2021	1	27	18,5	0,025	0,025	0,18	0,17	5,7	5,3	0,02	0,02	1,5	1,5	0,02	0,02	0,01	0,01	35	0,01	0,01	2,5	2,6	0,005	0,005	0,69	0,69	0,17	4,7	4,8	0,8	
19.10.2021	1															0,01	0,01	28						0,005	0,005			0,14		0,9	
11.11.2021	1	95	80,9	0,025	0,025	0,22	0,18	8,3	8	0,02	0,02	1,9	2	0,02	0,02	0,01	0,01	27	0,01	0,01	1	1	0,005	0,005	0,25	0,25	0,14	3,6	3,6	0,9	
8.12.2021	1															0,01	0,01	40						0,005	0,005			0,14		1	
Ossauskoski P3 (7336814-413677)																															
17.5.2021	1	170	77,6	0,025	0,025	0,45	0,26	10	7,7	0,02	0,02	1,4	1,3		0,02	0,01	0,01	29	0,01	0,01		3,5	0,005	0,005	0,65	0,62	0,13	3,4	3,3	0,6	
28.6.2021	0,5															0,01	0,01	32						0,005	0,005			0,12		0,6	
12.7.2021	1	48	34,8	0,025	0,025	0,21	0,19	6,7	5,6	0,02	0,02	1,7	1,6	0,02	0,02	0,01	0,01	28	0,01	0,01	1	1	0,005	0,005	0,57	0,62	0,12	3,2	3,2	0,6	
9.8.2021	1																														
24.8.2021	0,2															0,01	0,01	37						0,005	0,005			0,18		0,9	
15.9.2021	0,5	32	18,7	0,025	0,025	0,19	0,18	5,9	5,4	0,02	0,02	1,6	1,5	0,02	0,02	0,01	0,01	33	0,01	0,01	4,7	1	0,005	0,005	0,55	0,56	0,17	4,6	4,6	0,8	
19.10.2021	0,5															0,01	0,01	27						0,005	0,005			0,15		0,9	
11.11.2021	0,2	96	80,9	0,025	0,025	0,2	0,16	7,8	7,3	0,02	0,02	1,9	2,1	0,02	0,02	0,01	0,01	29	0,042	0,01	1	1	0,005	0,005	0,25	0,25	0,13	3,6	3,5	0,9	
8.12.2021	1															0,01	0,01	10						0,005	0,005			0,14		0,9	

LIITE 7

Kemijoen alkuainepitoisuudet

Kemijoen alkuainepitoisuudet 2021

	Syv. m	Al kok. µg/l	Al liuk. µg/l	Sb kok. µg/l	Sb liuk. µg/l	As kok. µg/l	As liuk. µg/l	Ba kok. µg/l	Ba liuk. µg/l	Be kok. µg/l	Be liuk. µg/l	B kok. µg/l	B liuk. µg/l	Cs kok. µg/l	Cs liuk. µg/l	Hg kok. µg/l	Hg liuk. µg/l	F liuk. µg/l	Ag kok. µg/l	Ag liuk. µg/l	I kok. µg/l	I liuk. µg/l	Cd kok. µg/l	Cd liuk. µg/l	K kok. mg/l	K liuk. mg/l	Ca + Mg mmol/l	Ca kok. mg/l	Ca liuk. mg/l	Cl liuk. mg/l	Co kok. µg/l	Co liuk. µg/l	Cr kok. µg/l	Cr liuk. µg/l	Cu kok. µg/l	Cu liuk. µg/l	Li kok. µg/l	Li liuk. µg/l		
Kemijoki Pikkukylä																																								
ka	0,9	78	48	0,025	0,025	0,25	0,19	8,3	7,5	0,02	0,02	1,5	1,5	0,02	0,02	0,01	0,01	31	0,01	0,01	1,3	1,00	0,01	0,01	0,6	0,6	0,16	4,3	4,3	0,8	0,11	0,05	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5		
min	0,2	32	21	0,025	0,025	0,14	0,13	6,1	5,1	0,02	0,02	1,3	1,3	0,02	0,02	0,01	0,01	24	0,01	0,01	1,0	1,00	0,01	0,01	0,5	0,5	0,11	3,1	3,1	0,5	0,04	0,02	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2		
max	1,0	170	76	0,025	0,025	0,49	0,29	12,0	12,0	0,02	0,02	1,9	1,6	0,02	0,02	0,01	0,01	38	0,01	0,01	2,1	1,00	0,01	0,01	0,8	0,8	0,22	5,5	5,5	1,0	0,32	0,08	0,4	0,8	1,3	0,9	0,7	0,8		
Kemijoki Franttilantorma																																								
ka	0,9	82	48	0,025	0,025	0,24	0,18	7,3	6,4	0,02	0,02	1,9	1,4	0,02	0,02	0,01	0,01	27	0,01	0,01	1,0	1,00	0,01	0,01	0,6	0,5	0,15	3,9	3,9	0,8	0,11	0,04	0,4	0,5	0,5	0,4	0,7	0,5		
min	0,2	30	20	0,025	0,025	0,14	0,12	5,7	5,2	0,02	0,02	1,3	1,3	0,02	0,02	0,01	0,01	10	0,01	0,01	1,0	1,00	0,01	0,01	0,5	0,3	0,11	3,2	3,2	0,5	0,04	0,02	0,3	0,3	0,2	0,2	0,5	0,2		
max	1,0	170	81	0,025	0,025	0,43	0,26	9,1	7,9	0,02	0,02	3,5	1,6	0,02	0,02	0,01	0,01	37	0,01	0,01	1,0	1,00	0,01	0,01	0,7	0,8	0,20	5,1	5,1	1,0	0,30	0,09	0,4	0,8	0,9	0,5	0,9	0,7		
Ossauskoski P1																																								
ka	0,8	72	49	0,025	0,025	0,23	0,19	7,5	6,9	0,02	0,02	1,5	1,6	0,02	0,02	0,01	0,01	29	0,01	0,01	1,4	1,32	0,01	0,01	0,6	0,6	0,15	4,0	4,0	0,8	0,10	0,04	0,4	0,4	0,6	0,4	0,6	0,6		
min	0,2	27	19	0,025	0,025	0,15	0,12	5,7	5,3	0,02	0,02	1,4	1,4	0,02	0,02	0,01	0,01	10	0,01	0,01	1,0	1,00	0,01	0,01	0,3	0,3	0,11	3,2	3,1	0,6	0,04	0,02	0,3	0,3	0,3	0,2	0,5	0,5		
max	1,0	150	81	0,025	0,025	0,42	0,28	8,9	8,1	0,02	0,02	1,9	2,0	0,02	0,02	0,01	0,01	40	0,01	0,01	2,5	2,60	0,01	0,01	0,7	0,7	0,20	5,2	5,1	1,0	0,25	0,08	0,4	0,7	1,4	0,8	0,7	0,8		
Ossauskoski P3																																								
ka	0,6	87	53	0,025	0,025	0,26	0,20	7,6	6,5	0,02	0,02	1,7	1,6	0,02	0,02	0,01	0,01	28	0,02	0,01	2,2	1,63	0,01	0,01	0,5	0,5	0,14	3,7	3,7	0,8	0,13	0,05	0,4	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4		
min	0,2	32	19	0,025	0,025	0,19	0,16	5,9	5,4	0,02	0,02	1,4	1,3	0,02	0,02	0,01	0,01	10	0,01	0,01	1,0	1,00	0,01	0,01	0,3	0,3	0,12	3,2	3,2	0,6	0,05	0,02	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2		
max	1,0	170	81	0,025	0,025	0,45	0,26	10,0	7,7	0,02	0,02	1,9	2,1	0,02	0,02	0,01	0,01	37	0,04	0,01	4,7	3,50	0,01	0,01	0,7	0,6	0,18	4,6	4,6	0,9	0,31	0,08	0,5	0,8	1,1	0,7	0,6	0,6		
Ossauskoski Mattinen																																								
ka	0,9	88	55	0,025	0,025	0,28	0,21	9,1	8,0	0,02	0,02	1,9	1,7	0,02	0,02	0,01	0,01	26	0,01	0,01	2,0	1	0,01	0,01	0,5	0,5	0,15	4,0	4,0	0,8	0,14	0,07	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6		
min	0,2	32	20	0,025	0,025	0,20	0,18	8,2	6,8	0,02	0,02	1,4	1,3	0,02	0,02	0,01	0,01	10	0,01	0,01	1,0	1	0,01	0,01	0,3	0,3	0,11	3,4	3,4	0,5	0,05	0,02	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,5		
max	1,0	150	89	0,025	0,025	0,48	0,26	10,0	10,0	0,02	0,02	2,4	1,9	0,02	0,02	0,01	0,01	34	0,01	0,01	3,9	1	0,01	0,01	0,7	0,7	0,19	5,0	5,1	1,0	0,29	0,15	0,5	0,8	1,0	0,7	0,7	0,7		
GTK 1990 (liukoiset pitoisuudet)																																								
min		12		0,020		0,21		23,2		0,09		1,6					0,1						0,01		0,2			4,0	1	0,05		0,3		0,4		0,5				
max		236		0,030		0,78		96,4				10,5					11						0,03		1,1			22,5	4	1,97		1,2		1,1		4,9				
Kemijoki Pikkukylä																																								
ka	0,9	0,08	0,04	1,4	1,4	44	9	0,25	0,23	1,5	1,5	0,4	0,4	3,1	3,0	804	492	922	914	0,81	0,79	0,10	0,10	1,7	1,3	15,4	15,2	2,6	0,01	0,01	0,07	0,05	0,03	0,03	0,12	0,11	0,35	0,19	5-9	
min	0,2	0,04	0,02	1,0	1,0	16	3	0,19	0,16	1,2	1,2	0,3	0,3	2,3	2,3	450	301	660	660	0,66	0,66	0,10	0,10	1,0	0,6	13,0	12,0	1,6	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,09	0,09	0,20	0,14		
max	1,0	0,23	0,10	1,9	1,9	98	19	0,29	0,28	1,8	1,9	0,7	0,5	3,9	4,0	1700	857	1300	1300	1,00	0,93	0,10	0,10	3,7	2,5	19,0	19,0	3,8	0,01	0,01	0,16	0,13	0,03	0,03	0,16	0,13	0,80	0,28		
Kemijoki Franttilantorma																																								
ka	0,9	0,07	0,04	1,2	1,2	44	11	0,24	0,22	1,5	1,5	0,4	0,4	3,0	3,0	800	479	888	888	0,82	0,82	0,10	0,10	1,3	1,1	15,0	14,6	2,4	0,01	0,01	0,06	0,06	0,03	0,03	0,13	0,11	0,35	0,18	4-9	
min	0,2	0,04	0,03	1,0	1,0	18	3	0,18	0,16	1,2	1,2	0,3	0,3	2,2	2,2	430	298	640	660	0,68	0,64	0,10	0,10	0,9	0,5	12,0	11,0	1,6	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,10	0,09	0,19	0,14		
max	1,0	0,17	0,07	1,6	1,5	95	14	0,29	0,29	1,9	1,9	0,6	0,5	3,9	3,9	1700	842	1300	1300	0,96	0,96	0,10	0,10	2,2	1,9	20,0	20,0	3,7	0,01	0,01	0,11	0,14	0,03	0,03	0,16	0,13	0,77	0,26		
Ossauskoski P1																																								
ka	0,8	0,07	0,04	1,2	1,3	34	8	0,31	0,27	1,5	1,5	0,4	0,4	3,1	3,0	760	490	906	884	0,81	0,83	0,10	0,10	1,6	1,3	15,2	15,0	2,5	0,01	0,01	0,04	0,04	0,03	0,03	0,12	0,11	0,31	0,19	4-9	
min	0,2	0,03	0,01	1,0	1,0	18	3	0,18	0,17	1,2	1,2	0,3	0,3	2,3	2,1	410	307	670	650	0,64	0,67	0,10	0,10	0,7	0,5	12,0	12,0	1,6	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,09	0,09	0,18	0,14		
max	1,0	0,17	0,09	1,6	1,6	65	13	0,60	0,42	1,9	1,9	0,6	0,5	3,9	3,9	1600	870	1300	1300	1,00	1,00	0,10	0,10	3,3	2,6	20,0	19,0	3,7	0,01	0,01	0,11	0,09	0,03	0,03	0,14	0,12	0,66	0,27		
Ossauskoski P3																																								
ka	0,6	0,08	0,04	1,1	1,2	50	9	1,33	0,42	1,4	1,4	0,5	0,4	2,9	2,7	820	484	808	808	0,82	0,82	0,10	0,10	2,7	2,2	14,0	13,8	2,4	0,01	0,01	0,04	0,04	0,04	0,04	0,14	0,12	0,36	0,19	4-9	
min	0,2	0,04	0,03	1,0	1,0	26	3	0,19	0,17	1,2	1,2	0,3	0,3	2,3	2,2	430	310	670	650	0,63	0,64	0,10	0,10	1,1	0,8	12,0	12,0	1,7	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,11	0,10	0,20	0,14		
max	1,0	0,21	0,10	1,4	1,4	97	17	4,60	1,00	1,7	1,7	0,7	0,5	3,5	3,4	1700	850	1000	1000	0,92	0,90	0,10	0,10	4,3	3,4	18,0	17,0	3,5	0,01	0,01	0,08	0,10	0,07	0,03	0,16	0,13	0,74	0,26		
Ossauskoski Mattinen																																								
ka	0,9	0,08	0,04	1,3	1,4	54	14	0,29	0,25	1,5	1,5	0,5	0,4	2,9	2,7	908	543	823	843	0,87	0,86	0,10	0,10	2,1	1,6	15,0	14,3	2,4	0,01	0,01	0,07	0,04	0,03	0,03	0,14	0,12	0,40	0,21	3-8	
min	0,2	0,04	0,02	1,1	1,1	28	3	0,20	0,17	1,3	1,3	0,3	0,3	2,3	2,2	560	346	670	680	0,68	0,68	0,10	0,10	0,9	0,5	13,0	12,0	1,6	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,12	0,11	0,23	0,16		
max	1,0	0,18	0,07	1,6	1,6																																			

LIITE 8

Vesistömallinnusraportti



Suhanko Arctic Platinum Oy

Purkuputken vaikutus Kemijoen vedenlaatuun

Kemijoen virtaus- ja vedenlaatumallinnus

15.8.2022, v9

AFRY Finland Oy,
Ympäristötutkimus,
Elektroniikkatie 13
90590 OULU

Copyright © AFRY Finland Oy

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

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101016313-001

Sisällys

1	JOHDANTO	3
2	LÄHTÖTIEDOT	3
2.1	Ossauskosken patoallas	3
2.2	Ossauskosken alapuolinen jokiosuus	4
2.3	Läpivirtaaman vaihtelu	4
2.4	Sivujoet	7
2.5	Säätiedot	7
2.6	Lähtötietotaulukko.....	8
2.7	Mallihila ja syvyydet	8
3	MALLIN PARAMETRIT JA KALIBROINTI.....	10
3.1	Mallin parametrit.....	10
3.2	Reunaehdot	10
3.3	Säännöstelyn vaikutus Ossauskosken altaaseen	10
3.4	Virtausmittaukset Ossauskosken altaassa	12
4	LASKENTASKENAARIOT	15
4.1	Laskentaskenaarioiden virtaamat	15
4.2	Laskentaskenaarioiden kuormitukset	16
4.3	Kuormituspisteet	17
4.4	Kuormitusmäärät	18
5	SKENAARIOTULOKSET, OSSAUSKOSKEN ALLAS	23
5.1	Pitoisuusnousu Ossauskoskella.....	23
5.2	Piste P1.....	26
5.3	Piste P2.....	29
5.4	Piste P3.....	33
5.5	Piste P4.....	38
6	SKENAARIOTULOKSET, OSSAUSKOSKEN ALAPUOLISET PISTEET	43
6.1	Piste P5.....	44
6.2	Piste P6.....	48
7	LASKENNAN EPÄVARMUUKSISTA	52
8	YHTEENVETO	53
9	LÄHDELUETTELO	54

1 JOHDANTO

Suhanko Arctic Platinum Oy suunnittelee Suhangon alueelle kaivosta, jonka purkuvesiä on suunniteltu ohjattavaksi kaivosalueelta Kemijokeen Rovaniemen ja Tervolan välissä sijaitsevaan Ossauskosken patoaltaaseen tai sen alapuolelle purkuputkea pitkin.

Tässä raportissa on arvioitu suunnitellun kaivoksen purkuvesien sekoittumista ja kulkeutumista Ossauskosken patoaltaassa ja sen alapuolella eri kuormitus- ja virtaamatilanteissa kuudella vaihtoehtoisella purkupaikan sijainnilla. Arviointi on tehty laatimalla patoaltaalle ja sen alapuoliselle jokiosuudelle virtaus- ja vedenlaatumallit ja laskemalla purkuputken tuomien aineiden leviäminen laadittuja malleja käyttäen.

Laskennan tavoitteena oli selvittää, onko purkupisteen sijainnilla vaikutusta patoaltaan ja joen vedenlaatuun, ja jos on, niin kuinka paljon. Keskeinen mallitulos on kuormituksen aiheuttaman pitoisuusnousun suuruus. Tuloksia käytetään edelleen vedenlaadun muutosten aiheuttamien vaikutusten arvioinnissa.

2 LÄHTÖTIEDOT

2.1 Ossauskosken patoallas

Ossauskosken patoallas sijaitsee Kemijoen alaosassa Petäjaskosken ja Ossauskosken voimalaitosten välissä. Koko altaan pinta-ala Petäjaskoskelta lähtien on 1064 ha (Autti et al. 2011). Suurin osa (98 %) altaan läpivirtaamasta on peräisin Kemijoesta. Ossauskosken kohdalla Kemijoen keskivirtaama on 2003–2021 jaksolla mitatuista virtaamista (SYKE Hertta, 2022) laskettuna 572 m³/s. Kemijoen lisäksi altaaseen laskevat Vähäjoki ja Leivejoki, joiden keskivirtaamat ovat noin 8,3 m³/s ja 0,85 m³/s (SYKE Vemala, 2021). Leivejoki laskee Narkauskosken yläpuolelle ja Vähäjoki altaan alempaan osaan, Suukosken kohdalle.

Mallitarkastelua varten allas jaettiin kahteen osaan Narkauskosken kohdalta, vain Narkauskosken alapuolinen osa mallinnettiin. Katkaisukohdassa virtauksen voi arvioida olevan pääasiassa yhdensuuntainen. Ossauskosken altaan alaosan pinta-ala on Narkauskosken tasolta alavirtaan laskettuna noin 6,4 km², tai 640 ha (laskettu GIS-aineistosta) ja tilavuus noin 60,3 milj.m³ (mallihilasta arvioituna). Narkauskosken alapuolisen altaan teoreettinen viipymä on tällöin keskivirtaamalla 572 m³/s 29 h, eli altaan alapuolisen osan veden vaihtuminen kokonaan vie keskimäärin 1,2 vuorokautta.

Allasta säätelevän Ossauskosken voimalaitoksen rakennevirtaama on 1080 m³/s ja putouskorkeus 15 m (Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto 2007). Altaan ylin vedenpinnan taso N43 korkeusjärjestelmässä on 42,0 m, nykyiseen N2000 järjestelmään muutettuna vastaava korkeustaso on noin 42,51 m. Vedenkorkeudet on tässä esitetty N43 järjestelmän mukaisena. Voimalaitoksen maksimivirtaaman ylittävä vesimäärä ohjataan tarvittaessa tulvaluukkujen kautta voimalaitoksen ohi.

Altaan säännöstelystä ja lyhyestä viipymästä johtuen patoaltaassa ei todennäköisesti tapahdu veden lämpötilakerrostumista, eli vesi sekoittuu syvyyssuunnassa tehokkaasti koko vuoden ympäri.

2.2 Ossauskosken alapuolinen jokiosuus

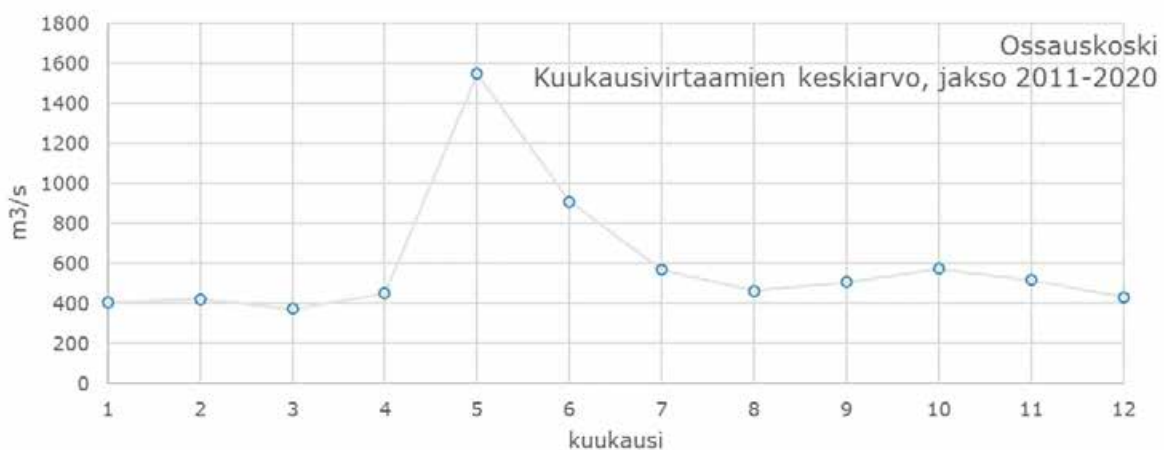
Altaan alapuolisen jokiosuuden läpivirtaamaa säätelee Ossauskosken ja Taivalkosken (Ossauskosken alapuolinen pato) juoksutus. Ossauskosken alapuolella (0–10 km padolta) vedenkorkeus ja virtaama selittyy pitkälti Ossauskosken juoksutuksen perustella johtuen pitkästä välimatkasta (36 km) Taivalkoskelle, siitä että Taivalkosken altaan vedenkorkeusvaihtelu on suhteellisen pieni (1 m), ja siitä, että molempia voimalaitoksia ajetaan saman tyyppisellä vuorokausisäätelyllä. Viipymä Ossauskosken alapuolella joessa on lyhyt ja lämpötilakerrostumista ei pääse syntymään.

Jokiosuudelle laskee useampi sivujoki, joista suurimpia ovat Runkausjoki (keskivirtaama 3,45 m³/s), Louejoki (jossa mukana myös Vaajoki ja Sivakkajoki, keskivirtaama 7,40 m³/s), Varejoki (keskivirtaama 1,65 m³/s) ja Kaisajoki (keskivirtaama 2,91 m³/s). Em. Ossauskosken alapuolisten sivujokien virtaaman osuus koko jokivirtaamasta on Taivalkoskella noin 2,5 %.

2.3 Läpivirtaaman vaihtelu

Ossauskosken mitattu virtaama oli saatavilla vuodesta 2003 alkaen päiväkeskiarvona (Hertta 2022), ja vuodesta 2010 alkaen tuntikeskiarvona (Kemijoki Oy, 2021).

Virtaaman vaihtelua tarkasteltiin 10 vuoden mittaisen jakson (vuodet 2011–2020) tiedoista. Kuukausitasolla tarkasteltuna suurimmat virtaamat sijoittuvat toukokuuhun, pienimmät virtaamat löytyvät tyypillisesti talven ajalta maaliskuulta ja kesäajalta elokuulta. Jakson 2011–2020 maaliskuun kuukausivirtaamien keskiarvo (ts. jakson kaikkien maaliskuiden virtaamien keskiarvo) oli 367 m³/s, kun taas elokuulle vastaava keskiarvo oli 468 m³/s. Kuukausivirtaamien keskiarvot on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Ossauskoski, kuukausivirtaamien keskiarvot, jakso 2011–2020.

Koko jakson kuukausivirtaamia tarkastellessa pienin kuukausivirtaama löytyi marraskuulta 2013, kyseisen kuukauden keskivirtaama oli 228 m³/s. Kesäajan (kesä-, heinä- ja elokuut) pienin virtaama 275 m³/s löytyy vuoden 2018 heinäkuulta. Kuukausittaiset keskivirtaamat on esitetty kuvassa 2.



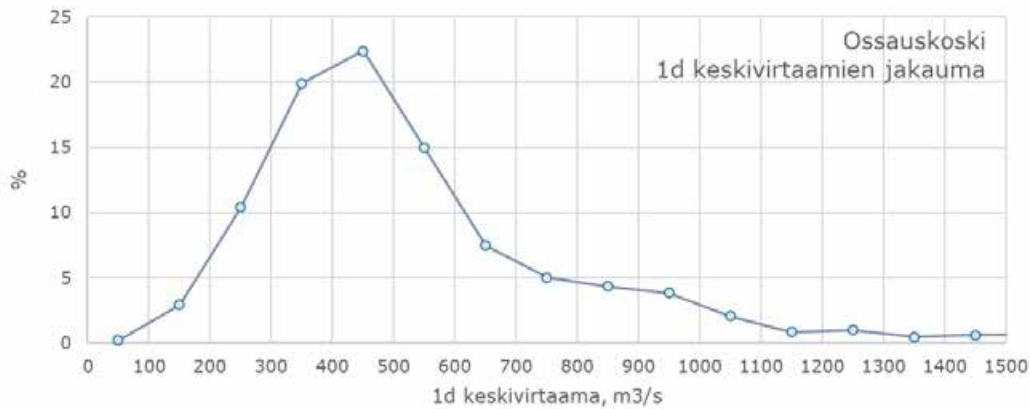
Kuva 2. Osauskoski, kuukauden keskivirtaamat, jakso 2011–2020

Seitsemän päivän jakson pienin virtaama löytyy ajankohdalta 2 – 8.10.2013, keskivirtaama tällä jaksolla oli 178 m³/s. Viikon jakson keskivirtaamien jakaumasta (kuva 3) huomataan, että yli 50 % viikon jakson virtaamista oli 300–500 m³/s välillä. Alle 200 m³/s viikon jakson keskivirtaamia esiintyi vain 0.17 % jakson 2011–2020 viikoista, ja alle 300 m³/s keskivirtaamia esiintyi viikon jaksoilla 8,4 % tapauksista.



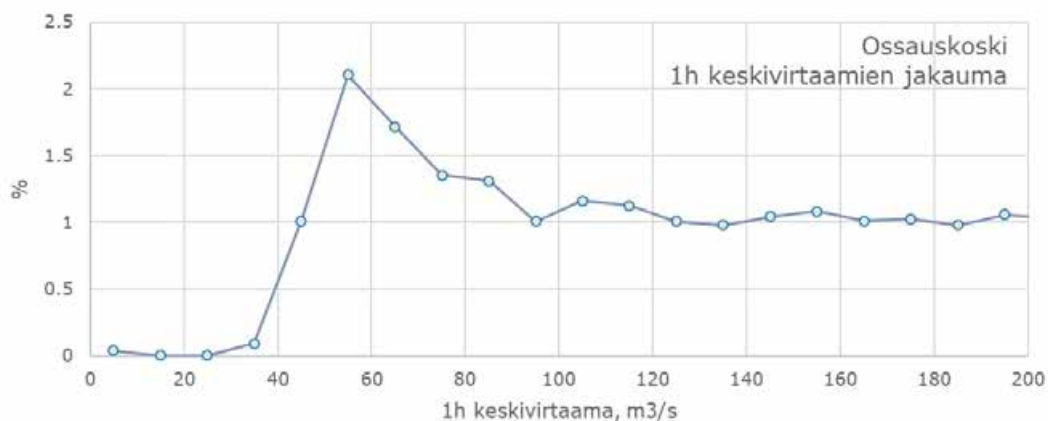
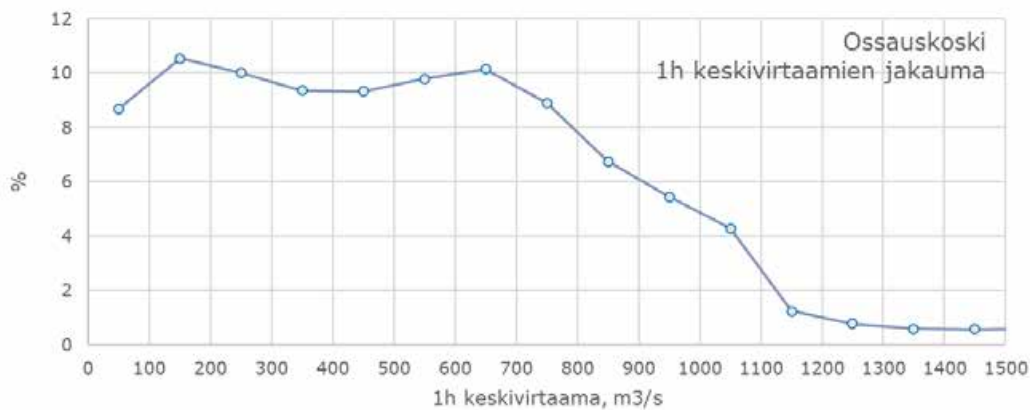
Kuva 3. Osauskoski, viikon keskivirtaamien jakauma, jakso 2011–2020.

Päivän keskivirtaamien jakauma on esitetty kuvassa 4. Päivän keskivirtaamat olivat tyypillisesti 300–600 m³/s välillä. Pienin arvo oli 67 m³/s (4.8.2019), pisin perättäisten alle 100 m³/s päivävirtaamien jakso kesti kaksi päivää (3-4.8.2019). Yleisesti keskimääräistä pienemmät virtaamat toistuvat viikon välein, eli kyseessä on sähkön tuotantoon liittyvä viikkotason säännöstely. Alle 100 m³/s virtaamia oli 0,2 % jakson päivistä.



Kuva 4. Osauskoski, 1d keskipvirtaamien jakauma, jakso 2011–2020

Tuntitasoisen virtaamien jakauma on esitetty kuvassa 5. Tuntivirtaamat jakautuvat selvästi eri tavalla kuin päivävirtaamat, eli jakauma on varsin tasainen 50–750 m³/s välillä. Kuvassa 5 on myös tarkennus 0–200 m³/s tuntivirtaamiin (jaolla 10 m³/s), mistä selviää, että alle 40 m³/s virtaamia esiintyy harvoin, yhteensä alle 0,15 % kaikista tuntivirtaamista. Pisin alle 40 m³/s perättäisten tuntivirtaamien jakso kesti 8 h (28.8.2011).



Kuva 5. Osauskoski, 1h keskipvirtaamien jakauma, 0 – 1500 m³/s ja tarkennus välille 0 – 200 m³/s, jakso 2011–2020.

2.4 Sivujoet

Kemijoen keskivirtaama oli noin 600 m³/s. Sivujokien keskivirtaamat on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Suurimpien sivujokien keski, minimi ja maksimivirtaamat (jakso 2010-2021)

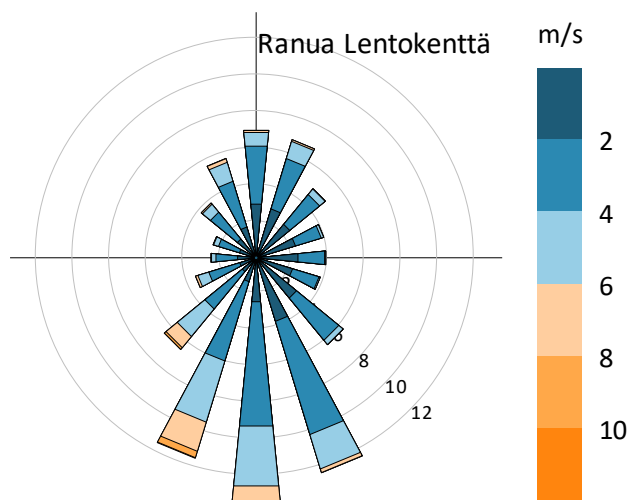
Joen nimi	k.a. (m ³ /s)	min (m ³ /s)	max (m ³ /s)
Ossaukosken allas			
Vähäjoki	8.01	0.145	108.2
Ossaukosken alapuolinen jokiosuus			
Varejoki	1.65	0.016	30.0
Runkausjoki	3.45	0.096	33.6
Louejoki	7.40	0.194	105.8
Kaisajoki	2.91	0.079	39.6
Yhteensä	23.4		

2.5 Sätiedot

Virtausten laskentamalli käyttää lähtötietoina säätietoja, toisin sanoen tuulta, ilman lämpötilaa, tulevaa säteilyä, ilmankosteutta ja pilvisyyttä. Tuulitietoja tarvitaan tuulen aiheuttamien virtaamien laskentaan. Muita tietoja käytetään veden lämpötilan laskennassa.

Sätietoina käytettiin tässä Ranuan lentokentältä tunnin välein mitattuja tuulitietoja, jotka haettiin Ilmatieteenlaitoksen tietojenhaku - palvelusta (FMI 2021). Lämpötila, säteily, kosteus ja pilvisuus - datana käytettiin Copernicus Climate Change Service - palvelun ERA5 - reanalysis säädataa pisteestä lon 25.25, lat 66.25. Data oli saatavilla tunnin tarkkuudella ja tätä tarkkuutta käytettiin myös mallissa.

Vuosien 2011–2020 ajalta piirretyn tuuliruusun (Kuva 6) perusteella tyypillisimmät tuulen suunnat lentokentällä olivat etelä, etelä-kaakko ja etelä-lounas. Tuulen keskinopeus mittauspaiikalla oli 2,8 m/s, tyyntä oli noin 7,6 % mittausjaksosta.



Kuva 6. Ranuan lentokenttä, tuuliruusu vuodet 2011–2020.

2.6 Lähtötietotaulukko

Lähtötiedot on esitelty pääosin edellä. Mallissa käytetyt keskeiset lähtötiedot lähteineen on esitetty vielä yhteenvedona taulukossa 2. Lähtötietojen tarkkuutta on pyritty arvioimaan "Laatu" – sarakkeessa, ja lähtötietojen vaikutusta mallinnustulokseen "Vaikutus" – sarakkeessa. Sekä laatu että vaikutus on arvioitu sanallisesti. Vaikutus – sarakkeen arvo pyrkii arvioimaan tiedon vaikutusta mallissa. Mikäli vaikutus on suuri, vaikuttaa puutteellinen tieto merkittävästi mallin lopputuloksiin. Esim. syvyystiedoilla ja läpivirtaaman määrällä on suuri vaikutus mallin lopputuloksiin.

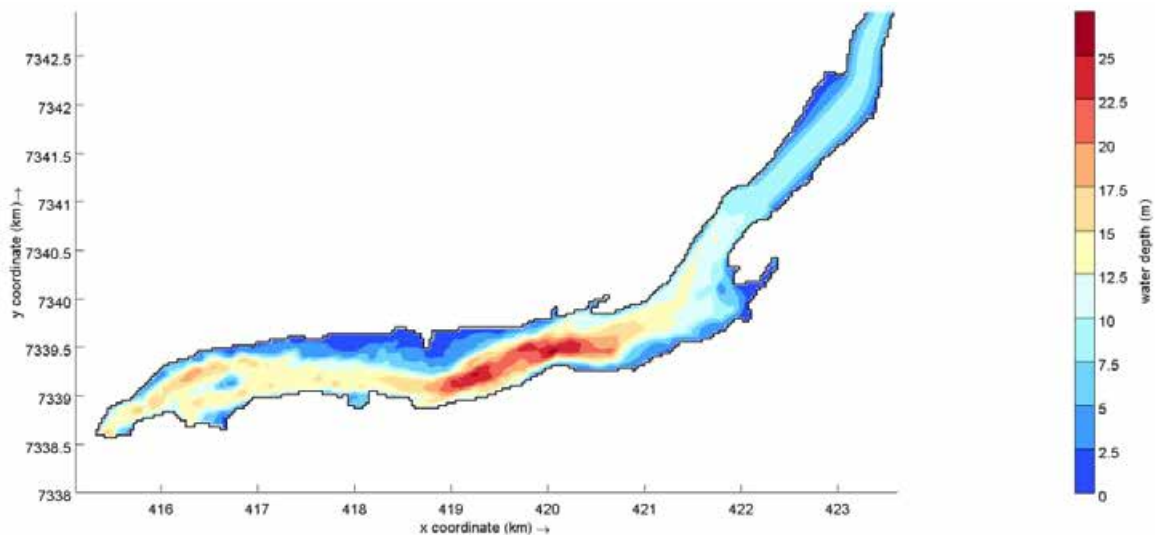
Taulukko 2. Mallissa käytetyt lähtötiedot lähteineen.

Tieto	Lähde	Laatu	Vaikutus
Syvyyydet	Mitattu, Mitta Oy, 2021	hyvä	suuri
Rantaviiva	MML maastotietokanta, 2021	hyvä	suuri
Tuuli	Ranuan lentokenttä mittaus, 1 h aikaväli	hyvä	kohtalainen
ilman lämpötila	ERA5-reanalysis, 1 h aikaväli	hyvä	pieni
ilmankosteus	ERA5-reanalysis, 1 h aikaväli	hyvä	pieni
tuleva säteily	ERA5-reanalysis, 1 h aikaväli	hyvä	pieni
pilvisuus	ERA5-reanalysis, 1 h aikaväli	hyvä	pieni
virtaamat, Pirttikoski ja Ossaus	Mitattu, Kemijoki Oy, 1 h aikaväli	hyvä	suuri
jokivirtaama, Sivujoet	SYKE Vemala-järjestelmä	hyvä	pieni
Vedenkorkeus, Ossaus, Tervola	Mitattu, Kemijoki Oy, 1 h aikaväli	hyvä	kohtalainen
Jokivesien lämpötila	Laskettu liukuvalla keskiarvolla ilman lämpötilasta, kalibroitu Jormasjoen mittaukseen	hyvä	pieni
Jäätyminen, Jäänlähtö	SYKE Tarkka-satelliittikuvien pohjalta	välttävä	pieni
Yläjuoksun pitoisuudet	Arvioitu mittauksista (vain lyhyt jakso)	ei tarkka	pieni
Pienten jokien pitoisuudet	Sama kuin Kemijoki	välttävä	pieni
Purkuputken kuormitus, sulfaatti ja nikkeli	Kuukausitason kuormitukset kaivoksen mallinnoista	kohtalainen	suuri

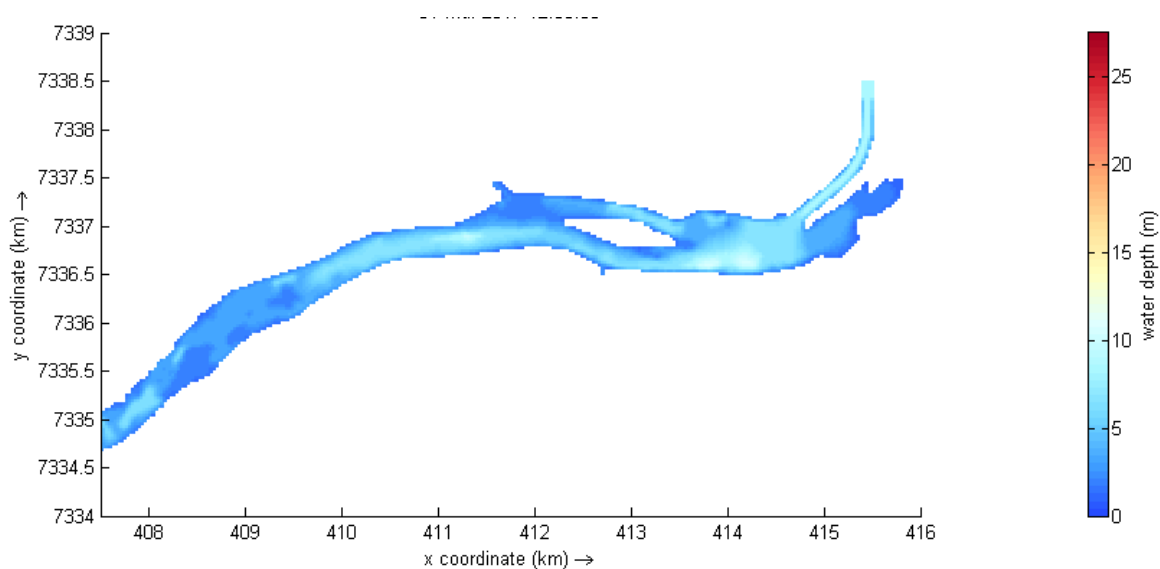
2.7 Mallihila ja syvyydet

Ossauskosken altaan mallihila rakennettiin maanmittauslaitoksen rantaviivan (MML 2021) ja mitattujen syvyyksien (Mitta Oy, 2021) pohjalta Deflt3d-mallin Rgfgrid ja Quickin-ohjelmia käyttäen. Mallissa käytettiin vaakasuunnassa 30 x 30 m neliöhilaa ja syvyyssuunnassa sigma-vertikaalikoordinaattia, jossa oli 16 hilatasoa. Mallihilan syvyydet on esitetty kuvassa 7. Sigma-koordinaateissa mallin jokaisessa pisteessä on syvyyssuunnassa sama määrä hilakoppeja ja hilakoppien korkeus vaihtelee pisteen syvyyden mukaan. Valittu hila tyyppi soveltuu vesialueille, jossa virtaamasaunta ei ole aina sama, vaan voi vaihdella (esim. säännöstelyn takia). Vertikaalitasojen määrä riittää myös kerrostumisen laskentaan.

Ossauskosken alapuolisen jokiosuuden rantaviiva ja syvyydet saatiin maanmittauslaitoksen maastotietokannasta, jossa oli mukana myös vesialueen syvyyskäyrät ja pistesyvyyksiä (MML 2021). Mallihilan Ossauskosken patoa lähinnä olevan osuuden syvyydet on esitetty kuvassa 8. Mallissa käytettiin 30x30 m neliöhilaa, kuten Ossauskosken altaan hilassakin. Syvyysuunnassa käytettiin sigma-vertikaalikoordinaattia, jossa oli 8 hilatasoa. Tasoja tarvittiin vähemmän koska alue oli Ossauskosken allasta selvästi matalampaa.



Kuva 7. Ossauskosken altaan mallihilan syvyydet.



Kuva 8. Ossauskosken alapuolisen jokiosuuden syvyydet (osa alueesta).

3 MALLIN PARAMETRIT JA KALIBROINTI

3.1 Mallin parametrit

Keskeiset malliparametrit on esitetty taulukossa 3. Parametrien merkitys selviää parhaiten mallin käyttöohjeesta (Deltares, 2021).

Taulukko 3. Keskeiset mallisovelluksessa käytetyt parametrit

Parametri	Käytetty arvo	Oletusarvo
Ossauskosken allas		
Horizontal eddy visc.	0.1	1
Horizontal eddy diff.	1	10
Vertical eddy visc.	0	0
Horizontal eddy diff.	0	0
Heat flux model	Ocean	-
Secci depth	2 m	-
Bottom roughness	Chezy, 65	Checzy, 65
Wind friction	0.00063 – 0.0072/0-100	sama
Turbulence model	k-epsilon	-
Forester filter (v & h)	off	on
Correction for sigma coord.	yes	no
Ossauskosken alapuolinen jokiosuus		
Bottom roughness	Chezy, 65	Checzy, 65

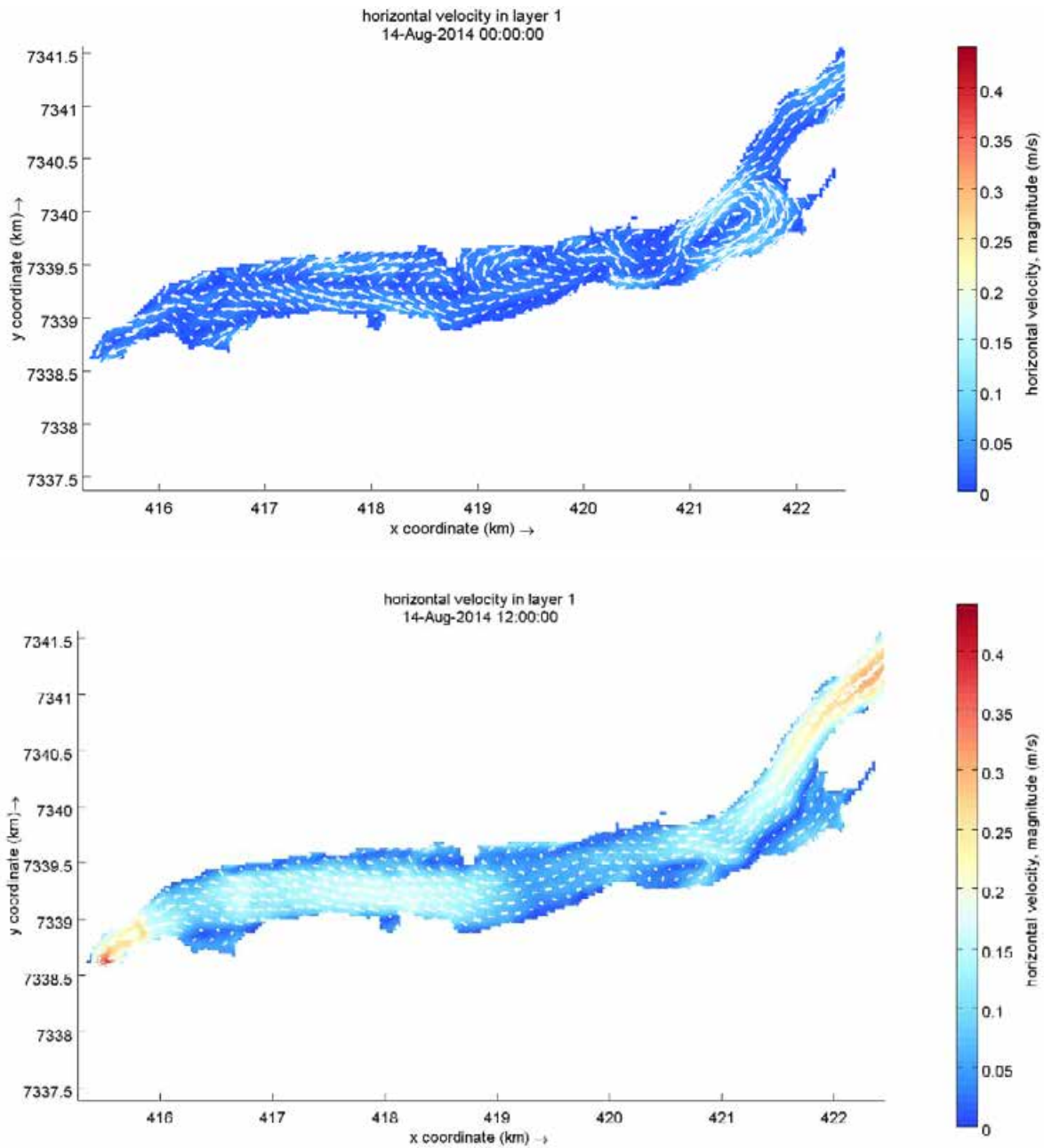
3.2 Reunaehdot

Ossauskosken altaan mallin yläreunaehdoksi asetettiin Ossauskosken virtaama, josta vähennettiin vähäjoen virtaama ja vedenkorkeusvaihtelun aiheuttama tilavuusmuutos. Alareunaehdoksi asetettiin Ossauskosken virtaama. Lasketuissa skenaarioissa virtaama jäi alle voimalaitoksen enimmäisvirtaaman, ts. tulvaportit eivät olleet missään skenaarioissa avoinna.

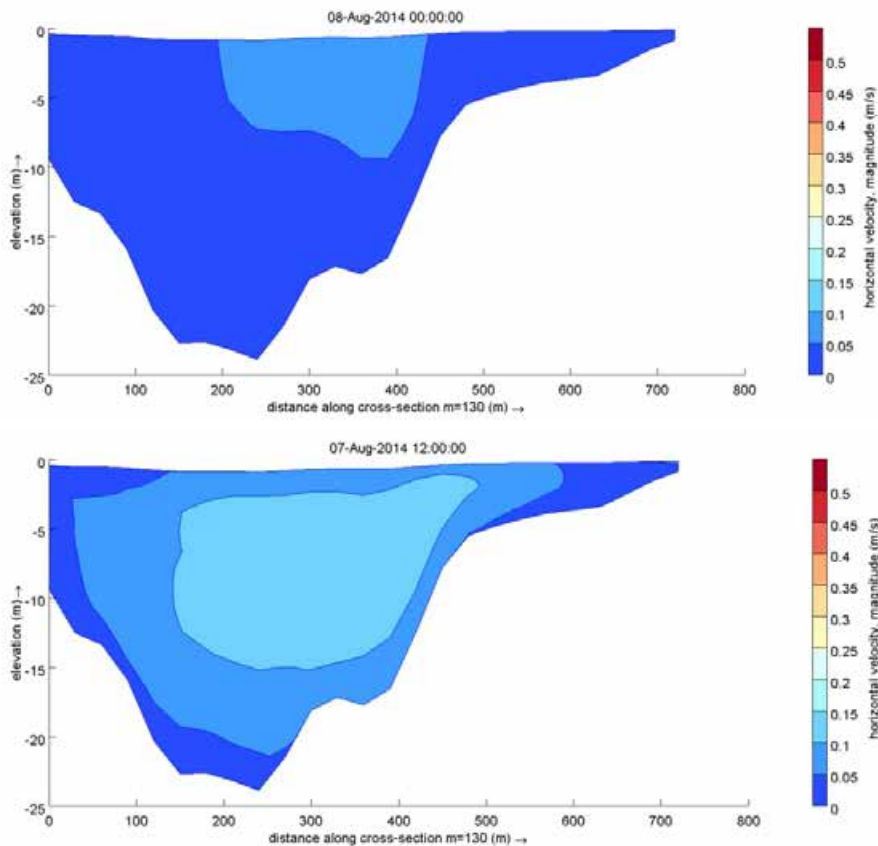
Alapuolisen jokiosuuden mallin yläreunaehdoksi asetettiin Ossauskosken virtaamatieto (1 h tarkkuus), alareunaehtona käytettiin Tervolassa 1 h välein mitattua vedenkorkeutta. Tervolan mittauspisteen ja mallin alareunan vedenkorkeusero arvioitiin laskennassa käytetyillä virtaamilla pieneksi, eikä sillä arvioida olevan vaikutusta Ossauskosken alapuolella oleviin purkupisteisiin.

3.3 Säännöstelyn vaikutus Ossauskosken altaaseen

Ossauskosken allas on säännöstelty, ja päivän sisäinen säännöstely vaikuttaa merkittävästi altaan vesien liikkumiseen. Tyypillisesi virtaama on suurempi päivällä ja pienempi yöllä. Kuvassa 9 on esitetty altaan laskettu pintavirtaus 14.8.2014 yöllä klo 00:00 ja päivällä klo 12:00. Kuvassa 10 on esitetty em. tilanteista virtauksen poikkileikkaus altaan syvänteen kohdalla. Yöllä virtaaman ollessa päivää pienempi altaan vesi pyörteilee ja päävirtaus alavirran suuntaan heikkenee. Suurella virtaamalla päävirtaussuunta on selvä, virtausnopeus on yötilannetta selvästi suurempi ja suuntautuminen selkeästi alavirtaan ranta-alueita lukuunottamatta.



Kuva 9. Virtausvektorit ja virtausnopeus, säännöstelystä johtuvan vuorokausivaihtelun havainnollistus, virtausnopeus klo 00 yöllä (ylempi kuva) ja klo 12 (alempi kuva) 14.8.2014. Ylemmässä kuvassa voimalan juoksumäärä on $96 \text{ m}^3/\text{s}$ ja alemmassa $720 \text{ m}^3/\text{s}$.



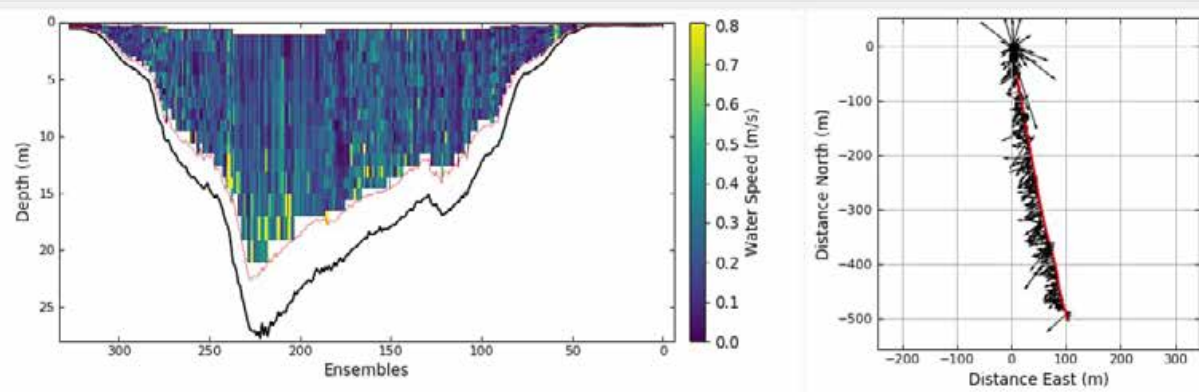
Kuva 10. Virtausnopeuden vuorokausivaihtelun havainnollistus joen poikkileikkauksessa syvänteen kohdalla. Virtausnopeus klo 00 yöllä (ylempi kuva) ja klo 12 päivällä (alempi kuva). Ylemmässä kuvassa voimalan juoksutus on $190 \text{ m}^3/\text{s}$ ja alemmassa $850 \text{ m}^3/\text{s}$. Kuvassa eteläranta on vasemmalla. Syvyys suunnan mittakaavaa liioiteltu.

3.4 Virtausmittaukset Ossauskosken altaassa

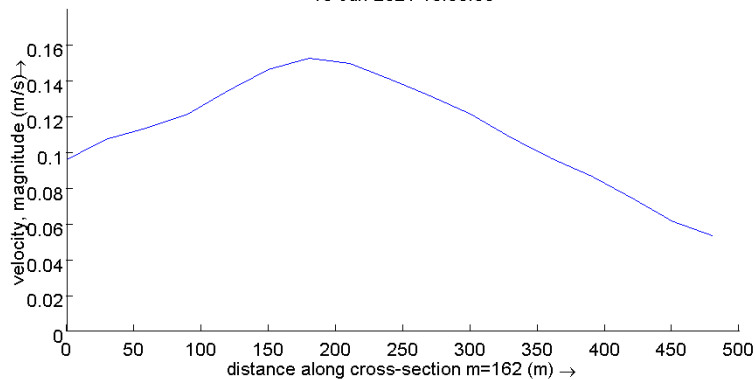
Ossauskosken altaasta tehtiin virtausmittauksia neljästä poikkileikkauksesta syvyysmittausten yhteydessä kesäkuussa 2021. Mittaukset tehtiin päivällä, jolloin joen virtaama oli suuri (noin $800\text{--}1000 \text{ m}^3/\text{s}$). Mittausten tuloksena saatiin virtaaman keskimääräinen nopeus poikkileikkauksessa sekä virtaussuunnat poikkileikkauksen eri kohdissa. Mittauksia tehtiin syvyysmittausten yhteydessä ennen mallinnustyön aloittamista tilanteissa, joissa juoksutusmäärä oli suuri (yli $800 \text{ m}^3/\text{s}$).

Kuvissa 11 ja 12 on esitetty poikkileikkaukset kahdesta mitatusta virtaamasta (joista oli eniten mittaustietoa) Kähkösensuvannon ja Kähköseniemen kohdilta. Mittauskuvat ovat QRev 4.0 mittausten käsittelyohjelmasta. Virtausmallilla laskettiin sama tilanne, lasketut poikkileikkausten syvyysintegroidut virtaamat on piirretty samoihin kuviin.

Transect	Width (m)	Area (m ²)	Avg Boat Speed (m/s)	Course Made Good (deg)	Q/A (m/s)	Avg Water Direction (deg)
Average	508.66	7486.59	1.60		0.14	252.70
20210610100235r	512.71	7538.36	1.60	168.46	0.14	244.21
20210610101306r	510.16	7487.69	1.56	167.21	0.13	249.53
20210610101913r	503.10	7433.73	1.65	338.96	0.14	264.42



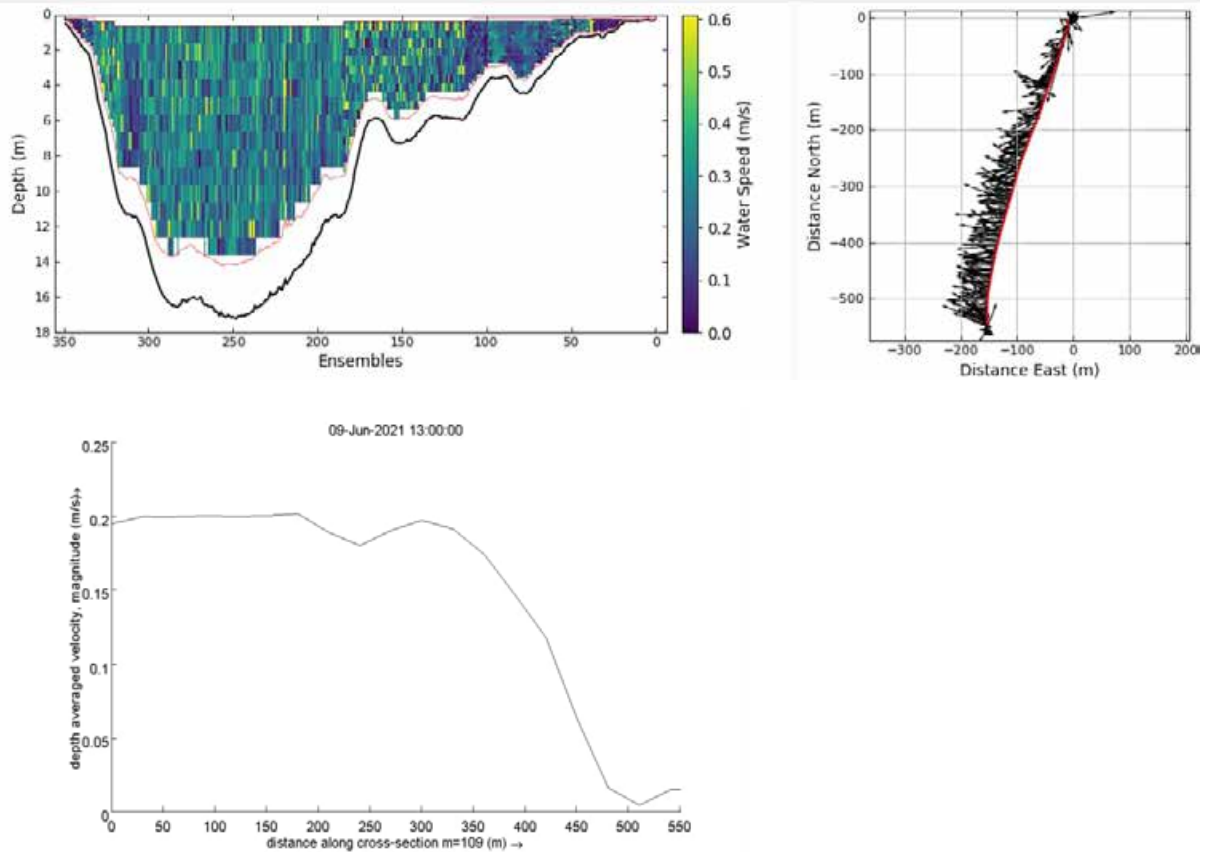
10-Jun-2021 10:00:00



Kuva 11. Mitattu (ylempi kuva) virtausnopeus poikkileikkauksessa Kähkösensuvannon kohdalla 10.6.2021 klo 10:13 ja laskettu syvyyskeskiarvotettu virtausnopeus (alempi kuva) samasta kohdasta.

Kuvassa 11 näkyvissä mittauksissa virtausnopeus on keskimäärin noin 0,14 m/s. Laskettu virtausnopeus on hieman hitaampi, enimmillään noin 0,15 m/s, ja hidastuu mittauksia vastaavasti matalammalla alueella oikeassa reunassa. Mittauksissa virtaama on pohjoisrantaa lukuun ottamatta yhdensuuntainen alavirtaan, mallissa virtaus on yhdensuuntainen alavirtaan koko poikkileikkauksen leveydeltä.

Transect	Width (m)	Area (m ²)	Avg Boat Speed (m/s)	Course Made Good (deg)	Q/A (m/s)	Avg Water Direction (deg)
Average	579.73	5265.22	1.59		0.18	277.80
20210609123212r	579.40	5263.42	1.69	195.41	0.19	276.49
20210609125656r	581.40	5266.86	1.58	194.90	0.18	272.62
20210609130315r	581.77	5276.20	1.48	13.30	0.19	281.37
20210609131049r	577.84	5242.38	1.51	195.26	0.18	270.38
20210609131734r	578.26	5277.26	1.68	13.79	0.17	288.18



Kuva 12. Mitattu (ylempi kuva) virtausnopeus poikkileikkauksessa Kähkösenniemen kohdalta 9.6.2021 klo 12:32 ja laskettu syvyysskeskiarvotettu virtausnopeus hieman Kähkösenniemen länsipuolelta klo 13:00 (alemmat kuvat).

Kuvassa 12 näkyvissä mittauksissa virtausnopeus on keskimäärin noin 0,18 m/s. Laskettu virtausnopeus on tässä samaa luokkaa. Sekä mitatussa että lasketussa virtausnopeudessa virtaus on yhdensuuntainen alavirtaanpäin syvemmillä alueella, mutta hidastuu ja kääntyy pohjoisrannalla olevalla matalalla alueella (kuvinna oikeapuoleinen reuna).

4 LASKENTASKENAARIOT

4.1 Laskentaskenaarioiden virtaamat

Ossauskosken altaan teoreettinen viipymä on keskimääräisellä virtaamalla hieman yli vuorokauden luokkaa. Lyhyestä viipymästä johtuen kuukauden mittainen laskentajakso viikon mittaisella alustuksella katsottiin riittävän hyvin vedenlaadun arviointiin eri olosuhteissa. Pienimmällä mitatulla keskimääräisellä kuukausivirtaamalla (jakso 2011–2020, 230 m³/s, 11/2013) altaan vesi ehtii vaihtua kuukauden aikana noin kymmenen kertaa.

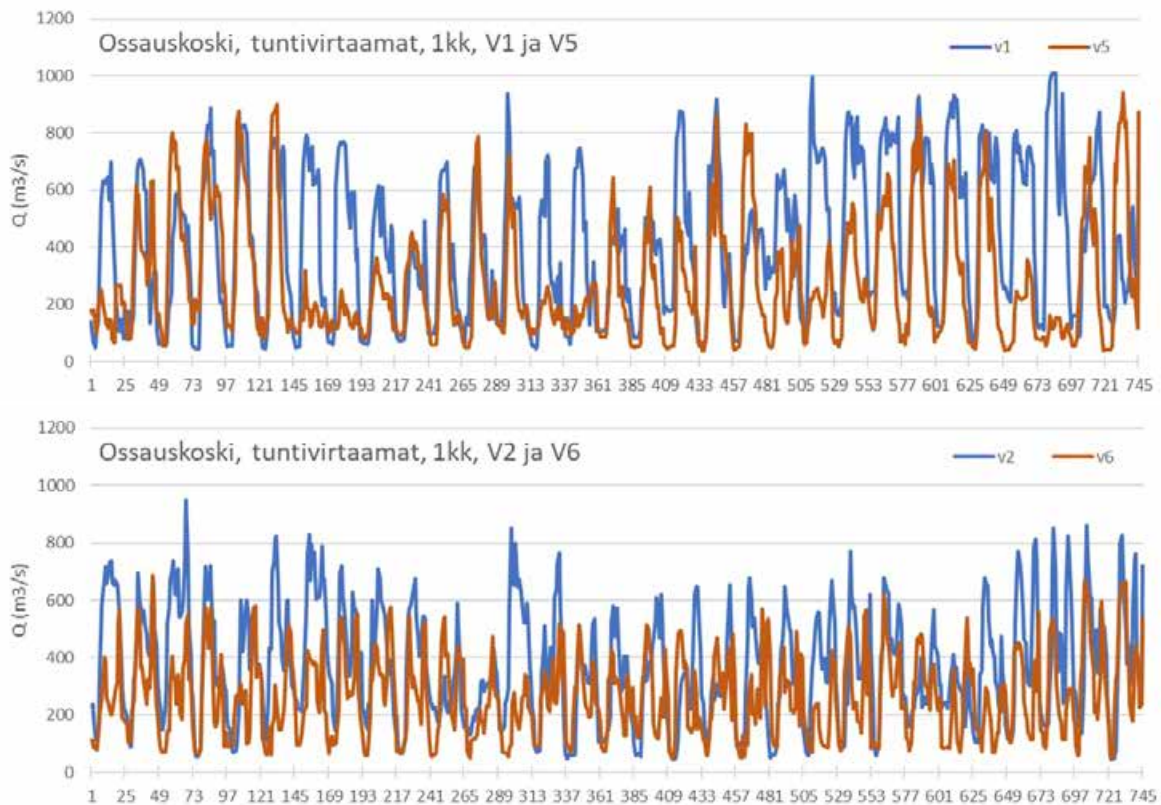
Vuosien 2011–2020 virtaamatietojen perusteella vähävirtaamaisimmat kuukaudet olivat maaliskuu ja elokuu. Maaliskuun virtaamien keskiarvo oli 375 m³/s ja mediaani 378 m³/s, elokuulle vastaavat arvot olivat 464 m³/s ja 382 m³/s, ja koko vuoden virtaaman keskiarvo oli 600 m³/s. Elokuun keskimääräistä virtaamatilannetta edustamaan valittiin vuoden 2014 elokuu, jonka keskivirtaama (416 m³/s) oli em. jakson elokuiden keskivirtaaman ja mediaanin välissä. Maaliskuun keskivirtaama edustamaan valittiin vuoden 2017 maaliskuu (keskivirtaama 372 m³/s), jonka virtaama oli lähinnä maaliskuiden virtaamien keskiarvoa.

Vähävirtaamaisia tilanteita edustamaan valittiin jakson 2011–2020 vähävirtaamaisin kesäkuukausi (2018 heinäkuu, keskivirtaama 276 m³/s) ja vähävirtaamaisin talvikuukausi (2011 maaliskuu, keskivirtaama 263 m³/s).

Kuvassa 13 on esitetty laskettavien kuukausien virtaamat tuntivirtaamatiedoista. Kuvasta näkyy suuri päivittäinen virtaamien vaihtelu, sekä varsinkin skenaariossa V5 myös viikkovaihtelu, jossa viikonlopulla virtaamat ovat pienempiä kuin arkipäivinä.

Taulukko 4. Malliskenaariot.

Skenaario	Kaivoksen toimintavuosi	Virtaama
V1-keski8kesä	8.vuosi	08/2014, 416 m ³ /s
V2-keski8talvi	8.vuosi	03/2017, 372 m ³ /s
V3-keski13kesä	13.vuosi	08/2014, 416 m ³ /s
V4-keski13talvi	13.vuosi	03/2017, 372 m ³ /s
V5-kuiva13kesä	13.vuosi	07/2018, 276 m ³ /s
V6-kuiva13talvi	13.vuosi	03/2011, 263 m ³ /s



Kuva 13. Ossauskoski, virtaamat 1kk mittaisella laskentajaksolla skenaariot V1 ja V5 (keskimääräinen ja kuiva kesä), sekä V2 ja V6 (keskimääräinen ja kuiva talvi).

4.2 Laskentaskenaarioiden kuormitukset

Kuormitusten osalta purkuveden sekoittumista arvioitiin tässä kaivoksen toiminta-ajalle lasketuilla kuormituksilla (AFRY Finland, 2022). Kuormituksiksi valittiin 8. toimintavuoden ja 13. toimintavuoden kuormitukset, joista ensimmäinen edusti keskimääräistä kuormitusta (mediaani), ja jälkimmäinen toimintajakson suurimpia kuormituksia. Purkuputken kuormituksina on käytetty em. toimitavuosille laskettuja kuormitusten vuosikeskiarvoja. Vuosikeskiarvon mukainen kuukausikuormitus oli suurempi kuin erikseen maaliskuulle tai elokuulle laskettu kuukausittainen kuormitusarvo lukuun ottamatta 13. toimintavuoden keskimääräistä kuormitusta, jolloin elokuulle laskettu kuormitusarvo oli hieman vuosikeskiarvon mukaista kuormitusta suurempi (2,3 %)

Kuormitukset muuttuvat säätilanteen mukaan: kuivana vuonna kaivosalueelta ei tarvitse poistaa vastaavaa määrä vettä kuin normaalina tai sateisempänä vuonna.

Koska sekä jokivirtaamat että kaivoksen kuormitus riippuvat molemmat sadannasta, on todennäköistä, että kuivana vuonna sekä jokivirtaama että kaivoksen kuormitus vähenevät. Tästä johtuen kaivoksen kuormituksille arvioitiin kuivan vuoden (1/10 toistuvuus) kuormitus, jota käytettiin vähävirtaamaisten tilanteiden skenaarioissa. Kuten keskimääräisillekin tilanteille, kuormituksena käytettiin vuosikeskiarvokuormitusta. Kuivan vuoden tilanne arvioitiin vain 13. toimintavuoden kuormituksille.

Taulukossa 4 on esitetty yhteenveto lasketuista skenaarioista. Skenaariot V1 ja V2 edustavat kuormitusvuosien mediaanikuormitusta keskimääräisellä virtaamalla.

Skenaariot V3 ja V4 edustavat suurinta kuormitusvuotta keskimääräisillä virtaamilla. Skenaariot V5 ja V6 on laskettu puolestaan kuivalle vuodelle siten, että virtaamina on käytetty kuivan kesän ja talven virtaamajaksoja, ja kuormituksena on käytetty 13. toimintavuoden tiedolla lasketun kuivan vuoden keskimääräistä kuormitusta.

Laskentaskenaariota on siis kuusi, joista jokaiselle arvioitiin päästöjen kulkeutuminen kaikista vaihtoehtoisista purkupaikoista P1-P4.

4.3 Kuormituspisteet

Ossauskosken altaassa sijaitsevat purkupisteet sijoitettiin mallissa noin 1,5–2 metrin etäisyydelle pohjalta lukien mallin hilakerrokseen 14/16 yhteen 30 x 30 m hilakoppiin. Purkuputki on tässä oletettu päättyvän siten, että putken pää on suunnattu 45 asteen kulmassa ylöspäin, mikä edesauttaa purkuveden sekoittumista jokiveteen. Sekoittumista purkupaikan lähellä voidaan edelleen tehostaa käyttämällä diffuusoria.

Ossauskosken altaassa sijaitsevien purkupisteiden paikat on esitetty kuvassa 14. Purkupaikka P1 sijaitsee lähellä Ossauskosken voimalaitosta noin 450 m padolta ylävirtaan ja ylin piste P4 puolestaan purkuputken veteenlaskupaikan lähellä Ruunaanmännikön kohdalla noin 4 km padolta ylävirtaan. Näiden pisteiden lisäksi tarkasteluun on valittu kaksi lisäpistettä, P2 ja P3. Piste P2 sijaitsee padolta noin 1,9 km ylävirtaan hieman Rähänrannan tasolta länteen. Piste P3 sijaitsee Kaiteran kohdalla noin 3 km padolta ylävirtaan. Piste P4 sijaitsee yli 20 m syvyisen ja muutaman kilometrin pituisen syvänteen kohdalla, piste P3 puolestaan syvänteestä katsottuna alavirran puolella.

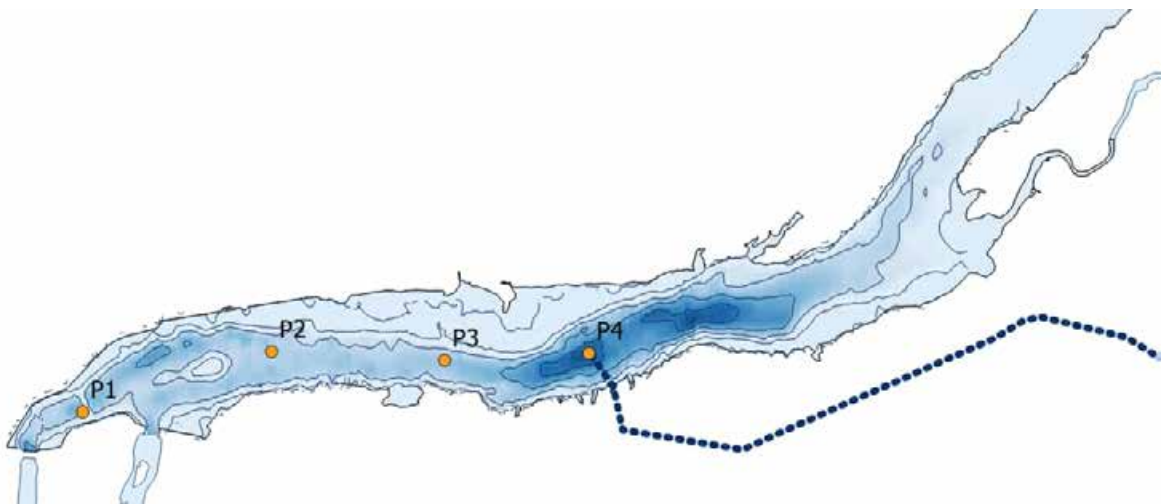
Purkupisteiden koordinaatit ovat (TM35FIN koordinaatistossa):

P1 sijainti: N=7338825, E=415825 (mallin hilapiste 18,10), syvyys 13,9 m

P2 sijainti: N=7339225, E=417125 (mallin hilapiste 61,24), syvyys 13,9 m

P3 sijainti: N=7339175, E=418325 (mallin hilapiste 101,22), syvyys 15,5 m

P4 sijainti: N=7339225, E=419325 (mallin hilapiste 135,24), syvyys 24,1 m

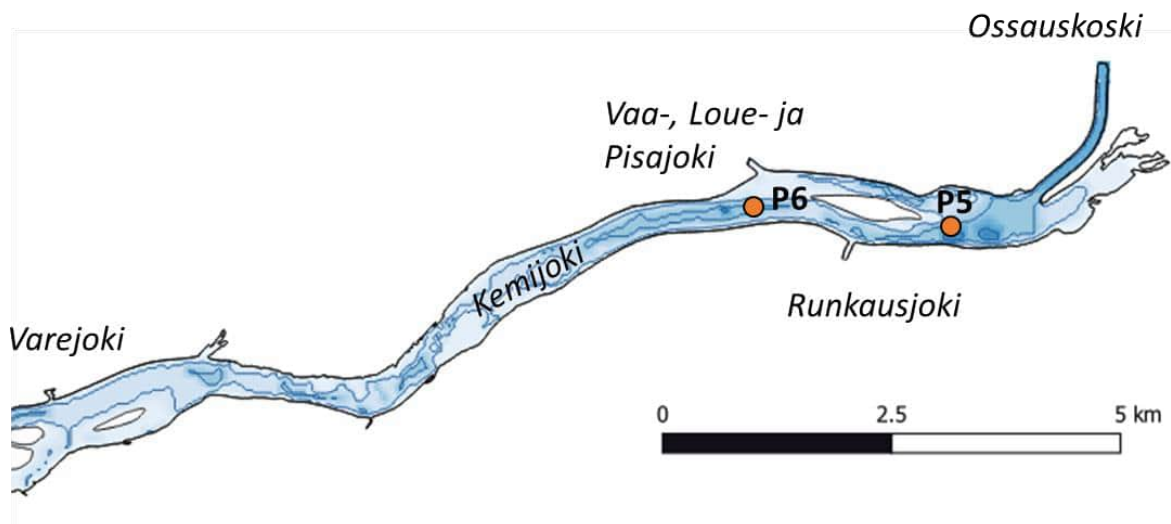


Kuva 14. Kuormituspisteiden P1-P4 sijainti Ossauskosken altaassa.

Ossauskosken alapuolisella jokiosuudella sijaitsevat pisteet on esitetty kuvassa 15. Jokiosuudella sijaitsevat purkupisteet sijoitettiin mallissa noin 1–2 metrin etäisyydelle pohjalta lukien mallin hilakerrokseen 7/8 yhteen 30 x 30 m hilakoppiin. Purkuputken oletettiin päättyvän kuten Ossauskosken altaallakin siten, että putki on suunnattu vinosti ylöspäin sekoittumisen parantamiseksi.

Purkupiste P5 sijoitettiin Oinassaaren itäpään tasalle päävirtaukseen ja purkupiste P6 Oinassaaren länsipuolelle, hieman Louejoen suun tasalta alavirtaan. Pisteiden koordinaatit ovat:

P5 sijainti N=7336660, E=413740 (mallin hilapiste 55,55), syvyys 10 m
 P6 sijainti N=7336900, E=411610 (mallin hilapiste 55,55), syvyys 5 m.



Kuva 15. Kuormituspisteiden P5 ja P6 sijainti Ossauskosken alapuolisella jokiosuudella.

4.4 Kuormitusmäärät

Kuormitusmäärät on esitetty taulukossa 5. Määrät on poimittu skenaarion mukaiselle laskettavalle kuukaudelle ja toimintavuodelle kaivoksen ainetaseessa arvioituista kuormitusarvioista. Taulukossa 6, 7 ja 8 on lisäksi esitetty eri ainepitoisuuksien nousut jokivedessä suhteessa jokiveden suolapitoisuuslisäykseen eri skenaariolle. Skenaarioiden eri aineiden kuormitukset suhteessa suolakuormitukseen poikkeavat jossakin määrin eri skenaarioiden välillä, mistä johtuen skenaariolle on omat taulukonsa.

Mallilaskennassa purkuvettä simuloitiin käyttämällä mallissa purkuvetenä merivettä, jonka tiheys asetettiin vastaavaksi kuin purkuvedelle arvioitu tiheys. Purkuveden tiheydet on laskettu K,Na,Ca, Mg ja SO₄ ainepitoisuuksien pohjalta, muilla aineilla on vain pieni vaikutus veden tiheyteen. RHOMV-laskurilla (Boehrer et. al 2010) arvioitu tiheydet ja vastaavat kokonaissuolapitoisuudet on esitetty alla:

V1 & V2: 8.vuosi, tiheys 15 C, 1000.34 g/l, eqs 1.56 g/l, Q 0.152 m³/s
 V3 & V4: 13.vuosi, tiheys 15 C, 1000.52 g/l, eqs 1.79 g/l, Q 0.190 m³/s
 V5 & V6: 13. vuosi, tiheys 15 C, 1000.32 g/l, eqs 1.53 g/l, Q 0.129 m³/s

Purkuveden ionikoostumuksella ei tässä tapauksessa ole vaikutusta veden sekoittumiseen mallilaskennassa, sillä suolapitoisuutta käsiteltiin mallissa reagoimattomana ja täysin liukoisena. Myös muut aineet käsitellään mallissa täysin liukoisina ja reagoimattomina.

Taulukko 5. Malliskenaarioiden kuormitukset, kuormitukset ovat samat skenaariopareilla V1 ja V2, V3 ja V4 sekä V5 ja V6.

Aine	V1	V2	V3	V4	V5	V6
Paikka	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Sali	20487	20487	29385	29385	17040	17040
01 - As	0.048	0.048	0.070	0.070	0.044	0.044
02 - Ba	4.435	4.435	6.318	6.318	3.966	3.966
03 - Be	0.105	0.105	0.154	0.154	0.097	0.097
04 - Cd	0.023	0.023	0.034	0.034	0.022	0.022
05 - Co	0.148	0.148	0.220	0.220	0.138	0.138
06 - Mo	0.764	0.764	1.060	1.060	0.653	0.653
07 - Pb	0.127	0.127	0.188	0.188	0.118	0.118
08 - Sb	0.113	0.113	0.163	0.163	0.102	0.102
09 - Se	0.484	0.484	0.711	0.711	0.445	0.445
10 - Sn	0.084	0.084	0.124	0.124	0.078	0.078
11 - Th	0.422	0.422	0.619	0.619	0.390	0.390
12 - U	0.023	0.023	0.034	0.034	0.021	0.021
13 - V	1.752	1.752	2.541	2.541	1.606	1.606
14 - Al	6.580	6.580	8.220	8.220	5.569	5.569
15 - Ca	3577	3577	5316	5316	3289	3289
16 - Cr	0.658	0.658	0.822	0.822	0.557	0.557
17 - Cu	1.316	1.316	1.644	1.644	1.114	1.114
18 - Fe	26.32	26.32	32.88	32.88	22.27	22.27
19 - K	1540	1540	2102	2102	1291	1291
20 - Mg	726	726	1003	1003	619	619
21 - Mn	1.322	1.322	1.922	1.922	1.201	1.201
22 - Na	593.7	593.7	724.2	724.2	410.5	410.5
23 - Ni	1.340	1.340	1.989	1.989	1.250	1.250
24 - P	3.948	3.948	4.932	4.932	3.341	3.341
25 - Sr	6.012	6.012	8.223	8.223	4.949	4.949
26 - Ti	1.565	1.565	2.271	2.271	1.430	1.430
27 - Zn	0.083	0.083	0.112	0.112	0.066	0.066
28 - Cl	173.9	173.9	182.6	182.6	92.2	92.2
29 - F	2.506	2.506	2.987	2.987	1.674	1.674
30 - SO4	9084.1	9084.1	13108.0	13108.0	7079.1	7079.1
31 - NO3	173.2	173.2	228.6	228.6	136.8	136.8
32 - NO3-N	39.1	39.1	51.6	51.6	30.9	30.9
33 - NH4	156.8	156.8	228.7	228.7	143.7	143.7
34 - NH4-N	121.8	121.8	177.6	177.6	111.6	111.6
37 - N	160.9	160.9	229.2	229.2	142.5	142.5

Taulukko 6. Ainepitoisuuksien nousu suolapitoisuuden nousuilla 1-100 mg/l, skenaariot V1-V2.

Aine								yks.
Sali	1.00	2.00	5.00	10.00	20.00	50.00	100.0	mg/l
01 - As	0.00	0.00	0.01	0.02	0.05	0.12	0.23	µg/l
02 - Ba	0.22	0.43	1.08	2.16	4.33	10.82	21.65	µg/l
03 - Be	0.01	0.01	0.03	0.05	0.10	0.26	0.51	µg/l
04 - Cd	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.06	0.11	µg/l
05 - Co	0.01	0.01	0.04	0.07	0.14	0.36	0.72	µg/l
06 - Mo	0.04	0.07	0.19	0.37	0.75	1.86	3.73	µg/l
07 - Pb	0.01	0.01	0.03	0.06	0.12	0.31	0.62	µg/l
08 - Sb	0.01	0.01	0.03	0.06	0.11	0.28	0.55	µg/l
09 - Se	0.02	0.05	0.12	0.24	0.47	1.18	2.36	µg/l
10 - Sn	0.00	0.01	0.02	0.04	0.08	0.21	0.41	µg/l
11 - Th	0.02	0.04	0.10	0.21	0.41	1.03	2.06	µg/l
12 - U	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.06	0.11	µg/l
13 - V	0.09	0.17	0.43	0.86	1.71	4.28	8.55	µg/l
14 - Al	0.32	0.64	1.61	3.21	6.42	16.06	32.12	µg/l
15 - Ca	0.17	0.35	0.87	1.75	3.49	8.73	17.46	mg/l
16 - Cr	0.03	0.06	0.16	0.32	0.64	1.61	3.21	µg/l
17 - Cu	0.06	0.13	0.32	0.64	1.28	3.21	6.42	µg/l
18 - Fe	1.28	2.57	6.42	12.85	25.69	64.23	128.47	µg/l
19 - K	0.08	0.15	0.38	0.75	1.50	3.76	7.52	mg/l
20 - Mg	0.04	0.07	0.18	0.35	0.71	1.77	3.55	mg/l
21 - Mn	0.06	0.13	0.32	0.65	1.29	3.23	6.45	µg/l
22 - Na	0.03	0.06	0.14	0.29	0.58	1.45	2.90	mg/l
23 - Ni	0.07	0.13	0.33	0.65	1.31	3.27	6.54	µg/l
24 - P	0.19	0.39	0.96	1.93	3.85	9.64	19.27	µg/l
25 - Sr	0.29	0.59	1.47	2.93	5.87	14.67	29.35	µg/l
26 - Ti	0.08	0.15	0.38	0.76	1.53	3.82	7.64	µg/l
27 - Zn	0.00	0.01	0.02	0.04	0.08	0.20	0.41	µg/l
28 - Cl	0.01	0.02	0.04	0.08	0.17	0.42	0.85	mg/l
29 - F	0.12	0.24	0.61	1.22	2.45	6.12	12.23	µg/l
30 - SO4	0.44	0.89	2.22	4.43	8.87	22.17	44.34	mg/l
31 - NO3	8.45	16.91	42.27	84.53	169.06	422.65	845.30	µg/l
32 - NO3-N	1.91	3.82	9.55	19.10	38.19	95.48	190.95	µg/l
33 - NH4	7.66	15.31	38.28	76.55	153.11	382.77	765.53	µg/l
34 - NH4-N	5.94	11.89	29.72	59.44	118.89	297.22	594.43	µg/l
37 - N	7.85	15.71	39.27	78.54	157.08	392.69	785.38	µg/l

Taulukko 7. Ainepitoisuuksien nousu suolapitoisuuden nousuilla 1-100 mg/l, skenaariot V3-V4.

Aine								yks.
Sali	1.00	2.00	5.00	10.00	20.00	50.00	100.0	mg/l
01 - As	0.00	0.00	0.01	0.02	0.05	0.12	0.24	ug/l
02 - Ba	0.22	0.43	1.08	2.15	4.30	10.75	21.50	ug/l
03 - Be	0.01	0.01	0.03	0.05	0.10	0.26	0.52	ug/l
04 - Cd	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.06	0.12	ug/l
05 - Co	0.01	0.01	0.04	0.07	0.15	0.37	0.75	ug/l
06 - Mo	0.04	0.07	0.18	0.36	0.72	1.80	3.61	ug/l
07 - Pb	0.01	0.01	0.03	0.06	0.13	0.32	0.64	ug/l
08 - Sb	0.01	0.01	0.03	0.06	0.11	0.28	0.55	ug/l
09 - Se	0.02	0.05	0.12	0.24	0.48	1.21	2.42	ug/l
10 - Sn	0.00	0.01	0.02	0.04	0.08	0.21	0.42	ug/l
11 - Th	0.02	0.04	0.11	0.21	0.42	1.05	2.11	ug/l
12 - U	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.06	0.11	ug/l
13 - V	0.09	0.17	0.43	0.86	1.73	4.32	8.65	ug/l
14 - Al	0.28	0.56	1.40	2.80	5.59	13.99	27.97	ug/l
15 - Ca	0.18	0.36	0.90	1.81	3.62	9.05	18.09	mg/l
16 - Cr	0.03	0.06	0.14	0.28	0.56	1.40	2.80	ug/l
17 - Cu	0.06	0.11	0.28	0.56	1.12	2.80	5.59	ug/l
18 - Fe	1.12	2.24	5.59	11.19	22.38	55.95	111.90	ug/l
19 - K	0.07	0.14	0.36	0.72	1.43	3.58	7.15	mg/l
20 - Mg	0.03	0.07	0.17	0.34	0.68	1.71	3.41	mg/l
21 - Mn	0.07	0.13	0.33	0.65	1.31	3.27	6.54	ug/l
22 - Na	0.02	0.05	0.12	0.25	0.49	1.23	2.46	mg/l
23 - Ni	0.07	0.14	0.34	0.68	1.35	3.38	6.77	ug/l
24 - P	0.17	0.34	0.84	1.68	3.36	8.39	16.78	ug/l
25 - Sr	0.28	0.56	1.40	2.80	5.60	13.99	27.98	ug/l
26 - Ti	0.08	0.15	0.39	0.77	1.55	3.86	7.73	ug/l
27 - Zn	0.00	0.01	0.02	0.04	0.08	0.19	0.38	ug/l
28 - Cl	0.01	0.01	0.03	0.06	0.12	0.31	0.62	mg/l
29 - F	0.10	0.20	0.51	1.02	2.03	5.08	10.17	ug/l
30 - SO4	0.45	0.89	2.23	4.46	8.92	22.30	44.61	mg/l
31 - NO3	7.78	15.56	38.90	77.81	155.61	389.04	778.07	ug/l
32 - NO3-N	1.76	3.52	8.79	17.58	35.15	87.88	175.76	ug/l
33 - NH4	7.78	15.56	38.91	77.82	155.64	389.09	778.18	ug/l
34 - NH4-N	6.04	12.09	30.21	60.43	120.85	302.13	604.25	ug/l
37 - N	7.80	15.60	39.00	78.00	156.00	390.01	780.02	ug/l

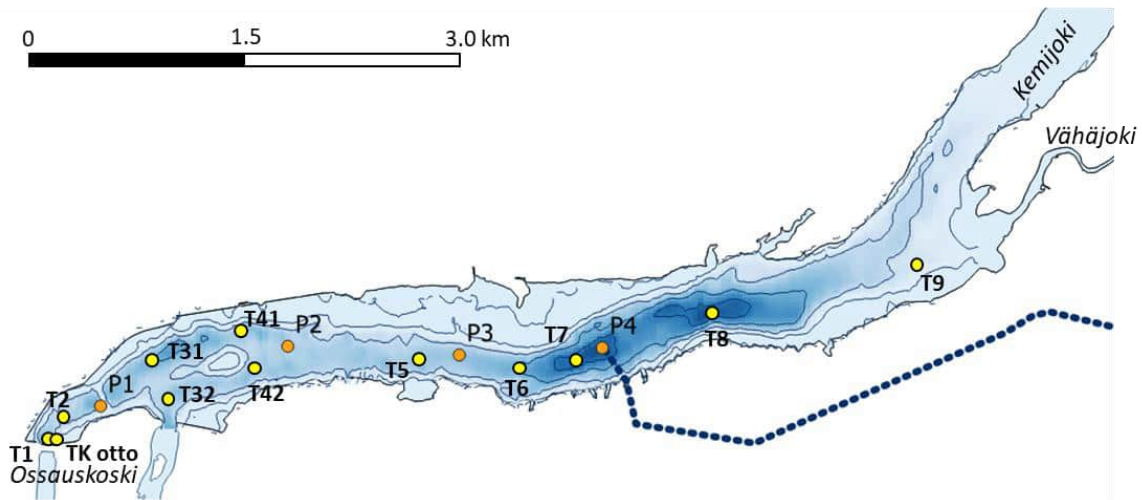
Taulukko 8. Ainepitoisuuksien nousu suolapitoisuuden nousuilla 1-100 mg/l, skenaariot V5-V6

Aine								yks.
Sali	1.00	2.00	5.00	10.00	20.00	50.00	100.0	mg/l
01 - As	0.00	0.01	0.01	0.03	0.05	0.13	0.26	ug/l
02 - Ba	0.23	0.47	1.16	2.33	4.65	11.64	23.27	ug/l
03 - Be	0.01	0.01	0.03	0.06	0.11	0.28	0.57	ug/l
04 - Cd	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.06	0.13	ug/l
05 - Co	0.01	0.02	0.04	0.08	0.16	0.41	0.81	ug/l
06 - Mo	0.04	0.08	0.19	0.38	0.77	1.92	3.83	ug/l
07 - Pb	0.01	0.01	0.03	0.07	0.14	0.35	0.70	ug/l
08 - Sb	0.01	0.01	0.03	0.06	0.12	0.30	0.60	ug/l
09 - Se	0.03	0.05	0.13	0.26	0.52	1.31	2.61	ug/l
10 - Sn	0.00	0.01	0.02	0.05	0.09	0.23	0.46	ug/l
11 - Th	0.02	0.05	0.11	0.23	0.46	1.14	2.29	ug/l
12 - U	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.06	0.12	ug/l
13 - V	0.09	0.19	0.47	0.94	1.88	4.71	9.42	ug/l
14 - Al	0.33	0.65	1.63	3.27	6.54	16.34	32.68	ug/l
15 - Ca	0.19	0.39	0.96	1.93	3.86	9.65	19.30	mg/l
16 - Cr	0.03	0.07	0.16	0.33	0.65	1.63	3.27	ug/l
17 - Cu	0.07	0.13	0.33	0.65	1.31	3.27	6.54	ug/l
18 - Fe	1.31	2.61	6.54	13.07	26.14	65.36	130.72	ug/l
19 - K	0.08	0.15	0.38	0.76	1.52	3.79	7.58	mg/l
20 - Mg	0.04	0.07	0.18	0.36	0.73	1.82	3.64	mg/l
21 - Mn	0.07	0.14	0.35	0.70	1.41	3.52	7.05	ug/l
22 - Na	0.02	0.05	0.12	0.24	0.48	1.20	2.41	mg/l
23 - Ni	0.07	0.15	0.37	0.73	1.47	3.67	7.33	ug/l
24 - P	0.20	0.39	0.98	1.96	3.92	9.80	19.61	ug/l
25 - Sr	0.29	0.58	1.45	2.90	5.81	14.52	29.04	ug/l
26 - Ti	0.08	0.17	0.42	0.84	1.68	4.19	8.39	ug/l
27 - Zn	0.00	0.01	0.02	0.04	0.08	0.19	0.39	ug/l
28 - Cl	5.41	10.82	27.06	54.12	108.24	270.59	541.18	mg/l
29 - F	0.10	0.20	0.49	0.98	1.96	4.91	9.82	ug/l
30 - SO4	0.42	0.83	2.08	4.15	8.31	20.77	41.54	mg/l
31 - NO3	8.03	16.05	40.13	80.27	160.53	401.34	802.67	ug/l
32 - NO3-N	1.81	3.63	9.07	18.13	36.26	90.66	181.32	ug/l
33 - NH4	8.43	16.86	42.16	84.31	168.63	421.57	843.13	ug/l
34 - NH4-N	6.55	13.09	32.73	65.47	130.94	327.34	654.69	ug/l
37 - N	8.36	16.72	41.80	83.60	167.20	418.00	836.01	ug/l

5 SKENAARIOTULOKSET, OSSAUSKOSKEN ALLAS

Mallissa eri aineiden pitoisuudet on laskettu siten, että suolapitoisuus on laskettu mallin avulla, ja muiden aineiden pitoisuudet on saatu kertomalla suolapitoisuutta kyseisen aineen ja suolakuormituksen suhteella.

Tuloksia on tarkastelu aikasarjapisteissä T1–T9, joiden sijainti on esitetty kuvassa 16.



Kuva 16. Kuormituspisteiden (P1–P4) ja tulostuspisteiden (T1–T9) sijainnit Ossauskosken altaassa. Purkupuikelle suunniteltu reitti katkoviivalla (purkupisteeseen P4).

5.1 Pitoisuusnousu Ossauskoskella

Kuormituksen aiheuttaman pitoisuusnousu on esitetty tässä ensin skenaarioiden keskimääräisenä ja suurimpana pitoisuusnousuna Ossauskoskella. Keskiarvot on laskettu pisteiden P2 ja P3 aiheuttamien pitoisuusnousujen keskiarvona ja maksimi on suurempi pisteiden P2 ja P3 tuloksista. Lasketut pitoisuusarvot eri aineille on esitetty taulukoissa 9 (kk-keskipitoisuudet) ja 10 (lasketun kuukauden maksimipitoisuudet).

Maksimipitoisuudet riippuvat paljon siitä, miten tehokkaasti vesi mallissa sekoittuu. Sekoittuminen puolestaan riippuu mallin parametrisoinnista. Sekoittumisen osalta mallissa on tässä käytetty oletusarvoja pienempiä parametriarvoja. Keskipitoisuus toistuu mallissa enimmäispitoisuutta luotettavammin, sillä sekoittuminen vaikuttaa keskipitoisuuksiin selvästi vähemmän kuin enimmäispitoisuuteen.

Taulukko 9. Skenaariot V1-V6, keskimääräinen pitoisuusnousu Ossauskoskelta lähtevässä virtaamassa (vaihtoehtojen P2 ja P3 keskiarvo).

Aine	V1	V2	V3	V4	V5	V6	yks.
Sali	0.543	0.615	0.779	0.882	0.688	0.735	mg/l
01 - As	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	µg/l
02 - Ba	0.118	0.133	0.167	0.190	0.160	0.171	µg/l
03 - Be	0.003	0.003	0.004	0.005	0.004	0.004	µg/l
04 - Cd	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	µg/l
05 - Co	0.004	0.004	0.006	0.007	0.006	0.006	µg/l
06 - Mo	0.020	0.023	0.028	0.032	0.026	0.028	µg/l
07 - Pb	0.003	0.004	0.005	0.006	0.005	0.005	µg/l
08 - Sb	0.003	0.003	0.004	0.005	0.004	0.004	µg/l
09 - Se	0.013	0.015	0.019	0.021	0.018	0.019	µg/l
10 - Sn	0.002	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	µg/l
11 - Th	0.011	0.013	0.016	0.019	0.016	0.017	µg/l
12 - U	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	µg/l
13 - V	0.046	0.053	0.067	0.076	0.065	0.069	µg/l
14 - Al	0.174	0.198	0.218	0.247	0.225	0.240	µg/l
15 - Ca	94.8	107.4	140.9	159.7	132.8	141.9	µg/l
16 - Cr	0.017	0.020	0.022	0.025	0.022	0.024	µg/l
17 - Cu	0.035	0.040	0.044	0.049	0.045	0.048	µg/l
18 - Fe	0.698	0.791	0.871	0.987	0.900	0.961	µg/l
19 - K	40.82	46.25	55.69	63.12	52.14	55.69	µg/l
20 - Mg	19.25	21.82	26.59	30.13	25.02	26.72	µg/l
21 - Mn	0.035	0.040	0.051	0.058	0.048	0.052	µg/l
22 - Na	15.74	17.83	19.19	21.75	16.58	17.71	µg/l
23 - Ni	0.036	0.040	0.053	0.060	0.050	0.054	µg/l
24 - P	0.105	0.119	0.131	0.148	0.135	0.144	µg/l
25 - Sr	0.159	0.181	0.218	0.247	0.200	0.214	µg/l
26 - Ti	0.041	0.047	0.060	0.068	0.058	0.062	µg/l
27 - Zn	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	µg/l
28 - Cl	4.609	5.222	4.839	5.484	3.725	3.978	µg/l
29 - F	0.066	0.075	0.079	0.090	0.068	0.072	µg/l
30 - SO4	240.8	272.8	347.3	393.7	285.9	305.4	µg/l
31 - NO3	4.591	5.201	6.058	6.866	5.524	5.901	µg/l
32 - NO3-N	1.037	1.175	1.369	1.551	1.248	1.333	µg/l
33 - NH4	4.157	4.711	6.059	6.867	5.803	6.198	µg/l
34 - NH4-N	3.228	3.658	4.705	5.332	4.506	4.813	µg/l
37 - N	4.265	4.833	6.074	6.884	5.754	6.146	µg/l

Taulukko 10. Skenaariot V1-V6, korkein pitoisuusnousu Ossauskoskelta lähtevässä virtaamassa (vaihtoedoista P2 ja P3 suurempi arvo).

Aine	V1	V2	V3	V4	V5	V6	yks.
Sali	2.16	1.46	3.08	2.07	2.11	1.30	mg/l
01 - As	0.005	0.003	0.007	0.005	0.005	0.003	µg/l
02 - Ba	0.468	0.315	0.662	0.445	0.492	0.302	µg/l
03 - Be	0.011	0.007	0.016	0.011	0.012	0.007	µg/l
04 - Cd	0.002	0.002	0.004	0.002	0.003	0.002	µg/l
05 - Co	0.016	0.011	0.023	0.015	0.017	0.011	µg/l
06 - Mo	0.081	0.054	0.111	0.075	0.081	0.050	µg/l
07 - Pb	0.013	0.009	0.020	0.013	0.015	0.009	µg/l
08 - Sb	0.012	0.008	0.017	0.011	0.013	0.008	µg/l
09 - Se	0.051	0.034	0.075	0.050	0.055	0.034	µg/l
10 - Sn	0.009	0.006	0.013	0.009	0.010	0.006	µg/l
11 - Th	0.045	0.030	0.065	0.044	0.048	0.030	µg/l
12 - U	0.002	0.002	0.004	0.002	0.003	0.002	µg/l
13 - V	0.185	0.124	0.266	0.179	0.199	0.122	µg/l
14 - Al	0.694	0.467	0.862	0.579	0.691	0.424	µg/l
15 - Ca	377.4	254.1	557.2	374.3	408.1	250.5	µg/l
16 - Cr	0.069	0.047	0.086	0.058	0.069	0.042	µg/l
17 - Cu	0.139	0.093	0.172	0.116	0.138	0.085	µg/l
18 - Fe	2.777	1.870	3.446	2.315	2.764	1.697	µg/l
19 - K	162.45	109.39	220.28	147.95	160.20	98.33	µg/l
20 - Mg	76.63	51.60	105.16	70.63	76.87	47.18	µg/l
21 - Mn	0.139	0.094	0.201	0.135	0.149	0.091	µg/l
22 - Na	62.64	42.18	75.91	50.98	50.94	31.27	µg/l
23 - Ni	0.141	0.095	0.208	0.140	0.155	0.095	µg/l
24 - P	0.416	0.280	0.517	0.347	0.415	0.255	µg/l
25 - Sr	0.634	0.427	0.862	0.579	0.614	0.377	µg/l
26 - Ti	0.165	0.111	0.238	0.160	0.177	0.109	µg/l
27 - Zn	0.009	0.006	0.012	0.008	0.008	0.005	µg/l
28 - Cl	18.342	12.350	19.140	12.855	11.444	7.024	µg/l
29 - F	0.264	0.178	0.313	0.210	0.208	0.127	µg/l
30 - SO4	958.3	645.3	1373.9	922.8	878.5	539.2	µg/l
31 - NO3	18.27	12.30	23.96	16.10	16.97	10.42	µg/l
32 - NO3-N	4.127	2.779	5.414	3.636	3.834	2.354	µg/l
33 - NH4	16.55	11.14	23.97	16.10	17.83	10.94	µg/l
34 - NH4-N	12.85	8.65	18.61	12.50	13.84	8.50	µg/l
37 - N	16.97	11.43	24.02	16.14	17.68	10.85	µg/l

5.2 Piste P1

Pisteen P2 alapuolella on seurantapisteeet T1 ja T2, ja lähimmät yläpuoliset pisteet ovat T31 ja T32. Suolapitoisuuden pitoisuusnousun aikasarjat eri laskentaskenaariolle V1–V6 näistä pisteistä on esitetty kuvassa 17 ja pitoisuusnousujen keskiarvot taulukossa 11. Piste P1TK_otto on kalankasvatuslaitoksen ottovedelle laskettu pitoisuus.

Pisteessä T1, eli Ossauskosken padon lähtevässä virtaamassa pitoisuusnousu vaihtelee 0,5 ja 6 mg/l välillä. Suurin pitoisuusvaihtelu on skenaarioilla V3 ja V4, eli silloin, kun kuormitus on suurin. Pisteessä T2 kuormitus nostaa pitoisuuksia pohjalla selvästi pintaa enemmän, pohjalla pitoisuus vaihtelee 0 ja 50 mg/l välillä, kun pinnalla pitoisuusnousu jää alle 5 mg/l kaikissa skenaariossa.

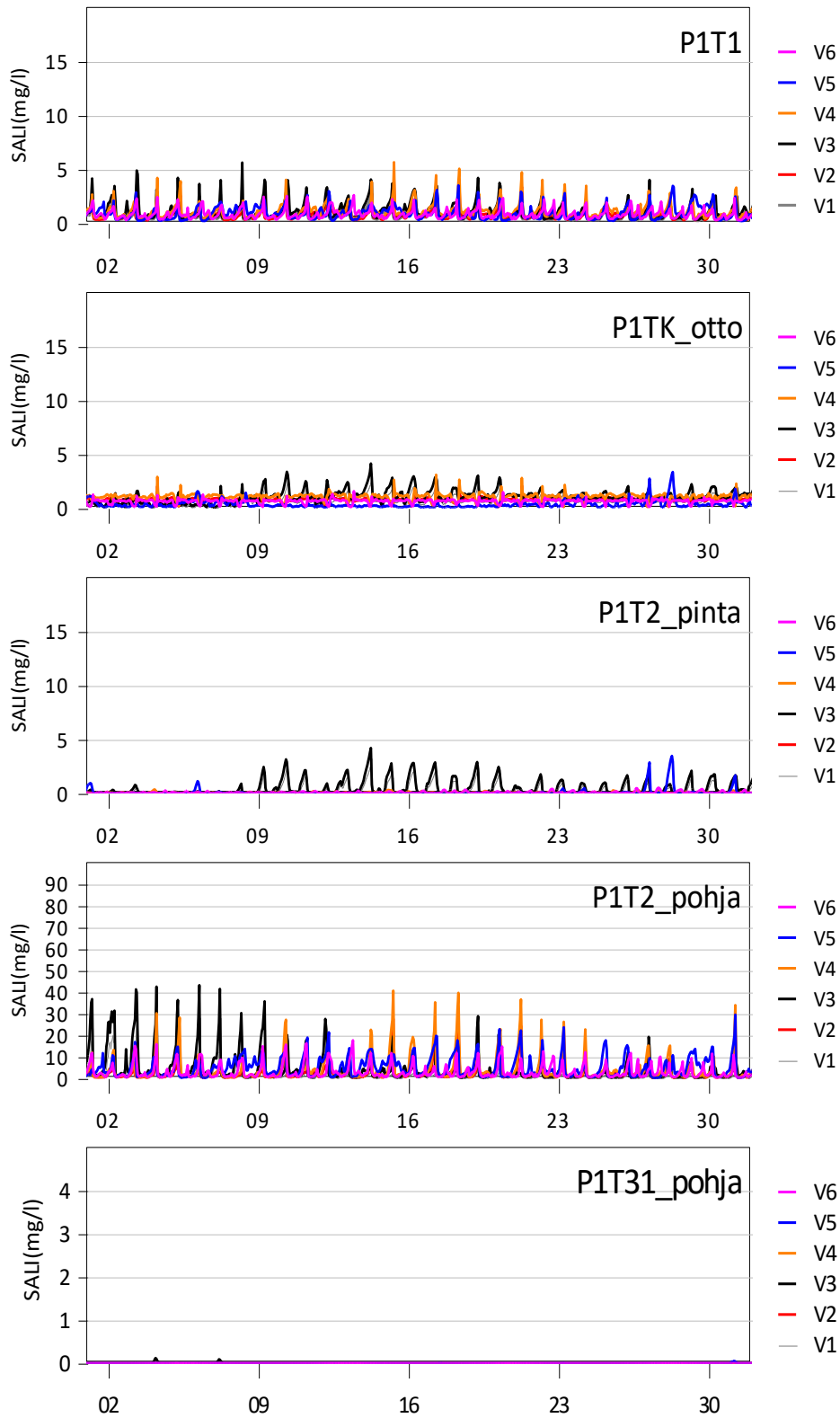
Ylävirran puolelle pisteisiin P31 ja P32 pitoisuutta ei kulkeudu lasketuilla skenaariolla.

Kalankasvatuslaitoksen vedenotossa suolapitoisuuden nousu vaihtelee 0–4,1 mg/l välillä. Laskennan perusteella kuormitus näyttää kulkeutuvat voimalaitoksen ottoon pääasiassa syvemmissä vesikerroksissa. Kalankasvatuslaitoksen vedenoton pitoisuustason vaihtelu jää laskentatulosten perusteella pienemmäksi kuin poistuvan veden pitoisuusvaihtelu johtuen siitä, että voimalaitoksen otto ulottuu syvemmälle.

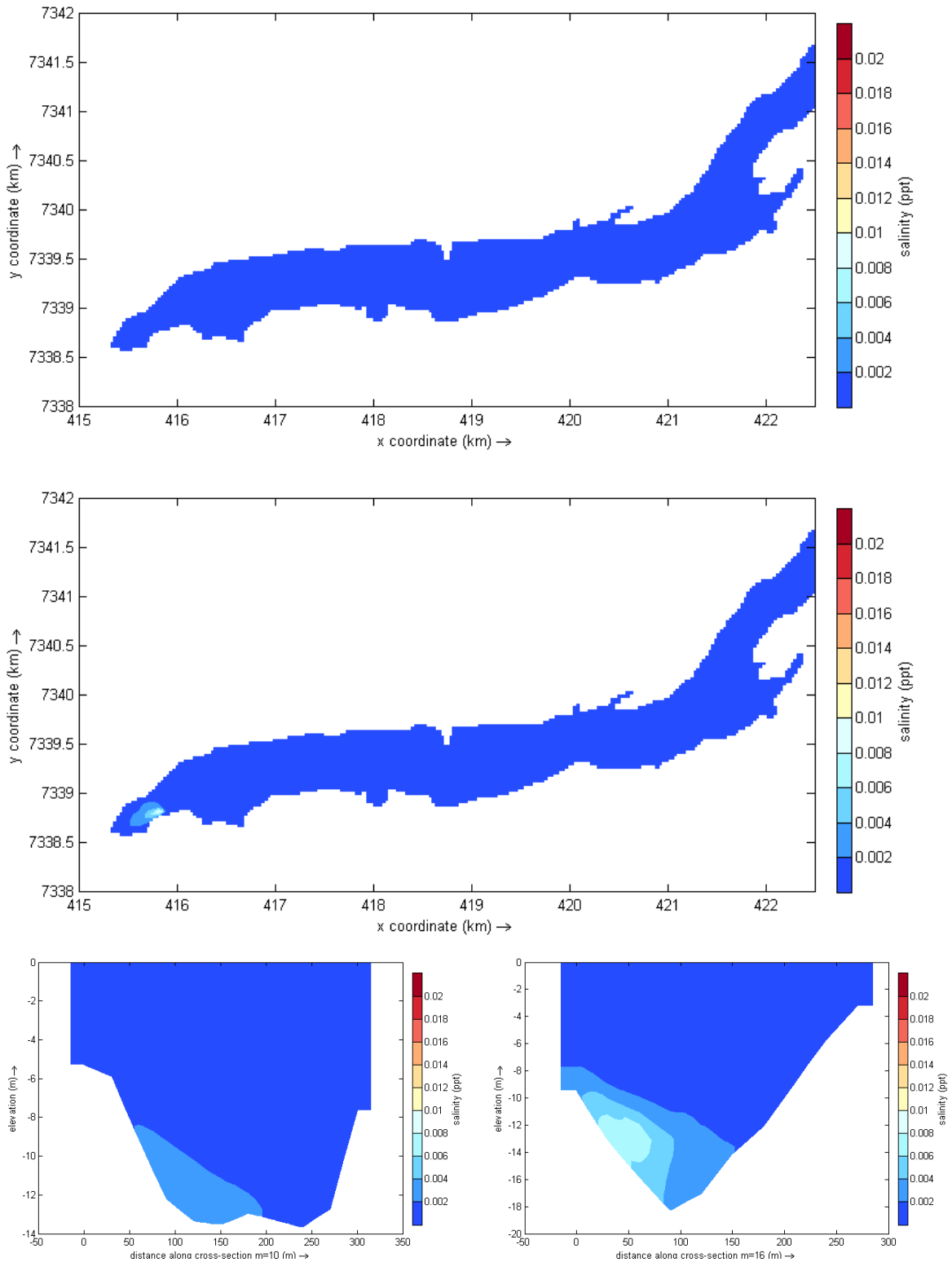
Kuvassa 18 on esitetty 50 % syvyytason ja pohjakerroksen suolapitoisuuden kuukausikeskiarvo skenaariolla V1, sekä pitoisuuden syvyysprofiilit vastaavista arvoista. Kuvissa näkyy, että kuormitus kulkeutuu keskimäärin 50 % syvyyskerrosta syvemmällä. Profiilikuvien perusteella kuormitus kulkeutuu purkupaikalta varsin suoraan voimalaitoksen ottoon.

Taulukko 11. Piste P1, skenaariot V1-V6, keskimääräinen suolapitoisuuden pitoisuusnousu eri aikasarjapisteissä.

Piste	V1	V2	V3	V4	V5	V6	yks.
P1T1	0.76	0.78	1.09	1.11	0.91	0.84	mg/l
P1TK_otto	0.81	0.79	1.10	1.09	0.38	0.66	mg/l
P1T2_pinta	0.36	0.06	0.46	0.07	0.09	0.08	mg/l
P1T2_pohja	2.56	2.45	4.22	3.84	5.00	2.96	mg/l
P1T31_pinta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	mg/l
P1T31_pohja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	mg/l
P1T32_pinta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	mg/l
P1T32_pohja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	mg/l



Kuva 17. Pistettä P1 lähimpien pisteiden aikasarjatiedot. Huomaa piste T1 ja T2_pohja eri asteikko. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.



Kuva 18. Skenaario V1, piste P1, suolapitoisuuden keskiarvo 50 % syvyydeltä (ylin kuva) ja pohjakerroksesta (keskimmäinen kuva), sekä suolapitoisuuden keskiarvon syvyysprofiili (alin kuvapari, vasen) pisteen T2 kohdalta sekä 60 m purkupisteen alapuolelta (alin kuvapari, oikea). Profiilikuvissa etelänpuoleinen ranta on vasemmalla.

5.3 Piste P2

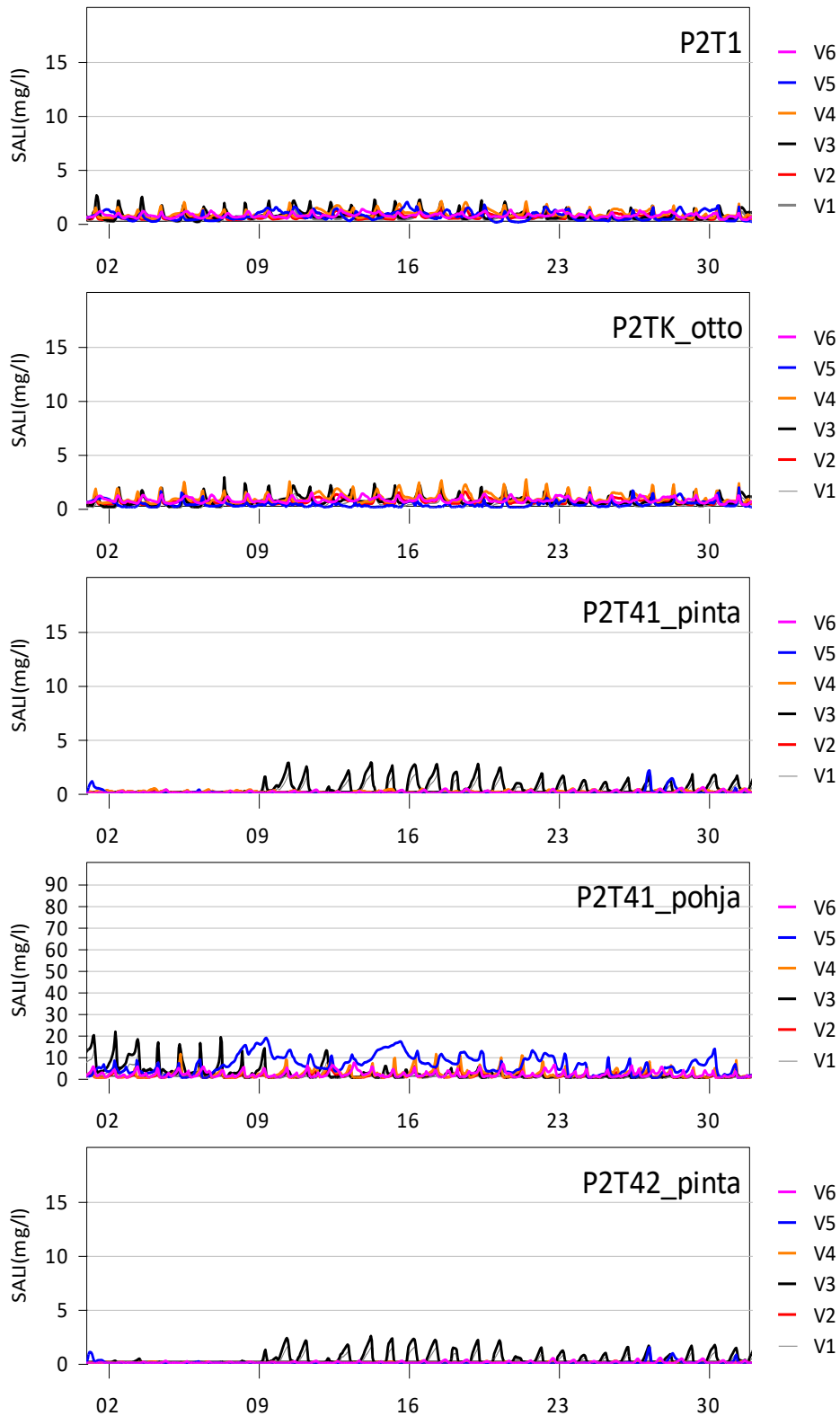
Pisteestä P2 alajuoksulle päin olevat aikasarjapisteet ovat T41 ja T42, T31, T32, T2 ja T1. Lähin ylläjuoksun piste on T5 ja sitä kauempana syvänteen reunalla on piste T6. Suolapitoisuuden pitoisuusnousun aikasarjat näistä pisteistä on esitetty kuvissa 19 ja 20, sekä vastaavat keskiarvot taulukossa 12.

Kuormituspisteen ollessa kauempana padosta jää pitoisuusnousun vaihtelu voimalaitoksen otossa pisteessä T1 pienemmäksi kuin pisteellä P1. Kun pisteellä P1 pitoisuusnousun suurimmat arvot olivat lähellä 6 mg/l tasoa, on pisteellä P2 pitoisuusnousu enimmilläänkin alle 3 mg/l. Pisteiden T41 ja T42 pintakerroksessa pitoisuusnousu jää alle 4 mg/l, mutta pohjakerroksessa pitoisuusnousu ylittää hetkellisesti skenaariolla V3 22 mg/l tasolle. Pisteiden T41 pitoisuudet ovat suuremmat kuin pisteellä T42, joten enin osa kuormituksesta kulkeutuu pohjoisrannan puolella jokea. Ylävirran pisteiden T5 ja T6 pohjatasolla näkyy pitoisuusnousua skenaarioilla V1, V3 ja V5, eli kesäaikana. Talven skenaarioissa ei kulkeutumista ylävirtaan aikasarjapisteiden kohdalla näy.

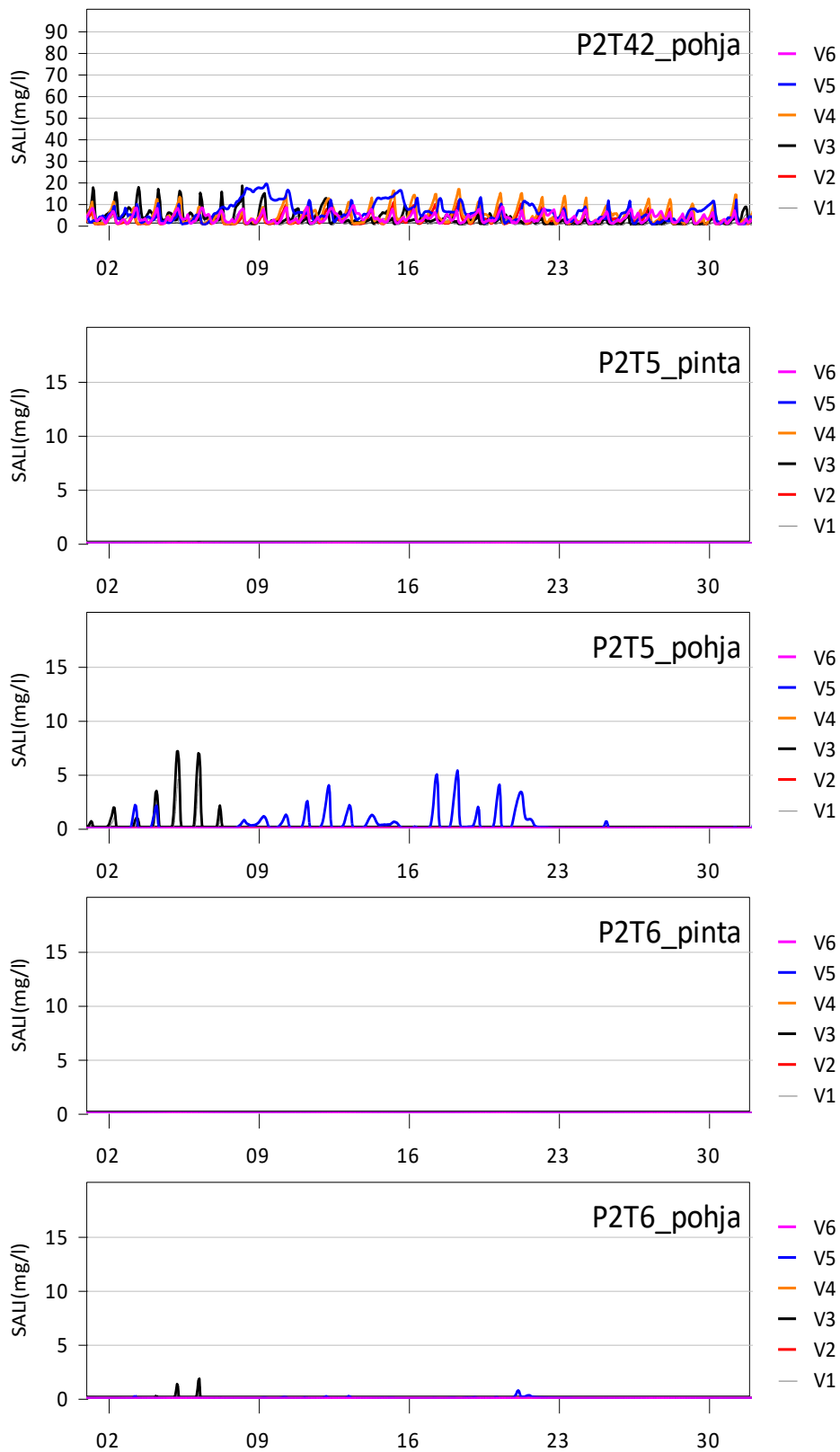
Suolapitoisuuden 1kk keskiarvot V1 skenaariosta on esitetty kartalla kuvassa 21. Kuvassa näkyy, että kuormitus sekoittuu hyvin jokiveteen, ja keskimääräinen pitoisuusnousu jää alle 2 mg/l tason purkupaikan lähialueen pohjan läheistä aluetta lukuun ottamatta. Padon lähellä kuormitus sekoittuu myös pintaveteen todennäköisesti säännöstelyn aiheuttaman sekoittumisen johdosta.

Taulukko 12. Piste P2, skenaariot V1-V6, keskimääräinen suolapitoisuuden nousu eri aikasarjapisteissä.

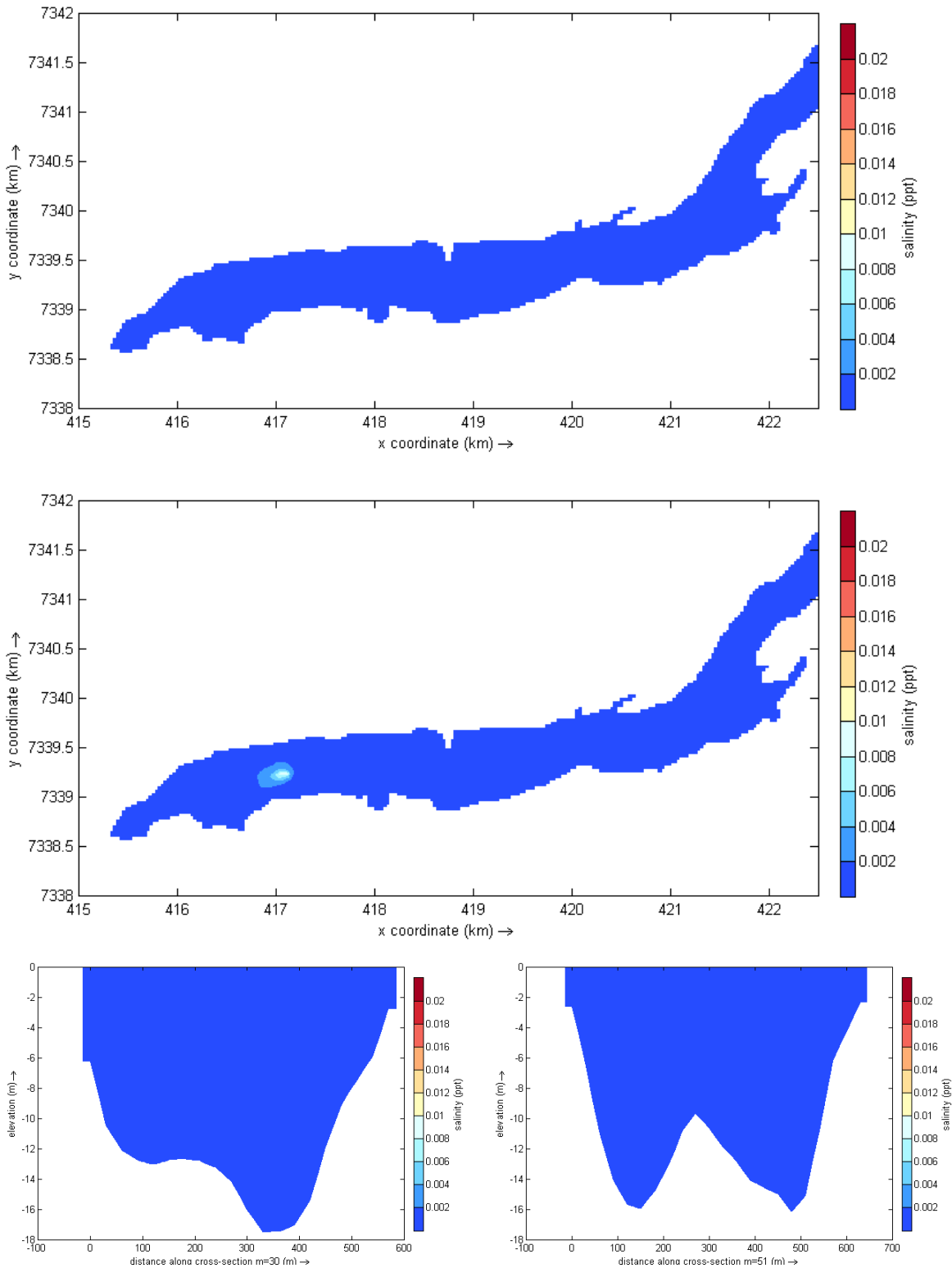
Aine	V1	V2	V3	V4	V5	V6	yks.
P2T1	0.53	0.61	0.75	0.88	0.69	0.73	mg/l
P2TK_otto	0.50	0.65	0.72	0.94	0.38	0.76	mg/l
P2T2_pinta	0.43	0.51	0.62	0.69	0.14	0.54	mg/l
P2T2_pohja	0.69	0.66	1.00	0.97	1.91	0.83	mg/l
P2T31_pinta	0.43	0.42	0.60	0.55	0.09	0.34	mg/l
P2T31_pohja	0.89	0.69	1.30	1.02	3.54	0.95	mg/l
P2T32_pinta	0.42	0.31	0.61	0.40	0.12	0.35	mg/l
P2T32_pohja	1.10	1.29	1.66	2.10	4.29	1.80	mg/l
P2T41_pinta	0.36	0.13	0.50	0.15	0.06	0.09	mg/l
P2T41_pohja	1.59	1.27	2.45	2.05	6.19	1.87	mg/l
P2T42_pinta	0.28	0.05	0.38	0.06	0.04	0.06	mg/l
P2T42_pohja	1.98	2.66	3.16	4.33	5.89	3.30	mg/l
P2T5_pinta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	mg/l
P2T5_pohja	0.10	0.00	0.16	0.00	0.34	0.00	mg/l
P2T6_pinta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	mg/l
P2T6_pohja	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	0.00	mg/l



Kuva 19. Pistettä P2 lähimpien pisteiden aikasarjatiedot, pisteet T1, TK_otto, T41 pinta ja pohja ja T42 pinta. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.



Kuva 20. Pistettä P2 lähimpien pisteiden aikasarjatiedot, pisteet T42 pohja, T5 pinta ja pohja ja T6 pinta ja pohja Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.



Kuva 21. Skenaario V1, piste P2, suolapitoisuuden 1 kk keskiarvo, 50 % syvyydeltä (ylin kuva) ja pohjakerroksesta (keskimmäinen kuva), sekä suolapitoisuuden keskiarvon syvyysprofiili pisteen T31 tasolta (alin kuvapari, vasen) ja pisteen T41 tasolta (alin kuvapari, oikea). Profilikuvissa etelänpuoleinen ranta on vasemmalla.

5.4 Piste P3

Pisteestä P3 alajuoksulle päin pitoisuuksia tarkasteltiin pisteissä T5, T41, T42 ja T1. Lähin ylläjuoksun piste on T6 ja sitä kauempana ovat vielä pisteet T7 ja T8. Suolapitoisuuden pitoisuusnousun aikasarjat näistä pisteistä on esitetty kuvissa 22–24 ja vastaavat keskipitoisuudet taulukossa 13.

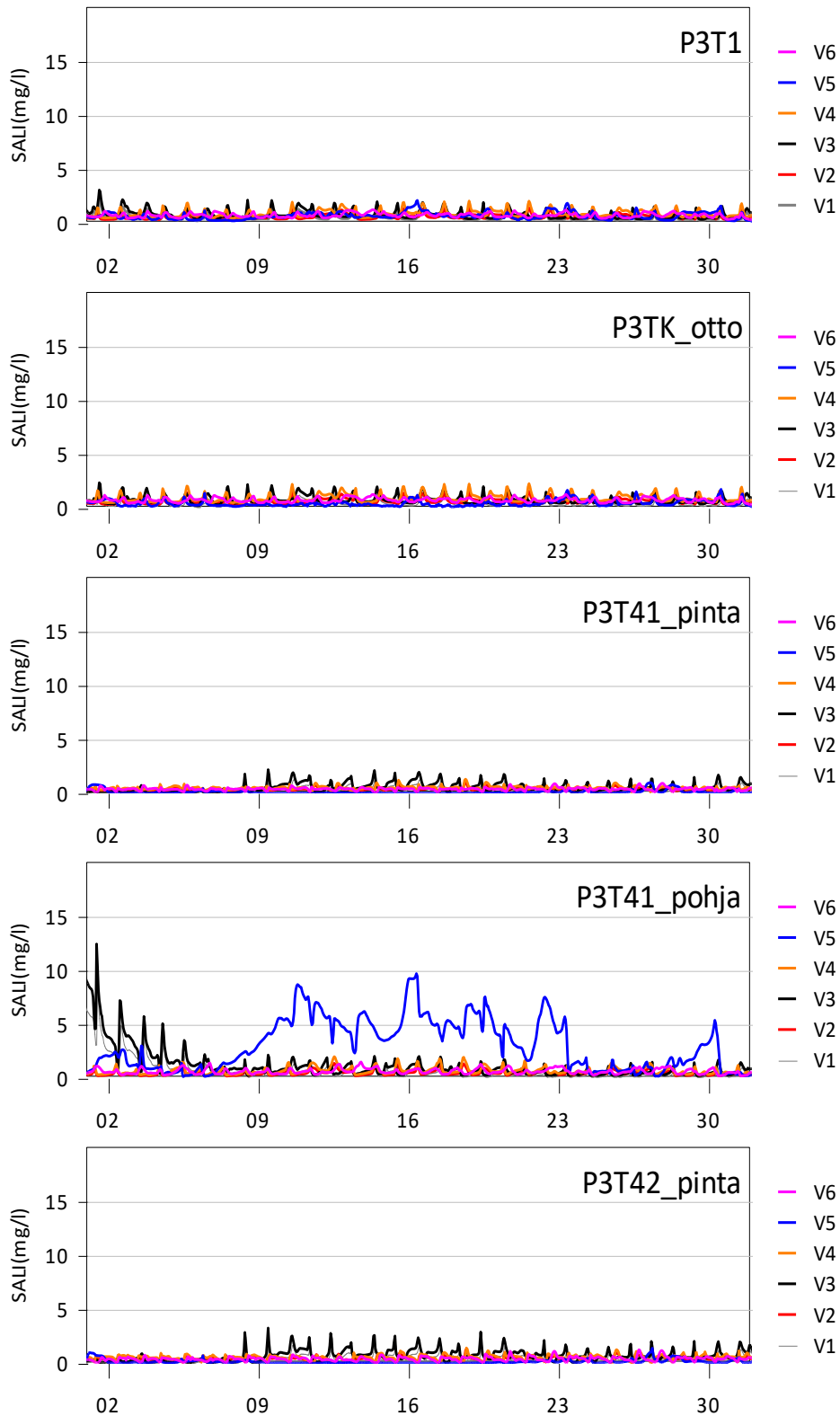
Purkupaikka lähinnä olevassa alajuoksun pisteessä T5 pitoisuudet nousevat enimmillään hetkellisesti lähelle 40 mg/l pitoisuutta keskiarvon jäädessä kuitenkin alle 10 mg/l tasolle tai sen alle. Ylävirran suuntaan pisteen T6 pohjakerrokseen purkuvettä kulkeutuu kesäskenaarioilla, eniten kun virtaama on pieni. Myös syvänteen pisteissä T7 ja T8 näkyä ajoittaista pitoisuusnousua kesäskenaarioilla.

Ossauskoskella voimalaitoksen otossa (P3T1) ja kalankasvatustiloksen vedenotossa (P3TK_otto) pitoisuusnousu ovat enimmillään 3 µg/l ja keskimäärin 1 mg/l tasolla tai näiden alapuolella. Suurimmat pitoisuusnousu ovat skenaarioilla V3 ja V4, jolloin kuormitukset ovat suurimmat.

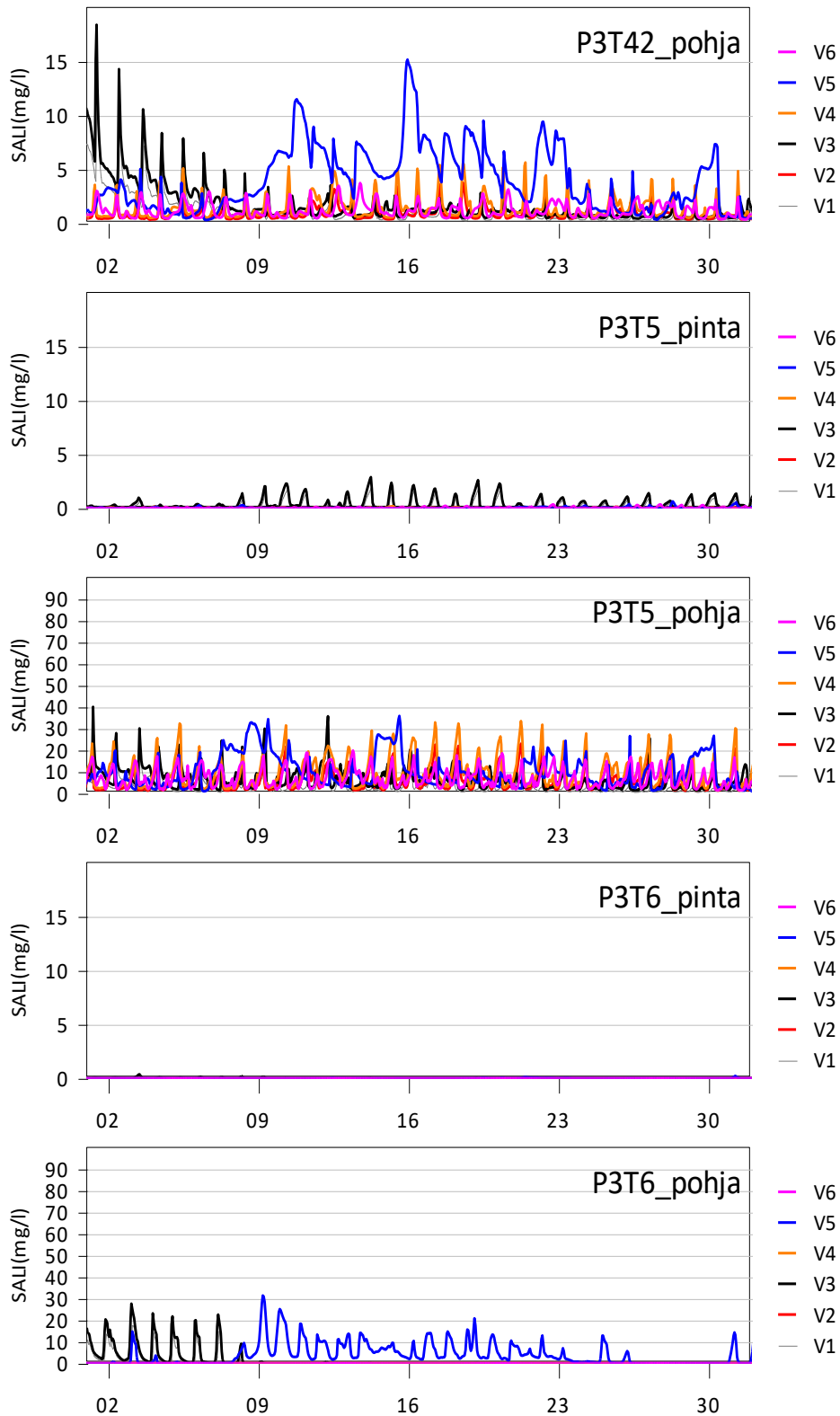
Suolapitoisuuden 1kk keskiarvoja V1 skenaariosta on esitetty karttapohjalla kuvassa 25.

Taulukko 13. Piste P3, skenaariot V1-V6, keskimääräinen suolapitoisuuden nousu eri aikasarjapisteissä.

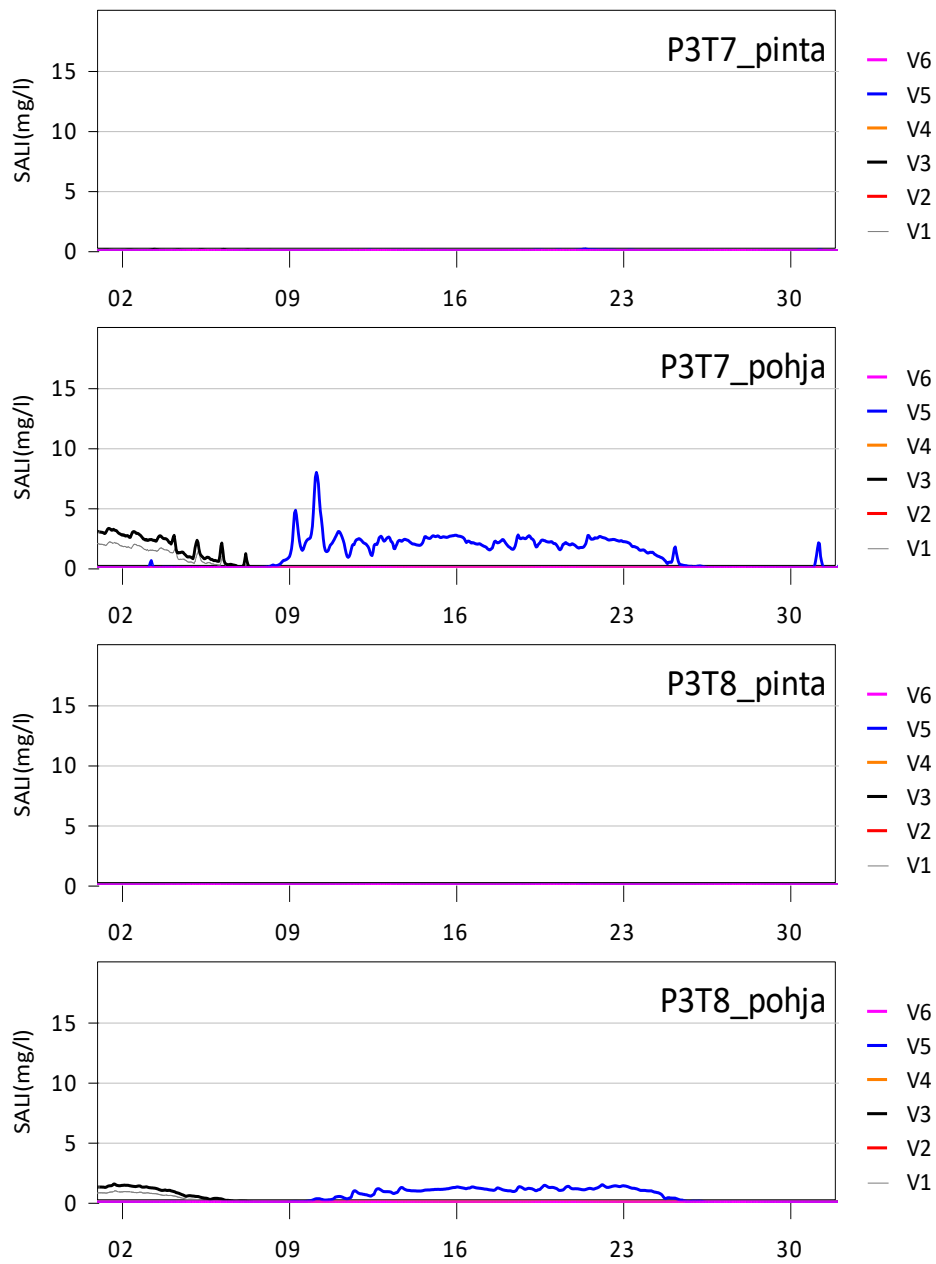
Piste	V1	V2	V3	V4	V5	V6	yks.
P3T1	0.56	0.62	0.80	0.89	0.68	0.74	mg/l
P3TK_otto	0.54	0.65	0.78	0.94	0.46	0.75	mg/l
P3T2_pinta	0.48	0.64	0.68	0.90	0.24	0.72	mg/l
P3T2_pohja	0.73	0.61	1.05	0.88	1.53	0.74	mg/l
P3T31_pinta	0.42	0.54	0.59	0.76	0.16	0.63	mg/l
P3T31_pohja	0.78	0.51	1.13	0.73	2.24	0.65	mg/l
P3T32_pinta	0.50	0.65	0.73	0.89	0.23	0.71	mg/l
P3T32_pohja	1.22	0.83	1.78	1.26	3.11	1.01	mg/l
P3T41_pinta	0.37	0.37	0.52	0.49	0.11	0.39	mg/l
P3T41_pohja	0.82	0.48	1.17	0.68	3.05	0.64	mg/l
P3T42_pinta	0.48	0.43	0.70	0.54	0.14	0.39	mg/l
P3T42_pohja	1.20	0.91	1.76	1.39	3.95	1.18	mg/l
P3T5_pinta	0.29	0.03	0.36	0.03	0.04	0.04	mg/l
P3T5_pohja	3.68	5.86	6.21	9.34	10.09	7.04	mg/l
P3T6_pinta	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	mg/l
P3T6_pohja	0.94	0.00	1.43	0.00	3.89	0.00	mg/l
P3T7_pinta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	mg/l
P3T7_pohja	0.24	0.00	0.36	0.00	1.16	0.00	mg/l
P3T8_pinta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	mg/l
P3T8_pohja	0.11	0.00	0.16	0.00	0.47	0.00	mg/l



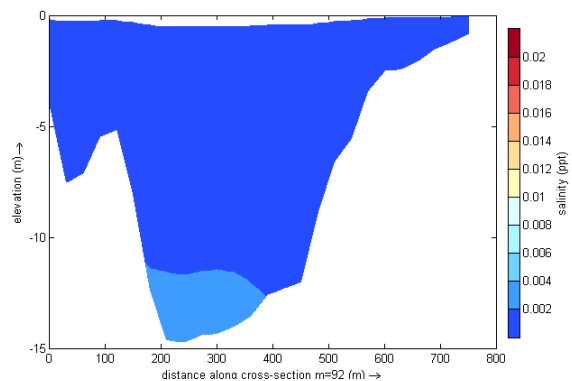
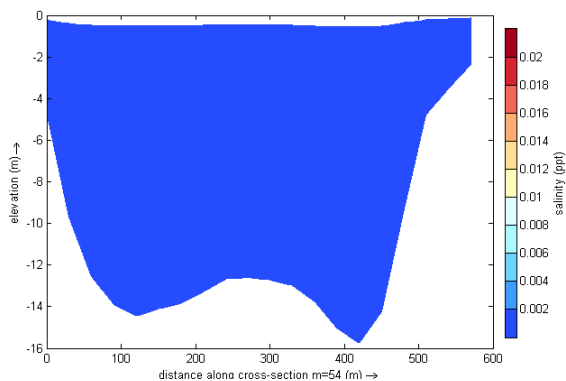
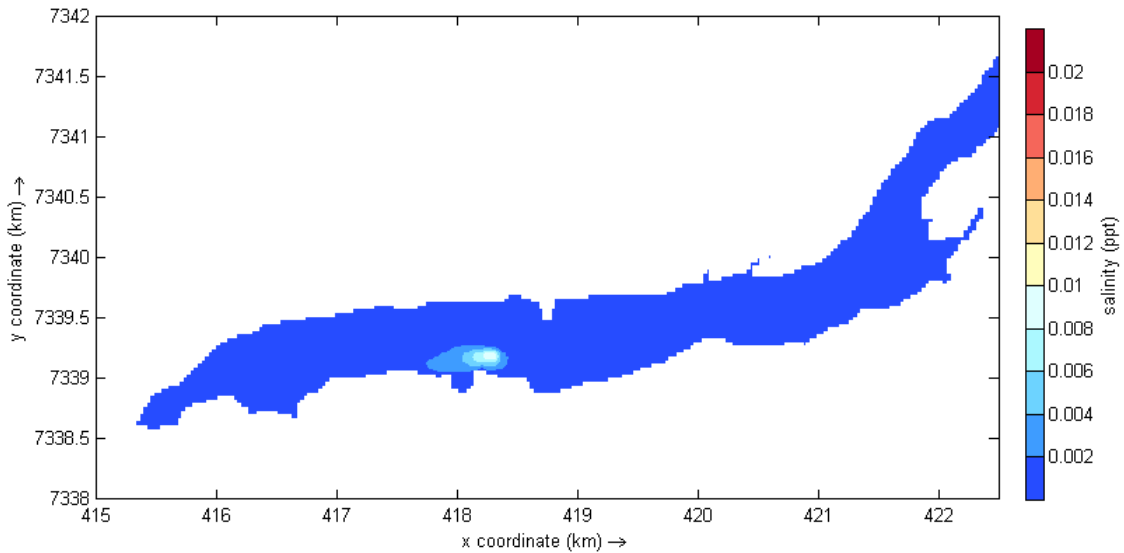
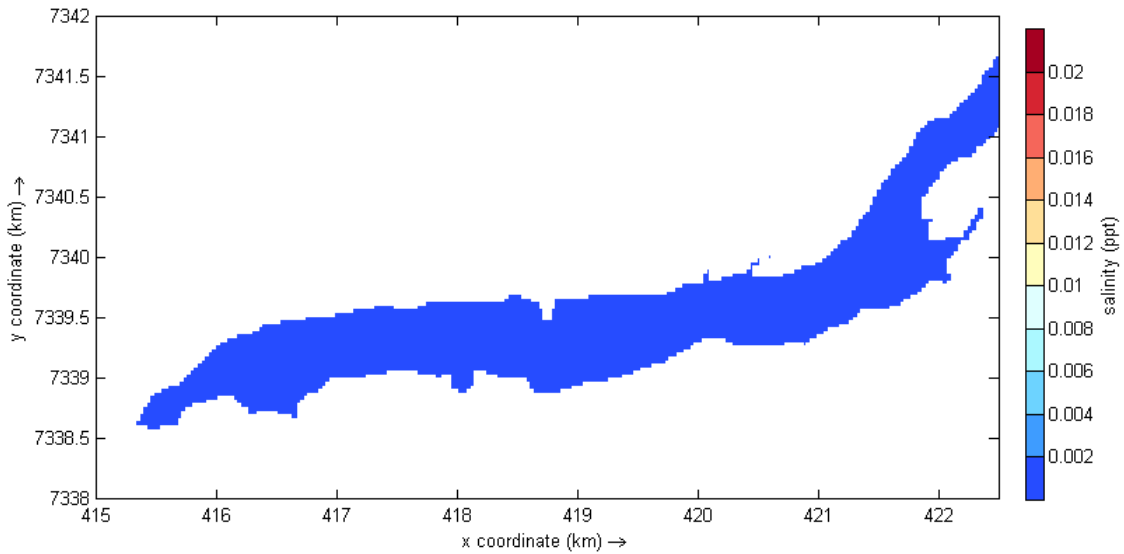
Kuva 22. Pistettä P3 lähimpien pisteiden aikasarjatiedot, pisteet T1, TK_otto, T41 pinta ja pohja ja T42 pinta. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.



Kuva 23. Pistettä P3 lähimpien pisteiden aikasarjatiedot, T42 pohja, T5 pinta ja pohja, T6 pinta ja pohja. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.



Kuva 24. Pistettä P3 lähimpien pisteiden aikasarjatiedot, T7 pinta ja pohja ja T8 pinta ja pohja. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.



Kuva 25. Skenaario V1, piste P3, suolapitoisuuden 1 kk keskiarvo, 50 % syvyydeltä (ylin kuva) ja pohjakerroksesta (keskimmäinen kuva), sekä suolapitoisuuden keskiarvon syvyysprofiili pisteen T42 tasolta (alin kuvapari, vasen) ja pisteen T5 tasolta (alin kuvapari, oikea). Profiilikuvissa etelänpuoleinen ranta on vasemmalla.

5.5 Piste P4

Pisteestä P4 alajuoksulle päin olevat aikasarjapisteet ovat T7, T6, T5 ja T1. Lähin yläjuoksun piste on T8 ja sitä kauempana löytyy vielä piste T9. Suolapitoisuuden nousun aikasarjat näistä pisteistä on esitetty kuvissa 26–28 ja vastaavat keskipitoisuudet taulukossa 14.

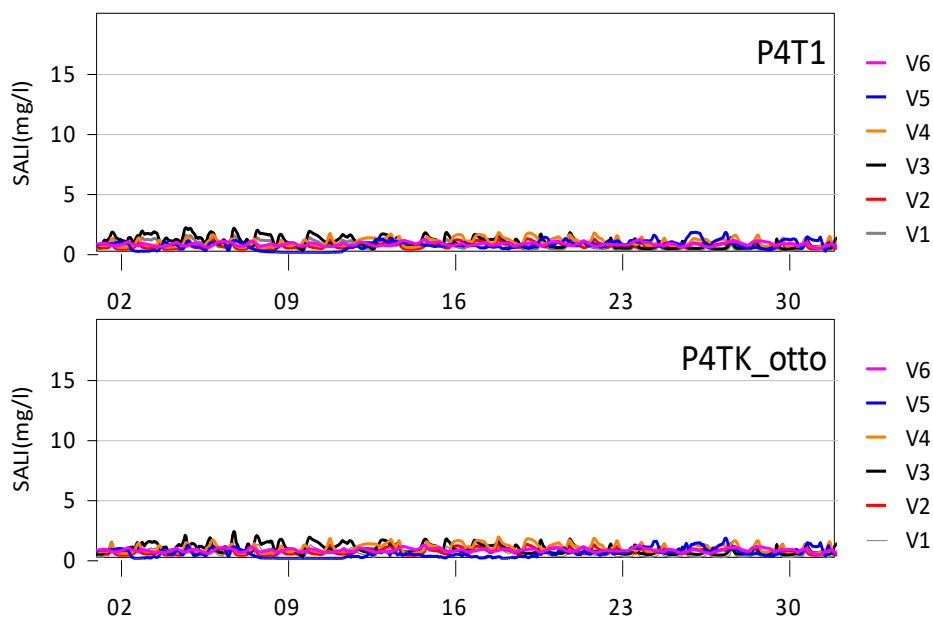
Pisteen P4 kuormitus näkyy selvimmin lähimmässä alavirran pisteessä T7, jossa suolapitoisuuden nousu on enimmillään yli 80 mg/l, keskipitoisuuden jäädessä kuitenkin alle 30 mg/l tason (V5). Pitoisuusnousut ovat kesätilanteilla selvästi talvitilanteita suurempia. Virtaama syvänteen pohjalla on muita alueita pienempi ja myös ajoittaa päävirtaamasuuntaa vastaan, jolloin purkuvesi ei sekoitu aivan yhtä tehokkaasti jokivirtaamaan kuin matalammalla ja alavirtaan sijaitsevilla purkupisteillä. Purkupaikan yläpuolisessa pisteessä T8 pitoisuusnousua näkyy pidempiaikaisesti lähinnä kuivan kesän virtaamaskenaariolla V5, eli pääosin kuormitus kulkeutuu myös tältä purkupaikalta alajuoksun suuntaan.

Ossauskoskella voimalaitoksen otossa (P4T1) ja kalankasvatustiloksen vedenotossa pitoisuusnousu (P4TK_otto) on 2 µg/l tasolla tai sen alle. Suurimmat pitoisuusnousut ovat skenaarioilla V3 ja V5, eli kesätilanteilla.

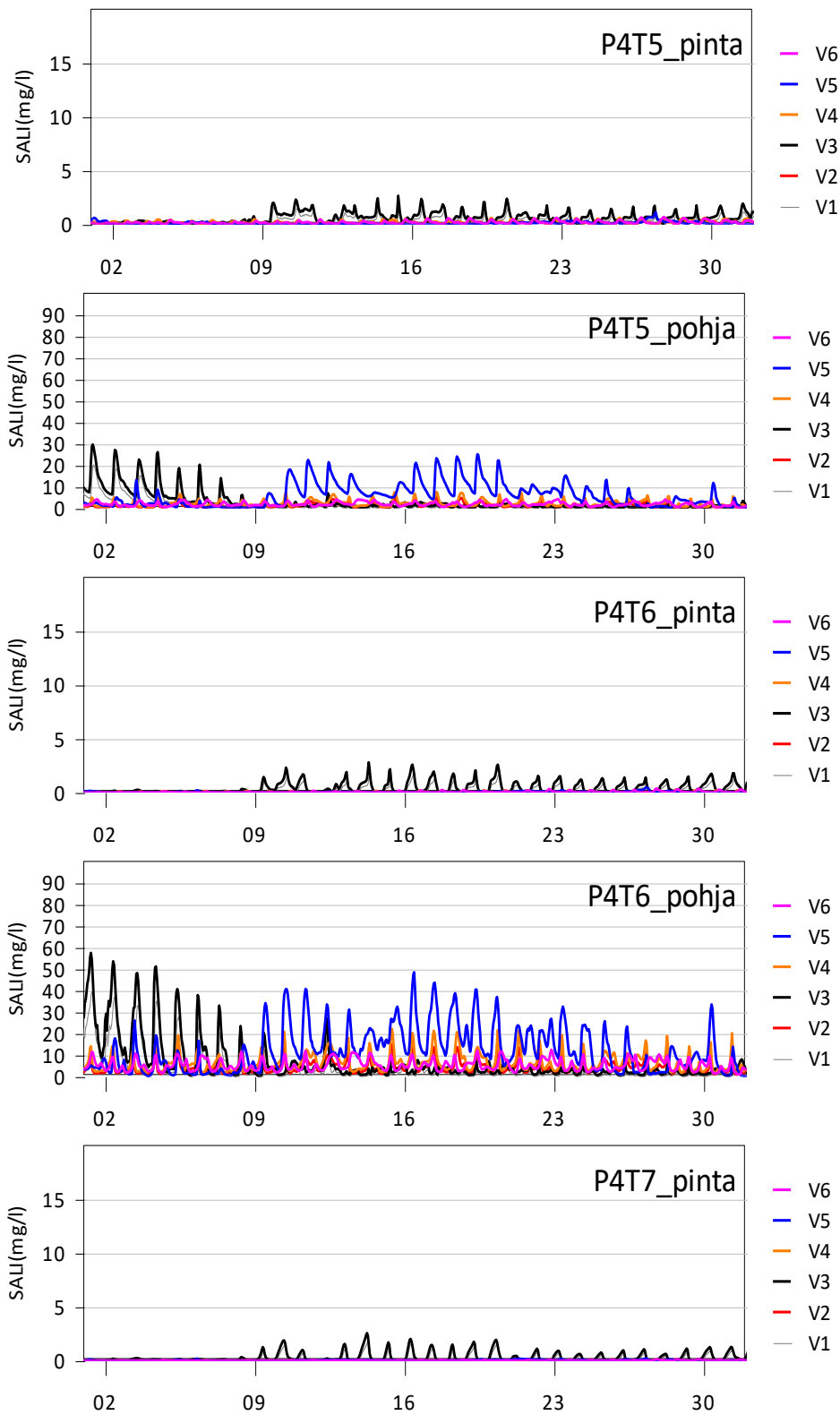
Suolapitoisuuden 1 kk keskiarvoja V1 skenaariosta on esitetty kartalla kuvassa 29. Karttakuvan perusteella kesätilanteessa kuormitusta kertyy jossakin määrin Kähkösensuvannon syvänteen pohjakerrokseen. Pisteen T7 aikasarjakuvan perusteella kertymistä tapahtuu vain kesätilanteilla (V1, V3, V5).

Taulukko 14. Piste P4, skenaariot V1-V6, keskimääräinen suolapitoisuuden nousu eri aikasarjapisteissä.

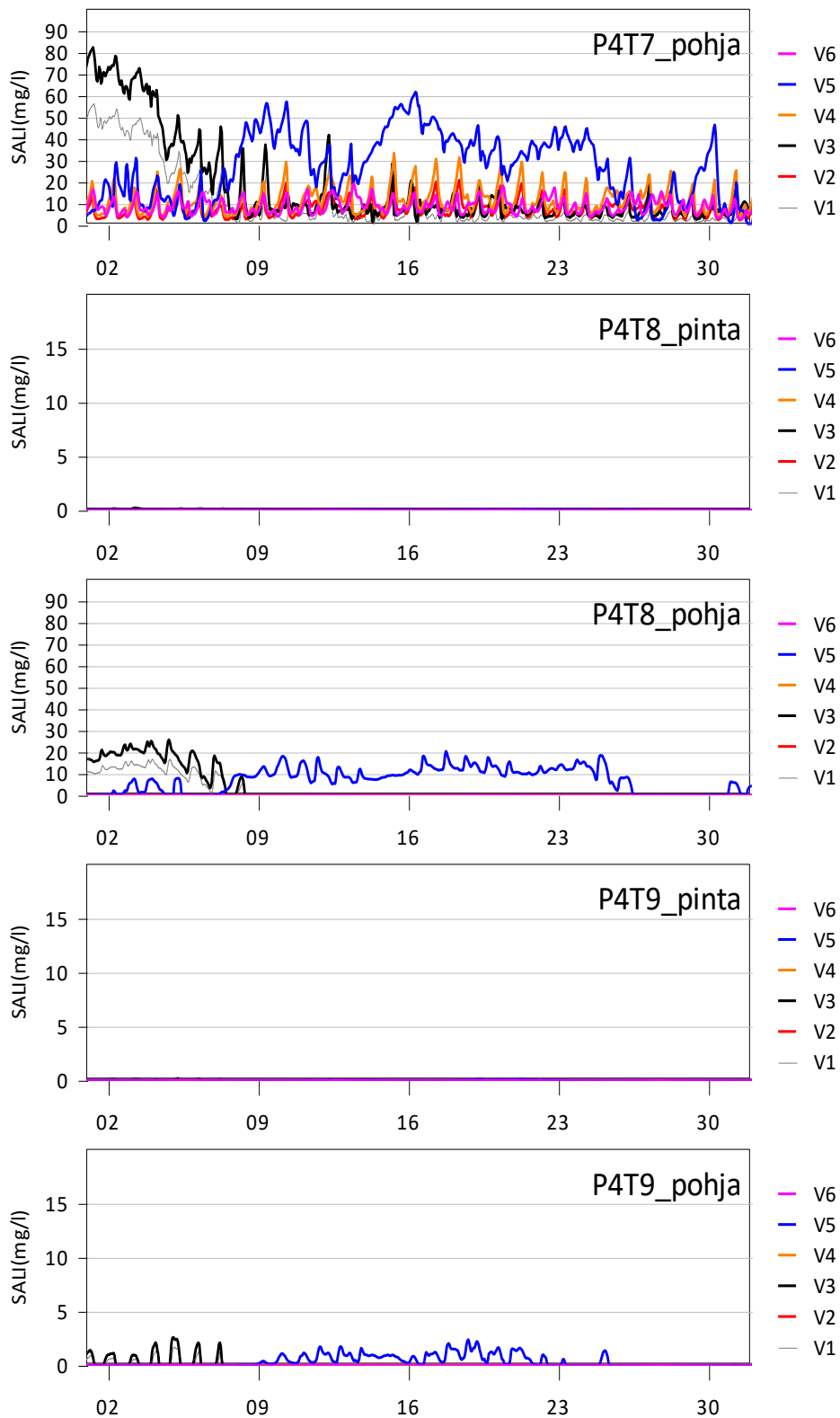
Piste	V1	V2	V3	V4	V5	V6	yks.
P4T1	0.66	0.65	0.94	0.93	0.70	0.77	mg/l
P4TK_otto	0.63	0.66	0.90	0.95	0.53	0.78	mg/l
P4T2_pinta	0.54	0.66	0.78	0.95	0.33	0.78	mg/l
P4T2_pohja	0.87	0.64	1.25	0.92	1.39	0.77	mg/l
P4T31_pinta	0.48	0.61	0.68	0.86	0.25	0.73	mg/l
P4T31_pohja	0.98	0.57	1.41	0.81	2.06	0.71	mg/l
P4T32_pinta	0.55	0.71	0.80	1.02	0.32	0.81	mg/l
P4T32_pohja	1.48	0.72	2.14	1.07	2.84	0.87	mg/l
P4T41_pinta	0.41	0.49	0.58	0.68	0.18	0.58	mg/l
P4T41_pohja	1.05	0.52	1.51	0.73	2.60	0.67	mg/l
P4T42_pinta	0.50	0.63	0.72	0.86	0.22	0.66	mg/l
P4T42_pohja	1.54	0.72	2.22	1.08	3.42	0.89	mg/l
P4T5_pinta	0.43	0.17	0.61	0.20	0.10	0.18	mg/l
P4T5_pohja	2.11	1.46	3.11	2.28	6.08	1.94	mg/l
P4T6_pinta	0.32	0.04	0.44	0.04	0.04	0.05	mg/l
P4T6_pohja	4.36	4.13	6.63	6.46	12.22	5.26	mg/l
P4T7_pinta	0.23	0.01	0.29	0.01	0.03	0.01	mg/l
P4T7_pohja	10.95	7.51	17.16	11.56	26.89	8.67	mg/l
P4T8_pinta	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	mg/l
P4T8_pohja	2.48	0.00	3.70	0.00	7.15	0.00	mg/l
P4T9_pinta	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	mg/l
P4T9_pohja	0.08	0.00	0.11	0.00	0.37	0.00	mg/l



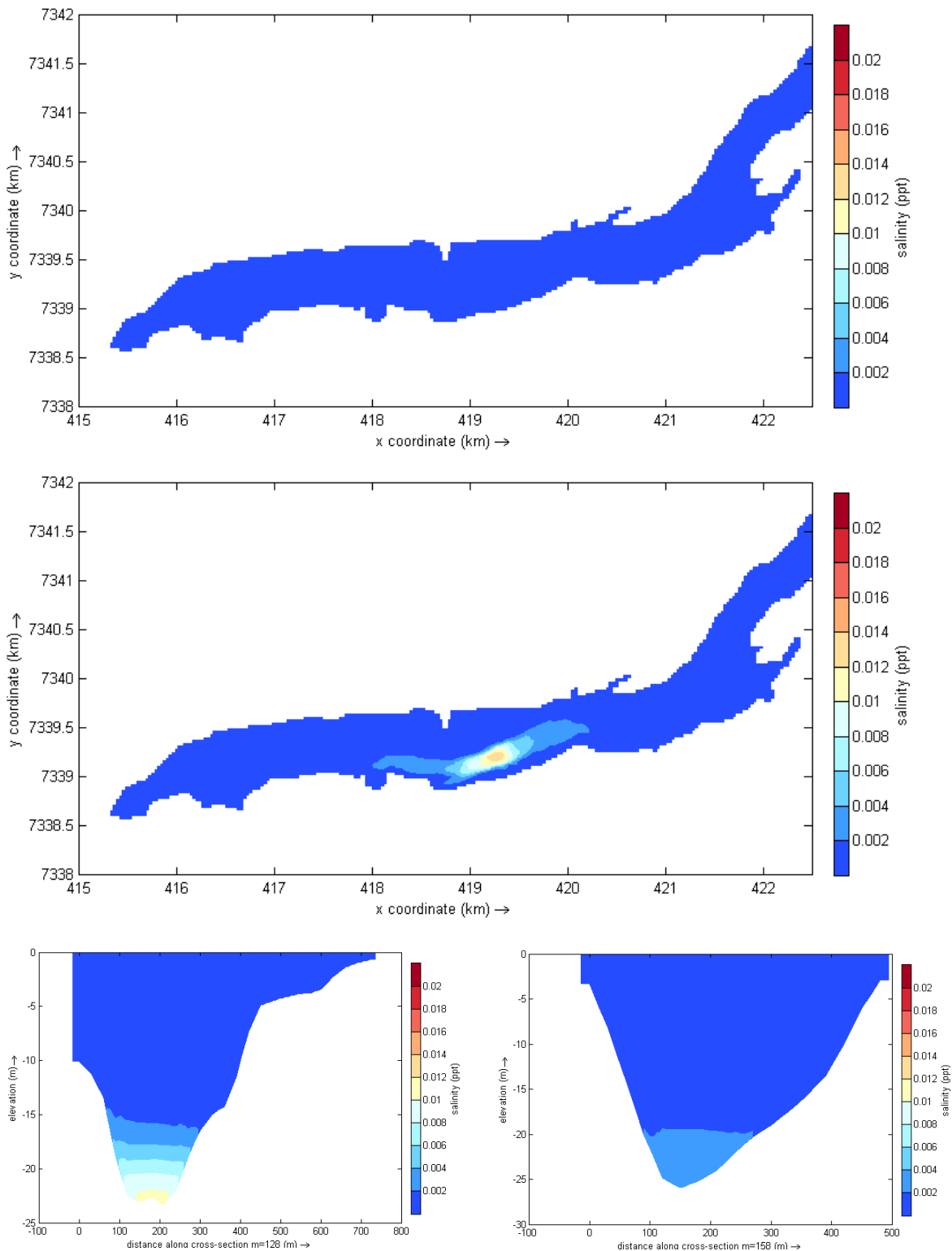
Kuva 26. Pistettä P4 lähimpien pisteiden aikasarjatiedot, T1 ja TK_otto.



Kuva 27. Pistettä P4 lähimpien pisteiden aikasarjatiedot, T5 pinta ja pohja, T6 pinta ja pohja ja T7 pinta. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.



Kuva 28. Pistettä P4 lähimpien pisteiden aikasarjatiedot, T7 pohja, T8 pinta ja pohja ja T9 pinta ja pohja. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.

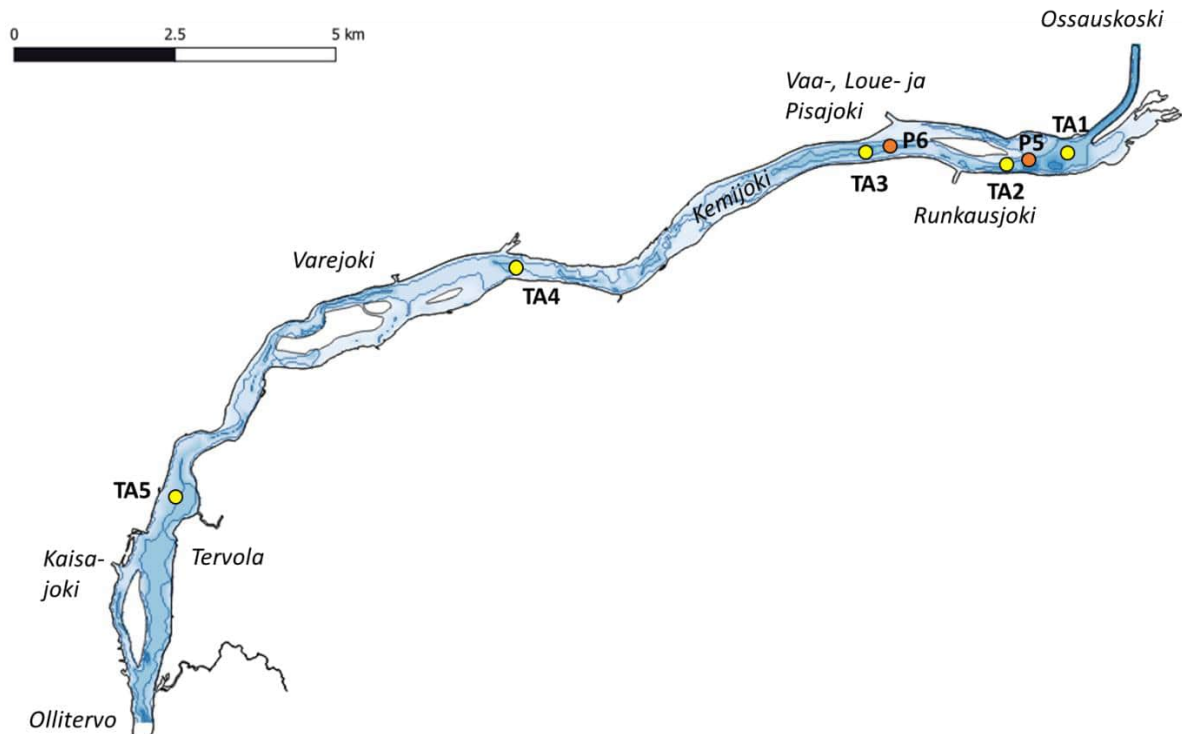


Kuva 29. Skenaario V1, piste P4, suolapitoisuuden 1 kk keskiarvo, 50 % syvyydeltä (ylin kuva) ja pohjakerroksesta (keskimmäinen kuva), sekä suolapitoisuuden keskiarvon syvyysprofiili pisteen T7 kohdalta (alin kuvapari, vasen) ja pisteen T8 kohdalta (alin kuvapari, oikea). Profiilikuvissa etelän-puoleinen ranta on vasemmalla.

6 SKENAARIOTULOKSET, OSSAUSKOSKEN ALAPUOLISET PISTEET

Mallissa eri aineiden pitoisuudet on laskettu siten, että suolapitoisuus on laskettu mallin avulla, ja muiden aineiden pitoisuudet on saatu kertomalla suolapitoisuutta kyseisen aineen ja suolakuormituksen suhteella.

Tuloksia on tarkastelu aikasarjapisteissä TA1 – TA5, joiden sijainti on esitetty kuvassa 30.



Kuva 30. Ossauskosken alapuolinen jokiosuus, kuormitus- (P5-P6) ja tulostuspisteiden (TA1-TA5) sijainnit.

6.1 Piste P5

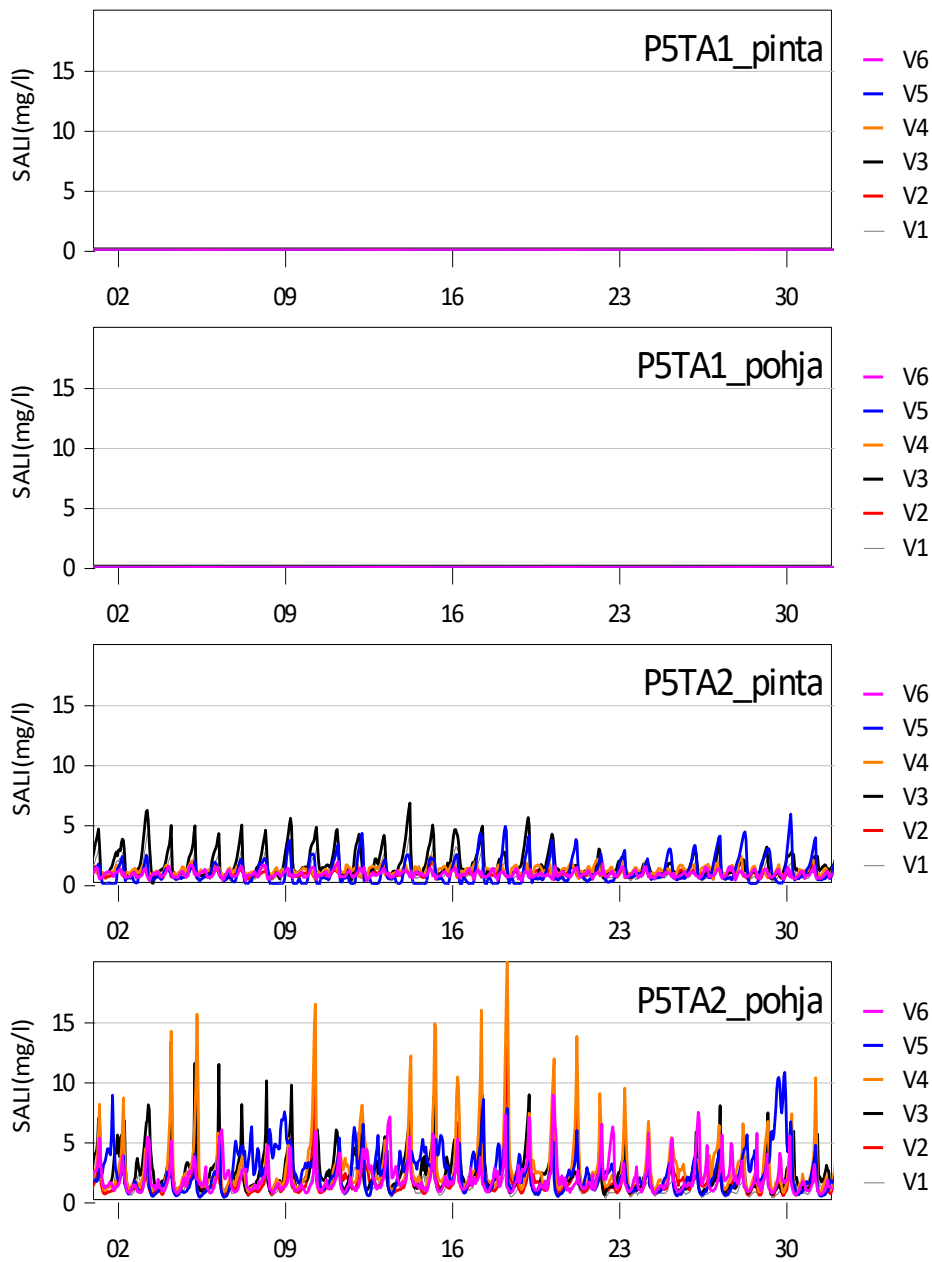
Piste P5 sijoitettiin voimalaitoksen alakanavan edustalla olevalle selkääalueelle päävirtauksen kohdalle, noin 3 km voimalaitokselta alavirtaan. Pisteestä P5 alajuoksulle päin olevista aikasarjapisteistä TA2 – TA5 piste TA2 sijaitsee 300 m päässä purkupaikalta alavirtaan, ja muut pisteet kauempana alavirran puolella. Yläjuoksun suunnalla on piste TA1 noin 700 m purkupaikalta yläjuoksun suuntaan. Suolapitoisuuden nousun aikasarjat pisteistä TA1, TA2, TA3 ja TA5 on esitetty kuvissa 31–32 ja vastaavat keskipitoisuudet taulukossa 15 ja suurimmat pitoisuudet taulukossa 16. Pisteiden TA4 pitoisuudet eivät juuri poikkea pisteen TA3 pitoisuuksia, joten kyseisen pisteen tietoja ei ole kuvissa esitetty.

Taulukko 15. Piste P5, skenaariot V1-V6, keskimääräinen pitoisuusnousu eri aikasarjapisteissä.

Piste	V1	V2	V3	V4	V5	V6	yks.
P5TA1_pinta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	mg/l
P5TA1_pohja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	mg/l
P5TA2_pinta	1.24	0.91	1.71	1.19	1.05	0.90	mg/l
P5TA2_pohja	1.62	1.83	2.41	2.78	2.50	1.93	mg/l
P5TA3_pinta	0.59	0.59	0.85	0.85	0.74	0.68	mg/l
P5TA3_pohja	0.62	0.64	0.89	0.91	0.80	0.72	mg/l
P5TA4_pinta	0.53	0.61	0.76	0.87	0.70	0.73	mg/l
P5TA4_pohja	0.53	0.61	0.76	0.87	0.70	0.73	mg/l
P5TA5_pinta	0.54	0.62	0.78	0.90	0.75	0.78	mg/l
P5TA5_pohja	0.54	0.63	0.78	0.90	0.74	0.78	mg/l

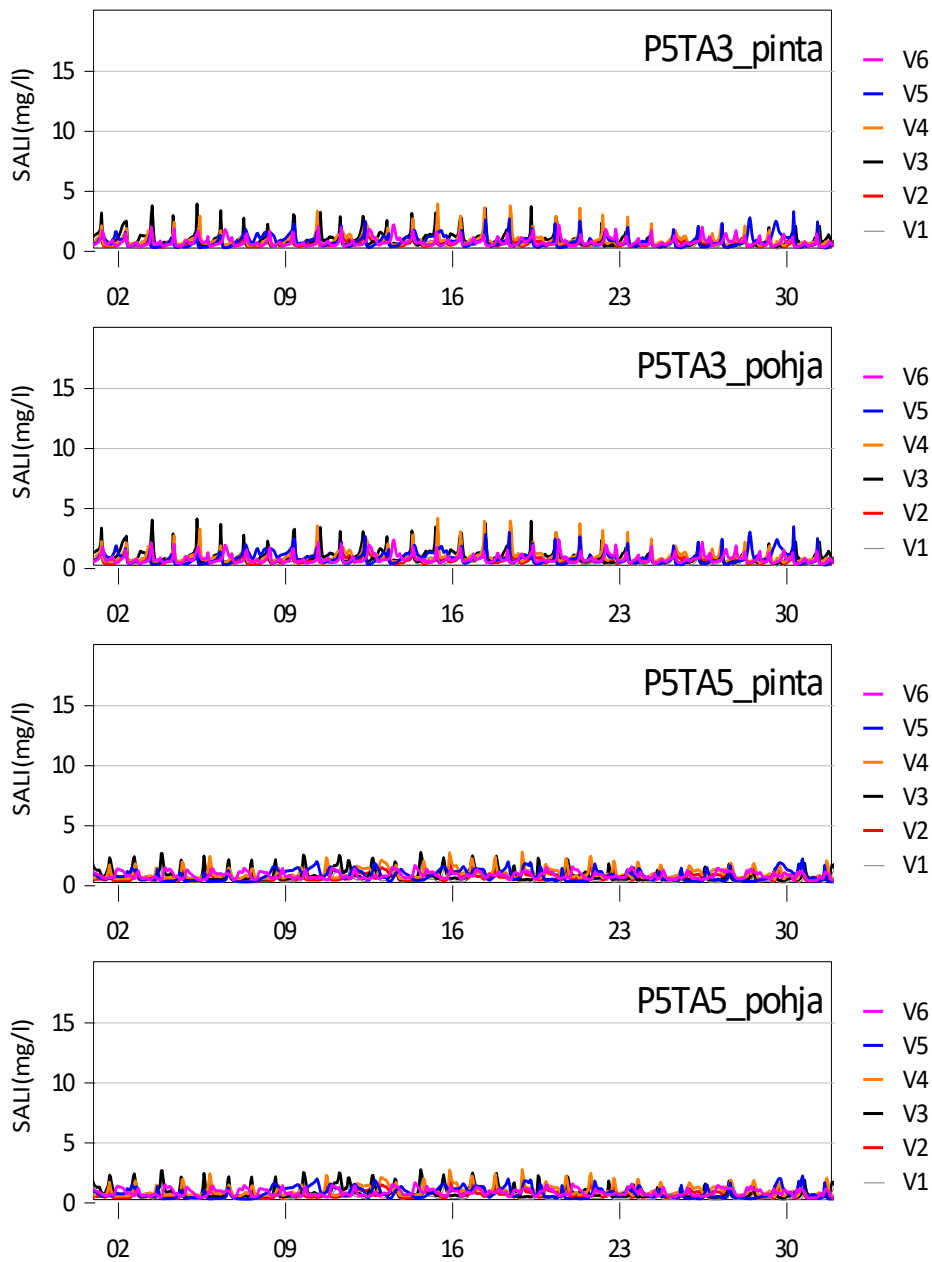
Taulukko 16. Piste P5, skenaariot V1-V6, suurin pitoisuusnousu eri aikasarjapisteissä.

Piste	V1	V2	V3	V4	V5	V6	yks.
P5TA1_pinta	0.02	0.02	0.03	0.02	0.04	0.00	mg/l
P5TA1_pohja	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.00	mg/l
P5TA2_pinta	4.78	2.00	6.79	2.40	5.87	1.93	mg/l
P5TA2_pohja	8.23	12.96	13.32	20.52	10.78	8.90	mg/l
P5TA3_pinta	2.66	2.75	3.86	3.86	3.22	2.13	mg/l
P5TA3_pohja	2.81	2.93	4.05	4.11	3.40	2.30	mg/l
P5TA4_pinta	2.36	2.45	3.39	3.49	2.58	2.02	mg/l
P5TA4_pohja	2.36	2.45	3.39	3.50	2.59	2.03	mg/l
P5TA5_pinta	1.87	1.91	2.69	2.72	2.15	1.59	mg/l
P5TA5_pohja	1.86	1.90	2.68	2.70	2.16	1.59	mg/l



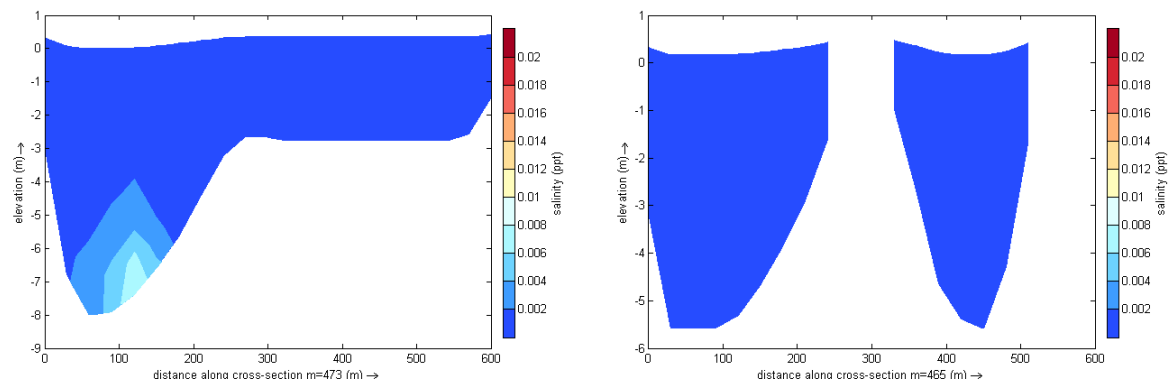
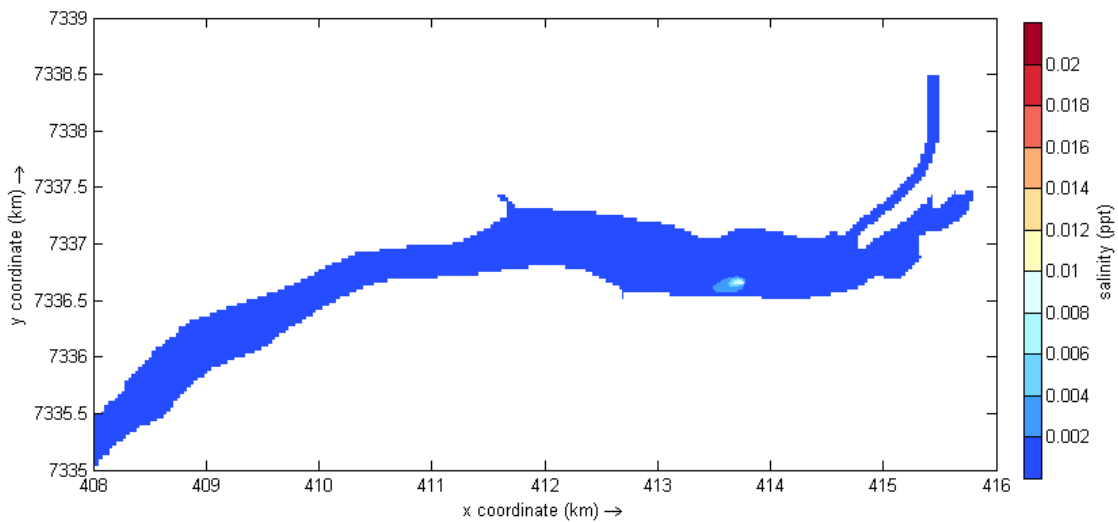
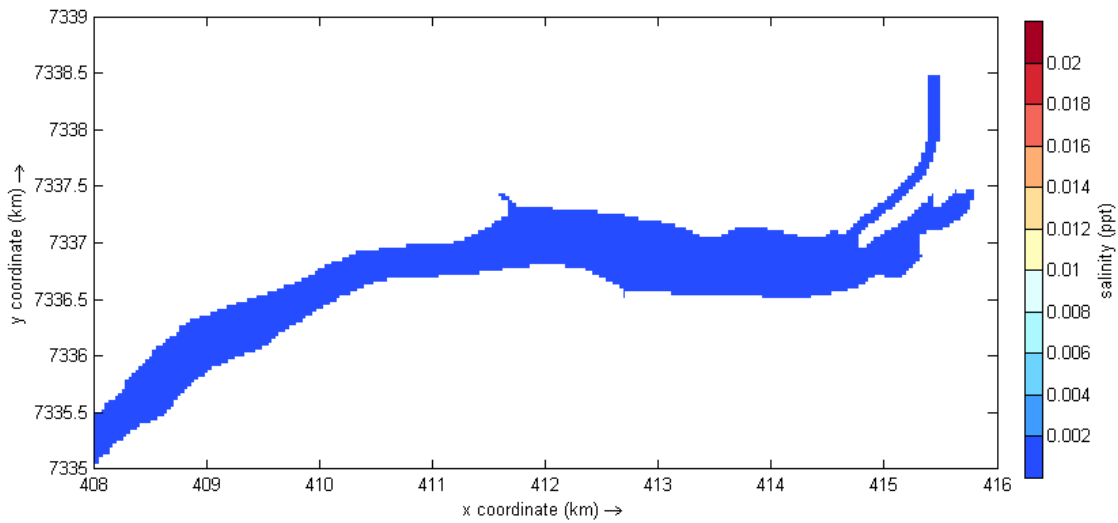
Kuva 31. Pistettä P5 lähimpien pisteiden TA1 ja TA2 suolapitoisuuden nousun aikasarjat, pinta- ja pohjakerros. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.

Pisteen P5 kuormitus näkyy selvimmin lähimmässä alavirran pisteessä TA2. pisteeseen TA1 ylävirran puolelle suolapitoisuutta ei laskennan mukaan kulkeudu. Keskimääräinen suolapitoisuus jää kaikilla skenaarioilla ja pisteillä alle 3 mg/l, suolapitoisuuden suurin nousu, noin 20 mg/l, löytyy pisteestä TA2 skenaariolla V4. Tervolan pisteessä (TA5) keskipitoisuuden nousu jää alle 1 mg/l ja maksimit alle 3 mg/l.



Kuva 32. Pisteestä P5 alajuoksulle olevien pisteiden TA3 ja TA5 suolapitoisuuden nousun aikasarjat. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.

Suolapitoisuuden 1 kk keskiarvoja skenaariosta V1 on esitetty kartalla kuvassa 33. Karttakuvan perusteella kuormitusta ei kerry merkittävässä määrin jokiuomaan voimalaitoksen juoksutuksen ollessa pieni.



Kuva 33. Skenaario V1, piste P5, suolapitoisuuden 1 kk keskiarvo, 50 % syvyydeltä (ylin kuva) ja pohjakerroksesta (keskimmäinen kuva), sekä suolapitoisuuden keskiarvon syvyysprofiili 60 m purkupisteen alapuolelta (alin kuvapari, vasen) ja pisteen TA2 kohdalta (alin kuvapari). Profiilikuvissa etelänpuoleinen ranta on vasemmalla.

6.2 Piste P6

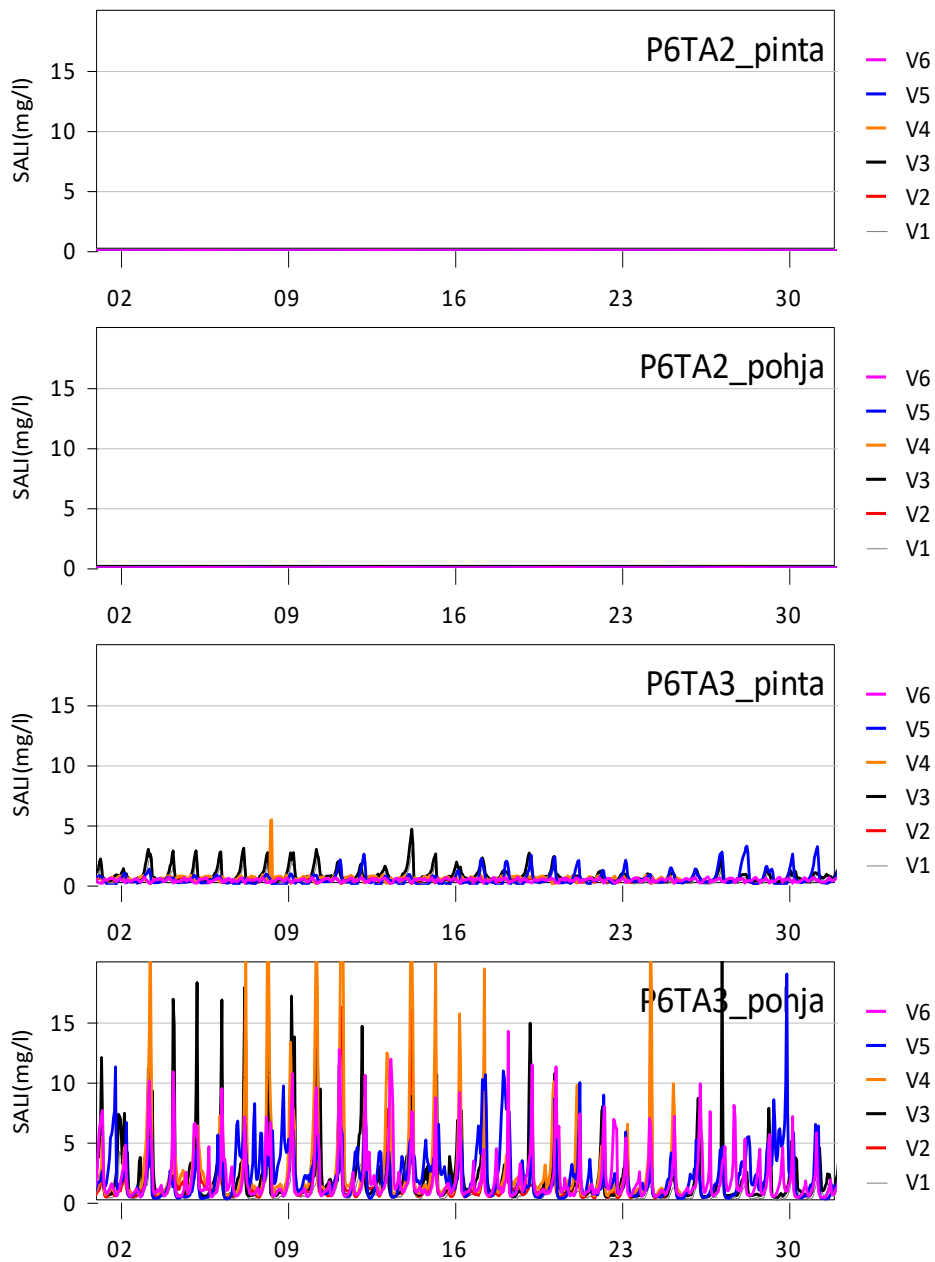
Pisteestä P6 sijoitettiin jokiuoman pohjalle Oinaansaaren länsipuolelle, noin 4,8 km Ossauskosken voimalaitokselta alajuoksulle päin jokiuomaa pitkin. Pisteestä alapuolella ovat aikasarjapisteet TA3 – TA5, joista lähin (TA3) on noin 300 m purkupaikan alapuolella. Lähin yläpuolinen piste on TA2 1,5 km purkupaikasta yläjuoksulle päin. Pisteille TA2 - TA5 lasketut suolapitoisuuden aikasarjat on esitetty kuvissa 34–35 ja vastaavat keskipitoisuudet taulukossa 17 ja suurimmat pitoisuudet taulukossa 18.

Taulukko 17. Piste P6, skenaariot V1-V6, keskimääräinen pitoisuusnousu eri aikasarjapisteissä.

Piste	V1	V2	V3	V4	V5	V6	yks.
P6TA2_pinta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	mg/l
P6TA2_pohja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	mg/l
P6TA3_pinta	0.86	0.70	1.21	0.96	0.94	0.78	mg/l
P6TA3_pohja	1.09	1.22	1.59	1.82	1.47	1.37	mg/l
P6TA4_pinta	0.56	0.61	0.81	0.88	0.73	0.73	mg/l
P6TA4_pohja	0.56	0.61	0.80	0.88	0.73	0.73	mg/l
P6TA5_pinta	0.53	0.62	0.76	0.88	0.74	0.73	mg/l
P6TA5_pohja	0.53	0.62	0.76	0.88	0.74	0.73	mg/l

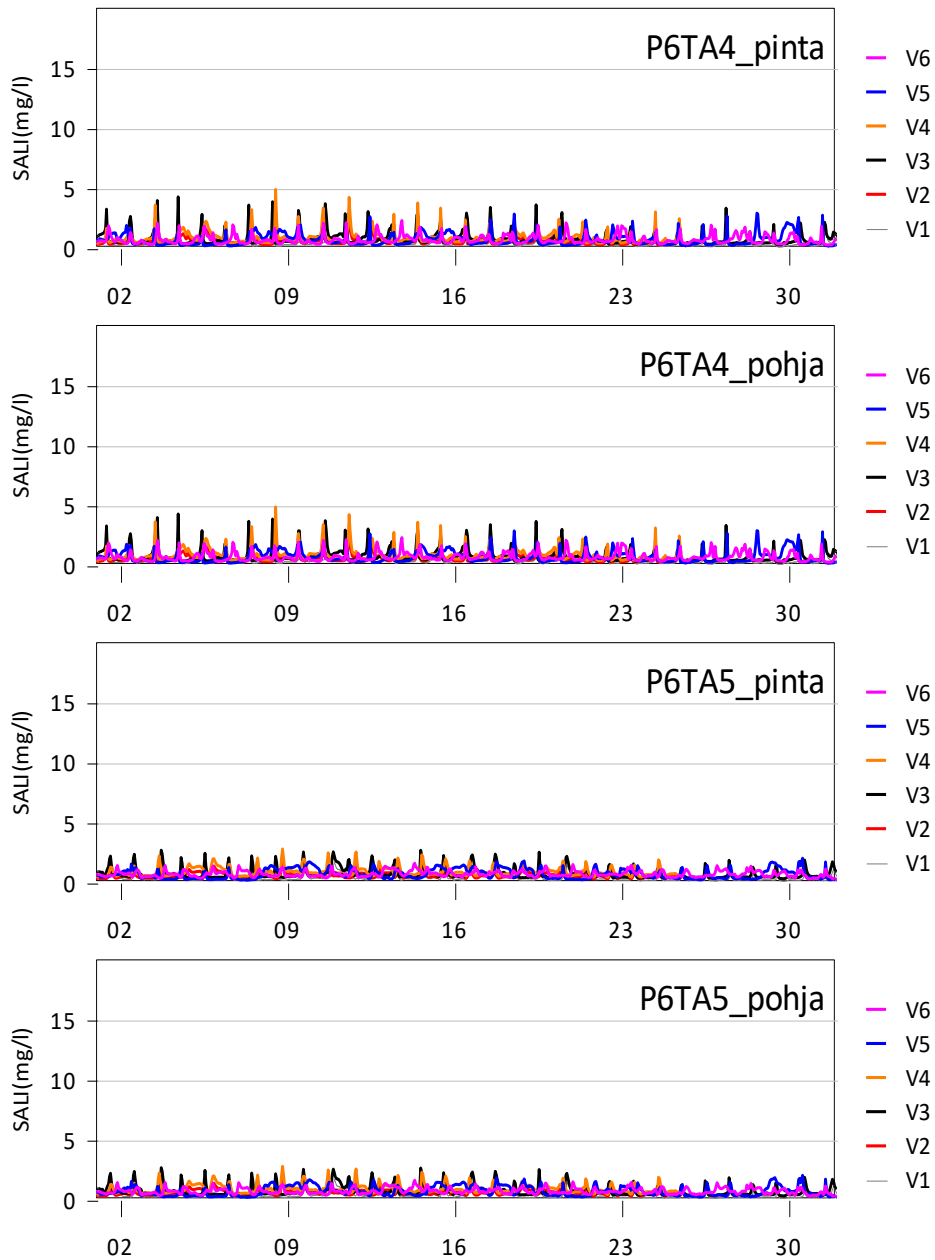
Taulukko 18. Piste P6, skenaariot V1-V6, suurin pitoisuusnousu eri aikasarjapisteissä.

Piste	V1	V2	V3	V4	V5	V6	yks.
P6TA2_pinta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	mg/l
P6TA2_pohja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	mg/l
P6TA3_pinta	3.92	1.84	5.40	2.21	3.93	1.77	mg/l
P6TA3_pohja	8.25	13.68	13.69	22.13	9.77	11.30	mg/l
P6TA4_pinta	2.95	2.93	4.22	4.23	3.01	2.47	mg/l
P6TA4_pohja	2.94	2.94	4.21	4.24	3.00	2.44	mg/l
P6TA5_pinta	2.04	1.98	2.93	2.83	2.08	1.82	mg/l
P6TA5_pohja	2.04	1.97	2.92	2.84	2.08	1.80	mg/l



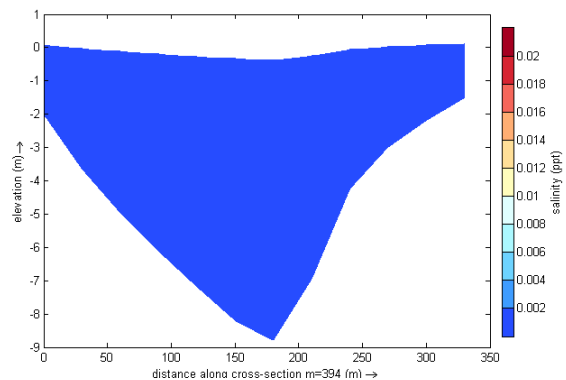
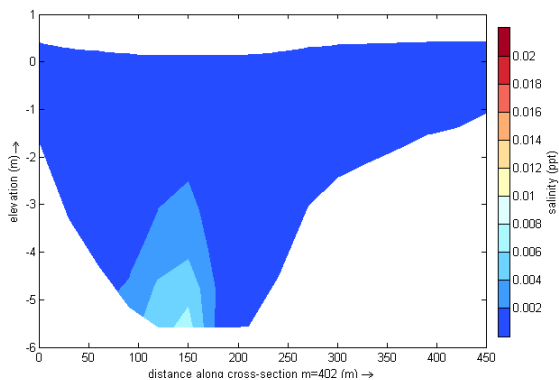
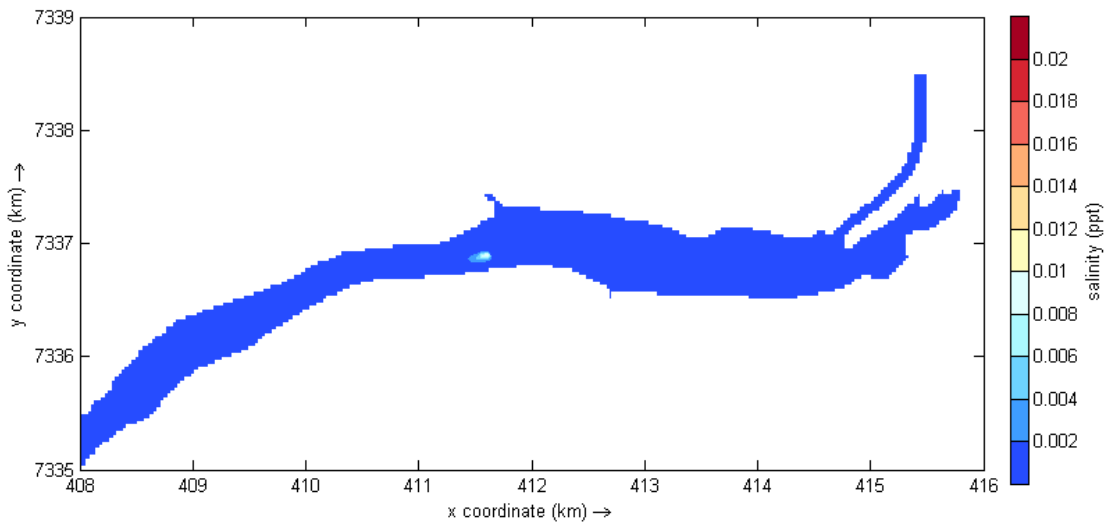
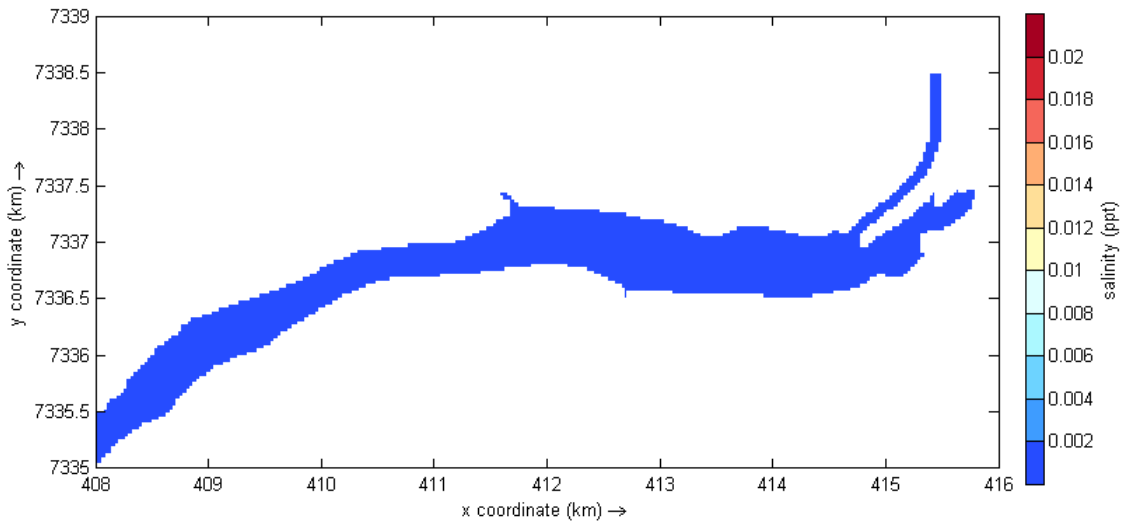
Kuva 34. Pistettä P6 lähimpien pisteiden aikasarjatiedot, TA2 ja TA3.

Pisteen P6 kuormitus näkyy selvimmin lähimmässä alavirran pisteessä TA3. Suolapitoisuuden nousu jää pinnalla noin 5 mg/l tasolle tai sen alle ja pohjalla alle 25 mg/l kaikilla skenaariolla. Tervolan tasalla keskimääräinen pitoisuusnousu jää alle 1 mg/l.



Kuva 35. Pisteestä P6 alajuoksulle olevien pisteiden TA4 ja TA5 suolapitoisuuden nousu eri skenaariolla. Vaaka-akselilla kuukauden päivän numero.

Suolapitoisuuden 1 kk keskiarvoja V1 skenaariosta on esitetty kartalla kuvassa 36. Karttakuvan perusteella pitoisuusnousu keskittyy purkupisteen välittömälle lähialueelle.



Kuva 36. Skenaario V1, piste P6, suolapitoisuuden 1 kk keskiarvo, 50 % syvyydeltä (ylin kuva) ja pohjakerroksesta (keskimmäinen kuva), sekä suolapitoisuuden keskiarvon syvyysprofiili 100 m purkupisteen alapuolelta (alin kuvapari, vasen) ja pisteen TA3 kohdalta (alin kuvapari, oikea). Profiilikuvissa eteläpuoleinen ranta on vasemmalla.

7 LASKENNAN EPÄVARMUUKSISTA

Mallilaskennan tarkoituksena on vähentää kuormituksen leviämiseen liittyviä epävarmuuksia käyttämällä kuormituksen leviämisen ja sekoittumisen arviointiin virtausdynaamisia laskentamenetelmiä.

Laskettaessa voimalaitosten patoaltaiden virtauksia ja aineiden sekoittumista veteen, on läpivirtaaman määrä tyypillisesti keskeinen kuormituksen laimentumiseen vaikuttavat tekijä. Toinen keskeinen tekijä on kuormituksen määrä. Purkupaikan lähellä pitoisuuksiin vaikuttaa puolestaan merkittävästi se, miten purkuvesi tuodaan jokeen, esim. diffuusorin kautta pohjalle vai rantapurkuna.

Tässä mallinnuksessa käytettiin tunnin tarkkuudella mitattuja virtaamatietoja, tosin sanoen virtaamatietojen tarkkuus on hyvä. Käytettävät virtaamat valittiin 10 vuoden jaksolta, jakso olisi voinut olla pidempikin. Toisaalta esimerkiksi yli 20 vuoden takainen säätilanne ei enää välttämättä edusta hyvin nykypäivän ilmastoa.

Kuormituksena lähtökohtana on tässä käytetty kaivokselle vesitasemallin avulla laskettu ja kuukausikuormituksia, jotka on arvioitu parhaisiin käytettävissä olleisiin tietoihin perustuen (AFRY Finland, 2022). Laskennassa käytetty vuosikeskiarvoon perustuva kuormitus oli suurempi kuin yksittäisille laskentakauduille arvioitu kuukausikuormitus (pois lukien 13. vuoden keskimääräinen kuormitus, joka oli suunnilleen sama kuin vuosikuormitus), eli kuormitusarvot ovat todennäköisesti yläkanttiin.

Laskettuja virtaamia verrattiin mitattuihin virtaamiin suurehkoilla yli 800 m³/s läpivirtaamilla. Tulokset vastasivat mittauksia kohtuullisen hyvin. Käytetty Delft3d-laskentamalli on validoitu kattavasti erilaisille olosuhteille (Gerritsen et.al, 2008), eikä mallin tarkempaan validointiin tässä nähty tarvetta.

Lähtötietojen lisäksi keskeiset mallilaskennan epävarmuuden lähteet liittyvät virtaaman ja kuormituksen luontaiseen vaihteluun. Kemijoen vähäisen virtaaman vaikutusta testattiin arvioimalla pitoisuusnousua Kemijoessa keskimääräiselle ja kuivalle virtaamavuodelle sekä 13. toimintavuoden kuormitukselle. Kuivan vuoden tapauksessa myös kaivoksen kuormitus vähenee, eikä pitoisuusnousu poikennut merkittävästi keskimääräisen virtaamavuoden pitoisuusnoususta.

Mallin parametrisoinnin osalta tässä laskennassa tuloksiin voivat vaikuttaa pohjakitka ja sekoittumiseen liittyvät parametrit. Pohjakitkana käytettiin oletusarvoa, joka on mahdollisesti liian suuri. Suuri pohjakitka hidastaa pohjan läheistä virtausnopeutta, jolloin sekoittuminen vähenisi ja kuormitus kulkeutuisi enemmän pohjaa pitkin kuin todellisuudessa. Tällöin sekoittuminen jää liian pieneksi ja pohjan pitoisuudet nousisivat liian suuriksi kuormituksen lähialueella. Poistuvan veden pitoisuuksiin pohjakitkalla ei juuri ole vaikutusta, paitsi aivan padon vieressä olevan pisteen osalta.

Sekoittumiseen liittyvät parametrit on pyritty tässä valitsemaan siten, että ne eivät ole ainakaan liian suuria. Tehokkaampi sekoittuminen parantaa kuormituksen laimenemista, liian pieni sekoittuminen puolestaan nostaa pitoisuuksia pääasiassa kuormituspisteen lähialueella.

8 YHTEENVETO

Raportissa tarkasteltiin suunnitellun kaivoksen purkuputken tuoman kuormituksen kulkeutumista ja sekoittumista Ossauskosken altaassa ja altaan alapuolisessa jokiuomassa virtausmallin avulla. Purkuputkelle tarkasteltiin kuutta vaihtoehtoista sijoituspaikkaa, joista neljä sijaitti Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolella ja kaksi sen alapuolella.

Purkuvesien sekoittumiseen **Ossauskosken altaassa** vaikutti keskeisesti Kemijoen virtaama. Altaan vuorokausi- ja viikkosäännöstelyllä on vaikutusta sekoittumiseen, mutta vaikutus näkyy tuloksissa pääasiassa vuorokauden sisäisenä pitoisuusvaihteluna.

Laskentojen mukaan Ossauskosken yläpuolisilla pisteillä pisteiden sijainnilla ei juuri ollut vaikutusta altaasta lähtevän veden pitoisuuksiin, vaan kuormitus sekoittui kaikilla arvioiduilla pisteillä hyvin Kemijoen vesiin. Kuormittavien aineiden pitoisuusnousut jäivät altaasta lähtevässä vedessä yleisesti vähäisiksi ja purkuveden ja jokiveden sekoittumissuhde oli altaasta lähtevässä vedessä keskimäärin parempi kuin 1:1000. Ossauskosken voimalaitosta lähinnä oleva purkupiste P1 aiheutti jossakin määrin suurempaa pitoisuusvaihtelua lähtevään veteen muihin purkuvaihtoehtoihin verrattuna, sillä padon virtaaman ollessa pieni purkuputken kuormitus sekoittuu pienempään vesimäärään kuin tapauksissa, joissa virtaama on suurempi. Kauempana padosta olevilla pisteillä altaassa oleva vesimassa tasoittaa pitoisuusvaihtelua.

Patoaltaassa tässä arvioituihin purkupisteisiin tuotu kuormitus aiheutti purkupaikoilla P1-P3 pitoisuuksien nousua pääasiassa purkupisteiden lähialueella. Vähävirtaamaisilla kesätilanteilla Kähkösensuvannon syvänteen pohjan veden vaihtuminen jäi mallilaskennoissa pieneksi, jolloin syvänteen pohjalle sijoitetun purkupisteen P4 tapauksessa kuormitus sekoittui muihin pisteisiin verrattuna huonommin ja pitoisuusnousu syvänteen pohjakerroksessa oli muihin purkupaikkoihin verrattuna suurempi ja laaja-alaisempi. Myös tällä purkupaikalla vedet kuitenkin sekoittuvat suuremmilla virtaamilla hyvin.

Ossauskosken alapuolisilla pisteillä kuormitus sekoittui myös hyvin Kemijoen virtaamaan. Padon virtaaman ollessa pieni, virtaama riitti kuljettamaan purkuvedet purkupaikalta alavirtaan, eikä suuria pitoisuuksia päässyt lasketuissa tilanteissa kertymään, vaikka vesimassan koko padon alapuolella olikin selvästi yläpuolista patoallasta pienempi.

Altaan alapuolisilla pisteillä P5-P6 purkuvesi sekoittuu hyvin Kemijoen virtaamaan, ja pitoisuusnousut keskiarvon ja suurimpien pitoisuuksien osalta vastaavat viimeistään Tervolan tasalla Ossauskosken altaassa sijaitsevien pisteiden P2-P4 kuormituksen aikaansaamia vastaavia pitoisuusnousuja Ossauskosken padolla.

9 LÄHDELUETTELO

AFRY Finland 2022. Suhangon kaivoshankkeen purkupuutki Ympäristövaikutusten arviointiselostus, Liite 3: Tuotantovaiheen aluevesitase ja kuormataseraportti. Asiakas: Suhanko Arctic Platinum Oy

Autti J., Huttula E., Mehtälä J., 2011. Kemijoen jokialueen kalatalousvelvoitteiden tarkkailutulokset 2005–2009. Tutkimusraportti 15 – Rovaniemi 2011, Kemijoki Oy.

Boehrer B., Herzsprung P., Schultze M., Millero F.J. 2010. Calculating density of water in geochemical lake stratification models, Limnol. Oceanogr. Methods, 8, 567–574., RHOMV-laskuri [<https://www.ufz.de/index.php?en=39156>]

Deltares 2021. Delft3d-FLOW User Manual, version 3.15, 9.December 2021, [https://content.oss.deltares.nl/delft3d/manuals/Delft3D-FLOW_User_Manual.pdf]

FMI 2021. Ilmatieteen laitos, avoimet tietoaineistot, tiedot haettu 12/2021

Gerritsen H., de Goede E.D., Platzek F.W, van Kester J.A., Genseberger M., Uittenbogaard R.E. 2008. Validation Document Delft3D-FLOW, [https://www.researchgate.net/publication/301363924_Validation_Document_Delft3D-FLOW_a_software_system_for_3D_flow_simulations]

Kemijoki Oy 2021. Ossauskosken virtaaman tuntimittaukset 2010–2021, Kemijoki Oy:n lähettämiä tietoja.

Mitta Oy 2021. Ossauskosken syvyys- ja virtaamamittaukset 9-10.6.2021, toimitettu sähköpostin liitetiedostoina.

MML 2021. Maamittauslaitoksen avoimet tietoaineistot, maastotietokanta, haettu 03/2021.

Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto 2007. Lupapäätös Nro 45/07/1, annettu 2.5.2017. Ossauskosken voimalaitoksen rakennusvirtaaman nostaminen, Tervola

SYKE Hertta 2022. SYKE Hertta-tietokanta, tiedot haettu 1/2022

SYKE Vemala 2021. SYKE Vemala järjestelmä, tiedot haettu 12/2021

LIITE 9

Kemijoen piilevätarkkailuraportti 2021



Suhanko Arctic Platinum Oy

Kemijoen lisätarkkailu

Piilevätutkimus, elokuu 2021

101016146

28.2.2022

Raportin laatija
Eeva-Leena Anttila, FM
Tarkistus ja hyväksyntä
Mikko Tolkkinen, FT

Pvm.
28/02/2022

Sisältö

1	Johdanto	4
2	Piilevät.....	4
2.1	Aineisto ja menetelmät	4
2.2	Tulokset ja niiden tarkastelu	5
3	Viitteet.....	11

Liitteet

Liite 1. Kemijoen piilevänäytteiden määrittystulokset, elokuu 2021



1 Johdanto

Suhanko Arctic Platinum Oy:n Suhangon kaivoshanketta varten tehtiin elokuussa 2021 Kemijoen piilevästön lisätarkkailua. Tarkkailun tarkoituksena oli saada ajantasaista tietoa Ossauskosken altaan piilevästön tilasta, sillä alueelta on aikaisemmin otettu vain vähän piilevänäytteitä.

Ala-Kemijoen vesimuodostuma ulottuu Rovaniemeltä Kemijoen ja Ounasjoen haarasta Keminmaalle jokisuuhun. Se on pintavesityypiltään erittäin suuri turvemaiden joki, ja se on määritelty voimakkaasti muutetuksi vesistöksi. Vesienhoidon 3. luokittelukierroksella Ala-Kemijoen tila on arvioitu tyydyttäväksi suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan. Ala-Kemijoessa hyvä saavutettavissa oleva tila on tarkoitus saavuttaa vuoden 2027 jälkeen. Määräaika on pidennetty luonnonolosuhteiden yli-voimaisuuden vuoksi (SYKE 2022).

2 Piilevät

Piilevät ovat mikroskooppisia, yksisoluisia leviä, joita esiintyy runsaasti kaikissa vesistöissä. Piilevät ottavat tarvitsemansa ravinteet suoraan ympäröivästä vedestä, ja tästä syystä ne ovat herkkiä vedenlaadussa tapahtuville muutoksille. Tietyn paikan piileväyhteisön rakenne kuvastaa hyvin vesistön olosuhteita, ja piilevät soveltuvat tästä syystä erinomaisesti virtavesien laadun seurantaan. Lajistojakaumaa säätelevät voimakkaimmin pH-taso ja sähkönjohtavuuteen liittyvät tekijät ravinteisuuden ohella (Dixit ym. 1992, Eloranta ym. 2007, Andrén & Jarlman 2008).

Piileväanalyysin tulosten tarkastelussa käytettiin kunkin näytteen tuloksista laskettua pintavesityypille ominaisten taksonien (=levälajien) esiintymistä kuvaavaa TT40-indeksiä sekä lajiston prosenttiseen mallinkaltaisuuteen perustuvaa PMA-indeksiä (Aroviita ym. 2019). Näiden indeksien on todettu kuvaavan paremmin näytteenotto-paikan piileväyhteisön ekologista tilaa kuin aikaisemmin käytössä olleiden IPS- ja GDI -indeksien (Aroviita ym. 2012). TT40- ja PMA-indeksien laskenta ei huomioi lainkaan sukutasolle määritettyjä piileviä. Lisäksi laskennassa on jouduttu vanhojen aineistojen vertailtavuuden säilyttämiseksi yhdistämään joitakin taksonia, mikä hieman vähentää laskennan tarkkuutta. Uusien indeksien laskenta ja ekologisen tilan luokkarajat ovat riippuvaisia näytteenottoaikan pintavesityypistä, mikä tarkentaa tulosten arviointia.

TT40- ja PMA-indeksien lisäksi analyysissä käytetään TDI-indeksiä, jonka avulla voidaan tarkastella vesistön rehevyyttä. TDI-indeksin käyttö edellyttää lisäksi PT-prosenttiarvon (orgaanista likaantumista sietävien piileväsolujen suhteellinen osuus koko solumäärästä) tarkastelua. Indeksien ohella tulosten tulkinnassa käytetään Omnidia-ohjelmiston näytteen piilevälajiston perusteella laskemia ekologisia jakaumia (perustana van Damin ym. 1994 ilmoittamat ekologiset luokittelut), joista tärkeimpiä ovat levien jakautuminen eri pH-luokkiin sekä trofiataso- ja saprobialuokittelut. Trofiataso-luokittelu kuvaa levän suosimaa ravinteisuusluokkaa, kun taas saprobialuokittelu ilmentää levien orgaanisen kuormituksen sietokykyä (Eloranta ym. 2007).

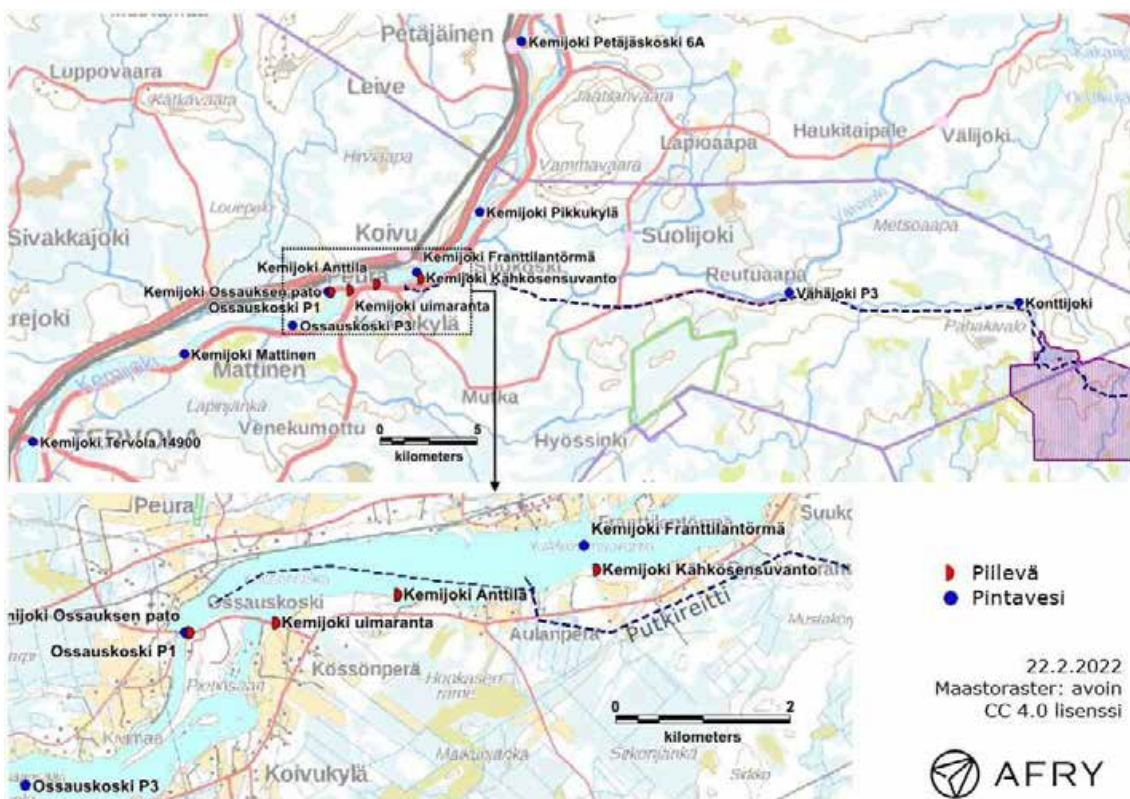
2.1 Aineisto ja menetelmät

Piilevänäytteet otettiin 24.8.2021. Näytepisteet on esitetty taulukossa 2-1 ja kuvassa 2-1. Paikoilta ei tietävästi ole otettu näytteitä aikaisemmin lukuun ottamatta Ossauskosken padon aluetta. Kemijoen yhteistarkkailun yhteydessä on tutkittu Ossauskosken kalankasvatustiloksen alueen piilevästön tilaa kolmen vuoden välein, ja edellinen selvitys on tehty vuonna 2019 (Ahma Ympäristö Oy 2020). Tiloksen yläpuolinen näytteenottoaikka Ossauskosken kvl yläp. OS1 (7338572-415640) sijaitsee hyvin lähellä näytteenottoaikkaa Ossauskosken pato.

Taulukko 2-1 Piilevätutkimuksen näytteenottoaikat vuonna 2021.

Näytteenottoaika	ETRS-TM35FIN
Kemijoki Kähkösensuvanto	7339293-420194
Kemijoki Anttila	7339004-417912
Kemijoki uimaranta	7338683-416519
Kemijoki Ossauskosken pato	7338569-415540

Kaikki näytteet otettiin kivipinnoilta. Näytteenotto ja näytteiden käsittely sekä laskenta toteutettiin Elorannan ym. (2007) menetelmäohjeen sekä standardien SFS-EN 13946 ja SFS-EN 14407 mukaisesti. Näytteiden ottamisesta vastasi Eurofins Ahma Oy ja määrittäjä Arja Palomäki (KVYV Tutkimus Oy). Laskentatulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 1.



Kuva 2-1. Piilevien näytteenottoaikat vuonna 2021.

2.2 Tulokset ja niiden tarkastelu

TT-indeksitulosten perusteella Ossauskosken altaan tila oli elokuussa 2021 lähinnä hyvä (Taulukko 2-2). PMA-tulokset viittasivat erinomaiseen tilaan. Elokuussa 2019 pisteen OS1 TT-tulos oli jonkin verran suurempi kuin elokuussa 2021, mutta PMA-tuloksen osalta tilanne oli päinvastainen. Kumpanakin vuonna tulokset viittasivat kuitenkin kokonaisuutena hyvään-erinomaiseen tilaan. Anttilan kohdalla TT-arvo oli elokuussa 2021 hieman matalampi kuin muilla pisteillä. Syytä havaintoon on vaikea arvioida, koska paikalta ei ole saatavilla esimerkiksi aiempaa tarkkailutietoa.

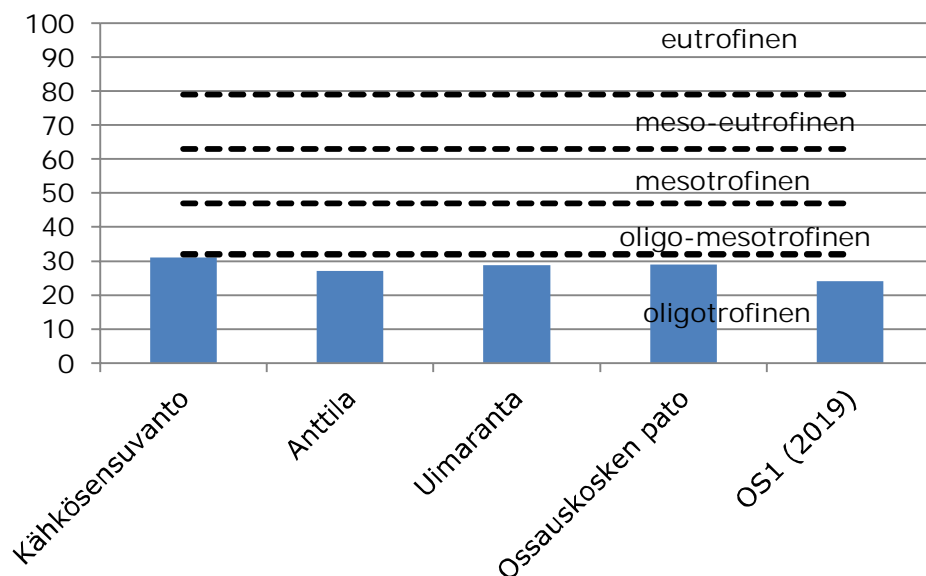
Taulukko 2-2 Kemijoen piilevänäytteiden TT40- ja PMA-indeksitulokset sekä tulosten perusteella määritelty ekologinen tilaluokka elokuussa 2021 sekä vastaavat tulokset pisteeltä OS1 elokuussa 2019. E = erinomainen, HY = hyvä, T = tyydyttävä, StEst_P = suuri tai erittäin suuri turvemaiden joki, Pohjois-Suomi

Näytepaikka	Kähkösen-suvanto	Anttila	Uimaranta	Ossauskosken pato	OS1 (2019)
TT, havaittu arvo	14 HY	11 T	14 HY	14 HY	19 E
PMA, havaittu arvo	0,592 E	0,580 E	0,509 E	0,581 E	0,471 HY
Taksonien lukumäärä	59	44	50	52	55
Laskennan kattavuus	436/450	454/458	444/461	488/493	565/565
Paikan jokityyppi	StEst_P				

Lähinnä ravinnekkuormitusta kuvastavan IPS-indeksin tulokset viittasivat kaikilla näytteenottoaikoilla erinomaiseen tilaan elokuussa 2021 (Taulukko 2-3). Pisteellä OS1 piilevänäytteitä on otettu vuodesta 2007 lähtien, ja IPS-tulokset ovat olleet 15,6–18,9 eli arvot ovat viitanneet hyvään tai erinomaiseen tilaan (E/HY-rajana on 17). Rehevyyssindeksi TDI viittasi elokuussa 2021 kaikilla pisteillä vähäravinteisuuteen (oligotrofia tai oligo-mesotrofia) (Kuva 2-2). Pisteellä OS1 elokuun 2019 TDI-tulos viittasi niin ikään vähäravinteisuuteen. TDI-indeksi korreloi voimakkaasti veden fosforipitoisuuksien kanssa (Kelly 1998), ja Ossauskosken altaan kokonaisravinnepitoisuudet olivat kesä-syyskuussa 2021 keskimäärin 12 µg/l (vaihteluväli <3–17 µg/l) eli vähäravinteisille vesille tyypillistä tasoa. PT-prosenttiosuus oli kaikissa näytteissä pieni, eli näytepisteille ei kohdistunut merkittävää orgaanista kuormitusta elokuussa 2021.

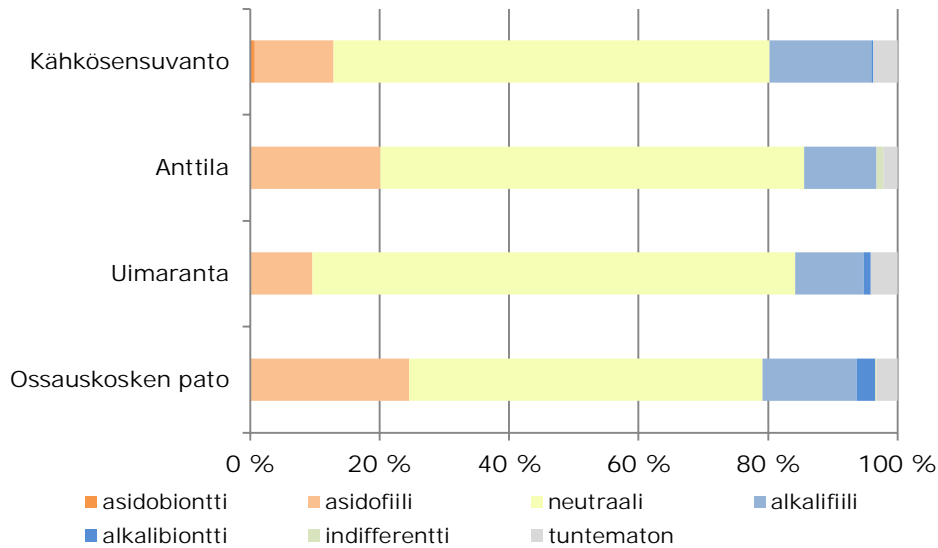
Taulukko 2-3 Piilevänäytteiden indeksitulokset elokuussa 2021 sekä pisteen OS1 tulokset elokuussa 2019.

	IPS (20)	IDG (20)	TDI (100)	PT (%)	ACID
Kähkösensuvanto	17,2	16,3	30,98	2,7	7,78
Anttila	18,2	16,9	27,03	0,4	7,21
Uimaranta	18,2	16,7	28,79	0,4	8,4
Ossauskosken pato	17,5	16,3	28,91	1,6	6,86
OS1 (2019)	18,9	16,6	24,11	1,8	-

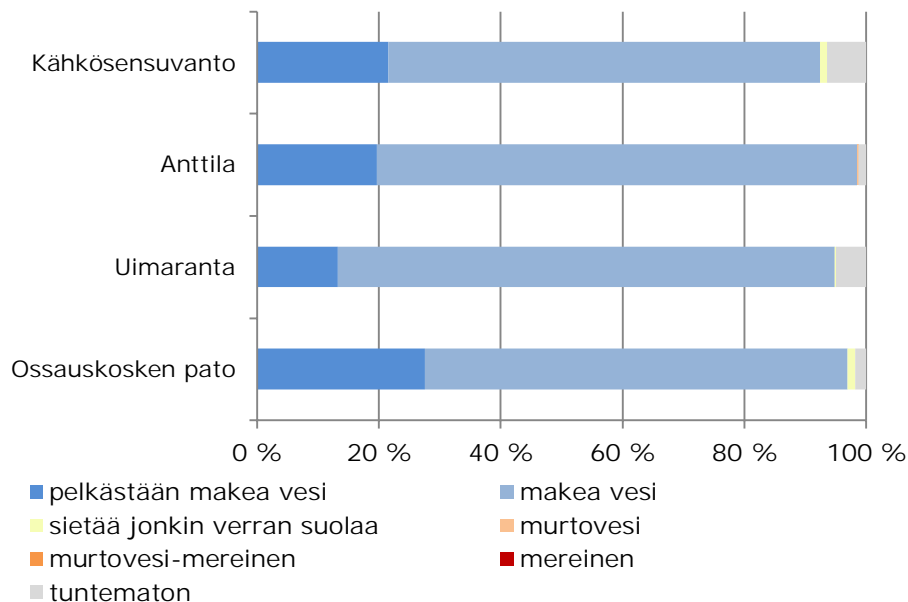


Kuva 2-2 Kemijoen piilevätutkimuksen näytteenottoaikojen veden rehevyytaso TDI-indeksitulosten perusteella elokuussa 2021 sekä pisteellä OS1 elokuussa 2019.

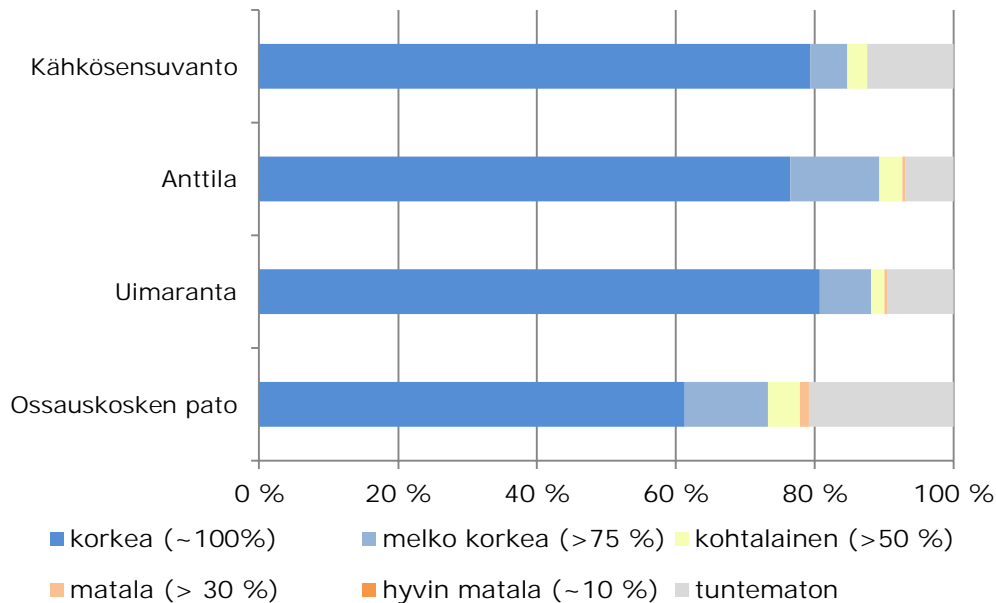
Elokuussa 2021 piilevänäytteiden levästön perusteella Kemijoen pH oli lähellä neutraalia (Kuva 2-3). Lajiston perusteella laskettu ACID-indeksi (Andrén & Jarlman 2008) viittasi myös lähes neutraaleihin olosuhteisiin (ACID arvot 5,8–7,5 eli keskimääräinen pH 6,5–7,3) (Taulukko 2-3). Lajisto muodostui sisävesille tyypilliseen tapaan lähes kokonaan makeita vesiä suosivista levistä (Kuva 2-4). Piilevälajiston perusteella Ossauskosken altaan vesi oli runsashappista (Kuva 2-5).



Kuva 2-3 Kemijoen piilevänäytteiden lajiston jakautuminen pH-tasoluokkiin elokuussa 2021.



Kuva 2-4 Kemijoen piilevänäytteiden lajiston jakautuminen suolaisuusluokkiin elokuussa 2021.

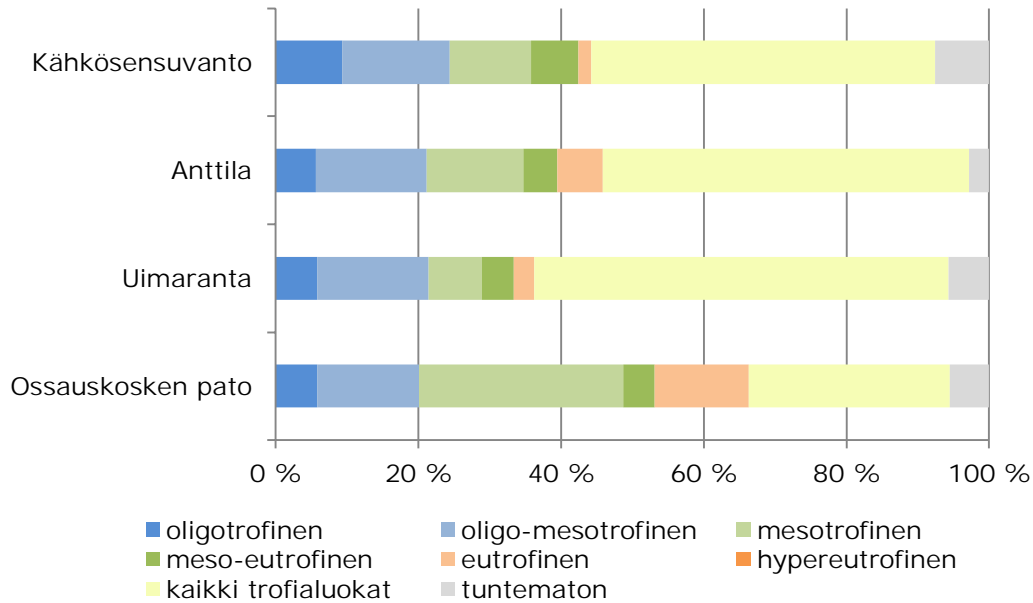


Kuva 2-5 Kemijoen piilevänäytteiden lajiston jakautuminen happitasoluokkiin elokuussa 2021.

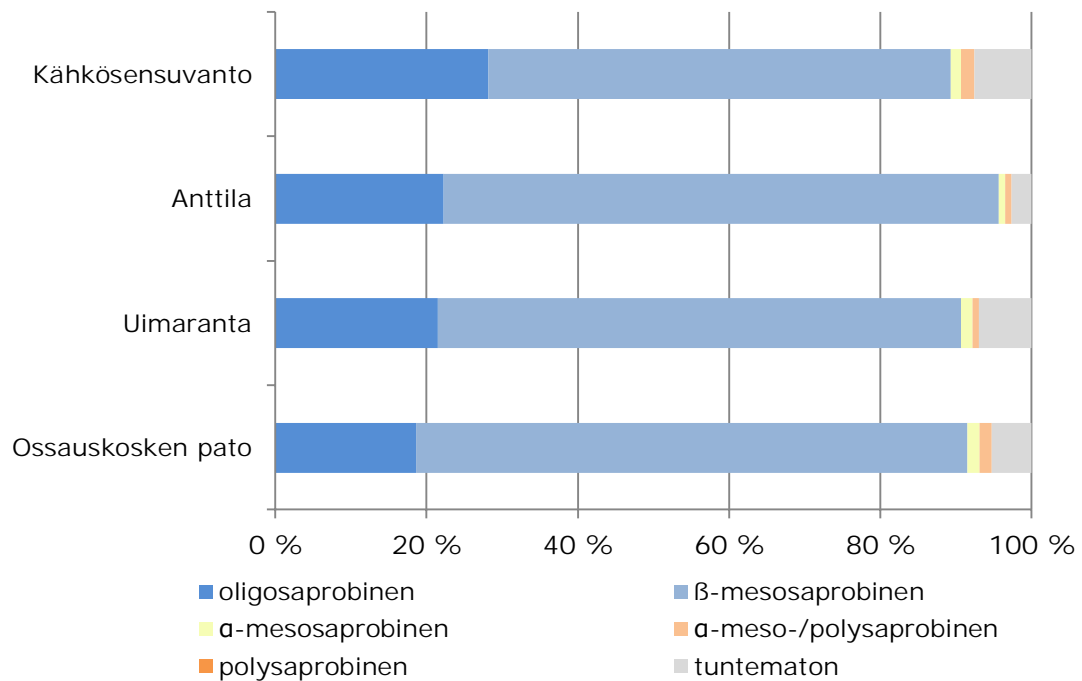
Rehevyys- eli trofiatasoluokittelun (Kuva 2-6) tulosten perusteella suurin osa Ossauskosken altaan näytteiden levistä kuului lajeihin, joita voi esiintyä ravinnepitoisuuksiltaan erilaisissa vesistöissä (kuvan kaikki trofialuokat -kategoria). Noin 20 prosenttia levistä suosi vähäravinteisuutta ja noin 20–30 prosenttia lähinnä keskiravinteisuutta. Rehevyyden indikaattorilajeja esiintyi suhteellisen vähän, enimmillään noin 10 % Ossauskosken padon näytepisteellä. Tulos vastaa elokuussa 2019 Ossauskosken pisteiltä havaittua trofijakaumaa (Eurofins Ahma Oy).

Elokuussa 2021 saprobialuokitus tulos viittasi kaikilla Ossauskosken näytepisteillä siihen, että orgaanista ravinnekuormitusta ei juuri esiintynyt (Kuva 2-7). Esimerkiksi jätevesiperäiseen kuormitukseen liittyvien, orgaanista tyyppä suosivien levien esiintyminen oli myös vähäistä (Kuva 2-8). Kemijoen ravinnepitoisuudet viittasivat vuonna 2021 keskimäärin vähäravinteisuuteen, joten piilevätutkimuksen tulokset olivat yhteneväisiä vesistötarkkailun tulosten kanssa.

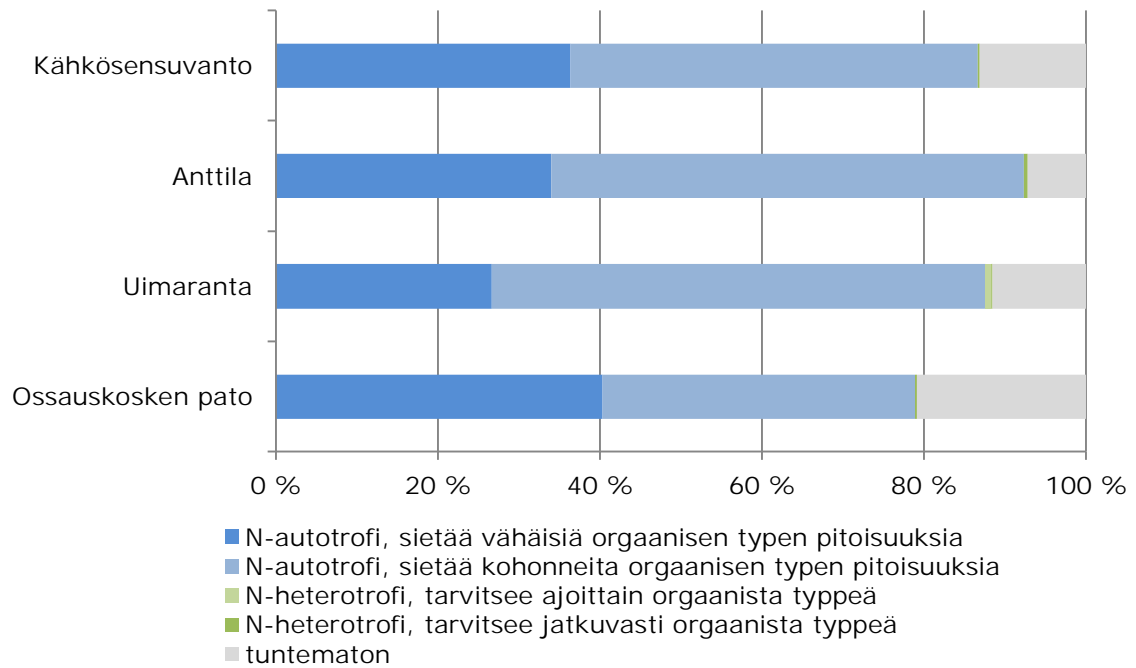
Kokonaisuutena Ossauskosken altaasta otettujen piilevänäytteiden lajisto oli tyypillinen suhteellisen vähäravinteiselle ja vähän kuormitetulle vesistölle. Ossauskosken padon näytepaikalla tulokset eivät merkittävästi poikenneet aikaisempien vuosien tuloksista. Ekologisten indeksien (PMA, TT) tulokset ovat pääosin linjassa Ala-Kemijoen vesimuodostuman luokittelussa läpikäytyjen piilevänäytteiden tulosten kanssa (vuosi 2016, 21 paikkaa), vaikka vesimuodostuman luokittelussa piilevä-muuttujan tuloksia ei huomioitu. Luotettava piileväyhteisön ekologisen tilan arvio edellyttää lisätarkkailua ja mahdolliset kehityssuunnat voidaan todentaa ainoastaan pitkäaikaisella tarkkailulla.



Kuva 2-6 Kemijoen piilevänäytteiden lajiston jakautuminen trofia- eli rehevyytasoluokkiin elokuussa 2021.



Kuva 2-7 Kemijoen piilevänäytteiden lajiston jakautuminen saprobiatasoluokkiin elokuussa 2021.



Kuva 2-8 Kemijoen piilevänäytteiden lajiston jakautuminen typpiluokkiin elokuussa 2021.

3 Viitteet

Andrén, C. & Jarlman, A. 2008. Benthic diatoms as indicators of acidity in streams. *Fundamental and Applied Limnology/Archiv für Hydrobiologie* 173(3):237–253

Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, J., Karjalainen, S.M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, J., Mitikka, S., Olin, M., Perus, J., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Ruuskanen, A., Siimes, K., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuori, K.-M. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnonohjeita 7/2012. Suomen ympäristökeskus. 144 s.

Aroviita, J., Mitikka, S. & Vienonen S. (toim.) 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019. Suomen ympäristökeskus. 182 s.

van Dam, H., Mertens, A. & Sinkeldam, J. 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 28(1):117–133

Dixit, S. S., Smol, J. P. & Kingston J. C. 1992. Diatoms: powerful indicators of environmental change. *Environmental Science & Technology* 26:22–33

Eloranta, P., Karjalainen, S. M. & Vuori, K.-M. 2007. Piilevyhteisö jokivesien ekologisen tilan luokittelussa ja seurannassa – menetelmäohjeet. Ympäristöopas. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus.

Eurofins Ahma Oy 2020. Kemi-Ounasjoen yhteistarkkailu, osa I. Kemijoen vesistö tarkkailu vuonna 2019. Projekti 10968, 17.11.2020

Järvinen M, Aroviita J, Hellsten S, Karjalainen S, Kuoppala M, Meissner K, Mykrä H ja Vuori K-M. 2019. Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteenotosta tiedon tallentamiseen. Suomen ympäristökeskus 2019.

Kelly M.G. 1998. Use of the Trophic Diatom Index to monitor eutrophication in rivers. *Wat. Res.* 32: 236-242.

Perttunen, V. 2007. Lapin kolmion geologinen kehitys ja malmipotentiali. Geologian tutkimuskeskus.

SFS-EN 13946 (2014). Veden laatu. Jokien ja järvien pohja piilevien näytteenotto ja näytepreparaattien valmistus.

SFS-EN 14407 (2014). Veden laatu. Jokien ja järvien pohjan piilevien tunnistus ja laskenta.

Suomen ympäristökeskus 2022. Vesienhoidon 2. ja 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä. <http://www.syke.fi/avointieto>

Kemijoen piilevänäytteet 2021

	Omnidia- koodi	Kemijoki Anttila 24.08.2021	Kemijoki Kähkösen- suvanto 24.08.2021	Kemijoki Ossauskosken pato 24.08.2021	Kemijoki Ulmanranta 24.08.2021
Achnanthes acares	AACA	1	1		
Achnanthes impexa	AIPX	1			
Achnanthes linearoides	ALIO	1			
Achnanthes ploenensis var. gessneri	APGE		4		
Achnantheidium helveticum	ADHE		2		
Achnantheidium minutissimum group II (mean width 2,2-2,8µm)	ADMI	220	181	138	255
Achnantheidium subatomoides	ADSO		4		1
Adlafia bryophila	ABRY	1			
Adlafia parabryophila	APBP		1		
Amphipleura pellucida	APEL	4	6	8	1
Amphora	AMPH		1		
Amphora copulata	ACOP			1	
Asterionella formosa	AFOR	12	7	2	7
Aulacoseira alpigena	AUAL	4		8	
Aulacoseira ambigua	AAMB	13	2	17	2
Aulacoseira subarctica	AUSU	14	2	8	3
Brachysira intermedia	BINT			1	
Brachysira neoexilis	BNEO	20	2	9	12
Cavinula cocconeiformis	CCOC		4		
Chamaepinnularia soehrensensis var. muscicola	CHSM		2		
Ctenophora pulchella	CTPU	1			
Cyclotella iris	CIRI		1		
Cyclotella rossii	CROS			1	
Cymbella	CYMB				6
Cymbella cymbiformis	CCYM			4	1
Cymbella hustedtii	CHUS				7
Cymbella neocistula	CNCI	2			
Denticula kuetzingii	DKUE	1			
Denticula tenuis	DTEN	1			
Diatoma tenuis	DITE			1	
Discostella stelligera	DSTE	4		10	
Encyonema cespitosum var. cespitosum	ECAE				1
Encyonema minutum	ENMI			1	
Encyonema neogratile var. neogratile	ENNG		2	5	4
Encyonopsis subminuta	ESUM		2		9
Epithemia adnata	EADN			4	5
Eucoconeis flexella	EUFL		1		
Eucoconeis laevis	EULA	3			
Eunotia bilunaris	EBLU	5		1	
Eunotia exigua var. tenella	EETE		1		
Eunotia formica	EFOR	1		2	
Eunotia incisa var. incisa	EINC		1		1
Eunotia minor s.l.	EMINsl			2	
Eunotia pectinalis var. pectinalis	EPEC			1	
Fragilaria	FRAG	1	1	1	2
Fragilaria capucina s.l.	FCPGsl	6			
Fragilaria capucina var. capucina	FCAP	4	11	56	7
Fragilaria capucina var. distans	FCDI		4		
Fragilaria crotonensis	FCRO				1
Fragilaria delicatissima	FDEL				5
Fragilaria gracilis	FGRA	23	29	16	22
Fragilaria mesolepta	FMES	2		5	3
Fragilaria nanana	FNAN	1	2	1	2
Fragilaria nanoides	FNNO				3
Fragilaria tenera	FTEN	4	2		2
Fragilaria virescens	FVIR	1	9	14	8
Frustulia amphipleuroides	FAPP		2		
Frustulia crassinervia	FCRS		2		
Frustulia vulgaris	FVUL		1		
Gomphonema	GOMP	3	4	3	3
Gomphonema acuminatum	GACU			16	2
Gomphonema brebissonii	GBRE			1	1
Gomphonema exiliissimum	GEXL	5	1		
Gomphonema pseudoaugur	GPSA			1	
Gomphonema subclavatum	GSCL	2	3	2	5
Gomphonema truncatum	GTRU	1		2	

	Omnidia- koodi	Kemijoki Anttila 24.08.2021	Kemijoki Kähkösen- suvanto 24.08.2021	Kemijoki Ossauskosken pato 24.08.2021	Kemijoki Ulmanranta 24.08.2021
Gyrosigma acuminatum	GYAC			1	
Karayevia clevei	KCLE		1		
Karayevia laterostrata	KALA		1		1
Karayevia suchlandtii	KASU		4		
Navicula	NAVI				6
Navicula cryptocephala	NCRY	1	6		1
Navicula cryptotenella	NCTE	3	1		
Navicula heimansioides	NHMD	2			
Navicula radiosa	NRAD	3	2	3	3
Navicula schmassmannii	NSMM		4		
Navicula trophicatrix	NTCX				3
Navicula wildii	NWIL			1	1
Nitzschia	NITZ		8	1	
Nitzschia acicularis	NACI	2		1	1
Nitzschia amphibia	NAMP				3
Nitzschia dissipata	NDIS	5	2	10	1
Nitzschia frustulum var. frustulum	NIFR		1		
Nitzschia gracilis	NIGR		1		
Nitzschia linearis var. linearis	NLIN				1
Nitzschia palea var. debilis	NPAD	2	3	2	
Nitzschia perminuta	NIPM			1	1
Pinnularia brauniana	PBRN	1			
Pinnularia subcapitata var. elongata	PSEL		1		
Planothidium frequentissimum	PLFR		2		3
Planothidium oestrupii	PTOE				1
Planothidium peragallii	PTPE		1		
Psammothidium didymum	PDID		9	1	2
Psammothidium levanderi	PLVD		3		
Psammothidium rechtensis	PSRE		1	1	
Psammothidium rossii	PROS		4		
Psammothidium ventralis	PVEN		2	1	1
Puncticulata radiosa	PRAD	4		2	
Reimeria sinuata	RSIN		1		
Rhopalodia gibba	RGIB		1	3	
Rhopalodia parallela	RPAR			6	
Rossithidium pusillum	RPUS	9	12	7	9
Stauroforma exiguiformis	SEXG			3	6
Stauroneis phoenicenteron	SPHO			1	
Stausira brevistriata	SBRV	6	26		4
Stausira construens var. construens	SCON		3		
Stausira pinnata var. pinnata	SRPI		1		3
Stausira venter	SSVE		10		1
Stenopterobia curvula	STCU	2		1	
Surirella angusta	SANG			1	
Surirella elegans	SELE	1			
Tabellaria flocculosa	TFLO	48	36	82	21
Tabellaria quadriseptata	TQUA		1	1	1
Tryblionella hungarica	THUN			5	1
Ulnaria danica	UDAN	7	4	16	4
Ulnaria ulna Sippe angustissima	UUAN				1
		458	450	493	461

LIITE 10

Luontoselvitysraportti



Suhangon kaivoshanke

Purkuputkihankkeen kasvillisuusselvitykset vuosina
2021–2022

Suhanko Arctic Platinum Oy

Projektinnumero: 101016146

Raportista poistettu salassa pidettäviä tietoja

Tekijät

FM (biologi), luontokartoittaja (EAT) Sari Ylitulkkila (maasto, raportointi)

FM (biologi) Ella Kilpeläinen (maasto, raportointi)

FM (biologi) Tiina Sauvola (maasto)

FM (maantiede), luontokartoittaja (EAT) Tiia Kiiski (maasto)

AFRY Finland Oy:n projektinumero kasvillisuus selvitykselle on 101016146.

Kannen kuva: Suokukka, © AFRY Finland Oy

Sisällys

1	Johdanto	3
2	Lähtötiedot ja menetelmät.....	3
3	Alueen luonnonoloista.....	5
4	Tulokset	5
4.1	Kasvillisuuden yleiskuvaus	5
4.1.1	Reitti A	5
4.1.2	Reitti B	7
4.1.3	Reitti C	7
4.2	Maastossa tarkistetut luontoarvokohteet	8
4.3	Suojelullisesti huomioitavat kasvilajit ja vieraslajit	34
5	Havainnot eläimistöä	35
6	Yhteenveto ja suositukset hankkeen suunnittelulle	36
7	Lähteet	37

Liitteet

Liite 1 Luontoarvojen kannalta huomioitavat kohteet (karttaliitteet).

Liite 2 Poistettu: Uhanalaisten kasvilajien esiintymätiedot (taulukko)

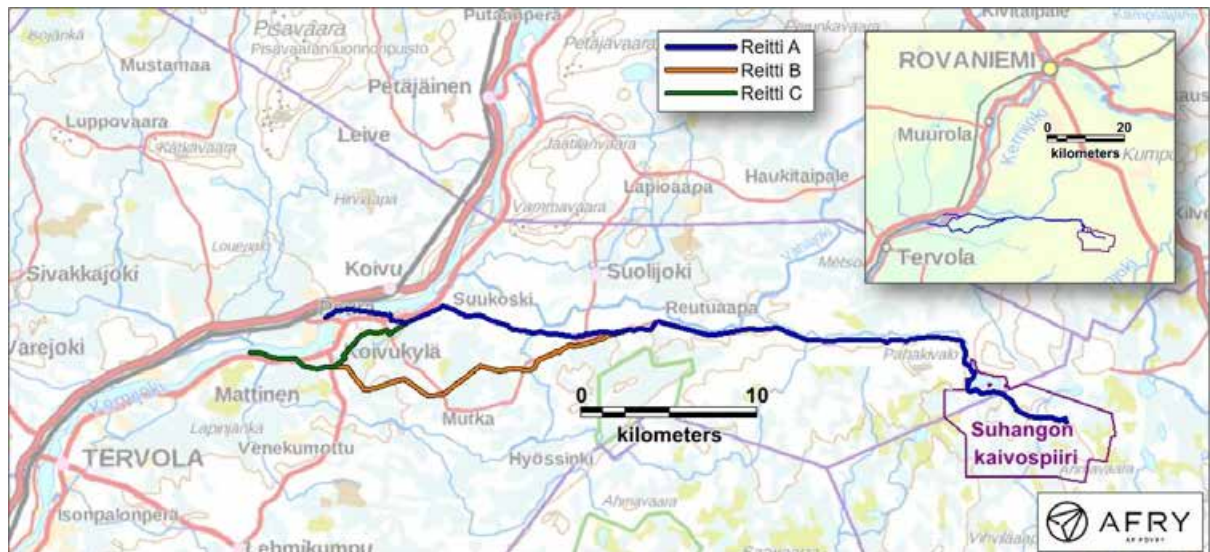
1 Johdanto

Suhanko Arctic Platinum Oy (SAP) suunnittelee Suhangon kaivoshanketta. Kaivosalue sijaitsee Ranualla, aivan Tervolan kunnan rajalla, 45 kilometriä Rovaniemeltä etelään. SAP suunnittelee kaivosalueen poistovesien johtamista purkuputkella Kemijokeen. Purkuputki kulkisi suurimmaksi osaksi Tervolan kunnan alueella. Purkuputkihankkeesta on käynnissä YVA-menettely.

Purkuputken suunniteltu purkupaikka sijaitsee Kemijoessa Ossauskosken voimalaitoksen ylä- tai alapuolella. Hankkeessa tarkastelujen vaihtoehtoisten purkuputkilinjausten reitit on esitetty alla olevassa kartassa (Kuva 1-1). YVA-menettelyssä tarkastellaan reittivaihtoehtoja A (44 km) ja C (50 km). Hankkeen aikana tarkasteltiin myös reittivaihtoehtoa B, mutta siitä luovuttiin reitillä havaittujen luontoarvojen takia.

Purkuputken reittivaihtoehdoilla tehtiin kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset vuosina 2021 ja 2022. Selvitysmenetelmät ja tulokset on esitetty tässä raportissa. Lisäksi raportissa on esitetty suosituksia hankkeen suunnittelulle.

Maastokartoitukset keskitettiin Suhangon kaivospiirin ulkopuolelle sijoittuville linjausosuuksille (Konttijärven luoteisosa – Kemijoki). Kaivospiirin alueelle on tehty luontoselvitykset aiemmin, vuosina 2004–2013 kaivoshankkeen YVA-menettelyn yhteydessä. Kesällä 2022 tehtiin kuitenkin muutama tarkistuskäynti myös purkuputkilinjauksen itäpähän, kaivospiirin alueelle.



Kuva 1-1 Purkuputkihankkeen linjausvaihtoehtojen reitit.

2 Lähtötiedot ja menetelmät

Ennen maastaselvityksiä käytiin läpi purkuputkilinjausten alueelta seuraavat lähtötiedot:

- kartat ja ilmakuvat
- Suomen metsäkeskuksen (2022) rajaamat metsälain (3:10 §) mukaiset metsäluonnon erityisen tärkeät elinympäristöt
- suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

- suojelullisesti huomioitavien kasvilajien esiintymät:
 - o Suomen Lajitietokeskuksen (2022) havaintotiedot
 - o hankkeeseen vuonna 2020 Lapin ELY-keskuksesta ja Metsähallituksen Laji-GIS -aineistosta saadut uhanalaistiedot

Linjausvaihtoehdoille tehtiin molempina vuosina maastonselvityksiä kahdessa vaiheessa. Ensimmäiset maastokäynnit ajoitettiin alkukesään, tiukasti suojeltujen kämmeköiden kukinta-aikaan. Tällöin selvitettiin neidonkengälle ja lehtotikankontille potentiaaliset alueet ja tarkistettiin lajien aiemmin tunnetut esiintymät. Lisäksi selvitettiin muita potentiaalisia luontoarvokohteita. Selvityksiä jatkettiin molempina vuosina heinäkuussa. Vuonna 2022 tehtiin lisäkartoituksia myös kohteille, joille putkireittejä oli siirretty vuoden 2021 maastonselvitysten tulosten takia. Selvitysten ajoittuminen ja tekijät on koottu alle.

Ajankohta	Tekijät	Selvityskohteet
7.-8.6.2021	Ella Kiiheläinen, Tiia Kiiski	linjausvaihtoehto A (kaivospiirin ulkopuolinen alue): <ul style="list-style-type: none"> - neidonkengän tunnetut ja potentiaaliset esiintymisalueet - potentiaaliset luontoarvokohteet
28.-30.7.2021	Sari Ylitulkkila, Tiina Sauvola	linjausvaihtoehto A (kaivospiirin ulkopuolinen alue): <ul style="list-style-type: none"> - potentiaaliset luontoarvokohteet
13.-14.6.2022 16.6.2022	Sari Ylitulkkila	linjausvaihtoehdot A, B ja C (kaivospiirin ulkopuolinen alue): <ul style="list-style-type: none"> - neidonkengän potentiaaliset esiintymisalueet - lehtotikankontin tunnetut ja potentiaaliset esiintymisalueet - potentiaaliset luontoarvokohteet
28.-29.7.2022	Sari Ylitulkkila	linjausvaihtoehdot A ja C (kaivospiirin ulkopuolinen alue): <ul style="list-style-type: none"> - potentiaaliset luontoarvokohteet linjausvaihtoehdot A ja C (kaivospiirin alue): <ul style="list-style-type: none"> - tarkistuskäynnit linjauksen alkupäässä

Maastokartoitusten tarkoituksena oli selvittää purkuputken reittivaihtoehtojen luonnon yleispiirteet sekä tarkastaa ja rajata seuraavat luontoarvokohteet:

- luonnonsuojelulain (4:29 §) mukaiset suojeltavat luontotyyppit
- vesilain (2:11 §) mukaiset suojeltavat lähteet
- vesilain (3:2 §) mukaiset purot
- metsälain (3:10 §) mukaiset metsäluonnon erityisen tärkeät elinympäristöt
- uhanalaiset luontotyyppit (Kontula & Raunio 2018)
- suojelullisesti huomioitavien kasvilajien tunnetut ja potentiaaliset esiintymisalueet
- alueellisesti ja paikallisesti edustavat luontokohteet (mm. iäkkään puuston alueet, luonnontilaiset kosteikot, virtavesien ranta-alueet)

Luontonselvitykset tehtiin Mäkelä & Salon (2021) ohjeistukset huomioiden. Purkuputkilinjauksia kartoitettiin maastossa noin 50–100 metrin levyiseltä vyöhykkeeltä kunkin reittivaihtoehdon molemmin puolin. Maastokartoitukset keskitettiin lähtötietojen sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella valituille potentiaalisille luontoarvokohteille. Tavanomaisia ja käsiteltyjä talousmetsiä, metsäojitusalueita ja ojitusten muuttamia kosteikkoja ei pääsääntöisesti selvitetty. Näillekin alueille tehtiin kuitenkin paikoin pistomaisia

tarkistuksia, sillä alueen kallioperän ominaisuuksien takia seudulla esiintyy paikoin poikkeuksellisen rehevää kasvillisuutta.

Maastoselvitysten yhteydessä havainnoitiin myös alueen linnustoa ja muuta eläimistöä. Huomiota kiinnitettiin erityisesti luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien (läh. viitasammakko, liito-orava, saukko) potentiaaliin elinympäristöihin.

3 Alueen luonnonoloista

Purkuputken hankealueen itäosa sijoittuu keskiborealiselle Pohjanmaan metsäkasvillisuusvyöhykkeelle (3a) ja länsiosa keskiborealiselle Lapin kolmion metsäkasvillisuusvyöhykkeelle (3c). Suokasvillisuuden osalta hankealue sijoittuu Pohjanmaan aapasoiden alueelle. Tarkemmassa jaossa hankealueen itäosa kuuluu Pohjois-Pohjanmaan ja länsiosa Perä-Pohjanmaan aapasoihin (Maanmittauslaitos 2022). Suomen luontotyyppien uhanalaisuustarkastelun aluejaossa hankealue sijoittuu Etelä-Suomen osa-alueelle (Kontula & Rautio 2018).

Lapin kolmion alue on yksi maamme lehto- ja lettokeskuksista. Seudulla esiintyy emäksisten kivilajien ansiosta rehevää kasvillisuutta sekä suojellisesti huomioitavaa kasvilajistoa, kuten kalkinvaatija- ja kalkinsuosijalajeja.

4 Tulokset

4.1 Kasvillisuuden yleiskuvaus

Seuraavassa on esitetty tiivis kuvaus kunkin linjausvaihtoehdon kasvillisuudesta. Luontoarvokohteet on kuvattu tarkemmin luvussa 4.2.

4.1.1 Reitti A

Purkuputken reittivaihtoehto A kartoitettiin pääosin vuonna 2021. Reitille tehtiin muutamia lisätarkistuksia vuonna 2022.

Reitti saa alkunsa Suhangon kaivospiirissä Ruonajoentien tuntumasta, Siliäniemen kankaan eteläosasta. Linjaus jatkaa lännen suuntaan kulkien pääosin eriateisesti käsitellyillä, mäntyvaltaisilla talousmetsämailla ja kosteikoilla. Metsäalueet ovat valtaosin tuoreita kankaita, Vuollisselkien (kartalla Vuollisseljät) länsiosassa linjaus kulkee myös lehtomaisella kankaalla. Suoalueet ovat osittain metsäojitettuja ja osittain ojittamattomia, ja pääosin rämeitä. Putkilinjaus ylittää kaivospiirin alueella Ruonajoen uoman, Ymmyrkäisaavan avosuon sekä Konttijärven lounaispään laskevan, suoristetun Takaojan. Kaivospiirin alueen loppuosassa putkilinjaus seurailee Konttijärven lounais- ja länsipuolella kulkevaa metsätietä.

Kaivospiirin alueen jälkeen reitti kulkee noin 25 kilometriä Konttijärventien ja Reutuavaan(tien) läheisyydessä aina Suolijoen tiehaaraan saakka. Tällä osuudella linjaus kulkee Kivaloiden vaaramaiden alarinteilla ja muilla kangasmailla, jotka ovat pääosin talouskäytössä olevaa metsämaata (Kuva 4-1). Kivaloilta laskee paikoin Konttijokeen noroisia painanteita ja rehevämpiä notkoja. Reutuavaan ympäristössä linjauksen varrella on myös

viljelymaita. Linjausosuudella sijaitsevat kosteikot ovat pääosin puustoisia ja valtaosin metsäoijitettuja. Linjaus sivuaa myös paria pienehkää, luonnontilaista avosuota.

Suolijoen tiehaaran ja Kemijoen purkupaikan välisellä, noin 12 kilometrin osuudella linjaus kulkee pääosin talousmetsissä ja ojitusten muuttamalla kosteikoilla. Metsät ovat pääosin kuusivaltaisia tuoreita kankaita (Kuva 4-1), paikoin esiintyy myös lehtolaikkuja. Osuuden alkuosassa, Suolijointien länsipuolen ojitusalueella on muun muassa letto- ja rämemuuttumia, turvekangasta sekä metsäoijitetulla kankaalla Reutuojan itäpuolella vastikään harvennettua lehtoa (Kuva 4-2).



Kuva 4-1 Vasemmalla Konttijärventien varren talouskäytössä olevaa nuorta metsää. Oikealla kuusivaltainen metsikkö Myllyperämaan lounaispuolella.



Kuva 4-2 Suolijointien länsipuolen muuttunutta rämettä ja metsäoijitettua, vastikään harvennettua lehtoa.

Putkireittilinjauksen loppupuolella reitti kulkee moottorikelkkauran/talvitien vierellä. Uran varrella on turvekankaiksi muuttuneita ojitettuja soita ja nuoria sekä keski-ikäisiä tuoreen kankaan talousmetsiä (Kuva 4-3).



Kuva 4-3 Moottorikelkkauran/talvitien varren metsiköitä purkupuutkihankkeen loppupäässä.

Loppumatkan reitti kulkee talousmetsässä ja rämemuuttumalla, ja lopuksi Kemijokeen laskevassa lehtomaisen metsän rinteessä. Rannan tuntumassa on myös luhtaa.

Purkupuutkihankkeen varrella on useita virtavesiä, joista osa on uomaltaan ja ympäristöltään luonnontilaisempia. Suurin osa uomista on kuitenkin suoristettuja ja ojitusten ympäröimiä eikä erityisen edustavia.

4.1.2 Reitti B

Reittivaihtoehto B eroaa reitistä A Reutuaavan(tien) länsiosassa, ennen Suolijoen tiehaaraa. Reitti yhtyy linjausvaihtoehtoon C Kivalontien itäpuolella. Edellä mainitulla reittivälillä tehtiin kartoituksia yksi maastopäivä kesäkuussa 2022.

B-reitiltä ja sen ympäristöstä löydettiin runsaasti tiukasti suojeltua luontodirektiivin IV (b)-liitteen kasvilajia sekä muita suojelullisesti huomioitavia kasveja. Reitien jatkosuunnittelusta luovuttiin lajihavaintojen takia, eikä reittiä käsitellä tarkemmin tässä luontoselvityksessä tai purkupuutkihankkeen YVA-selostuksessa.

Kaikki reitin B maastokartoituksissa löydetyt suojelullisesti huomioitavien lajien esiintymätiedot on koottu liitteen 2 taulukkoon - liite poistettu.

4.1.3 Reitti C

Linjausvaihtoehto C eroaa reitistä A noin kilometri ennen Kemijoen rantaa. C-reittiä (loppuosaa) kartoitettiin maastossa kesällä 2022.

Reitin C loppuosaa kulkee suurimmaksi osin metsäojitetuilla kankailla ja kosteikoilla. Ojitetut suot ovat pääosin rämemuuttumia ja osin turvekankaita. Kangasmetsät ovat pääosin tuoreita ja kuivahkoja kankaita. Paikoin kankaat ovat soistuneita.

Reittien eroamiskohdan jälkeen reitti C jatkaa metsäojitusalueella kulkevan moottorikelkkauran/talvitien läheisyydessä. Aivan reitin alkuosassa on vanhaa peltomaata, joka on pitkälle metsittynyt. Suolijoen tien länsipuolella reitti on linjattu osittain luonnontilaisen Honkasenrämeen avosuon pohjoisreunalle. Suo-alue on vähäravinteista nevaa ja rämettä. Koivukylän koillispuolella reitti ylittää toisen laajan metsäojitusalueen, jonka lomassa on muutamia peltopalstoja (Kuva 4-4, Kuva 4-5).

Suolijoentien länsipuolella reitti on linjattu osittain luonnontilaisen Honkasenrämeen avosuon pohjoisreunan rämeille. Koivukylän koillispuolella reitti ylittää toisen laajan metsäojitusalueen, jonka lomassa on muutamia peltopalstoja. Kivalontien länsipuolella reitti ylittää Kiviojan uoman. Levjäängän pohjoisosan rämeiden jälkeen linjaus kaartuu Kemijoen rantamaille, missä on metsittyneitä peltomaita. Jokeen laskeva jyrkkä rinne on lehtomaista ja paikoin luhtaista.



Kuva 4-4 Reitin C alkuosaa Suolijoentien itäpuolella. Vasemmalla reitin tuntumassa kulkeva kelkkaura/talvitie ja oikealla talvitien eteläpuoleista rämemuuttumaa.



Kuva 4-5 Vasemmalla Suolijoentien itäpuolen tuoretta kangasta ja oikealla Koivukylän koillispuolen harvennettua tuoreen kankaan talousmetsää.

4.2 Maastossa tarkistetut luontoarvokohteet

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 4-1) on koottu purkupuotkilinjauksen varrelta havaitut luontoarvokohteet. Kohteet on esitetty suunnassa itä-länsi (Suhanko-Kemijoki). Kohteiden tunnukset on esitetty seuraavasti:

- kohteet 1–14 kartoitettu pääosin vuonna 2021
- kohteet A–J kartoitettu vuonna 2022

Kohdekohtaiset kasvillisuuskuvaukset on esitetty taulukon jälkeen.

Kohteiden sijainnit ja rajaukset ovat kartalla liitteessä 1. Samalle liitekartalle on merkitty linjauksen läheisyydessä sijaitsevien suojelullisesti huomioitavien kasvilajien esiintymät.

Hankealueelta havaittujen huomioitavien kasvilajien suojelustatukset on koottu lisäksi taulukkoon lukuun 4.3. **Lisäksi alueelta ennestään tunnettujen sekä maastoselvityksissä havaittujen suojellisesti huomioitavien kasviesiintymien koordinaattitiedot ovat liitteessä 2 – liite poistettu.**

Taulukko 4-1 Purkupuutkihankkeen reiteiltä A ja C kesinä 2021–2022 kartoitetut luontoarvokohteet. Metsälakikohteista eritelty Suomen metsäkeskuksen (2022) rajaamat kohteet sekä maastoselvitysten perusteella metsälakikohteiksi sopivat kohteet (AFRY). Luontotyyppien uhanalaisuusluokat ilmoitettu suluisa järjestyksessä Etelä-Suomi/koko maa. Uhanalaisten luontotyyppien IUCN-luokitus: CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, ei uhanalainen, LC = säilyvä ja DD = puutteellisesti tunnettu. Suojellisesti huomioitavat kasvilajit käsitelty tarkemmin kohdekuvauksissa sekä taulukossa luvussa 4.3.

Tunnus	Kohde	Arvo
A	Ruonajoentien ja Ruonajoen väliset rämeet	sararämeet (EN/VU), tupasvillarämeet (VU/NT), pallosararämeet (VU/NT)
B	Ruonajoen ylityskohta	havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU), lähistöllä metsälakikohta (3:10 §, Suomen metsäkeskus)
C	Ruoho- ja heinäkorpi	ruohokorvet (EN/VU), metsälaki (3:10 §, AFRY, Suomen metsäkeskus)
D	Ymmyrkäisaapa	keskeisiltä osiltaan luonnontilainen avosuo, rimpinevat (EN/LC), saranevat (VU/NT), pallosararämeet (VU/NT), suojellisesti huomioitavia kasvilajeja, (viitasammakon kutualue)
1	Huurresammallähteiköt (Konttijärventie E)	vesilaki (2:11 §), vesilaki (3:2 §), metsälaki (3:10 §, AFRY), huurresammallähteet (EN/NT), lähdeletot (CR/VU), havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU), suojellisesti huomioitavia kasvilajeja, arvokas ja monimuotoinen kokonaisuus
2	Neidonkengän esiintymät	tiukasti suojeltu kasvilaji
3	Ahokissankäpälän esiintymät	suojellisesti huomioitava kasvilaji
4	Lähde (Konttijärventie N)	vesilaki (2:11 §), metsälaki (3:10 §, AFRY), lähteiköt (EN/VU), suojellisesti huomioitava kasvilaji
5	Kivalojen alarinteiden uomat ja lehtokorpi	metsälaki (3:10 §, AFRY), lehtokorvet (EN/VU), suojellisesti huomioitava kasvilaji
6	Korttelintien idänpuoleinen purovarsi, Lapinleikin esiintymät	tiukasti suojeltu kasvilaji, vesilaki (3:2 §), metsälaki (3:10 §, Suomen metsäkeskus, AFRY), havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU)
7	Huurresammallähteikkö (Konttijärventie S) ja Korttelintien länsipuoleinen purovarsi	vesilaki (2:11 §), vesilaki (3:2 §), metsälaki (3:10 §, AFRY), huurresammallähteet (EN/NT), havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU),

		suojelullisesti huomioitava kasvilaji, monimuotoinen kokonaisuus
8	Kokkokivalon alarinteen avosuot	sararämeet (EN/VU) (keskeisiltä osiltaan) luonnontilaiset avosuot
9	Nilkkaojan varsi	vesilaki (3:2 §) huomioitava kohde
E	Iso Hattuselkä N	(Alueelta vanha tieto tiukasti suojellun kasvilajin esiintymästä. Esiintymä arvioitu hävinneeksi. Lajia ei havaittu myöskään 2022.)
10	Lettohernesaran esiintymisalue	uhanalaisen kasvilajin runsas ja laaja esiintymä (lettohernesara), tiukasti suojellun kasvilajin esiintymä (soikkokaksikko), suojelullisesti huomioitavan kasvilajin esiintymiä (ahokis-sankäpäjä)
11	Juurakko-ojan varsi	vesilaki (3:2 §), metsälaki (3:10 §, AFRY)
12	Myllyojan pohjoisranta	vesilaki (3:2) §, metsälaki (3:10 §, Suomen metsäkeskus), havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU), sarakorvet ja ruohokorvet (EN/VU)
13	Myllyojan ylitys	vesilaki (3:2) §, havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU)
14	Purkuputken laskukohta Kemijokeen (reitti A)	erittäin suuret joet (CR/CR), (avoluhdat DD/LC)
F	Lehtotikankontin esiintymä	tiukasti suojeltu kasvilaji
G	Honkasenrämeen pohjoisreuna	metsälaki (3:10 §, Suomen metsäkeskus), tupasvillarämeet (VU/NT), minerotrofiset lyhytkorsinevat (VU/NT), keskeisiltä osiltaan luonnontilaisen avosuon reuna
H	Kiviojan ylitys	vesilaki (3:2 §)
I	Leväjängän pohjoisosa	isovarpurämeet (VU/NT), pallosararämeet (VU/NT), tupasvillarämeet (VU/NT)
J	Purkuputken laskukohta Kemijokeen (reitti C)	erittäin suuret joet (CR/CR)

A. Ruonajoentien ja Ruonajoen väliset rämeet

Ruonajoentien länsipuolella reitti ylittää harvennettujen kuusi-/havupuukankaiden välisiä pienehköjä kosteikkopainanteita. Suokasvillisuus on tyypeiltään oligotrofista sararämettä, tupasvillarämettä ja pallosararämettä (Kuva 4-6). Oligotrofisen sararämeen kenttäkerrosta hallitsee jouhisara. Mäntypuuston seassa on myös kelojuvia. Pallosararämeitä esiintyy lähiympäristössä laajalti myös putkireittilinjauksen pohjoispuoleisen, Ruonajoentien länsireunalla sijaitsevan avosuon laiteilla.

- *Sararämeet Etelä-Suomessa erittäin uhanalainen (EN) ja koko maassa vaarantunut luontotyyppi (VU).*
- *Tupasvillarämeet Etelä-Suomessa vaarantunut (VU) ja koko maassa silmälläpidettävä luontotyyppi (NT).*
- *Pallosararämeet Etelä-Suomessa vaarantunut (VU) ja koko maassa silmälläpidettävä luontotyyppi (NT).*



Kuva 4-6 Vasemmanpuoleisessa kuvassa etualalla tupasvillarämettä ja taustalla pallosararämettä. Oikealla laajempi pallosararäme, jonka etualalla runsaiden sateiden täyttämä ajoura.

B. Ruonajoen ylityskohta

Ruonajoki virtaa purkuputkireitin kohdalla hitaasti. Tarkastelualueella noin 4–8 metrin levyinen jokiuoma on sameavetinen, suhteellisen matala ja kivikkopohjainen. Uomassa kasvoi vähäisesti isonäkingsammalta (*Fontinalis antipyretica*) ja vähän palpakon lehtiä.

Jokiuomaa ympäröi putkireitin kohdalla varttunut, tuore kuusikangas, jossa on sekapuuna koivua. Jokirannassa kasvaa lisäksi harmaaleppää (Kuva 4-7). Lahopuuta on ympäröivässä metsässä vähäisesti pystyssä ja maapuuna. Metsäkasvillisuudessa on paikoin korpisuuden piirteitä, ja kankaan lajistoon liittyvät muun muassa metsäkorte, hilla ja korpilahkasammal (*Sphagnum girgensohnii*). Joen rantamailla kasvaa muun muassa mesiangervoa, huopahdaketta, korpikastikkaa, lehtovirmajuurta, maitohorsmaa, lillukkaa, siniheinää, kultapiiskua, korpinurmikkaa ja ruohokanukkaa. Paikoin on pienehköjä, vesisaran hallitsevia suursarakasvustoja.

Suomen metsäkeskus (2022) on rajannut Ruonajoen länsirantaan laskevan noron varrelle metsälain mukaisen erityisen tärkeän elinympäristön (pienvesien välittömät lähiympäristöt). Putkireitti on linjattu lähimmillään reilut 30 metriä kohteen eteläpuolelle.

- *Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet luokiteltu Etelä-Suomessa erittäin uhanalaiseksi (EN) ja koko maassa vaarantuneiksi (VU).*
- *Ruonajokeen sen länsipuolelta laskevan noron varrella metsälain erityisen tärkeä elinympäristö (Suomen metsäkeskus).*



Kuva 4-7 Ruonajoki rantoineen itärannalta kuvattuna.

C. Ruoho- ja heinäkorpi

Ymmyrkäisaavan avosuon itäpuolelta alkaa noro, jonka ympäristö on luhtaista ruoho- ja heinäkorpea (Kuva 4-8). Noro on korven kohdalla pääosin pieni ja katkeileva, ja kulkee paikoin piilonorona. Alueella oli käyntihetkellä myös väliköissä seisovaa vettä.

Ruoho- ja heinäkorven varttunutta puustoa muodostavat kuusi ja hieskoivu, jota on paikoin myös vähän maapuuna. Paikoin esiintyy katajaa ja punaherukkaa. Korkeakasvuista kenttäkerrosta muodostavat erityisesti korpikastikka, tupassarakulamättäät, mesiangervo, kurjenjalka, metsäimarre, karhunputki, rentukka, korpi-imarre, rönsyleinikki, korpiorvokki, suokorte ja mesimarja. Paikoin on myös metsäisempiä puolukkamättäitä ja nuokkotalvikkia. Pohjakerroksessa kasvaa muun muassa korpilehväsammalta (*Pseudobryum ellipticum*) ja luhtakuirisammalta (*Calliergon cordifolium*).

- Ruohokorvet luokiteltu Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisiksi (EN) ja koko maassa vaarantuneiksi (VU).
- Kohde täyttää metsälain erityisen tärkeän elinympäristön määritelmän (ruohokorpi)
- Lisäksi saman noron varressa idempänä metsälakikohde (pienvesien välittömät lähiympäristöt, Suomen metsäkeskus).



Kuva 4-8 Ruoho- ja heinäkorpi, jonka keskellä virtaa noro.

D. Ymmyrkäisaapa

Ymmyrkäisaavan reilun kuuden hehtaarin kokoinen avosuo on keskeisiltä osiltaan luonnontilassa. Avosuon lännenpuoleinen puustoinen kosteikko on ojitettu ja kasvillisuudeltaan muuttunut (rämemuuttumaa). Avosuota kartoitettiin etelä-, itä- ja keskiosista.

Ymmyrkäisaavan avosuon keskiosat ovat pääosin mesotrofista rimpinevaa (Kuva 4-9). Lähes pohjois-eteläsuuntaiset rimmet ovat kapeiden jänteiden erottamia. Rimmissä ja niiden laiteilla kasvavat muun muassa leväkkö, raate, villapääluikka, mutasara, juurtosara, rimpivesiherne ja luhtavilla. Rimmissä esiintyy paikoin myös vaaleasaraa (*Carex livida*, Kuva 4-10) ja rimpivihvilää (*Juncus stygius*). Sammalista runsaimpina esiintyvät kalvakkarahkasammal (*Sphagnum papillosum*), keräpäärahkasammal (*S. subsecundum*), aapasirppisammal (*Sarmentypnum procerum*) ja nevasirppisammal (*Warnstorffii fluitans*). Jänteitä hallitsevat siniheinä, jouhisara ja vaivaiskoivu, pohjakerroksessa on muun muassa räme-rahkasammalta (*S. angustifolium*). Suon keskiosissa on myös muutamia mäntyjä.

Rimpialueen ympärillä on jouhisaran hallitsemia oligo-mesotrofisia saranevoja. Avosuon etelälaitoja reunustavat pallosararämeet (Kuva 4-11).

- Keskeisiltä osiltaan luonnontilainen avosuo.
- Rimpinevat Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisia (EN) ja koko maassa säilyviä (LC).
- Saranevat Etelä-Suomessa vaarantuneita (VU) ja koko maassa silmälläpidettäviä (NT).
- Pallosararämeet Etelä-Suomessa vaarantuneita (VU) ja koko maassa silmälläpidettäviä (NT).
- Suojelullisesti huomioitavien kasvilajien esiintymiä (vaaleasara, rimpivihvilä).
- Suolla havaittu aiemmin viitasammakon kutupaikka.



Kuva 4-9 Ymmyrkäisaavan keskiosan rimmikoita.



Kuva 4-10 Suolla kasvaa paikoin suojellisesti huomioitavaa vaaleasaraa.



Kuva 4-11 Näkymä Ymmyrkäisaavan eteläosasta (vasemmalla) ja oikealla itäreunan saranevaa.

1. Huurresammallähteiköt (Konttijärventie E)

Kohde kartoitettiin pääosin kesällä 2021. Alueelle tehtiin lisäksi tarkistuskäynti vuonna 2022 (Konttijärventien alittavan noron varsi).

Kohteella on tuoreen kuusikankaan, taimikon ja metsäkortekorven laidalla useita pohjavesipurkaumia, joista laskee lähdepuroja/-noroja alapuoliselle lähdesuolle sekä kohteen läpi kulkevaan ruostevetiseen noroon/puroon (Kuva 4-12, Kuva 4-13). Lähdenorot kulkevat paikoin piilonoroina tai ovat tihkupintaisia. Ruostevetistä noroa/puroa ympäröivä suo on lähinnä mesotrofista sarakorpea, jonka puustoa muodostavat kuusi, koivu ja haapa. Kenttakerroksessa kasvaa jouhisaraa, pullosaraa, tuppisaraa ja vilukkoa, pohjakerroksessa muun muassa hetesirppisammalta (*Sarmentypnum exannulatum*) ja lettokilpisammalta (*Cinclidium stygium*).

Kenttakerroksen lajistoa muodostavat alueen lähdekohteilla ja niistä laskevien norojen ja purojen varrella hetekaali, ojakellukka, tesma, mätässara, tuppisara, suokeltto, metsäkorte, maitohorsma, peltokorte, suokorte, metsäkurjenpolvi, mesiangervo, lettotähtimö,

karhunputki, hetehorsma (*Epilobium alsinifolium*), suohorsma ja pohjanhorsma (*Epilobium hornemannii*). Horsmat vaikuttavat paikoin risteymiltä.

Alueen lähteiden ja lähdenorojen varrella kasvavat pohjakerroksessa keuhkosammal (*Marchantia polymorpha*), sirohuurresammal (*Cratoneuron filicinum*), hetehiirensammal (*Bryum weigeli*), lettokilpisammal, rassisammal (*Paludella squarrosa*), purolähdesammal (*Philonotis fontana*), korpilehvasammal (*Plagiomnium ellipticum*), puosuikerosammal (*Brachythecium rivulare*), hetekuirisammal (*Calliergon giganteum*), lettosirppisammal (*Scorpidium cossonii*), pohjanhuurresammal (*Palustriella decipiens*), kinnassammalet (*Scapania* sp.), särmälähdesammal (*Philonotis seriata*) ja lapasammal (*Pellia* sp.).

Norot/purot laskevat rinteessä alempana olevalle kaltevalle suoaukealle, jonka suotyyppi on useiden aarien alueella lähdelettoa. Lähdeletolla mutkittalee Konttijoen purouoma, ja alueella on laajoja tihkupintoja. Kenttäkerroksessa kasvaa muun muassa karhunputkea, suokortetta ja runsaasti hetehorsmaa. Pohjakerroksessa on runsaasti purolähdesammalta ja lisäksi muun muassa hetehiirensammalta ja hetekuirisammalta.

Lähdealueen länsipuolella kulkee lisäksi noro, joka alittaa (isomman) Konttijärventien rumussa ja laskee noin puoli metriä leveänä uomana metsäistä rinnettä alapuoliselle suolle ja Konttijoen puroon (Kuva 4-14). Norossa virtasi käyntihetkellä (heinäkuu 2022) reippaasti vettä. Rinteessä laskevaa noroa ympäröi varttunut kuusivaltainen tuore-lehtomaisen kangas, jossa on sekapuuna koivua ja harmaaleppää. Pensastossa kasvaa paikoin kiilitopajua ja virpapajua. Kenttäkerroksessa on korpikastikkaa, suokelttoa, kultapiiskua, ruohokanukkaa, metsäkortetta, mustikkaa ja saroja. Norokohdan pohjoispuolella tien laidan rinteessä on tuoreen kankaan lisäksi paikoin lehtomaista kangasta ja korpisuutta.

- *Arvokas ja monimuotoinen kokonaisuus.*
- *Lähteet vesilain (2:11 §) tarkoittama suojeltu vesiluontotyyppi.*
- *Lähteen ympäristö ja noron/puron välittämät lähiympäristöt täyttävät metsälain tarkoittamien erityisen tärkeiden elinympäristöjen määritelmän.*
- *Alueen läpi virtaava puro vesilain (3:2 §) kohde.*
- *Huurresammallähteet Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisia (EN) ja koko maassa silmäilläpidettäviä (NT).*
- *Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisia (EN) ja koko maassa vaarantuneita (VU).*
- *Lähdeletot Etelä-Suomessa äärimmäisen uhanalaisia (CR) ja koko maassa vaarantuneita (VU).*
- *Suojelullisesti huomioitavien putkilokasvien ja sammallajien esiintymiä (hetehorsma, pohjanhorsma, sirohuurresammal, pohjanhuurresammal, särmälähdesammal).*



Kuva 4-12 Lähdepurkauma kankaan reunalla. Oikealla suojelullisesti huomioitavaa pohjanhorsmaa.



Kuva 4-13 Lähdenoron laskukohtan lähdesuo. Oikealla kohteen itäosan avosuo, jota halkoo puoruoma.



Kuva 4-14 Noro alittaa Konttijärventien rummussa ja laskee rinnettä suolle.

2. Neidonkengän esiintymät

Poistettu esiintymien tarkemmat tiedot.

- Luontodirektiivin liitteen IV (b) lajin ja rauhoitetun lajin elinympäristö.



Kuva 4-15 Neidonkengän kasvupaikka kuusikossa.

3. Ahokissankäpälän esiintymisalue

Silmälläpidettäväksi lajiksi (ei uhanalainen) luokiteltua ahokissankäpälää (*Antennaria dioica*) löydettiin Konttijärventien pientareilta tien molemmin puolin. Ympäristön metsät ovat käsiteltyä talousmetsää.

- Suojelullisesti huomioitava kasvilaji.



Kuva 4-16 Ahokissankäpälä.

4. Lähde (Konttijärventie N)

Peruskartalle merkitty lähde on noin 3 x 3 metrin kokoinen, pyöreähkö avolähde, jonka syvyys on noin puoli metriä (Kuva 4-17). Lähde on purkaumaltaan keskimääräinen. Mesotrofisen-mesoeutrofisen lähteen sammalista muodostavat hetesirppisammal

(*Sarmentypnum exannulatum*), kinnassammalet (*Scapania* sp.), hetehiirensammal (*Bryum weigeli*) ja korpilehvänsammal (*Plagiomnium ellipticum*). Ympäristössä on myös lettokilpisammalta (*Cinclidium stygium*). Lähteen ympärillä kasvaa kurjenjalkaa, metsäkortetta ja pohjanhorsmaa (*Epilobium hornemannii*).

Lähdettä ympäröi metsäkortekorpi, jossa puustoa muodostavat kuusi, koivu ja harmaa-leppä. Yläpuolella rinteessä on harvennettu kangas, mutta lähde lähiympäristöineen on luonnontilainen.

Lähteestä laskee kapea ja matala, sammal-tihkupintainen lähdepuro/-noro alapuoliselle suolle (Kuva 4-17). Uoman syvyys on alle puoli metriä. Laskupurossa esiintyy kurjenjalkaa, suohorsmaa, pohjanhorsmaa, luhtakastikkaa, hetesirppisammalta ja kinnassammalia. Pensaikkoo muodostaa kiiltopaju. Lopulta uoma haarautuu alapuoliselle avosuolle, uoman loppupäässä kasvaa laaja pinta purolähdesammalta (*Philonotis fontana*) sekä hetesirppisammalta.

- Lähteet vesilain (2:11 §) tarkoittama suojeltu vesiluontotyyppi.
- Lähteen ympäristö täyttää metsälain tarkoittaman erityisen tärkeän elinympäristön määritelmän.
- Lähteiköt Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisia (EN) ja koko maassa vaarantuneita (VU).
- Suojellullisesti huomioitava kasvilaji (pohjanhorsma).



Kuva 4-17 Mesotrofinen lähteikkö. Oikealla lähdepuron laskukohta suolla.

5. Kivalojen alarinteiden uomat ja lehtokorpi

Pahakivalon pohjoisrinteiltä tarkistettiin puro-norouomia/painanteita, jotka olivat loppukesällä 2021 todennäköisesti poikkeuksellisen helteisten ja kuivien sääolojen takia kuivia. Uomien varsia tutkittiin muun muassa tiukasti suojellun lapinleinikin esiintymisen varalta.

Rinteillä on useampia korpisia notkelmia, joissa oli paikoin näkyvissä kuivia uomia. Uomat laskevat alapuoliseen Konttijokeen (Kuva 4-18). Kohteilta ei löydetty lapinleinikin esiintymiä, mutta havaittiin alueellisesti uhanalaista siniyökönlehteä (*Pinguicula vulgaris*) lehtokorvessa (Kuva 4-19). Lehtokorven puustoa muodostavat kuusi ja koivu, puusto on luonnontilaisen kaltaista. Kenttäkerroksessa kasvavat kielo, sudenmarja, metsäkurjenpolvi, suokeltto, kurjenjalka, huopaohdake, nuokkuhelmikkä ja muut heinät, kullero, karhunputki

sekä mesiangervo. Korvessa on myös kangasmetsäisiä mättäitä. Sammalistoa hallitsee korpilahkasammal (*Sphagnum girgensohnii*) ja paikoin esiintyy lehväsammalia (mm. he-tehiirensammal *Bryum weigelii*, lettohiirensammal *Cinclidium stygium*).

- *Metsälain tarkoittama erityisen tärkeä elinympäristö (pienvesien välitön lähiympäristö, lehtokorpi, AFRY).*
- *Lehtokorvet Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisia (EN) ja koko maassa vaarantuneita (VU).*
- *Suojelullisesti huomioitavan kasvilajin esiintymä (siniyökönlehti).*



Kuva 4-18 Korpisia painanteita Pahakivalon alarinteillä. Oikealla Konttijoki, joka virtaa rinteen alla kirkasvetisenä hiekkapohjaisessa uomassa. Rantamaat ovat suuruhoiset.



Kuva 4-19 Komeaa kuusikkoa ja pieni lehtokorpi.



Kuva 4-20 Yksi purouomista kuvattuna alkukesällä 2021, jolloin uomassa oli jonkin verran vettä.

6. Korttelintien idänpuoleinen purovarsi

Pahakivalon ja Kokkokivalon vaarojen välialueella kaakko-luode-suunnassa virtaava nimen puuro alittaa Konttijärventien ja laskee Konttijokeen. Uoma kulkee pääosin talousmetsissä ja luonnontilaisilla kosteikoilla. Uoman loppuosissa on varttuneempaa metsää.

Uoman vartta kartoitettiin Konttijärventien molemmin puolin erityisesti lapinleinikin esiintymisen varalta. Suomen metsäkeskus (2022) on rajannut Konttijärventien eteläpuolelle metsälakikohteen (pienvesien välittömät lähiympäristöt). Myös Konttijärventien pohjoisenpuoleinen puroympäristö voidaan rajata metsälakikohteeksi.

Puronvarren korvessa puustoa muodostavat muun muassa kuusi, pihlaja ja harmaaleppä. Kenttäkerroksessa kasvaa kulleroa, mesiangervoa, lillukkaa, sudenmarjaa, korpi-imarretta ja suo-orvokkia, pohjakerroksessa muun muassa hapjarahkasammalta (*Sphagnum riparium*).

Lapinleinikkiä löydettiin Konttijärventien pohjoispuolelta puronvarren korvesta sekä korven ja ympäröivän kangasmaan reunalta harvakseltaan kolmelta kohdalla (Kuva 4-21). Esiintymät olivat kooltaan 1–4 m², ja lapinleinikkiä kasvoi kohdilla harvakseltaan.

- Luontodirektiivin liitteen IV (b) lajin ja rauhoitetun lajin elinympäristö.
- Metsälain erityisen tärkeä elinympäristö (Suomen metsäkeskus, AFRY).
- Vesilain (3:2 §) puro.
- Havumetsävyöhykkeen puurot ja pikkujoet Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisia (EN) ja koko maassa vaarantuneita (VU).



Kuva 4-21 Lapinleinikin elinympäristö puron rantamailla, Konttijärventien pohjoispuolella. Oikealla lapinleinikin lehtiä sammalikossa.

7. Huurresammallähteikkö (Konttijärventie S) ja Korttelintien länsipuoleinen puronvarsi

Kokkokivalon alarinteessä, tuoreen havupuustaisen kankaan reunalla on yli aarin kokoinen, luonnontilainen huurresammallähde (Kuva 4-22). Alueella on sekä avolähdettä että tihkupintoja. Eutrofinen lähde on purkaumaltaan keskikokoinen-suurehko. Lähteellä muodostaa pensastoa kiiltopaju. Kenttäkerroksessa kasvavat mm. suokeltto, suohorsma, metsäkorte, peltokorte ja karhunputki. Lähteen sammalista muodostavat hetesirppisammal (*Sarmen-
typnum exannulatum*), hetehiirensammal (*Bryum weigeli*), lettolehväsammal (*Cinclidium
stygium*), suonihuopasammal (*Aulacomnium palustre*), kalvaskuirisammal (*Straminergon
stramineum*), kinnassammalet (*Scapania* sp.), sirohuurresammal (*Cratoneuron filicinum*)
ja purolähdesammal (*Philonotis fontana*). Lähteikköä ympäröivällä kankaalla ei havaittu
jälkiä metsätaloustoimista.

Lähteellä on leveä, haarova laskupuro, joka kulkee osittain piilossa. Uomat ovat noin 0,5–1 metrin levyisiä. Laskupuron varressa kasvaa muun muassa keltasaraa, hetehiirensammalta ja purolähdesammalta. Laskupuroon yhtyy lähteikön lounaispuolelta, ruohoisesta korvesta laskeva toinen haara. Tämänkin puron varrella on useita tihkupintoja, joista laskee puroon lisää vettä. Puroa on kuvattu tarkemmin alla olevien kuvien jälkeen.



Kuva 4-22 Laajahko huurresammallähteikkö. Oikealla lähteestä laskeva lähdepuro.

Kokkokivalon koillisrinteeltä alkunsa saava puro virtaa pohjoiseen ja laskee Konttijärventien pohjoispuolella Konttijokeen. Uoma kulkee metsämaastossa ja puustoisilla kosteikoilla. Konttijärventien pohjoispuolella puro kulkee hakkuualueiden ympäröimänä, puustoiseksi säilytetyllä suojavyyhykkeellä. Edellä kuvatun huurresammalla lähteen vedet laskevat puroon. Puron vartta kartoitettiin erityisesti lapinleikin esiintymisen varalta.

Konttijärventien pohjoispuolella puron varrella ei enää havaittu lähteisyydestä kielivää sammallajistoa. Purouoma on hiekkapohjainen ja puro kirkasvetinen (Kuva 4-23). Puron varrella puustoa muodostavat harmaaleppä, kuusi, mänty ja koivu, pensastoa virpapaju sekä kiiltopaju. Rantavyöhykkeillä kasvaa tiheän saraikon seassa muun muassa mesiangervoa, kulleroa, karhunputkea, kortteita, huopaohdaketta, nuokkuhelmikkää, läätettä, kultapiiskua, suokelttoa ja vilukkoa. Lapinleikinistä ei tehty havaintoja.

- *Vesilain (3:2 §) puro.*
- *Lähteet vesilain (2:11 §) tarkoittama suojeltu vesiluontotyyppi.*
- *Lähteen ympäristö täyttää metsälain tarkoittaman erityisen tärkeän elinympäristön määritelmän.*
- *Puron vartta voidaan rajata metsälakikohteeksi, erityisesti Konttijärventien eteläpuolelta (puron välitön lähiympäristö).*
- *Havumetsävyyhykkeen purot ja pikkujoet Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisia (EN) ja koko maassa vaarantuneita (VU).*
- *Huurresammalla lähteet Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisia (EN) ja koko maassa silmäpidettäviä (NT).*
- *Suojelullisesti huomioitava kasvilaji (sirohuurresammal).*
- *Monimuotoinen kokonaisuus.*



Kuva 4-23 Kuvia hiekkapohjaisen puron varrelta Konttijärventien pohjoispuolelta.

8. Kokkokivalon alarinteen suot

Kokkokivalon alarinteellä (Konttijärventien eteläpuoli) sekä Konttijärventien ja Konttijoen välisellä alueella on yhteensä noin kymmenen hehtaarin laajuudella avosuita. Konttijärventien eteläpuoleinen kosteikko on rinteosuota. Tien pohjoispuolen avosuo jatkuu reunoilta puustoisina kosteikkoina, joita on ojitettu länsipäästä. Maastossa tarkasteltiin rinteosuota sekä tien pohjoispuoleista avosuita sen eteläosista.

Konttijärventien pohjoispuoleinen avosuo on keskiravinteista sararämettä (MeSR, Kuva 4-24, vasen). Harvaa puustoa muodostavat mänty ja koivu. Kenttäkerrosta muodostavat jouhisara, pullosara, siniheinä, villapääluikka, äimäsara, luhtavilla, tupasluikka, mutasara ja karhunruoho. Suolla on rahkamättäitä ja välipintaa. Pohjakerroksen sammalikkooa hallitsevat kalvakkarahkasammal (*Sphagnum papillosum*) ja rämerahkasammal (*S. angustifolium*). Lännempänä on puustoisempaa rämettä, jolla kasvaa runsaasti katajaa ja siniheinää sekä muun muassa tuppisaraa.

Myös Konttijärventien eteläpuoleinen rинnesuo on keskiravinteista sararämettä (MeSR, Kuva 4-24, oikea). Sen kasvilajisto vastaa läheisen avosuon lajistoa. Silmiinpistävää rинnesuolla on siniheinän runsaus.

- *Sararämeet Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisia (EN) ja koko maassa vaarantuneita (VU).*
- *Rинnesuot yksi Suomen kansainvälisistä vastuuluontotyypeistä.*
- *(Keskeisiltä osiltaan) luonnontilaiset avosuot.*



Kuva 4-24 Vasemmalla Konttijärventien pohjoispuoleinen avosuo. Oikealla Konttijärventien eteläpuoleinen rинnesuo.

9. Nilkkaojan varsi

Nilkkaoja saa alkunsa eteläpuoleisilta vaaroilta (Korkiakivalon ja Kuusikkokivalon väli-alue), ja laskee pohjoisen suuntaan. Uoman varrella on jonkin verran ojituksia. Uoman vartta tarkasteltiin Reutuaavan(tien) eteläpuolelta erityisesti lapinleinikin esiintymisen varalta. Uoman varsi rajautuu idässä peltoalueeseen. Tien pohjoispuolella uoma laskee peltojen välistä Vähäjokeen.

Reutuaavan(tien) eteläpuolella Nilkkaoja on pikkujoki, joka virtaa syvässä ja jyrkkärantaisessa uomassa. Rantapuustoa muodostavat tarkastelualueella koivu ja kuusi, ja rannat ovat suurruohoiset ja -saraiset (Kuva 4-25). Kenttäkerrosta muodostavat mesiangervo, metsäkurjenpolvi, koiranvehnä, metsäkorte, maitohorsma, lillukka, karhunputki sekä muut ruohot ja sarat. Pensastoa muodostaa paikoin punaherukka. Paikoin rantamaat nousevat nopeasti kankaiksi. Kasvillisuus oli lapinleinikille liian korkeakasvuista tai liian kuivaa (kangasmaista).

- *Vesilain (3:2 §) tarkoittama puro.*

- (Koska ylempänä puron varrella on laajoja ojituksia, ei puroa määritetty uhanalaiseksi luontotyyppiä.)



Kuva 4-25 Nilkkaojan rantavyöhykettä Reutuaavan(tien) pohjoispuolella.

E. Iso Hattuselkä N

Ison Hattuselän kohdalla, Runkauksen luonnonpuiston pohjoispuolella putkuputkilinjaus kiertää Reutuaavan(tien) eteläpuolella asutusta ja viljelyaluetta noin 1,7 kilometrin matkalla. Alueella on metsäojituksia ja talousmetsää. Kuivahkon ja soistuneen kankaan lisäksi alueella on lehtomaista kangasta ja linjauksen leikkaavan metsätien länsipuolella ojitettua, muuttunutta ja harvennettua lehtoa/lehtokorpea (Kuva 4-26). Puustoa muodostavat kuusi, koivu ja mänty, pensaikkoa paikoin koiranheisi. Kenttäkerroksessa kasvaa runsaasti kieloa, lillukkaa, sudenmarjaa, metsäimarretta, metsäkurjenpolvea, mesiangervoa ja heiniä.

Poistettu lajiesiintymän tarkemmat tiedot.



Kuva 4-26 Muuttunutta lehtoa Reutuaavan(tien) eteläpuolella.

10. Lettohernesaran esiintymisalue

Lettohernesaran esiintymisaluetta selvitetään molempina vuosina. Vuonna 2022 kartoituksia laajennettiin vuonna 2021 kartoitetun alueen pohjoispuolelle, jonne purkupuutkilinjausta suunniteltiin siirrettävän ensimmäisen kartoitusvuoden esiintymälöytöjen takia.

Lettohernesara (*Carex viridula* var. *bergrothii*) on luonnonsuojelulain § 46 ja luonnonsuojeluasetuksen (521/2021) perusteella uhanalainen laji (vaarantunut VU). Lajista oli vanhoja esiintymätietoja Suolihoentien pohjoispuolelta voimajohdon kohdalta sekä voimajohdon länsipuolelta. Esiintymistä oli kirjattu havaintoja edellisen kerran vuonna 1991, jolloin voimajohdon kohdan runsaimmalta esiintymältä oli laskettu puolen hehtaarin alalta noin 580 fertiiliä yksilöä (lisäksi steriilejä). Esiintymän arvioitiin olleen aiemmin runsaampi ja yksilöt olivat heikkokuntoisia (pieniä, hentoja ja siemenvaiheessa).

Lettohernesaran esiintymisaluetta on tarkasteltu voimajohdon alueelta sekä sen ympäristöstä potentiaalisilta kohdilta. Alue on ojitusten kuivattamaa ja muuttamaa lettosuota, jolla on kuivuneita *Scorpidium*-rimpiä (lettosirppisammal *Scorpidium scorpioides*). Lisäksi alueella on lettorämemuuttumaa. Lettomuuttuman pensaskerroksessa kasvaa yleisesti katajaa ja paikoin on myös koivua. Kenttäkerrosta muodostavat runsaan siniheinän ja paikoitellen esiintyvän lettohernesaran lisäksi muun muassa järviruoko, lettovilla, villapääluikka, tuppisara, keltasara, hentosuolake ja paikoin lääte. Rämemättäillä kasvaa kanervaa ja variksenmarjaa.

Lettohernesaraa kasvaa alueella edelleen runsaasti. Lettomuuttuman eri puolilta ja alueen lähiympäristöstä havaittiin useita satoja lettohernesaroja. Voimajohdon läheisyydessä sijaitsevalla runsaimmalla esiintymällä laskettiin yli 200 fertiiliä versoa noin kahden aarin alalla. Lettosara on löytänyt uusia kasvupaikkoja myös alueelle kaivetuista ojista, joiden varsilla lettosaraa kasvaa paikoin tiheämmin ja paikoin harvempana. Ojia ei kartoitettu kattavasti; lettohernesaran esiintymät jatkuvat ojan varsilla myös kartoitettujen ojakohdientien pohjoispuolella. Lettohernesaran lisäksi yhden ojan varrelta löydettiin ahokissankäpäliä. Myös siniyökönlehteä esiintyy ojien varsilla useilla paikoilla.

Lettohernesaraesiintymän länsipuolen metsäojitusalueelta löydettiin yksittäinen soikkokaksikko. Samoilla seuduilla havaittiin myös yövilkaesiintymä ja kirkiruohoa.

- *Uhanalaisen kasvilajin runsas ja laaja esiintymä (lettohernesara).*
- *Rauhoitetun kasvilajin esiintymä (soikkokaksikko).*
- *Suojelullisesti huomioitavan kasvilajin esiintymiä (ahokissankäpäliä).*



Kuva 4-27 Lettohernesaran kasvupaikka lettomuuttumalla, voimajohdon reunalla. Pohjalla kuivunutta *Scorpidium*-rimpeä. Oikealla lähikuva lettosarakasvustosta.



Kuva 4-28 Vasemmalla rauhoitettu soikkokaksikko. Oikealla ylhäällä kukintoja ja alla yövilkan lehtiruusuke.

11. Juurakko-ojan varsi

Juurakko-oja laskee pohjoisen suuntaan Vähäjokeen. Uoman vartta tarkasteltiin purkupuutkilinjauksen kohdalta, Juurakkokorven alueelta. Uoman varrella on runsaasti ojituksia, mutta tällä kohtaa uoma on luonnontilaisen mutkitteleva. Vesi virtaa syvässä uomassa. Rantapuuston muodostavat tarkastelualueella koivu, kuusi ja raita. Pensastossa esiintyy punaherukkaa. Kenttäkerrosta muodostavat kullero, metsäkurjenpolvi, metsäkorte,

lillukka, karhunputki sekä muut ruohot ja sarat (Kuva 4-29). Juurakko-ojan itäpuolella on laaja hakkuuaukea. Länsipuolen metsä on kuusivaltaista lehtomaista kangasta.

- *Vesilain (3:2 §) tarkoittama puro.*
- *Luonnontilaisen kaltainen Juurakko-ojan varsi täyttää metsälain tarkoittaman erityisen tärkeän elinympäristön määritelmän (pienvesien välittömät lähiympäristöt).*
- *(Koska puron varrella on ojituksia, ei puroa määritetty uhanalaiseksi luontotyypiksi.)*



Kuva 4-29 Juurakko-ojan vartta.

12. Myllyojan pohjoisranta

Myllyojan vartta tarkasteltiin Honkamaan lounaispuolelta uoman pohjoisrannalta. Tällä kohtaa purkupuutken linjaus kulkee lähimpänä Myllyojan uomaa. Kohteelta etsittiin myös lapinleinikkiä.

Myllyoja on ruskeavetinen puro, joka oli käyntihetkellä vähävetinen. Ranta-alueen kasvillisuus on suurruohoista sara-/ruohokorpea, jossa kookasta puustoa muodostavat kuusi, koivu ja harmaaleppä ja pensaikkaa kiiltopaju. Rantametsän puusto on luonnontilaista ja kohteella on myös lahoppua (Kuva 4-30). Pensaskerrosta muodostavat kiiltopaju ja punaherukka, paikoin korpipaatsama. Korkeaa kenttäkerrosta muodostavat runsas mesiangervo ja korkeat mätässaramättäät, lisäksi kenttäkerroksessa kasvavat muun muassa kurjenjalka, korpiorvokki, ketunleipä ja muutama sudenmarja. Pohjakerroksessa on muun muassa palmusammalta (*Climacium dendroides*) ja korpilehväsammalta (*Plagiomnium ellipticum*). Paikka oli lapinleinikille liian korkeakasvuinen. Uoma ja sen luonnontilainen rantametsä rajautuvat molemmin puolin käsiteltyihin metsiin, ympäristössä on myös ojitus-alueita.

- *Vesilain (3:2 §) tarkoittama puro.*
- *Metsälain erityisen tärkeän elinympäristön rajausta (pienvesien välittömät lähiympäristöt, Suomen metsäkeskus).*
- *Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisia (EN) ja koko Suomessa vaarantuneita (VU).*

- *Sarakorvet ja ruohokorvet Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisia (EN) ja koko maassa vaarantuneita (VU).*



Kuva 4-30 Myllyojan uomaa ja oikealla pohjoisrannan korpea.

13. Myllyojan ylitys

Myllyoja virtaa purkuputkijoinjauksen ylityskohdalla syvässä, jyrkkärantaisessa ja pensaikkaisessa uomassa. Puro oli käyntihetkellä vuonna 2021 vähävetinen. Ranta-aluetta tarkasteltiin länsirannoilta muun muassa lapinleinikin esiintymisen varalta.

Puron varsi on lehtipuustoinen, puustoa muodostavat koivu, harmaaleppä ja muutamat kuuset, pensaikkaa kiiltopaju. Rantapuustoa on käsitelty. Korkeassa kenttäkerroksessa kasvavat muun muassa huopaohdake, lehtovirmajuuri, korpikastikka, rantakukka ja metsäkurjenpolvi. Alue vaikuttaa vanhoilta, metsittyneiltä niityiltä, eikä sovellu lapinleinikin kasvupaikaksi (Kuva 4-31).

- *Vesilain (3:2 §) tarkoittama puro.*
- *Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet luokiteltu Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisiksi (EN) ja koko Suomessa vaarantuneiksi (VU).*



Kuva 4-31 Myllyojan ylityskohdan ympäristöä. Vasemmalla pensaikon ja suurruohojen keskellä virtaava uoma.

14. Purkupuutken laskukohta Kemijokeen (reitti A)

Purkupuutkilinjauksen loppuosassa on Kemijokeen laskevaa rinnettä, joka on lehtomaista koivuvaltaista metsää. Kenttäkerroksessa esiintyvät mm. metsäkorte, oravanmarja ja metsätähti. Rinteen alla on kostea luhtainen painanne, jonka lajistossa esiintyvät rentukka, mesiangervo, suo-orvokki, korpikastikka ja lehtovirmajuuri. Kasvillisuus on tyypiltään ruoholuhtaa.

Purkupuutken laskukohta on Kemijoen poukamassa, jossa rannalla oli laituri ja vene.

Erittäin suuret joet Etelä-Suomessa ja koko maassa äärimmäisen uhanalainen luontotyyppi (CR).



Kuva 4-32 Purkupuutken laskukohta Kemijokeen on rannasta kosteaa painannetta. Oikealla kuva poukamaan.

F. Lehtotikankontin esiintymä

Poistettu esiintymän tarkemmat tiedot.

Luontodirektiivin liitteen IV (b) lajin ja rauhoitetun lajin elinympäristö.



Kuva 4-33 Lehtotikankontti. Poistettu esiintymän tarkemmat tiedot.

G. Honkasenrämeen pohjoisreuna

Suolijoentien länsipuolella purkupuotkilinjaus kulkee noin 1,7 kilometrin matkan Maikunjängän ja Honkasenrämeen pohjoisosissa. Säaskimaan kohdalle saakka linjaus kulkee lähinnä rämemuuttumilla ja kuivahkolla kankaalla. Linjaus ylittää Säaskiman ja Puukorven kankaiden välisen rahkoittuneen, oligotrofisen lyhytkorsinevan. Nevajuotin itäreunalla on oja, joka on voinut vaikuttaa kasvillisuuteen (Kuva 4-34).

Puukorven kankaan eteläosa on mäntytaimikkoa. Tällä kohtaa noin 30 metriä linjauksen eteläpuolelle jää Suomen metsäkeskuksen rajaama metsälakikohde (kangasmetsäsareke).

Honkasenrämeen pohjoisosissa linjaus kulkee paikoin rahkoittuneella tupasvillarämeellä ja kosteikon länsipäässä laajalla variksenmarjarahkarämeellä (Kuva 4-35). Linjauksen pohjoispuolella on yksittäinen oja.

- *Tupasvillarämeet Etelä-Suomessa vaarantunut (VU) ja koko maassa silmälläpidettävä luontotyyppi (NT).*
- *Minerotrofiset lyhytkorsinevat Etelä-Suomessa vaarantunut (VU) ja koko maassa silmälläpidettävä luontotyyppi (NT).*
- *Metsälain erityisen tärkeä elinympäristö (Suomen metsäkeskus).*
- *Keskeisiltä osiltaan luonnontilaisen avosuon reuna.*



Kuva 4-34 Rahkoittunutta oligotrofista lyhytkorsinevaa.



Kuva 4-35 Vasemmalla tupasvillärämettä, oikealla variksenmarjarahkarämettä.

H. Kiviojan ylitys

Kivalontien länsipuolella, metsäojetetun kuusi-koivupuustoisien tuoreen kankaan takana virtaa Kivioja, jonka rantoja tarkasteltiin muun muassa lapinleinin varalta. Useiden kilometrin etäisyydeltä kaakon suunnassa sijaitsevasta Kiviojankorvesta alkunsa saava puro on suoristettu pitkiltä osuuksilta. Purkupuutkireitin ylityskohdalla ja varsinkin sen pohjoispuolella uoma kuitenkin mutkittelee luonnontilaisen kaltaisena ja rantamaille ulottuvat metsäojetuksetkin loppuvat purkupuutkireitin tienoilla.

Tarkastelualueella Kivioja virtaa ojetetun metsämaan reunalla, pellon nurkalla syvässä uomassa. Rannat ovat savimaata. Vuoden 1955 ilmakuvassa puro kulkee pääosin avoimella niityllä ja puron varressa on muutamia latoja. Vuoden 1994 kuvassa puron länsipuoleinen kangas on hakattu ja aurattu laajalta alueelta (Maanmittauslaitos 2022).

Nykyisin puron rannat ovat puustoiset, puustoa muodostavat pääosin kuusi ja koivu, pensaikkoa kiiltopaju. Kenttäkerroksessa kasvaa muun muassa mesiangervoa, korpikastikkaa, kulleroa, korpiorvokkia, kurjenjalkaa, rönsyleinikkiä ja saroja (Kuva 4-36). Ympäristö ei ole lapinleinnikille soveltuvaa.

- *Vesilain (3:2) § puro.*
- *(Koska ylempänä puron varrella on laajoja ojetuksia, ei puroa määritetty uhanalaiseksi luontotyypiksi.)*



Kuva 4-36 Kiviojan uoma purkupuotken reitin kohdalla itärannalta kuvattuna.

I. Leväjängän pohjoisosa

Purkupuotkilinjaus kulkee suurelta osin ojitetun Leväjängän pohjoisosassa. Linjauksen kohdalla, voimajohdon länsipuolella on vajaan 900 metrin matkalla kangasmaata (osittain soistunut kuivahko/tuore havupuustoinen kangas) sekä ojittamatonta rämettä. Räme on variksenmarjarahkarämettä, rahkoittunutta tupasvillarämettä sekä isovarpurämeen ja pallosararämeen muodostamaa mosaiikkia (Kuva 4-37).

- *Tupasvillarämeet Etelä-Suomessa vaarantunut (VU) ja koko maassa silmälläpidettävä luontotyyppi (NT).*
- *Isovarpurämeet Etelä-Suomessa vaarantunut (VU) ja koko maassa silmälläpidettävä luontotyyppi (NT).*
- *Pallosararämeet Etelä-Suomessa vaarantunut (VU) ja koko maassa silmälläpidettävä luontotyyppi (NT).*



Kuva 4-37 Leväjängän pohjoisosan rämeitä (vasemmalla rahkaräme, oikealla isovarpuräme).

J. Purkupuutken laskukohta Kemijokeen (reitti C)

Purkupuutkilinjauksen loppuosassa Itäpuolentien molemmin puolin on vanhoja käyttömaita (Kuva 4-38). Itäpuolentien eteläpuoli on pitkälle metsittynyttä mänty-koivumetsää, jonka kenttäkerroksessa esiintyy kangasmetsän lajien lisäksi huomattavasti heiniä. Itäpuolentien pohjoispuolella puustoa muodostaa lähinnä koivu. Sekapuina kasvaa paikoin kuusta, haapaa ja mäntyä, ja alikasvoksena pihlajaa. Kenttäkerros on heinäistä, lisäksi sitä muodostavat monet ruohokasvit ja varvut, muun muassa metsäkurjenpolvi, metsäimarre, puolukka, mustikka ja metsätähti. Pohjakerroksessa kasvaa muun muassa korpikarhunsammalta (*Polytrichum commune*). Maastossa on paikoin vanhoja oja.

Lähempänä rantavyöhykettä on Kemijokeen jyrkästi laskeva kulttuurivaikutteinen rinne, jossa puustoa muodostavat koivu, pihlaja, haapa, tuomi ja harmaaleppä (Kuva 4-39). Pensaikkoa muodostavat kiiltopaju, vadelma ja lehtipuiden taimet. Rinteessä on paikoin laho puutakin. Kenttäkerroksessa esiintyvät muun muassa metsäalvejuuri, metsäimarre, metsäkorte, mesiangervo, suo-orvokki, korpikastikka, rönsyleinikki ja metsätähti. Pohjakerrosta muodostavat luhtaisemmilla kohdilla muun muassa okarahkasammal (*Sphagnum squarrosum*), luhtakuirisammal (*Calliergon cordifolium*) ja kiiltolehväsammal (*Pseudobryum cinclidioides*).

Jokirannassa on vesirajassa kapea kivikkovyö, jonka takaa alkaa nopeasti pensaikko (Kuva 4-39).

- *Erittäin suuret joet Etelä-Suomessa ja koko maassa äärimmäisen uhanalainen luontotyyppi (CR).*



Kuva 4-38 Vanhaa koivikkoista käyttömaata.



Kuva 4-39 Rantaan jyrkästi laskeva rinne ja kivikkoista jokirantaa.

4.3 Suojelullisesti huomioitavat kasvilajit ja vieraslajit

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 4-1) on koottu purkupuutken reittien varrelta aiemmin dokumentoidut ja kesien 2021–2022 inventoinneissa havaitut suojelullisesti huomioitavat kasvilajit (Suomen Lajitietokeskus 2022, uhanalaisuusluokitukset: Hyvärinen ym. 2019, Ympäristöhallinto 2022).

Maastokartoituksissa ei havaittu vieraslajeja. Reittien A ja C varrelta ei ole dokumentoitu aiempia vieraslajihavaintoja. Lähialueilta on kirjattu yksittäisiä komealupiinin, jättipalsamin ja jättipuutkien kasvustoja (Vieraslajit.fi, tilanne 22.8.2022).

Taulukko 4-1. Purkupuutkihankkeen varrelta havaitut suojelullisesti huomioitavat putkilokasvi- ja sammallajit ja niiden suojelustatus (VU = Vulnerable, vaarantunut; NT = Near Threatened, silmälläpidettävä, ei uhanalainen; RT = Regionally Threatened, alueellisesti uhanalainen). LSA = uhanalainen laji (luonnonsuojeluasetus 521/2021). Vastuu = Suomen kansainvälinen vastuulaji.

Laji	Luontodirektiivin liite	Rauhoitettu	Uhanalaisuus (IUCN 2019)	Vastuu	Alueellinen uhanalaisuus (2020)	Uusimmat havainnot
ahokissankäpäälä <i>Antennaria dioica</i>			NT			2021 2022
neidonkenkä <i>Calypto bulbosa</i>	II, IV	X	VU (LSA)	X		2021
vaaleasara <i>Carex livida</i>				X	RT (3a)	2022
lettohernesara <i>Carex viridula</i> var. <i>bergrothii</i>			VU (LSA)	X		2021 2022
lapinleinikki <i>Coptidium lapponicum</i>	II, IV	X		X		2021
lehtotikankontti <i>Cypripedium calceolus</i>	II, IV	X	NT		RT (3a)	2022
hetehorsma <i>Epilobium alsinifolium</i>					RT (3a, 3c)	2021
pohjanhorsma <i>Epilobium hornemannii</i>					RT (3a)	2021
kirjokorte <i>Equisetum variegatum</i>					RT (3a)	vanhoja tietoja, tarkkuus 100 m
rimpivihvilä <i>Juncus stygius</i>					RT (3a)	2022
soikkokaksikko <i>Neottia ovata</i>		X			RT (3a, 3c)	2022
siniyökönlehti <i>Pinguicula vulgaris</i>					RT (3a)	2021
silmuhiirensammal <i>Bryum pseudotriquetrum</i> var. <i>neodamense</i>			2015: VU 2019: ei arvioitu			2004
sirohuurresammal <i>Cratoneuron filicinum</i>			NT		RT (3a)	2021
pohjanhuurresammal <i>Palustriella decipiens</i>			NT		RT (3a, 3c)	2021
särmälähdesammal <i>Philonotis seriata</i>				X	RT (3a)	2021
hetekinnassammal <i>Scapania paludosa</i>			VU (LSA)	X		2009

5 Havainnot eläimistöstä

Maastoselvityksissä ei tehty havaintoja liittyen luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajeihin (liito-orava, viitasammakko, sauikko) tai niiden potentiaalisiin lisääntymisalueisiin. Kaivospiirin alueella sijaitsevalla Ymmyrkäisaavalla oli jo tiedossa aiemmin havaittu viitasammakon kutualue.

Erityisiä eläimistöhavaintoja ei maastoselvityksissä tehty. Kesällä 2021 alueella liikkui lähinnä poroja. Kesällä 2022 maastossa nähtiin hirvi ja ukkometso sekä paikoitellen useampia isojen kanalintujen jätöksiä.

6 Yhteenveto ja suositukset hankkeen suunnittelulle

Tässä selvityksessä on esitetty Suhangon kaivoshankkeeseen suunnitellun purkupuutken vaihtoehtoisille reiteille maastokausina 2021–2022 tehtyjen kasvillisuus selvitysten menetelmät ja tulokset. Selvitykset kohdistettiin pääosin kaivospiirin ulkopuolisille linjausosuuksille.

Purkupuutkihankkeen YVA-menettelyssä tarkasteltavat reittivaihtoehdot A ja C seurailevat suurelta osin alueella jo kulkevia teitä sekä paikoin talviteitä ja moottorikelkkareittiä. Linjat sijoittuvat pitkälti talousmetsiin ja ojitusten muuttamille kosteikoille. Linjausten lähiympäristössä sijaitsee useita luontoarvokohteita, joista monille keskittyy useampia huomioitavia luontotyyppejä ja/tai suojelullisesti huomioitavien kasvilajien lajiesiintymiä.

Seuraavat luontoarvokohteet on syytä kiertää putkilinjan tarkemmassa suunnittelussa:

- Vesilain (2:11) § mukaisiin vesiluonnon suojelutyyppeihin kuuluvat lähteet. Niiden luonnontilan muuttaminen on luvanvaraista.
- Luontodirektiivin liitteen IV (b) lajien esiintymät (neidonkenkä, lehtotikankontti, lapinleikki). Näiden lajien esiintymien tuhoaminen vaatii poikkeusluvan.
- Rauhoitetun soikkokaksikon esiintymä. Esiintymän tuhoaminen vaatii poikkeusluvan.
- Uhanalaisen lettohernesaran esiintymä. Vaarantuneella lajilla on alueella laaja ja runsas esiintymä.

Virtavesien ylityskohtien osalta on syytä huomioida, että vesilain (3:2) § mukaisen puron uoman luonnontilan säilymisen vaarantavalle vesitaloushankkeelle tarvitaan lupa.

Luonnonsuojelulain (4:29) §:n mukaisia suojeltuja luontotyyppejä hankealueella ei sijaitse.

Purkupuutkilinjakuksen reittivaihtoehtojen ympäristössä on lisäksi useita luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä elinympäristöjä sekä suojelullisesti huomioitavia luontotyyppejä ja lajiesiintymiä. Myös nämä kohteet suositellaan kierrettäviksi tai muutoin huomioitaviksi hankkeen tarkemmassa suunnittelussa:

- Metsälain (3:10) §:n mukaisia metsäluonnon erityisen tärkeitä elinympäristöjä käytetään yleisesti metsäluonnon monimuotoisuuden osoittajina. Metsälaki säätelee kuitenkin metsätalouden harjoittamista.
- Uhanalaiset luontotyyppit on syytä huomioida.
- Luonnontilaiset kosteikot on syytä huomioida.
- Uhanalaisten tai muutoin suojelullisesti huomioitavien kasvilajien esiintymistä osa sijoittuu muutenkin huomioitaviin lähdeympäristöihin, metsälakikohteille ja luonnontilaisille kosteikoille.

7 Lähteet

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Luontotyyppien punainen kirja. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 5/2018. Osat 1 ja 2.

Maanmittauslaitos 2022. Paikkatietoikkuna. <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

Mäkelä, K. & Salo, P. 2021. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö. 346 s.

Suomen Lajitietokeskus 2022. Karttapalvelu 4.2.2022 ja tietopyyntö 9.6.2022. Laji.fi -havaintotietokanta. <https://laji.fi/>

Suomen metsäkeskus 2022.

Avoin metsätieto. <https://www.metsaan.fi/karttapalvelut>

Tulkintasuosituksia metsälain 10 pykälän tarkoittamien erityisen tärkeiden elinympäristöjen rajaamisesta ja käsittelystä. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/metsalain-10-pykalan-kohteiden-tulkintasuositus.pdf>

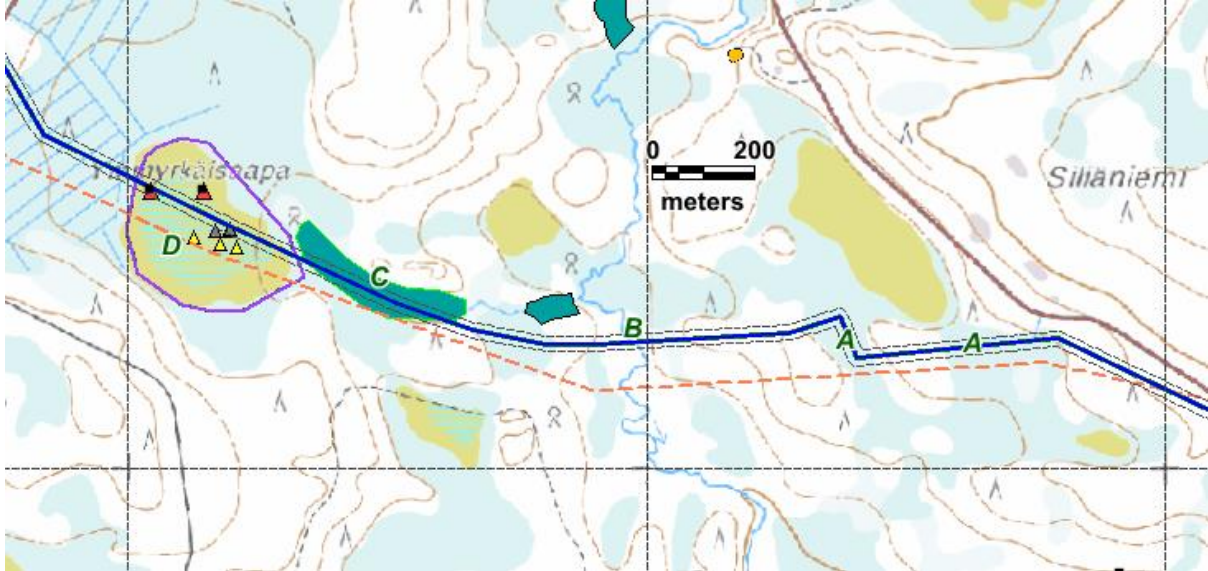
SYKE 2021. Ympäristökarttapalvelu Karpalo. <https://www2.ymparisto.fi/KarpaloSilverlight/>

Söderman, T. 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. – Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas

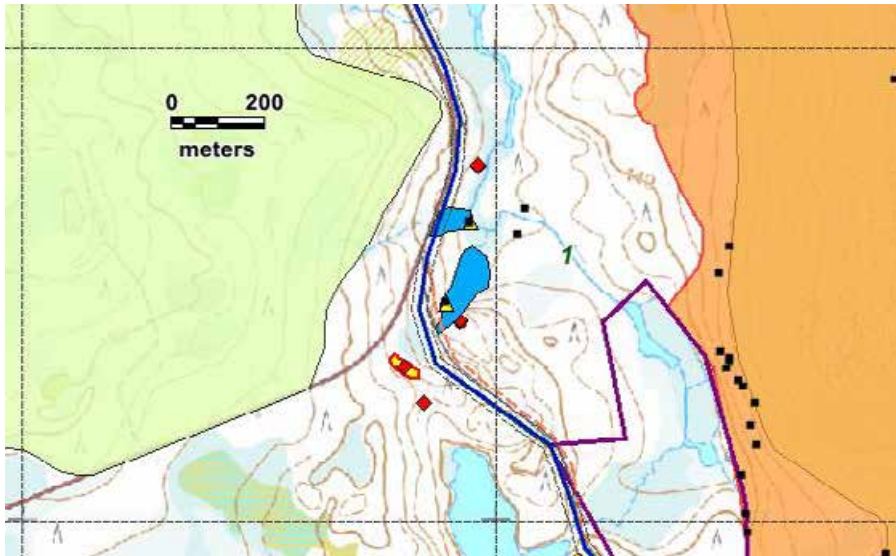
Vieraslajit.fi 2022. <https://vieraslajit.fi/>

Ympäristöhallinto 2022. Lajien alueellinen uhanalaisuus 2020. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Lajit/Uhanalaiset_lajit/Suomen_lajien_Punainen_lista_2019/Alueellinen_uhanalaisuusarviointi_2020

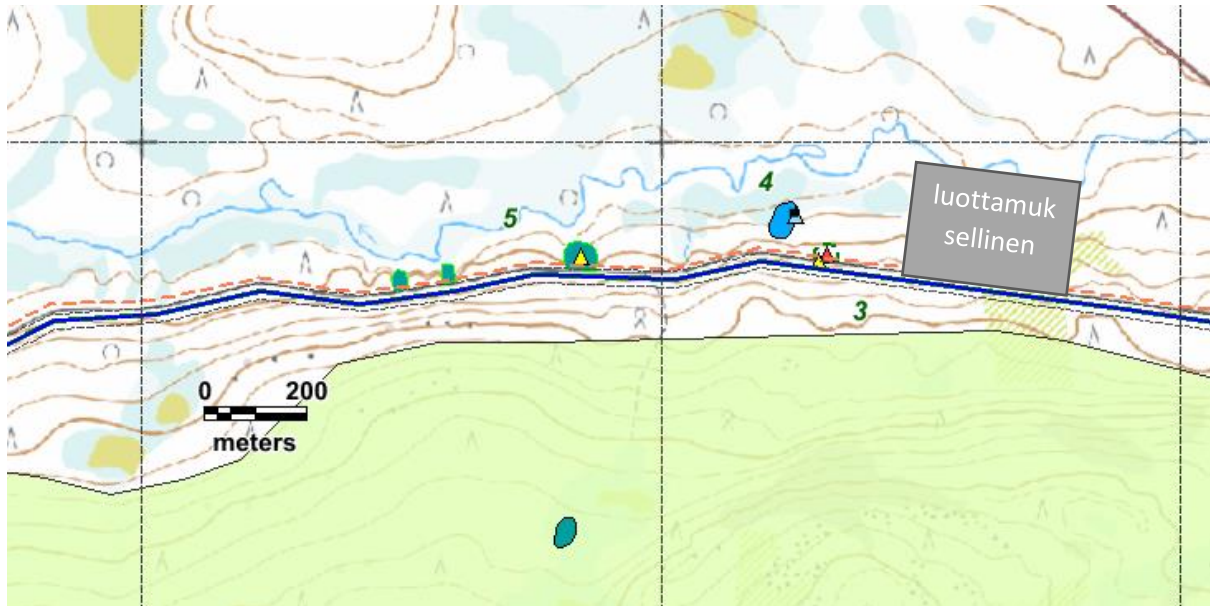
Putken alkuosa, kohteet A – D:



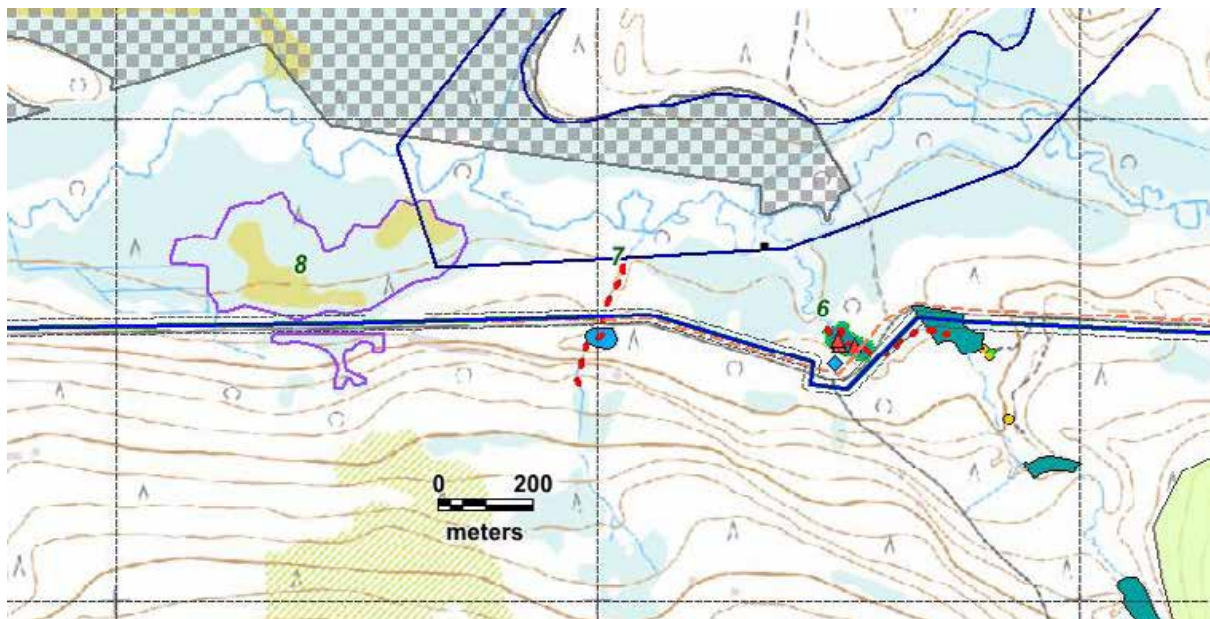
Kaivospiirin pohjoispuoli, kohde 1:



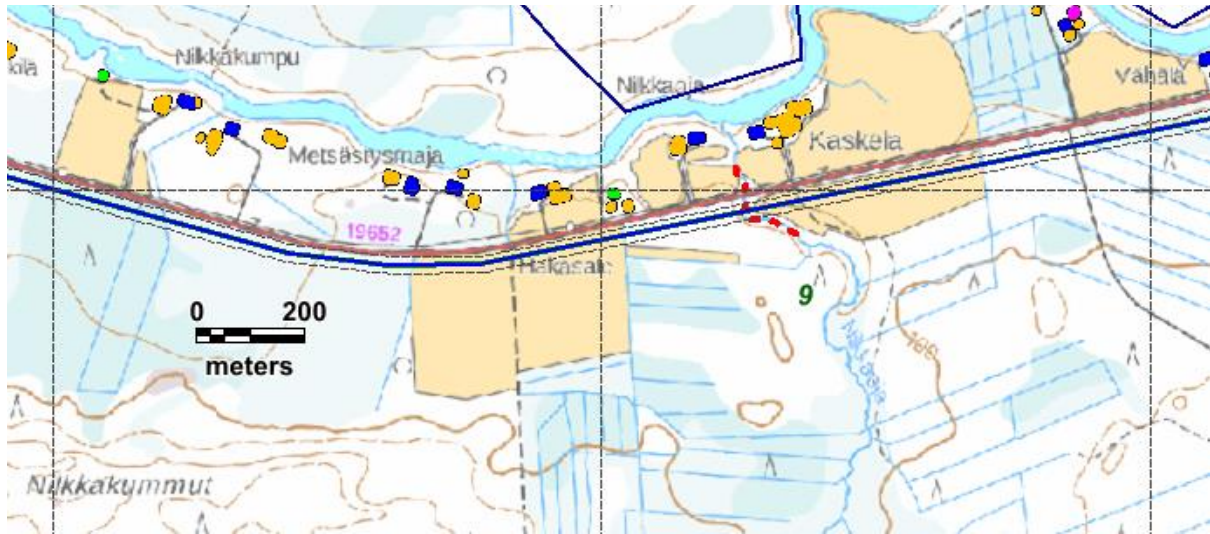
Kivaloiden pohjoispuoli, kohteet 2 - 5



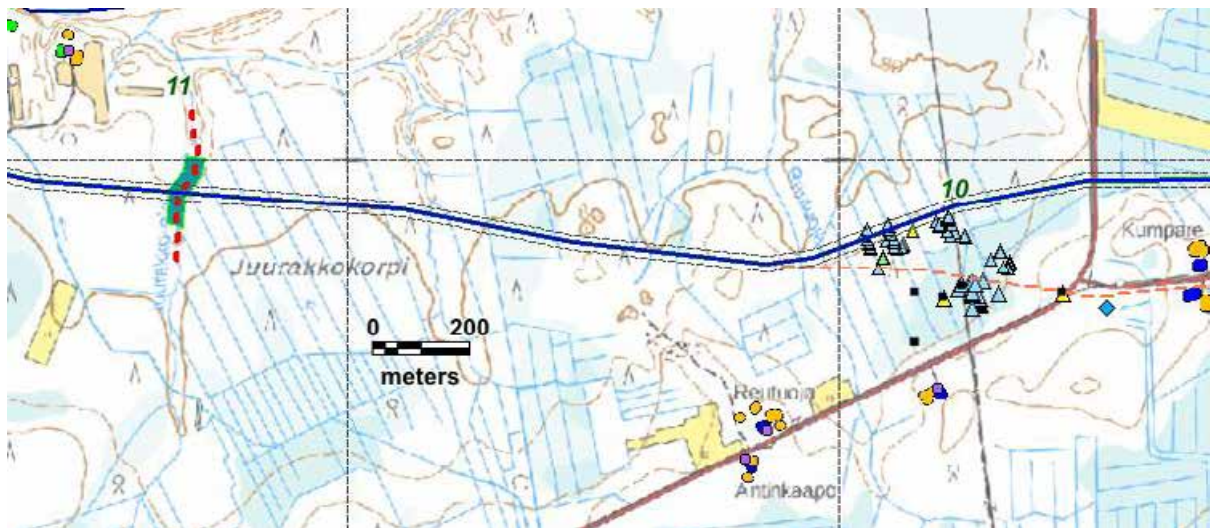
Kivaloiden pohjoispuoli, kohteet 6 - 8



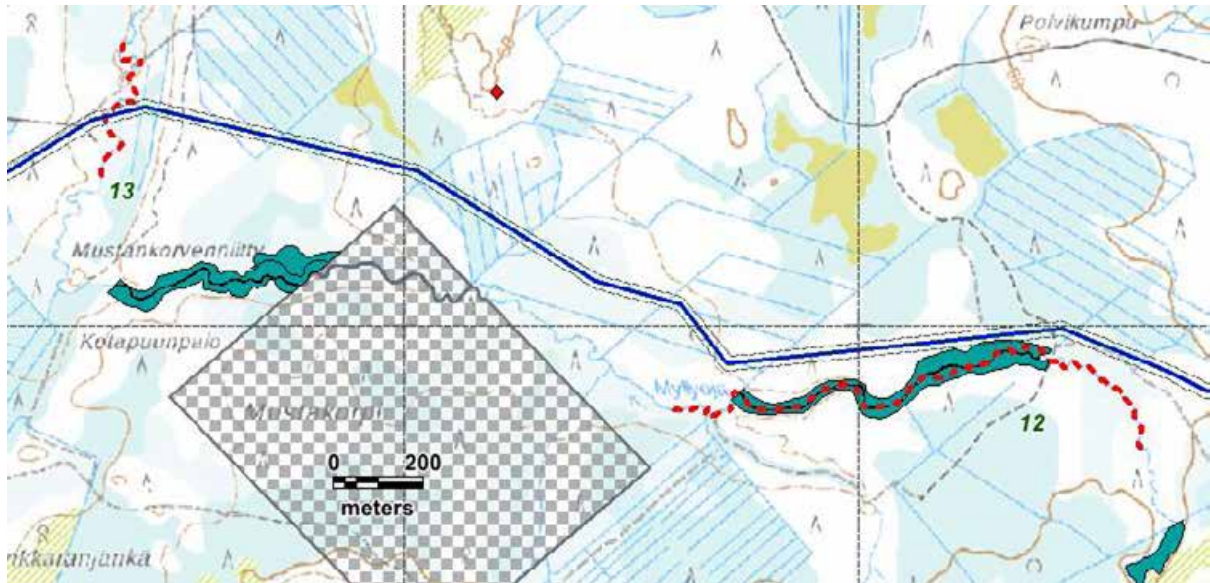
Reutuaapa, kohde 9:



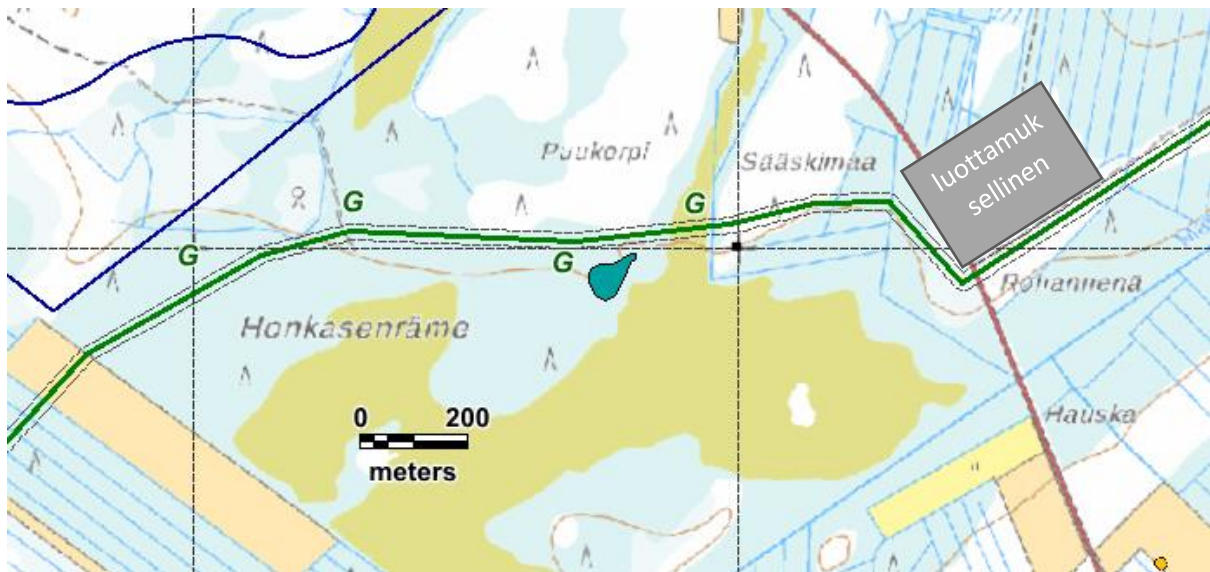
Reutuaavan länsipuoli, kohteet 10 – 11:



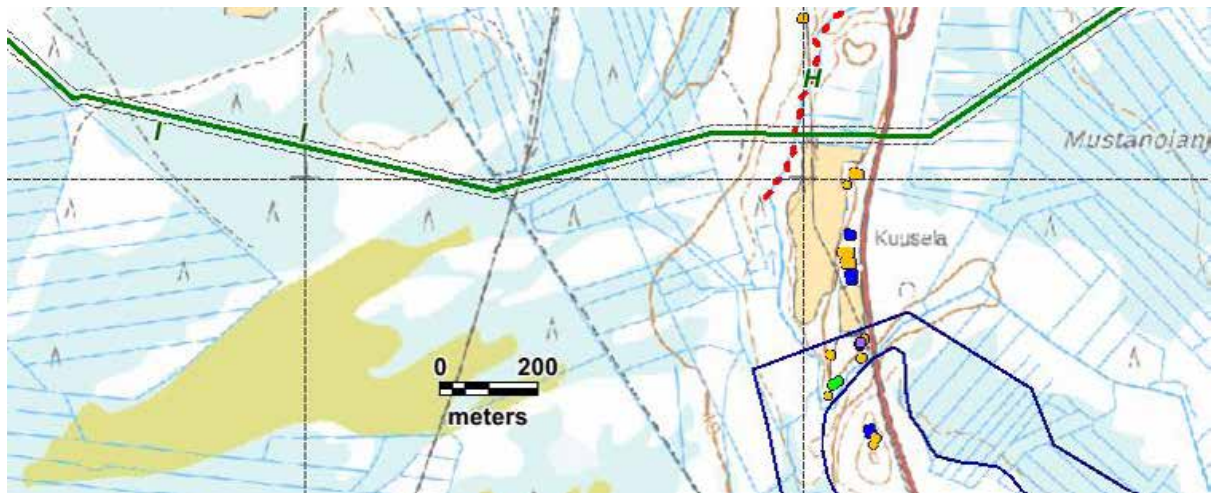
Ryynäsenrannan itäpuoli, kohteet 12 – 13:

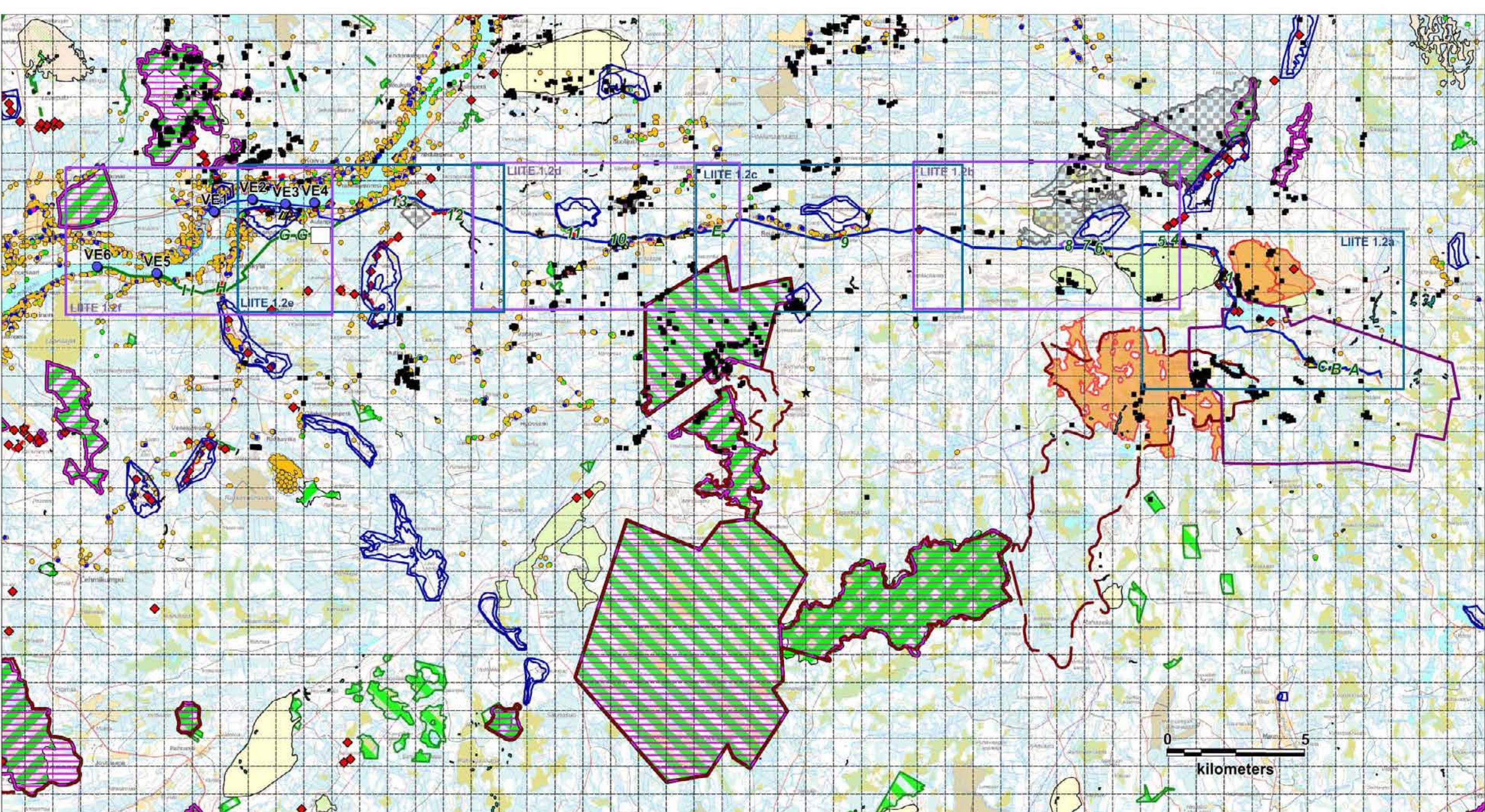


Honkasenräme, kohde G:



Koivukylän etelä- ja lounaispuoli, kohteet H – I:





**Suhanko Arctic Platinum Oy
Purkuputken YVA menettely**

- Putkilinja YVA-ohjelmavaiheessa 2021
- Putkilinja YVA-selostusvaiheessa 2022: Reitti A
- Putkilinja YVA-selostusvaiheessa 2022: Reitti C
- Purkupaikkavaihtoehdot
- Kaivospiiri

Rakennukset maastokartan mukaan:

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Muu rakennus

**Biologiset maastohavainnot
Uhanalaiset lajit**

- direktiivi rauhoitettu uhanalainen huomioitava vastuu
- Maastohavaintokohde, 2021
- Maastohavaintokohde, 2022
- vesilakkikohde: puro
- metsälakkikohde
- luonnonilmainen avosu
- lajihavainnoille tehty aluerajaus
- lähdeympäristö

Suojellut alueet:

- tuulirantakerrostuma
- arvokas moreenimuodostuma
- arvokas kivikko/kallioalue
- Metsähallituksen päätöksellä suojeltu metsä
- Natura alue
- luonnonsuojeluohjelma
- Yksityisellä maalla oleva suojelualue

Suojellusselityksen huomioitava lajin esiintymä. Rekisteritiedot

- Valtion mailla oleva suojelualue
- Soidensuojelun täydennyskohde
- Pohjavesialueen raja
- IBA/FINIBA alue
- Metsälakkikohde, Metsäkeskus 2021
- Erotusaita

Muinisjäänne

- Pistemäiset
- Aluemaiset

Muu kohde

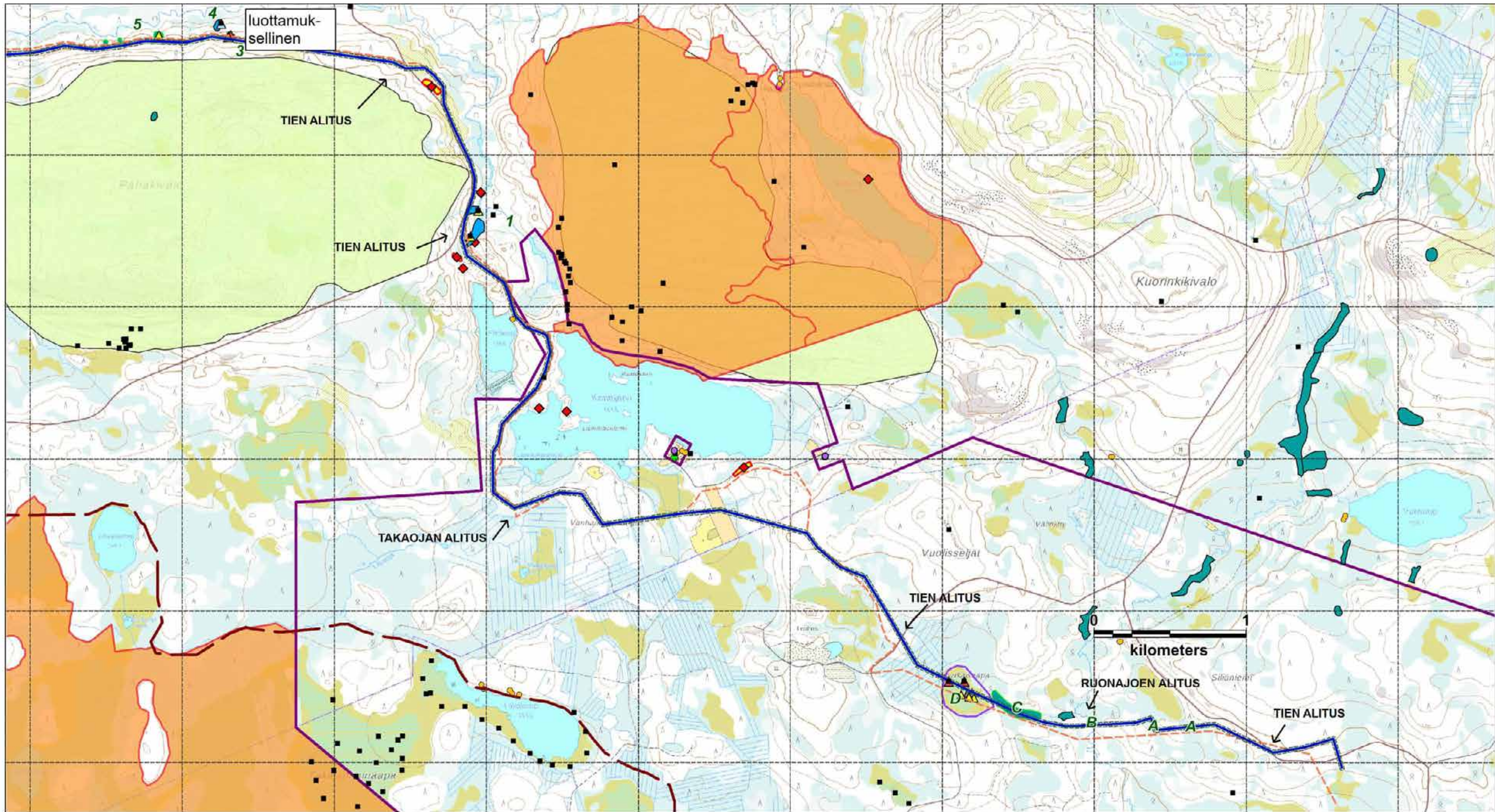
- Talon jäännös/kämpän paikka

RKY:

- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset

24.8.2022 AFRY Finland Oy
Ruutujako: 1 km

Maastotietokanta, SYKEN aineistot
Museoviraston aineistot: avoin CC 4.0 lisenssi.
Poroaineistot (c) Isosydänmaan ja Narkauksen paliskunnat



**Suhanko Arctic Platinum Oy
Purkuputken YVA menettely**

- Putkilinja YVA-ohjelmavaiheessa 2021
- Putkilinja YVA-selostusvaiheessa 2022
- Putkikäytävä, 30m leveä
- Purkupaikkavaihtoehdot
- Kaivospiiri

Rakennukset maastokartan mukaan:

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Muu rakennus

**Biologiset maastohavainnot
Uhanalaiset lajit**

- direktiivi rauhoitettu uhanalainen huomioitava vastuu
- Maastohavaintokohde, 2021
- Maastohavaintokohde, 2022
- vesilakkikohde: puro
- metsälakkikohde
- luonnontilainen avosuojelualue
- lajihavainnolle tohty aluerajaus
- lähdeympäristö

Suojellut alueet:

- tuulirantakerrostuma
- arvokas moreenimuodostuma
- arvokas kivikko/kallioalue
- Metsähallituksen päätöksellä suojeltu metsä
- Natura alue
- luonnonsuojeluohjelma
- Yksityisellä maalla oleva suojelualue
- Suojellusluokituksen lajin esiintymä. Rekisteritiedot

- Valtion mailla oleva suojelualue
- Soidensuojelun täydennyskohde
- Pohjavesialueen raja
- IBA/FINIBA alue
- Metsälakkikohde, Metsäkeskus 2021
- Erotusaita

Muinaisjäännökset

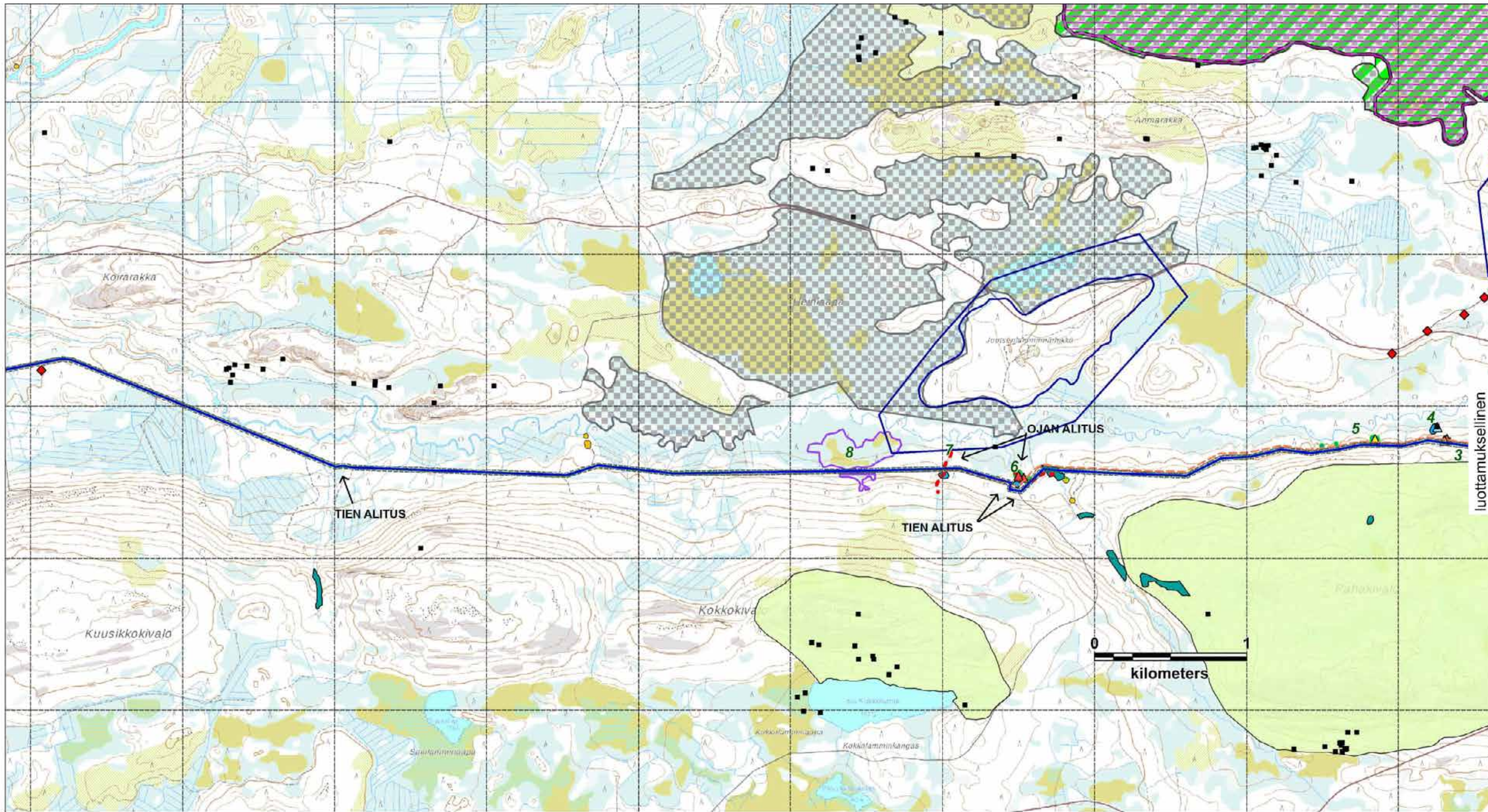
- Pistemäiset
- Aluemaiset
- Muu kohde
- Talon jäännös/kämpän paikka
- RKY:
- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset
- Kulttuuriympäristön kohde

24.8.2022 AFRY Finland Oy
Ruutujako: 1 km

Maastolietokanta, SYKEN aineistot
Museoviraston aineistot: avoin CC 4.0 lisenssi.
Poroinaistot (c) Isosydänmaan ja Narkauksen paliskunnat

**LIITE 1.2a
Osa 1**





luottamuksellinen

**Suhanko Arctic Platinum Oy
Purkuputken YVA menettely**

- Putkilinja YVA-ohjelmavaiheessa 2021
- Putkilinja YVA-selostusvaiheessa 2022
- Putkikäytävä, 30m leveä
- Purkupaikkavaihtoehdot
- Kaivospiiri

Rakennukset maastokartan mukaan:

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Muu rakennus

**Biologiset maastohavainnot
Uhanalaiset lajit**

- ▲ direktiivi rauhoitettu uhanalainen
- ▲ huomioitava vastuu
- ▲ huomioitava vastuu
- 11 Maastohavaintokohde, 2021
- A Maastohavaintokohde, 2022
- vesilakkikohde: puro
- metsälakkikohde
- luonnontilainen avosuo
- lajihavainnoille tohty aluerajaus
- lähdeympäristö

Suojellut alueet:

- Suojelluksellisesti huomioitavan lajin esiintymä. Rekisteritiedot
- tuulirantakerrostuma
- arvokas moreenimuodostuma
- arvokas kivikko/kallioalue
- Metsähallituksen päätöksellä suojeltu metsä
- Natura alue
- luonnonsuojeluohjelma
- Yksityisellä maalla oleva suojelualue

Muinaisjäännökset

- Valtion mailla oleva suojelualue
- Soidensuojelun täydennyskohde
- Pohjavesialueen raja
- IBA/FINIBA alue
- Metsälakkikohde, Metsäkeskus 2021
- ★ Erotusaita

Muu kohde

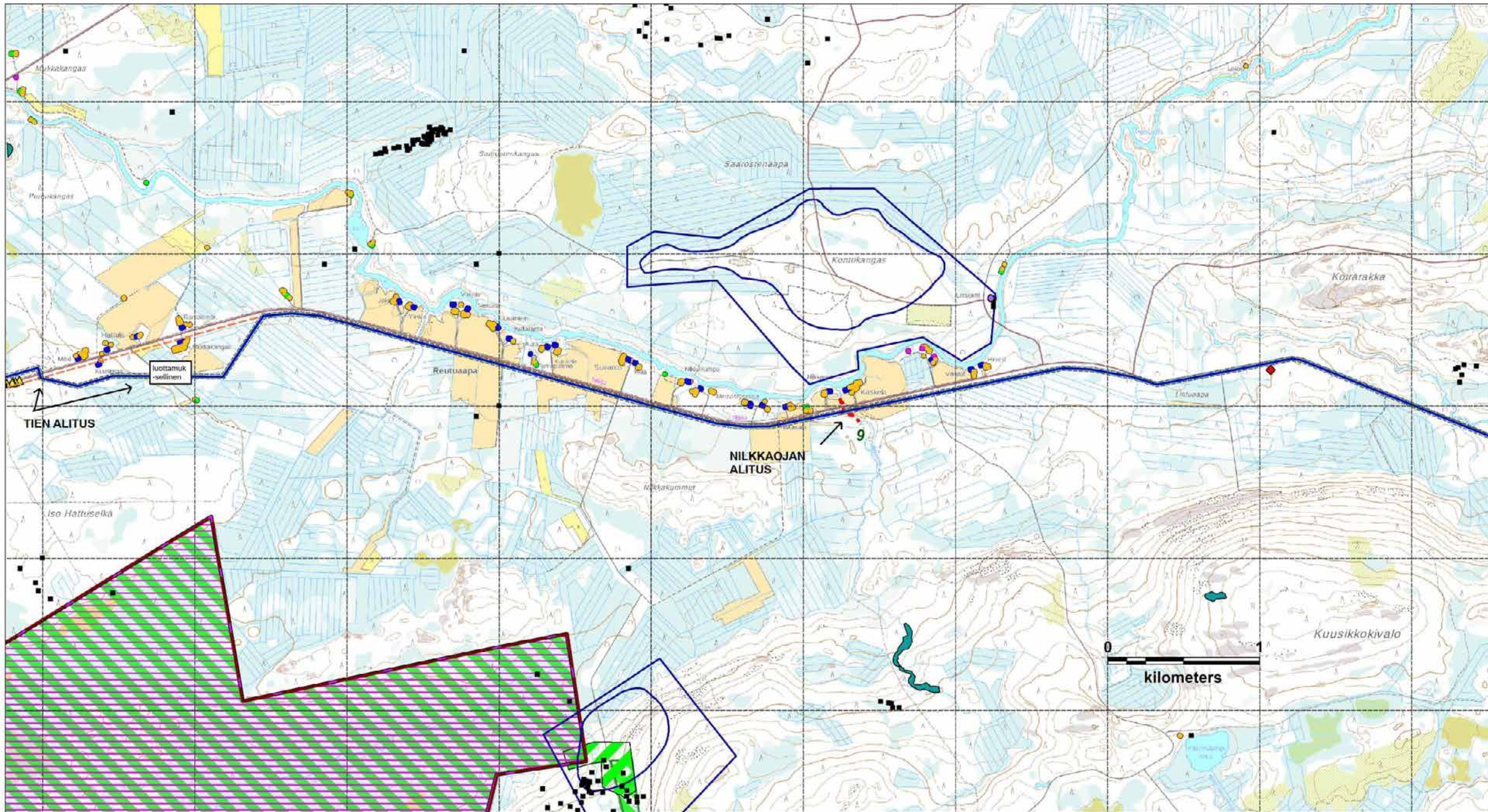
- ◆ Pistemäiset
- Aluemaiset
- ◆ Talon jäännös/kämpän paikka
- RKY:**
- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset
- Kulttuuriympäristön kohde

24.8.2022 AFRY Finland Oy
Ruutujako: 1 km

Maastolietokanta, SYKEN aineistot
Museoviraston aineistot: avoin CC 4.0 lisenssi.
Poroaineistot (c) Isosydänmaan ja Narkauksen paliskunnat

**LIITE 1.2b
Osa 2**





**Suhanko Arctic Platinum Oy
Purkuputken YVA menettely**

- Putkilinja YVA-ohjelmavaiheessa 2021
- Putkilinja YVA-selostusvaiheessa 2022
- Putkikäytävä, 30m leveä
- Purkupaikkavaihtoehdot
- Kaivospiiri

Rakennukset maastokartan mukaan:

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Muu rakennus

**Biologiset maastohavainnot
Uhanalaiset lajit**

- ▲ direktiivi rauhoitettu uhanalainen
- ▲ uhanalainen huomioitava vastuu
- ▲ huomioitava vastuu
- 11 Maastohavaintokohde, 2021
- A Maastohavaintokohde, 2022
- vesilakikohde: puro
- metsälakikohde
- luonnontilainen avosuojelualue
- lajihavainnoille tohty aluerajaus
- lähdeympäristö

Suojellut alueet:

- Suojelluksellisesti huomioitavan lajin esiintymä. Rekisteritiedot
- tuulirantakerrostuma
- arvokas moreenimuodostuma
- arvokas kivikko/kallioalue
- Metsähallituksen päätöksellä suojeltu metsä
- Natura alue
- luonnonsuojeluohjelma
- Yksityisellä maalla oleva suojelualue

Muinaisjäännökset

- Pistemäiset
- Aluemaiset
- Talon jäännös/kämpän paikka
- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset
- Kulttuuriympäristön kohde
- Valtion mailla oleva suojelualue
- Soidensuojelun täydennyskohde
- Pohjavesialueen raja
- IBA/FINIBA alue
- Metsälakikohde, Metsäkeskus 2021
- ★ Erotusaita

Muu kohde

- ◆ Talon jäännös/kämpän paikka
- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset
- Kulttuuriympäristön kohde

RKY:

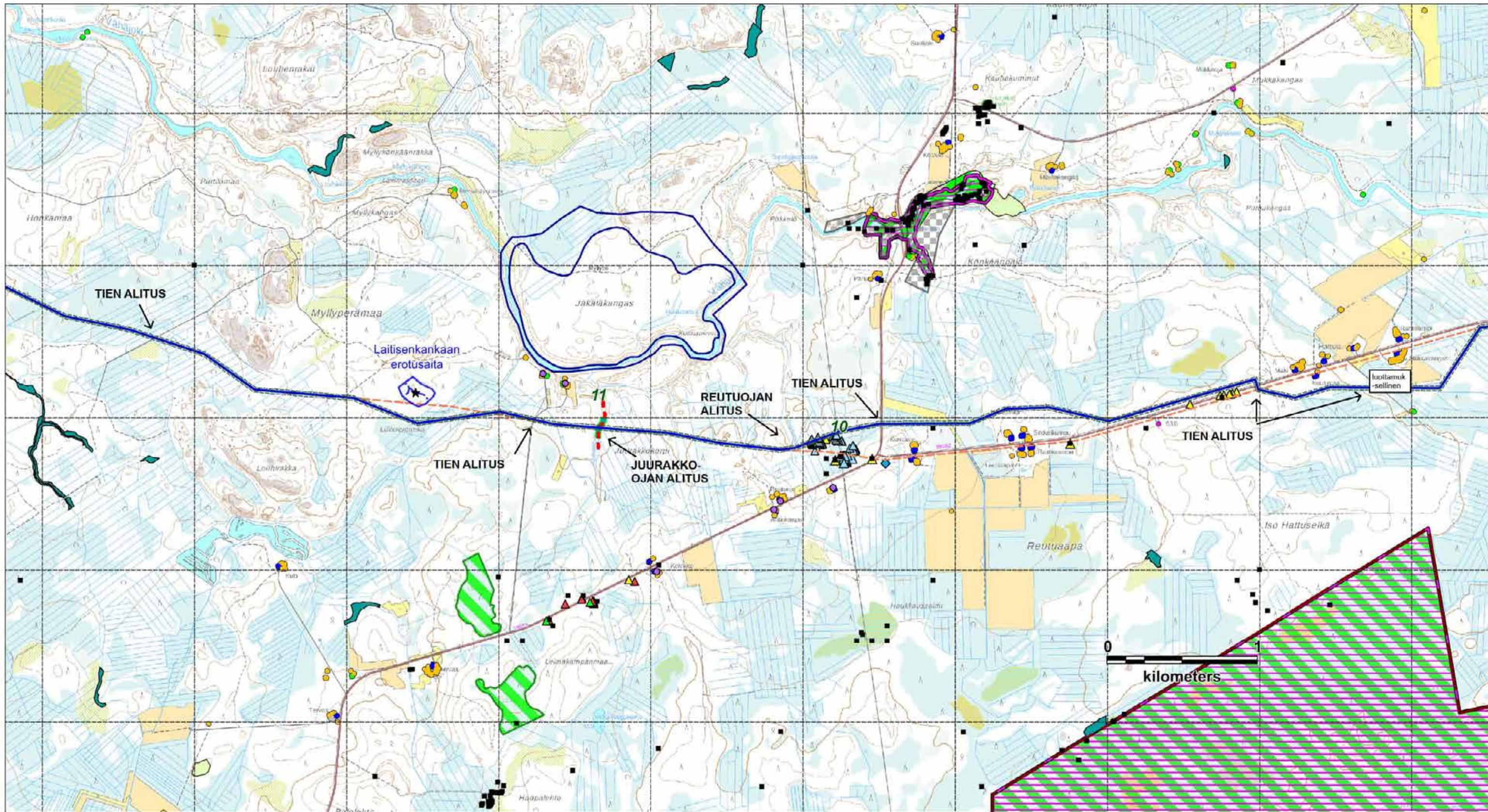
- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset
- Kulttuuriympäristön kohde

24.8.2022 AFRY Finland Oy
Ruutujako: 1 km

Maastotietokanta, SYKEN aineistot
Museoviraston aineistot: avoin CC 4.0 lisenssi.
Poroaineistot (c) Isosydänmaan ja Narkauksen paliskunnat

**LIITE 1.2c
Osa 3**





**Suhanko Arctic Platinum Oy
Purkuputken YVA menettely**

- Putkilinja YVA-ohjelmavaiheessa 2021
- Putkilinja YVA-selostusvaiheessa 2022
- Putkikäytävä, 30m leveä
- Purkupaikkavaihtoehdot
- Kaivospiiri

Rakennukset maastokartan mukaan:

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Muu rakennus

**Biologiset maastohavainnot
Uhanalaiset lajit**

- ▲ direktiivi rauhoitettu uhanalainen
- ▲ huomioitava vastuu
- ▲ Maastohavaintokohde, 2021
- ▲ Maastohavaintokohde, 2022
- vesilakikohde: puro
- metsälakikohde
- luonnontilainen avosuojelualue
- lajihavainnoille tohty aluerajaus
- lähdeympäristö

Suojellut alueet:

- Suojelluissa huomioitavan lajin esiintymä. Rekisteritiedot
- tuulirantakerrostuma
- arvokas moreenimuodostuma
- arvokas kivikko/kallioalue
- Metsähallituksen päätöksellä suojeltu metsä
- Natura alue
- luonnonsuojeluohjelma
- Yksityisellä maalla oleva suojelualue

Muinaisjäännökset

- ◆ Pistemäiset
- Aluemaiset
- ◆ Talon jäännös/kämpän paikka
- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset
- Kulttuuriympäristön kohde
- Valtion mailla oleva suojelualue
- Soidensuojelun täydennyskohde
- Pohjavesialueen raja
- IBA/FINIBA alue
- Metsälakikohde, Metsäkeskus 2021
- ★ Erotusaita

Muu kohde

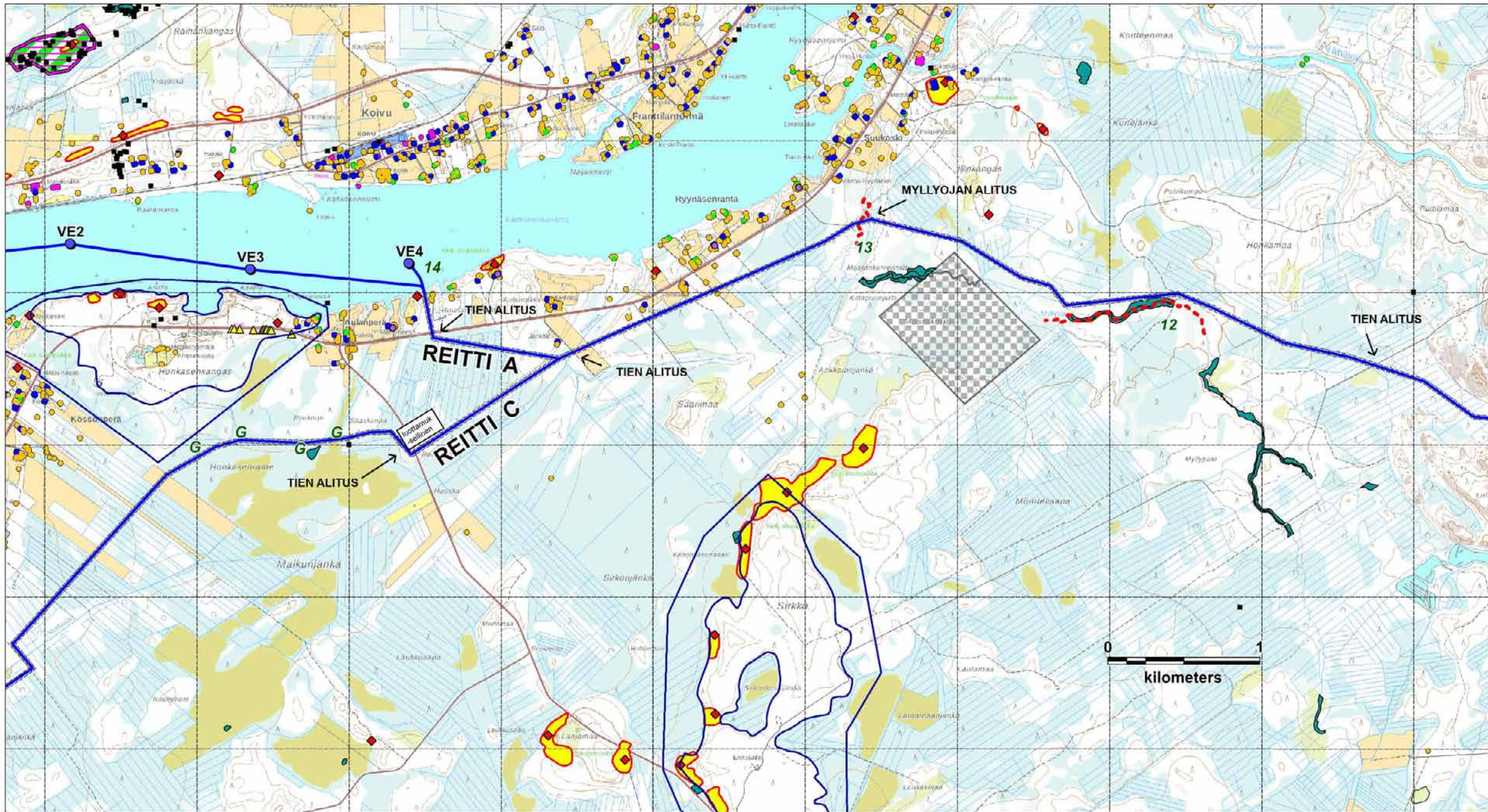
- ◆ Talon jäännös/kämpän paikka
- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset
- Kulttuuriympäristön kohde

24.8.2022 AFRY Finland Oy
Ruutujako: 1 km

Maastotietokanta, SYKEN aineistot
Museoviraston aineistot: avoin CC 4.0 lisenssi.
Poroaineistot (c) Isosydänmaan ja Narkauksen paliskunnat

**LIITE 1.2d
Osa 4**





**Suhanko Arctic Platinum Oy
Purkuputken YVA menettely**

- Putkilinja YVA-ohjelmavaiheessa 2021
- Putkilinja YVA-selostusvaiheessa 2022
- Putkikäytävä, 30m leveä
- Purkupaikkavaihtoehdot
- Kaivospiiri

Rakennukset maastokartan mukaan:

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Muu rakennus

**Biologiset maastohavainnot
Uhanalaiset lajit**

- ▲ direktiivi rauhoitettu uhanalainen
- ▲ huomioitava vastuu
- ▲ huomioitava vastuu
- 11 Maastohavaintokohde, 2021
- A Maastohavaintokohde, 2022
- vesilakikohde: puro
- metsälakikohde
- luonnonilmainen avosu
- lajihavainnoille tohty aluerajaus
- lähdeympäristö

Suojellut alueet:

- Suojelluksellisesti huomioitavan lajin esiintymä. Rekisteritiedot
- tuulirantakerrostuma
- arvokas moreenimuodostuma
- arvokas kivikko/kallioalue
- Metsähallituksen päätöksellä suojeltu metsä
- Natura alue
- luonnonsuojeluohjelma
- Yksityisellä maalla oleva suojelualue

Muinaisjäännökset

- Pistemäiset
- Aluemäiset
- ◆ Talon jäännös/kämpän paikka
- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset
- Kulttuuriympäristön kohde
- Valtion mailla oleva suojelualue
- Soidensuojelun täydennyskohde
- Pohjavesialueen raja
- IBA/FINIBA alue
- Metsälakikohde, Metsäkeskus 2021
- ★ Erotusaita

Muu kohde

- ◆ Talon jäännös/kämpän paikka
- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset
- Kulttuuriympäristön kohde

24.8.2022 AFRY Finland Oy
Ruutujako: 1 km

Maastotietokanta, SYKEN aineistot
Museoviraston aineistot: avoin CC 4.0 lisenssi.
Poroaineistot (c) Isosydänmaan ja Narkauksen paliskunnat

**LIITE 1.2e
Osa 5**





**Suhanko Arctic Platinum Oy
Purkuputken YVA menettely**

- Putkilinja YVA-ohjelmavaiheessa 2021
- Putkilinja YVA-selostusvaiheessa 2022
- Putkikäytävä, 30m leveä
- Purkupaikkavaihtoehdot
- Kaivospiiri

Rakennukset maastokartan mukaan:

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Muu rakennus

**Biologiset maastohavainnot
Uhanalaiset lajit**

- direktiivi rauhoitettu uhanalainen huomioitava vastuu
- Maastohavaintokohde, 2021
- Maastohavaintokohde, 2022
- vesilakkikohde: puro
- metsälakkikohde
- luonnontilainen avosuo
- lajihavainnoille tohty aluerajaus
- lähdeympäristö

Suojellut alueet:

- tuulirantakerrostuma
- arvokas moreenimuodostuma
- arvokas kivikko/kallioalue
- Metsähallituksen päätöksellä suojeltu metsä
- Natura alue
- luonnonsuojeluohjelma
- Yksityisellä maalla oleva suojelualue

Suojelluslajin esiintymä. Rekisteritiedot

- Valtion mailla oleva suojelualue
- Soidensuojelun täydennyskohde
- Pohjavesialueen raja
- IBA/FINIBA alue
- Metsälakkikohde, Metsäkeskus 2021
- Erotusaita

Muinaisjäännökset

- Pistemäiset
- Aluemaiset

Muu kohde

- Talon jäännös/kämpän paikka

RKY:

- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- Suojellut rakennukset
- Kulttuuriympäristön kohde

24.8.2022 AFRY Finland Oy
Ruutujako: 1 km

Maastotietokanta, SYKEN aineistot
Museoviraston aineistot: avoin CC 4.0 lisenssi.
Poroaineistot (c) Isosydänmaan ja Narkauksen paliskunnat

**LIITE 1.2f
Osa 6**

