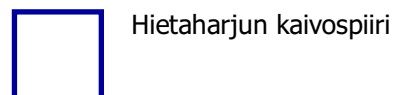
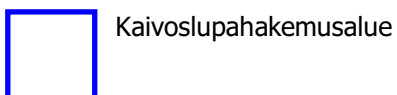
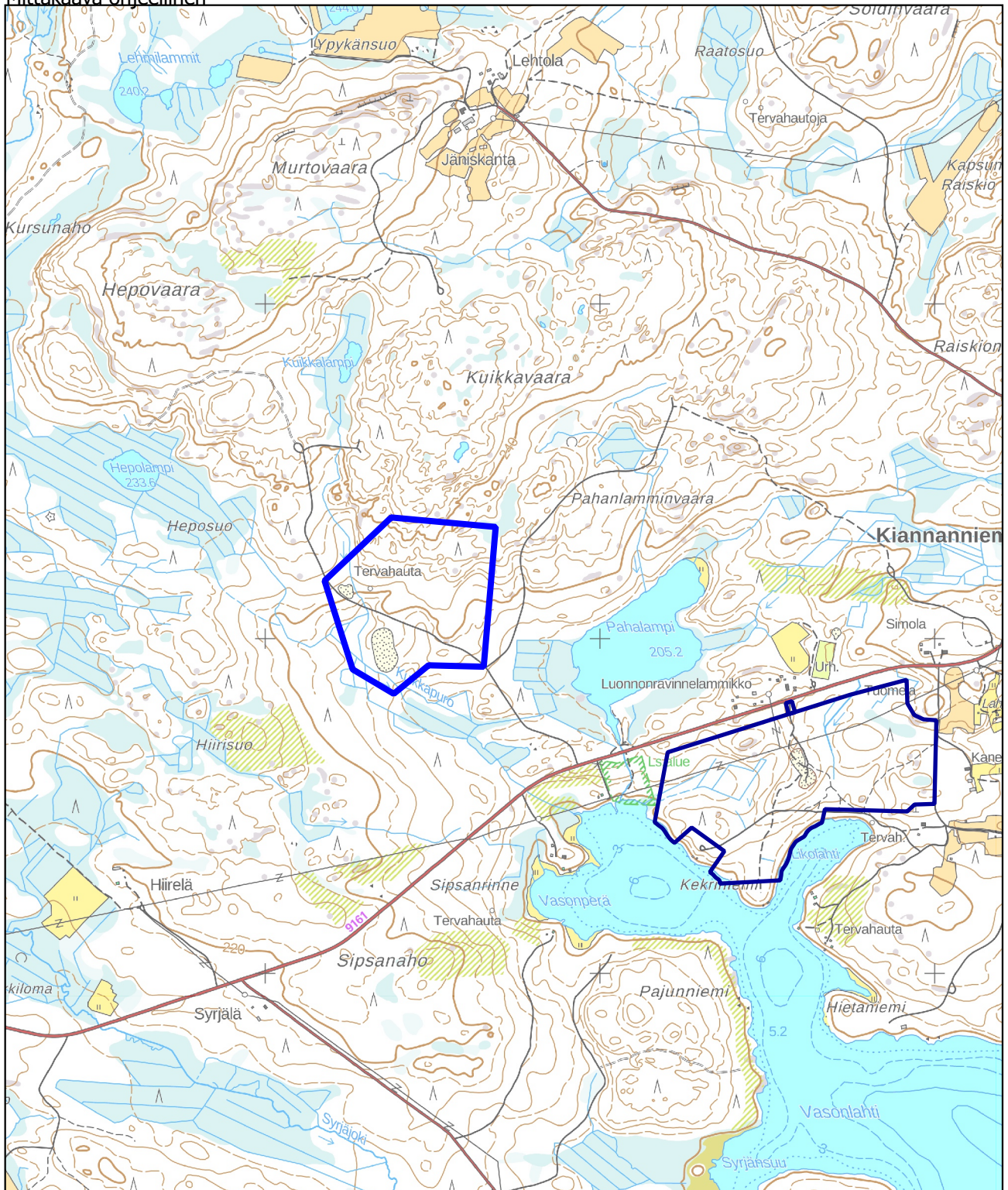


Kuikankulta

Liite 1 Suome  
Keträvaara

Kiekkiselkä

Kartta kaivoslupahakemusalueesta  
Mittakaava ohjeellinen



Mittakaava 1:17 500  
Kalevala Gold Oy  
Kuikankulta  
KL2016:0005

Kuikankulta kaivoslupahakemus:

Liite 1. Esiintymän geologia, tutkimustulokset ja kaivossuunnittelu

## Johdanto

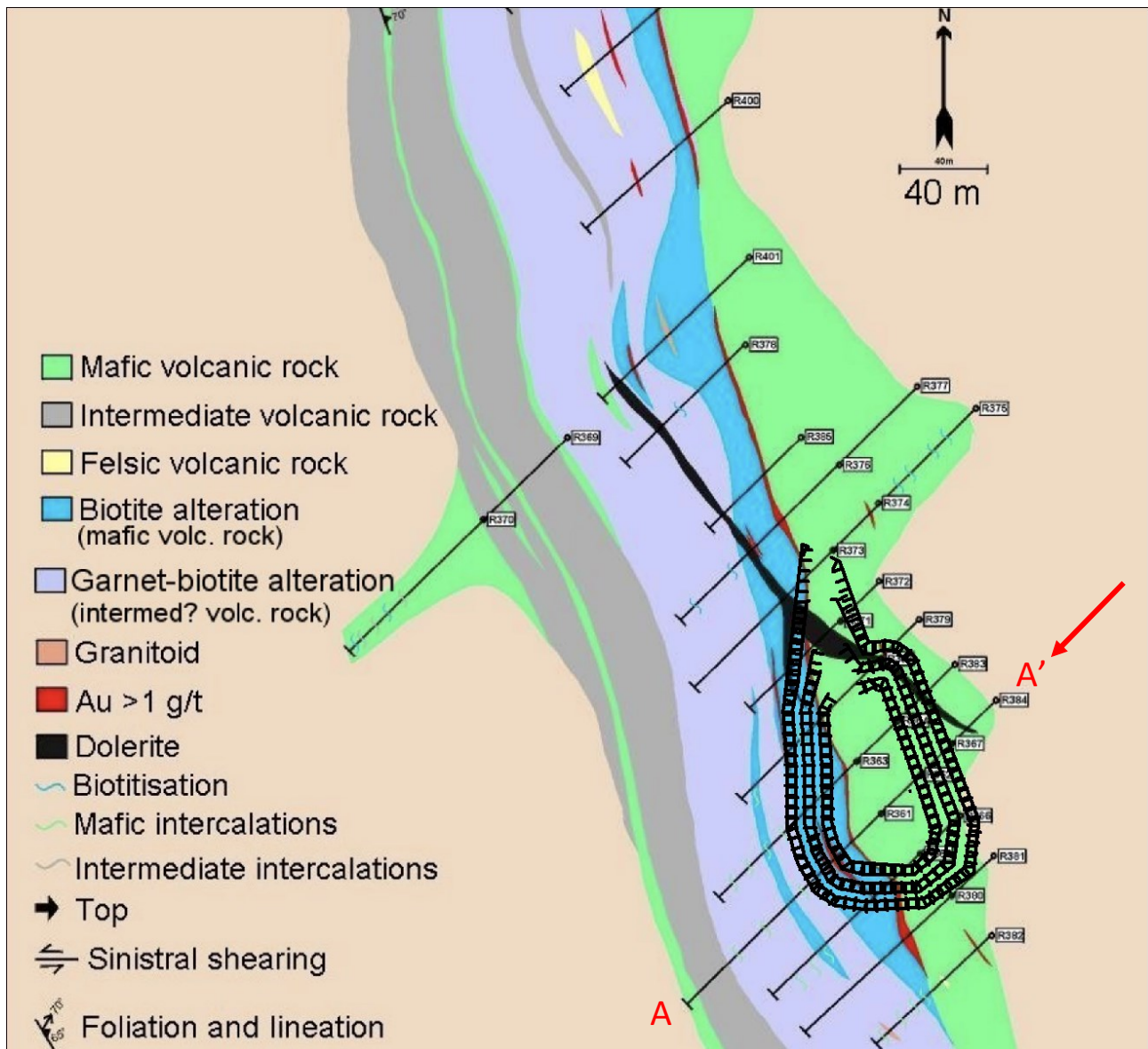
Kuikankulta esiintymä sijaitsee Suomussalmen kunnassa Kiannanniemen alueella. Esiintymä löytyi Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) alueellisten malmitutkimusten tuloksena vuonna 1997. Esiintymää ovat tutkineet GTK:n lisäksi Outokumpu Oy, Polar Mining Oy sekä Mineral Exploration Network (Finland) Ltd, jonka yhteisyritys Kalevala Gold Oy on.

## Geologinen kuvaus

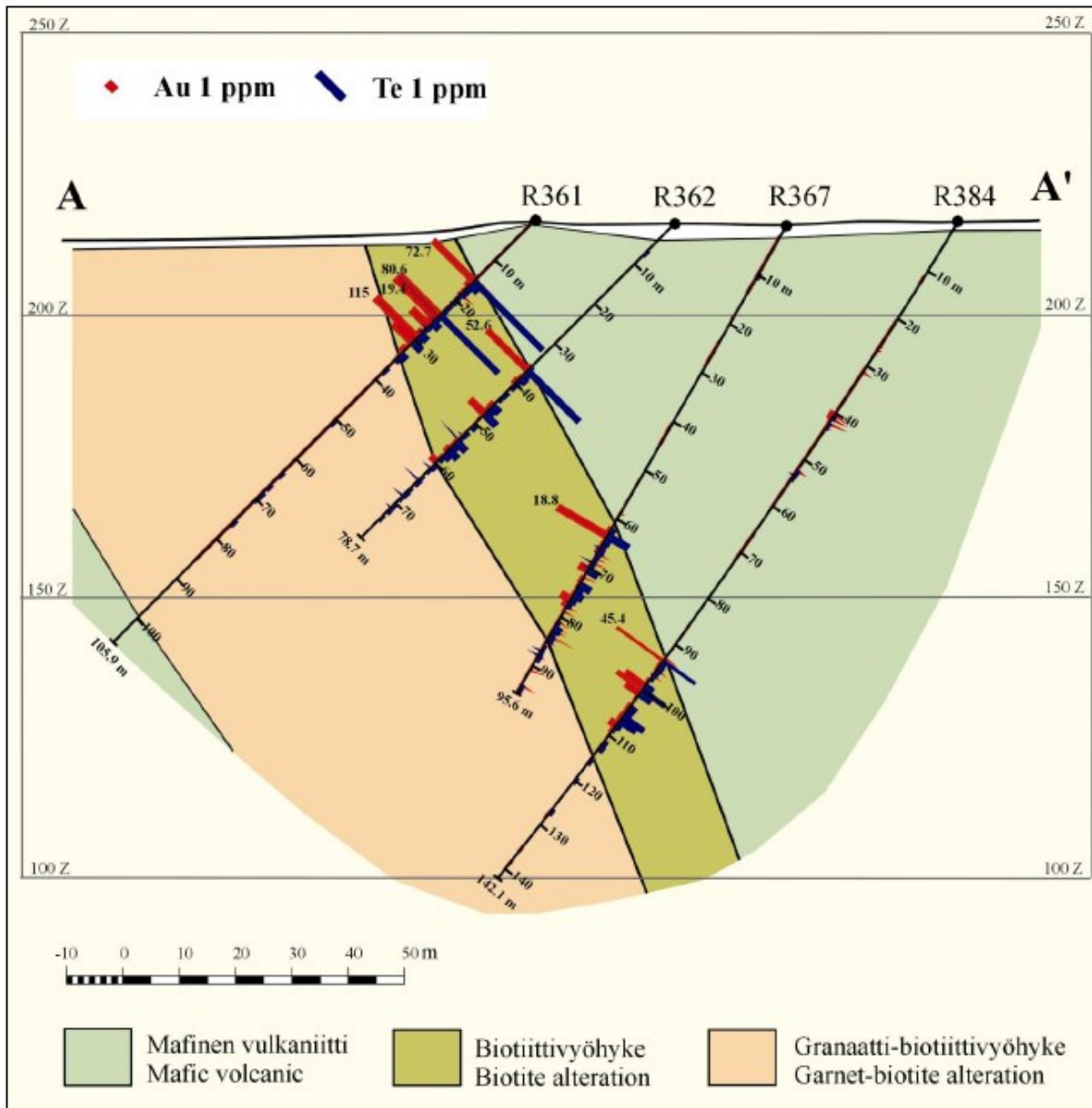
Topografia esiintymän alueella on loivapiirteistä ja kallioperää peittää 1-7 metriä paksu moreenipeite. Luonnolliset kalliopaljastumat ovat esiintymän alueella harvinaisia, mutta melko yleisiä lähiympäristössä.

Kuikankullan esiintymä kuuluu arkeeseen Suomussalmen vihreäkivivyöhykkeeseen, joka koostuu komatiittisista ja tholeiittisista vulkaniiteista, sedimenttikivistä ja andesiittisista-ryodasiittiista vulkaniiteista. Kultaesiintymä on intermediääriseen ja mafisen vulkaniitin kontaktissa, johon liittyy 10 – 30 m leveä muuttumisvyöhyke mafisen vulkaniitin puolella suunnassa NNW (Kuva 1). Tyypillisiä muuttumisvyöhykkeiden mineraaleja ovat biotiitti, kvartsi, karbonaatti, kloriitti, titaniitti ja granaatti sekä sulfidit. Malmiutuneessa vyöhykkeessä kivet ovat poimuttuneet ja niissä näkyy voimakas viivausrakenne, jonka kaade on itään tai koilliseen. Kultapitoinen muuttumisvyöhyke on n. kilometrin mittainen ja sen kaade on n. 60° koilliseen (Kuva 2). Metamorfoosiaste on korkeimmillaan ollut alhainen amfiboliittifasies-korkea vihreäliuskefasies.

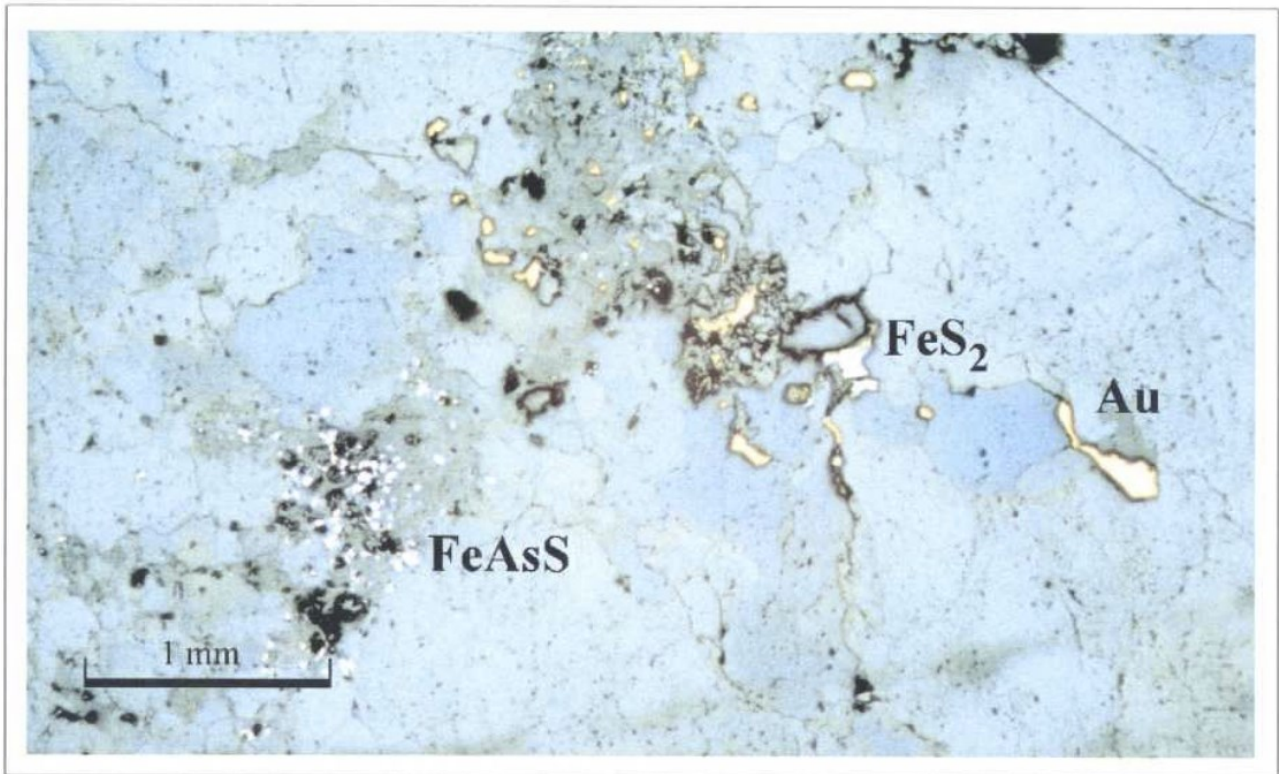
Kulta esiintyy kivessä natiivina kvartsin ja sulfidien+arsenidien yhteydessä, raekooltaan  $\leq 1$  mm. Vaikka kulta esiintyy sulfidien ja arsenidien yhteydessä, se ei muodosta yhteenkasvettumia niiden kanssa (Kuva 3). GTK:n mineralogisen tutkimuksen (MLA) mukaan n. 70 % kullasta esiintyi vapaana.



Kuva 1. Kuikankullan geologinen kartta. Kulta esiintyy biotiittimuuttumisvyöhykkeessä (sininen) ja kultapitoinen kivi on merkitty punaisella. Karttaan on merkitty myös kairatut reiät mustilla viivoilla ja suunniteltu avolouhos. Muunneltu GTK:n kartasta (Pietikäinen et al. 2000). Punaisella nuolella on merkitty kuvan 2 poikkileikkaus.



Kuva 2. Poikkileikkaus kultapitoisesta muuttumisvyöhykkeestä (biotiittivyöhyke). Punaisilla pylväillä on merkitty kultapitoisuus kairareissä ja korkeimmat pitoisuudet numeroina, g/t. Kuva muunneltu GTK:n raportista (Pietikäinen et al. 2000).



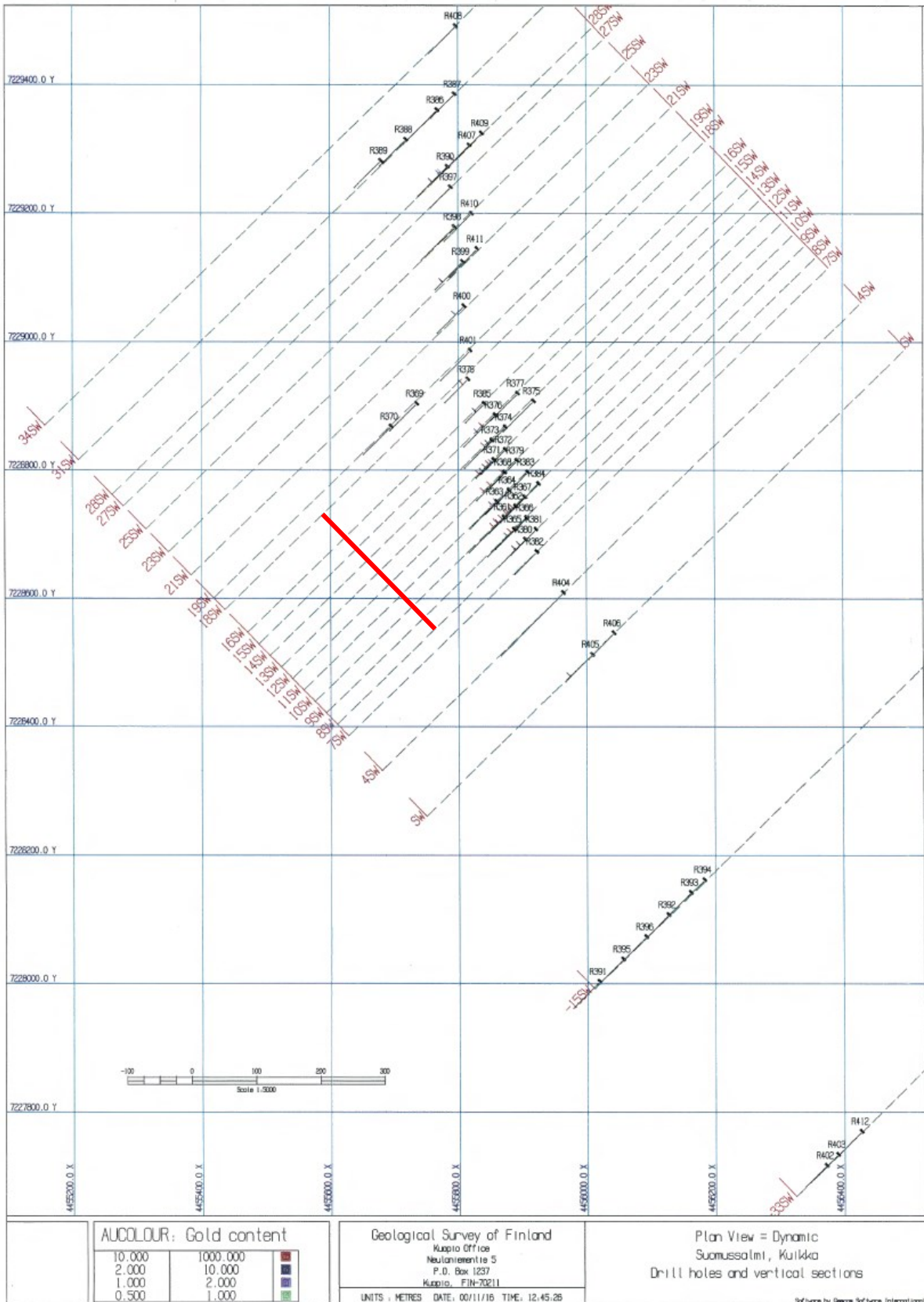
Kuva 3. Kulta (Au), rikkikiisua (FeS<sub>2</sub>) ja arseenikiisua (FeAsS) kvartsijuonessa, R361/24.20. Kuva GTK:n raportista (Pietikäinen et al. 2000).

## Mineraalivarannot

Kuikankullan kohteeseen on kairattu GTK:n toimesta 52 reikää, yhteensä 4359 m (Pietikäinen et al. 2000). Outokumpu Oy kairasi kohteeseen 16 reikää, yhteensä 917.45 m sekä jatkoi kahta GTK:n reikää (Sandberg 2007). GTK:n kairauksissa kairausprofiilien väli on 25 m sillä osalla, josta GTK on tehnyt mineraalivarantoarvion (leikkaukset 8SW-18SW, 22 reikää, kuvat 4 ja 5) paitsi profiilien 16 ja 18 välillä, jossa se on n. 50 m. Outokumpu Oy:n kairaamat reiät ovat samoilla profiileilla kuin GTK:n mineraalivarantoarvioon kuuluvat reiät. Mineral Exploration Network (Finland) (MEN) on tehnyt lisäksi 19 RAB -porareikää, joista 15 sijoittuu varantoarvioalueelle (Kuvat 6 ja 7).

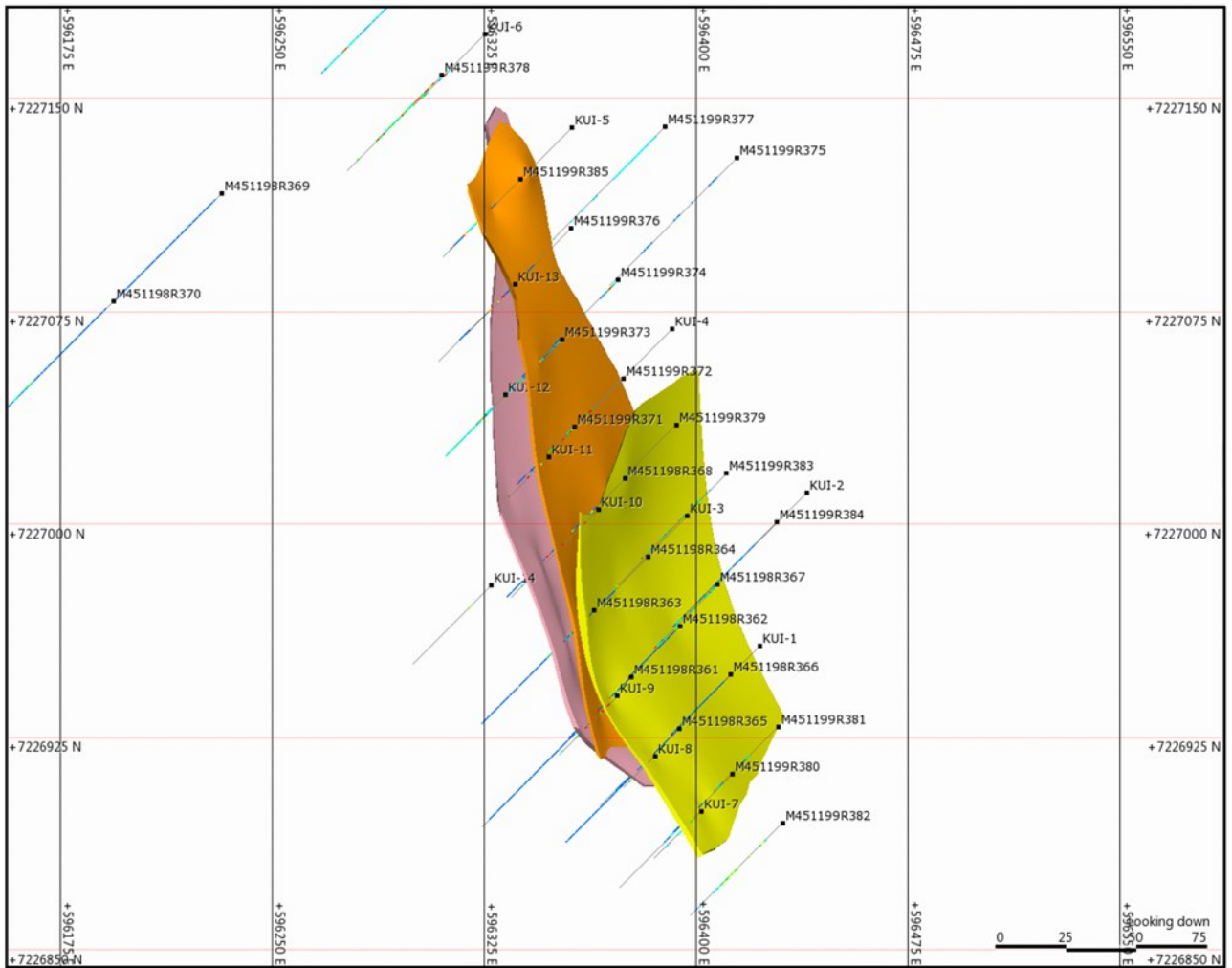
Kairausten ja porausten lisäksi MEN on kartoittanut kultavyöhykettä pintanäytteenotolla kahdella poikkilinjalla (näytteet metrin välein) ja malmin pituussuunnassa 53 metrin matkalla n. 2 m:n välein tehtyjen räjäytysreikien analysoinnilla (reikien syvyys ≤ 2 m, yhteensä 27 kpl) (Kuva 8).

Koelouhinnassa räjäytettyä malmia kuljetettiin 204 tonnia jalostettavaksi Paltamoon Juuan Dolomiittikalkin tuotantolaitokseen. Hävikit huomioon ottaen käsiteltiin yhteensä noin 169 tonnia malmia. Rikastuksen tuloksena syntyi 820 kg gravitaatiokonsentraattia, jonka kultapitoisuus oli 54 g/t.

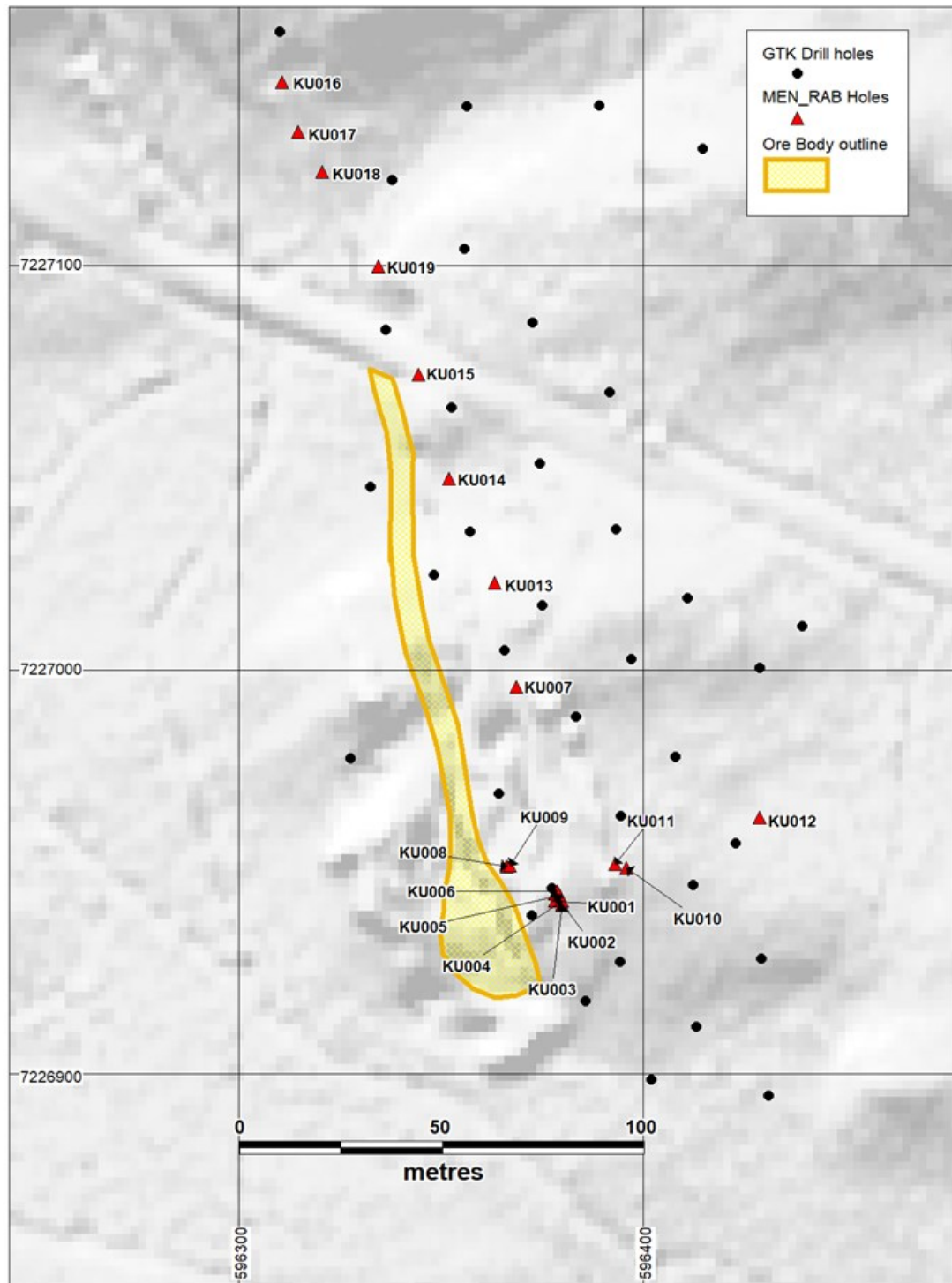


Kuva 4. GTK:n kairareitit ja kairausprofiilit. Mineraalivarantoarvio on tehty profiiliväliltä 8SW-18SW (punainen jana).

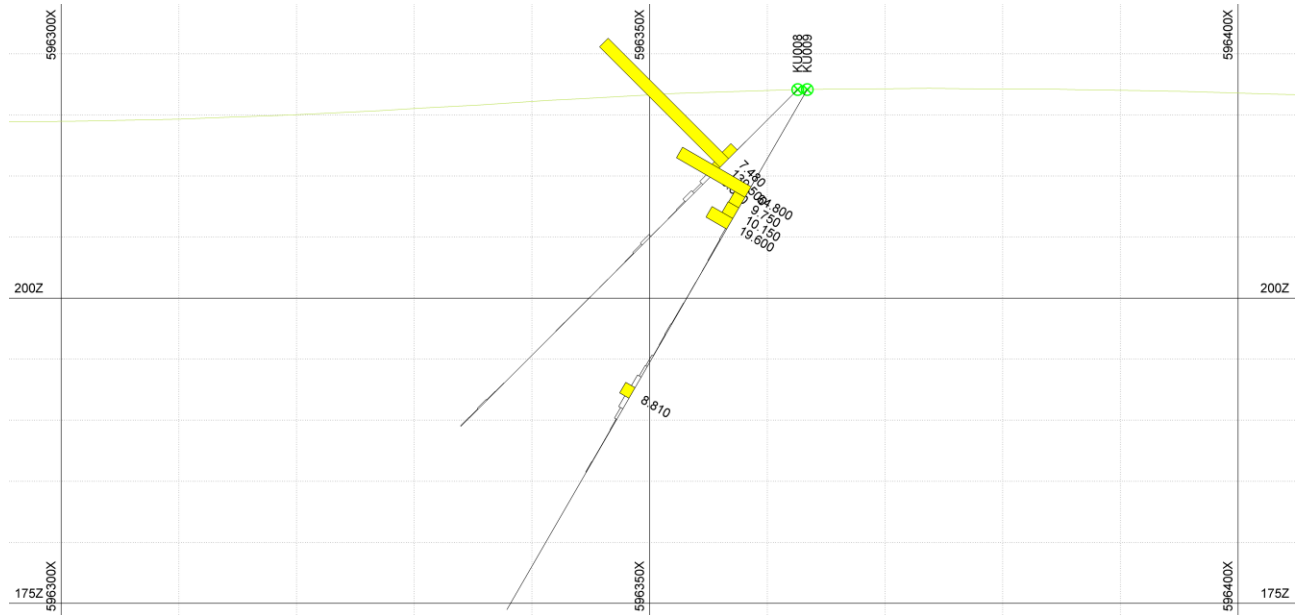




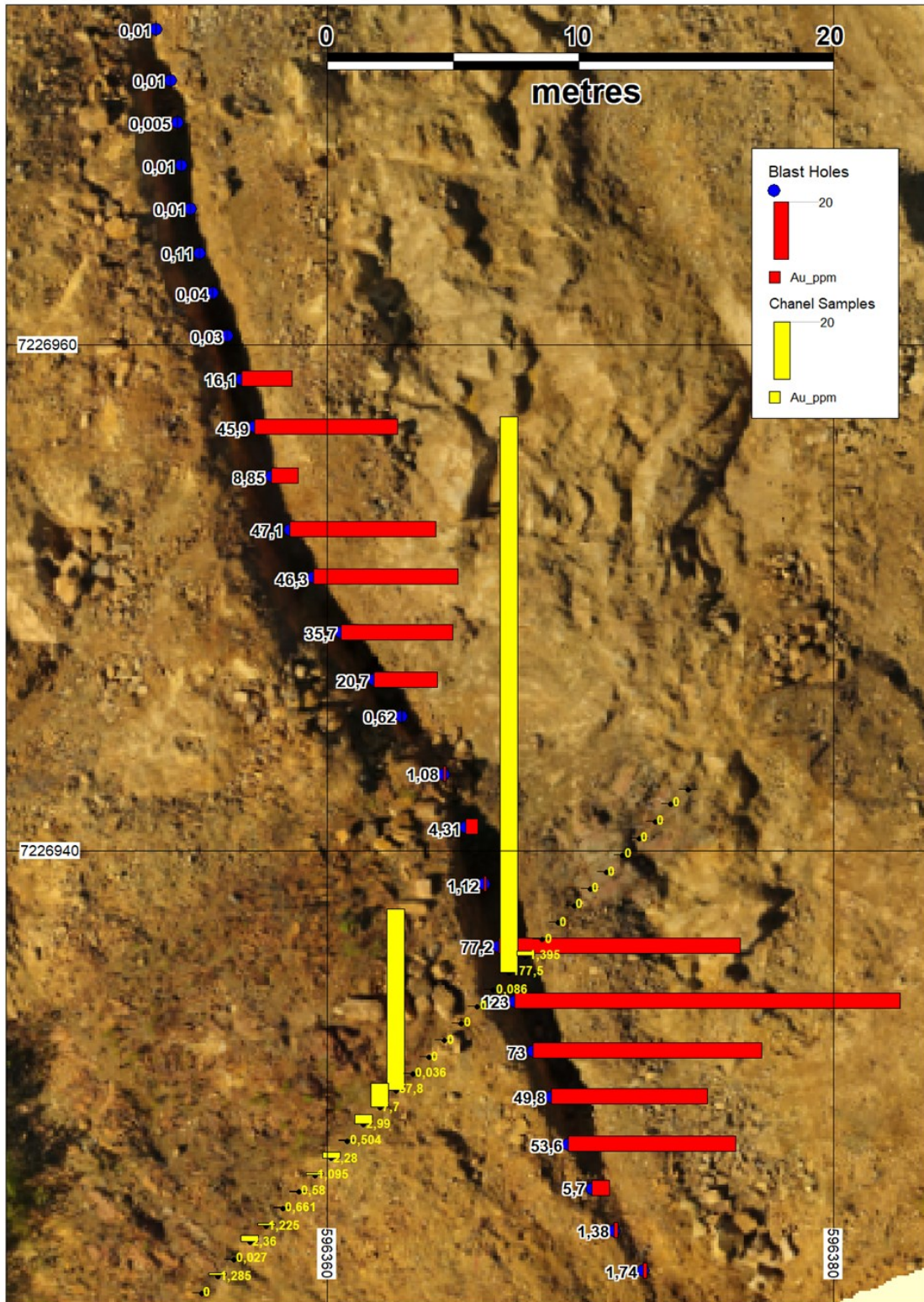
Kuva 5. GTK:n ja Outokumpu OY:n (KUI-) kairaamat reiät Kuikankullan päämineralisaation alueella. Väreillä on merkitty SRK:n laatimat Exploration Target -kappaleiden projektioit.



Kuva 6. Mineral Exploration (Finland) Oy:n tekemät RAB -reiät, KU001-KU019.



Kuva 7. Mineral Exploration (Finland) Oy:n tekemät RAB -reiät, KUU008 ja KUU009 GTK:n kairausprofiilien 10SW ja 11SW puolivälissä (vrt. kuvat 5 ja 6). Kultapitoisuus merkitty keltaisella pylväällä ja numeroin (g/t).



Kuva 8. Kultapitoisuudet poikittaisella näytteenottolinjalla (Channel Samples) ja räjäytysrei'issä (Blast Holes).

## GTK:n mineraalivarantoarvio

GTK:n mineraalivarantoarvio on tehty Windows Gemcom -ohjelmistolla. Arvio tehtiin kahdella eri tavalla: 1) yhdistämällä profiilien välillä toisiinsa erilliset malmilinsit 2D poikkileikkauksista (cross-sectional linear method) ja 2) yhdistämällä kunkin poikkileikkauksen erilliset malmilinsit yhdeksi linssiksi ja näin saadut poikkileikkaukset toisiinsa (cross-sectional standard method). Cut-off -arvona käytettiin 1 g/t Au, ja ensimmäisessä vaihtoehdossa oli maksimissaan 2 m alle cut-off -arvon, toisessa maksimissaan 21 m. Solidit (malmikappaleet) on jatkettu profiilien puoliväliin asti eli 12.5 m molemmin puolin profiilia. Kultapitoisuus laskettiin myös käyttäen 25 g/t leikkausarvoa (top cut) (Heino 2000). Tiheytenä käytettiin 2.705 t/m<sup>3</sup>. Taulukossa 1 on esitetty GTK:n mineraalivarantoarvio.

Taulukko 1. GTK:n mineraalivarantoarvio (Heino 2000).

Kairausprofiilin malmilinsien käsittely	cut off Au g/t	maksimipituus alle cut off -arvon	tonnit	kultapitoisuus g/t	kultapitoisuus 25 g/t top cut
Erilliset malmilinsit	1	2 m	54 000	14.57	7.52
Yhdistetyt malmilinsit	1	21 m	302 000	2.93	1.63

## SRK:n arvio

Mineral Exploration Network (Finland) (MEN) tilasi SRK Exploration Services Ltd:ltä 2015 teknisen raportin sisältäen arvion Kuikankullan mineralisaation koosta ja kultapitoisuudesta. SRK:n raportin mukaan kansainvälisen standardin mukaista mineraalivarantoa ei voida laskea Kuikankullan tutkimusaineiston perusteella; kairausta tarvittaisiin lisää ja etsintävaiheiden laadunvalvontaa (QAQC) pitäisi parantaa. SRK teki JORC 2012 -koodin mukaisen *Exploration Target* -arvion (etsintäkohde). Sen mukaan Kuikankullan mineralisaatiossa voi olla seuraavat tonnit ja pitoisuudet:

- Tonnit: 80 000 – 150 000
- Kultapitoisuus: 4 – 12 g/t

Arviossa on käytetty GTK:n kairaamaa 28 reikää. Mallinnetut kappaleet (wireframes, domains), yhteensä kolme, ovat pituudeltaan n. 250 m, kaatuvat ENE ja ulottuvat n. 115 metrin syvyydelle (Kuvat 2 ja 5). Kultapitoisuus ja tonnit laskettiin inverse distance -menetelmällä (ID<sup>3</sup>), cut off -arvolla Au 0.5 g/t ja tiheytenä käytettiin 2.6 t/m<sup>3</sup> (SRK Syrjälä Report 2015).

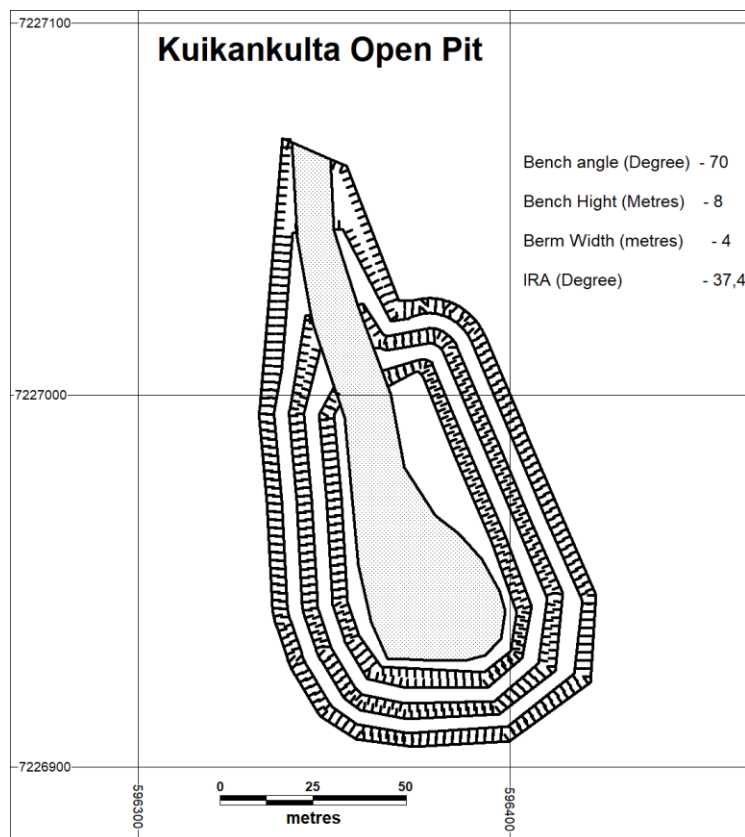
## Malmivarat ja avolouhoksen optimointi

Perustuen GTK:n ja Outokumpu Oy:n kairausten lisäksi Kalevala Gold Oy:n RAB -poraustuloksiin ja kallionpintanäytteisiin Kalevala Gold Oy on laatinut arvion 20 metrin syvyisen avolouhoksen tonneista ja kultapitoisuuksista (Taulukko 2).

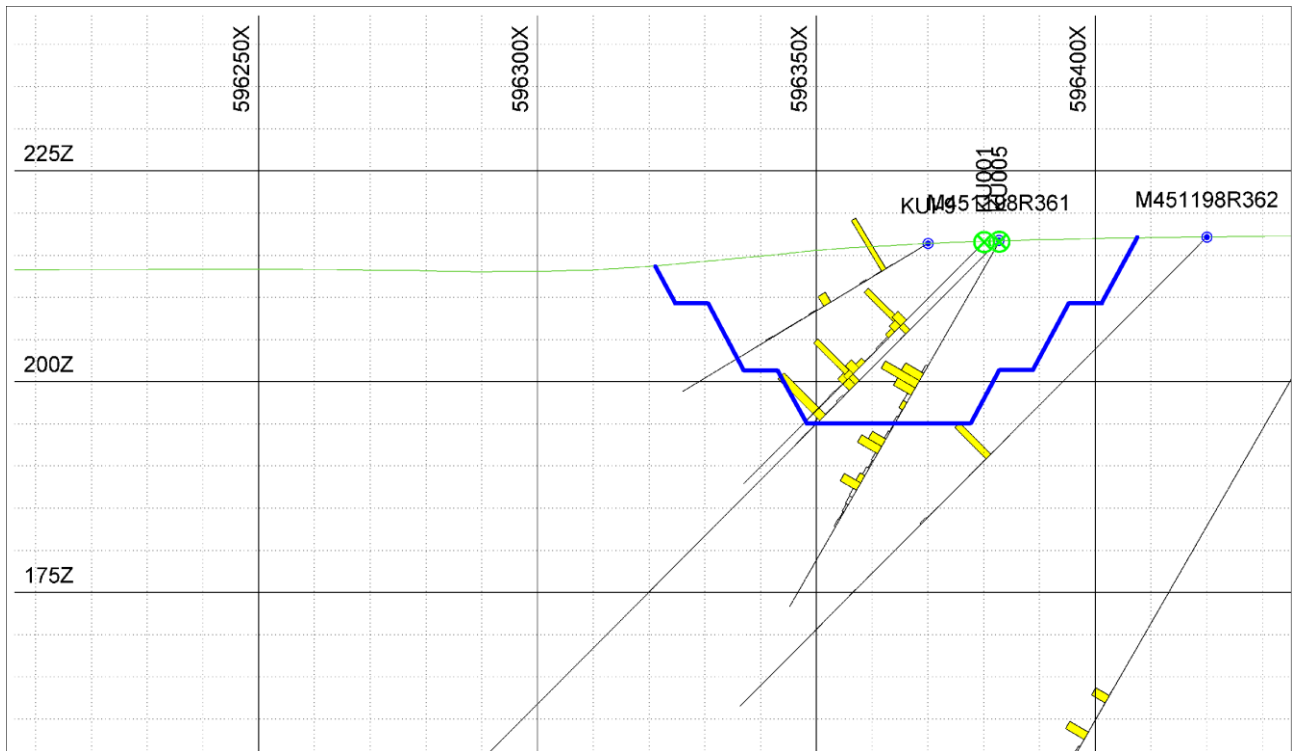
Taulukko 2. Kuikankullan esiintymän arvio 20 metrin syvyiselle avolouhokselle (Kalevala Gold Oy)

	Tilavuus m <sup>3</sup>	Tiheys t/m <sup>3</sup>	tonnit	Au kg	Au Oz
<b>Max Au pitoisuus 15.5 ppm</b>	2500	2.7	6750	104.63	3332
<b>Min Au pitoisuus 10 ppm</b>	2500	2.7	6750	67.05	2150

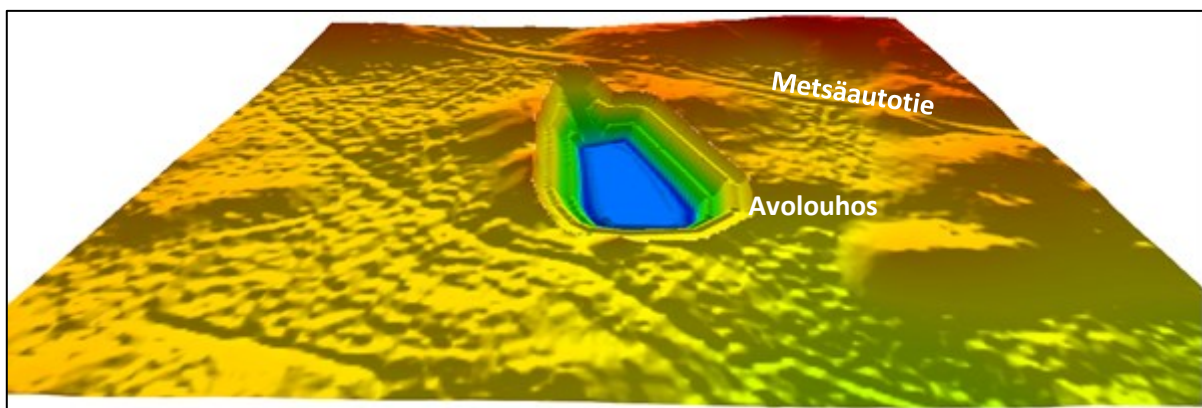
Avolouhoksen optimointi on tehty Micromine -ohjelmistolla. Avolouhosmalli on esitetty kuvissa 9-13. Suunniteltu louhintamäärä on 7000 tonnia. Pengerkorkeus (bench height) 8 m, pengerkulma (bench angle) 70 astetta, penkereen leveys (berm width) 4 m ja pengerten välinen kulma (IRA) 37.4 astetta.



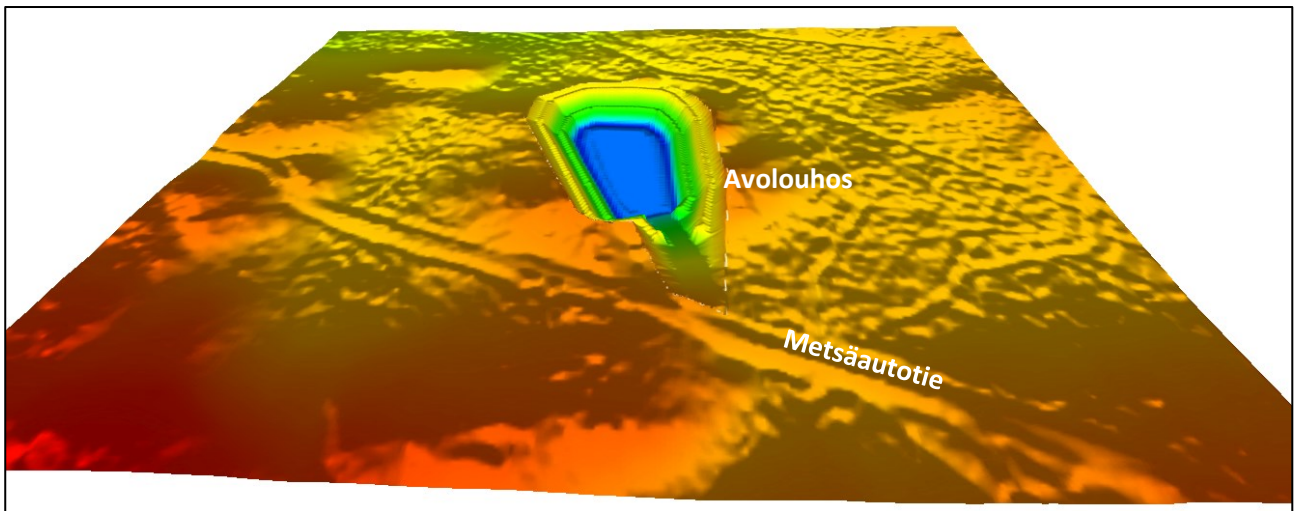
Kuva 9. Kuikankullan suunniteltu avolouhos päältä katsottuna.



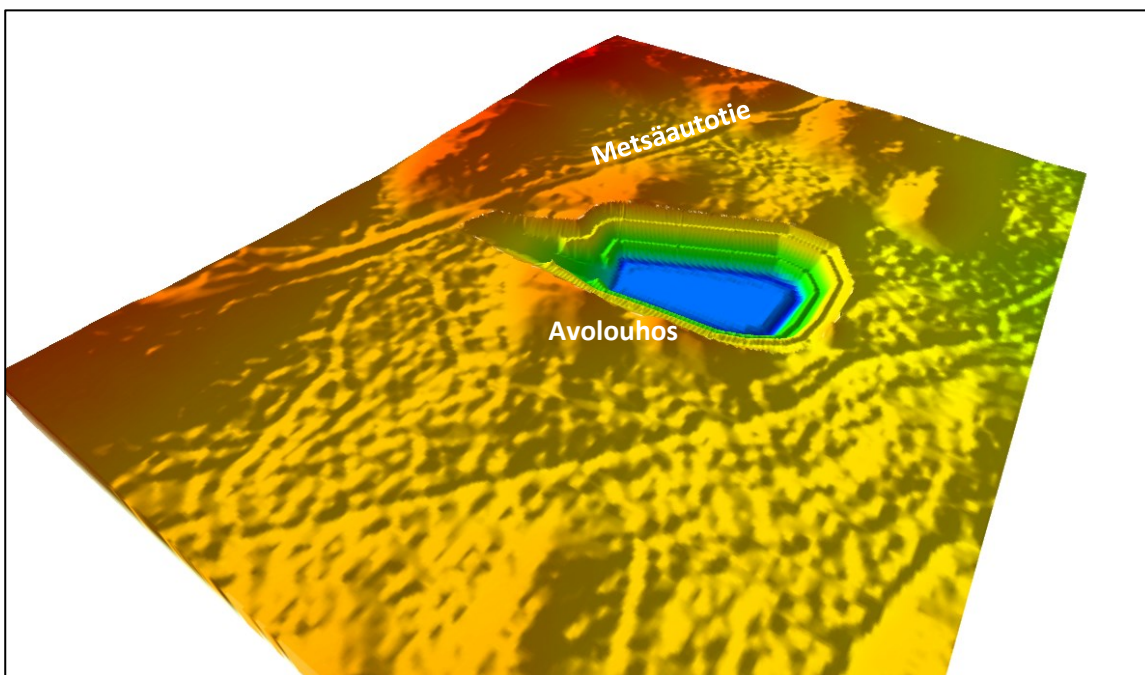
Kuva 10. Avolouhoksen poikkileikkaus sinisellä merkittynä. Kairareiät merkitty viivoilla ja niistä analysoidut kultapitoisuudet keltaisilla palkeilla. Profiili 11SW (vrt. kuvat 2 ja 4).



Kuva 11. Suunniteltu avolouhos korkeusaineistokartalla etelästä katsottuna.



Kuva 12. Suunniteltu avolouhos korkeusaineistokartalla pohjoisesta katsottuna.



Kuva 13. Suunniteltu avolouhos korkeusaineistokartalla lännestä katsottuna.



Kuikankulta kaivoslupahakemus:

Liite 2. Toiminnan aikataulu, suunnittelu ja toteutus

## 1 Sisällys

2	Toiminnan aikataulu .....	3
3	Kaivostoiminnan valmistelevat toimenpiteet .....	3
4	Louhinta .....	5
5	Kiviainesten kuljetus .....	5
6	Malmin rikastus .....	6
6.1	Rikastamon toiminta .....	6
7	Tiet ja muu infrastruktuuri .....	8
8	Kaivosvedet .....	9
9	Sulkeminen ja jälkihoito .....	10
9.1	Jälkihoitotavoitteet .....	10
9.2	Jälkihoitotoimenpiteet .....	11
9.3	Ympäristövaikutukset .....	11
9.4	Tarkkailu ja raportointi .....	12
10	Arvioidut vaikutukset yleisiin ja yksityisiin etuihin .....	12

## 2 Toiminnan aikataulu

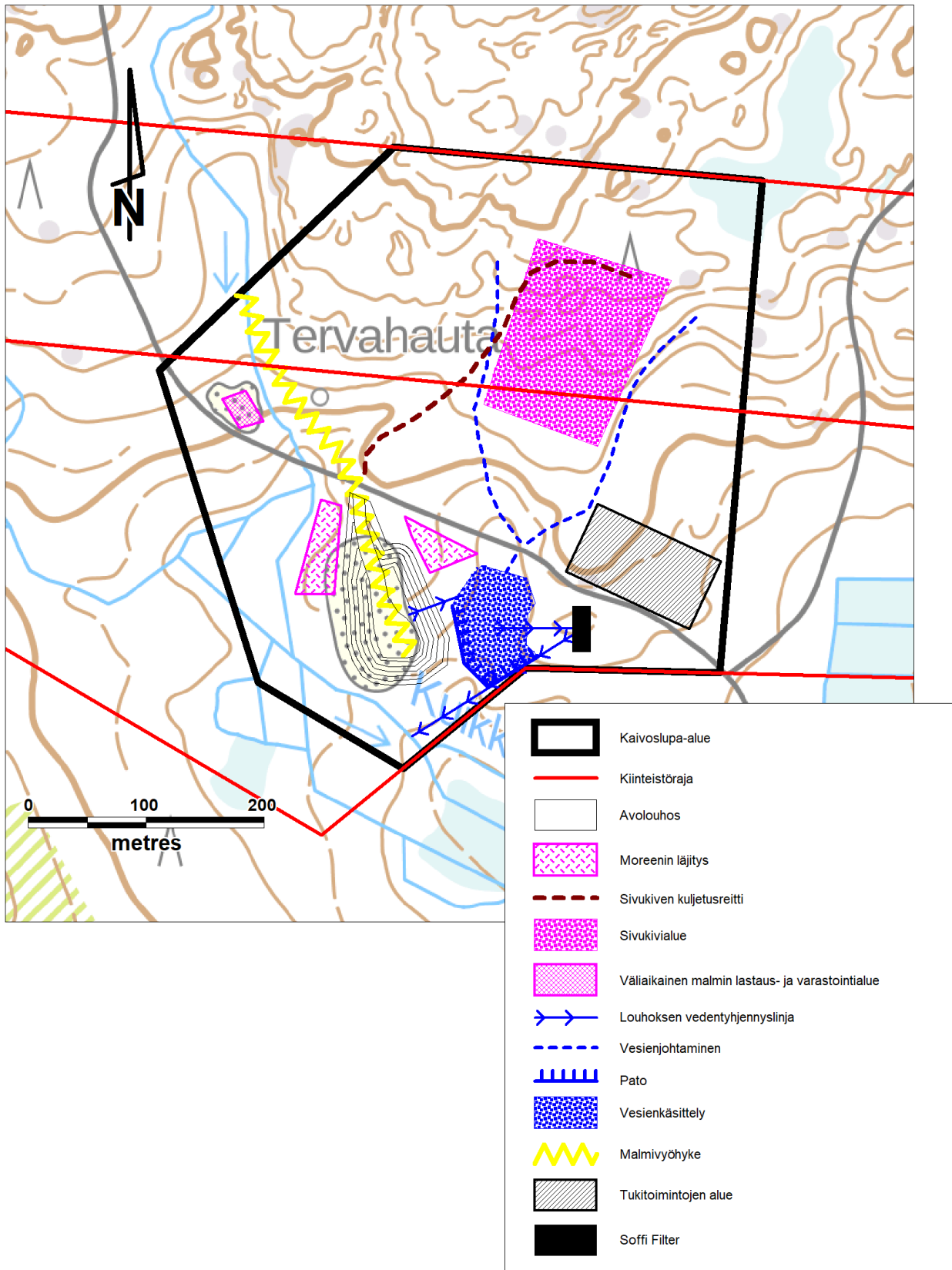
Kaivossuunnitelman mukaan toiminta aloitetaan Kuikankullan louhoksella vuonna 2024, riippuen kuitenkin lupapäätösten ajankohdista. Malmin louhinnan avolouhoksesta arvioidaan kestävän noin kolme kuukautta.

## 3 Kaivostoiminnan valmistelevat toimenpiteet

Ennen varsinaisen louhostoiminnan aloittamista louhosalueella tehdään valmistelevia toimenpiteitä kuten puuston ja pintamaiden poisto tarvittavilta osilta, alueen sisäisten ajoreittien rakentaminen sekä uusien ojien ja muiden vesienkäsittelyyn liittyvien rakenteiden toteuttaminen. Louhosalueelle sijoittuvia kenttäalueita ovat sivukiven läjitysalue, moreenin läjitysalueet, vesienkäsittelyalue ja malmin väliaikainen varastointialue.

Louhosalueella käsiteltävät vedet koostuvat avolouhoksen kuivatusvesistä, läjitysalueiden vesistä sekä muilta toiminta-alueilta muodostuvista vesistä. Käsiteltävät vedet johdetaan olemassa olevia ja rakennettavia ojia pitkin vesienkäsittelyalueelle. Vesienkäsittely ja vesienkäsittelyalue koostuvat selkeytys- ja laskeutusaltaista sekä siirrettävistä suodatuskoneteista. Altaiden ympärille rakennetaan tarvittavat patorakenteet moreenista, murskeesta ja louheesta. Selkeytysaltaille varaudutaan toteuttamaan tarvittava vesienkäsittely. Louhosalueen lyhyen toiminta-ajan takia alueelle ei rakenneta kiinteitä rakenteita, vaan toimisto- ja sosiaalitalat toteutetaan tarvittaessa siirrettävillä tilapäisillä rakennuksilla.

Kuikankullan louhosalueen layout-kuva sekä alueelle sijoittuvat toiminnot on esitetty kuvassa 1. Avolouhoksen pinta-ala on noin 9600 m<sup>2</sup> (80 m x 170 m).



Kuva 1. Kuikankullan louhosalueen suunnitelma (layout) ja alueelle sijoittuvat toiminnot.

## 4 Louhinta

Louhinta toteutetaan avolouhintana. Kiviaines irrotetaan poraamalla ja räjäyttämällä ja poraus suoritetaan hydraulisella poravaunulla. Räjäytysreiät porataan 4 x 4 metrin verkkoon. Räjäytyksiä tehdään keskimäärin kerran päivässä, arkipäivisin. Tyypillinen ominaispanos louhinnassa on 300-500 g räjähdysainetta yhtä kuutiota kiviainesta kohden eli noin 120-200 g/tonni kiviainesta, kun räjähdysaineena on ANFO (Olofsson 1990). Räjähdysaineena käytetään ANFOa tai muuta vastaavaa urakoitsijan valitsemaa räjähdettä. Räjähdysaineita ei varastoida louhinta-alueella. Varastointi tapahtuu urakoitsijan tiloissa Suomussalmella, vaatimusten ja viranomais määräysten mukaisella tavalla. Louhinta-alueelle tuodaan vain kulloinkin käytettävä määrä räjähdysainetta.

Louhintamenetelmänä on pengerialouhinta, jossa louhinta etenee penkereittäin eli tasoittain ylhäältä alaspäin. Louhintatasot yhdistetään toisiinsa ajoreitein eli rampein, joita pitkin louhittu malmi ja sivukivi kuljetetaan avolouhoksesta maanpinnalle. Louhittu kiviaines lastataan louhoksessa kaivinkoneella tai pyöräkoneella kasettikärryn lavoille, jotka sijoitetaan malmin väliaikaiselle varastointialueelle. Sivukivi kuljetetaan sivukiven läjitysalueelle. Taulukossa 1 on esitetty arviot louhintamääristä sekä avolouhoksen pinta-alasta ja syvyydestä.

Taulukko 1. Arviot louhintamääristä sekä avolouhoksen pinta-alasta ja syvyydestä.

Louhos	Louhinta		Avolouhos			
	Malmin määrä (t)	Sivukiven määrä (t)	Pituus (m)	Leveys (m)	Pinta-ala (m <sup>2</sup> )	Syvyys (m)
Kuikankulta	6750	98 000	170	80	9594	20

## 5 Kiviainesten kuljetus

Louhostoiminnassa liikennettä syntyy pääasiassa louhoksen ja tuotantolaitoksen välisistä malmikuljetuksista. Malmilouhe kuormataan kaivinkoneilla malmin välivarastoalueelle kasetteihin, jotka voidaan kytkeä myöhemmin rekka-autoihin. Kasettirekoilla (noin 40 tonnia/kuorma) malmi kuljetetaan Juuan Dolomiittikalkin teollisuusalueelle Paltamoon.

Malmikuljetusten määräksi kaivoksen arvioidulla maksimituotantomäärällä (n. 7 000 tonnia) arvioidaan noin 175 kuormaa (350 ajoa, kun huomioidaan edestakainen liikenne) ja ne ajoittuvat noin 1,5 kuukauden ajalle. Keskimäärin malmia kuljetetaan 4 kuormaa (8 ajoa) vuorokaudessa ja kuljetukset ajoittuvat pääasiassa arkipäiville klo 07:00–22:00 väliselle ajalle. Matkaa louhosalueelta Paltamoon on noin 143 km (Kuva 5).

Raskasta huoltoliikennettä, jossa polttoaineita, räjähdysaineita, tuotantotarveaineita jne. kuljetetaan työmaalle, on toiminnan aikana noin 4 - 7 kertaa viikossa. Louhoksen henkilökunnan työmatkoista

aiheutuvaa kevyttä henkilöliikennettä on arviolta noin 6 - 8 ajoneuvoa päivässä. Viikonloppuisin työmaaliikennettä ei ole merkittävästi.

## 6 Malmin rikastus

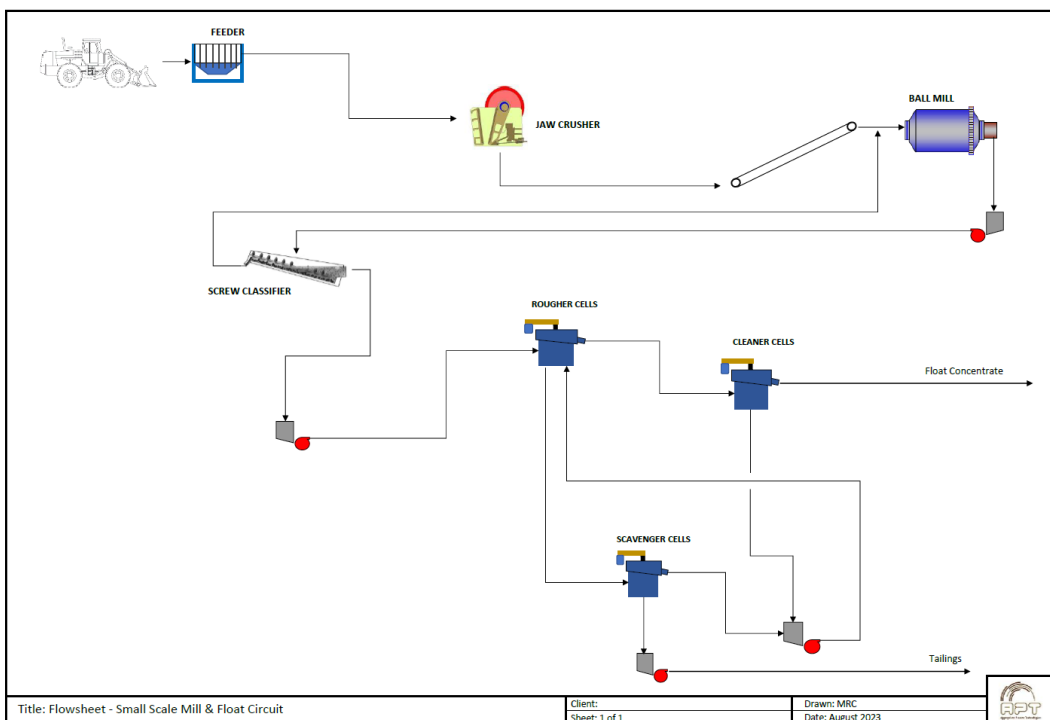
Malmin rikastus tapahtuu Paltamossa Juuan Dolomiittikalkin tuotantoalueella, mihin on rakennettu "Small Scale Mining" pilottirikastuslinja. Prosessissa malmi murskataan ja jauhetaan olemassa olevalla kalustolla ja rikastetaan pilottilinjalla. Gravitaation avulla malmista arvioidaan hyödynnettävän noin 45-50 % kullasta. Kuikankullan koerikastuksessa 130 tonnin malmimäärästä saatiin gravimetrisellä rikastuksella 591 g kultaa kultaharkkoon ja 450 g hienorakeista kultaa. Rikastamolinjan gravitaatio-osalle toteutetaan suljettu vedenkierto, jotta pystyttäisiin minimoimaan yliteveden määrä ja veden varastointi alueella.

Kuikankullan *gravimetrisen rikastuksen* saanti on aiempien tulosten perusteella n. 50 %. GTK:n tekemissä *vaahdotuskokeissa* kullan saanti oli 80-90 % ja syanidiliotuksella 90-95 %.

Malmin rikastus tehdään seuraavasti: 1) vaahdotus, jonka tavoitteena on 80-90 %:n saanti; 2) vaahdotusrikasteen jatkorikastus sentrifugilla ja tärypöydällä (vapaan kullan erotus). Loppuosa vaahdotusrikasteesta lähetetään metallurgiseen käsittelyyn.

### 6.1 Rikastamon toiminta

Kuvassa 2 on esitetty malmin vaahdotuksen prosessikaavio.



Kuva 2. Malmin vaahdotusprosessin kaavio.

Kuvissa 3 ja 4 on esitetty Kalevala Gold Oy:n vapaan kullan rikastuksen laitteet.



Kuva 3. Vapaan kullan erottelulaite, Gold Kacha -sentrifugi.

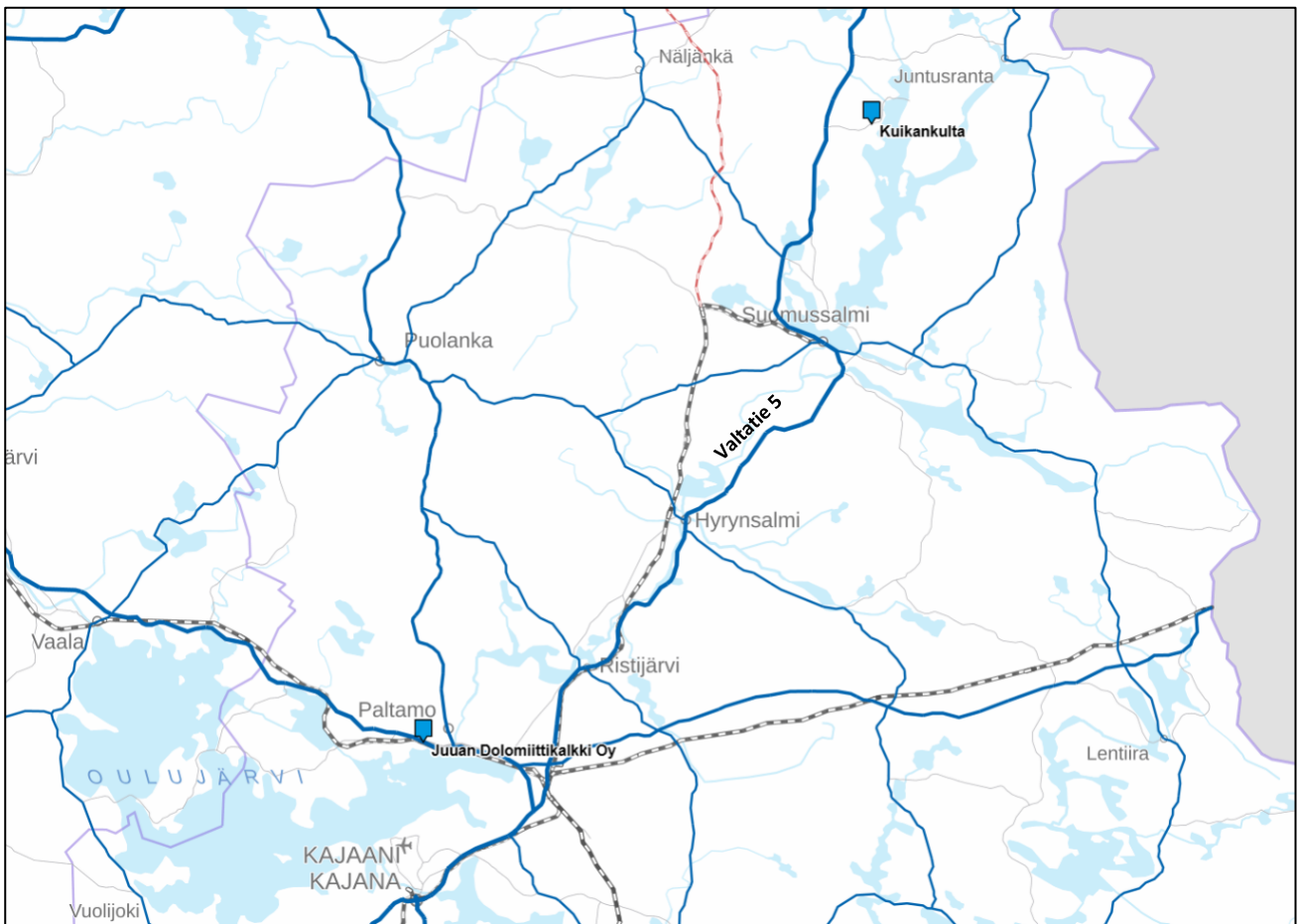


Kuva 4. Tärypöytä vapaan kullan rikastukseen.

## 7 Tiet ja muu infrastruktuuri

Kuikankullan louhosalueelle liikennöidään teiden 9161, 5, 89 ja 22 kautta. Louhinta-alue sijoittuu yhdistien 9161 (Kiannanniementie) pohjoispuolelle ja hankkeen kuljetukset sekä huoltoajot ohjautuvat sen kautta valtatielle 5. Kuljetusreitti kulkee edelleen kantatien 89 (Vartiuksentie), valtatie 22 (Kajaanintie- Ouluntie) ja Koikerolahdentien kautta Dolomiittikalkin tuotantoalueelle Paltamoon (Kuva 5). Ulkopuolisten kulku louhosalueelle estetään porteilla.

Toiminnan lyhyen keston takia tarvittava sähkövirta tuotetaan dieselkäyttöisellä generaattorilla. Energiaa tarvitaan pääasiassa pumppaukseen ja vesienkäsittelyyn. Arvioitu polttoaineen kulutus louhintajakson aikana on noin 1600 litraa laskettuna ympärivuorokautisella pumppauksella ja 1,5 l/h kulutuksella.



Kuva 5. Kuikankullan malmikuljetus kulkee Kiannanniementä Paltamoon pääosin valtatie 5:n kautta. Karttatuloste Väyläviraston karttapalvelusta.



## 8 Kaivosvedet

Kaivosvesiin liittyvät tarkat kuvaukset on esitetty Pöyry Finland Oy:n v. 2017 tekemässä koelouhinnan ympäristölupahakemuksessa (hakemuksen liite 9). Seuraavassa on esitetty tiivistettyinä kaivosvesien käsittelyt, ja toiminnan arvioidut vaikutukset alueen vesistöön.

Avolouhoksen pohjalle kertyvä vesi pumpataan vesienkäsittelyyn. Veden määräksi on arvioitu noin 115 m<sup>3</sup>/vrk. Vesimäärä koostuu avolouhokseen tulevasta sadannasta sekä pohjavesipurkaumasta (kairarei'istä mitatut pohjavedenpinnankorkeudet vaihtelivat välillä 7,6–27,2 metriä maanpinnasta mitattuina). Kuivatusvedet sisältävät pääasiassa kiintoainesta, joka poistetaan vedenkäsittelyssä ennen purkua vesistöön (Kuikkapuroon). Kuvaus vedenkäsittelyprosessista on esitetty kuvassa 6.

Vedenkäsittelyn mitoitusvirtaama on noin 150 m<sup>3</sup>/vrk. Vedenkäsittelyprosessi koostuu kahdesta vaiheesta: laskeutus ja suodatus (Kuva 6).

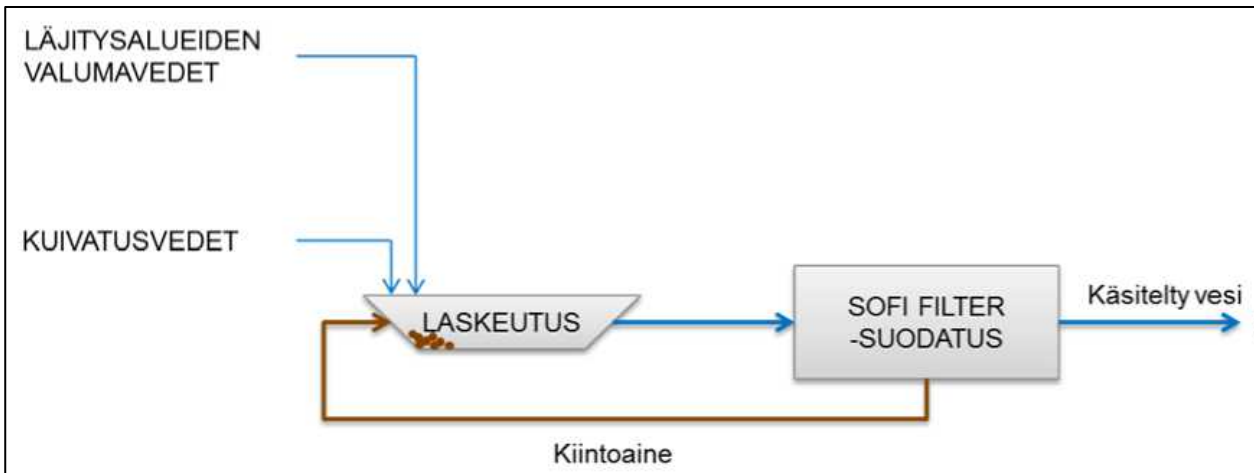
Laskeutuksessa kuivatusvesien mukana tuleva karkein kiintoaines painuu laskeutusaltaan pohjaan. Toisaalta laskeutusallas toimii myös kokooma-altaana molemmille käsiteltäville vesijakeille (kuivatusvedet ja läjitysalueiden vedet). Laskeutusaltaasta vedet pumpataan suodatusprosessiin. Käsitelty vesi johdetaan Kuikkapuroon (Kuvat 1 ja 6).

Laskeutusallas mitoitetaan pintakuormalle 1 m/h. Laskeutusaltaan mitat ovat siten noin 7m x 25m ja vesisyvyys noin 1m. Vedet pumpataan altaasta suodatukseen kelluvalla uppopumpulla, jotta pumppaus ei sekoita pohjalle laskeutunutta kiintoainesta.

Suodatusprosessissa vedestä poistetaan kiintoaines ja kiintoaineeseen sitoutuneet epäpuhtaudet. Suodatinteknologiana käytetään itsepuhdistuvaa mikrosuodatus- järjestelmää (Sofi Filter). Puhdistusprosessi on jatkuvatoiminen. Suodatinelementti pidetään puhtaana ja suorituskykyisenä vastavirtapulsseilla ja ultraääniresonaattorin avulla. Pesupulsseissa käytetään laitteen tuottamaa suodosta, joten lisävetä ei tarvita.

Suodatusprosessi tuodaan paikalle siirrettävässä kontissa. Louhintatoimintojen jälkeen kontti siirretään rikastamolle.

Suodatusprosessissa poistuva kiintoaine johdetaan laskeutusaltaan alkupäähän. Toiminnan jälkeen laskeutusaltaan pohjalle laskeutuneen kiintoaineen koostumus analysoidaan. Mikäli koostumus on neutraalia, laskeutusallas täytetään kaivumailla. Muussa tapauksessa kiintoaines poistetaan ja toimitetaan sen laadun edellyttämään käsittelyyn.



Kuva 6. Vedenkäsittelyn periaatekuva (muunneltu Pöyry Finland Oy, 2017 raportista).

## 9 Sulkeminen ja jälkihoito

Kun avolouhoksen kuivanapitopumppaukset lopetetaan, täyttyä avolouhos vähitellen vedellä. Avolouhoksen ympärille jätetään aita turvallisuussyistä.

### 9.1 Jälkihoitotavoitteet

Louhinnan lopettamiseen liittyvän jälkihoidon tavoitteet ovat seuraavat:

1. Varmistaa yleinen turvallisuus kaivostoiminta-alueella
  - Huomioidaan erityisesti louhos- ja läjitysalueet
  - Alueen saattaminen mahdollisimman turvalliseksi ilman tarvetta käytön ja alueella liikkumisen rajoituksiin
2. Saavuttaa fyysisesti ja kemiallisesti stabiilit olosuhteet toiminnan päättymisen jälkeen
  - Louhoksen ja läjitysalueiden ja muiden täyttöalueiden luiskien geoteknisen vakauden varmistaminen luiskauksilla ja vesipintojen säätämällä
  - Läjitysalueiden kemiallisen tilan vakiinnuttaminen, lähinnä haponmuodostuksen ja metallien/metalloidien liukenemisen vähentäminen, esimerkiksi peittorakenteilla
3. Varmistaa, että alueen ympäristökuormitus on hyväksyttävällä tasolla ilman aktiivisia käsittelytoimia
  - Mahdollisesti heikkolaatuisten valuma- ja suotovesien muodostumisen minimoiminen

- Muodostuvien valuma- ja suotovesien hallinta vesienkeräysjärjestelmin
  - Vesien käsittely passiivisilla keinoilla, jotka eivät vaadi jatkuvaa huoltoa ja seurantaa
4. Alueen palauttaminen mahdollisimman luonnontilan kaltaiseen tilaan ja alueen maisemaan sopivaksi, huomioiden maanomistajan toivomukset

## 9.2 Jälkihoitotoimenpiteet

Välittömät jälkityöt ja alueen saattaminen yleisen turvallisuuden edellyttämälle tasolle tehdään välittömästi louhinnan loputtua. Avolouhos jätetään aidatuksi turvallisuussyistä. Louhoksen ja ajorampin reunat muotoillaan siten, ettei niistä aiheudu sortumavaaraa tai vaaraa yleiselle turvallisuudelle. Muita välittömiä louhoksen muotoilu- ja sulkemistoimia ei tehdä.

Louhinnan päätyttyä louhoksen vedenpinta asettuu ympäröivän pohjavedenpinnan tasolle. Louhosvesien pääsy ympäristöön ylivuotona ei ole mahdollista, koska pohjavedenpinta on arviolta useita metrejä maanpinnan alapuolella. Louhokseen kertyvän veden pinnan korkeutta ja veden laatua tarkkaillaan kappaleessa 7.4 esitetyllä tavalla.

Louhittua sivukiveä varastoidaan läjitysalueella korkeintaan niin kauan, kun on kulunut kolme vuotta louhinnan lopettamisesta.

Mikäli kaivostoimintaa ei ole tarkoitus jatkaa myöhemmin, suoritetaan varsinainen louhoksen ja läjitysalueen ennallistaminen. Tällöin sivukivi sijoitetaan takaisin louhokseen, missä se parantaa kohteen geoteknistä vakautta pitkällä aikavälillä. Näin ollen kaivannaisjätteen sijoittaminen louhostäyttöön on jätteen hyödyntämistä. Kaivannaisjätteen hyödyntämistä louhosten rakentamis- ja tuentatarkoituksessa ei lueta kaivannaisjäteasetuksen mukaiseksi jätealueeksi (190/2013 2§).

Mikäli sivukiveä jää vedenpinnan yläpuolelle, pintaosa tiivistetään louhinnan valmistelun yhteydessä läjitetyllä pintamaalla hapen diffuusion vähentämiseksi. Pintamaata hyödynnetään myös alueen maanpinnan muotoilussa turvalliseksi ja kasvittumista edistäväksi.

## 9.3 Ympäristövaikutukset

Jälkihoidetusta louhinta-alueesta oletetaan aiheutuvan vaikutuksia pohjavesiin ja maaperään lähinnä huuhtoutumisvaiheessa. Sivukiven ollessa maan pinnalla se on tilapäisesti (joskin vain lyhyen aikaa) alttiina kemialliselle ja fysikaaliselle rapautumiselle, jonka tuotteet voivat vaikuttaa paikallisesti pohjaveden laatuun louhosalueella. Pidemmällä aikavälillä tapahtuu kuitenkin saostumista - ja olosuhteet muuttuvat pelkistävämpään suuntaan estäen sulfidimineraalien hapettumista. Maaperä- ja pohjavesivaikutukset rajautuvat louhokseen ja sen välittömään läheisyyteen. Pohjaveden luonnollinen virtaussuunta alueella on todennäköisesti lounaaseen, ojaa kohti. Louhoksesta ei arvioida syntyvän ympäristöön johdettavia pintavesiä. (Pohjaveden pinta louhoksen alueella on käytettävissä olevan tiedon mukaan suhteellisen alhaalla).

Sivukivialueen peittämisen ja kasvittamisen seurauksena pölypäästöjen muodostuminen läjitysalueilta toiminnan päätyttyä estyy eikä läjitysalueilta aiheudu vaikutuksia ilmanlaatuun. Kasvittumisen myötä läjitysalue myös sopeutuu paremmin maisemaan.

## 9.4 Tarkkailu ja raportointi

Louhintatoiminnan aikana tehdään neljä pintavesinäytteenottokierrosta neljästä pisteestä: selkeytysaltaasta, purkuvesien valuma-alueiden ylä- ja alaosista sekä Kiantajärvestä.

Näytteet otetaan projektin henkilökunnan tai ulkopuolisen asiantuntijan toimesta valvontaviranomaisen kanssa sovittavalla tavalla. Näytteet analysoidaan viranomaisen hyväksymien menetelmien mukaisesti. Näytteistä analysoidaan pH, väri, sähkönjohtavuus, sulfaatti, kokonaisfosfori, kokonaistyppe, nitraatti- ja nitriittityppi, kemiallinen hapenkulutus (COD), kiintoaine sekä kokonaispitoisuudet seuraavista aineista: rauta, arseeni, kadmium, lyijy ja nikkeli.

Ensimmäinen näytteenotto suoritetaan ennen toiminnan alkamista. Tämän kierroksen ensisijainen tarkoitus on saada vertailuarvoja veden perustilan laadusta. Toinen näytteenottokierros tehdään louhinnan käynnistymisen jälkeen heti, kun kuivanapitovesien selkeytysallas on tasoittunut normaalitoiminnan tasolle eli noin 1-2 viikkoa kuivanapitopumppauksen aloittamisen jälkeen. Toisen kierroksen tarkoituksena on varmistaa, ettei hanke aiheuta ympäristöhaittoja, kerätä tietoja toiminnan vaikutuksesta vesiympäristöön sekä tietoa kuivanapitovesien laadusta. Kolmas näytteenottokierros suoritetaan noin kuukausi toisen kierroksen jälkeen. Tuloksia verrataan edellisiin, ja mahdollisia muutoksia seurataan. Louhinnan lopettamisen jälkeen suoritetaan viimeinen näytteenottokierros, jonka tarkoituksena on varmistaa, että toiminnan suora vaikutus ympäristön vesiin on hävinnyt ja vesijärjestelmä palautunut tasapainoon. Louhintatoiminnan jälkeen siirrytään jälkitarkkailuun, jonka avulla varmistetaan toiminnan alueen pitkäaikaista turvallisuutta. Pintavesien tarkkailun ohessa tarkkaillaan myös louhoksen kuivanapitovesiä.

Virallisen valvonnan lisäksi, hakija suorittaa pintaveden laadun valvontaa myös omassa laboratoriossa.

## 10 Arvioidut vaikutukset yleisiin ja yksityisiin etuihin

Louhosalue kuljetusreitteineen sijoittuu metsätalousalueelle, joka muuttuu lyhyeksi ajaksi louhostoimintojen alueeksi, mutta palaa toiminnan loputtua takaisin metsätalousmaaksi. Muut louhosalueetta ympäröivät elinkeinot, kuten maatalous voivat jatkua lähialueilla normaalisti kaivostoiminnasta huolimatta. Lähimmät asutukset sijaitsevat noin kilometrin päässä louhosalueesta. Louhosalueella tai sen kuljetusreittien varrella ei sijaitse virallisia virkistysalueita tai -reittejä. Hakijan käsityksen mukaan louhinnasta ei hakemuksessa esitetyllä tavalla toimittaessa aiheudu vesistöön tai sen käyttöön kohdistuvaa haittaa.

Hankkeen kielteiset vaikutukset yleisiin ja yksityisiin etuihin arvioidaan vähäisiksi. Hankkeen positiivisiin vaikutuksiin voidaan lukea mm. alueen urakoitsijoiden työllistyminen.

Kuikankulta kaivoslupahakemus:

Liite 10. Selvitys yleisten ja yksityisten etujen turvaamisesta  
kaivoslupa-alueella (kaivoslaki 52 §)

### ***1) kaivostoiminnasta aiheutuvien haitallisten vaikutusten välttäminen tai rajoittaminen sekä ihmisten terveyden ja yleisen turvallisuuden varmistaminen***

Kuikankullan kaivoslupahakemusta täydennetään ympäristölupapäätöksellä. Ympäristölupa asettaa toiminnalle määritteet.

Kaivoksen rakentamiseen ja tuotannolliseen toimintaan haetaan kaivosturvallisuuslupa, jossa mm. määritellään toimintaperiaatteet onnettomuuksien ehkäisemiseksi, arvioidaan kaivosturvallisuutta vaarantavat seikat sekä esitetään kaivoksen sisäinen pelastussuunnitelma ja yleissuunnitelma.

Kaivoslupa-alueelle ja sinne johtaville kulkureiteille laitetaan varoituskylttejä, joilla pyritään minimoimaan asiaton liikkuminen louhosalueella. Ylimääräistä liikennettä rajoitetaan tarvittaessa puomeilla.

Kaivostoimintaan liittyy malmin kuljetusta rekoilla louhosalueelta rikastamolle Paltamoon. Lisääntyvästä raskaasta liikenteestä varoitetaan tienvarren huomiomerkeillä. Mahdolliset tievauriot korjataan.

Louhoksen valmisteluvaiheessa pölyämistä aiheutuu maa-ainesten kaivusta ja siirroista. Avaamisvaiheen pölyäminen vastaa normaalissa maanrakentamisessa syntyviä päästöjä. Varsinaisen koelouhinnan aikana maa- ja kiviainesten kuljetukset, purkaminen läjitysalueille sekä malmin lastaus aiheuttavat pölyämistä. Pölyhaittoja asutulle alueelle vähentää kaivosalueen ja asutuksen välinen tiheä metsä. Sama koskee kaivostoiminnasta aiheutuvaa melua.

Koska kaivoksen tarvitsema sähkö tuotetaan aggregaateilla, ei yleinen sähköverkko kuormitu.

Yhtiö on avoin keskustelemaan paikallisväestön kanssa kaikista mahdollisista kaivostoiminnan aiheuttamista haitoista ja kuulemaan toiveita ja ehdotuksia kaivostoimintaan liittyen.

### ***2) toimenpiteet, joilla varmistetaan, että kaivostoiminnassa ei harjoiteta ilmeistä kaivosmineraalien tuhlausta taikka kaivoksen mahdollista tulevaa käyttöä ja louhimistyötä ei vaaranneta tai vaikeuteta***

Kaivoslupahakemuksen mukainen kaivostoiminta tähtää kaivosmineraalien hyödyntämiseen parhaalla mahdollisella tavalla. Malmiesiintymän lisätutkimuksilla louhinnan yhteydessä varmistetaan, että esiintymä tulee suunnitellussa laajuudessaan hyödynnettyä tehokkaasti. Näytteenottoa suoritetaan poraamalla sekä ottamalla palanäytteitä louhoksen rintauksista. Kultamalmivyoähykkeiden mittasuhteita ja pitoisuutta arvioidaan näytteistä tehtävien analyysien ja geologisen tiedon perusteella.

Malmi louhitaan perinteisenä avolouhintana. Kaikki hyödyntämiskelpoinen malmi louhitaan suunnitellun avolouhoksen kohdalta ja hyödynnetään tehokkaasti monivaiheista rikastusprosessia käyttäen. Kaivoksen tulevaa käyttöä tai mahdollista myöhempää louhintaa ei vaikeuteta.

### ***3) esiintymän hyödyntämisen laajuuden ja tulosten selvitys***

Kalevala Gold Oy raportoi kaivosviranomaiselle Kaivoslain 18 §:n mukaisesti vuosittain esiintymän mineraalivarannot ja malmivarat sekä ilmoittaa tiedot olennaisesti muuttuneista mineraalivarannoista.

**4) poronhoidolle aiheutuvien haittojen vähentäminen erityisellä poronhoitoalueella**

Kuikankullan esiintymä ei sijaitse erityisellä poronhoitoalueella.

**5) sen varmistaminen, ettei luvassa tarkoitettulla toiminnalla vaaranneta saamelaisten asemaa alkuperäiskansana saamelaisten kotiseutualueella ja kolttien kolttalain mukaisia oikeuksia kolttalueella**

Kuikankullan esiintymä ei sijaitse saamelaisten kotiseutualueella tai kolttalueella.

**6) kaivostoiminnan lopettamiseen liittyvä vakuus kaivoslain 10 luvun mukaisesti sekä muut lopettamiseen liittyvät ja lopettamisen jälkeiset velvollisuudet**

Kaivostoiminnan loppuessa sulkemistoiminpiteillä saatetaan kaivosalue sellaiseen tilaan, ettei alue vaaranna ihmisen terveyttä tai yleistä turvallisuutta. Kaivoslain mukainen vakuus asetetaan kaivosalueen maisemointiin, rakennusten pois siirtämiseen ja turvallisuuden varmistamiseen, kuten avolouhoksen merkitsemiseen ja aitaamiseen. Suunnitellun avolouhoksen pinta-ala on 19.5 ha. Avolouhosta kiertävä suoja-aita tulee olemaan n. 600 m pitkä.

Kalevala Gold Oy esittää kaivostoiminnan lopettamiseen liittyväksi vakuudeksi 40 000 €. Se koostuu seuraavista osista: avolouhoksen aitaus n. 20 000 €, varoituskyltit n. 1 000 €, teiden poistaminen n. 2 000 €, pääsyn estäminen louhosalueelle n. 2 000 €, malmivaraston pohjan siivous n. 8 000 €, vesienkäsittelyn putkilinjojen ja pumppaamon poisto n. 3 000 €, selkeytysaltaiden tasaamistyöt n. 4 000 €.

**7) lupamääräysten tarkistamiseen liittyvien selvitysten toimittamiseen asetettava määräaika**

Kalevala Gold Oy esittää, että kaivosviranomaisen asettaisi vähintään kuuden kuukauden määräajan lupamääräysten tarkistamiseksi tarvittavien selvitysten toimittamiselle.

**8) muut toimintaa koskevat seikat sen varmistamiseksi, ettei toiminnasta aiheudu kaivoslaissa kiellettyä seurausta**

Kaivostoiminnassa noudatetaan ympäristöluvan ja muiden lupien ehtoja. Viranomaiset valvovat lupaehtojen noudattamista. Kaivostoiminnassa noudatetaan parasta käyttökelpoista tekniikkaa.

Louhinta, hyödyntäminen ja muu kaivostoiminta tulee olemaan Kaivoslain 18 §:n velvollisuuksien mukaista.

**9) muut yleisen ja yksityisen edun kannalta välttämättömät ja luvan edellytysten toteuttamiseen liittyvät seikat**

Kalevala Gold Oy:llä tulee olemaan käytössään tarvittava asiantuntemus ja muut edellytykset huolehtia toiminnan turvallisuudesta, seurata ja rajoittaa toiminnan kielteisiä vaikutuksia sekä louhia ja hyödyntää kaivosmineraalit tuhlaamatta ja tulevaa käyttöä vaarantamatta.