

## SUHANGON KAIVOSHANKKEEN LAAJENNUKSEN YVA

18.10.2013

### SUHANKOJÄRVEN KUIVATUS ALUSTAVA TEKNINEN TARKASTELU

<b>1</b>	<b>YLEISTÄ</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>JÄRVEN NYKYTILA JA POHJAOLosuhteet</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>LOUHOKSEN KUIVATUS</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>JATKOTOIMET</b>	<b>9</b>

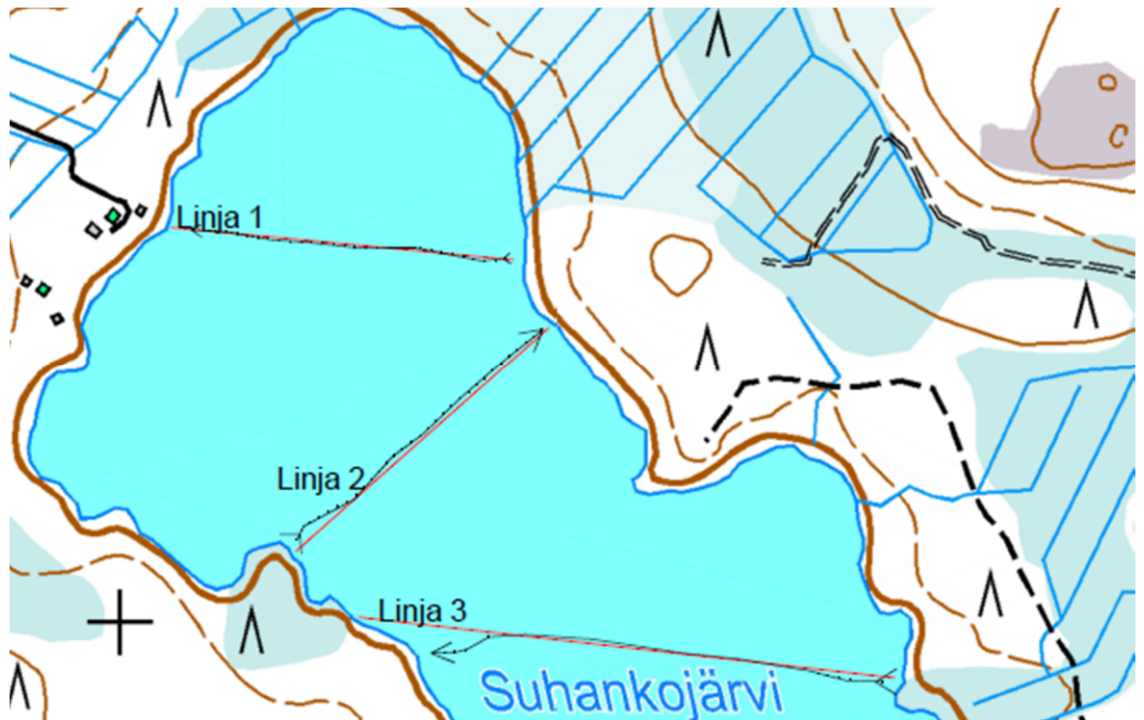
## 1 YLEISTÄ

Suhankojärven kuivatustarkastelu liittyy osana Vaaralammen louhoksen käyttöönottoon. Vaaralammen avolouhos sijoittuu osittain Suhankojärven alle ja louhoksen hyödyntämistä varten järvi täytyy kuivattaa ainakin osittain. Tässä raportissa on tarkastelu lyhyesti vaihtoehtoisia ratkaisuja kuivatuksen toteuttamiseksi

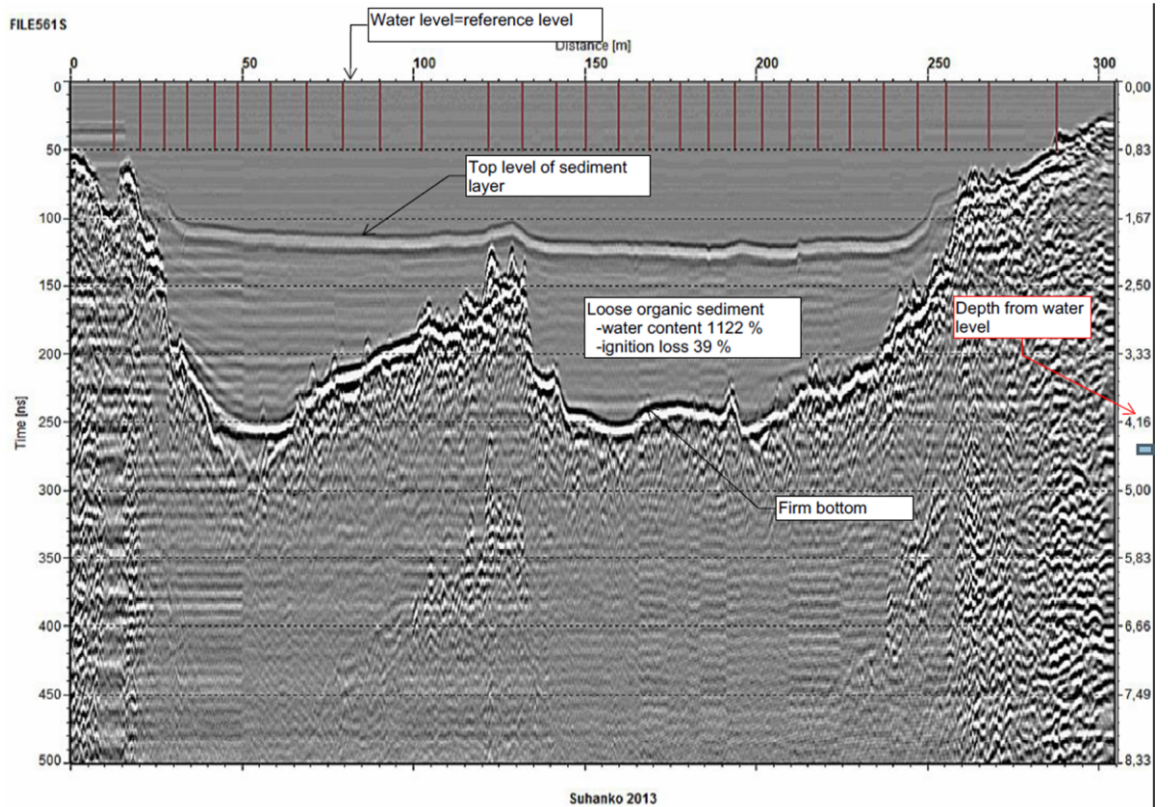
## 2 JÄRVEN NYKYTILA JA POHJAOLOSUHTEET

Suhankojärven pinta-ala on noin 61,7 ha. Järven luontainen vesipinta on noin tasolla +160.20. Suhankojärven luontainen valuma-alue on noin 3,7 km<sup>2</sup>. Järven laskuoja sijaitsee vesistön lounaisosassa ja vedet purkautuvat Suhankojokeen.

Suhankojärven pohjan taso on mitattu laajakaistakaikuluotaimella ja pohjan laatua on selvitetty muutamalla järven poikki kulkevalla maatutkaluotauslinjalla. Tutkimusten perusteella järvi on keskimäärin matalahko ja pohjalle on kertynyt paksu kerros erittäin löyhää ja orgaanista sedimenttiä. Orgaanisen sedimenttikerroksen olemassaolo on varmistettu yhdessä tyypillisessä pisteessä näytteenotolla. Sedimentin vesipitoisuus kuivapainosta laskettuna oli 1121 % ja orgaanisen aineksen määrää kuvaava hehketushäviö 39 %. Maatutkaluotauslinjojen sijainti Suhankojärven pohjoisosassa on esitetty kuvassa 1 ja tyypilliset tulokset linjalta 2 kuvassa 2.

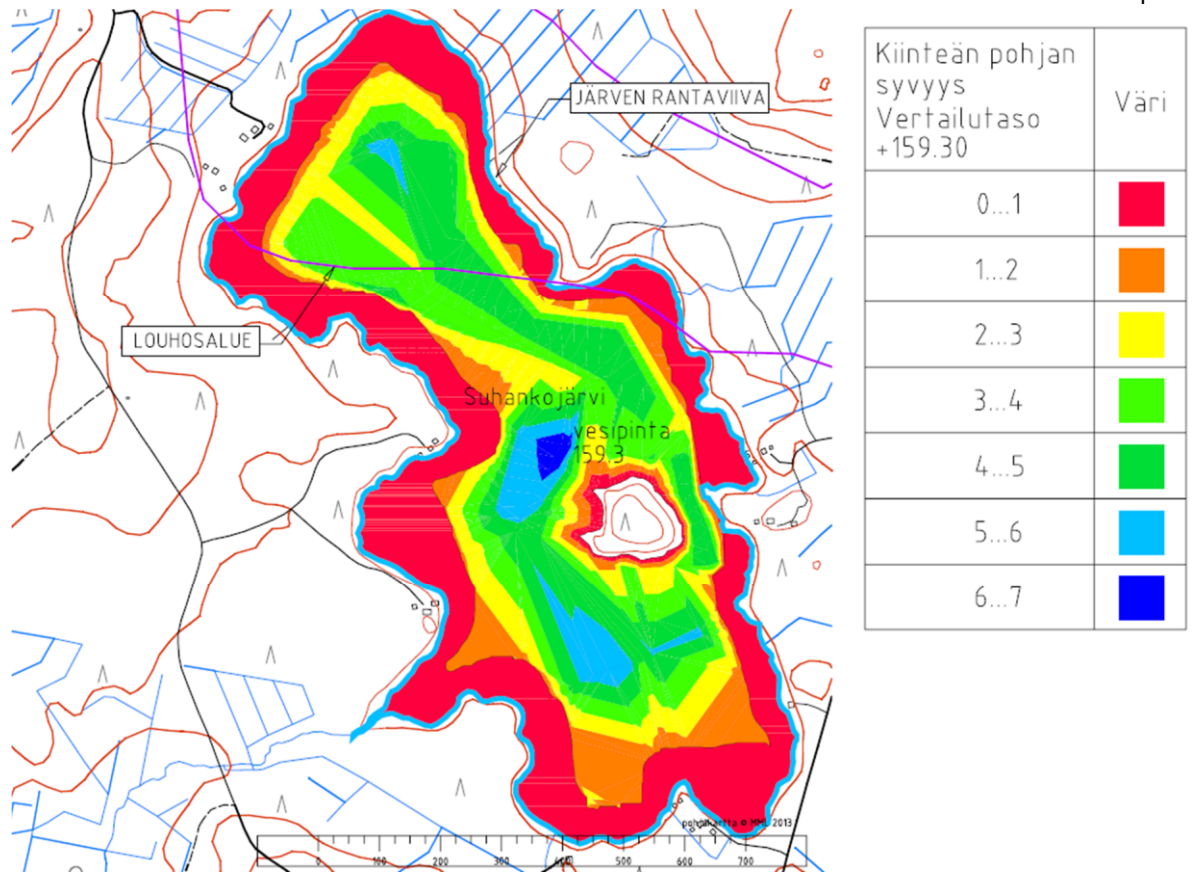


**Kuva1, Maatutkaluotauslinjat järven pohjoisosassa**



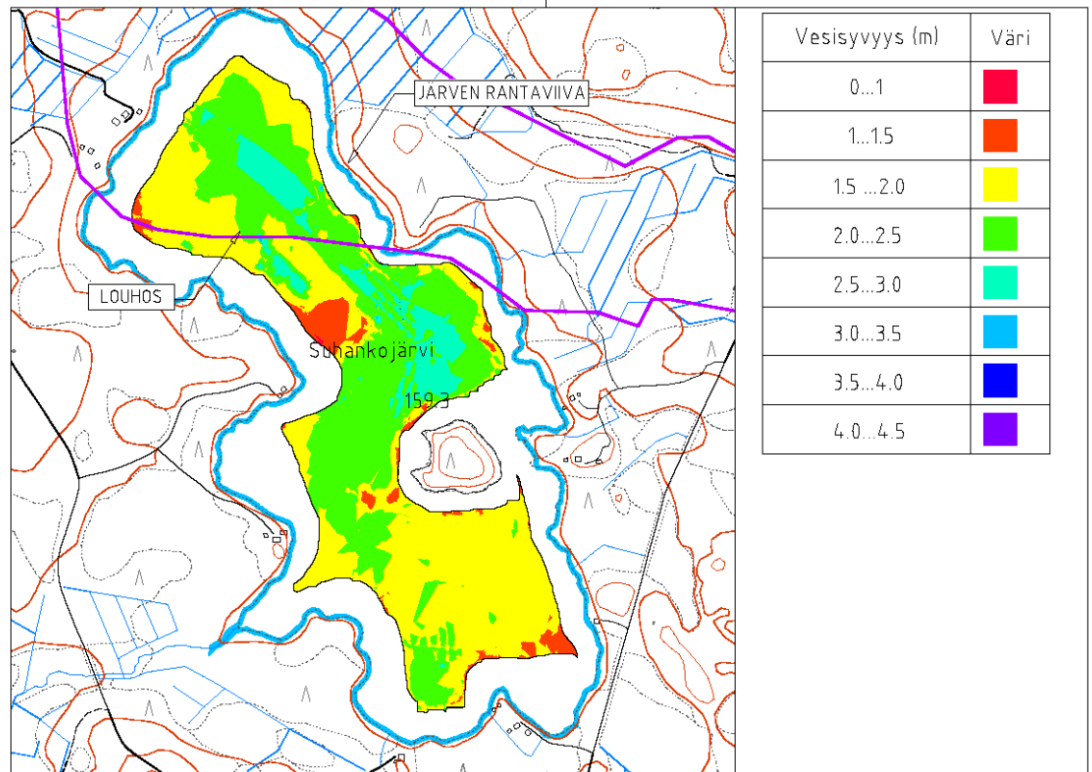
**Kuva 2, Tyypillinen maatulkuotausprofiili, linja 2**

Järven pohjan taso ts. orgaanisen sedimentin yläpinnan taso vaihtelee välillä 156.2...159.2, syvyyden ollessa maksimissaan noin 4 m. Todellisuudessa orgaanisen sedimentin yläpinnan taso lienee melko tasainen ja syvät kohdat sellaisia, jossa luotaimen signaali on tunkeutunut syvemmälle sedimenttikerrokseen. Kuvassa 3 on esitetty järven pohjan syvyys vesipinnasta +160.20 mitattuna.



**Kuva 3. Suhankojärven pohjan syvyys vesipinnasta +160.20 laskettuna.**

Kiinteän pohjan taso järvestä vaihtelee välillä 153.4...159.2, maksimisyvyyden ollessa noin 7 m. Kiinteä pohja on syvimmillään järven keskiosassa saaren länsipuolella. Myös järven eteläpäässä on paikallinen syväne. Kuvassa 4 on esitetty kiinteän pohjan taso vesipinnasta +160.20 mitattuna.



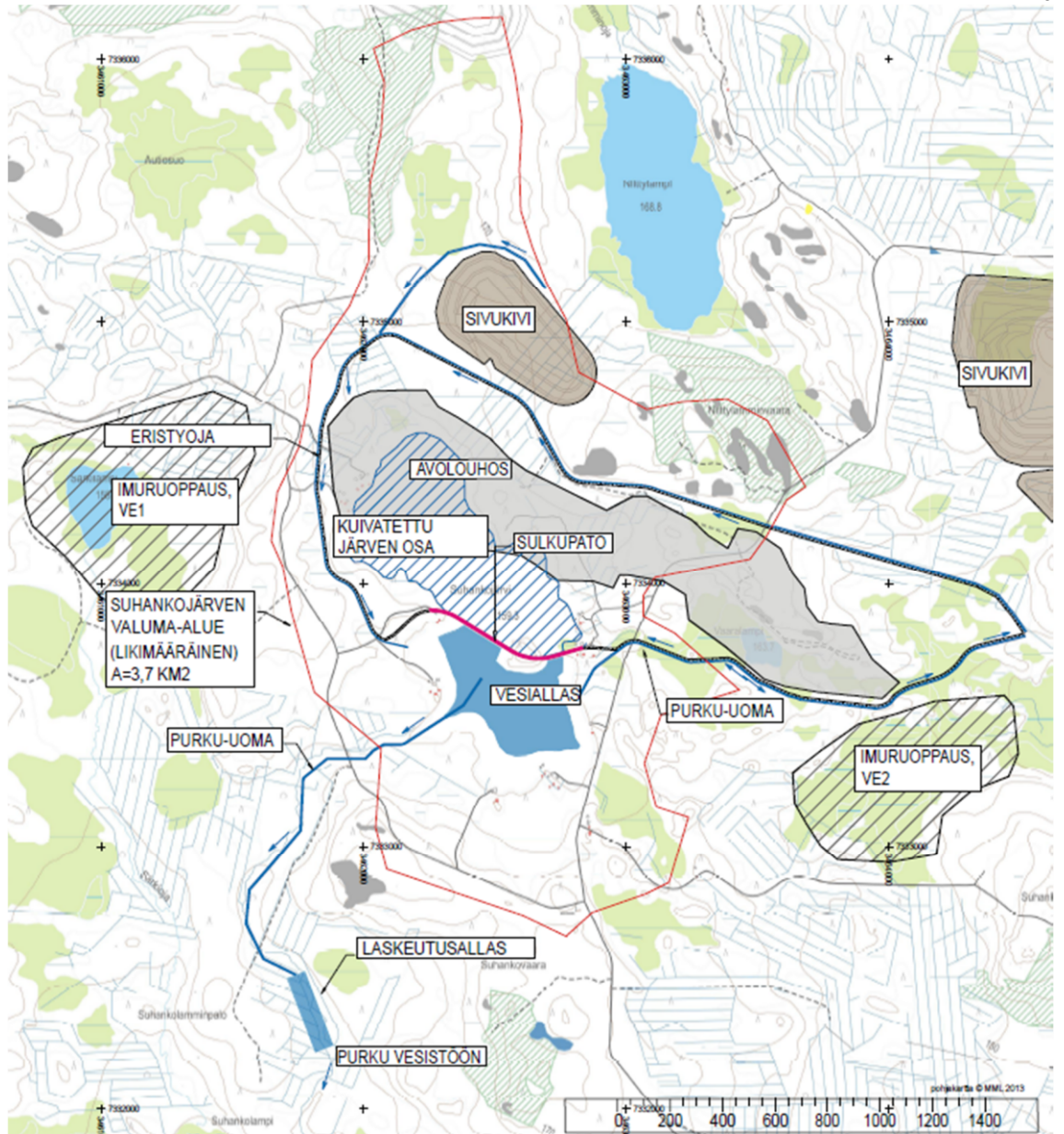
**Kuva 4. Suhankojärven kiinteän pohjan syvyys vesipinnan +160.20 mukaan laskettuna.**

Järvessä olevan veden ja orgaanisen sedimentin kokonaistilavuus vesipinnan tasolla +160.20 on noin 1 400 000 m<sup>3</sup>.

### 3 LOUHOKSEN KUIVATUS

Järkevin menettelytapa louhosalueen kuivattamiseksi maanpoistoa ja louhintaa varten on alueen erottaminen järven eteläosasta padolla. Patomassojen minimoimiseksi järven vesipintaa voidaan haluttaessa alentaa noin 1,5 -2,0 m purku-uomaa syventämällä. Turvallisuussyistä padon korkeus on kuitenkin suunniteltava siten, että ylitulvimisvaaraa kaivokseen ei ole.

Järven pohjoisosaan laskevat pintavedet keräillään järven pohjoisreunalla kulkevaan eristysjojaan ja ohjataan painovoimaisesti sulkupadolla erotettuun järven eteläosaan tai vaihtoehtoisesti Niittylampeen. Pintakuivatuksen yleisjärjestelyt on esitetty kuvassa 5.



**Kuva 5. Pintakuivatuksen yleisjärjestelyt**

Imuruoppaus on ensisijainen vaihtoehto löyhän orgaanisen sedimentin poistamiseksi kuivatettavalta alueelta. Mikäli aikaa on käytettävissä useampi vuosi, voidaan harkita myös sedimentin kiinteyttämistä ja poistamista kaivamalla. Kiinteyttäminen tapahtuisi alentamalla vähitellen kuivatustasoa järven reunamilla, jolloin sisäinen vesipinta sedimentissä laskee ja sedimentin pintaosa kuivuu sekä tiivistyy. Kiinteyttämiseen liittyy poikkeuksellisen paksun sedimenttikerroksen takia useita teknisiä epävarmuustekijöitä ja -vaikeuksia, kuten esim. kuivatuksen käytännön järjestäminen.

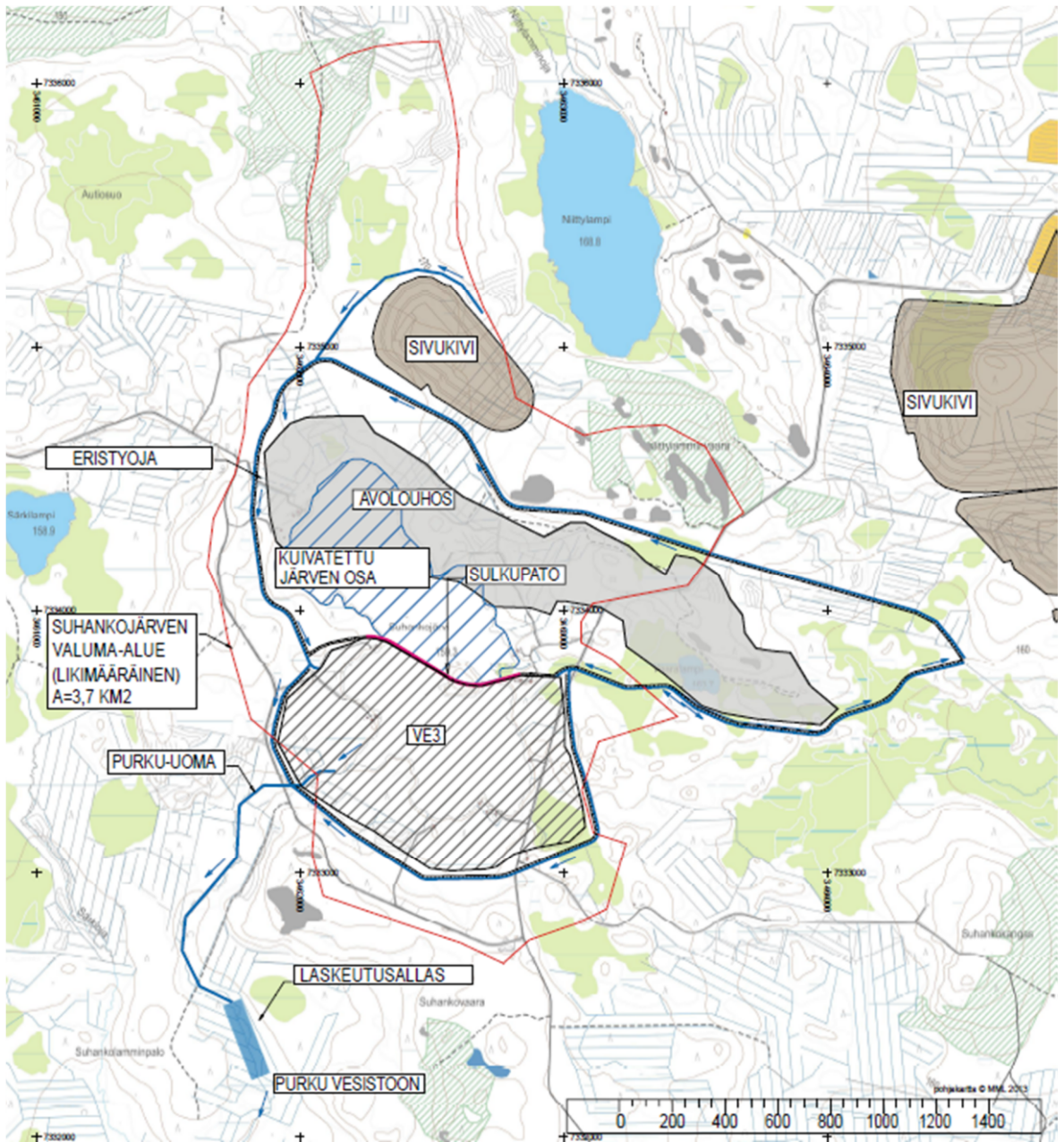
Imuruoppausmassojen määrä on noin 950 000 m<sup>3</sup>tr ja laskeutumisen tehostamiseksi ruoppausmassat on kemikaloitava. Toimenpiteen arvioidaan alustavasti kiinteyttävän sedimenttiä noin 50 %, jolloin sen tilavuus läjitysaltaassa olisi noin 500 000 m<sup>3</sup>. Läjitysalueen koko tulisi olemaan alustavasti noin 25 ha ja läjityspaksuus noin 2 m.

Ruoppausmassojen läjitykselle on esitetty kolme vaihtoehtoista sijoitusaluetta:

- OP1, Särkilammen ympäristö järven luoteispuolella
- OP2, suoalue louhoksen kaakkoispään ja Suhankokankaan välissä
- OP3, Suhankojärven eteläosa

Imuruoppausmassojen sijoitusalueet suunnitellaan lopullisesti ottaen huomioon Pieni Suhanko – malmiesiintymän sijoittuminen. Kaikkien muiden alueelle suunniteltujen läjitysalueiden sijaintia voidaan muuttaa siten, imuruoppauksen laskeutusallaat voidaan sijoittaa mahdollisimman järkevästi.

Imuruoppausmassojen vaihtoehtoiset sijoitusalueet on esitetty kuvassa 5-6.



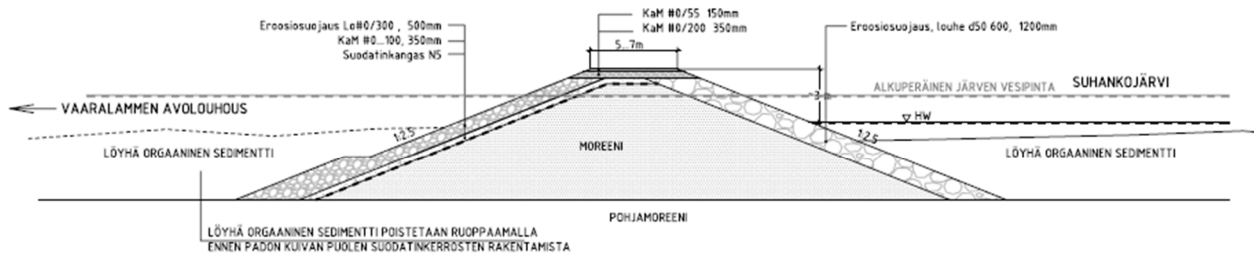
**Kuva 6, Imuruoppausmassojen vaihtoehtoiset sijoitusalueet**



Mikäli imuruoppausmassat sijoitetaan Suhankojärven eteläosaan, kaikki järveen laskevat pintavalumavedet on kerättävä järveä kiertäviin avo-ojiin ja johdettava järven laskuomaan. Järjestelyt on esitetty kuvassa 5.

Kuivatettavasta järven pohjoisosasta pois johdettava vesimäärä on noin 250 000 m<sup>3</sup>. Ylimääräisen veden poisto tehdään imuruoppauksen yhteydessä ja kiintoaineksen määrän minimoimiseksi vedet johdetaan imuruoppausvesien laskeutusaltaan kautta vesistöön.

Järven poikki rakennettava sulkupato on moreenirakenteinen ja se tehdään veteen täytäten. Kuivalle puolelle luiskan alareunaan rakennetaan vaakasuodatinrakenne ja pato eroosiosuojataan louheella. Harjan taso täytyy tehdä vähintään 3 m järven tulevaa HW-tasoa ylemmäksi. Kuvassa 6 on esitetty esimerkki patorakenteesta.



**Kuva 7. Esimerkki sulkupadon rakenteesta**

Louhosalueen kuivatukseen liittyvät vaihtoehdot syntyvät lähinnä imuruoppausmassojen läjitysalueiden vaihtoehtoisista sijoitusalueista.

Tekniseltä kannalta paras alue on Särkilammen alue (vaihtoehto1), jonne on suunniteltu sijoitettavaksi myös sivukiveä. Imuruoppausmassojen läjitys ei estä sivukiven sijoittamista samalle alueelle, mutta voi vaikeuttaa teknistä toteutusta. Sivukiven läjitystä voidaan myös tehdä jo ennen imuruoppausta, mikäli sivukivi sijoitetaan ruoppausmassojen läjitysalueen reunoille.

Imuruoppausmassojen sijoittaminen pysyvästi järven eteläosaan (vaihtoehto 2) tuhoaisi olevan järviolueen kokonaan jo toiminnan aikana. Toisaalta louhoksen alueelle muodostuu toiminnan päätyttyä uusi syvä järviolue entisen matalan ja pehmeäpohjaisen järven tilalle. Vesien purkusuunta on mahdollista valita joko Särkilammen suuntaan tai Suhankolammen suuntaan.

Louhoksen kaakkoispäähän sijoittuva alue on teknisesti hankalin, koska eteläpuolisen ojitusalueen vesiä on johdettava läjitysalueen ohitse Suhankolammen suuntaan.

Tässä vaiheessa suurin epävarmuus liittyy Suhankojärven pohjalla olevan orgaanisen pohjasedimentin laatuun ja määrään sekä sedimentin käyttäytymiseen.

Hankkeen jatkosuunnittelua varten on tehtävä ainakin seuraavia selvityksiä:

- kiinteän pohjakerroksen tason ja pohjakerroksen laadun tarkempi selvittäminen erityisesti sulkupadon alueella ja järven pohjoisosassa (maatutkaluotaukset, kairaukset, näytteenotto ja maanäytetutkimukset)
- kalliota peittävien maakerrosten paksuuden ja laadun selvittäminen louhoksen alueella (kairaukset, koekuopat, maanäytetutkimukset)
- orgaanisen sedimentin laadun ja ominaisuuksien selvittäminen (mm. kiintoainepitoisuus, laskeutuvuusominaisuudet, tiivistyminen kemikaloinnin vaikutuksesta yms.)
- turvepaksuuksien ja pohjamaan laadun selvittäminen imuruoppausmassojen läjitysalueella

Valittu imuruoppausmassojen läjitysalue on suunniteltava tarkemmin ottaen huomioon erityisesti yläpuolisten alueiden pintakuivatuksen säilyminen.

Sulkupadon sijainti on optimoitava jatkossa kiinteän pohjan sijainnin perusteella tukeutuen alueella tehtäviin tarkentaviin tutkimuksiin. Padon geotekninen suunnittelu on tärkein jatkosuunnittelutehtävä, koska patosortumatilanteessa vesi ja lietteet purkaantuvat louhokseen ja aiheuttavat ihmishenkien menetyksen vaaran. Suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota toimenpiteisiin, joilla turvallisuutta voidaan parantaa.

Oulussa 18.10.2013

Pöyry Finland Oy

Jari Lassila  
dipl.ins.