

**Tanja Mikkola, Jukka Partanen ja Jari Hyvärinen**

# Sulkavan tärkeiden pohjavesialueiden suojelusuunnitelma



Mikkeli 2003



**Tanja Mikkola, Jukka Partanen ja Jari Hyvärinen**

# Sulkavan tärkeiden pohjavesialueiden suojelusuunnitelma



## Sisällys

<b>Alkusanat</b> .....	<b>7</b>
<b>1. Johdanto</b> .....	<b>9</b>
<b>2. Pohjavesialueiden suojelusuunnittelu ja suunnittelun tavoitteet</b> .....	<b>10</b>
2.1 Yleistä pohjavesiensuojelusta .....	10
2.2 Pohjavesien suojelusuunnittelun tavoitteet.....	11
<b>3. Tutkimusalueet ja -menetelmät</b> .....	<b>12</b>
<b>4. Alueiden geologia</b> .....	<b>13</b>
4.1 Vasikka-Kirkkokankaan pohjavesialue .....	13
4.2 Viikaharjun pohjavesialue .....	13
4.3 Rauhanniemen pohjavesialue .....	14
4.4 Siikajärvenniemen pohjavesialue .....	15
<b>5. Pohjavedenottamot</b> .....	<b>16</b>
5.1 Kirkkokankaan vedenottamo .....	16
5.2 Viikalahden vedenottamo .....	17
5.3 Rauhanniemen ja Kukkapään vedenottamot .....	18
5.4 Lohilahden vedenottamo .....	20
<b>6. Kaavoitus</b> .....	<b>21</b>
6.1 Tilanne pohjavesialueilla.....	21
<b>7. Pohjavettä vaarantavat toiminnot alueilla</b> .....	<b>23</b>
7.1 Maa-ainesten otto .....	23
7.2 Kevytpäällyste- ja murskausasema .....	24
7.3 Tienpito/Liikenne.....	25
7.4 Metsätalous .....	25
7.5 Kukkapään vanha saha-alue / Rauma-Repola Oy:n saha .....	26
7.6 Asutus .....	28
7.7 Sähkömuuntajat.....	30
7.8 Rantaimetyminen .....	30
7.9 Kirkkolammen mahdolliset sota-aikaiset räjähteet .....	32
<b>8. Toimenpideohjelma</b> .....	<b>33</b>
8.1 Toimenpidesuosituksukset pohjavedelle riskejä aiheuttaville toiminnoille .....	33
8.2 Vahinkoon varautuminen ja toimenpiteet vahinkotapauksissa .....	34
<b>9. Pohjavedenoton tarkkailu ja seuranta</b> .....	<b>37</b>
9.1 Määrällisen tilan seuranta.....	37
9.2 Kemiällisen tilan seuranta.....	38
9.3 Seurantaan liittyvä vastuunjako.....	38
9.4 Valvonta ja ylläpito.....	39
<b>10. Yhteenveto</b> .....	<b>40</b>
<b>Aiheeseen liittyvää lainsäädäntöä</b> .....	<b>41</b>
<b>Lähteet</b> .....	<b>42</b>
<b>Liitteet</b> .....	<b>44</b>



## Alkusanat

Tämä suojelusuunnitelma kattaa Etelä-Savossa Sulkavan kunnan alueella sijaitsevat vedenhankintaa varten tärkeiksi (luokka I) luokitellut Vasikka-Kirkkokankaan, Viikaharjun, Rauhanniemen sekä Siikajärvenniemen pohjavesialueet. Suojelusuunnitelma on laadittu virkатыönä yhteistyössä Sulkavan kunnan ja Etelä-Savon ympäristökeskuksen kesken. Kunnasta suunnitelman laadintaan on osallistunut tekninen johtaja Jukka Partanen ja ympäristökeskuksesta hydrogeologi Jari Hyvärinen sekä ympäristöinsinööri Tanja Mikkola.

Suojelusuunnitelma on laadittu vastaamaan mahdollisimman hyvin Euroopan yhteisön vesipolitiikan puitedirektiivistä Suomen pohjavesiasioissa annettua ohjetta ja asiantuntijaryhmän ehdotusta valtioneuvoston asetukseksi (Ympäristöministeriö 2001 ja 2002).

Suojelusuunnitelman ovat tarkastaneet geologi Anne Petäjä-Ronkainen ja Esa Rouvinen Etelä-Savon ympäristökeskuksesta. Suojelusuunnitelmasta on pyydetty lausunnot Sulkavan kunnan rakennuslautakunnalta. Lausuntokierroksen jälkeen suojelusuunnitelma on hyväksytty Sulkavan kunnanvaltuustossa \_\_.\_\_.2003.



# 1. Johdanto

Pohjavesialueiden suojelusuunnittelu on kehitetty korvaamaan entistä ympäristölupavirastossa tapahtuvaa suoja-alueenennettelyä, joka on todettu usein melko hankalaksi. Suojelusuunnitelmaa ei toimiteta ympäristölupaviraston vahvistettavaksi vaan suunnitelman hyväksyy esimerkiksi asianomainen kunnanvaltuusto. Suojelusuunnitelmaa käytetään ohjaamaan pohjavesialueiden maankäyttöä sekä apuna erilaisissa lupa- ja ilmoitusasioissa. EU:n vesipuitedirektiivin mukaan pohjavesiensuojelusuunnitelmien laatiminen on tulossa kunnille pakolliseksi.

Tämä pohjavesiensuojelusuunnitelma on tehty koskemaan Sulkavan I-luokan pohjavesialueita, joita ovat Vasikka-Kirkkokangas, Vilkaharju, Rauhanniemi sekä Siikajärvenniemi. Tavoitteena on kuvata alueiden hydrogeologiset ominaisuudet, vedenottamoihin ja veden laatuun liittyvät tiedot sekä alueilla sijaitsevat riskitoiminnot. Riskitoiminnoille on laadittu myös toimenpideohjelma, jota tulisi noudattaa pohjaveden laadun turvaamiseksi. Tätä suojelusuunnitelmaa tehtäessä ei ollut mahdollisuutta laajoihin pohjaveden ja alueiden lisätutkimuksiin, alueilta on kuitenkin tutkimustietoa pohjaveden hankintamahdollisuuksista.

Sulkavalla yhdyskunnan vedenhankinnasta vastaa kunta. Kirkonkylään talousvesi otetaan nykyisin Vasikka-Kirkkokankaan pohjavedenottamosta. Tätä ennen päävedenottamona toimi Vilkalahden vedenottamo, joka on nykyisin varalla. Rauhanniemessä sijaitsevat kaksi vedenottamoa ovat molemmat suljettuja, mutta kuitenkin varalla vedenottoon. Siikajärvenniemen melko uusi pohjavedenottamo on vähäisessä käytössä.



## **2. Pohjavesialueiden suojelusuunnittelu ja suunnittelun tavoitteet**

### **2.1 Yleistä pohjavesiensuojelusta**

Suomen pohjavesialueita on kartoitettu järjestelmällisesti 1970-luvulta lähtien. Pohjavesialueille on laadittu luokitusohjeet, joiden lähtökohtana ovat olleet 1980-luvulla tehty tärkeiden pohjavesialueiden kartoitus, vedenhankinnan yleiset tavoitteet, pohjaveden suojelutarve ja pohjavesialueiden huomioiminen eriasteisissa kaavoissa. Lisäksi on kartoitettu pohjavettä uhkaavat vaaratekijät. Tavoitteena on ollut tiedon lisääminen pohjavesialueiden sijainnista ja hydrogeologisista olosuhteista, käyttökelpoisuudesta ja pohjaveden laadusta. Luokituksella pyritään turvaamaan yhdyskuntien vedensaanti, kehittämään haja-asutuksen vedenhankintaa sekä helpottamaan ja täsmentämään pohjavesialueiden valvontaa ja maankäytön suunnittelua.

Kartoitetut pohjavesialueet luokitellaan käyttökelpoisuutensa ja suojelutarpeensa mukaan kolmeen pääluokkaan (Britschgi, R. ym. 1991):

#### **Luokka I Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue**

Alue, jonka pohjavettä käytetään tai tullaan käyttämään 20-30 vuoden kuluessa tai muutoin tarvitaan esim. kriisiajan vedenhankintaa varten liittyjämäärältään vähintään 10 asuinhuoneiston vesilaitoksessa tai hyvää raakavettä vaativassa teollisuudessa. Erityisin perustein pienempiäkin vedenottamoita voidaan merkitä tähän luokkaan kuuluviksi. Vesilaki asettaa alueelle tiukat suojeluvaatimukset. Tarvittavat suojelutoimenpiteet määritetään tapauskohtaisesti.

#### **Luokka II Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue**

Alue, joka soveltuu yhteisvedenhankintaan, mutta jolle ei toistaiseksi ole osoitettavissa käyttöä yhdyskuntien, haja-asutuksen tai muussa vedenhankinnassa. Alue rinnastetaan vesilaissa vedenhankintaan tärkeään alueeseen.

#### **Luokka III Muu pohjavesialue**

Alue, jonka hyödyntämiskelpoisuuden arviointi vaatii lisätutkimuksia vedensaannin edellytysten, veden laadun tai likaantumisen tai muuttumisuhan selvittämiseksi. Alueella noudatetaan vesilain mukaisia säännöksiä ja välillisesti myös muita pohjaveden suoje-  
lua koskevia säännöksiä.

Kuntien pohjavesialueita koskevat tiedot on koottu ns. kuntakansioiksi, jotka sisältävät kunnan kunkin pohjavesialueen yksityiskohtaiset tiedot ja hydrogeologisen kartan. Lisäksi pohjavesialuetiedot on tallennettu valtakunnalliseen pohjavesialuerekisteriin (POVET).

Pohjaveden suojelemiseksi voidaan hakea ympäristölupaviraston suoja-aluepäätöstä (VL 9:20), jossa tietty vedenottamon ympärillä oleva alue määrätään vedenottamon suoja-alueeksi. Prosessi on usein hidas ja raskas, ja siitä voi seurata korvausveloitteita.

## 2.2 Pohjavesien suojelusuunnittelun tavoitteet

Pohjavesialueiden suojelusuunnittelumenettely on kehitetty korvaamaan usein varsin hankalaksi koettua vesilain (9:20§) mukaista ympäristölupavirastossa (ent. vesioikeus) tapahtuvaa suoja-aluepäätösmenttelyä mahdollisine katselmuksineen. Suojelusuunnitelmaa ei toimiteta ympäristölupaviraston vahvistettavaksi vaan suunnitelman hyväksyy esimerkiksi asianomainen kunnanvaltuusto käytettäväksi ohjenuorana lähinnä kunnan maankäyttöön liittyvissä kysymyksissä sekä viranomaisvalvonnassa sekä käsiteltäessä erilaisia lupa-asioita ja ilmoituksia. Suojelusuunnitelman tarkoituksena ei ole kuitenkaan rajoittaa tarpeettomasti pohjavesialueiden maankäyttöä. Pohjaveden puhtaudelle vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamista pohjavesialueelle tulisi kuitenkin kaikin tavoin välttää.

Suojelusuunnitelman sisältöön kuuluu pohjavesialueiden mahdollisimman tarkka hydrogeologisten ominaisuuksien kuvaus ja siihen liittyvät mahdolliset lisätutkimukset, mahdollisten riskikohteiden seikkaperäinen kartoitus sekä tärkeänä kohtana riskikohteiden kartoittamisen ja toimenpideohjelman laatimisen. Toimenpideohjelmassa pohjavesialueilla todettujen riskikohteiden ja toimintojen selvittämiseksi ja mahdolliselle poistamiseksi voidaan laatia aikataulut ja myös määrittää hankkeille vastuulliset tahot. Suunnitelman teon yhteydessä on myös selvitettävä mahdollisissa erilaisissa vahinkotapauksissa tehtävät kiireelliset toimenpiteet. Tämän suunnitelman teon yhteydessä ei ollut mahdollisuuksia laajoihin pohjaveden lisätutkimuksiin, tosin po. pohjavesialueilta on olemassa varsin paljon tutkimustietoa nimenomaan pohjaveden hankintamahdollisuuksista.

Vesipuidedirektiivin mukaan suojelusuunnitelmien laadinta ei perustuisi enää kuntien vapaaehtoisuuteen, vaan se tulisi pakolliseksi. Direktiivin mukaan suojelusuunnitelmat tulee laatia 23.12.2004 mennessä (Ympäristöministeriö, 2002).

Suojelusuunnitelmaa käyttävät apunaan kunnan viranomaiset tehdessään päätöksiä maa-ainestenotosta ja muihin maankäyttöön liittyvissä kysymyksissä. Suunnitelma toimii ohjenuorana myös viranomaisvalvonnassa sekä käsiteltäessä erilaisia lupa-asioita ja ilmoituksia. Suojelusuunnitelmien tarkoitus ei ole kuitenkaan rajoittaa tarpeettomasti pohjavesialueiden maankäyttöä. Pohjaveden puhtaudelle vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamista alueille tulisi kuitenkin kaikin tavoin välttää. Juridisia seurausvaikutuksia suojelusuunnitelmasta seuraa vasta, kun sovelletaan käytäntöön lakeja suojelusuunnitelmassa esitettyjen näkökohtien mukaisesti.

### 3. Tutkimusalueet ja -menetelmät

Tämän työn tavoitteena on ollut laatia suojelusuunnitelma toimenpideohjelmiseen Sulkavan kunnan neljälle tärkeälle pohjavesialueelle (Vasikka- Kirkkokangas, Viikaharju, Rauhanniemi ja Siikajärvenniemi). Pohjavesialueiden pinta-alat ja alueilla arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on esitetty taulukossa 1. Kohteena olevien pohjavesialueiden sijainti on esitetty karttaliitteessä 1.

Taulukko 1. Sulkavan tärkeät pohjavesialueet

Pohjavesialueen nimi ja numero	Kokonaispinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostumisalueen pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Kokonaisantoisuus (m <sup>3</sup> /d)
Vasikka- Kirkkokangas (0676805)	4,00	2,90	1800
Viikaharju (06768019)	0,53	0,34	600
Rauhanniemi (0676802)	0,91	0,75	1500
Siikajärvenniemi (0676813)	1,24	0,57	450

Pohjavesialueiden hydrogeologiaa selvitettiin tehdyistä pohjavesitutkimuksista sekä pohjaveden tarkkailutuloksista. Alueella suoritettujen pohjaveden laadun tarkkailutulokset koottiin yhteen. Tarkkailutuloksia kerättiin vedenottamon tarkkailuohjelmasta sekä eri riskitoimintojen vaikutuksen seuraamiseksi tehdyistä tutkimuksista.

Pohjaveden laatua vaarantavien riskitekijöiden kartoittamisessa käytettiin hyväksi PI-MA-kartoituksen tuloksia (Etelä-Savon ympäristökeskus), yritysten ympäristölupia, selvitysten tuloksia jne. Myös maa-aineslupatilanne selvitettiin. Riskikohteet kartoitettiin maastokäynnein. Alueiden kaavoitustilanne selvitettiin.

## 4. Alueiden geologia

### 4.1 Vasikka-Kirkkokankaan pohjavesialue

Vasikka-Kirkkokankaan pohjavesialue (no 0676805) sijaitsee kuutisen kilometriä Sulkavan kirkonkylältä pohjoiseen Partalan kylässä. Alueen sijainti ilmenee karttaliitteestä 1. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 4,00 km<sup>2</sup>, josta pohjaveden muodostumis-pinta-ala on 2,90 km<sup>2</sup>. Imeytymiskerroin alueella on 0,40 ja pohjaveden kokonaisantoisuus 1800 m<sup>3</sup>/d. Alue on laaja harjumuodostuma, jossa pääselänne kulkee noin luode-kaakko -suunnassa ja on selvästi erotettavissa luoteisosassa. Kankaan alueella on runsaasti suppalampia, jotka kuvastavat pohjaveden pintaa. Alue on topografialtaan vaihteleva, etenkin eteläosassa. Leikkausten ja kairausten perusteella materiaali on vaihtelevaa; osin hiekkaa, osin kivistä soraa. Materiaalin pyörityneisyys on hyvä ja paikoitellen materiaalin lohkaraisuus on suuri. Vasikka-Kirkkokankaalla maa-aines on pääasiallisesti hiekkavaltaista. Alueella muodostuvat pohjavedet purkautuvat läpäisevillä rannoilla ympäröiviin vesistöihin ja soille. Alueella ei ole havaittu lähteitä.

Mikkelin vesi- ja ympäristöpiiri on tutkinut Kirkkokankaan vedenhankintamahdollisuuksia Kuhakosken alueella vuonna 1990. Antoisuuspumppauksia tehtiin kolmessa pisteessä. Koepumppaus toteutettiin 23.4. - 7.6.1990 välisenä aikana pisteessä 4, jonka sijainti ilmenee karttaliitteestä 2. Tarkoituksena oli varmistaa mahdollista yhteisvesihanketta varten alueen ominaisantoisuus. Koepumppauksen teho oli noin 600 l/min eli 863 m<sup>3</sup>/d. Pumppauksen aikana pohjavedenpinta laski enimmillään vain 18 cm. Maalaji on ko. kerroksessa hyvin vettä johtavaa. Luonnollista pohjavettä on saatavissa keskimäärin 1340 m<sup>3</sup>/d ja paikalle rakennettavasta kaivosta on arvioitu saatavan hyvää, talousveden laatuvaatimukset täyttävää vettä noin 1350 m<sup>3</sup>/d.

Sulkavan kunta ja Etelä-Savon ympäristökeskus ovat tehneet yhteistyössä samalla paikalla koepumppauksen vuonna 1999, jolloin pohjaveden pintoja seurattiin yhteensä 11 havaintoputkesta. Tarkoituksena oli varmistaa pohjavedenottamon tekemistä varten alueen antoisuus ja vedenlaatu (Mikkelin vesi- ja ympäristöpiiri 1989-1990).

### 4.2 Vilkaharjun pohjavesialue

Vilkaharjun pohjavesialue (no. 0676801) sijaitsee vajaan kahden kilometrin päässä Sulkavan kirkonkylästä koilliseen Lahdenpäänsalon kylässä. Alueen sijainti ilmenee karttaliitteessä 1. Tämän pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,53 km<sup>2</sup>, josta pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala on 0,34 km<sup>2</sup>. Pohjaveden kokonaisantoisuus Vilkaharjulla on 600 m<sup>3</sup>/d.

Vilkaharjun pohjavesialue sijaitsee kapealla selväpiirteisellä pitkittäisharjulla, johon liittyy hienommasta aineksesta muodostuneita harjukumpareita ja rantakerrostumia. Luonnollisen pohjaveden määrä on melko pieni ja suurin osa vedestä onkin Viikinjärvestä harjun poikki Vilkalahteen, sekä Alanteesta imeytyvää pintavettä. Muodostuman pohjoisosassa on heikosti lajittunutta maa-ainesta. Muodostuma on tyypiltään vettä ympäristöön purkava (Etelä-Savon ympäristökeskus 1994). Karttaliitteessä 3 on esitetty Vilkaharjun pohjavesialue ja siellä sijaitsevat pohjavesiputket.



Kuva 1. Vilkaharjun pohjavesialue

Suurin osa Vilkaharjun pohjavesialueesta kuuluu Vilkaharjun luonnonsuojelualueeseen. Tämä rajoittaa alueen toimintoja luonnonsuojelulain nojalla.

### 4.3 Rauhanniemen pohjavesialue

Rauhanniemen pohjavesialue (no. 0676802) käsittää noin 2 km:n pituisen länsi- ja itäreunoiltaan Saimaaseen rajoittuvan harjumuodostuman, joka sijaitsee Alanteen järven itäpuolella noin nelisen kilometriä Sulkavan kirkonkylästä. Alue liittyy samaan harjujaksoon kuin Vilkaharjun pohjavesialue. Sijainti on esitetty karttaliitteessä 1. Rauhanniemen pohjavesialueen pinta-ala on kokonaisuudessaan 0,91 km<sup>2</sup>, josta muodostumisalueen pinta-ala on 0,75 km<sup>2</sup>. Alueen kokonaisantoisuus on 1500 m<sup>3</sup>/d.

Muodostumatyyppiltään Rauhanniemen pohjavesialue on harju-delta -kompleksi, joka purkaa vettä ympäristöön. Rauhanniemen laaja deltamainen hiekka-soramuodostuma johtaa keskiosaltaan hyvin vettä. Pohjaveden pintaa säätelee Saimaan vedenkorkeus. Alueella tehdyissä koepumppauksissa suurin osa veden tuotosta oli rantaimetyvää vettä. Alueella muodostuvan luonnollisen pohjaveden määräksi on arvioitu noin 400 m<sup>3</sup>/d (Etelä-Savon ympäristökeskus).

Tutkimusten mukaan maa-aines kankaan keski- ja eteläosissa on hienoainespitoista. Karkeita kerrostumia löytyy ainoastaan kankaan pohjoisosasta. Alueella on tehty pohjavesitutkimuksia vuonna 1994, jolloin nykyisen vedenottamon pohjoispuolelta löytyi hyvin vettä johtavia kerroksia ja pohjaveden laatu pysyi hyvänä koko koepumppauksen ajan. Karttaliitteessä 4 on Rauhanniemen pohjavesialueen kartta, johon on merkitty pohjavesiputkien ja vedenottamon sijainnit.

#### **4.4 Siikajärvenniemen pohjavesialue**

Siikajärvenniemen pohjavesialue (no. 0676813) sijaitsee Suuren Siikajärven ja Lohijärven välissä noin 28 kilometriä Sulkavan kirkonkylästä kaakkoon. Sen kokonaispinta-ala on 1,24 km<sup>2</sup> ja muodostumisalueen pinta-ala on 0,57 km<sup>2</sup>. Pohjaveden imeytymiskerroin alueella on 0,50. Veden kokonaisantoisuus Siikajärvenniemellä on 450 m<sup>3</sup>/d.

Muodostumatypiltään Siikajärvenniemen pohjavesialue on vettä ympäristöön purkava harju, jossa tapahtuu myös rantaimeytymistä. Harjumuodostuma on polveileva ja se rajoittuu lähes kauttaaltaan vesistöihin läpäisevin rannoin. Muodostuvat pohjavedet purkautuvat Lohijärveen. Pohjaveden pinnankorkeus seurailee vesistöjen pinnan vaihteluita. Rantaimeytymismahdollisuudet ovat hyvät (Etelä-Savon ympäristökeskus). Karttaliitteessä 5 on esitetty Siikajärvenniemen pohjavesialue.

## 5. Pohjavedenottamot

### 5.1 Kirkkokankaan vedenottamo

Kirkkokankaan vedenottamo Vasikka-Kirkkokankaan pohjavesialueella on Sulkavan vedenottamoista uusin. Se on otettu käyttöön vuonna 2000. Itä-Suomen ympäristölupavirasto on myöntänyt ottamolle luvan veden ottoon 30.5.2000. Lupa oikeuttaa vedenottoon keskimäärin 500 m<sup>3</sup>/d puolivuosisikeskiarvona ja tilapäisoton maksimissaan 800 m<sup>3</sup>/d. Nykyinen veden käyttö on noin 230 m<sup>3</sup>/d.

Kirkkokankaan vedenottamolla on kaksi siiviläputkikaivoa ja vesi käsitellään kalkkiviisuodatuksella. Vuonna 2001 Kirkkokankaan vedenottamo oli käytössä 365 päivää ja vettä nostettiin keskimäärin 183 m<sup>3</sup>/d. Vuoden 2002 syyskuun loppuun mennessä vettä pumpattiin ottamolta keskimäärin 233 m<sup>3</sup>/d.



Kuva 2. Kirkkokankaan vedenottamon siiviläputkikaivot

Taulukko 2. Kirkkokankaan vedenottamon raakaveden laatu vuonna 2002

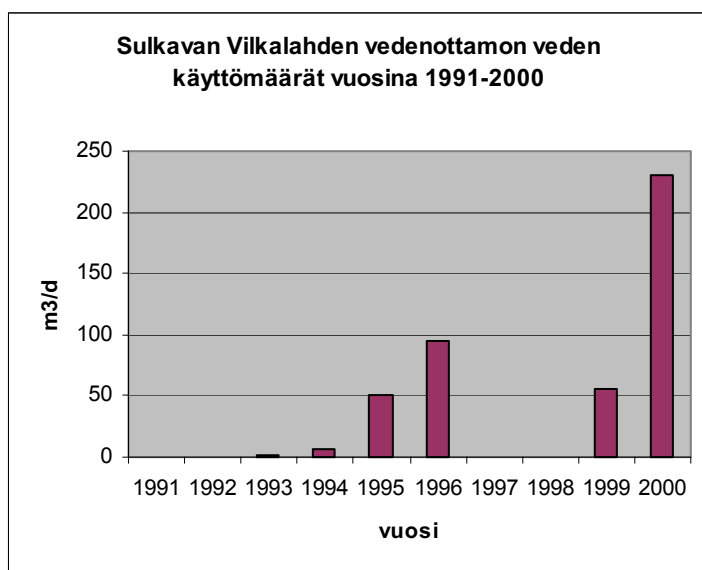
pvm	pH	alka- liteetti mmol/l	CO <sub>2</sub> mg/l	Fe mg/l
16.7.2002	6,3	0,26	8,7	<0,02
8.10.2002	6,2	0,27	12	<0,02

Kirkkokankaan vedenottamon vesi on täyttänyt kemialliset laatuvaatimukset raakaveden sekä verkostovesinäytteiden osalta. Myös mikrobiologiset laatusuositukset täyttyvät. 16.7.2002 raakavesinäytteestä todettiin kuitenkin koliformisia bakteereista 2 pmy/100 ml, kun suositus talousvedelle on 0 pmy/100ml (STM:n asetus 461/2000).

## 5.2 Vilkalahden vedenottamo

Vilkalahden vedenottamo (7680100 01) sijaitsee Vilkaharjun pohjavesialueella. Ottamo on ollut käytössä vuodesta 1966 alkaen. Se on toiminut Sulkavan kunnan päävedenottamona aina vuoteen 1986 saakka. Nykyisin käyttöä on ollut melko vähän, lukuun ottamatta vuotta 2000, jolloin Rauhaniemen vedenottamo jouduttiin sulkemaan. Vilkalahden vedenottamo toimii kunnan varavedenottamona.

Vilkalahden vedenottamolla on yksi kuilukaivo. Sen vedenottokapasiteetiksi on määriteltä 600 m<sup>3</sup>/d, joka on myös ottamon vedenottoluvan maksimimäärä. Itä-Suomen vesioikeus on myöntänyt ottamolle luvan 16.12.1971.



Kuva 3. Vilkalahden vedenottamon keskimääräiset vedenottomäärät vuorokaudessa vuosina 1991 – 2000.

Taulukko 3. Vilkalahden varavedenottamon raakaveden laatu vuosina 1997 ja 2001

vuosi	pH	säkö- joht. mS/m	alka- liteetti mmol /l	NH <sub>4</sub> mg/l	NO <sub>3</sub> mg/l	NO <sub>2</sub> mg/l	F mg/l	KMn O <sub>4</sub> mg/l	Cl mg/l	kok. ko- vuus mmol /l	Mn mg/l	CO <sub>2</sub> mg/l	Al mg/l	Fe mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Na mg/l	TOC C mg/l
1997	6,1	12,4	0,28	<0,01	1	<0,01	<0,1	1,5	20	0,34	0,02	20	<0,01	0,16	8	4	1,4
2001	6,2	7,9	0,31	<0,01	<1	<0,01	-	2,3	7,6	0,22	0,01	19	-	0,23	-	-	-



Vilkalahden varavedenottamon vesi on melko hapanta ja siksi putkistoja syövyttävää. Vuoden 1997 tuloksissa kloridin pitoisuus on ollut koholla pohjaveden luonnollisen kloridipitoisuuden ollessa <10 mg/l. Vuoden 2001 tuloksissa on hieman koholla ollut myös rautapitoisuus, jolle STM on asettanut raja-arvoksi 0,2 mg/l.

Taulukko 4. Vilkalahden varavedenottamon raakaveden mikrobiologinen laatu vuosina 1997 ja 2000

vuosi	Koliformiset bakteerit kpl/100ml	Fekaaliset streptokokit kpl/100ml	Heterotrofinen pesäkeluku kpl/ml
1997	<1	<1	15
2001	<1	-	<10

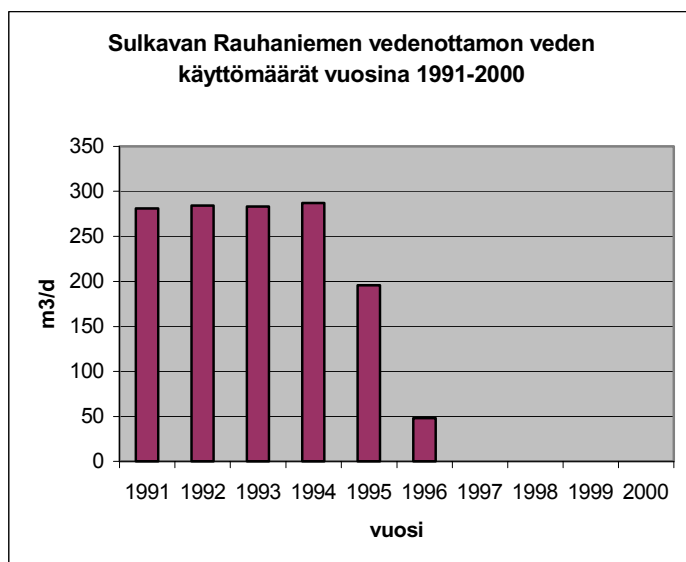
### 5.3 Rauhanniemen ja Kukkapään vedenottamot

Rauhanniemen pohjavesialueella sijaitsee kaksi vedenottamoa; Rauhanniemen ja Kukkapään vedenottamot. Molemmat vedenottamot omistaa kunta. Rauhanniemen vedenottamo on ollut käytössä vuodesta 1986 vuoteen 1995, jolloin sen käyttö lopetettiin vedessä ilmenneiden pintaveden rantaimetyymisestä johtuneiden vedenlaatuongelmien vuoksi. Samana vuonna otettiin käyttöön uudempi, Kukkapään vedenottamo, joka kuitenkin jouduttiin sulkemaan vuonna 1999, sillä pohjavedestä löytyi vanhan sahan saastuttamista maista veteen liuenneita kloorifenoleita.

Rauhanniemen vedenottamolla on yksi putkikaivo, jonka jälkeen käsittelymenetelmänä lähtevälle vedelle on alkalinen suodatin. Ottamolla on vedenottolupa, joka on myönnetty 3.7.1986 ja oikeuttaa 440 m<sup>3</sup>/d vesimäärän käytön. Veden pinnankorkeuksien mittauksia Rauhanniemen ottamolta on vuodelta 1978, jolloin pinnankorkeus on eri mittauspisteissä vaihdellut välillä +75, 2 – +79,28 (taulukko 5).

Taulukko 5. Rauhanniemen vedenottamon mittauspisteiden veden pinnankorkeudet 9.10.1978

Putket (nro)	pinnankorkeus (m)	Kaivot (nro)	pinnankorkeus (m)
5	75,27	103	75,51
14	75,28	106	75,29
15	75,39	108	75,23
16	75,64	110	75,50
17	75,28	116	75,54
18a	75,32	117	75,72
19	75,30	119	75,67
20	75,36	120	79,28
		130	75,32



Kuva 4: Rauhaniemen vedenottamon keskimääräiset veden ottomäärät vuorokautta kohti vuosina 1991 - 2000

Taulukko 6. Rauhaniemen varavedenottamon raakaveden laatu vuosina 1997 ja 1999

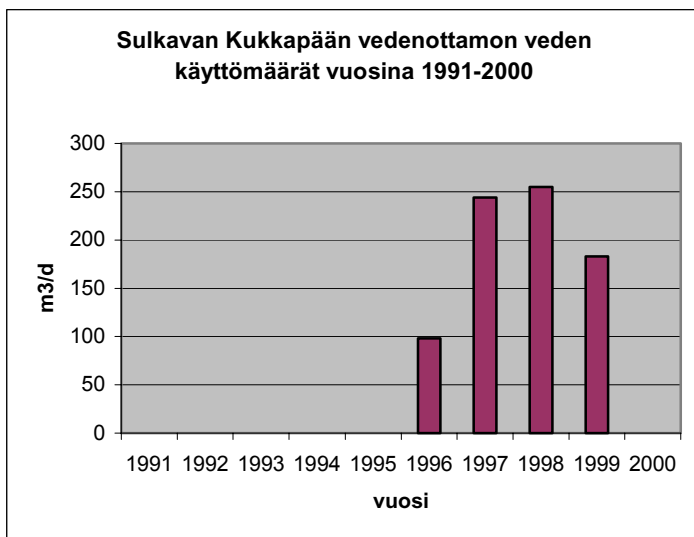
vuosi	pH	sähkön- joht. mS/m	alka- liteetti mmol/l	NH <sub>4</sub> mg/l	NO <sub>3</sub> mg/l	NO <sub>2</sub> mg/l	F mg/l	KMnO <sub>4</sub> mg/l	Cl mg/l	kovuus mmol/l	Mn mg/l	CO <sub>2</sub> mg/l	Al mg/l	Fe mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Na mg/l	TOC C mg/l
1997	6,7	10,3	0,49	<0,01	<1	<0,01	<0,1	3,3	9,6	0,29	0,12	10	0,02	1,1	9	5	1,5
1999	6,4	6,7	-	<0,02	2	<0,01	<0,1	2	6,1	0,21	<0,02	-	-	<0,02	-	-	-

Rauhaniemen varavedenottamon raakavesi on hapanta, joten se on putkistoja syövyttävää. Vuoden 1997 vedenlaatutuloksissa ovat koholla olleet sekä raudan että mangaanin pitoisuudet, joista ei sinänsä ole haittaa terveydelle, mutta voivat aiheuttaa värjäytymistä esimerkiksi saniteettikalusteisiin.

Taulukko 7. Rauhaniemen varavedenottamon raakaveden mikrobiologinen laatu vuosina 1997 ja 1999

vuosi	Koliformiset bakteerit kpl/100ml	Fekaaliset streptokokit kpl/100ml	Heterotrofinen pesäkeluku kpl/ml
1997	10	<1	1200
1999	<1	<1	0

Vuoden 1997 näyteenottotuloksissa on raakavedessä korkea heterotrofinen pesäkeluku, joka kertoo, että pintavesiä on päässyt luultavimmin kaivoon.



Kuva 5: Kukkapään vedenottamon keskimääräiset veden ottomäärät vuorokautta kohti vuosina 1991 – 2000

Taulukko 8. Kukkapään vedenottamon raakaveden laatu 9.2.1998

pvm	pH	sähkönjoht. mS/m	alka- liteetti mval/l	NH <sub>4</sub> mg/l	NO <sub>3</sub> mg/l	NO <sub>2</sub> mg/l	KMnO <sub>4</sub> mg/l	Cl mg/l	kok. kovuus mmol/l	Mn mg/l	CO <sub>2</sub> mg/l	Fe mg/l
9.2.1998	6,4	14	0,68	<0,02	<0,5	<0,01	4,7	12	0,46	<0,02	25	<0,02

Kukkapään raakaveden laatu on täyttänyt tässä tutkituin osin talousvedelle asetetut kemialliset laatuvaatimukset. Myös mikrobiologiset laatuvaatimukset ovat täyttyneet.

## 5.4 Lohilahden vedenottamo

Lohilahden vedenottamo sijaitsee Siikajärvenniemen pohjavesialueella. Se on otettu käyttöön vuonna 1997 ja on käytössä edelleen. Ottamolla on yksi kuilukaivo, joka on täytetty kalkkivirouheella. Kaivon sisään on asennettu siiviläputkisto. Vuonna 1999 käyttöpäiviä ottamolla oli 45, jolloin vettä pumpattiin keskimäärin 6 m<sup>3</sup>/d. Vuonna 2000 ottamo oli käytössä koko vuoden ja vuorokaudessa pumpattu keskimääräinen vesimäärä oli noin 9 m<sup>3</sup>.

Lohilahden ottamolta verkostoon lähtenyt vesi on täyttänyt tutkituin osin talousvedelle asetetut mikrobiologiset ja kemialliset laatuvaatimukset.

Taulukko 9. Lohilahden vedenottamon raakaveden laatu vuonna 1996 (näyte otettu koepumppauspaikan pumpun letkusta)

vuosi	pH	sähkönjoht. mS/m	alka- liteetti mmol/l	NH <sub>4</sub> mg/l	NO <sub>3</sub> mg/l	NO <sub>2</sub> mg/l	KMnO <sub>4</sub> mg/l	Cl mg/l	kok. kovuus mmol/l	Mn mg/l	CO <sub>2</sub> mg/l	Fe mg/l	O <sub>2</sub> mg/l
1996	6,8	<0,05	1,00	<0,01	<1	<0,01	4,8	1,9	0,44	0,04	18	<0,01	1,8

Taulukko 10. Lohilahden varavedenottamon raakaveden mikrobiologinen laatu vuonna 1996 (näyte otettu koepumppauspaikan pumpun letkusta)

vuosi	Koliformiset bakteerit kpl/100ml	Fekaaliset streptokokit kpl/100ml	Heterotrofinen pesäkeluku kpl/ml
1996	<1	<1	70

## 6. Kaavoitus

Kaavoitus on tärkeä tapa, jolla kunta pystyy vaikuttamaan pohjavesialueidensa suojeleluun. Kaavoituksen avulla pohjavesille mahdollisesti haittaa aiheuttavat toiminnot pystytään ohjaamaan muualle ja näin voidaan edesauttaa pohjavesien laadun pysymistä hyvänä. Kaavoja ja rakennuslupia koskevissa määräyksissä ja ehdoissa on tuleen ottaa vesiensuojelutarpeet huomioon.

Kaavoihin tulee merkitä kaikki pohjavesialueet ja niiden luokitus kaikilla kaavatasoilla. Mikäli vedenottamoille on määrätty suojavyöhykkeen raja, se tulee merkitä kaavaan. Yksityiskohtaisemmat tiedot pohjavesialueesta kirjataan suojelurajoituksineen kaavaselostukseen.

Pohjavesialueiden säilyttäminen mahdollisimman luonnonmukaisena on tavoite, johon kaavoituksella pystytään vaikuttamaan. Alueet voidaan kaavoittaa esimerkiksi puistoiksi, urheilu- ja retkeilyalueiksi tai suojelualueiksi. Pohjavesialueille kaavoitettavan uuden asutuksen tulee olla harvaa pientaloasutusta tai haja-asutusta, jotta voidaan välttää viemäroinnistä ja muusta jätevesien käsittelystä muodostuvia ongelmia.

Teollisuus tulisi pyrkiä kaavoituksessa ohjaamaan muualle kuin pohjavesialueille. Mikäli kaavassa osoitettu maankäyttö saattaa kuitenkin aiheuttaa vaaraa pohjavesille, on kaavamääräyksiin sisällytettävä yksityiskohtaisia suojelumääräyksiä, joita tulee noudattaa.

Ympäristönsuojelulaissa on säännös, jonka mukaan ympäristölupaa ei voida myöntää oikeusvaikutteisen kaavan vastaisesti. Tämä säännös antaa entistä suuremman merkityksen maankäytön suunnittelulle pohjavesialueiden laadun turvaamiseksi (Kajander, S. 1998).

### 6.1 Tilanne pohjavesialueilla

Kaava-alueiden rajat esitetty karttaliitteessä 6.

#### **Vasikka – Kirkkokangas**

Osa Vasikka – Kirkkokankaan pohjavesialueesta kuuluu Koukkulantilan ranta-kaava-alueeseen (0596L0010-213), joka on vahvistettu vuonna 1996.

#### **Vilkaharju**

Suurin osa alueesta on haja-asutusaluetta, jolla ei ole kaavaa. Lahdenpäänsalossa, vedenottamolta itään on kuitenkin pieni osa, joka kuuluu Lahdenpäänsalon rantakaava-alueeseen (57/94) ja on kaavoitettu maa- ja metsätaloudelle.

#### **Rauhanniemi**

Rauhanniemen länsiosassa Alanteen rannalla on voimassa Kukkapään rantakaava, joka on vahvistettu vuonna 1994 (457/94).

## **Siikajärvenniemi**

Siikajärvenniemen pohjavesialueen lounaisosissa on alue, joka kuuluu Lohilahti – Lohikoski osayleiskaavaan. Se on hyväksytty vuonna 2001.

## 7. Pohjavettä vaarantavat toiminnot alueilla

Karttaliitteessä 1 on esitetty kohteet (PIMA), joissa on mahdollisesti pilaantunutta maata.

### 7.1 Maa-ainesten otto

Maa-ainesten (kiven, soran, hiekan, saven, mullan) ottamiseen tarvitaan maa-aineslain (463/97) mukaan lupa, ellei aineksia oteta omaa tavanomaista kotitarvekäyttöä varten asumiseen tai maa- ja metsätalouteen. Kotitarvekäytön tulee liittyä rakentamiseen tai kulkuyhteyksien kunnossapitoon. Valtioneuvoston periaatepäätöksen vesiensuojelun tavoitteista vuoteen 2005 mukaan muun muassa alueellisen yleissuunnittelun avulla maa-ainesten otto tulisi suunnata mahdollisimman suuressa määrin tärkeiden (I) ja muiden vedenhankintaan soveltuvien (II) pohjavesialueiden ulkopuolelle. Jos otto kuitenkin sallitaan on sen tapahduttava pohja- ja pintavesiä vaarantamatta. Sekä uusilla että vanhoilla maanottoalueilla suoritetaan pohjaveden suojelun edellyttämät jälkihoito-toimenpiteet.

Maa-ainesten oton yhteydessä poistetaan pohjavettä suojaavia maakerroksia, joka vaikuttaa pohjaveden määrään ja laatuun. Haihduttavan kasvillisuuden puuttuminen lisää maahan imeytyvän veden määrää, jonka seurauksena pohjaveden määrä lisääntyy ja myös pohjavedenpinnan korkeuden vaihtelut lisääntyvät. Pintakerrosten poisto lisää pohjaveden pilaantumisherkkyttä, koska maannoskerroksen poistaminen edesauttaa haitta-aineiden pääsyä pohjaveteen. Paljaan sorapinnan alaisen ja luonnontilaisen pohjaveden kemiallinen koostumus eroaa mm. happamuuden ja happipitoisuuden suhteen, myös laadullinen vaihtelu on suurempaa paljaan sorapinnan alaisessa pohjavedessä. Varsinaisen soranoton lisäksi riskejä aiheuttavat ottamistoimintaan liittyvät oheistoiminnot. Alueella käytettävät koneet saattavat vuotaa öljyä ja käytettävien polttoaineiden ja öljyjen varastointi on usein puutteellista. Valitettavan usein sora-kuopissa varastoidaan rakennus- ja muita jätteitä ja kuoppia täytetään jättemaalla. Lisäksi sorakuoppia saatetaan käyttää luvattomasti mm. ralliratana.

Maa-ainesten oton vaikutuksia voidaan pienentää asianmukaisella jälkihoidolla soranoton päätyttyä. Alue maisemoidaan ja luonnollista maannosta jäljittelevällä verhoilulla ja istutuksilla pyritään palauttamaan kasvillisuus. Tavoitteena on luoda pohjavettä suojaava aluskasvillisuus ja puusto, kehittää biologisesti aktiivinen pintakerros, estää ja hidastaa happamoitumista ja nopeuttaa uuden maannoskerroksen kehittymistä.

#### Tilanne pohjavesialueilla

Vasikkakankaalle on myönnetty Oy Hackman Ab:n Metsäosastolle vuonna 1984 lupa maa-ainesten ottoon 10 vuodeksi 1,02 ha alueelle. Lupa on päättynyt 26.3.1994. Otettava kokonaismäärä oli 11 000 m<sup>3</sup> ja vuotuinen otto 1100 m<sup>3</sup>. Alueella ei ole enää voimassa olevia soranottolupia. Kirkkokankaalle on myönnetty Tie- ja vesirakennuslaitoksen Mikkelin piirille vuonna 1986 10 vuodeksi 3,56 ha alueelle. Otettava kokonaismäärä oli 104 000 m<sup>3</sup> ja vuotuinen otto 10 400 m<sup>3</sup>. Kirkkokankaan alueelta oli jo aiemmin otettu soraa huomattava määrä, mutta ostoista ei ole tarkempia tietoja.

Kirkkokankaan alueella on voimassa kaksi maa-ainesten ottolupaa vuoden 2007 loppuun saakka. Luvat on myönnetty vuonna 1997 Tielaitokselle (kokonaisottomäärä on 15 000 m<sup>3</sup>, vuotuinen ottamismäärä keskimäärin 1500 m<sup>3</sup>) ja UPM-Kymmene Oy:lle (kokonaisottomäärä 9 000 m<sup>3</sup>, vuotuinen ottamismäärä keskimäärin 900 m<sup>3</sup>).

UPM-Kymmene Oy ei maa-ainesta ole kuitenkaan ottanut eikä tule ottamaan ja alue onkin maisemoitu ja lopputarkastettu. Tielaitos on vuosittaisten ilmoitusten mukaan ottanut maa-ainesta vuosina 1998 ja 1999, molempina vuosina 365 m<sup>3</sup>. Ottamistoiminta on alueella lopetettu vedenottamon rakentamisen jälkeen ja maisemointi on suoritettu.

Siikajärvenniemellä on ollut yksi maa-ainesten otto lupa, joka on päättynyt 26.3.1994. Maa-aineslupa oli myönnetty tilalle 36:7 ja ottajana toimi Oy Hackman Ab. Vilkaharjulla ja Rauhanniemessä maa-aineslupia ei ole ollut.

## 7.2 Kevytpäällyste- ja murskausasema

Ympäristönsuojeluasetuksen (169/00) 7 § 7 b) kohdan mukaan kiinteällä tai tietyllä alueelle sijoitettavalla asfalttiasemalla tai siirrettävällä asemalla, jonka toiminta-aika vuodessa on yli 50 päivää on oltava kunnan ympäristönsuojeluviranomaisessa myöntämä ympäristölupa.

Asfalttipäällysteet jaotellaan monin eri tavoin mm. rakenteellisen käytön, ainesosien kuumennuksen ja päällystysmateriaalin mukaan. Sekoitusasemilla eli asfalttiasemilla valmistetaan sekoituspäällysteitä, joita ovat asfalttibetoni, öljysora ja valuasfaltti. Asfalttiaseman massansekoitusperiaatteen mukaan erotetaan kolme ryhmää: annosasetat, jatkuvatoimiset asemat ja rumpusekoitusasetat. Yleisimpiä ovat annosasetat, jotka voidaan lisäksi ryhmitellä sisäisen järjestelyn (torniasemat ja vaakatasoasetat), siirrettävyyden ja koon mukaan. Jatkuvatoimisia asfalttiasemia ei Suomessa enää juuri ole, koska niiden käyttö on kielletty TVL:n töissä laatuvariaatioiden vuoksi. Rumpusekoitusasema eroaa edellisistä siinä, että kiviaineksen kuumennus ja sekoitus sideaineen ja täytejauheen kanssa tapahtuu samassa tilassa ns. rumpusekoittimessa.

Asfaltti on bitumisen sideaineen ja kiviaineksen seos. Bituminen sideaine on bitumien, kivihiilitervojen, pikien, luonnonasfalttien yms. tuotteiden ja niistä valmistettujen liuosten ja emulsioiden yleisnimitys. Bitumi on maaöljystä valmistettu tai luonnonasfaltista saatu, trikloorieteeniin liukeneva jähmeä ja puolijähmeä, pääasiassa hiilivetyjä sisältävä tuote. Kiviaineksina käytetään tavallisesti murskettua, hiekkaa ja kalkkijauhetta. Päällysteissä lisäaineena käytettävät tartukkeet ovat pinta-aktiivisia aineita, jotka parantavat bitumisen sideaineen ja kiviainesten välistä tarttuvuutta. Tartukkeina käytetään rasvopohjaisia mono-, di- tai polyamiineja tai niiden seoksia. Muina lisäaineina käytetään yleensä erilaisia kuituja, kumirouhetta, kumijauhetta, polymeerejä, elastomeerejä, muoveja, pigmenttiä, hartseja tai muita kemiallisia lisäaineita, joilla pyritään stabiloimaan, lujittamaan ja kylmäolosuhteiden parantamiseen. Asfalttimassan valmistuksessa käytetään joko annos- tai rumpusekoitusperiaatteella toimivia koneistoja. Massan sekoituksen aikana sekoituslämpötilan on oltava 140 - 200°C.

Asfalttiasemilla yleisesti käytettyjä haitta-aineita ovat öljyt, halogenoidut liuottimet ja hapot sekä metyleenikloridi. Vedestä tulisi määrittää öljy-yhdisteet, TOC ja alkaliniteetti. TOC eli orgaaninen kokonaishiili tarkoittaa veteen liunneen tai sitoutuneen orgaanisen aineen hiilen määrän ja alkaliniteetti vedessä olevien emäksisten yhdisteiden kokonaismäärää ja kuvaa veden kykyä vastustaa happamuustasossa tapahtuvia muutoksia. Näitä yhdisteitä koskevat analyysit tulisi sisällyttää pohjavedenotamoilla suoritettavaan talousveden laaduntarkkailuun aina silloin, kun tällaisia laitoksia tai toimintoja on tai on aikaisemmin ollut ottamon valuma-alueella.

## Tilanne pohjavesialueella

Tielaitoksen Kaakkois-Suomen tiepiirin Mikkelin toimiston Lasse Nurhosen mukaan Kirkkokankaan sora-alueella on toiminut kevytpäällyste- ja murskausasema vuosien 1972 - 1992 välisenä aikana yhteensä yli 10 kertaa. Aseman käyttöaika on ollut kerralla enintään yksi kuukausi. Kevytpäällysteasema merkittävin ero asfalttiasemaan on valmistusprosessin alhainen lämpötila. Toiminta alueella oli 1980-luvun alkupuolella vilkkainta, jolloin toimintaa oli useana vuotena peräkkäin. Alueella on käytetty kevyttä polttoöljyä, bitumiöljyä ja liuottimia. Toiminnan alussa polttoöljy varastoitui suojaamattomissa säiliöissä, mutta myöhemmin varastointi on tapahtunut suoja-altailla varustetuissa säiliöissä vaatimusten mukaisesti. Bitumiöljy on varastoitu säiliöissä, joiden alla on ollut suojauksena hiekalla peitetty muovi. Tielaitos on pyrkinyt toimissaan noudattamaan asetettuja vaatimuksia eikä alueella ole tiettävästi tapahtunut pohjavettä vaarantavia vahinkoja. Pohjavettä mahdollisesti vaarantaneita tekijöitä ovat lisäksi olleet alueella toimineiden urakoitsijoiden polttoainesäiliöt ja koneiden vuodot.

## 7.3 Tienpito/Liikenne

Tienpidosta ja liikenteestä pohjavedelle voi aiheutua vaaraa lähinnä tiesuolauksen ja vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksien kautta. Teitä suolataan talvisin natriumkloridilla liukkauden torjumiseksi ja sorateillä käytetään kalsiumkloridia kevätkunnostuksen yhteydessä ja pölynsidontaan. Kloridi ei pidäty maaperään vaan kulkee veden virtausten mukana ja voi päästä kulkeutumaan pohjavesiin. Teiden suolauksesta voi seurata pohjaveden kloridipitoisuuden nousu, mikä lisää veden syövyttävyysominaisuuksia ja jatkuessaan voi aiheuttaa pohjaveden laadun haitallisen muuttumisen ja pilaantumisen. Valtioneuvoston periaatepäätöksen vesiensuojelun tavoitteista vuoteen 2005 mukaan teitä tulisi hoitaa siten, että liukkaudentorjunnasta ja muusta kunnossapidosta ei aiheudu pohjavesien pilaantumisvaaraa eikä uusia teitä tulisi rakentaa pohjavesialueille.

Kirkkokankaan itäreunassa kulkee tie nro 4371, joka on talvihoitoluokassa III (ei suolata, lumipintainen, hiekoitus vain pahimmissa olosuhteissa). Tieosuuden pituus pohjaveden muodostumisalueella on noin 2,5 km. Liikenne on vähäistä. Vilkaharjulla kulkee tie nro 438, joka on talvihoitoluokassa II (pääosin lumipintainen). Tieosuuden pituus pohjaveden muodostumisalueella on noin 1,4 km. Tiemestari Keijo Turkin mukaan tieosuutta ei ole suolattu, ainoastaan hiekoitushiekan joukossa saattaa olla jonkin verran suolaa.

## 7.4 Metsätalous

Metsätalouden toimenpiteistä alueen hydrologiaan vaikuttavat selvimmin ojitus, auraus ja hakkuu. Ojitus voi alentaa pohjaveden pintaa, nopeuttaa veden virtausta ja muuttaa alueen hydraulisia ominaisuuksia.

Valtioneuvoston periaatepäätöksen vesiensuojelun tavoitteista vuoteen 2005 mukaan tärkeillä ja muilla vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla tulisi välttää uudistuksia ja kunnostusojituksia sekä raskasta maanmuokkausta. Hakkuiden seurauksena suora sade maanpinnalle kasvaa merkittävästi, koska sadeveden pidättyminen puustoon ja juurien ottaman maaveden haihdunta pienenevät. Tästä voi seurata pohjavedenpinnan ja veden nitraattipitoisuuden nousu.

Samaisen periaatepäätöksen mukaan lannoitteiden käyttöä tulisi välttää tärkeillä ja muilla vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla ja huolehtia siitä, ettei pohjavesien pilaantumisvaaraa aiheudu. Etenkin typpilannoitteiden käyttöä tulisi välttää, koska



haitallinen nitraatti voi huuhtoutua pohjaveteen. Nitraatti pidättyy vain kasveihin, joten pohjaveteen joutunut nitraatti ei muutu siellä miksiäkään ja voi kulkeutua vedenottamolle.

Metsätöissä käytettävien koneiden öljyvuodot voivat vaarantaa pohjavettä, minkä takia pohjavesialueilla olisikin suotavaa käyttää biologisesti hajoavia öljyjä. Metsänhoidollisissa toimissa tulisi ohjata metsätyyppiä lehtipuuvoittoiseen sekametsään, jolloin maannoksen puskuroiva vaikutus ilmasta tulevaa hapanta laskeumaa vastaan tehostuu (Kenttämies, K. 1996).

## 7.5 Kukkapään vanha saha-alue / Rauma-Repola Oy:n saha

Sulkavan kunta on ottanut 1990-luvun loppupuolella lähes kaiken kirkonkylän tarvitseman talousveden Kukkapään pohjavesialueella sijaitsevalta ottamolta. Alueella on aiemmin toiminut Rauma-Repola Oy:n vientisaha, joka on käyttänyt toiminnassaan KY-5 sinistymisensuojusainetta. Sahan toiminta on loppunut vuonna 1951. Sahaustoiminnan yhteydessä maahan on joutunut suojausaineen sisältämiä kloorifenoleja, dioksiineja ja furaaneja. Tämän vuoksi Kukkapään vedenottamo on poissa käytöstä. Liitteenä on kartta Kukkapään saha-alueesta (karttaliite 7).

Maaperän saastuneisuus ei ole ilmennyt ennen 1990-luvun loppua tehtyjä pohjavesitutkimuksia johtuen osittain väärin suunnatusta näytteenotosta sekä puutteellisista tiedoista kemikaalien käytön ja maaperässä käyttäytymisen sekä toimintojen alueelle sijoittumisen osalta. Sulkavan kunta ja Etelä-Savon ympäristökeskus ovat tutkineet alueen maaperää ja pohjavettä vuosina 1998 - 2002. Lisäksi alueen raakaveden laatua on tutkittu tehostetusti kloorifenoleiden osalta.

### Alueella tehdyt tutkimukset ja toimenpiteet

Alueella on tehty Mikkelin vesi- ja ympäristöpiirin (nykyisin Etelä-Savon ympäristökeskus) toimesta tutkimuksia vuonna 1994. Tutkimusten yhteydessä tehtiin kartta- ja maastotarkastuksia sekä maaperäkairauksia, asennettiin pohjaveden havaintoputkia, tehtiin kerrospumppauksia ja kahdessa erillisessä pisteessä noin kuukauden kestäneet koepumppaukset. Kairausten perusteella alueen maaperä osoittautui varsin laajoilla alueilla, etenkin rantavyöhykkeillä, lähinnä hienoksi hiekaksi ja vedenantoisuudet olivat näin ollen huonoja. Tutkimuspisteestä 29 (nykyinen Kukkapään ottamo) otettiin koepumppauksen lopussa vesinäytteet, joista analysoitiin tavanomaisten parametrien lisäksi mm. kloorifenolit. Tutkimuksen mukaan pisteen 29 vesi oli hapanta, erittäin pehmeää ja joissain määrin syövyttävää. Muilta osin vei täyhti talousveden terveydelliset ja teknis-esteettiset laatuvaatimukset. Jotkut kloorifenoliryhmän yhdisteet (trikloorifenolit) ylittivät niukasti määritysrajan. Pitoisuudet olivat kuitenkin selvästi alle talousveden laadulle asetettujen vaatimusten. Kansanterveyslaitokselta tuolloin saadun tiedon mukaan tällaiset pitoisuudet eivät antaneet aiheutta jatkotutkimuksiin.

Laatimassaan raportissa (Hyvärinen, J. 1994, s. 14) Etelä-Savon ympäristökeskus piti vedenhankinnan suurimpina uhkina pohjavesialueen läpi kulkevaa maantietä (liikenne, kuljetukset, tienpito) sekä Kukkapään vanhaa jo käytöstä poistettua saha-alueetta. Raportissaan ympäristökeskus suositti myös suojelusuunnitelman valmistelun aloittamista. Rauhaniemen alueella oleva Kukkapään vedenottamo otettiin käyttöön vuonna 1996.

Saha-alueelta on poistettu kloorifenolipitoista purua ja maata vuonna 1986. Voimakkaammin saastunutta maata ja purua toimitettiin Ekokem Oy:lle kaikkiaan noin 20 tonnia. Lievemmin saastunutta maata vietiin kunnan kaatopaikalle 100-200 m<sup>3</sup>. Poistetut maamassat ja purut sijaitsivat sahan lajittelupöydän alueella. Poistetuissa puruissa oli

pentakloorifenolia noin 5 g/kg. Maaperän (purukasan alla) kloorifenolipitoisuudet olivat pieniä ylittäen kuitenkin 2,3,4,6-tetrakloorifenolin ja pentakloorifenolin osalta nykyään maaperän saastumista kuvaavat ohjearvot.

Kukkapään vedenottamon raaka- ja verkostoveden laatua seurattiin 5.9.1996 kunnan hyväksymän valvontatutkimusohjelman mukaan. Ohjelman mukaan Kukkapään raakavedestä määritetään kloorifenolit joka viides vuosi. Ensimmäisen kerran kloorifenolit on määritetty 9.8.1996 otetusta näytteestä. Raakavedessä ei todettu tuolloin kloorifenoleja. Kunnan toimesta 16.2.1998 otetussa raakavesinäytteessä todettiin 2,3,4,6-tetrakloorifenolia 0,6 µg/l ja pentakloorifenolia 0,5 µg/l. Pitoisuudet eivät ylittäneet talousvedelle asetettuja terveydellisiä laatuvaatimuksia. Pitoisuudet antoivat kuitenkin selvän merkin vanhan saha-alueen mahdollisesta terveys- ja ympäristöriskistä.

Saha-alueelle asennettiin 19.5.1998 keskiraskasta kairauskalustoa käyttäen neljä pohjavesiputkea (muovi / Ø 50 mm), joiden siiviläosuus ulottuu lähes koko pohjavesikerroksen läpi. Aivan kallioon saakka pohjavesiputkia ei kuitenkaan asennettu.

### Pohjavesi

Pohjavesiputkista otettiin näytteitä Etelä-Savon ympäristökeskuksen ja Sulkavan kunnan toimesta 6.5.1998, 25.8.1998 ja 14.-15.10.1998. Vuoden 1999 alusta alkaen Kukkapään ottamon raakaveden kloorifenolipitoisuuksia seurattiin kuukausittain otettujen näytteiden avulla. Vedenottamon kloorifenolipitoisuudet vuosina 1998-99 on esitetty taulukossa 1. Mikäli tulos on jonkin yhdisteen osalta ilmoitettu alle määritysrajan olevana on kokonaispitoisuutta laskettaessa ko. yhdisteen osalta otettu mukaan määritysrajapitoisuus.

Taulukko 11. Kukkapään vedenottamon raakaveden kloorifenolipitoisuudet 1998-99 (µg/l)

Päivämäärä	2,4,6-TCP	2,3,4,6-TeCP	PCP	Yhteensä
6.5.1998	0,17	1,76	1,14	3,07
14.10.1998	0,32	3,36	1,3	4,98
11.1.1999	0,5 <sup>*)</sup>	2,9	1,1	4,5
17.2.1999	0,9	4,9	1,5	7,3
23.3.1999	< 1,0 <sup>**)</sup>	4,8	1,5	7,3
20.4.1999	0,6	4,5	1,5	6,6
20.5.1999	0,70	5,09	1,62	7,41

<sup>\*)</sup> Arvoksi otettu määritysraja (0,5 µg/l)

<sup>\*\*)</sup> Arvoksi otettu 1,0 µg/l

Tutkimustulosten mukaan vedenottamon raakaveden kloorifenolien kokonaispitoisuus oli alle terveydellisten laatuvaatimuksen (10 µg/l; tri- tetra- ja pentakloorifenolien summa). Pitoisuudessa oli kuitenkin nouseva suuntaus.

Havaintoputkessa Hp1, joka on sijainniltaan lähinnä vedenottamo, ei todettu kloorifenoleja. Sahatavaran varastoalueelle asennetussa havaintoputkessa Hp4 todettiin pieniä pitoisuuksia 2,3,4,6-tetrakloorifenolia (0,09 µg/l) ja pentakloorifenolia (0,05 µg/l). Oletetulle kastelualtaan paikalle asennetussa havaintoputkessa Hp3 kloorifenolipitoisuudet olivat pohjavesikerroksen pintaosassa pieniä (2,3,4,6-TeCP 0,15 µg/l, PCP 0,18 µg/l) samoin kuin pohjavesikerroksen alaosassa (2,3,4,6-TeCP 0,10 µg/l, PCP 0,09 µg/l).

Suurimmat kloorifenolipitoisuudet esiintyvät havaintopisteessä Hp2, joka sijaitsee kastelualtaan ja vedenottamon välisellä alueella. Pisteestä Hp 2 otettiin näytteitä 14.-15.10.1998 pohjavesikerroksen pinnasta (Putken pää (Pp) - 10 m), puolesta välistä (Pp - 17 m) sekä pohjasta (Pp - 22 m). Tutkimuksilla haluttiin selvittää ovatko kloorifenolit sitoutuneet maapartikkeleihin vai ovatko ne liuenneina pohjavedessä, joten määritykset tehtiin sekä suodattamattomista että suodatetuista näytteistä. Havaintopisteen Hp2 kloorifenolipitoisuudet olivat korkeita koko pohjavesikerroksessa sekä suodatetuissa että suodattamattomissa näytteissä. Tri-, tetra- ja pentakloorifenolien summapitoisuus ylitti talousveden terveydelliset laatuvaatimukset noin 25-kertaisesti. Kloorifenolien kokonaispitoisuudet laskivat havaintoputken pohjalla ( Pp - 10 m = 246 µg/l => Pp - 17 m = 195 µg/l => Pp - 22m = 149 µg/l). Pitoisuusosuudet Kukkapään alueella tehdyissä pohjavesitutkimuksissa vastaavat aiemmin Suomessa tehtyjen selvitysten mukaisia KY-5:n kloorifenolijakaumia. Vedenottamalla havaitut kloorifenolit ovat olleet samoin enemmän kloorattuja 2,4,6-tri-, 2,3,4,6-tetra- ja pentakloorifenoleita. Ottamalla ja havaintopisteessä Hp1 ei tuolloin havaittu mineraaliöljyjä tai rasvoja.

Sittemmin vedenottamon raakaveden kloorifenolipitoisuus ylitti talousvedelle asetetun terveydellisten laatuvaatimuksen ja vedenotto keskitettiin tilapäisesti Vilkaharjun ottamolle. Samassa yhteydessä kunta ja ympäristökeskus käynnistivät vedenottamopaikan tutkimukset Kirkkokankaalla, jonne uusi ottamo rakennettiin.

Tämän lisäksi kunta ja ympäristökeskus ovat teettäneet erinäisiä pilaantuneen maaperän tutkimuksia Kukkapään alueella.

### **Jatkotoimenpiteet**

Kunta on saanut päätöksen Kukkapään alueen pilaantuneen maaperän kunnostamisesta. Kunnostaminen pyritään kunnasta saadun tiedon mukaan käynnistämään talvella 2002-2003. Kunnostus tehdään kunnan rahoituksella. Lisäksi kunnan kanssa on sovittu alustavasti Kukkapään alueen pohjaveden puhdistamisesta valtion jätehuolto-työnä.

Kukkapään vedenottamo ja vanhaa saha-alueita koskevat tiedot lainattu Esa Rouvisen teksteistä "Tutkimukset Sulkavan kunnan Kukkapään vanhalla saha-alueella" ja "Kukkapään alue"/ Sulkavalehti 14.11.2002.

## **7.6 Asutus**

### **Öljysäiliöt**

Maanalaiset öljysäiliöt voivat olla merkittävä uhka pohjavedelle. Vanhat säiliöt ovat useimmiten suojaamattomia ja voivat vuotaa, jolloin öljy pääsee maaperään. Öljy säilyy maaperässä pitkään, jonka seurauksena pienetkin pitkään jatkuvat vuodot voivat aiheuttaa öljyn kertymistä maaperään. Öljyn kulkeutumiseen ja kulkeutumisaikaan vaikuttavat maaperän läpäisevyys, öljyn viskositeetti ja määrä sekä vajovesivyöhykkeen paksuus. Pohjaveteen päässeeseen öljyn on todettu pysyvän muuttumattomana vuosikymmeniä.

Tärkeillä pohjavesialueilla olevat maanalaiset poltto- ja dieselöljysäiliöt on tarkastettava KTM:n päätöksen (344/83) mukaisesti määräajoin. Säiliö on tarkastettava ensimmäisen kerran 10 vuoden kuluessa käyttöönotosta ja tämän jälkeen materiaalista ja kunnosta riippuen 2, 5 tai 10 vuoden välein. Tarkastuksesta tulee laatia pöytäkirja, jonka jäljennös tulee toimittaa sen kunnan palopäällikölle, missä säiliö sijaitsee, 14 päivän kuluessa. Huonokuntoisiksi todetut säiliöt on poistettava käytöstä.

Asetuksen öljyvahinkojen torjunnasta (636/93) mukaan tärkeillä pohjavesialueilla olevista alle 100 000 litran polttoöljysäiliöistä on kunnan pidettävä erillistä luetteloa. Luettelossa tapahtuneet muutokset on ilmoitettava vuosittain alueelliselle ympäristökeskukselle.

### **Viemäriverkosto**

Yleisten viemäriverkostojen piiriin on liitetty maassamme noin 4,2 miljoonaa asukasta, mutta noin miljoonalla asukkaalla, pääosin haja-asutusalueilla, on kiinteistökohtainen jäteveden käsittely. Viemäriverkoston pohjavedelle aiheuttaman riskin suuruus riippuu verkoston laadusta, putkien materiaalista ja iästä, viemäriveden koostumuksesta sekä viemärien sijainnista ja niiden etäisyydestä pohjaveden pintaan, pumppaamoista sekä muista ylivuotokohdista. Pohjaveden pilaantumista voi aiheuttaa viemäriputkien vuotamisen lisäksi jäteveden pumppaamojen toimintahäiriöt, jos ylivuoto ohjautuu ottamon valuma-alueelle. Pahimmassa tapauksessa pohjaveteen voi päästä kulkeutumaan tauti- bakteereita ja viruksia. Itiömuotoisen bakteerin on todettu säilyvän maaperässä elinkel- poisena useita kuukausia. Valtioneuvoston periaatepäätöksen vesiensuojelun tavoit- teista vuoteen 2005 mukaan yhdyskuntien viemäriverkostot tulisi rakentaa ja ylläpitää sekä tarvittaessa kunnostaa niin, että pohjaveden pilaantumisvaaraa ei aiheudu.

### **Haja-asutuksen jätevedet**

Pysyvän haja-asutuksen jäteveden käsittelylaitteista valtaosa vaatisi tehostamista lait- teiden vanhentuneisuuden, toimimattomuuden tai ympäristönsuojelullisesti riittämättö- män tehon vuoksi. Puutteellisesti käsitellyt jätevedet voivat heikentää pintavesien hygi- eenistä laatua tai pilata pohjavesiä. Valtioneuvoston periaatepäätöksen vesiensuojelun tavoitteista vuoteen 2005 mukaan tiheästi rakennetuille haja-asutusalueille, jotka sijait- sevat tärkeillä tai muilla pohjaveden hankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla, tulisi ra- kentaa viemäristö ja johtaa jätevedet käsiteltäviksi pohjavesialueen ulkopuolelle. Jäte- vesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla on tulossa uusi asetus, joka astunee voimaan vuoden 2003 aikana. Asetuksen mukaan talousjätevesien käsittely- vaatimuksiin tulee muutoksia, jotka edellyttävät tehokkaampaa puhdistustulosta. Käy- tännössä asetuksen noudattaminen pohjavesialueilla tullee tarkoittamaan ainakin vesi- käymälävesien osalta umpisäiliötä.

### **Tilanne pohjavesialueilla**

Sulkavan I-luokan pohjavesialueilla olevaa vähäistä haja- ja loma-asutusta ei ole liitetty viemäriverkkoon. Vasikka - Kirkkokankaan alueella ei ole kuin muutama asunto. Vilka- harjulla ei asutusta ole lainkaan, sillä miltei koko harju on luonnonsuojelualuetta. Rau- hanniemessä asutus on keskittynyt sekä tien 438 varteen että vesistöjen rannoille. Va- kituisia ja loma-asuntoja on alueella yhteensä vähän yli 30. Kiinteistöjen jätevedet käsi- tellään nykyisin maahan imeyttämällä. Suunnitelmissa on ollut myös mahdollisuus liit- tyä viemäriverkoston yhdessä Lomaliiton kesänviettopaikan kanssa. Tämä olisikin pohjaveden suojelun kannalta paras vaihtoehto, viemäriputken riittävät suojaukset ja järkevät linjaukset huomioon ottaen. Siikajärvenniemen pohjavesialueella asutusta on erittäin vähän ja kiinteistöt sijoittuvat rannoille.

Pohjavesialueilla, joilla asutusta sijaitsee, on syytä kartoittaa jätevesien käsittelymenetelmät ja suunnitella niiden riittävyys myös tulevaa jätevesiasetusta ajatellen. Veden ottamiselle tärkeillä pohjavesialueilla asetuksen mahdollisimman pikainen noudattaminen vähentäisi jätevesien aiheuttamaa riskiä veden laadulle.

## Muu toiminta

Ihmiset voivat aiheuttaa vaaraa pohjavedelle huolimattomalla toiminnalla esim. vaihtaessaan auton öljyä, käsitellessään muita kemikaaleja tai ajattelemattomuuttaan esim. auton pesu, liiallinen lannoitteiden käyttö.

## 7.7 Sähkömuuntajat

Sähkömuuntajat ovat pohjavesiriski muuntajaöljynsä takia. Niissä on öljyä muuntajan koosta riippuen 80 litrasta ylöspäin n. 500 tai jopa 1000 litraan saakka. Öljynkiertosysteemi on suljettu eikä öljyä koskaan vaihdeta. Päästöjä muuntajista saattaa syntyä tulipalojen yhteydessä, vaikkapa salaman sytyttäessä muuntajan.

## Tilanne pohjavesialueilla

Suur-Savon sähkö on kartoittanut Etelä-Savon pohjavesialueilla sijaitsevat muuntamot. Sulkavan I-luokan pohjavesialueilla (Vilkaharju, Rauhaniemi) sijaitsee 2 kpl sähkömuuntamoja, joista kummallakin yksi. Vilkaharjun sähkömuuntamo sijaitsee alueen pohjoisosassa aivan pohjavesialueen rajalla. Rauhaniemessä muuntamo sijoittuu melko keskelle pohjavesialuetta, 437-tien tuntumaan, noin 700 m:n päähän vedenottamolta kaakkoon. Vasikka-Kirkkokankaan ja Siikajärvenniemen pohjavesialueiden osalta kartoitusta ei ole tehty, sillä niiden luokitus on em. kartoituksen teon jälkeen muuttunut II-luokasta I-luokkaan vasta vuonna 2002. Muuntajaöljyvahinkojen varalle on laadittu toimintaohjeet (Ahola & Nieminen). Pohjavesialueiden muuntajat on esitetty karttaliitteessä 8.

## 7.8 Rantaimetyminen

Rantaimetyvän pohjaveden laatuun vaikuttavat pintaveden laatu, suodattavan maaperän laatu sekä suotautumismatka ja -aika. Puhdistumisen varmistamiseksi veden viipymä maaperässä tulisi olla vähintään 30 - 60 vuorokautta. Rantaimetyksen aikana pintaveden laatu muuttuu; vesi kirkastuu ja orgaaninen aines hajoaa, kuluttaen vedestä runsaasti happea. Hapen kulutuksen takia olosuhteet voivat muuttua pelkistäviksi, mikä seurauksena mangaani ja rauta liukenevat veteen. Happitilanteen heikkenemistä voivat aiheuttaa myös saviset ja silttiset pinta- ja välikerrokset, pohjavesialuetta ympäröivät suoalueet ja rehevöitynyt, humuspitoinen pintavesi.

Ravinteiden määrän lisääntyminen järvissä aiheuttaa rehevöitymistä, jonka seurauksena kasvillisuus ja levät lisääntyvät ja vesi samenee. Levien massaesiintymät ovat luonnollinen osa vesien elämää, mutta voimistuessaan ja lisääntyessään ne aiheuttavat ongelmia. Levät limoittavat rantakallioita, tukkivat vedenottoputkia sekä aiheuttavat maku- ja hajuhaittoja. Lisäksi osa levistä on myrkyllisiä. Suomessa tavatut myrkylliset levät ovat tavallisesti sinileviä, joskaan nekään eivät ole aina myrkyllisiä. Jotkut sinilevälajit voivat muodostaa sekä myrkyllisiä että myrkyttömiä kantoja. Sinilevien tuottamien maksa- ja hermomyrkköjen kulkeutumista imeytyksessä on selvitetty Suomessa ja Tanskassa. Tulosten mukaan levämyrkköjä ei juurikaan päädy pohjaveteen. Ran-

taimeytyslaitoksilla 90 prosenttia myrkyistä poistui jo lyhyelläkin imeytymatalla järven rantavyöhykkeessä. Maailman terveysjärjestön, WHO:n, ohjearvo juomaveden maksamyrkkyjen pitoisuudelle on 1 µg/l. Rantaimetyneessä vedessä todettiin satunnaisesti maksamyrkkyjä, mutta pitoisuudet jäivät alle kymmenesosaan raja-arvosta.

Rantaimetymisalueen läheisyydessä tapahtuvat veneiden päästöt (öljyt, polttoaineet) ja onnettomuudet, joissa pääsee veteen haitta-aineita ovat pohjaveteen kohdistuvia riskitekijöitä. Haitta-aineet voivat ajautua imeytymiskohtaan ja päästä tätä kautta pilamaan pohjavettä.

### Tilanne pohjavesialueilla

Suurin osa sekä Rauhaniemen että Vilkaharjun pohjavedestä on rantaimetyntä vettä. Rauhaniemen pohjavesialueelle imeytyy vettä Alanteesta ja Kukkapään selältä. Vesi Alanteessa on yleislaatuluokitukseltaan hyvää. Järvi on suhteellisen humuspitoinen ja vähäravinteista hieman runsasravinteisempi. Kukkapäänselän vesi on yleislaatuluokitukseltaan erinomaista. Järvi on kirkasvetinen ja vähäravinteinen. Vilkaharjun vedestä suurin osa imeytyy Alanteesta sekä Vilkajärvestä. Vilkajärven yleislaatuluokitus on hyvä ja se on kirkasvetinen, vähäravinteista selvästi runsasravinteinen järvi. Vilka-järvessä on esiintynyt 1990-luvun alkupuolella sinileväkukintaa, jonka vuoksi tilannetta seurattiin.

Siikajärvenniemen pohjavesialueella tapahtuu rantaimetymistä Lohijärvestä ja Suuresta Siikajärvestä. Lohijärven vesi on erinomaista ja järvi on suhteellisen kirkasvetinen sekä vähäravinteinen. Myös Suuri-Siikajärvi on kirkasvetinen, vähäravinteinen järvi, jonka laatu luokitellaan erinomaiseksi.

Vasikka-Kirkkokankaan ottamo sijaitsee Kirkkolammen vieressä. Pohjavesitutkimuksessa todetaan, että koepumpattua (n. 860 m<sup>3</sup>/d) vesimäärää pienemmällä teholla pumpattaessa vaikutus Kirkkolammen pintaan jää pieneksi, mutta lammen vesipintaa on syytä säännöllisesti tarkkailla. Vasikka-Kirkkokankaan pohjavesialue rajoittuu lännessä osin Lohnajärveen, jonka yleislaatuluokitus on hyvä (Manninen, P. 2003).



Kuva 6. Kirkkokankaan vedenottamon vieressä sijaitseva Kirkkolampi

Taulukko 12. Vedenlaatutietoja Sulkavan vesistöistä, joista tapahtuu rantaimetyymistä pohjavesialueille

	CODmn	a- klorofylli	kok.P	kok.N	pH	Rauta	sameus	johtokyky	Väriluku
	mgO <sub>2</sub> /l	µg/l	µg/l	µg/l		µg/l	FTU	ms/m	mgPt/l
Kukkapäänselkä 014	8,3		5	350	6,5	100		3,9	24
Alanne 009	14,0	8,2	15	500	7,0		0,8	5,7	66
Lohijärvi 027	7,9		8	409,5	6,4	195	0,4	3,8	43
Lohnajärvi 106	16,2	11,3	17	626	6,5		1,4	6,5	102
Lohnajärvi 125	15,7		22	517	6,3			6,0	
Vilkajärvi 270	5,3	39,1	19	420	7,0		0,95	3,6	15
Suuri Siikajärvi 095	4,7		7	344	6,6	18,1	0,29	5,2	12

## 7.9 Kirkkolammen mahdolliset sota-aikaiset räjähteet

Saatujen tietojen mukaan Kirkkokankaan vedenottamon viereiseen Kirkkolampeen olisi upotettu sota-aikana suuriakin määriä räjähteitä, esimerkiksi kranaatteja. Puolustusvoimat on selvittänyt asiaa talven 1999-2000 aikana sekä kesällä 2000. Tutkimuksissa ei lammesta kuitenkaan löytynyt mitään (Hyvärinen, J. 2000).

## 8. Toimenpideohjelma

Toimenpideohjelma on esitetty tiivistettynä taulukkona liitteessä 1. Ihmisten tietoisuutta pohjavesialueen herkkyydestä tulisi lisätä tiedotuksen avulla. Tietoa voidaan levittää laajalle ihmisryhmälle lehdistön avulla. Erittäin tärkeää olisi saada tietoa pohjavesialueiden asukkaille, joille voitaisiin lähettää tiedote pohjavettä vaarantavista tekijöistä ja toimintaohjeita pohjavesivahinkojen välttämiseksi. Myös alueiden metsänomistajille tulisi tiedottaa metsänhoitotoimenpiteiden mahdollisista vaikutuksista pohjaveteen. Jotta ihmiset tietäisivät olevansa herkällä pohjavesialueella, pohjavesialue tulisi merkitä kyltein.

### 8.1 Toimenpidesuosituksset pohjavedelle riskejä aiheuttaville toiminnoille

#### **Maa-ainesten otto**

Vasikka-Kirkkokankaalla, Vilkaharjulla, Rauhaniemessä ja Siikajärvenniemessä ei ole voimassa olevia maa-ainesuojia. Pohjaveden suojelun kannalta paras on täysin luonnontilainen maanoskerros, minkä takia pohjavesialueille ei tulisi myöntää uusia lupia maa-ainesten ottamiseen.

#### **Tiet**

Likaantumisherkiksi havaituille alueille pääsy tulisi estää esim. puomien avulla ja tiedottaa asiasta kyltein. Tiesuolausta tulisi välttää sekä liukkauden- että pölyämisenestotarkoituksissa. Onnettomuustilanteissa tulee ottaa pikaisesti yhteys palo- ja pelastustoimeen sekä ympäristönsuojeluviranomaiseen.

#### **Kirkkokankaan vanha kevytpäällyste- ja murskausasema**

Kirkkokankaan sora-alueella on toiminut kevytpäällyste- ja murskausasema 1972 - 1992 välisenä aikana. Alueen maaperän mahdollinen saastuminen tulisi selvittää.

#### **Kukkapään vanha saha-alue**

Alueen pilaantunut maaperä tulee kunnostaa suunnitelmien mukaan. Pohjaveden puhdistus tulee käynnistää mahdollisimman pian.

#### **Metsätalous**

Metsien lannoitusta olisi pohjavesialueilla vältettävä. Maanmuokkaustoimenpiteet tulisi olla mahdollisimman kevyitä ja isompia uudistusajituksia tulisi välttää. Metsätyökoneita pohjavesialueella käytettäessä on huomioitava ja varauduttava riskiin, joka voi aiheutua koneissa käytetyistä öljyistä ja voiteluaineista.



## **Öljysäiliöt**

Sekä käytössä olevat että käytöstä poistetut öljysäiliöt tulee kartoittaa ja tarkastaa I-luokan pohjavesialueilla. Säiliön omistaja on aina vastuussa öljysäiliön kunnosta. Jos maanalainen öljysäiliö on sijoitettu tärkeälle pohjavesialueelle, säiliö on tarkastettava määräajoin. Säiliöt on tarkastettava ensimmäisen kerran 10 vuoden kuluttua säiliön asentamisesta. Tarkastusvaatimuksesta on kuitenkin vapautettu vuodonilmaisujärjestelmillä varustetut kaksoisvaippasäiliöt, suojakaukaloissa olevat säiliöt, joissa on hälyttävä vuodonilmaisujärjestelmä, sekä suojakammioon sijoitetut säiliöt. Metallisäiliö on tarkastettava uudelleen 5 vuoden ja muu kuin metallisäiliö 10 vuoden kuluttua, ellei tarkastuksen suorittaja edellytä lyhyempää tarkastusväliä. Öljysäiliöiden varmuuden kannalta tärkeä määräys sisältyy vuonna 1985 annettuun päätökseen öljylämmityslaitteistoista. Tämän mukaan öljylämmityslaitokseen liitettävien säiliöiden tulee olla joko erityisesti tätä tarkoitusta varten laadittujen SFS-standardien mukaisia tai teknillisen tarkastuskeskuksen tyyppihyväksymiä.

## **Asumisjätevedet**

I-luokan pohjavesialueella sijaitsevat asumisjätevesien käsittelyjärjestelmät tulisi tarkistaa ja kunnostaa pikaisesti uuden jätevesien käsittelyä koskevan asetuksen mukaisiksi.

## **Sähkömuuntajat**

Muuntajakohtainen riskinarviointi I-luokan pohjavesialueilla on tarpeen.

## **Kaavoitus**

Pohjavesialueiden kaavoituksen yhteydessä tulisi huolehtia siitä, että pohjavesialueille ei kaavoiteta teollisuutta tai muuta toimintaa, josta voi aiheutua haittaa pohjavedelle. Mikäli alueelle kuitenkin kaavoitetaan esim. asuntoja tulee huolehtia, että kaavoihin liitetään riittävän tiukkoja kaavamääräyksiä ja vesiensuojelumääräyksiä haitallisten ympäristövaikutusten estämiseksi. Toivottavaa kuitenkin olisi, että pohjavesialueet säilyisivät luonnontilaisina ja niille kaavoitettaisiin ensisijaisesti metsää, puisto, virkistysalue tai mahdollinen suojelualue.

## **8.2 Vahinkoon varautuminen ja toimenpiteet vahinkotapauksissa**

Valmiiden yksityiskohtaisten torjuntasuunnitelmien teko etukäteen on usein mahdotonta, koska vahinkotapauksissa tilanne muuttuu jatkuvasti ja toimenpiteiden on oltava usein ripeitä. Lisäksi torjuntasuunnitelman toteuttaminen riippuu paikallisista olosuhteista, lika-aineen laadusta ja vedenhankintatilanteesta. Kuitenkin vahinkoihin on syytä varautua laatimalla valmiussuunnitelmia yhteistyössä palo- ja pelastus- sekä ympäristönsuojelusta ja kuntatekniikasta vastaavien viranomaisten kesken. Valmiussuunnitelma sisältää mm. tiedon hankintaa, koulutusta, eri viranomaisten välistä yhteistyötä ja sen harjoittelua. Kuntien öljyvahinkojen torjuntasuunnitelmat sekä suoja-alue ja suojelusuunnitelmat ovat osa valmiussuunnittelua.

Valmiussuunnitelmia tehdessä hyödyllisiä tietoja ovat mm.:

- pohjavesialueiden hydrogeologiset kartat (kuntakansio)
- yksityiskohtaiset tiedot pilaantumisriskin aiheuttavista tehtaista, laitoksista ja niiden varastoista (SAMASE, kuntakansio)
- tiestö ja sen suojaus (Tiehallinto)
- öljysäiliöt ja niiden kunto (palo- ja pelastuslaitos)
- pohjaveden pinnan ja laadun havaintoverkosto ja seurantatiedot (vesilaitos)
- pohjavesitutkimustiedot (kuntakansio, alueellinen ympäristökeskus, vesilaitos, konsultti)

Pohjavesivahinko voi tulla ilmi mm. onnettomuuden tai vahingon seurauksena, pohjaveden laadun seurannan yhteydessä tai kun, vedessä todetaan hajua tai makua tai aivan sattumalta. Vahingon tapahduttua on tärkeää ryhtyä heti toimenpiteisiin syntyneen tilanteen selvittämiseksi ja aloittaa vahingontorjunta. Tilanteen arvioimiseksi ja jatkotoimenpiteiden suunnittelua varten tulisi heti selvittää alustavasti:

- maaperään ja mahdollisesti pohjaveteen päässeeseen aineen laatu ja määrä
- aineen ominaisuudet ja käyttäytyminen maaperässä ja pohjavedessä
- vahinkoalueen hydrogeologiset olosuhteet ja sijainti pohjavesialueella
- aineen mahdollinen kulkeutuminen vedenottamolle tai yksityisiin kaivoihin
- aineen leviämisen estäminen maaperässä ja pohjavedessä

Samassa yhteydessä ratkaistaan mitkä ovat välittömät toimenpiteet, joiden tarkoituksena on rajata maaperän ja pohjaveden pilaantuminen mahdollisimman pienelle alueelle sekä mahdollisuuksien mukaan varmistaa ettei lika-aine pääse kulkeutumaan vedenottamolle. Vahingon laajuudesta, vakavuudesta ja olosuhteista riippuen välittömiä torjuntatoimenpiteitä voivat olla esimerkiksi; aineen valumisen estäminen maaperään, likaantuneen maa-aineksen poistaminen, mikäli mahdollista aineen poistopumppaus pohjavedestä vahinkopaikalla, vesinäytteiden otto vedenottamolta ja kaivoista. Tämän jälkeen selvitetään alueesta käytettävissä oleva tieto ja selvitetään torjunnan kannalta oleelliset tekijät (vahinkopaikan hydrogeologiset olosuhteet, lika-aineen ominaisuudet ja kulkeutuminen maaperässä ja pohjavedessä), joita ei vielä ole tiedossa. Usein on tarpeen tehdä yksityiskohtaisia pohjavesitutkimuksia ennen varsinaisten torjuntatoimenpiteiden aloittamista. Tutkimusten perusteella arvioidaan pohjaveteen joutuneen lika-aineen kulkeutumisenopeus, suunta ja todennäköinen leviämialue maaperässä ja pohjavedessä sekä pohjavedenottamon likaantumisriski ja -aika. Jos vahingon todetaan aiheuttavan ottamon pilaantumisvaaran, laaditaan torjuntasuunnitelma ja ryhdytään nopeasti torjuntatoimenpiteisiin.

Pohjavesivahingosta tulee ilmoittaa vesilaitokselle, kunnan rakennusviranomaiselle, alueelliselle pelastusorganisaatiolle ja alueelliselle ympäristökeskukselle. Jos terveydelle vaarallista ainetta on päässyt vedenottamolle ja vesijohtoverkostoon on vedenotto lopetettava välittömästi ja tiedotettava asiasta heti kuluttajille. Vesihuolto on järjestettävä kriisiajan vedenhankintasuunnitelman mukaisesti.

Laissa maa-alueilla tapahtuvien öljyvahinkojen torjunnasta (378/74) määrätään, että kunnan on huolehdittava alueellaan öljyvahinkojen torjunnasta. Kunnalla on oltava kunnallisvaltuuston hyväksymä öljyvahinkojen torjuntasuunnitelma sekä nimetty viranomainen, joka on vastuussa öljyvahinkojen torjunnan järjestämisestä ja johtamisesta kunnan alueella. Torjuntasuunnitelman tulee sisältää tiedot mm. pohjavesialueista.

## 9. Pohjavedenoton tarkkailu ja seuranta

Vesipuidedirektiivin mukaan pohjaveden määrällisen ja kemiallisen tilan seurantaohjelmat on käynnistettävä 23.12.2006 mennessä, mikäli pohjavesimuodostumasta otetaan pohjavettä juomavesikäyttöön yhteensä vähintään 100 m<sup>3</sup>/d tai pohjaveden tila ei mahdollisesti ole hyvä (eli riskialueilla). Sulkavalla sekä Vilkalahden ja Kirkkokankaan vedenottamoilta pumpataan molemmilta vettä yli vähimmäismäärän, joten seurantaohjelmat on laadittava ja seuranta aloitettava (Ympäristöministeriö, 2002).

### 9.1 Määrällisen tilan seuranta

Määrällisen tilan seuranta suositellaan toteutettavan vähintään kaksi kertaa vuodessa, mutta mahdollisuuksien mukaan useamminkin. Seuranta-ajankohdan on oltava aina sama ja se on valittava niin, että pohjaveden määrän vuotuiset vaihtelut saadaan näkyviin mahdollisimman edustavasti. Määrällisen tilan perustekijänä ja muuttujana käytetään pohjaveden pinnan korkeutta.

Vedenoton lisäksi myös toimintoja, joiden seurauksena pohjavettä purkautuu muodostumasta, tulee tarkkailla, koska määrällisen tarkkailun avulla tulee pystyä arvioimaan pohjaveden määrän lyhyen ja pitkän aikavälin vaihteluita. Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä lasketaan puolestaan pinta-alan, sadannan ja imeytymiskertoimen perusteella (Ympäristöministeriö, 2002).

#### Kirkkokangas

Itä-Suomen ympäristölupaviraston 30.5.2000 antaman pohjavedenottamon veden ottamista koskevan lupapäätöksen mukaan kunnan tulee tarkkailla otetavan veden määrää sekä pohjaveden korkeutta ottamalla ja sen vaikutusalueella. Sulkavan kunta on laatinut alueelle tarkkailuohjelman 8.10.2002, joka on hyväksyttävänä Etelä-Savon ympäristökeskuksessa. Ohjelmassa esitetään tarkkailtavaksi 10 alueella sijaitsevaa havaintoputkea.

#### Vilkalahti

Itä-Suomen vesioikeus on myöntänyt ottamolle käytön laajentamisen luvan 16.12.1971. Lupapäätöksen mukaan kunnan tulee tarkkailla otetavan veden määrää sekä pohjaveden korkeutta ottamalla ja sen ympäristössä. Vilkalahden ottamolle ei ole laadittu tarkkailuohjelmaa. Koska ottamo on kuitenkin kunnan varavedenottamo, tulee sille laatia pohjaveden pinnankorkeuksien tarkkailuohjelma.

#### Rauhaniemi ja Kukkapää

Itä-Suomen vesioikeus on myöntänyt ottamolle luvan 3.7.1986. Ottamolle on laadittu tarkkailuohjelma 30.12.1987, joka on hyväksytty Mikkelin vesi- ja ympäristöpiirissä 6.1.1988. Tarkkailutuloksia ei ole kuitenkaan toimitettu piiriin. Ottamo ei ole tällä hetkellä käytössä. Kukkapään ottamolle ei ole haettu erillistä vedenottolupaa. Sillekään ei ole laadittu tarkkailuohjelmaa. Alueelle olisi kuitenkin laadittava pohjaveden pinnankorkeuksien tarkkailuohjelma, jos aluetta on vielä tarkoitus käyttää vedenottoon.

## 9.2 Kemiallisen tilan seuranta

Kemiallisen tilan seuranta on joko perusseurantaa tai toiminnallista seurantaa. Perusseurannan lisämuuttujina voivat Suomen olosuhteissa tulla kysymykseen rauta, mangaani, hiilidioksidi, alkaliniteetti, kloridipitoisuus ja ainakin yksi sopiva pohjaveden sisältämiä orgaanisia aineksia kuvaava muuttuja. Lisämuuttujien tarve on mietittävä tapauskohtaisesti olosuhteiden ja riskitekijöiden perusteella.

Perusseurannan on tapahduttava vähintään kaksi kertaa vuodessa. Mikäli pohjavesimuodostumaan kohdistuvat paineet antavat aiheutta, seurantatiheyttä voidaan muuttaa. Perusseurannan perusteella kartoitetaan ne riskialueet, joille on tarpeen suorittaa toiminnallista seurantaa. Tarkkailun alkuvaihe saattaa edellyttää myös tiheämmin toistuvia mittauksia riittävän luotettavuustason saavuttamiseksi (Ympäristöministeriö 2002).

### Tilanne pohjavesialueilla

Tällä hetkellä pohjaveden tilan kemiallista seurantaa tehdään ainoastaan vedenottamoiden raakavedestä ja lähtevästä vedestä terveysturvallisuuden hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Veden laatua on seurattu myös satunnaisesti joissain PIMA-kohteissa (Kukkapää). Edellisessä kappaleessa (määrällisen tilan seuranta) esitetyt pohjavesiputket voisivat toimia myös kemiallisen tilan seurannan näytteenottopisteinä. Sopivimman paikat ko. tarkkailuputkille on syytä miettiä yhteistyössä Etelä-Savon ympäristökeskuksen kanssa.

## 9.3 Seurantaan liittyvä vastuunjako

### Etelä-Savon ympäristökeskus

- seurantaohjelmien hyväksyminen
- ohjaus ja valvonta

### Sulkavan kunta

- johtaminen ja koordinointi
- seuranta pohjavesimuodostumakohtaisesti
- vastuu vedenottoluvan mukaisesta, vedenoton vaikutuksia koskevasta tarkkailusta

### Riskiä aiheuttavat toiminnanharjoittajat

- seurannan kustannuksista vastaaminen siltä osin, kun se perustuu niiden aiheuttamiin riskeihin.

## 9.4 Valvonta ja ylläpito

Ympäristölupavirasto toimii lupaviranomaisena vedenottohankkeissa ja haettaessa lupaa pohjaveden muuttamiskiellosta poikkeamiseen. Vesilain ja sen nojalla annettujen määräysten noudattamisen yleinen valvonta kuuluu alueellisille ympäristökeskuksille.

Paikallisena valvontaviranomaisena toimii kunnan ympäristöviranomainen, joka valvoo vesilain ja sen nojalla annettujen määräysten noudattamista.

Muita viranomaisia, jotka vaikuttavat pohjavesien suojeluun ovat mm:

- kunnan määräämä viranomainen maa-ainestenottolupia myöntäessä
- rakennuslautakunta; maa-ainesten ottolupien ehtojen ja kaavamääräysten noudattamisen valvonta sekä rakennuslupien käsittely
- kaavoitusviranomaiset maankäytön ohjauksessa
- palo- ja pelastusviranomainen

Vesihuoltolain (119/00) mukaan yleisellä vesi- ja viemärlaitoksella tarkoitetaan kunnan tai kuntaliiton omistamaa taikka kunnan yleiseksi vesi- ja viemärlaitokseksi hyväksymää laitosta, jonka tehtävänä on huolehtia yhdyskunnan vedenhankinnasta ja viemäroinnistä.

Tämä pohjavesialueiden suojelusuunnitelma tulee ottaa aktiiviseen käyttöön ja käyttää sitä maankäyttöä ohjaavana apuvälineenä sekä ohjenuorana viranomaisvalvonnassa sekä käsiteltäessä erilaisia lupa-asioita ja ilmoituksia. Tarkkailuohjelmien tuloksissa mahdollisesti esiintyviin muutoksiin, etenkin jos muutoksessa on havaittavissa trendi, esim. veden kloridipitoisuudessa nouseva trendi, tulee reagoida selvittämällä syy muutokseen ja pyrkimällä poistamaan aiheuttaja. Valvonnan avulla pystytään puuttamaan ennalta arvaamattomiin ongelmiin ja rikkomuksiin.

Suojelusuunnitelma tulee pitää ajan tasalla; kirjata alueelle tulleet ja alueelta poistuneet toiminnot ja niistä seuranneet toimet, muutokset valvontaohjelmissa jne., jotta siitä ilmenisi alueen todellinen tilanne. Eri viranomaisten välistä yhteistyötä tulisi kehittää niin, että tiedot heidän välillään kulkisivat tehokkaasti ja oikea-aikaisesti. Kaiken toiminnan tavoitteena tulisi olla pohjaveden pilaantumisen ennaltaehkäisy.

## 10. Yhteenveto

Tämä Sulkavan kunnan tärkeiden pohjavesien suojelusuunnitelma on tehty yhteistyössä Sulkavan kunnan ja Etelä-Savon ympäristökeskuksen kesken. Suojelusuunnitelma on laadittu vastaamaan mahdollisimman hyvin EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin mukanaan tuomia muuttuvia velvoitteita.

Suojelusuunnitelman tarkoitus on helpottaa entistä käytäntöä korvaamalla ympäristölupavirastossa tapahtuvaa vesilain mukaista suoja-aluepäätösmenttelyä. Suunnitelman on tarkoitus toimia myös ohjenuorana kunnan pohjavesialueiden maankäyttöön liittyvissä kysymyksissä.

Tässä suojelusuunnitelmassa on kuvailtu Sulkavan I luokan pohjavesialueet sekä hydrogeologiselta että maankäytön kannalta. Pohjavesialueiden hydrogeologiaa selvitettiin tehdyistä pohjavesitutkimuksista sekä pohjaveden tarkkailutuloksista. Alueella suoritetut pohjaveden laadun tarkkailutulokset koottiin yhteen. Tarkkailutuloksia kerättiin vedenottamon tarkkailuohjelmasta sekä eri riskitoimintojen vaikutuksen seuraamiseksi tehdyistä tutkimuksista. Riskikohteilla on käyty maastokatselmuksen yhteydessä. Pohjavesialueilla sijaitsevista toiminnoista on kerrottu pohjavesien suojelun kannalta olennaisia asioita ja riskikohteille on esitetty toimenpide-ehdotuksia, joiden tarkoituksena on minimoida riskit pohjavedelle. Mukana suojelusuunnitelmassa on myös liite, jossa toimenpide-ehdotukset on esitetty taulukkomuodossa.

Sulkavan tärkeiden pohjavesialueiden hyvän vedenlaadun turvaamiseksi on tässä suojelusuunnitelmassa esitetyt toimenpide-ehdotukset syytä huomioida lain edellyttämien velvoitteiden lisäksi. Kaikkia pohjavesialueita koskee lain mukaan pohjavesien ehdoton pilaamiskielto. Esitetyt toimenpiteet pyrkivät ehkäisemään pohjavesien pilaantumista.

Sulkavalla Vasikka-Kirkkokankaan pohjavesialue on suhteellisen luonnontilainen eikä siellä ole merkittäviä riskitoimintoja. Pohjavedenoton vaikutuksia ympäristöön on kuitenkin tarkkailtava; erityisesti Kirkkolammen vedenpinnan korkeus. Alueen pysyminen luonnontilaisena on tavoitteena: riskiä aiheuttavaa toimintaa ei tule ohjata pohjavesialueelle.

Vilkaharjun alue on suurimmaksi osaksi luonnonsuojelualuetta. Alueen läpi kulkee kuitenkin tie, jolla mahdollisesti tapahtuvat onnettomuudet ovat riski varavedenottamolle, joka sijaitsee lähellä tietä. Varavedenottamon pohjaveden laatuun vaikuttaa merkittävästi ympäröivien pintavesien laatu, koska rantaimetyminen on huomattavaa. Pintavesien laadun säilyminen hyvänä tulee taata.

Rauhaniemen pohjavesialueella on pohjavettä pilannut entinen Rauma-Repola Oy:n saha. Alueen kunnostaminen ja pohjaveden laadun ennallistaminen ovat tulevaisuuden tärkeät tehtävät. Myös alueen läpi menevällä tiellä tapahtuvat onnettomuudet saattavat aiheuttaa riskin pohjavedelle. Jätevesien käsittelymenetelmät tulee valita siten, ettei niistä aiheudu vaaraa pohjaveden puhtaudelle.

Siikajärvenniemi sijaitsee syrjäisellä alueella eikä merkittäviä riskejä pohjavedelle ole. Ottamo sijaitsee vanhalla soranottoalueella, jonka maisemointi on suoritettu puutteellisesti. Koska rantaimetymistä tapahtuu, tulee pintaveden puhtana pysymiseen kiinnittää erityistä huomiota.

# **Aiheeseen liittyvää lainsäädäntöä**

Vesilaki 1961/264

Ympäristönsuojelulaki 2000/86; pohjaveden pilaamiskielto 1§8, kunnan ympäristönsuojelumääräykset 1§19

Terveydensuojelulaki 1994/763

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus; STM 461/2000; Talousvedelle asetetut laatuvaatimukset

KTM:n päätös; KTM 415/1998; päätös vaarallisten kemikaalien käsittelystä jakelu-  
asemilla

EU:n vesipolitiikan puitedirektiivi 23.12.2000



## Lähteet

Ahola, Nieminen. Toimintaohjeet muuntajaöljyvahingon varalle ensimmäisen luokan pohjavesialueella sekä vesistöjen välittömässä läheisyydessä. Ohje. Järvi-Suomen Energia. Suur-Savon sähkö-yhtiöt. Mikkeli 1.9.1998.

Britschgi, R. Gustafsson, J. (toim.) Suomen luokitellut pohjavesialueet. Suomen ympäristö 55. Luonto ja luonnonvarat. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 1996. ISBN 952-11-0081-8, ISSN 1238-7312.

Britschgi, R. Hatva, T. Suomela, T. (toim.) Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitusohjeet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja B nro 7. Vesi- ja ympäristöhallitus. Helsinki. 1991. ISBN 951-47-4280-X, ISSN 0786-9606.

[carelia.scp.fi/lt97jave/asfaltti.html](http://carelia.scp.fi/lt97jave/asfaltti.html)

<http://oil-gas.nitrofx.com/index.asp?site=OPK>,

<http://www.oil.fi/pages/index.asp?id=686> [viitattu 19.12.2002]

Hyvärinen, J. Sulkavan kunnan Kirkkokankaan alueen täydentävä pohjavesitutkimus vuonna 1999. Etelä-Savon ympäristökeskus. Työno 0599Y0149-322. 15.6.2000. Mikkeli.

Hyvärinen, J. Sulkavan Lohikosken pohjavesitutkimus 1996. Etelä-Savon ympäristökeskus. Työno 0597V0002. 15.1.1997.

Kajander, S. Heinolan pohjavesivarat ja pohjavesiympäristön hoito. Alueelliset ympäristöjulkaisut 86. Etelä-Savon ympäristökeskus. Mikkeli. 1998. ISBN 952-11-0352-3, ISSN 1238-8610.

Kenttämies, K. Saukkonen, S. Metsätalous ja vesistöt. Yhteistutkimusprojektin "Metsätalouden vesistöhaitat ja niiden torjunta" (METVE) yhteenveto. MMM:n julkaisuja 4/1996. Maa- ja metsätalousministeriö. Helsinki. 1996. ISBN 951-53-0869-0, ISSN 1238-2531.

Mikkelin vesi- ja ympäristöpiiri. Sulkavan haja-asutusalueiden pohjavesitutkimus 1989-1990. Tnro 1140. Mivy 4:3.

Nurminen, S. Hirvensalmen kunta, I luokan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. 1998.

Rouvinen, E. Tutkimukset Sulkavan kunnan Kukkapään vanhalla saha-alueella. Etelä-Savon ympäristökeskus, Sulkavan kunta. Mikkeli 12.3.2001.

Santala, E. Suomen ympäristökeskus. Ympäristökuormitusyksikkö. <http://www.ymparisto.fi/hoito/vesikun/hoito.htm> 6.7.1999.

Sulkavan kunta. Kaivonpaikkatutkimus Rauhaniemen pohjavesialueella. TN:o 0641-B3475

Suomela, T. Rintala, J. ym. Tuusulan kunnan Hyrylän pohjavesialueen suojelusuunnitelma. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisusarja - sarja A 141. Vesi- ja ympäristöhallitus. Helsinki. 1993. ISBN 951-47-7288-1, ISSN 0786-9592.

Yli-Kuivila, J. Kivimäki, A. Kinnunen, T. Tiesuolaus ja pohjavedet, nykytilan selvitys. Talvi ja tieliikenneprojekti. Tielaitoksen selvityksiä 49/1993. Tielaitos. Liikenteen palvelukeskus. Helsinki. 1993. ISBN 951-47-7691-7, ISSN 0788-3722, TIEL 3200174.

Ympäristöministeriö. Ohje vesipuitedirektiivin soveltamisesta Suomen pohjavesiasioissa. Luonnos. Pohjavesien luokittelun ja seurannan kehittämisen työryhmä Helsingissä 25.3.2002

<http://www.tpu.fi/-kopponen/k9114asfalttiteollisuus.htm>

# Liitteet

Liite 1. Toimenpidesuositus- taulukko

## **Karttaliitteet:**

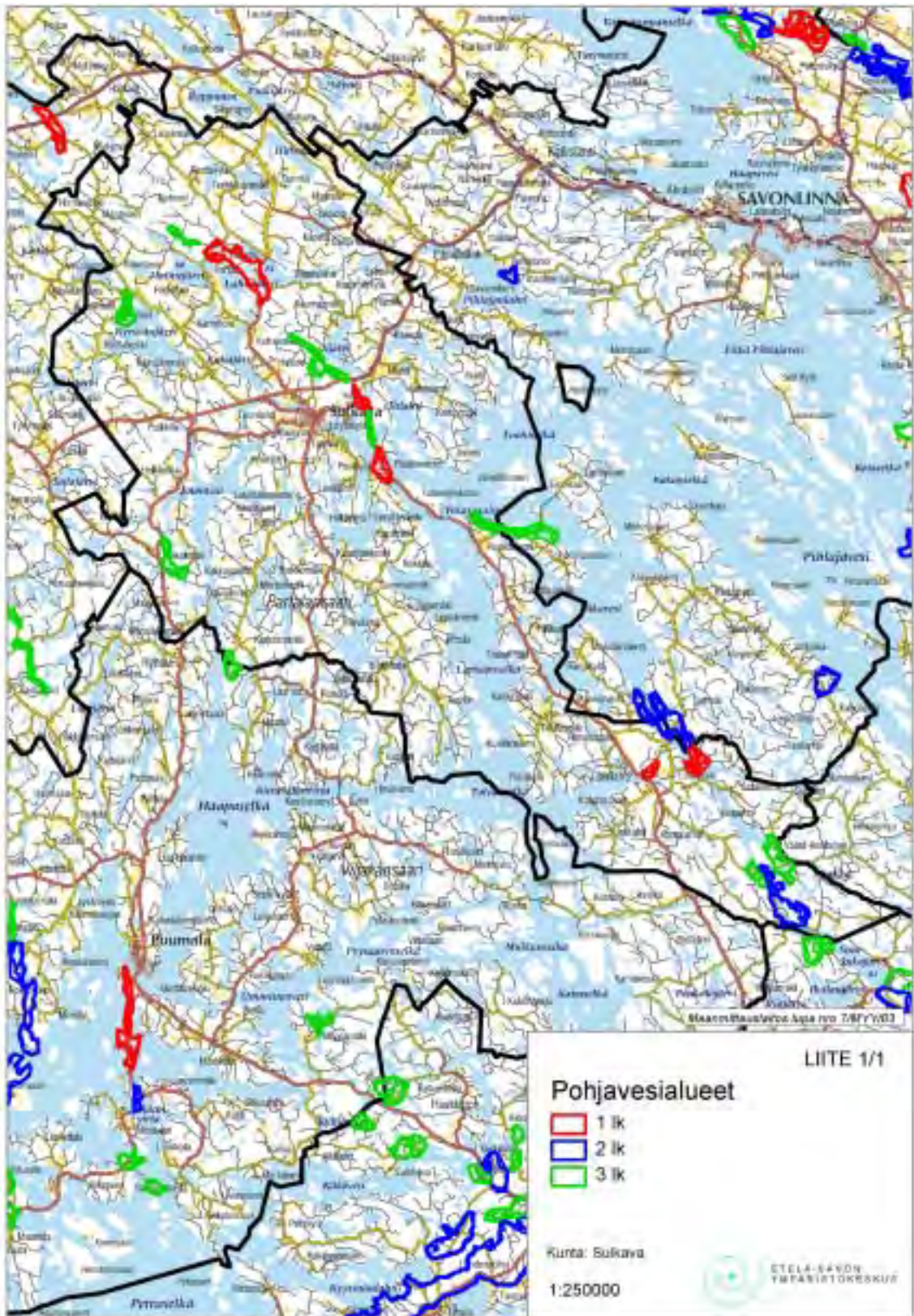
1. Pohjavesialueiden sijainti/ Mahdollisesti pilaantuneiden maa-alueiden sijainti
2. Kirkkokankaan pohjavesialue ja pohjavesiputket
3. Vilkaharjun pohjavesialue ja pohjavesiputket
4. Rauhanniemen pohjavesialue ja pohjavesiputket
5. Siikajärvenniemen pohjavesialue ja pohjavesiputket
6. Kaava-alueiden rajat
7. Kukkapään vanha saha-alue
8. Sähkömuuntajien sijainti pohjavesialueilla

## TOIMENPIDEOHJELMA SULKAVAN I – LUOKAN POHJAVESIALUEILLA SIJAITSEVILLE RISKIKOHTEILLE

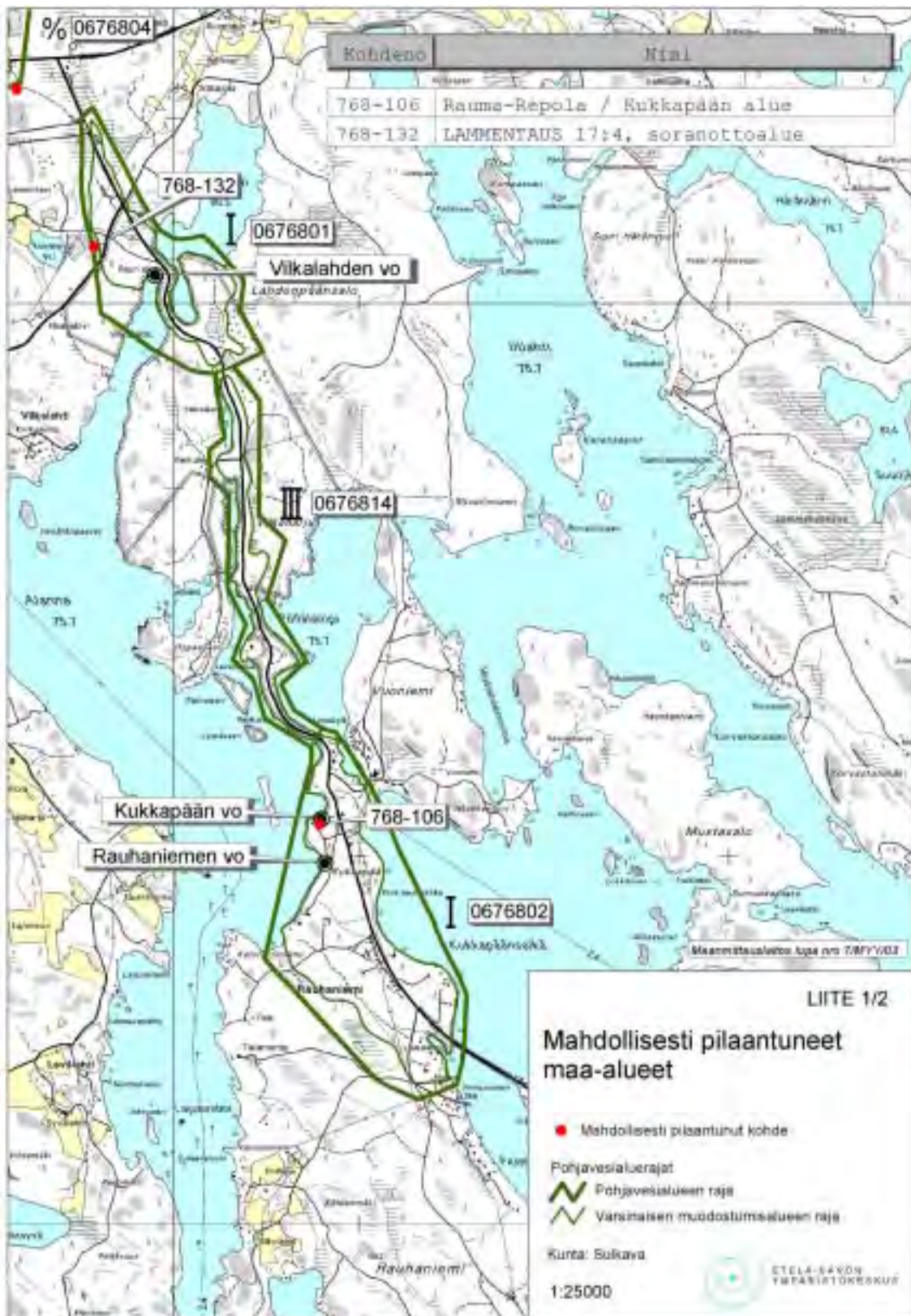
Toimenpidesuosituks toiminnoittain	Tarkennuksia ja lisätietoja	Vastuutaho	Aikataulu	Valvontavastuu
Tienpito:	Kirkkokangas: teiden talvihoitoluokka III; Vilkaharju: teiden talvihoitoluokka II			Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen
<ul style="list-style-type: none"> <li>suolauksen välttäminen myös jatkossa</li> </ul>		Tiehallinto	jatkuvasti	Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen
Viemäröinti:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>viemäröimättömien kohteiden kartoitus</li> </ul>	haja-asutusalueita	kunnan ympäristönsuojeluviranomainen	2004	
<ul style="list-style-type: none"> <li>tulevan jätevesiasetuksen tuomat velvoitteet</li> </ul>		kiinteistön omistaja	asetuksen mukaan	kunnan ympäristönsuojeluviranomainen
Muuntajat:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>muuntajakohtainen riskinarviointi</li> </ul>		Suur-Savon sähkö	2004	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Siikajärvenniemen muuntajien kartoitus</li> </ul>		Suur-Savon sähkö	2003	
Kevytpäälyste- ja murskausasema:	toiminut 1972-1992			
<ul style="list-style-type: none"> <li>alueen maaperän mahdollinen saastuminen selvitettävä</li> </ul>		Sulkavan kunta/Tieliikelaitos	2004	Etelä-Savon ympäristökeskus
Kukkapään vanha saha-alue:	kloorifenolilla saastuneet maa-alueet			
<ul style="list-style-type: none"> <li>pilaantuneen maaperän kunnostaminen annetun päätöksen ja suunnitelmien mukaisesti</li> </ul>		Sulkavan kunta	2003	Etelä-Savon ympäristökeskus
<ul style="list-style-type: none"> <li>pilaantuneen pohjaveden puhdistamisen suunnittelu</li> </ul>		Sulkavan kunta	2004	Etelä-Savon ympäristökeskus
<ul style="list-style-type: none"> <li>pilaantuneen pohjaveden puhdistus</li> </ul>		Sulkavan kunta	suunnitelman mukaan	Etelä-Savon ympäristökeskus
VAK-kuljetukset:	Varsinaisia VAK-reittejä ei tiettävästi kulje näiden pohjavesialueiden läpi			
<ul style="list-style-type: none"> <li>kuljetusten selvittäminen</li> </ul>		kunnan ympäristönsuojeluviranomainen	2005	
<ul style="list-style-type: none"> <li>onnettomuuksiin varautuminen</li> </ul>		kuljettava taho	heti	

**LIITE 1**

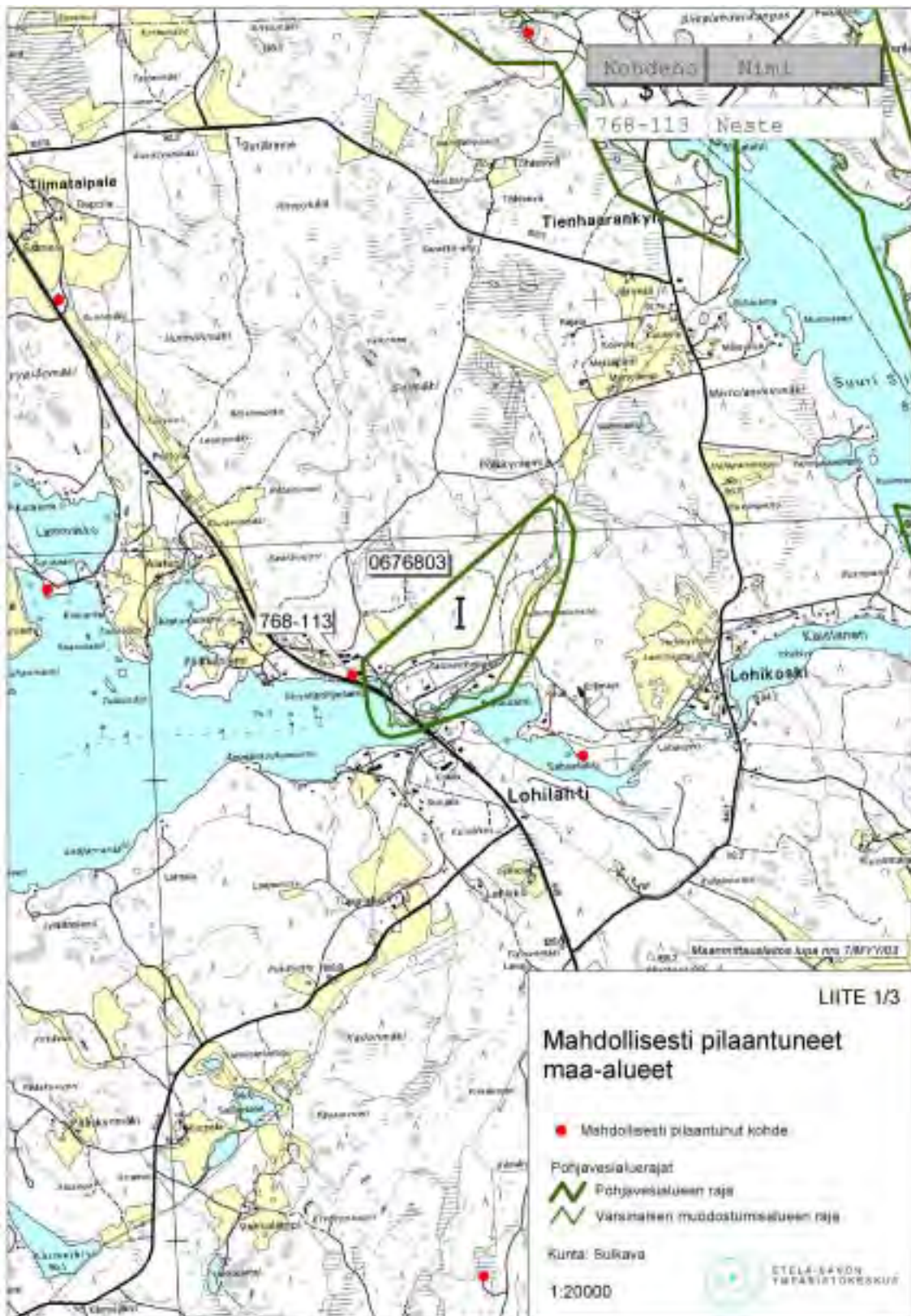
Toimenpidesuosituks toiminnoittain	Tarkennuksia ja lisätietoja	Vastuutaho	Aikataulu	Valvontavastuu
Metsätalous:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>metsien lannoittamisesta pidättäytyminen pohjavesialueilla</li> </ul>		metsänomistajat	jatkuvasti	
<ul style="list-style-type: none"> <li>uudistus- ja kunnostusojituksen ja raskaan maanmuokkauksen välttäminen</li> </ul>		metsänomistajat	jatkuvasti	
Maa-ainesten otto:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>ei maa-ainelupia tärkeille pohjavesialueille</li> </ul>		kunnan maa-ainelupaviranomainen		
Öljysäiliöt:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>öljysäiliöiden kartoitus</li> </ul>		kunnan ympäristönsuojeluviranomainen	2003	
<ul style="list-style-type: none"> <li>käytöstä poistettujen säiliöiden kartoitus ja riskien arviointi</li> </ul>		kunnan ympäristönsuojeluviranomainen	2004	
<ul style="list-style-type: none"> <li>ohjeet ja opastus öljysäiliöiden omistajille</li> </ul>		kunnan ympäristönsuojeluviranomainen	2004	
<ul style="list-style-type: none"> <li>säännölliset tarkastukset</li> </ul>	5/10 v välein	säiliöiden omistajat	5/10 v välein	Palo- ja pelastustoimi
Muuta:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>pohjavesialueiden merkitseminen maastoon</li> </ul>		Sulkavan kunta	2003	
<ul style="list-style-type: none"> <li>rantaimeytyvän veden säilyminen puhtaana; pintaveden laadun tarkkailu</li> </ul>	Rantaimeytymistä tapahtuu kaikilla neljällä tässä suunnitelmassa esiintyvällä pohjavesialueella. Tehdään laadullisen tilan seurannan yhteydessä	Sulkavan kunta	jatkuvasti	



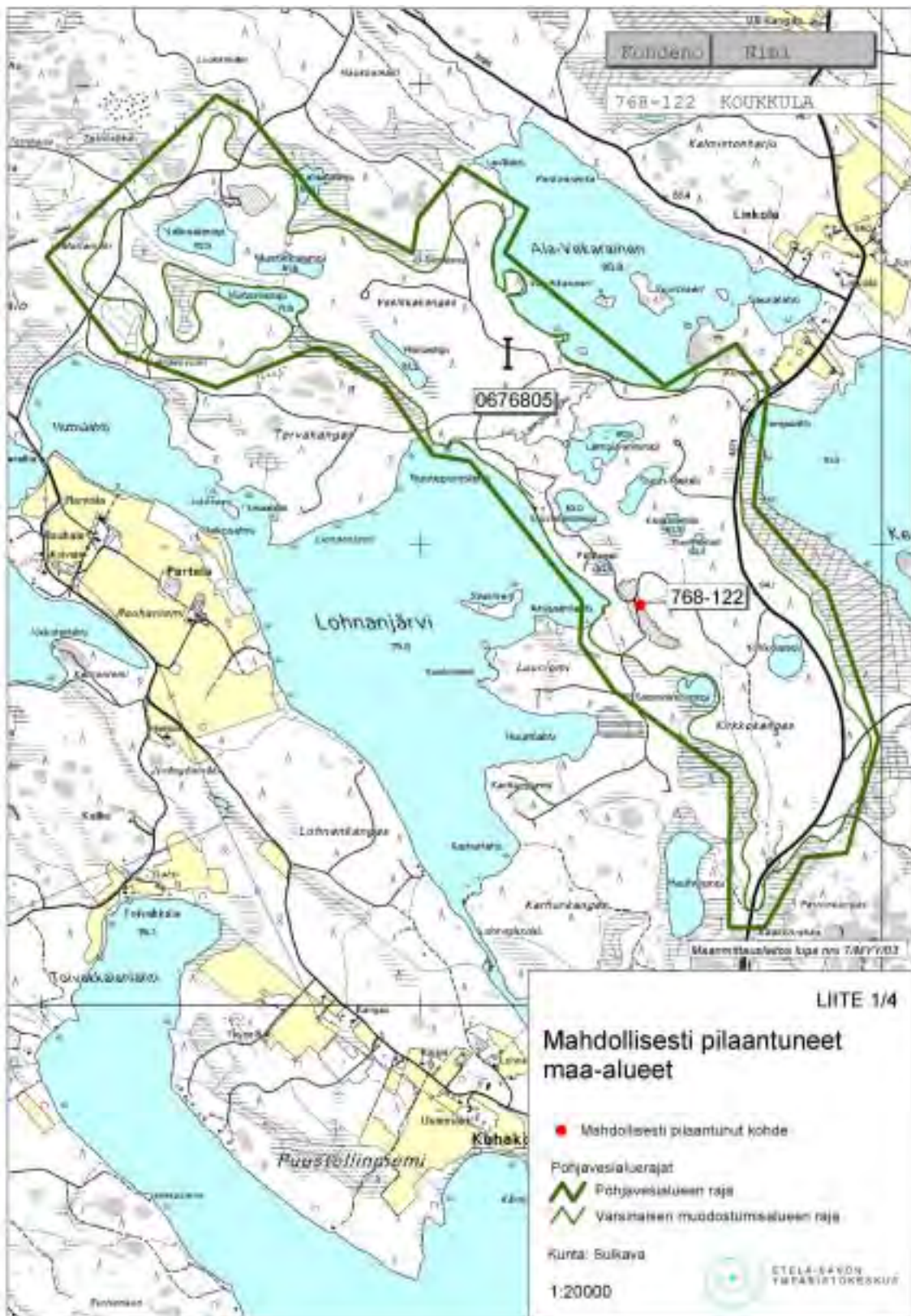






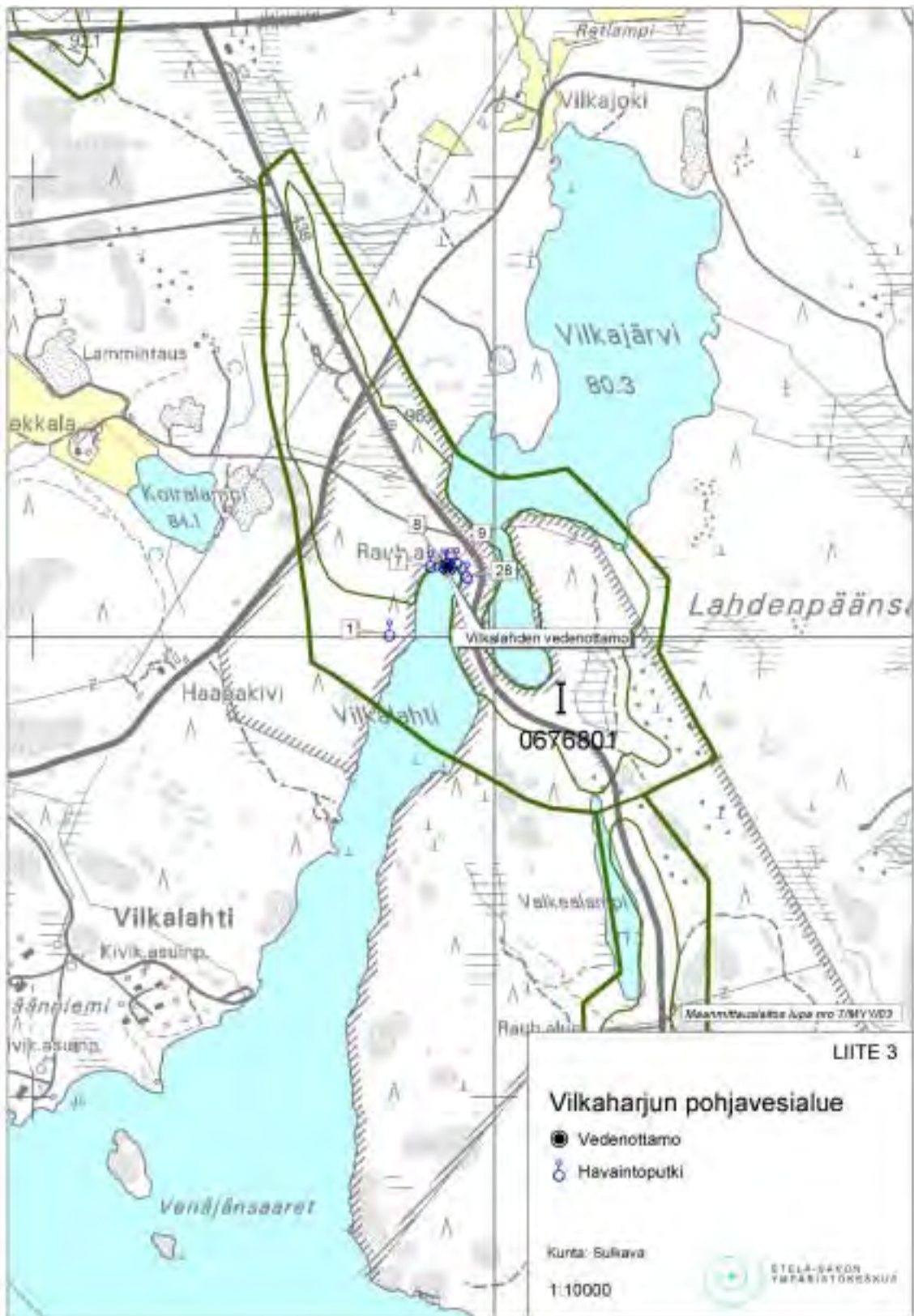


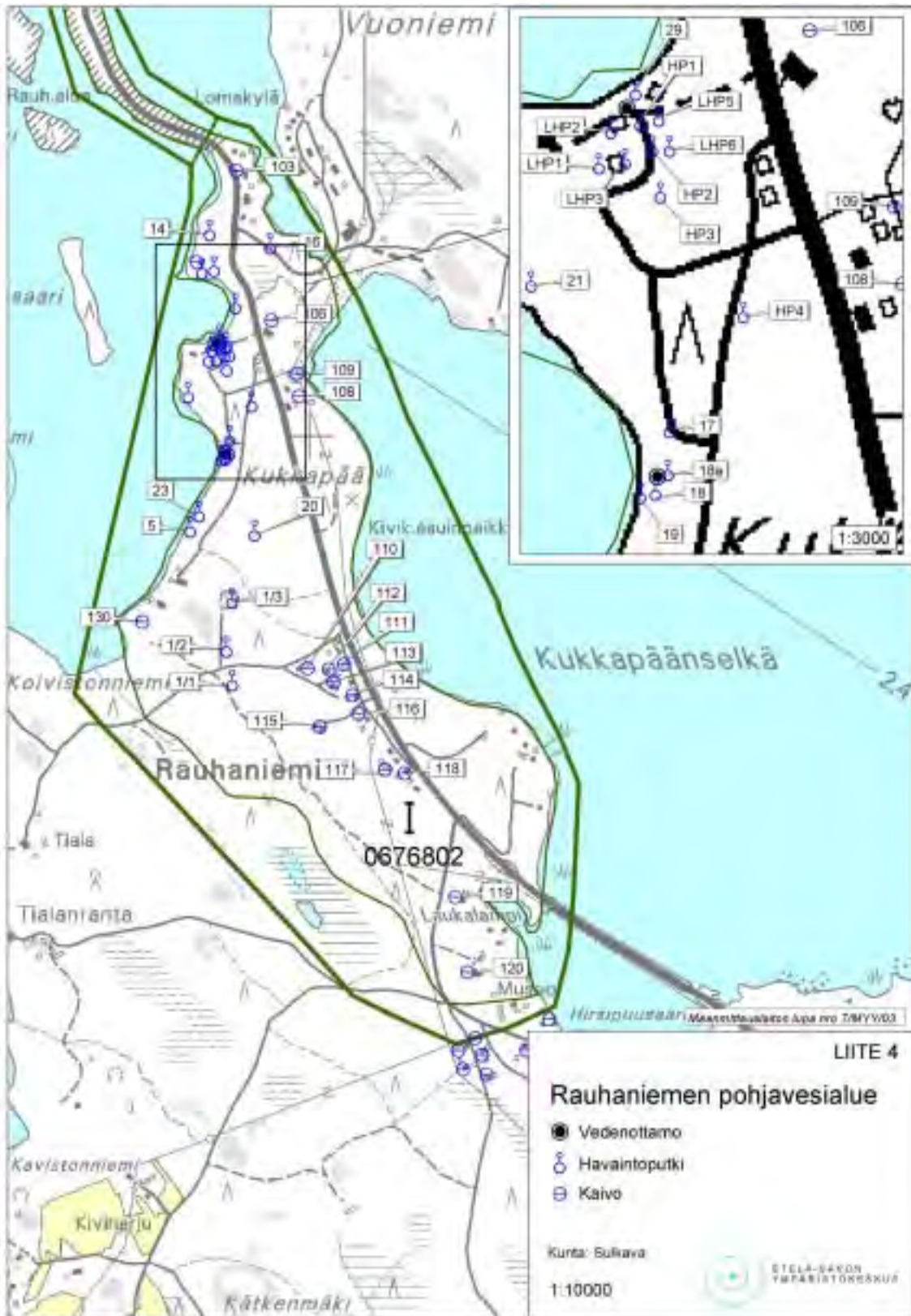
















**Kaava-alueiden rajat**

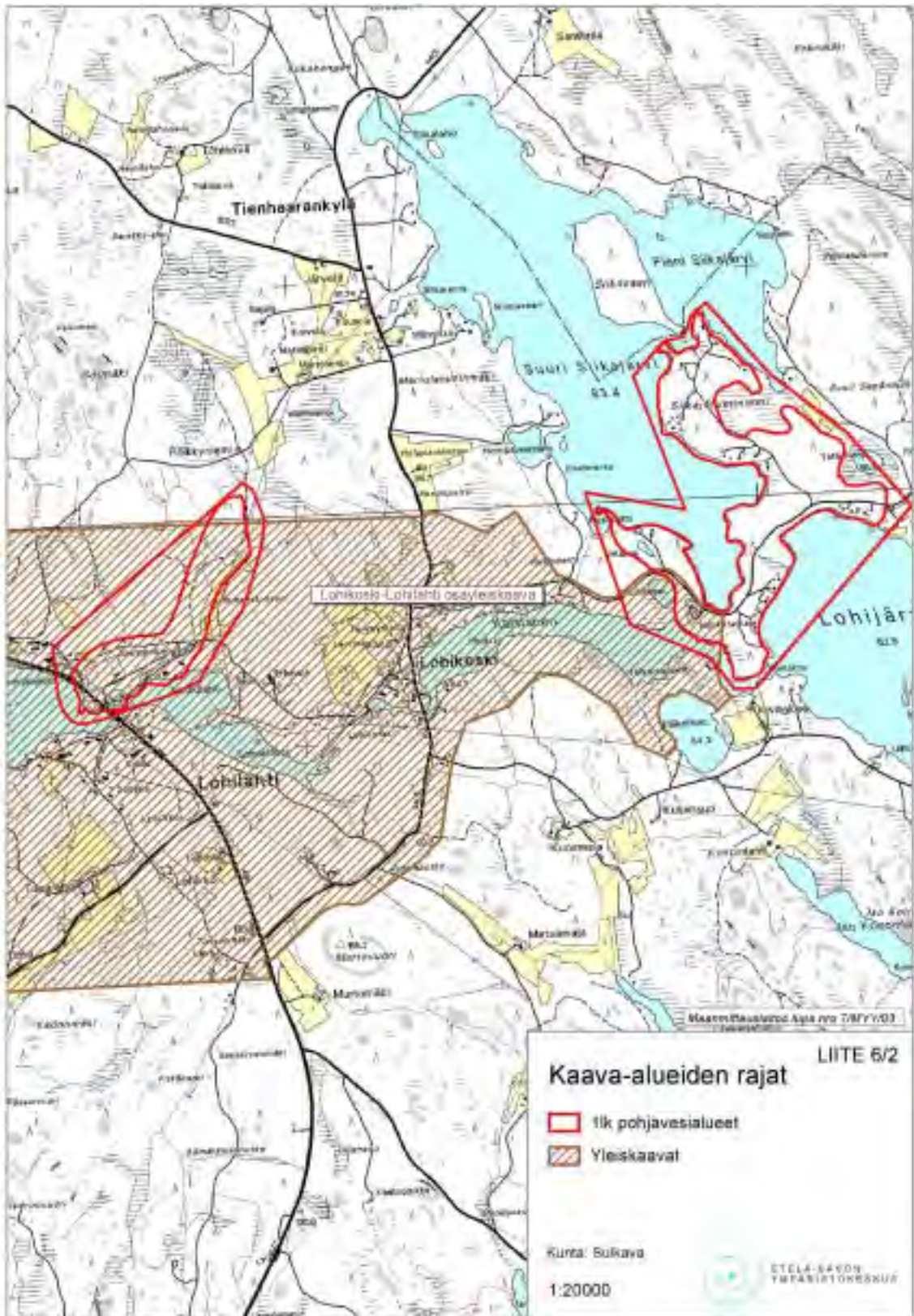
- 1lk pohjavesialueet
- Ranta-asemakaavat
- Asemakaavoitettu alue (1.1.2001)
- Yleiskaavat

Kunta: Sukava

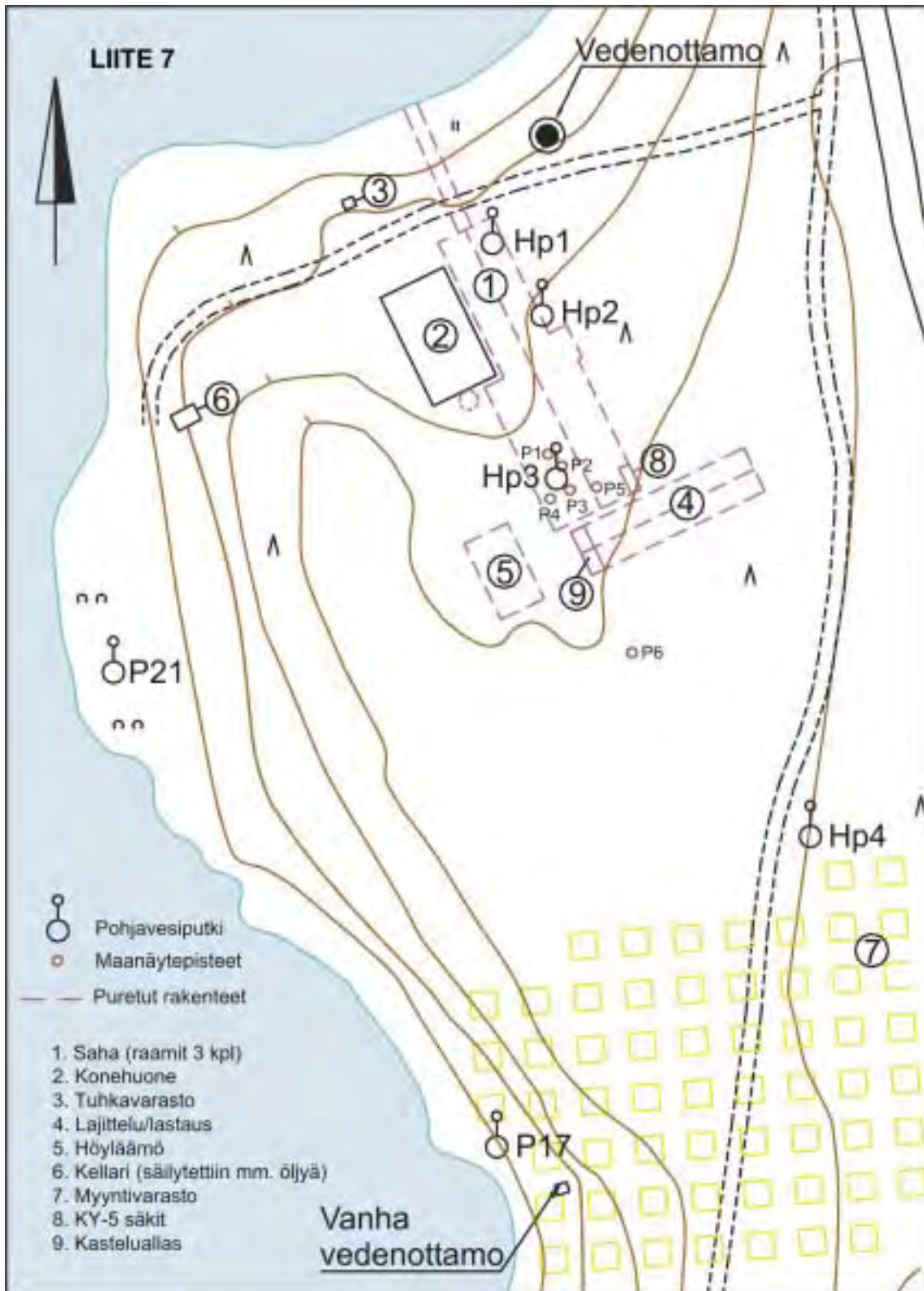
1:20000







LIITE 7





## Sähkömuuntajat

■ Muuntaja

Pohjavesialuerajat

⚡ Pohjavesialueen raja

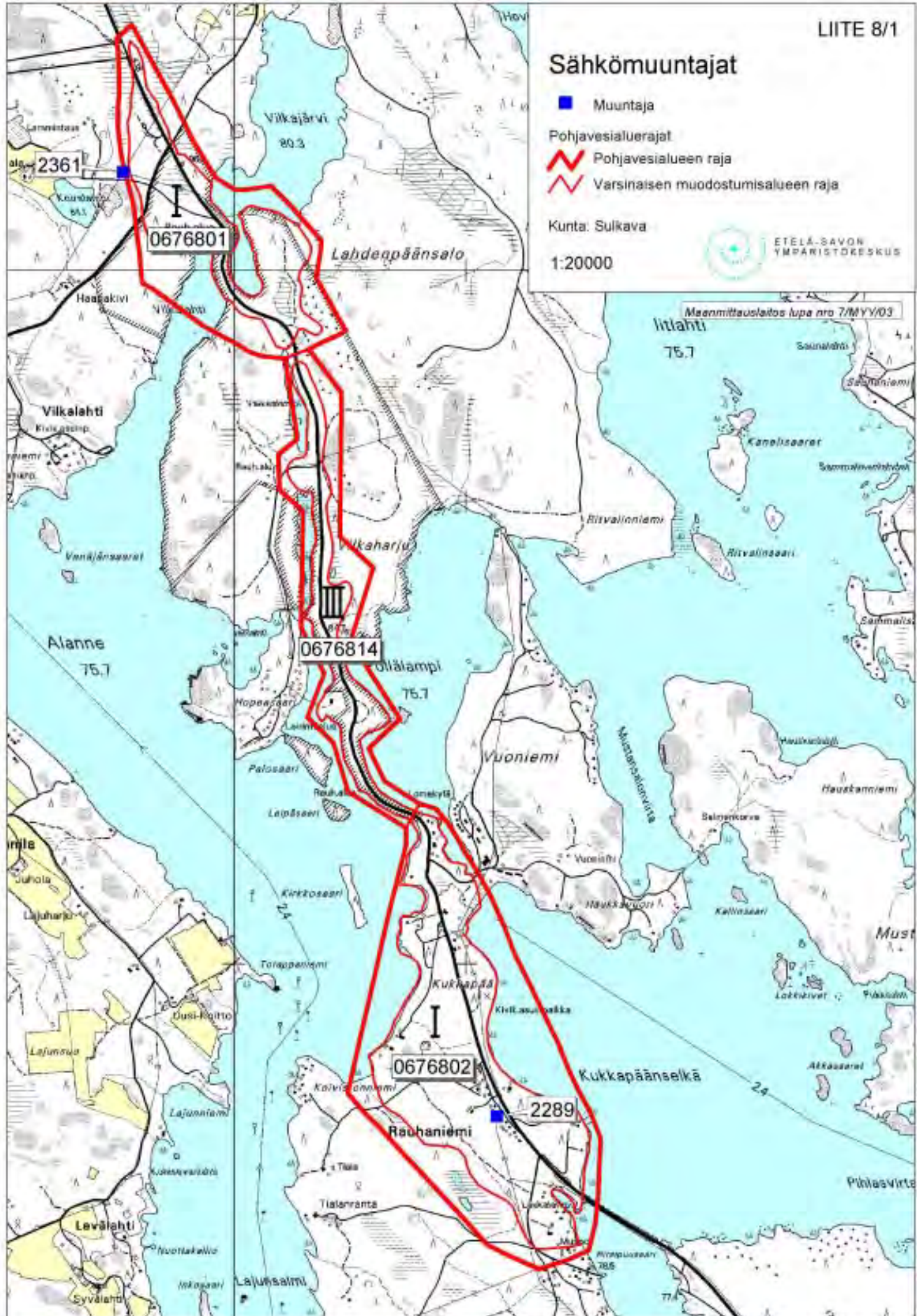
⚡ Varsinaisen muodostumisalueen raja

Kunta: Sulkava

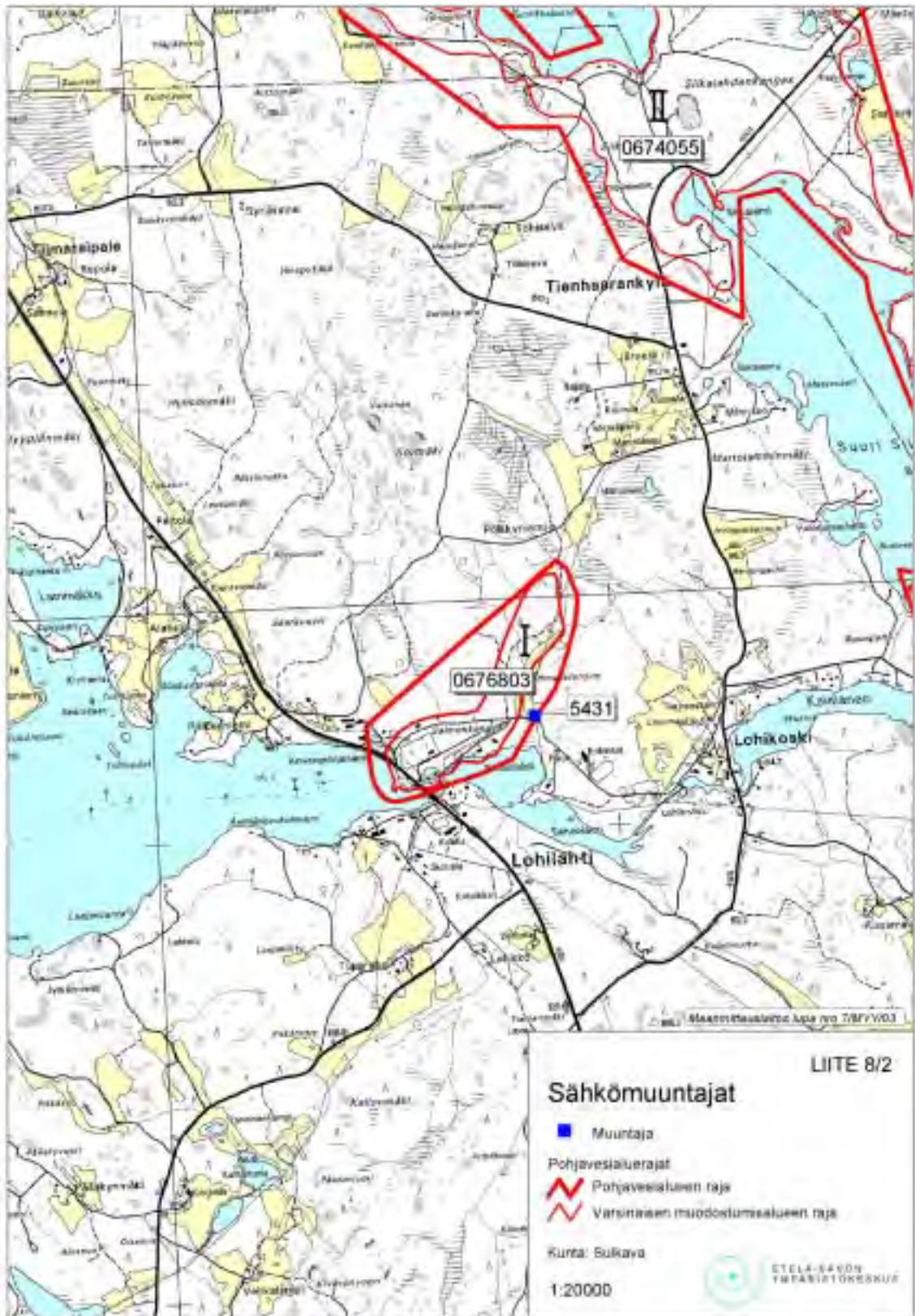
1:20000



Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/03







LIITE 8/2

### Sähkömuuntajat

- Muuntaja
- Pohjavesialuerajat
- ▬ Pohjavesialueen raja
- ▬ Varsinaisen maastodolusalueen raja

Kunta: Sulava

1:20000





ETELÄ-SAVON  
YMPÄRISTÖKESKUS

