

**LOIMAAN JA ORIPÄÄN
POHJAVESIALUEIDEN
SUOJELUSUUNNITELMA**

**Lauri Joronen
2011**

SISÄLLYSLUETTELO:

1 JOHDANTO	7
2 POHJAVESIEN SUOJELUA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ	8
3 POHJAVESIALUEIDEN MÄÄRITTÄMINEN JA SUOJELUSUUNNITELMA – ALUE	9
3.1 Pohjavesialueluokat	9
3.2 Pohjavesiluokan muuttaminen	10
3.3 Pohjavesialueiden rajaaminen	11
3.4 Vesilain mukaiset suoja-alueet	12
3.5 Suojelusuunnitelma-alueella olevat luokitellut pohjavesialueet	14
3.6 Tutkimusalueen geologia	14
3.6.1 Säskylänharju-Virttaankankaan pohjavesialue, Loimaa	15
3.6.2 Oripäänkankaan pohjavesialue, Oripää/Loimaa	17
3.6.3 Mellilänharjun pohjavesialue, Loimaa	20
3.6.4 Linturahkan pohjavesialue, Loimaa/Marttila/Koski T1	21
3.6.5 Hevonlinnankukkulan ja Säärensuon pohjavesialueet, Koski T1/Loimaa	22
3.6.6 Hattukuoppa-Leppisuon, Leppikankaanselän ja Saikun pohjavesialueet, Loimaa	23
3.6.7 Tanskilankankaan ja Krapurannan pohjavesialueet, Oripää	24
4 POHJAVESITIEDOT	25
4.1 Pohjavesialueiden merkitys vedenhankinnassa	25
4.2 Vedenottamot, antoisuudet, veden käyttömäärät sekä vedenottoluvat	25
4.3 Pohjaveden virtauskuva ja pohjaveden pinnan korkeus	27
4.3.1 Säskylänharju-Virttaankankaan pohjavesialue	27
4.3.2 Oripäänkankaan pohjavesialue	29
4.3.3 Mellilänharjun ja Linturahkan pohjavesialueet	30
4.3.4 Hevonlinnankukkulan ja Säärensuon pohjavesialueet	30
4.3.5 Hattukuoppa-Leppisuon, Leppikankaanselän ja Saikun pohjavesialueet	31
4.3.6 Tanskilankankaan ja Krapurannan pohjavesialueet	31
4.3.7 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	32
4.4 Pohjaveden laatu, valvonta ja seuranta	32
4.4.1 Säskylänharju-Virttaankankaan ja Oripäänkankaan pohjavesialueet	34

4.4.2 Mellilänharjun, Linturahkan, Hevonlinnankukkulan ja Leppikankaanselän pohjavesialueet	35
4.4.3 Sääremsuon, Saikun, Hattukuoppa-Leppisuon, Tanskilankankaan ja Krapurannan pohjavesialueet	37
4.5 Vedenlaadun valvontatutkimusohjelmat	37
4.5.1 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	38
5 POHJAVESIALUEIDEN RAJAUSTEN TARKISTAMINEN JA POHJAVESILUOKAN MUUTOSEHDOTUKSET	38
5.1 Pohjavesialueiden rajausten tarkistaminen	38
5.2 Pohjavesiluokan muutosehdotukset	39
5.3 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	39
6 POHJAVESIMUODOSTUMISTA SUORAAN RIIPPUVAISTEN PINTAVESI- JA MAAEKOSYSTEEMIEN SELVITYKSET	40
6.1 Säkyänharju-Virttaankankaan ja Oripäänkankaan pohjavesialueet	40
6.2 Mellilänharjun, Linturahkan, Hevonlinnankukkulan sekä Sääremsuon pohjavesialueet	42
6.3 Hattukuoppa-Leppisuon, Leppikankaanselän, Saikun, Tanskilankankaan sekä Krapurannan pohjavesialueet	42
6.4 Natura 2000-alueiden suojelutoimenpiteet	43
7 ALUEEN MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS	43
7.1 Maakuntakaava	43
7.2 Yleiskaava	45
7.3 Asemakaava	45
7.4 Rakennusjärjestys	46
7.5 Pohjavesialueilla vireillä olevia kaavahankkeita	46
7.6 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	47
8 RISKIÄ AIHEUTTAVAT TOIMINNOT	47
8.1 Liikenne ja tienpito	48
8.1.1 Säkyänharju-Virttaankankaan ja Oripäänkankaan pohjavesialueet	50

8.1.2 Mellilänharjun, Linturahkan, Hevonlinnankukkulan sekä Säärensuon pohjavesialueet	51
8.1.3 Hattukuoppa-Leppisuon ja Leppikankaanselän pohjavesialueet	52
8.1.4 Saikun, Tanskilankankaan ja Krapurannan pohjavesialueet	52
8.1.5 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	53
8.2 Hautausmaat	53
8.2.1 Oripäänkankaan pohjavesialue	54
8.2.2 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	54
8.3 Golfkenttä	54
8.3.1 Alastaro Golf Oy	54
8.3.2 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	55
8.4 Turvetuotanto	55
8.4.1 Mellilänharjun pohjavesialue	56
8.4.2 Linturahkan pohjavesialue	58
8.4.3 Leppikankaanselän pohjavesialue	59
8.4.4 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	59
8.5 Ampumaradat	59
8.5.1 Säskylänharju-Virttaankankaan pohjavesialue	60
8.5.2 Oripäänkankaan pohjavesialue	62
8.5.3 Hevonlinnankukkulan pohjavesialue	63
8.5.4 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	64
8.6 Puolustusvoimien toiminta pohjavesialueilla	64
8.6.1 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	65
8.7 Kaatopaikat	65
8.7.1 Säskylänharju-Virttaankankaan pohjavesialue	65
8.7.2 Oripäänkankaan pohjavesialue	66
8.7.3 Linturahkan pohjavesialue	67
8.7.4 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	68
8.8 Maatalous	68
8.8.1 Loimaan pohjavesialueet	69
8.8.2 Oripään pohjavesialueet	70
8.8.3 Kosken T1 pohjavesialueet	71
8.8.4 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	71
8.9 Kauppapuutarhat	72
8.9.1 Säskylänharju-Virttaankankaan pohjavesialue	72
8.9.2 Oripäänkankaan pohjavesialue	75
8.9.3 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	75

8.10 Putkistot ja viemäröinti	75
8.10.1 Loimaan pohjavesialueet	77
8.10.2 Oripään pohjavesialueet	77
8.10.3 Kosken Tl pohjavesialueet	78
8.10.4 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	78
8.11 Maa-ainesten otto	78
8.11.1 Loimaan pohjavesialueet	80
8.11.2 Oripään pohjavesialueet	82
8.11.3 Kosken Tl pohjavesialueet	83
8.11.4 Murskaamot ja asfalttiasemat	83
8.11.5 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	85
8.12 Saha-alueet	86
8.12.1 Virttaan entinen saha-alue	86
8.12.2 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	87
8.13 Teollisuus ja yritystoiminta pohjavesialueilla	87
8.13.1 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	88
8.14 Öljyn kulkeutuminen maaperässä ja vaikutukset pohjaveteen	89
8.15 Polttonesteen jakeluasemat	91
8.15.1 Oripäänkankaan pohjavesialue	91
8.15.2 Hattukuoppa-Leppisuon pohjavesialue	92
8.15.3 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	92
8.16 Öljysäiliöt	92
8.16.1 Säskylänharju-Virttaankankaan pohjavesialue	93
8.16.2 Oripäänkankaan pohjavesialue	94
8.16.3 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	94
8.17 Muuntajat	94
8.17.1 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	95
8.18 Maalämpökaivot	97
8.18.1 Pohjavesien suojelutoimenpiteet	98
9 VESILAITOSTEN VARAUTUMINEN KRIISI- JA HÄIRIÖTILANTEISIIN SEKÄ TOIMENPITEET VAHINKOTAPAUKSISSA	98
10 YHTEENVETO JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	100
LÄHDELUETTELO	103

LIITTEET

Liite 1/1-4. Pohjaveteen liittyvä lainsäädäntö sekä ohjeet ja suositukset	108-111
Liite 2/1-6. Pohjavedenottamoiden suoja-alueääräykset	112-117
Liite 3/1-5. Talousveden laatuvaatimukset ja –suositukset sekä pohjavedelle vaaralliset aineet ja aineryhmät	118-122
Liite 4/1-13. Pohjavesialuekartat	123-135
Liite 5/1-2. Pohjaveden suojele harjuseutukaavassa	136-137

Aineiston kopiointi ilman tekijänoikeuden haltijan lupaa on kielletty.

Pohjavesialueiden tiedot:

- OIVA – ympäristö- ja paikkatietopalvelu
- Aineiston hakemisaika 18.4.2011 – 18.9.2011

1 JOHDANTO

Loimaan ja Oripään pohjavesialueiden suojelusuunnitelma laaditaan yhteensä kahdeksalle I-luokan sekä kolmelle II-luokan pohjavesialueelle. Pohjavesialueet sijaitsevat Loimaan, Oripään, Kosken Tl ja Marttilan alueilla. Säskylänharju-Virttaankankaan pohjavesialueen Säskylän puoleiselle osalle on jo olemassa vuonna 2010 laadittu suojelusuunnitelma, joten tässä työssä keskitytään Loimaan kaupungin ja Oripään kunnan puoleiselle pohjavesialueen osalle. Mellilänharjun, Linturahkan ja Hevonlinnankukkulan pohjavesialueille on laadittu vuonna 2004 pohjavesialueiden suojelusuunnitelma jota päivitetään tämän työn yhteydessä. Pohjavesialueilla on runsaasti vedenottoa ja pumpattua pohjavettä toimitetaan myös muihin kuntiin. Lisäksi alueelle sijoittuu Turun Seudun Vesi Oy:n tekopohjavesilaitos, josta toimitetaan talousvettä Turun seudulle. Tähän suojelusuunnitelmaan kerätään yhteen pohjavesialueilta oleva runsas tutkimustieto ja tehdään yhteenvetoa esiintymien hydrogeologiasta ja pyritään täydentämään sekä ja päivittämään tietoja pohjavesialueista. Työssä tarkastellaan pohjavesialueiden rajaukset pintapuolisesti ja määritellään mahdollinen lisätutkimusten tarve. Suojelusuunnitelmassa kartoitetaan ja arvioidaan riskitekijät ja annetaan toimenpidesuosituksia riskien vähentämiseksi sekä ehdotuksia toimenpiteiksi vahinkotapauksissa.

Suojelusuunnitelman tarkoitus on toimia ohjeena ja apuna viranomaisvalvonnassa, maankäytön suunnittelussa sekä lupahakemusten käsittelyssä. Pohjavesitietoja hyödyntävät muun muassa vesihuoltolaitokset, kunnalliset ympäristönsuojelu-, rakennus-, kaavoitus-, maa-aineslupa- ja terveydensuojelu-viranomaiset, maataloussihteerit sekä kunnan asukkaat ja toiminnanharjoittajat. Suojelusuunnitelman tarkoitus on pyrkiä suojelemaan I ja II-luokan pohjavesialueet ehkäisemällä pohjaveden laadun heikkenemistä ja säilyttää pohjavesiesiintymien antoisuudet ennallaan. Suojelun ensisijaisena tavoitteena on kaikkien uusien riskien välttäminen ja olemassa olevien riskien minimointi. Suunnitelmallisuus ja riittävä tieto pohjavesialueista on välttämätöntä, jottei toimintoja rajoitettaisi liikaa.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmamenettely täydentää ja osin korvaa vesilain mukaiset suoja-aluepäätökset. Suojelusuunnitelmaa ei vahvisteta aluehallintovirastossa (AVI) ja näin sillä ei ole välittömiä tai sitovia juridisia seurausvaikutuksia. Pohjavesien suojelussa tutkimuksen suuntaviivat antaa EU:n vesipolitiikan puitedirektiivi (2000/60 EY). Tämä suojelusuunnitelma noudattaa ympäristöministeriön ohjeistusta suojelusuunnitelmien laatimiselle.

Suojelusuunnitelmaa varten perustettiin ohjausryhmä, joka kokoontui käsittelemään työhön liittyviä asioita. Ohjausryhmään kuuluivat seuraavat henkilöt:

Lauri Joronen	Loimaan kaupunki (Suunnitelman laatia)
Seija Niskala	Loimaan kaupunki
Jaana Koota	Loimaan kaupunki
Jouko Grön	Loimaan Vesi
Ritva Laurikkala	Loimaan Vesi
Aki Artimo	TSV Oy
Pekka Paju	Oripään kunta
Matti Forsman	Huittisten kaupunki
Rauno Merta	Pöytyän kunta
Jouko Sinkko	Koski Tl
Juhani Tynjälä	Marttilan kunta
Hannu Lähteenmäki	Vampulan Vesihuolto Oy
Sanna-Liisa Suojasto	Varsinais-Suomen ELY
Niina Jääskeläinen	Varsinais-Suomen ELY
Timo Reiman	Varsinais-Suomen pelastuslaitos

2 POHJAVESIEN SUOJELUA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ

Lainsäädäntö sisältää määräykset ja keinot pohjavesien suojelulle, mutta vastuu pohjavesistä on kunnilla, jotka myös hoitavat käytännön suojelutoiminnan. Kuntien toimintaa valvovat alueelliset ELY-keskukset. Pohjavesien suojeluun vaikuttavat pääasiassa ympäristönsuojelulaki (2000/86) ja vesilaki (1961/264). Uusi vesilaki astuu voimaan 1.1.2012 ja myös uudessa laissa aiemman pohjaveden muuttamiskiellon tarkoittamat toimenpiteet sekä yli 250 m³/vrk vedenotto edellyttävät vesitaloustaloustalouden hakemista. Lainsäädännön kannalta on tarpeen huomioida myös valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (VNA 1022/2066) ja sen pohjavesiä koskeva muutosasetus (VNA 342/2009), joka sisältää vaarallisten aineiden päästön suoraan tai välillisesti pohjaveteen (Liite 3/5). Myös muissa laeissa, kuten maankäyttö- ja rakennuslaissa (1999/132) sekä maa-aineslaissa (1981/555) on pohjaveden suojeluun liittyviä säädöksiä (Liite 1/2-4). Erityisesti pohjaveden suojeluun liittyvät vesilaissa oleva pohjaveden muuttamiskiello (1:18) sekä ympäristönsuojelulaissa oleva pohjaveden pilaamiskiello (1:8) (Liite 1/1-2). Näihin kieltoihin sisältyy pohjaveden vaarantamisen käsite, jonka mukaan pelkän pohjaveden pilaantumisuhan aiheuttaminen on kiellettyä. Kiellot ovat voimassa myös pohjavesialueiden ulkopuolella. Vedenottamoiden ympärille voidaan määrätä myös suoja-alue vesilain (9:20) mukaan.

Kunnan/kunnalliset ympäristönsuojelumääräykset ottavat huomioon paikalliset olosuhteet ja niillä voidaan vähentää pohjavesiin kohdistuvia riskejä ja estää pohjavesien likaantumista. Loimaan, Kosken T1 ja Marttilan ympäristönsuojelumääräyksissä on huomioitu jätevesien käsittely ja johtaminen, kotieläinlannan käsittely, varastointi ja levitys, ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja vastaavien laitteiden pesu, lumenkaatoalueiden sijoittaminen, kemikaalien, polttoaineiden ja ongelmajätteiden käsittely ja varastointi sekä säiliöiden ja putkistojen määräaikaistarkastukset. Ympäristönsuojelumääräyksistä on kerrottu tarkemmin riskikartoituksen yhteydessä. Oripään kunnalla ei ole voimassa olevia ympäristönsuojelumääräyksiä.

3 POHJAVESIALUEIDEN MÄÄRITTÄMINEN JA SUOJELUSUUNNITELMA – ALUE

3.1 Pohjavesialueet

Kartoitetut pohjavesialueet luokitellaan käyttökelpoisuuden ja suojelutarpeen mukaan eri luokkiin. Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitusohjeen (2009) mukaan I-luokan pohjavesialueet ovat vedenhankintaa varten tärkeitä alueita. Määritelmältään I-luokan pohjavesialue on sellainen vedenhankinnan kannalta keskeinen resurssi, jota joko käytetään tai tullaan käyttämään 20-30 vuoden kuluessa tai muutoin esimerkiksi vesihuollon erityistilanteissa varavedenottoon vedenhankintaa varten liittyjämäärältään vähintään 50 ihmisen tarpeisiin tai enemmän kuin keskimäärin 10 m³/d. Erityisperustein pienempiäkin vedenottamoita palvelevia alueita voidaan merkitä tähän luokkaan kuuluviksi. Luokkaan I kuuluva alue voi käsittää koko pohjavesialueen tai vedenhankinnan kannalta tarpeellisen osa-alueen.

Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitusohjeen (2009) mukaan II-luokan pohjavesialue soveltuu yhteisvedenhankintaan, mutta alueelle ei toistaiseksi ole osoitettavissa käyttöä yhdyskuntien, haja-asutuksen tai muussa vedenhankinnassa. Tällaisia vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita ovat esimerkiksi alueet, joiden antoisuus on yli 250 m³/d tai joilla voi muutoin olla vedenhankinnan kannalta alueellista merkitystä. Luokkaan II kuuluva alue käsittää yleensä yhtenäisen pohjavesialueen tai suojelun kannalta tarpeelliset osa-alueet. III-luokan muut pohjavesialueet vaativat hyödyntämiskelpoisuuden arvioimiseksi lisätutkimuksia vedensaantiedellytysten, veden laadun tai likaantumisen tai muuttumisuhan selvittämiseksi.

Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitusohjeen (2009) mukaan I-luokan pohjavesialue voi olla myös pistemäinen, jolloin pohjavesialue on rajaamatta. Näiltä alueilta on esitetty vain vedenottoaivot pistemäisenä tietona. Useimmiten kyse on savenalaisesta muodostumasta tai kallioporakaivosta, josta pohjavesialuetta ei ole voitu rajata esimerkiksi riittämättömän maaperä- ja pohjavesitiedon takia. Etenkin rajaamattomien pohjavesialueiden ympäristö vaatii yleensä tarkempia selvityksiä esimerkiksi eri toimintojen lupakäsittelyissä ja kaavoituksen yhteydessä.

3.2 Pohjavesiluokan muuttaminen

Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitusohjeen (2009) mukaan pohjavesialueluokkaa voidaan nostaa tai laskea, mikäli tutkimuksin on todettu muutoksia alueen soveltuvuudessa vedenhankintaan tai alueen käyttötarkoitus on muuttunut. Pohjavesialue voidaan myös kokonaan poistaa pohjavesiluokitukselta, jos tutkimuksissa todetaan hydrogeologisista syistä alunperin yli 50 hengen yhteisvedenhankintaan käytetyn alueen heikko soveltuvuus raakavesilähteenä. Pohjaveden laadun heikkenemisen takia ei aluetta saa kuitenkaan poistaa pohjavesiluokitukselta. Mikäli pohjavesialue päädytään poistamaan luokitukselta, turvaavat ympäristönsuojelulaki ja vesilaki kuitenkin mahdollisen yksityisen vedenhankinnan. Pohjavesialueluokan poistamisen seurauksena pohjavesialueilla olevat määräykset poistuvat käytöstä, mutta pohjaveden muuttamis- ja pilaamiskiellot pysyvät voimassa.

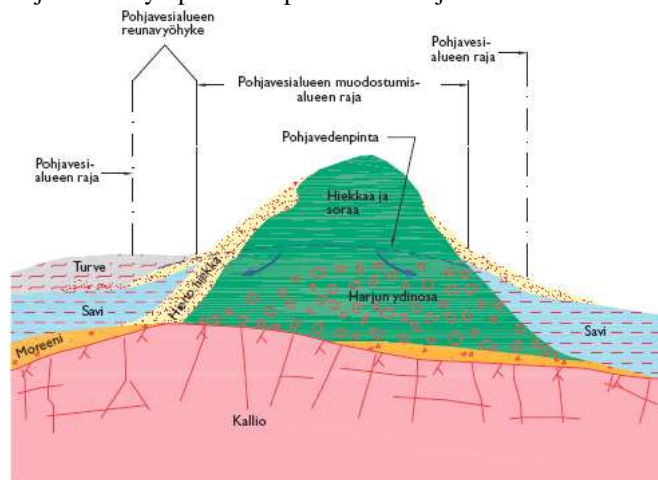
Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitusohjeen (2009) mukaan pohjavesialueen luokkaa voidaan laskea tärkeästä I-luokasta vedenhankintaan soveltuvaan II-luokkaan. Muutos on mahdollista, jos I-luokan pohjavesialueeksi määritellylle alueelle ei 30 vuoden aikana ole rakennettu pohjavedenottoa eikä lähitulevaisuudessakaan sellaista ole näköpiirissä. Pohjavesialueluokan laskeminen on myös mahdollista mikäli ottamo, jonka perusteella alue on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi, ei enää ole käytössä. Mikäli kyseessä on kuitenkin vedenhankinnan kannalta hyvä pohjavesialue josta on mahdollista saada käyttökelpoinen määrä pohjavettä, tulee alue säilyttää pohjavesiluokituksessa. Pohjavesialueiden toimiessa varavesilähteinä ei niiden pohjavesiluokan laskemiselle ole perusteluja. Pohjavesiluokan laskeminen ei kuitenkaan vaikuta alueiden suojaustarpeeseen ja alueilla olevat kiellot ja määräykset pysyvät voimassa. Alueen pohjavesiluokkaa voidaan myös nostaa, mikäli pohjavesiselvitysten perusteella on todettu alueen soveltuvuus vedenhankintaan tai muut pohjavesiluokkamääritelmän kriteerit täyttyvät. Pohjavesialueen nostaminen III-luokasta II-luokkaan on mahdollista, jos

tarkentavien maastotutkimusten perusteella on todettu, että alueelta saadaan vettä yli 100 m³/d enintään kahdesta tai kolmesta vedenottoakaivosta, pohjavesialue on osana harjuketjua tai alueella on erityistä paikallista merkitystä sijaintinsa takia nykyiselle tai tulevalle vedenhankinnalle.

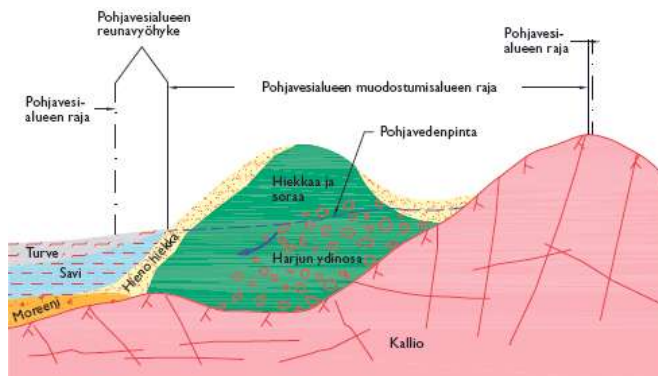
3.3 Pohjavesialueiden rajaaminen

Pohjavesialueiden rajoista päättää alueellinen ELY-keskus. Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitusohjeen (2009) mukaan pohjavesialueet rajataan kahteen vyöhykkeeseen, jotka erottuvat varsinaisen muodostumisalueen ja pohjavesialueen rajan perusteella. Pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen raja on samalla hyvin vettä läpäisevän osan raja (Kuva 1). Tämän alueen maaperän vertikaalisen läpäisevyyden on vastattava vähintään hienohiekan vedenläpäisevyyttä ja on oltava tätä tasoa koko maan pinnan ja pohjaveden pinnan välisen matkan. Myös kallio- ja moreenialueet, jotka lisäävät pohjaveden määrää kuuluvat muodostumisalueeseen. Pohjavesialueiden rajat seuraavat usein pintamaalajien rajoja, mutta maalaji ei välttämättä pysy samana koko muodostumassa.

Pohjavesialueen rajaus vettä ympäristöön purkavalla harjulla eli antikliinisellä akviferityypillä



Pohjavesialueen rajaus vettä ympäristöstään keräävällä harjulla eli synkliinisellä akviferityypillä



Kuva 1. Pohjavesialueen rajaaminen varsinaiseen muodostumisalueeseen ja pohjavesialueeseen (Pohjavesialueiden kartoitus ja luokitus 2009).

Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitusohjeen (2009) mukaan pohjavesialueen raja osoittaa aluetta, jolla on vaikutusta pohjavesiesiintymän veden laatuun ja sen muodotumiseen (Kuva 1). Vyöhyke ulottuu hyvän tiiviysasteen yhtenäisesti omaavaan maaperään saakka, kuten esimerkiksi savisilttimuodostumaan, jonka kerrospaksuus on >3 metriä. Uloimpia rajoja ei kuitenkaan tarvitse aina määrittää hydrogeologisin perustein vaan rajat voidaan joskus tehdä maastossa helposti havaittavaksi. Pohjavesien korkeussuhteilla ja niistä määritettävillä virtaussuunnilla on myös merkitystä alueen rajaamisessa.

3.4 Vesilain mukaiset suoja-alueet

Pohjaveden likaantumisen estämiseksi voidaan vedenottamoiden ympärille määrätä vesilain 9 luvun 20 §:n mukaan suoja-alue (Liite 1/2). Suoja-alueilla niin kuin muillakin pohjavesialueilla on voimassa pohjaveden muuttamis- sekä pilaamiskielto. Näiden kieltojen ollessa voimassa kaikilla pohjavesialueella on paikoin liian suppea suojavyöhykejako sekä nykyainsäädäntöä/-käytäntöä lievemmat määräykset saaneet vanhemmat suoja-aluepäätökset menettämään merkitystään. Suoja-alueet on jaettu eri suojavyöhykkeisiin, joista aluehallintoviraston vahvistama kaukosuojavyöhyke kattaa koko vedenottamon valuma-alueen. Näillä alueilla on kielletty pohjaveden pitkäaikainen saastuttava toiminta. Sisemmällä lähisuojavyöhykkeellä eli vedenottamon lähialueella on myös pohjaveden hygieenistä saastuttamista aiheuttava toiminta kielletty. Vyöhyke tulisi rajata niin, että veden virtausaika vyöhykkeen reunalta ottamolle olisi noin 50-60 päivää. Tässä ajassa taudinaiheuttajien oletetaan tuhoutuvan. Kolmas vyöhyke on itse vedenottamoalue, jossa saa harjoittaa vain vedenottotoimintaa. Suojelusuunnitelmia laadittaessa on käytännössä useimmiten päädytty siihen, että tarkistettu pohjavesialueen raja on myös suoja-alueen raja.

Suojelusuunnitelma-alueella on voimassa kolme suoja-aluemääräystä, jotka sijoittuvat Säkylänharju-Virttaankankaan ja Oripäänkankaan pohjavesialueille (Taulukko 1). Lisäksi Mellilänharjun, Linturahkan ja Hevonlennankukkulon pohjavesialueilla sijaisville ottamoille on määritelty aiemmin tehdyn suojelusuunnitelman yhteydessä lähi- ja kaukosuojavyöhykkeet (Arjas, J. ja Eskelinen 2004). Suoja-aluevyöhykkeistä ei ole aluehallintoviraston päätöstä ja kaukosuojavyöhykkeen rajat vastaavat entisiä määriteltyjä pohjavesialueiden rajoja. Nuijamaan suoja-alueen rajaus on tarkastettu sekä laajennettu 14.4.1989 ja kaukosuojavyöhyke rajautuu osittain pohjavesialueen ulkopuolelle. Suoja-aluemääräykset on nähtävissä liitteistä 2/1-6 ja rajaukset liitteissä 4/1-3.

Taulukko 1. Tietoja suojeleusuunnitelma-alueella olevista pohjavesialueista. Kartat pohjavesialueista löytyvät liitteistä 4/1-13.

Pohjavesialueen Nimi, Alueluokka	Numero	Sijaintikunta	Karttalehti	Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Vedenottamot	Akviferityyppi
Säkylänharju-Virttaankangas, I	02 783 51	Säkylä, Huittinen, Köyliö, Loimaa, Oripää	1134 10, 2112 01, 1133 12, 2111 02, 03 ja 06	80,2 (koko pohjavesialue) n. 30 (tutkimusalue)	62,01 (koko pohjavesialue) n. 28 (tutkimusalue)	Hosihauta, Kotasuo, Taimitarha, Viher- vakka, Virttaankangas, Nuijamaa, Lohensuo	Harju, Saumamuodostuma, Antikliininen (purkava)
Oripäänkangas, I	02 561 51	Oripää, Loimaa	2111 02, 03, 04 ja 05	31,27	19,72	Sulajoki, Lähteenkorva, Virt- taa/Pentura, Pruukka, Pihlava, Oripää	Harju
Mellilänharju, I	02 482 52	Loimaa	2111 04 ja 07, 2022 06 ja 09	4,41	2,75	Palo	Harju
Linturahka, I	02 484 51	Loimaa, Koski TI, Mart- tila, Pöytyä	2022 06 ja 09	3,87	2,19	Rahkio	Harju, Synkliininen (kerää- vä)
Hevonlinnankukkula, I	02 284 51	Koski TI, Loimaa	2022 09 ja 12	4,82	2,94	Hevonlinnankukkula ja Uotila	Harju, Antikliininen (purka- va)
Säärensuo, II	02 284 03	Koski TI	2022 12	4,69	2,44		Harju, Antikliininen (purka- va)
Hattukuoppa-Leppisuo, I	02 431 02	Loimaa	2111 12	2,01	1,06		Harju
Leppikankaanselkä, I	02 431 52	Loimaa, Humppila	2111 12	3,39	2,43	Metsämaa	Harju
Saikku, I	02 430 01	Loimaa	2111 07	Pistemäinen	Pistemäinen	Saikku	Peitteinen muodostuma, Synkliininen (keräävä)
Tanskilankangas, II	02 561 01	Oripää	2111 01	0,57	0,23		Harju
Krapuranta, II	02 561 02	Oripää	2111 01 ja 04	0,52	0,2		Harju
Vedenottamot, joilla on lainvoimaiset suoja-alueet	Päätös (nro)	Päätöksen ajankohta	Määräykset nähtävissä	Suoja-alueen kokonais- pinta-ala (km²)	Kaukosuojavyöhykkeen pinta-ala (km²)	Lähisuojavyöhykkeen pinta-ala (km²)	Vedenottamon suoja- alueen pinta-ala (km²)
Virttaan tekopohjavesilaitos	LSY-2001-Y-196	30.12.2005	liitteissä 2/1-2	7,26	7 (ympäröivä muu suoja-alue)	0,16 (Imeytysalueet)	0,1 (vedenottoalueet)
Nuijamaa	37/1972 Y (L-S VEO) 23/1989/4 (L-S VEO)	10.4.1974, 14.4.1989 (tarkastettu)	liitteissä 2/3-4	4,416	4,17	0,246	
Pihlava	40/1993/4 (L-S VEO)	12.8.1993	liitteissä 2/4-6	4,528	4	0,5	0,028
Palo (ei lainvoimainen)				4,87	4,42	0,45	
Rahkio (ei lainvoimainen)				7,01	6,01	1	
Hevonlinna ja Uotila (ei lainvoimainen)				6,72	4,82	1,9	

3.5 Suojelusuunnitelma-alueella olevat luokitellut pohjavesialueet

Suojelusuunnitelma on laadittu 11 pohjavesialueelle, jotka sijaitsevat usean kunnan alueella (Taulukko 1). Kahdeksan pohjavesialueista kuuluu I-luokkaan ja kolme II-luokkaan ja lisäksi varavesilähteenä toimiva Saikun I-luokan pohjavesialue on pistemäinen. Tämä suojelusuunnitelma käsittää vain Säskylänharju-Virttaankankaan pohjavesialueen Loimaan ja Oripään puoleisen alueen.

3.6 Tutkimusalueen geologia

Säskylänharju-Virttaankankaan, Oripäänkankaan, Mellilänharjun, Linturahkan, Hevonnankukkulan ja Säärensuon pohjavesialueet kuuluvat samaan luode-kaakko suuntaiseen harjujaksoon, joka kulkee II Salpausselältä aina Pohjanlahden rannikolle saakka. Hattukuoppa-Leppisuon ja Leppikankaanselän pohjavesialueet ovat myös osa luodekaakkosuuntaista pitkittäisharjujaksoa, joka ulottuu Karkkilasta Poriin. Saikun pistemäinen pohjavesialue on peitteisessä muodostumassa, josta saatava pohjavesi muodostuu ohuissa moreenikerroksissa. Tanskilankangas ja Krapuranta sijaitsevat samassa katkonaisessa luode-kaakko suuntaisessa harjujaksossa, joka yhtyy Oripäänharjuun. Virttaan harjujaksolta on olemassa poikkeuksellisen paljon tutkimustietoa vuosikymmenten ajalta, mutta muista pohjavesiesiintymistä tutkimustietoa on vain vähän saatavilla.

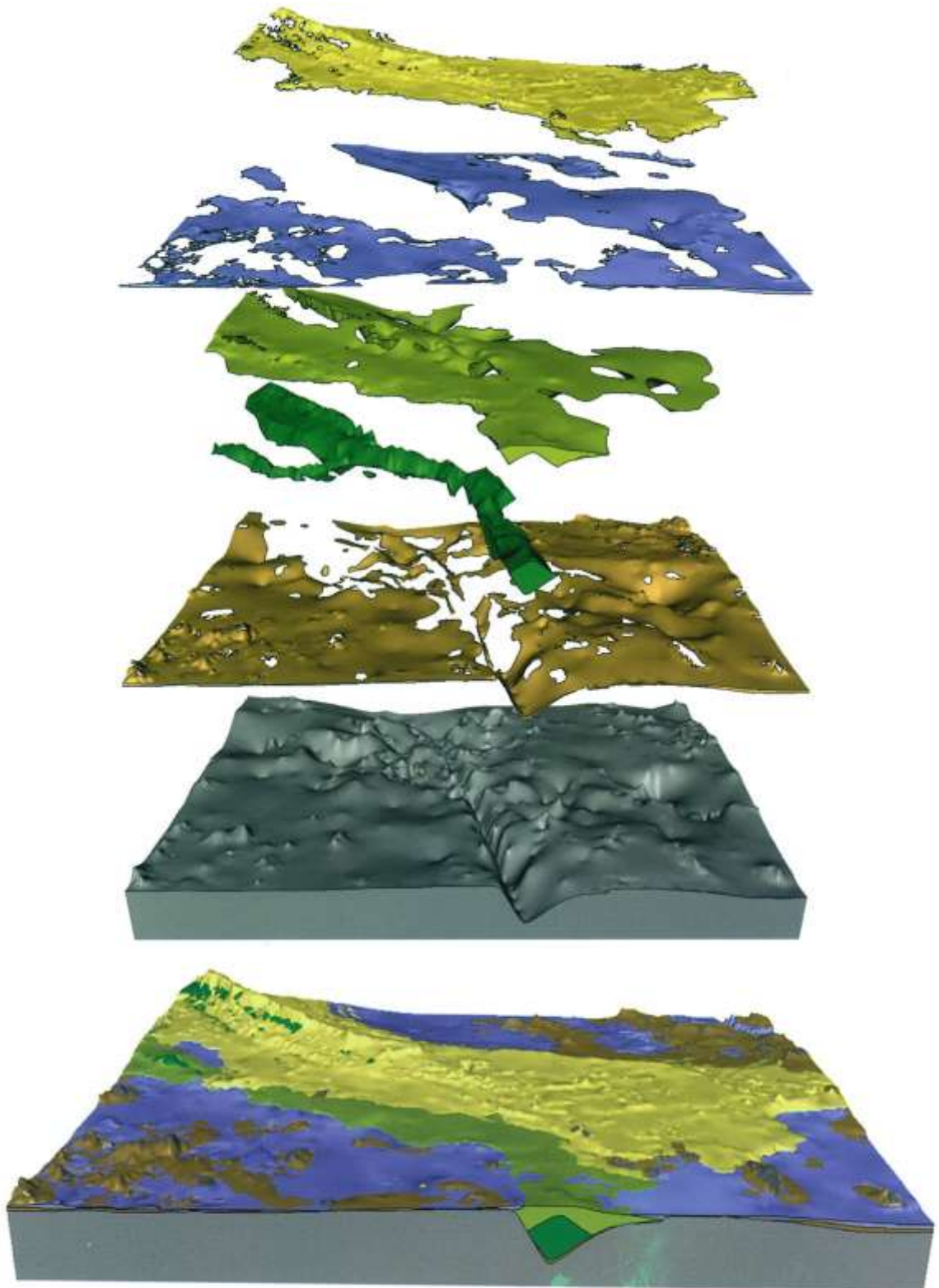
Mäkisen (2001 ja 2008) mukaan Säskylänharju-Virttaankankaan harjujakso on poikkeuksellisen suurikokoinen ja samalla Lounais-Suomen merkittävin pohjavesialue sekä sora- ja hiekkaesiintymä. Mellilä-Oripään ja Virttaa-Köyliön välisillä harjujaksoilla on harjuytimen rakenteessa havaittu muutaman sadan metrin välein toistuvia ytimen paksunnoksia, jotka tyypillisesti liittyvät deltamaisten harjulaajentumien proksimaali- eli jäätikön puoleiseen osaan. Paksunnosten ja harjukeilojen välimatkan on tulkittu edustavan jään reuna-aseman vuosittaista perääntymistä. Harjujakso on syntynyt ns. saumarajuna mannerjäätikön sulamisvaiheessa kahden eri tavoin käyttäytyneen jäämassan väliin. Säskylä-Mellilänharju kulkee pitkin syvää kallioperän ruhjelaaksoa ja sen synnyn voi tiivistää: ”Yleispiirteenä voidaan harjujakson todeta jakautuvan mannerjäätikön rytmillisen perääntymisen vaikutuksesta syntyneisiin osakokonaisuuksiin, joiden toisistaan erottaminen ei kuitenkaan ole kaikissa tapauksissa mahdollista muotojen moninaisuuden ja päällekkäisrakenteiden vuoksi” (Maa ja Vesi Oy 1972). Harjujakson maa-aines on suurelta osin peräisin Satakunnan hiekkakivialueelta, mutta ainesta on jonkin verran peräisin myös Euran rapakivialueelta.

3.6.1 Säkölänharju-Virttaankankaan pohjavesialue, Loimaa

Mälkin (2003) mukaan Virttaanharjulla on yhtenäinen paikoin erittäin paksu ydinosa, joka jatkuu Virttaankankaalta Säkölänharjua sekä Oripäänkangasta kohden. Harju seuraa Oripäältä Virttaalle ulottuvaa syvää luode-kaakko-suuntaista kallioperän ruhjevöhykettä. Virttaankankaalla harju erkanee ruhjelaaksosta ja kääntyy länsiluoteeseen kohti Köyliönjärveä seuraten pienempiä ruhjeita käsittävää kalliopainannealuetta. Korokovaltaan vaihteleva kallioperä koostuu pääosin graniittisista kivilajeista ja yleisin kivilaji on kvartsi- ja granodioriitti. Harjumuodostuman maa-aineksesta noin 50 % on peräisin Säkölänharjun luoteisosasta alkavalta hiekkakivialueelta. Hiekkakivialueelta peräisin oleva runsas maa-aines on vaikuttanut alueen laajuuteen ja kerrostumien paksuuteen sekä hienon lajitteen runsaaseen määrään, sillä jäätikö on jauhanut haurasta hiekkakiviainesta (Maa ja Vesi Oy 1972). Palokankaan laajaksi kankaaksi levinnyt muodostuma koostuu pääosin hienosta hiekasta sekä karkeasta siltistä. Virttaankankaan ydinosan kerrostumien paksuus on noin 50-60 m (Kukkonen ym. 1998).

Mäkisen (2002) mukaan Virttaanharjua ei voi erottaa pinnanmuotojen perusteella, koska rantavoimat ovat tasoittaneet harjun pintaa arviolta jopa 20 metrin paksuudelta ja se on osittain myöhempien kerrostumisvaiheiden aikana syntyneiden kerrostumien peitossa. Kankaanjärven lähiympäristössä ja sen pohjois-itäpuolisella alueella esiintyy orsivettä 5-20 m paksuissa rantakerrostumissa, jotka ovat savi- ja silttikerrostojen päällä. Harjujakson kerrostumiin jyrkästi rajautuva savisempaa ainesta sisältävä hienojakoisen välikerros viettää pohjoiseen ja itään aina harjua ympäröivälle saviselle peltoalueelle asti. Kerrostumassa saattaa esiintyä aukkoja kallioperäkohoumien kohdalla. Palokankaan alue ei ole jään reunan eteen syntynyt laaja deltakerrostumana, kuten on aikaisemmin luultu, vaan kyseessä on rantamuodostuma. Pääosin pohjaveden pinnan alapuolella olevan harjuytimen on arvioitu olevan noin 20-30 m paksu ja noin 150-200 m leveä. Ytimen päälle on kerrostunut peräkkäisistä ja osin päällekkäin menevistä deltamaisista harjulaajentumista koostuva sora- ja hiekkavaltainen vyöhyke, joka on noin 500-600 m leveä. Harjulaajentumissa esiintyy harjuytimen paksunnoksia, joissa on arviolta noin 15-25 m paksuja karkeita maakerroksia. Paksunnokset esiintyvät noin 500-600 metrin välein, mikä vastaa Oripään-Mellilän jaksolta havaittuja etäisyyksiä. Harjulaajentumien reunoilla maa-aines muuttuu hienommaksi ja alueilla esiintyy paksuja, hienoja välikerroksia sekä häiriö- ja piilosupparakenteita ja moreenimaisia välikerroksia. Kankaanjärvi on suppakuoppa, jossa esiintyy orsivettä hienojakoisten kerrostojen päällä. Osittain pohjaveden sulautuvien orsivesikerrostojen takia ei jyrkkää rajaa näiden vesipintojen välille voida aina vetää. Har-

jujakson sora- ja hiekkavyöhykkeellä ei ole havaittu merkittäviä pohjavesipinnan yläpuolella olevia virtausesteitä.



Kuva 2. Hydrogeologisen 3D-rakennemallin yksiköt eriteltynä ja yhteenvetona Virttaankankaalta (Artimo ym. 2007).

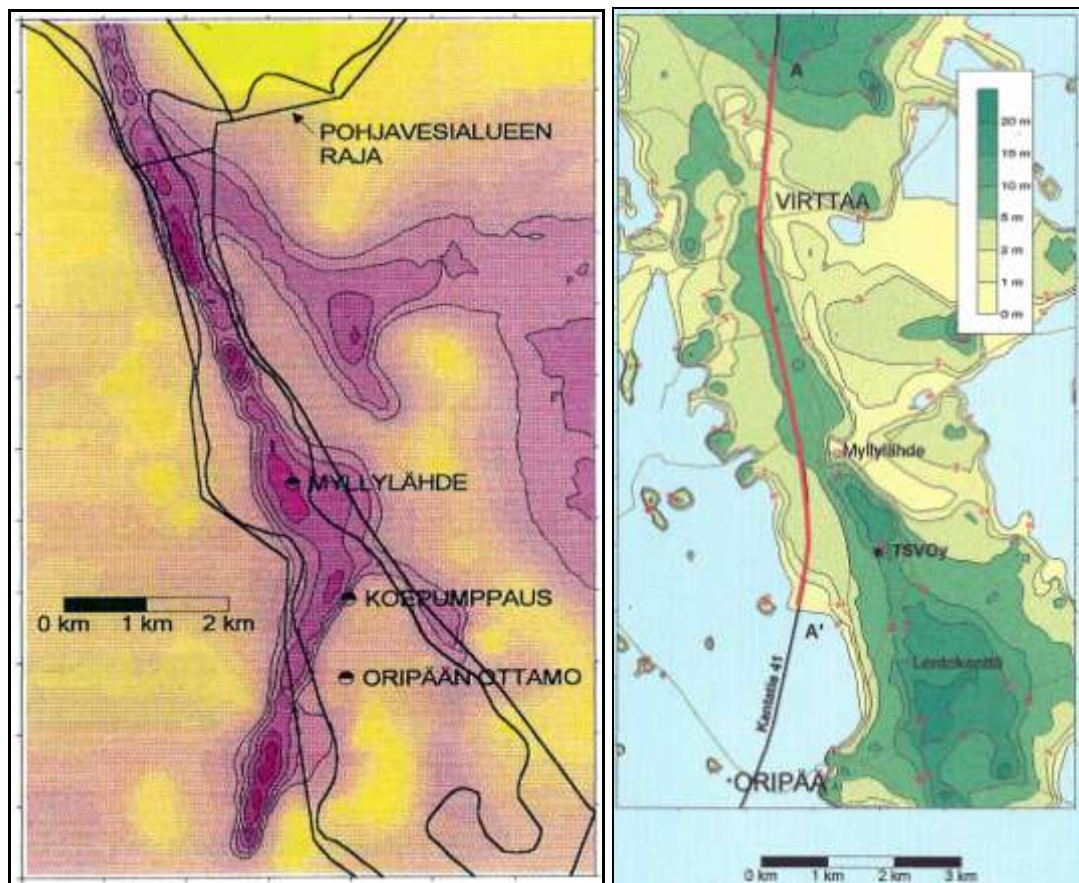
Virttaankankaan harjumuodostumasta on laadittu 3D-rakennemalli, jossa hydrogeologiset yksiköt on jaettu viiteen pohjaveden virtausominaisuuksiltaan toisistaan eroavaan

yksikköön (Kuva 2). Artimon ym. (2007) mukaan alimpana mallissa on kallion päälle kerrostunut moreeni (Mr), johon on kuvattu myös ruhjeen pohjalla esiintyvät irtaimet heikosti lajittuneet maa-ainekset. Kerros on suurelta osin kyllästynyt vedellä. Seuraavaksi on kerrostunut glasi-fluviaalinen eli jäätikön sulamisvesivirtojen muodostama karkea yksikkö (GfK), joka koostuu pääasiassa karkeasta hiekasta ja sorasta. Harjuytimessä esiintyy myös paikallisia hienompia kerroksia. Kolmantena on kerrostunut hieno glasi-fluviaalinen ja -lakustrinen (GfH) yksikkö, joka on kerrostunut rauhallisemmissa virtausoloissa kuin karkea harjuaines. Etäisyyden kasvaessa harjuyttimeen samalla hienon yksikön vedenjohtavuus pienenee, mutta hydraulinen yhteys harjun ja sen reuna-alueiden välillä säilyy yksikössä. Merenpohjaan kerrostunut siltti-savi-yksikkö (SiSa) on kerrostunut harjukerrostumien päälle ja se toimii vettä pidättävänä kerroksena, joka erottaa pohjaveden ja orsiveden toisistaan. Kankaanjärven alueella, Harjukylässä sekä Palokankaan keskiosissa esiintyy paineellista pohjavettä ja Harjukylän alueella pohjavesi muodostaa myös pieniä lähteikköjä pohjaveden tiukuessa savikon rakosysteemejä pitkien. Ylimpänä yksikkönä esiintyy rantahiekkakerros (RaHk), joka esiintyy maanpinnassa lähes koko harjualueella. Uudelleen kerrostunut harjuaines koostuu keskikarkeasta ja sitä karkeammasta hiekasta ja sorasta. Usein yksiköllä on huuhtoutunut kivinen pohjataso, jonka päällä on ylöspäin karkeneva kerrossarja. Rantahiekkakerros sisältää myös piilosuppien sisältämän maa-aineksen, vaikka niissä esiintyykin hienompia välikerroksia. Rantahiekkakerros on kyllästynyt vedellä ainoastaan orsivesialueilla.

3.6.2 Oripäänkankaan pohjavesialue, Oripää/Loimaa

Oripäänkankaan harjumuodostumassa on pääpiirteittäin karkea yhtenäinen ydinvyöhyke, heikosti vettä johtavat reuna-alueet ja rantakerrostumat joissa esiintyy orsivettä. Kalliopinta vaihtelee paikoin jyrkkäpiirteisesti ja harjumuodostuma seuraa syvää ruhjevyöhykettä. Harjumuodostuma rajautuu savi- ja siltti- sekä suoalueisiin. Mäkisen (2001) mukaan harjuydin kulkee arviolta noin 150-200 m leveänä ja keskiosiltaan arviolta 20-40 m paksuna kalliopintaan asti ulottuvana vyöhykkeenä, joka noudattelee kalliotason vaihtelua. Harjuytimen aines vaihtelee pääosin kivisestä sorasta hiekkaan. Ydinosassa ei esiinny kerroksia, jotka heikentäisivät pohjaveden virtausta mutta kalliokohoumien alueella harjun ydin on todennäköisesti heikommin kehittynyt. Harjun itä-reunalla esiintyy heikommin vettä johtavien hienojakoisten kerrosten päällä paksuja rantakerrostumia, joihin liittyy orsivesiä. Oripäänharju koostuu lähinnä leveästä harjuselänteestä ja siihen liittyvistä harju-laajentumista. Harjujakso kohoaa noin 20-25 m ympäristöään korkeammalle, korkeimpien kohtien sijaitessa tasolla 100-107 mmpy.

Pääruhje kulkee Virttaan kylästä Myllylähteelle ja sieltä Oripään lentokentälle ja sen kaakkoispuolelle (Kuva 3). Pääruhjeen leveys on noin 200-300 m ja syvyys noin 50 m verrattuna ympäröivään kallioperään (Kielosto ym. 1998). Alueella kulkee myös muita ruhjevyyhykkeitä, joihin harjumuodostuma on kerrostunut. Ruhjeita ja harjua leikkaavat Myllylähteen, Sulajoen sekä Katkelmuksen kohdilla sivuruhjeet, joiden kohdalla saattaa esiintyä karkean aineksen paksunnoksia. Harjuydin jatkuu yhtenäisenä ruhjeiden läpi ja Sulajoen ruhjeen kaakkoispuolella se jatkuu edelleen pääselänteen lounaisreunalla kääntyen kapeaan ja melko syvään kallioperän laaksoon (Mäkinen 2001). Kallioperä on alueella pääosin kvartsi- ja granodioriittia. Paksuimmat maakerrokset on tavattu ruhjevyyhykkeiden kohdalla Oripäänkankaan itäreunalla, missä maapeite on selvästi paksumpi kuin länsireunalla (Mattsson ym. 1992). Virttaan kylässä harjukerrostumien paksuus on noin 60 m, Myllykylässä noin 40-60 m, Korvenkulmalta itään noin 30 m, Kalevanhaudan kohdalla noin 40 m ja Lentokentällä noin 80 m. Paksuista maakerroksista on pääteltävissä, että aikaisemmin pohjavedenjakajaksi oletettu Oripäänkangas onkin pohjavettä varastoiva alue (Kuva 3) (Lyytikäinen 1992).



Kuva 3. Kallioperän ruhjevyyhykkeet (tummat alueet) sekä pohjavesialueen rajat (vasen kuva) ja maakerroksen paksuus pohjaveden yläpuolella (oikea kuva) Oripäänkankaan pohjoisosassa (Seppälä ja Rantala 1996).

Mäkisen (2001) mukaan Oripäänkankaan harjujakso voidaan jakaa kahteen pääosaan eli Oripäänkangas-Sulajoki ja Sulajoki-Katkelmus. Harjumuodostuma koostuu 20 harjukeilasta, jotka ovat varsinaisten deltojen esiasteita. Muodostuma ei näin koostu kolmesta deltamaisesta harjulaajentumasta, jotka ovat melko suurelta osin paksuja rantakerrostumia. Oripään keskustan itäpuolella olevan Orivuoren ja harjuselänten yhdistävä laaja tombolo on selvimmin erottuva rantamuodostuma. Harjukeilojen rakenne vaihtelee jonkin verran, mutta yleisesti ottaen ne koostuvat:

1. Karkeasta, soraisesta ja isokivisestä, usein voimakkaasti häiriintyneestä proksimaaliosasta.
2. Mediaaliosasta, jossa karkea, kivinen proksimaaliosa vaihtuu hiekkaisemmiksi kerrostumiksi keilan reunoja kohden.
3. Distaaliosan lähinnä hienojakoisemmista hiekkakerrostumista ja rytmillisesti kerrostuneista siltti- ja savikerrostumista.

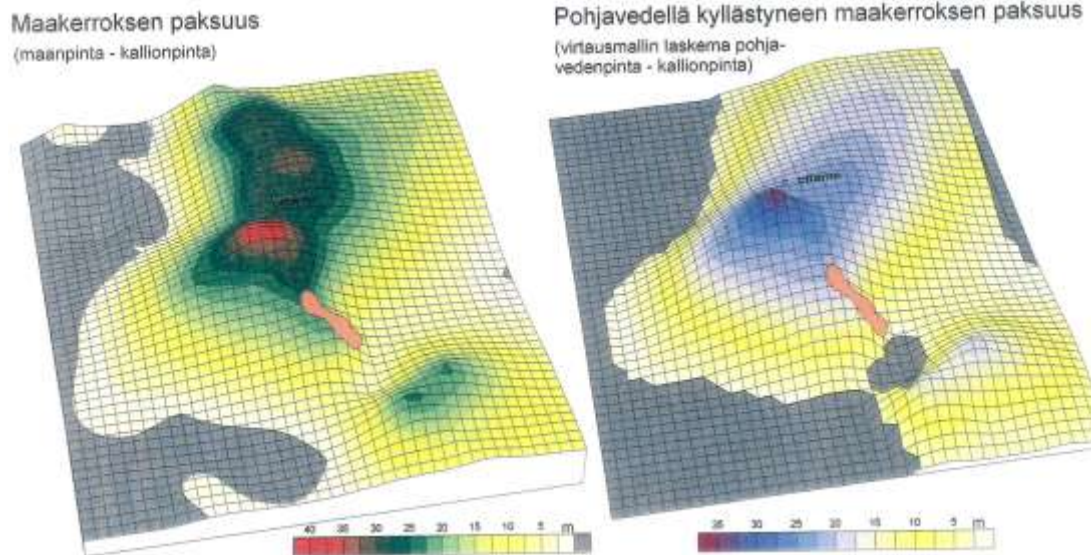
Oripää-Loimaa-tien eteläpuolella olevissa maa-aineskuopissa on havaittavissa noin 100-150 m leveä harjun karkea ydinosa. Ytimen päällä esiintyy hiekkaisia ja soraisia kerroksia ja sen itäreunassa esiintyy silttinen noin 1-2 m paksu häiriintynyt välikerros. Kankaanharjun kuopasta on maatumaluoitausten perusteella todettu kallioperän olevat noin 10-15 metrissä. Tanskilan sivuharju yhtyy pääharjuun todennäköisesti Kalevanhaudan alueella, eikä tutkimuksissa ole todettu Kalevanhaudan itäpuolella erillistä rinnakkaista harjuydintä. Kivistön alueen runsas lohkaraisuus liittyy korkeammalla olevaan kallionpintaan ja myös Kreckilänkankaan harjulaajentuman kohdalla kallioperä nousee lähelle maanpintaa ja hienoaineskerroksia peittää karkeammat rantakerrostumat. Oripää-Pappinen-tien lounaisreunalla harjuytimen maa-aines muuttuu hienommaksi. Sulajoen ja Pappistenjärven välisellä alueella esiintyy vettä heikommin johtavia hienojakoisia kerroksia. Sulajoen alueella kallioperä todennäköisesti nousee melko jyrkkäpiirteisesti lähemmäksi maanpintaa. Pohjavesialueen eteläpäässä oleva lähinnä hiekkavaltaisesta aineksesta koostuva harjuselänne muodostaa noin 2-3 km pitkän ja 400-800 m leveän yhtenäisen muodostuman, jonka lounaisreunalla kulkee karkea harjuydin. Harjuytimen lounaisreunalla on näkyvissä voimakkaasti häiriintynyt lohkarainen savi-silttikerros. Harjun syntyyn on vaikuttanut syvä ja kapea kallioperän murroslaakso ja pohjavesialue rajautuu eteläpäässä harjukumpareiden yhteydessä esiintyvään harjukatkokseen.

3.6.3 Mellilänharjun pohjavesialue, Loimaa

Mellilän muodostuma on lähes pohjois-eteläsuuntainen noin 5,7 km pitkä ja vaihtelevan levyinen harju (Kuva 4). Muodostuma rajautuu savi- ja silttikerrokseen sekä keskiosassa Harmantinsuohon ja Vihtonsuohon. Harjuselänne katkeaa Ridanmäen pohjoispuolella, jossa turvekerrokset peittävät vettä johtavat maakerrokset. Myös Pikkujärven pohjoispuolella olevan Katkelmuksen notkon kohdalla harjuselänne katkeaa ja samalla pohjaveden virtaussuunta muuttuu. Geofysikaalisten mittausten perusteella voidaan päätellä, että alueella sijaitsee vedenjakaja (Mattsson ym. 1992). Nämä harjukatkokset sijoittuvat poikittaisten murroslinjojen yhteyteen. Mellilänharju seuraa ainakin osittain kallioperän murroslaaksoa ja kallioperän yleisimmät kivilajit ovat tuffiitti sekä kvartsi- ja graniidoriitti. Kallion pinta on paljastuneena ja nousee osittain pohjaveden pinnan yläpuolelle Turku-Loimaa-tien eteläpuolella sijaitsevan sorakuopan pohjalla, jossa kivinen harjuydin on pääosin kaivettu pois. Runsaan maa-ainesten oton seurauksena pohjavesi on tullut monin paikoin näkyviin. Pohjavesi esiintyy lähellä maanpintaa, mikä voi johtua lähellä pintaa olevasta moreeni- tai kallioalustasta.

Harjun melko yhtenäisen ja kapean ydinosan maa-ainekoostumus vaihtelee hiekasta kiviseen soraan ja harjulla on paikoin hyvin lohkareinen pinta. Etelään päin harjuaines muuttuu hienommaksi. Rautavuoman (1970) mukaan Palon ottamon pohjoispuolella on hiekkaa ja hietaa yli 20 m paksuudelta ja idempänä Vihtokulman alueella on karkeiden kerrosten päällä 15 m paksuinen savi- ja hiesukerros. Hienoaineksen johdosta vedenotto keskittyy Palon ottamon alueelle, jossa on hyvin vettä johtavaa hiekkaa ja soraa yli 13 m paksuudelta. Leinon (2002) mukaan Harmantinsuon ja harjun välinen raja on selväpiirteinen. Turvekerrosten alla on usein ohut kerros hiekkaa ns. rantakerrostuma, joka ohenee harjulta suolle päin mentäessä. Turvekerrosten alla on yleisesti useita metrejä paksu savikerros. Palon vedenottamon eteläpuolella maanpinnalla oleva turvekerrostuma sijaitsee harjuaineksen päällä ja harju jatkuu katkeamattomana turvekerrosten alla.

Mäkisen (2001) mukaan harjumuodostuma koostuu 6 harjukeilasta, jotka ovat varsinaisten deltojen esiasteita. Harjulaajentumien kohdalla maakerrokset leviävät pääosin viuhkamaisesti alueen reunoja kohden harjuaineksen muuttuessa samalla melko nopeasti hienommaksi. Hienoainekkerrosten alueilla esiintyvät myös heikoimmat vedenjohtavuudet. Harjun reunaosiin hienojakoisten kerrosten päälle on kerrostunut soravaltaisia rantakerrostumia, joiden päällä esiintyy paikoin orsivettä.



Kuva 4. Maakerroksen ja pohjavedellä kyllästyneen maakerroksen paksuus Mellilänharjun alueella. Kuvan ottamo on Palon vedenottamo ja rajattu alue on Lohja Ruduksen maanotto alue (Seppälä ja Mäki-Torkko 2000).

3.6.4 Linturahkan pohjavesialue, Loimaa/Marttila/Koski TI

Linturahkan harjumuodostuma on osa Mellilänharjua ja se on noin 0,2-1,0 km leveä sekä noin 8,5 km pitkä. Harju kääntyy keskivaiheilla kallioperän ruhjevöhykkeen ohjaamana itään päin. Kallioperä on alueella pääosin tuffiittia sekä kvartsi- ja granodioriittia. Toistuvat kumpu- ja selännemäiset kohoumat luonnehtivat harjua ja alueella esiintyy useita suppalampia sekä orsivesikerroksia. Muodostuma rajautuu Kettusuon ja Linturahkan suoalueisiin sekä savi- ja silttikerrokseen. Harjun maa-ainekoostumus vaihtelee lajittuneesta hiekasta kiviseen soraan. Mäkisen (2008) mukaan harjun pinnassa esiintyy monin paikoin lohkarikkoja ja harjulla on suhteellisen yhtenäinen kivinen ja sorainen karkea ydinosa, joka paksuus on arviolta noin 10-15 m ja leveys noin 60-100 m. Harjun ydinosaa peittää pääosin hiekkavaltainen vaippa, joka hienonee suhteellisen nopeasti reunoja kohti, mutta paikoin ydintä reunustavat ja peittävät karkeat, hiekkavaltaiset selänteet.

Pohjoisosasta tehtyjen tutkimusten perusteella pohjavesialueen rajausta on muutettu. Mäkisen (2009) mukaan muodostuman pohjoisosassa on sora noin 10-14 m ja alueella on havaittu kallio pohjavesipinnan yläpuolella. Kallionpinta vaihtelee jyrkkäpiirteisesti ja se on pohjavesivirtausta ohjaava tekijä. Kallion ei ole kuitenkaan todettu katkaisevat hydraulista yhteyttä koko pohjavesimuodostuman leveydeltä, vaikka harjuytimen kohdalla pohjaveden virtausvyöhyke onkin kapea. Harjuytimen kapeudesta kertoo vedenjaka-alueella myös lähellä pintaa oleva noin 6 m paksu savikerros, joka ohjaa pohja-

vesivirtausta kohti luodetta. Nykyisen pohjavesialuerajauksen ulkopuolelle sijoittuva Haarukangas on tulkittu aikaisemmin sivuharjuksi, mutta Mäkisen (2008) mukaan kyseessä on ranta-kerrostuma (tombolo).

Mäkisen (2008) mukaan Linturahkan eteläpäässä harjuytimen leveys on noin 80-100 m ja siinä esiintyy noin 600 m välein paksunnoksia sekä reunaosissa isoja piilosupparakenteita. Pohjavesialueiden rajalla kallio kohoaa pohjavesipinnan yläpuolelle muodostaen ainakin osittaisen kynnyksen pohjaveden virtaukselle. Mäkisen (2009) mukaan Isokankaan harjuselänteen itäpäässä esiintyvät ristikerrokselliset rakenteet ovat pitkänomaista rantakerrostumaa, joka on luonteeltaan samantyyppinen kuin Haarukankaalla. Tämän noin 1 km pituisen rantasärkän eteläpuolella sijaitsee maanpinnan lohkariekit. Rantakerrostuman paksuudeksi on kairauksissa todettu noin 7-10 m ja niiden alta on löydetty 4-8 m paksu savikerros, joka aiheuttaa orsivesikerroksen.

Isokankaan alueelta harjun ydinosa suoritetuista neljästä kairauksesta (FCG, M13-16) on todettavissa 20,5-21,0 m paksuja paikoin kivisiä hiekka- ja sorakerroksia. Isokankaan harjuselänteen reunalta olevasta kairauspisteestä M16 on havaittavissa noin 3,9 m paksu HHk/Si kerros 12,5 m syvyydeltä maanpinnasta.

3.6.5 Hevonlinnankukkulan ja Säärensuon pohjavesialueet, Koski TI/Loimaa

Hevonlinnankukkula ja Säärensuon reunamuodostuma kuuluvat samaan itä-länsi/koillinen harjujaksoon. Harjulla on todennäköisesti hydraulinen yhteys savikoiden alitse sen jatkeena olevaan Vähä-Sorvaston muodostumaan, sillä kairauksissa on 10,3 m paksujen savikerrosten alla todettu yli 10 m paksu hiekkakerrostuma (Haavisto-Hyvärinen ym. 1979). Säärensuon pohjavesialue on POSKI-projektin yhteydessä tehtyjen tutkimusten perusteella nostettu II-luokkaan. Kallioperän ruhjevyöhykkeet ovat vaikuttaneet harjun syntyyn. Kallioperä on alueella tuffiittia, sarvivälkegneissia, kvartsi- ja granodioriittia ja graniittia.

Hevonlinnan muodostuma on jään reunan eteen kerrostunut delta, jonka ydinosa on soraa ja laki sekä reunaosat hiekkaa (Haavisto-Hyvärinen ym. 1979). Kyseessä voi olla myös edellä mainittu harjuytimen paksunnos. Muodostuma on matalimmillaan ja kaapeimmillaan länsi- ja itäosissa ja laajimmillaan keskiosissa ollen noin 1,1 km leveä ja 30 m ympäröivän maaston maanpinnan tasoa korkeammalla lakitasanteen ollessa noin tasolla 120 mmpy. Noin 6 km pitkä harjuselänne rajoittuu pääosin savi- ja silttipeitteiseen

maastoon. Paksummat hiekkakerrostumat sijaitsevat muodostuman keskiosissa ja ne ovat levinneet reuna-alueille hiekkakankaiksi. Harjun reunaosista olevien kairausten perusteella harjumuodostuman keskiosan kokonaispaksuudeksi on arvioitu yli 40 m ja reunaosien lajittuneet hiekkavaltaiset maakerrokset ovat suurimmillaan yli 20 m paksuja (Arjas ja Eskelinen 2004). Hevonlinnan harjualueella on hiekkakerrosten seassa havaittavissa maa-ainesten ottoalueella savesta koostuva välikerros. Pohjavesialueen itäosissa tavataan karkeita soravaltaisia maakerroksia, joiden kerrospaksuus on kuitenkin vähäinen. Alueen itä ja keskiosan välillä on todennäköisesti heikko hydraulinen yhteys tai itäinen alue on kokonaan eri pohjavesimuodostumaa. Myös länsialueen yhteys pääalueeseen saattaa olla vähäinen.

Säärensuon muodostuman eteläosa on jatkeena harjujaksolle ja pohjoisosan hiekkalueet ovat tasoittunutta harjuainesta. Maa-aines on pääosin hyvin lajittunutta ja puhdasta keskikarkeaa hiekkaa. Lajittuneiden maakerrosten alla on paksu soramoreeni- ja moreenikerros. Alueen kerrospaksuudet ovat paikoin ohentuneet maa-ainesten oton seurauksena ollen noin 5-10 m luokkaa.

3.6.6 Hattukuoppa-Leppisuon, Leppikankaanselän ja Saikun pohjavesialueet, Loimaa

Hattukuoppa-Leppisuon ja Leppikankaanselän harjumuodostuma on paikoin kapea, mutta korkea ollen korkeimmillaan Kollasenkulman kohdalla noin 138 mmpy. Samalla alueella myös hiekk- ja soramuodostuman kerrospaksuudet ovat paksuimmillaan ollen yli 30 m. Harjua ympäröivät savi- ja suoalueet, joista paksuimmat noin 7,1 m turvekerrostumat on mitattu Leppisuolta. Harju noudattelee kallioperän luode-kaakko-suuntaista ruhjelinjaa. Kallioperä on pääosin kvartsi- ja granodioriittia, mikrokliiniporfyroblastista graniittia sekä itä-länsi-suuntaista graniittia (Kukkonen ym. 1998).

Hattukuoppa-Leppisuon pohjavesialueella harjussa on yhtenäinen karkea ydin, vaikka harju on paikoin erittäin kapea. Harju rajoittuu lähes kokonaan soihin ja suopeltoihin sekä Hattukuopan eteläpuoliseen moreenikallioon. Harjumuodostuman luoteispäässä maa-aines on lohkarista kivistä soraa ja siinä on välikerroksina hienoa hiekkaa sekä reunaosissa esiintyy ruosteisia hiekkakerroksia. Harjun kapeassa keskiosassa on karkeaa maa-ainesta ja pohjavettä suotautuu harjusta Leppijärveen ja myös järvestä harjuun. Muodostuman kaakkoisosassa on lajittunutta kivistä soraa ja muodostuman reunoilla maa-aines on hienommin lajittunutta, moreenimaista kivistä soraa.

Leppikankaanselän pohjavesialueella harjun ydinosa on hyvin vettä johtavaa lohkarista ja kivistä soraa, jossa esiintyy ruosteisuutta. Alueelta noin 8,9 – 10,7 m syvyydelle ulottuvissa kairauksissa maalajit vaihtelevat hienosta hiekasta soraan (Laakso 1980). Harjun reunaosat koostuvat hienosta hiekasta, siltistä ja muista hienommista maa-aineksista ja harjumuodostuman keskiosilla esiintyy paikoin myös moreenimaista maa-ainesta. Maakerrosten paksuudet ovat paikoin yli 35 m ja alueella esiintyy myös noin kymmenen metriä syviä suppia, jotka ovat kuitenkin maanoton seurauksena paikoin hävinneet (Kukkonen ym. 1998). Alueella ei ole havaittu pohjaveden virtausta rajoittavia kallio-kynnyksiä. Saikun pistemäisen pohjavesialueen vedenottamo saa vetensä paksujen pohjavettä suojaavien savikerrosten alla olevista ohuista moreenikerroksista.

3.6.7 Tanskilankankaan ja Krapurannan pohjavesialueet, Oripää

Tanskilankankaan ja Krapurannan pohjavesialueet sijaitsevat samassa pienessä lähes länsi-itäsuuntaisessa katkeilevassa ja hiekkavaltaisessa harjujaksossa, joka ulottuu Isorahkan suoalueen molemmille puolille (Kielosto ym. 2002). Harjujakson laajin muodostuma on Tanskilankangas. Pohjavesialueet on POSKI-projektin yhteydessä vuonna 1995 todettu vedenhankintaan soveltuviksi ja nostettu II-luokkaan. Alueen kallioperä on kvartsi- ja granodioriittia.

Tanskilankankaan pohjavesialueella on maa-ainesten oton seurauksena hiekka- ja sora-kerrokset ohentuneet reilusti. Koillisreunassa on kairauksin todettu kerrospaksuuksien olevan lähes 20 m ja muodostuman olevan pääosin soraa. Karkeat maakerrokset jatkuvat todennäköisesti myös sora muodostumaa ympäröivien savikerrosten alle, varsinkin kohti Aurajokea. Muodostuman rajautuu länsipuolella kallioon ja sen lounaisreunassa esiintyy huonoimmin lajittunutta ja tiivistä hiekkaa ja soraa. POSKI-projektin yhteydessä suoritettun ominaisantoiuspumppauksen perusteella maaperän vedenjohtavuus on todettu melko heikoksi (Lammila ja Lähteenmäki 1998).

Krapurannan muodostuman aines on kairausten perusteella pääosin hyvin lajittunutta soraa ja kerrospaksuudet ovat noin 10-15 m. Maa-aines on puhdasta ja alueen itäosassa aines on lohkarista. Pohjavesi purkautuu Krapurannan pohjavesilampeen ja muodostuma jatkuu savenalaisena pohjavesialueen länsi- ja itäpuolelle.

4 POHJAVESITIEDOT

4.1 Pohjavesialueiden merkitys vedenhankinnassa

Suunnittelualueen vedenhankinta perustuu pohjavesivarojen hyödyntämiseen olemassa olevilta pohjavedenottamoilta. Pohjavedellä on suuri merkitys alueen kunnallisessa ja yksityisessä vedenhankinnassa. Yksityisten vedenottoaivojen lisäksi paineellisen pohjaveden alueilla sijaitsee lirikaivoja. Kunnalliset vesilaitokset vastaavat Loimaan ja Orispään veden hankinnasta ja jakelusta. Pohjavesialueilla sijaitsevilta vedenottamoilta pumpataan vettä usean kunnan ja vesilaitoksen käyttöön ja lisäksi Turun alueen vedenhankinnasta tulee tulevaisuudessa suurelta osin vastaamaan Turun Seudun Vesi Oy:n rakennuttama Virttaankankaan tekopohjavesilaitos. Vedenhankinnan suurimpia ongelmia ovat varmuusyhteyksien puuttuminen. Lisäksi maaseutuyritysten kasvu on Loimaan seudulla haasteena, sillä huippukulutuksen aikaiset pienet painetasot aiheuttavat ongelmia pitkien vesijohtolinjojen päässä sijaitsevilla veden suurkuluttajilla, kuten suurilla sikaloilla ja broilerikasvattamoilla (Paljakka 2010). Pohjavesialueiden vedenantoisuus riittää tulevaisuudessa kattamaan alueen vesitarpeen, sillä väestön ei ole ennustettu merkittävästi lisääntyvän. Pohjavesialueiden suojeleminen on tärkeää, sillä mikäli pohjavesi pääsee pilaantumaan ja sen käyttö estyy on veden puhdistaminen hankalaa ja kallista.

4.2 Vedenottamot, antoisuudet, veden käyttömäärät sekä vedenottoluvat

Pohjavesiesiintymistä on saatavilla vettä hetkellisesti määriteltyjä vedenantoisuuksia enemmän, mutta seurauksena on yleensä pohjaveden pinnan reilu aleneminen tai kuivana aikana pohjaveden saannin estyminen. Liiallinen vedenotto vaikuttaa myös lähteiden virtaamiin sekä esimerkiksi lirikaivojen vedenpaineeseen. Vedenottomäärän ollessa alle 250 m³/d ei siihen vaadita vedenottolupaa, ellei toiminnasta aiheudu muutoin pohjaveden muuttamiskiellon tarkoittamia seurauksia. Aluehallintoviraston myöntämät vedenottoluvat ovat pidemmän ajanjakson keskiarvoja, joten hetkellisesti vedenottomäärät saavat ylittää lupamäärät, jos keskiarvo ei ylitä. Virttaan tekopohjavesilaitoksella on imeytyksen ja suojaimeytyksen sekä vedenoton vuoden kestävä koetoiminta alkanut 15.9.2010. Koetoimintavaiheen aikana imeytettävän ja poisjohdettavan veden määrä on enintään 20 000 m³/d. Pohjavesialueilla olevat pohjavedenottamot ja niiden tiedot on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Pohjavesialueilla olevat vedenottamot sekä niiden kapasiteetti, vedenantoisuus, vedenottolupa ja vedenottomäärä sekä vedenkäsittely. Määrät ovat kuutiota päivässä (m³/d). Vedenottamoiden sijainnit löytyvät liitteistä 4/1-13.

POHJAVESI-ALUE	VEDENOTTAMO, OMISTAJA JA KÄYTTÖNOTTOVUOSI	POHJAVESIALUEEN VEDENANTOISUUS (m ³ /d)	VEDENOTTOLUPA / MYÖNTÄMISPÄIVÄ JA LUPAMÄÄRÄ m ³ /d	VEDENOTTOMÄÄRÄ Vuosi 2010 / m ³ /d	VEDENKÄSITTELY YM.
Säkylänharju-Virttaankangas	Lohensuo (102 0100 05), Huitisten vesi- ja viemärilaitos, 1995	35 000	VYO myöntänyt 31.10.1989, 2500 kuukausikeskiarvona	1864 (2009)	Sooda-alkalointi, vesijohtoyhteys Nuijamaan ottamolle, rajoituksia kuivakausina, veden johtaminen purkuojaan 5 l/s ja kuivakautena 7,2 l/s Ei käsittelyä, vettä johdetaan Hosihaudalta + Kotasuolta noin 2500 asukkaalle Käytetään kasteluun 1.5-31.10 välisenä aikana, vuosittainen vesimäärä saa olla enintään 80 000 m ³ Enintään 250 m ³ /d vuosikeskiarvona laskettuna, käytetään siirtonurmiviljelmän kasteluun kasvukauden aikana Ei käsittelyä, mahd. desinfiointi, Vedenottamoalue aitaamaton, vettä johdetaan Hosihaudalta + Kotasuolta noin 2500 asukkaalle Ei käsittelyä, kaivot rakennettu 1999 Ei käsittelyä, vesi omalla paineella, yhteys Lohensuon ottamolle, vettä toimitetaan noin 2036 asukkaalle Raakaveden imeytykseen on samat vuosi- ja kuukausikeskiarvot kuin vedenottoon
	Hosihauta (006 0100 01), Loimaan Vesi, 1975		L-S VEO myöntänyt 25.2.1980, 1000 kuukausikeskiarvona	558	
	Taimitarhan kaivot 1-5 (783 9051 04), Taimi-Tapio Oy		L-S VEO myöntänyt 20.9.1990, 1100 kuukausikeskiarvona	5 kaivon pumppu poistettu	
	Vihervakka Oy, 2005		LSY myöntänyt 8.4.2005, 600 kuukausikeskiarvona		
	Kotasuo (Ahola I) (783 9051 06), Loimaan Vesi		L-S VEO myöntänyt 25.2.1980, 1000 kuukausikeskiarvona	307	
	Virttaankankaan ottamo (853 3101 01), TSV Oy, 1989		KHO myöntänyt 2.11.1983, 5000 kuukausikeskiarvona	4779 (2009)	
	Nuijamaa (913 1100 01), Vampulan Vesihuolto Oy, 1964		L-S VEO myöntänyt 25.2.1980, 1500 puolivuosiskeskiarvona	538 (2009)	
	Virttaan tekopohjavesilaitos, TSV Oy, 2011		L-S AVI myöntänyt 30.12.2005, 105 000 vuosikeskiarvona ja 125 000 kuukausikeskiarvona	20 000	
Oripäänkangas	Sulajoki (430 0100 01), Loimaan Vesi, 1970	20 000	L-S VEO myöntänyt 9.3.1979, 4000 kuukausikeskiarvona	1887	Alkalointi (NaOH), UV-desinfiointi, vettä johdetaan Sulajoelta + Lähteenkorvasta noin 11 900 asukkaalle Ei käsittelyä Käsitellään Sulajoen ottamalla, vettä johdetaan Sulajoelta + Lähteenkorvasta noin 11 900 asukkaalle Ei käsittelyä Ei käsittelyä, laitoksella yhdysputki TSV:n Virttaan ottamolle. vettä 5 m ³ /vrk Tarvasjoelle, vettä noin 7881 henkilölle Länsi-Suomen vesioikeuden 4.7.1994 antama päätös on muutettu, eikä vettä tarvitse enää imeyttää takaisin pohjavesiesiintymään.
	Pruukka (561 0100 01), Oripään vesilaitos, 1978		L-S VEO myöntänyt 12.12.1994, 800 kuukausikeskiarvona	600 (2011)	
	Lähteenkorva (430 0100 02), Loimaan Vesi, 1996		L-S VEO myöntänyt 17.7.1991, 600 kuukausikeskiarvona	484	
	Oripään ottamo (853 3101 02), TSV Oy, 1999		KHO myöntänyt 5.3.1981, 5000 kuukausikeskiarvona	4725 (2009)	
	Pihlava (636 1100 01), Pöytyä-Aura vesihuoltoyhtymä, 1975		LSY myöntänyt 6.2.2009, 3000 kuukausikeskiarvona	1781	
	Virttaan ottamo / Pentura (006 0100 02), Loimaan Vesi / TSV, 1996		LSY myöntänyt 2.6.2008, 200 kuukausikeskiarvona	7	
Melliänharju	Palo (482 0100 01), Loimaan Vesi, 1973	2100	L-S VEO myöntänyt 15.3.1973, 450 kuukausikeskiarvona	139	Lipeäalkalointi, vettä johdetaan Palon + Uotilan ottamoilta noin 1100 asukkaalle
Linturahka	Rahkio (480 1100 01), Parravahan Vesi Oy, 1984	2000	L-S VEO myöntänyt 15.6.1983, 1400 puolivuosiskeskiarvona	n. 1000	Lipeäalkalointi, mahd. desinfiointi
Hevonlinnan-kukkula	Hevonlinna (284 0100 02), Koski TI:n Vesihuoltolaitos, 1985	2000	LSY myöntänyt 15.4.2008, 1500 kuukausikeskiarvona	812 (2009)	Lipeäalkalointi Vettä johdetaan Palon + Uotilan ottamoilta noin 1100 asukkaalle, vettä myydään Parravahan Vesi Oy:lle korkeintaan 200 m ³ /vrk
			L-S VEO myöntänyt 5.3.1992, 400 kuukausikeskiarvona	451	
Säärensuo	Ei vedenottoa	800		Ei ottamoa	
Hattukuoppa-Leppisuo	Ei vedenottoa	700		Ei ottamoa	
Leppikankaan-selkä	Metsämaa (431 0100 01), Loimaan Vesi, 1980	1500	L-S VEO myöntänyt 2.10.1980, 600 kuukausikeskiarvona	403	Lipeäalkalointi, UV-desinfiointi, mahd. desinfiointi, vettä noin 1100 asukkaalle
Saikku	Saikku (430 9001 01), Loimaan Vesi, 1953	600		Varavesilähde, ei ottoa	Ei käsittelyä, korkea Fe- ja Mg-pitoisuus.
Tanskilankangas	Ei vedenottoa	120		Ei ottamoa	
Krapuranta	Ei vedenottoa	100		Ei ottamoa	

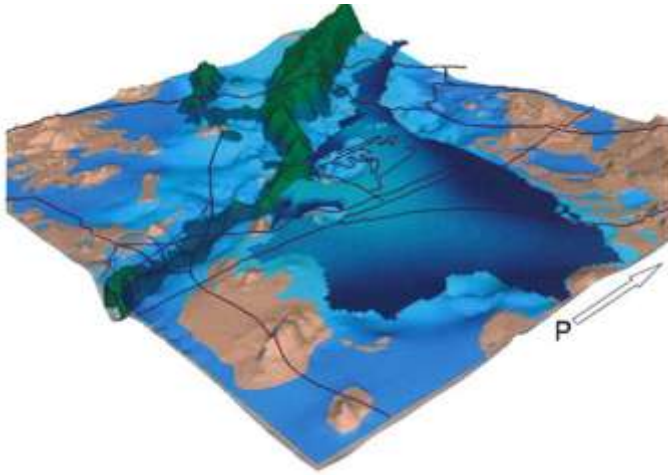
4.3 Pohjaveden virtauskuva ja pohjaveden pinnan korkeus

Tämän työn yhteydessä ei erikseen mitattu pohjaveden pinnankorkeuksia vaan korkeustieto saatiin aiemmin tehdyistä tutkimuksista sekä seurantatiedoista. Pohjaveden pinnankorkeuksia käytettiin apuna määriteltäessä pohjaveden virtaussuuntia, joista on puolestaan pääteltävissä esimerkiksi haitta-aineiden kulkeutumisreittejä sekä pohjavesialueiden rajauksia. Pohjaveden pinnankorkeuksien seuranta on tärkeää, sillä liian suuri pumppausteho saa aikaan pohjaveden pinnan alenemista sekä lähteiden virtaaman pienenemistä. Pinnan alenemisen seurauksena kaivot voivat kuivua ja maaperä painua. Lisäksi lähteiden virtaaman pientymisen ja tihkupintojen kuivumisen seurauksena lähteikköjen kasvillisuus voi kärsiä. Pumpkauksen loputtua pohjavedenpinta palaa takaisin luonnolliseen korkeuteen. Palautumisnopeuteen, pohjaveden pinnankorkeuteen ja muodostumismäärään vaikuttavat monet tekijät kuten sade- ja sulamisvesien määrä, haihtuminen, veden imeytyminen vesistöistä, maaperän vedenjohtavuus, maaston muoto, kasvillisuus ja päällysteet kuten asfaltti ja täytemaat sekä viemärointi.

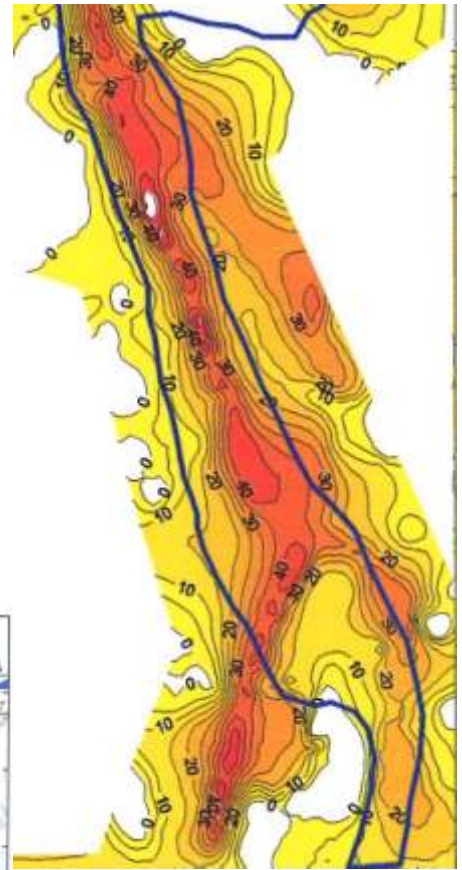
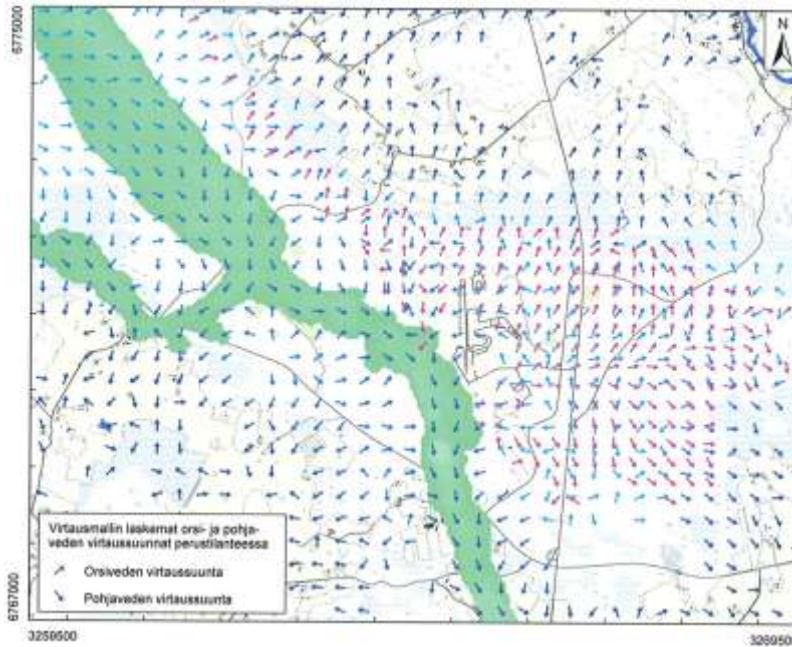
Virtaan-, Oripään- ja Mellilänharjuista on laadittu pohjaveden virtausmallit. Pohjaveden virtaus on nopeinta karkeassa harjuytimessä sekä orsivesialueella rantahiekkakerroksessa. Hienommassa maa-aineksessa virtaama ja virtausnopeus ovat pienempiä. Pohjaveden virtausnopeus on hitaampaa alueilla, joissa pohjaveden gradientti on loiva.

4.3.1 Säkyänharju-Virtaankankaan pohjavesialue

Virtaan alueelta on suoritettu merkkiainekokeita, joiden avulla on voitu määrittää pohjaveden virtausnopeutta, -suuntaa ja -yhteyksiä akviferissa (Artimo ym. 2007). Pohjavesikerroksen paksuus on pääosin noin 65-85 m, mutta paikoin kerroksen paksuus ylittää 90 m. Vedenpinta oli vuonna 2009 tasolla noin +76-95 mmpy ja orsivesi noin 96,8-100,4 mmpy (Ikäheimo ja Anttonen 2010). Pohjavesi purkautuu harjua reunustavista lähteistä sekä kahdesta suuresta Kankaanrannan lähteestä. Orsivesialueilla suurin osa muodostuvasta vedestä kulkeutuu Virtaankankaan ja Palokankaan pohjois- ja itäreunaan, josta se purkautuu pelto-ojiin sekä kosteikoille (Kuva 5). Orsiveden ja pohjaveden välillä on paikoin hydraulinen yhteys, joista merkittävin on Kankaanjärven muodostuma-alueella. Osa harjuytimen välittömässä läheisyydessä virtaavasta orsivedestä kulkeutuu siltti- savikerroksen eteläreunan yli ja osa tihkuu hienoaineskerroksen läpi (Artimo ym. 2007).



Kuva 5. Kallio, moreeni ja karkea harjuaines sekä pohjavesi- ja orsivesikerros (Artimo ym. 2007).



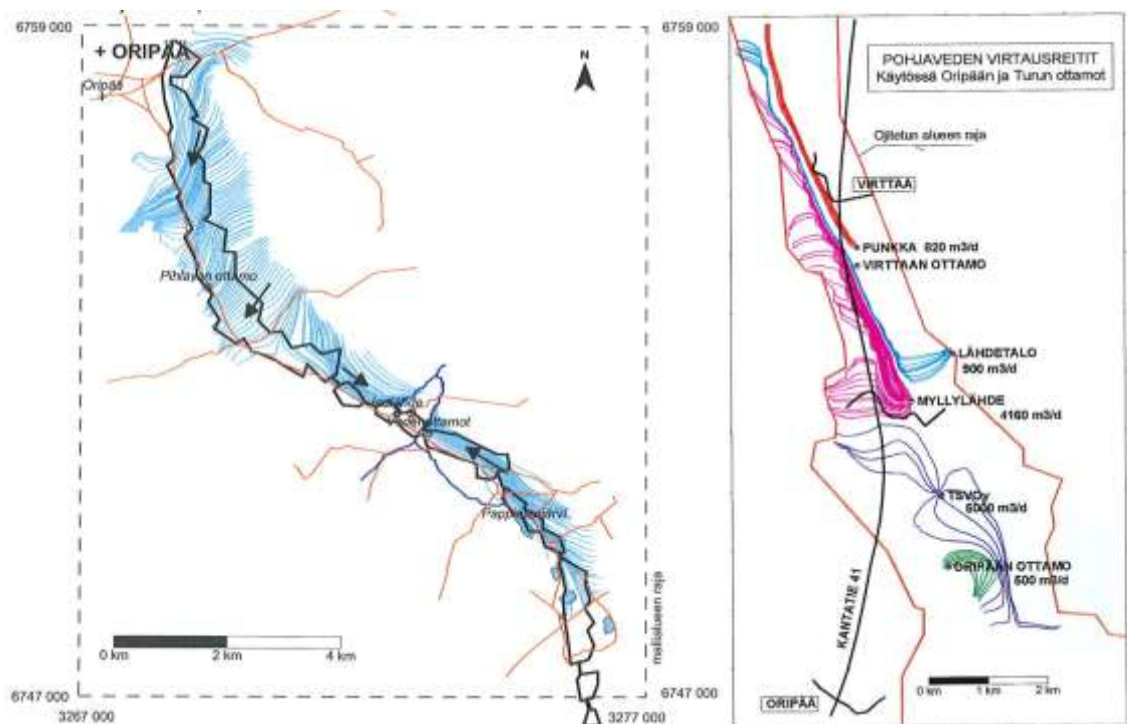
Kuva 6. Pohjaveden ja orsiveden virtaussuunnat Virttaankankaalla. Virtausmalliin on käytetty 13.4.2006 mitattuja vedenpinnan korkeustietoja (Artimo ym. 2007) (vasen kuva). Pohjavesikerroksen paksuus Oripäänkankaalla (Seppälä 1999) (oikea kuva).

Pohjavesi virtaa Säskylänharjulta kohti Virttaankangasta ja edelleen kohti Oripään Myllylähdettä päävirtaussuunnan ollessa länsiluoteesta itäkaakkoon (Kuva 6). Virttaankankaan pohjoisreunalla sekä Harjukylän ja Palokankaan alueilla esiintyy paineellista pohjavettä. Pohjaveden sekä orsiveden korkeus on laskenut Virttaan alueella reilun 20 vuoden aikana, mikä on pienentänyt myös lähteiden virtaamaa (Taulukko 9). Laskeviin vesipintoihin on osaltaan vaikuttanut myös lisääntynyt vedenotto. Vuosien 1999 ja 2009 välillä pohjavedenpinta on laskenut alueen pohjois- ja keskiosassa noin metrin verran ja etelässä noin puoli metriä, mutta suurin muutos on tapahtunut Virttaankankaan ottamon ympäristössä, missä pinta on laskenut noin 1,6 m (Ikäheimo ja Anttonen 2010). Pohjavesi on paikoin lähellä maanpintaa.

4.3.2 Oripäänkankaan pohjavesialue

Oripäänharjulla on hydraulinen yhteys Virttaankankaan- sekä Mellilänharjuun. Oripää-Loimaa-tien kohdalla kallio katkaisee ainakin osittain harjuytimen hydraulisen yhteyden ja alueella toimii osittainen pohjavedenjakaja. Mälkin (2003) mukaan pohjaveden virrassa Virttaankankaalta kaakkoon vesivarasto osittain vaihtuu, sillä uutta pohjavettä muodostuu pitkin harjuvyöhykettä ja vanhaa poistuu lähteiden kautta ja suotovirtauksena. Oripäänkankaalle virtaavasta pohjavedestä osa purkautuu jo ennen Oripään Myllylähdettä pääosin harjun itäreunasta, sillä harjun länsipuolelle pohjavettä ei merkittävästi purkautu maanpinnan korkeuden takia. Vaikka maaperän vedenjohtavuus on alueella suuri on pohjaveden virtausnopeus loivan gradientin takia vain muutamia senttimetrejä päivässä (Seppälä 1999).

Harjumuodostumassa on kaksi pohjaveden päävirtaussuuntaa, sillä Sulajoen alueelle virtaa vettä luoteesta aina Virttaankankaalta saakka sekä kaakosta Katkelmuksen alueelta (Kuva 7). Pohjavettä purkautuu Sulajoen luoteispuolella olevasta Isolähteestä. Pohjavesikerroksen paksuus on kallioperän ruhjevyöhykkeen kohdalla noin 40 m, mutta kerros voi olla paikoin myös paksumpi (Kuva 3). Pohjaveden korkeus vaihtelee pääosin välillä 78-87 mmpy ja se on paikoin lähellä maanpintaa. Pohjavedenpinta on laskenut Oripäänharjun alueella vuoden 2009 aika noin 0,4-0,6 m (Ikäheimo ja Anttonen 2010).



Kuva 7. Pohjaveden päävirtausreitit sekä virtausreitit vedenottoalueille sekä Myllylähteelle Oripäänkankaalla (Seppälä 2001 ja Seppälä ja Rantala 1996).

4.3.3 Mellilänharjun ja Linturahkan pohjavesialueet

Mellilänharjun runsaan maa-ainesten oton seurauksena pohjaveden pinta on monin paikoin paljastuneena. Pohjaveden pinta on korkeimmillaan pohjavesialueen pohjois- ja eteläosassa, joista pohjavesi virtaa kohti alueen keskiosassa sijaitsevaa Palon ottamo (Liite 4/6). Pohjavesi esiintyy lähellä maanpintaa ja pohjavedenpinta vaihtelee välillä 84-90 mmpy. Alueella ei ole havaittavissa yksittäisiä merkittäviä pohjaveden purkautumispaikkoja, mutta vettä purkautuu aluetta rajaaville soille. Soilta saattaa myös imeytyä vettä harjuun heikentäen veden laatua. Pohjavesikerroksen paksuus on suurin ottamon eteläpuoleisella harjunosalla, jossa se on noin 35 m (Kuva 4). Pienestä gradientista johtuen pohjavesi virtaa hyvin hitaasti ja viipymä on näin ollen pitkä. Leinon (2002) mukaan Harmantinsuo on syntynyt savialueen päälle ja turvekerrostumien suovesi on luonteeltaan orsivettä. Pohjavettä suotautuu lähellä harjua saven päällä olevan rantakerrostuman kautta suon itälaidalle.

Linturahkan harjumuodostumassa pohjaveden päävirtaussuunta on alueen rajoilta kaakosta ja luoteesta kohti keskiosassa olevaa vedenottoaluetta (Liite 4/7). Pohjoisosassa pohjaveden pinnan taso vaihtelee välillä 86-91 mmpy ja eteläosassa vaihtelu on välillä 85-88 mmpy. Pohjavesi purkautuu harjun lounaispuolelle useasta lähteestä. Osa vedestä purkautuu myös ympäröiville soille ja päinvastoin. Kettusuon pohjoispää muodostaa yhden merkittävän pohjaveden purkautumisalueen. Muodostuman pohjoisosassa on havaittu kallio pohjavesipinnan yläpuolella, mutta sen ei ole todettu katkaisevat hydraulista yhteyttä kokonaan. Pohjavesialueen etelärajalalla kallio kohoaa pohjavesipinnan yläpuolelle muodostaen ainakin osittaisen kynnyksen pohjaveden virtaukselle. Orsivettä esiintyy ainakin Haarukankaalla rantakerrostumassa sekä Kakarlammissa ja Kuljunjärvässä. Isokankaan länsireunalta olevien kairausten mukaan pohjavedenpinta vaihtelee 6.8-11.3 m syvyydellä maanpinnasta.

4.3.4 Hevonlinnankukkulan ja Säärensuon pohjavesialueet

Hevonlinnankukkulan harjumuodostumassa pohjaveden päävirtaussuunta on idästä länteen (Liite 4/8). Pohjavedenpinta on korkeimmillaan harjumuodostuman itäosassa noin 94 mmpy ja matalimmillaan ottamoalueella noin 89 mmpy. Pohjavedenpinnan korkeus on nähtävissä pienistä soranoton seurauksena syntyneistä lammista. Itä ja keskiosan välillä on todennäköisesti heikko hydraulinen yhteys, sillä pohjavedenpinnan korkeudessa on eroa noin 5 m. Itäinen alue voi olla myös kokonaan eri pohjavesimuodostumaa

ja myös länsialueen yhteys pääalueeseen saattaa olla vähäinen. Pohjavesi purkautuu pienialaisille suoalueille sekä savenalaisten vettä johtavien maakerrosten ja kallioperän ruhjeiden kautta laajemmalle ympäristöön, Niinijokeen ja Murronojaan. Lähteitä alueelta on löydetty vain yksi (Haavisto-Hyvärinen ym. 1979). Hevonlinnankukkulan alueen on myös arvioitu soveltuvan tekopohjaveden muodostumiseen (Maa ja Vesi Oy 1972).

Säärensuon pohjavesialueella on yksi suurempi maa-ainesoton seurauksena syntynyt pohjavesilampi, johon voi suotautua suovettä ympäröiviltä alueilta. Pohjavesi virtaa lähinnä ympäröiville suo- ja peltoalueille (Liite 4/9). Alueen maakerrosten paksuus on 5-10 m, joten myös pohjavesikerros on suhteellisen ohut. Vedenhankinnan kannalta alue on arvioitu tyydyttäväksi.

4.3.5 Hattukuoppa-Leppisuon, Leppikankaanselän ja Saikun pohjavesialueet

Hattukuoppa-Leppisuon harjumuodostumassa on yhtenäinen karkea ydin, jossa pohjavesi virtaa. Päävirtaussuunnat ovat kaakosta ja luoteesta kohti Leppijärveä. Leppikankaalla on pohjaveden jakaja, josta vesi virtaa kaakkoon ja luoteeseen (Liite 4/10). Harjusta suotautuu vettä Leppijärveen sen pohjoispuolella ja eteläpuolella vettä imeytyy puolestaan harjuun. Pohjavedenpinta on Leppikankaan alueella noin 94,5 mmpy. Pohjavettä purkautuu todennäköisesti ympäröiville soille ja myös soilta harjuun.

Leppikankaanselän harjumuodostumassa pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta luoteeseen. Pohjavedenpinta on alhaisimmillaan harjun luoteisosassa ollen 98,29 mmpy ja korkeimmillaan kaakkoisosassa ollen 111,74 mmpy (Liite 4/11). Pohjavesi purkautuu pääosin etelärinteessä olevista lähteistä sekä ympäröiville suoalueille. Suurin lähde virtaamaltaan noin 200 m³/d sijaitsee harjun luoteispäässä. Koepumppauksessa ei ole havaittu pohjaveden virtausta rajoittavia kalliokynnyksiä. Alueella on maa-ainesten otton seurauksena pieniä pohjavesilammikoita. Saikun ottamo saa vetensä savikerrosten alla olevista ohuista moreenikerroksista. Pohjaveden muodostumisalue ei ole tiedossa, joten kyseessä on pistemäinen pohjavesialue.

4.3.6 Tanskilankankaan ja Krapurannan pohjavesialueet

Tanskilankankaan alueella pohjavedenpinta on melko syvällä, vaikka runsaan ottotoiminnan seurauksena maakerrokset ovatkin ohentuneet. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakkoon kohti Aurajokea ja ympäröiviä suoalueita (Liite 4/13). Ominaisantoisuus-

pumppauksissa maaperän vedenjohtavuus on todettu melko heikoksi, mutta vesi hyvälaatuiseksi. Vedenhankinnan kannalta alue on arvioitu hyväksi.

Krapurannan muodostumassa pohjavesi virtaa luoteeseen ja purkautuu Krapurannan pohjavesilampeen ja edelleen Korvenojaan. Vesi on laadultaan kohtalaista ja vedenhankinnan kannalta alue on määritelty tyydyttäväksi.

4.3.7 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

Pohjaveden virtaussuuntien tunteminen on tärkeää, jotta onnettomuustilanteissa haitta-aineiden leviäminen ja niiden pääsy ottamoille voitaisiin estää. Vaikka pohjaveden tarkka virtauskuva ei olisi tiedossa, auttaa tieto pohjaveden päävirtaussuunnista, kalliokynnyksistä, maaperän pinnanmuodoista, tiiviistä maakerroksista sekä pohjaveden syvyysmaanpinnasta suojelutoimenpiteissä sekä onnettomuustilanteissa toimimisessa.

- Käytössä olevista sekä varavesilähteinä toimivista ottamoista sekä muista pohjavesialuilla sijaitsevista pohjavesiputkista ja kaivoista tulee jatkaa vesipintojen seuranta.
- Tarkemman virtauskuvan määrittämistä tulee harkita pohjavesialueilla, joista virtausmalli puuttuu.

4.4 Pohjaveden laatu, valvonta ja seuranta

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (461/2000) antaa yleiset määräykset talousveden laadulle sekä tarvittaville tutkimuksille. Näiden määräysten tarkoitus on taata sellainen talousvesi, josta ei aiheudu käyttäjälle vaaraa tai terveydellistä haittaa. Talousveden laatuvaatimusten tulee noudattaa liitteissä 3/1-4 esitettyjä enimmäispitoisuuksia. Pohjaveden laatuun vaikuttavat monet tekijät, kuten maaperän ja kallioperän rakenne sekä kemiallinen koostumus ja erilaisten ympäristötekijöiden, kuten asutuksen, maatalouden ja teollisuuden päästöt. Pohjaveden kohonneet rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat usein seurausta savikkojen alaisissa vesissä esiintyvistä happivajauksesta, jonka seurauksena rauta ja mangaani eivät saostu vaan siirtyvät liukoisessa muodossa pohjaveteen. Rautapitoisuus värjää veden ruskeaksi ja aiheuttaa mangaanin tapaan saostumia putkiin sekä makuhaittoja. Myös alumiini aiheuttaa saostumia ja lisää pistekorrosiota. Alhainen pH lisää alumiinin liukenemistä. Vedenottamoilta olevia uusimpia vedenlaatutietoja on nähtävissä taulukossa 3 ja lisää vedenlaatutietoja löytyy ympäristöhallinnon Oiva-tietojärjestelmästä. Pohjavedessä esiintyvistä haitta-aineista on kerrottu tarkemmin riskikartoituksen yhteydessä.

4.4.1 Säskylänharju-Virttaankankaan ja Oripäänkankaan pohjavesialueet

Ikäheimon ja Anttosen (2010) mukaan Virttaankankaalla tehdyissä merkkiainekokeissa käytettiin natriumfluoresiini ja eosini nimisiä terveydelle vaarattomia merkkiaineita. Sähkönjohtavuus on ollut tasainen kaikissa pohjavesialueen näytepisteissä koko tarkkailun ajan. Myös kloridipitoisuus on pysynyt samankaltaisena vuosia, eikä enimmäispitoisuus ole ylittynyt vaikka loppuvuodesta pitoisuudet ovatkin joka mittauspisteessä hie-man kohonneet. Artimon ym. (2007) mukaan Virttaan päämuodostuman pohjavesi on poikkeuksellisen emäksistä, pehmeää ja sisältää niukasti suoloja sekä orgaanista ainetta. Haitallisia liuottimia, torjunta-aineita tai metallipitoisuuksia ei ole vedenottamoilla havaittavissa laatuvaatimusten ylittävinä pitoisuuksina. Muodostumassa esiintyy sisäistä vaihtelua ja orsivesialueilla pH onkin neutraali tai lievästi hapan ja sähkönjohtavuus sekä alkaliteetti ovat alhaisempia kuin varsinaisessa pohjavesivyöhykkeessä. Paineellisen pohjaveden happipitoisuus on harjun muita osia alhaisempi.

Säskylänharju-Virttaankankaan sekä Oripäänkankaan pohjavesialueiden vedenottamoilta mitatut vedenlaatutiedot täyttävät talousveden laatuvaatimukset ja –suositukset (Taulukko 3). Pohjavedessä esiintyy kuitenkin esimerkiksi torjunta-aineita taimitarhojen alueella. Hosihaudan ja Kotasuon ottamoiden raakavedessä on tehtyjen mittausten mukaan alhainen kokonaiskovuus sekä alkaliteetti, mikä on yleistä Suomen pohjavesissä. Varsinaista raja-arvoa ei näille olla määritelty, mutta hyvässä vedessä kovuus on välillä 0,5-1,0 mmol/l ja alkaliteetti yli 1,5 mmol/l. Alhainen kovuus (alle 0,5 mmol/l, 3°dH) sekä alkaliteetti (alle 0,6 mmol/l) voivat yhteisvaikutuksesta johtaa metalliputkien syöpymiseen. Alhaiset pitoisuudet johtuvat osittain kalkkiköyhästä maaperästä tai pohjaveden happamoitumisesta. Virttaan ja Oripään ottamoilta on mitattu alle enimmäispitoisuusrajan olevia torjunta-ainejämiä. Oripäänkankaalla olevan Penturan vedenottamon raakavedessä oli 22.6.2010 mitatussa näytteessä heterotrofinen pesäkeluku 26 pmy/ml, kun 17.6.2008 otetussa näytteessä luku oli 0 pmy/ml (Taulukko 3). Luku kuvaa vedessä olevien elävien aerobisten, heterotrofisten bakteerien (myös hiivojen ja homeiden) lukumäärää. Vesilaitosten jakamalla vedellä on oma normaali heterotrofinen pesäkeluvun tasonsa, jonka muutokset voivat aiheuttaa lisätoimenpiteitä. Penturan kohdalla toimenpiteisiin ei ole aihetta ryhtyä.

Autiolan (2010) mukaan Virttaankankaalla oleva havaintoputki 200601 on ELY-keskuksen seurannassa. Kloridipitoisuudella on havaittu selkeä vuodenaikaisvaihtelu, mutta trendi on kuitenkin lähes tasainen ja pitoisuudet ovat pääasiassa alle 25 mg/l.

Vuonna 2009 kloridipitoisuudet olivat 8,2 ja 2,6 mg/l ja vuonna 2010 3,2 ja 6,6 mg/l. Sähkönjohtavuus on ollut alhainen ja se korreloi hyvin kloridipitoisuuksien vaihtelun kanssa. Sulfaattipitoisuudet ovat myös alhaisia ja pH on neutraali. Myös Oripäänkankaalla oleva havaintoputki 200604 on ELY-keskuksen seurannassa. Pohjavesialueella kulkevalle kantatielle 41 on tehty bentoniittimatolla ja bentoniittimaalla pohjavesisuoja-uksia vuosina 1998-2000. Kloridipitoisuus on mittauspisteessä ollut selkeästi kohonnut jo vuodesta 1998 ja vuonna 2008 pitoisuus vaihteli välillä 71-150 mg/l, vuonna 2009 välillä 120-160 mg/l ja 2010 välillä 42-79 mg/l. Kloridipitoisuustrendi on ollut selkeästi nouseva, vaikka voimakkaat vuodenaikaisvaihtelut selittävätkin osan pitoisuuksista. Havaintoputkessa sähkönjohtavuus on selkeästi kohonnut ja sen kasvu korreloi kloridipitoisuuden nousun kanssa. Vesi on lievästi hapanta, sulfaattipitoisuudet ovat alhaisia ja kaikki muut pitoisuudet paitsi kloridi alittavat talousveden raja-arvot.

Turun Seudun Vesi on mitannut automaattisesti kahdesta mittausasemasta Kokemäenjoen vedenlaatua vuodesta 2003 saakka. Vedenlaatu vaihtelee vuodenajoin, mutta pitoisuudet pysyvät laatuvaatimusten puitteissa (Konsala ym. 2008). Ennen raakaveden imeyttämistä harjuun se esikäsitellään veden laadun parantamiseksi siivilöinnillä ja hiekkapikasuodatuksella. Virttaan pohjavedestä voidaan imeytyksen jälkeen hapen ja vedyn isotooppitutkimusten perusteella määrittää imeytetyn raakaveden ja luontaisesti muodostuneen pohjaveden sekoitussuhteet (Artimo ym. 2007).

4.4.2 Mellilänharjun, Linturahkan, Hevonlinnankukkulan ja Leppikankaanselän pohjavesialueet

Pohjavesialueilta on saatavilla hyvälaatuista pohjavettä, joka pääosin täyttää talousveden laatuvaatimukset sekä –suositukset (Taulukko 3). Mellilänharjun pohjavesi on aikaisempien tutkimusten mukaan lievästi hapanta ja pehmeää (Arjas ja Eskelinen 2004). Happamuus voi johtua suovesien vaikutuksesta. Autiolan (2009) mukaan ELY-keskuksen kloridiseuranta osoittaa, että Palon vedenottamon raakaveden kloridipitoisuus on luonnollisella tasolla ollen vuonna 2008 välillä 4,5-4,8 mg/l. Vuonna 2008 veden sähkönjohtavuus oli pieni, sulfaattipitoisuus alhainen ja vesi on lievästi hapanta. Koska vedenotamo sijaitsee etäällä tiestä ja kloridipitoisuus on luonnollisella tasolla, on seurantapiste jätetty toistaiseksi pois ELY-keskuksen kloridiseurannasta.

Maa-aineskuoppaan syntynyt Mellilänjärvi toimii nykyään kunnan virkistyskäytössä. Uimarannan kävijämäärät ylittävät 100 henkilön päivittäisen rajan, joten se on luokitella

EU-uimarannaksi. Veden laatua mitataan kesän aikana neljä kertaa ja talvisin kerran. Vesinäytteistä tutkitaan E.coli ja suolistoperäiset enterokokit. Uimaveden laatu on ollut hyvä. Ainut ongelma oli kesällä 2006, jolloin uimarit saivat vedestä järvisyyhyä.

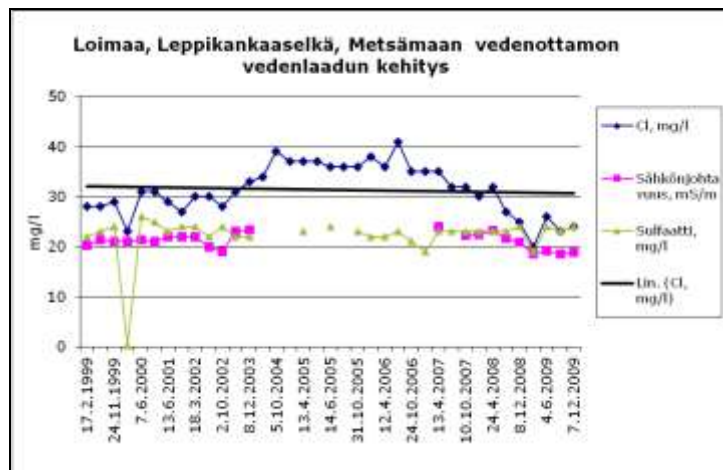
Linturahkan alueella vesi on aikaisempien tutkimustulosten mukaan lievästi hapanta – neutraalia sekä hyvin pehmeää ja rauta- ja mangaanipitoisuus ylittävät paikoin talousveden laatusuositusrajan (Arjas ja Eskelinen 2004). Rahkion (1) vedenottamolta 16.11.2009 mitatussa näytteessä mangaanipitoisuus ylittää raja-arvon 50 µg/l ollen 230 µg/l. Rautapitoisuus on myös koholla molempien ottamoiden raakavedessä, mutta raja-arvot alittuvat (Taulukko 3). Veden kokonaisfosfori sekä sameus ovat hieman koholla. Happipitoisuus on puolestaan alhainen, sillä hyvässä vedessä happipitoisuuden tulisi olla yli 3 mg/l (happiprosentti >30 %). Rauta- ja mangaanipitoisuuden lisääntyminen on seurausta happivajeesta, jonka seurauksena myös nitraatti voi muuttua ammoniakiksi. Savi ja likavedet kuluttavat happea ja kaivon tuuletus voi lisätä veden happipitoisuutta.

Hevonlinnankukkulan raakavesi on aikaisempien tutkimusten mukaan lievästi emäksistä sekä pehmeää ja mangaanipitoisuus ylittää raja-arvon (Arjas ja Eskelinen 2004). Myös 8.12.2008 otetussa näytteessä rauta ja mangaanipitoisuus ovat koholla, mutta talousveden raja-arvot eivät ylity (Taulukko 3). Uotilan ottamon raakavesi täyttää kaikilta mitatuilta osilta talousveden laatuvaatimukset sekä –suositukset, mutta veden on todettu olevan emäksistä ja erittäin pehmeää.

Leppikankaanselän pohjavesialueella sijaitsevan Metsämaan ottamon raakaveden pH on alhainen, minkä vuoksi vesi alkaloidaan lipeällä ennen verkostoon johtamista (Taulukko 3). Alueen pH on vaihdellut happamasta (5,4) emäksiseen (9,8) (Autiola 2009). Alhainen pH voi johtua maaperän happamuudesta tai esimerkiksi suovesien vaikutusta ja mikäli pH on alle 7, voi putkistoissa esiintyä korroosiovaikutusta. Myös rauta ja kloridipitoisuudet ovat koholla. Vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi kloridipitoisuuden tulisi olla alle 25 mg/l ja 15.12.2010 otetussa näytteessä kloridipitoisuus oli 24 mg/l. Autiolan (2010) mukaan Metsämaan vedenottamo, sekä havaintoputket 243102 ja 243103 ovat ELY-keskuksen seurannassa. Metsämaan pohjaveden kloridipitoisuus on kohonnut luonnontilaisesta pitoisuudesta, mutta vuonna 2008 rakennetun pohjavesisuojuuksen seurauksena pitoisuudet laskivat ensimmäisen kerran pitkän seuranta-jakson aikana tasolle 20-26 mg/l (Taulukko 4). Myös havaintoputkista mitatuissa näytteissä kloridipitoisuudet ovat laskeneet. Tarkkailupisteiden sähkönjohtavuudet ja sul-

faattipitoisuudet ovat olleet pieniä. Veden alkaliteetti on noussut vedenottamalla hivenen vuodesta 2008.

Taulukko 4. Metsämaan vedenottamon vedenlaadun kehitys vv. 1999-2009 (Autiola 2010).



4.4.3 Säärensuon, Saikun, Hattukuoppa-Leppisuon, Tanskilankankaan ja Krapurannan pohjavesialueet

Muilta suunnitelmaan kuuluvilta pohjavesialueilta ei vedenlaatutietoja ole saatavilla. POSKI-projektin yhteydessä Tanskilankankaan, Krapurannan ja Säärensuon vedenlaatu on todettu kohtalaiseksi tai melko hyväksi. Ainoastaan Saikun pistemäisellä pohjavesialueella on vedenottamo, joka toimii varavesilähteenä eikä ottamon vedenlaatua näin mitata säännöllisesti. Ottamon vedessä on todettu olevan korkea Fe- ja Mg-pitoisuus.

4.5 Vedenlaadun valvontatutkimusohjelmat

Kunnan terveydensuojeluviranomaisen tulee yhteistyössä talousvettä toimittavan laitoksen kanssa laatia säännöllistä valvontaa varten laitoskohtainen valvontatutkimusohjelma, mikäli talousvettä otetaan 10 m³/d tai vähintään 50 henkilön tarpeisiin. Jaksottaisen seurannan avulla on tarkoitus selvittää, täyttääkö talousvesi asetuksen mukaiset vaatimukset (Liite 3/3). Jatkuvan valvonnan tarkoituksena on hankkia säännöllisesti tietoa veden laadusta sekä talousveden käsittelyn, erityisesti desinfiointin tehokkuudesta ja laatuvaatimusten täytymisestä. Otettavien näytteiden määrä riippuu vedenottomääristä. Talousvettä pumpataan taulukossa 3 olevilta ottamoilta ja samassa taulukossa on nähtävissä myös voimassa olevat valvontatutkimusohjelmat. Linturahkan pohjavesialueella oleville Rahkion ottamoille ollaan parhaillaan laatimassa valvontatutkimusohjelmaa.

4.5.1 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

- Mikäli varavedenotto otetaan talousvesikäyttöön, tulee sille laatia valvontaohjelma.
- Rakkion ja Penturan ottamoille tulee laatia valvontatutkimusohjelmat.
- Vesinäytteistä saatavat tulokset tulee toimittaa Varsinais-Suomen ELY-keskukseen ja tiedot päivittää OIVA-palveluun.
- Valvontatutkimusohjelman tulee sisältää vähintään liitteen 3/3 mukaiset määritykset.
- Valvontatutkimusohjelmat on tarkistettava vähintään viiden vuoden välein tai useammin, mikäli olosuhteet muuttuvat tai se nähdään tarpeelliseksi.
- Pohjaveden mahdolliset haitta-ainepitoisuudet tulee ottaa huomioon valvontatutkimusohjelmia laadittaessa ja näiden mittausta tulee sisällyttää lisämäärityksinä ohjelmiin.
- Vedenlaatua tulee tarkkailla myös muualta kuin vedenottamoilta, jotta pohjaveteen päässeet haitalliset aineet voidaan havaita aiemmin ja niiden pääsy ottamoille voidaan paremmin estää.
- Hattukuoppa-Leppisuon sekä Tanskilankankaan alueilta tulee mitata kloridipitoisuus ja selvittää tiesuolauksen mahdollisia vaikutuksia pohjaveteen.
- ELY-keskuksen kloridiseuranta tulee jatkaa pohjavesialueilla, joissa pitoisuudet ovat koholla.

5 POHJAVESIALUEIDEN RAJAUSTEN TARKISTAMINEN JA POHJAVESILUOKAN MUUTOSEHDOTUKSET

5.1 Pohjavesialueiden rajausten tarkistaminen

Pohjavesialueiden rajojen tai suoja-alueiden tarkistaminen ja niiden mahdollinen uudelleen rajaaminen eivät kuuluneet tämän suojelusuunnitelman tavoitteisiin, mutta työssä määriteltiin pohjavesialueiden rajausten tarkistamisen tarpeellisuus. Työn yhteydessä ei suoriteta lisätutkimuksia alueiden tarkan laajuuden selvittämiseksi. Pohjavesialueiden rajauksista, rajojen tarkistamisesta ja muutoksista päättää Varsinais-Suomen ELY-keskus. Pohjavesialueiden tarkempien rajausten määrittäminen vaatisi lisätutkimuksia alueilta. Savikerroksen paksuudella on vaikutusta pohjavesialueen rajaamiseen, sillä yli kolme metriä paksua savialuetta ei tarvitse määrittää pohjavesialueeksi.

- Säskylänharju-Virttaankankaan pohjavesialueesta tämän työn yhteydessä käsiteltiin vain Virttaankankaan aluetta. Runsaan tutkimustiedon ja 3D mallin perusteella pohjavesialueen rajoissa ei ole suuria muutostarpeita Virttaankankaan osalta. Toisaalta runsas tutkimusaineisto ja alueelta tehtävät selvitykset tulee käydä läpi mahdollisten rajaustarkennusten selvittämiseksi.
- Vaikka Oripäänkankaan pohjavesimuodostuma voidaan morfologisista perusteista jakaa kahteen pääosaan eli Oripäänkangas-Sulajoki ja Sulajoki-Katkelmus, ei pohjavesialuetta tule jakaa kahdeksi eri alueeksi. Pohjavesialueen rajoja ei tarvitse tarkistaa.
- Mellilänharjun ja Linturahkan pohjavesialueiden rajaukset on muutettu vuonna 2011. Uudet rajaukset perustuvat alueilta tehtyihin tutkimuksiin sekä pohjaveden korkeustietoon. Mellilänharjun ja Linturahkan välinen raja on siirtynyt kaakkoon ja se on pyritty sijoittamaan vedenjakaja-alueelle, josta pohjaveden päävirtaus-

suunnan on arvioitu olevan vastakkaisiin suuntiin. Vähäisen havaintoputkien määrän takia pohjaveden virtaussuuntien sekä vedenjakajien määrittämiseksi on jouduttu tekemään yleispiirteisiä arvioita. Aikaisempi pohjavesirajaus on tehty pohjavedenpinnan yläpuolelle kohoavan avokallion perusteella, mutta hydraulisen yhteyden on todettu katkeavan vain osittain kallion kohdalla. Linturahkan pohjavesialueelta on poistettu runsaasti heikosti vettä johtavia hienorakeisia maakerroksia sisältävä Haarukankaan sivuharju/ranta-kerrostuma (tombolo). Varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen rajat kulkevat tarkemmin maaperäkartojen hyvin vettä johtavien pintamaalajien mukaisesti.

- Hevonlinnankukkulan pohjavesialueelta voi olla hydraulinen yhteys savikoiden alitse Vähä-Sorvaston muodostumaan, mutta paksujen savikerrosten (>10 m) takia aluetta ei tarvitse määrittää pohjavesialueeksi. Reuna-alueiden hydraulinen yhteys Hevonlinnan alueelle tulee selvittää, sillä varsinkin itäosa voi olla kokonaan eri pohjavesimuodostuma. Pohjavesirajauksia ei voi kuitenkaan muuttaa ilman lisäselvityksiä.
- Saikun pistemäistä pohjavesialuetta ei voi rajata ilman lisäselvityksiä. Ottamon ympärille on myös mahdollista rajata pohjavesialue, mikäli muodostumisalue tunnetaan. Pohjavesialue tulee säilyttää kuitenkin pistemäisenä.

5.2 Pohjavesiluokan muutosehdotukset

- Säärensuon, Tanskilankankaan sekä Krapurannan pohjavesialueet todettiin POSKI-projektin yhteydessä yhdyskuntien vedenhankintaan soveltuviksi ja niiden pohjavesiluokka nostettiin III-luokasta II-luokkaan. Tanskilankankaan sekä Krapurannan pohjavesialueiden pohjavesiluokituksen poistamista ollaan mietitty.
- Saikun pistemäistä pohjavesialuetta ei voi laskea II-luokkaan, sillä ottamo toimii Loimaan Veden varavesilähteenä.
- Hattukuoppa-Leppisuon pohjavesialueen pudottamista II-luokkaan tulee selvittää. Alue ei ole vedenottokäytössä, eikä alueella ole vedenottamoita. Ottamoita ei ole myöskään suunnitteilla tehtäväksi tulevaisuudessa. Laskeminen on perusteltua, mikäli I-luokan pohjavesialueeksi määritellylle alueelle ei 30 vuoden aikana ole rakennettu pohjavedenottamoita eikä lähitulevaisuudessakaan sellaista ole näköpiirissä.

5.3 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

- ELY-keskuksen tulee neuvotella kuntien ja vesihuoltolaitosten kanssa pohjavesialueluokkien sekä rajausten muutostarpeista ja tarvittavista lisäselvityksistä sekä kustannusten jaosta.
- Mikäli alueiden käyttö muuttuu työssä esitetystä, tulee se ottaa huomioon pohjavesiluokkia muutettaessa.
- Mikäli rajoja muutetaan, tulee alueilta suorittaa tutkimuksia niiden todellisen laajuuden selvittämiseksi ja uudet tiedot tulee päivittää suojelusuunnitelmaan.
- Kunnan viranomaisten tulee tiedottaa rajojen muutoksista alueiden kiinteistönomistajille sekä toiminnanharjoittajille ja uusi pohjavesialue tulee merkitä maastoon pohjavesialuemerkein.

6 POHJAVESIMUODOSTUMISTA SUORAAN RIIPPUVAISTEN PINTAVESI- JA MAAEKOSYSTEEMIEN SELVITYKSET

Suojelusuunnitelmien yhteydessä tarkastellaan vesipuitedirektiivin mukaisesti onko suojelusuunnitelma-alueen pohjavesimuodostumat sellaisia, että jokin pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen niistä. Selvityksessä huomioidaan pintavesien ja pohjaveden vaikutukset pintaveden ekologiaan. Selvitys koskee ensisijaisesti Natura-verkkoon kuuluvia alueita ja niissä olevia lähteitä, lähdepuroja ja lähteikköjä. Pohjaveden ottomäärillä ja siitä johtuvilla pohjavedenpinnan sekä virtaussuuntien muutoksilla on vaikutusta pintavesiin ja sitä kautta myös maaekosysteemeihin.

6.1 Säskylänharju-Virttaankankaan ja Oripäänkankaan pohjavesialueet

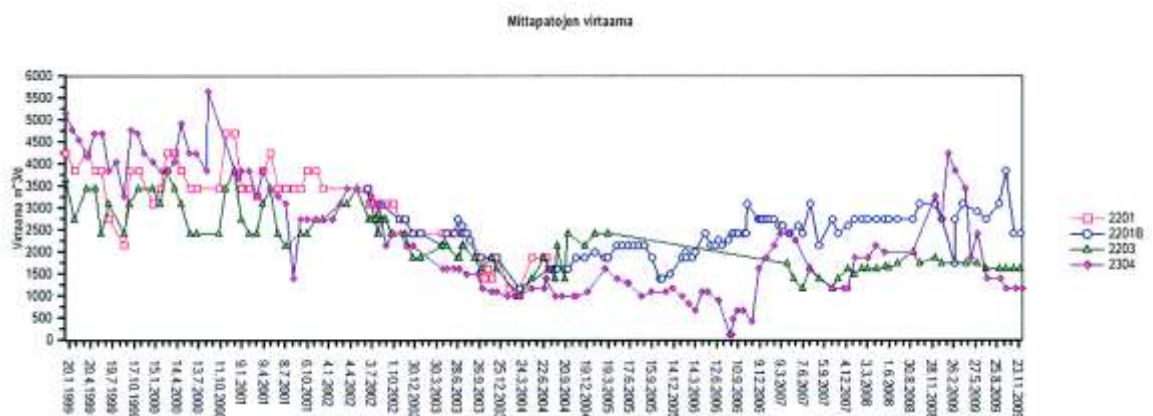
Virttaankankaalla Natura 2000-alueisiin kuuluvat Loimaan rajan eteläpuoliset alueet, Lohensuon lähdealue, Kankaanjärvi, Hosihaudanlähde, Kotasuon ottamon alue ja lähde sekä Oripäänkankaalla Myllylähde. Tekopohjavesilaitoksen toiminta-alue sijaitsee osittain Säskylänharjun Natura-alueella ja vedensiirtoputki sivuaa Vanhakosken ja Oripään Myllylähteen Natura-alueita ja halkaisee Säskylänharjun Natura-alueen. Natura-alueille ei sijoitu imeytysalueita. Tekopohjavesihanke on suunniteltu niin, että sen vaikutukset pohjavesioloihin tuotantoalueen ulkopuolella olisivat mahdollisimman pienet. Tällaisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi suojaimeytykset sekä pohjaveden yhtä suuri imeytys ja pumppaus. Näin pohjaveden päävirtaussuunnat tuotantoalueen ulkopuolella säilyvät entisellään, eikä lähdepurkaumia tai vedenpinnan tasoja laitoksen toiminta-alueen ulkopuolella juurikaan muuteta. Åkerin ja Erävuoren (2001) mukaan tekopohjavesihankkeen ei ole todettu heikentävän merkittävästi niitä luontoarvoja, joiden perusteella alueet on liitetty Natura 2000-verkoston. Orsivesialueelle sijoittuva Kankaanjärvi ei ole yhteydessä tekopohjaveden ottoalueisiin, joten tekopohjaveden otolla ei ole todettu olevan vaikutusta järven tilaan.



Åkerin ja Erävuoren (2001) mukaan harjumetsien (9060) sekä Fennoskandian lähteiden ja lähdesoiden (7160) mukaisia luontotyyppejä esiintyy Myllylähteen ison lähdelammen alueella. Luontotyyppiin kuuluvat avolähteiköt, hetteiköt, tihkupinnat ja lähdesuot luokkuun ottamatta ravinteisia huurresammallähteitä. Lähteitä ja lähdesoita luonnehtii jatkuva pohjaveden virtaus, jossa tihkuva pohjavesi ylläpitää kasvillisuutta. Lähteen kasvillisuuteen kuuluu erityisesti suojeltu lähdesara, luontodirektiivin liitteessä II mainittu kiilto-sirppisammal sekä silmälläpidettävä punakämmekkä. Vedenpinnan lasku saattaa aiheuttaa lähdelajien häviämistä ja lähteiden kuivumista sekä pohjavesivaikutteisilla soilla kasvillisuuden muuttumista. Tekopohjavesituotannon ei olla kuitenkaan arvioitu vaikuttavan Myllylähteen pohjaveden tasoon eikä virtaamaan tai vaikutus on niin pieni, ettei sitä voida erottaa virtaamaan luonnollisesta vaihtelusta.

Oripään Myllylähteessä paljastui keväällä 2011 jäiden sulettua kalakuolema. Pitkä talvi aiheutti todennäköisesti happikadon, mutta myös lisääntynyt vedenotto on laskenut lähdelähteen virtaamaa sekä lammen pintaa ja osaltaan aiheuttanut kalakuoleman (Taulukko 5). Myllylähde on iso ja avonainen lähdeallas, jossa sadannan vaikutus korostuu. Poikkeuksellisen alhaisen sademäärän takia vuoden 2009 aikana virtaama onkin pienentynyt kaikissa lähteissä. Oripään Myllylähteessä virtaama on pienentynyt vuoden 2009 aikana noin 1000 m³/d (Ikäheimo ja Anttonen 2010).

Taulukko 5. Kankaanrannan Myllylähteen (2201 ja 2201B), Kankaanrannan lähteen (2203) ja Oripään Myllylähteen (2304) virtaamat kuutioina vuorokaudessa (Ikäheimo ja Anttonen 2010).



Pohjavesialueilla sijaitsee myös muita Natura-verkoston ulkopuolisia lähteitä, kuten Kankaanrannan lähteet Virttaanharjun lounaisreunalla (Taulukko 5). Natura 2000-alueen pohjoisreunalla Lohensuon alueella sijaitsee soita, lähdelampia sekä lähteikköjä, joilla kasvaa uhanalaista lähdesaraa (Åker ja Erävuori 2001). Pohjavettä purkautuu sekä pohjaveden, että myös orsiveden tihkuna. Myös harjun reuna-alueilla on useita pohjave-

den purkauspaikkoja, lähteikköjä ja lähdelampia. Oripäänkankaalla pohjavesi purkautuu pääosin harjun itäreunan lähteistä sekä eteläosassa sijaitsevasta Isolähteestä, joka on lähiympäristöineen luonnonsuojelulla rauhoitettu vuonna 1960. Isolähteen kasvilajistoon on kuulunut uhanalainen lähdesara sekä konnantatar (Suomen Luontotieto Oy 2004). Isolähteestä lähtee puro, joka laskee Sulajokeen. Virtaankankaan pohjoisreunan lähteiköt ja lähdelammet ovat orsivesialueella, eikä harjun ydinalueen ole todettu olevan hydraulisessa yhteydessä pohjoisreunan orsivesialueeseen. Tekopohjavesihanke ei näin vaikuta alueen vesitasapainoon, eikä aiheuta luontotyyppeihin kohdistuvia muutoksia tai vaaranna lähdesaran esiintymiä (Åker ja Erävuori 2001). Alueen muun vedenoton vaikutusta lähteikköihin ei ole selvitetty.

6.2 Mellilänharjun, Linturahkan, Hevonlinnankukkulan sekä Säärensuon pohjavesialueet

Pohjavesialueilta ei ole olemassa tarkempia luontoselvityksiä, eikä niille ole määritelty suojelualueita tai Natura 2000-kohteita. Pohjavedellä on suuri merkitys alueiden soiden vesitasapainossa. Pohjavesilammikot, ojat, ym. ovat ihmisen muokkaamia ympäristöjä, eikä luonnon synnyttämiä kohteita, mutta vanhat maa-ainesten ottokuopat voivat toimivat esimerkiksi vesilintulammikoina. Mellilänharjun alueella ei ole merkittäviä pohjaveden purkautumispaikkoja, mutta vettä purkautuu aluetta rajaaville soille. Linturahkan pohjavesi purkautuu harjun lounaispuolelle useasta lähteestä, mutta vettä purkautuu myös ympäröiville soille (Liite 4/7). Kettusuon pohjoispää muodostaa yhden merkittävän pohjaveden purkautumisalueen. Hevonlinnankukkulan pohjavesi purkautuu pienialaisille suoalueille sekä Niinijokeen ja Murranojaan. Säärensuon pohjavesi virtaa lähinnä ympäröiville suoalueille. Ainoastaan Säärensuon ei ole vedenhankintakäytössä, mutta muilla alueilla vedenotto vaikuttaa pohjavedenpinnan tasoon.

6.3 Hattukuoppa-Leppisuon, Leppikankaanselän, Saikun, Tanskilankankaan sekä Krapurannan pohjavesialueet

Hattukuoppa-Leppisuon pohjavesialuetta reunustavat Leppisuon sekä Pikku-Telkun suoalueet kuuluvat Natura 2000-kohteisiin. Alueella ei ole havaittu lähteitä, mutta harjusta suotautuu vettä Leppijärveen sekä Naturaan kuuluville suoalueille. Myös Leppikankaanselän pohjoispuolella oleva Telkunsuo kuuluu Natura-alueeseen. Pohjavettä purkautuu harjun etelärinteessä olevista lähteistä sekä Pikku-Telkulle ja Telkunsuolle. Suurin lähde virtaamaltaan noin 200 m³/d sijaitsee harjun luoteispäässä. Muille pohjavesialueille ei ole määritelty suojelualueita tai Natura 2000-kohteita. Krapurannan poh-

javesi purkautuu pohjavesilampeen ja edelleen Korvenojaan. Pohjavesialueista Leppikankaanselkä on ainoastaan vedenottokäytössä.

6.4 Natura 2000-alueiden suojelutoimenpiteet

- Natura-verkkoon kuulumattomilta alueilta tulee selvittää onko alueilla sellaisia lähteitä, lähdepuroja ja lähteikköjä, joista jokin pintavesi- tai maaekosysteemi olisi riippuvainen.
- Leppikankaanselän vedenoton vaikutus ympäröiviin Natura-alueisiin tulee selvittää.
- Vedenoton vaikutusta tutkimusalueen lähteikköihin olisi hyvä selvittää.

7 ALUEEN MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS

Ympäristöhallinnon Hertta-tietokannasta peräisin oleva taulukko 6 antaa yleiskuvan maankäytön jakautumisesta eri pohjavesialueilla. Aineisto on yli 10 vuotta vanhaa, joten toiminnot alueilla ovat voineet hieman muuttua. Esimerkiksi Tanskilankangas on nykyään lähes kokonaan maa-ainesten ottoaluetta, eikä metsätalouskäytössä. Maankäyttö- ja rakennuslailla (1999/132) sekä maankäyttö- ja rakennusasetuksella (1999/895) säädelään kaavoitusta ja rakentamista. Tulevaan maankäyttöön voidaan tehokkaimmin vaikuttaa kaavoituksella. Samalla kaavoituksella voidaan suojella tärkeitä pohjavesialueita tulevaisuuden riskeiltä. Maankäyttö- ja rakennuslaissa olevalla maakunta- ja yleiskaavalla voidaan määrittää alueille sijoituvia toimintoja. Tämä mahdollistaa esimerkiksi riskitekijöiden sijoittamisen pohjavesialueiden ulkopuolelle. Asemakaavalla voidaan puolestaan täsmentää rakentamista ja maankäyttöä koskevia toimintoja. Asemakaavalla voidaan esimerkiksi vaikuttaa öljysäiliöiden sijoittamiseen ja jätevesien käsittelyyn sekä maa-aineksen ottoon.

7.1 Maakuntakaava

Maankäyttö- ja rakennuslain (1999/132) 4 luvun mukaan maakuntakaava pitää sisällään yleispiirteisen suunnitelman alueiden käyttämiseksi ja yhdyskuntarakenteen periaatteeksi. Samalla se toimii ohjeena muutettaessa ja laadittaessa yleis- ja asemakaavaa sekä muussa alueiden käytön järjestämisessä. Varsinais-Suomen harjuseutukaava vahvistettiin 18.10.1992 ja sen tavoitteena oli kehittää ja tarkistaa Alastaron ja Kosken T1 välisen harjajakson alueiden käyttöä. Koska maakuntakaavaa ei ole saatu valmiiksi 1.1.2010 mennessä on seutukaava voimassa maankäyttö- ja rakennuslain mukaisena maakuntakaavana vuoden 2010 alusta. Tutkimusalueella ei ole vielä voimassa olevaa maakuntakaavaa, mutta seutukuntaan on valmisteilla Varsinais-Suomen maakuntakaava.

Taulukko 6. Maankäytön yleiskuva pohjavesialueilla. Pinta-alojen osuus on esitetty hehtaareina sekä prosentteina kokonaispinta-alasta. Tieto on tuotettu SLICES-aineistosta vuonna 2000 ja on peräisin ELY-keskuksen Hertta-tietokannasta.

Pohjavesialue	Maankäyttöluokka, Pinta-ala (ha/%)								
	Taajama-asutus	Haja-asutus	Loma-asutus	Peltoviljely	Metsätalous	Maa-ainesten otto	Vesistöt	Teollisuus- tai varastoalue	Varalla
Säkylänharju-Virtaankangas									
muodostumisalueella	0,0 / 0	54,2 / 0,9	13,9 / 0,2	98,9 / 1,6	5652,8 / 91,2	167,9 / 2,7	1,7 / 0	0,3 / 0	91,3 / 1,5
pohjavesialueella	0,0 / 0	64,5 / 0,8	23,5 / 0,3	347,4 / 4,3	7141,6 / 89	172,4 / 2,1	40,2 / 0,5-	0,7 / 0	107,5 / 1,3
Oripäänkangas									
muodostumisalueella	0,0 / 0	42,9 / 2,2	7,9 / 0,4	47,6 / 2,4	1543,0 / 78,2	192,7 / 9,8	2,6 / 0,1	3,5 / 0,2	111,3 / 5,6
pohjavesialueella	0,0 / 0	51,9 / 1,7	12,6 / 0,4	336,4 / 10,8	2381,1 / 76,1	192,8 / 6,2	8,6 / 0,3-	3,5 / 0,1	118,3 / 3,8
Mellilänharju									
muodostumisalueella	0,0 / 0	7,6 / 2,8	0,0 / 0	2,0 / 0,7	230,7 / 83,9	22,2 / 8,1	1,4 / 0,5	2,7 / 1	9,3 / 3,4
pohjavesialueella	0,0 / 0	8,4 / 1,9	0,5 / 0,1	34,4 / 7,8	355,8 / 80,7	22,2 / 5	3,6 / 0,8-	3,9 / 0,9	12,9 / 2,9
Linturahka									
muodostumisalueella	0,0 / 0	2,8 / 0,9	2,7 / 0,8	3,7 / 1,1	280,2 / 85,4	33,5 / 10,2	3,1 / 0,9	0,9 / 0,3	1,9 / 0,6
pohjavesialueella	0,0 / 0	3,9 / 0,6	2,8 / 0,5	30,8 / 5,1	505,1 / 83,8	54,2 / 9	3,1 / 0,5-	0,9 / 0,1	2,1 / 0,3
Hevonlinnankukkula									
muodostumisalueella	0,0 / 0	3,9 / 1,3	2,2 / 0,7	4,5 / 1,5	256,6 / 87,3	22,3 / 7,6	1,3 / 0,4	0,6 / 0,2	0,7 / 0,2
pohjavesialueella	0,0 / 0	6,4 / 1,3	2,3 / 0,5	63,2 / 13,1	378,9 / 78,6	25,0 / 5,2	1,3 / 0,3-	0,9 / 0,2	2,0 / 0,4
Säärensuo									
muodostumisalueella	0,0 / 0	0,3 / 0,1	0,0 / 0	13,9 / 5,7	226,4 / 92,8	3,4 / 1,4	0,0 / 0	0,0 / 0	0,0 / 0
pohjavesialueella	0,0 / 0	1,5 / 0,3	0,0 / 0	40,2 / 8,6	418,4 / 89,2	9,1 / 1,9	0,0 / 0-	0,0 / 0	0,0 / 0
Hattukuoppa-Leppisuo									
muodostumisalueella	0,0 / 0	2,7 / 2,5	0,0 / 0	4,0 / 3,8	81,0 / 76,4	0,7 / 0,7	0,2 / 0,2	0,0 / 0	17,1 / 16,1
pohjavesialueella	0,0 / 0	2,9 / 1,4	0,0 / 0	40,8 / 20,3	135,1 / 67,2	0,7 / 0,3	2,9 / 1,4-	0,0 / 0	18,2 / 9,1
Leppikankaanselkä									
muodostumisalueella	0,0 / 0	3,9 / 1,6	4,9 / 2	21,8 / 9	169,1 / 69,6	30,6 / 12,6	0,0 / 0	0,0 / 0	12,7 / 5,2
pohjavesialueella	0,0 / 0	6,9 / 2	5,0 / 1,5	74,0 / 21,8	206,1 / 60,8	30,6 / 9	0,0 / 0-	0,0 / 0	16,2 / 4,8
Tanskilankangas									
muodostumisalueella	0,0 / 0	1,4 / 6,1	0,4 / 1,7	1,1 / 4,8	18,4 / 80	0,0 / 0	0,0 / 0	0,7 / 3	1,0 / 4,3
pohjavesialueella	0,0 / 0	4,0 / 7	0,6 / 1,1	20,7 / 36,3	28,5 / 50	0,0 / 0	0,0 / 0-	0,8 / 1,4	2,2 / 3,9
Krapuranta									
muodostumisalueella	0,0 / 0	0,9 / 4,5	0,0 / 0	2,9 / 14,5	15,7 / 78,5	0,0 / 0	0,4 / 2	0,0 / 0	0,0 / 0
pohjavesialueella	0,0 / 0	1,8 / 3,5	0,4 / 0,8	13,9 / 26,7	35,0 / 67,3	0,0 / 0	0,5 / 1-	0,0 / 0	0,0 / 0

Harjuseutukaavassa vedenottamoiden lähialueet on määritelty ET/pv-aluevarauksella, joka ei siirry suoraan uuteen maakuntakaavaan (Liite 4/1-8). Seutukaavamerkintä ja siihen sisältyvät määräykset auttavat suojelemaan pohjavettä ja etenkin vedenottamoiden lähialueita, joten merkinnän liittämistä yleiskaavaan tulisi harkita kaavojen tarkistamisen tai laatimisen yhteydessä.

- Suunnittelumääräyksessä alueen käytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon sen käyttö pohjaveden ottamiseen.
- Rakennusmääräyksessä alueella sallitaan vain pohjaveden ottamista palveleva rakentaminen.
- Suojelumääräyksessä alueella ei sallita maa-ainesten ottoa.

Huomattava on myös harjuseutukaavassa oleva pv/s-osa-aluevaraus, joka osoittaa pohjavedenottamon suoja-alueen (Liite 5/1-2). Siihen sisältyvä suojelumääräys auttaa suojelemaan pohjavettä, sillä määräyksen mukaan maa-ainesten otto 4 m lähemmäksi ylintä pohjavedenpintaa edellyttää toimenpiteeltä vesiviranomaisen hyväksymistä. Lisäksi suositus on, että maa-ainesten ottoa ei tulisi suorittaa 4 m lähemmäksi ylintä pohjavedenpintaa.

7.2 Yleiskaava

Maankäyttö- ja rakennuslain (1999/132) 5 luvun mukaan yleiskaava toimii yksityiskohdallisen kaavoituksen ja muun suunnittelun sekä rakentamisen ja muun maankäytön perustana. Yleiskaava voi koskea koko kuntaa tai sen tiettyä osa-aluetta, jolloin sitä kutsutaan osayleiskaavaksi. Kosken T1 pohjavesialueilla Linturahkan eteläosassa ja Hevonlinnankukkulan sekä Säärensuon alueet kuuluvat yleiskaava-alueeseen. Yleiskaavassa on erityisalueina osoitettu Hevonlinnan vedenottamo, sekä Uotilan vedenottamo ET/pv-aluevarauksella. Lisäksi Saikun vedenottamon alueella on voimassa oleva yleiskaava. Virttaankankaan sekä Virttaan kylän alueille on laadittu Alastaron kunnanvaltuuston 10.11.2008 hyväksymä osayleiskaavaehdotus, joka ei ole kuitenkaan lainvoimainen kaavaehdotuksen kaaduttua.

7.3 Asemakaava

Maankäyttö- ja rakennuslain (1999/132) 7 luvun mukaan asemakaava on yksityiskohdallista järjestämistä sekä rakentamista ja kehittämistä koskeva suunnitelma. Asemakaavalla määrätään tapahtuvaa maankäytön suunnittelun sekä annetaan määräyksiä haitallisten ympäristövaikutusten estämiseksi tai rajoittamiseksi. Asemakaava-alueelle ei saa sijoittaa toimintoja, jotka ovat haitallisten tai häiriöitä aiheuttavien ympäristövaikutus-

ten estämistä tai rajoittamista koskevien asemakaavamääräysten vastaisia. Virttaan asemakaava on voimassa Kankaanjärven itäpuolella mökkikylän alueella. Oripään keskustan asemakaava ulottuu pieneltä osin keskustan itäpuoleiselle Oripäänkankaan pohjavesialueelle ja lisäksi Oripään kunnan keskustaajaman koillisosan Korven asuntoalueen ja Huovintien välinen alue on asemakaavoitettu. Saikun vedenottamo sijoittuu myös asemakaava-alueelle.

7.4 Rakennusjärjestys

Maankäyttö- ja rakennuslain (1999/132) 14 §:n mukaan rakennusjärjestyksellä on tarkoitus edistää rakentamista ja helpottaa kaavoituksen toteutumista. Rakennusjärjestyksessä annetaan määräyksiä paikallisista oloista johtuvien kulttuuri- ja luonnonarvojen sekä rakentamisen säilymisestä. Oripään kunnan rakennusjärjestyksessä ei ole annettu erityismääräyksiä tärkeille pohjavesialueille. Loimaan kaupungin nykyinen rakennusjärjestys on astunut voimaan 1.7.2010 ja siinä on annettu seuraavanlaisia määräyksiä pohjavesialueille.

- Paikoitusalueiden pinta- ja salaojavesien vaikutus pohjaveden laatuun ja korkeusasemaan tulee selvittää.
- Maata kaivettaessa on pohjaveden ylimmän pinnan ja maanpinnan välille jäätävä vähintään neljän metrin suojakerros ja täyttöainesten on oltava laadultaan täyttöön soveltuvaa.
- Rakennuslupahakemukseen on tarvittaessa liitettävä selvitys rakentamisen vaikutuksista pohjaveden laatuun ja pohjavesipinnan tasoon.
- Öljy- ja polttoainesäiliöt sekä muut vaarallisten aineiden säiliöt ja varastot on sijoitettava niin, ettei niistä ole pohjaveden pilaantumisvaaraa. Lisäksi säiliöt ja varastot tulee sijoittaa maan päälle ja ne tulee rakentaa 2-vaippaisena rakenteena tai varustaa sellaisella suoja-altaalla, joka estää suorat valumat maastoon.

Kosken Tl rakennusjärjestys on tullut voimaan 4.3.2002 ja Marttilassa 1.6.2007. Rakennusjärjestyksissä on annettu erityismääräyksiä tärkeille pohjavesialueille.

- Tärkeillä pohjavesialueilla öljy- ja polttoainesäiliöt sekä muut vaarallisten aineiden säiliöt ja varastot tulee sijoittaa maan päälle ja varustaa suoja-altaalla.
- Tärkeillä pohjavesialueilla piha- ja paikoitusalueiden pintavedet ja salaojavedet on johdettava vyöhykkeen ulkopuolelle. Tätä varten tulee olla soveltuvat laitteistot ja mahdollisesti tarvittavat luvat.

7.5 Pohjavesialueilla vireillä olevia kaavahankkeita

Seutukunnan alueilla on vireillä Varsinais-Suomen maakuntakaava, jonka ehdotuksen on Varsinais-Suomen liiton maakuntavaltuusto hyväksynyt 13.12.2010 ja kaava on siirtynyt ympäristöministeriön vahvistettavaksi. Virttaankankaalla asemakaavan muutos sijoittuu mökkikylän alueelle ja sen tarkoituksena on, että kortteleihin voidaan sijoittaa erillisten rakennuspaikkojen muodostama lomakyläalue. Lisäksi asemakaavan muutos

on vireillä Virttaan kylän alueella. Hylättyä osayleiskaavaehdotusta varten on laadittu pohjavesivaikutusten arviointi, jossa käydään läpi kaava-alueella sijaitsevia riskitekijöitä. Riskikartoitusta täydennetään tämän suojelusuunnitelman yhteydessä. Oripään keskustan yleiskaavan uusiminen alkaa aikaisintaan vuonna 2011. Kosken TI kaavahankkeet eivät sijoitu pohjavesialueille.

7.6 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

- Riskikohteiden aiheuttama pohjaveden pilaantumisvaara ja riskitoimintojen siirtämismahdollisuudet pohjavesialueiden ulkopuolelle tulee kaavoituksen yhteydessä selvittää.
- Kaavoituksessa tulee ottaa huomioon pohjaveden syntyyn ja kulkeutumiseen vaikuttavat seikat ja mahdolliset riskikohteet tulisi sijoittaa niin, että niistä aiheutuu mahdollisimman pieni riski.
- Pilaantuneet maa-alueet tulee kartoittaa ja mahdollisuuksien mukaan kunnostaa kaavoituksen yhteydessä.
- Yleiskaavaa laadittaessa vedenottamoiden ET/pv-aluevarauksen liittämismahdollisuus kaavaan tulisi selvittää.

8 RISKIÄ AIHEUTTAVAT TOIMINNOT

Pohjavesialueilta olevat riskikohteet ja niiden sijainti sekä riskin suuruus kartoitettiin tämän suojelusuunnitelman yhteydessä (Liite 4/1-13). Tietoa riskikohteista on saatu kuntien ympäristönsuojeluviranomaisilta, ympäristöluvista ja maaperän tilan tietojärjestelmästä sekä aiemmin tehdyistä tutkimuksista. Pohjavesialueilla on suoritettu myös maastokäyntejä, joilla on saatu lisätietoa riskikohteista. Riskin suuruuteen vaikuttavat lähinnä kohteen sijainti, haitta-aineet ja niiden määrä sekä onnettomuuden todennäköisyys. Kohteille on määriteltävä toimenpiteitä riskin pienentämiseksi tai riskin poistamiseksi. Riskikartoitus eri pohjavesialueilta on tehty tämän hetkisen tilanteen mukaan, mutta riskikohteet muuttuvat ajan myötä, joten niitä tulee päivittää. Pohjavesialueille sijoittuu pilaantuneita tai pilaantuneeksi epäiltyjä maa-alueita. Samalla kiinteistöllä on voinut sijaita runsaasti erilaisia toimintoja, josta on voinut päätyä maaperään ja pohjavedeen haitta-aineita. Aineet voivat päätyä pohjavedeen hitaasti, joten niitä voi esiintyä vaikka itse päästölähde on poistunut. Maaperän pilaantumisen toteaminen vaatii kuitenkin alueiden tutkimista. Näytteenoton kehittyessä aikaisemmin selvitettyt ja osin kunnostetut alueet voivat vaatia uusia tutkimuksia esimerkiksi ennen kaavoituksen laatimista tai alueen rakentamista.

Riskikohteiden sijainnilla maaperään ja pohjaveden virtaukseen nähden on suuri merkitys määriteltäessä riskin suuruutta. Haitta-aineiden kulkeutumiseen maaperässä vaikut-

tavat maaperän- ja haitta-aineen kemialliset ominaisuudet sekä ilmasto. Maaperän ominaisuuksista vedenjohtavuus, kerrosrakenteet, kemialliset olot sekä maaperän materiaalit vaikuttavat haitta-aineiden kulkeutumiseen. Nopeinta kulkeutuminen maaperässä on hyvin vettä läpäisevissä ja johtavissa sora- ja hiekkamaissa. Huonosti vettä johtavilla savikoilla kulkeutuminen on puolestaan hitainta ja se tapahtuu pääasiassa pintavaluntana. Savikot voivat myös hidastaa tai kokonaan estää haitta-aineiden pääsyn syvemmälle maaperään ja pohjaveteen. Ilmastollisista tekijöistä lämpötilalla on vaikutusta haihduntaan ja sademäärällä on puolestaan merkitystä haitta-aineiden kulkeutumisessa, sillä vesi on maaperässä pääasiallinen kuljettaja. Kasvava haitta-ainekuorma tai maankäytön muutokset voivat lisätä kulkeutumista, sillä ne pienentävät maaperän kykyä sitoa aineita ja lisäävät niiden vapautumista takaisin liukoiseen muotoon. Pohjavesimuodostuman koolla on myös vaikutusta, sillä mitä suurempi pohjavesivarasto on kyseessä, sitä suurempaan vesimäärään aineet laimenevat. Suuremmasta pohjavesivarastosta aineet kuitenkin poistuvat hitaammin ja näin vaikutus on pidempi. Vedenottamot pyritään sijoittamaan antoisuudeltaan parhaaseen paikkaan mutta myös saastunut vesi kulkeutuu parhaiten vettä johtaviin kerroksiin. Maaperän tiiviit hienoaineskerrokset sekä kallio voivat ohjata haitta-aineita laajemmalla alueella itse pohjavesialueelle. Tutkimusalueella olevat pohjavesialueet, jotka on luokiteltu riskialueiksi ja niiden suurimmat riskikohteet on nähtävissä taulukosta 7.

Taulukko 7. Riskialueiksi luokitellut pohjavesialueet ja niiden riskikohteita.

Pohjavesialue	Riskikohteet
Riskialue	
Säkylänharju-Virttaankangas	torjunta-aineet, liottimet, kloridi, räjähdysaineet
Oripäänkangas	torjunta-aineet, kloridi, liikenne ja tienpito, asutus ja maankäyttö, maa-ainesten otto
Leppikankaanselkä	kloridi, liikenne ja tienpito, maa-ainesten otto
Selvitysalue	
Mellilänharju	liikenne ja tienpito, maa-ainesten otto
Hattukuoppa-Leppisuo	liikenne ja tienpito

8.1 Liikenne ja tienpito

Liikenteen ja tienpidon riskit syntyvät lähinnä vaarallisten aineiden kuljetuksista, liikenneonnettomuuksista ja maanteiden suolauksesta. Tarkkoja tietoja pohjavesialueilla kulkevien vaarallisten aineiden laadusta tai määristä, eikä yksittäisten tieosuuksien suolasmäärästä ole saatavilla. Pöytyän alueurakan alueella johon kuuluvat Loimaa, osa Marttilaa, suurin osa Pöytyää ja osa Säkylää käytettiin lokakuun 2010 ja maaliskuun 2011 välisenä aikana suolaa noin 813 t ja talvisuolaliuosta NaCl 241 t liukkauden tor-

juntaan. Lisäksi Huittisten alueurakassa johon osa entistä Alastaroa kuuluu käytettiin samana ajanjaksona suolaa noin 891 t ja talvisuolaliuosta CaCl 210 t.

Riskin pienentämiseksi voidaan rakentaa luiskasuojaus tai määrittää vaarallisten aineiden kuljetusreitit niin, että syntyvä riski olisi mahdollisimman pieni. Muita keinoja ovat pintavesien mahdollisimman tehokas johtaminen pohjavesialueilta, tieympäristön pehmentäminen sekä suojakaiteiden rakentaminen. Suolauksen vähentämisellä tai vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden käytöllä voidaan pienentää tienpidosta syntyvää riskiä. Liikenteen päästöt kuten rikkidioksidi ja typen oksidit aiheuttavat maaperän happamoitumista, mutta vaikutus pohjaveteen on pieni. Maantieliikenteen lisäksi suojele suunnitelma-alueella riskiä aiheuttavat lentokenttä sekä junanrata. Vaarallisten aineiden kuljetuksista (1994/719) olevan lain tarkoituksena on ehkäistä ja torjua vahinkoa ja vaaraa, jota kuljetus saattaa aiheuttaa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Pohjavesialueille sijoittuvat maantiet, joilla käytetään suolausta liukkauden torjunnassa sekä suolattavien tieosuuksien pituudet löytyvät taulukosta 8. Samasta taulukosta löytyy myös kaikki pohjavesialueille tehdyt suojaukset sekä niiden pituudet.



Taulukko 8. Pohjavesialueilla kulkevien teiden talvihoito- ja suojaustietoja.

Tie (numero)	Talvihoito-luokka	Talvihoito	Pohjavesialue (suolattavan osuuden pituus pohjavesialueella)	Suojauksen materiaali, pituus, rakennusvuosi ja muut huomiot
Porintie (2)	1	Suolaus	Hattukuoppa-Leppisuo (5,09 km) Leppikankaanselkä (4,22 km)	Ei suojausta Muovi ja Bentoniittimatto, 3890 m, 2008
Ysitie (9)	1s	Suolaus	Melliänharju (1,56 km)	Ei suojausta, Suojaus tehdään Vt 9:n Turku-Tampere parannuksen yhteydessä. Suunnitelmassa vuonna 2013
Kantatie (41)	1	Suolaus	Säkylänharju-Virttaankangas (5,23 km) Oripäänkangas (5,56 km) Tanskilankangas (615 m)	Ei suojausta Bentoniittimatto ja Bentoniittimaa, 5930 m, 1998-2000 Ei suojausta
Hirvikoskentie (210)	1b	Suolaus	Oripäänkangas (3,04 km)	Bentoniittimatto, 710 m, 1997
Huovin paikallistie (12585)	III	Hiekoitus	Oripäänkangas	Bentoniittimatto 154 m ja HPDE-geokalvo 510 m, 1997
Säkyläntie (213)	II	Hiekoitus	Säkylänharju-Virttaankangas	Muovi ja maativiste, 1715 m, 1992, huonokuntoinen
Virttaantie (213)	1b	Suolaus	Säkylänharju-Virttaankangas (1,07 km)	Ei suojausta

8.1.1 Säköylänharju-Virttaankankaan ja Oripäänkankaan pohjavesialueet

Säköyläntie leikkaa pohjavesialuetta Loimaalla noin 5,6 km matkalla, mutta suojaus on pituudeltaan vain noin 1,7 km (Taulukko 8). Suojaus on todettu suhteellisen heikkokuntoiseksi, sillä maatiivisteiden tiiviys ei täytä nykyisiä vaatimuksia, muovikalvojen on todettu reikiintyvän ja kuivatuksen olevan puutteellinen. Varsinkin tiesuolan kohdalla suojausten tiiviys on kyseenalainen ja onnettomuussuojauksena se on välttävä (Tiehallinto 2007). Myös Hirvikoskentiellä olevat suojaukset on todettu riittämättömiksi ja suojauksissa on ollut useita sortumia (Räisänen 2007). Pienemmät tiet kuuluvat talvihoidoluokkiin II ja III, joilla käytetään hiekkaa liukkauden torjunnassa. Virttaankankaalla oleva havaintoputki 200601 sekä Oripäänkankaalla putki 200604 ovat ELY-keskuksen seurannassa. Putket sijaitsevat molemmat Kantatiellä 41. Kloridipitoisuus on Virttaankankaalla alhainen mutta Oripään mittauspisteessä pitoisuus on selkeästi koholla.

Taulukko 9. Vaarallisten aineiden kuljetusmäärät Kantatiellä 41, Ysitiellä ja Porintiellä sekä Mellilänharjun poikki kulkevalla rautatiellä. (Vaarallisten aineiden kuljetukset 2002).

Vaarallisten aineiden kuljetusmäärät (2002)		Maantiekuljetukset		
		Säköylänharju-Virttaankangas, Oripäänkangas (Kt 41)	Mellilänharju (Vt 9)	Hattukuoppa-Leppisuo, Leppikankaanselkä (Vt 2)
Luokka	Aineet	tn/viikko	Maantie / Rautatie, tn/viikko	tn/viikko
1	Räjähteet			0-3
2	Kaasut	50-100	100-500	500-1000
3	Palavat nesteet	2000-5000	2000-5000	500-1000
4,1	Helposti syttyvät kiinteät aineet			800-1010
4,2	Helposti itsestään syttyvät aineet			0-1
4,3	Veden kanssa kehittävät palavia kaasuja			0-5
5,1	Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet	100-500	0-50	500-1000
5,2	Orgaaniset peroksidit	10-50		5-10
6,1	Myrkylliset aineet	0-5	300-1700	0-5
8	Syövyttävät aineet	100-300	1000-2000 / 500-5000	2000-4600
9	Muut vaaralliset aineet ja esineet	0-50	300-500 / 50-100	1000-1500
	Kaikki (lukuun ottamatta 3 luokkaa)	500-1500	1500-3000 / 1000-5000	3000-7000

Pohjaveden virtauksella ja ottamoiden sijainnilla tiehen nähden on merkitystä erityisesti haitta-aineiden leviämisen ja ottamoille päätyksen kannalta. Tieosuuksilla maaperä on monin paikoin hyvin vettä läpäisevää hiekkaa ja soraa. Pohjaveden ollessa korkealla suojaava maakerros on paikoin erittäin ohut. TSV:n tekopohjavesilaitoksen alue sijaitsee aivan Säköyläntien pohjoispuolella. Tien etäisyys Virttaan ottamosta on noin 560 m ja pohjaveden virtaus on pääosin ottamolta kohti tietä (Kuva 6). Virttaan laitosalueella moottoriajoneuvoilla ajaminen on huoltotöitä lukuun ottamatta kiellettyä. Lohensuon

vedenottamo sijaitsee noin 370 m päässä ja Nuijamaan ottamo noin 980 m päässä Kantatie 41:stä. Alueella orsi- ja pohjaveden päävirtaussuunta on tieltä kohti ottamoita. Hosihaudan ja Kotasuon ottamoiden lähellä ei kulje suuria teitä. Oripäänkankaan vedenotamoista Pentura/Virttaa on noin 130 m etäisyydellä tiestä 41 ja Oripään kaivo 400 m, Pruukka 280 m, Pihlava 50 m, Lähteenkorva 170 m ja Sulajoki 120 m etäisyydellä Huovintiestä. Oripäänkankaalla pohjaveden virtaus alueiden vedenottamoille on nähtävissä kuvassa 7.

Tietoja tiellä 41 kulkevista vaarallista aineista on taulukossa 9. Vaarallisten aineiden kuljetusmäärät ovat tiellä yli 200 000 tn/v (Räisänen 2007). Myös pienemmillä teillä kulkee jonkin verran vaarallisia aineita, kuten polttonesteitä. Virttaankankaalla tie 41 toimii myös lentokoneiden varalaskentupaikkana ja Oripäänkankaalla sijaitsee lentokenttä. Kentän etäisyys Pihlavan vedenottamosta on noin 4,2 km. Oripään kunnan (2005) antaman ympäristölupapäätöksen mukaan Turun lentokerho ry:n ylläpitämä Oripään pienlentokenttä toimii pääasiassa moottori- ja purjelentotoimintaharrastuspaikkana ja lisäksi puolustusvoimat käyttävät aluetta harjoituksiinsa. Kenttä sijoittuu hiekkaiselle harjualueelle joka on myös pohjaveden muodostumisaluetta. Suurimman riskin kentällä aiheuttaa lentokonebensiini, joka on varastoitu betonialtaaseen paloviranomaisen hyväksymässä säiliössä. Lisäksi pienen riskiä aiheuttaa huollot, joista on arvioitu syntyvän öljyä noin 80 l/v. Pohjaveden tarkkailu toteutetaan vuosittain pohjaveden havaintoputkista ja/tai olemassa olevista kaivoista.

Suurimman riskin liikenne aiheuttaa vilkkailla teillä, joissa liikennemäärät ovat suuria ja teitä suolataan, mutta niitä ei ole suojattu. Suurimman riskin aiheuttavat Kantatie 41 Virttaan kylästä pohjoiseen, tien 213 sekä Hirvikoskentien suojaamattomat tieosuudet sekä Huovintie. Lentokentän aiheuttama riski voidaan todeta pieneksi.

8.1.2 Mellilänharjun, Linturahkan, Hevonlinnankukkulan sekä Säärensuon pohjavesialueet

Mellilän pohjavesialuetta leikkaa pohjoisessa Valtatie 9 noin 1,56 km matkalla (Taulukko 8). Tie kulkee pääosin pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella, jossa maaperä on hiekkaa. Lisäksi tien molemmin puolin maa-ainesten otto on ohentanut pohjavettä suojaavia maakerroksia. Tiellä käytetään suolaa liukkauden torjunnassa noin 1-2 t/tiekilometri. Tien suojaus tulisi rakentaa sen parannuksen yhteydessä. Pohjavesialuetta leikkaavat myös Turku-Toijala rautatie noin 800 m sekä Piimätie noin 1,15 km matkal-

la. Palon vedenottamo sijaitsee noin 920 m etäisyydellä rautatiestä ja noin 1,3 km etäisyydellä Ysitiestä pohjaveden virtauksen ollessa kohti ottamaa. Palon vedenottamo on ollut ELY-keskuksen kloridiseurannan kohteena, mutta luonnollisella tasolla olevan kloridipitoisuuden sekä vedenottamon kaukaisen sijainnin takia piste on jätetty toistaiseksi pois seurannasta. Ysitiellä sekä rautatiellä kuljetettavien vaarallisten aineiden määriä on nähtävissä taulukossa 9. Vaarallisia aineita kuten öljy-yhdisteitä kuljetaan myös muilla tieosuuksilla. Pohjavesialueilla sijaitseva Huovintie (12459) kulkee pääosin hyvin vettä johtavan harjumuodostuman länsi-eteläreunalla noin 20 km matkan. Tie on päällystämätön ja sillä käytetään vähäisiä määriä suolaa kesäaikaiseen pölynsidontaan. Alueiden vedenottamot sijaitsevat aivan tien läheisyydessä. Hevonlinnankukkulan aluetta leikkaava Koskentie kulkee pohjavesialueella noin 600 m ja pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella noin 300 m matkan. Ainoastaan Ysitiellä käytetään suolaa liukkauden torjunnassa. Suurimman riskin pohjavedelle aiheuttavat suojaamaton Ysitie sekä rautatie. Pienen liikennemäärän takia Huovintien aiheuttama riski on suhteellisen pieni.

8.1.3 Hattukuoppa-Leppisuon ja Leppikankaanselän pohjavesialueet

Porintie kulkee pohjavesialueilla noin 9,3 km matkan (Taulukko 8). Tie kulkee pääosin varsinaista pohjaveden muodostumisaluetta pitkin, jossa maaperä on hiekkaa ja soraa. Metsämaan vedenottamo sijaitsee aivan tien eteläpuolella noin 50 m päässä tiestä. Pohjavesialueita leikkaa myös pienempiä teitä, mutta ne kuuluvat talvihoitoluokkaan III, eikä niitä suolata. Leppikankaanselän suolausmäärä oli 90-luvun lopulla noin 7-9 tonnia/km/vuosi ja laskennallinen onnettomuustodennäköisyys keskimäärin 0,9 onnettomutta 100 vuodessa (Koskimaa 2009). Metsämaan vedenottamo, sekä havaintoputket 243102 ja 243103 ovat ELY-keskuksen seurannassa. Kloridipitoisuus on ollut koholla, mutta pohjavesisuojausten seurauksena pitoisuudet ovat laskeneet (Taulukko 4). Pohjavesialueilla kulkevien vaarallisten aineiden määrät on nähtävissä taulukosta 13. Porintie on suojattu vain Leppikankaanselän pohjavesialueen kohdalta ja suurimman riskin pohjavedelle aiheuttaakin Hattukuoppa-Leppisuon alueella kulkeva suojaamaton Porintien.

8.1.4 Saikun, Tanskilankankaan ja Krapurannan pohjavesialueet

Saikun vedenottamon läheisyydessä kulkevien teiden vaikutusta ottamolta saatavaan pohjaveteen ei ole tutkittu. Paksut savikerrokset suojaavat kuitenkin pohjavettä mahdollisilta onnettomuuksilta sekä maantiesuolalta. Tanskilankankaan pohjavesialueen halki kulkee noin 615 m matkalla Kantatie 41. Tiellä käytetään suolaa liukkauden torjunnassa

ja tiellä kuljetetaan myös runsaasti vaarallisia aineita (Taulukko 9). Tieosuutta ei ole suojattu. Krapurannan pohjavesialueen halki kulkee Korvenkulmantie noin kilometrin matkan. Suojauksen puuttuminen Kantatie 41:ltä aiheuttaa riskiä alueen pohjavedelle. Korvenkulmantien aiheuttama riski pohjavedelle on pieni, sillä liikennemäärät alueella ovat erittäin pienet, eikä tietä pitkin kulje juuri lainkaan vaarallisia aineita.

8.1.5 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

Loimaan ja Kosken T1 ympäristönsuojelumääräyksissä on todettu, että lumenkaatoaluetta ei saa sijoittaa pohjavesialueelle. Vedenottamoiden suoja-aluepäätöksissä on annettu määräyksiä esimerkiksi maantiesuolan varastoinnista, öljykuljetuksista sekä uusien moottoriajoneuvoille tarkoitettujen yleisten teiden ja pysäköintialueiden rakentamisesta (Liite 2/1-6).

- Pohjavesialueilla kuljetettavien aineiden selvittäminen auttaisi onnettomuuksiin varautumisessa.
- Kemikaalien imeytyminen maaperään sekä pääsy sadevesikaivoihin tulee onnettomuustilanteissa estää.
- Liikenneviraston ohjeiden mukaan maantien rakentamisen tai kunnostamisen yhteydessä tehdään aina pohjavedensuojaus ympäristöviranomaisten (ELY/Y) ohjeiden mukaan.
- Vaarallisten aineiden kuljetuksissa on oltava rahtikirjan lisäksi kuljetettavaa ainetta koskeva maantiekuljetuksen ohjekortti.
- Pohjavesialueilla maanteiden suolausta tulee vähentää. ELY/L ohjaa urakoitsijoiden suolankäyttöä bonus/sanktio –järjestelmällä, jonka tavoitteena on taata liikenneturvallisuus mahdollisimman vähäisellä suolan käytöllä. Myös erilaisten vaihtoehtoisten liukkaudenestoaineiden käyttöä tulee kokeilla.
- Kloridiseuranta tulee jatkaa ja uusia seurantapistettä lisätä tarpeen mukaan.
- Lentokoneiden tankkaukset tulee suorittaa ainoastaan tarkoitukseen varatussa jakelupaikassa.
- Kiitoteiden pitämiseen sulana tai lentokoneiden jäänmuodostuksen estämiseen ei saa käyttää kemikaaleja.
- Lentokenttäalueella ei saa varastoida ympäristölle haitallisia kemikaaleja tai ongelmajätteitä.
- Lentokoneiden ja muun toiminnassa tarvittavan kaluston pienimuotoiset huollot ja pesut tulee tehdä tarkoitukseen osoitetussa tiivispohjaisessa paikassa.
- Päästöt hulevesien kautta maaperään tulee torjua täyttöpaikan sekä jakelualueen pintavesien viemäroinnilla öljyn- ja bensaerottimien kautta imeytyskaivoon.

8.2 Hautausmaat

Hautausmailla käytettävien lannoitteiden vaikutukset pohjavesiin ovat samansuuntaisia kuin haudatun ihmisen. Hautaustoiminnasta peräisin olevia yhdisteitä ovat typpi, rikki ja fosfori. Muita hautaustoiminnasta johtuvia pohjaveden pilaantumisen tunnusmerkkejä ovat veden ummehtunut haju, korkea kemiallinen hapenkulutus, kohonnut hiilidioksidipitoisuus, orgaanisten yhdisteiden lisääntyminen sekä mikrobien esiintyminen. Maaperään ja pohjaveteen voi vapautua myös bakteereja ja viruksia. Suuren huokoskoon takia sora- ja hiekkamailla bakteerit eivät jää maaperän huokosiin vaan pienempikokoisina ne kulkeutuvat pohjaveteen. Hampaiden amalgaamipaikkojen ei ole todettu kohottaneen

pohjavesien elohopeapitoisuuksia. Pohjaveden pinnan ja hautojen pohjien välillä olevan maakerroksen paksuus vaikuttaa pohjaveden pilaantumisiin. Myöskään eläinjätteitä ei saisi haudata pohjavesialueille. Pohjavesialueilla ei ole tiedossa muita eläinjätteiden hautausmaita, kuin Niinijoen metsästäjien Salpakeitaalla oleva teurasjätekuoppa, mistä on kerrottu lisää kappaleessa 8.5.2.

8.2.1 Oripäänkankaan pohjavesialue

Hautausmaa sijaitsee aivan Virttaan kylän pohjoisosassa pohjaveden muodostumisalueella noin 2 km etäisyydellä Penturan ottamosta. Pohjaveden päävirtaussuunta on kohti vedenottamoita. Hautausmaan aiheuttama riski on erittäin pieni johtuen hautausmaan koosta, mutta hautaustoiminta voi vaikuttaa lähialueen yksityiskaivojen vedenlaatuun.

8.2.2 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

- Uusia hautausmaita ei saa sijoittaa tärkeille I-luokan pohjavesialueille.
- Virttaan tekopohjavesilaitoksen ja Pihlaja vedenottamon kaukosuojavyöhykkeille ei saa perustaa hautausmaita.
- Eläinraatojen hautaaminen on pohjavesialueilla kielletty.
- Hautausmaidon alueelle on suositeltavaa laatia pohjaveden tarkkailuohjelma, mikäli hautaustoiminta aiheuttaa tulevaisuudessa huomattavaa riskiä pohjavedelle.

8.3 Golfkenttä

Golfkentän aiheuttama riski pohjavedelle syntyy lähinnä kentän kunnossapitoon käytettävistä koneista sekä lannoitteiden ja torjunta-aineiden käytöstä. Kentänhoidosta pohjaveteen päätyvät yhdisteet ovat pääosin typpi ja fosfori. Golfkentillä käytetään runsaasti lannoitteita, joten niiden käyttöön tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Golfkentillä käytetään myös torjunta-aineita, mutta niitä tulisi käyttää vain todettuun tarpeeseen. Pohjavesialueilla sijaitsevien golfkenttien kasteluvesi saadaan yleensä omista kaivoista, jolloin liiallinen vedenotto voi johtaa pohjavedenpinnan alenemiseen, vaikka suurin osa vedestä imeytyykin takaisin maaperään.

8.3.1 Alastaro Golf Oy

Golfkenttä sijaitsee Säkylänharju-Virttaankankaan pohjavesialueella moottoriradan ja TSV:n toiminta-alueen välissä. Kenttä on aloittanut toiminnan vuonna 2007 ja sen pinta-ala on 78 ha. Golfkenttä sijaitsee Kankaanjärven ympäristön orsivesialueella. Alue

toimii orsivesijakajana, josta orsivesi virtaa pohjoiseen kohti Harjukylää ja kentän keski- ja eteläosasta kohti etelää (Kuva 6). Golfkentän alueen orsivedestä suurin osa purkautuu todennäköisesti Kankaanjärven eteläpuolella varsinaiseen pohjaveteen. Kentän rakennuslupaehdoissa on määrätty pohjavesi- ja ympäristönsuojelutavoitteet. Niiden mukaan kentän hoidossa ei käytetä kemiallisia torjunta-aineita ja alkuperäisen suunnitelman mukaan lannoitusta käytetään ainoastaan lyöntipaikoilla ja viheriöillä noin 2 ha alueella. Torjunta-aineita käytetään kuitenkin suunniteltua laajemmin myös väylillä. Lyöntipaikat ja viheriöt on rakennettu kaukalomaisiin syvennyksiin, joille on tehty pohjavesisuojaus vesitiiviillä bentoniittimatolla ja alueille on rakennettu läpivirtaavan veden näytteiden keräyslaitteet. Golfkentän vettä läpäisevä alusta vaatii runsaasti kastelua, johon tarvittava vesi otetaan toistaiseksi orsivesikaivosta. Ikäheimon ja Hakoniemen (2008) mukaan runsas kastelu voi pienentää jonkin verran purkautuvan orsiveden määrää. Mikäli golfkentän hoito toteutuu suunnitellusti ja pohjavesisuojaus toimii ei kenttä aiheuta suurta riskiä orsi- tai pohjaveden laadulle. Orsiveden laatumuutokset on nähtävissä kentän seurantaohjelmasta.

Alastaro Golf Oy tulee tulevaisuudessa ostamaan imeytykseen menevää vettä kasteluvedeksi TSV:tä. Kasteluun saa käyttää vettä huhti-syyskuun välisenä aikana enintään 600 m³/d kuukausikeskiarvona laskettuna (Aluehallintovirasto 2011). Alastaro Golfin vedenottamosta tapahtuvan vedenoton arvioidaan vaarantavan ottamon välittömässä läheisyydessä olevan Lohensuon lähteikön luonnontilaisuutta.

8.3.2 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

- Vedenotto Lohensuon lähteikköalueen läheisyydestä tulee lopettaa, jottei luonnontilaisen lähteikön kasvillisuus tuhoutuisi.
- Lannoitteet tulee antaa niin, että ravinnehuuhtoumat olisivat mahdollisimman vähäiset ja läpäisevillä kasvualustoilla tulisi käyttää hitaasti tai hallitusti liukenevia lannoitteita.
- Kentänhoitokoneiden kunto tulee olla hyvä, ettei öljyä, polttonesteitä tai hydraulikkaneiteitä pääse valumaan maaperään. Lisäksi koneiden pesu, huolto ja tankkaus tulee hoitaa niille tarkoitetuissa paikoissa, joista pesuvesi johdetaan käsittelyyn ja kaivoissa on öljynerottimet.
- Golfkentillä käytettäviä ympäristölle vaarallisia aineita tulee käsitellä ja varastoida siten, ettei niistä aiheudu ympäristölle haittaa.
- Seurantaohjelmasta saatavat vedenlaatutiedot tulee toimittaa ympäristöviranomaisten nähtäväksi.
- Pohjavesisuojauksen kuntoa tulee seurata.
- Torjunta-aineita käyttö on kielletty.

8.4 Turvetuotanto

Turvetuotannon pohjavesialueille aiheuttamista haitoista suurimpia ovat pohjaveden pinnan ja virtauksen sekä vedenlaadun mahdolliset muutokset. Turvetuotantoa varten

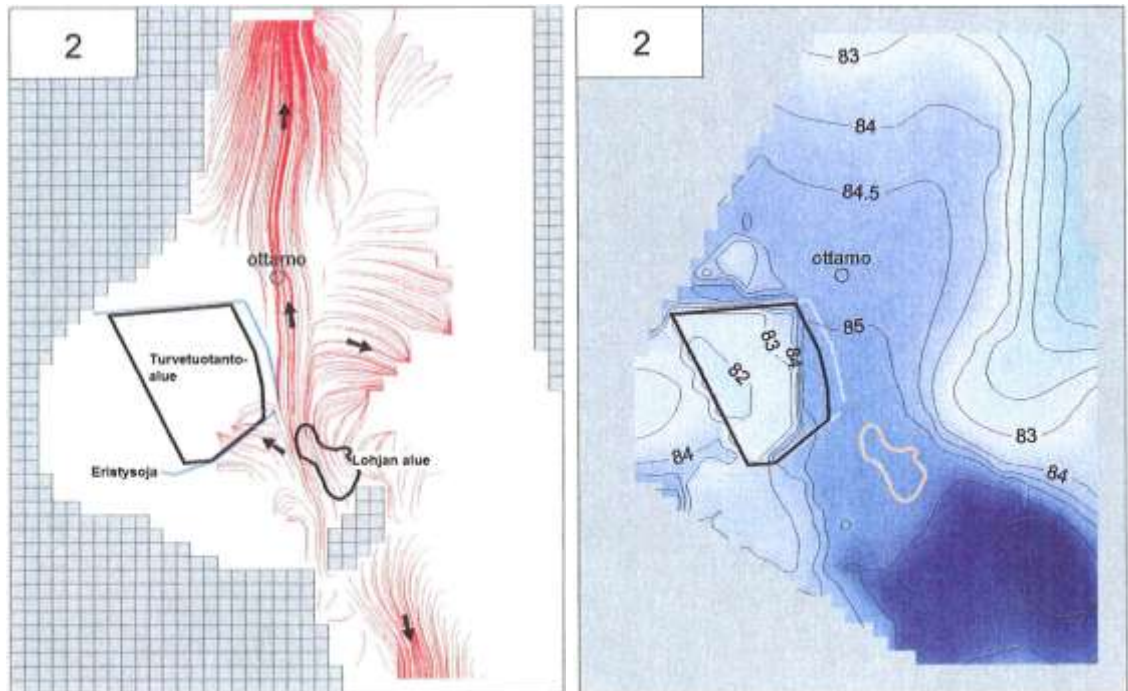
suot kuivatetaan, jolloin suoalueen pohjavedenpinta alenee. Ojitus voi aiheuttaa pohjavedenpinnan alentumista tai virtaussuunnan muuttumista myös tuotantoalueen ulkopuolella. Ojituksen seurauksena pohjavesi voi purkautua tuotantoalueelle ja näin pohjaveden saatavuus vähenee. Turvetuotantoalueiden vesien suotautuminen pohjaveden muodostumisalueelle voi aiheuttaa rauta-, mangaani- tai humuspitoisuuden lisääntymistä ja näin vedenlaadun heikentymistä.

8.4.1 Mellilänharjun pohjavesialue

Favilla Palvelut Oy:n turvetuotantoalueet sijoittuvat Palon vedenottamon kaakkois- ja lounaispuolelle. Alueen pinta-ala on 8,2 ha ja turvetta on tarkoitus tuottaa 10-20 vuotta, jonka jälkeen alue otetaan peltokäyttöön. Vesien tarkkailua on tarkoitus jatkaa tuotannon loputtua. Turvetta on arviolta noin 50-150 cm paksuudelta ja sitä on suunniteltu otettavan noin 3000-5000 i-m³/v. Itäisen tuotantoalueen etäisyys Palon vedenottamosta on vain noin 70 m. Itäisellä tuotantoalueella sarkaojissa on lietesyvyyden, josta vesi johdetaan lietealtaan ja virtaaman säätöportin kautta laskuojaan. Läntisellä alueella on rakenneputkitus, josta laskuojasta laskeutusaltaan ja virtaamasäädön kautta vesi kulkee laskuojaan. Sarkaojien ei kaiveta moreenimaahan asti. Alueella säilytetään polttoainetta valuma-altaallisessa 1000-3000 l säiliössä. Huollot ja korjaukset tehdään huoltotiloissa työmaan ulkopuolella, jossa säilytetään myös jäteöljyt sekä voiteluaineet.

Mellilänharjun pohjavesialueen keskiosassa oleva Harmantinsuo rajautuu harjun länsireunaan. Suo sijaitsee Palon vedenottamon lounaispuolella noin 300 m päässä ottamosta. Harmantinsuo on vanha turvetuotantoalue, jossa kasvuturpeen nosto lopetettiin 1960-luvulla ja aloitettiin uudelleen Vapo Oy:n toimesta 2007. Alue on ollut ojitetuna pitkään, mutta tuotantotauon aikana ojat ovat osittain kasvaneet umpeen ja alue on metsittynyt. Ennen tuotannon aloittamista alueelta tehtiin maaperätutkimuksia sekä pohjaveden virtausmalli (Kuva 8). Turpeentuotantoalueelle on myönnetty ympäristölupa 30.1.2004 (LSY-2003-Y-145). Turvetta saadaan nostaa enimmillään 68 ha:n alueella. Länsi-Suomen ympäristölupaviraston (2004) mukaan kuivatusvedet johdetaan kahteen laskuojaan sarkaoja-aitaiden, virtausta säätävien patojen, laskeutusaitaiden sekä pintavaluntakentän kautta. Laskuojasta kuivatusvedet johdetaan Harmantinojaan. Laskeutusaitaiden vieressä on läjitysalue, johon aitausten liete kerätään. Tuotantoalueen ulkopuoliset valumavedet johdetaan alueen ohitse. Alueella on varastoituna enimmillään polttoainetta 10 000 l, voiteluöljyä 200 l ja vaseliinia 50 kg katetussa reunallisessa tilassa. Ojitus

voi muuttaa pohjaveden virtaussuuntia ja avata uusia purkautumisreittejä. Pohjavesien tarkkailu suoritetaan ELY-keskuksen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti.



Kuva 8. Harmantinsuon pohjaveden virtaus ja korkeus tilanteessa, jossa pohjavedenpinta ei alene harju-alueella, vaan ainoastaan turvetuotantoalueella. Tilanne vastaa suunnilleen turvekerroksen paksuutta (Mäki-Torkko ja Seppälä 2000).



Leinon (2002) mukaan Harmantinsuon ja harjun välinen raja on selväpiirteinen. Turvekerrosten alla on usein ohut kerros hiekkaa ns. rantakerrostuma, joka ohenee harjulta suolle päin mentäessä. Turvekerrosten alla on yleisesti useita metrejä paksu savikerros.

Turvekerrostumassa oleva suovesi on orsivettä. Pohjavettä suotautuu harjun lähellä savi-kerroksen päällä olevan rantakerrostuman kautta suon itälaidalle. Palon vedenottamon eteläpuolella turvekerrostuma sijaitsee harjuaineksen päällä ja harju jatkuu katkeamattomana turvekerrosten alla. Mikäli turvetuotannon aiheuttamat muutokset pohjaveden pinnankorkeuksissa ja virtaussuunnissa vastaavat virtausmallissa (Kuva 8) esitettyjä tuloksia, ei tuotannolla ole merkittävää vaikutusta alueen vesitasapainolle, eikä veden laadulle.

Mellilänharjun ja Linturahkan Pohjavesialueiden rajalla harjun länsilaidalla sijaitsee Raitalan noin 30 ha suuruinen turvetuotantoalue. Kettusuolla sijaitsevan turvetuotantoalueen etäisyys Palon vedenottamosta on noin 2,7 km ja Rahkion ottamosta noin 3 km. Tuotanto sijoittuu osin pohjavesialueille.

8.4.2 Linturahkan pohjavesialue

Linturahkan turpeentuotantoalue sijaitsee Linturahkan pohjavesialueen keskiosan itäreunalla. Turpeennostoalueesta noin 4 ha sijaitsee pohjavesialueella ja Rahkion vedenotamo sijaitsee noin 300 m päässä tuotantoalueen eteläpuolella. Tuotannon laajennusalue ei sijaitse pohjavesialueella. Kekkilä Oyj:lle on myönnetty ympäristölupa 30.3.2006 (LSY-2003-Y-219). Turvekerros on paksuimmillaan yli 6 m. Pohjavesialueella sijaitsevan alueen arvioidaan poistuvan tuotannosta viimeistään 2010, jos ojia ei enää syvennetä ja koko tuotannon on arvioitu päättyvän vuonna 2025. Lisäksi Linturahkan pohjavesialueella sijaitsee Garden Plant Oy:n turvetuotteiden pussitusalue, jossa muualta tuotavaan turpeeseen sekoitetaan savea, hiekkaa ja kalkkia (Arjas ja Eskelinen 2004). Turvekaset sijaitsevat vanhassa sorakuopassa asfaltoidulla alustalla.

Länsi-Suomen ympäristölupaviraston (2006) mukaan turvetuotantoalueelta tulevat kuivatusvedet on johdettava sarkaojarakenteiden, virtausta säätävien patojen, laskeutusaltaiden ja ympärivuotisesti pintavalutuskenttien kautta kokoojaojiin. Laskeutusaltaasta vedet johdetaan kokooja-altaaseen ja siitä edelleen poistoaltaaseen. Kaikkien sarkaojien päissä on oltava lietsyvennys, lietteenpidätin ja päisteputket, joiden päät on varustettu virtausta säätelävillä sihdeillä. Altaissa on oltava pintapuomit. Alueella säilytetään enimmillään 200 l voiteluaineita sekä ajoittain yli 10 000 l polttoainetta. Alueella ei säilytetä ongelmajätteitä, eikä polttoainesäiliöt ole pohjavesialueella. Turvetuotantoalueelle on laadittu päästötarkkailuohjelma.

8.4.3 Leppikankaanselän pohjavesialue

Pohjavesialueella sijaitsee turvetuotteiden pussitusalue. Turvekasat sijaitsevat asfaltoidulla alustalla. Laitos sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella noin 1,6 km päässä Metsämaan vedenottamosta pohjaveden päävirtaussuunnan ollessa kohti ottamoaa.

Osa turvetuotannosta on loppunut pohjavesialueilla, joten näiden tuotantoalueiden aiheuttama riski pohjavedelle on pieni. Edellyttäen kuitenkin, että jälkihoitotoimet on tehty asian mukaisesti. Turpeen pussitusalueet aiheuttavat pienen pohjavesiriskin, sillä sadeveden mukana voi maaperään ja pohjaveteen päätyä humuspitoisia vesiä. Tuotantoalueiden, joilla ei ole ympäristölupaa voidaan todeta aiheuttavan pohjavesiriskin ja ympäristöluvan tarpeellisuus tulee selvittää.

8.4.4 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

- Mikäli pohjaveden tarkkailussa havaitaan turvetuotannon vaikutuksia pohjaveden laadussa, pinnan korkeuksissa tai virtaussuunnissa, tulee tarvittaviin toimenpiteisiin ryhtyä pohjaveden laadun ja määrän turvaamiseksi.
- Koneiden huollot ja tankkaukset tulee suorittaa niille osoitetuissa paikoissa niin, ettei siitä aiheudu vaaraa ympäristölle tai pohjavedelle.
- Laskeutusaltaat ja muut tuotantovälineet tulee puhdistaa ympäristöluvan mukaisesti.
- Turvetuotannon loputtua alueet tulee siistiä ja kunnostaa mahdollisesti tehtävien kunnostussuunnitelmien mukaisesti. Jälkihoitotoimet eivät saa aiheuttaa suoveden suotautumista pohjaveteen tai pohjaveden purkautumista.
- Suovesiä ei saa johtaa harjumuodostumaan tai sen läpi.
- Alueilla on oltava suunnitelma odottamattomien tilanteiden varalle.
- Tuotantoalueille, joilta ympäristölupa puuttuu tulee ympäristöluvan tarpeellisuus selvittää.

8.5 Ampumaradat

Ampumaratojen aiheuttama riski syntyy ammuksissa olevista raskasmetalleista sekä savikiekoissa ja hylsyissä olevista haitta-aineista. Ampumaratojen yleisin haitta-aine on lyijy, mutta myös muita raskasmetalleja kuten antimonia, arseenia, kuparia, nikkeliä ja sinkkiä esiintyy ratojen maaperässä. Haulikkoammunnassa käytettävistä savikiekoista voi maaperään päätyä PAH-yhdisteitä. Haitta-ainemääriin vaikuttavat ampumarata-alueen sijainti, maaperän laatu, pohjaveden korkeus ja virtaussuunta, radan ikä ja käyttömäärä sekä ammunlalajit. Haulikkoradoilla haulit leviävät laajalle ja vähän käytetyillä radoilla raskasmetallipitoisuudet ovat pieniä. Hirvi- ja luodikoradoilla maaperän pilaantuminen rajoittuu taustavallin pintakerrokseen. Yleensä haitta-aineet pidättyvät maan pintakerrokseen, mutta liukoisessa muodossa olevat metallit voivat liueta pohjave-

teen ja kulkeutua sen mukana. Lyijy pysyy jopa kymmeniä vuosia maaperässä, koska radalle ja taustavalleihin jääneet luodit ja haulit rapautuvat hitaasti.

8.5.1 Säkyänharju-Virttaankankaan pohjavesialue

Virttaan ampumaradalla on ollut toimintaa vuodesta 1938 lähtien ja Alastaron Metsästysseura ry:lle sekä Virttaan Erä-Veikot ry:lle on myönnetty ympäristölupa 30.09.2009. Alueen pinta-ala on noin hehtaari ja rata sijaitsee TSV:n toiminta-alueen kaakkoislaidalla tekopohjavesilaitoksen kaukosuojavyöhykkeellä. Läheisen tarkkailuputken havaintojen mukaan maaperä on hienoa hiekkaa noin 20-25 m syvyydelle ja sen alla on karkeampia hiekka- ja/tai sorakerroksia. Rata-alueen pinta on paljasta hiekkamaata suojavallien väliseltä osalta. Ampumaradan itäpuolella sijaitsee orsivesikerros. Pohjavettä suojaavan maakerroksen paksuus on alueella noin 10 m ja pohjavesikerroksen paksuus vaihtelee noin 40-70 m välillä, joten mahdolliset haitta-aineet laimenevat suureen pohjavesivarastoon nopeasti. TSV:n ottamo (K51) sijaitsee noin 150 m päässä radan länsipuolella ja pohjaveden päävirtaussuunta on radalta kohti etelää (Kuva 6). Loimaan kaupungin (2009) myöntämän ympäristöluvan mukaan haulikkoammuntaa on harrastettu 1970-luvulta alkaen, mutta ammuttamäärät ovat olleet melko vähäisiä. Laukausmäärät hirvi- ja luodikkoradalla ovat noin 7000 – 10 000 laukausta ja haulikolla noin 6000 laukausta vuodessa. Yhteensä rata-alueen maaperään kertyvät metallimäärät ovat nykyisellä toiminnalla 210 kg lyijyä, 7 kg kuparia, 5 kg antimonia, vajaa 1kg sinkkiä ja arseenia vuodessa. Lisäksi ammuttavat savikiekot sisältävät PAH-yhdisteitä. Luodit päätyvät hiekkapenkkaan ja haulit sekä savikiekot pintamaahan.



Ampumarata-alueelta on tehty maaperätutkimuksia 2002 ja 2009. Takalan (2009) tekemissä tutkimuksissa on havaittu maaperässä kohonneita lyijy-, arseeni- ja antimonipitoisuuksia, mutta pohjavedessä ei ole havaittu raja-arvot ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia. Ampuma-alueen ja maalitaulujen välissä todettiin maaperässä kynnysarvon ylittävä bentso(a)pyreenin pitoisuus. Pohjaveden laatua tarkkaillaan säännöllisesti TSV:n vedenottamolta sekä lähialueen tarkkailupisteistä. Pakarisen (2002) tekemän maaperäselvityksen mukaan kivääriammuntaradan alueen maaperä todettiin paikoitellen lievästi lyijyllä pilaantuneeksi suurimman pitoisuuden ollessa 247 mg/kg. Lisäksi haulikkoammuntapaikasta noin 100-200 m etäisyydellä havaittiin kenttämittarilla korkeita lyijy- (5398 mg/kg) ja arseenipitoisuuksia (424 mg/kg). Takalan (2009) tekemien myöhempien tutkimusten mukaan korkeita lyijypitoisuuksia sisältävän pisteen ympärillä ei todettu vastaavia arvoja, joten korkean pitoisuuden todettiin johtuvan kenttämittarin alle osuneesta haulista. Pintamaan haitta-aineista ei ole arvioitu koituvan muita kuin ekologisia riskejä. Ampumaradalla ei ole havaittu kunnostustarvetta aiheuttavia haitta-ainepitoisuuksia. Maaperään jo kertyneiden ja siirtymävaiheen aikana kertyvän lyijyn aiheuttama riski pohjaveden pilaantumiselle voidaan arvioida pieneksi.

Pöyry Environment Oy:n on laatinut tarkkailuohjelman, jonka mukaan vesinäytteet otetaan sekä pohjavesiputkesta että kaivosta kerran vuodessa syys-lokakuussa. Ampumaradan noin 30 metrin levyiselle takavallille on rakennettu katos ja suodatinkangas on asennettu 50 cm:n syvyyteen molempiin takavalleihin (20 x 50 m). Pohjaveden laadun seuranta hoidetaan yhteistyössä TSV:n kanssa. Haulikkoradan ollaan siirretty ympäristöystävällisten haulien ja kiekkojen käyttöön vuoteen 2010 mennessä. Roskat ja kiekonpalaset siivotaan kerran kuukaudessa ja ympäristöluvassa toimintaa koskevat määräykset on otettu huomioon ampumaradalla. TSV:n tekopohjavesilaitoksen suoja-alueääräysten mukaan alueelle ei saisi perustaa ampumarataa, mutta suojausten ja ympäristöystävällisten haulien ja kiekkojen sekä radan iän ja vähäisten haitta-ainepitoisuuksien takia radan toiminta on alueen nykyisten tietojen mukaan perusteltua (Liite 2/1-2).

Vampulan metsästysseura Hukka Ry:n ampumarata sijaitsee Nuijamaan vedenottamon lähisuojavyöhykkeen rajalla noin 300 m päässä ottamon eteläpuolella. Radan etäisyys luoteispuolella sijaitsevasta Lohensuon ottamosta on noin 750 m. Pohja- ja orsiveden päävirtaussuunta on ampumarata-alueelta kohti pohjoisluodetta eli vedenottamoita (Kuva 6). Rata sijaitsee rantahiikkakerrostuman alueella. Ampumarata-alueen koko on noin 1,9 ha. Radalla harrastetaan haulikko-, kivääri- ja pistooliammuntaa. Radalle ollaan par-

haillaan valmistelemassa ympäristölupaa. Tarkempia tutkimuksia mahdollisten haitta-aineiden pitoisuuksista maaperässä tai pohjavedessä ei ole saatavilla. Myöskään radan tarkempia käyttömääriä ei ole selvitetty. Ampumaradan perustamista ei ole erikseen kielletty Nuijamaan suoja-aluepäätöksissä (Liite 2/3-4). Radan aiheuttama riski pohja- ja orsivedelle arvioidaan tarkemmin ympäristölupakäsittelyn yhteydessä ja luvassa radalle tulee määrätä seurantavelvoite.

Lisäksi Säkyänharju-Virtaankankaalla suojelusuunnitelma-alueeseen rajautuvalla sotilasalueella suoritetaan ammuntoja. Pohjaveden päävirtaussuunta on ampuma-alueelta kohti tekopohjalaitoksen vedenottoaivoja, joten ampumatoiminnasta peräisin olevia haitta-aineita saattaa päätyä myös vedenottamoille. Ampumarata-alueella on käynnissä ympäristöselvitys ja lisäksi alueella tehdään hydrogeologisia selvityksiä pohjaveden virtauskuvan ja muodostuman rakenteen selvittämiseksi.

8.5.2 Oripäänkankaan pohjavesialue

Oripäänkankaan pohjavesialueella on yksi käytöstä poistettu ja kaksi toimivaa ampumarataa. Toimintansa lopettanut Oripäänkankaan ampumarata on noin 840 m Pruukan vedenottamon eteläpuolella. Alueen pinta-ala on noin 0,5 ha ja pohjaveden päävirtaussuunta on kohti etelää. Rata sijaitsee pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella ja sen itäpuolella on pohjaveden virtaukseen vaikuttava kallio. Alue sijaitsee ruhjevyyöhykkeen länsilaidalla, jossa pohjavettä suojaavan maakerroksen paksuus on noin 10 m (Kuva 3). Pohjavesikerroksen paksuus on noin 20 m (Kuva 6). Ampumaradalla on harjoiteltu todennäköisesti haulikko-, kivääri- ja pistooliammuntaa. Ampumarata-alueen haitta-ainepitoisuuksista tai käyttömääristä ei ole tarkempia tietoja saatavilla, mutta aiheutunut riski pohjaveden laadulle voidaan arvioida pieneksi.

Vapaa-ajankeskuksen ampumarata sijaitsee noin 3,6 km päässä Pihlavan vedenottamosta pohjaveden muodostumisalueella. Harjuytimen alueella oleva rata on entisessä maaineskuopassa. Alueen koko on noin 1,6 ha ja radalla ammutaan pienikaliiberisillä aseilla. Pohjaveden päävirtaussuunta on kohti etelää. Ampumaradalla ei ole ympäristölupaa, joten luvan yhteydessä tulee määrittää radan aiheuttaman riskin suuruus sekä pohjaveden seuranhjelma.

Niinijoen metsästäjien Salpakeitaan ampumarata sijaitsee Krekilänkankaalla noin 1,7 km päässä luoteeseen Lähteenkorvan vedenottamosta (Liite 4/5). Sulajoen ottamo sijaitsee noin 2,15 km päässä radasta. Ampumaradalla harrastetaan haulikko-, kivääri-, ja pistooliammun-

taa. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakkoon eli radalta kohti vedenottamoita (Kuva 7). Ampumarata sijaitsee pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen sekä turvealueen reunalla, jossa maaperä on hiekkaa. Krekilänkankaan harjulaajentuman kohdalla kallioperä nousee lähelle maanpintaa ja hienoaineskerroksia peittää karkeammat rantakerrostumat. Niinijoen metsästäjät ry siirtää ampumatoiminnan vanhan radan itäpuolelle. Uusi kivääri- ja haulikkorata on osittain pohjavesialueella ja se on noin 300 m lähempänä vedenottamoita. Radalla on toistaiseksi voimassa oleva ympäristölupa, mutta toiminnanharjoittaja on toimittanut uuden hakemuksen lupaehtojen tarkistamiseksi. Ympäristöluvan ehdoissa on suositeltu käytettävän ympäristön kannalta vähemmän haitallisia hauleja sekä savikiekkvoja. Lisäksi hylsy tulee kerätä talteen ja toiminnasta on pidettävä kirjaa. Metsästyksmajan vieressä on maa-kaivanto mihin on haudattu teurasjätettä, kuten ravinnoksi kelpaamattomia ruhon osia sekä kolarihirvieläinten pilaantuneita osia. Alueelta ei ole tehty maaperä- tai pohjavesiselvityksiä ja radan aiheuttama riski pohjavedelle tulee arvioida tarkemmin ympäristölupakäsittelyn yhteydessä. Uudessa ympäristöluvassa tulee määrätä pohjaveden seurantavelvoite.

8.5.3 Hevonlinnankukkulan pohjavesialue

Hevonlinnankukkulan pohjavesialueella sijaitsee kaksi ampumarataa. Kosken T1 reserviupseerien ampumarata sijaitsee noin 1,1 km päässä Uotilan vedenottamosta pohjaveden virtauksen ollessa kohti ottamoita. Etäisyys Hevonlinnan ottamolta on noin 500 m, mutta pohjaveden virtaus ei ole kohti ottamoita. Ampumaradan itä- ja eteläpuolella on entinen maa-ainesten ottoalue, jossa pohjavesi on tullut paikoin näkyviin. Radalla ammutaan haulikolla, kiväärillä sekä pistoolilla ja sen pinta-ala on noin 0,13 ha. Rata on pohjaveden muodostumisalueella, jossa maaperä on hiekkaa. Pohjavedenpinta on noin tasolla +89 mmpy. Paksuimmat hiekkakerrostumat sijaitsevat harjumuodostuman keskiosissa, jonka kokonaispaksuudeksi on arvioitu yli 40 m. Ampumaradalla ei ole ympäristölupaa. Ampumaradan aiheuttama riski pohjavedelle tulee arvioida tarkemmin ympäristölupakäsittelyn yhteydessä ja radalle tulee laatia pohjaveden seurantaohjelma.

Kosken T1 Eränkävijät ry:n ampumarata sijaitsee Kankaanrahkalla pohjavesialueen itärajan tuntumassa vanhalla maa-ainesten ottoalueella, jossa pohjavedenpinta on paljastuneena. Rata on pohjaveden muodostumisalueella hiekkaisessa maaperässä suoalueen reunalla. Alueella on karkeitä soravaltaisia maakerroksia, joiden kerrospaksuus on vähäinen ja hydraulinen yhteys Hevonlinnan harjumuodostumaan on heikko tai alue on kokonaan eri pohjavesimuodostumaa. Pohjavesi virtaa lounaaseen kohti noin 2,3 km päässä olevaa Hevonlinnan ottamoita. Rata-alueen pinta-ala on noin 1,8 ha. Tuomisen

(2008) mukaan alue on ollut käytössä vuodesta 1974 lähtien, minä aikana hauleja ja luoteja on arvioitu kertyneen maaperään hirviradalla 844 kg, pienoishirviradalla 594 kg, haulikkoradalla 792 kg ja luodikkoradalla 540 kg. Pohjavedestä tehtyjen mittausten mukaan lyijypitoisuus oli alle talousveden raja-arvon. Mittauksia tulee suorittaa 5 vuoden välein pohjavedestä sekä ojasta. Ampumarata-alueen pohjavesi ei rautapitoisuutensa vuoksi sovellu talousvedeksi, joten vesi saadaan kunnallisesta vesijohtoverkosta. Syntyvät jätevedet lasketaan kahden saostuskaivon kautta selkiytettynä ampumaratojen takana olevaan metsäojaan. Ympäristöluvan lupamääräysten mukaan yhdistyksen pitää varautua tulevaisuudessa maaperän puhdistamiseen sekä taustavallien mekaaniseen seulontaan ja lisäksi vastata lyijykuormituksen kartoittamisesta ja raportoisesta kunnan ympäristöviranomaiselle. Ampumaradan aiheuttama pohjavesiriski arvioidaan pieneksi.

8.5.4 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

- Vanhojen ampumaratojen pilaantuneisuus ja puhdistamistarve on hyvä selvittää.
- Nykyisillä radoilla pilaantuneisuus ja kunnostustarve tulee arvioida viimeistään, kun ampumatoiminta päättyy.
- Toiminnassa olevien ampumaratojen taustavallit tulee suojata esim. maaperää tiivistämällä ja suojakatoksen rakentamisella.
- Mikäli ampumaradoilla tehdään maankaivutöitä on maaperän mahdollisesti kohonneet haitta-ainepitoisuudet otettava huomioon.
- Uudet ampumaradat tulee sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Pohjavesialueilla tulee käyttää myrkyttömistä materiaaleista valmistettuja hauleja sekä ympäristöystävällisistä materiaaleista valmistettujen kiekkojen.
- Ympäristövaikutusten selvittämiseksi rata-alueiden maaperää ja pohjaveden tilaa tulee seurata säännöllisin näytteenotoin.
- Mikäli pohjavedessä havaitaan seurannan yhteydessä kohonneita haitta-ainepitoisuuksia, tulee ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin pohjaveden laadun turvaamiseksi.
- Ympäristön puhdistamisesta vastaa ensisijaisesti maaperän likaaja, mutta vastuussa voi olla myös alueen haltija tai kunta.
- Metsästyksestä syntyviä teurasjätteitä ei saa haudata pohjavesialueille.
- Toiminnassa olevilla ampuradoilla tulee olla ympäristöluva.
- Ympäristöluvassa tulee määrätä pohjaveden seurantavelvoite.

8.6 Puolustusvoimien toiminta pohjavesialueilla

Puolustusvoimat (Porin Prikaati) käyttää Metsähallituksen omistaman Oripään lentokentän ja lähialueen yksityisten maanomistajien maa-alueita sotilaallisten harjoitusten pitämiseen. Harjoituksissa liikutaan maastourilla ajoneuvoilla ja maastossa jalan. Alueella ei kaivauduta tai muokata maastoa muutenkaan. Harjoituksia on keskimäärin 4-6 viikkoa vuodessa. Porin Prikaati ei käytä varsinaista Oripään lentokenttää eikä Virttaan varalaskupaikkaa. Satakunnan Lennosto järjestää Virttaan varalaskupaikalla lentoharjoituksia. Puolustusvoimien toiminnan voidaan todeta aiheuttavan pienen pohjavesiriskin.

8.6.1 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

- Sotaharjoituksissa tulee varautua mahdollisiin ajoneuvoista tapahtuviin vuotoihin.
- Harjoituksiin osallistujille tulee tiedottaa toiminnan sijoittumisesta pohjavesialueelle.
- Harjoituksia suunniteltaessa tulee ottaa huomioon sijoittuminen pohjavesialueelle.

8.7 Kaatopaikat

Sademäärän lisäksi kaatopaikan maaperän vedenjohtavuudella, maa- ja kallioperäolosuhteilla, pinnanmuodoilla, iällä, käytöllä ja jätteiden sijoittamisella sekä erityisesti jätteiden laadulla on suuri merkitys kaatopaikoilta liukeneviin aineisiin. Harjualueilla sijaitsevilla kaatopaikoilla vajovesivyöhyke toimii hyvänä suodattimena, minkä tehokkuuteen vaikuttaa vyöhykkeen paksuus ja materiaali. Jätteiden hajoaminen tapahtuu pääasiassa anaerobisesti ja hajoamistuotteina muodostuu lähinnä metaania ja hiilidioksidia. Anaerobisessa hajoamisessa välituotteet ovat orgaanisia happoja, minkä seurauksena kaatopaikkavesien pH on yleensä lievästi hapanta. Tämä voi puolestaan johtaa metallien liukenemiseen. Hapot voivat myös hidastaa hajottavien bakteerien toimintaa, minkä seurauksena vesissä voi esiintyä runsaasti hajoamiskelpoista orgaanista ainesta. Kaatopaikkavedet sisältävät yleensä öljy-yhdisteitä ja korkeita pitoisuuksia rautaa, mangaania, sinkkiä ja typpeä, joka anaerobisissa oloissa esiintyy suurimmaksi osaksi ammoniumtyyppinä. Fosforipitoisuudet sekä muiden raskasmetallien pitoisuudet ovat yleensä alhaisia. Kaatopaikkavesissä on yleensä korkeita kloridipitoisuuksia ja korkea sähkönjohtokyky ja myös sulfaatteja ja sulfideja voi esiintyä runsaasti. Kaatopaikoilta on joissain määrin tavattu myös syanidia. Uusilla kaatopaikoilla esiintyy runsaasti bakteereja.

8.7.1 Säskylänharju-Virtaankankaan pohjavesialue

Pohjavesialueella sijaitsee kaksi vanhaa kaatopaikkaa, joista Vampulan kunnan yhdyskuntakaatopaikka sijaitsee Loimaan ja samalla suojelusuunnitelma-alueen ulkopuolella. Säskylässä oleva kaatopaikka sijaitsee kuitenkin alle 100 m päässä Loimaa ja tekopohjavesilaitoksen kaukosuojavyöhykkeen rajasta. Kaatopaikalta on tehty Insinööritoimisto Esko Lappalaisen toimesta selvitystyö vuonna 2002, jossa mitattiin maaperän metallipitoisuuksia (Taulukko 10). Tutkimusten mukaan alue on todettu pilaantuneeksi. Maaperä on pääosin soraa ja pohjavesi virtaa kohti etelää (Kuva 6). Harjuytimen reunalla sijaitsevalla alueella pohjaveden pinta on noin 27 m syvyydellä maanpinnasta. Vanhaan maa-aineskuoppaan perustettu noin 0,65 ha suuruinen kaatopaikka oli toiminnassa vuosina

1966-1977. Yhdyskuntajätteen lisäksi kaatopaikalle on tuotu mm. lasikuituteollisuuden kiinteää jätettä, jota on myös poltettu. Matalaan kuoppaan on tuotu jätettä arviolta noin 9000-10000 m³. Kaatopaikkatoiminta ei ole ollut valvottua. Jätealue on peitetty toiminnan loputtua hiekalla ja myöhemmin maisemoitu. Nykyisin alue toimii ulkoilu- ja virkistysalueena. Vanhan kaatopaikan voidaan todeta aiheuttavan riskiä pohjaveden laadulle, sillä pilaantunut maaperä on puhdistamatta, eikä kaatopaikan pintamaata ole tiivistetty. Paksu maakerros kaatopaikan ja pohjavedenpinnan välillä suojaa kuitenkin pohjavettä likaantumiselta. Kaatopaikka tullaan näillä näkymin kunnostamaan valtion jätehuoltotyönä vuosina 2012-2014.

Taulukko 10. Vampulan kunnan yhdyskuntakaatopaikalta Insinööritoimisto Esko Lappalaisen toimesta mitattuja maaperän metallipitoisuuksia (Tiedot MATTI-rekisteristä).

Lyijy, Pb	Sinkki, Zn	Koboltti, Co	Elohopea, Hg	Kupari, Cu	Nikkeli, Ni	Kromi, Cr	Molybdeeni, Mo	Arseeni, As
344,5 mg/kg	1413,8 mg/kg	315 mg/kg	34 mg/kg	101 mg/kg	130 mg/kg	300 mg/kg	6,8 mg/kg	34 mg/kg
Pitoisuudet yli raja-arvon				Pitoisuudet ohjearvon ja raja-arvon välissä				

Toinen pohjavesialueelle sijoittuva kaatopaikka on Virttaan vanha kunnostettu yhdyskuntakaatopaikka. Alue sijaitsee aivan Virttaan ampumaradan pohjoispuolella ja Virttaan ottamon koillispuolella noin 200 m päässä ottamosta. Alue on tekopohjavesilaitoksen kaukosuojavyöhykkeellä ja pohjaveden päävirtaussuunta on kohti eteläkaakkoa. Kaatopaikan pohja on hiekkaa. Virttaan kaatopaikka on ollut toiminnassa vuosina 1958-1972 ja toiminnan alkuaikoina alueelle tuotiin kuorijätettä Virttaan sahalta noin 2 ha alueelle ja myöhemmin talousjätettä noin 0,4 ha alueelle. Pohjavesi on noin 13 m syvyydellä maanpinnasta. Jätepenkereen alueella jätetäytön tilavuudeksi arvioitiin noin 600 m³, paksuudeksi 0,2-1,9 m ja koko alueella havaittiin lievästi kohonneita raskasmetalli- ja öljypitoisuuksia (Brander ja Rantala 1999). Lisäksi vuosina 1990-1991 todettiin TSV:n vedenottamalla kohonneita mangaani ja lyijypitoisuuksia. Sandelin (2001) mukaan kaatopaikan ympäristö siivottiin roskista, romuista ja jätteistä ja jätetäyttö sekä sen alapuolinen pilaantunut maakerros kaivettiin pois ja lopuksi alue tasattiin ja maisemoitiin. Veden laatua seurattiin tarkkailuohjelman mukaisesti ja maaperän puhtaus todettiin kenttä- ja laboratoriokokeiden avulla. Kunnostustyö valmistui vuonna 2001. Kunnostettu kaatopaikka ei aiheuta tämän hetkisen tiedon mukaan riskiä pohjaveden laadulle.

8.7.2 Oripäänkankaan pohjavesialue

Meiskansuon lopetettu kaatopaikka-alue sijaitsee lentokentän itäpuolella noin 50 m pohjavesialueen ulkopuolella. Alue on kooltaan noin 3 ha ja etäisyys Pruukan ottamolle on

noin 2,2 km. Pohjavesi virtaa etelään, jossa Pihjalavan vedenottamo on yli 5 km etäisyydellä kaatopaikasta. Alue sijaitsee suoalueiden reunalla soramaastossa. Kaatopaikalle on toimitettu vuosina 1972-1996 yhdyskunta- ja teollisuusjätettä sekä lietettä. Kaatopaikka on kunnostettu muotoilemalla ja peittämällä kaatopaikan jätetäytön pinta sekä lietealtaat tiiviillä maakerroksilla. Öljyinen liete käsiteltiin paikan päällä kompostoimalla ympäristölle haitattomaksi. Kaatopaikka-alue kunnostettiin vuonna 2001, eikä sen arvioida tämän hetkisen tiedon mukaan aiheuttavan riskiä pohjavedelle.

Oripäänkankaan vanha kaatopaikka toimi vuosina 1949-1973, jolloin alueelle toimitettiin yhdyskuntajätettä. Alueen koko on noin hehtaari ja pohjaveden päävirtaussuunta on etelään kohti noin 4,3 km päässä olevaa Pihjavan vedenottamoaa. Harjun soraisten ja hiekkaisen maakerrosten alueella sijaitsevan entisen kaatopaikan eteläpuolella on pohjaveden virtaukseen vaikuttavia kalliopaljastumia. Kaatopaikka-alue todettiin vuonna 1997 tehdyissä tutkimuksissa pilaantuneeksi ja jätetäytön siirto aloitettiin marraskuussa 2000. Alueelta siirrettiin maatumutta jätettä 1770 m³ sekä maatumatonta yhdyskuntajätettä 185 t. Kaatopaikka-alueen viimeistely tehtiin keväällä 2001. Puhdistettu kaatopaikka ei aiheuta tämän hetkisen tiedon mukaan pohjavesiriskiä.

8.7.3 Linturahkan pohjavesialue

Mellilän vanhalle kaatopaikalle toimitettiin vuosina 1961-1977 yhdyskuntajätettä sekä teollisuudesta lähinnä teurasjätettä. Kaatopaikka-alue on kooltaan 0,2 ha ja se sijaitsee noin 800 m päässä Rahkion vedenottamosta. Pohjaveden päävirtaussuunta on kohti kaakossa sijaitsevaa ottamoaa. Entinen kaatopaikka-alue on pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella ja harjun soraisella ydinalueella. Kaatopaikan kunnostustyöt toteutettiin joulukuun 1998 ja tammikuun 1999 välisenä aikana siirtämällä kaatopaikan maatumutta jätemassa sekä peitemaa. Alueelta poistettiin metalliromua noin 6 t, ongelmajätettä, kuten paristoja, akkuja ja maali-purkkeja 0,1 t, varsinaista jätettä 421 t, välpättyä maatumutta jätettä 2500 m³itd ja autonrenkaita 5 t. Jätetäytön alapuolisen maaperän puhtaus varmistettiin kaivutyön jälkeen maaperänäyttein. Likaantuneiden massojen poistamisen jälkeen alue tasattiin ja maisemoitiin. Pohjavesiin kohdistuva ympäristöriski on tämän hetkisen tiedon mukaan poistunut kunnostuksen yhteydessä.

8.7.4 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

Kaatopaikkavesien muodostumisen sekä leviämisen rajoittaminen ja estäminen ovat tärkeitä toimenpiteitä niin toimivilla, kuin lopetetuillakin kaatopaikoilla. Pintavesiä voidaan ohjata muualle ojituksen avulla, pintamaan tiivistämisellä tai pinnan kaltevuuden lisäämisellä. Kasvillisuus haihduttaa vettä ja samalla vähentää kaatopaikkavesien määrää. Kaatopaikoilla syntyvien vesien pääsy pohjaveteen voidaan estää kokonaan esimerkiksi tiivistämällä kaatopaikan pohja vettä läpäisemättömällä materiaalilla.

- Uudet kaatopaikat tulee sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle ja sorakuoppien käyttö laittomina kaatopaikkana estää kuoppiin johtavien teiden sulkemisella.
- Sorakuoppiin kertyneet romut tulee poistaa ja kuopat kunnostaa.
- Kaatopaikkojen pohjavesiä tulee tarkkailla säännöllisesti.
- Vedenottamoiden suoja-aluepäätöksissä kaatopaikkojen perustaminen on kiellettyä (Liite 2/1-6).
- Vampulan kunnan yhdyskuntakaatopaikan maaperä tulee puhdistaa tai alueella tulisi tehdä muita jälkihoitotoimenpiteitä, kuten pintamaan tiivistämistä.

8.8 Maatalous

Maanviljelystä pohjavedelle aiheutuvat riskit syntyvät lannoitteiden ja torjunta-aineiden käytöstä, lietalannan levittämisestä sekä koneiden mahdollisista vuodoista. Lietalannan lisäksi pelloille levitetään myös virtsaa sekä kemiallisia lannoitteita. Myös karjanpito, eläinsuojat sekä lanta- ja tuorerehusäiliöt tuovat omat riskinsä pohjavedelle. Kauppa- puutarhojen aiheuttamasta riskistä on kerrottu seuraavassa kappaleessa. Valtioneuvoston asetus (931/2000) maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta antaa määräyksiä lannan varastoinnista, levityksestä ja lannoitemääristä. Lietalannan levitystä pohjavesialueilla on rajoitettu myös ympäristöluvuissa. Lannan levittämisestä pelloille voi seurata bakteerien runsas lisääntyminen pohjavedessä. Lannoitteiden käyttöä valvoo Evira. Torjunta-aineen huuhtoutumisriskiä pohjaveteen lisäävät aineen vesiliukoisuus, heikko sitoutuminen maapartikkeleihin sekä hidas hajoaminen maaperässä. Erikoisviljelyyn käytetään perinteisesti enemmän torjunta-aineita, kuin viljanviljelyssä. Peltopalstoilla viljeltävät kasvit voivat vaihdella vuosittain, joten haitta-aineita on saatanut päätyä pohjaveteen aiempina vuosina. Myös pohjavesialueiden ulkopuolelta voi pintavaluntana päätyä haitta-aineita pohjaveteen. Jotta pohjavesialueilla olevaa maataloutta ei rajoitettaisi liikaa, olisi alueiden savikerrosten paksuus hyvä tietää. Tutkimusalueen pohjavesialueille sijoittuvat pellot sijaitsevat pääasiassa harjualueiden reunoilla pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolella, jossa maaperä on heikommin vettä johtavaa. Peltoviljelyn osuus pohjavesialueilla on pieni (Taulukko 6). Lista kas-

vinsuojeluaineista, joilla on rajoituksia tai ne on kokonaan kielletty pohjavesialueilla löytyy Tukesin sivuilta:

[http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-kasvinsuojeluaineet/Kasvinsuojeluaineet/Ymparistorajoitukset/Pohjavesirajoitus/#Pohjavesialueilla kielletyt valmisteet](http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-kasvinsuojeluaineet/Kasvinsuojeluaineet/Ymparistorajoitukset/Pohjavesirajoitus/#Pohjavesialueilla%20kielleyt%20valmisteet)

Rikkakasveja, tuhohyönteisiä ja kasvitauteja vastaan käytetään torjunta-aineita. Niiden hajoamiseen vaikuttavat aineen kemialliset ominaisuudet, orgaanisen aineksen määrä, levitystapa ja muoto sekä ympäristötekijät, kuten sääolot ja maalaji. Torjunta-aine ei saisi vaikuttaa muihin kuin kohde-eliöön. Ihminen voi altistua torjunta-aineille suoraan ihokosketuksella tai hengitysilman kautta, mutta myös elintarvikkeiden ja juomaveden välityksellä. Pohjavesissä torjunta-ainepitoisuudet ovat yleensä pieniä ja yleisin havaittu aine on atrasiini. Osa kielletyistä aineista on kestäviä sekä biokerääntyviä ja niiden pysyviä muuttumistuotteita tavataan vieläkin joissain eläin ja kasvilajeissa. Hyvin vettä läpäisevät maalajit ja lannoitteiden runsas käyttö johtavat yleensä pohjavesien nitraattipitoisuuksien nousuun. Asumisjätevesien ja teollisuuden jätteiden levittäminen pelloille voi myös lisätä typen määrää. Jos lannoitteita käytetään sopivasti, ne vastaavat kasvien tarpeita ja ravinteet tulevat käytettyä tehokkaasti. Nitraatti on hyvin veteen liukenevaa. Lannoitteiden varastointi voi tulipalotilanteissa aiheuttaa räjähdysvaaran ja sammutusvesien mukana maaperään voi päätyä suuria määriä nitraattia.

8.8.1 Loimaan pohjavesialueet

Suurin peltoviljelyn osuus pohjavesialueen kokonaispinta-alasta on Hattukuoppa-Leppisuon sekä Leppikankaanselän pohjavesialueilla (Taulukko 6). Tietoja alueiden viljelykasveista ei ollut saatavilla, joten erikoiskasviviljelyn sijoittumisesta pohjavesialueelle ei ole tietoa. Säskylänharju-Virtaankankaan pohjavesialueella on Vihervakka Oy:n lisäksi nurmiviljelyä Korpelan alueella pohjavesialueen lounaisrajalla. Pohjavesialueella sijaitsee yksi eläinsuoja, jossa pidetään muutamia hevosia sekä laamoja. Pohjavesialueen eteläosassa on sijainnut lisäksi kalkkunatarha ja pohjavesialueen ulkopuolella sikala, mutta niissä eläintenpito on loppunut. Lohensuon ottamon pohjoispuolella on sijainnut 1990-luvulla kalanviljelylaitos, jonka ojasta Vampulan Vesi Oy tarkkailee vedenpinnan korkeutta. Oripäänkankaan pohjavesialueella sijaitsee yksi navetta sekä entinen sikala, jonka kiinteistöllä toimii nykyään perunankuorien kompostointikenttä. Hattukuoppa-Leppisuon pohjavesialueen eteläpuolella sijaitsee navetta pohjavesialueen ulkopuolella, mutta laidunmaat sijaitsevat osittain pohjavesialueella.

Mellilänharjun pohjavesialueen rajalla valtatie 9:n eteläpuolella sijaitsee HK Ruokatalo Oy:n Mellilän tuotantolaitos. Laitos sijaitsee harjualueen reunalla osittain savikerrostuman päällä noin 1,6 km päässä Palon vedenottamosta. Ympäristöluvan mukaan (Anttalainen ja Sorva 2005) tuotantolaitos on sikojen teurastamo, jossa sijaitsee myös rehutehdas, eläinsuoja, viemäriverkkoon kuuluva jätevesien esikäsittelylaitos, kattilalaitos, laboratorio sekä kylmävarastoja ja pakastamo. Alueella on ollut toimintaa vuodesta 1979 lähtien. Laitoksella on oma kaivovesijärjestelmä, joka ei ole kuitenkaan nykyisin käytössä vaan vesi saadaan kunnan verkosta. Kattilalaitoksessa käytetään kevyttä polttoöljyä, jota säilötään sisätiloissa yhteensä 38 m³:n kokoisissa teräsbetonisella suojakaukallolla varustetuissa metallisäiliöissä. Lisäksi alueella säilytetään muita kemikaaleja kuten ammoniakkaa, nestekaasua, hiilidioksidia ja propaania sekä pieniä määriä esimerkiksi muurahaishappoa. Epäpuhtauksien pääsy maaperään on estetty lisäksi tontin asfaltoinnilla ja sadevesiviemäröinnillä. Laitokselle ei ole määrätty ympäristöluvassa pohjaveden seurantavelvoitetta. Tuotantolaitoksen ei ole todettu aiheuttavan pohjaveden pilaantumisvaaraa.

8.8.2 Oripään pohjavesialueet

Myöskään Oripään pohjavesialueilta ei ollut tarkempia viljelystietoja saatavilla. Peltoviljelyn osuus on suurin Krapurannan pohjavesialueella, jossa osuus kokonaispinta-alasta on 26,7 % (Taulukko 6). Oripäänkankaan pohjavesialueella sijaitsee ympäristöluvanvarainen broilerikasvattamo sekä sikala. Myllylähteen ympäristössä on toiminut kalanviljelylaitos sekä kaksi sikalaa, jotka eivät aiheuta enää toiminnan loputtua pohjavesiriskiä. Krapurannan pohjavesialueella sijaitsee kaksi toimintansa lopettanutta turkistarhaa, joiden voidaan todeta aiheuttavan pienen pohjavesiriskin.

Jouni Tuomola Oy:n broilerikasvattamo sijaitsee määritellyn pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Pintamaalajina on alueella hieta ja etäisyys Pihlavan vedenottamolle on noin 3,1 km. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen (2008) antaman ympäristölupapäätöksen mukaan tilalla on noin 500 m³ suuruinen katettu kuivalantala sekä yhteensä 10 000 l polttoainetilavuutta vastaavat suoja-altailla, katoksilla, lukituksilla, ylitäytönestimillä ja laponestolaitteilla varustetut säiliöt. Broilerikasvattamon pesuvedet (n 170 m³/v.) johdetaan noin 110 m³:n avosäiliöön ja levitetään pellolle tai mahdollisesti tulevaisuudessa kuljetetaan jätevesipuhdistamolle. Tuotantorakennuksissa käytettävä vesi otetaan kunnan vesijohtoverkosta. Broilerikasvattamosta tuleva lanta (n 1 125 m³/v.) viedään joko jatkojalostukseen tai levitetään pelloille, mutta lantaa ei saa levittää luoki-

telluille pohjavesialueille tai tulvaherkille pelloille. Broilerikasvattamolle ei ole määrätty ympäristöluvassa pohjaveden seurantavelvoitetta, mutta Super Asfaltti Oy:n murskaamon vaikutuksia seurataan mittaamalla vedenpintaa sekä vedenlaatua Tuomolan broilerikasvattamon kallioporakaivosta.

Pohjavesialueen rajalla ja osittain sen ulkopuolella sijaitsee Jari ja Jukka Mäkilän sikalat. Harjualueen reunalla olevan sikalan etäisyys Oripään vedenottamosta on noin 2,2 km. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen (2002) antaman ympäristölupapäätöksen mukaan sikaloista tuleva lanta 7200 m³/v varastoidaan useaan säilöön, joiden tilavuus on noin 8400 m³. Tilalla on 7 polttoainesäiliötä, joiden yhteenlaskettu tilavuus on noin 25 000 l. Säiliöt sijaitsevat, joko betonialustalla tai niissä on suoja-altaat. Lisäksi konehallissa säilytetään noin 400 l muita öljytuotteita. Vesi saadaan kunnan vesijohdosta ja omasta kaivosta. Pohjavesialueille tai tulvaherkille pelloille ei saa levittää lantaa. Ympäristöluvassa ei ole määrätty pohjaveden seurantavelvoitetta.

Ympäristöluvuissa edellytettyjen määräysten ja vaatimusten takia aiheutunut pohjavesiriski voidaan arvioida pieneksi.

8.8.3 Kosken T1 pohjavesialueet

Hevonlinnankukkulan pohjavesialueella on sijainnut maitotila, jossa oli 16 lehmää ja 16 hiehoa. Tilalla sijaitsi myös katettu lantala (Arjas ja Eskelinen 2004). Nykyään pohjavesialueilla on yksi navetta, jolla ei ole ympäristölupaa ja yksi talli, jossa on kaksi hevosta. Säärensuon alueella on sijainnut yksi eläintenpidon lopettanut navetta.

8.8.4 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

- Tärkeille pohjavesialueille tulee välttää sijoittamasta uusia sikaloita, kanaloita, turkistarhoja tai muita eläinsuojia sekä lanta-, virtsa- ja tuorerehusäiliöitä.
- Kunnissa on noudatettava EU:n asettamaa nitraattidirektiiviä. Lisäksi pohjavesialueiden käyttöä erikseen rajoittavia tekijöitä löytyy maatalouden tukijärjestelmän täydentävistä ehdoista (78/2005).
- Erikoisviljelyä tulee välttää ainakin ottamoiden läheisyydessä sekä pohjavesialueiden hiekkaisilla ja soraisilla alueilla.
- Maanviljelijöillä on mahdollisuus pohjavesialueilla tai suojavyöhykkeillä erityisympäristötukeen, jolloin pohjaveden suojelutoimenpiteistä saa erityiskorvausta.
- Lietelannan ja jätevesilietteen levittäminen on kiellettyä koko pohjavesialueella, ellei ensin ole tutkimuksin todettu, ettei toiminnasta aiheudu pohjaveden pilaantumisen vaaraa. Lietelantaa ja jätevesilietettä on mahdollista käyttää pohjavesialueiden reunavyöhykkeillä, jos peltoalue viettää pois päin pohjavesialueesta ja vedenottamoista, tai jos tutkimuksin on todettu riittävän tiivis maakerros (> 3 m) lannoitettavalla pelto-osalla.
- Lantapatteria ei saa sijoittaa pohjavesialueelle.
- Torjunta-aineiden käyttöä pohjavesialueilla ei suositella.

- Ainoastaan pohjavesialueilla sallittuja torjunta-aineita on mahdollista käyttää kohtuudella. Jos valmistuksessa olevan tehoaineen on todettu kertyvän maaperään, tulee valmisteen käyttö kieltää samalla peltopalstalla peräkkäisinä vuosina.
- Pohjavesialueiden mahdollisista rajojen tai pohjavesiluokan muutoksista tulee tiedottaa maanviljelijöille ja samalla tulee muistuttaa pohjavesialueilla olevista rajoituksista.
- Talousveden hankintaan käytettävien kaivojen ja lähteiden ympärille tulee jättää vähintään 30-100 metrin levyinen torjunta-aineilla käsittelemätön suojavyöhyke, jonka leveys määräytyy maaston korkeussuhteista, kaivon rakenteesta ja maalajista.
- Torjunta-aineen käyttöä karkeilla hietamailla tai sitä karkeammilla maalajeilla tulee välttää.
- Pohjavesialueilla tulee lisätä torjunta-aineiden ja lannoitteiden valvontaa, mikäli niiden pitoisuuksia havaitaan pohjavesissä.
- Ympäristönsuojelumääräyksissä on huomioitu lannan käsittely ja varastointi. Määräysten mukaan pohjavesialueilla lietalannan ja virtsan levitys on kielletty.
- Viljelyyn ja karjatalouteen liittyviä määräyksiä on esitetty myös vedenottamoiden suoja-aluepäätöksissä (Liite 2/1-6).
- Ympäristöluvanvaraisille toiminnoille tulee määrätä pohjaveden seurantavelvoite ympäristöluvan tarkistamisen tai uuden luvan myöntämisen yhteydessä.

8.9 Kauppapuutarhat

Kauppapuutarhojen aiheuttama pohjavesiriski syntyy varastoitavista ja käytetyistä torjunta-aineista, lannoitteista sekä lämmityksessä käytetystä öljystä. Lannoitteiden sekä torjunta-aineiden käyttömäärät ja niiden aiheuttama kuormitus pinta-alayksikköä kohden on kasvihuonetuotannossa moninkertainen verrattuna tavalliseen peltoviljelyyn. Lisäksi viljely voi olla hyvinkin yksipuolista ja keskittyä vuodesta toiseen samalle alueelle. Myös toimintansa lopettaneiden kauppapuutarhojen maaperässä saattaa esiintyä ohjearvot ylittäviä torjunta-aine-, metalli-, arseeni- sekä öljypitoisuuksia. Ympäristön kannalta torjunta-aineiden tärkeimpiä ominaisuuksia ovat pysyvyys, kulkeutuvuus, kertyvyys ja myrkyllisyys.

8.9.1 Säkyänharju-Virttaankankaan pohjavesialue

Alueella sijaitsee Taimi-Tapio Oy:n sekä Vihervakka Oy:n tuotantoalueet. Etäisyys molemmilta alueilta Virttaankankaan ottamolle (K51) on noin 900 m. Kievarintien länsipuoleinen Taimi-Tapio Oy:n entinen taimitarha-alue (ns. Hauenkuonon lohko) toimii nykyään Vihervakka Oy:n siirtonurmiviljelmänä, joka aloitti toiminnan vuonna 1999. Taimi-Tapion metsätaimitarha sijaitsee nykyään Hauenkuonon ja Hietikon alueilla, jossa toiminta on keskittynyt kasvihuoneisiin (Liite 4/1-2). Taimi-Tapion toiminnan vaikutukset kohdistuvat pohjaveteen ja Vihervakan vaikutukset lähinnä orsiveteen. Siirtonurmen viljelyala on noin 14 ha ja alueen normaalilannoituksena on hidasliukoinen typpilannoitus, jota levitetään kasvukaudella noin 150-180 kg/ha typeksi laskettuna. Torjunta-ainetta käytetään vain ensimmäisen kasvukauden aikana. Siirtonurmiviljelmän lannoitus näkyy lievästi kohonneina typpi-, fosfori-, kalium-, kalsium- ja sulfaattipitoi-

suuksina orsivedessä ja fosforipitoisuus ylittää myös talousveden laatuvaatimukset (Ikäheimo ja Hakoniemi 2008). Taulukossa 2 on tietoa vedenottoluvista.

Siirtonurmiviljelmä sijaitsee hyvin vettä johtavan harjun ydinvyöhykkeen sekä tekopohjavesilaitoksen kaukosuojavyöhykkeen tuntumassa. Alueella esiintyy lähellä maanpintaa orsivettä jonka pinta on noin 6-15 m pohjaveden pintaa ylempänä. Pohjaveden pinta on Hauenkuonon lohkolla 11,5 m syvyydellä ja kallion pinta 36 m syvyydellä maanpinnasta eli vedellä kyllästyneen vyöhykkeen paksuus on noin 25 m (Itkonen 2010). Nurmen kasteluun käytetään pohjavettä, mutta takaisin maaperään imeytyvä vesi muodostaa orsivettä. Alueella voi esiintyä kulkeutumisreittejä orsivesi- ja pohjavesisysteemien välillä. Ydinvyöhykkeen hyvin vettä johtavat kerrokset sijaitsevat syvällä paksujen hienohiekkakerrosten alla. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakkoon-etelään, orsiveden päävirtaussuunnan ollessa kaakkoon. Taimi-Tapion itäosat sijaitsevat Virttaankankaan harjun ydinalueella, joka on kerrostunut kallioperän ruhjeeseen. Maakerrosten paksuudet ruhjeessa ovat useita kymmeniä metrejä ja pohjaveden kyllästämisen kerroksen paksuus on yli 30 m. Pohjaveden päävirtaussuunta on eteläkaakkoon.

Taulukko 11. Taimitarhan alueen vesissä todettuja maksimipitoisuuksia. STM:n asetuksen mukainen talousveden laatuksiteeritaso on 0,1 µg/l ja summapitoisuus 0,5 µg/l (Koponen 2011).

Kohde	Atratsiini µg/l	DEA µg/l	DIA µg/l	2-hydr.atratsiini µg/l	DEDIP µg/l
Orsivesi	0,47	0,06	0,08	0,16	0,03
Pohjavesi	0,3	0,2	<	0,04	0,02
Kaivo	0,47	0,22	0,01	0,04	0,03
Vedenottamo	<	<	<	<	<

Itkosen (2010) mukaan puuntaimituotannossa on käytetty nurmiviljelyä runsaammin torjunta-aineita. Torjunta-aineita on levitetty tasaisesti koko taimitarhan alueelle. Alueella on käytetty atratsiinia tehoaineena sisältäviä torjunta-aineita 1960-luvulta noin vuoteen 1985 ja alkuvaiheessa on käytetty myös DDT:tä ja Insectol-tyyppisiä aineita. Suurimmat vesissä havaitut torjunta-ainepitoisuudet olivat atratsiinia ja sen hajoamistuotetta desetyyliatratsiinia (Taulukko 11). Pohjavesinäytteissä havaittiin myös pieniä pitoisuuksia muita torjunta-aineita tai niiden hajoamistuotteita. Turun Seudun Vesi Oy:n tarkkailussa on todettu satunnaisesti pieniä atratsiinipitoisuuksia (Taulukko 3). Myös siirtonurmialueen sekä läjitysalueen maaperässä on todettu paikoitellen kynnyksarvon ylittäviä atratsiinipitoisuuksia, mutta muita torjunta-aineita ei ole todettu. Tutkimusten mukaan maaperä ei ole kuitenkaan kontaminoitunut, vaikka taimituotantoalueilla esiintyykin jäämiä atratsiinin hajoamistuotteesta. Kohonneita pitoisuuksina saattaa esiintyä syvemmällä maaperässä. Orsivedessä on korkeammat atratsiini ja sen hajoamistuotepi-

toisuudet kuin pohjavedessä. Haitta-aineita on todettu kulkeutuneen myös taimitarha-alueen ulkopuolelle.

Itkosen (2010) mukaan Atratsiinia ja sen hajoamistuotetta on todettu myös torjunta-aineiden varastointiin käytetyn navetan sekä läjitysalueen maaperässä. Jätetäytössä on mm. turvesäkkejä, muoviva, styroksia ja pieniä hyönteistorjunta-aineita sisältäviä muovipurkkeja. Läjitysalueen kohdalla esiintyy oletettavasti orsivettä. Läjitysalue on maaisemoitu ja peitetty hiekalla sekä kasvukerroksella ja alueelle on istutettu puuntaimia. Itkosen ja Massisen (2010) mukaan läjitysalueen koko on noin 1 700 m² ja jätetäytön keskipaksuus noin 1,6 m. Maata, jossa atratsiinin kynnsarvot ylittyvät, on arviolta 100 m³ ktr. Läjitysalueen pohjoispuolella noin 80 m etäisyydellä sijaitsee orsivesilampi, josta on mitattu atratsiinipitoisuuksia (0,20 µg/l). Lampi on todennäköisesti alun perin kaivettu kasteluvesikäyttöön ja Loimaan kaupunki suunnittelee lammen uimavesikäyttöä. Läjitysalueen maaperä ei ole kontaminoitunut atratsiinilla, sen hajoamistuotteilla tai muilla tutkituilla torjunta-aineilla. Läjitysalueen maaperässä esiintyi kuitenkin jäämiä atratsiinin hajoamistuotteesta 2-hydroksi-atratsiinista. Syvemmillä maaperässä olevista pitoisuuksista ei ole tutkimustietoa. Läjitysalueen ei ole todettu olevan merkittävä atratsiinin pistekuormituslähde. Läjitysalueen orsivedessä todetut atratsiinipitoisuudet ylittävät osittain talousveden laatuvaatimukset.

Tehtyjen pohjaveden virtausmalliajojen mukaan haitta-aineiden määrää tekopohjavesilaitoksen vedenottoaivoilla on vaikea ennustaa, eikä haitta-aineiden määrä Virtaan kylän kaivoissa ratkaisevasti muutu (Kallio ja Itkonen 2010). Pohjavesivyöhykkeeseen päässeet haitta-ainepitoisuudet tulevat kuitenkin säilymään nykyisellä tasolla vuosikymmeniä. Alueelta suoritetaan vesinäytteenotto ja tulosten raportointi FCG:n pohja- ja orsiveden tarkkailusuunnitelman mukaisesti kaksi kertaa vuodessa lähdealueelta ja virtaussuunnassa taimitarhan alapuolelta. Torjunta-ainemääräykset on jätetty pois Viher-
vakka Oy:n nykyisestä tarkkailuohjelmasta.

Koposen (2011) mukaan terveystarvituksen taso juomaveden kautta on arvioitu merkityksettömän alhaiseksi, eikä juomaveden käyttöä tarvitse rajoittaa. Todettujen pitoisuuksien ei myöskään arvioida aiheuttavan ekologista riskiä. Tarkkailusuunnitelman mukainen tiivis seuranta on arvioitu riittäväksi riskienhallintamenetelmäksi. Maaperän pintakerroksessa haitta-ainepitoisuuksien ei arvioida aiheuttavan kunnostustarvetta, mutta läjitysalueen roskaantuminen voi aiheuttaa tarvetta alueen kunnostukseen (Itkonen 2010).

8.9.2 Oripäänkankaan pohjavesialue

Oripäänkankaalla sijaitsee Ylitalo Oy:n kauppapuutarha pohjaveden varsinaisen muodostumis- ja harjualueen reunalla. Etäisyys pohjaveden virtauksen suunnassa olevaan Pihlavan vedenottamoon on noin 4,2 km ja etäisyys vedenottamon kaukosuojavyöhykkeen rajaan on noin 450 m. Alueen eteläpuolella on pohjaveden virtaukseen vaikuttava kalliopaljastuma. Kasvihuoneiden kokonaispinta-ala on 3,3 ha. Kiinteistöä ei lämmitetä öljyllä ja kasvinsuojeluun käytetään ensisijaisesti biologisia torjuntaeliöitä, mutta mahdollisesti myös kemiallisia torjunta-aineita. Kasteluvesien kierrättäminen suljetussa kastelujärjestelmässä vähentää lannoitepäästöjä ympäristöön. Aiheutunut riski pohjavedelle voidaan arvioida pieneksi.

Lisäksi pohjavesialueella sijaitsee kaksi muuta kauppapuutarhaa, joissa on suljettu vesikierto. Molemmat sijaitsevat pohjaveden muodostumisalueella sekä Pihlavan vedenottamon kaukosuojavyöhykkeellä. Martin Tarha Oy:n etäisyys Pihlavan ottamolta on noin 3,6 km ja Oksasen puutarhan Oy:n noin 3,2 km. Toiminnot eivät vaadi ympäristölupaa ja suljetun kierron takia niiden aiheuttama pohjavesiriski on pieni.

8.9.3 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

Torjunta-aineiden käytöstä ja rajoituksista on kerrottu lisää kappaleessa maatalous.

- Tärkeille pohjavesialueille tulee välttää sijoittamista uusien kauppapuutarhoja.
- Torjunta-aineiden, lannoitteiden sekä öljyn varastoinnissa pitää ottaa huomioon niiden mahdolliset vaikutukset pohjaveteen.
- Viljelyn pohjavesivaikutuksia tulee seurata ja mahdollisiin toimenpiteisiin ryhtyä, mikäli haitta-aineiden pitoisuudet nousevat pohja- tai orsivesissä.
- Viljelyssä tulee käyttää mahdollisuuksien mukaan biologisia torjuntaeliöitä kasvinsuojelussa.
- Haitta-aineiden levinneisyyttä tulee tutkia laajemmalla alueella.
- Taimi-Tapion entinen läjitysalue tulee puhdistaa.
- Toiminnan loppuessa viljelyalueiden maaperä ja pohjavesi tulee tutkia.

8.10 Putkistot ja viemäröinti

Vesihuoltolaitoksen jätevesiviemäriverkoston toiminta-alueella kiinteistö tulee liittää jätevesiviemäriin. Kunnalliseen jätevesiverkkoon kuulumattomien kiinteistöjen tulee hoitaa itse jätevesien käsittely. Haja-asutusalueella sijaitsevien kiinteistöjen jätevesien käsittelyvaatimukset ovat muuttuneet ja uusi jätevesiasetus astui voimaan 15.3.2011. Uusien kiinteistöjen jätevesijärjestelmien tulee vastata uusia vaatimuksia jo rakennusvaiheessa ja ennen vuotta 2004 rakennettujen kiinteistöjen on täytettävä asetuksen puh-

distusvaatimukset vuoden 2016 maaliskuuhun mennessä. Kiinteistönomistajat, jotka asuvat kiinteistöllä vakituisesti ja ovat täyttäneet 68 vuotta ennen 9.3.2011, vapautuvat jätevesien puhdistustasoa koskevista vaatimuksista. Myös erityisen vaikeassa elämäntilanteessa olevat, esimerkiksi työttömät ja pitkäaikaissairaat voivat hakea vapautusta kunnalta viideksi vuodeksi kerrallaan. Jätevesijärjestelmästä on oltava selvitys, jonka perusteella on mahdollista arvioida jätevesistä ympäristöön aiheutuva kuormitus. Selvitys on säilytettävä kiinteistöllä ja se on pyydettyessä esitettävä valvontaviranomaiselle. Jätevesijärjestelmän suunnitelman tulee perustua riittäviin rakennuskohteen maastomittauksiin ja maaperätutkimuksiin sekä pinta- ja pohjavesiolosuhteiden ja talousvesikaivojen selvityksiin. Jätevesijärjestelmän rakentaminen vaatii maankäyttö- ja rakennusasetuksen mukaisen toimenpideluvan. Kunta voi edesauttaa alueellista viemärointiä osoittamalla varoja runkolinjojen rakentamiseen.

Jätevesiasetuksessa on määritelty puhdistustasovaatimukset orgaaniselle aineelle, fosforille sekä typelle ja lisäksi herkästi pilaantuvilla alueilla kunta voi ympäristönsuojelumääräyksissään edellyttää perusvaatimuksia korkeampaa puhdistustasoa. Tutkimusalueen kuntien ympäristömääräysten mukaan pohjavesialueella jätevesien maahan imeyttäminen on kiellettyä ja käymäläjätevedet tulee johtaa ensisijaisesti umpisäiliöön. Mikäli pohjaveden pilaantumisvaaraa ei synny, jätevedet voidaan käsitellä puhdistuslaitteistolla josta maaperään ei imeydy jätevesiä. Vesihuoltolaki edellyttää, että kiinteistöt erottelevat hule- ja perustusten kuivatus sekä jätevedet toisistaan ja johtavat ne asianmukaisesti omiin viemäreihin. Katolta ja maan pinnalta valuvaa hulevettä ei milloinkaan saa johtaa suoraan jätevesiviemäriin. Viemäriputkien, jätevesipumppaamoiden ja umpisäiliöiden vuodot, umpisäiliöiden tyhjentäminen, jätevesien maahan imeyttäminen sekä jätevesien ylivuoto maaperään, voivat aiheuttaa pohjaveden likaantumista. Yksittäisten kiinteistöjen järjestelmät voivat sijaita alueilla, joissa pohjaveden pilaantumisvaara ei ole. Sen sijaan kiinteistöjen järjestelmiä yhdistettäessä viemäriverkoin, saattaa viemäri- en vuototapauksissa jätevesiä päästä pohjavesiin. Jätevedet sisältävät mm. bakteereja, nitraattia, fosfori ja ammoniumtyyppiä.

Suojelusuunnitelman yhteydessä suoritettiin jätevesikysely pohjavesialueilla olevien kiinteistöjen omistajilta. Kysely lähetettiin noin 527 kiinteistön omistajalle ja vastaus saatiin noin 399 kiinteistöltä vastausprosentin ollessa noin 76 %. Jätevesikysely palvelee tulevaa valvontaa.

8.10.1 Loimaan pohjavesialueet

Paljakan (2010) mukaan vesihuollosta Loimaalla huolehtii kuntalain mukainen Loimaan Vesi-liikelaitos. Vesijohto kattaa lähes koko Loimaan, mutta pohjavesialueilla sijaitsevilla kiinteistöillä talousvettä saadaan myös omista kaivoista. Jätevesiviemäröinti kattaa Virttaan moottoriradan asemakaava-alueen. Nykyinen jätevesiviemäri kulkee Virttaan kylän pohjoispuolella Säskylänharju-Virttaankankaan ja Oripäänkankaan pohjavesialueilla. Pohjavesialueilla on lisäksi kaksi jätevedenpumppaamo toinen Virttaan mökkikylässä ja toinen Keihäskoskentien ja Virttaanraitin risteyksessä. Hulevesiviemäröinti on ainoastaan Moottoriradan eteläpuolella. Muilla Loimaan pohjavesialueilla ei kulje jätevesi- tai hulevesiviemäriä. Virttaan yksityiskaivoissa on tutkimuksissa todettu hieman kohonneita nitraattipitoisuuksia sekä koliformisia bakteereita, jotka saattavat olla osittain peräisin jätevesistä (Ikäheimo ja Hakoniemi 2008). Säskylän ja Vampulan alueilla sijaitsevan Lohensuon ympäristössä ei myöskään kulje jätevesi- tai hulevesiviemäriä.

Virttaan kaava-alueen viemäröinti on kuntaliitoksen yhdistymissopimuksen mukaan sovittu toteutettavaksi. Loimaan Vesi on rakentanut vuonna 2010 Virttaalle runkoviemärin, joka on liitetty vuonna 2009 valmistuneeseen Virttaa-Alastaro siirtoviemäriin, johon jo eräät kiinteistöt ovat liittyneet. Vuosina 2011 ja 2012 on tarkoitus toteuttaa viemäröintiä Virttaan kaava-alueella ja kaavan ulkopuoliset alueet liitetään mahdollisuuksien mukaan rakennettuihin ja rakennettaviin viemäriverkostoihin. Virttaalla Moottoriradan kiinteistöt, golf-kiinteistöt sekä mökkikylät (1 ja 2) on viemäröity ja niiden jätevedet johdetaan Alastaron puhdistamolla käsiteltäväksi. Mellilässä on rakennettu vuonna 2010 vesi- ja viemärijohdon alitus Vt 9:n ali ennakoiden luoteispuolen sijaitsevien kiinteistöjen saattaminen viemäriverkoston piiriin. Samalla on suunniteltu toteutettavan yhdysvesijohto välille päävesijohto - Mellilän vesijohtoverkosto.

8.10.2 Oripään pohjavesialueet

Oripään vesihuoltolaitos vastaa kunnan vesi- ja viemäriverkosta. Oripään keskustan itäosassa oleva Oripäänkankaan pohjavesialueelle sijoittuva Varkaanvuoren alue on viemäröity sekä kunnallisen vedenjakelun piirissä. Viemäröinti on ulotettu Korven asuinalueelle, josta myös hulevedet johdetaan pohjavesialueen ulkopuolelle. Oripäänkankaan pohjavesialue on muilta osin viemäröimättä. Tanskilankankaan ja Krapurannan pohjavesialueet ovat myös viemäröimättä sekä kunnallisen vesijohdon ulkopuolella. Tanskilankankaan pohjavesialueen rajan tuntumassa sijaitsee jätevedenpuhdistamo.

8.10.3 Kosken T1 pohjavesialueet

Vedenhankinnasta ja -jakelusta vastaa Kosken kunnan Vesilaitos ja jäteveden keräilystä ja käsittelystä kunnan Viemärlaitos. Hevonlinnankukkulan tai Säärensuon pohjavesialueilla ei ole jätevesi- tai hulevesiviemärintiä, mutta vedenottamoilta kulkee vesijohtotaajamaan. Jätevesiviemäri tullaan laajentamaan Hevonlinnan alueelle. Myöskään Marttilan kunnan alueella olevan Rahkion vedenottamon ympäristö ei ole jäte- tai hulevesiviemärin toiminta-alueella, mutta alueella ottamolta lähtee vesijohto.

Suurimman riskin pohjavedelle aiheuttavat kiinteistöt, joiden jätevesien käsittely ei ole hoidettu uudistuneiden säännösten mukaisesti. Puutteellisten jätevesijärjestelmien voidaan todeta aiheuttavan pohjaveden pilaantumiskä.ä.

8.10.4 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

- Vesihuoltolaitosten toiminta-alueita tulee laajentaa pohjavesialueille.
- Pohjavesialueiden rajausten muutokset voivat vaikuttaa jätevesien käsittelymääräyksiin.
- Haja-asutusalueella sijaitsevien kiinteistöjen puhdistuslaitteistojen tulee vastata uusia vaatimuksia vuoden 2016 maaliskuuhun mennessä.
- Kuntien ympäristönsuojelumääräyksissä on määräyksiä jätevesien johtamisesta ja käsittelystä, vähimmäisetäisyysvaatimuksista, käsittelysuunnitelmista sekä huolehtimisvelvollisuudesta.
- Vesihuoltolaitosten viemäriverkoston toiminta-alueella olevat kiinteistöt tulee liittää jätevesiviemäriin, ellei ympäristönsuojeluviranomainen ole myöntänyt siitä vapautusta.
- Tärkeillä pohjavesialueilla piha- ja paikoitusalueiden pintavedet ja salaojavedet on johdettava pohjavesialueen ulkopuolelle. Sadevesien imeytyskaivot ja -kentät tulee puhdistaa säännöllisesti.
- Pohjavesialueilla jätevesien imeyttäminen maahan on kielletty. Käymäläjätevedet on johdettava ensisijaisesti tiiviiseen umpisäiliöön tai tiiviissä putkessa pohjavesialueen ulkopuolelle puhdistettavaksi. Mikäli pohjaveden pilaantumiskaavaa ei synny, jätevedet voidaan käsitellä puhdistuslaitteistolla josta maaperään ei imeydy jätevesiä.
- Kuivakäymälä on pohjavesialueilla mahdollinen, mikäli käymäläjätettä ei kompostoida maapohjaisessa kompostissa.
- Öljyä, polttonesteitä, liuottimia tai rasvoja käsittelevien yritys- ja teollisuuskiinteistöjen sekä muiden em. aineita laitosmaisesti käsittelevien kiinteistöjen jätevedet tulee ennen jätevesiviemäriin johtamista esikäsitellä asianmukaisissa öljyn-, hiekan- ja/tai rasvanerottimissa.
- Uudet erotinlaitteistot on varustettava tyhjennystarpeen ilmaisevalla hälytinlaitteistolla.
- Kiinteistön haltijan on huolehdittava näiden erotinlaitteistojen tyhjennyksestä, huollosta sekä toiminnasta ja säiliöt on tarkistettava vähintään kaksi kertaa vuodessa.
- Kunnallisen viemäriverkon kunto tulee selvittää aika ajoin ja kunnostustöihin ryhtyä tarpeen vaatiessa.
- Rakennusjärjestyksissä on esitetty määräyksiä hulevesien johtamiselle.
- Myös vedenottamoiden suoja-aluepäätöksissä on annettu määräyksiä jätevesien käsittelystä, viemäroinnistä sekä jätevedenpuhdistamoista (Liite 2/1-6).

8.11 Maa-ainesten otto

Maa-ainesten ottoa säädellään maa-ainelailla (555/1981) ja sääntely toteutetaan lupamenettelyllä. Maa-ainesten otosta ei saa seurata pohjaveden laadun tai antoisuuden vaarantumista. Maan pintakerroksen poistaminen lisää riskiä haitta-aineiden pääsystä poh-

javeteen, sillä pintakerros on hyvin haitta-aineita sitovaa. Kasvillisuuden ja luonnontilaisen pintakerroksen poistaminen lisää myös pohjaveden muodostumista ja pohjaveden pinnan noustessa suojaava kerros pienenee entisestään. Syntyviä riskejä aiheuttavat myös työkoneiden käyttö, polttoaineiden säilytys, pölynsidonnassa käytettävä suola, pohjaveden pinnan alapuolelle ulottuva kaivaminen, kiviaineksen pesu sekä sorakuoppiin kohdistuva virheellisestä käyttö, kuten moottoriajoneuvoilla ajelu ja jätteiden läjitys. Pohjavesialueilla olevien soranottoalueiden tilan ja kunnostustarpeen kartoitus (SOKKA) on valmistunut tutkimusalueella. Kartoitustyössä selvitettiin erityisesti pohjavesialueilla olevien vanhojen sorakuoppien tilaa ja esitettiin kunnostustoimenpiteitä pohjavesien suojelemiseksi ja maisemavaurioiden korjaamiseksi.

Taulukko 12. Tietoja pohjavesialueilla olevista maa-ainekuopista. Tummennetulla tekstillä on merkitty huomioitavat arvot (Klap 2010).

Pohjavesialue	Pohjavesialueella		Kuoppien pinta-ala		Kunnostusindeksi
	Kuoppien lukumäärä	Kuoppien pinta-ala (ha)	Muodostumisalueen pinta-alasta (%)	Kokonaisalueen pinta-alasta (%)	
Säärensuo	11	22,97	9,33	4,9	33,91
Hevonlinnankukkula	28	55,99	16,63	11,62	53,54
Hattukuoppa-Leppisuo	12	6,64	6,08	3,3	39
Leppikankaanselkä	13	43,25	17,65	12,76	53,46
Linturahka	35	94,22	28,52	15,62	57,8
Mellilänharju	10	106,54	38,74	24,16	52,9
Tanskilankangas	4	2,57	11,17	4,51	26,25
Krapuranta	3	1,02	5,12	1,97	28
Oripäänkangas	93	339,95	17,15	10,87	57,14
Säkylänharju-Virttaankangas	59	128			51,53



Klapin (2010) mukaan Linturahkan ja Mellilänharjun pohjavesialueiden muodostumisalueista on jo nyt yli 25 % maa-ainesten ottoalueita (Taulukko 12). Tietoja kuntien alueille sijoittuvista maa-ainekuopista sekä maa-aineskuvista on taulukoissa 12 ja 13. Uusia maa-aineslupia myönnettäessä, tulisi ensiksi selvittää perusteellisesti maa-ainesten oton vaikutukset pohjavedelle. Maa-ainesten ottotoimintaa on lähes jokaisella pohja-

vesialueilla, mutta sen keskittäminen tietyille alueille sekä yhteistyö naapurikuntien kanssa johtaisi pohjavesialueiden kokonaistilanteen parempaan huomioon ottamiseen. Kuopissa, joissa ottotoiminta on käynnissä ja kunnostustarve on kohtalainen, tulisi maa-ainestenottajia ohjeistaa oikeista toimintatavoista. Soranottoalueilta valmistuneen SOKKA-kartoituksen yhteydessä laaditut jälkihoitotoimenpiteet on listattu kunnittain ja pohjavesialueittain. Kuoppien sijainti on nähtävissä liitteistä 4/1-13.

Taulukko 13. Tietoja suojelusuunnitelma-alueen kuntien maa-ainesluvista (Klap 2010).

	Loimaa	Oripää	Koski TI (koko kunta)	Marttila (koko kunta)
Maa-aineslupien määrä yhteensä	146	146	45	27
Voimassa olevia maa-aineslupia (tällä hetkellä pohjavesialueilla voimassa olevat luvat)	16, 24	13, 25	4, 2	5
Maa-aineslupien ottomäärät yhteensä (m ³)	19,9 milj.	23,1 milj.	7 milj.	
Voimassa olevat karkean aineksen lupamäärät (m ³)	2,7 milj.	1,84 milj.	190 000	165 000
Voimassa olevat kallio-aineksen lupamäärät (m ³)	1,2 milj.	0,3 milj.	Ei voimassa olevia lupia	410 000

8.11.1 Loimaan pohjavesialueet

Klapin (2010) mukaan Loimaalla maa-aineskuoppia on kaikilla pohjavesialueilla ja yhteensä maa-ainesten ottopaikkoja on 123 (370 ha). Tällä hetkellä ottotoiminta on käynnissä pinta-alojen mukaan noin 60 % kartoitetuista kuopista ja lisäksi hieman yli puolet kaikista kuopista on jälkihoitamattomia.

Säkylänharju-Virttaankangas

Pohjavesialueen kuopista 47 kappaletta (78 ha) sijaitsee Loimaan alueella. Yksi voimassa oleva maa-aineslupa sijaitsee Korpelassa osittain pohjavesialueella, jossa lupa koskee mullanottoa.

- Kuopan 17 alueella on kohtalainen kunnostustarve alueella öljyä vuotavan koneen ja metalliromun siivous tarpeen takia.
- Alueen kuopissa on useita lampia, joista osa on mökkilampia. Alueen lammet ja kosteikot tulee täyttää tai syventää.
- Osassa kuopista on vähäisiä roskia tai jätettä, jotka tulee poistaa alueelta, lisäksi useiden kuoppien alueelta tulee katkaista tai puomittaa turhia ajoteitä.

Oripäänkangas

Loimaan alueella Oripäänkankaalla sijaitsee 17 maa-ainesten ottopaikkaa (47 ha).

- Kohtalainen kunnostustarve on öljy- ja polttoaineiden säilytyksen suhteen kuopissa 2 ja 8 sekä romujen ja roskien säilytyksen suhteen kuopissa 5 ja 8.
- Kuopan 23 alueella sijaitsevalla ampumarata-alueella on metsäriistan jätteet (luut jne.) heitetty ”raatokuoppaan”, kuopasta tulee poistaa eläinten raadot ja ampumarata-alueen vastuullisia henkilöitä tulee ohjeistaa oikeista menettelytavoista.

Mellilänharju

Ennen Linturahkan pohjavesialueella olevat kuopat 30, 32 ja 33 ovat rajausten muutosten takia nykyään Mellilänharjun puolella.

- Kuopan 6 alueella on öljypitoista jätettä haudattu osin avoimessa tynnyrissä maahan, alueen polttoaineiden ja öljynsäilytys on hoidettu puutteellisesti, alueella on romua ja roskaa sekä paikoin matalia lampia tai kosteikkoja. Kuopalla on kiireellinen kunnostustarve.
- Kuopan 9 alueella on asfaltti- ja maa-ainekasvoja, joiden laatu tulee selvittää sekä alueen pienempiä lampia ja kosteikkoja tulee täyttää. Kuopalla on kiireellinen kunnostustarve.
- Kuopan 2 alueella on kaivettu pieniltä aloilta pohjaveden pinnan tasalle tai sen alle ja alueelle on tuotu osin huonolaatuista maa-ainesta ja romua. Pohjavesialueella on useissa kuopissa kaivettu pohjavedenpinnan alapuolelle, mikäli alueella sijaitsevia lampia tai kosteikkoja ei täytetä, tulee ne syventää riittävän syviksi. Kuopalla on kohtalainen kunnostustarve.
- Kiireellinen kunnostustarve on kuopan 30 alueella tuotujen maa-ainesten takia ja kuopan 32 alueella öljy- ja polttoaineiden sekä vanhojen koneiden ja romujen säilytyksen takia.
- Kohtalainen kunnostustarve on kuopan 33 alueella polttoaineiden säilytyksen takia

Linturahka

Maa-ainesten ottoalueista 23 (84 ha) sijaitsee Loimaan alueella, mutta pohjavesialueen maa-ainekuopista 4 (9-12) sijaitsevat Marttilan sekä 8 (1-8) Koski Tl:n alueilla. Alueista vain hyvin pieni osa on maisemoitu.

- Pohjavesialueella on Loimaan alueella 6 lampea tai kosteikkoa, joista pienimmät tulee täyttää kunnostustoimien yhteydessä.
- Osalta alueista tulee tarkistaa onko maa-ainestenotto pohjavedenpinnan alapuolelta lupaehtojen mukaista.
- Useilla kuopilla on myös vanhoja koneita/auton romuja ja roskia, jotka tulee siivota alueelta.
- Kuopalla 13 on kohtalainen kunnostustarve sinne tuotujen romujen takia.
- Kuoppiin 9 ja 11 on tuotu pieniä kasoja rakennusjätettä, jotka tulee siivota alueelta.
- Kuopan 11 alueella on useita pieniä ja matalia lampia, jotka tulee täyttää.

Koski Tl:

- Kuoppa 1 on aktiivisessa käytössä ja osa ottotoiminnasta sekä mullan tuotannosta sijoittuu pohjavesialueen ulkopuolelle. Kuopassa on säilytetty väärin polttonesteitä ja siellä oleva pieni lampi tulee täyttää ja vanhat koneet poistaa.

Marttila:

- Kuopilla ei ole kiireellinen kunnostustarve.

Hattukuoppa-Leppisuo

- Kuopan 5 maa-ainesluvan voimassaolo tulee tarkistaa. Kuopilla 5 ja 6 on kiireellinen kunnostustarve, kuopan 5 alueella on öljyä vuotavia koneita, huolimatonta polttoaineen säilytystä ja hienoa-ainesten läjitystä.
- Kuopan 6 alueelle on varastoitu paljon metalliromua, kodinkoneita ja muuta romua, jotka tulee poistaa alueelta.
- Kuoppien 1 ja 7 alueilla olevat pienet lammet tulee täyttää kunnostustoimien yhteydessä.
- Kuoppien 1, 4 ja 10 alueilla on vähäisiä roskia jotka tulee poistaa.

Leppikankaanselkä

Yhdessä kuopassa on maa-aineslain mukainen ottotoiminta käynnissä. Alueen kuopilla ei ole kiireellistä kunnostustarvetta.

- Kuopan 10 alueella (noin 37 ha) on suoritettu osin muotoilua, mutta alueen jyrkimpiä rinteitä tulisi muotoilla ja osin pehmentää kuopan kovaa pohjaa. Kuoppa on kaivettu lähes harjun korkeimpaan kohtaan asti, joten alueella on laaja maisemallinen häiritsevä vaikutus.
- Kuopan 6 alueella oleva pieni lampi tulee täyttää ja alueen kerrospaksuus pohjaveden yläpuolella tarkistaa mahdollisten kunnostustoimien yhteydessä.

8.11.2 Oripään pohjavesialueet

Klapin (2010) mukaan Oripään pohjavesialueilla sijaitsee yhteensä 95 maa-ainesten ottoapaikkaa (340 ha), joissa suurimmalla osalla on ottotoiminta käynnissä. Laajimmat ottoalueet sijaitsevat Oripäänkankaan alueella (n 287 ha, 86 % pohjavesialueen kuopista) sekä Säskylänharju-Virttaankankaan alueella (n 50 ha). Jälkihoitotoimenpiteitä on tehty noin viidennekselle kuopista ja luvan mukaisesti kunnostetuksi tulee noin puolet kuopista. Vaikka osalla kuopista on suoritettu maisemointitoimenpiteitä, voisi jälkihoitotoimenpiteitä tehdä etenkin pinta-alallisesti suurilla ottoalueilla enemmän ottotoiminnan edetessä. Vähäinen kunnostustarve on arvioitu olevan noin kolmanneksella ja kohtalainen kunnostustarve on noin viidenneksellä kuopista. Yleisimmin kunnostustarve johtuu liian lähelle pohjavedenpintaa tehdystä kaivusta.

Oripäänkangas

Oripään alueella sijaitsee yhteensä 76 maa-ainesten ottoapaikkaa (335 ha). Oripään alueella ei ole yhtään kuoppaa, jolla on kiireellinen kunnostustarve, mutta kohtalainen kunnostustarve on arvioitu olevan kuoppien 64, 70, 72 ja 88 alueilla niille tuotujen maa-ainesten laadun, romujen tai roskien takia.

- Kuoppien 49 ja 60 alueilla on vanhoja koneita.
- Kuopan 49 alueella on polttoaineen säilytys hoidettu puutteellisesti.
- Pieniä täytettäviä lampia tai kosteikkoja on kuoppien 60, 64 ja 70 alueilla.

Säskylänharju-Virttaankangas

Pohjavesialueen kuopista sijaitsee Oripään kunnan alueella 12 kappaletta (50 ha) ja niiden pinta-alojen osuus koko Säskylänharju-Virttaankankaan pohjavesialueiden kuopista on noin 16 %. Kohtalainen kunnostustarve on kuoppien 54 ja 60 alueilla.

- Kuopan 54 alueelle on tuotu rakennuskiviä, kalkkia? ja alueella on vanhoja huonokuntoisia koneita.
- Kuopan 60 alueella on pienillä aloilla polttoainelaikkuja sekä romuja ja roskia, jotka tulee siivota alueelta.

Tanskilankangas

Alueella on neljä maa-ainesten ottoapaikkaa, joilla ei ole kiireellistä kunnostustarvetta.

- Kuopan 1 vieressä sijaitsee varasto/tehdasrakennus, jonka toiminnot ja varastoinnit ovat osittain kuopan alueella.
- Kuopan 3 ja 4 alueilla on vielä ottotoimintaa.

Krapuranta

Alueella on kolme maa-ainesten ottoaluetta, joilla ei ole kiireellistä kunnostustarvetta.

- Kuopan 1 alueella on kotitarveottoa.
- Kuopat 2 ja 3 ovat virkistys- ja asuntovaununkäytössä.

8.11.3 Kosken Tl pohjavesialueet

Kosken Tl alueella sijaitsee myös tämän suojelusuunnitelma-alueen ulkopuolelle jääviä pohjavesialueita, joten maa-ainestiedot ovat kaikilta kunnan pohjavesialueilta (Taulukko 13). Linturahkan pohjavesialueen Kosken Tl puolella sijaitsevilla kuopilla (kuopat 1–8) ei ole kiireellistä kunnostustarvetta. Hevonlinnankukkulan ja Säärensuon pohjavesialueilla on molemmilla yksi voimassa oleva maa-ainestiedotus.

- Kuopissa on useita pieniä matalia lampia tai kosteikkoja, jotka tulee joko täyttää tai syventää.
- Pohjavedenpinnan yläpuoliset kerrospaksuudet tulee tarkistaa sekä tarpeen vaatiessa kerrospaksuuksia tulisi lisätä.
- Useilla kuopilla on vanhoja työkoneita, jotka tulee poistaa vuotoriskin takia.
-

Hevonlinna:

- Kuopissa 1 ja 14 sijaitsee ampumarata, joiden toimintaa tulee seurata.
- Kuopissa 3, 6, 13 ja 15 on täyttöä tehty osin huonolaatuisella maa-aineksella. Täyttöaineksen laatua ja tuontia kuoppiin tulee valvoa.
- Kuopissa 14 on paljon metalli- ja koneromuja, jotka tulee poistaa alueelta.

Säärensuu:

- Kuopissa 4 on täytemaana käytetty osin sekajätettä sisältäviä maa-aineksia. Ainesten laatu ja määrä tulee selvittää.
- Kuoppien 7 ja 10 alueella on pieniä lampia ja kosteikkoja, jotka tulee täyttää tai kunnostaa.
- Kuoppa 9 on kallioulouhosalue, jossa on useita varastokasoja. Alueella on useita teitä. Turhat tiet tulisi poistaa tai katkaista. Jyrkät kalliioleikkaukset tulee maisemoida ja alueen pohjaa tulee pehmentää, jotta kasvillisuuden leviäminen alueelle nopeutuu. Autonromu tulee poistaa.

Maa-ainesten oton voidaan todeta aiheuttavan riskiä pohjaveden laadulle kaikilla pohjavesialueilla. Suurin riski pohjaveden laadulle syntyy kuopissa, missä öljy- ja polttoainesten säilytys on hoidettu puutteellisesti, alueella varastoidaan metalliromua, kodinkoneita ja muuta romua sekä vanhoja työkoneita, täytemaana on käytetty sekajätettä tai muuta huonolaatuista maa-ainesta, ottotoiminta on ulotettu pohjavedenpinnan alapuolelle tai kuoppien pohjalle sijoittuu pohjavettä vaarantavaa toimintaa, kuten ampumaratoja.

8.11.4 Murskaamot ja asfalttiasemat

Oripäänkankaan pohjavesialueella on ollut toiminnassa useita murskaamoja sekä asfalttiasemia ja öljysora-asema, mutta tällä hetkellä toiminnassa ovat vain Super Asfaltti Oy:n murskaamo ja asfalttiasema. Toiminta sijoittuu Letkunsuon ympäristöön orsivesialueelle. Super Asfaltti Oy:n kivenlouhimo ja murskaamo sijaitsee Oripäänkankaan pohjavesialueella noin 3,2 km päässä Pihlavan vedenottamosta. Oripään kunnan (2003) ympäristölupapäätöksen mukaan louhinta-alue on pääasiassa pohjaveden muodostumisalueella, mutta murskaus ja varastointialue sijoittuu muodostumisalueen ulkopuolelle. Louhinta-alueen pinta-ala on noin 5 ha ja murskausalueen noin 4 ha. Murskettua ja muita lajitteita tuotetaan keskimäärin 80 000 t/v ja ne sijoitetaan ottamisalueen lounaispuolelle.

asfalttiaseman yhteyteen. Kevyttä polttoöljyä käytetään sähköntuottamiseen 20 t/v ja työkoneisiin 17 t/v. Polttonestesäiliöt on varustettu ylitäytönestimellä sekä kaksoisvai-palla tai katetulla säiliön tilavuisella suoja-altaalla. Alueelle on varattu imeytysturvetta mahdollisia vuotoja varten. Työkoneisiin säilytetään kerralla enimmillään 9000 l ja energiantuottamiseen 10 000 l polttonesteitä. Lisäksi pieniä määriä voiteluaineita säilytetään lukkojen takana allastetulla alueella. Laitosalueella maanpinta on soraa ja pölyn-sidonnassa käytetään suolaa.

Aluehallintovirasto on myöntänyt (2011) Super Asfaltti Oy:lle luvan pohjaveden muuttamiskiellosta poikkeamiseen asiassa, joka koskee kalliokiviaineksen ottamisen ulottamista kalliopohjaveden pinnan alapuolelle. Ottamisalueella tavataan noin 10 metriä pohjavesipintaa korkeammalla tasolla olevaa orsivettä. Kalliopohjaveden virtaussuunta on todennäköisesti itään ja kaakkoon eli pois pohjavesialueelta, eikä ottamisalueelta ole pohjavesiyhteyttä harjun ydinvyöhykkeessä olevaan pohjaveteen. Räjähämätön räjähdysaine voi sadeveden huuhtomana päätyä pohjaveteen aiheuttaen nitraattipitoisuuden nousua. Räjähäykset voivat aiheuttaa myös muutoksia kalliopohjaveden virtausreiteissä. Nitraatin vaikutusta louhosalueella pienennetään kuljettamalla kiviaines pois alueelta. Hankkeen vaikutuksia seurataan mittaamalla vedenpintaa ja ottamalla vesinäytteitä kalliopohjaveden havaintoputkesta sekä Tuomolan broilerikasvattamon kallioporakaivosta. Ottamisalueen lähistön talousvesikaivoissa ei ole todettu louhinnan vaikutuksia.

Asfalttiasema sijaitsee pohjaveden muodostumisalueen sekä Pihlavan vedenottamon kaukosuojavyöhykkeen rajalla noin 3,2 km päässä vedenottamosta. Alueen maaperä on soraa ja sen pinta-ala on noin 2 ha. Riskit pohjavedelle syntyvät pääosin bitumin käsittelystä sekä asfaltti- ja öljyjätteistä. Haitta-aineiden päätyminen syvälle maaperään ja pohjaveteen on niiden koostumuksen takia epätodennäköistä. Alueelle on sijoitettu mursketta sekä muita lajitteita.

Murskaamotoiminta on loppunut Mellilänharjun sekä Leppikankaanselän pohjavesialuilla ja entisiä asfalttiasemia on toiminut Mellilänharjun, Hevonlinnankukkulan sekä Säärensuon pohjavesialuilla. Lisäksi Oripäänkankaalla on toiminut värihiikkatehdas, mutta nykyään kiinteistöllä toimii hiekan pussitustehdas sekä varikko. Oripäänkankaan pohjavesialueelle sijoittuva murskaamotoiminta aiheuttaa riskiä lähinnä alueen orsivesi- sekä kallioporakaivoissa. Riskiä aiheuttaa työkoneiden tankkaus, huollot ja vuodot sekä kuljetukset ja jätteiden varastointi. Murskaamon sekä asfalttiaseman aiheuttama riski voidaan todeta pieneksi toiminnan sijainnin takia.

8.11.5 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

Maa-ainesten ottaminen vaatii kotitarvekäyttöä lukuun ottamatta maa-ainesluvan ja otolupia myönnettäessä tulee maaperäolot selvittää tarkasti, sillä toiminnasta ei saa aiheutua pohjaveden laadun tai antoisuuden vaarantumista. Osa pohjavesialueilla olevista sorakuopista vaatii jälkihoitotoimenpiteitä, mutta osa kuopista on metsittynyt eikä maisemointia tarvitse tehdä. Sorakuoppien jälkihoitotoimenpiteitä ovat muun muassa kuoppien muotoilu ja rinteiden luiskaus siten, että kasvien on mahdollista palata. Pintamaan levittäminen toimii sekä kasvualustana kasveille, että elinympäristönä mikrobeille ja maan pintaosissa eläville maaeläimille. Soranoton yleissuunnitelma tulee laatia niille pohjavesialueille, joilla on laaja-alaista maa-ainesten ottoa ja lisäksi kunnostussuunnitelmat tulee laatia alueille, joilta se puuttuu (Taulukko 14). Lisäksi edellä esitetyt SOKKA-projektin yhteydessä määritellyt riskialueet tulee tarkistaa ja kunnostustoimenpiteet suorittaa tarpeen mukaan.

Taulukko 14. Kiireellisimmän kunnostussuunnitelmaa tai soranoton yleissuunnitelmaa tarvitsevat pohjavesialueet (Klap 2010).

Pohjavesialue	Kunta	Kunnostussuunnitelma	Soranoton yleissuunnitelma
Hevonlinnankukkula	Koski Tl		X
Leppikankaanselkä	Loimaa		X
Linturahka	Loimaa	X	X
Mellilänharju	Loimaa		X
Oripäänkangas	Oripää		X
Säkylänharju-Virttaankangas	Loimaa		X

- Sorakuoppien ja pohjavesilampien täyttämiseksi saa käyttää vain puhtaita karkearakeisia kiviainesmaita, jotka eivät aiheuta varaa pohjaveden laadulle tai haittaa pohjaveden virtausta ja muodostumista. Rakennusjätteen ja savien käyttöä täyttömateriaaleina tulee välttää.
- Pohjavesilampien kunnostamisen yhteydessä tulee ottaa huomioon niissä mahdollisesti esiintyvät erityisesti suojeltavat lajit ja direktiivilajit, joiden tärkeitä esiintymispaikkoja tai lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei saa hävittää eikä heikentää. Biologisesti arvokkaita elinympäristöjä voidaan pitää maa-ainelain tarkoittamina erikoisina luonnonesiintyminä. Pohjavesilampien täyttämiseksi voidaan törmätä ristiriitaan luonnonsuojelulain ja luontodirektiivin kanssa. Tietyt vesikovuori- ja viitasammakko esiintyvät usein tällaisissa lammissa. Maisemoinnista kärsivät mahdollisesti myös törmäpääsky ja paahdeympäristöjen lajit.
- Soranottoalueiden väärinkäyttö esimerkiksi kaatopaikkoina, motocross ratoina sekä laittomina ottoalueina tulee estää, joko ajoteitä katkaisemalla tai puomien asentamisella.
- Pienimuotoinen kotitarveotto ei saa aiheuttaa veden laadun tai antoisuuden vaarantumista.
- Vedenottamoiden suoja-aluepäätöksissä on annettu määräyksiä maa-ainesten otosta (Liite 2/1-6).
- Vedenottoilla tai niiden lähialueilla ei tule sallia maa-ainesten ottoa lainkaan.
- Pohjavedenpinnan päällä olevan suojakerroksen paksuus tulee olla I ja II-luokan pohjavesialueilla 4 metriä ja käytössä olevilla ottamoilla vähintään 6 metriä.
- Kaavamerkin ET/pv mukaan vedenottamon lähialueella ei sallita maa-ainesten ottoa ja pohjavedenottamon suoja-aluealueen pv/s mukaan alueilla ei saa suorittaa maa-ainesten ottoa 4 m lähemmäksi ylintä pohjavedenpintaa.
- Pohjavesilammet tulee ruopata kauttaaltaan vähintään 3 metriä syviksi, jotta pohjaveden hyvä laatu voitaisiin säilyttää. Alueen mökkilampien omistajia tulee ohjeistaa mökkilampien kunnostukseen ja ylläpitoon liittyvistä asioista.

- Sorakuopille tulee laatia kunnostussuunnitelma, jossa selvitetään suojakerroksen paksuus ja mahdollinen lisääminen, lampien ja kosteikkojen täyttö tai ruoppaus, liuskojen loivennus sekä pintamaan levitys.
- Koneiden tankkaus ja huolto sekä polttoaineiden varastointi tulee sijaita pohjavesialueiden ulkopuolella tai niin, että niistä ei aiheudu vaaraa tai ne tulee suorittaa niille varatuilla vettä läpäisevillä paikoilla, joissa on öljynerotuskaivot.
- Entisten murskaamoiden sekä asfalttiasemien maaperä ja pohjavesi tulee tutkia ja tarpeen vaatiessa alueet kunnostaa.
- Uusia maa-ainelupia ei tule myöntää vedenottamoiden tai tekopohjavesilaitoksen suoja-alueille.

8.12 Saha-alueet

Saha-alueilla on yleisesti käytetty sinistymänestoaineita, joissa on ollut tehoaineena kloorifenoleita sekä epäpuhtautena dioksiineja, furaaneja (PCDD/F) sekä arseenia, kromia ja kuparia. Sahatoiminnan seurauksena puutavaran käsittely- ja varastoalueiden maaperä on usein todettu pilaantuneeksi. Kloorifenolit voivat pilata pohjaveden ja kulkeutua veden mukana laajoillekin alueille. Myös arseenin ja raskasmetallit kulkeutuvat pääasiassa pohjaveden virtauksen mukana, mutta dioksiinit ja furaanit sitoutuvat tiukasti maan orgaaniseen ainekseen eivätkä juuri liiku pohjaveden mukana. Useat kloorifenolit on luokiteltu ihmisille karsinogeenisiksi. Kloorifenolit eivät kerry elimistöön eivätkä rikastu ravintoketjussa toisin kuin dioksiinit ja furaanit.

8.12.1 Virttaan entinen saha-alue

Oripäänkankaan pohjavesialueella noin kilometrin päässä Penturan vedenottamosta sijaitsevan entisen saha-alueen maaperä todettiin pilaantuneeksi ja alue kunnostettiin. Pohjaveden muodostumisalueella sijaitsevan alueen maaperä on hyvin vettä läpäisevää hiekkaa ja soraa, joten haitta-aineet ovat imeytyneet suoraan maaperään. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen (2001) tekemän jätehuollon loppuraportin mukaan Virttaan saha-alueella on ollut toimintaa vuosien 1929-1983 aikana. Sahalla on sinistymisen estoon käytetty kloorifenoleita sisältäviä aineita, joita on tutkimuksin todettu korkeina pitoisuuksina kastelualtaan sekä käsitellyn puutavaran lastausalueen maaperässä. Lisäksi polttonesteen jakelupisteessä olleiden maanalaisten öljysäiliöiden kohdalla todettiin öljyhiilivedyillä pilaantunutta maa-ainesta. Sinistykseenestoaineen pääkomponenttien 2,3,4,6-tetrakloorifenolin ja pentakloorifenolin pitoisuudet olivat paikoin yli 70-kertaiset SAMASE-projektissa määriteltäviin raja-arvoihin verrattuna.

Lappalaisen (1998) mukaan pilaantuneet maa-aineet kaivettiin ja kuljetettiin pois alueelta. Öljyhiilivedyillä likaantunutta maa-ainesta todettiin olevan noin 235 m³ ja kokonaiskloorifenolipitoisuudella yli 1 mg/kg likaantunutta maa-ainesta noin 730 m³. Ensimmäi-

sen kaivuvaiheen jälkeen mitattiin myös dioksiinien ja furaanien pitoisuudet, jotka ylittivät paikoin ohje- sekä raja-arvot. Kloorifenolimaiden osalta kaivannon molemmissa päissä kaivu ulotettiin pohjaveden pintaan saakka. Öljyisen maaperän osalta kaivu ulotettiin paikoin noin 6 m syvyyteen. Puhdistustyötä ohjattiin kenttätestien avulla ja puhdistustyöt lopetettiin, kun kokonaishiilivetypitoisuus alitti arvon 100 ppm. Kloorifenoli- en tavoitearvoksi oli asetettu 1 ppm. Toisessa kaivuvaiheessa ei kenttätestejä käytetty, vaan kaivutöiden loputtua otettiin kontrollinäytteet. Puhdistustyön tavoite saavutettiin haitta-ainepitoisuuksien suhteen

Entisen saha-alueen voidaan todeta aiheuttavan riskiä pohjavedelle kunnostamattomien kiinteistöjen osalta, joten alueen maaperä ja pohjavesi olisi hyvä tutkia.

8.12.2 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

- Entisen sahan alueella olevat kiinteistöt, joita ei ole kunnostettu kuuluvat riskikohteisiin.
- Maaperän ja pohjaveden haitta-ainepitoisuudet tulee selvittää.
- Maaperä tulee tutkia ja mahdollisesti kunnostaa viimeistään alueen rakentamisen tai kaavoituksen yhteydessä.

8.13 Teollisuus ja yritystoiminta pohjavesialueilla

Toiminnanharjoittajan on oltava perillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista. Ympäristön sekä terveysuojeluviranomaisten, turvatekniikan keskuksen ja pelastuslaitosten tehtäviin kuuluvat kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin liittyvien ympäristöhaittojen ehkäisy. Kemikaalien käsittely ja varastointi edellyttävät usein kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) sekä ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaista lupaa. Vaarallisten kemikaalien laajamittainen teollinen käsittely edellyttää lupaa turvatekniikan keskukselta sekä alueelliselta ELY-keskukselta tai kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta. Jos kyseessä on vähäinen kemikaalien käsittely ja varastointi, tulee asiasta ilmoittaa paikalliselle pelastusviranomaiselle. Haitallisten aineiden lastaus, varastointi ja kuljetus sekä aineiden laatu ja määrä vaikuttavat riskin suuruuteen. Muita riskin suuruuteen vaikuttavia tekijöitä ovat kohteen suojaustoimenpiteet, päästön todennäköisyys, havaittavuus ja sen seuraukset.

Pohjavesialueille sijoittuu pääosin pienyritystoimintaa joka on nähtävissä taulukosta 15. Toimintojen aiheuttama riski syntyy lähinnä kemikaalien ja haitta-aineiden varastoinnis-

ta ja käytöstä. Osassa kohteista oli maastokäyntien yhteydessä havaittavissa puutteellisesti säilytettyjä kemikaaleja sekä öljyjä. Tutkimusalueella sijaitseville pohjavesialueille ei sijoitu suuria ilmansaastuttajia, vaan ilmansaasteet kulkeutuvat kaukokulkeutumalla tai liikenteen aiheuttamista päästöistä.

Taulukko 15. Pohjavesialueille sijoittuvien teollisuuslaitosten ja yritysten tiedot. Listassa on kohteet, jotka aiheuttavat riskiä pohjaveden laadulle. Riskikohteiden sijainnit ovat nähtävissä liitteissä 4/1-13.

Kunta	Numero ja Nimi	Toiminto	Ympäristölupa	Mahdolliset riskikohteet	Etäisyys vedenottamosta
Säkylänharju-Virttaankangas					
Loimaa	(1) Alastaro Circuit	Moottorirata	Vireillä	Öljy, Polttonesteiden jakelu, Moottoriajoneuvojen huolto, korjaus ja pesu	770 m, Virttaankangas
Loimaa	(2) Konehalli / varikko	Raskaan kaluston varikko	Ei	Öljy, Polttonesteiden jakelu, Moottoriajoneuvojen huolto, korjaus ja pesu	420 m, Taimitarha
Oripäänkangas					
Loimaa	(3) Konehalli / varikko	Raskaan kaluston varikko	Ei	Öljy, Polttonesteiden jakelu, Moottoriajoneuvojen huolto, korjaus ja pesu	610 m, Pentura
Loimaa	(4) Autopurkamo	Pienkorjaamotoimintaa	Ei	Moottoriajoneuvojen purkaus, huolto, korjaus ja pesu	210 m, Pentura
Oripää	(5) Maansiirtokoneliike Markku Rautionmaa ky	Varasto	Ei	Moottoriajoneuvojen huolto, korjaus ja pesu	1,56 km, Oripää
Oripää	(6) Mäkiö Oy	Kuljetus ja jätehuolto-yrityksen varikko	Ei	Öljy, Polttonesteiden jakelu, Moottoriajoneuvojen huolto, korjaus ja pesu	1,46 km, Pruukka
Oripää	(7) Konehalli / varikko	Raskaan kaluston varikko	Ei	Öljy, Polttonesteiden jakelu, Moottoriajoneuvojen huolto, korjaus ja pesu	1,71 km, Pruukka
Oripää	(8) Varasto	Varasto	Ei	Öljyjen ja kemikaalien varastointi	1,84 km, Pruukka
Oripää	(9) Varasto	Varasto	Ei	Öljyjen ja kemikaalien varastointi	1,87 km, Pruukka
Oripää	(10) Varasto	Varasto	Ei	Öljyjen ja kemikaalien varastointi	1,89 km, Pruukka
Oripää	(11) Oripään hakepalvelu	Puun haketus	Ei	Öljy ja kemikaalit	2,07 km, Pruukka
Oripää	(12) Varasto	Varasto	Ei	Öljyjen ja kemikaalien varastointi	1,88 km, Pruukka
Oripää	(13) Supernostot Oy	Nostureiden vuokraus- ja urakointitoimintaa	Ei	Öljy, Polttonesteiden jakelu, Moottoriajoneuvojen huolto, korjaus ja pesu	1,98 km, Pruukka
Oripää	(14) Oripään Elementti Oy	Rakennuselementtien valmistus	Ei / Toiminto vaatii luvan	Öljy, Rakennusjäte	1,91 km, Pruukka
Oripää	(15) Lavasuutarit Oy	Kuormalavoja kierrätys ja korjaus	Ei	Öljyn ja polttonesteiden säilytys	1,82 km, Pruukka
Loimaa	(16) Kauniston Soran Oy:n hiekkatehdas ja konehalli / varikko	Raskaan kaluston varikko	Ei	Öljy, Polttonesteiden jakelu, Moottoriajoneuvojen huolto, korjaus ja pesu	720 m, Sulajoki
Melliänharju					
Loimaa	(17) Melliän Hirsityö Oy	Puutuoteteollisuus	Ei	Öljy ja kemikaalit	1,37 km, Palo
Loimaa	(18) Lääninkuljetus Oy:n konehalli / varikko	Raskaan kaluston varikko	Ei	Öljy, Polttonesteiden jakelu, Moottoriajoneuvojen huolto, korjaus ja pesu	1,57 km, Palo
Loimaa	(19) Lohja Rudus Oy:n konehalli / varikko	Raskaan kaluston varikko	Ei	Öljy, Polttonesteiden jakelu, Moottoriajoneuvojen huolto, korjaus ja pesu	1,2 km Palo
Linturahka					
Loimaa	(20) Kekkilä Oy:n konehalli / varikko	Raskaan kaluston varikko ja turpeen kasaus	Ei	Öljy, Polttonesteiden jakelu, Moottoriajoneuvojen huolto, korjaus ja pesu	1,24 km, Rahkio
Leppikankaanselkä					
Loimaa	(21) Konehalli / varasto	Raskaan kaluston varikko	Ei	Öljy, Polttonesteiden jakelu, Moottoriajoneuvojen huolto, korjaus ja pesu	830 m, Metsämaa
Tanskilankangas					
Oripää	(22) Osa-Koneistus Oy	Konepaja	Ei	Öljy ja kemikaalit	Ei ottamoa
Krapuranta					
Oripää	(23) SF-Caravan Loimaan Seutu ry	Caravan-alue	Ei	Jätevesi ja öljy	Ei ottamoa

8.13.1 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

- Uudet riskiä aiheuttavat teollisuuslaitokset on sijoitettava kaavoituksessa ensisijaisesti pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Vedenottamoiden suoja-aluepäätöksissä on annettu määräyksiä tehtaiden, laitosten ja varastojen rakentamisesta vedenottamoiden suoja-alueille (Liite 2/1-6).

- Kemikaaleja käsittelevissä laitoksissa pohjavesien suojelun tulee noudattaa turvatekniikan keskuksen (TUKES) antamaa ohjeistusta. Myös kuntien ympäristönsuojelumääräyksissä on annettu vastaavia määräyksiä.
- Ympäristölle vaarallisten kemikaalien ja ongelmajätteiden, kuten esimerkiksi öljyjen, maalien, torjunta-aineiden ja liuottimien varastointi ja säilytys tulee järjestää kiinteistöllä siten, että niiden pääsy maaperään, pohjaveteen, viemäriin, rakennusten rakenteisiin tai muuhun ympäristöön on estetty.
- Kemikaaleja käsittelevissä laitoksissa vaaralliset kemikaalit ja niiden likaamat vedet tulee voida kerätä talteen. Käyttökelpoisin tapa kemikaalien keräämiselle on allastaa alueet, joissa kemikaaleja varastoidaan.
- Ulkona olevat kemikaalien käsittelypaikat, kuten täyttö- ja tyhjennyspaikat tulee kattaa ja säiliöt sijoittaa vallitilaan.
- Kemikaalit ja ongelmajätteet on säilytettävä lukitussa tilassa tai siten, etteivät asiattomat saa niitä haltuunsa.
- Säiliöiden ja astioiden päällysmarkkinöistä on käytävä ilmi mitä kemikaalia säiliö tai astia sisältää.
- Säiliöiden on oltava kaksivaippaisia ja ne on varustettava ylitäytön estolla sekä vuotojen ilmoitusjärjestelmällä.
- Putkien välitiloissa tulee olla hälytyslaitteet ja hälytyksille tulee järjestää ympärivuorokautinen valvonta.
- Käytettävien allas- ja vallirakenteiden tulee kestää säilöttäviä kemikaaleja ja olla tiiviitä sekä riittävän suuria. Altaiden ja vallitilojen tyhjennysputkissa tulee olla sulkuventtiilejä. Kertyneet vedet tai kemikaalit tulee johtaa jatkokäsittelyyn tai öljynerotuskaivojen kautta viemäriverkkoon. Vuodot tulisi analysoida ennen kemikaaleja kestäviin viemäriin johtamista.
- Laitosalueilla kemikaali-ajoneuvojen kulkureittien ja lastauspaikkojen maaperä tulisi olla tiivistetty sekä asfaltoitu ja viemärointi tulee olla asianmukaisesti järjestetty, jotta vuodon sattuessa aineet voitaisiin kerätä talteen.
- Täyttöpaikoilla on oltava kyseisen kemikaalin imeytykseen soveltuvaa imeytysainetta ja välineitä mahdollisten vuotojen keräämistä varten.
- Pohjavesialueille sijoittuva ammattimainen tai laajamittainen ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja vastaavien laitteiden pesu ja huolto on tapahduttava tähän tarkoitukseen rakennetuilla pesupaikoilla.
- Teollisuuslaitosten valvonta tulee aloittaa jo rakennusvaiheessa laitteiden asennuksen yhteydessä. Valvojan tulee olla asiaa tunteva ja riippumaton henkilö, joka varmistaa rakenteiden sekä laadunvalvontatestien ja tiiviyskokeiden oikeellisuuden.
- Ennen säiliöiden peittämistä paloviranomaisille tulee varata tilaisuus tarkista säiliöt.
- Säilytys- ja käsittelytiloja, suojausrakenteita, ilmaisimia, säiliöitä, putkistoja ja muita laitteita tulee pitää kunnossa ja tarkastaa säännöllisin väliajoin. Lattiakaivojen, viemäreiden, sulkuventtiilien ja tarkastuskaivojen sekä niiden liitosten tiiviyttä tulee seurata säännöllisesti.
- Teollisuuslaitoksissa syntyvät jätevedet sekä sadevedet tulee johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle. Laitoksissa syntyvien pesuvesien maahan imeyttäminen on pohjavesialueilla kielletty.
- Kaikille riskejä aiheuttaville laitoksille tulee järjestää riittävä pohjaveden tarkkailu. Pohjaveden tarkkailu tulee suorittaa pohjaveden virtaussuunnassa teollisuuslaitoksen ylä- ja alapuolella.
- Teollisuuslaitoksilla tulee olla valmiussuunnitelmassa toimenpiteet onnettomuus- ja poikkeustilanteisiin.
- Rakennusjärjestyksissä on esitetty määräyksiä säiliöistä.

8.14 Öljyn kulkeutuminen maaperässä ja vaikutukset pohjaveteen

Pohjaveteen päässeet mineraaliöljytuotteet aiheuttaa maku- ja hajuhaittoja sekä veden käyttäjille terveyshaittoja. Öljyä esiintyy pohjavesissä yleensä niin pieninä pitoisuuksina, että sen terveydellisten vaikutusten arvioiminen on vaikeaa. Pohjavedelle haitallimpia ovat kevyet öljytuotteet kuten kevyt polttoöljy, muuntajaöljy, petroli ja bensini, sillä esimerkiksi raskas polttoöljy ei juurikaan imeydy maaperään. Alhaisen viskositeetin takia kevyiden öljytuotteiden viipymä maaperässä on suhteellisen lyhyt. Pisimpään maaperässä viipyy lämmitysöljy, jonka viipymä on jopa 20-40 vuotta (Taulukko 16).

Taulukko 16. Öljyn poistumisaika maaperästä biologisen hajoamisen seurauksena (Molarius ja Rintala 1999).

Öljytuote	Keskimääräinen viipymä maaperässä
Raakaöljy, valopetroli	2 vuotta
Bensiini	4-7 vuotta
Käytetty voiteluöljy	10 vuotta
Lämmitysöljy	20-40 vuotta

Maaperään valunut öljy leviää vajotessaan horisontaalisesti kapillaarivoimien vaikutuksesta. Suurinta leviäminen on heikosti läpäisevässä maaperässä ja samalla myös öljyn pidätyskyky on suurinta hienorakeisella maaperällä. Öljy imeytyy vettä hyvin läpäiseviin hiekka- ja soramaalajeihin nopeasti, enintään tuntien, joskus vain minuuttien kuluessa. Mikäli vuodosta on kulunut enintään pari vuorokautta, on nopeilla toimenpiteillä mahdollista rajoittaa öljyyntymän laajuutta, sillä maaperässä oleva öljy on todennäköisesti vielä liikkeessä. Öljy ei kulkeudu pohjavedessä öljynä tai öljykalvona pitkiä matkoja, vaan pidättyy vahinkopaikan maaperään, josta siitä liukenee vesiin erilaisia hiilivetyjä. Öljy kulkeutuu maaperässä alaspäin kunnes se absorptio seurauksena pidättyy maaperään, saavuttaa läpäisemättömän maakerroksen tai kapillaarivyöhykkeen. Kapillaarivyöhykkeessä öljystä muodostuu lautta pohjaveden pinnan yläpuolelle. Vaikka öljy ei saavuttaisikaan kapillaarialuetta, voi vajoveden mukana pohjaveteen kulkeutua hiilivetyjä ja vedenpinnan vaihdellessa öljyä voi joutua virtaavan pohjaveden vyöhykkeeseen. Veden pieneliöt pystyvät sopeutumisajan jälkeen käyttämään hyväksi mineraaliöljystä liuenneita hiilivetyjä, jolloin hajotustoiminnan lisääntyminen kuluttaa veden happivarjoja ja pelkistävässä olosuhteissa raudan ja mangaanin liukeneminen voi lisääntyä. Kevyt polttoöljy ei haihdu maan tai veden pinnalta, sillä vain kevyimmät hiilivedyt ovat haihtuvia. Mikäli tutkimuksin todetaan taulukossa 17 ilmoitettujen ohjearvojen ylittävän, on maaperä pilaantunut ja se tulisi puhdistaa vaihtamalla pilaantunut maa-aines puhtaaseen. Pilaantunut maa-aines tulisi kuljettaa muualle jatkokäsiteltäväksi.

Taulukko 17. Ympäristöministeriön muistion 5/1994 liitteessä 1b esitetyjä ohjearvoja, joiden ylittyminen maanäynteissä kertoo maaperän pilaantumisesta. (Lounais-Suomen ympäristökeskus 2003).

HAITTA-AINE	PITOISUUS mg/kg
Bentseeni	0,5
Tolueeni	2
Etylibentseeni	5
Ksyleenit	0,5
Bensiini	100
Kevyt polttoöljy (diesel)	300
Raskas polttoöljy (voiteluöljy)	600

8.15 Polttonesteen jakeluasemat

Polttonesteiden jakeluasemien sijoittamiselle, tarkkailulle ja rakentamiselle on valmistunut vuonna 2007 ohje (Ympäristöministeriön valvontaohje 26.3.2007, YM4/401/2005). Toimivien jakeluasemien lisäksi myös käytöstä poistetut puhdistamattomat jakeluasemat aiheuttavat riskin pohjavedelle. Saastunutta maaperää ei aina saada kokonaan puhdistettua kunnostuksen yhteydessä, vaan maaperään saattaa jäädä öljy-yhdisteitä. Vanhojen jakeluasemien polttonestesäiliöt tulisi edellyttää poistettavaksi toiminnan loputtua. Nykyisin toiminnassa olevien jakeluasemien toimintaedellytykset arvioidaan ympäristölupakäsittelyn yhteydessä. Maaperän pilaantumisriskin voi aiheuttaa polttonesteiden siirrossa tapahtuva säiliön ylitäyttö ja liikenneonnettomuus sekä säiliön, putkiston, mittarin tai tankkauksen yhteydessä tapahtuva vuoto.

8.15.1 Oripäänkankaan pohjavesialue

Pohjavesialueella ei ole toiminnassa olevia polttonesteiden jakeluasemia, mutta Virttaan kylässä on toiminut kolme jo toimintansa lopettanutta jakeluasemaa. Asemat ovat kaikki sijainneet pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella. Jakeluasemista kaksi on kunnostettu. Virttaan entisen huoltoaseman (1967-1998) etäisyys Penturan vedenottamosta on noin 830 m. Takalan (2002) mukaan kiinteistöltä poistettiin kunnostuksen yhteydessä hiilivedyillä pilaantuneita maita yhteensä noin 3040 t, joissa oli hiilivetyjä 1079 kg. Lisäksi polttonesteiden jakeluun liittyvät rakenteet sekä asfaltti poistettiin. Pohjavedessä ei havaittu öljyhiilivetyjä. Rakennuksen alle sekä pesuhallia alueelle jääneistä haitta-aineista ei arvioida koituvan ympäristöhaittaa, mutta mikäli kiinteistön alueella tehdään muutostöitä, tulee maaperän öljyhiilivetyttöisyys selvittää ja tarvittaessa pilaantunut maa-aines poistaa.

Virttaan S-kaupan entinen jakeluasema sijaitsee Virttaan kylässä noin 1,6 km päässä Penturan vedenottamosta. Jakeluaseman alue on kunnostettu vuonna 1990. Kiinteistöstä on poistettu maanalainen 7000 l öljysäiliö ja silloinen Alastaron palopäällikkö on tarkastanut alueen maaperän ja säiliön tilalle on laitettu puhdasta hiekkaa. Myös maanpäällinen 2000 l polttoöljysäiliö on poistettu kiinteistöltä. Molemmat säiliöt olivat ehjiä. Alueen maaperästä tai pohjavedestä ei ole otettu näytettä mahdollisen pilaantuneisuuden selvittämiseksi.

Entinen polttonesteiden jakeluasema Virttis sijaitsee noin 1,25 km päässä Penturan vedenottamosta. Jakeluaseman maaperää tai pohjavettä ei ole tutkittu, eikä kiinteistön öljy- ja polttonestesäiliöiden tai polttonesteiden jakeluun liittyvien rakenteiden tilasta ole tietoa.

8.15.2 Hattukuoppa-Leppisuon pohjavesialue

Toimintansa lopettanut Teboilin jakeluasema sijaitsee Leppijärven motellin alueella pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella. Alueella on ollut jakeluasematoimintaa 1960-luvulta lähtien noin vuoteen 1992. Maanalaiset polttonestesäiliöt on jätetty maahan ja ne on täytetty hiekalla. Kiinteistön maaperästä tai pohjavedestä ei olla tehty pilaantuneisuustutkimuksia.

Entiset kunnostetut polttonesteiden jakeluasemat aiheuttavat pienen pohjavesiriskin, mikäli likaantunutta maaperää ei ole saatu kokonaan poistettua. Entisten tutkimattomien jakeluasemien voidaan todeta aiheuttavat kohtalaista pohjavesiriskiä, kunnes kiinteistöjen mahdollinen pilaantuneisuus on selvitetty ja maaperä sekä pohjavesi puhdistettu.

8.15.3 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

- Virttaan S-kaupan entisen jakeluaseman maaperä ja pohjavesi tulee tutkia.
- Entisen polttonesteiden jakeluasema Virttiksen maaperä ja pohjavesi tulee tutkia ja säiliöiden tila selvittää.
- Entisen Teboilin maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuus tulee selvittää.
- Polttonesteen jakeluasemien tulee jakeluasemapäätöksen (5 §) mukaan sijaita ensisijaisesti tärkeiden tai muiden vedenhankintaan soveltuvien pohjavesialueiden ulkopuolella.
- Jakeluasemat voidaan sijoittaa pohjavesialueiden reunavyöhykkeille, mikäli vyöhykkeiden hydrogeologiset olosuhteet vähentävät pohjaveden pilaantumisriskiä ja jakeluasema on rakenteeltaan ja suojauksiltaan uusimman tekniikan mukainen.
- Palavien nesteiden varastoinnille on yksityiskohtaisia turvallisuusvaatimuksia kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä palavista nesteistä (313/1985).
- Jakeluaseman lopettamisen tai saneerauksen yhteydessä tulee maaperästä poistaa kaikki käytöstä poistetut säiliöt, putkistot ja kaapeloinnit.
- Jakelutoiminnan lopettamisen yhteydessä toiminnanharjoittajan tulee selvittää maaperän ja pohjaveden tila.
- Öljy- ja kemikaalisäiliöiden rakenteesta, suojauksesta ja sijoittamisesta on kerrottu kuntien ympäristönsuojelumääräyksissä.
- Pohjaveden tarkkailu tulee suorittaa pohjaveden virtaussuunnassa jakeluaseman ylä- sekä alapuolella ja pohjavedenpinnan ollessa syvällä voidaan mitata myös maaperän huokosilmaa.
- Suoja-aluepäätöksissä on määräyksiä polttonesteiden jakeluasemien sijoittamiselle (Liite 2/1-6).

8.16 Öljysäiliöt

Öljysäiliöitä ei suositella sijoitettavaksi maan alle, sillä säiliöiden ja siirtoputkistojen vuodoista voi päätyä öljyä maaperään ja pohjaveteen. Myös maanpinnalle sijoitetut suo-

jaamattomat farmarisäiliöt aiheuttavat riskin. Öljysäiliöihin liittyy paljon eri lakeja, joita on esitetty liitteissä 1/2-3. Pelastusviranomaisella tulee olla öljyvahinkojen torjuntasuunnitelmassa selvitetty pohjavesialueilla olevat öljysäiliöt. Säiliöiden määräaikaistarkistukset tulee hoitaa kunnan paloviranomaisen toimesta. Uusista öljysäiliöistä tulee ilmoittaa paikalliselle paloviranomaiselle, jolle on varattava tilaisuus tarkistaa säiliön sijoitus ennen sen peittämistä. Pelastusviranomaisilla oleva öljysäiliörekisteri oli puutteellinen, joten pohjavesialueilta suoritettiin kiinteistöjen lämmitysöljysäiliöiden sekä farmarisäiliöiden kartoitus suojelusuunnitelman yhteydessä. Aikaisempien tutkimusten mukaan Mellilänharjun pohjavesialueella oli kolme, Linturahkan alueella yksi ja Hevonlinnankukkulan alueella kolme pääosin suojaamatonta maanpäällistä öljysäiliötä (Arjas ja Eskelinen 2004). Pohjavesialueilla sijaitsevilta kiinteistöiltä suoritettiin öljysäiliökysely, jonka tulokset on nähtävissä taulukosta 19.

Taulukko 19. Pohjavesialueilta suoritettujen öljysäiliökyselyn tulokset.

Lähetetty / palautettu	Säiliöitä	Maanpäällinen	Maanalainen	Sisäsäiliö	Suojaallas	Tiivis alusta	Maanalainen putkisto	Ikä <10 v.	Tarkastettu 10 v.	Poistettu
Säkylänharju-Virtaankangas										
78/63	8	3	2	3	4			2	2	
Oripäänkangas										
285/210	81	46	11	27	30	20	21	19	19	3
Mellilänharju										
44/35	8	4	1	3	2	5	1	5	7	
Linturahka										
20/14	0									
Hevonlinnankukkula										
26/19	11	8	3	7	7		3			
Säärensuo										
10/6	3	1		2	3		2	1	2	
Leppikankaanselkä										
37/28	8	7	1	4	1	2	3	3	3	
Hattukuoppa-Leppisuo										
8/7	10	3		7	5	8			8	
Tanskilankangas										
15/13	3	2	1	1	1		2	1		
Krapuranta										
4/4	0									

8.16.1 Säkylänharju-Virtaankankaan pohjavesialue

Pohjavesialueella on tapahtunut kaksi viranomaisten tietoon tullutta öljyvahinkoa. Kantatiellä 41 Lohensuon kohdalla öljy/kemikaalivahinkoalueen pilaantunut maaperä on vaihdettu ja alue on puhdistettu vuonna 1996. Toinen alue sijaitsee TSV:n Virtaankankaan tekopohjavesilaitoksen alueella, missä mahdollisen ympäristörikoksen johdosta imeytysalueen maaperään päätyi öljyä. Öljyn pilaama maaperä on puhdistettu vuonna 2010 poistamalla n 40 t öljyistä maata. Öljyn jäännöspitoisuudet ovat <50 mg/kg.

8.16.2 Oripäänkankaan pohjavesialue

Oripäänkankaan pohjavesialueella on tapahtunut myös kaksi viranomaisten tietoon tulleita öljyvahinkoa. Powerman Oy:n öljyvahinkoalue sijaitsee Myllylähteen länsipuolella, jossa polttoainevarkauden johdosta maaperään päätyi öljyä vuonna 2009. Pilaantunut maaperä kunnostettiin massanvaihdolla poistamalla yhteensä noin 146 t pilaantunutta maa-ainesta. Vesikankaan öljyvahinkoalue sijaitsee Oripään ottamon länsipuolella alueella, jossa on toiminut ainakin murskaamo. Maaperän pilaantuminen on tapahtunut ennen vuotta 1999, jolloin alue pudistettiin poistamalla soraisesta maaperästä 150 m³ öljyn ja bitumin pilaamaa maata.

Mikäli maaperässä esiintyneet haitta-aineet on saatu kokonaisuudessaan poistettua ja tilalle on tuotu puhdasta maa-ainesta, ei öljyvahinkoalueet aiheuta riskiä pohjavedelle.

8.16.3 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

- Paikallisilla paloviranomaisilla tulee lain mukaan olla öljyvahinkojen torjuntasuunnitelma ja rekisteri, jossa näkyy kaikki tärkeillä pohjavesialueilla olevat öljysäiliöt.
- Tarkastuksista sekä öljysäiliökyselyistä saadut tiedot tulee päivittää säiliörekisteriin, jotta se pysyisi ajan tasalla ja öljysäiliöiden seuraaminen olisi helpompaa.
- Viranomaisten tulee tarkistaa kaikki uudet öljysäiliöt asennuksen jälkeen sekä vanhat säiliöt määräaikaistarkistuksien yhteydessä.
- Paloviranomaisilla tulee olla ajan tasalla olevaa tietoa öljysäiliöiden tarkastustilanteesta.
- Käytöstä poistetut säiliöt tulee tyhjentää ja niiden täyttö estää.
- Huonokuntoiset säiliöt ja putkistot tulee kiinteistön omistajan kustannuksella poistaa.
- Polttonesteitä tulee varastoida ja käsitellä niin, että aineiden pääsy maaperään ja sitä kautta mahdollisesti pohjaveteen on estetty.
- Polttonestesäiliöt tulee säilyttää tiiviissä säiliön tilavuutta vastaavassa katetussa suoja-altaassa.
- Öljy- ja kemikaalisäiliöiden rakenteesta, suojauksesta ja sijoittamisesta on annettu määräyksiä kuntien ympäristönsuojelumääräyksissä.
- Pohjavesialueilla sijaitsevan maanalaisen öljysäiliön omistajan tai haltijan tulee tarkastuttaa käytössä oleva säiliö putkistoineen ensimmäisen kerran 10 vuoden kuluessa asennuksesta ja sen jälkeen 10 vuoden välein siten kuin maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksista annetussa kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä (344/83) on määrätty.
- Maanpäälliset öljysäiliöt tulee tarkastaa ensimmäisen kerran 15 vuoden kuluttua käyttöönotosta ja sen jälkeen vähintään kerran kymmenessä vuodessa.
- Käyttöön otettavien öljy- ja polttonestesäiliöiden on oltava kaksivaippaisia ja ne on varustettava ylitäytön estolaitteella sekä vuotojen ilmaisujärjestelmällä. Täyttöventtiilin tai siirtopumpun on oltava lukittuna.
- Vedenottomoiden suoja-aluepäätöksissä on annettu määräyksiä öljysäiliöistä (Liite 2/1-6).
- Tiedon kulkua öljysäiliöiden tarkastuksista tulee parantaa eri toimijoiden välillä ja yhteistyötä lisätä.
- Rakennusjärjestyksissä on esitetty määräyksiä säiliöistä (Kappale 7.4)

8.17 Muuntajat

Teho- ja jakelumuuntajien liiallista kuumenemistä estetään mineraaliöljypohjaisilla muuntamoöljyillä. Vaurioprocentti oli 1990-luvulla keskimäärin vain 0,3-0,5 % ja yleis-

sin vian aiheuttaja oli ukkonen. Mineraaliöljyjen haittojen vähentämiseksi on kehitelty kasvipohjaisia muuntajaöljyjä sekä synteettiseen esteriin pohjautuva Midel-öljy. Esterimuuntajissa oleva esterineste hajoaa luonnossa, eikä ole ympäristölle myrkyllistä ja lisäksi korkean viskositeetin ansiosta se etenee suhteellisen hitaasti maaperässä. Kasvipohjaisen muuntajaöljyn ongelmana on nopea vanheneminen ja kuivamuuntajien liian alhainen pakkaskestävyys sekä korkea hinta. Parhaiten pohjavettä suojaavat koppimuuntajat. Muuntajaöljyn tunkeutumissyvyyteen vaikuttavat maaperän rakenne ja maalaji (Taulukko 19). Normaalioloissa mineraaliöljyn viskositeetti vastaa kevyttä polttoöljyä. Pohjavesialueille sijoittuu Fortumin, Sallilan Energian sekä TSV:n muuntajia (Taulukko 20). Suurimman riskin pohjavedelle aiheuttavat vedenottamoiden lähellä hyvin vettä johtavien maakerrosten alueella olevat suojaamattomat muuntajat.

Taulukko 19. Maahan yhden neliömetrin alalle leviävän muuntamoöljyn tunkeutumissyvyys eri maalaajeissa. Tunkeutumissyvyys on laskettu räjähdystapauksessa, jolloin öljy on kuumaa ja sen viskositeetti on alhaisempi (Otava 1999).

Maaperä	Öljymäärä					
	80 kg	100 kg	200 kg	300 kg	350 kg	450 kg
Kivikko, karkea sora	12 m	15 m	30 m	45 m	52 m	67 m
Sora, karkea hiekka	7 m	9 m	19 m	28 m	33 m	42 m
Keskikarkea hiekka	4 m	5 m	10 m	15 m	17 m	22 m
Hieno hiekka	2 m	3 m	6 m	9 m	10 m	13 m
Siltti	1 m	2 m	4 m	6 m	7 m	8 m

8.17.1 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

- Ottamoiden läheisyydessä sekä pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella olevien muuntajien suojaukseen tulee kiinnittää erityisesti huomiota.
- Suojaamattomien muuntajan alla tulee olla suoja-allas mahdollisia öljyvuootoja varten tai maaperää tulee tiivistää öljyn maahan imeytymisen estämiseksi. Tiivistykseen käytetään usein joko normaalia savea tai vielä tiiviimpää maa-bentoniittisekoitusta.
- Suunnitelmat muuntajien vaihtamisesta koppimuuntamoihin tulee toteuttaa suunnitellussa aikataulussa.

Taulukko 21. Pohjavesialueella olevat muuntajat sekä niiden tiedot. Muuntajien sijainnit ovat nähtävissä liitteistä 4/1-13.

Tunnus / Omistaja	Nimi	Muuntajalaitteen valmistus- / asennusvuosi	Teho [kVA]	Öljymäärä [kg]	Rakenne	Maaperä	Etäisyys vedenottamosta	Suojaukset / Muuta
Säkylänharju-Virtaankangas								
Sallila	Ulkoilumaja	2010	50	95	Koppi	Hk	3,36 km, Virtaankangas	Suojaus riittävä, TSV:n kaukosuojavyöhykkeen tuntumassa
Sallila	Alastarogolf		100	110	Esterimuuntaja	Hk	2,3 km, Virtaankangas	Suojaus tyydyttävä, Tarvittavana suojaustoimenpiteenä koppimuuntaja
Sallila	Mikankuja		200	170	Puistomuuntamo	Hk	1,34 km, Virtaankangas	Suojaus tyydyttävä
Sallila	Moottorirata		315	230	Pylväsmuuntamo	Hk	770 m, Virtaankangas	Suunnitelmassa koppimuuntaja 2014, TSV:n kaukosuojavyöhykkeen rajalla
Sallila	Kankaanjärvi	2010	200	170	Koppi	Hk	Virtaankankaan ottamalla	Suojaus riittävä
Sallila	Lehmisuontie		50	95	Pylväsmuuntamo	Hk	720 m, Taimitarha	Aivan pv-alueen reunalla
Sallila	Lohensuo	2006	100	110	Koppi	Hk	Lohensuon ottamalla	Suojaus riittävä
Sallila	Kotasuo		50	95	Koppi	Hk	Kotasuon ottamalla	Suojaus riittävä
Sallila	Hosihauta	2006	100	110	Koppi	Hk	Hosihaudan ottamalla	Suojaus riittävä
Sallila	Ravikko	2009	200	170	Koppi	Hk	100 m, Taimitarha	Suojaus riittävä
TSV	Laitosrakennus					Hk	2,14 km, Virtaankangas	Tekopohjavesilaitoksen alueella, Suojaus riittävä
TSV	Laitosalue 5					Hk	2,2 km, Virtaankangas	Tekopohjavesilaitoksen alueella, Suojaus riittävä
TSV	Laitosalue 6					Hk	1,17 km, Virtaankangas	Tekopohjavesilaitoksen alueella, Suojaus riittävä
TSV	Laitosalue 2					Hk	150 m, Virtaankangas	Tekopohjavesilaitoksen alueella, Suojaus riittävä
Oripäänkangas								
Sallila	Virttaa		200	170	Pylväsmuuntamo	Hk	1,95 km, Pentura	Suunnitelmassa koppimuuntaja 2014, Suojaus tyydyttävä
Sallila	Kylä-Heikkilä		100	110	Pylväsmuuntamo	Hk	1,48 km, Pentura	Pv-alueen reunalla
Sallila	Virtaan Saha		315	230	Esterimuuntaja	Hk	1,18 km, Pentura	Suunnitelmassa koppimuuntaja 2013
Sallila	Puremantie		200	170	Pylväsmuuntamo	Hk	710 m, Pentura	Suunnitelmassa koppimuuntaja 2012
Sallila	Pentura	2007	100	110	Koppi	Hk	140 m, Pentura	Suojaus riittävä
4630 / Fortum	Suonpää	1981	50	110	Pylväsmuuntamo	Ht	2,13 km, Oripää	Ei suojausta
2444 / Fortum	Mylykylä	1981	100	175	Pylväsmuuntamo	Hk	1,37 km, Oripää	Ei suojausta
15794 / Fortum	Teinikivi	1974	50	110	Puistomuuntamo	Hk	1,28 km, Oripää	Suojaus tyydyttävä
7765 / Fortum	Lohja-Rudus	1997	315	255	Pylväsmuuntamo	Hk	740 m, Oripää	Ei suojausta
1567 / Fortum	TKV-L vedenottamo	2010	200	255	Pylväsmuuntamo	Hk	Oripään ottamalla, TSV	Ei suojausta, Vaatii toimenpiteitä
M4489 / Fortum	Oripään vedenottamo	2010	50	110	Puistomuuntamo	Hk	Pruukan ottamalla	Suojaus tyydyttävä
7326 / Fortum	Tuomistonsuo	1991	50	95	Esterimuuntaja	Hk	330 m, Pruukka	Suojaus tyydyttävä
2457 / Fortum	Tiepiiri	1975	50	115	Pylväsmuuntamo	Hk	4,08 km, Pihlava	Ei suojausta
5977 / Fortum	Vapaa-aikakeskus	1978	30	100	Pylväsmuuntamo	Hk	3,66 km, Pihlava	Ei suojausta
4736 / Fortum	Super-Asfaltti	1993	315	275	Pylväsmuuntamo	Hk	3,22 km, Pihlava	Ei suojausta
5246 / Fortum	Oripään teollisuusalue	1985	200	235	Pylväsmuuntamo	Hk	3,44 km, Pihlava	Ei suojausta
3247 / Fortum	Martintarha-Ylitalo	2002	500	1590	Puistomuuntamo	Hk	3,7 km, Pihlava	Suojaus tyydyttävä
7157 / Fortum	Urponmäki	2003	160	140	Pylväsmuuntamo	Hk	3,48 km, Pihlava	Ei suojausta
7651 / Fortum	Martintarha	2003	500	305	Puistomuuntamo	Hk	3,56 km, Pihlava	Suojaus tyydyttävä
7972 / Fortum	Varkaanvuori	2003	500	305	Pylväsmuuntamo	Hk	3,88 km, Pihlava	Ei suojausta
4396 / Fortum	Oripään kangas	1972	100	170	Pylväsmuuntamo	Hk	4,18 km, Pihlava	Ei suojausta
7875 / Fortum	Kiljava	1982	500	520	Pylväsmuuntamo	Hk	2,02 km Pihlava	Ei suojausta
7978	Ylitalon puutarha 1				Koppi	Hk	1,35 km, Pruukka	Suojaus riittävä
7979	Ylitalon puutarha 2				Koppi	Hk	1,55 km, Pruukka	Suojaus riittävä
2597 / Fortum	Vedenottamo	1974	100	170	Pylväsmuuntamo	Hk	Pihlavan ottamalla	Ei suojausta, Vaatii toimenpiteitä
2870 / Fortum	Sulajoki				Koppi	Hk	Sulajoen ottamalla	Suojaus riittävä
Mellilänharju								
2874 / Fortum	Mellilän Vesilaitos	1971	50	110	Pylväsmuuntamo	Hk	Palo ottamalla	Öljyastia
2780 / Fortum	Huovintie	1977	100	175	Pylväsmuuntamo	Sr	870 m, Palo	Öljyastia
2779 / Fortum	Huovi	2003	100		Pylväsmuuntamo	Hk	1,2 km, Palo	Öljyastia
8384 / Fortum	Huovi 2	2002	500	315	Pylväsmuuntamo	Hk	1,2 km, Palo	Öljyastia
Linturahka								
4967 / Fortum	Kakarlampi	1971	30	110	Pylväsmuuntamo	Sr	2,3 km, Rahkio II	Öljyastia
7120 / Fortum	Mustajärvi	1976	200	240	Pylväsmuuntamo	Hk	615 m, Rahkio II	Öljyastia
5256 / Fortum	Salomaa	1973	100	170	Pylväsmuuntamo	Hk	50 m, Rahkio I	Öljyastia
Hevonlänkkukku								
7231 / Fortum	Hevonlinna	1976	50	115	Pylväsmuuntamo	Hk	50 m, Uotila	Öljyastia
3440 / Fortum	Kankaan Koulu	1989	200	175	Pylväsmuuntamo	Sr	360 m, Hevonlinna	Ei suojausta
Säärensuo								
16024 / Fortum	Ruonantie 355	2009	50	84	Puistomuuntamo	Hk	Ei vedenottamo	Ei vaadi toimenpiteitä
Hattukuoppa-Leppisuo								
Sallila	Leppijärvi		100	110	Koppi	Hk	Ei vedenottamo	Koppi / Ei vaadi toimenpiteitä
Leppikankaanselkä								
Sallila	Savola		50	95	Pylväsmuuntamo	Hk	520 m, Metsämaa	Suojaus tyydyttävä, Tarvittavana suojaustoimenpiteenä esterimuuntaja
Sallila	Kollasteharju	2008	100	110	Koppi	Hk	190 m, Metsämaa	Suojaus riittävä
Sallila	Leppikangas	2007	50	95	Koppi	Hk	1,4 km, Metsämaa	Suojaus riittävä
Tanskilankangas								
2463 / Fortum	Ääri	1982	100	160	Pylväsmuuntamo	Hk	Ei vedenottamo	Ei suojausta
2460 / Fortum	Tanskila kk	1975	200	240	Pylväsmuuntamo	Hk	Ei vedenottamo	Ei suojausta
Krapuranta								
7942 / Fortum	Korvenkyläntie	1971	50	110	Pylväsmuuntamo	Hk	Ei vedenottamo	Ei suojausta

8.18 Maalämpökaivot

Kuntien käytäntö maalämpökaivojen rakentamisesta ja lämmitysjärjestelmän muuttamisesta vaihtelee, sillä osassa vaaditaan rakennuslupa, osassa toimenpidelupa ja joissakin kunnissa ei edellytetä kumpaakaan lupaa. Loimaalla, Oripäässä ja Koskella T1 maalämpökaivon rakentamiseen vaaditaan toimenpidelupa. Suomen ympäristökeskuksen (2009) laatiman oppaan mukaan lämpökaivojen poraaminen ja käyttö aiheuttavat pohjaveden ja maaperän pilaantumisvaaran. Riskiä pohjavedelle aiheuttavat pintavesien valuminen suoraan pohjaveteen puutteellisesti tiivistettyjen kaivorakenteiden takia sekä kalliopohjaveden eri kerrosten sekoittuminen, esimerkiksi suolaisen pohjaveden sekoittuminen makeaan pohjaveteen. Porauslaitteista voi aiheutua öljyvuotoja maaperään ja pohjaveteen. Lämpökaivon poraaminen voi vaikuttaa pohjaveden virtausolosuhteisiin sekä muuttaa pohjaveden määrää. Kallioperän raoissa olevalle pohjavedelle voi avautua uusia kulkureittejä, mikä saattaa muuttaa saatavan pohjaveden määrää. Pahimmassa tapauksessa lähikaivot voivat kuivua, mutta todennäköisempää on, että kaivoista saatavan veden määrä lisääntyy uusien reittien myötä. Lisäksi riskiä aiheuttavat lämmönsiirtoainevuodot, joita voi syntyä kallioruhjeiden kohdalla porausreiän sorruttua ja lämmönkeruuputkistoa vioituttua sekä suojaputken hitsaussaumojen tai porareian saumojen vuodoista. Vuotojen seurauksena maalämpöneste voi kulkeutua pohjaveteen, mutta vuotojen havaitseminen on vaikeaa.

Lämmönsiirtoaineena kaivossa käytetään nykyään yleisesti etanolinesteitä sekä sen lisäaineita (esim. metyylietyyliketoni, metyyliisobutyylketoni ja korroosioinhibiitti). Jonkin verran on käytetty myös betaiinia ja kaliumformiaattia sekä vanhemmissa maalämpöjärjestelmissä ja maapiireissä etyleeni- ja propyleeniglykolia sekä metanolia. Lisäaineita käytetään esimerkiksi korroosion ja sienikasvuston estämiseksi, eikä niiden koostumusta tarvitse pienen määrän takia (0,5 – 5 % aineen massasta) lain mukaan ilmoittaa. Lisäaineet saattavat hidastaa käytettävien lämmönsiirtoaineiden hajoamista. Lämmönsiirtoaineiden pääsy pohjaveteen aiheuttaa pohjaveden pilaantumisriskin. Maalämpökaivojen suositeltavia minimietäisyyksiä on nähtävissä taulukosta 21. Loimaan, Oripään tai Kosken T1 pohjavesialueille ei ole asennettu yhtään maalämpökaivoa.

Taulukko 21. Lämpökaivon suositeltavat minimietäisyydet eri kohteisiin. Sopivat etäisyydet voivat vaihdella porareian kaltevuuskulmasta, pohjaveden virtausolosuhteista ja maaperästä riippuen. (*porareian ollessa pystysuora) (Suomen ympäristökeskus 2009).

Kohde	Suosittelut minimietäisyys
Lämpökaivo	20 m*
Porakaivo	40 m
Rengaskaivo	20 m
Rakennus	3 m
Kiinteistön raja	10 m*
Kiinteistökohtainen jätevedenpuhdistamo	Kaikki jätevedet 30 m, Harmaat vedet 20 m [17]
Viemärit ja vesijohdot	5 m

8.18.1 Pohjavesien suojelutoimenpiteet

- Pohjavesialueilla tulee pyytää ympäristöviranomaiselta lausunto maalämpökaivon rakentamisesta.
- Vedenottamoiden vaikutusalueelle lämpökaivoja ei tule rakentaa.
- Porauspaikan läheisyydessä sijaitsevat talousvesikaivot tulee kartoittaa.
- Porauksissa tulee varmistaa ettei maaperään tai pohjaveteen pääse valumaan öljyä tai muita haitallisia aineita.
- Kuntien ympäristönsuojelumääräyksiin ja rakennusjärjestykseen tulee niitä uudistettaessa, lisätä maalämpöjärjestelmiä ja niiden rakentamista koskevia määräyksiä sekä rajoituksia.
- Kaivon yläosaan tulee asennetaan teräksinen suojaputki, joka upotetaan vähintään kolme metriä kallioon. Suojaputken ja kallion välinen sauma tulee tiivistää.
- Pohjaveden eri kerrosten sekoittuminen voidaan estää tulppaamalla kaivo halutulta syvyydeltä.
- Kaivo tulee sulkea vesitiiviillä suojahatulla, joka estää pintavesien ja irtoaineksen pääsyn kaivoon sekä paineellisen pohjaveden purkautumisen ulos. Paineen ollessa suuri pohjavettä on ehkä tarpeen purkaa kaivosta ylijuoksutuksella.
- Kaivon porauksesta tulee tehdä porausraportti ja vedestä ottaa vesinäyte ja toimittaa ne kuntaan ja ELY-keskukseen.
- Maalämpöjärjestelmässä ei saa käyttää pohjavedelle vaarallisia aineita ja lämpöpumppu tulee varustaa lämmönkeruupiirin vuodonilmaisu- ja hälytysjärjestelmällä.
- Suojasukkaa tulee harkita käytettäväksi pilaantumisherkillä alueilla, kuten pohjavesialueilla.

9 VESILAITOSTEN VARAUTUMINEN KRIISI- JA HÄIRIÖTILANTEISIIN SEKÄ TOIMENPITEET VAHINKOTAPAUKSISSA

Vedenhankinnan kriisi- ja häiriötilanteiden estämiseksi tulee pohjavesiä suojella ennakkoivasti. Pilaantuneen pohjaveden puhdistaminen on vaikeaa, hidasta ja kallista. Vesilaitoksilla on toimintasuunnitelmat poikkeusolojen varalle. Toimintasuunnitelmia päivitetään määrävälein ja tarvittaessa. Vesilaitoksilla tapahtuvat lyhytaikaiset toimintahäiriöt ovat normaaleja ja ne voivat aiheutua esimerkiksi laitteiden vioista, vuodoista tai sähkökatkoksista. Suuremmat vesihuollon häiriötilanteet voivat vaikuttaa tärkeisiin yhdyskunnan toimintoihin sekä teollisuuteen. Vahingon sattuessa nopea tiedonkulku kunnan sisällä on tärkeää. Pelastusviranomaisten tulisi olla tietoisia pohjavesioloista, jotta onnettomuustilanteissa osattaisiin pohjaveden suojelemiseksi toimia nopeasti ja toimenpiteet osattaisiin kohdistaa oikein. Sammutukseen käytetty vaahto voi aiheuttaa ympäristöongelmia, sillä sen sisältämä alkoholi on ympäristössä kestävä. Sammutusvaahto

sisältää 1,2-ethandiolia, 2-eutoxyethanolia, synteettisiä tensidejä ja fluoritensidejä. Sammutusvaahtojen käyttöä tulisi välttää pohjavesialueilla, mikäli se on mahdollista.

Vahingosta ilmoittaminen ja toimenpiteisiin ryhtyminen:

- Ilmoitusvelvollisuus on kaikilla, jotka huomaavat tai saavat tietää vahingosta.
- Vahingon sattuessa tiedon tulisi kulkeutua Varsinais-Suomen pelastuslaitokselle, Varsinais-Suomen ELY-keskukselle, kunnan ympäristö- ja rakennusviranomaiselle, terveystarkastajalle, alueen vesilaitokselle, maan- ja kiinteistön omistajalle sekä mahdollisesti vahingon aiheuttajalle.
- Asiasta tulisi ilmoittaa myös poliisiviranomaiselle, mikäli vahingon aiheuttajaa ei saada selville tai mikäli on syytä epäillä, että vahinko on tapahtunut tahallisesti tai huolimattomuudesta.
- Vahinkotapauksissa torjuntatoimenpiteistä vastaa palo- ja pelastusviranomaisen, toimia koordinoi ELY-keskus ja valvoo kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.
- Päätökset torjuntatyön aloittamisesta ja lopettamisesta tekee pelastusviranomaisen. Vahingon laajuudesta, olosuhteista ja haitallisuudesta riippuu mihin jatkotoimenpiteisiin tulee ryhtyä. Öljy tai kemikaalionnettomuuksissa tulee toimia Varsinais-Suomen pelastuslaitoksen öljyntorjuntasuunnitelman mukaisesti.
- Terveysturvallisuuden varmistamiseksi kaivojen, vedenottamoiden tai uimapaikkojen käyttörajoituksista ja terveysturvallisuuden johtaja päättää tiedottamisesta niissä tapauksissa, kun veden laatu aiheuttaa epidemian.

Suojaustoimenpiteet vahinkotapauksissa:

- Haitta-aineen pääsy maaperään tulee estää tukkimalla vuoto ja estämällä haitta-aineen kulkeutuminen pintavaluntana.
- Säiliöauto-onnettomuudessa säiliö tulee tyhjentää.
- Aineen imeytyminen maaperään tulee estää esimerkiksi imeyttämällä aine turpeeseen tai saha-jauhoon.
- Helposti haihtuvia aineita ei saa peittää vaan likaantunut maa-aines tulee poistaa ja levittää esim. muovikalvon päälle haihtumisen nopeuttamiseksi.
- Maaperään ja mahdollisesti pohjaveteen päässeeseen aineen määrä ja laatu sekä aineen ominaisuudet ja käyttäytyminen tulee selvittää.
- Alueen maaperä ja pohjavesiolot sekä pohjavesiputket, kaivot ja vedenottamot tulee selvittää.
- Vahinkoalueen laajuus tulee selvittää ja jatkotoimenpiteiden, kuten suojaumppeusten tarpeellisuus määrittää.
- Likaantunut maaperä tulee poistaa heikentämättä suojakalvoja tai -rakenteita ja maa-aines tulee kuljettaa asianmukaiseen käsittelylaitokseen.
- Mikäli haitta-aine on päätenyt pohjaveteen tulee se mahdollisesti poistaa pumppauksilla tai estää veden virtaus vahinkopaikalta.
- Vahinkoalueella olevat vedenottamot ja vedenotto-kaivot tulee poistaa käytöstä, jotta likaantunut vesi ei pääse vesijohtoverkkoon.
- Puhdistuksen onnistuminen tulee varmistaa maaperä- ja vesinäyteanalyysin.

Mikäli vahinkotapauksissa maaperää tai pohjavettä ei saada kokonaan puhdistettua, tulee ryhtyä jatkotoimenpiteisiin alueen puhdistamiseksi. Vahingon laajuutta ja sen etenemistä maaperässä ja pohjavedessä tulee tutkia konsultin toimesta. Vahingon laajuudesta, olosuhteista ja haitallisuudesta riippuu mihin jatkotoimenpiteisiin tulee ryhtyä. Maaperän ja pohjaveden puhdistusmenetelmiä ovat esimerkiksi massan vaihto, likaan-tuneen pohjaveden pumppaus ja käsittely (pump & treat), pohjavettä puhdistava reaktiivinen seinä sekä biologinen paikan päällä tapahtuva pohjaveden puhdistus. Vesilaitosten sekä Varsinais-Suomen pelastuslaitoksen tulee ottaa huomioon varautuessaan kriisi- ja häiriötilanteisiin tässä suojelusuunnitelmassa esitetyt riskitekijät. Esitetyt riskit ja toimenpiteet tulee saattaa myös muiden pohjaveden suojeluun vaikuttavien tahojen tietoon.

10 YHTEENVETO JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Loimaan ja Oripään pohjavesialueiden suojelusuunnitelma laadittiin Loimaan kaupungin sekä Oripään, Kosken Tl ja Marttilan kunnan alueilla oleville kahdeksalle I-luokan sekä kolmelle II-luokan pohjavesialueelle. Säköjärvenharju-Virttaankankaan pohjavesialueella keskityttiin tässä työssä Loimaan kaupungin ja Oripään kunnan puoleiselle pohjavesialueen osalle. Mellilänharjun, Linturahkan ja Hevonlennankukkulon pohjavesialueille vuonna 2004 laadittua pohjavesialueiden suojelusuunnitelma päivitettiin tämän työn yhteydessä. Suunnitelmassa täydennettiin pohjavesimuodostumien hydrogeologisia tietoja ja annettiin ehdotuksia pohjavesialueiden rajauksista sekä pohjavesiluokista. Suojelusuunnitelmassa tarkasteltiin pohjaveden laatua, pohjavesimuodostumista riippuvaisia ekosysteemejä sekä alueiden maankäyttö- ja kaavoitustilannetta. Pohjavesialueilla olevat riskitekijät kartoitettiin ja työn yhteydessä suoritettiin kysely pohjavesialueilla sijaitsevien kiinteistöjen jätevesijärjestelmien sekä öljysäiliöiden selvittämiseksi. Suunnitelmassa määriteltiin toimenpide-ehdotuksia pohjavesiriskien pienentämiseksi sekä toimenpiteitä vahinkojen varalle. Toimenpidesuosituksissa on esitetty työn yhteydessä ilmenneitä puutteita sekä toimenpiteitä riskikohteiden valvomiseksi. Kullekin toimenpiteelle on määritelty toteuttaja, valvoja sekä aikataulu. Toimenpidesuositusten toteuttamiseksi perustettiin pääosin ohjausryhmästä koostuva seuranta-ryhmä. Toimenpidesuosituksia on nähtävissä taulukoista 22-23.

Taulukko 22. Pohjavesialueille määritellyt yleiset toimenpidesuosituksukset, niiden toteuttaja ja seuraaja sekä aikataulu

POHJAVESIALUEIDEN TOIMENPIDESUOSITUKSET			
Toimenpidesuosituksukset	Toteuttaja	Seuranta	Aikataulu
Jatkuvat toimenpiteet			
Pohjaveden laatutarkkailua tulee jatkaa ja tarvittaviin toimenpiteisiin ryhtyä mikäli pohjavedessä havaitaan haitta-ainepitoisuuksia. Tulokset tulee toimittaa Varsinais-Suomen ELY-keskukseen ja tiedot päivittää OIVA-palveluun.	Vedenottajat / Likaajat	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	Jatkuva
Pohjavesipintojen korkeuksien sekä lähteiden virtaamien seuranta tulee jatkaa.	Vedenottajat	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	Jatkuva
Kloridiseuranta tulee jatkaa alueilla, missä pitoisuudet ovat koholla ja uusia seurantapisteitä tulisi lisätä tarpeen mukaan.	ELY-keskus	Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen / Vedenottajat	Jatkuva
Talousveden valvontatutkimusohjelmat on tarkistettava vähintään viiden vuoden välein tai useammin, mikäli olosuhteet muuttuvat tai se nähdään tarpeelliseksi. Pohjaveden mahdolliset haitta-ainepitoisuudet tulisi ottaa huomioon valvontatutkimusohjelmissa.	Vedenottajat	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	5 vuoden välein
Kaatopaikkojen pohjavesiä tulee tarkkailla säännöllisesti.	Kunnat	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	Jatkuva
Pohjaveden seurannan edellyttäminen pohjavesialueilla sijaitsevilta ympäristöluvanvaraisilta riskikohteilta.	Toiminnanharjoittajat	Ympäristöluvan myöntäjä	Jatkuva
Vedenhankinnan varmuusyhteyksiä tulee parantaa tarpeen vaatiessa.	Vesihuoltolaitokset	Vesihuoltolaitokset	Tarpeen vaatiessa
Suolatulta teosuoksilta auratut lumet tulee kuljettaa pois pohjavesialueilta, eikä lumenkaatoalueita saa sijoittaa pohjavesialueelle.	Liikennevirasto	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	Jatkuva
Uusia hautausmaita ei saa sijoittaa tärkeille I-luokan pohjavesialueelle. Myös eläinraatojen hautaaminen on pohjavesialueilla kielletty.	Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen / Toiminnanharjoittajat	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	Jatkuva
Turvetuotannon loputtua alueet tulee siistiä ja kunnostaa tehtävien kunnostussuunnitelmien mukaisesti. Jälkitoimenpiteet eivät saa aiheuttaa suoveden suotautumista pohjaveteen tai pohjaveden purkautumista.	Toiminnanharjoittajat	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	Toiminnan loppuessa
Viranomaisten tulee tarkistaa kaikki uudet öljysäiliöt asennuksen jälkeen sekä vanhat säiliöt määräaikaistarkistuksien yhteydessä ja päivittää tiedot öljysäiliörekisteriin.	Varsinais-Suomen pelastuslaitos	Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	Jatkuva
Ympäristölle vaarallisten kemikaalien ja vaarallisten jätteiden, kuten esimerkiksi öljyn, maalien, torjunta-aineiden ja liuottimien varastointi ja säilytys tulee järjestää kiinteistöillä siten, että niiden pääsy maaperään, pohjaveteen, viemäriin, rakennusten rakenteisiin tai muihin ympäristöön on estetty.	Toiminnanharjoittajat	Kuntien rakennusvalvonta	Jatkuva
Käytöstä poistetut öljysäiliöt tulee tyhjentää ja niiden täyttö estää ja huonokuntoiset säiliöt sekä putkistot tulee poistaa kiinteistön omistajan kustannuksella.	Kiinteistön omistajat	Kuntien rakennusvalvonta / ympäristönsuojeluviranomainen	Jatkuva
Pohjavesialueilla sijaisevien maanalaisten öljysäiliöiden poistaminen ympäristönsuojelumääräysten keinoin.	Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	Varsinais-Suomen pelastuslaitos / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	
Riskikohteiden aiheuttama pohjaveden pilaantumisvaara ja riskitoimintojen siirtämismahdollisuudet pohjavesialueiden ulkopuolelle tulee selvittää kaavoituksen yhteydessä tai riskikohteet tulee kaavoituksessa sijoittaa niin, että niistä aiheutuisi mahdollisimman pieni pohjavesiriski.	Kunnan rakennus- ja kaavoitusviranomaisen	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	Jatkuva
Pilaantuneiksi epäillyt maa-alueet tulee kartoittaa, tutkia ja mahdollisuuksien mukaan kunnostaa. Riskikohteiden poistuksessa kiinteistöjen maaperä ja pohjavesi tulee tutkia.	Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen / Toiminnanharjoittajat	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	Jatkuva
Vesilaitosten sekä Varsinais-Suomen pelastuslaitoksen tulee ottaa huomioon varautuessaan kriisi- ja häiriötilanteisiin tässä suojelusuunnitelmassa esitety riskitekijät.	Varsinais-Suomen pelastuslaitos / Vesihuoltolaitokset	ELY-keskus	Jatkuva
Suojelusuunnitelman sekä mahdollisten muiden tutkimusten yhteydessä kartoitettujen riskikohteiden ja muiden tietojen päivittäminen pohjavesialuekarttoihin ja rekistereihin.	ELY-keskus / Kunnat	ELY-keskus	Jatkuva
Pohjavesialueilla tulee pyytää ympäristöviranomaiselta lausunto maalämpökaivon rakentamisesta.	Kuntien rakennusvalvonta	Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	Jatkuva
Ympäristöluvanvaraisille toiminnoille tulee määrätä pohjaveden seurantavelvoite ympäristöluvan tarkistamisen tai uuden luvan myöntämisen yhteydessä.	Ympäristöluvan myöntäjä	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	Jatkuva
Lyhyen aikavälin toimenpiteet			
Natura-verkkoon kuulumattomilta alueilta tulee selvittää onko alueilla sellaisia lähteitä, lähdepuroja ja lähteikköjä, joista jokin pintavesi- tai maaekosysteemi olisi riippuvainen.	ELY-keskus	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	2012
Vedenoton vaikutusta tutkimusalueen lähteikköihin on hyvä selvittää.	ELY-keskus	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	2012
Tarkemman virtauskuvan määrittämistä tulee selvittää pohjavesialueilla, joista virtausmalli puuttuu.	Vedenottajat / ELY-keskus	ELY-keskus	2011-
Pohjavesialueilla kuljetettavien vaarallisten aineiden määrät ja reitit tulee selvittää.	ELY-keskus	Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	2011-
Pohjavesialueilla maanteiden suolausta tulee vähentää erityisesti alueilla, joissa on kohonneita kloridipitoisuuksia. Vaihtoehtoisten liukaudenestoaineiden käyttöä tulee kokeilla.	Liikennevirasto / ELY-keskus	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	2011-
Vampulan kunnan yhdyskuntakaatopaikan maaperä tulee puhdistaa tai alueella tulee tehdä muita jälkihoitotoimenpiteitä, kuten pintamaan tiivistämistä.	Säkylän kunta	ELY-keskus	2012-2014
Vanhon ampumaratojen pilaantuneisuus ja puhdistamistarve tulee selvittää. Toiminnassa olevilla radoilla selvitystyö tulee tehdä viimeistään toiminnan loputtua.	Toiminnanharjoittajat	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	2011/ toiminnan loppuessa
Pohjavesialueilla olevien ampumaratojen taustavallit tulee suojata ja radoilla tulee käyttää myrkyttömistä materiaaleista valmistettuja hauleja sekä ympäristöystävällisistä materiaaleista valmistettujen kiekkoja.	Toiminnanharjoittajat	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	2011-
Erikoisviljelyn sijoittuminen pohjavesialueille on hyvä selvittää.	Kuntien maaseututoimi	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	2011-
Vesihuoltolaitosten toiminta-alueita tulee laajentaa pohjavesialueille.	Vesihuoltolaitokset	Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	2011-
Haja-asutusalueella sijaitsevien kiinteistöjen puhdistuslaitteistojen tulee vastata uusia vaatimuksia vuoden 2016 maaliskuuhun mennessä.	Kiinteistön omistajat	Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	2016
Maa-ainestenoton yleissuunnitelma tulee laatia niille pohjavesialueille, joilla on laaja-alaista maa-ainesten ottoa	Kuntien maa-ainestuvista vastaava taho/Toiminnanharjoittajat	ELY-keskus	2011
Maa-ainesalueiden kunnostussuunnitelmat tulee laatia alueille, joilta ne puuttuvat ja jälkihoitotoimenpiteet tulee tehdä laadittavien suunnitelmien mukaisesti.	Toiminnanharjoittajat	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	2011/ toiminnan loppuessa
SOKKA-projektin yhteydessä määritellyt riskialueet tulee tarkistaa ja kunnostustoimenpiteet suorittaa tarpeen mukaan.	Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen / Toiminnanharjoittaja	ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	2011-2012
Maanottokuopissa olevat vanhat koneet ja roskat tulee poistaa ja väärinkäyttö esimerkiksi kaatopaikkoina, motocross ratoina sekä laittomina ottoalueina tulee estää, joko ajoteitä katkaisemalla tai puomien asentamisella.	Toiminnanharjoittajat	Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	2011-2012
Teollisuus- ja yritystonteilla ympäristölle ja pohjavedelle vaarallisten aineiden varastointi tulee tarkistaa.	Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	2011
Öljysäiliökyselystä saadut tiedot tulee päivittää öljysäiliörekisteriin, öljyvahinkojen torjuntasuunnitelmaan sekä palotarkastusohjelmaan. Tiedon kulkua öljysäiliöiden tarkastuksista tulee parantaa eri toimijoiden välillä ja yhteistyötä lisätä.	Varsinais-Suomen pelastuslaitos, Kuntien rakennusvalvonta / ympäristönsuojeluviranomainen	ELY-keskus	2011
Öljysäiliökyselyssä ilmenneiden tarkastamattomien öljysäiliöiden tarkistaminen.	Varsinais-Suomen pelastuslaitos	Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	2011-
Suojaamattomat muuntajat tulee suojata. Suojaus pitäisi tehdä ensimmäisenä vedenottamoilla oleville suojaamattomille muuntamoille.	Energia-yhtiöt	Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	2011-
Suunnitelmat muuntajien vaihtamisesta koppimuuntamoihin tulisi toteuttaa suunnitellussa aikataulussa.	Sallila Energia Oy	Kuntien ympäristönsuojeluviranomainen	2012-2014
Yleiskaavaa laadittaessa vedenottamoiden ET/pv-aluevarauksen liittämissä mahdollisuuksien kaavaan tulee selvittää.	Kunnan kaavoitusviranomaisen	Vedenottajat	2011-
Vesilaitosten toimintasuunnitelmat poikkeusolojen varalle tulee päivittää tarpeen vaatiessa.	Vesihuoltolaitokset	ELY-keskus	2011-
Kuntien ympäristönsuojelumääräyksiin ja rakennusjärjestykseen tulee niitä uudistettaessa, lisätä maalämpöjärjestelmiä ja niiden rakentamista koskevia määräyksiä sekä rajoituksia.	Kuntien rakennusvalvonta / ympäristönsuojeluviranomainen	Kuntien rakennusvalvonta / ympäristönsuojeluviranomainen	2011-
Esitetyt riskit ja toimenpiteet tulee saattaa kaikkien pohjaveden suojeleluun vaikuttavien tahojen tietoon.	ELY-keskus / Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen	ELY-keskus / Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen	2011
ELY-keskuksen tulee neuvotella kuntien ja vesihuoltolaitosten kanssa pohjavesialueuokkien sekä rajausten muutostarpeista ja tarvittavista lisäselvityksistä sekä kustannusten jaosta.	ELY-keskus / Kunnat / Vesihuoltolaitokset	ELY-keskus / Kunnat / Vesihuoltolaitokset	2011
Seurantaryhmän kokoontuminen noin 2-3 vuoden välein ja suojelusuunnitelman päivittäminen.	ELY-keskus / Kunnat / Vesihuoltolaitokset	ELY-keskus / Kunnat / Vesihuoltolaitokset	Syyskuu 2013

Taulukko 23. Kuntien pohjavesialueille määritellyt toimenpidesuosituksset, niiden toteuttaja ja seuraaja sekä aikataulu.

POHJAVESIALUEIDEN TOIMENPIDESUOSITUKSET			
Toimenpidesuosituksset	Toteuttaja	Seuranta	Aikataulu
Loimaan pohjavesialueet			
Säkyläntien suojausta tulee parantaa ja kantatie 41:n suojaus tulisi rakentaa Säkylänharju-Virttaankankaan pohjavesialueen kohdalle.	Liikennevirasto	ELY-keskus	2011-
Valtatie 9:n suojaus Mellilänharjun kohdalle tulee rakentaa sen parannuksen yhteydessä.	Liikennevirasto	ELY-keskus	2013
Hattukuoppa-Leppisuon pohjavesialueelta tulee mitata kloridipitoisuus ja selvittää tiesuolauksen mahdollisia vaikutuksia pohjaveteen.	Liikennevirasto	ELY-keskus / Loimaan ympäristönsuojeluviranomainen / Loimaan Vesi	2012
Penturan vedenottamolle tulee laatia talousveden valvontatutkimusohjelma.	Loimaan Vesi / Loimaan terveydensuojeluviranomainen	ELY-keskus	2012
Hattukuoppa-Leppisuon pohjavesialueella kulkevan Porintien suojaamisen selvittäminen.	Liikennevirasto	ELY-keskus / Loimaan ympäristönsuojeluviranomainen / Loimaan Vesi	2012
Torjunta-aineiden käyttö golfkentällä on kielletty.	Toiminnanharjoittajat	ELY-keskus / Loimaan ympäristönsuojeluviranomainen	Jatkuva
Vedenotto Lohensuon lähteikköalueen läheisyydestä tulee lopettaa, jottei luonnontilaisen lähteikön kasvillisuus tuhoutuisi.	Toiminnanharjoittajat	ELY-keskus / Loimaan ympäristönsuojeluviranomainen	2011
Taimi-Tapion entinen läjitysalue tulee puhdistaa.	Toiminnanharjoittajat	ELY-keskus / Loimaan ympäristönsuojeluviranomainen	2012
Kotasuon vedenottamoalue tulee aidata.	Loimaan Vesi	ELY-keskus	2011
Turvetuotantoalueille, joilta ympäristölupa puuttuu tulee ympäristöluvan tarpeellisuus selvittää.	ELY-keskus / Loimaan ympäristönsuojeluviranomainen	ELY-keskus / Loimaan ympäristönsuojeluviranomainen	2011
Virttaan saha-alueen maaperä tulee tutkia ja mahdollisesti kunnostaa viimeistään alueen rakentamisen tai kaavoituksen yhteydessä.	Toiminnanharjoittajat	ELY-keskus / Loimaan ympäristönsuojeluviranomainen	2011-
Virttaan entisen huoltoasemarakennuksen sekä pesuhallia alueen maaperän ja pohjaveden öljyhiilivetyttöisyys tulee selvittää ja tarvittaessa pilaantunut maa-aines poistaa, mikäli kiinteistön alueella tehdään muutostöitä.	Toiminnanharjoittajat	ELY-keskus / Loimaan ympäristönsuojeluviranomainen	2011-
Virttaan S-kaupan entisen jakeluaseman maaperästä tai pohjavedestä tulee ottaa näytteitä mahdollisen pilaantuneisuuden selvittämiseksi, mikäli alueella tehdään muutostöitä.	Toiminnanharjoittajat	ELY-keskus / Loimaan ympäristönsuojeluviranomainen	2011-
Virttiksen entisen jakeluaseman öljy- ja polttonestesäiliöiden sekä polttonesteiden jakeluun liittyvien rakenteiden tila tulee selvittää ja kiinteistön maaperä sekä pohjavesi tutkia.	Toiminnanharjoittajat	ELY-keskus / Loimaan ympäristönsuojeluviranomainen	2011-2012
Entisen Leppijärven motellin alueella sijainneen Teboilin jakeluaseman maaperästä sekä pohjavedestä tulee suorittaa pilaantuneisuustutkimuksia.	Toiminnanharjoittajat	ELY-keskus / Loimaan ympäristönsuojeluviranomainen	2011-2012
Mellilänharjun ja Linturahkan pohjavesialueiden rajausmuutoksista tulee tiedottaa alueiden kiinteistönomistajille sekä toiminnanharjoittajille.	Loimaan ympäristönsuojeluviranomainen	ELY-keskus	2011
Virttaankankaan runsas tutkimusaineisto ja alueelta tehtävät selvitykset tulee käydä läpi mahdollisten rajaustarkennusten selvittämiseksi.	ELY-keskus	ELY-keskus	2012
Hattukuoppa-Leppisuon pohjavesialueen pudottamista II-luokkaan tulee selvittää.	ELY-keskus	ELY-keskus	2012
Leppikankaanselän vedenoton vaikutus ympäröiviin Natura-alueisiin tulee selvittää.	ELY-keskus	ELY-keskus	2012
Oripään pohjavesialueet			
Hirvikoskientien suojauksen parantaminen.	Liikennevirasto	ELY-keskus	2011-
Tanskilankankaalla kulkevan kantatie 41:n suojauksen selvittäminen.	Liikennevirasto	ELY-keskus	2011-
Vapaa-ajankeskuksen ampumaradalle tulee hakea ympäristölupa.	Toiminnanharjoittajat	ELY-keskus / Oripään ympäristönsuojeluviranomainen	2011
Ympäristönsuojelumääräysten laatiminen	Oripään ympäristönsuojeluviranomainen	Oripään ympäristönsuojeluviranomainen	2012
Tanskilankankaan pohjavesialueelta tulee mitata kloridipitoisuus ja selvittää tiesuolauksen mahdollisia vaikutuksia pohjaveteen.	Liikennevirasto	ELY-keskus	2011-2012
Tanskilankankaan sekä Krapurannan pohjavesialueiden pohjavesiluokituksen poistamista tulee selvittää.	ELY-keskus	ELY-keskus	2012
Oripään rakennusjärjestykseen on hyvä lisätä tärkeitä pohjavesialueille annettavia erityismääräyksiä.	Oripään rakennusvalvonta	Oripään ympäristönsuojeluviranomainen	2012
Oripään Myllylähteen virtaaman pienentymisen syyt tulee selvittää.	ELY-keskus	ELY-keskus / Kunnat / Vedenottajat	2012
Kosken TI pohjavesialueet			
Kosken TI reserviupseerien ampumaradalle tulee hakea ympäristölupa.	Toiminnanharjoittajat	ELY-keskus / Kosken TI ympäristönsuojeluviranomainen	2011
Hevonlinnankukkulan pohjavesialueen reuna-alueiden hydraulinen yhteys Hevonlinnan alueelle tulee selvittää.	ELY-keskus / Vesilaitokset	ELY-keskus	2012
Säärensuon pohjavesialue tulee merkitä maastoon pohjavesialuemerkein.	Kosken TI vesilaitos	ELY-keskus	2011
Marttilan pohjavesialue			
Rahkion vedenottamoille tulee laatia talousveden valvontatutkimusohjelma.	Parravahan Vesi / Marttilan terveydensuojeluviranomainen	ELY-keskus	2011

LÄHDELUETTELO

Aluehallintovirasto 2011: Super Asfaltti Oy:n pohjaveden muuttamiskiellosta poikkeaminen asiassa, joka koskee kalliokiviainesten ottoa, AVI Etelä-Suomi, Päätös Nro 15/2011/4, Dnro ESAVI/215/04.09/2010, 1.2.2011, 16 s.

Aluehallintovirasto 2011: Veden johtamista Kokemäenjoesta Virttaankankaan tekopohjavesilaitokselle koskevan Länsi-Suomen ympäristölupaviraston päätöksen nro 163/2005/4 muuttaminen, Nro 118/2011/4, Dnro ESAVI/97/04.09/2011, 29.6.2011, 6 s.

Anttalainen, M. ja Sorva, I. 2005: HK Ruokatalo Oy:n Mellilän tuotantolaitoksen ympäristölupa, Lounais-Suomen Ympäristökeskus, LOS-2004-Y-180-111, 27.9.2005, 17 s.

Arjas, J. ja Eskelinen, A. 2004: Mellilänharjun, Linturahkan, Hevonlinnankukkulan ja Sorvaston pohjavesialueiden suojelusuunnitelma, Mellilän kunta, Koski TL kunta, Suunnittelu-keskus Oy, Työ 500-C3340, , A. Helsinki 12.3.2004, 41s.

Artimo, A., Puurunen, O., Saraperä, S. ja Ylander, I. 2007: Geologinen informaatio teko-pohjavesihankkeet toteuttamisessa, Pohjavesitutkimukset Virttaankankaalla, Turun Seudun Vesi Oy, Turku 7.5.2007, 98 s.

Autiola, M. 2009: Pohjaveden laadun seuranta Turun tiepiirin alueella, vuosi 2008, Tiehallinto, Turun tiepiiri, Viite 82119389, Ramboll, Luopioinen 1.3.2009, 314 s.
http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/turun_tiepiirin_kloridiseuranta_2008b.pdf

Autiola, M. 2010: Pohjaveden laadun seuranta Turun tiepiirin alueella, vuosi 2009, Viite 82119389, Ramboll, Luopioinen 30.3.2010, 112 s.
http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/kloridiseuranta_2009_turun_tiepiiri.pdf

Brander, K. ja Rantala, J. 1999: Virttaankankaan vanhan kaatopaikan ympäristötekkinen tutkimus, Golder Associates, Turku 12.11.1999, 7 s.

Haavisto-Hyvärinen, M., Stén, C-G., Svahnäck, L., Taka, M. ja Urvas, L. 1979: Maaperäkartan 2022 09 selitys. 1s. <http://www.gtk.fi/data/mps/202209.pdf>

Haavisto-Hyvärinen, M., Stén, C-G., Svahnäck, L., Taka, M. ja Urvas, L. 1979: Maaperäkartan 2022 12 selitys. 1s. <http://www.gtk.fi/data/mps/202212.pdf>

Ikäheimo, J. ja Anttonen, E. 2010: Turun Seudun Vesi Oy, Alastaron Virttaankankaan ja Oripään Oripäänkankaan pohjavedenottamot, Pohjavesitarkkailun vuosiyhteenveto 2009, 67080009.AGW, Pöyry Finland Oy, Vantaa 25.2.2010

Ikäheimo, J ja Hakoniemi, J. 2008: Virttaan osayleiskaavaehdotuksen pohjavesivaikutusten arviointi, Alastaron kunta, Pöyry Environment Oy, 11.4.2008, 11 s.

Itkonen, A. 2010: Maaperä- ja pohjavesitutkimukset, Alastaro Loimaa, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio, FCG, Tutkimusraportti P10793P001, 16.9.2010, 165 s.

Itkonen, A. ja Massinen, S. 2010: Läjitysalueen maaperä- ja pohjavesitutkimukset, Alastaro, Loimaa, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio, FCG, Tutkimusraportti P10793P002, 7.12.2010, 79 s.

Kallio, E. ja Itkonen, A. 2010: Tarkennettu riskiarviointi, Pohjaveden virtausmalliajot, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio, FCG, Tutkimusraportti 31594-P10793, 8.6.2010, 11 s.

Kielosto, S., Stén, C-G. ja Juntunen, R. 2002: Maaperäkarttojen selitykset, Lehti 2111 01, Tanskilan kartta-alueen maaperä, Maaperän peruskartta 1:20 000. Geologian tutkimuskeskus, Espoo, 12 s. <http://www.gtk.fi/data/mps/211101.pdf>

Kielosto, S., Stén, C-G. ja Juntunen, R. 1998: Maaperäkarttojen selitykset, Lehti 2111 02, Oripään kartta-alueen maaperä, Maaperän peruskartta 1:20 000. Geologian tutkimuskeskus, Espoo, 23 s. <http://www.gtk.fi/data/mps/211102.pdf>

Klap, A. 2010: Maa-ainesten oton nykytila ja kunnostustarve pohjavesialueilla, Loimaan Seutukunta s.141-170, Varsinais-Suomen ELY-keskus, Julkaisu 2/2010, 30 s.

Konsala, J., Artimo, A. ja Puurunen, O. 2008: Kokemäenjoen valuma-alueen vaikutukset raakaveden laatuun Karhiniemessä, Vedenlaatu tutkimukset osana tekopohjavesihanketta. TSV Oy. 77s.

Koponen, K. 2011: Tarkennettu riskiarviointi, Alastaro, Atratsiinin terveystriskit pohjavedessä, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio, FCG, Tutkimusraportti 31594-P10793, 26.4.2011, 13 s.

Kukkonen, M., Stén, C-G. ja Juntunen, R. 1998: Maaperäkarttojen selitykset, Lehti 2111 12, Majanojan kartta-alueen maaperä, Maaperän peruskartta 1:20 000. Geologian tutkimuskeskus, Espoo, 26 s. <http://www.gtk.fi/data/mps/211112.pdf>

Kukkonen, M., Stén, C-G. ja Juntunen, R. 1998: Maaperäkarttojen selitykset, Lehti 2111 03, Vampulan kartta-alueen maaperä, Maaperän peruskartta 1:20 000. Geologian tutkimuskeskus, Espoo, 23 s. <http://www.gtk.fi/data/mps/211103.pdf>

Koskimaa, J-V. 2009: Pohjavesisuojaus rakentaminen tiealueelle, Tampereen Ammattikorkeakoulu, Tampere 2009, 53s.

Laakso, K. 1980: Metsämaan pohjavesitutkimus, Työ 6680 j 6799, Suunnittelukeskus Oy, Helsinki 18.1.1980, 7 s.

Lammila, J. ja Lähteenmäki, P. 1998: POSKI-projekti, II- ja III-luokan pohjavesialueiden tutkimukset Varsinais-Suomen Liiton alueella, Loimaan seutu: Aura, Karinainen, Koski TL, Loimaan kunta, Marttila, Oripää, Lounais-Suomen Ympäristökeskus. 8s.

Lappalainen, E. 1998: Virttaan saha-alueen puhdistaminen, Loppuraportti, Insinööritoimisto Esko Lappalainen Oy, 27.4.1998, 5 s.

Leino, J. 2002: Harmantinsuon maaperätutkimus, Geologian tutkimuskeskus, Kuopio 22.1.2002, 3 s.

Loimaan kaupunki 2009: Virttaan ampumarata, Ympäristöluvan myöntäminen, Ympäristölautakunta § 121, Valmistelija Seija Niskala, Loimaa 30.09.2009, 17 s.

Lounais-Suomen ympäristökeskus 2001: Virttaan saha-alueen puhdistaminen ja saastuneiden maamassojen käsittely, Jätehuoltotyön loppuraportti, RB 073-18, 4.9.2001, 10 s.

Lounais-Suomen ympäristökeskus 2002: Jari ja Jukka Mäkilän sikaloiden ympäristölupa, LOS-2002-Y-16-131, 6.5.2002, 8 s.

Lounais-Suomen ympäristökeskus 2003: Päätös ympäristönsuojelulain 78§:n mukaisen pilaantuneen maaperän puhdistamista koskevan ilmoituksen johdosta. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Päätös 26 YLO/S. Dnro LOS-2003-Y-1125-18. 10s.

- Lounais-Suomen ympäristökeskus 2008: Jouni Tuomola Oy:n ympäristölupapäätös, LOS-2007-Y-1407-113, 26.6.2008, 10 s.
- Lyytikäinen, A. 1992: Kosken TL-Köyliön harjualueen perusselvitykset, Varsinais-Suomen Seutukaavaliitto, Turku 28.2.1992
- Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2004: Harmantinsuon turvetuotantoa koskeva ympäristölupahakemus, Lupapäätös LSY-2003-Y-145, Helsinki 30.1.2004, 27 s.
- Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2006: Linturahkan turvetuotantoa koskeva ympäristölupahakemus, Mellilä, Kekkilä Oy, Lupapäätös LSY-2003-Y-219, Helsinki 30.3.2006, 25 s.
- Maa ja Vesi Oy 1972: Harjujakson Säskylä-Oripää-Mellilä pohjavesivarojen inventointi ja tekopohjavesitutkimukset Virttaankankaalla, Vesihallitus, Työ B 8734, Helsinki 15.12.1972, 22 s.
- Mattsson, A., Elo, S., Kurimo, M. ja Salmi, M. 1992: Köyliö-Koski Tl. kuntien välisen harjujakson geofysikaaliset tutkimukset, Geologian tutkimuskeskus, Espoo 31.1.1992.17 s.
- Molarius, R. ja Rintala, J. 1999: Nastolan Villähteen ja Nastolanharju – Uudenkylän pohjavesialueiden suojeleusuunnitelma. Nastolan kunta ja Pirkanmaan ympäristökeskus. Tampere. 176s.
- Mäkinen, J 2001: Oripää-Mellillä harjujakson sedimentologinen perusselvitys, Turku 28.3.2001, 21 s.
- Mäkinen, J 2002: Säskylänharjun-Virttaanharjun rakenteesta. Turun seudun tekopohjavesihanketta koskeva tutkimusseminaari, Turun Seudun Vesi Oy:n julkaisu 1/2002, 47 s.
- Mäkinen, J 2008: Mellilänharju/Linturahkan pohjavesialueen maatutkaluotausten (Geo-Work 3.-5.6.2008) sedimentologinen rakennetulkinta, Turku 30.12.2008, 10 s.
- Mäkinen, J 2009: Mellilänharju/Linturahkan pohjavesialueen maatutkaluotausten (Geo-Work 3.-5.6.2008) sedimentologinen rakennetulkinta, Täydennys raporttiin 30.12.2008, Kairausaineiston tulkinta, Turku 7.6.2009, 9 s.
- Mäki-Torkko, J. ja Seppälä, M. 2000: Turpeenoton vaikutusten arviointi pohjaveden virtausmallin avulla, Harmantinsuo, Vapo Oy, Turussa 26.4.2000
- Mälkki, E. 2003: Virttaankankaan ja sen lähialueiden pohjavesigeologiset olosuhteet, perusselvitys, Asiantuntijalausunto, osa I, 15.1.2003, 34 s.
- Oripään kunta 2005: Turun lentokerho ry:n ympäristölupa § 30, Ympäristölautakunta 20.09.2005, 10 s.
- Oripään kunta 2003: Super Asfaltti Oy:n ympäristölupa § 7, Ympäristölautakunta 5.2.2003, 23 s.
- Otava, S. 1999: Jakelumuuntajavauriot pohjavesialueiden riskitekijänä. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Energiatekniikan osasto. Lappeenranta. 74s.
- Pakarinen, K. 2002: Virttaan ampumarata, Ympäristöselvitys, Insinööritoimisto Esko Lappalainen Oy, Työ 2336, Turku 4.7.2002, 2 s.
- Paljakka, A. 2010: Loimaan kaupungin vesihuollon kehittämissuunnitelma, FCG, Raportti 137-P10330, Versio I, 9.9.2010, 31 s.

- Pohjavesialueiden kartoitus ja luokitus 2009: Suomen ympäristökeskus. Ympäristö-opas/2009. Britschgi, R., Antikainen, M., Ekholm-Peltonen, M., Hyvärinen, V., Nylander, E., Siiro, P. ja Suomela, T. Helsinki. 78s.
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=102636&lan=fi>
- Rautavuoma, M. 1970: Pohjavesitutkimus, Työ 6249, Mellilän kunta, Oy Suunnittelukeskus-MKR, Helsinki 31.12.1970, 7s.
- Räisänen, A. 2007: Turun tiepiiri, pohjavesiaineiston päivitys ja pohjavesisuojausten kuntokartoitus, Turku 2007, Tiehallinto, Turun tiepiiri, Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 42/2007, 30 s. http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/4000585-v-pohjavesiraportti_turku.pdf
- Sandelin, J. 2001: Virttaankankaan kaatopaikan kunnostaminen, Jätehuoltotyön loppuraportti, Lounais-Suomen ympäristökeskus, Yhdyskuntatekniikka, Turku 10.12.2001, 3 s.
- Seppälä, M. 2001: Oripäänharjun virtausmalli, Lounais-Suomen ympäristökeskus, 12 s.
- Seppälä, M. ja Mäki-Torkko, J. 2000: Pohjaveden virtausmalli, Mellilänharju, Lohja Rudus Oy Ab, Maanoton vaikutusten arviointi pohjaveden virtausmallin avulla, Lounais-Suomen ympäristökeskus, Turku 4.4.2000, 4 s.
- Seppälä, M. 1999: Pohjaveden virtausmalli, Virttaankangas-Oripäänkangas, Lounais-Suomen ympäristökeskus, 19 s.
- Seppälä, M. ja Rantala, J. 1996: Virttaan ja Oripään välisen harjujakson pohjavesimalli, Tutkimukset, pohjaveden esiintyminen ja virtaus, Lounais-Suomen ympäristökeskus, Turku, 11 s.
- Seppälä, M. ja Rantala, J. 1996: Kantatie 41:n pohjaveden suojaustarpeen selvitys pohjavesimallin avulla, Virttaan ja Oripään välinen tieosuus, Lounais-Suomen ympäristökeskus, Turku, 5 s.
- Suomen Luontotieto Oy 2004: Loimaan kunnan arvokkaat luontokohteet, 39 s.
- Suomen ympäristökeskus 2009: Lämpökaivo, Maalämmön hyödyntäminen pientaloissa, Ympäristöopas, Janne Juvonen (toim.), Helsinki 2009, 47 s.
- Takala, J. 2002: Massanvaihdon loppuraportti, polttoaineen jakeluasema, Alastaro, Virttaanraitti 6, Golder Associates Oy, Öljyalan palvelukeskus Oy, Maaperän kunnostusohjelma SOILI, Helsinki 12.3.2002, 7s.
- Takala, M. ja J. 2009: Alastaron Virttaan ampumaratayhtymä, Virttaan ampumarata, Maaperän pilaantuneisuuden ja kunnostustarpeen arviointi, Ramboll Finland Oy, Viite 82123720, Hollola 23.2.2009, 10 s.
- Tiehallinto 2007: Pohjavesisuojauksen kuvaus, Mt 213, Säkylänharju-Virttaankankaan pohjavesialue, Alastaro, 8 s.
- Tuominen, E. 2008: Koski Tl: Eränkävijät ry:n ampumaradan ympäristölupa, Nro 9§, 4.6.2008. 8 s. <http://www.koski.fi/erankavijat/jaostot/2008ylupa.pdf>
- Vaarallisten aineiden kuljetukset 2002: Viisivuotisselvitys. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 47/2004. Helsinki 17.8.2004. <http://www.lvm.fi/web/fi/julkaisu/view/820624>

Ympäristöministeriön valvontaohje (YM4/401/2005) 26.3.2007: Polttonesteiden jakelu-
asematoimintaa pohjavesialueilla koskeva valvontaohje. 15 s. Tiedot haettu 21.4.2008.
<http://www.environment.fi/download.asp?contentid=66480&lan=en>

Åker, K. ja Erävuori, L. 2001: Turun seudun tekopohjavesihanke, Natura – arviointi, Maa
ja Vesi Oy, Turun Seudun Vesi Oy, Työ 00125223, Vantaa 29.6.2001, 40 s.

POHJAVETEEN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ, SEKÄ OHJEET JA SUOSITUKSET

Ympäristönsuojelulaki (2000/86) <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000086>

Pohjaveden pilaamiskielto, YSL 1:8

Ainetta tai energiaa ei saa panna tai johtaa sellaiseen paikkaan tai käsitellä siten, että

- 1) tärkeällä tai muulla vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella pohjavesi voi käydä terveydelle vaaralliseksi tai sen laatu muutoin olennaisesti huonontua;
- 2) toisen kiinteistöllä oleva pohjavesi voi käydä terveydelle vaaralliseksi tai kelpaamattomaksi tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin käyttää; tai
- 3) toimenpide vaikuttamalla pohjaveden laatuun muutoin saattaa loukata yleistä tai toisen yksityistä etua (pohjaveden pilaamiskielto).

Edellä 1 momentissa tarkoitettuna toimenpiteenä pidetään myös asetuksella erikseen säädettyä toimenpidettä tai asetuksella kiellettyä ympäristölle ja terveydelle vaarallisten aineiden päästämistä pohjaveteen. Asetus voi koskea vain sellaisia toimenpiteitä, joita tarkoitetaan asianomaisessa Euroopan yhteisön direktiivissä.

Vesilaki (1961/264) Uusi vesilaki tulee voimaan 1.1.2012.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1961/19610264>

Pohjaveden muuttamiskielto, VL 1:18

Ilman aluehallintoviraston (AVI) lupaa ei saa käyttää pohjavettä tai ryhtyä pohjaveden ottamista tarkoittavaan toimeen siten, että siitä pohjaveden laadun tai määrän muuttumisen vuoksi voi aiheutua:

- 1.) jonkin pohjavettä ottavan laitoksen vedensaannin vaikeutuminen
- 2.) tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuuden olennainen vähentyminen tai sen hyväksikäyttämismahdollisuuden muu huonontuminen tai

3.) toisen kiinteistöllä talousveden saannin vaikeutuminen. Kielto koskee myös maanainesten ottamista ja muuta toimenpidettä, jos siitä ilmeisesti voi aiheutua edellä mainittu seuraus.

Aluehallintoviraston määräämät suoja-alueet, VL 9:20

Aluehallintoviraston (AVI) voi, mikäli se terveydellisistä syistä tai pohjaveden puhtauden säilyttämiseksi muutoin harkitaan tärkeän tarpeen vaatimaksi, pohjaveden ottamon perustamista koskevassa lupapäätöksessä taikka eri hakemuksesta määrätä tietyn ottamon ympärillä olevan alueen vedenottamon suoja-alueeksi, jolla ilman aluehallintoviraston lupaa ei saa pitää asuin- taikka muuta vakituksena oleskelupaikkana olevaa rakennusta taikka sellaista varastoa, säiliötä, johtoa, viemäriä tai laitosta, mistä likaa tai muuta veden laatuun vaikuttavaa ainetta voi päästä pohjaveteen, eikä myöskään suorittaa sellaista toimintaa, joka vahingollisella tavalla voi huonontaa ottamosta saatavan veden laatua.

MUU POHJAVESIIN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ:

Öljysäiliöt ja –vahingot sekä jakeluasemat:

- Kauppa- ja teollisuusministeriön öljylämmityslaitteistoja koskevassa asetuksessa N:o 1211/1995 ja Kauppa- ja teollisuusministeriön maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksia koskevissa päätöksissä N:o 344/1983 ja 1199/1995

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1995/19951211>

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1985/19850314>

- Laki maa-alueilla tapahtuvien öljyvahinkojen torjumisesta 378/1974 ja sen muutokset 90/1985, 2057/1987, 1298/1989, 701/1995m 694/2000, 936/2001 ja 1407/2004

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1974/19740378>

- Asetus öljyvahinkojen ja aluskemikaalivahinkojen torjunnasta 636/1993 ja sen muutos 705/2000

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1993/19930636>

- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista jakeluasemalla 415/1998. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1998/19980415>

Kemikaalit:

- Kemikaalilaki 744/1989. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1989/19890744>
- Valtioneuvoston päätös pohjavesien suojelemisesta eräiden ympäristölle tai terveydelle vaarallisten aineiden aiheuttamalta pilaantumiselta 364/1994. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19940364>
- Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 3.6.2005/390
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050390>
- Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista 59/1999
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1999/19990059>
- Asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä 13.3.2002/194
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020194>
- Sosiaali- ja terveysministeriön päätös vaarallisten aineiden luettelosta 1059/1999
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2005/20050509>

Jätevedet:

- Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (542/2003). <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030542>

Alueiden käytön suunnittelu:

- Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Maatalous:

- Valtioneuvoston asetus maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta 931/2000, joka perustuu Euroopan yhteisöjen neuvoston direktiiviin (91/676/ETY)
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000931>
- Maa- ja metsätalousministeriön päätös eläinjätteiden käsittelystä 634/1994
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19940634>
- Maa- ja metsätalousministeriön päätös maatalouden ympäristötuen perustusta 7698/1995
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1995/19950768>
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus maatalouden ympäristötuen erityistuesta 647/2000
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000647>
- Valtioneuvoston päätös maatalouden ympäristötuesta 760/1995
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1995/19950760>
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus ympäristötuen perus- ja lisätoimenpiteistä, sekä maatalouden ympäristötuen koulutukseen liittyvästä tuesta 646/2000
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000646>
- Valtioneuvoston asetus luonnonhaittakorvauksesta ja maatalouden ympäristötuesta 29.6.2000/644
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000644>
- Laki kasvinsuojeluaineista 22.12.2006/1259. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20061259>

Maa-ainestenotto ja maastoliikenne:

- Maa-aineslaki 555/1981 ja sen muutokset 463/1997, 495/2000 ja 468/2005 sekä asetus maa-ainesten ottamisesta 926/2005

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1981/19810555>

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2005/20050926>

- Maastoliikennelaki 1710/1995. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1995/19951710>

Vesihuolto ja vesien hoito:

- Vesihuoltolaki 119/2001

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20010119>

- Laki vesienhoidon järjestämisestä 1299/2004

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2004/20041299>

- Asetus vesienhoidon järjestämisestä 30.11.2006/1040

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20061040>

Talousvesi:

- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 461/2000

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000461>

- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 401/2001. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20010401>

Ympäristön- ja terveydensuojelu:

- Kuntien/kaupunkien ympäristönsuojelumääräykset YSL 19 §

- Terveydensuojelulaki 763/1994 ja terveydensuojeluasetus 1280/1994

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19940763>

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19941280>

**VIRTTAANKANKAAN TEKOPOHJAVESILAITOKSEN
SUOJA-ALUEMÄÄRÄYKSET**

(LSY-2001-Y-196)

Suoja-alue:

- 1) Alueelle ei saa perustaa ympäristönsuojeluasetuksen 1 §:ssä mainittuja laitoksia, tehtaita tai toimintoja.

Kielto ei koske edellä mainitussa pykälässä tarkoitettua toimintaa, joka liittyy tekopohjavesilaitoksesta otettavan veden jälkikäsittelyyn.
- 2) Alueelle ei saa perustaa kaatopaikkoja. Eläinraatojen hautaaminen on alueella kielletty.
- 3) Alueella on kielletty valtioneuvoston päätöksellä 364/94 lueteltujen myrkyllisten aineiden käsittely ja varastointi siten, että niitä voi päästä maaperään haitallisia määriä.
- 4) Alueella on kielletty jätteen, saastuneen maan tai saastuneen veden laitos- tai ammattimaiseen hyödyntämiseen, käsittelyyn ja puhdistamiseen tarkoitettu toiminta.
- 5) Alueella on kielletty myrkyllisten kasvinsuojeluaineiden, tuhoeläin- ja vesakkomyrkkujen käyttö ja varastointi sekä lannoitteiden tai muiden vastaavien pohjaveden likaantumisriskiä aiheuttavien aineiden liiallinen käyttö ja varastointi.
- 6) Jätevesien maahan imeyttäminen on alueella kielletty. Alueelle rakennettavien rakennusten jätevedet on johdettava tiiviiseen umpisäiliöön tai tiiviissä viemärissä suoja-alueen ulkopuolelle.
- 7) Alueelle ei saa perustaa konevarastoja, autokorjaamoja, auto- ja metalliromuttamoja.
- 8) Alueella ei saa käyttää masuunikuonaa, lentotuhkia, jätevetä, jätevesilietettä tai lietelantaa kasteluun, sadetukseen, lannoittamiseen, maanparannukseen tai muuhun vastaavaan tarkoitukseen.
- 9) Alueelle ei saa perustaa hautausmaata.
- 10) Alueella on kielletty tiesuolojen, öljysoran tai muun tienpitoon liittyvien haitallisten aineiden varastointi sekä tiesuolojen tai muiden pohjavedelle haitallisten aineiden liiallinen käyttö suojaamattomilla tieosuuksilla. Suoloja saa käyttää vain yleisen liikenneturvallisuuden niin vaatiessa. Tällöinkin haitallista ainetta saa käyttää vain niin vähän kuin on välttämätöntä. Suolan käyttö pölynsidontaan on kielletty.
- 11) Alueella on kielletty maanalaiset öljysäiliöt. Öljysäiliöt tulee sijoittaa siten, että niiden rikkoutuessa öljy ei pääse maaperään ja siten, että niiden kunto myös siirtoputkiston osalta voidaan tarkistaa.

- 12) Alueella on kielletty väliaikaiset suojaamattomat öljysäiliöt. Säiliöt on varustettava niiden tilavuutta vastaavalla suoja-altaalla, katoksella, ylitäytönestimellä ja lukolla. Tankkaus tulee tehdä tiivispohjaisella alustalla, josta öljy ei pääse maaperään.
- 13) Alueella on kielletty golfkentän rakentaminen.
- 14) Alueelle ei saa rakentaa uusia yleisiä liikenneväyliä, ellei niiden luisiin rakenneta sen hetkisen tietämyksen mukaan pohjavedelle varmistavan suojan antavia suojauksia. Liikenneväylien sivuojat on ohjattava suoja-alueen ulkopuolelle turvalliseen paikkaan ja ojat varustettava öljynerotuskaivoilla. Paikoitusalueet on asfaltoitava ja sadevedet johdettava öljynerotuksen kautta suoja-alueen ulkopuolelle.
- 15) Alueella on kielletty sellainen ojien tai muu maankaivu, josta voi aiheutua pohjaveden likaantumista, pohjaveden haitallista purkautumista, pohjaveden määrän vähentymistä tai pohjavettä likaavan pintaveden imeytymistä maaperään.
- 16) Alueen tasauksiin tai täyttöihin saa käyttää vain puhtaita kivennäis- maalajeja.
- 17) Alueelle ei saa perustaa autojen pesupaikkoja eikä leiriytymisalueita ilman Varsinais-Suomen ELY-keskuksen hyväksymiä suojalaitteita.

Vedenottamo- ja imeytysalueet:

- 18) Vedenottamo- ja imeytysalueet voidaan Turun Seudun Vesi Oy:n toimesta aidata. Alueilla sallitaan ainoastaan raakaveden vastaanottoon, käsittelyyn, imeyttämiseen, pohjavedenottoon ja veden käsittelyyn liittyvä toiminta. Pohjaveden käsittely ja sitä varten tarvittavien aineiden ja tarvikkeiden säilytyksen on tapahduttava tarkoitusta varten suunnitelluissa suojatuissa tiloissa niin, että em. aineet eivät pääse maaperään.

Muut määräykset:

- 19) Turun Seudun Vesi Oy:n on tarkoituksenmukaisella tavalla merkittävä suoja-alueen rajat maastoon.
- 20) Turun Seudun Vesi Oy:n tulee päätöksen saatuaan viipymättä tiedottaa kirjallisesti asianomaisille maanomistajille suoja-alueen rajoista sekä suoja-alueääräyksistä.
- 21) Turun Seudun Vesi Oy:n on viivytyksettä korvattava kullekin asianomaiselle oikeudenomistajalle suoja-alueella suorittamistaan pohjaveden suojaamistoimenpiteistä aiheutuva mahdollinen vahinko, haitta tai muu edunmenetykset, ellei oikeudenomistajan kanssa toisin sovita. Mikäli vahingon, haitan tai muun edunmenetyksen suuruudesta ei päästä sopimukseen, on Turun Seudun Vesi Oy:n viipymättä saatettava asia ympäristölupaviraston ratkaistavaksi.

NUIJAMAAN VEDENOTTAMON SUOJA-ALUEMÄÄRÄYKSET

(37/1972 Y, 23/1989/4)

Kaukosuojavyöhyke:

- 1) Alueelle ei saa ilman vesioikeuden lupaa perustaa sellaista tehdasta tai laitosta, eikä myöskään johtaa jätevettä sellaisesta viemäristä, joka on mainittu vesiensuojelua koskevista ennakkotoimenpiteistä huhtikuun 6 päivänä 1962 annetussa asetuksessa (283/62), muutettuna kesäkuun 26 päivänä 1970 annetulla asetuksella.
- 2) Alueella ei saa varastoida eikä säilyttää liukenevia kemikaaleja sisältäviä aineita, öljyjä, tervoja, fenolia, myrkkynyä, tuholaisten torjunta-aineita taikka muita sellaisia aineita, jotka saattavat aiheuttaa pohjaveden pilaantumista.
- 3) Alueelle ei saa rakentaa jäteveden puhdistamoja, jäteveden sadetus ja maaperään imeytys mukaan luettuna.
- 4) Alueelle ei saa rakentaa lämmitysöljysäiliöitä, ellei niitä varusteta asianmukaisin suojalaittein.
- 5) Alueelle ei saa rakentaa nestemäisten polttoaineiden jakelu- ja varastopaikkoja eikä pitää tilavuudeltaan yli 10 m³ suuruisia polttoainesäiliöitä, eikä tämän suuruisia eikä pienempiäkään, mikäli niitä ei ole riittävästi suojattu.
- 6) Alueelle ei saa muodostaa yleisiä jätteiden ja romun kaatopaikkoja.
- 7) Alueelle ei saa muodostaa pohjaveden pintaan asti ulottuvia hiekka- ja sorakuoppia tai muita maaleikkauksia niin, ellei ylimmän pohjaveden pinnan yläpuolelle jää vähintään 1 m maakerrosta, paitsi mikäli on kysymyksessä valimoteollisuuden käyttöön tarkoitettusta hiekasta tai vastaavasti muusta erikoiskäyttöön otettavasta maa-aineksesta. Tällöin maanotto saadaan ulottaa pohjavedenpintaan ja sen alapuolelle. Maanottaja on velvollinen maanoton jälkeen välittömästi suojaamaan pohjaveden tarkoitukseen sopivalla maa-aineksella niin, että ylimmän pohjaveden pinnan yläpuolelle tulee vähintään 1 m maakerros.

Lähisuojavyöhyke:

- 8) Edellä kohdissa 1 - 6 annetut määräykset.
- 9) Alueelle ei saa yleisen viemäroinnin ulkopuolelle rakentaa pysyviä asuin- ja teollisuusrakennuksia. Alueelle mahdollisesti rakennettavat viemärit on tehtävä vesitiiviiksi.

- 10) Alueelle ei saa muodosta ylintä pohjavedenpintaa 2 m lähemmäksi ulottuvia hiekka- ja sorakuoppia tai muita leikkauksia, toisin sanoen kaivanto voidaan ulottaa korkeintaan tasolle N₄₃ +91,0 m.

Tarkastetut suoja-alueääräykset:

- 11) Laajennetulla lähisuojavaoähykkeellä on kiellettyä ylesten teiden tai pysäköintipaikkojen rakentaminen, ellei niitä vettä läpäisevien maalaajien kohdalla varusteta sellaisin suojarakennelmin, joilla estetään pilaavien aineiden imeytyminen tieltä ja ojista pohjaveteen.

PIHLAVAN VEDENOTTAMON SUOJA-ALUEMÄÄRÄYKSET

(40/1993/4)

Kaukosuojavaoähyke:

- 1) Alueelle ei saa rakentaa vesiensuojelua koskevista ennakkotoimenpiteistä annetussa asetuksessa eikä terveydenhoitoasetuksen 3 luvun 17 §:ssä tarkoitettuja tehtaita, laitoksia tai varastoja ilman Varsinais-Suomen ELY-keskuksen hyväksymiä suojoitoimenpiteitä. Teollisuuslaitosten osalta tulee tällöin ottaa huomioon jätehuoltolain 21 §.
- 2) Alueelle ei saa rakentaa kemikaalilain (744/89) 11 ja 12 §:ssä tarkoitettuja kemikaaleja käytäviä tehtaita, laitoksia tai varastoja.
- 3) Muu kuin voimassa olevaan asianmukaiseen lupaan perustuva maainesten otto on tavanomaista kotitarveottoa lukuun ottamatta kielletty ilman vesioikeuden lupaa, ellei ottomäärän vähäisyyden takia tai muun syyn vuoksi ole päästy ottajan, Varsinais-Suomen ELY-keskuksen, Oripään kunnan ja hakijoiden kesken yksimielisyyteen siitä, miten maa-aineksia voidaan ottaa vaarantamatta pohjaveden puhtautta. Maainesten otossa on noudatettava erityistä huolellisuutta niin, että öljyjen, polttoaineiden ja muiden pohjaveden laadulle vaarallisten aineiden joutuminen maaperään estetään.
- 4) Alueelle ei saa perustaa öljyjen, fenolien, nestemäisten polttoaineiden, maantiesuolan tai muun pohjaveden laadulle haitallisen aineen varastoa lukuun ottamatta pohjaveden suojalaittein varustettuja tilakohtaisia varastoja tai säiliöitä. Luvan saajilla on oikeus tarkastaa jo rakennetut varastot ja tehdä niihin kustannuksellaan tarpeelliset suojaustoimenpiteet.
- 5) Alueelle ei saa perustaa nestemäisten polttoaineiden jakelupaikkoja, yleisiä huoltoasemia, huoltoalueita, konevarastoja, autokorjaamoja eikä öljysora- ja asfalttasemia ilman vesi- ja ympäristöpiirin hyväksymiä erityisiä suojoitoimenpiteitä.

- 6) Rakennettavat tai uusittavat kiinteistökohtaiset öljy- ja polttoainesäiliöt on omistajan kustannuksella sijoitettava rakennuksen sisällä olevaan öljysäiliötilaan tai maan päälle suoja-altaaseen. Öljysäiliötilan tai suoja-altaan on tällöin pystyttävä keräämään tai pidättämään suurinta tilassa olevaa säiliötä vastaava öljymäärä ja valuma-altaan on muuten oltava rakennusvalvontaviranomaisen antamien ohjeiden mukainen. Luvan saajilla on oikeus tarkistaa jo rakennetut öljy ja polttoainesäiliöt ja niiden suojalaitteet ja tehdä kustannuksella sellaiset suojatoimenpiteet, jotka eivät öljylämmityslaitteistoja koskevan asetuksen 276/83 mukaan tai muusta syystä kuulu säiliön omistajalle tai haltijalle. Säiliön saa upottaa maahan vain vesioikeuden hakemuksesta myöntämällä luvalla.
- 7) Alueelle ei saa rakentaa uusia jätevedenpuhdistamoja. Alueelle rakennettavien uusien rakennusten jätevedet on johdettava tiiviissä viemäri- tai muuten kuljetettava suoja-alueen ulkopuolelle, mikäli viemäriverkkoon liittymismahdollisuuksia ei ole. Jos yleinen viemäri on vahvistettu rakennuskaava-alueella 15 metriä lähempänä kiinteistön rajaa, on kiinteistön liitettävä yleiseen viemäriin viemärlaitoksen liittymisehtoja noudattaen. Edellä esitetty koskee myös teollisuuslaitoksia. Vanhojen rakennusten jätevesien osalta luvan saajilla on oikeus omalla kustannuksellaan suorittaa sellaiset toimenpiteet, jotka ovat tarpeen jätevesien maaperään pääsyn estämiseksi. Viemäriverkko on alueella rakennettava tiiviiksi.
- 8) Alueelle rakennettavissa karjasuojien lanta- ja virtsasäiliöissä on oltava varastointitilaa vähintään 12 kuukauden varastointiaikaa varten. Rakennettavat tuorerehusäiliöt on varustettava tiiviillä pohjilla. Tuorerehun puristeneste on otettava talteen ja käytettävä siten, ettei siitä aiheudu vaaraa pohjaveden laadulle.
- 9) Alueella ei saa käyttää jätevettä tai lietelantaa kasteluun, sadetukseen, lannoitukseen, maanparannukseen tai muuhun vastaavaan tarkoitukseen. Samoin jätevesilietteen käyttö on alueella kiellettyä.
- 10) Alueella ei saa käyttää väkilannoitteita tai torjunta-aineita muuhun kuin normaaliin peltoviljelykseen, metsänhoitoon yms. liittyvään toimintaan.
- 11) Alueelle ei saa perustaa hautausmaita eikä haudata eläinraatoja hyvin vettä läpäiseville alueille.
- 12) Alueella ei sallita sellaista ojankaivua tai muuta maankaivua, josta voi aiheutua pohjaveden likaantumista tai haitallista purkautumista. Luvan saajilla on oikeus maanomistajan kanssa sovittavalla tavalla tarvittaessa estää pintavesien pääsy suoja-alueella sijaitseviin sorakuoppiin ja rakentaa pohjaveden laadun tarkkailulaitteita toisen maa-alueelle. Mikäli asiasta ei päästä sopimukseen, asia voidaan saattaa vesioikeuden ratkaistavaksi.

- 13) Alueelle ei saa rakentaa yleiselle liikenteelle tarkoitettuja teitä tai pysäköintipaikkoja, mikäli niitä ei vettä läpäisevien maalajien kohdalla varusteta rakennuttajan kustannuksella asianmukaisin suojarakentein. Luvan saajilla on oikeus tehdä vanhoihin teihin tienpitäjän kanssa sovitavalla tavalla tarvittavat suojoimenpiteet.
- 14) Öljyjen ja jätelipeän käyttö kadun ja tien rakentamisessa ja kunnossapidossa on kielletty.

Lähisuojavaöhyke:

- 15) Alueella on noudatettava edellä mainittuja määräyksiä 1 – 14.
- 16) Alueelle ei saa perustaa autojen pesupaikkoja, leiriytymisalueita, eikä yleisiä uimarantoja.
- 17) Alueella ei sallita tavanomaisten kotitarveoton osalta maa-ainesten oton ulottamista syvemmälle kuin kahden metrin päähän ylimmästä luonnontilaisesta pohjaveden pinnasta.

Ottamoalue:

- 18) Ottamoalue on aidattava ja alueella sallitaan ainoastaan pohjavedenottoon ja veden käsittelyyn liittyvä toiminta. Pohjaveden käsittelyn ja sitä varten tarvittavien kemikaalien ja muiden hoitoaineiden säilytyksen on tapahduttava tarkoitusta varten suunnitelluissa tiloissa niin, että em. aineet eivät pääse maaperään.

Suojoimenpiteet:

- 19) Luvan saajat saavat kustannuksellaan johtaa asuinrakennuksista tulevat jätevedet tiiviissä viemärissä suoja-alueen ulkopuolelle sekä tiivistää rakennetut viemäröintilaitteet ja eläinsuojien, lantaloiden ja tuorerehusäiliöiden pohjat.
- 20) Luvan saajilla on oikeus tarkistaa jo rakennetut öljy- ja polttoainesäiliöt ja niiden suojalaitteet ja tehdä kustannuksellaan tarpeelliset suojoimenpiteet. Öljylämmityslaitteistoja koskevan asetuksen (nro 276/83) mukaan maanalaisen lämmitysöljysäiliön omistaja tai haltija vastaa säiliön määräaikaistarkistuksista, niiden kustannuksista ja mahdollisista korjaustoimenpiteistä.
- 21) Luvan saajilla on oikeus tiivistää tienpitäjän kanssa sovitavalla tavalla vanhojen teiden tienvarsiojat ja –luiskat ja tehdä muut tarpeelliset suojoimenpiteet.

TALOUSVEDEN LAATUVAATIMUKSET JA -SUOSITUKSET

Taulukko 1. Mikrobiologiset laatuvaatimukset (enimmäistiheys)		
Escherichia coli	0 pmy/100 ml	
Enterokokit	0 pmy/100 ml	
Taulukko 2. Kemialliset laatuvaatimukset (enimmäispitoisuus)		Huomautus
Akryyliamidi	0,10 µg/l	1
Antimoni	5,0 µg/l	
Arseeni	10 µg/l	
Bentseeni	1,0 µg/l	
Bentso(a)pyreeni	0,010 µg/l	
Boori	1,0 mg/l	
Bromaatti	10 µg/l	2
Kadmium	5,0 µg/l	
Kromi	50 µg/l	
Kupari	2,0 mg/l	3
Syanidit	50 µg/l	
1,2-dikloorietaani	3,0 µg/l	
Epikloorihydrini	0,10 µg/l	1
Fluoridi	1,5 mg/l	
Lyijy	10 µg/l	3
Elohopea	1,0 µg/l	
Nikkeli	20 µg/l	3
Nitraatti (NO ₃ ⁻)	50 mg/l	4
Nitraattityppi (NO ₃ -N)	11,0 mg/l	
Nitriitti (NO ₂ ⁻)	0,5 mg/l	4
Nitriittityppi (NO ₂ -N)	0,15 mg/l	
Torjunta-aineet	0,10 µg/l	(5 ja 6)
Torjunta-aineet yhteensä	0,50 µg/l	5
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt	0,10 µg/l	7
Seleeni	10 µg/l	
Tetrakloorieteeni ja trikloorieteeni yhteensä	10 µg/l	
Trihalometaanit yhteensä	100 µg/l	(2 ja 8)
Vinyylikloridi	0,50 µg/l	1
Kloorifenolit yhteensä	10 µg/l	9

Huomautukset: 1) pitoisuus lasketaan käytetystä polymeeristä tuoteselosteen mukaan enimmillään irtoavasta tai liukenevasta määrästä; vedessä todetun aineen raja-arvona sovelletaan havaitsemisrajaa

2) desinfiointitehoa vaarantamatta on pyrittävä mahdollisuuksien mukaan tätä alempaan pitoisuuteen

3) näyte otetaan käyttäjän vesihanasta siten, että pitoisuus vastaa viikoittaista keskiarvoa

4) nitriitin enimmäispitoisuus vesilaitokselta lähtevässä vedessä on 0,10 mg/l; nitraattipitoisuus/50 + nitriittipitoisuus/3 ei saa ylittää arvoa 1

5) tarkoitetut yhdisteet orgaanisia hyönteis-, rikkaruoho-, sieni-, ankerois-, punkki-, levä- ja jyrksijämyrkkyyjä, orgaanisia limantorjunta-aineita sekä muita vastaavia tuotteita sekä yhdisteiden metabolia-, hajoamis- ja reaktiotuotteita

6) aldiinin, dieldriinin, heptakloorin ja heptaklooriepoksidin raja-arvo on 0,030 µg/l

7) tarkoitetut yhdisteet bentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni, bentso(ghi)peryleeni, indaani-(1,2,3-cd)-pyreeni

8) tarkoitetut yhdisteet kloroformi, bromoformi, dibromikloorimetaani, bromidikloorimetaani

9) tarkoitetut yhdisteet tri-, tetra- ja pentakloorifenoli

TALOUSVEDEN LAATUVAATIMUKSET JA -SUOSITUKSET

Taulukko 3. Laatusuosituksset (osoitinmuuttujien tavoitteelliset enimmäisarvot)		
	Enimmäispitoisuus	Huomautus
Alumiini	200 µg/l	
Ammonium (NH ₄ ⁺)	0,50 mg/l	
Ammonium (NH ₄ -N)	0,40 mg/l	
Kloridi	250 mg/l	1 ja 2
Mangaani	50 µg/l	
Rauta	200 µg/l	
Sulfaatti	250 mg/l	1 ja 3
Natrium	200 mg/l	
Hapettavuus (COD _{Mn} -O ₂)	5,0 mg/l	4
<i>Tavoitetaso</i>		
Clostridium perfringens(mukaanlukien itiöt)	0 pmy/100 ml	5
Koliformiset bakteerit	0 pmy/100 ml	
Pesäkkeiden lukumäärä (22 °C)	ei epätavallisia muutoksia	
pH	6,5 - 9,5	1
Sähkönjohtavuus	alle 2 500 µS/cm	1
Sameus	käyttäjien hyväksyttävissä eikä epätavallisia muutoksia	6
Väri	eikä epätavallisia muutoksia	
Haju ja maku	eikä epätavallisia muutoksia	
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	ei epätavallisia muutoksia	7
RADIOAKTIIVISUUS		8
Tritium	100 bequerel/l	
Viitteellinen kokonaisannos	0,10 mSv/vuosi	

Huomautukset

- 1) vesi ei saa olla syövyttävää
- 2) vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi kloridipitoisuuden tulisi olla **alle 25 mg/l**
- 3) vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi sulfaattipitoisuuden tulisi olla **alle 150 mg/l**
- 4) jos mitataan TOC, ei tarvitse välttämättä mitata
- 5) mitataan, jos raakavesi on pintavettä
- 6) pintavesilaitokselta lähtevän veden sameudessa tulisi pyrkiä arvoon alle 1 NTU
- 7) jos on määritetty hapettavuus ja veden jakelumäärä on alle 10 000 m³/d, ei tarvitse mitata
- 8) tritiumia ja radioaktiivisuuden viitteellistä kokonaisannosta ei tarvitse mitata, jos aikaisempien tutkimusten (Säteilyturvakeskus) perusteella tiedetään, että näiden arvot ovat selvästi alle muuttujan arvon; mittauksista ja niiden tiheydestä annetaan erilliset määräykset; viitteelliseen kokonaisannokseen ei lasketa radonia eikä radonin hajoamistuotteita, tritiumia eikä kalium 40.

TALOUSVEDEN VALVONTATUTKIMUKSET	
<i>Jatkuvassa valvonnassa</i> määritettävät muuttujat vähintään:	
Haju	
Maku	
Sameus	
Väri	
pH	
Sähkönjohtavuus	
Rauta	
Mangaani	
Nitriitti	jos veden desinfiointissa käytetään klooriamiinia
Alumiini	jos veden käsittelyssä käytetään alumiiniyhdisteitä taikka raakavesi sisältää runsaasti alumiinia
Ammonium	
<i>Clostridium perfringens</i> (mukaanlukien itiöt)	jos raakavesi on pintavettä
<i>Escherichia coli</i>	
Koliformiset bakteerit	
Pesäkkeiden lukumäärä 22 °C ja 37 °C	pulloissa tai säiliöissä myytävälle vedelle
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	pulloissa tai säiliöissä myytävälle vedelle
Valvontatutkimusohjelmaan sisällytetyt lisämääritykset	

Jaksottaiseen seurantaan sisältyvät kaikki liitteissä 2/1 ja 2/2 esitettyjen muuttujien määritykset, sekä valvontatutkimusohjelmaan sisällytetyt lisämääritykset.

Radioaktiivisuuden määrityksistä annetaan erillinen määräys.

Seuraavat määritykset voidaan jättää pois, jos:	
Akryyliamidi	veden käsittelyssä ei käytetä polyakryyliamideja
Epikloorihydrini	veden käsittelyssä tai laitemateriaaleissa ei ole käytetty epoksihartseja
Vinyylikloridi	vedessä ei ole todettu tri- tai tetrakloorieteeniä eikä materiaaleissa käytetystä PVC:stä liukene vinyylikloridia
Bromaatti	jos vesi ei ole desinfiointua pintavettä tai otsonikäsiteltyä pohjavettä
Trihalometaanit	jos vettä ei desinfioida kloorikemikaalein
Torjunta-aineet	jos raakaveden muodostumisalueella ei ole käytetty torjunta-aineita

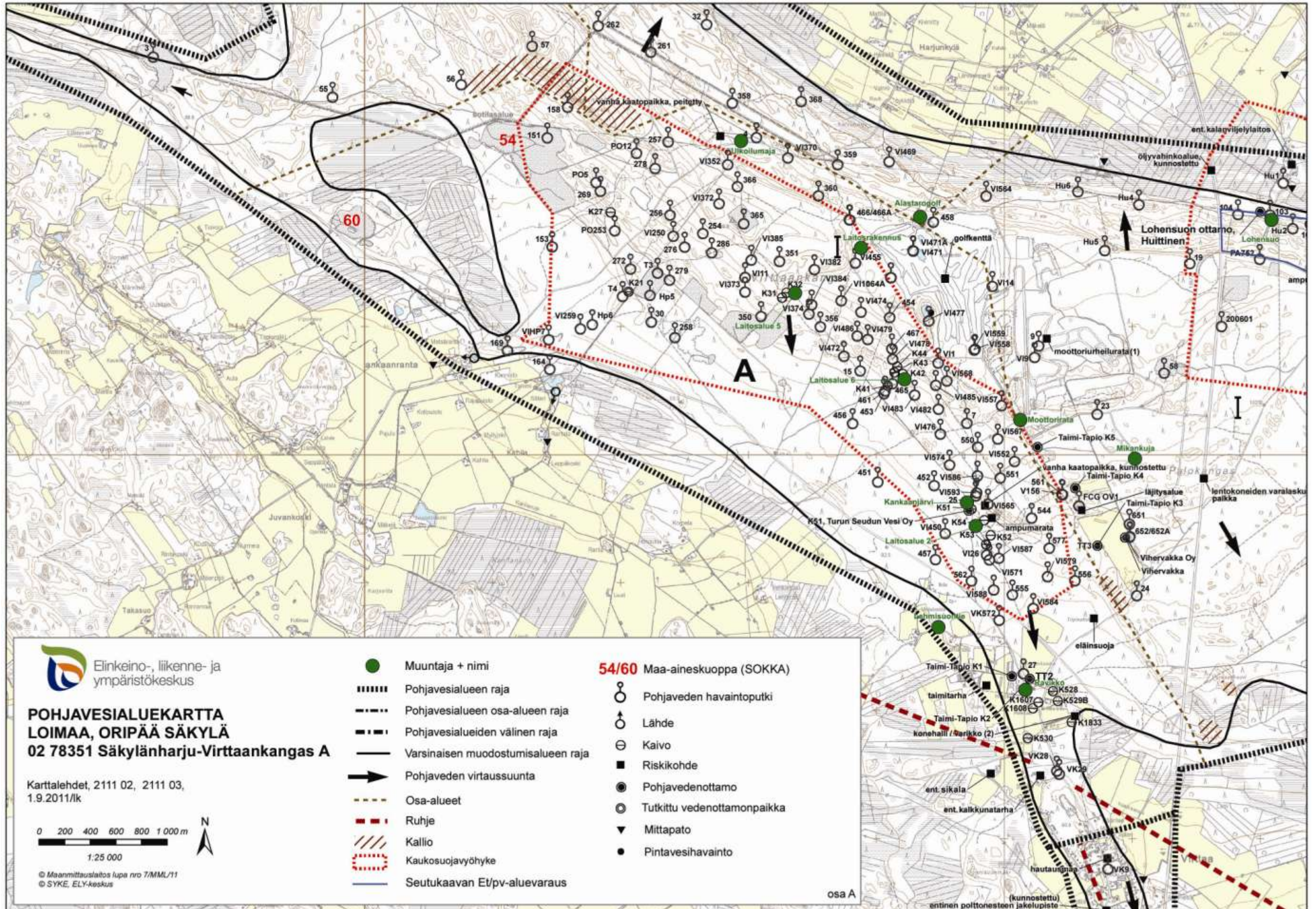
Seuraavat aineet määritetään vähintään kerran, ja jos pitoisuudet ovat alle 50 % raja-arvopitoisuudesta eikä ole ilmeistä syytä niiden nousemiseen, määritykset tehdään myöhemmin 5 vuoden välein: Antimoni, bentseeni, bentso(a)pyreeni, boori, bromaatti pintavedestä, jota ei ole otsonoitu, syanidit, seleeni, 1,2-dikloorietaani, tetrakloorieteeni, trikloorieteeni, polysykliset aromaattiset hiilivedyt, kloorifenolit.

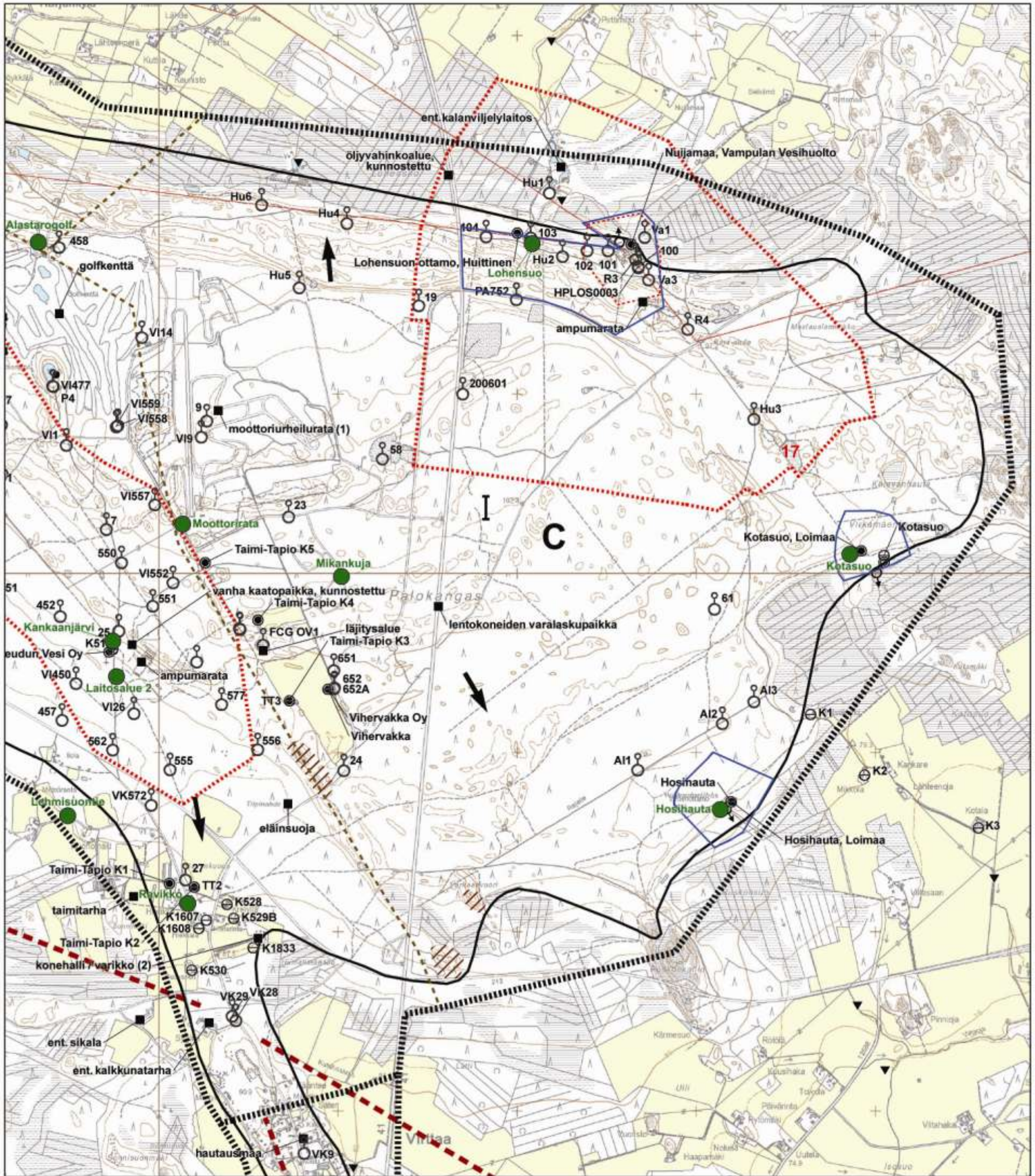
Maailman terveysjärjestön määrittelemät eräiden harvoin esiintyvien aineiden terveysperusteiset enimmäispitoisuudet talousvedessä (WHO, 1993)		Maailman terveysjärjestön määrittelemät eräiden torjunta-aineiden terveysperusteiset enimmäispitoisuudet talousvedessä (WHO, 1993)	
Dikloorimetaani	20 µ/l	Alakloori 20	µg/l
1,2-dikloorietaani	30 "	Aldikarbi	10 "
1,1,1-trikloorietaani	2 000 "	Aldriini/Dieldriini	0,03 "
Vinyylikloridi	5 "	Atratsiini	2 "
1,1-dikloorieteeni	30 "	Bentatsoni	30 "
1,2-dikloorieteeni	50 "	Karbofuraani	5 "
Trikloorieteeni	70 "	Klordaani	0,2 "
Tetrakloorieteeni	40 "	Klortoluroni	30 "
Bentseeni	10 "	DDT	2 "
Tolueeni	700 "	1,2-dibromi-3-klooripropaani	1 "
Ksyleeni	500 "	2,4-D	30 "
Etyylibentseeni	300 "	1,2-diklooripropaani	20 "
Styreeni	20 "	1,3-diklooripropenei	20 "
Bentso(a)pyreeni	0,7 "	Heptakloori ja heptaklooriepoksidi	0,03 "
Monoklooribentseeni	300 "	Heksaklooribentseeni	1 "
1,2-diklooribentseeni	1 000 "	Isoproturoni	9 "
1,4-diklooribentseeni	300 "	Lindaani	2 "
Triklooribentseenit (summa)	20 "	MCPA	2 "
Dietyyliheksyyliadipaatti	80 "	Metoksiklori	20 "
Dietyyliheksyyliiftalaatti	8 "	Metolaklori	10 "
Akryyliamidi	0,5 "	Molinaatti	6 "
Epikloorihydriini	0,4 "	Pendimetalini	20 "
Heksaklooributadieni	0,6 "	Pentakloorifenoli*	9 "
EDTA	200 "	Permetriini	20 "
NTA	200 "	Propaniili	20 "
Tributyylitinaoksidi	2 "	Pyridaatti	100 "
Formaldehydi	900 "	Simatsiini	2 "
Bromoformi	100 "	Trifluraliini	20 "
Dibromikloorimetaani	100 "	Kloorifenoksiherbisidit (muut kuin 2,4-D ja MCPA)	p
Bromaatti	25 "	2,4-DB	90 "
Dikloorietikkahappo	50 "	Dikloropropi	100 "
Trikloorietikkahappo	100 "	Fenopropi	9 "
Triklooriasetaldehydi/klooraalihydraatti	10 "	Mekopropi	10 "
Diklooriasetonitrili	90 "	2,4,5-T	9 "
Dibromiasetonitrili	100 "		
Triklooriasetonitrili	1 "		
Syanogeenikloridi (syanidina)	70 "		
Monoklooriamiini	3 mg/l		
Kloriitti	0,2 "		

Liite 3/4. Sosiaali- ja terveysministeriön päätös pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (953/1994).

Pohjavedelle vaaralliset aineet ja aineryhmiin kuuluvat vaaralliset aineet, joita ei saa päästää pohjaveteen (VNA 342/2009)

1. Organohalogeniyhdisteet ja aineet, jotka vesiympäristössä voivat muodostaa sellaisia yhdisteitä;
2. orgaanofosforiyhdisteet;
3. orgaaniset tinayhdisteet;
4. aineet ja valmisteet tai niiden hajoamistuotteet, joilla osoitetaan olevan karsinogeenisiä tai mutageenisia ominaisuuksia tai ominaisuuksia, jotka voivat vaikuttaa steroidien tuotantoon, kilpirauhaseen, lisääntymiseen tai muihin sisäeritykseen liittyviin toimintoihin vesiympäristössä tai sen välityksellä;
5. hiilivedyt sekä pysyvät, kertyvät ja myrkylliset orgaaniset aineet;
6. syanidit;
7. metallit ja niiden yhdisteet;
8. arseeni ja sen yhdisteet;
9. biosidit ja kasvinsuojeluaineet;
10. suspendoituneet aineet;
11. rehevöitymistä aiheuttavat aineet (erityisesti nitraatit ja fosfaatit);
12. happitasapainoon epäedullisesti vaikuttavat aineet (jotka ovat mitattavissa muuttujilla kuten BHK ja KHK);
13. piiyhdisteet;
14. fluoridit;
15. aineet, joilla on haitallinen vaikutus pohjaveden makuun tai hajuun, ja yhdisteet, jotka mahdollisesti vedessä muodostavat tällaisia aineita ja tekevät vedestä ihmisen käyttöön soveltumatonta.





**POHJAVESIALUEKARTTA
LOIMAA, HUITTINEN, SÄSKYLÄ
02 78351 Säskylänharju-Virttaankangas C**

Karttalehdet, 2111 02, 2111 03, 211106, 2111 05
1.9.2011/lk

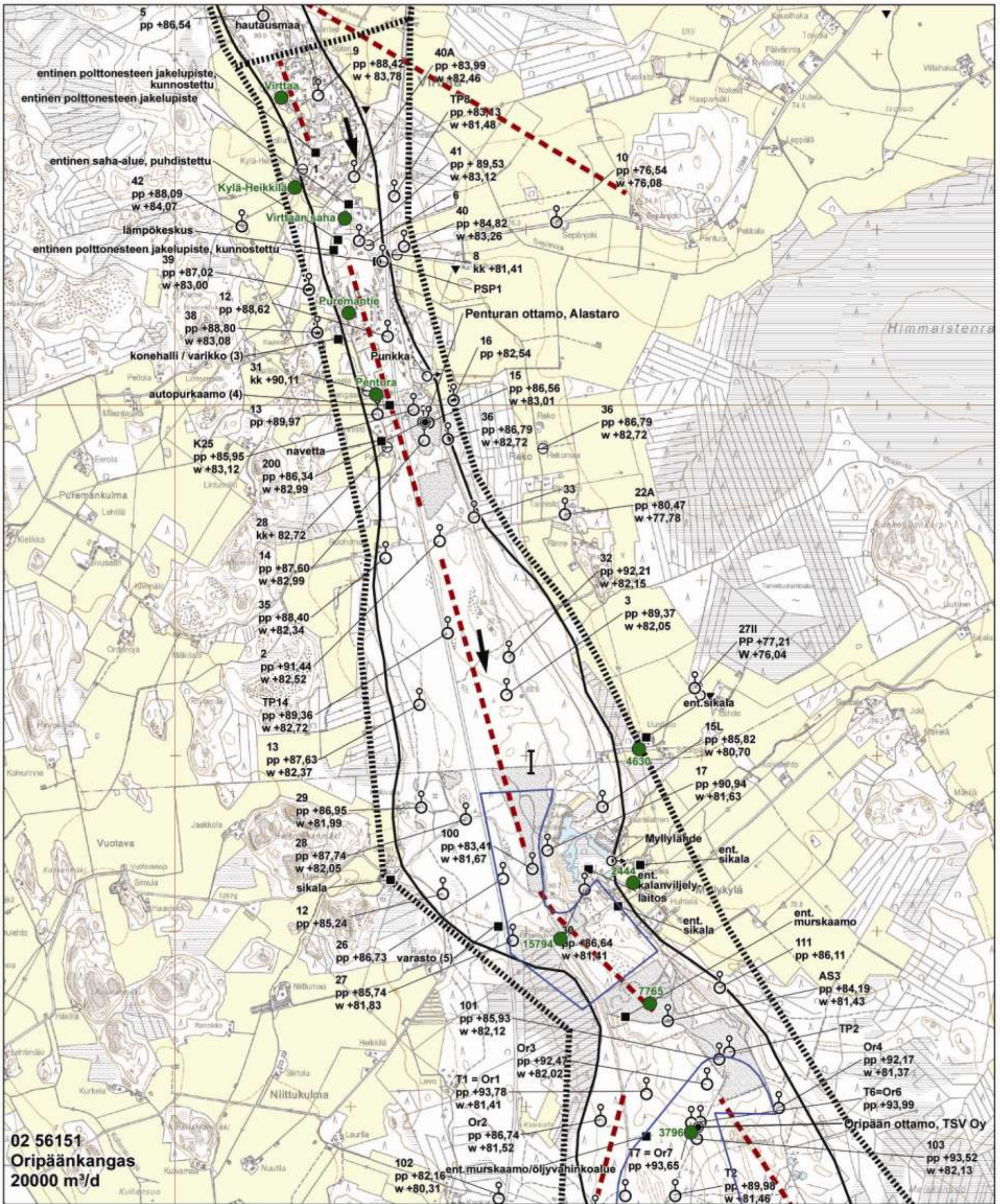
- Pohjavesialueen raja
- Pohjavesialueen osa-alueen raja
- - - - Pohjavesialueiden välinen raja
- Varsinaisen muodostumisalueen raja
- ➔ Pohjaveden virtaussuunta
- Osa-alueet
- - - - Ruhje
- //// Kallio
- ⋯⋯⋯ Kaukusuojavyöhyke
- Muuntaja + nimi
- 17 Maa-ainekuoppa (SOKKA)
- Seutukaavan ET/pv-aluevaraus

- Pohjaveden havaintoputki
- Lähde
- ⊖ Kaivo
- Riskikohde
- Pohjavedenottamo
- ⊙ Tutkittu vedenottamonpaikka
- ▼ Mittapato
- Pintavesihavainto

osa C

0 200 400 600 800 1 000 m
1:20 000

© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MLL/11
© SYKE, ELY-keskus



















02 56151
Oripäänkangas
20000 m³/d

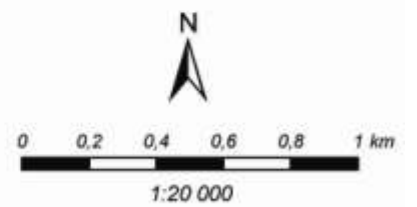
 Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

**POHJAVESIALUEKARTTA
ORIPÄÄ
02 56 151 Oripäänkangas**

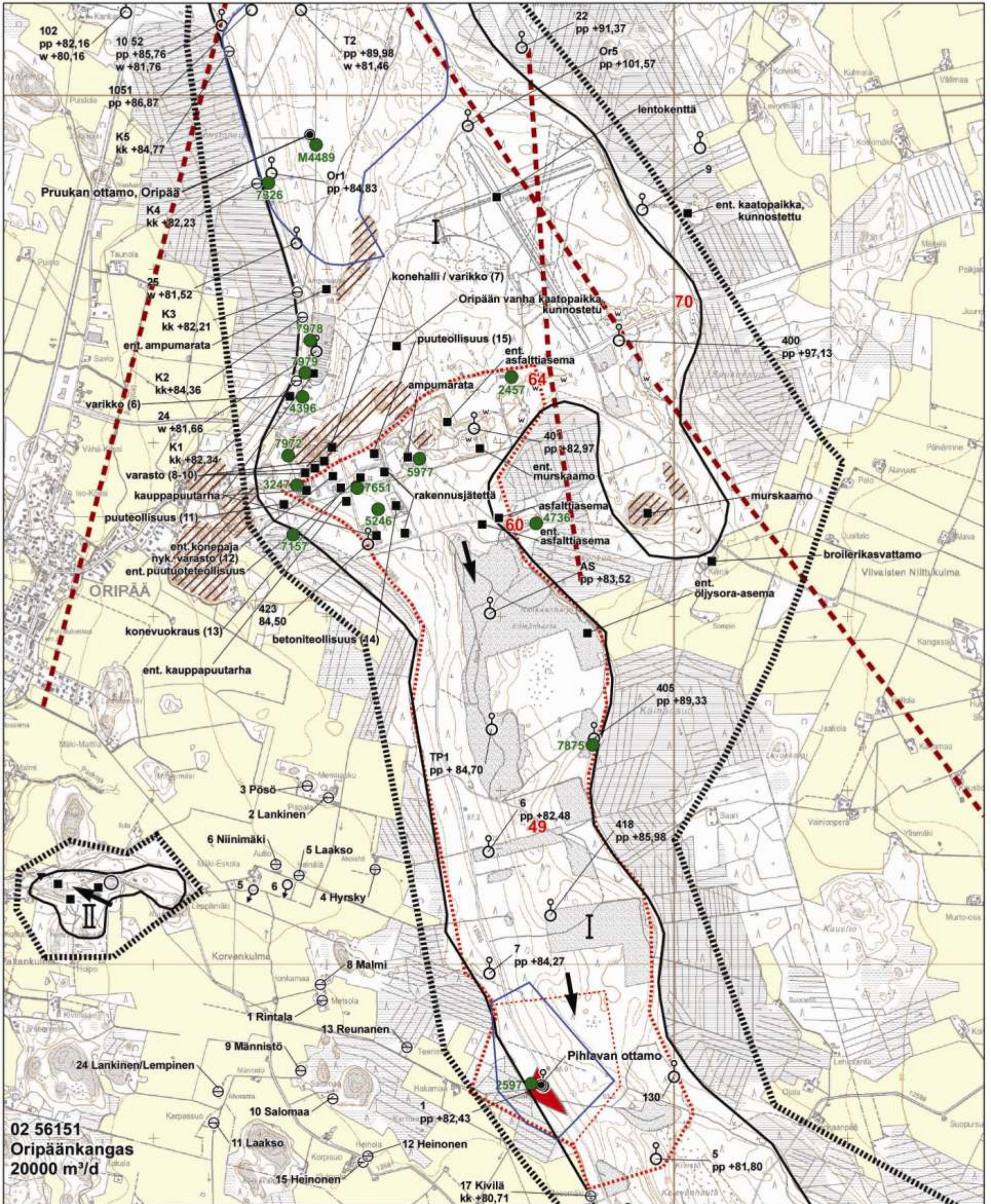
Karttalehdet 2111 04
26.4.2011/lk

osa 3

- | | |
|--|--|
|  Seutukaavan ET/pv-aluevaraus |  Muuntaja + nimi / numero |
|  Pohjavesialueen raja |  Pohjavedenottamo |
|  Pohjavesialueen osa-alueen raja |  Kaivo |
|  Pohjavesialueiden välinen raja |  Riskikohde |
|  Varsinaisen muodostumisalueen raja |  Pohjaveden havaintoputki |
|  Pohjaveden päävirtaussuunta |  Lähde |
|  Ruhje |  Mittapato |
|  Ottamoalue |  Lähisuojavaohyike |



© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11
© SYKE, ELY-keskus



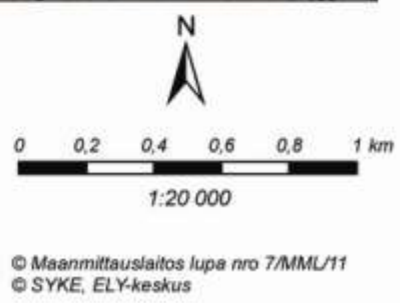
02 56151
Oripäänkangas
 20000 m³/d

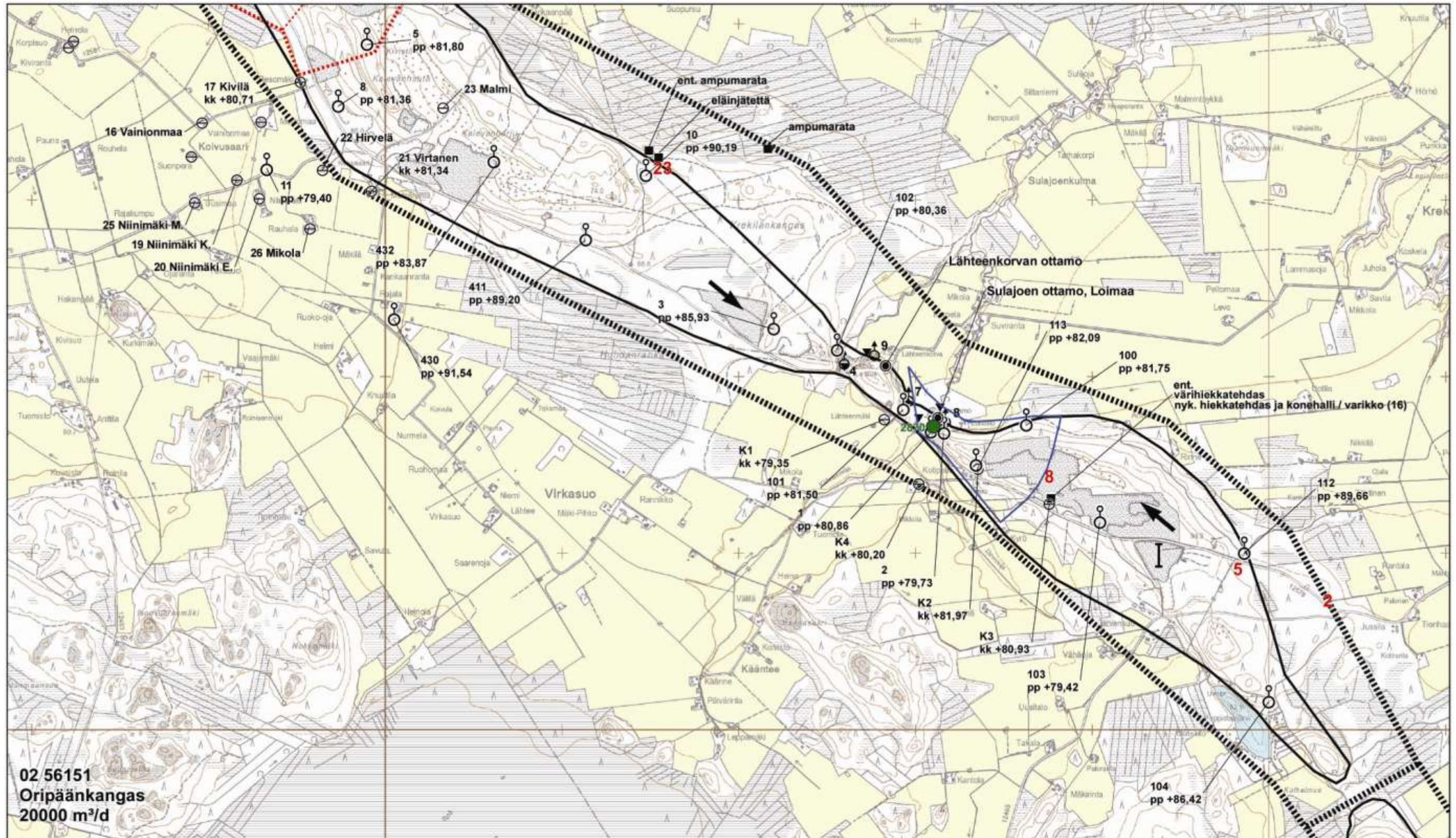
Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

POHJAVESIALUEKARTTA
ORIPÄÄ
02 56 151 Oripäänkangas

Karttalehdet 2111 04
 26.4.2011/lk
 osa 2

- Muuntaja + numero
- Pohjavesialueen raja
- Pohjavesialueen osa-alueen raja
- Pohjavesialueiden välinen raja
- Varsinaisen muodostumisalueen raja
- ➔ Pohjaveden päävirtaussuunta
- Ruhje
- Ottamoalue
- 49-70 Maa-ainekuoppa (SOKKA)
- Seutukaavan ET/pv-aluevaraus
- Pohjavedenottamo
- ⊖ Kaivo
- Riskikohde
- Pohjaveden havaintoputki
- ⊕ Lähde
- ▼ Mittapato
- Lähisuojavaiohyke
- Pohjaveden virtaukseen vaikuttava kallio





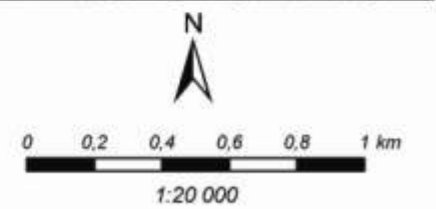
02 56151
Oripäänkangas
20000 m³/d

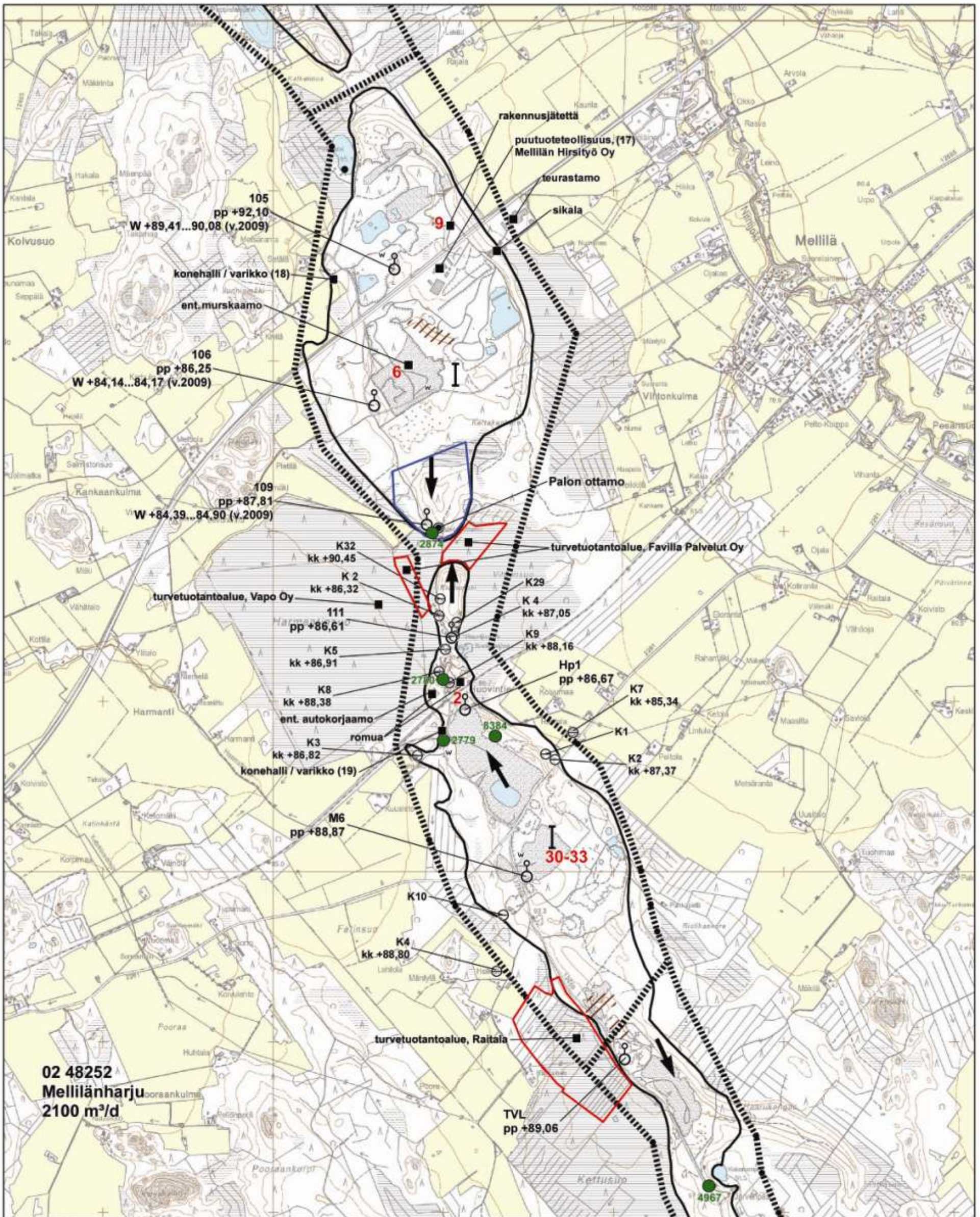
 Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
**POHJAVESIALUEKARTTA
ORIPÄÄ**
02 56151 Oripäänkangas
Karttalehdet 2111 04
26.4.2011/lk
osa 1

- ▬▬▬▬▬ Pohjavesialueen raja
- - - - - Pohjavesialueen osa-alueen raja
- ▬▬▬▬▬ Pohjavesialueiden välinen raja
- ▬▬▬▬▬ Varsinaisen muodostumisalueen raja
- ▬▬▬▬▬ Seutukaavan ET/pv-aluevaraus

- ➔ Pohjaveden päävirtaussuunta
- ▭▭▭▭▭ Kaukosuojavyöhyke
- Pohjavedenottamo
- ⊖ Kaivo
- Muuntaka + numero
- 2-23 Maa-ainekuoppa (SOKKA)

- Riskikohde
- Pohjaveden havaintoputki
- Lähde
- ▼ Mittapato

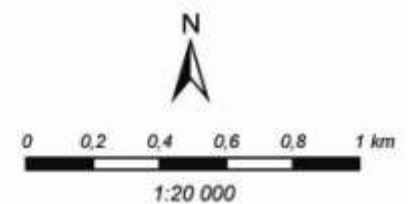




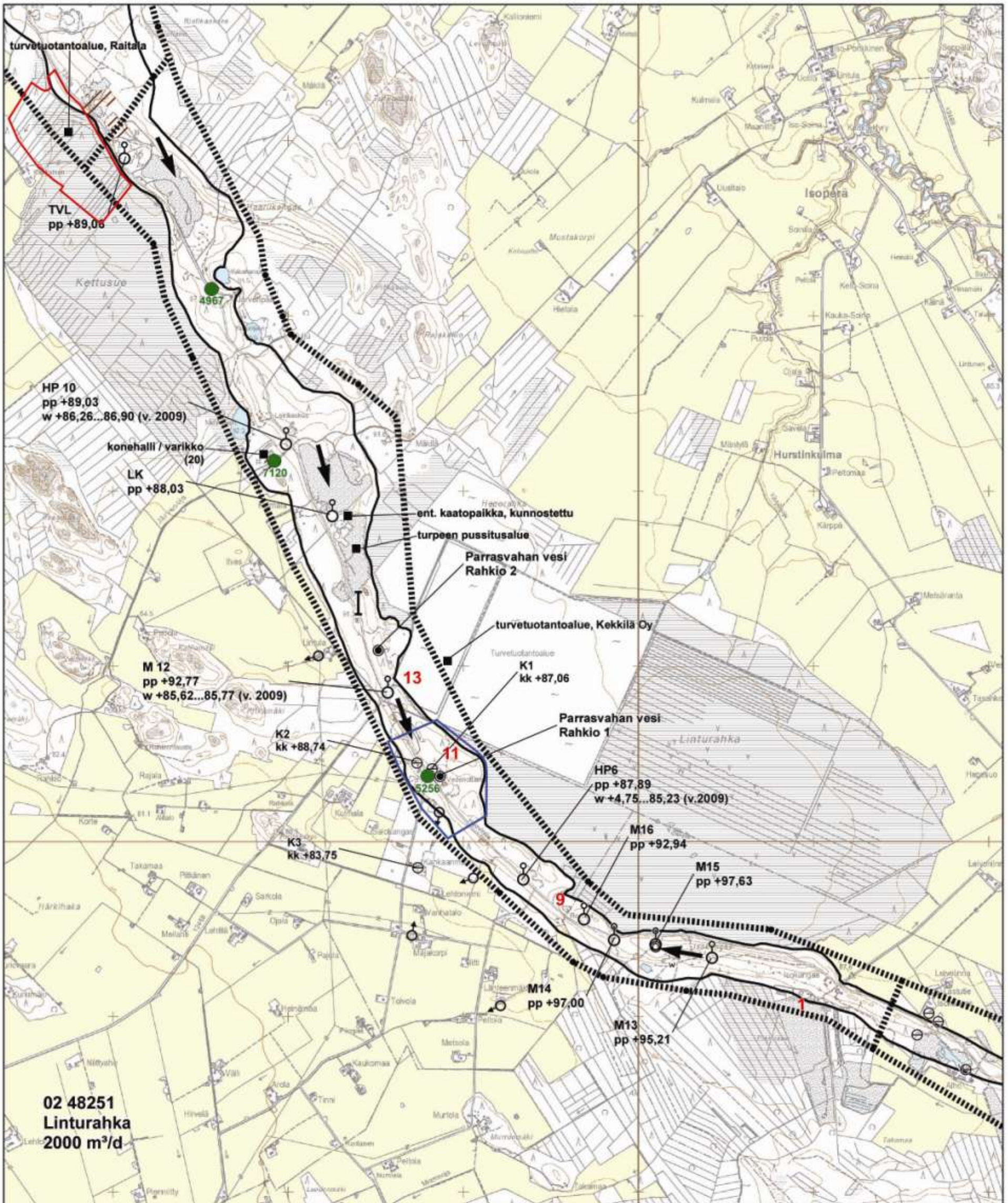
**POHJAVESIALUEKARTTA
LOIMAA
02 48252 Mellilänharju**

Karttalehdet 2111 04, 2111 07
8.12.2010/lk

- | | | | |
|-----------|--|------|------------------------------|
| | Pohjavesialueen raja | ⊖ | Kaivo |
| - - - - - | Pohjavesialueen osa-alueen raja | ■ | Riskikohde |
| — · — · — | Pohjavesialueiden välinen raja | ○ | Pohjaveden havaintoputki |
| — | Varsinaisen muodostumisalueen raja | ● | Pintavesihavainto |
| //// | Pohjaveden virtaukseen vaikuttava kallio | w | Pohjavesilammikko |
| ● | Muuntaja + numero | → | Pohjaveden virtaussuunta |
| — | Turvetuotantoalue | 2-33 | Maa-ainekuoppa (SOKKA) |
| | | — | Seutukaavan ET/pv-aluevaraus |



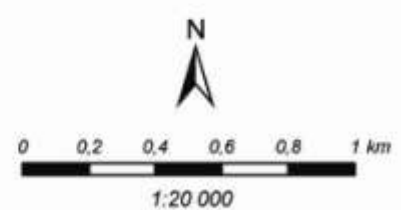
© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10
© SYKE, ELY-keskus



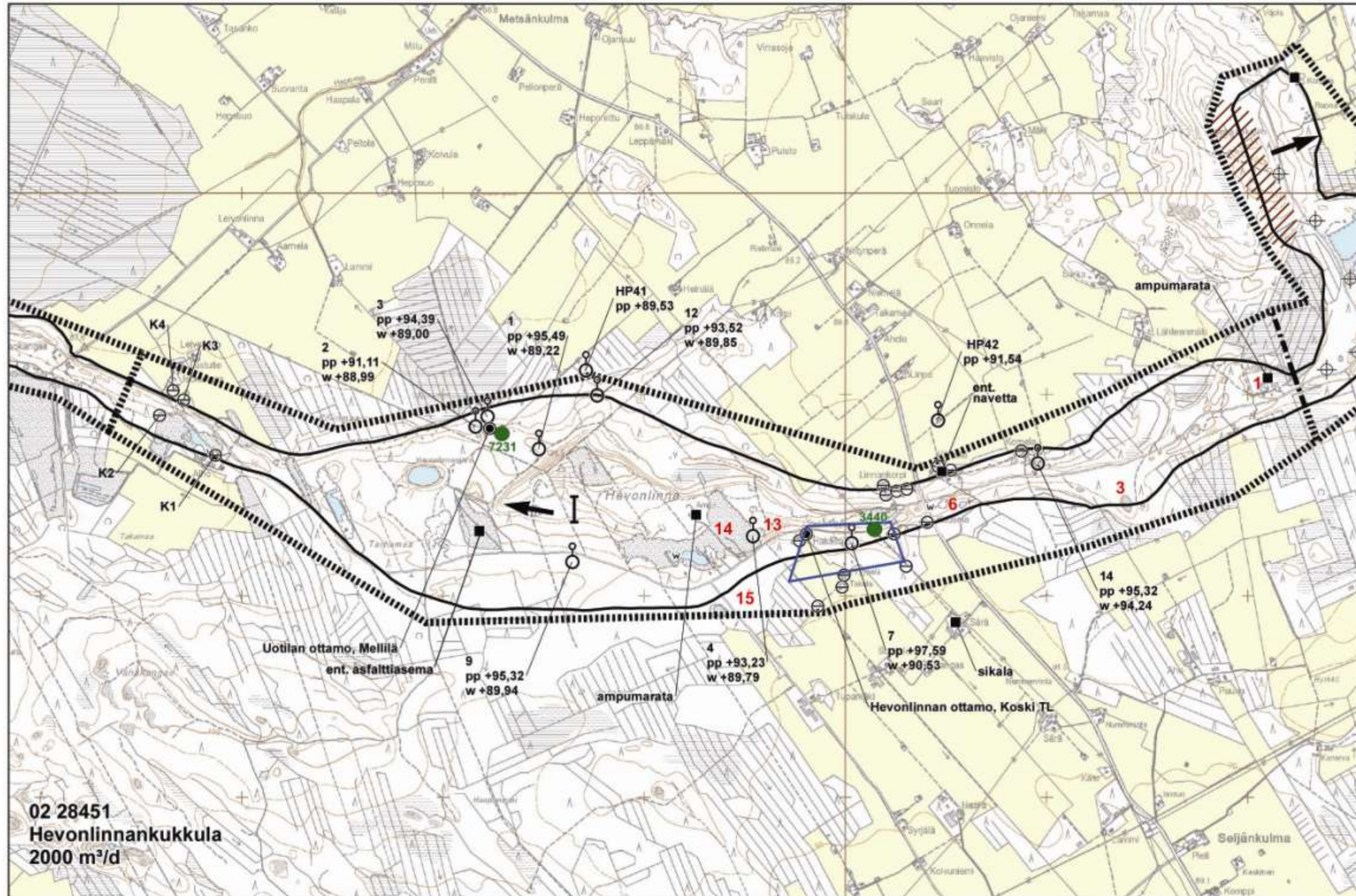
**POHJAVESIALUEKARTTA
LOIMAA
02 48251 Linturahka**

Karttalehdet 2022 09
8.12.2010/lk

- | | |
|--|---|
| ● Muuntaja + numero | 1-13 Maa-aineskuoppa (SOKKA) |
| Pohjavesialueen raja | Kaivo |
| Pohjavesialueen osa-alueen raja | Riskikohde |
| Pohjavesialueiden välinen raja | Pohjaveden havaintoputki |
| Varsinaisen muodostumisalueen raja | Lähde |
| Pohjaveden virtaukseen vaikuttava kallio | Tutkittu vedenottamon paikka |
| Pohjaveden virtaussuunta | Pohjavesilammikko |
| Turvetuotantoalue | Seutukaavan ET/pv-aluevaraus |



© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10
© SYKE, ELY-keskus



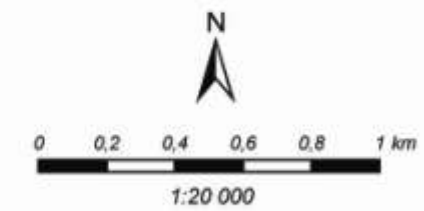
02 28451
Hevonlinnankukkula
2000 m³/d



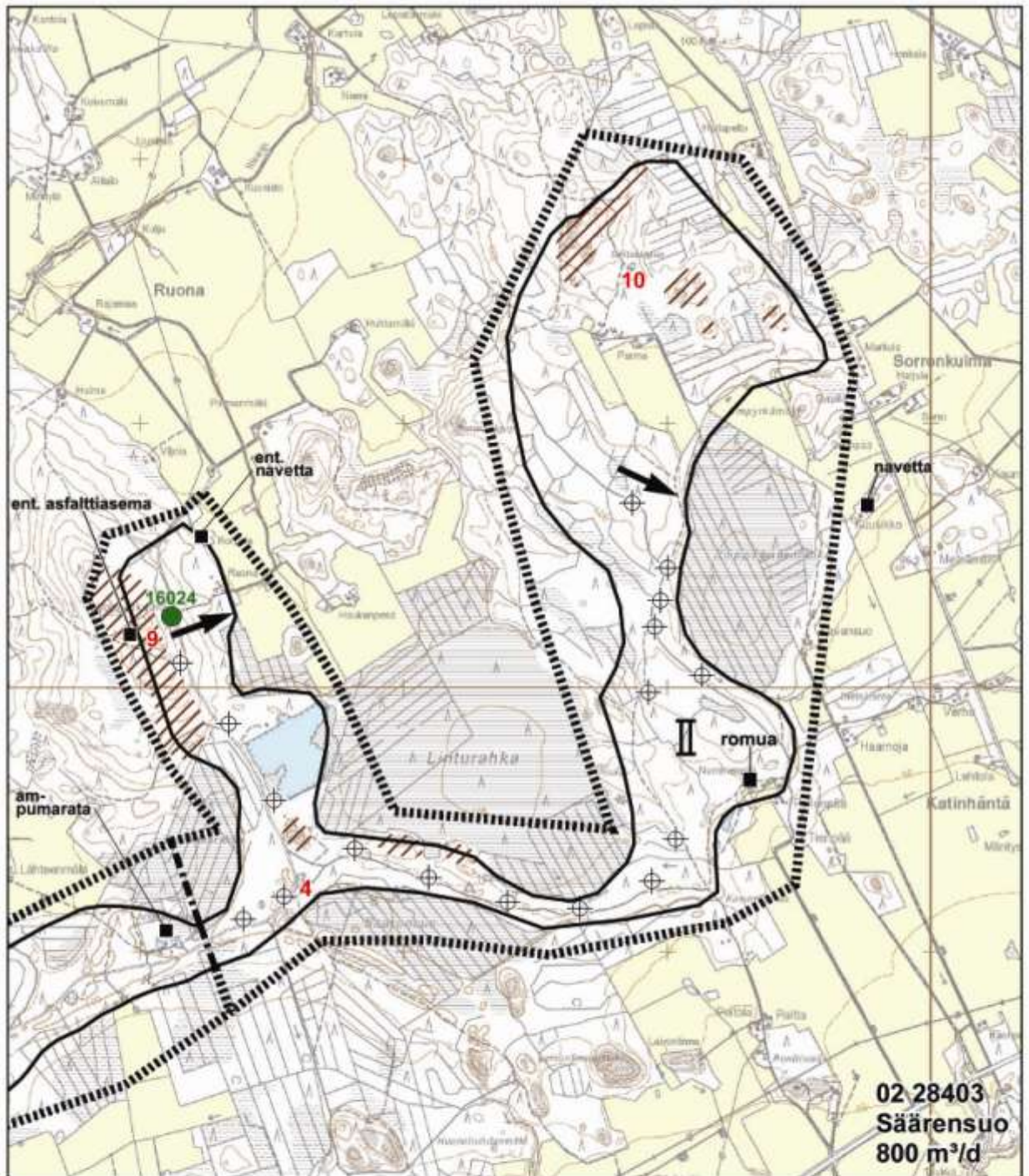
**POHJAVESIALUEKARTTA
LOIMAA
02 28451 Hevonlinnankukkula**

Karttalehdet 2022 09
8.12.2010/lk

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| ● Muuntaja + numero | 1-14 Maa-ainekuoppa (SOKKA) |
| ⋯ Pohjavesialueen raja | ⊖ Kaivo |
| - - - Pohjavesialueen osa-alueen raja | ■ Riskikohde |
| ⋯ Pohjavesialueiden välinen raja | ○ Pohjaveden havaintoputki |
| — Varsinaisen muodostumisalueen raja | ● Pohjavedenottamo |
| ➔ Pohjaveden virtaussuunta | w Pohjavesilammikko |
| — Seutukaavan ET/pv-aluevaraus | |



© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10
© SYKE, ELY-keskus

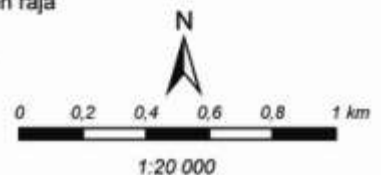


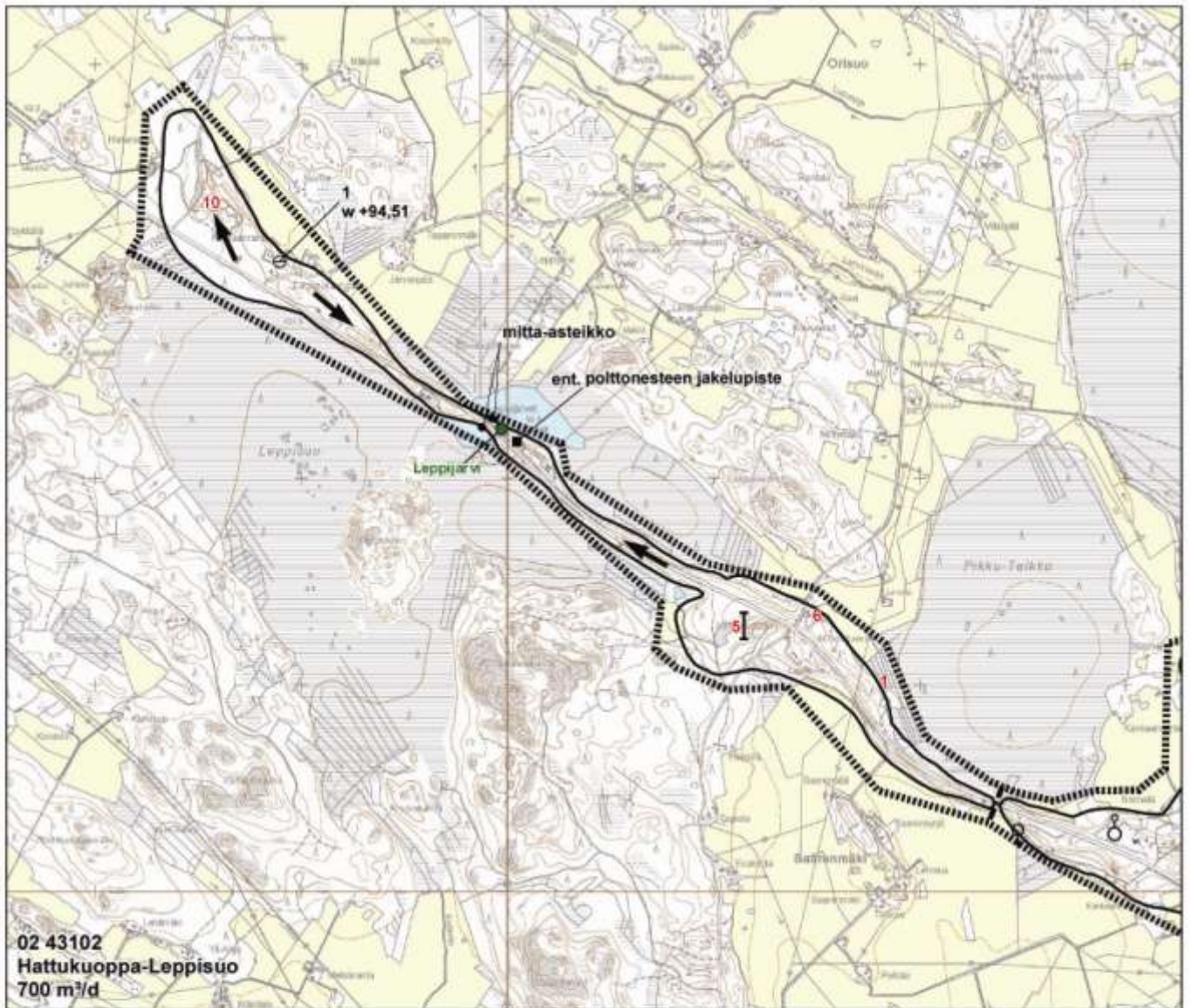
POHJAVESIALUEKARTTA
Koski TL
02 28403 Säärensuo

Karttalehdet 2022 12, 202209
 5.5.2011/lk

© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11
 © SYKE, ELY-keskus

- Muuntaja + numero
- Pohjavesialueen raja
- Pohjavesialueen osa-alueen raja
- Pohjavesialueiden välinen raja
- Varsinaisen muodostumisalueen raja
- ➔ Pohjaveden päävirtaussuunta
- Pohjaveden virtaukseen vaikuttava kallio
- 4-10 Maa-ainekuoppa (SOKKA)
- Riskikohde
- Kairauspiste





02 43102
Hattukuoppa-Leppisuo
700 m³/d



**POHJAVESIALUEKARTTA
LOIMAA**
02 43102 Hattusuo-Leppisuo

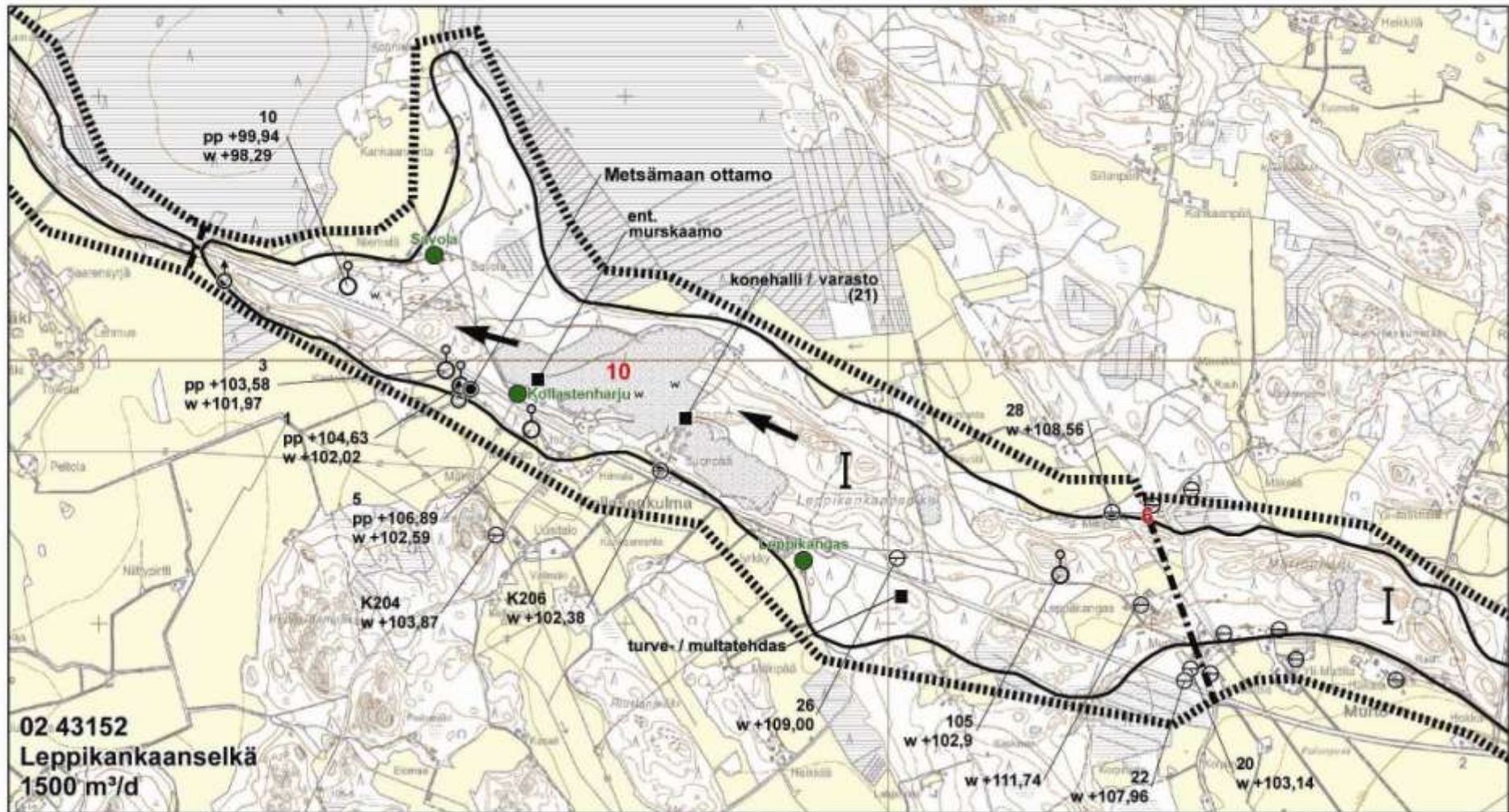
Karttalehdet 2111 09, 2111 12
8.12.2010/lk

- | | | | |
|-----------|------------------------------------|------|-----------------------------|
| ● | Muuntaja + nimi | 1-10 | Maa-sineskuoppa (SOKKA) |
| ⋯⋯⋯ | Pohjavesialueen raja | ⊖ | Kaivo |
| - · - · - | Pohjavesialueen osa-alueen raja | ■ | Riskikohde |
| - · - · - | Pohjavesialueiden välinen raja | ● | Mitta-asteikko |
| — | Varsinaisen muodostumisalueen raja | → | Pohjaveden päävirtaussuunta |



1:20 000

© Maanmittauslaitos lupa nro TMML/10
© SYKE, ELY-keskukset



02 43152
Leppikankaanselkä
1500 m³/d



POHJAVESIALUEKARTTA
LOIMAA
02 43152 Leppikankaanselkä

Karttalehdet 2111 12
19.4.2011/lk

- | | | | |
|-----------|------------------------------------|------|--------------------------|
| ● | Muuntaja + nimi | 6/10 | Maa-ainekuoppa (SOKKA) |
| ⋯⋯⋯ | Pohjavesialueen raja | ⊖ | Kaivo |
| - - - - - | Pohjavesialueen osa-alueen raja | ■ | Riskikohde |
| - · - · - | Pohjavesialueiden välinen raja | ⊙ | Pohjavedenottamo |
| — | Varsinaisen muodostumisalueen raja | ○ | Pohjaveden havaintoputki |
| ➔ | Pohjaveden päävirtaussuunta | ○ | Lähde |
| | | w | Pohjavesilammikko |



0 0,2 0,4 0,6 0,8 1 km

1:20 000

© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10
© SYKE, ELY-keskus



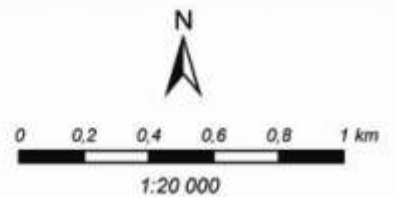
Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

**POHJAVESIALUEKARTTA
LOIMAA**

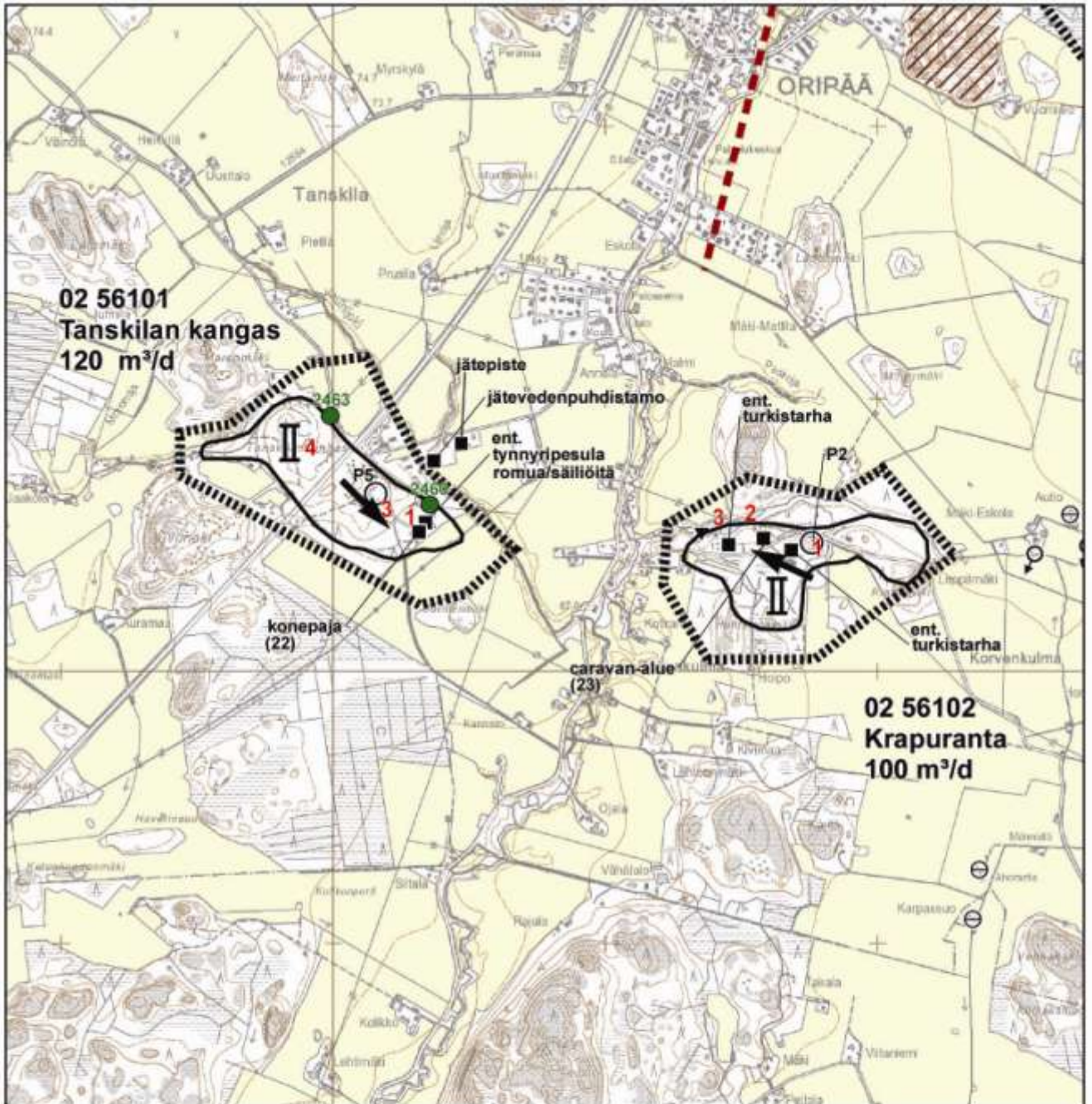
02 430001 Saikku

Karttalehdet 2111 12
19.4.2011/lk

● Pohjavedenottamo



© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/10
© SYKE, ELY-keskus



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

POHJAVESIALUEKARTTA ORIPÄÄ

02 56101 Tanskilankangas
02 56102 Krapuranta

Karttalehdet 2111 01, 2111 04
5.5.2011/lk

- ▬▬▬▬▬▬ Pohjavesialueen raja
- ▬▬▬▬▬▬ Pohjavesialueen osa-alueen raja
- ▬▬▬▬▬▬ Pohjavesialueiden välinen raja
- ▬▬▬▬▬▬ Varsinaisen muodostumisalueen raja
- ➔ Pohjaveden virtaussuunta
- Alustavasti tutkittu vedenottamon paikka
- Riskikohde
- ▼ Mittapato
- ▬▬▬▬▬▬ Ruhje
- ▬▬▬▬▬▬ Pohjaveden virteukseen vaikuttava kallio

♀ Lähde

⊖ Kaivo

● Muuntaja
+ numero

1-4 Maa-ainekuoppa
(SOKKA)

N

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1 km

1:20 000

© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11
© SYKE, ELY-keskus

