

*Laihian kunta, Länsi-Suomen ympäristökeskus*

## Ehdotus Laihian kunnan pohjavesialueiden Suojelusuunnitelmaksi



LAIHIAN KUNTA



LÄNSI-SUOMEN  
YMPÄRISTÖKESKUS  
VÄSTRA FINLANDS  
MILJÖCENTRAL



Pohjanmaan vesiensuojeluyhdistys ry.  
Österbottens vattenskyddsförening rf.



Teksti: Johanna Eskola  
Valokuvat: Johanna Eskola  
Graafit ja kartat: Johanna Eskola

Kartat: ©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09  
Pohjavesialueet: © Länsi-Suomen ympäristökeskus

Kannen kuvat Jokikylän ja Tervasmäen pohjavesialueilta

## SISÄLLYS:

1. YLEISTÄ .....	6
2.1. Suunnitelman yhteydessä tehdyt tutkimukset .....	7
3. POHJAVESIEN SUOJELU .....	8
3.1 Lainsäädäntö .....	8
3.2. Pohjavesialueiden kartoitus ja luokitus.....	9
4. LAIHIAN POHJAVESIALUEET .....	10
4. KURUNKANGAS .....	12
4.1 Hydrogeologiset olosuhteet.....	13
4.2 Vedenottamot ja vedenottojärjestelyt.....	14
4.3 Pohjaveden laatu ja pinnankorkeudet .....	14
5. LEPPINEVA .....	15
5.1 Hydrogeologiset olosuhteet.....	16
5.2 Vedenottamot .....	17
5.3 Pohjaveden laatu .....	17
6. PERKIÖNMÄKI .....	17
6.1 Hydrogeologiset olosuhteet.....	18
6.2 Vedenottamot .....	18
6.3 Pohjaveden laatu .....	18
7. JUKAJA .....	19
7.1 Hydrogeologiset olosuhteet.....	19
7.2 Vedenottamot .....	20
7.3 Pohjaveden laatu .....	20
8. JOKIKYLÄ .....	20
8.1 Hydrogeologiset olosuhteet.....	21
8.2 Vedenottamot .....	21
8.3 Pohjaveden laatu .....	21
9. SAHANLÄHDE.....	22
9.1 Hydrogeologiset olosuhteet.....	22
9.2 Vedenottamot .....	23
9.3 Pohjaveden laatu .....	23
10. ISOKANGAS .....	24
10.1 Hydrogeologiset olosuhteet.....	25
10.2 Vedenottamot ja vedenottojärjestelyt.....	25
10.3 Pohjaveden laatu .....	26
11. LAPINMÄKI.....	27
11.1 Hydrogeologiset olosuhteet.....	27
11.2 Vedenottamot ja vedenottojärjestelyt.....	27
11.3 Pohjaveden laatu .....	27

12. TYLLIJOKI .....	28
12.1 Hydrogeologiset olosuhteet.....	29
12.2 Vedenottamot ja vedenottojärjestelyt.....	29
12.3 Pohjaveden laatu .....	29
13. VÄLIKYLÄ .....	30
13.1 Hydrogeologiset olosuhteet.....	30
13.2 Vedenottamot ja vedenottojärjestelyt.....	30
13.3 Pohjaveden laatu .....	31
14. JOKISALO .....	31
14.1 Hydrogeologiset olosuhteet.....	32
14.2 Vedenottamot ja vedenottojärjestelyt.....	32
14.3 Pohjaveden laatu .....	33
15. ALLINEN.....	33
15.1 Hydrogeologiset olosuhteet.....	33
15.2 Vedenottamot ja vedenottojärjestelyt.....	34
15.3 Pohjaveden laatu .....	34
16. TERVASMÄKI.....	34
16.1 Hydrogeologiset olosuhteet.....	35
16.2 Vedenottamot ja vedenottojärjestelyt.....	37
16.3 Pohjaveden laatu .....	37
17. VEDENOTTAMOALUEET JA OHJEELLISET SUOJAVYÖHYKKEET .....	37
17.1. Vedenottamoalueet.....	37
17.2. Lähisuojavyyhykkeet .....	38
17.3. Kaukosuojavyyhykkeet .....	38
18. POHJAVEDEN LAATUA VAARANTAVAT TEKIJÄT ALUEELLA .....	38
18.1 Maatalous .....	39
18.1.1 Kotieläin talous.....	40
18.1.2 Peltoviljelyn vaikutus pohjaveteen .....	40
18.1.3 Ohjeita Laihian kunnan pohjavesialueille .....	41
18.1.4 Peltoviljely Leppinevan alueella.....	41
18.2 Metsätalous .....	43
18.2.1. Metsätalouden vaikutus pohjaveteen.....	43
18.2.2. Ohjeita Laihian pohjavesialueille .....	43
18.3 Ampumarata.....	44
18.3.1 Ampumaradan vaikutus pohjaveteen.....	44
18.3.2 Jakkulan ampumarata Isokankaalla .....	45
18.3.3 Riskin arviointi .....	47
18.3.4 Toimenpideohjeita Isokankaan pohjavesialueelle: .....	47
18.4 Asutus.....	47
18.4.1 Jätevedet .....	47
18.4.2 Öljysäiliöt .....	48
18.4.3 Ohjeita Laihian pohjavesialueille .....	48
18.5 Tiet ja tieliikenne .....	50
18.5.1. Vaikutus pohjaveteen.....	51

18.5.2. Ohjeita Laihian pohjavesialueille .....	51
18.6 Maa-ainesten otto .....	52
18.6.1 Maa-ainesten oton vaikutukset pohjaveteen .....	53
18.6.2 Ohjeita Laihian pohjavesialueille .....	54
18.6.3 Kurunkangas .....	54
18.7 Toimenpiteet Laihian pohjavesialueille.....	56
19. OHJEITA POHJAVESIALUEILLE .....	57
19.1 Maatalous .....	57
19.2 Metsätalous .....	57
19.4 Asuminen .....	58
19. 4 Jätevedet .....	58
19.5 Tienpito ja liikenne .....	58
19.6 Maa-ainesten otto .....	59
20. KURUNKANKAAN POHJAVESIALUEEN ALUSTAVA KUNNOSTUS- JA JÄLKIHOITOSUUNNITELMA .....	60
20.1 Kunnostuksen tavoitteet .....	62
20.2 Kunnostussuunnitelman yhteydessä tehdyt tutkimukset.....	62
20.3 Alueiden nykytila .....	64
20.4 Ehdotetut kunnostus- ja jälkihoitotoimenpiteet .....	74
20.5 Kunnostukseen tarvittavien täyttömassojen saatavuus .....	77
20.6 Alustava kustannusarvio .....	77
20.7 Kunnostussuunnitelman toteuttaminen .....	78

## LIITTEET

# 1. Yleistä

Johanna Eskola on Länsi-Suomen ympäristökeskuksen harjoittelijana Laihian kunnan toimeksiannosta laatinut suojelusuunnitelman Laihian kunnan pohjavesialueille. Suojelusuunnitelma kattaa 13 pohjavesialuetta, jotka ovat Leppineva, Tyllijoki, Isokangas, Sahanlähde, Lapinmäki, Allinen, Välikylä, Kurunkangas, Perkiönmäki, Jokikylä, Jukaja, Jokisalo ja Tervasmäki.

Suojelusuunnitelman tarkoituksena on turvata pohjaveden hyvä laatu ja saanti alueen vedenottamoilta jatkossakin. Suunnitelmassa on määritetty pohjavettä uhkaavat riskitoiminnot alueilla ja annettu toimenpideohjeita niitä koskien. Suojelusuunnitelmaan on koottu myös yleisiä ohjeita mm. maanviljelyyn, rakentamiseen ja uusien toimintojen sijoittamiseen liittyen. Tarkoitus on kerätä pohjavesialueita koskevat päivitettyt tiedot ja kartat yhteen helposti käsiteltäväksi kokonaisuudeksi.

Kurunkankaan pohjavesialueelle on lisäksi laadittu alustava kunnostussuunnitelma koskien vanhoja maa-aineksen ottoalueita. Maa-ainesten otto Kurunkankaalla on ollut ajoittain hyvin runsasta ja suurin osa sen pohjaveden muodostumisalueesta onkin vanhaa kaivualuetta. Kunnostussuunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden tarkoituksena on vähentää maa-aineksenotosta pohjaveden laadulle ja vedenotolle aiheutuvia haittavaikutuksia ja likaantumiseriskiä sekä sovittaa vanhat hoitamattomat paikoin jyrkkäreunaiset kaivualueet osaksi ympäröivää harjua.

Pohjavesien suojelusuunnitelma on ohjeellinen ja sitä tullaan käyttämään apuna mm. maankäytön suunnittelussa, valvonnassa ja ympäristö- ja maa-ainelupia käsiteltäessä. Vaikka suojelusuunnitelmalla ei ole välittömiä oikeudellisia vaikutuksia, siinä esitetyt suositukset otetaan kuitenkin huomioon viranomaispäätöksiä tehtäessä.



Kuva 1. Leppinevan pohjavesialueelta

## **2.1. Suunnitelman yhteydessä tehdyt tutkimukset**

### Pohjaveden pinnankorkeuden mittaus

Kurunkankaalla suoritettiin kesäkuun alussa pohjaveden pinnan korkeuden mittauksia putkista 4, 17 ja 69. Havaintoputkien sijainnit on merkitty Kurunkankaan pohjavesialueen karttaan.

### Maastotarkastelu

1-3.7.2009 kartoitettiin pohjavesiputkia ja vedenottamoita kaikilla suojeleusuunnitelmaan kuuluvilla pohjavesialueilla sekä tarkasteltiin ja kuvattiin pohjavesialueiden yleisilmettä. Samassa yhteydessä tarkasteltiin ja kuvattiin joillain alueilla esiintyviä riskitoimintoja, kuten maa-ainestenottoa. Tietoja Kurunkankaasta ja Jokikylästä tarkennettiin maastokäynnillä 16.7.2009 yhdessä ympäristökeskuksen edustajien kanssa.

### Maastomittaukset

Kurunkankaan pohjavesialueella suoritettiin maastomittauksia maa-ainesten ottoalueiden nykytilan selvittämiseksi. Maastomittauksilla selvitettiin kaivualueiden rajauksia, reunaluiskien jyrkkyyttä ja

ottoalueiden pohjatasoa. Samalla tarkennettiin pohjavesialueella sijaitsevien lampien sijaintitietoja ja syvyyksiä.

### **3. Pohjavesien suojelu**

Pohjavesien suojelun painopiste on ennalta ehkäisevässä toiminnassa, koska jo tapahtuneiden pohjavesivahinkojen korjaaminen on usein vaikeaa ja kallista. Pohjaveden tilaa uhkaavia riskejä pyritään minimoimaan ohjaamalla pohjavesialueille sijoittuvaa toimintaa erilaisten määräyksien ja suositusten avulla.

Pohjaveden suojelu voidaan toteuttaa myös siten että, vedenottamon ympärille määritellään selkeä suoja-alue tai havainnollistava suojavyöhyke. Koko pohjavesialuetta koskevien määräyksien lisäksi vedenottamoiden suoja-alueille ja vyöhykkeille on erillisiä ohjeita pääasiassa maa-ainesten ottoa ja rakentamista koskien. Vesilain mahdollistamaa suoja-aluetta (VL 9:20 §) voidaan hakea ympäristölupavirastolta pohjavedenottamon perustamisen yhteydessä tai erillisellä hakemuksella myöhemmin. Aloitteen tekee ensisijaisesti vedenottaja. Suoja-alueille asetetaan oikeudellisia määräyksiä vesiasetuksen 69a §:n mukaisesti. Suojavyöhykkeiden ohjeilla ja määräyksillä rajoitetaan alueen käyttöä pohjaveden hyvän laadun ja määrän säilyttämiseksi. Kappaleessa 19 käydään läpi pohjavesialueille sekä ottamoiden suojavyöhykkeille annettuja suosituksia Laihian pohjavesialueille oleellisten asioiden kannalta.

#### **3.1 Lainsäädäntö**

Pohjaveden suojelu perustuu pääasiassa ympäristönsuojelulakiin (86/00) ja – asetukseen sekä vesilakiin (264/61). Lisäksi suojeluun liittyviä säädöksiä on mm. maa-aineslaissa, maankäyttö- ja rakennuslaissa, terveydensuojelulaissa ja jätelaissa.

Vesilakiin sisältyy pohjaveden muuttamiskielto (1:18), jonka mukaan pohjaveden hyödyntäminen siten, että jonkin pohjavesiesiintymän hyväksi käyttäminen huonontuu, on kiellettyä ilman vesioikeuden lupaa. Muuttamiskielto koskee sekä tärkeitä, että myös muita vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita. Vesilaissa on myös määritetty säädökset siitä, millä edellytyksillä vesioikeus voi luvan myöntää.

Ympäristönsuojelulakiin sisältyy pohjaveden pilaamiskielto (1:8). Pilaamiskielto on ehdoton eikä siihen ei voida myöntää erillislupaa. Pilaamiskielto kieltää pohjaveden laadun kaikenlaisen vaarantamisen tärkeillä ja muilla vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla. Muuttamis- ja pilaamiskielto sisältävät



mm. pohjaveden vaarantamisen käsitteen. Pohjaveden laatua vaarantamalla ei saa loukata yleistä tai toisen yksityistä etua. (Britschgi *et al.* 2009)

Maa-ainesten oton pohjavesiasiat käsitellään maa-ainesten ottoluvassa (Maa-ainelaki 555/81 ja valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta 926/05). Luvan voi myöntää kunta. Maa-ainesten ottoa säädellään maa-ainelain (555/81), rakennuslain (570/58) ja vesilain perusteella. Maa-ainelain mukaan maa-ainesten ottaminen on turpeenottoa lukuun ottamatta luvanvarainen toimenpide. Lain mukaan maa-aineksen otosta ei saa aiheutua kauniin maisemakuvan turmeltumista, luonnon merkittävien kauneusarvojen tai erikoisten luonnonesiintymien tuhoutumista tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia luonnonolosuhteissa. Vesilaisissa määritetty pohjaveden muuttamiskielto ja pohjaveden pilaamiskielto tulee huomioida myös maa-ainestenoton yhteydessä.

Pohjavesialueilla sijaitsevia toimintoja säätelee myös ympäristönsuojelulain mukainen maaperän pilaamiskielto sekä ympäristölupalaki (735/91)

### **3.2. Pohjavesialueiden kartoitus ja luokitus**

Suomen ympäristökeskuksen ympäristöoppaan mukaan (Britschgi *et al.* 2009) pohjavesien kartoituksen ja luokituksen lähtökohtana on ollut jo aiemmin tehdyt tärkeiden pohjavesialueiden kartoitukset, vedenhankinnan yleiset tavoitteet, pohjaveden suojelutarve ja tarve huomioida pohjavesialueet kaavoituksessa. Sen tavoitteena on lisätä tietoa pohjavesialueiden sijainnista, pohjaveden virtausolosuhteista, pohjaveden laadusta ja käyttökelpoisuudesta veden hankintaan.

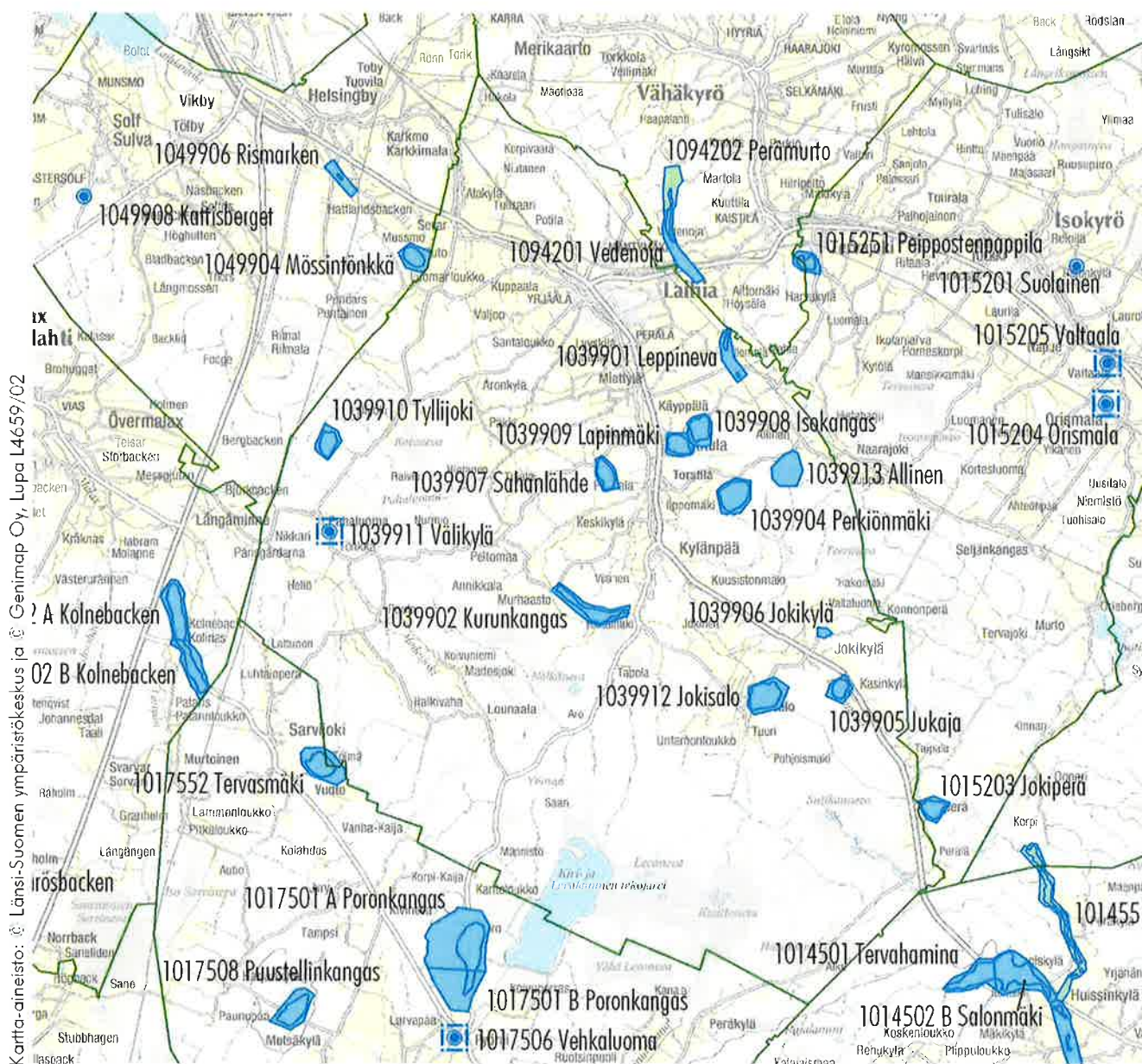
Kartoituksessa pohjavesialue rajataan hydrogeologisin perustein ja samalla kootaan tietoa esimerkiksi vedenhankintakäytöstä, vettä uhkaavasti riskitekijöistä ja maankäytöstä. Luokituksen avulla pyritään edistämään vedenhankintaa ja helpottamaan pohjavesialueiden suojelua ja valvontaa. Alueet luokitellaan niiden vedenhankinnallisen käyttökelpoisuuden ja suojelutarpeen perusteella kolmeen luokkaan;

- Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (luokka I)
- Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (luokka II)
- Muu pohjavesialue (luokka III)

Luokan I pohjavesialue on alue, jonka pohjavettä käytetään vedenhankintaan tai varavedenhankintaan tai tullaan 20–30 vuoden kuluessa käyttämään. Siihen kuluu vähintään 50 liittyjää tai käyttömäärä on yli 10 m<sup>3</sup> päivässä. Luokan II alueet ovat sellaisia, jotka soveltuvat vedenhankintaan, mutta joille ei toistaiseksi ole osoitettavissa käyttöä vedenhankinnassa. Luokan III alueet ovat sellaisia, joiden hyödyntämiskelpoisuuden arviointi vaatii lisätutkimuksia.

## 4. Laihian pohjavesialueet

Laihian kunnan alueella on 13 pohjavesialuetta; Leppineva, Tyllijoki, Isokangas, Sahanlähde, Lapinmäki, Allinen, Välikylä, Kurunkangas, Perkiönmäki, Jokikylä, Jukaja, Jokisalo ja Tervasmäki. Pohjavesialueiden sijainnit on esitetty kartassa 1. Kaikki kunnan pohjavesialueet on luokiteltu vedenhankinnan kannalta tärkeiksi pohjavesialueiksi (luokka I). Pohjavesialuekartat ovat liitteessä 1.



■ Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue ( luokka I ) / Viktigt för vattenanskaffning ( klass I )

■ Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue ( luokka II ) / Lämligt för vattenanskaffning ( klass II )

■ Muu pohjavesialue ( luokka III ) / Annat grundvattenområde ( klass III )

   Pistemäinen pohjavesialue / Punktmarkerat grundvattenområde

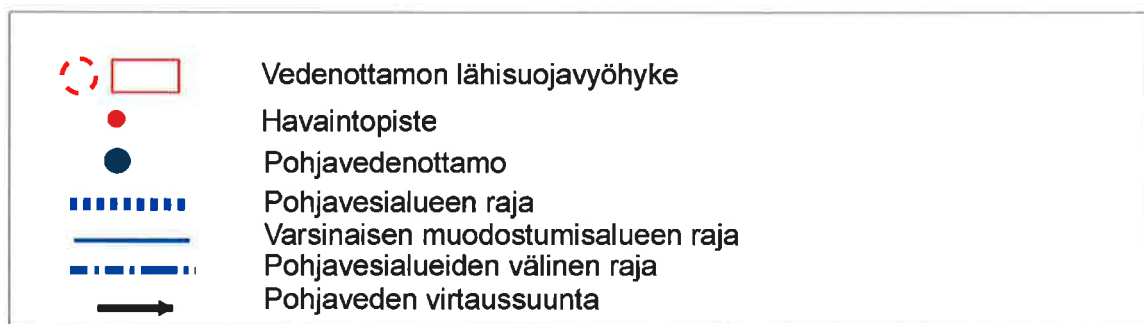
 5 km

Lähes kaikki Laihian pohjavesialueet kuuluvat kahteen kunnan läpi kulkevaan luode-kaakkoisuuntaiseen harjujaksoon. Suurimmaksi osaksi pohjavesialueet ovat maa- ja metsätalouden käytössä. Kurunkankaalla on lisäksi ollut maa-aineksen ottoa ja Isokankaan pohjavesialueella toimii edelleen ampumarata. Haja-asutusta alueilla on melko vähän ja ainoastaan Lapinmäen pohjavesialue sijaitsee asuinalueen tuntumassa (taulukko 1).

Taulukko 1. Kaikki pohjavesialueet kuuluvat vedenhankintaa varten tärkeisiin pohjavesialueisiin eli pohjavesiluokkaan 1.

Pohjavesialue	Tunnus	Kokonais pinta-ala km <sup>2</sup>	Muodostumisalueen pinta-ala km <sup>2</sup>	Antoisuus m <sup>3</sup> /d	Maankäyttö %
<u>Kurunkangas</u>	1039902	1,45	0,72	550	Metsätalous 71 Peltoviljely 18 Maa-ainestenotto 10 Haja-asutus 1
<u>Leppineva</u>	1039901	0,85	0,09	1000	Peltoviljely 77 Metsätalous 22 Haja-asutus 1
<u>Perkiönmäki</u>	1039904	1,29	0,9	200	Metsätalous 96 Peltoviljely 4
<u>Jukaja</u>	1039905	0,62	0,32	80	Metsätalous 79 Peltoviljely 17 Varastoalue 2 Haja-asutus 2
<u>Jokikylä</u>	1039906	0,16		50	Metsätalous 96 Peltoviljely 4
<u>Sahanlähde</u>	1039907	0,74	0,49	120	Metsätalous 90 Peltoviljely 10 Haja-asutus 0,1
<u>Isokangas</u>	1039908	0,89	0,53	100	Metsätalous 90 Peltoviljely 6 Virkistyskäyttö
<u>Lapinmäki</u>	1039909	0,73	0,48	100	Metsätalous 82 Haja-asutus 10 Peltoviljely 8
<u>Tyllijoki</u>	1039910	0,77	0,44	100	Metsätalous 98 Peltoviljely 2
<u>Väläkylä</u>	1039911			30	Metsätalous 50 Peltoviljely 50
<u>Jokisalo</u>	1039912	1,44	0,9	150	Metsätalous 96 Peltoviljely 4
<u>Allinen</u>	1039913	1,11		100	Metsätalous 96 Peltoviljely 4
<u>Tervasmäki</u>	1017552	1,55	0,65	400	Metsätalous 90 Peltoviljely 7 Haja-asutus 2 Loma-asutus 1

Laihian kunnan alueella toimii Laihian kunnan vesihuoltolaitos, Torstilan Vesihuolto-osuuskunta, Poronkankaan vesi Oy ja Jakkulan Vedenhankinta Osuuskunta. Näiden lisäksi on vielä kuusi eri Vesihuolto Osakeyhtiötä ja viisi eri Vesiyhtymää (Liite 2). Näiden lisäksi vettä otetaan mm. Kurikan asukkaille. Kunnan vesilaitoksen jakeluverkosto kattaa lähinnä tiheimmin asutun Laihianjokilaakson alueen. Suurimman osan talousvedestä toimittaa Poronkankaan Vesi Oy Kurikan kunnan alueella sijaitsevista vedenottamoista. Pohjavesialueilla on yhteensä 16 vedenottamoita, joista tällä hetkellä on toiminnassa 13. Ottamoiden sijainnit on esitetty pohjavesialueiden kartoissa. Lisäksi Poronkaan Vesi Oy:lla on suunnitteilla ottaa Kurunkankaan vanha vedenottamo uudelleen käyttöön.



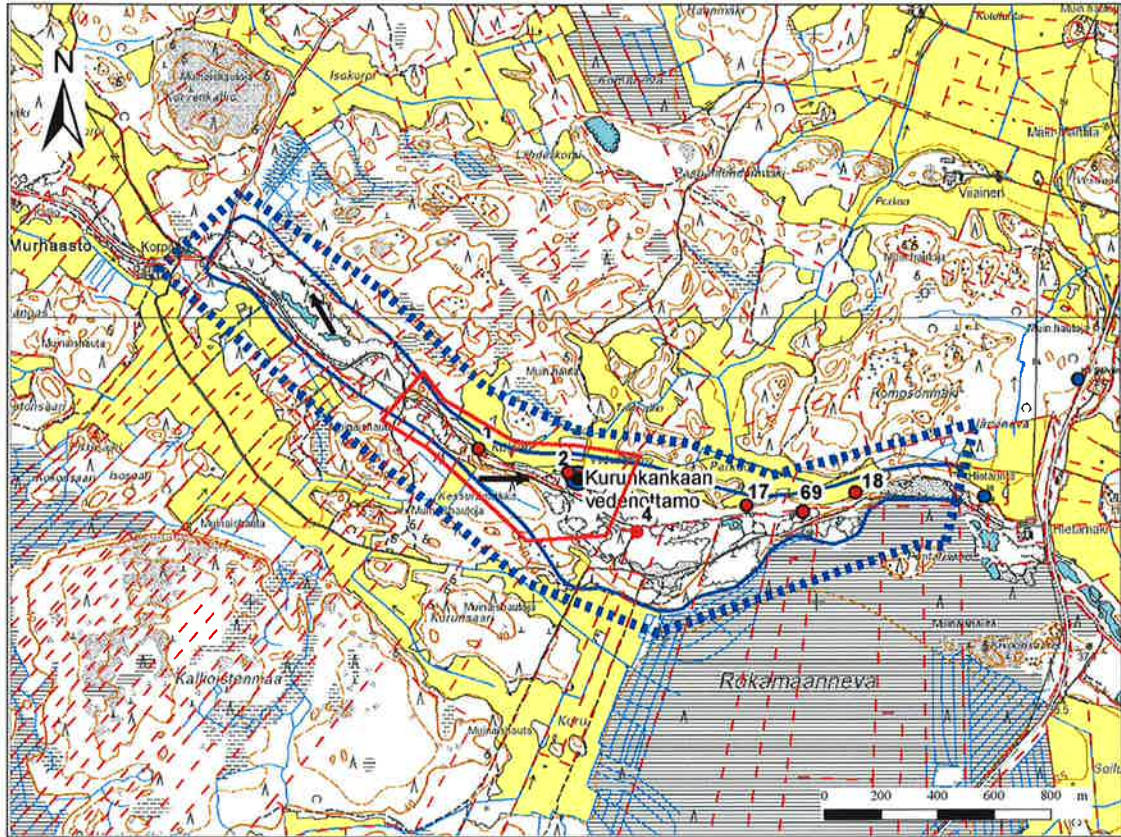
Pohjavesialuekuvauksissa esitettyjen karttojen merkkien selitykset.  
Kaikki kartat ovat mittakaavassa noin 1:20 000.

## 4. Kurunkangas

Pohjavesialue sijaitsee noin 14 km Laihian keskustasta etelään. Se rajoittuu toiselta reunaltaan viljelysmaihin ja eteläpuoleltaan Rokanmaannevaan. Alue on luokiteltu vedenhankinnan kannalta tärkeäksi pohjavesialueeksi (luokka I). Kurunkankaalla on ollut kaksi vedenottamoita, joista kumpikaan ei ole tällä hetkellä käytössä. Suurin osa n. 70 % pohjavesialueen pinta-alasta on metsätalousmaata. Peltoviljelyn osuus alueella on noin 18 %. Kurunkankaasta 11 % on vanhaa maa-ainesten ottoaluetta. Pohjavesialueen reunaosissa on myös hieman haja-asutusta.

Vaikka maa-ainesten otto ei enää ole käynnissä, vanhat ja usein myös hoitamattomat maa-ainesten ottoalueet aiheuttavat alueella suurimman pohjaveden tilaa uhkaavan riskin (ks. kappaleet 18,6 ja 21). Kurunkankaan aluetta käytetään myös ilmeisesti moottoriturheilun ja alueella on useita risteileviä reittejä.

Alueella on tehty useita pohjavesitutkimuksia; Suupohjaan alueen pohjavesitutkimukset, 1976 (Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri), Vedenkäsittelykoe, 1988 (Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri) ja Kurunkankaan pohjavesitutkimus, 1986 (Insinööritoimisto Oy Vesi-hydro AB).



Kurunkaan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue.

#### 4.1 Hydrogeologiset olosuhteet

Kurunkangas on vettä ympäristöstään keräävä eli synkliininen harju. Alue kuuluu osana pitkää ja katkonaista luode-kaakkoissuuntaista harjujaksoa. Kapea harjujakso jatkuu selänteenä kaakkoon Jokisalonsuuntaan. Harju runko koostuu lähinnä vettä läpäisevistä kivisistä hieta ja hiekka maalajeista. Pintakerroksissa on kuitenkin huonosti vettä läpäisevää kivistä hiesumoreenia. Kangasta ympäröivältä suoalueelta purkautuu vettä harjuun.



Kuva 2. Kurunkankaan vedenottamo

Kokonaispinta-alaltaan pohjavesialue on n. 1,46 km<sup>2</sup>, josta muodostumispinta-alaa on n. 0,72 km<sup>2</sup>. Kokonaisantoisuus alueella on 550 m<sup>3</sup>/d. Pääasiallinen pohjaveden virtaussuunta Kurunkankaalla on itään. Pohjavesialueen ja pohjaveden muodostumisalueen rajaukset on esitetty kartassa 2. Ympäristökeskuksen tietojen mukaan alueella on kuusi havaintoputkea ja yksi kaivo (kartta).

## 4.2 Vedenottamot ja vedenottojärjestelyt

Laihian kunnan omistama Kurunkankaan vedenottamo (kuva 1) otettiin käyttöön 1984 ja se toimi käytössä aina vuoteen 2004 asti. Ottamon vedenottokapasiteetti ja vedenottolupa on 500 m<sup>3</sup>/d, mutta todellinen käyttömäärä on ollut n. 100 m<sup>3</sup>/d vuonna 1992. Ottamossa on kaksi putkikaivoa ja yksi kuilukaivo. Veden käsittelymenetelmänä on käytetty putousilmastinta, märkäsepelisuodatusta, biosuodatinta ja alkalointia lipeällä. Ottamon käytöstä on luovuttu veden korkean rauta- ja mangaanipitoisuuden takia. Vedenottamon kapasiteetti oli myös huonontunut sepelisuodatuksen tukkeutumisen takia. Vedenottamon uudelleenkäytön ottoa on suunniteltu sen siirryttyä Poronkankaan veden omistukseen. Ennen uudelleen avaamista, ottamolle on tarkoitus rakentaa erillinen raudanpoistolaitos.

Kurunkankaalla on ollut myös toinen vuonna 1976 rakennettu vedenottamo (Kurunkangas II). Se käsitti vain yhden kuilukaivon. Kurunkangas II ei ole enää käytössä.

## 4.3 Pohjaveden laatu ja pinnankorkeudet

Kurunkankaan vedenottamolla tehdyissä talousvesitutkimuksissa talousveden rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat olleet talousveden laatusuosituksen mukaisia aina vuoteen 2002 asti, jolloin talousveden rautapitoisuus oli 300 µg/l laatusuosituksen ollessa korkeintaan 200µg/l:ssä. Uusimpien Kurunkankaan vedenottamon laatureurantatulosten perusteella (syyskuu 2004) raakaveden rautapitoisuus on ollut 28 µg/l ja mangaanipitoisuus 50µg/l. Talousveden laatusuositukset on esitetty liitteessä 1.

Vuosina 1992–2004 tehdyissä laatureurantatutkimuksissa talousveden on myös ajoittain todettu sisältävän koliformisia bakteereja. Raakaveden koliformisten bakteerien määrä oli 2003 tehdyssä tutkimuksessa jopa yli 200 pmy/100 ml. Laatusuosituksen mukaan koliformisia bakteereita ei saa esiintyä talousvedessä, joten sen mikrobiologinen laatu ei ole näiltä osin täyttänyt talousvedelle asetettuja vaatimuksia. Koliformisia bakteereja on löytynyt lähinnä vedenottamon ilmastusaltaista. Bakteerien esiintyminen voi johtua esimerkiksi pintaveden pääsystä vedenottamoon. Syynä tähän on todennäköisesti ollut vedenottamon avoaltaat.

Taulukko 2. Pohjavedenpinnankorkeudet metreinä.

Vuosi	Piste 2	Piste 4	Piste 17	Piste 69
1993	34,68	34,2	33,73	33,73
1997	34,38	33,84	33,39	32,61
2009		34,22	33,82	34

Pohjaveden pinnankorkeus on laskenut hieman vuosina 1993–1997 kolmella neljästä havaintopisteestä. Vuonna 2009 mitatuissa havainnoissa pohjaveden pinnankorkeus oli paikoin noussut jälleen (Taulukko

2). Tämä johtuu luultavasti siitä, ettei alueelta ole otettu pohjavettä vuoden 2004 jälkeen. Havaintopisteiden sijainnit on esitetty kartassa 2.

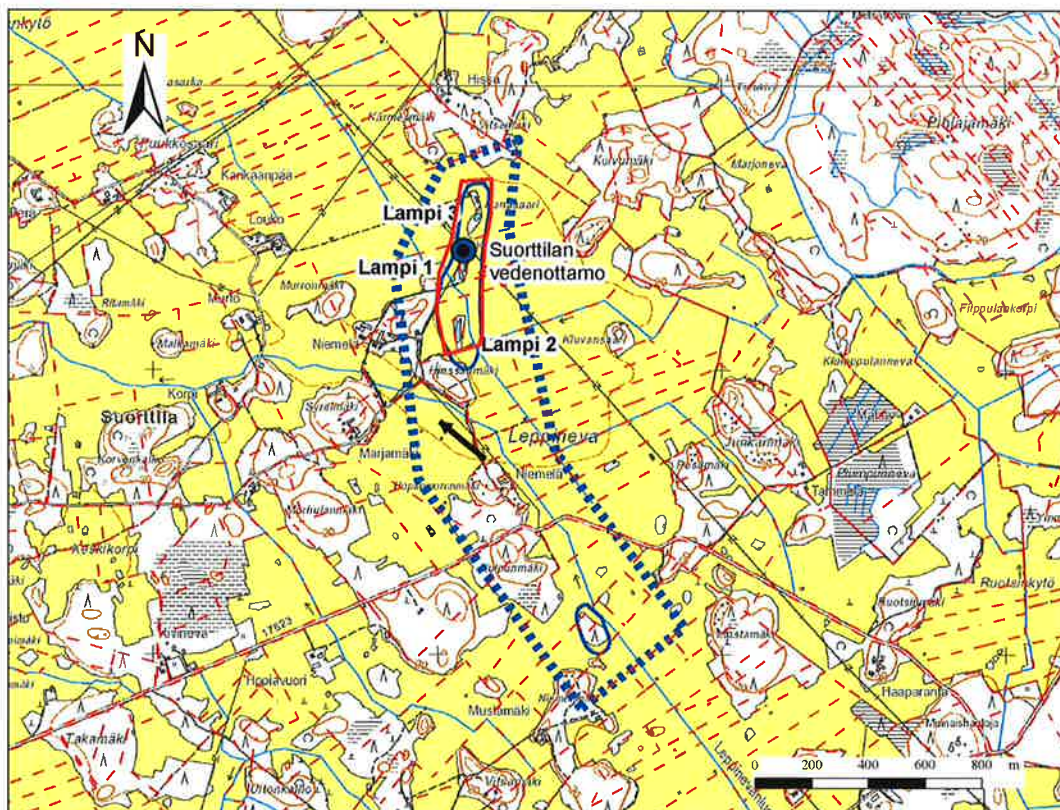
## 5. Leppineva

Leppinevan pohjavesialue on synkliininen eli vettä keräävä harju. Leppineva on luokiteltu vedenhankinnan kannalta tärkeäksi pohjavesialueeksi (luokka I). Harju sijaitsee pääosin Laihian kunnan alueella, pohjoisosiltaan hieman myös Vähänkyrön alueella. Leppinevalla sijaitsee Vähänkyrön vesihuolto Oy:n omistama Suorttilan vedenottamo, joka ei ole tällä hetkellä käytössä.

Leppinevan pohjavesialue on pääosin peltoviljelyalueena. Alueen reunaosissa on jonkin verran metsää ja haja-asutusta. Pohjaveden muodostumisalue on lähes 90 %:sti peltoa.

Peltoviljely on merkittävin pohjaveteen vaikuttava tekijä alueella. Ohjeita peltoviljelyyn liittyen on kappaleessa 18.1. Leppinevalla on myös kolme maa-aineksenoton seurauksena syntyntä lampea pellon keskellä. Maa-ainestenottoa ei enää harjoiteta alueella. Pohjavesialueen rajan ulkopuolella on ollut turkistarha, joka ei ole enää toiminnassa.

Insinööritoimisto Maa ja Vesi Oy on tehnyt alueella pohjavesitutkimusta vuonna 1973. Vedenkorkeuksia alueella on mitattu viimeksi vuonna 1988. Vedenottamon tarkkailuohjelma on hyväksytty 1976.



Leppinevan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue.

## 5.1 Hydrogeologiset olosuhteet

Leppinevan pohjavesialue kuuluu osana Seljänkankaalta Vedenojalle kulkevaa harjujaksoa. Kokonaispinta-alaltaan alue on 0,85 km<sup>2</sup>. Siitä pohjaveden muodostumisalueen pinta-alaa on 0,09 km<sup>2</sup>. Alueen antoisuus on 1000 m<sup>3</sup> pohjavettä päivässä. Muodostumisalueen ja pohjavesialueen rajat on esitetty kartassa 3.

Pohjaveden muodostumisalueella on kolme pohjavesilampea peltojen keskellä. Alueen vanha vedenottamo sijaitsee lammen 1 rannalla. Pohjavesialueella on kaivon lisäksi kolme havaintoputkea (kartta 3).

Muodostuma on pääosin turve- ja silttikerrostumien peitossa. Harju kohoaa maastosta kolmessa kohtaa pohjavesialueella. Se jatkuu peitteellisenä luultavasti kaakkoon. Pohjaveden päävirtaussuunta on luoteeseen ja sitä purkautuu jonkin verran Leppinevanluomaan. Hydraulista yhteyttä Vedenojalle ei todennäköisesti ole.



Kuva 3. Lammessa 1 sijaitsee Suorttilan vedenottamo.



## 5.2 Vedenottamot

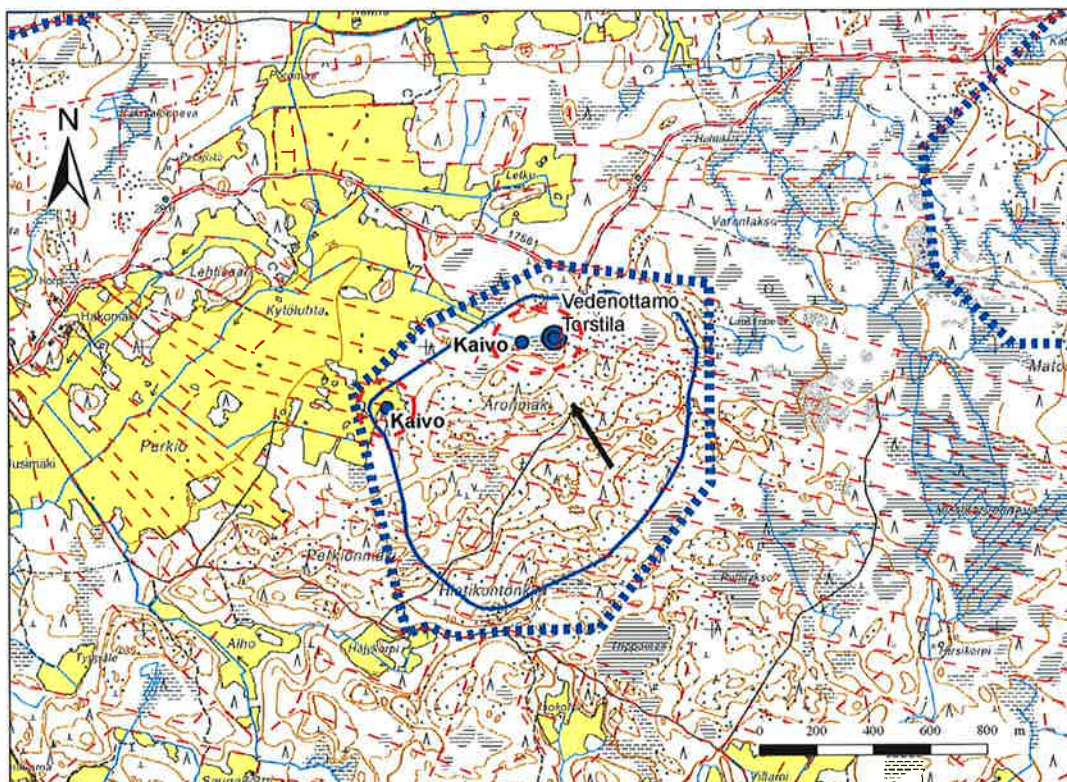
Suorttilan vedenottamon omistaa alueella toimiva Vähänkylän Vesihuolto Oy. Ottamo on otettu käyttöön vuonna 1974 ja siitä on saatu vettä maksimikapasiteetilla 500 m<sup>3</sup> päivässä. Vedenottolupa Suorttilan ottamolle on myönnetty 1974 ja se on 1000 m<sup>3</sup> päivässä. Vedenottamo sijaitsee keskellä peltoja olevassa pohjavesilammikossa. Ottamolla on yksi kuulukaivo. Vedenottamo poistettiin käytöstä vuonna 2005 käytännön syistä saatavan vesimäärän ollessa melko pieni. Tällä hetkellä ottamo on mahdollista käyttää veden hankintaa kriisitilanteissa. Suorttilan vedenottamolla on edelleen putkiyhteys vesilaitokseen, mutta vesipumput on poistettu.

## 5.3 Pohjaveden laatu

Pohjavesi on ollut hieman rauta ja mangaanipitoista, mutta täyttänyt talousvedelle asetetut laatuvaatimukset. Vaikka ottamo sijaitsee lammessa peltoalueella, pohjavedessä ei ole havaittu nitraattipitoisuuksien nousua.

## 6. Perkiönmäki

Perkiönmäki on vedenhankintaa varten tärkeäksi luokiteltu pohjavesialue (luokka I). Perkiönmäen pohjavesialue sijaitsee kokonaan Laihian kunnan alueella. Alueella toimii Torstilan vesihuolto-osuuskunnan omistama Torstilan vedenottamo.



Perkiönmäen vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

Perkiönmäki on metsätalousvaltainen alue. Maatalouden osuus on vain n. 5 %. Pohjavettä vaarantavia tekijöitä alueella ei ole ja pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on hyvä.

## 6.1 Hydrogeologiset olosuhteet

Perkiönmäen pohjavesialue on ympäristöönsä vettä purkava eli antikliininen moreenimuodostuma. Alue on suhteellisen pieni, vain 1,29 km<sup>2</sup> ja muodostumisalue siitä on 0,90 km<sup>2</sup>. Pohjaveden kokonaisantoisuus moreenimuodostumalla on arvioitu olevan n. 200 m<sup>3</sup>/d. Vedenottamot sijaitsevat lohkaraisen moreenimäen lajittuneemmilla reunoilla. Mäen reunaosissa on hienojakoisempaa sedimenttiä. Alue on pohjoisosiltaan soistunut. Pohjavesialueen rajat on esitetty kartassa 4.

## 6.2 Vedenottamot

Torstilan vedenottamo on otettu käyttöön vuonna x. Vedenottamon omistaa Torstilan vesihuolto-osuuskunta. Torstilan vesihuolto-osuuskunnan piiriin kuuluu n. 80 taloutta ja 210 asukasta. Vedenottoa varten alueella on rakennettu kolme kuilukaivoa. Vettä toimitetaan 37 m<sup>3</sup> vuorokaudessa eli noin 12 500 m<sup>3</sup> vuodessa. Vedenkäsittelymenetelmänä käytetään alkalointia ja UV-käsittelyä. Vesihuolto-osuuskunnalla on liittymä toiseen vesijohtoverkostoon ja valmius veden desinfiointiin hätätapauksien varalta.

## 6.3 Pohjaveden laatu

Talousvedestä 2009 toukokuussa (Tutkimustodistus 2009-00711-01, Vaasan kaupunki, Ympäristölaboratorio) otetun näytteen mukaan vesi täyttää talousveden terveydelliset laatusuositukset tutkituilta osin. Laatusuosituksen mukaan veden värin tulee kuitenkin olla käyttäjien hyväksyttävissä eikä siinä tulisi olla epätavallisia muutoksia. Tutkimustulokset on esitetty taulukossa.

Taulukko 3. Torstilan vedenottamon laatutietoja

Tutkimus	Tulos	yksikkö
Escheria coli	0	pmy/100ml
Koliformiset bakteerit	0	pmy/100ml
Ammonium NH <sub>4</sub>	<0,01	mg/l
Rauta Fe	46	µg/l
Mangaani Mn	<6	µg/l
pH	7,8	
Sähkönjohtavuus	150	µS/cm
Sameus	0,32	FNU
Väri	15	Pt mg/l
Haju	ei tod.	
Maku	ei tod.	

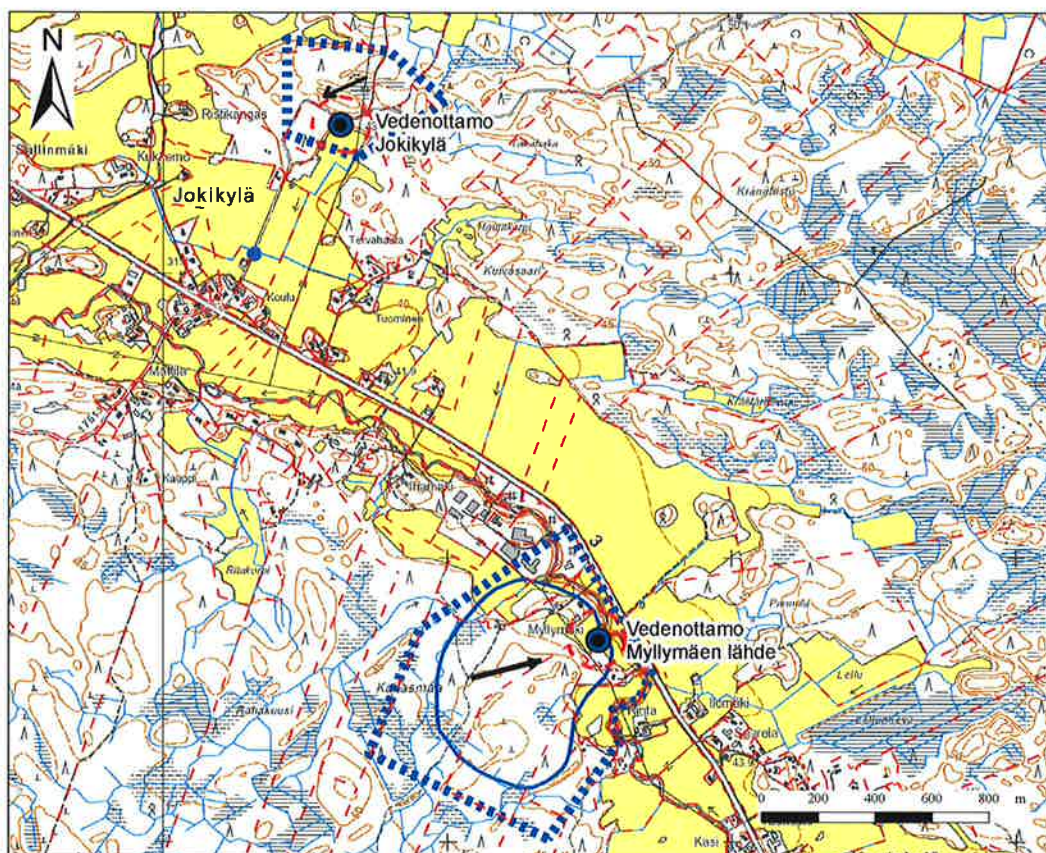
### Laadunvalvonta

Terveystarkastaja ottaa talousvedestä vähintään kaksi jatkuvan valvonnan alaista näytettä vuodessa. Jaksottaisen valvonnan alaiset näytteet otetaan harvemmin, noin kerran viidessä vuodessa. Laboratoriosta tulokset lähetetään suoraan Kyrönmaan terveyskeskus kuntayhtymän terveystarkastajalle.

## 7. Jukaja

Jukaja on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (luokka I), joka sijaitsee Laihian kunnan kaakkoisreunalla Kasikylän lähellä. Pohjavesialue rajautuu koillisessa Valtatie 3:een. Pohjavesialueella sijaitsee yksi vedenottamo Myllymäen lähteessä.

Alue on 90 % metsätalousvaltainen. Loput 10 % on maatalouden käytössä. Terveystarkastajan tietojen mukaan muodostumisalueella ei käytetä torjunta-aineita. Pohjavesialueella sijaitsee myös saha.



Jukajan ja Jokikylän vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet

### 7.1 Hydrogeologiset olosuhteet

Jukajan pohjavesialue on ympäristöönsä vettä purkava antiklininen moreenimuodostuma. Kokonaispinta-alaltaan Jukaja on 0,62 km<sup>2</sup>, josta pohjaveden muodostumisaluetta on 0,32 km<sup>2</sup>. Muodostuvan pohjaveden määrä alueella on arvioitu olevan 80 m<sup>3</sup>/d. Muodostumisalue on moreenipeitteinen, mutta vedenottamon ympäristö on lajittuneiden sedimenttien peitossa. Laihianjoki kulkee pohjavesialueen koillisreunalla.

## 7.2 Vedenottamot

Myllymäen lähteessä sijaitseva vedenottamo on otettu käyttöön vuonna 1964. Sen omistaa Kasinkylän vesiyhtymä, joka toimittaa veden 15 taloudelle. Sen piiriin kuuluu noin 45 asukasta. Vettä toimitetaan 12–14 m<sup>3</sup>/d eli 4300 m<sup>3</sup> vuodessa. Lähde, jossa vedenottamo sijaitsee, on aivan Laihianjoen rannassa. Vedenottoa varten on rakennettu yksi kuilukaivo. Kaivon rakentamisen yhteydessä ottamopaikkaa on nostettu joen penkan tasalle. Käytettävä vesi käsitellään ainoastaan kalkilla pH:n säätämiseksi.

## 7.3 Pohjaveden laatu

Talousvedestä 2009 helmikuussa (Tutkimustodistus 2009-00112-01, Vaasan kaupunki, Ympäristölaboratorio) otetun näytteen mukaan vesi täyttää talousveden terveydelliset laatusuositukset tutkituilta osin.

Taulukko 4. Myllymäen lähteen laaututietoja

Tutkimus	Tulos	yksikkö
Escheria coli	0	pmy/100ml
Koliformiset bakteerit	0	pmy/100ml
Ammonium NH <sub>4</sub>	<0,01	mg/l
Rauta Fe	<20	µg/l
Mangaani Mn	<6	µg/l
pH	7,4	
Sähkönjohtavuus	170	µS/cm
Sameus	0,18	FNU
Väri	<5	Pt mg/l
Haju	ei tod.	
Maku	ei tod.	

### Laadunvalvonta

Vesiyhtymän talousveden valvontatutkimusohjelman mukaan Kyrönmaan terveyskeskus kuntayhtymän terveystarkastaja ottaa talousvedestä vähintään kaksi jatkuvan valvonnan näytettä vuodessa. Jaksottaisen valvonnan näytteet otetaan kerran kahdessa vuodessa. Tutkimustulokset lähetetään suoraan Kyrönmaan terveyskeskus kuntayhtymän terveystarkastajalle.

## 8. Jokikylä

Jokikylän vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue sijaitsee Laihian kunnan kaakkoiskulmassa Tampereen tien pohjoispuolella. Pohjavesialueella sijaitsee Jokikylän vedenottamo. Pohjavesialueen rajaa on tarkennettu 2007. Pohjavedelle riskiä aiheuttavia toimintoja alueella ei ole.

Pohjavesialue on metsätalousvaltainen (kuva 4). Maataloutta on n. 10 % maankäytöstä. Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen etelä reunassa sijaitsevan peltoaukean reunalla. Vedenkäsittelylaitos on noin 500m pohjavesialueesta etelään pellon keskellä (kuva 5).



Kuvat 4 ja 5. Vasemmalla kuvassa 4 varsinainen pohjavesialue ja oikealla kuvassa 5 pellolla sijaitseva Jokikylän vedenkäsittelylaitos.

## 8.1 Hydrogeologiset olosuhteet

Jokikylä on vettä ympäristöstään keräävä täysin peitteinen muodostuma. Alue on kokonaispinta-alaltaan 0,16 km<sup>2</sup>. Pohjavedenantoisuusarvio alueelle on 50 m<sup>3</sup>/d. Maaperä vedenottamon alueella on pinnalta huonosti vettä läpäisevää ja johtavaa. Pohjaveden virtaussuunta on todennäköisesti koillisesta vedenottamolle päin.

## 8.2 Vedenottamot

Jokikylän vedenottamo sijaitsee peltoaukealla, jonka pinta läpäisee ja johtaa vettä huonosti. Vedenottamon omistaa Jokikylän vesiyhtymä. Vedenottamo on perustettu 1960-luvun loppupuolella ja sitä varten on rakennettu kolme kuilukaivoa. Vesiyhtymä toimittaa veden noin 55 taloudelle ja 150 asukkaalle. Veden kulutus alueella on n. 25–40 m<sup>3</sup>/d vuodenajasta riippuen. Vesi käsitellään UV-käsittelyllä.

## 8.3 Pohjaveden laatu

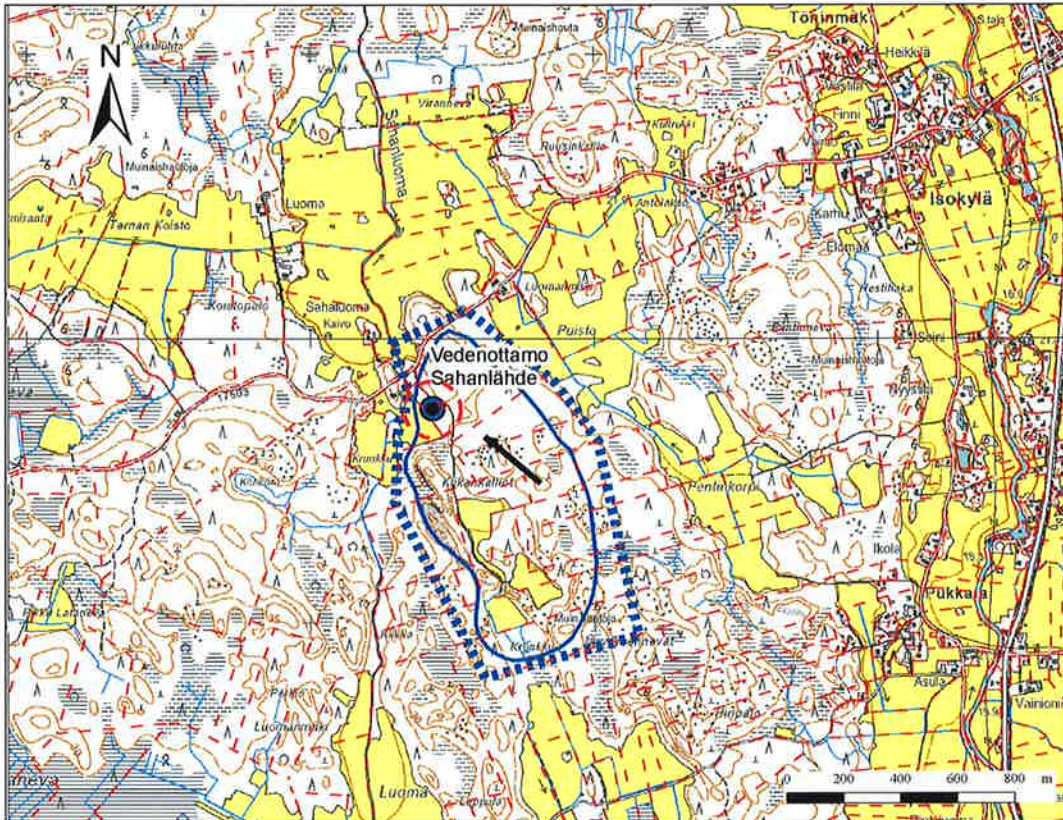
Tutkimus	Tulos	yksikkö
Escheria coli	0	pmy/100ml
Koliformiset bakteerit	0	pmy/100ml
Ammonium NH <sub>4</sub>	<0,01	mg/l
Rauta Fe	<40	µg/l
Mangaani Mn	<20	µg/l
pH	6,2	
Sähkönjohtavuus	80	µS/cm
Sameus	0,38	NTU
Väri	<10	Pt mg/l
Haju	ei tod.	
Maku	ei tod.	

Huhtikuussa 2008 verkostovedestä tehdyn tutkimuksen (Tutkimustodistus 2008–01605-01, Seinäjoen elintarvike- ja ympäristölaboratorio) mukaan käytettävä vesi täyttää talousvedelle asetetut laatuvaatimukset. Laatusuosituksia ei täyty pH:n kohdalta, jonka tulisi olla välillä 6,5–9,5. Tutkimuksessa veden pH oli 6,2 eli hieman alhainen.

Taulukossa 5 on esitetty verkostoveden laatutietoja 2008.

## 9. Sahanlähde

Sahanlähteen tärkeä pohjavesialue (luokka I) on lähellä Jakkulan aluetta. Alueella on toiminut Sahanlähteen vedenottamo.



Sahanlähteen vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

Sahanlähteen pohjavesialue on metsätalousvaltainen; maatalouden osuus pinta-alasta on alle 10 %. Alueella on hyvin vähän haja-asutusta. Pohjaveden muodostumisalueella ei käytetä torjunta-aineita eikä pohjavedelle riskiä aiheuttavia tekijöitä ole.

### 9.1 Hydrogeologiset olosuhteet

Sahanlähteen pohjavesialue on vettä ympäristöönsä purkava antiklininen moreenimuodostuma. Sen pinta-ala on 0,74 km<sup>2</sup>, josta 0,49 km<sup>2</sup> on määritetty pohjaveden muodostumisalueeksi (kartta 7). Kokonaisantoisuusarvio alueelle on 120 m<sup>3</sup>/d.

Pohjaveden muodostumisalue on moreenipeitteinen kalliomäki. Alueella on mm. Kiikankallion kalliopaljastuma. Pohjaveden virtaussuunta on todennäköisesti luoteeseen vedenottamoa kohti. Kuvassa 6 on yleiskuvaa pohjavesialueesta.



Kuvat 6 ja 7. Vasemmalla Sahanlähteen pohjaveden muodostumisaluetta ja oikealla kuvassa 7 Sahanlähteen vedenottamorakennus

## 9.2 Vedenottamot

Aronkylän vesihuolto Oy:n piiriin kuuluu n. 72 taloutta ja 288 asukasta. Sahanlähteen vedenottamosta (kuva 7) toimitettavan veden määrä on 37,7 m<sup>3</sup>/d eli noin 13 800 m<sup>3</sup> vuodessa. Vedenottamolle on rakennettu yksi kuilukaivo. Havaintopaikkoja on ympäristökeskuksen tietojen mukaan kaksi. Käytettävä vesi käsitellään ainoastaan alkaloimalla pH:n säätämiseksi. Häätapauksien varalta vedenottamolla on liittymä kunnan vesijohtoverkostoon.

## 9.3 Pohjaveden laatu

Taulukko 6. Sahanlähteen veden laatutietoja

Tutkimus	Tulos	yksikkö
Escheria coli	0	pmy/100ml
Koliformiset bakteerit	0	pmy/100ml
Ammonium NH <sub>4</sub>	<0,01	mg/l
Rauta Fe	<20	µg/l
Mangaani Mn	<6	µg/l
pH	6,9	
Sähkönjohtavuus	110	µS/cm
Sameus	0,13	FNU
Väri	<5	Pt mg/l
Haju	ei tod.	
Maku	ei tod.	

Toukokuussa 2009 tehdyssä talousveden laatututkimuksessa (Tutkimustodistus, 2009-00712-01, Vaasankaupunki, ympäristölaboratorio) vesijohtoveden todettiin täyttävän talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja suositukset.

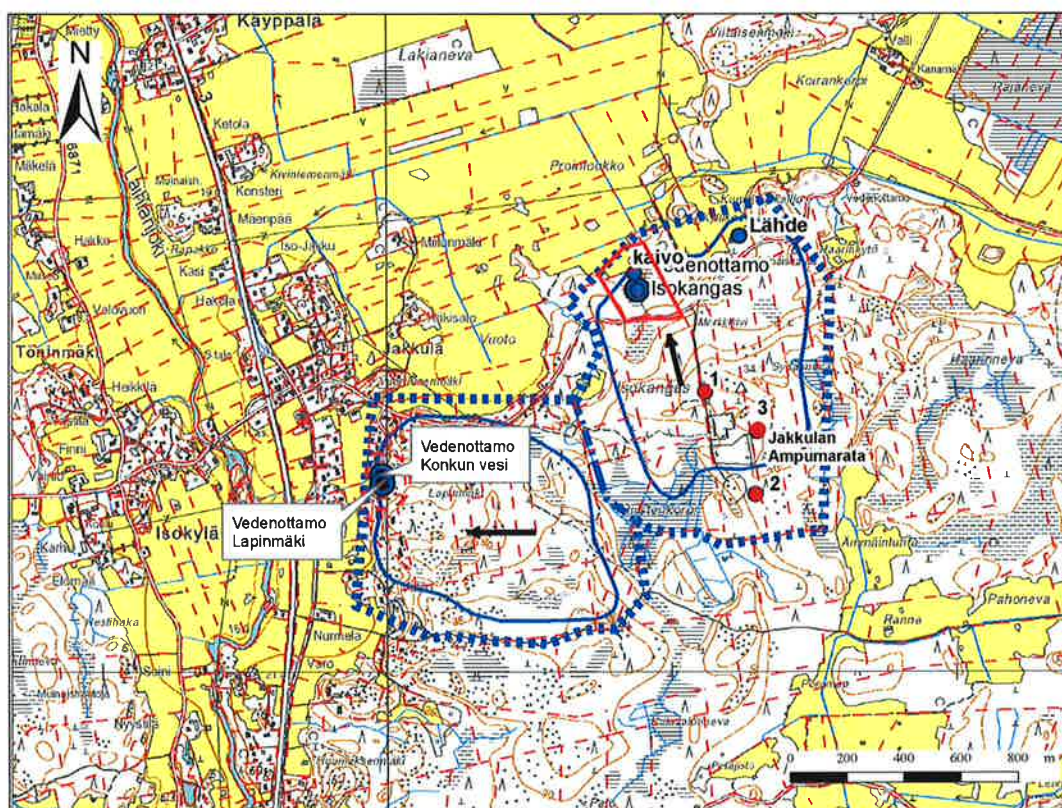
### Laadunvalvonta

Terveystarkastaja ottaa jakeluverkostosta vähintään neljä jatkuvan valvonnan näytettä vuodessa. Jaksottaisen valvonnan näytteet otetaan kerran vuodessa. Laboratoriosta tulokset lähetetään suoraan Kyrönmaan terveyskeskus kuntayhtymän terveystarkastajalle.

## 10. Isokangas

Isokankaan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (luokka I) sijaitsee Jakkulan kylän itäpuolella 5 km Laihian keskustasta. Aivan Isokankaan kyljessä on Lapinmäen pohjavesialue. Isokankaan alueella on yksi vedenottamo. Isokankaan pohjavesialue on lähes täysin metsätalousvaltainen. Vain 10 % alueen pinta-alasta on peltoviljelykäytössä.

Pohjaveden muodostumisalueella ei käytetä torjunta-aineita. Selkeän riskin pohjavedelle aiheuttaa alueella vuodesta 1985 toiminut ampumarata (kappale 18.3), jossa voi harrastaa pistooli-, pienoiskivääri-, hirvi-, skeet- ja trap-ammuntaa. Isokankaalla on myös hieman haja-asutusta.



Isokankaan ja Lapinmäen vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet

Ampumaradan alue on ollut mukana Länsi-Suomen ympäristökeskuksen pilaantuneiden maiden tutkimusprojektissa vuonna 2002 ja projektin yhteydessä tehdyissä tutkimuksissa sen on todettu olevan kunnostuksen tarpeessa.

Laihian kunta on teettänyt alustavan pohjavesitutkimuksen Kyllikkeen lähteestä 1987. Lähteessä suoritettiin pieni antoisuuspumppauskoe. Työn teki silloinen Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri.





Kuvat 8 ja 9. Isokankaan pohjaveden muodostumisalueelta.

### **10.1 Hydrogeologiset olosuhteet**

Isokankaan pohjavesialue on vettä ympäristöön purkava antikliininen moreenimuodostuma. Isokangas on pinta-alaltaan 0,88 km<sup>2</sup>, josta muodostumispinta-alaa on 0,53 km<sup>2</sup>. Pohjaveden muodostumismäärän on arvioitu olevan 100 m<sup>3</sup>/d.

Pohjaveden muodostumisalue on moreenipeitteinen mäki, jossa todennäköinen päävirtaussuunta on pohjoiseen. Pohjavesialueen koilliskulmassa on lähde.

### **10.2 Vedenottamot ja vedenottojärjestelyt**

Isokankaan vedenottamon omistaa Jakkulan vedenhankinta-osuuskunta. Vedenottamon piiriin on liittynyt noin 33 taloutta ja 90 asukasta. Vettä käytetään nykyään noin 15 m<sup>3</sup>/d eli noin 4500–5000 m<sup>3</sup>/a. Vedenottamo otettiin käyttöön vuonna 1952. Alueelle on rakennettu kolme kuilukaivoa vedenottoa varten. Ympäristökeskuksen tietojen mukaan näiden lisäksi alueella on kolme havaintoputkea, joiden sijainnit näkyvät kartassa 8. Vedenkulutus on laskenut huomattavasti, kun karjatalous on vähentynyt alueella. Käytettävä vesi on käsittelemätöntä pohjavettä. Mahdollisten häiriötilanteiden varalta vedenhankinta Oy:llä on liittymä toiseen vesijohtoverkoston.

### 10.3 Pohjaveden laatu

Taulukko 7. Isokankaan vedenottamon laatu-tietoja

Tutkimus	Tulos	yksikkö
Escheria coli	0	pmy/100ml
Koliformiset bakteerit	0	pmy/100ml
Ammonium NH <sub>4</sub>	<0,01	mg/l
Rauta Fe	<20	µg/l
Mangaani Mn	<6	µg/l
pH	5,9	
Sähkönjohtavuus	100	µS/cm
Sameus	0,15	FNU
Väri	<5	Pt mg/l
Haju	ei tod.	
Maku	ei tod.	

Vesijohtovedestä 2009 tehdyn laadunvalvontatutkimuksen (Tutkimustodistus 2009-00710-01, Vaasan kaupunki, ympäristölaboratorio) mukaan vesijohtovesi on laatusuosituksen mukaista lukuun ottamatta hieman matalaa pH-lukua; 5,9.

Ampumaradan alueella tehdyn pilaantuneiden maiden – tutkimuksen (PIMA) mukaan pohjaveden luontainen nikkelpitoisuus Isokankaalla on suhteellisen korkea, jopa lähellä talousvedelle sallittua rajaa (Liite 1). Länsi-Suomen ympäristökeskuksen (2002) tekemän tutkimuksen mukaan alueen pohjaveden luontainen nikkelpitoisuus vaihteli välillä 8-16 µg/l. Kuparin määrä pohjavedessä on normaali, noin 1,5-2,5 µg/l. Sinkkiä, lyijyä ja antimoni alueen pohjavedessä on luonnostaan hyvin vähän, antimonia jopa alle määrittämissä. Näiden pitoisuudet ovat Isokankaalla kuitenkin nousseet ampumaradan vaikutuksen takia. Veden pH oli tutkimuksen mukaan ampumaradalla 6,1, vedenottamolla 6,2 ja lähteellä 5,9.

Aivan Jakkulan ampumaradan vieressä sijaitsevassa pohjavesiputkessa ampumaradan vaikutukset näkyvät kohonneina antimoni- lyijy ja arseenipitoisuuksina. Kohonneetkin pitoisuudet ovat niin pieniä, että ne voitaisiin tulkita luonnollisiksi pitoisuuksiksi, ellei ero alueen muihin pohjavesiputkiin olisi niin selkeä. Koska kyseiset aineet ovat juuri ampumaradoilla tyypillisesti esiintyviä alkuaineita, on syy-yhteys ampumarataan ilmeinen (ks. Kappale 19.4.2.).

#### Laadun seuranta

Terveystarkastaja ottaa vuodessa vähintään yhden jatkuvan valvonnan näytteen jakeluverkosta. Jaksottaisen valvonnan näytteet otetaan noin kerran kahdessa vuodessa. Tutkimustulokset lähetetään laboratoriosta suoraan Kyrönmaan terveystarkastajalle.

Tämän lisäksi vedenottamolla ja ampumaratojen takana olevasta pohjavesiputkesta on syytä tarkkailla lyijyn pitoisuutta vähintään kerran vuodessa.

## **11. Lapinmäki**

Lapinmäen vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (luokka I) sijaitsee aivan Isokankaan pohjavesialueen kyljessä Jakkulan itäpuolella. Alueella toimii kaksi vedenottamoa. Alueen pääasiallinen maankäyttömuoto on metsätalous, jonka osuus on noin 80 %. Tämän lisäksi alueella on jonkin verran peltoviljelyä n.10 % ja asutusta noin 10 % maankäytöstä.

Jätevedet ovat yleisin asutuksen tuoma riski pohjavedelle (kappale 18.4).

### **11.1 Hydrogeologiset olosuhteet**

Lapinmäen moreenimuodostuma on vettä ympäristöön purkava eli antikliininen pohjavesialue. Se on huuhtoutuneen moreenikerroksen peittämä mäki, jonka länsireunalla sijaitsee lähteitä. . Lapinmäki on pinta-alaltaan 0,73 km<sup>2</sup>, josta muodostumispinta-alaa on noin 0,48 km<sup>2</sup>. Kokonaisantoisuus alueella on n. 100 m<sup>3</sup> päivässä. Pohjaveden päävirtaussuunta alueella on todennäköisesti länteen.

### **11.2 Vedenottamot ja vedenottojärjestelyt**

Lapinmäen alueella sijaitsee kaksi lähteisiin rakennettua vedenottamoa. Alueelle on rakennettu kaksi kuilukaivoa ottamoita varten. Yhteensä kaivoista otetaan pohjavettä noin 5 m<sup>3</sup>/d. Vedenottamot omistaa Konkun Vesi ja Jakkulan vesiyhtymä. Jakkulan vesiyhtymän vedenottamo on ollut toiminnassa vuodesta 1939. Sen piiriin kuuluu n. 8 taloutta. Konkun veden omistama ottamo on perustettu 1950–1960 lukujen vaihteessa. Sen piiriin kuuluu 9 taloutta. Vedenottamot sijaitsevat lähteissä n. 20 m päässä toisistaan. Yhteensä ottamot toimittavat veden noin 42 asukkaalle. Vedenottamoiden sijainnit näkyvät kartassa. Käytettävä vesi on käsittelemätöntä lähdevettä. Häiriötilanteiden varalta Jakkulan vesiyhtymällä on liittymä kunnan vesijohtoverkoston.

### **11.3 Pohjaveden laatu**

Vedenottamoilla on veden laatu ollut hyvä. Rautaa on hieman, mutta se ei ylitä sallittuja rajoja. Konkun Veden vedenottamolla on ollut joinain vuosina bakteeriarvot koholla johtuen todennäköisesti avoimesta putkesta. Putkeen on nyt kuitenkin asennettu suojaksi teräsverkko.

2009 tehtyjen laadunseurantatutkimuksien mukaan (tutkimustodistukset 2009-00410-01 ja 2009-00411-01. Vaasan kaupunki, ympäristölaboratorio) kummankin vedenottamon talousvesi on ollut laatuvaatimusten mukaista. PH on hieman alhainen n. 5,7 mikä voi aiheuttaa metallisten vesikalusteiden syöpymistä. Muilta osin vesi on ollut myös laatusuosituksen mukaista.

Taulukko 8. Jakkulan talousvesi

Tutkimus	Tulos	yksikkö
Escheria coli	0	pmy/100ml
Koliformiset bakteerit	0	pmy/100ml
Ammonium NH <sub>4</sub>	<0,1	mg/l
Rauta Fe	83	µg/l
Mangaani Mn	<6	µg/l
pH	5,7	
Kloridi Cl	2,2	mg/l
Sameus	0,15	FNU
Väri	<5	Pt mg/l
Haju	tunk.	
Maku	ei tod.	
Nitriitti NO <sub>2</sub>	<0,002	mg/l
Nitraatti NO <sub>3</sub>	0,2	mg/l
Fluoridi F	0,16	mg/l

### Laadunvalvonta

Jakkulan vesi-yhtymällä terveystarkastaja ottaa vähintään yhden jatkuvan valvonnan näytteen vuodessa jakeluverkostosta. Tutkimustulokset lähetetään laboratorion suoraan Kyrönmaan terveyskeskus kuntayhtymän terveystarkastajalle.

Taulukko 9. Konkun Veden talousvesi

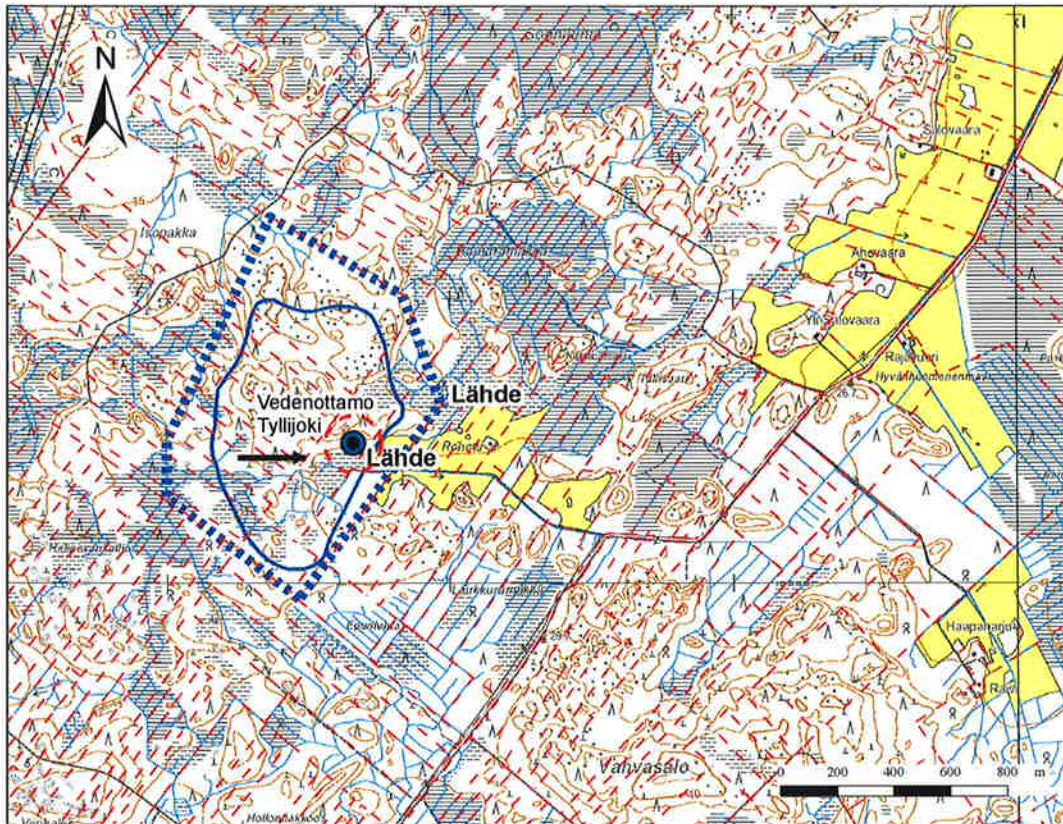
Tutkimus	Tulos	yksikkö
Escheria coli	0	pmy/100ml
Koliformiset bakteerit	0	pmy/100ml
Ammonium NH <sub>4</sub>	<0,01	mg/l
Rauta Fe	170	µg/l
Mangaani Mn	6	µg/l
pH	5,7	
Sähkönjohtavuus	260	µS/cm
Sameus	0,3	FNU
Väri	<5	Pt mg/l
Haju	ei tod.	
Maku	ei tod.	

Konkun veden vedenottamalla terveystarkastaja ottaa vähintään neljä jatkuvan valvonnan näytettä vuodessa. Jaksottaisen valvonnan näytteitä otetaan vaan tarpeen vaatiessa. Tutkimustulokset lähetetään laboratorion suoraan Kyrönmaan terveyskeskus kuntayhtymän terveystarkastajalle.

## 12. Tyllijoki

Tyllijoen pohjavesialue sijaitsee aivan Laihian kunnan luoteisreunassa. Se on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (luokka I). Pohjavesialueella sijaitsee yksi vedenottamo. Tyllijoen pohjavesialue on lähes täysin metsätalousvaltainen alue. Pohjavedelle riskiä aiheuttavia tekijöitä alueella ei ole.

Alueella on suoritettu joitain pohjavesitutkimuksia; Laihian kunta on tehnyt pohjavesitutkimuksen vuonna 1979 ja R. Päivike uuden tutkimuksen vuonna 1982. Erkki Metsäranta on tehnyt koepumppauksen ja veden laatututkimuksen Rohmun lähteessä vuonna 1980.



Tyllijoen vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

## 12.1 Hydrogeologiset olosuhteet

Tyllijoen pohjavesialue on vettä ympäristöstään keräävä eli synkliininen moreenimuodostuma. Pohjaveden yleinen virtaussuunta on itään. on pinta-alaltaan noin 0,77 km<sup>2</sup>. Tästä pohjaveden muodostumispinta-alaa on noin 0,44 km<sup>2</sup>. Imeytymiskertoimeksi on alueelle määritetty 0,15. Pohjavettä Tyllijoella muodostuu noin 100 m<sup>3</sup> päivässä. Alueella sijaitsee lähde.

## 12.2 Vedenottamot ja vedenottojärjestelyt

Alueella toimii Laihian kunnan omistama Rohmun vedenottamo, joka on otettu käyttöön vuonna 1980. Siihen kuuluu yksi kuilukaivo. Rohmun vedenottamo on sijoitettu alueen itäreunaan rohmun lähteeseen. Vuoden 2008 tietojen mukaan vedenottamon piiriin kuuluu noin 14 taloutta ja noin 40 asukasta. Käyttömäärä on noin 7,8 m<sup>3</sup> päivässä eli 2783 m<sup>3</sup> vuodessa.

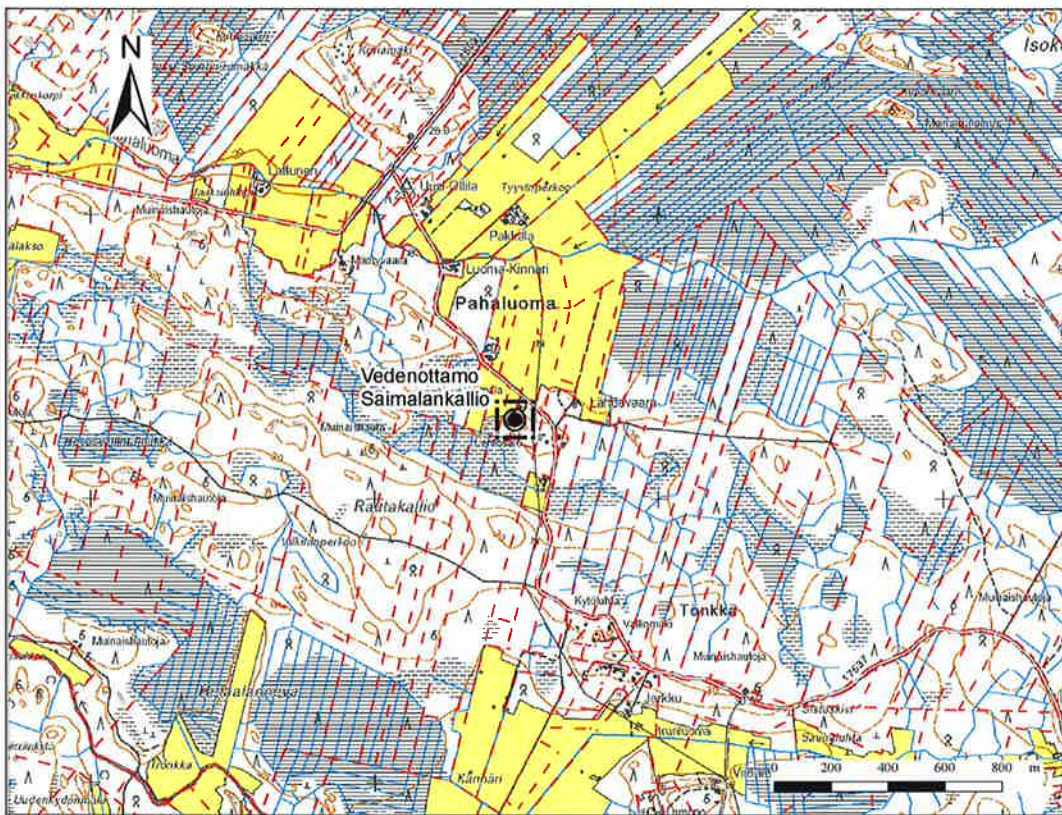
## 12.3 Pohjaveden laatu

Vuonna 1980 tehdyn tutkimuksen mukaan Rohmun lähteen rautapitoisuus oli 0,5 mg/l ja mangaanipitoisuus noin 0,04 mg/l. Vuonna 1981 otettiin uusi näyte, jossa rauta ja mangaanipitoisuudet olivat hyvin alhaisia, rautapitoisuus oli 0,06 mg/l ja mangaanipitoisuus 0,01 mg/l. Vesi oli hieman hapanta ja erittäin pehmeää. Vesi todettiin fysikaalisilta ominaisuuksiltaan hyväksi, joskin hieman betonia ja rautaa syövyttäväksi. Vesi täyttää kaikki talousvedelle asetetut laatuvaatimukset.

## 13. Välikylä

Välikylä on pistemäinen vedenhankintaa varten tärkeäksi luokiteltu kalliopohjavesialue (luokka I). Se sijaitsee Laihian kunnan itäreunassa. Alueella sijaitsee yksi vedenottamo. Maankäyttö Välikylässä jakautuu maa- ja metsätalouden kesken lähes tasan. Alueen lähistöllä on myös asutusta. Riskiä aiheuttavia tekijöitä ei ole.

J. Päivike on tehnyt Välikylän alueella pohjavesitutkimuksen vuonna 1976.



Välikylän vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

### 13.1 Hydrogeologiset olosuhteet

Välikylän kalliopohjavesialue on vettä ympäristöstään keräävä eli synkliininen pohjavesialue. Arvioitu antoisuus alueelle on noin 30 m<sup>3</sup> päivässä.

### 13.2 Vedenottamot ja vedenottojärjestelyt

Alueella on toiminut Nikkarin vesihuolto Oy:n Saimankallion vedenottamo vuodesta 1976 lähtien. Vedenottamolla on kolme kallioporakaivoa, joista kaksi on käytössä. Porakaivojen läpimitta on 4” ja

syvyydeltään ne ovat olleet 60 m ja 67 m. Myöhemmin kaivoja on korotettu ja tällä hetkellä vesi otetaan 46 m syvyydeltä. Vedenottamon painesäiliö on poistettu.

Vedenkäyttö alueella on vähentynyt, koska karjaa ei pidetä enää lainkaan. Vuonna 2008 kulutus oli noin 6 m<sup>3</sup>/päivässä ja vedenottamon piiriin kuului noin 23 taloutta ja 28 asukasta. Erityistilanteissa vesihuolto Oy:n piiriin kuuluvilla on mahdollisuus saada Poronkankaan vesihuolto Oy:n vettä.

Minkäänlaista kemiallista vedenkäsittelyä ei käytetä.

### 13.3 Pohjaveden laatu

Taulukko 10. Välikylän vedenottamon laatutietoja

Tutkimus	Tulos	yksikkö
Escheria coli	0	pmy/100ml
Koliformiset bakteerit	0	pmy/100ml
Nitriitti NO <sub>2</sub>	0,005	mg/l
Nitraatti NO <sub>3</sub>	<0,005	mg/l
Kloridi Cl	80,6	mg/l
Fluoridi F	0,96	mg/l
Ammonium NH <sub>4</sub>	0,54	mg/l
Rauta Fe	750	µg/l
Mangaani Mn	110	µg/l
pH	7,8	
Permanganaattiluku KMnO <sub>4</sub>	10	
Sameus	0,5	FNU
Väri	15	Pt mg/l
Haju	ei tod.	
Maku	ei tod.	

Mangaanipitoisuus on ollut joinain vuosina korkealla, mutta ongelma on sittemmin korjaantunut. Tällä hetkellä talousvesi täyttää kaikki terveydelliset laatuvaatimukset. Veden rautapitoisuus on kuitenkin laatusuosituksia korkeampi ja myös ammoniumpitoisuus on lähellä laatusuosituksen asettamaa enimmäisrajaa 0,50 mg/l. Mittausepävarmuus tässä tapauksessa on kuitenkin noin 1+%.

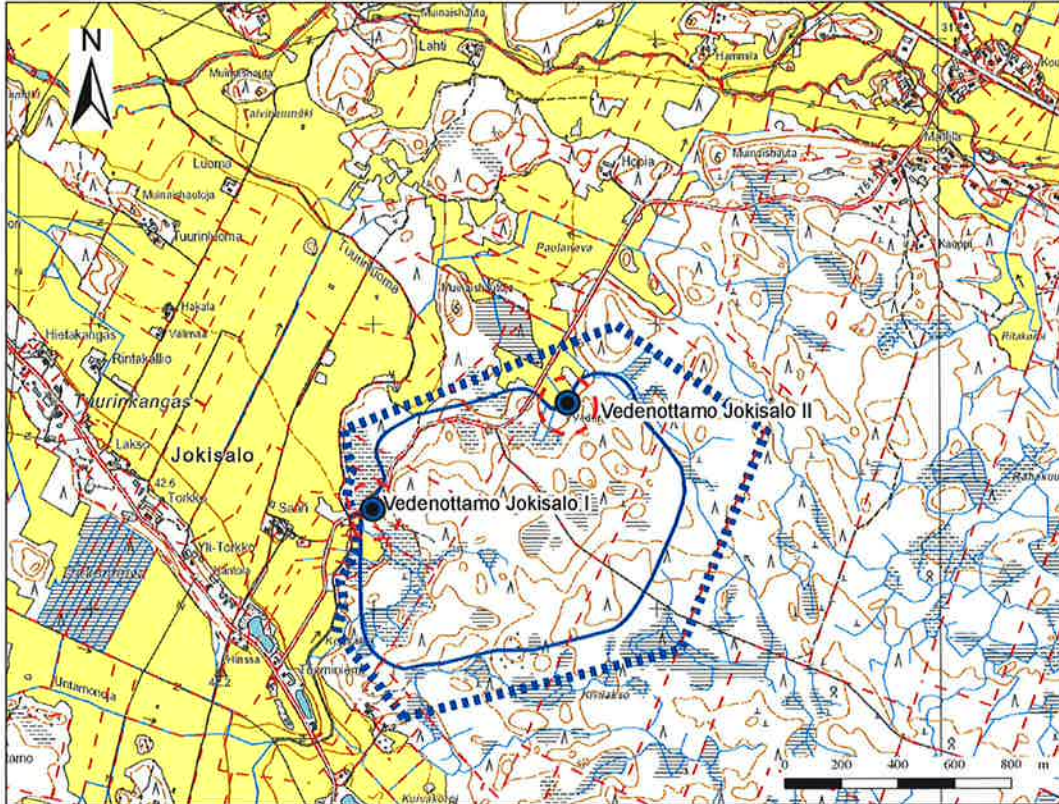
#### Laadunvalvonta

Vedestä otetaan näytteet kerran vuodessa ja tarvittaessa myös useammin. Näytteet tutkitaan Seinäjoen elintarvike- ja ympäristölaboratoriossa tai Vaasan kaupungin ympäristölaboratoriossa. Tutkimustulokset annetaan tiedoksi vedenkäyttäjillä aina vuosikokouksessa ja ne myös lähetetään terveystarkastajalle

## 14. Jokisalo

Jokisaloon vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (luokka I) sijaitsee aivan Jokisaloon kylän tuntumassa kunnan kaakkoiskulmassa. Jokisalossa toimii kaksi vedenottamo. Jokisaloon pohjavesialue on pääosin metsävaltaista. Peltoviljelyn osuus maankäytöstä on noin 4 %. Pohjavedelle suoraa riskiä aiheuttavia toimintoja alueella ei ole.

J. Päivike on tehnyt Laihian kunnan toimesta alueella pohjavesitutkimuksen vuonna 1977.



Jokisalon vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

### 14.1 Hydrogeologiset olosuhteet

Jokisalon pohjavesialue on vettä ympäristöönsä purkava eli antikliininen moreenimuodostuma. Se on kokonaispinta-alaltaan noin 1,44 km<sup>2</sup>, josta pohjaveden muodostumisaluetta on 0,90 km<sup>2</sup>. Alueen pohjaveden antoisuudeksi on arvioitu noin 150 m<sup>3</sup> päivässä. Imeytymiskerroin on 0,15.

Jokisalon pohjavesialue on moreenipeitteinen, mutta sen reunoilla on ohuita hiekkakerroksia. Alueella purkautuu pohjavettä lähteistä aivan moreenipeitteiden ja tiiviiden sedimenttien rajalla. Lähteet ottamoinen on merkattu karttaan x

### 14.2 Vedenottamot ja vedenottojärjestelyt

Jokisalon alueella toimii kaksi lähteeseen rakennettua vedenottamoa. Jokisalon vesihuolto Oy:n omistama Jokisalo 1 on otettu käyttöön vuonna 1978. Ottamoon kuuluu kaksi kuilukaivoa. Siihen oli liittynyt 30 taloutta vuonna 2003. Ottamon lähteen ylivuoto on vuonna 1993 ollut 11/s.



Jokisalo 2:n omistaa Jokisalon vesiyhtymä ja se on otettu käyttöön 1970. Ottamoa varten on rakennettu yksi kuilukaivo. Vuonna 1993 vesiyhtymän piiriin (silloinen vesiosuuskunta) kuului 18 taloutta. Yhteensä vedenottamojen piiriin kuuluu noin 72 asukasta.



Kuvat 10 ja 11. Vasemmalla kuvassa 10 on yleiskuvaa metsävaltaisesta Jokisalon pohjavesialueesta. Oikealla kuvassa 11 on vedenottamorakennus Jokisalo I.

### **14.3 Pohjaveden laatu**

Jokisalon vedenottamoilta saatu vesi on ollut kaikilta osin talousvedelle asetettujen laatuvaatimusten mukaista. Ongelmia veden laadun suhteen ei ole ollut.

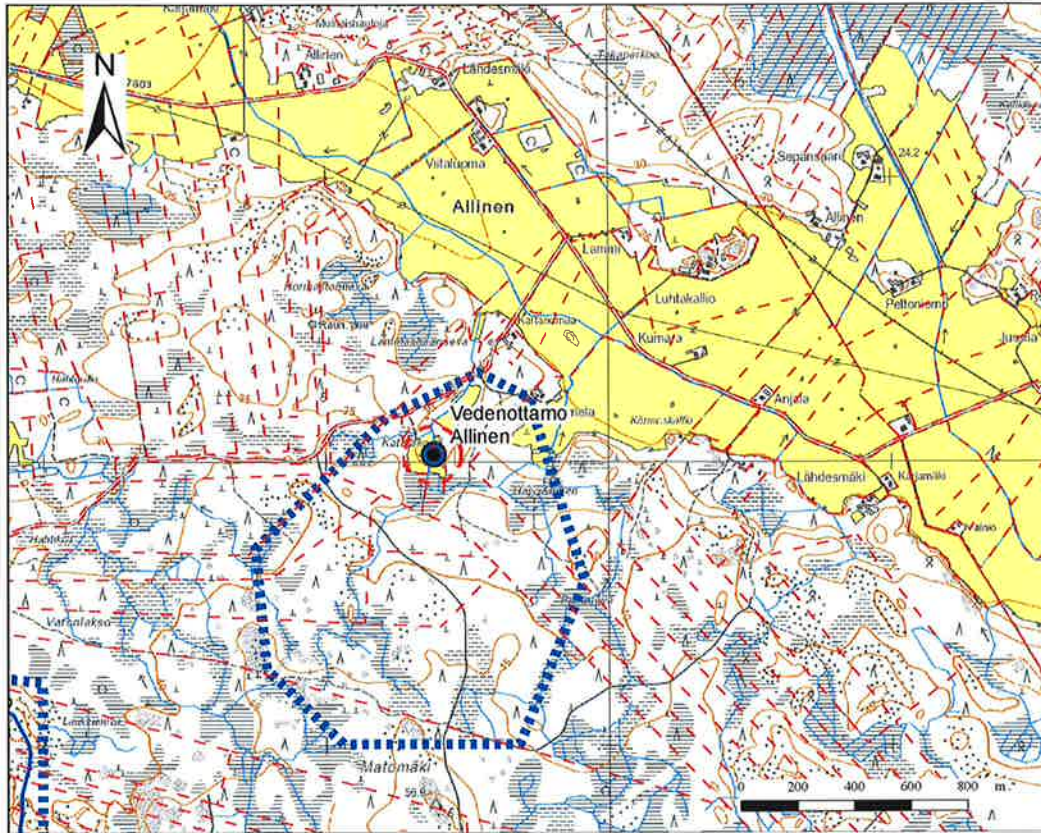
## **15. Allinen**

Allisen pohjavesialue sijaitsee Laihian kunnan länsireunalla Allisten kylän kaakkoispuolella. Allinen on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (luokka I). Alueella on yksi vedenottamo.

Alue on pääosin metsätalousvaltainen; peltoviljelyn osuus on noin 4 %. Pohjavedelle riskiä aiheuttavia tekijöitä alueella ei ole. Metsätalouden pohjavesivaikutuksia ja niihin liittyviä ohjeita on kerrottu kappaleessa 18.2.

### **15.1 Hydrogeologiset olosuhteet**

Allisen pohjavesialue on ympäristöön vettä purkava eli antikliininen moreenimuodostuma. Se on kokonaispinta-alaltaan 1,1 km<sup>2</sup>. Arvioitu pohjaveden muodostumisen määrä alueelle on n.100 m<sup>3</sup> päivässä. Pohjaveden muodostumisalueena on loiva moreenipeitteinen rinne.



Allisen vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

## 15.2 Vedenottamot ja vedenottojärjestelyt

Allinen-Naarajoki vesiyhtymän omistama Allisten vedenottamo sijaitsee ojassa viljelemättömällä pellolla. Vedenottoa varten on rakennettu yksi kuilukaivo. Vuonna 2007 vedenottamon piiriin kuului 20 taloutta ja 55 asukasta.

## 15.3 Pohjaveden laatu

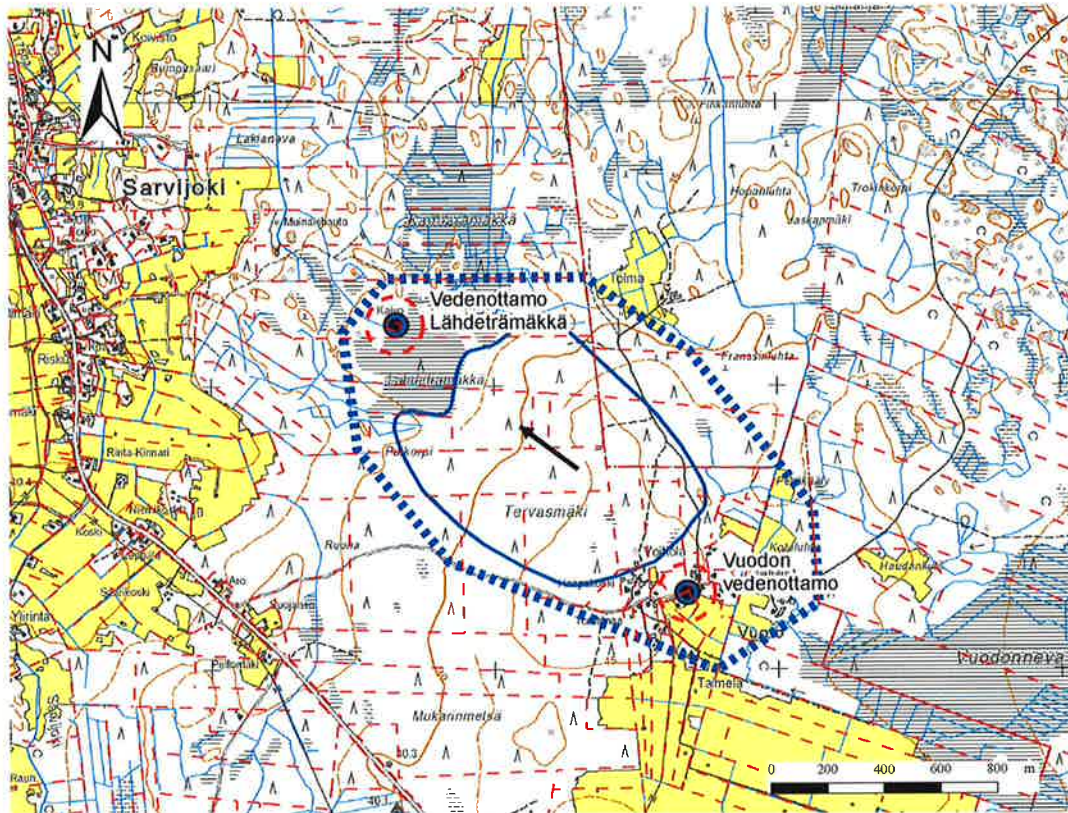
Allinen-Naarajoki vesiyhtymän vedenottamolta saatu vesi on ollut kaikilta osin talousvedelle asetettujen laatuvaatimusten mukaista. Ongelmia veden laadun suhteen ei ole ollut.

## 16. Tervasmäki

Tervasmäen vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (luokka I) sijaitsee pääosin Kurikan alueella ja osittain Laihian kunnan alueella Tölmän ja Vuodon alueiden välissä. Alueella on ollut kaksi vedenottamoa, joista toinen on edelleen käytössä.

Alueen maankäyttö jakaantuu siten, että metsätalouden osuus on noin 90 % ja peltoviljelyn osuus noin 10 %. Tervasmäellä on myös haja-asutusta. Tervasmäellä on vanha ja jo metsittynyt maanottoalue (kuva 10)

sekä tuorempi vain noin 5 m halkaisijaltaan oleva kotitarveoton synnyttämä maa-ainestenottokuoppa, johon maa-aines on kasattu viereen.



Tervasmäen vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

Tervasmäen pohjavesialueelta on tehty Maalahden kunnan tilaamana pohjavesitutkimus vuonna 1983. Tutkimuksen teki silloinen Vaasan vesipiiri. Lisäksi Oy Maa ja Vesi Ab on tehnyt alueella pohjavesitutkimuksia vuosina 1961–62 ja J. Päivike jotakin kairauksia ja koepumppauksia vuonna 1978 Vuodonkylän vedenottamon suunnittelun yhteydessä.

### **16.1 Hydrogeologiset olosuhteet**

Tervasmäen pohjavesialue on vettä ympäristöönsä purkava eli antikliininen rantakerrostuma. Pohjavesialue on kokonaispinta-alaltaan 1,55 km<sup>2</sup>, josta pohjaveden muodostumispiinta-alaa on noin 0,65 km<sup>2</sup>. Arvioitu pohjaveden muodostumisen määrä alueelle on noin 400 m<sup>3</sup> päivässä ja imeytymiskerroin 0,35.

Pohjaveden muodostumisalueen on Tervasmäki, joka on ohuen 1-3 m paksun kivisen huuhtoutuneen rantakerrostuman peitossa. Syvemmillä maa-aines on hyvin vettä johtavaa moreenia. Pohjaveden päävirtaussuunta on länteen. Ottamon ympärillä on 0,3–1,5 metrin paksuinen turvekerros. Lähdeträmäjän ja Vuodon vedenottamoilla on todennäköisesti hydraulinen yhteys.



Kuva 12. Tervasmäen laajempi maanottoalue on jo lähes täydellisesti metsittynyt.



Kuva13. Yleiskuvaa Tervasmäen pohjaveden muodostumisalueesta

## **16.2 Vedenottamot ja vedenottojärjestelyt**

Alueella on toiminut sekä Lähdeträmmäkan, että Vuodon vedenottamot, joista Vuodon vedenottamo on Laihian kunnan alueella. Lähdeträmmäkan ottamon omistaa Sarvijoen vesihuolto Oy ja se on otettu käyttöön vuonna 1964. Ottamo sijaitsee metsäalueella lähteessä. Vedenottamoon kuuluu kaksi kuilukaivoa. Kaivojen antoisuus on noin 200 m<sup>3</sup> viikossa ja ne ovat syvyydeltään noin 3 metriä. Sarvijoen vesihuolto Oy:n piiriin kuuluu noin 154 taloutta ja 292 asukasta ja veden keskikulutus vuodessa on noin 90m<sup>3</sup>/d.

Vuodon vedenottamon omistaa Vuodonkylän vesiosuuskunta. Se sijaitsee Vuodon kylässä asutuksen keskellä. Vuodon vedenottamo ei ole käytössä tällä hetkellä veden laatuongelmien takia. Yhden kuilukaivon antoisuus on ollut noin 140 m<sup>3</sup> päivässä.

## **16.3 Pohjaveden laatu**

Sarvijoen vesihuolto Oy:n vesi on kaikilta osin ollut laatusuosituksen ja – vaatimusten mukaista. Sen pitoisuudet alittavat mittausrajat mm. nitriittien ja nitraattien kohdalla. Vettä ei käsitellä millään kemikaalilla, vaan käsittelynä käytetään ainoastaan hiekkasuodatusta. Lähdeträmmäkan ottamo kuuluu jatkuvat tarkkailun piiriin ja siitä otetaan laatu näyte noin neljä kertaa vuodessa. Näytteen ottaa Kurikan terveysviranomaisen.

## **17. Vedenottamoalueet ja ohjeelliset suojavyöhykkeet**

Pohjaveden suojelun ja toimintojen ohjeistamisen helpottamiseksi pohjavesialue voidaan jakaa vedenottamoalueeseen sekä lähi- ja kaukosuojavyöhykkeisiin. Esitetyt ohjeelliset lähisuoja-alueet on pyritty määrittämään alueen hydrogeologiset olosuhteet ja mahdolliset pohjavettä vaarantavat tekijät huomioiden. Jos riittävää tietoa alueen hydrogeologisista ominaisuuksista tai pohjavettä uhkaavia riskitekijöitä ei ole, on lähisuojavyöhykkeeksi määritetty säteeltään 100 m käsittävä alue kaivon tai ottamon ympärillä. Suojavyöhykkeet on esitetty pohjavesialueiden kartoissa (LIITE 1). Niillä tulee huomioida kappaleiden 18 ja 19 mukaiset ohjeet.

### **17.1. Vedenottamoalueet**

Vedenottamoalueet käsittävät lähinnä vedenottoon ja sen käsittelyyn liittyvät laitteet, rakennukset ja niiden välitön ympäristö. Nämä alueet varataan ainoastaan vedenhankintakäyttöön. Alueiden aitaaminen

ja rakennuksien lukossa pitäminen on suotavaa ilkvallan estämiseksi. Vedenottamoalueita ei ole erikseen merkitty pohjavesikarttoihin.

## **17.2. Lähisuojavyyöhykkeet**

Lähisuojavyyöhykkeiden rajat on määritetty kiinteistörajat ja pohjavesialueen rajat huomioon ottaen. Rajoja suunniteltaessa on otettu huomioon myös pohjaveden päävirtaussuunta ja maa- ja kallioperän ominaisuudet. Lähisuojavyyöhykkeiden määrittelyperusteena on erityisesti soranoton haittavaikutusten estäminen. Erillinen lähisuojavyyöhyke rajattiin Kurunkankaan, Isokankaan ja Leppinevan vedenottamoille.

Määritettyjen lähisuoja-alueiden pinta-alat:

Kurunkangas	23ha
Isokangas	4ha
Leppineva	5,6ha

Alueilla, joista ei ole riittävää hydrogeologista tietoa suojavyyöhykerajan määrittämiseksi ja joissa ei ole merkittäviä pohjavettä vaarantavia tekijöitä, on lähisuojavyyöhykkeeksi määritetty n.100 m pohjavesikaivolta joka suuntaan ulottuva alue. Näin lähisuojavyyöhykkeen pinta-alaksi tulee noin 3 ha. Lähisuojavyyöhykkeillä noudatetaan kappaleiden 18 ja 19 mukaisia suosituksia.

## **17.3. Kaukosuojavyyöhykkeet**

Kaukosuojavyyöhyke käsittää vedenottamon koko valuma-alueen eli käytännössä koko pohjavesialueen. Pohjavesialueille annetut määräykset/suosituksset on esitetty kappaleessa 19. Kaukosuojavyyöhyke on merkattu ko. pohjavesialueen karttaan pohjavesialueen rajana.

## **18. Pohjaveden laatua vaarantavat tekijät alueella**

Maa- ja metsätaloutta harjoitetaan kaikilla Laihian kunnan pohjavesialueilla. Pääosin alueet ovat kuitenkin metsätalousvaltaisia. Maa- ja metsätalouden lisäksi alueilla on jonkin verran haja-asutusta ja loma-asuntoja. Merkittävimpää pohjavettä vaarantavia tekijöitä Laihia kunnan alueella ovat vanhat maanainesten ottoalueet Kurunkankaalla, sekä Jakkulan ampumarata Isokankaalla. Kurunkankaan lisäksi maanottoa on ollut hieman myös Leppinevan ja Tervasmäen pohjavesialueilla. Laihian kunnan pohjavesialueiden maankäyttö on kerrottu liitteessä 2 prosentteina kokonaispinta-alasta sekä koko pohjavesialueen, että pohjaveden muodostumisalueen osalta.

Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportissa, Vesienhoidon toimenpideohjelma pohjavesille (2008), mitään Laihian pohjavesialueista ei ole luokiteltu riskialueeksi. Isokankaan pohjavesialue luokiteltiin kuitenkin selvitystä kaipaavaksi alueeksi maaperän pilaantumisen takia. Pohjavedelle yleisesti riskiä aiheuttavia toimintoja on lueteltu liitteessä 3.

### 18.1 Maatalous

Taulukko 11. Kotieläintilat pohjavesialueilla

Pohjavesialue	Tilat pohjavesialueella	Tilat pohjavesialueen läheisyydessä
Jukaja	1 hevostila	
Tervasmäki		1 lampola
Lapinmäki	2 hevostilaa	
Isokangas		1 Sikala
Jokisalo		1 Sikala

Maataloutta harjoitetaan jonkin verran kaikilla Laihian pohjavesialueilla. Peltoviljelyn osuus on yleensä kuitenkin melko pieni; alle 10 % maankäytöstä. Ainoastaan Leppinavan, Jukajan ja Kurunkankaan alueilla peltoviljelyn osuus on yli 10 % maankäytöstä, Leppinevalla jopa noin 80 %. Peltoviljelyä voidaanakin pitää merkittävänä

pohjaveteen vaikuttavana tekijänä ainoastaan Leppinevalla. Kotieläintaloutta on Jukajalla ja Lapinmäellä ja jonkin verran myös Isokankaan, Jokisalon ja Tervasmäen pohjavesialueiden läheisyydessä. Yhtään ympäristölupaa vaativaa tilaa pohjavesialueilla ei ole.



Kuva 14. Leppinevan pohjavesialueen peltomaisemaa

### **18.1.1 Kotieläin talous**

Ympäristölupamenettelyn mukaan lupa tulee hakea eläinsuojalle, joka aiheuttaa ympäristön pilaantumisen vaaraa.

Hevostila tarvitsee ympäristöluvan, jos se on tarkoitettu vähintään 60 hevoselle tai ponille. Ympäristölupa voidaan edellyttää myös luparajan alittavalta eläinmäärältä, jos tila sijaitsee tärkeällä tai muulla vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueella ja sen toiminnasta voi aiheutua pohjaveden pilaantumisvaaraa. Isokankaan pohjavesialueella sijaitsevat hevostilat ovat varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolella. Pohjaveden virtaussuunta ja vedenottamoiden sijainnit huomioon ottaen voidaan sanoa että, tilat eivät aiheuta välitöntä pohjaveden pilaantumisriskiä. Näin ollen tarvetta lupamenettelyyn ei ole. Myöskään Jukajan hevostilalla lupamenettelyyn ei ole tarvetta tilan sijainnin ja pienen eläinmäärän takia. Ympäristöministeriön hevostallien ympäristönsuojeluohjeessa on tarkat ohjeet toiminnan sijoittamiseen, harjoittamiseen ja ympäristönsuojelutoimenpiteisiin liittyen.

Ympäristöministeriön kotieläintalouden ympäristönsuojeluohjeessa on muita kotieläintiloja käsittävät ohjeet ympäristövaikutuksiin, lainsäädäntöön ja ympäristölupiin liittyen. Siinä on myös varsinaiset toimenpideohjeet muun muassa eläinsuojien sijoittamiseen, lannan varastointiin ja käyttöön ja jätevesien käsittelyyn kotieläintiloilla.

### **18.1.2 Peltoviljelyn vaikutus pohjaveteen**

Peltoviljelyn vaikutukset pohjaveteen riippuvat ko. alueen hydrogeologisista olosuhteista mm maaperän tiiviyydestä ja vedenläpäisykyvystä. Suurimpia riskiä aiheuttavia tekijöitä ovat lannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttö. Erityisesti typpilannoitteiden käyttö pohjavesialueilla on ongelmallista ja yleisin peltoviljelyn vaikutus pohjaveteen on nitraattipitoisuuden nousu. Lannoitusten seurauksena nousee usein myös fosforin, kloridien, veden kovuuden, sähkönjohtavuuden ja kokonaissuolapitoisuuksien arvot pohjavedessä. Pohjaveden happipitoisuus puolestaan voi laskea. (Britschgi 1989; Huttunen ym. 2000; Vuorimaa ym. 2007).

Kasvinsuojeluaineista osa on ehdottomassa käyttökiellossa pohjavesialueilla ja osan käyttöä on rajoitettu. Näiden aineiden kohdalla käyttökielto pohjavesialueilla tai rajoitus on kerrottu tuotteen pakkauksessa. Kaikissa tapauksissa kaivon tai lähteen ympärille tulee aina jättää 30–100 m levyinen torjunta-aineilla käsittelemätön vyöhyke. Karkeilla hietamailla ja sitä karkeammilla maalajeilla torjunta-aineiden käyttöä tulisi välttää kokonaan. Lisätietoa ja listat rajoitetuista ja kielletyistä aineista löytyy mm. elintarviketurvallisuusviraston (Evira) Internet-sivuilta.



### 18.1.3 Ohjeita Laihian kunnan pohjavesialueille

- Hevos- tai kotieläintila tarvitsee ympäristölupamenettelyn jos sen toiminta aiheuttaa pilaantumisen riskin pohjaveden laadulle. Hevostiloista yli 60 hevosen tilat vaativat aina lupamenettelyn.
- Suosituksen mukaan hevostiloilla ulkotarhat tulee sijoittaa niin, että ne eivät sijaitse 10–50 m lähempänä purosta, ojasta tai muusta vesistöistä tapauksesta riippuen.
- Lannoitemäärä tulee mitoittaa ottaen huomioon valtioneuvoston päätös (n:o 931/00) maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta, sekä nitraattidirektiivin (91/676(ETY)) vaatimukset.
- Lannoitemäärissä tulee ottaa huomioon ottamolle määritetty lähisuojavyöhyke
- Pohjavesialueella ei tule käyttää lietelantaa, virtsaa ja puristinnestettä, jätevesilietettä tai muuta nestemäistä orgaanista lannoitetta peltoviljelyssä.
- Kuivalannan käyttöä tulee välttää erityisesti pohjaveden muodostumisalueella. Kuivalantaa voidaan levittää muodostumisalueen ulkopuolelle, jos levitys tapahtuu keväällä ja lanta mullataan mahdollisimman nopeasti.
- Lantaa tai muita orgaanisia lannoitteita voidaan käyttää lannoitteena pohjavesialueilla sijaitsevilla pelloilla, jos esimerkiksi maaperätutkimukset tai riittävät tiedot alueesta osoittavat, ettei käytöstä aiheudu pohjaveden laadulle riskiä.
- Alueella ei tule harjoittaa väkilannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden runsasta käyttöä ts. muuta kuin tavanomaiseen peltoviljelyyn liittyvää käyttöä.
- Tietyille torjunta-aineille asetettuja pohjavesialueita koskevia käyttökieltoja ja rajoituksia tulee noudattaa. (Listat Eviran Internet-sivuilla)
- Kaivon tai lähteen ympärille tulee jättää 30–100 m leveä torjunta-aineilla käsittelemätön vyöhyke.

### 18.1.4 Peltoviljely Leppinevan alueella

Leppinevan pohjavesialueen muodostumisalue on lähes 90 %:sti peltoviljelykäytössä. Vuoden 1993 tietojen mukaan Leppinevan pohjavesialueesta noin 65,6 ha on peltoa. Mahdollisen riskin pohjavedelle aiheuttaa pellon keskellä sijaitsevat maa-ainestenoton seurauksena syntyneet pohjavesilammet ja niiden välitön läheisyys ympäröiviin peltoihin. Yhdessä lammista sijaitsee Suorttilan vedenottamo, joka tällä hetkellä on varavedenottamona. Pohjavesilammet ovat suhteellisen matalia ja pitkiä. Lampien reunoilla on noin kahden metrin vyöhyke ennen pellon rajaa. Lampien sijainnit on merkattu karttaan.



Kuva 15. Leppinevan pohjavesialueelle on maa-ainestenoton seurauksena syntynyt lampia, jotka sijaitsevat aivan peltojen keskellä.

#### Toimenpideohjeita Leppinevan pohjavesialueelle

- Pohjavesilampien ympäristö tulee siistiä ja ylimääräinen romu poistaa.



Kuvat 16 ja 17. Rojua Leppinevan lampien rannoilta

## **18.2 Metsätalous**

Suurin osa Suomen yksityismetsistä on ryhmäsertifioitu FFCS-järjestelmällä. Metsäsertifioinnilla taataan, että puutavara on kestävän kehityksen periaatteiden mukaisesti tuotettua ja sertifiointiin osallistuva metsänomistaja sitoutuu noudattamaan sertifiointin asettamia vaatimuksia. Metsänhoidon osalta se tarkoittaa sekä ekologisesti, sosiaalisesti, että taloudellisesti kestävä metsän käyttöä. Suomalainen sertifiointi hyväksyttiin vuonna 2000 mukaan eurooppalaiseen PEFC- järjestelmään (Programme for the Endorsement of Forest Certification). PEFC-sertifioinnissa vaatimukset metsien hoidolle asetetaan kansallisesti. Osa vaatimuksista koskee suoraan yksittäisen metsänomistajan toimintaa metsissä. Vaatimukset löytyvät mm. suomen metsäsertifiointi ry:n verkkosivuilta [www.pefc.fi](http://www.pefc.fi).

Toinen käytössä oleva sertifiointijärjestelmiä on Hyvän metsänhoidon neuvoston FSC-sertifiointi .

### **18.2.1. Metsätalouden vaikutus pohjaveteen**

Metsätalous on merkittävä pohjavesiin vaikuttava tekijä koko Suomessa. Toimenpiteistä lähinnä hakkuut, kunnostusojitus ja maanmuokkaus lisäävät valumaveden määrää ja ravinteiden huuhtoutumista pohjaveteen. Ojitukset vaarantavat pohjaveden laadun etenkin alueilla, jossa pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa. Niillä voidaan myös aiheuttaa pohjaveden haitallista purkautumista ympäristöön. Metsänhakkuut aiheuttavat lähinnä nitraattipitoisuuden kohoamista pohjavedessä. Metsän lannoituksilla ja torjunta-aineiden käytöllä vaikutetaan pohjaveden kemiallisiin ominaisuuksiin.

Pohjaveden hankinnan kannalta tärkeiksi luokitelluilla pohjavesialueilla (luokka I) ei tule tehdä lannoituksia puuston kasvun lisäämiseksi. Torjunta-aineita ei tule käyttää pohjavedenhankinnan kannalta tärkeiksi luokitelluilla eikä vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla (luokat I ja II). Metsätalouden toimenpiteissä noudatetaan metsä-, ympäristö-, luonnonsuojelu- sekä vesilakia.

### **18.2.2. Ohjeita Laihian pohjavesialueille**

- Metsäsertifiointiin kuuluvilla alueilla tulee noudattaa kaikkia sertifiointin asettamia vaatimuksia.
- Pohjavesialueilla ei tule tehdä lannoituksia puuston kasvun lisäämiseksi (Pohjavesiluokka I).
- Torjunta-aineita ei tule käyttää pohjavedenhankinnan kannalta tärkeiksi luokitelluilla eikä vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla (luokat I ja II).
- Pohjavesialueen läheisyydessä lannoitteiden levityksessä jätetään n. 50 m lannoittamaton suojavaoähyke puuston ja pohjavesialueen rajan väliin.

- Pohjavesialueella ei tule tehdä ojituksia tai mekaanista maanmuokkausta, josta voisi aiheutua pohjaveden purkautumista, likaantumista tai humuspitoisten pintavesien imeytymistä maaperään.
- Jos maanmuokkaus metsän uudistamiseksi on välttämätöntä, tulee menetelmänä käyttää kivennäismaan pintaa paljastavaa kevyttä laikutusta.
- Ojitussuunnitelmista ja maanmuokkauksesta tulee pyytää ympäristökeskuksen tai ympäristönsuojeluviranomaisen lausunto.
- Kulotusta ei tule käyttää maanpinnan käsittelymenetelmänä pohjavesialueilla.

### 18.3 Ampumarata

Ympäristönsuojeluasetuksen (169/2000) mukaan ulkona sijaitseva ampumarata tarvitsee ympäristöluvan. Ympäristöluvan myöntää kunnan ympäristönsuojeluviranomainen (YSA 7 §:n 14 a). Ampumaratojen pilaantuneen maaperän kunnostamista koskevat ympäristönsuojelulain 78 §:n mukaiset säädökset ja siihen liittyvät ympäristöluvut käsittelee alueellinen ympäristökeskus. Vaikka ampumaradalla olisi ympäristöluva, ei toiminnasta saa aiheutua maaperän tai pohjaveden pilaantumista.

#### 18.3.1 Ampumaradan vaikutus pohjaveteen

Ampumaradoilla merkittävimmän ympäristöriskin aiheuttavat haulit ja luodit, joista maaperään joutuu erityisesti lyijyä. Pienimpinä määrinä ympäristöön leviää muun muassa sinkkiä, kuparia ja antimonia. Maaperässä metallit kulkeutuvat veteen liuenneina. Matala pH lisää yhdisteiden liukoisuutta, kun taas maaperän humuskerros pidättää osan rapautuneesta lyijystä. Ympäristöministeriön ohjearvo maaperän lyijypitoisuudelle on 60 mg/kg ja saastuneen maan raja-arvo on 300 mg/kg. Talousvedessä lyijyä saa enimmillään olla 10 µg litrassa (taulukko).

Taulukko 12. Ampumaradoilla esiintyvien haitta-aineiden ohje- ja raja-arvoja, sekä talousvedelle sallitut enimmäispitoisuudet. ( Muokattu taulukosta Ympäristöministeriö 1994.

Haitta-aine	Ohjearvo maaperässä mg/kg	Raja-arvo maaperässä mg/kg	Talousveden enimmäispitoisuus µg/l
Antimoni Sb	5	40	5
Kupari Cu	100	400	1000
Lyijy Pb	60	300	10
Arseeni As	10	50	10
Nikkeli Ni	60	200	20

Ampumaradoilla pohjaveden kannalta suurimman riskin aiheuttaa haulikkoammunta, jossa haulit leviävät laajalle alueelle. Ympäristöön levinneiden haulien yhteispinta-ala on silloin suuri, mikä nopeuttaa liukenemista maaperään. Hauleista lyijy joutuu ympäristöön niiden rapautuessa ja lyijyn hajotessa erilaisiksi yhdisteiksi. Yhden haulin rapautuminen täydellisesti kestää noin 100–300 vuotta, joten haulikkoradan vaikutus ei näy välittömästi maaperässä (Jørgensen & Willems 1987). Tutkimusten

mukaan kuitenkin humusmaassa jo 20–25 vuodessa 15,6 % haulien metallisesta lyijystä muuttuu muiksi yhdisteiksi (Lin *et al.* 1995). Pistooli- ja kivääriammunnassa suurin osa lyijystä jää taustavalleihin, jolloin lyijyn leviämisaalue on huomattavasti pienempi kuin haulikkoammunnassa.

### 18.3.2 Jakkulan ampumarata Isokankaalla

Laihian ampumarata sijaitsee Jakkulassa Isokankaan pohjavesialueella noin 700 metriä Isonkankaan vedenottamosta. Laihian kunnan omistama ampumarata on perustettu vuonna 1985 ja on edelleen toiminnassa. Alueella on kaksi pistoolirataa sekä kivääri- ja haulikkorata. Yhteensä ampumaradan alue on noin 7,5 ha. Ampumaradalla ei ole ympäristölupaa tällä hetkellä.

Ampumaradan vuosittaiseksi lyijykertymäksi on arvioitu 278 kg, josta haulikkoradan osuus on 180kg ja kivääriradan osuus 60 kg (Ampumaratakartoitus 1998). Olettaen että ampumaradan käyttö on ollut jatkuvasti yhtä aktiivista, voidaan laskea lyijyä kertyneen alueelle yhteensä  $278 \text{ kg/a} \cdot 24 \text{ a} = 6672 \text{ kg}$ . Pohjaveden virtaussuunta Isokankaalla on ampumaradalta vedenottamon suuntaan, joten riskinä on, että ampumaradan raskasmetallit kulkeutuvat pohjaveden mukana aina vedenottamolle asti.

Maaperä alueella on pääosin lohkarista moreenia, jonka päällä on noin kymmenen senttimetrin paksuinen orgaaninen kerros. Moreenissa on hyvin kehittynyt podsolimaannos. Ampumaradan lounaiskulma on ojitettua suota. Pohjaveden pinta haulikkoradalla on noin 2m syvyydessä. Alueella sijaitsee lähde noin 800 m ampumaradalta pohjoiseen. (Pohjavesitutkimus 1994)

#### Maaperä

Länsi-Suomen ympäristökeskuksen vuonna 2002 tekemässä tutkimuksessa haulikkoradalta otettiin maanäytteitä mittauspisteverkolla, jonka tiheys oli 50 m. Jokaisesta pisteestä otettiin näytteet, sekä, 10–15cm syvyydeltä, että, 20–30 cm syvyydeltä. Lisäksi kivääriradan taustavallista otettiin näytteet kahdelta eri syvyydeltä kolmessa eri pisteessä. Lyijypitoisuuksia mitattiin näytteistä maastossa kannettavalla X-met 880-mittarilla, jonka tulosten perusteella 40 näytettä valittiin tarkempaa laboratorioanalyysia varten

Raportin mukaan, 10–15 cm syvyydeltä otetuista näytteistä, 100 mg/kg lyijypitoisuus ylittyi 10 pisteessä., jotka muodostavat kaksi yhtenäistä aluetta haulikkoradalla. Lyijyn levinneisyysalue on esitetty kartassa. Laboratorioanalyysissä lyijyn ohjearvo 60 mg/kg ylittyi 6 pisteessä. Kaiken kaikkiaan lyijypitoisuudet haulikkoradalla eivät olleet kovin suuria ja pilaantuneen maan raja-arvo 300 mg/kg ylittyi vain yhdessä pisteessä hirvivallin takana. 20–30 cm syvyydeltä otetuissa näytteissä lyijyn pitoisuudet olivat alhaisia.

Länsi-Suomen ympäristökeskuksen tutkimuksen mukaan kivääriradan valli oli voimakkaasti saastunut. Kummassakin näytepisteessä pilaantuneen maan raja-arvot ylittyivät selkeästi, pahimmillaan jopa 16-kertaisesti.

### Pohjavesi

Ympäristökeskuksen tekemässä tutkimuksessa pohjavesinäytteitä otettiin Jakkulan vedenottamolta, lähteeltä, sekä kahdesta ampumaradalla sijaitsevasta pohjavesiputkesta. Kolmannessa pohjavesiputkessa P1 ei ollut tutkimushetkellä vettä. Kivääriradan takaa sijaitsevasta kaivannosta otettiin myös yksi pintavesinäyte. Kaikista otetuista vesinäytteistä tehtiin alkuaineanalyysi. Analyysit tehtiin ICP-AES- ja ICP-MS – menetelmillä. Analyysien lisäksi näytteistä tutkittiin niiden kemiallis-fysikaaliset ominaisuudet.

Näytteistä kolme olivat ominaisuuksiltaan hyvin samantyyppisiä ja niiden voidaankin katsoa edustavan pohjaveden luonnollista koostumusta alueella; alueen luontainen lyijy- antimoni- arseenipitoisuus on hyvin alhainen. Neljännessä pohjavesiputkesta otetussa näytteessä sen sijaan havaittiin kohonneita antimonin, lyijyn ja arseenin pitoisuuksia. Ainoastaan tässä pisteessä antimonin määrä ylitti määrittämissä rajoissa ja lyijyä ja arseenia oli noin kymmenkertaisesti muihin näytteisiin verrattuna. Piste sijaitsee kiväärivallin takana, josta mitattiin myös korkeimmat maaperän lyijy- arvot. Pintavesinäytteessä ampumaradan vaikutus oli selkeä; talousveden sallittu lyijypitoisuus ylittyi siinä noin 2,6 -kertaisesti. Vaikka syy-yhteys ampumarataan on ilmeinen, voidaan näytteiden pitoisuuksia silti pitää melko pieninä. Muutokset rajoittuvat toistaiseksi vain ampumarata-alueen vesiin, eikä pohjavesien pitoisuudet ylitä tavanomaisia taustapitoisuuksia. Suhteellisen pienet pitoisuudet johtuvat todennäköisesti siitä, että ampumarata oli tutkimusta tehtäessä vain 18 vuotta vanha. Pohjaveden kemiallis-fysikaalisissa ominaisuuksissa ei havaittu mitään poikkeavaa.

Taulukko 13. Vaikka pitoisuudet ovat selvästi muita näytepisteitä korkeammalla pisteessä P3, ovat ne silti vielä huomattavasti talousveden raja-arvoja alhaisempia. (M. Kahanpää 2002)

Haitta-aine	Näytepisteet pohjaveden luontaisen arvon alueella µg/l			Näytepiste ampumaradalla µg/l	Talousveden raja-arvo µg/l
	Pumppaamo	Lähde	P2		
Lyijy Pb	0,06	<0,05	<0,05	0,65	10
Arseeni As	0,07	0,09	0,09	0,65	10
Antimoni Sb	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	5
Kupari Cu	1,84	1,64	2,06	2,55	1000
Nikkeli Ni	14,1	8,14	16	12,5	20

### 18.3.3 Riskin arviointi

Todennäköisesti lyijyn ja muiden haitta-aineiden määrä pohjavedessä tulee lisääntymään kun haulien rapautuminen etenee. Myös lyijyn kokonaismäärä alueella kasvaa ampumarataa käytettäessä. Koska pohjavedenvirtaussuunta on ampumaradalta koilliseen vedenottamo kohti, ampumaradan haitta-aineet aiheuttavat mahdolliset uhkan Jakkulan vedenhankintaosuuskunnan vedenottamolle. Vuonna 2002 tehdyn tutkimusten perusteella ei voi kuitenkaan sanoa koska vaikutukset saattavat alkaa näkyä vedenottamolla.

### 18.3.4 Toimenpideohjeita Isokankaan pohjavesialueelle:

- Ampumaradalle tulee välittömästi hakea ympäristölupa.
- Jakkulan vedenhankintaosuuskunnan vedenottamolla sekä kiväärivallin takana sijaitsevasta pohjavesiputkesta on syytä tarkkailla veden lyijypitoisuutta kerran vuodessa.
- Ampumaradan läheisyydessä ei tule marjastaa tai sienestää kohonneen lyijypitoisuuden vuoksi
- Taustavallien saastuminen lyijyllä on otettava huomioon vallien käsittelyssä ja muutostöissä. Pilaantuneiden maamassojen siirtäminen vaatii ympäristöluvan tai – ilmoituksen.
- Ampumarata voidaan kunnostaa kuljettamalla pilaantunut maa kaatopaikalle tai täyttöalueelle, jonne maa on eristetty. Eristäminen tai stabilointi paikalleen ei sovellu pohjavesialueelle. Taustavalleja voidaan myös puhdistaa seulomalla luodit pois, mutta tällöin jo liuennut lyijy jää valliin. Maaperän ja pohjaveden suhteellisen puhtauden takia kunnostaminen voidaan myös jättää toistaiseksi.

## 18.4 Asutus

Haja-asutuksen jätevesien käsittely on erittäin tärkeää, koska vain osa pohjavesialueiden talouksista on liittynyt yleisiin viemärlaitoksiin. Laihian pohjavesialueilla yleisen viemäriverkoston ulkopuolelle jää noin. 39 taloutta (taulukko). Laihian kunnan pohjavesialueista Lapinmäki kuuluu osittain kaava-alueeseen. Haja-asutusta on Tervasmäellä, Leppinevalla, Jukajalla, Lapinmäellä, Jokisalossa ja Allisissa.

Asutuksen merkittävin mukanaan tuoma riski pohjaveden laadulle on jätevesien käsittely. Kaavoituksessa tulee huomioida pohjavesialueet ja uusia asuin-alueita pohjavesialueille ei pääsääntöisesti tule sallia.

### 18.4.1 Jätevedet

Jätevesien pääsy pohjaveteen on yleisin asutuksen aiheuttama riski pohjavedelle. Pohjaveden laatuun voi vaikuttaa jätevesikaivot ja imeyttämöt, sekä jätevesien käsittelylaitokset. Riskin muodostavat myös huonokuntoiset viemäriverkostot tai viemäröinnin puuttuminen kokonaan. Viemäröinti puuttuu usein

taajamien ulkopuolella, jossa jätevesien johtaminen saostuskaivojen kautta maahan tai ojaan on edelleen yleistä. Kuntien tulee vesihuoltolain (119/2001) mukaan kehittää vesihuoltoa yhdyskuntakehitystä vastaavaksi. Eli käytännössä siellä missä on tiivistä asutusta, tulisi olla myös viemärointi. Haja-asutus alueilla jätevesien käsittelystä määrää valtioneuvoston asetus (542/2003) talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. Lisäksi kunnat useimmiten määräävät tarkemmin jätevesien käsittelystä pohjavesialueilla ympäristönsuojelu- ja rakentamismääräyksissään. Jätevesien johtamisessa kiinnitetään erityistä huomiota pohjavesialueisiin ja erityisesti ottamoalueisiin ja niiden suojavyöhykkeisiin. Jätteiden käsittelystä ei saa aiheutua pohjaveden pilaantumisvaaraa.

Taulukko 14. Asutus ja viemärointi Laihian pohjavesialueilla

Pohjavesialue	Taloudet kunnan viemäriverkossa	Viemäriverkoston ulkopuolella	Talouksia pohjavesialueella
Leppineva	0	1	1
Kurunkangas	0	0	0
Perkiönmäki	0	0	0
Jukaja	0	2	2
Jokikylä	0	0	0
Sahanlähde	0	0	0
Lapinmäki	17	19	36
Isokangas	0	0	0
Tyllijoki	0	0	0
Väläkylä	0	0	0
Jokisalo	0	1	1
Tervasmäki	0	15	15
Allinen	0	1	1
<b>Yhteensä</b>	<b>17</b>	<b>39</b>	<b>56</b>

#### 18.4.2 Öljysäiliöt

Vanhat maanalaiset lämmitysöljysäiliöt aiheuttavat pohjaveden pilaantumisriskin ja ovat verrattain yleisiä pientaloissa. Laihialla öljysäiliöitä on mahdollisesti lähinnä Lapinmäen alueella, jossa on suurin osa Laihian pohjavesialueiden asutuksesta. Uusia maanalaisia öljysäiliöitä ei tule sijoittaa pohjavesialueille. Uudet maanpäälliset öljysäiliöt tulee varustaa riittävin turvarakentein.

#### 18.4.3 Ohjeita Laihian pohjavesialueille

Pohjavesialueella sijaitseva kiinteistö tulee ensisijaisesti liittää keskitettyyn jätevesijärjestelmään ja vasta toissijaisena vaihtoehtona tulee harkita kiinteistökohtaista jätevesienkäsittelyjärjestelmää. Laihian pohjavesialueilla yleinen viemäriverkosto kattaa vain osan Lapinmäen pohjavesialueella sijaitsevasta



kaava-alueesta. Jos liittäminen yleiseen viemäriverkostoon liittyminen ei ole mahdollista, voidaan jätevedet käsitellä seuraavasti.

### Asuminen

- Pohjavesialueille ei pääsääntöisesti tule perustaa uusia asuinalueita.
- Vedenottamoiden lähisuojavyöhykkeille ei tule rakentaa lainkaan.
- Rakentamisesta pohjavesialueelle tulee pyytää ympäristökeskuksen lausunto
- Rakennusten katoilta kerääntyvät sadevedet tulee imeyttää maastoon.
- Rakennuspaikkojen pihat tulee suunnitella siten, että estetään likaantuneiden pintavesien haittavaikutukset pohjavesille.
- Auton säilytyspaikat ja pihan liikennöintialueet päällystetään läpäisemättömällä materiaalilla ja sade- ja sulamisvedet näiltä alueilta kerätään ja johdetaan sadevesiviemäriin. Päällystetyt alueet saavat olla enintään 300m<sup>2</sup>.
- Pohjavesialueilla on kaikkien ajoneuvojen, koneiden ja laitteiden pesu kielletty muualla kuin varta vasten tähän tarkoitukseen rakennetulla pesupaikalla, josta pesuvedet johdetaan hiekan- ja öljynerotuskaivojen kautta yleiseen jätevesiviemäriin viemärlaitoksen hyväksymällä tavalla.
- Ajoneuvoväylät tulee päällystää läpäisemättömällä materiaalilla ja sade- ja sulamisvedet kerätä näiltä alueilta ja johtaa sadevesiviemäriin.
- Pohjavesialueille ei saa sijoittaa sellaisia maa- tai kalliolämpöjärjestelmiä, jotka sisältävät pohjavedelle vaarallista ainetta. Pääsääntöisesti lämpöjärjestelmissä käytetyt aineet (esimerkiksi etanoli, kaliumformiaatti sekä etanolin denaturointiaineet) ovat maaperässä ja pohjavedessä kulkeutuvia, mutta nopeasti hajoavia aineita.

### Jätevedet

- Jätevedet tulee ensisijaisesti johtaa tiiviisti putkessa pohjavesialueen ulkopuolelle esimerkiksi pienpuhdistamoon. Tällöin ympäristökeskuksen lausuntoa ei tarvita.
- Muissa tapauksissa jätevesienkäsittely pohjavesialueilla harkitaan tapauskohtaisesti ja siihen tulee pyytää ympäristökeskuksen lausunto.
- Toissijaisesti jätevedet voidaan käsitellä paikan päällä kiinteistön tiiviissä pienpuhdistamossa. Puhdistetut jätevedet tulee johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle tiiviissä putkessa tai ojassa. Purkuojan maalajien on oltava tutkitusti tiiviit tai ojaa on tiivistettävä.
- Joissain tapauksissa jätevedet voidaan johtaa umpisäiliöön, joka on varustettu täyttymisen hälyttimellä ja kiinteistöllä tulee olla siihen sopimus umpisäiliön tyhjentämisestä. Asetuksen 542/2003 mukaan umpisäiliön hälytyslaitteen tarkastus on tehtävä ainakin kerran vuodessa ja

säiliön tiiviys tulee tarkastaa vähintään viiden vuoden välein. Koko Jätevesijärjestelmän kunto tulee tarkastaa vähintään kymmenen vuoden välein

- Jätevesien imeyttäminen maaperään ja käsittelemättömien jätevesien johtaminen ojiin on kielletty. Puhdistettujakaan jätevesiä ei tule imeyttää pohjavesialueen maaperään.
- Viemäriputken tiivisteinä tulee käyttää öljyjen, rasvojen ja muiden kemikaalien kestäviä kumitiivisteitä.
- Haitallisten jätteiden ja kemikaalien varastointi on kielletty.

### Öljysäiliöt

- Uusien öljylämmitteisten talojen öljysäiliöt tulee sijoittaa maan päälle
- Öljysäiliö tulee varustaa asianmukaisilla vuodonvalvonta- ja hälytyslaitteilla.
- Öljysäiliön tulee olla kaksoisvaipallinen tai öljysäiliö tulee vaihtoehtoisesti sijoittaa maan päälle katokselliseen, reunukselliseen ja pinnaltaan tiivistettyyn suoja-altaaseen.
- Suoja-altaan on oltava tilavuudeltaan vähintään 100 % säiliöiden tilavuudesta.

### Toimenpideohjeita

- Kaava-alueilla sijaitsevat kiinteistöt tulee liittää yleiseen viemäriverkostoon
- Pohjavesialueilla sijaitsevat maanalaiset öljysäiliöt tulee kartoittaa ja niiden kunto tarkastaa.
- Vanhojen maanalaisten öljysäiliöiden tarkastus tulee suorittaa säännöllisesti metallisen säiliön syöpyemisasteesta riippuen asetuksen 344/83 ohjeiden mukaisesti
- Määräaikaistarkastuksista tulee laatia pöytäkirja, jonka jäljennös toimitetaan sen kunnan palopäällikölle, jossa öljysäiliö sijaitsee.
- Metalliset öljysäiliöt, joiden seinämäpaksuus on syvimmän syöpymisen kohdalta alle 1,5 mm, tulee poistaa käytöstä kuuden kuukauden kuluessa tai nopeammin jos toisin määrätään.
- Läpisyöpyneet tai halkeilleet öljysäiliöt tulee poistaa käytöstä välittömästi.
- Uusien säiliöiden suojarakenteet tulee tarkastaa vuosittain.
- Jukajan alueella sijaitsevan sahan piha-alue tulee tarkastaa haitallisten aineiden varastoinnin/käsittelyn osalta. Kaikki haitallisten aineiden varastointi/ käsittely tulee sijoittaa pohjavesialueen ulkopuolelle tai niin, ettei käsittelystä ole pohjaveden likaantumisvaaraa.

**Toiminnan harjoittaja on aina vastuussa pohjavedelle aiheuttamastaan vahingosta.**

## **18.5 Tiet ja tieliikenne**

Vaasasta Laihian kautta Kurikkaan kulkeva valtatie 3 (E12) kuuluu tienpitoluokkaan 1 eli läpi talven suolattaviin teihin. Pohjavesialueista Lapinmäki ja Jukaja ovat valtatie 3:n välittömässä läheisyydessä ja

Isokangas, Jokikylä ja Jokisalo noin kilometrin tieltä. Sekä Jukajalla että Lapinmäellä pohjaveden virtaussuunta on kohti valtatieä.

### **18.5.1. Vaikutus pohjaveteen**

Tienpidon ja liikenteen aiheuttamat pohjavesiriskit muodostuvat lähinnä liikenteen osalta vaarallisten aineiden kuljetuksesta ja tienpidon osalta liukkaudentorjunnasta ja aikaisemmin myös vesakontorjunnasta. Vaarallisten aineiden kuljetuksessa riskinä on kuljetettavan aineen pääsy maaperään ja sitä kautta pohjaveteen esimerkiksi onnettomuuden seurauksena. Pohjavesiriskiä voidaan pienentää parantamalla yleistä liikenneturvallisuutta ja rakentamalla pohjavesisuojausjauksia.

Tienpidon aiheuttamat pohjavesiriskit liittyvät lähinnä tien liukkaudenestoon suolaamalla. Talvella tiesuolana käytetään yleensä natriumkloridia liukkauden estämiseksi ja kesällä kalsiumkloridia estämään hiekkateiden pölyämistä.

Tiesuolaus lisää pohjaveden suolapitoisuutta alueilla, jossa etenkin koko talven suolattavia teitä on paljon. Pohjavedessä suola alkaa maistua n 200–300 mg/l pitoisuudessa. Terveystaitan suola voi aiheuttaa lähinnä vakavasta verenpaineesta kärsiville. Pohjaveden suolapitoisuuden toinen vaikutus on vesijohtoputkiston kiihtyvä korroosio. Korroosiovaikutusten perusteella annettu teknis-esteettinen raja-arvo Suomessa on 100 mg/l ja EU:n edellyttämä tavoitearvo 25 mg/l. Tienpidon pohjavesiriskejä voidaan pienentää vähentämällä suolan määrää teknisillä keinoilla ja vaihtoehtoisilla aineilla tai rakentamalla pohjavesisuojausjauksia.

Tutkimuksessa, vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden kulkeutuminen pohjavedessä (MIDAS, Migration of alternative de-icing chemicals in aquifers), verrattiin vaihtoehtoisia liukkaudentorjunta-aineita tavoitteena löytää kemikaali, joka kuormittaa pohjavesiä mahdollisimman vähän. Tutkimuksessa vertailtavat aineet olivat natriumkloridi, kalsiumkloridi, magnesiumkloridi, kalsiummagnesiumasetaatti, kaliumformiaatti ja kaliumasetaatti. Näistä kaliumformiaatti osoittautui parhaaksi vaihtoehtoiseksi liukkaudentorjuntakemikaaliksi. Kaliumformiaatin laajemman käyttöönoton esteenä on lähinnä sen suhteellisen kallis hinta.

### **18.5.2. Ohjeita Laihan pohjavesialueille**

- Alueen teiden liikenneturvallisuudesta huolehtiminen vähentää vaarallisten aineiden kuljetuksesta aiheutuvaa pohjavesiriskiä
- Pohjavesialueille ei tule käyttää torjunta-aineita teiden reunojen siistimiseen.
- Teiden suolaukseen tulee käyttää valmista natriumkloridin ja veden liuosta rakeiden sijaan käytettävän suolan määrän minimoimiseksi.

## Toimenpideohjeita

- Erityisesti Jukajan pohjavesialueella on syytä seurata pohjaveden kloridipitoisuutta.

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

Maa-ainesten ottoa on Laihian kunnan pohjavesialueista ollut Kurunkankaalla, Leppinevalla ja Tervasmäellä. Leppinevalla ja Tervasmäellä otto on kuitenkin ollut hyvin vähäistä ja selvän riskin pohjavedelle se aiheuttaa ainoastaan Kurunkankaan alueella. Kotitarveottoa lukuun ottamatta maa-ainesten otto ei ole enää käynnissä millään näistä alueista. Vuonna 2009 kotitarveottoa oli ainoastaan Kurunkankaalla ja Tervasmäellä.



Kuvat 18 ja 19. Kotitarveottoa Tervasmäellä.

Vaasa-Seinäjoen alueen POSKI – projektin (Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen) loppuraportin mukaan **kaikki Laihian kunnan pohjavesialueet välikylää lukuun ottamatta kuuluvat maa-aineksenotolta suojeltaviin alueisiin. Tästä syystä kaikki pohjavesialueet Laihialla esitetään jätettävän maa-ainesten oton ulkopuolelle.**

POSKI-raportin mukaan alueista ainoastaan Kurunkankaalla ja Leppinevalla on kiviainesvaroja, joista kummatkin kuuluvat maa-aineksenotolta suojeltaviin alueisiin. Kiviainesvaroja luokiteltaessa Kurunkangas määritettiin hiekkavaltaiseksi muodostumaksi ja todettiin kiireellisesti kunnostussuunnitelmaa tarvitsevaksi. Kurunkankaan harju on luokiteltu paikallisesti maiseman- ja luonnonsuojelun kannalta arvokkaaksi harjualueeksi, jossa on vielä jäljellä maisemallisesti merkittäviä reunaosia. Leppinevalla taas ei ole pohjaveden yläpuolella riittäviä kiviaineskerroksia. Ottotoimintaa ei tule sallia jos suojaavan maakerroksen paksuus on alle 5m. Leppinevalla ottotoiminta pohjaveden suojelun vaatimin suojakerrospaksuuksin ei ole mahdollista. Muilla Laihian pohjavesialueilla ei ole merkitystä kiviainesalueina.

Taulukko 15. Maa-ainesten otolta suojeltavat alueet (mukautettu taulukosta Britschgi et al. 1999)

Pohjavesialue	Suojeluehdotukseen vaikuttaneet tekijät	Suojeluehdotus
1039901 Leppineva	Alueella ei enää riittäviä kiviaineskerroksia pohjaveden yläpuolella	Maa-aineksen otolta suojeltava alue
1039902 Kurunkangas	Kunnostussuunnitelmaa tarvitseva alue Arvokas harjualue	Maa-aineksen otolta suojeltava alue
1039904 Perkiönmäki	Ei merkitystä maaperän kiviainesalueena	Maa-aineksen otolta suojeltava alue
1039905 Jukaja	"	Maa-aineksen otolta suojeltava alue
1039906 Jokikylä	"	Maa-aineksen otolta suojeltava alue
1039907 Sahalähde	"	Maa-aineksen otolta suojeltava alue
1039908 Isokangas	"	Maa-aineksen otolta suojeltava alue
1039909 Lapinmäki	"	Maa-aineksen otolta suojeltava alue
1039910 Tyllijoki	"	Maa-aineksen otolta suojeltava alue
1039911 Välikylä	"	Maa-aineksen otolta suojeltava alue
1039912 Jokisalo	"	Maa-aineksen otolta suojeltava alue
1039913 Allinen	"	Maa-aineksen otolta suojeltava alue
1017552 Tervasmäki	"	Maa-aineksen otolta suojeltava alue

### 18.6.1 Maa-ainesten oton vaikutukset pohjaveteen

Sadeveden koostumus muuttuu sen vajotessa maannoksen ja maakerrosten läpi pohjavedeksi. Pohjavedelle ominaista on juuri sen tasalaatuisuus ja raikkaus. Kun luonnontilaiset pintakerrokset ja kasvillisuus poistetaan esimerkiksi maanoton yhteydessä, se lisää huomattavasti pohjaveden likaantumiseriskiä, ainepitoisuuksia, pinnan korkeuden vaihteluita ja maaperän eroosiota. Paljaan sorapinnan alaisen vajoveden pitoisuudet esimerkiksi kalsiumin, magnesiumin, bikarbonaatin, alumiinin ja sulfaatin suhteen ovat huomattavasti korkeampia kuin luonnontilaisen vajoveden. Muutokset tulevat sitä kautta esiin myös pohjavedessä. Kun normaalisti pohjavesialueilla vuotuisen sadannan määrästä noin puolet imeytyy pohjavedeksi, voi vastaava määrä maa-ainesten otto alueilla olla jopa kolme neljänestä. Tämä johtuu alueelta veden pois johtavan pintavalunnan vähentymisestä. Etenkin syntyvät pohjavesilammet ovat otollinen bakteerien ja haitallisten aineiden muodostumisalue ja reitti pohjaveteen. Lammista juuri laajat ja matalat ovat haitallisimpia niiden suuren pinta-alan ja seisovan veden takia.

Pohjaveden suojelemiseksi maa-ainesten otto tulee ohjata alueille, jossa haitat ja riskit ovat mahdollisimman vähäisiä ja joilla ei ole merkitystä vedenhankinnassa. Vanhojen soranottokuoppien kunnostaminen ja huolellinen jälkihoito, sekä sen valvonta on oleellista pohjaveden suojelun kannalta.

## 18.6.2 Ohjeita Laihian pohjavesialueille

- Uutta maa-ainestenottoa ei tule sallia Laihian pohjavesialueilla
- Kotitarveottoa ja sen jälkihoitoa koskee kaikki samat säännöt (kappale 19) kuin muutakin maa-ainestenottoa ja kaikki maa-ainesten ottokuopat tulee jälkihoitaa asianmukaisesti.
- Sellainen ojien tai muu maan kaivu, josta voi olla seurauksena haitallista pohjaveden purkautumista, pohjaveden pinnan laskua tai pohjaveden ja pintaveden sekoittumista tulee kieltää.
- Ohjeet maa-ainestenottoalueiden kunnostamiseen ja jälkihoitoon löytyy Ympäristöhallinnon ohjeesta; Maa-ainesten kestävä käyttö (1/2009).



Kuva 20. Maanoton aiheuttamat lammet sijaitsevat Leppinevan pohjavesialueella keskellä peltoja.

## 18.6.3 Kurunkangas

Vuoden 1994 pohjavesialuekortin mukaan Kurunkankaalla noin 60 % pohjaveden muodostumisalueesta ja yli kymmenen prosenttia koko pohjavesialueen pinta-alasta on ollut maa-ainesten ottoalueena. Vaikka maanotto ei enää ole käynnissä, alueella on kuitenkin ollut voimassa olevia maanottolupia aina vuoteen 2005 asti. Kotikäyttöön tarkoitettua maa-ainesten otto Kurunkankaalla on ollut myös vuoden 2005 jälkeen. Arvioitu lammikoitumisprosentti on vuoden 1994 tietojen mukaan ollut pohjavesialueella noin 5 %. Kurunkankaan kaivualueet ja pohjavesilammikot on merkattu kunnostussuunnitelmassa esitettyyn karttaan.

Maa-ainesten otto on alueella suurin pohjavedelle riskiä aiheuttava tekijä. Suurin osa maanottokuopista on jälkihoitamattomia ja epäsiistejä. Pohjaveden pinnan alapuolisen oton seurauksena useissa kuopissa

on matalia pohjavesilampia. Suojakerrospaksuudet ovat useissa kuopissa riittämättömiä eikä poisvietäviä maamassoja enää ole.



Kuva 21. Pohjavesilampi Kurunkankaan vanhalla maanottoalueella

### Toimenpideohjeet Kurunkankaalle

- Minkäänlaista maa-ainesten ottoa ei tule sallia Kurunkankaalla (koskee myös kotitarveottoa).
- Moottoriurheilu Kurunkankaalla tulee kieltää ja reitit sulkea. Ainoastaan viralliset "karttatiet" tulee säilyttää.
- Kurunkankaan alue tulee siistiä poistamalla ylimääräinen romu ja roskat.
- Vanhoja maa-ainestenottoalueita ei tule pitää puutavaran säilytyspaikkana.
- Kurunkankaan maa-ainesten ottoalueita koskevat tarkemmat tiedot ja toimenpideohjeet on esitetty alueen kunnostus- ja jälkihoitosuunnitelmassa kappaleessa 20.

## 18.7 Toimenpiteet Laihian pohjavesialueille

Taulukkoon 16 on koottu yhteen kaikki pohjavesialueita koskevat ehdotetut toimenpiteet.

Pohjavesialue	Toimenpide	Vastuullinen taho	Ajankohta
Leppineva	Lampien ympäristön siistiminen	Asianomainen/ kunta	Vuoden 2010 aikana
Isokangas	Ampumaradalle tulee hakea ympäristölupa	Toiminnan harjoittaja/ kunta	Välittömästi
	Lyijypitoisuuden tarkkailu	Toiminnan harjoittaja	Kerran vuodessa
	Taustavallien/ maaperän kunnostaminen	Toiminnan harjoittaja	Lupakäsittelyn yhteydessä
Jukaja	Suolapitoisuutta tulee seurata	Kasinkylän vesiyhtymä	Vuosittain veden laatusurannan yhteydessä
Kurunkangas	Ylimääräisten teiden sulkeminen alueella	Kunta	Ennen vedenottamon käyttöönottoa
	Roskien ja romun poistaminen	Asianomainen/kunta	Ennen vedenottamon käyttöönottoa
	Puutavaran säilytyksen lopettaminen	Asianomainen	Ennen vedenottamon käyttöönottoa.
	Lopullisen kunnostussuunnitelman laatiminen	Kunta, vedenottaja	Ennen vedenottamon käyttöönottoa
	Alueen kunnostus	Kunta	Kunnostussuunnitelman mukaisessa aikataulussa.
<b>Kaikki pohjavesialueet</b>	Maanalaiset öljysäiliöt tulee kartoittaa ja niistä tulee pitää ajantasaista rekisteriä	Kunta/ Paloviranomainen	Vuoden 2010 aikana
	Mahdollisten vanhojen öljysäiliöiden kunnan tarkastus	Asianomainen	Asetuksen 344/83 ohjeiden mukaan
	Uusien öljysäiliöiden suojarakenteiden tarkastus	Asianomainen	Vuosittain
	Kaava-alueilla sijaitsevat kiinteistöt tulee liittää yleiseen viemäriverkostoon	Kunta	Heti kun mahdollista



## 19. Ohjeita pohjavesialueille

- Pohjavesialueille ei tule sijoittaa uusia kaatopaikkoja, moottoriurheilureitistöjä ja -ratoja, maainestenoitoalueita, uusia metsäteitä, varastoalueita/varastointia tai uusia ampumaratoja (LIITE 3).

### 19.1 Maatalous (kappale 18.1)

- Eläinsuojien sijoittaminen vedenhankintaa varten tärkeälle pohjavesialueella vaatii ympäristölupamenettelyn.
- Hevos- tai kotieläintila tarvitsee ympäristölupamenettelyn jos sen toiminta aiheuttaa pilaantumisriskin pohjaveden laadulle. Hevostiloista yli 60 hevosen tilat vaativat aina lupamenettelyn.
- Suosituksen mukaan hevostiloilla ulkotarhat tulee sijoittaa niin, että ne eivät sijaitse 10–50 m lähempänä purosta, ojasta tai muusta vesistöstä tapauksesta riippuen.
- Ympäristöministeriön hevostallin ja kotieläintalouden ympäristönsuojeluohjeista löytyvät tarkat ohjeet toiminnan sijoittamiseen ja harjoittamiseen liittyen.
- Pohjavesialueille ei tule sijoittaa lanta- ja tuorerehusäiliöitä ja varastoja, lantapattereita, torjunta-aine ja lannoitevarastoja (valtioneuvoston päätös n:o 931/2000 maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta).
- Karjatiloihin ei tule tehdä merkittäviä laajennuksia ilman ympäristölupaa ja ympäristönsuojeluasetuksen (YSA 13§) mukaista maaperäselvitystä.
- Lannoitemäärät tulee mitoittaa ottaen huomioon valtioneuvoston päätös (n:o 931/00) maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta, sekä nitraattidirektiivin (91/676(ETY)) vaatimukset.
- Alueilla ei tule käyttää lietelantaa, virtsaa ja puristinnestettä sekä jätevesilietettä peltoviljelyssä.
- Kuivalantaa ei tule käyttää erityisesti pohjaveden muodostumisalueilla.
- Alueella ei tule harjoittaa väkilannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden runsasta käyttöä ts. muuta kun tavanomaiseen peltoviljelyyn liittyvää käyttöä.
- Tietyille torjunta-aineille asetettuja pohjavesialueita koskevia käyttökieltoja ja rajoituksia tulee noudattaa. (Listat Eviran Internet-sivuilla)
- Kaivon tai lähteen ympärille tulee jättää 30–100 m leveä torjunta-aineilla käsittelemätön vyöhyke.

### 19.2 Metsätalous (kappale 18.2)

- Pohjavesialueilla ei tule tehdä lannoituksia puuston kasvun lisäämiseksi.
- Lannoitteiden levityksessä pohjavesialueen läheisyydessä jätetään n. 50m lannoittamaton suojavaöhyke puuston ja pohjavesialueen rajan väliin.

- Pohjavesialueella ei tule tehdä ojituksia tai mekaanista maanmuokkausta, josta voisi aiheutua pohjaveden purkautumista, likaantumista tai humuspitoisten pintavesien imeytymistä maaperään.
- Ojitussuunnitelmista ja maanmuokkauksesta tulee pyytää ympäristökeskuksen tai ympäristönsuojeluviranomaisen lausunto.
- Kulotusta ei tule käyttää maanpinnan käsittelymenetelmänä pohjavesialueilla.

#### **19.4 Asuminen** (kappale 18.4)

- Uusia asuinalueita ei pääsääntöisesti tule perustaa.
- Rakentamisesta pohjavesialueelle tulee pyytää ympäristökeskuksen lausunto.
- Vedenottamoiden lähisuojavyöhykkeille ei tule rakentaa lainkaan.
- Rakennusten katoilta kerääntyvät sadevedet tulee imeyttää maastoon.
- Rakennuspaikkojen pihat tulee suunnitella siten, että estetään likaantuneiden pintavesien haittavaikutukset pohjavesille.
- Pohjavesialueilla on kaikkien ajoneuvojen, koneiden ja laitteiden pesu kielletty muualla kuin varta vasten tähän tarkoitukseen rakennetulla pesupaikalla.
- Ajoneuvoväylät tulee päällystää läpäisemättömällä materiaalilla ja sade- ja sulamisvedet näiltä alueilta johtaa sadevesiviemäriin.
- Pohjavesialueille ei saa sijoittaa sellaisia maa- tai kalliolämpöjärjestelmiä, jotka sisältävät pohjavedelle vaarallista ainetta.
- Pohjavesialueille ei tule sijoittaa uusia maanalaisia öljysäiliöitä.

#### **19.4 Jätevedet** (kappale 18.4)

- Jätevesien imeyttäminen maaperään ja käsittelemättömien jätevesien johtaminen ojiin on kielletty.
- Jätevedet voidaan johtaa tiiviisti putkessa pohjavesialueen ulkopuolelle esimerkiksi pienpuhdistamoon. Puhdistettujakaan jätevesiä ei tule imeyttää pohjavesialueen maaperään.
- Jätevedet voidaan käsitellä paikan päällä kiinteistön tiiviissä pienpuhdistamossa. Puhdistetut jätevedet tulee johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle tiiviissä putkessa tai ojassa. Purkuojan maalajien on oltava tutkitusti tiiviit tai ojaa on tiivistettävä.
- Haitallisten jätteiden ja kemikaalien varastointi on kielletty.

#### **19.5 Tienpito ja liikenne** (kappale 18.5)

- Vesakkomyrkyjä ei tule käyttää pohjavesialueilla
- Tiesuolan määrää voidaan vähentää kehittämällä teknisiä keinoja
- Natriumkloridi tulee levittää valmiina liuoksena

- Tiensuolauksen ja vaarallisten aineiden kuljetuksen aiheuttamia pohjavesiriskejä voidaan pienentää rakentamalla pohjavesisuojuuksia

### **19.6 Maa-ainesten otto** (kappale 18.6)

- Maa-ainestenottoa ei tule sallia millään Laihian pohjavesialueella.
- Ohjeet maa-ainestenottoalueiden kunnostamiseen ja jälkihoitoon löytyy Ympäristöhallinnon ohjeesta; Maa-ainesten kestävä käyttö (1/2009). (myös [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi))
- Jälkihoitamattomien soranottoalueiden yhteispinta-ala ei saa olla yli 10–20% kaukosuojavyöhykkeen pinta-alasta.
- Suojaavan maakerroksen paksuus ottoalueilla tulee olla vähintään 4 m ylimmän luonnollisen pohjaveden pinnan yläpuolella.
- Sellainen ojien tai muu maan kaivu, josta voi olla seurauksena haitallista pohjaveden purkautumista, pohjaveden pinnan laskua tai pohjaveden ja pintaveden sekoittumista tulee kieltää koko pohjavesialueella.

#### Vedenottamon lähisuojuvyöhykkeellä:

- Maa-ainesten ottotoimintaa tai jälkihoitamattomia ottoalueita ei tule olla lainkaan.
- Jo avatuilla kunnostettavilla ottoalueilla suojaavan maakerroksen paksuus tulee olla vähintään 4-6m ylimmän luonnollisen pohjaveden pinnan yläpuolella.

## 20. Kurunkankaan pohjavesialueen alustava kunnostus- ja jälkihoitosuunnitelma

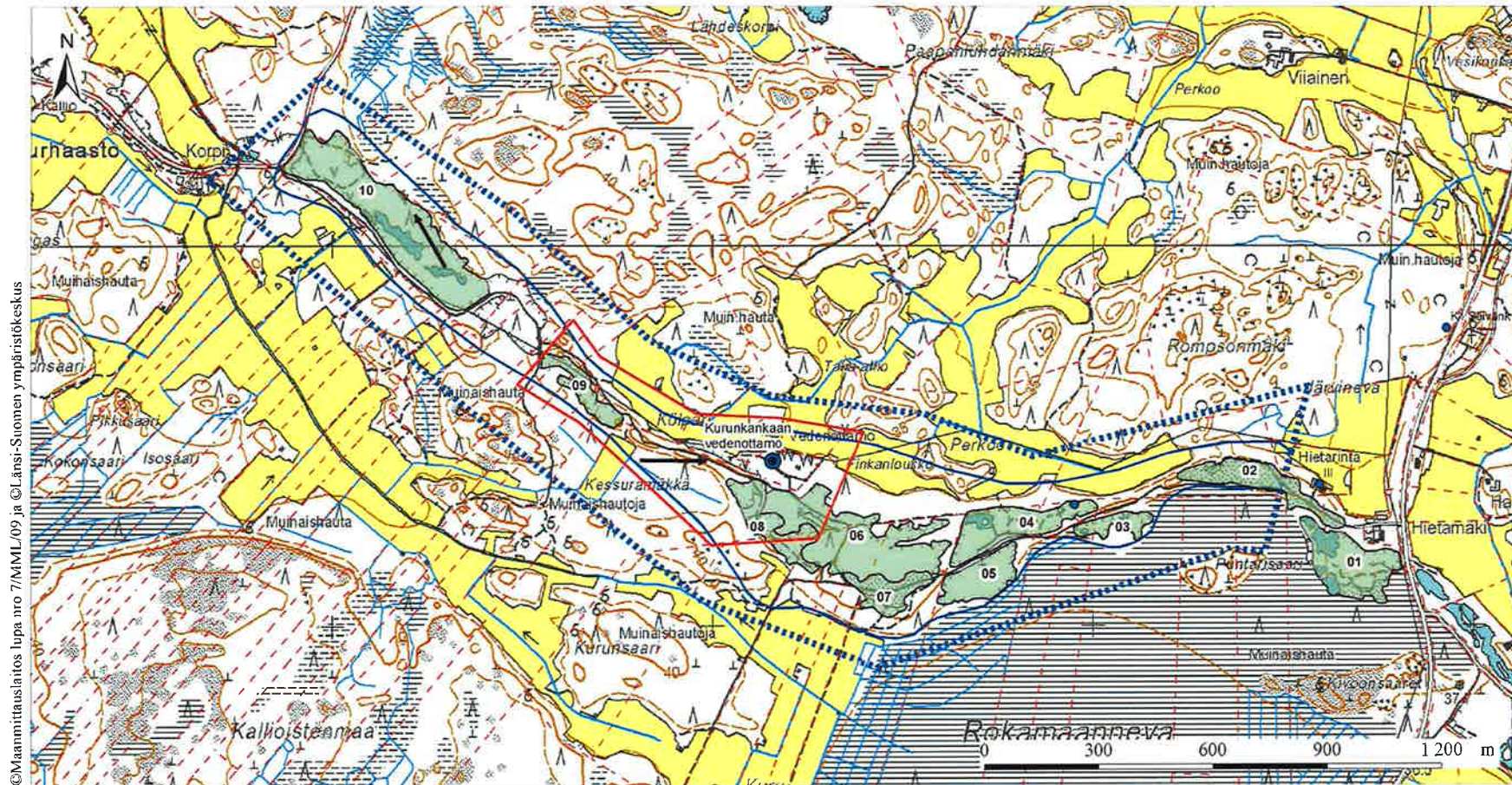
Lopullinen kunnostussuunnitelma, joka sisältää tarkat aikataulut ja kustannusarviot, voidaan tehdä vasta, kun tarkemmat maastomittaukset pinta-alojen ja maamassojen laskemiseksi on tehty. Kunnostussuunnitelma tulee kuitenkin olla valmiina ennen vedenottamon uudelleen käyttöönottoa. Ohjeet maa-ainestenottoalueiden kunnostamiseen ja jälkihoitoon löytyy Ympäristöhallinnon ohjeesta; Maa-ainesten kestävä käyttö (1/2009).

Kurunkankaan pohjavesialueelle ei ole enää voimassa olevia maa-ainesten ottolupia. Viimeinen maa-ainesten ottolupa on ollut vuoteen 2005 asti, jonka jälkeen Kurunkankaan alueella on kuitenkin ollut jonkin verran kotikäyttöön tarkoitettua maa-ainestenottoa (kartassa kaivualue 9). Poisvietäviä maa-ainesmassoja ei ole enää harjualueella. Kotitarveotto mukaan lukien minkäänlaista uutta ottotoimintaa ei tule enää sallia alueella.

Kurunkankaan pohjavesialueen maa-ainestenottoalueet on numeroitu (1-10) ja rajattu vihreinä alueina ohessa olevaan karttaan 1.



**Kurunkankaan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (10 399 02)**



©Maanmittauslaitos lupa no 7/MML/09 ja ©Länsi-Suomen ympäristökeskus



## **20.1 Kunnostuksen tavoitteet**

Kunnostuksen tarkoituksena on parantaa Kurunkankaan pohjavesialueen hydrogeologisia olosuhteita siten, että vaara vanhojen maa-ainestenottoalueiden pitkäaikaisvaikutuksista pohjaveteen vähenee ja pohjaveden pilaantumisvaara alueen lampien kautta poistuu. Tarkoitus on myös palauttaa metsämaisemaa auttamalla metsän kasvu hyvään alkuun palauttamalla tarpeellisia maaperän suojakerroksia. Tavoitteena on turvata hyvän ja tasalaatuisen pohjaveden saanti alueen vedenottamolta jatkossakin ja palauttaa arvokas harjumaisema siistiksi ja luonnonmukaisemmaksi.

Keskeisimmät kunnostustavoitteet Kurunkankaalla ovat:

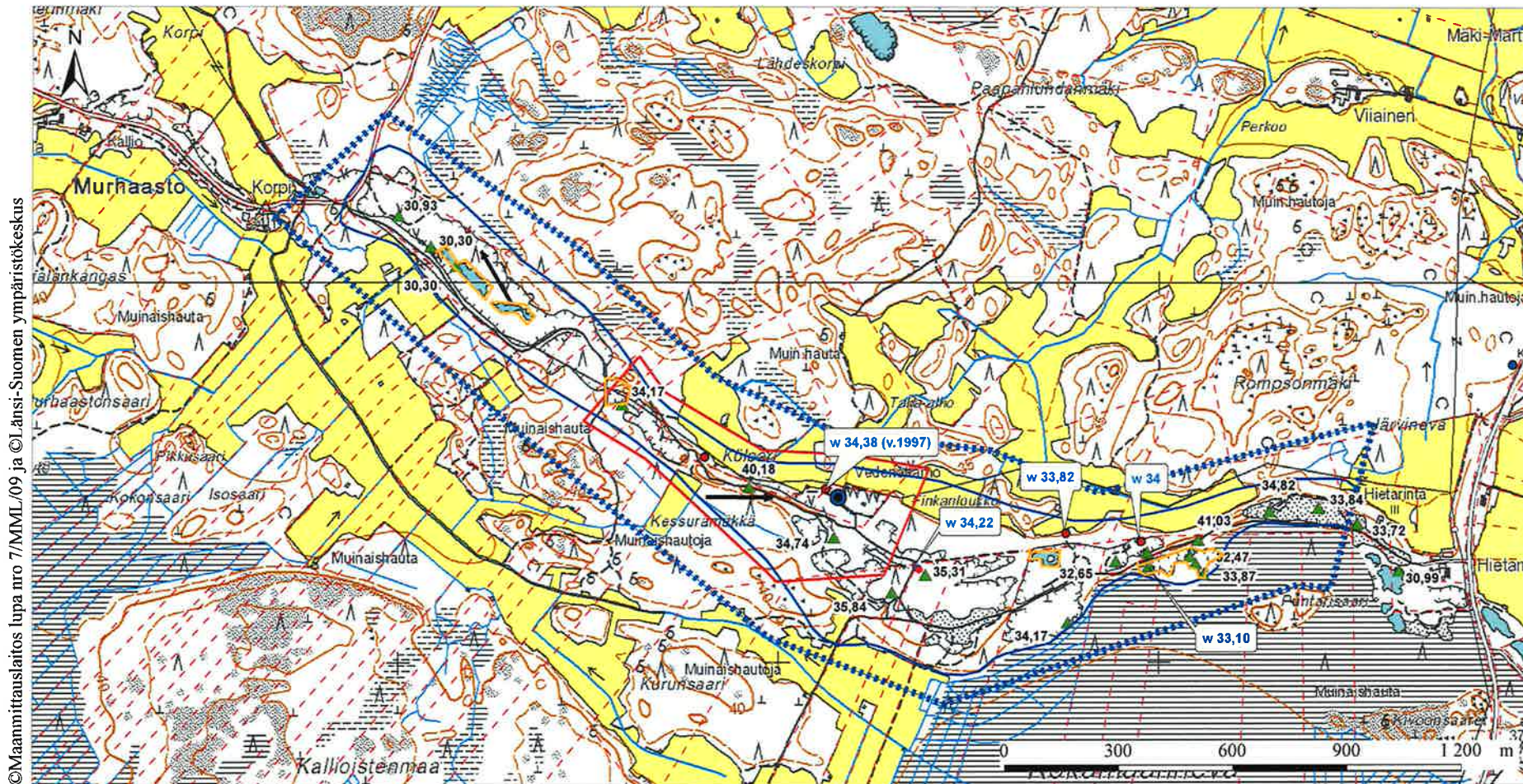
- Suojakerrospaksuudet koko pohjavesialueella tulisi olla vähintään 1,5 m, jotta alueen metsittyminen on mahdollista.
- Suojakerrospaksuudet vedenottamon lähisuojavyyhykkeellä tulisi olla vähintään 2 m.
- Vedenottamon lähisuojavyyhykkeellä sijaitsevat lammet tulisi täyttää.
- Kunnostetuille maa-ainestenottoalueille tulisi lisäksi luoda uusi maannoskerros metsittymisen helpottamiseksi. Tarvittava multakerros on noin 30 cm paksu ja se sekoitetaan alueen maa-aineksen pintakerrokseen huuhtoutumisen estämiseksi.

## **20.2 Kunnostussuunnitelman yhteydessä tehdyt tutkimukset**

Kurunkankaan pohjavesialueella suoritettiin 18.8.2009 alustavia maastomittauksia kunnostussuunnitelman tekoon liittyen. Kurunkankaalla mitattiin korkeus 20 pisteestä, jonka jälkeen tuloksia verrattiin 2009 mitattuihin pohjaveden pinnankorkeuksiin maaperän suojakerrospaksuuksien karkean arvion tekemiseksi. Apuna käytettiin myös vuonna 1997 tehtyjä pohjaveden pinnankorkeusmittauksia. Mittauspisteet ja pohjaveden havaintopisteet on esitetty oheisessa kartassa 2. Kunkin pisteen viereen on esitetty viimeisin mittaustulos.

Alkuperäisen harjun korkeus on ollut noin 40 m merenpinnan yläpuolella. Nykyään enää harjun läpi kulkeva tie on tällä korkeudella, koska lähes kaikki muuta alueet harjulta ovat olleet maa-ainesten oton alaisena. Rajatuilla kaivualueilla (1-10) kuopan pohjan korkeus vaihteli välillä 32,48–35,84 m. Vuoden 2009 pohjaveden pinnankorkeusmittausten mukaan pohjaveden pinta vaihtelee alueen itäpäässä välillä 33,84—34,22. Pohjaveden luonnollinen pinta laskee todennäköisesti vedenottamolta länteen päin.

## Kurunkankaan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (10 399 02)



## 20.3 Alueiden nykytila

### Alue 1

Alue 1 sijaitsee varsinaisen pohjavesialueen ulkopuolella, mutta pohjavesialueen välittömässä läheisyydessä. Alueella on ollut pohjavedenpinnan alaista soranottoa, jonka seurauksena on syntynyt melko laajoja maksimissaan noin puolen metrin syvyisiä lampia (kuvat). Toisessa lammista sijaitsee vanha pohjavesiputki. Alue on täysin jälkihoitamaton ja **kunnostustarve on kohtalainen.**



Alueen 1 lammet ovat syvimmillään vain noin puolen metrin syvyisiä.





Toisessa lammista on vanha ruosteinen pohjavesiputki

## Alue 2

Alue 2 sijaitsee aivan pohjavesialueen itärajalalla harjun läpi kulkevan tien vieressä. Se on muotoiltu, eikä pohjavedenpinnan alaista ottoa ole ollut. Alueella on ollut ottotoimintaa vuoteen 1998 asti ja maa-ainesta on yhteensä otettu noin 60 000 m<sup>3</sup>. Seinämien rintaukset ovat keskimäärin 2 metriä. Kasvillisuus on palautumassa ja kuopan pohjalla on nuoria mäntyjä ja männynntaimia, sammalta ja heinää.



Alueelle johtaa tie ja aluetta käytetäänkin ilmeisesti puutavaran varastointiin. **Kunnostustarve on vähäinen.**



Alue 2 on jo hyvää vauhtia metsittymässä.

### Alue 3

Alue 3 on vanhaa maa-ainesten ottoaluetta eikä mitään kunnostustoimia ole tehty. Rintaukset ovat paikoin hyvin jyrkkiä. Alueella on soranoton seurauksena syntyneitä matalia pohjavesilampia, joissa kasvaa jonkin verran puustoa. Alue on kasvillisuuden peitossa mutta, melko epäsiisti. **Kunnostustarve kohtalainen/suuri.**



Alueella 3 on matalia maa-ainesten oton seurauksena syntyneitä lampia.

#### Alue 4

Alue 4 on iso ja yhtenäinen. Se on täysin jälkihoitamaton ja epäsiisti. Alueella on isoja kiriröykkiöitä ja paikoin romua/roskaa. Alue on metsittynyt ja rintaukset ovat jyrkkiä. Pohjavedenpinnan alapuolisen oton seurauksena on syntynyt melko laaja/matala lampi otto alueen takaosaan. Pohjaveden pinnankorkeus (2009) on noin 33,82-34 m. **Kunnostustarve on kohtalainen.**





Alue 4. Alueella sijaitsee laaja ja matala lampi.

Alue 5

**Alue 5 on metsittymässä eikä kunnostustarvetta ole.**



## Alue 6

Alue 6 on jälkihoidettu, muotoiltu ja hyvin metsittynyt. Maa-aineslupa on ollut voimassa vuoteen 2003 asti ja yhteensä hiekkaa alueelta on otettu 30 000 m<sup>3</sup>. Alueella kasvaa lähinnä mäntyä.

Alueella on useita risteileviä reittejä, joista ainoastaan varsinaiset tiet on syytä säilyttää. Pohjaveden pinnan korkeus vuonna 2009 on 34,22 m. **Kunnostustarvetta ei ole.**



Alue 6. Alueella on useita ilmeisesti moottoriurheiluun käytettyjä reittejä.

### Alue 7

Alue 7 on jälkihoidettu, siisti ja metsittynyt. Maa-aineslupa on ollut voimassa aina vuoteen 2005 asti ja hiekkaa alueelta on otettu yhteensä 5000 m<sup>3</sup>. Alue on pinta-alaltaan suhteellisen pieni.

**Kunnostustarvetta ei ole.**

### Alue 8

Alue on epäsiisti ja kunnostamaton. Pohjaveden pinnan alaista ottoa on ollut ja joitakin matalia lampia on muodostunut. Alueella on kotitarveottoa ja kiviröykkiöitä. Alue sijaitsee osittain vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä. **Kunnostustarve on kohtalainen/suuri.**



Alue 8 epäsiisti ja pohjavesi on paikoin näkyvissä.

## Alue 9

Alueella on melko uutta kotitarveottoa eikä jälkihoitotoimenpiteitä ole tehty. Maa-ainestenotto alue on laajentunut vuoden 2007 jälkeen huomattavasti. Alue on epäsiisti ja pohjavesi on ollut pakoin näkyvissä vuonna 2007. Alueella on riittämättömät suojakerrospaksuudet. Maasto on soraista/kivistä ja kasvillisuutta ei ole ehtinyt muodostua. Alue sijaitsee vedenottamon lähisuojavyyöhykkeellä. **Kunnostustarve on suuri.**



Alueen 9 kotitarveotto on laajentunut huomattavasti viimevuosina.



## Alue 10

Alue on laaja ja jälkihoitamaton. Se on paikoin soistunut ja hyvin epäsiisti. Suojakerrospaksuudet ovat riittämättömät ja puusto on lähinnä pajukkoa ja lehtipuita. Heinää kasvaa paljon. Matalia lampia on muodostunut useisiin kohtiin. **Kunnostustarve on suuri.**





Alue 10 on soistunut ja paikoin hyvin epäsiisti.

#### **20.4 Ehdotetut kunnostus- ja jälkihoitotoimenpiteet**

Kaivualueista 6, 8 ja 9 sijaitsee osittain tai kokonaan vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä. Näillä alueilla suojakerrospaksuudet ovat todennäköisesti välillä 0,50 -1,5 m. Periaatteena on, että etenkin ottamon lähisuojavyöhykkeellä olevat pohjavesilammet pyritään täyttämään. Kurunkankaalla 18.8.2009 tehdyn tarkistuksen mukaan pohjavesi ei kuitenkaan ollut näkyvissä millään näistä alueista. Alueella 8 on ollut pohjavesilampia vuonna 2007. Suojakerrospaksuutta olisi syytä kuitenkin lisätä etenkin alueella 9, jossa oli melko tuoretta kotitarveottoa. Alueen 9 pohja oli 34,17 m korkeudella. Pohjapintaa tulisi nostaa noin metrillä, välttämättömien kerrospaksuuksien aikaan saamiseksi. Täyttömässana tulee käyttää lähiseudulta saatavaa ainesta (ks. kpl 20.5) Metsittymisen helpottamiseksi päälle tulisi ajaa vielä multaa tai vastaavaa ainesta. Kotitarveottoa ei tule jatkaa alueella. Alueet 6 ja 8 ovat vanhoja ja jo täysin metsittyneitä.

Vedenottamon lähisuojavuohyöhykkeen ulkopuolella harjun itäpäässä kaivualueiden pohjat vaihtelevat korkeusvälillä 32,5 -35,5 m. Länsipäähän harju laskee selvästi ja alueella 10 pohjakorkeudet ovat noin 33 m merenpinnan yläpuolella. Pohjaveden pinta on näkyvillä alueilla 1, 3, 4 ja 10. Näistä etenkin lammet alueilla 10, 4 ja 3 tulisi täyttää. Lammet ovat noin 0,5 -1 m syviä. Alueen 3 suojakerrospaksuudet ovat kauttaaltaan vain noin 0,5m, joten koko alue tulisi täyttää niin, että pohjataso nousisi noin metrillä. Täyttömaa tulee olla lähialueelta. Alueella 1 ja mahdollisesti myös alueella 10 pohjavesilampien vaikutuksia pohjaveden laatuun voisi vähentää harkinnan mukaan myös syventämällä matalia, kasvillisuuden/levän valtaamia lampia ja yhdistämällä niitä toisiinsa. Täytettävät alueet on rajattu karttaan 2.

Jo hyvin metsittyneitä alueita ei kannata enää rikkoa ja ottoalueiden muotoilun tarve on vähäinen suhteellisten matalien seinämäkorkeuksien takia. Kaikkia alueita tulee kuitenkin siistiä metsähoidollisin toimenpitein ja ylimääräiset romut ja roskat korjata. Turhat tiet tulisi sulkea (etenkin alue 6) ja ainoastaan vedenottamon kautta harjun läpi kulkeva virallinen tie säilyttää. Seuraavassa on luoteltu ehdotetut toimenpiteet kaivualuekohtaisesti.

## Toimenpiteet

- Kaikkien alueiden yleisilme tulee siistiä, tarpeen mukaan metsähoidollisen toimenpitein.
- Roskat ja romut tulee poistaa koko pohjavesialueelta

### Alue 1

- Pohjavesilammet voi yhdistää ja kaivaa syvemmiksi. Lammen syvyys tulisi olla vähintään 2m, jotta vesi vaihtuisi lammessa luonnollisesti. **Saatavan maa-aineksen soveltuvuus muiden alueiden täyttämiseksi on syytä tutkia.**

### Alue 2

- Alueelle vievä tie tulisi sulkea
- Aluetta ei tulisi käyttää varastointitarkoituksiin.

### Alue 3

- Jyrkkiä rintauksia tulee loiventaa mahdollisuuksien mukaan.
- Alueen lammet tulee täyttää, jos sopivia maa-massoja on saatavilla.
- Kaivualueen pohjatasoa tulee kauttaaltaan nostaa levittämällä alueelle noin metrin paksuinen maa-aineskerros
- Päällimmäiseksi tulee luoda uusi maannoskerros paljaan alueen metsittymisen helpottamiseksi. Maannoskerroksen paksuus tulee olla noin 20cm. Multa sekoitetaan alueen maa-aineksen pintakerrokseen huuhtoutumisen välttämiseksi.

### Alue 4

- Alueella olevia kiviröykkiöitä voi hyödyntää teiden sulkemiseksi tai lampien täyttöihin.
- Kaikki romu tulee poistaa ja yleisilme siistiä.
- Lampi tulee täyttää, jos sopivia maa-massoja on saatavilla.

### Alue 6

- Kaikki ylimääräiset tiet tulee sulkea ja moottoriurheilu vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä tulee kieltää. Ainoastaan ottamolle kulkeva tie on pidettävä avoinna.

### Alue 8

- Kiviröykkiöitä voi hyödyntää alueen 6 teiden sulkemiseen tai lampien täyttöihin.
- Vedenottamon läheisyydessä sijaitsevat mahdolliset lammet tulee täyttää.
- Kotitarveotto tulee kieltää.

### Alue 9

- Kotitarveotto tulee kieltää
- Kotitarveottoalueelle tulee levittää noin metrin paksuinen maa-aineskerros.
- Päällimmäiseksi tulee luoda uusi maannoskerros paljaan alueen metsittymisen helpottamiseksi. Maannoskerroksen paksuus tulee olla noin 20cm. Multa sekoitetaan alueen maa-aineksen pintakerrokseen huuhtoutumisen välttämiseksi.

### Alue 10

- Alueelle johtava tie tulisi sulkea.
- Kaikki romut tulee korjata pois ja alue siistiä roskista.

- Lammikkoalueet voi täyttää TAI yhdistää ja syventää muun alueen soistumisen estämiseksi. **Saatavat maa-massat tulee hyödyntää mahdollisuuksien mukaan.**
- Alue tulee siistiä metsähoidollisin toimenpitein.
- Pajukkoa tulee poistaa mekaanisesti.

## **20.5 Kunnostukseen tarvittavien täyttömassojen saatavuus**

Massojen saatavuutta Kurunkankaalla rajoittaa kaivualueiden laajuus, eikä itse harjussa ole jäljellä enää pois kuljetettavia massoja. Täyttömässana tulee käyttää kuitenkin lähialueilta saatavaa maa-ainesta, koska maa-aineksen kuljettaminen muualta on erittäin kallista.

Yhtenä vaihtoehtona on että, joitain harjun reuna-alueen (Alueet 1 ja 10) lampia olisi mahdollista syventää ja yhdistää ja mikäli maa-aines on sopivaa, voidaan se hyödyntää matalien muodostumisalueella sijaitsevien lampien täyttämiseksi. Alue 1 sijaitsee varsinaisen pohjavesialueen ulkopuolella, joten alueen lampien syventämistä/yhdistämistä voisi harkita. Maa-aineksen soveltuvuus tulee kuitenkin tutkia ja arvioida käyttömahdollisuus sen mukaan. Toisena vaihtoehtona voisi olla viereisen Säivänkankaan maamassojen hyödyntäminen. Säivänkangas on poistettu pohjavesialueluokituksesta ja sen maa-ainesta voidaan käyttää, mikäli aines on tarkoitukseen soveltuvaa ja sitä on edelleen saatavilla.

Kurunkankaan alueella (alueet 4 ja 8) sijaitsevia kiviröykkiöitä voisi mahdollisesti hyödyntää ylimääräisten teiden sulkemiseen ja lampien täyttämiseen.

## **20.6 Alustava kustannusarvio**

Tarkka kustannusarvio tulee tehdä lopullisen kunnostussuunnitelman yhteydessä käyttäen sen hetkisiä hintoja ja tarkkoja mittauksia alueista.

Kaivualueista täyttöä tarvitsevat alue 3 ja alueella 9 sijaitse kotitarveottoalue (kotitarveottoalue rajattu karttaan 2). Näiden lisäksi lammet alueilta 4 ja 10 tulisi täyttää. Alustava kustannusarvio laskettiin niin, että täyttöä tarvitseville alueille lisättäisiin 1 m paksuinen maa-aineskerros. Myös täytettävien lampien arvioitiin olevan keskimäärin noin 1 m syviä. Täyttöön tarvittavan maa-

ainesmäärän (kuljetuksineen) yksikköhintana on käytetty 1,50€/m<sup>3</sup> (Ämmälä 2005). Näin laskettuna alueiden täytöstä aiheutuvat arvioidut kustannukset olisivat seuraavat:

Täytettävä alue	Tarvittava maainesmäärä	Kustannusarvio
Alue 3	8100 m <sup>3</sup>	12 200 €
Alueen 4 lampi	1800 m <sup>3</sup>	2 700 €
Alue 9 (kotitarveotto)	1000 m <sup>3</sup>	1 500 €
Alueen 10 lammet	15 000 m <sup>3</sup>	22 500 €
<b>Yhteensä</b>	<b>n. 25900 m<sup>3</sup></b>	<b>n.38 900€</b>

Muita kustannuksia tulee mm. puuston ja aluskasvillisuuden raivaamisesta kunnostettavilta alueilta, täytettyjen alueiden suojaverhoilusta (maannoskerros) ja taimien hankinnasta ja istutuksesta. Suojaverhoilun osuus on laskettu niin, että multakerrospaksuus tulisi olla noin 0,2 m.

Toimenpide	Määrä ja yksikkö	Yksikköhinta €/yks.	Kustannusarvio
Puuston ja aluskasvillisuuden raivaus kunnostettavalta alueelta	25900 m <sup>2</sup>	0,50/m <sup>2</sup>	13 000 €
Suojaverhoilu (multa)	n.5200 m <sup>3</sup>	7/m <sup>3</sup>	36 400 €
Taimien hankinta ja istutus	Mänty n. 10000 kpl	1,50/kpl	15 000 €
			<b>64 400 €</b>

**Toimenpiteet yhteen laskettuna alueen kunnostuksen kokonaiskustannusarvioksi tulisi noin 103 300 €.**

Kustannusarvioon ei ole otettu huomioon alueen 1 lampien mahdollista yhdistämistä ja syventämistä.

## **20.7 Kunnostussuunnitelman toteuttaminen**

Lopullisen kunnostussuunnitelman tekoa valvomaan ja kehittämään perustetaan vuosittain kokoontuva seurantaryhmä. Vastuu seurantaryhmän kokoon kutsumisesta on kunnan ympäristöviranomaisella. Ryhmässä on hyvä olla mukana kunnan viranomaisten lisäksi vedenottaja ja esimerkiksi alueen maanomistajia. Päätetyt toimenpiteet suoritetaan lopullisen

kunnostussuunnitelman asettamassa aikataulussa. Seurantaryhmä valvoo ja ohjaa kunnostus- ja jälkihoitotoimenpiteiden toteutusta ja huolehtii rahoituksen järjestymisestä.

## LÄHTEET

**Britschgi R., Axell M-B., Hintsu J., Iso-Tuisku M., Kurkinen I., Lyytikäinen A., Pahtamaa T., Peltola H., Rönkkö K. ja Vuokko J. (1999).** Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen, loppuraportti Vaasa-Seinäjoen alueelta.

**Britschgi R., Antikainen M., Ekholm-Peltonen M., Hyvärinen V., Nylander E., Siiro P ja Suominen T.(2009).** Ympäristöopas 2009, Pohjavesialueiden kartoitus ja luokitus.

**Insinööritoimisto Oy Vesi-hydro AB (1986).**Kurunkankaan pohjavesitutkimus, 1986

**Jørgensen S. & Willems M. (1987).** The Fate of Lead in Soils. The transformation of Lead Pellets in Shooting Range Soils. *Ambio* 16, no. 1.

**Kahanpää M. (2002).** Laihian ampumaradan tutkimusraportti, Länsi-Suomen ympäristökeskus.

**Lin Z., Comet B., Qvarfort U. & Herbert R. (1995)** The chemical and mineralogical behavior of Pb in shooting range soils from Central Sweden. *Environmental Pollution*, Vol 89 No. 3, pp.303-309.

**Länsi-Suomen ympäristökeskus, ympäristönsuojeluosasto (1998).** Ampumaratakartoitus

**Metsäranta E. (1980)** Veden laatututkimus Rohmun lähteestä

**Orvomaa M. (2008).** Pohjavedenottamoiden suoja-alueet. Suomen ympäristö 40/2008.

**Pohjavesikartoitus (1994).** Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri.

**Rautiainen A. (2008).** Länsi-Suomen ympäristökeskuksen pohjavesi- ja vesihuoltoryhmän kommentti rakennushankkeesta Isokankaan pohjavesialueelle.

**Seinäjoen elintarvike- ja ympäristölaboratorio (2008).** Tutkimustodistus 2008-01605-01

**Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri (1988).** Vedenkäsittelykoe, Laihia Kurunkangas

**Vaasan kaupunki, Ympäristölaboratorio (2009).** Pohjavesialueiden talousveden tutkimustodistukset

**Vesilaki (264/1961)**

**Vesi- ja viemärlaitosyhdistys (2000).** Soveltamisopas talousvesiasetukseen 461/2000

**Ympäristöministeriö (2009).** Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009. Maa-ainesten kestävä käyttö

**Ympäristöministeriö (1994).** Saastuneet maat ja niiden käsittely Suomessa. Muistio 5/1994.

**Ympäristöministeriö (2007).** Suomen ympäristö 10/2007. Vesien suojelun suuntaviivat vuoteen 2015.



**Ympäristönsuojelulaki (86/2000)**

**Ämmälä M. (2005).** Sorvarikankaan kunnostus- ja jälkihoitosuunnitelma. Opinnäytetyö, Vaasan ammattikorkeakoulu



**POHJAVESIALUEIDEN HYDROGEOLOGISET KARTAT**

KURUNKANGAS

LEPPINEVA

PERKIÖNMÄKI

JUKAJA

JOKIKYLÄ

SAHANLÄHDE

ISOKANGAS JA LAPINMÄKI

TYLLIJOKI

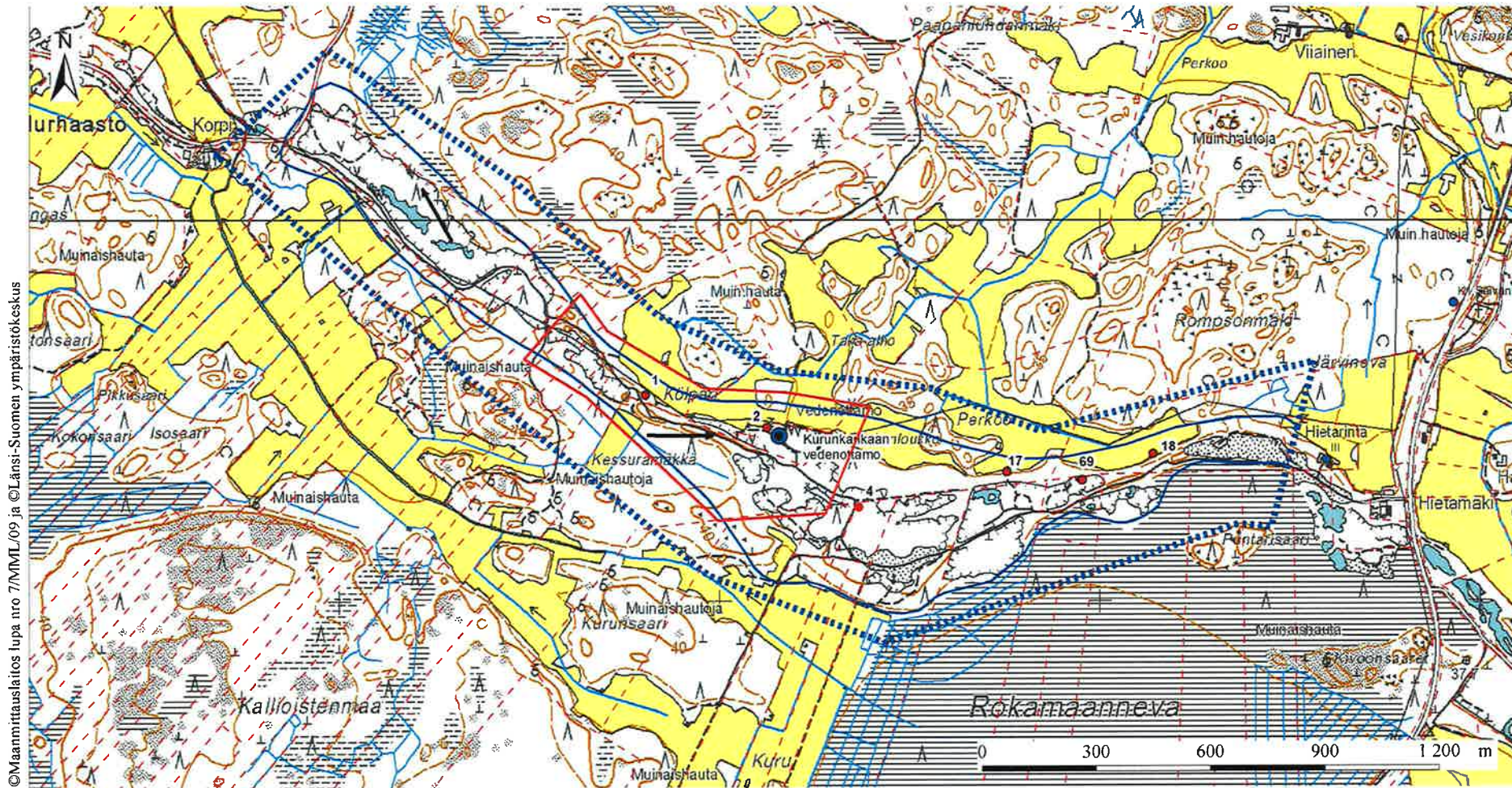
VÄLIKYLÄ

JOKISALO

ALLINEN

TERVSMÄKI

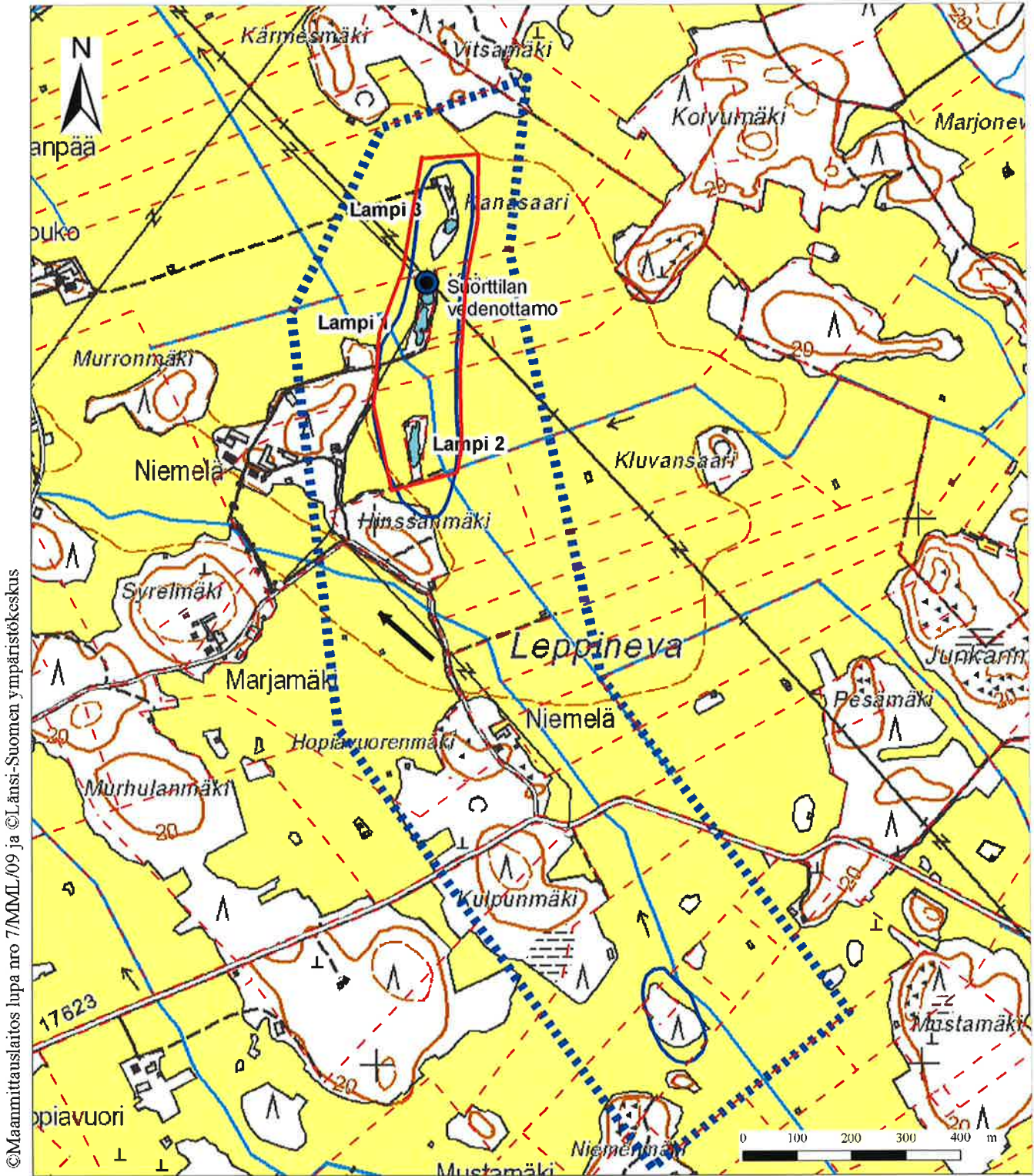
**Kurunkankaan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (10 399 02)**



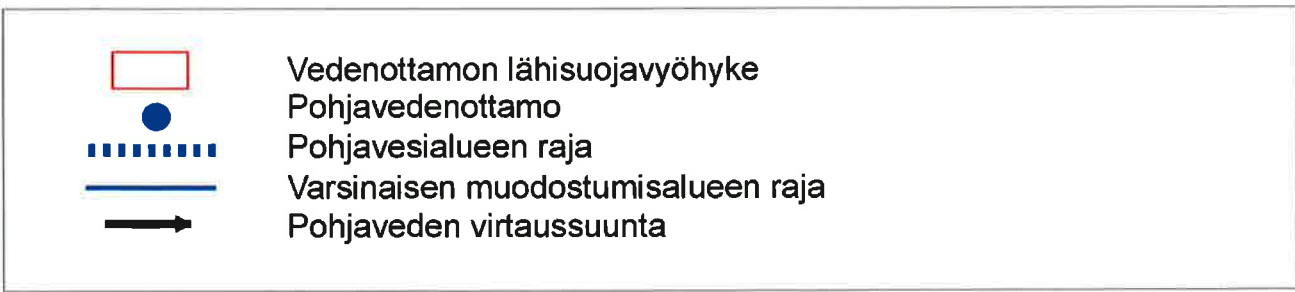
©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09 ja ©Länsi-Suomen ympäristökeskus



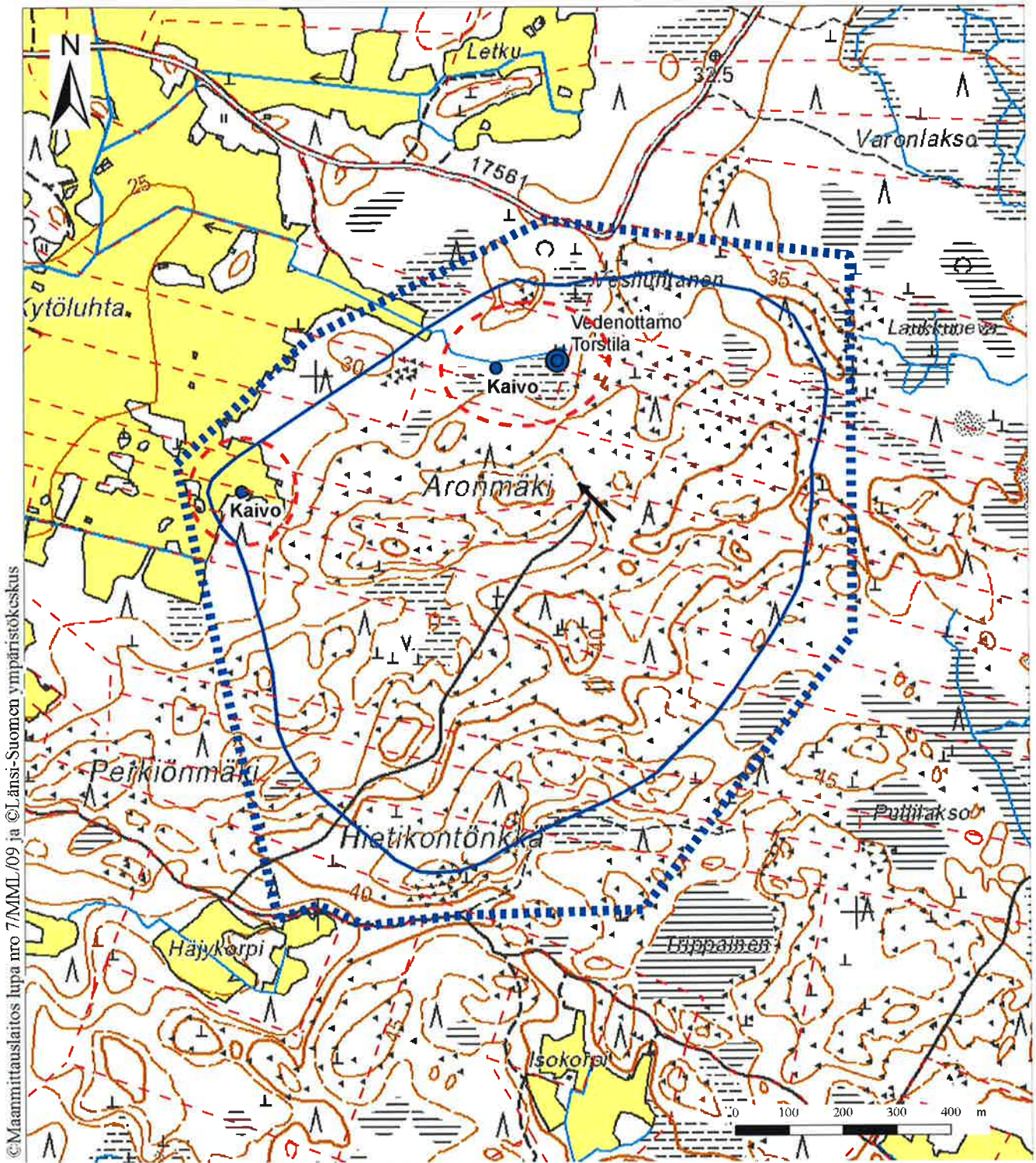
**Leppinevan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (10 399 01)**



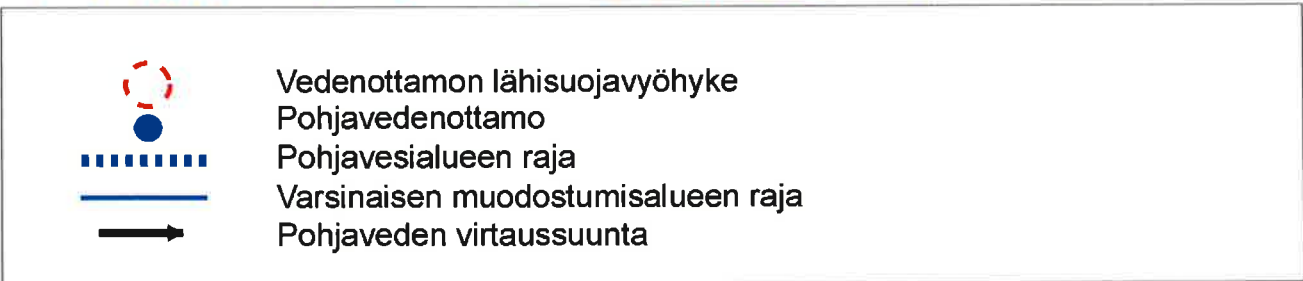
©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09 ja ©Länsi-Suomen ympäristökeskus



# Perkiönmäen vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (10 399 04)

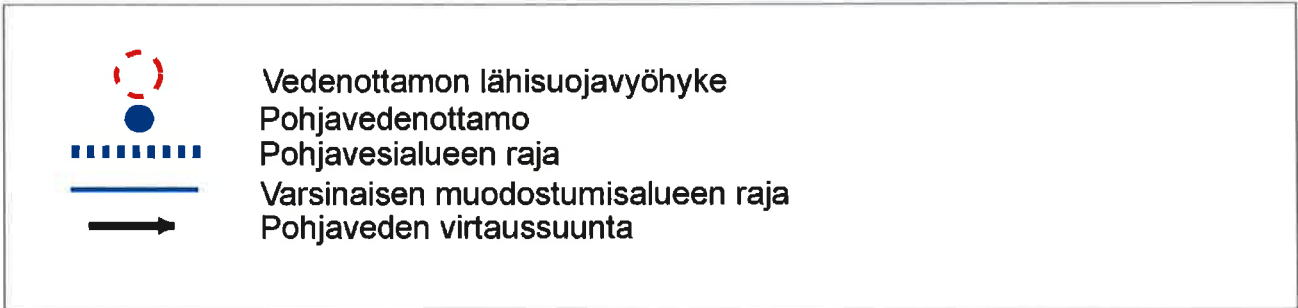
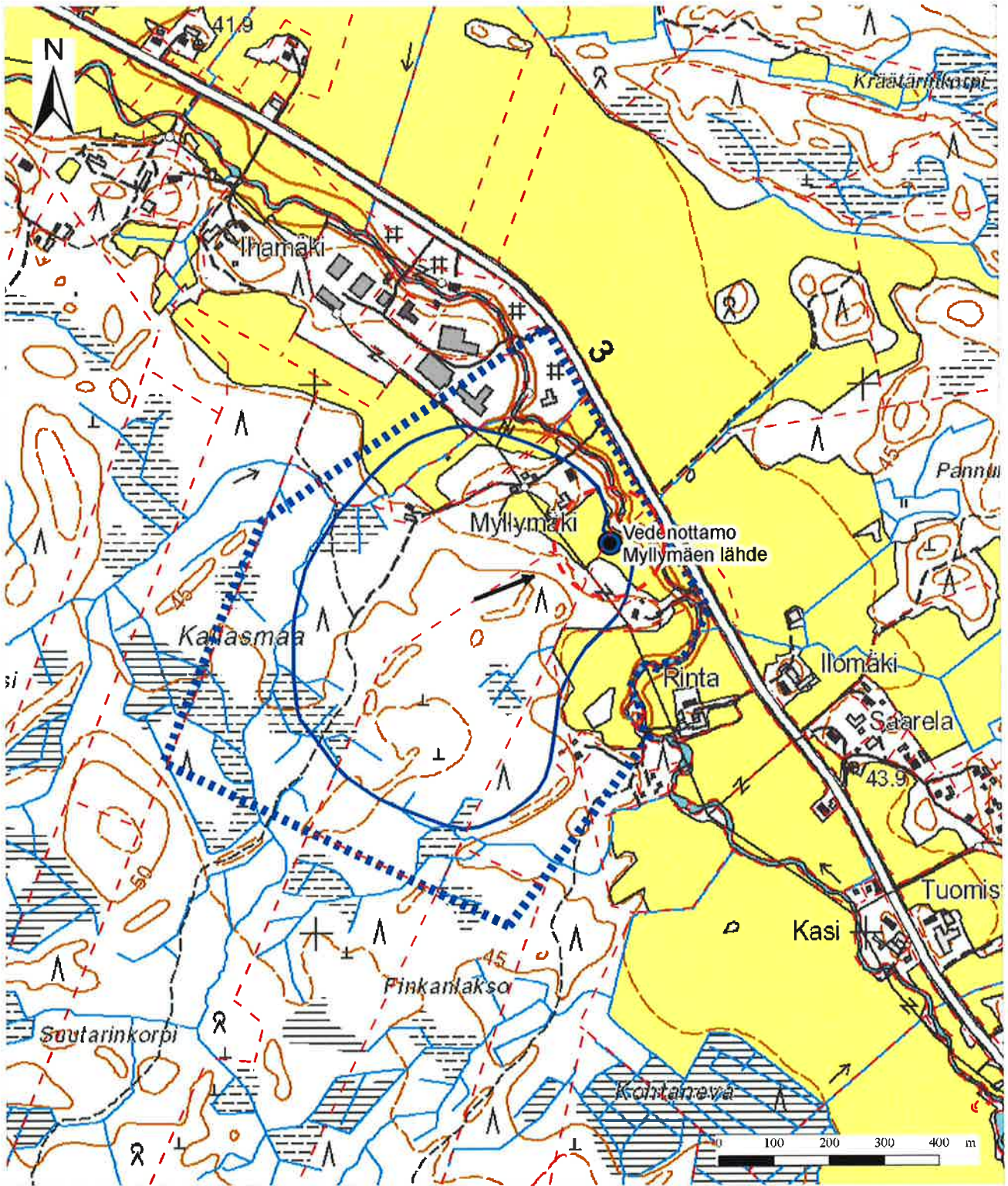


©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09 ja ©Länsi-Suomen ympäristökeskus

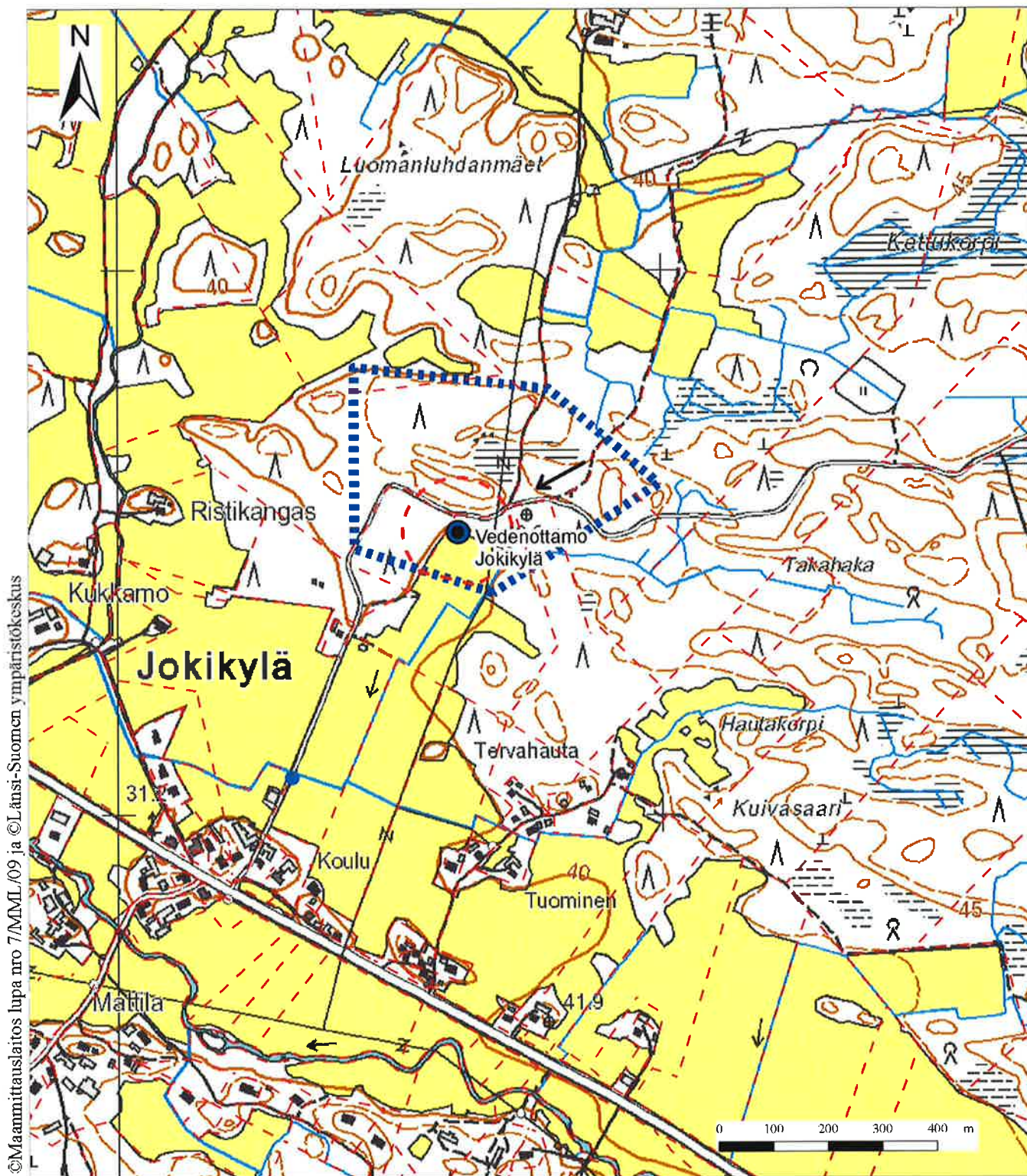







# Jukajan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (10 399 06)

©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09 ja ©Länsi-Suomen ympäristökeskus

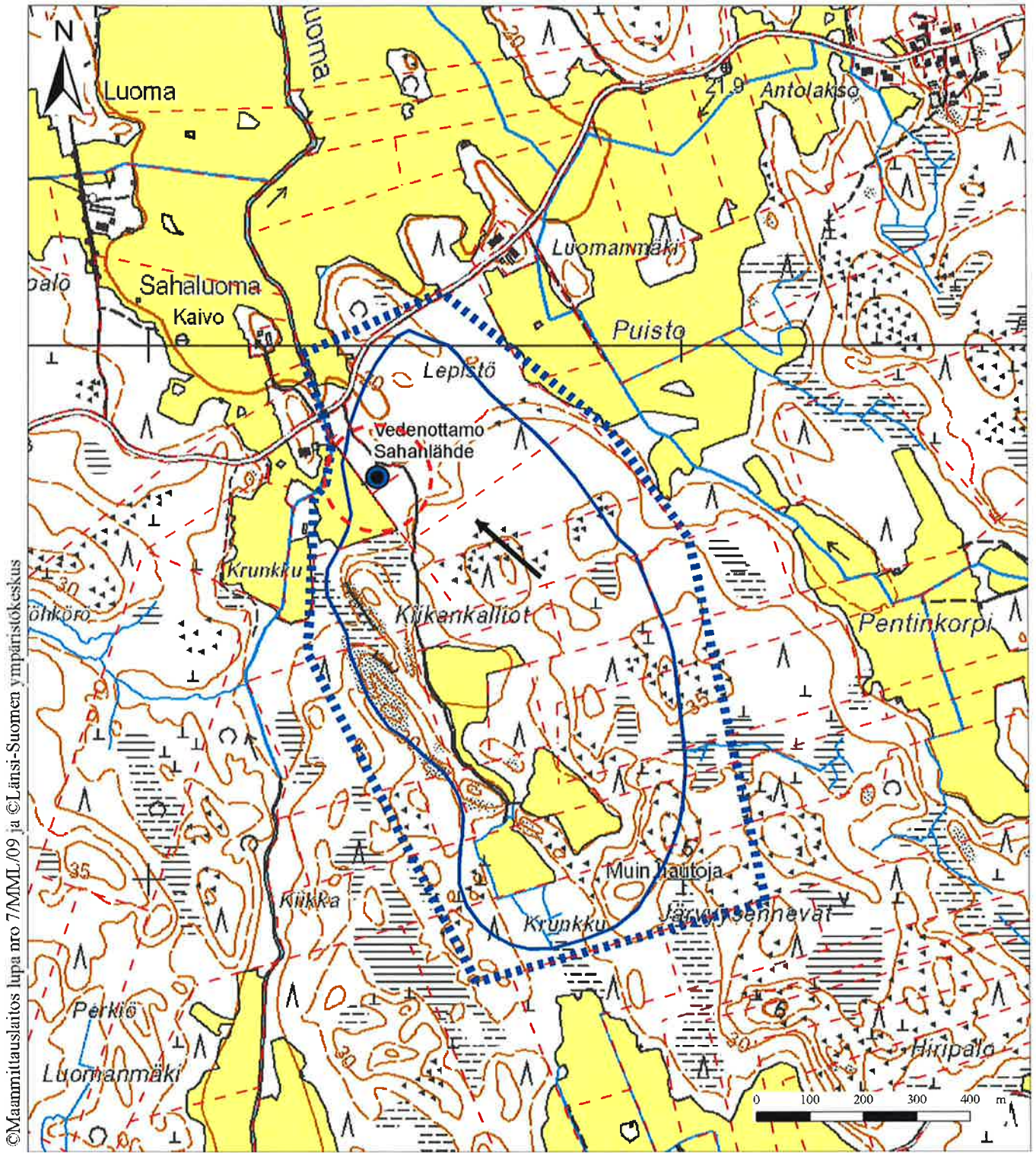


# Jokikylän vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (10 399 06)

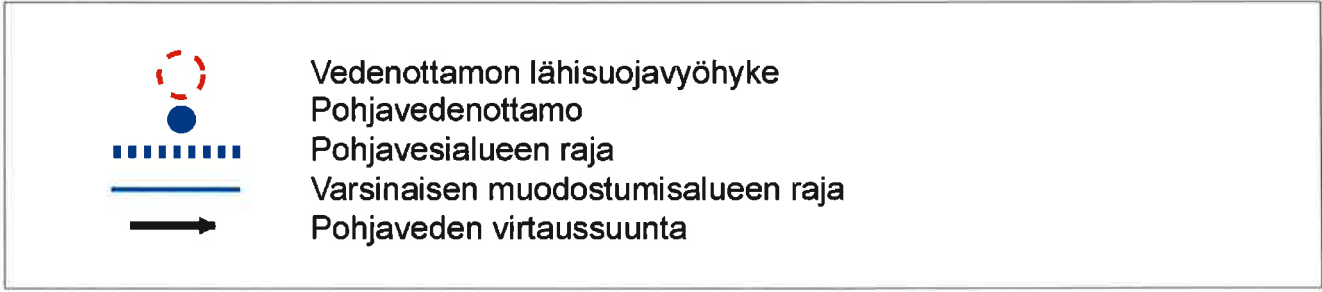


-  Vedenottamon lähisuojavyöhyke
-  Pohjavedenottamo
-  Pohjavesialueen raja
-  Varsinaisen muodostumisalueen raja
-  Pohjaveden virtaussuunta

Sahanlähteen vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (10 399 07)

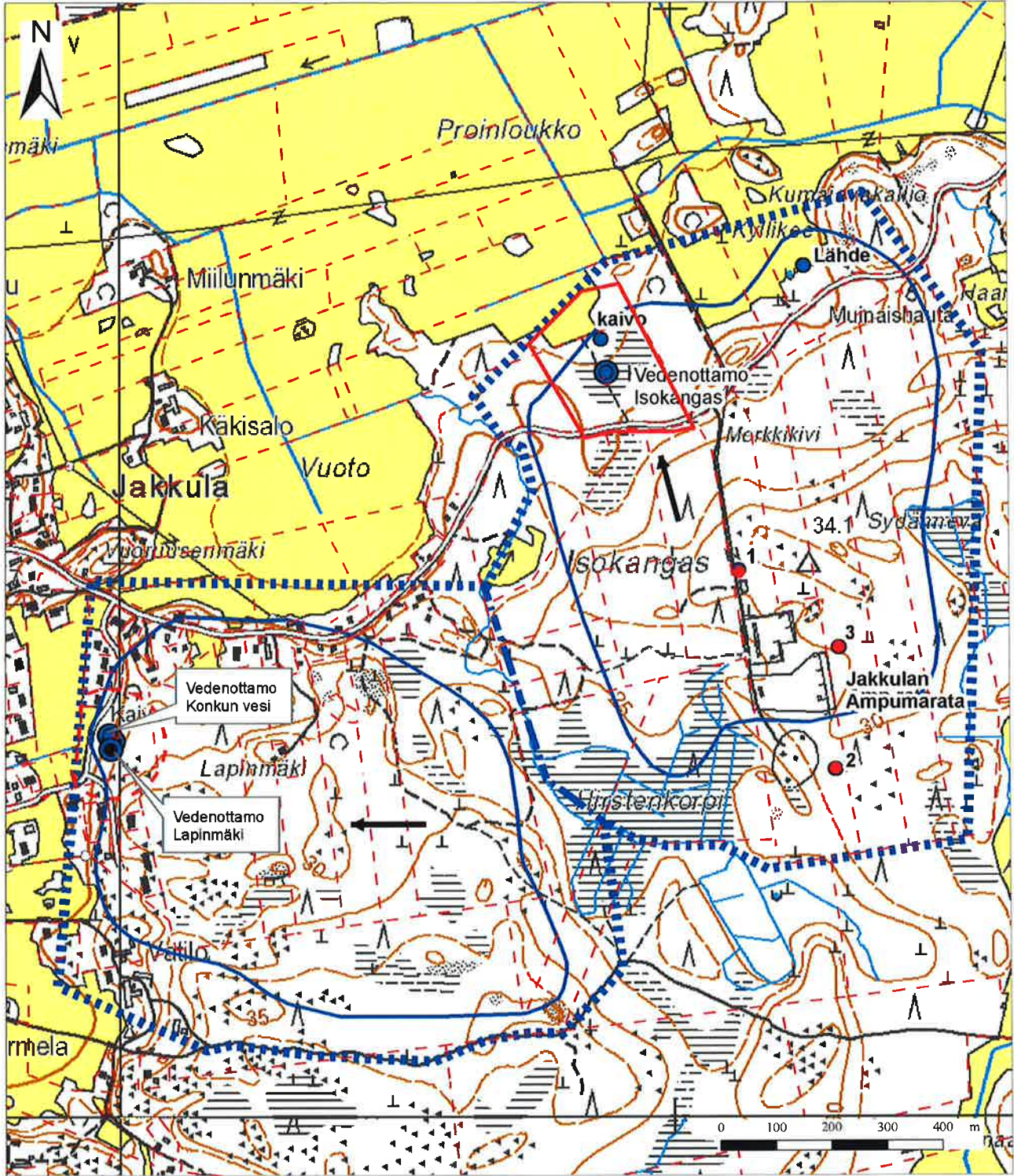


©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09 ja ©Länsi-Suomen ympäristökeskus

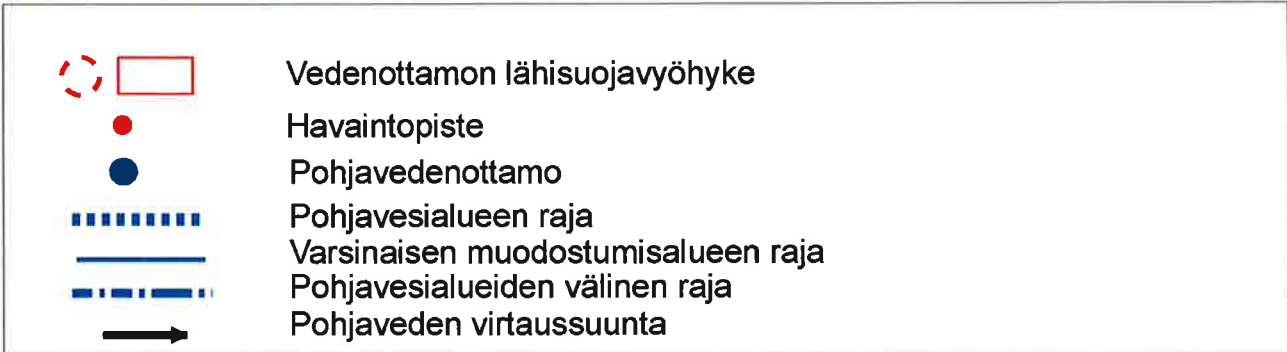




**Lapinmäen (10 399 09) ja Isonkankaan (10 399 08)  
vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet**

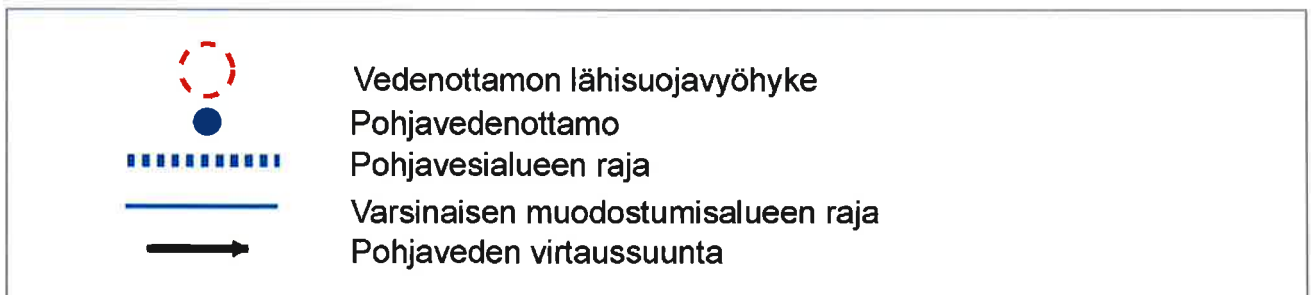
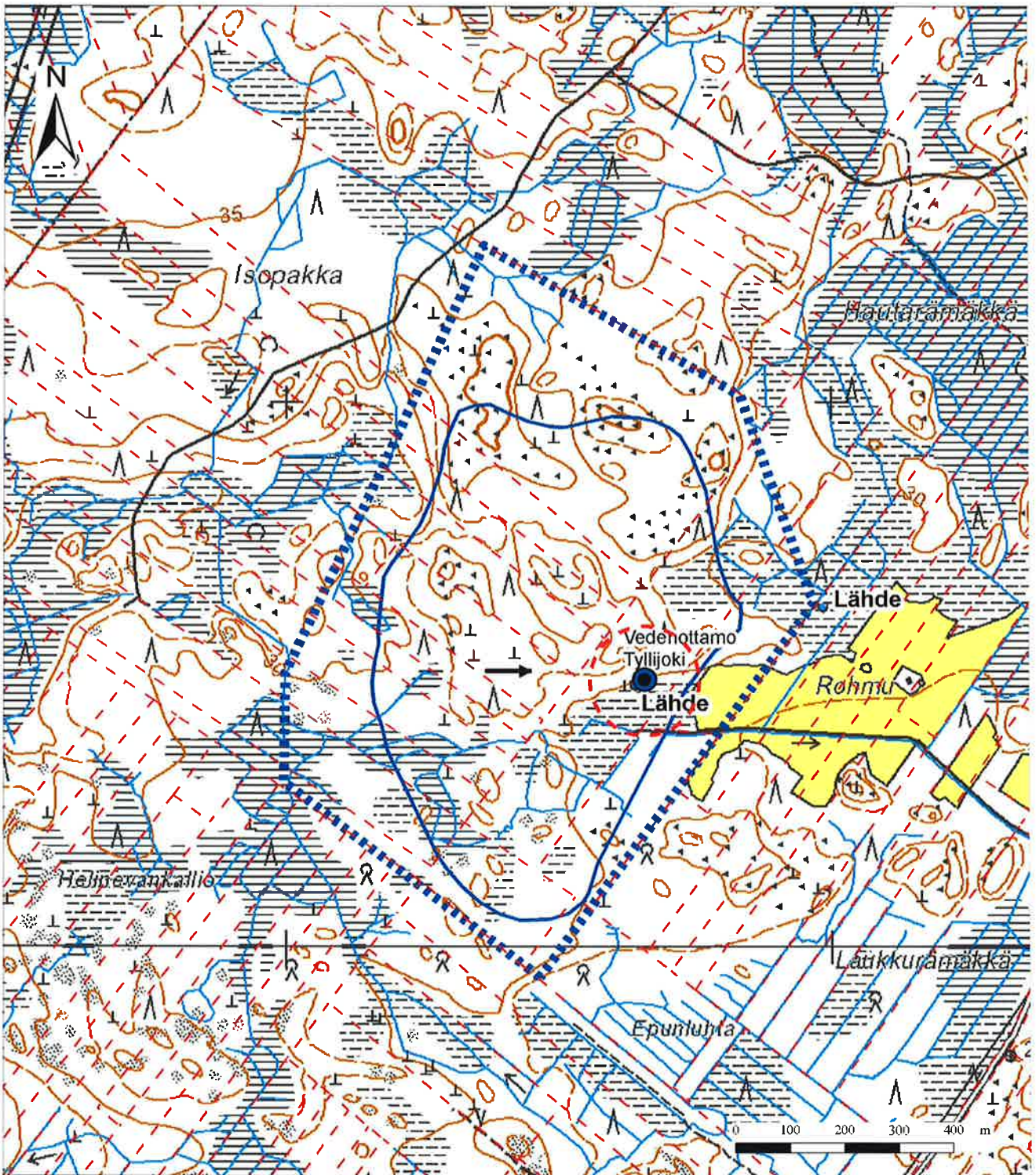


©Maamittauslaitos lupa nro 7/MML/09 ja ©Länsi-Suomen ympäristökeskus

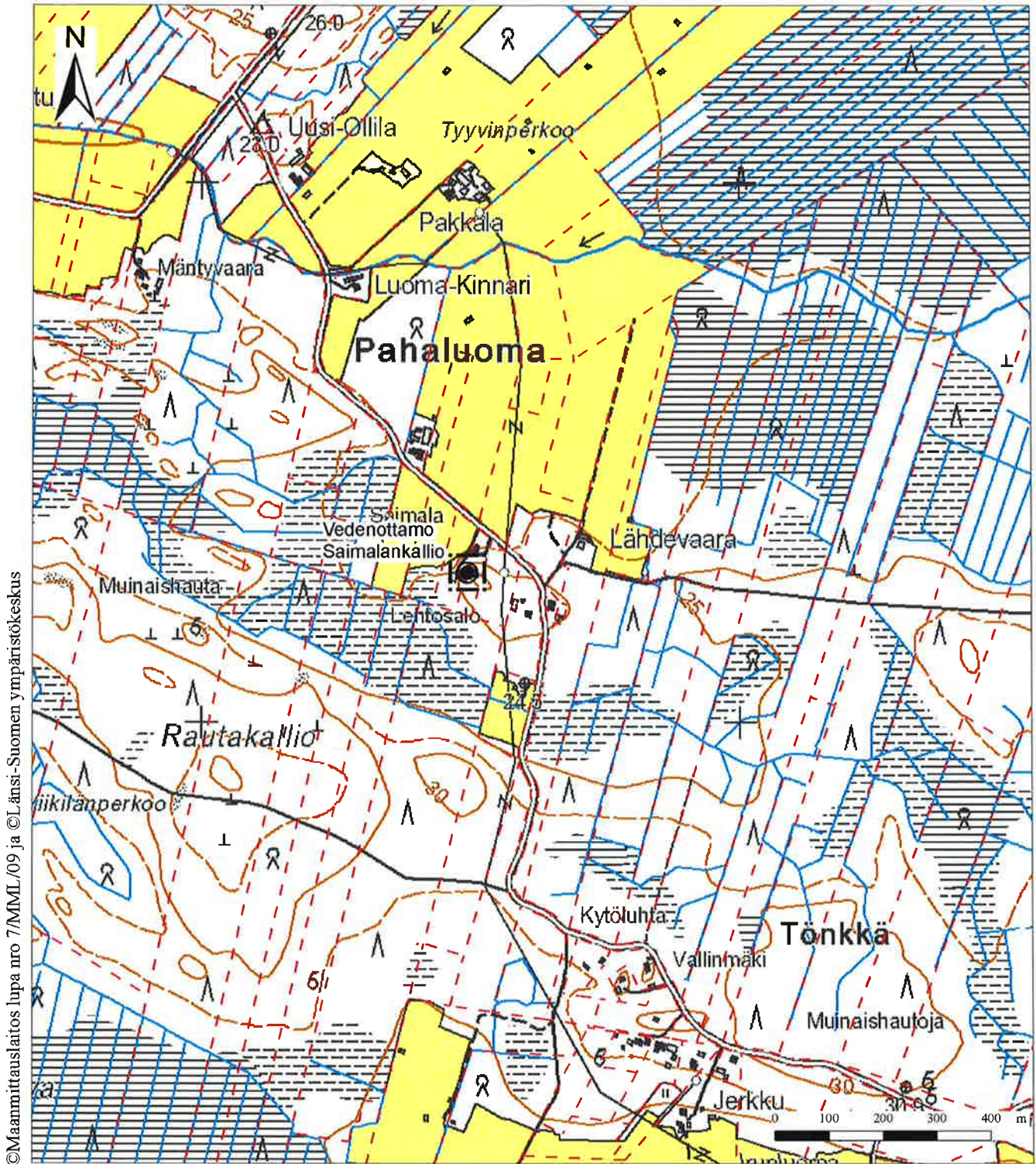


# Tyllijoen vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (10 399 10)

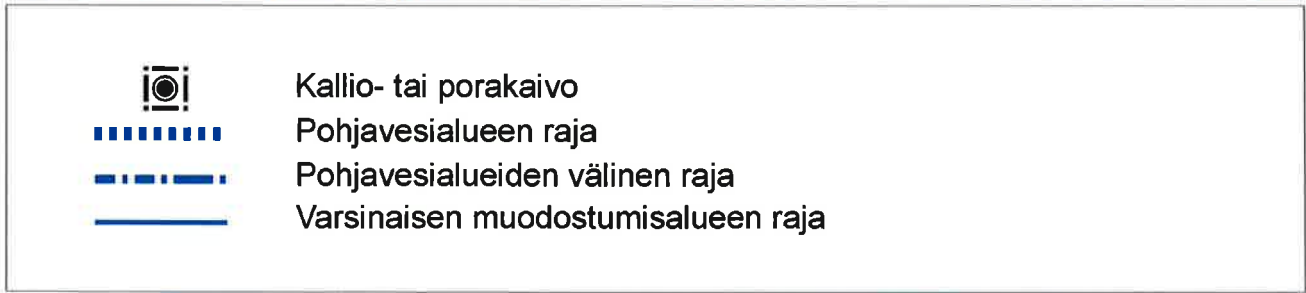
©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09 ja ©Länsi-Suomen ympäristökeskus



Välikylän vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (10 399 11)

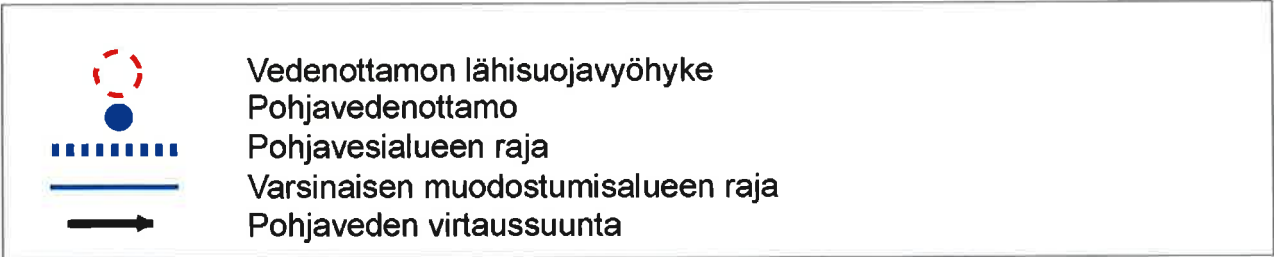
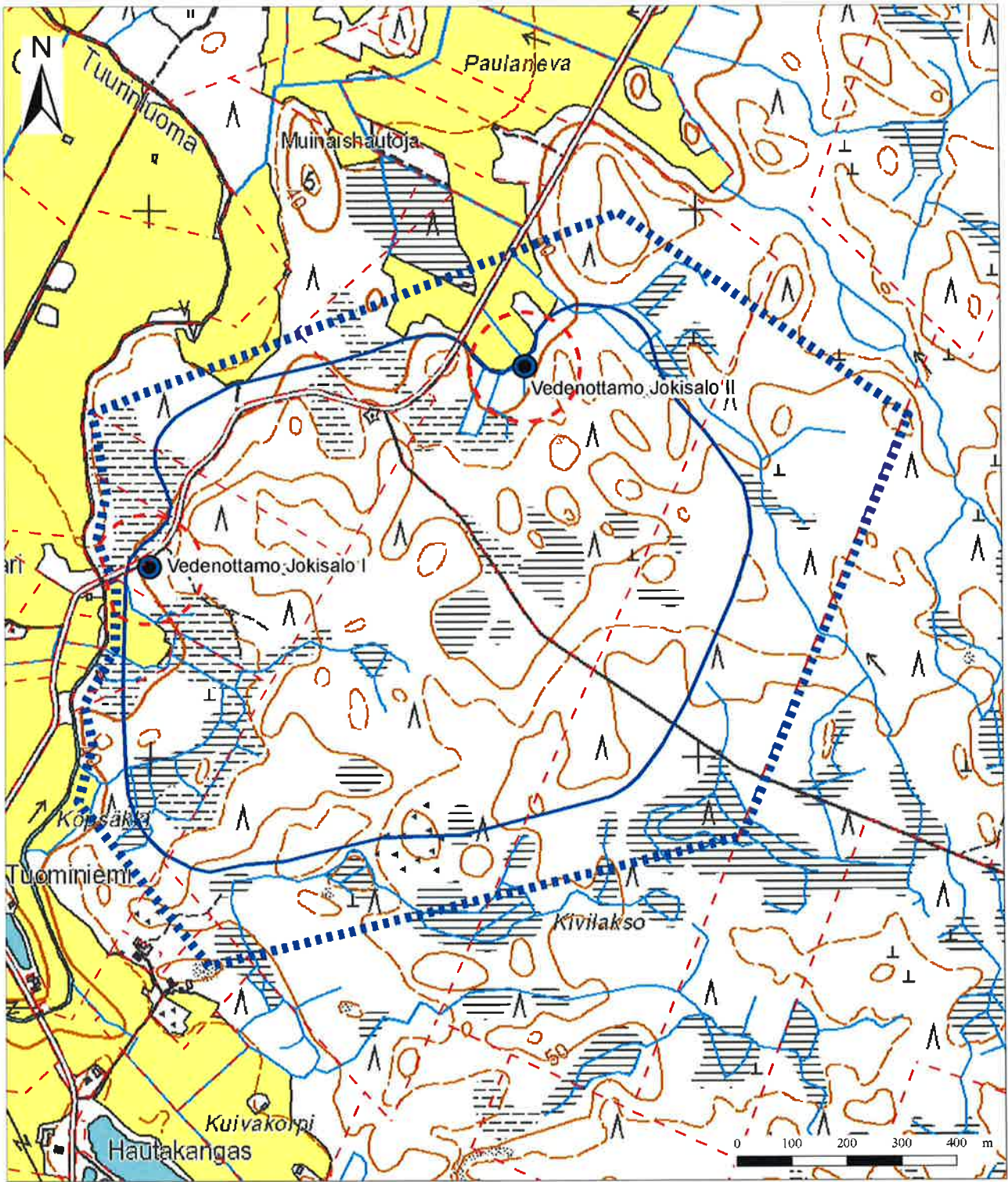


©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09 ja ©Länsi-Suomen ympäristökeskus



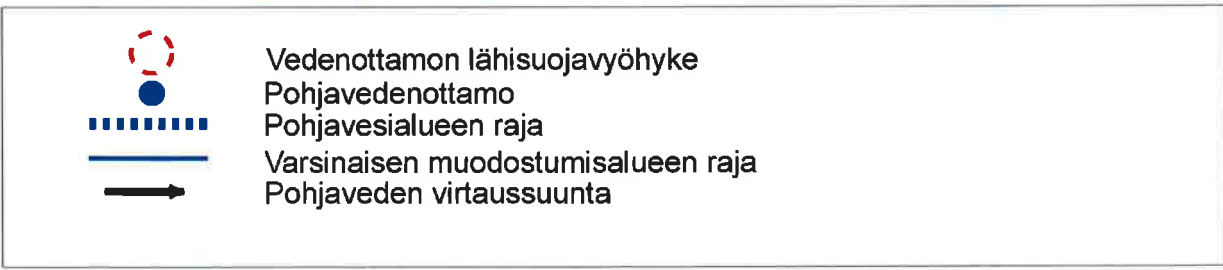
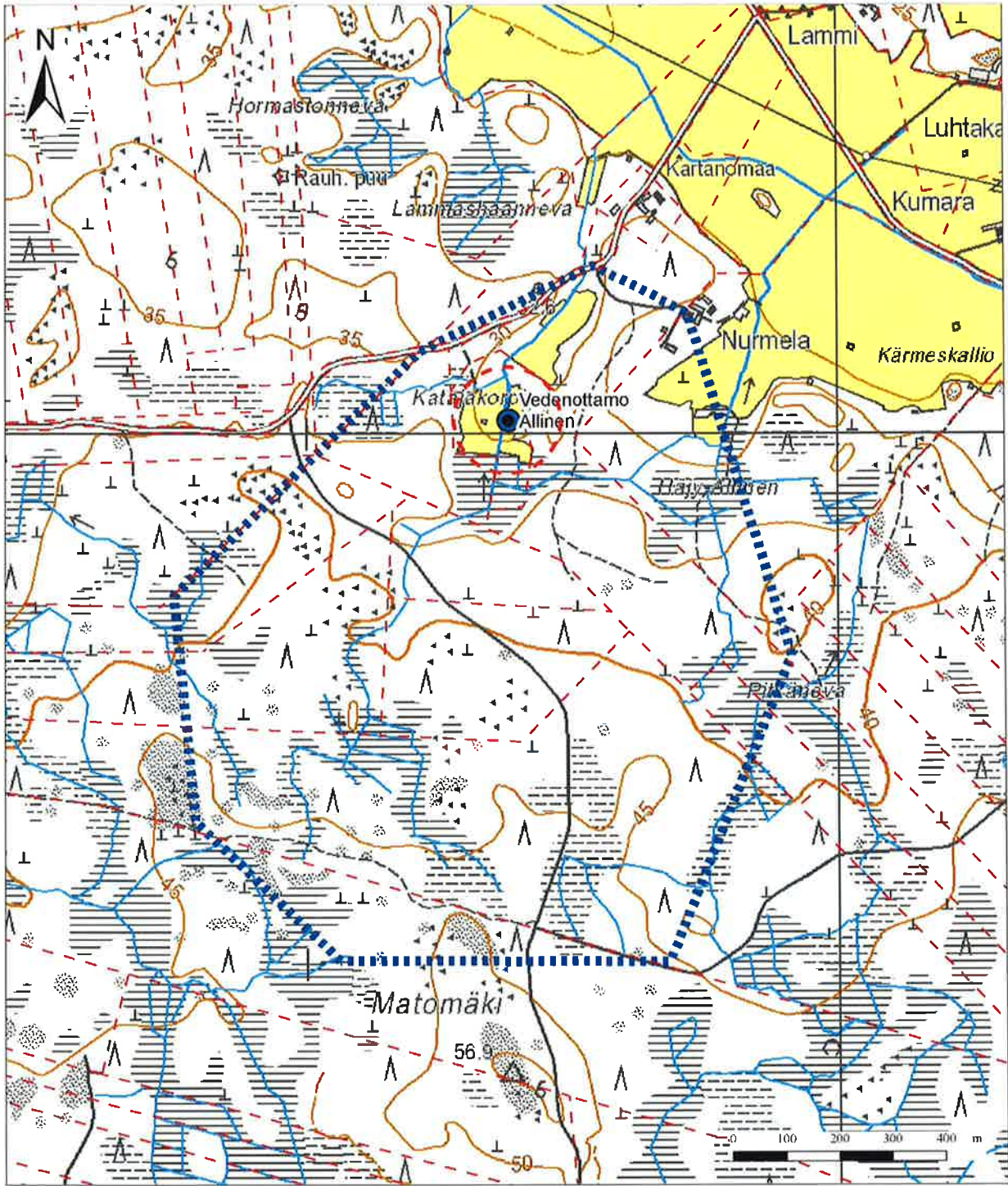
**Jokisalon vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (10 399 12)**

©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09 ja ©Länsi-Suomen ympäristökeskus



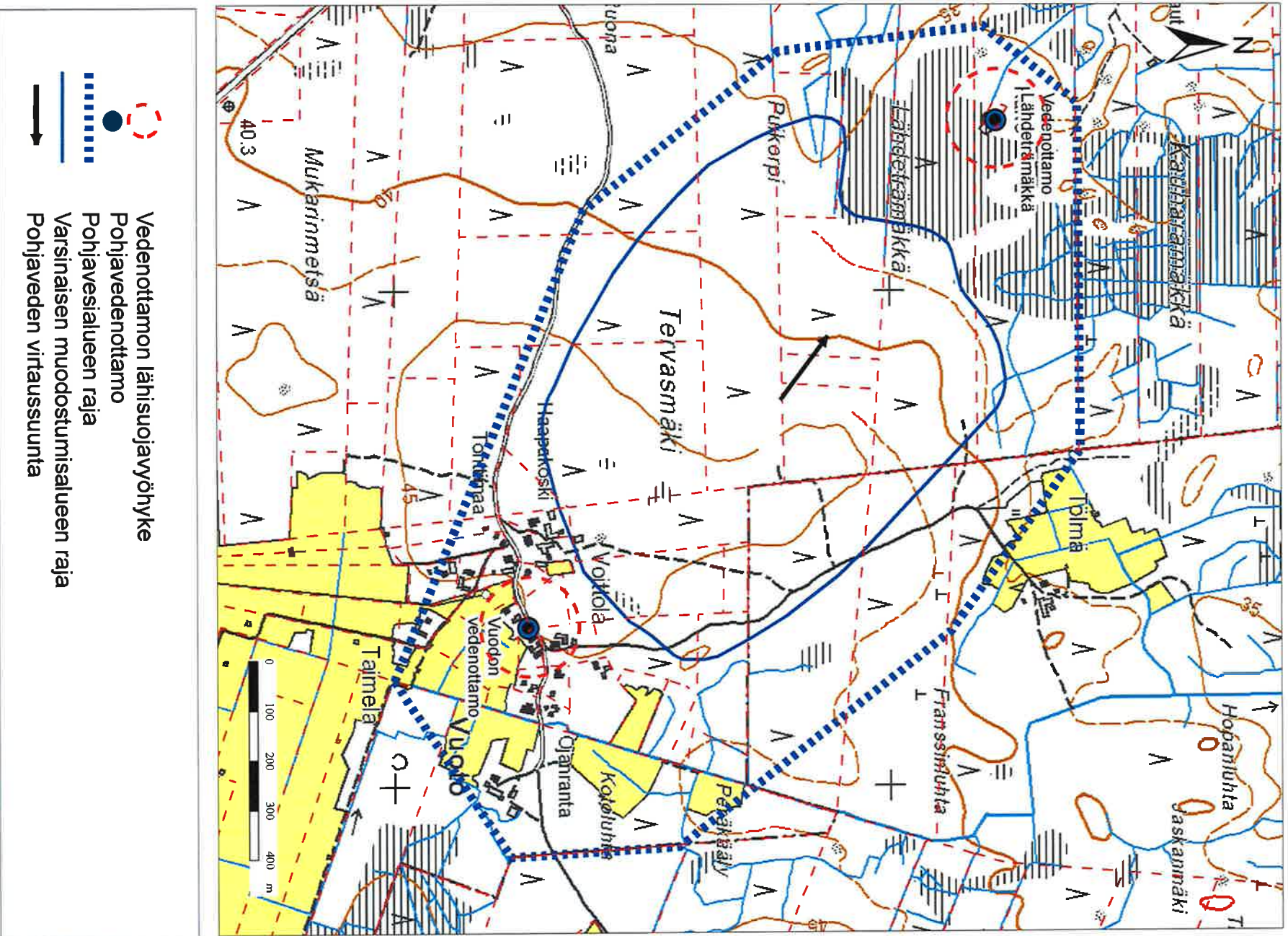
Allisen vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (10 399 13)

©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MMI./09 ja ©Länsi-Suomen ympäristökeskus



# Tervasmäen vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (10 175 52)

©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09 ja ©Länsi-Suomen ympäristökeskus



## Talousveden terveydellisen laadun valvonta

(lääkintöhallituksen yleiskirja nro 1977/90)

### Talousveden terveydelliset laatuvaatimukset

Muuttuja			Enimmäistiheys 100 ml:ssa
Koliformiset bakteerit			alle 1
Escherichia coli			alle 1
			Enimmäispitoisuus
Arseeni	As	mg/l	0,05
Elohopea	Hg	mg/l	0,001
Kadmium	Cd	mg/l	0,005
Kromi	Cr	mg/l	0,05
Lyijy	Pb	mg/l	0,05
Nikkeli	Ni	mg/l	0,05
Seleen	Se	mg/l	0,01
Syanidi	CN	mg/l	0,05
Fluoridi	F	mg/l	1,5
Nitraatti	NO3	mg/l	25
Nitraattityppi	NO3-N	mg/l	6
Nitriitti	NO2	mg/l	0,1
Nitriittityppi	NO2-N	mg/l	0,03
Hiilitetrakloridi	CCl4	mg/l	0,003
Kloorifenolit		mg/l	0,01
Pestisidit			WHO:n ohjearvot

### Talousveden laatuvaatimukset

Muuttuja			Enimmäistiheys 100ml:ssa
Heterotrofinen pesäkeluku (20°C, 72h) (vesilaitoksen jakamalle vesijohtovedelle)			alle 100
			Enimmäispitoisuus
Aktiivisen kloorin kokonaismäärä	Cl2	mg/l	1
Alumiini	Al	mg/l	0,2
Ammonium	NH4	mg/l	0,5
Ammoniumtyppi	NH4-N	mg/l	0,4
Fosfaattifosfori	PO4-P	mg/l	0,1
Kloridi	Cl2	mg/l	100
Kupari	Cu	mg/l	0,3
Mangaani	Mn	mg/l	0,1
Mineraaliöljyt		mg/l	0,05
Natrium	Na	mg/l	150
Org. hiilen kokonaismäärä	TOC	mg/l	3,5
Rauta	Fe	mg/l	0,2
Sinkki	Zn	mg/l	3
Sulfaatti	SO4	mg/l	100
Permanganaattiluku	KMnO4	mg/l	12
CODmn O2		mg/l	3
pH			6,5-8,8
Sameus		FTU	1
Väriluku			5
Haju ja maku			Ei vierasta hajua tai makua

## LIITE 3.

### **Pohjavedelle yleisesti riskiä aiheuttavaksi määritettyjä toimintoja**

- Ampuma-alueet
- Asfalttiasemat ja -varastot
- Autokorjaamot ja -huoltamot
- Autourheiluradat
- Golfkentät
- Hautausmaat
- Huoltoasemat
- Jätevesiviemärit
- Kaatopaikat
- Kalankasvatus
- Kauppapuutarhat
- Kompostointialueet
- Laskeuma
- Leirintäauelet
- Maa-ainesten otto
- Maanteiden liukkaudentorjunta
- Maanviljely
- Maastoliikenne
- Moottorikelkkailu
- Moottoriveneily rantaimetyksvesillä
- Pintavesien virtaus harjuun (suot, järvet)
- Pohjaveden otto; Muodostumismäärään nähden liian voimakas otto
- Polttoainesäiliöt
- Raviradat
- Romuttamot
- Taimi- ja turkistarhat
- Teollisuus: vaarallisia kemikaaleja käsittelevä ja varasotoiva teollisuus, em. Laitosten viemärit
- Vaarallisten aineiden kuljetukset teillä ja rautateillä
- Varastot: pohjavedelle haitallisten kemikaalien varastointi
- Öljysora-asemat ja -varastot



## LIITE 4.

<b>Maankäyttötiedot pohjavesialueilla</b>						
<b>Pohjavesialue</b>	<b>Kokonaispinta-ala (ha)</b>	<b>Hajautus %</b>	<b>Lomautus %</b>	<b>Pelto viljely %</b>	<b>Metsätalous %</b>	<b>Maa-ainesten otto %</b>
1039901 Leppineva	85	0,4	0	77,2	22,2	
1039902 Kurunkangas	145	0,2	0	26,8	71	10,3
1039904 Perkiönmäki	129	0	0	3,4	96,1	0
1039905 Jukaja	62	1,6	0	16,9	78,9	0
1039906 Jokikylä	16	0	0	5,6	93,1	0
1039907 Sahalähde	74	0,1	0	9,7	89,9	0
1039908 Isokangas	89	0	0	6,3	90,4	0
1039909 Lapinmäki	73	10,7	0,7	7,1	82,1	0
1039910 Tyllijoki	77	0	0	1,4	98,7	0
1039912 Jokisalo	144	0	0	3,7	96,3	0
1039913 Allinen	111	0	0	3,2	95,9	0
1017552 Tervasmäki	155	2,3	0,6	7	90,2	

<b>Maankäyttötiedot pohjaveden muodostumisalueilla</b>						
<b>Pohjavesialue</b>	<b>Kokonaispinta-ala (ha)</b>	<b>Hajautus %</b>	<b>Lomautus %</b>	<b>Pelto viljely %</b>	<b>Metsätalous %</b>	<b>Maa-ainesten otto %</b>
1039901 Leppineva	9	0	0	78,9	17,8	
1039902 Kurunkangas	72	0	0	14,3	66	20,1
1039904 Perkiönmäki	90	0	0	1,6	98,2	0
1039905 Jukaja	32	1,3	0	12,5	86,9	0
1039907 Sahalähde	49	0	0	11,2	89,4	0
1039908 Isokangas	53	0	0	3	93	0
1039909 Lapinmäki	48	9	0,8	2,1	87,1	0
1039910 Tyllijoki	44	0	0	0	100	0
1039912 Jokisalo	90	0	0	1	98,6	0
1017552 Tervasmäki	65	0	0	0	99,4	

LIITE 5. Vedenhankinta Laihia kunnan alueella

Yritys	Toiminta-alue	Yhteyshenkilö	Liittyneet 2009 hlö
Allinen-Naarajoki vesiyhtymä	Isokyrö	Jarmo Luhtakallio	55
Aronkylän vesihuolto Oy	Laihia		288
Jakkulan vedenhankintaosuuskunta	Laihia	Jyrki Lehtola	90
Jakkulan vesiyhtymä	Laihia	Ahti Lehtola	42
Jokikylän vesi	Laihia	Matti Lehtonen	150
Jokiperän vesihuolto Oy	Laihia		60
Jokisalon vesihuoto Oy	Laihia	Jorma Niemistö	35
Jokisalon vesiyhtymä	Laihia	Pauli Ylihärsilä	37
Kasinkylän vesiyhtymä	Laihia		45
Konkun vesi	Laihia	Antti Kallio	
Laihian kunnan vesihuotolaitos	Laihia		39
Lounaalan vesiyhtymä	Laihia		10
Nikkarin vesihuolto Oy	Laihia	Rainer Alanen	28
Rudon vesihuoto Oy	Laihia		162
Torstilan vesihuotoosuuskunta	Laihia		210
Sarvijoen vesihuoto Oy	Kurikka	Jaakko Kujala	292