



**KANGASALA**



**KANGASALAN KUNNAN  
POHJAVESIALUEIDEN  
SUOJELUSUUNNITELMA 2006**

## SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO .....	2
1 JOHDANTO.....	3
2 POHJAVEDEN SUOJELUA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ.....	4
3 KANGASALAN POHJAVESIALUEET .....	6
3.1 KIRKKOHARJU (0421101 B JA C).....	7
3.1.1 GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA .....	8
3.1.2 ALUEEN RISKIKOhteet, ENNALTA EHKÄISEVÄT TOIMENPITEET, TOIMINTAVASTUU, VASTUUTAHO JA AIKATAULU .....	10
3.2 RIKU (0421102) .....	13
3.2.1 GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA .....	14
3.2.2 ALUEEN RISKIKOhteet, ENNALTA EHKÄISEVÄT TOIMENPITEET, TOIMINTAVASTUU VASTUUTAHO JA AIKATAULU .....	15
3.3 VEHONIEMENHARJU (0421104).....	18
3.3.1 GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA .....	19
3.3.2 ALUEEN RISKIKOhteet, ENNALTA EHKÄISEVÄT TOIMENPITEET, TOIMINTAVASTUU, VASTUUTAHO JA AIKATAULU .....	21
3.4. VÄLIMAA (0473051) .....	24
3.4.1 GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA .....	24
3.4.2 ALUEEN RISKIKOhteet, ENNALTA EHKÄISEVÄT TOIMENPITEET, TOIMINTAVASTUU, VASTUUTAHO JA AIKATAULU .....	25
4. POHJAVEDEN MÄÄRÄLLINEN JA LAADULLINEN SEURANTA .....	28
5. TOIMENPITEET VAHINKOTAPAUKSISSA.....	29
6. SUOJELUSUUNNITELMAN TOIMENPITEIDEN TOTEUTUS JA SEURANTA .....	30
LIITE 1	KANGASALAN POHJAVESIALUEET
LIITE 2	KIRKKOHARJUN JA RIKUN POHJAVESIALUEET
LIITE 3	VEHONIEMEN POHJAVESIALUE
LIITE 4	VEHONIEMEN/ISOKANKANKAAN POHJAVESIALUE
LIITE 5	VÄLIMAAN POHJAVESIALUE

## 1 JOHDANTO

Kangasalan kunnan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman päivittäminen on tullut ajankohtaiseksi, sillä vuonna 1997 valmistuneen edellisen suojelusuunnitelman tavoitteet on saavutettu. Lisäksi Kangasalan kunnan pohjavesialuerajauksia on tarkistettu sen jälkeen. Kangasalan ja Sahalahden kuntaliitos mm. toi mukanaan uuden alueen suunnitelmaan liittäväksi.

Kangasalan pohjavesialueilla on tehty uusia tutkimuksia 1997 valmistuneen suojelusuunnitelman jälkeen. Tehdyt tutkimukset ovat tarkentaneet etenkin Kirkkoharjun ja Vehoniemenharjun rakennetta ja pohjavesiolosuhteita. Kirkkoharjun alueella on tehty vuonna 1997 gravimetrisia mittauksia, joilla pyrittiin selvittämään etenkin kallioperän korkokuvaa ja maapeitteen paksuuksia sekä niiden vaikutusta pohjavesiolosuhteisiin. Edellisten tulosten ja uusien kairauksien ja pohjavesipinnantasojen havaintojen pohjalta valmistui alueelta alustava pohjavesiselvitys vuonna 2000. Vuonna 2003 tehtiin Lentolan alueella pohjavesisuhteiden selvitys, jossa tutkittiin alueen liittymistä Kirkkoharjun pohjavesimuodostumaan. Tutkimusten perusteella on Kirkkoharjun pohjavesialueen rajausta tarkistettu vuonna 2003. Tuolloin aluetta laajennettiin Lentolan alueella länteen.

Vehoniemenharjulla on tehty runsaasti TAVASE-tekopohjavesihankkeeseen liittyviä tutkimuksia. Alueelta on kertynyt tietoa mm. gravimetristen mittausten, lukuisten kairausten ja asennettujen pohjavesiputkien avulla. Alueen tutkiminen jatkuu.

Näihin tutkimuksiin samoin kuin aiempaan, vuonna 1997 valmistuneeseen, suojelusuunnitelmaan voi tutustua tarkemmin kunnan ympäristönsuojelussa. Edellisessä suunnitelmassa on kuvattu mm. mitä pohjavesi on ja kuinka sitä muodostuu.

Edellä mainittuja lisätutkimuksia, alueiden kaavoituksen kehittymistä, vesihuollonkehittämissuunnitelmaa, uusia suojelusuunnitelmamalleja ja EU:n vesipolitiikan puitteiden kehittäminen on käytetty lähtöaineistona tämän suunnitelman laadinnassa. Suunnitelmaa koostettaessa on selvitetty alueilla olevat toiminnot ja riskikohteet. Suunnitelmassa esitetyt toimenpiteet on annettu pääosin ympäristönsuojelulain pohjaveden pilaamiskieltoon ja vesilain pohjaveden muuttamiskieltoon perustuen.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman tavoitteena on hyvälaatuisen pohjaveden saannin turvaaminen yhdyskunnan käyttöön sekä tasapainon säilyttäminen pohjaveden muodostumisen ja vedenoton välillä. Suunnitelma sisältää ohjeita ja toimenpiteitä, joilla pyritään poistamaan ja vähentämään pohjavettä uhkaavia tekijöitä ja ennaltaehkäisemään uusien riskitekijöiden sijoittumista pohjavesialueille. Erityisen tärkeässä asemassa ennaltaehkäisevässä pohjavesiensuojelussa on kaavoitus ja rakennusvalvonta.

Suojelusuunnitelma on tarkoitettu työkaluksi ja ohjeeksi viranomaisvalvontaan, lupahakemuksien ja ilmoitusten käsittelyyn, maankäytön suunniteluun ja ympäristövahinkojen ennaltaehkäisyyn ja torjuntaan. Lisäksi suojelusuunnitelma on tietopaketti pohjavesialueista yrityksille ja kuntalaisille.

Suojelusuunnitelma tehtiin yhteistyössä Kangasalan Veden, Kangasalan kunnan teknisen keskuksen ja ympäristöpalvelukeskuksen, Pirkanmaan ympäristökeskuksen sekä Tavase Oy:n kanssa syksyllä 2005 ja keväällä 2006. Sen laatimista varten perustettiin ohjausryhmä, johon kuuluivat:

Antti Kytövaara, pj	Kangasalan Vesi, toimitusjohtaja
Paavo Nikkanen	Kangasalan kunta, tekninen johtaja
Sirkku Malviala	Kangasalan kunta, rakennustarkastaja
Anna-Maija Hallikas	Kangasalan kunta, ympäristönsuojelutarkastaja
Tuomo Antila	Kangasalan kunta, ympäristönsuojelusihteeri
Vesa Hyvärinen	Pirkanmaan ympäristökeskus, geologi
Matti Vänskä	Pirkanmaan ympäristökeskus, hydrogeologi
Jukka Meriluoto	Tavase Oy, toimitusjohtaja
Petri Jokela	Tavase Oy, toimitusjohtaja (1.8.2005 lähtien)

## **2 POHJAVEDEN SUOJELUA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ**

Pohjaveden suojeleminen perustuu pääasiassa ympäristönsuojelulakiin ja -asetukseen sekä vesilakiin. Lisäksi maa-aineslaissa, maankäyttö- ja rakennuslaissa, terveydensuojelulaissa, jäte- ja kemikaalilaissa ja öljyvahinkojen torjuntalainsäädännössä on pohjaveden suojelemaan liittyviä säännöksiä. Myös EU:n vesipolitiikan puitteiden direktiivi asettaa pohjavesien suojeleminen omat edellytyksensä.

### **Pohjaveden pilaamiskielto**

**Ympäristönsuojelulain (YSL 86/2000) 1 luvun 8 §:ssä** säädetään pohjaveden pilaamiskiellosta. Tärkeällä tai muulla vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueella pohjavettä ei saa pilata siten, että pohjavesi voi käydä terveydelle vaaralliseksi tai kelpaamattomaksi sellaiseen tarkoitukseen, johon sitä muuten voitaisiin käyttää. Kielto koskee myös toisen kiinteistöllä olevaa pohjavettä. Myös toimenpiteet, jotka aiheuttaisivat yleisen tai toisen edun loukkaamisen, on kielletty.

Pohjaveden pilaamiskielto on ehdoton, eikä siihen voi saada lupaa.

Ympäristönsuojelulaissa on myös maaperän pilaamista ja pilaantuneiden alueiden kunnostusta koskevia säännöksiä. Lisäksi lain 5 § 2 momentin mukaan toiminnanharjoittajalla on selvillä olovelvollisuus toimintansa ympäristövaikutuksista.

Ympäristönsuojelulaki: <http://www.finlex.fi/fi/laki/kokoelma/2000/20000014.pdf>

Ympäristönsuojeluasetus: <http://www.finlex.fi/fi/laki/kokoelma/2000/20000021.pdf>

**Vesilain (VL 264/1961) 1 luvun 18 §:ssä** säädetään pohjaveden muuttamisesta. Ilman ympäristölupaviraston lupaa ei saa ryhtyä toimenpiteisiin, joista voi aiheutua jonkin pohjavettä ottavan laitoksen vedensaannin vaikeutuminen, tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuuden olennainen vähentyminen tai sen hyväksikäyttämättömyyden muu huonontuminen taikka toisen kiinteistöllä talousveden saannin vaikeutuminen. Kielto koskee myös maa-ainesten ottamista tai muuta toimenpidettä, jos siitä ilmeisesti voi aiheutua edellä mainittu seuraus.

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

**Maa-aineslaki (MAL 555/1981 ja sen muutokset 463/1997, 495/2000 ja 468/2005)** säätelee maa-ainesten ottoa. Toimintaan tarvitaan maa-ainesten ottolupa, jota varten tulee tehdä ottamissuunnitelma (MAL 5 §), jossa on huomioitava mm. pohjavesiolosuhteet. Tärkeälle pohjavesialueelle sijoittuvasta maa-aineksen ottohankkeesta on MAL 7 § mukaan pyydettyvä lausunto alueelliselta ympäristökeskukselta.

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

Maa-ainesasetus: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1982/19820091>

**Kauppa- ja teollisuusministeriön öljylämmityslaitteistoja koskevassa asetuksessa N:o 1211/1995 ja Kauppa- ja teollisuusministeriön maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksia koskevissa päätöksissä N:o 344/1983 ja 1199/1995** on säädetty tärkeillä pohjavesialueilla sijaitsevista öljysäiliöistä ja niiden tarkastuksista.

N:o 1211/1995: <http://www.finlex.fi/fi/laki/kokoelma/1995/19950127.pdf>

N:o 1199/1995: <http://www.finlex.fi/fi/laki/kokoelma/1995/19950125.pdf>

**Vesipuitedirektiivi** (voimaan 22.12.2002) on pinta- ja pohjavesien suojelua tehostava EU:n vesipolitiikan puitedirektiivi. Vesipuitedirektiivin tarkoituksena on luoda pinta- ja pohjavesien suojelua varten puitteet, joiden avulla edistetään vesivarojen kestäväää käyttöä, suojellaan vesiekosysteemeistä suoraan riippuvaisia maaekosysteemejä ja kosteikkoja, estetään pohjavesien pilaantuminen sekä vähennetään tapahtunutta pohjavesien pilaantumista. Direktiivin mukaan kaikille riskialueille tulee laatia suojelusuunnitelma tai ominaispiirteiden lisätarkastelu ja tarkastelu ihmistoiminnan vaikutuksista.

Vesipuitedirektiivi (2000/60/EY):

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=8845&lan=FI>

#### **Muita säädöksiä:**

- Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (542/2003):  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/kokoelma/2003/20030086.pdf>
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (461/200): <http://www.finlex.fi/fi/laki/kokoelma/2000/20000060.pdf>
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista(401/2001):  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/kokoelma/2001/20010061.pdf>
- Valtioneuvoston päätös pohjavesien suojelemisesta eräiden ympäristölle tai terveydelle vaarallisten aineiden aiheuttamalta pilaantumiselta (364/1994):  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19940364>
- Kemikaalilaki (744/1989): <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1989/19890744>
- Maastoliikennelaki (1710/1995): <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1995/19951710>
- Laki maa-alueilla tapahtuvien öljyvahinkojen torjumisesta 378/1974 ja sen muutokset 90/1985, 295/1987, 1298/1989, 701/1995, 694/2000 ja 936/2001
- Asetus öljyvahinkojen ja aluskemikaalivahinkojen torjunnasta 636/1993 ja sen muutos 705/2000
- Terveysuojelulaki (763/1994): <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19940763>
- Terveysuojeluasetus (1280/1994): <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19941280>

- Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista 59/1999: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1999/19990059>
- Valtioneuvoston asetus maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta 931/2000: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000931>
- Maa- ja metsätalousministeriön päätös eläintenjätteiden käsittelystä (634/1994): <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19940634>
- Vesihuoltolaki (119/2001): <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20010119>

### **3 KANGASALAN POHJAVESIALUEET**

#### **Yleistä**

Kangasalan pohjavesialueet (Liite 1) sijoittuvat Kokemäenjoen vesistöalueelle. Pohjavesialueista vanhan Kangasalan alueella sijaitsevat Kirkkoharju, Riku ja Vehoniemi. Nämä alueet ovat pääasiassa pitkittäisharjaksolla, joka on syntyvalttaan saumamuodostuma. Muodostuma on kohtalaisen yhtenäinen Pälkäneeltä Hämeenkyröön asti. Rikun pohjavesialue on pohjois-eteläsuuntainen pitkittäisharjumuodostuma, joka muodostaa varsinaiseen saumamuodostumaan liittyvän sivuhaaran.

Vanhan Sahalahden alueella sijaitsee Välimaan pohjavesialue. Välimaa sijaitsee Kangasalan ja Pälkäneen rajalla kapealla harjulla, joka on suurimmaksi osaksi Kangasalan puolella. Harju on osittain savikerroksen peittämä.

Kangasalan pohjavesialueiden perustietoja on koottu Taulukkoon 1. Siinä ovat mm. alueiden luokitus, alueen pinta-ala ja arvio siellä muodostuvasta pohjavesimäärästä. Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on pinta-alaan perustuva laskennallinen arvo.

#### **Pohjavesialueiden luokitus**

Pohjavesialueet luokitellaan valtakunnallisesti niiden käytettävyyden kannalta kolmeen eri luokkaan. Luokka I on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, luokka II on vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue ja luokka III muu pohjavesialue.

*Luokan I* pohjavesialue määritellään alueeksi, jonka pohjavettä käytetään tai tullaan käyttämään 20 – 30 vuoden kuluessa tai muutoin tarvitaan esimerkiksi kriisiajan vedenhankintaa varten liittyjä määrältään vähintään 10 asuinhuoneiston vesilaitoksessa tai hyvää raakavettä vaativassa teollisuudessa. Erityisin perustein pienempiäkin vedenottamoita voidaan merkitä tähän luokkaan kuuluviksi. Luokkaan I kuuluva alue voi käsittää koko pohjavesialueen tai vedenhankinnan kannalta tarpeelliset osa-alueet.

*Luokan II* pohjavesialue määritellään alueeksi, joka soveltuu yhteisvedenhankintaan, mutta jolle ei toistaiseksi ole osoitettavissa käyttöä yhdyskuntien, haja-asutuksen tai muussa vedenhankinnassa. Luokkaan II kuuluva alue käsittää yleensä yhtenäisen pohjavesialueen tai suojelun kannalta tarpeelliset osa-alueet.

*Luokan III* pohjavesialue määritellään alueeksi, jonka hyödyntämiskelpoisuuden arviointi vaatii lisätutkimuksia vedensaantiedellytysten, veden laadun tai likaantumisen tai muuttumisen selvittämiseksi.

## TAULUKKO 1. Kangasalan pohjavesialueet

Pohjavesialue Numero	Nimi	Lk	Kokonais Pinta-ala Km <sup>2</sup>	Muodostumis-alueen Pinta-ala km <sup>2</sup>	Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä m <sup>3</sup> /d (arvio on pinta-alaan perustuva)	Ottamoiden vedenotto-lupa m <sup>3</sup> /d	Otettu Kesk.määr. vesimäärä m <sup>3</sup> /d
0421102	Riku	I	1,16	0,26	150	7900	3567 (v.2005)
0421104	Vehoniemenharju	I	6,08	3,85	3 200	4500	11 (Uusi)
0421101 B ja C	Kirkkoharju	II	6,52	4,53	2 900	800	(ei ottoa) (Ukki pois käytöstä 1996)
0473051	Välimaa	III	0,58	0,21	190	(ei ottoa)	(ei ottoa)
<b>Yhteensä</b>			<b>14,34</b>	<b>8,85</b>	<b>6 440</b>	<b>13200</b>	

### 3.1 KIRKKOHARJU (0421101 B ja C)

#### Sijainti

Kirkkoharjun pohjavesialue (Liite 2) käsittää harjualueen Kangasalan keskustasta luoteeseen Lentolan teollisuusalueelle asti. Alue on teiden rajaama, pohjoisessa Asemantie (3401), etelässä Kangasalantie (339) ja luoteessa Lahdentie (12).

#### Perusominaisuudet pohjavesialueena

Kirkkoharjun pohjavesialue kuuluu alueluokkaan II, Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue. Kirkkoharjun pohjavesialue jaetaan kahteen osaan B ja C. B-alueen pohjavesialue on pinta-alaltaan 2,89 km<sup>2</sup> ja muodostumisalue on 1,91 km<sup>2</sup>. C-alueen pohjavesialue on pinta-alaltaan 3,63 km<sup>2</sup> ja muodostumisalue on 2,62 km<sup>2</sup>. Alueen kaakkoisosa on aiemmin ollut vedenhankintakäytössä, mutta vedenottamo on poistunut käytöstä vuonna 1996. Pohjavesimuodostumassa muodostuvan pohjaveden määrä on laskennallisesti 2900 m<sup>3</sup>/d.

#### Alueen yleiskuvaus

Koko pohjavesialueelle kaavoitetaan tehokkaasti lisää asuinalueita niin harjun pohjoispuolelle kuin eteläpuolellekin. Pääosin täysin uudet alueet tulevat harjun pohjoispuolelle, eteläpuolella ominaista on täydennysrakentaminen. Kaavoituksesta johtuen tulee haja-asutuksen ja metsätalouden osuus alueella vähenemään nykyisestä.

Alueen B eteläosa on väljästi rakennettua asuinalueita, joka pitää sisällään myös kaksi betonituotetehdasta, hautausmaan, kaksi huoltoasemaa ja vanhoja maa-aineksenottoalueita, kuten Sorolanmonttu ja Pikon Betonin-monttu. Pohjoisosaltaan B-alue on pääasiassa metsämaan peitossa. B-osan maankäyttöä on tarkemmin kuvattu taulukossa 2. Alueen C etelä- ja pohjoisosa ovat väljästi rakennettua asuinalueita ja alueen länsiosa on kokonaisuudessaan teollisuusalueita. Teollisuusalueella toimii noin 50 yritystä mm. betonituotetehdas, veneidenvalmistus, kemikaalitehdas. Alueen keski- ja koillisosaa peittää metsämaa. C-osan maankäyttöä on tarkemmin kuvattu taulukossa 3.

## Suojeluarvot

Alueella on Isolukon luonnonsuojelualue, joka muodostuu neljästä isosta noin 30–40 metriä syvästä supasta. Alueen keskiosa, lakiosa ja pohjoispuoli on maakunnallisesti arvokasta harjualueita, jossa risteilee virkistysreittejä ja polkuja. Kirkkojärven Natura-alue sijoittuu osittain pohjavesialueen kaakkoisosaan.

TAULUKKO 2. Maankäytön yleiskuvaus Kirkkoharjunpohjavesialueella, B-alue (Kangasalan kaavoitus 2006 ja SLICES-aineisto 2000)

Maankäyttöluokka	Pinta-ala (ha / % )	
	Muodostumisalueella	Pohjavesialueella
Taajama-asutus	12 / 6	14 / 5
Haja-asutus	53 / 28	81 / 29
Loma-asutus	0,4 / 0,2	0,5 / 0,2
Peltoviljely	1 / 0,5	10 / 4
Metsätalous	86 / 46	108 / 39
Maa-ainestenotto	5 / 3	5 / 2
Vesistöt	0,3 / 0,2	19 / 7
Teollisuus- tai varastoalue	13 / 7	17 / 6
Varalla	16 / 9	22 / 8

TAULUKKO 3. Maankäytön yleiskuvaus Kirkkoharjunpohjavesialueella, C-alue (Kangasalan kaavoitus 2006 ja SLICES-aineisto 2000)

Maankäyttöluokka	Pinta-ala (ha / % )	
	Muodostumisalueella	Pohjavesialueella
Taajama-asutus	5 / 2	15 / 4
Haja-asutus	53 / 20	75 / 21
Peltoviljely	1 / 0,4	14 / 4
Metsätalous	170 / 66	210 / 59
Teollisuus- tai varastoalue	11 / 4	15 / 4
Varalla	19 / 7	25 / 7

### 3.1.1 GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA

#### Yleistä

Kirkkoharjun pohjavesialueella on tehty useita geologisia tutkimuksia sekä pohjavesiselvityksiä ja se on todettu ominaisuuksiensa puolesta vedenhankintaan soveltuvaksi pohjavesimuodostumaksi, joten se kuuluu pohjavesialueiden II luokkaan. Alueen tutkimustulokset ovat nähtävissä kunnan ympäristönsuojelussa.

Kirkkoharjun pohjavesialue ja sen lähiympäristö sijaitsevat ns. Tampereen liuskealueella. Kivilajit ovat pääasiassa kiillegneissisiä. Liuskeisuuden suunta on luoteesta kaakkoon. Alueen eteläreunalla, Suoraman alueella, sijaitsee itä-länsisuuntainen syväkivilajiselänne, joka tulee esiin maapeitteen alta kalliopaljastumissa Lentolan alueen eteläreunalla. Kirkkoharjun alla on huomattava harjun suuntainen kallioperän ruhjelinja, joka sijoittuu osittain edellisten kivilajien kontaktiin. Pikonkankaan alueella ruhjelinja tulee esiin pystysuorana kalliojyrkänteinä.

Kirkkoharju on osa mittavaa saumamuodostumaa, joka alkaa Salpausseliltä ja jatkuu Kangasalan ja Tampereen kautta Hämeenkyröön. Kangasalan kohdalla saumamuodostuma kääntyy lähes itä-länsi suuntaiseksi. Saumamuodostuma syntyi suurten jäätikkökielekkeiden väliin paikkaan, jossa suuri sulamisvesivirta toi runsaasti lajittunutta maa-ainesta jäätikköiden sulamisen myötä perääntyvään jäätikkölahteen. Sulamisveden määrä ja virtausnopeus vaihtelivat ajallisesti ja paikallisesti, jolloin muodostumaan syntyi ainekseltaan runsaasti vaihtelevia kerroksia. Harjujakso on korkeimmillaan noin 60–70 metriä ympäröivien vesistöjen pintaa korkeammalla. Kirkkoharjun laki on +153 m korkeudella, Lentolankankaalla harju on ollut lähes yhtä korkea. Harjumuodostuman leveys vaihtelee 100–1000 metrin välillä. Käännöskohtaan Pikonkankaan ja Linturinteen väliin liittyy luoteen suunnalta ns. syöttöharjujakso, jonka on muodostanut varsinaisen saumamuodostuman kerrostaneeseen sulamisvesivirtaan liittynyt sivujoki. Vastaava syöttöharjujakso kulkee myös Rikun kautta ja se liittyy varsinaiseen saumamuodostumaan Vesaniemen kohdalla.

Kirkkoharjulla pintamaalajit ovat laajalti hyvin vettä läpäisevää hiekkaa. Maa-aines on hiekkavaltaista myös syvemmissä harjussa. Harjunsalon kohdalla muodostuman aines on kohtalaisen huonosti lajittunutta kivistä tai soraista hiekkaa. Harjun ydinosan aines on karkeampaa kivistä soraa. Muodostumassa on myös tiiviitä silttisiä ja moreenimaisia kerroksia. Kirkkoharjun alueella maapeitteen vahvuus on keskimäärin noin 20 metriä. Paksuimmillaan lajittunutta harjuainesta on jopa 90 metriä Pikon Betonin ja Sorolan montun välisellä alueella kallioruhjelaaksossa. Harjuselänteestä on huuhtoutunut hiekkvoja selänteen ympärille avoveden ympäröidessä harjua ennen jääkauden jälkeistä vedenpinnan laskua. Etenkin harjun eteläreunalla on runsaasti hienoa tasalaatuista hiekkaa ja silttiä, jotka tasoittavat maaston korkokuvaa. Muodostumaa ympäröivät siltti- ja savialueet. Esimerkiksi Kirkkojärven pohjoisrannalla on noin 20 metriä näitä hienoaineksisia kerrostumia.

Kirkkoharjun eteläpuolella sijaitseva Kirkkojärvi kuuluu Natura-luonnonsuojeluverkoston. Kuohunlahden purkautuu pohjavesimuodostumasta paljon lähdevesiä. Osa Kuohunlahden suojelluista luontotyypeistä on riippuvaisia purkautuvasta lähdevedestä.

### **Hydrogeologia**

Muodostuman alla kallioperän pinnanmuodot ovat pohjaveden kertymisen ja virtauksen kannalta edulliset. Alueen länsiosissa ja luoteisosan haarassa kalliopinta on laajoilla alueilla pohjaveden pinnan tasoa korkeammalla n. +115-130 m tasolla. Alimmillaan kalliopinta on Ukkijärven ja Kirkkojärven välisellä alueella n. +40 m. Koko harjun alla sen pitkittäissuunnassa kulkee huomattava ruhjelaakso, joka laskeutuu Kuohunlahden suuntaan. Ruhjelaaksossa on ilmeisesti kalliokynnyksiä, jotka jakavat sen useaan kallioaltaaseen. Nämä kallioaltaat keräävät pohjavettä ja purkavat sitä seuraaviin alempiin altaisiin. Lentolan ja Vatialan välillä kallio on korkeimmillaan ja katkaisee pohjaveden virtausyhteyden länteen päin. Pikonkankaan kohdalla muodostuman koillisreunalla on pitkittäinen harjun alainen kallioharjanne. On mahdollista, että myös harjanteen koillispuolelta on paikoittain virtausyhteys ydinharjun suuntaan.

Pohjaveden pinnan tasot ovat korkeimmillaan alueen länsiosassa vaihdellen eri kallioal-  
taissa +110–120 m tasolla. Alueen keskiosassa Harjunsalon ja Pikonkankaan tienoilla  
pohjaveden pinnan taso on noin +100 m. Alueen kaakkoispäässä pohjaveden pinta on  
alimmillaan noin +87-88 m tasolla. Kirkkoharjun alueelta ei ole havaintoja merkittävistä  
orsivesikerroksista.

Muodostuman vedenjohtavuus on ilmeisesti hyvä johtuen kaakkoon päin viettävästä kallio-  
ruhjelaaksosta ja siihen sijoittuvasta yhtenäisestä karkea-aineksisesta harjuytimestä. Edul-  
linen kalliooperän pinnanmuodostus ja laajahko harjumuodostuma muodostavat laajan ja  
varsin yhtenäisen pohjavesimuodostuman, jossa syntyy ja varastoituu runsaasti pohjavettä.

### **Pohjavedenotto**

Kirkkoharjun kaakkoisosassa sijaitsee vuonna 1954 valmistunut Ukkijärven vedenottamo.  
Vedenottamon kapasiteetti on 1000 m<sup>3</sup>/d ja vedenottolupa 800 m<sup>3</sup>/d (LSVEO 9.9.1971).  
Vedenottamo on ollut pois käytöstä vuodesta 1996 alkaen. Tätä ennen otettu vesimäärä oli  
keskimäärin n. 150 m<sup>3</sup>/d.

Ukkijärven vedenottamon pohjaveden laatua ovat heikentäneet korkeat raudan, mangaanin,  
kloridin ja nitraatin pitoisuudet, vuoden 1997 suojelusuunnitelmassa on em. parametrit  
esitetty graafisessa muodossa kuvissa 10–13. Osittain vedenlaatuongelmat saattavat johtua  
rantaimetyymisestä. Ukkijärven pinta on vedenottotilanteessa ollut pohjavesipintaa ylem-  
pänä.

### **3.1.2 ALUEEN RISKIKOhteet, ENNALTA EHKÄISEVÄT TOIMENPITEET, TOIMINTAVASTUU, VASTUUTAHO JA AIKATAULU**

Kirkkoharjun pohjavesialueen riskitoimintoja ovat liikenne, polttonesteiden jakeluasemat,  
teollisuustoiminta, asutus ja maankäyttö. Liikenneonnettomuudesta, polttonesteidenjaku-  
asemalla tapahtuvasta onnettomuudesta, kiinteistöjen lämmitysöljysäiliöiden vuodoista,  
jätevesivuodoista ja teollisuusalueiden hulevesistä pohjaveteen kulkeutuvat haitta-  
ainepäästöt ovat todennäköisimpiä pohjaveden pilaantumista aiheuttavia tekijöitä Kirkko-  
harjun pohjavesialueella. Pohjavesialueen riskikohteet on koottu taulukkoon 4, jossa niiden  
päästöriskit ja riskinaiheuttajat on kuvattu. Taulukossa on myös toimenpiteet, joilla kysei-  
set riskit pyritään ennalta ehkäisemään ja vastuutetaan tahot toimenpiteiden suorittamiseksi  
sekä saavuttamiseksi. Lisäksi siitä löytyvät viittaukset lisätietoihin, joita alueelta on saata-  
vissa eri viranomaisilta. Pohjavesialueen riskikohteet on esitetty liitteessä 2.

TAULUKKO 4. Kirkkoharjun pohjavesialueen riskikohteita, ennalta ehkäisevät toimenpiteet, vastuutahot ja aikataulu

Riskikohde	Päästöriskikuvaus	Riskinaiheuttajat	Toimenpiteet	Toimintavastuu (Seurantavastuu)	Valvontavastuu	Aikataulu	Huom!
<b>PiMa-kohteet</b>	Lisätietoa PiMa-rekisteristä	Eri aineita	PiMa-rekisterin tarkastus, kohteiden ajantasaisuus. Kohteiden puhdistaminen.	Kunnan ympäristön-suojelu  Toiminnanharjoittaja, kiinteistön omistaja	Pirkanmaan ympäristökeskus	Vuosittainen	Liitteessä 2.
<b>Polttoöljysäiliöt (lämmitys)</b>	Maanalaiset säiliöt riski vedenottamoille.	Säiliöiden tihkuvuodot, ylitäyttö ja paluuputkivuodot. Haitta-aineet: pääasiassa kevyt polttoöljy.	Säiliöiden säännölliset tarkastukset. Säiliöt sijoitettava suoja-altaisiin, tilavuus väh. säiliön-tilavuus. Pohjavesialueille ensisijaisesti muita lämmitysmuotoja. Öljysäiliörekisterin ajantasaisuus.	Kiinteistön omistajat  Aluepelastuslaitos	Aluepelastuslaitos  Kunnan rakennusvalvonta Aluepelastuslaitos	Jatkuva tarkkailu	Öljyvahinkojentorjuntasuunnitelma valmistuu vuoden 2006 loppuun mennessä. Öljysäiliöt kartalle.
<b>Betonituotetehtaat</b>	Pesulietteet ja jätevedet.	Lietteet ja pesuvedet: raskasmetallit, arseeni, rasvat ja pH.	Ympäristöluvan mukainen tarkkailu ja lupaehtojen täyttäminen. Lietteiden ja pesuvesien kierrätys. Jätevesien laadun seuranta.	Toiminnanharjoittaja	Kunnan ympäristön-suojelu  Kangasalan Vesi	Vuosittainen	Liitteessä 2
<b>Kuljetusvarikot</b>	Raskaankaluston pysäköinti, liikenne ja ajoneuvoissa kuljetettavat aineet (kemikaalit).	Voiteluaineet, diesel.	Varastoinnin ja kaluston kunnon seuranta. Piha-alueiden hulevesien johtaminen öljynerotuskaivon kautta maastoon tai hulevesiviemäriin.	Yrittäjät, kuljettajat	Aluepelastuslaitos Kunnan ympäristön-suojelu	Jatkuva tarkkailu	Liitteessä 2.
<b>Kemikaalivarastot</b>	Aineiden pääsy maaperään ja pohjaveteen.	Kemikaalit.	Kemikaalien varastoinnin kemikaali-ilmoitukset -> valvonta. Nestemäisten ja helposti liukenevien kemikaalien varastointi suoja-altaissa (tilavuus väh. säilytettävien kemikaalien yhteenlaskettu tilavuus), katoksen alla tai vastaavalla tavalla.	Toiminnanharjoittaja Aluepelastuslaitos, kunnan kemikaalivalvontaviranomainen	Aluepelastuslaitos, kunnan ympäristön-suojeluviranomainen.	Tarvittaessa	Liitteessä 2.
<b>Jätevesijärjestelmä, kiinteistökohtainen</b>	Vanhat kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät; esim. pelkkä imeytys.	Jätevedet	Kiinteistöjen liittäminen viemäriverkostoon. Viemäriverkosto alueille.  Jätevesiasetuksen mukaisten selvitysten läpikäynti: näytteenotto ja järjestelmien ajantasalle saattaminen.	Kiinteistönomistajat  Kangasalan Vesi  Kunnan ympäristön-suojelu	Kunnan ympäristön-suojelu/ kunnan rakennusvalvonta	Vanhojen jv.järjestelmien asetuksen tasolle saattaminen. vuoteen 2014 mennessä.	Pohjavesialueilla jätevedet umpisäiliöön.
<b>Jätevesiverkosto</b>	Viemäriverkoston vuodot ja pumppaamoiden ylivuodot.	Jätevedet	Vanhojen betoniviemärien kunnon tarkkailu (esim. kuvaamalla), niiden vaihtaminen muovisiin putkiin. Pumppaamoiden kaukovalvonnan ja ohjaamisen kehittäminen.	Kangasalan Vesi	Kangasalan Vesi	Jatkuva tarkkailu	Pumppaamot numeroituna liitteessä 2. Pumppaamoiden ylivuotokansioissa lisätietoja.
<b>Hule- ja pintavedet</b>	Pintavesien suotuminen vedenottamolle. Hulevesi-	Pintavesien sisältämät haitta-aineet.	Pintavesien tarkkailu.	Kunnan ympäristön-suojelu	Kunnan ympäristön-suojelu/terveystarkastajat	Vuosittainen	

	imeytyksen mukana pohjaveteen joutuvat haitta-aineet.	Hulevesien haitta-aineet mm. raskasmetalli ja polttonesteet.	Hulevesien käsittelyn ja johtamisen tehostaminen (mm. teollisuusalueilla öljynerotuskaivot). Säiliöiden säännölliset tarkastukset.	Kunnan tekninen keskus ja kunnan kaavoitus, toiminnanharjoittajat	at		
<b>Maa-ainestenotto, louhinta ja murskaus</b>	Suojaavan pintamaan poistaminen nopeuttaa haitta-aineiden pääsyä pohjavesiin. Koneiden käyttö pohjavesialueella.	Otossa käytettävistä koneista aiheutuvat vuodot, tankkauksessa ylitäytöt (öljyt).	Lupaehtojen täyttäminen, tarkastukset, pohjaveden tarkkailu; laatu ja pinnankorkeus. Koneiden kunto. Alueen jälkihoito ja maisemointi.	Toiminnanharjoittajat	Kunnan ympäristönsuojelu, Pirkanmaan ympäristökeskus	Vuosittainen	Liitteessä 2
<b>Lämpölaitokset</b>	Varavoimana polttoöljy, suuret määrät.	Säiliöiden täyttö ja putkivuodot. Haitta-aineet: M mineraaliöljyt	Säiliöiden säännölliset tarkastukset, Öljysäiliörekisterin ajantasaisuus. Säiliöt sijoitettava suoja-altaisiin, tilavuus väh. säiliön tilavuus. Pohjavesialueille ensisijaisesti muita lämmitysmuotoja.	Toiminnanharjoittajat	Aluepelastuslaitos  Kunnan rakennusvalvonta	jatkuva tarkkailu	Pääsiallisena energianlähteenä lämpölaitoksilla käytetään maakaasua. Liitteessä 2
<b>Muuntamot</b>	Muuntamoiden vuodot	Muuntamoiden öljyt	Korvataan valuma-altaattomat pylväsmuuntamot puistomuuntamoilla tai suojataan ne muulla tavoin. Sijoitetaan uudet muuntamot pohjavesialueen ulkopuolelle mahdollisuuksien mukaan.	Vattenfall Verkko Oy	Vattenfall Verkko Oy	Tarvittaessa	Muuntamot liitteessä 2
<b>Tieverkosto ja tienpiito</b>	Vaaralliset kuljetukset pohjavesialueilla kulkevilla teillä: 339, 3401 ja 14202. Teiden hoito.	Vaarallisten aineiden kuljetukset, tiesuolaus.	Minimoidaan tiesuolan käyttö erityisesti vedenottamoiden lähellä. Tiesuolauksen vaikutuksien tarkkailu pohjavesialueilla; tarkkailuputkiverkko. Pohjavesialueiden merkinnät maastoon.	Tiehallinto  Kangasalan kunta	Tiehallinto  Kangasalan Vesi (vedenottamolaan)	Jatkuva tarkkailu	Lisätietoa: Vaarallisten aineiden kuljetuksista ja Kangasalan pääteiden raskaanliikenteen määristä saa tiehallinnolta ja Hämeen tiepiiriä.
<b>Ongelmajätteet</b>	Onnettomuudet ja huolimaton varastointi.	Akut, jäteöljyt ja -tuotteet, liuottimet.	Jätteet toimitetaan ongelmajätelaitokselle ja toimituista jätteistä pidetään kirjaa. Jätteet tulee säilyttää suoja-altaissa, joiden tilavuus on vähintään jätteiden yhteenlaskettu tilavuus, tai vastavalla tavalla.	Toiminnanharjoittajat	Kunnan ympäristönsuojelu  Aluepelastuslaitos	Jatkuva tarkkailu  Toteutus 2006-2007	
<b>Maa- ja metsätalous</b>	Elinkeinon yleinen harjoittaminen pohjavesialueella.	Lannat, lannoitus, polttoaineet, koneiden vuodot.	Laaditaan tilakohtaisia ympäristönhoito-ohjelmia. Tiedotetaan pohjavesialueella toimiville maataloille pohjavedensuojeluun liittyvistä asioista.	Maatilat  Kunnan maataloussihteeri ja kunnan ympäristönsuojelu	Kunnan maataloussihteeri  Kunnan ympäristönsuojelu	Tarvittaessa	Kangasalan pohjavesialueet ovat pääosin metsätalousalue valtaisia. Ei lannan patterointia pohjavesialueella.

### 3.2 RIKU (0421102)

#### Sijainti

Rikun pohjavesialue sijaitsee Vesijärven länsirannalla Kirkkoharjun koillispuolella ja Kangasalan kuntakeskuksesta pohjoiseen. Rikun pohjavesialue muodostuu Rikun kylän itäpuolella Vesijärveen rajoittuvasta eteläisestä osasta ja pohjoisesta Vesijärven Santasaaresta.

#### Perusominaisuudet pohjavesialueena

Rikun pohjavesialue (Liite 2) kuuluu pohjavesiluokkaa I, vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Pohjavesialueen pinta-ala on 1.16 km<sup>2</sup> ja muodostumisalue 0,26 km<sup>2</sup>. Alueella on Kangasalan Veden Rikun vedenottamo. Alueella muodostuvan varsinaisen pohjaveden määrä on laskennallisesti 150 m<sup>3</sup>/d. Rantaimetyminen parantaa kuitenkin oleellisesti alueen eteläosassa sijaitsevan vedenottamon antoisuutta. Vedenottamon ottomäärä oli vuonna 2005 3567m<sup>3</sup>/d ja vedenottolupa on 7900 m<sup>3</sup>/d.

#### Alueen yleiskuvaus

Alue muodostuu pääasiassa metsätalousalueesta ja väljästi rakennetusta asuinalueesta. Rikun alueen tuntumaan kaavoitetaan väljää asuinrakentamista. Rikun pohjavesialueen maankäyttöä on tarkemmin kuvattu taulukossa 5. Pohjavesialueen tuntumassa, Vesijärvesä, oleva viemäri tullaan poistamaan järvestä uuden maalle tulevan linjan valmistuttua vuoden 2007 alussa.

#### Suojeluarvot

Alueella on neljä luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeää kohdetta, jotka itse asiassa käsittävät melkein koko pohjavesialueen. Rikun pohjavesimuodostumaan ei liity Natura- verkostoon kuuluvia maa- tai pintavesiekosysteemejä.

TAULUKKO 5. Maankäytön yleiskuvaus Rikun pohjavesialueella (Kangasalan kaavoitus 2006 ja SLICES-aineisto 2000)

Maankäyttöluokka	Pinta-ala (ha / %)	
	Muodostumisalueella	Pohjavesialueella
Taajama-asutus	0,1 / 0,4	2 / 2
Haja-asutus	2 / 7	4 / 3
Peltoviljely	1 / 4	6 / 5
Metsätalous	19 / 70	50 / 43
Vesistöt	1 / 4	47 / 41
Teollisuus- tai varastoalue	3 / 11	5 / 4
Varalla	1 / 4	1 / 1

### **3.2.1 GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA**

#### **Yleistä**

Rikun pohjavesialue sijaitsee vaatimattomalla pohjois-etelä suuntaisella harjujaksolla, joka liittyy Hämeenkoski – Tampere -saumamuodostumaan Kangasalan Vesaniemen kohdalla. Muodostuman leveys vaihtelee 60–180 metrin välillä. Luoteisosaltaan muodostuma rajoittuu kalliomaastoon ja itä- sekä eteläosaltaan Vesijärveen. Itäreuna on jyrkkärinteinen ja harjun hiekka- ja sorakerrokset jatkuvat Vesijärven alle. Harjun eteläosa muodostaa kannaksen, joka erottaa Likolammen Vesijärvestä. Pohjoisosa on erillinen hiekkavaltainen Santasaari.

Alueen kallioperän kivilajit on pääasiassa liuskeita, joiden liuskeisuuden suuntaus on lähes itä-länsi. Eteläosalla on graniittisia syväkiviä. Suurehko kallioruhjelinja kulkee Vesijärven länsiosan kautta Roineen itärannalle.

#### **Hydrogeologia**

Muodostuman pinnalla aines on hiekkavaltaista, mutta syvemmillä harjussa ja sekä pohjoiseen että etelään pistävissä niemissä aines on soravaltaista. Muodostuman vedenjohtavuus on hyvä. Eteläosaa peittää 3-4 metrin hienojakoisten ainesten kerros, jonka alla on karkeaa lajittunutta ainesta jopa 20 metriä. Likolammen puoleisella osalla tiiviit hienojakoiset kerrokset eristävät lammen pohjavesimuodostumasta, jolloin vain Vesijärven puolelta on pintavedellä virtausyhteys harjuun. Rikun pohjavesialueen länsipuolella Rikun kylän alueella maa-aines on ilmeisesti varsinaisesta harjumuodostumasta huuhtoutuneita rantahiekkvoja.

Luoteisosaltaan muodostuma rajoittuu harjun suuntaan viettävään kalliomaastoon, joten se on luoteisosaltaan ympäristöstään vettä keräävä. Itäreunaltaan pohjavesimuodostuma on virtausyhteydessä Vesijärveen. Vedenottolanteessa rantaimetyymistä tapahtuu todennäköisesti useiden satojen metrien matkalla vedenottamon molemmin puolin, mutta pääosa imeytyy vedenottokaivojen pohjoispuolisella rannan osalla. Varsinaisen pohjaveden päävirtaussuunta on harjun suuntaisesti etelään kohti vedenottamo.

Vedenottamon ympäristössä pohjaveden pinnankorkeus seuraa Vesijärven (+ 88,5 m) pinnankorkeutta. Vedenottolanteessa se on hieman Vesijärven pintaa alempana. Alueen länsireunalla olevien yksityistalouksien kaivoissa vesipinnat vaihtelevat n. +105-116 m välillä.

Pohjavedessä on ollut havaittavissa laatueroja eri kerroksissa. Ilmeisesti varsinainen pohjavesi hapettaa ylempiä kerroksia etenkin kauempana rantaviivasta. Muodostuman eteläosassa hienojakoisten ainesten peittämällä alueilla pohjavesi on vähähappista ja veteen liuenneet rauta ja mangaani heikentävät veden laatua.

#### **Pohjavedenotto**

Rikun pohjavesialueen eteläosassa sijaitseva Rikun vedenottamo on otettu käyttöön vuonna 1971. Vedenottamo laajennettiin ja saneerattiin vuonna 1995, jolloin ottamolle rakennettiin mm. siiviläputkikaivot 5 ja 6. Vedenottamon vedenottolupa on 7900 m<sup>3</sup>/d (LSVEO 19.2.1979, nro 28/1979A). Vuonna 2005 vedenotto oli keskimäärin 3567 m<sup>3</sup>/d.

Vedenottomäärällä on huomattavasti vaikutusta veden laatuun. Normaalitylanteessa pumputusta vedestä lähes kaikki vesi on rantameytynyttä. Pienemmällä vedenottomäärällä vedenottamolta saatavaan veteen sekoittuu enemmän varsinaisesti harjussa muodostunutta hapekkaampaa pohjavettä. Vedenottoa lisättäessä alkaa myös alueen eteläisimmiltä hienoainesten peittämiltä osilta virrata vähähappisempaa ja heikkolaatuisempaa pohjavettä vedenottokaivoille. Rikun vedenottamon veden laatua ovat heikentäneet korkeat raudan ja mangaanin pitoisuudet, vuoden 1997 suojelusuunnitelmassa on em. parametrit esitetty graafisessa muodossa kuvissa 10–13 vuodesta 1977 vuoteen 1996. Veden laatua on viimeisen kymmenen vuoden ajan parannettu hapettamalla vedenottokaivoja ympäröivää maata happipitoisella vedellä. Veden laatu on parannuksien jälkeen ollut hyvää talousvettä, muutamissa tutkimuksissa mangaaniarvot ovat kuitenkin olleet suositusarvoa 50 µg/l suurempia.

### **3.2.2 ALUEEN RISKIKOhteet, ENNALTA EHKÄISEVÄT TOIMENPITEET, TOIMINTAVASTUU VASTUUTAHO JA AIKATAULU**

Rikun pohjavesialueen riskitoimintoja ovat liikenne, lämpölaitokset, asutus ja pintavedet. Liikenneonnettomuudesta, järviveden laadun äkillisestä muutoksesta, kiinteistöjen sekä lämpölaitosten öljysäiliöiden vuodoista ja jätevesivuodoista pohjaveteen kulkeutuvat haitta-ainepäästöt ovat todennäköisimpiä pohjaveden pilaantumista aiheuttavia tekijöitä Rikun pohjavesialueella. Pohjavesialueen riskikohteet on koottu taulukkoon 6, jossa niiden päästöriskit ja riskinaiheuttajat on kuvattu. Taulukossa on myös toimenpiteet, joilla kyseiset riskit pyritään ennalta ehkäisemään ja vastuutetaan tahot toimenpiteiden suorittamiseksi sekä saavuttamiseksi. Lisäksi siitä löytyvät myös viittaukset lisätietoihin, joita alueelta on saatavissa eri viranomaisilta. Pohjavesialueen riskikohteet on esitetty liitteessä 2.

TAULUKKO 6. Rikun pohjavesialueen riskikohteet, ennalta ehkäisevät toimenpiteet, vastuutahot ja aikataulu

Riskikohde	Päästöriskikuvaus	Riskinaiheuttajat	Toimenpiteet	Toimintavastuu (Seurantavastuu)	Valvontavastuu	Aikataulu	Huom!
<b>Polttoöljysäiliöt (lämmitys)</b>	Maanalaiset säiliöt riski vedenottoaolle.	Säiliöiden tihkuvuodot, ylitäyttö ja paluuputkivuodot. Haitta-aineet: pääasiassa kevyt polttoöljy.	Säiliöiden säännölliset tarkastukset. Säiliöt sijoitettava suoja-altaisiin, tilavuus väh. säiliöntilavuus. Pohjavesialueille ensisijaisesti muita lämmitysmuotoja. Öljysäiliörekisterin ajantasaisuus.	Kiinteistön omistajat  Aluepelastuslaitos	Aluepelastuslaitos  Kunnan rakennusvalvonta Aluepelastuslaitos	Jatkuva tarkkailu	Öljyvahinkojentorjuntasuunnitelma valmistuu vuoden 2006 loppuun mennessä. Öljysäiliöt kartalle.
<b>Jätevesijärjestelmä, kiinteistökohtainen</b>	Vanhat kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät; esim. pelkkä imeytys.	Jätevedet	Kiinteistöjen liittäminen viemäriverkostoon. Viemäriverkosto alueelle. Jätevesiasetuksen mukaisten selvitysten läpikäynti: näytteenotto ja järjestelmien ajantasalle saattaminen.	Kiinteistöjen omistajat Kangasalan Vesi Kunnan ympäristön-suojelu	Kunnan ympäristönsuojelu/ kunnan rakennusvalvonta	Vanhojen jv.järjestelmien asetuksen tasolle saattaminen. vuoteen 2014 mennessä.	Pohjavesialueilla jätevedet umpisäiliöön.
<b>Jätevesiverkosto</b>	Viemäriverkoston vuodot ja pumppaamoiden ylivuodot.	Jätevedet	Vanhojen betoniviemärien kunnan tarkkailu (esim. kuvaamalla), niiden vaihtaminen muovisiin putkiin. Pumppaamoiden kaukovalvonnan ja ohjaamisen kehittäminen.	Kangasalan Vesi	Kangasalan Vesi	Jatkuva tarkkailu	Pumppaamot numeroituna liitteessä 2. Pumppaamoiden ylivuotokansioissa lisätietoja.
<b>Hule- ja pintavedet</b>	Pintavesien suotuminen vedenottamolle. Hulevesi-imeytyksen mukana pohjaveteen joutuvat haitta-aineet.	Pintavesien sisältämät haitta-aineet. Hulevesien haitta-aineet mm. raskasmetalli ja polttonesteet.	Pintavesien tarkkailu.  Hulevesien käsittelyn ja johtamisen tehostaminen (mm. teollisuusalueilla öljynerotuskaivot). Säiliöiden säännölliset tarkastukset.	Kunnan ympäristön-suojelu  Toiminnanharjoittajat, kunnan tekninen keskus ja kaavoitus	Kunnan ympäristönsuojelu ja terveystarkastajat	Vuosittainen	
<b>Lämpölaitokset</b>	Varavoimana polttoöljy, suuret määrät.	Säiliöiden täyttö ja putkivuodot. Haitta-aineet: Määräliöljyt	Säiliöiden säännölliset tarkastukset, Öljysäiliörekisterin ajantasaisuus. Säiliöt sijoitettava suoja-altaisiin, tilavuus väh. säiliöntilavuus. Pohjavesialueille ensisijaisesti muita lämmitysmuotoja.	Toiminnanharjoittajat	Aluepelastuslaitos, Kunnan rakennusvalvonta	Jatkuva tarkkailu	Pääsiallisena energialähteenä lämpölaitoksilla käytetään maa-kaasua. Liitteessä 2
<b>Muuntamot</b>	Muuntamoiden vuodot	Muuntamoiden öljyt.	Korvataan valuma-altaattomat pylväsmuuntamot puistomuuntamoilla tai suojataan ne muulla tavoin. Sijoitetaan uudet muuntamot pohjavesialueen ulkopuolelle mahdollisuuksien mukaan.	Vattenfall Verkko Oy	Vattenfall Verkko Oy	Tarvittaessa	Muuntamot liitteessä 2
<b>Ongelmajätteet</b>	Onnettomuudet ja huolimaton varastointi.	Akut, jäteöljyt ja -tuotteet, liuottimet.	Jätteet toimitetaan ongelmajätelaitokselle ja toimituksista jätteistä pidetään kirjaa. Jätteet tulee säilyttää suoja-altaissa, joiden tilavuus on vähintään jätteiden yhteenlaskettu tilavuus, tai vastaavalla tavalla.	Toimija/kiinteistön omistaja  Aluepelastuslaitos	Kunnan ympäristönsuojelu/ Aluepelastuslaitos	Jatkuva tarkkailu  Toteutus 2006-2007	

<b>Maa- ja metsätalous</b>	Elinkeinojen yleinen harjoittaminen pohjavesialueella.	Lannat, lannoitus, polttoaineet, koneiden vuodot.	Laaditaan tilakohtaisia ympäristöhoito-ohjelmia. Tiedotetaan pohjavesialueella toimiville maataloille pohjavedensuojeluun liittyvistä asioista.	Maatilat Kunnan maataloussihteeri ja kunnan ympäristönsuojelu	Kunnan maataloussihteeri Kunnan ympäristönsuojelu	Tarvittaessa	Kangasalan pohjavesialueet ovat pääosin metsätalousalueita. Ei lannan pattoeroa pohjavesialueella.
----------------------------	--	---	---	--	--	--------------	--

### **3.3 VEHONIEMENHARJU (0421104)**

#### **Sijainti**

Vehoniemenharjun pohjavesialue käsittää harjualueen Kaivannon kanavalta Kangasalan ja Pälkäneen rajalle. Alue rajoittuu pohjoisessa kulkevan Lahdentien (12) ja etelässä kulkevan Vanha Pälkäneentien (13982) väliin. Alueen luoteisosa rajoittuu pohjois- ja eteläsuunnassa Längelmäveteen ja Roineeseen.

#### **Perusominaisuudet pohjavesialueena**

Vehoniemenharjun pohjavesialue (Liite 3) kuuluu pohjavesiluokkaa I, vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Vehoniemen pohjavesialueen pinta-ala on 6,08 km<sup>2</sup> ja muodostumisalueen pinta-ala on 3,85 km<sup>2</sup>. Pohjavesialueella muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 3200 m<sup>3</sup>/d siten, että luoteisella osalla muodostuisi 1700 m<sup>3</sup>/d ja kaakkoi-sen pohjavesialtaan osalla 1500 m<sup>3</sup>/d. Alueelle on valmistunut uusi Kangasalan Veden vedenottamo (Raikun vedenkäsittelylaitos) valtatie 12 eteläpuolelle, tien läheisyyteen. Vedenottamolla on vedenottolupa 4500 m<sup>3</sup>/d. Vanha Raikun ottamo, joka sijaitsi Raikun uimarannan läheisyydessä valtatie 12 pohjoispuolella, on poistettu käytöstä. Alueelle suunnitellaan TAVASE-tekopohjavesihanketta, jonka johdosta alueen pohjavesivaroja on tutkittu runsaasti.

Vehoniemen pohjavesialue jatkuu Pälkäneen kunnan puolella Isokankaan pohjavesialueena (Liite 4).

#### **Alueen yleiskuvaus**

Harjualue on pääosin metsätalousaluetta, runsaasti laajamittaista maa-ainestenottoa ja vähäistä haja-asutusta. Vehoniemen harjualueen osayleiskaavassa on osoitettu pienimuotoista lisärakentamista alueen reunamille. Alueelle on vesihuollon kehittämissuunnitelmissa osoitettu vesihuoltoverkoston rakentaminen vaiheeseen II, jonka toteutumisaikataulu on asetettu välille 2007 – 2010. Tarkemmin alueen maankäyttöä on esitetty taulukossa 7.

#### **Suojeluarvot**

Vehoniemenharjun länsiosa kuuluu laajalta alueeltaan Natura-verkostoon. Alueen luoteis-osassa on vuonna 1983 luonnonsuojelulailta rauhoitettu luonnonsuojelualue ja alueen keskiosassa Vanhan Pälkäneentien läheisyydessä vuonna 1981 rauhoitettu pienempi luonnonsuojelualue. Muutoin koko Vehoniemenharju on luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue. Harjukuopat eli supat eli paikallisesti lukot ovat suuria ja syviä, esimerkkeinä Punamultalukko ja Mustalukko.

TAULUKKO. 7 Maankäytön yleiskuvaus Vehoniemenharju (Kangasalan kaavoitus 2006 ja SLICES-aineisto 2000)

Maankäyttöluokka	Pinta-ala (ha / %)	
	Muodostumisalueella	Pohjavesialueella
Haja-asutus	4 / 1	12 / 2
Loma-asutus	1 / 0,3	1 / 0,2
Peltoviljely	2 / 0,7	34 / 7
Metsätalous	227 / 77	309 / 62
Maa-ainestenotto	35 / 12	36 / 7
Vesistöt	1 / 0,3	74 / 15
Varalla	23 / 8	29 / 6

### 3.3.1 GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA

#### Yleistä

Alueen kallioperä on graniittisista syväkivilajeista koostuvaa. Vallitseva kivilaji on graniidi. Raikunjärven keskiosasta Väärälukon ja Mustalukon väliltä kulkee alueen läpi kapea graniitti-(dioriitti) –vyöhyke. Tälle kohdalle on muodostunut pohjavedenjakajana toimiva kallioperän kohouma. Vastaava kivilajivyöhyke muodostaa pohjavedenjakajan alueen eteläpäässä Varalan ja Kinnasaaren välillä.

Vehoniemenharju on osa samaa laajaa luode-kaakkoissuuntaista saumarharjujaksoa kuin Kirkkoharjukin. Muodostuman synty tapa on ollut samanlainen kuin Kirkkoharjulla. Vedenpinnan taso on ollut Vehoniemen harjun syntyessä noin 155 m nykyisen merenpinnan yläpuolella, joten muodostuma on pääasiassa vedenpinnan alapuolelle kerrostunutta. Harjumuodostuma on hyvin selväpiirteinen jyrkkärinteinen harju etenkin Vehoniemen osalta, missä se kohoaa yli 50 m ympäröivien vesistöjen pinnan tason yläpuolelle. Kaakkoon päin mentäessä selkeä harjuselänne jatkuu, vaikka harju levenee. Etenkin alueen keski- ja kaakkoisosalla on vaihteleva topografia.

Muodostuma on etenkin luoteisosaltaan hyvin vettä johtavaa hiekkaa ja soraa. Harjumuodostuman karkea-aineksisin ydinosa kulkee kaakosta harjun keskiosista Vehoniemen länsirantaan, joten virtausyhteys harjun ja järven välillä on hyvä. Lajittuneita aineksia on harjussa paksuimmillaan 50–80 m. Kaakkoisosassa karkeimmat ja lajittuneimmat kerrokset ovat muodostuman keskiosassa. Muuten muodostuman aines on epähomogeenisempaa. Muodostumassa on vaihteleva kerrosjärjestys, jossa aines on silttiä, hiekkaa, soraa, kiviä ja moreenia. Moreenia on sekä välikerroksina että muodostuman pohjalla. Paksuimmillaan moreenikerrokset ovat yli 10 metriä. Harjua reunustavat siitä huuhtoutuneet ja laajalle levinneet rantahiekat ja hieta.

## **Hydrogeologia**

Pohjavesimuodostuman luoteista osaa rajaavan kalliokynnyksen kalliopinnan tasot ovat korkeimmillaan yli +90 m:n tasolla. Kallionpinta laskee luoteen suuntaan siten, että Vehoniemen alueella kalliopinta on vain noin +45 m tasolla. Luoteisosalla on kaksi harjun suuntaista kallioruhjelinjaa. Alueen kaakkoisosassa kalliopinta muodostaa erillisen pohjavesialtaan, joka viettää lounaaseen. Pohjavesialueen kaakkoisrajalla kalliopinta muodostaa selvästi yli +100 m:n tasolle kohoavan vedenjakajan, joka erottaa Vehoniemenharjun pohjavesimuodostuman Pälkäneen puoleisesta Isokankaan-Syrjänharjun pohjavesimuodostumasta.

Luoteisosassa pohjaveden pinta on korkeimmillaan Väärälukon lounaispuolella n. +87 m:n tasolla. Täältä pohjaveden pinnan taso laskee Roineen suuntaan järven tasoon (+84,2 m).

Luoteisosassa varsinaisella Vehoniemenharjulla pohjaveden virtaussuunta on luoteeseen harjun pituussuunnassa. Pohjaveden pinnan kaltevuus eli gradientti on alueen luoteisella osalla varsin pieni, joten vedenjohtavuus on hyvä. Muodostuman vedenjohtavuusarvo on parhaimmillaan Vehoniemenharjun ydinosalla laajasti noin 700 m/d. Roineen ja Längelmäveden pinnanvaihtelut vaikuttavat pohjaveden korkeuteen vielä jopa 3,5 km:n etäisyydellä Kaivannon kanavasta. Pohjavesi purkautuu luoteisosassa suoraan harjusta Roineeseen.

Kaakkoisosassa on kalliokynnysten kolmelta suunnalta rajaama pohjavesiallas. Pohjavesi virtaa ympäristöstä Punamultalukkoa kohti ja siitä edelleen lounaaseen. Pohjaveden pinta on korkeimmillaan noin +104-105 m:n tasolla ylimmissä kallioaltaissa Pahakorven ja Mustalukon välisellä alueella. Mustalukon ja Punamultalukon välisessä alueella pohjaveden pinta on n. +98-99 m:n tasolla ja laskee sieltä lounaan suuntaan. Vedenjohtavuus harjun ydinosassa Punamultalukon kohdalla on hyvä eli 500–1500 m/d. Pohjavesi purkautuu harjun länsipuolella ojiin, lähteisiin sekä myös Roineeseen.

Vehoniemenkylän koillispuolella harjun länsireunalla on suppeahko orsivesialue, jolla orsivesikerroksen pinnan korkeus on n. +107-108 m tasolla.

## **Pohjavedenotto**

Vehoniemen harjulta otetaan Tavase Oy:n koekaivosta pohjavettä Raikun kylää varten. Vehoniemenharjuun on juuri valmistunut uusi vedenottamo ja Raikussa ollut vanha pinta-vedenottamo on jo aikaisemmin poistunut käytöstä. Vedenottamolla on lupa (LSVEO 15.5.2001, nro 40/2000/1) 4500 m<sup>3</sup>/d vedenottoon. Nyt vedenottamolta on toimitettu vettä Raikun verkostoon noin 11 m<sup>3</sup>/d. Vettä tullaan toimittamaan Kangasalan verkostoon rakenteilla olevan putkilinjan valmistuttua.

Tavase Oy:n lupahakemus tekopohjaveden muodostamiseen Vehoniemenharjun ja Isokankaan-Syrjänharjun alueilla on vireillä Länsi-Suomen ympäristölupavirastossa.

Vehoniemenkylän vesiyhtymä ottaa vettä kahdeksan talouden käyttöön Vanhan Pälkäneentien vierellä olevasta porakaivosta.

### **3.3.2 ALUEEN RISKIKOhteet, ENNALTA EHKÄISEVÄT TOIMENPITEET, TOIMINTAVASTUU, VASTUUTAHO JA AIKATAULU**

Vehoniemen pohjavesialueen riskitoimintoja ovat liikenne, polttonesteiden tankkauspiste, laajamittainen maa-ainestenotto ja asutus. Liikenneonnettomuudesta, polttonesteidentankkauspisteellä tapahtuvasta onnettomuudesta, kiinteistöjen lämmitysöljysäiliöiden vuodoista, jätevesivuodoista ja hulevesien mukana pohjaveteen kulkeutuvat haitta-ainepäästöt ovat todennäköisimpiä pohjaveden pilaantumista aiheuttavia tekijöitä Vehoniemen pohjavesialueella. Pohjavesialueen riskikohteet on koottu taulukkoon 8, jossa niiden päästöriskit ja riskinaiheuttajat on kuvattu. Taulukossa on myös toimenpiteet joilla kyseiset riskit pyritään ennalta ehkäisemään ja vastuutetaan tahot toimenpiteiden suorittamiseksi sekä saavuttamiseksi. Lisäksi siitä löytyvät myös viittaukset lisätietoihin, joita alueelta on saatavissa eri viranomaisilta. Pohjavesialueen riskikohteet on esitetty liitteessä 3.

TAULUKKO 8. Vehoniemen pohjavesialueen riskikohteita, ennalta ehkäisevät toimenpiteet, vastuutahot ja aikataulu

Riskikohde	Päästöriskikuvaus	Riskinaiheuttajat	Toimenpiteet	Toimintavastuu (Seurantavastuu)	Valvontavastuu	Aikataulu	Huom!
<b>Polttoaineen jake-luasemat</b>	Riskin pohjavesille aiheuttaa polttoaineiden tankkaus ja -varastointi.	Säiliö- ja putkistovuodot sekä ylitäyttö-vahingot. Haitta-aineet: Mineraaliöljyt, BTEX-yhdisteet, MTBE, TAME	Ympäristöluvan mukainen tarkkailu ja lupaehtojen täyttäminen  Polttoainesäiliöiden säännölliset tarkastukset.  Huolellisuus varastosäiliötä täytettäessä.	Toiminnanharjoittaja  Säiliöauton kuljettaja	Kunnan ympäristönsuojelu  Aluepelastuslaitos	Vuosittainen  Jatkuva tarkkailu	Liitteessä 3
<b>Polttoöljysäiliöt (lämmitys)</b>	Maanalaiset säiliöt riski vedenottamoille.	Säiliöiden tihkuvuodot, ylitäyttö ja paluuputkivuodot. Haitta-aineet: pääasiassa kevyt polttoöljy.	Säiliöiden säännölliset tarkastukset. Säiliöt sijoitettava suoja-altaisiin, tilavuus väh. Säiliöntilavuus.  Pohjavesialueille ensisijaisesti muita lämmitysmuotoja.  Öljysäiliörekisterin ajantasaisuus.	Kiinteistön omistajat  Aluepelastuslaitos	Aluepelastuslaitos  Kunnan rakennusvalvonta Aluepelastuslaitos	Jatkuva tarkkailu	Öljyvahinkojen torjuntasuunnitelma valmistuu vuoden 2006 loppuun mennessä. Öljysäiliöt kartalle.
<b>Jätevesijärjestelmä, kiinteistökohtainen</b>	Vanhat kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät; esim. pelkkä imeytys.	Jätevedet	Kiinteistöjen liittäminen vesihuoltoverkostoon.  Viemäriverkosto alueelle. Jätevesiasetuksen mukaisten selvitysten läpikäynti: näytteenotto ja järjestelmien ajantasalle saattaminen.	Kangasalan Vesi / Osuuskunnat Kangasalan Vesi Kunnan ympäristönsuojelu	Kunnan ympäristönsuojelu/ kunnan rakennusvalvonta Kunnan ympäristönsuojelu	Vanhojen jv.järjestelmien asetuksen vaatimalle tasolle saattaminen. vuoteen 2014 mennessä.	Pohjavesialueilla jätevedet umpisäiliöön.
<b>Hule- ja pintavedet</b>	Pintavesien suotuminen vedenottamolle. Hulevesi-imeytyksen mukana pohjaveteen joutuvat haitta-aineet.	Pintavesien sisältämät haitta-aineet. Hulevesien haitta-aineet mm. raskasmetalli ja polttonesteet.	Pintavesien tarkkailu.  Hulevesien käsittelyn ja johtamisen tehostaminen (mm. teollisuusalueilla öljynerotuskaivot). Säiliöiden säännölliset tarkastukset.	Kunnan ympäristönsuojelu  Kunnan tekninen keskus ja kaavoitus Toiminnanharjoittajat	Kunnan ympäristönsuojelu ja terveystarkastajat	Vuosittainen	
<b>Maa-ainestenotto, louhinta ja murskaus.</b>	Suojaavan pintamaan poistaminen nopeuttaa haitta-aineiden pääsyä pohjavesiin. Koneiden käyttö pohjavesialueella.	Otossa käytävistä koneista aiheutuvat vuodot, tankkauksessa ylitäytöt (öljyt).	Lupaehtojen täyttäminen, tarkastukset, pohjaveden tarkkailu; laatu ja pinnankorkeus. Koneiden kunto. Alueen jälkihoito ja maisemointi.	Toiminnanharjoittajat	Kunnan ympäristönsuojelu, Pirkanmaan ympäristökeskus	Vuosittainen	Liitteessä 3
<b>Muuntamot</b>	Muuntamoiden vuodot	Muuntamoiden öljyt.	Korvataan valuma-altaattomat pylväsmuuntamot puistomuuntamoilla tai suojataan ne muulla tavoin. Sijoitetaan uudet muuntamot pohjavesialueen ulkopuolelle mahdolli-	Vattenfall Verkko Oy	Vattenfall Verkko Oy	Tarvittaessa	Muuntamot liitteessä 3

			suuksien mukaan.				
<b>Tieverkosto ja tienpito</b>	Vaaralliset kuljetukset pohjavesialueilla kulkevilla teillä: 12 ja 13982. Teiden hoito.	Vaarallisten aineiden kuljetukset, tiesuolaus.	Minimoidaan tiesuolan käyttö erityisesti vedenottamoiden lähellä. Tiesuolauksen vaikutuksien tarkkailu pohjavesialueilla; tarkkailuputkiverkko. Pohjavesialueiden merkinnät maastoon.	Tiehallinto  Kangasalan kunta	Tiehallinto Kangasalan Vesi (vedenottamolaan)	Jatkuva tarkkailu	Lisätietoa: Vaarallisten aineiden kuljetuksista ja Kangasalan pääteiden raskaanliikenteen määrästä saa tiehallinnolta ja Hämeen tiepiiriltä.
<b>Ongelmajätteet</b>	Onnettomuudet ja huolimaton varastointi.	Akut, jäteöljyt ja - tuotteet, liuottimet.	Jätteet toimitetaan ongelmajätelaitokselle ja toimitetuista jätteistä pidetään kirjaa. Jätteet tulee säilyttää suoja-altaissa, joiden tilavuus on vähintään jätteiden yhteenlaskettu tilavuus, tai vastaavalla tavalla.	Toimija	Kunnan ympäristönsuojelu/ Aluepelastuslaitos	Jatkuva tarkkailu  Toteutus 2006-2007	
<b>Maa- ja metsätalous</b>	Elinkeinon yleinen harjoittaminen pohjavesialueella.	Lannat, lannoitus, polttoaineet, koneiden vuodot.	Laaditaan tilakohtaisia ympäristönhoito-ohjelmia. Tiedotetaan pohjavesialueella toimiville maataloille pohjavedensuojeluun liittyvistä asioista.	Maatilat  Kunnan maataloussihteeri ja kunnan ympäristönsuojelu	Kunnan maataloussihteeri Kunnan ympäristönsuojelu	Tarvittaessa	Kangasalan pohjavesialueet ovat pääosin metsätalousalue valtaisia. Ei lannan pattoeroa pohjavesialueella.

### 3.4. VÄLIMAA (0473051)

#### Sijainti

Välimaan pohjavesialue sijaitsee Kangasalan ja Pälkäneen rajalla kunnan itäosassa, Tur-solantien (3230) varrella.

#### Perusominaisuudet pohjavesialueena

Välimaan pohjavesialue (Liite 5) kuuluu alueluokkaan III, Muu pohjavesialue. Pohjavesi-alueen pinta-ala on 0,58 km<sup>2</sup> ja muodostumisalueen pinta-ala 0,21 km<sup>2</sup>. Alueella ei ole ve-denottoa.

#### Alueen yleiskuvaus

Alue on pääosin metsän peittämää lukuun ottamatta pohjois- ja lounaisosien muodostumis-alueelle yltäviä peltomaita. Alueella sijaitsee yksi maatila, viisi asuintaloa ja yksi vapaa-ajan asunto. Asutus on keskittynyt alueen keskiosaan. Sahalahden alueelle ollaan laatimassa osayleiskaavaa. Alueen maankäyttöä on kuvattu tarkemmin taulukossa 9.

TAULUKKO 9. Maankäytön yleiskuvaus Välimaa (Kangasalan kaavoitus 2006 ja SLICES-aineisto 2000)

Maankäyttöluokka	Pinta-ala (ha / %)	
	Muodostumisalueella	Pohjavesialueella
Haja-asutus	2 / 9	2 / 3
Loma-asutus	0,4 / 2	1 / 2
Peltoviljely	3 / 14	19 / 32
Metsätalous	13 / 61	32 / 54
Maa-ainestenotto	3 / 14	4 / 7
Vesistöt		1 / 2

#### 3.4.1 GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA

Välimaan pohjavesialueen soveltuvuutta vedenhankintaan ei ole tutkittu, joten se on III luokan pohjavesialue. Pohjavesimuodostuman laskennallinen muodostuvan pohjaveden määrä on 190 m<sup>3</sup>/d. Välimaa on pienehkö harjumuodostuma, joka on osa vaatimatonta katkeilevaa harjujaksoa. Samaan harjujaksoon kuuluvia hiekkakerrostumia sijaitsee Väli-maasta pohjoiseen Pakkalanjärven itäpuolella ja etelään Sappeen länsipuolella.

Vallitseva kivilaji alueella on kiillegneissi. Alueen kallioperässä on voimakkaasti kaakon – luoteen suuntaista ruhjeisuutta. Pakkalanjärven ja Sappeenjärven suuntaisena kulkee kal-lioperän ruhjelaakso, johon myös Välimaan pohjavesimuodostuma on syntynyt. Alueen pohjoisosan ympäristö on moreeni- ja kalliomaastoa. Muodostuman aines on heikohkosti lajittunutta hiekkaa ja soraa. Suuria kiviä on myös muodostuman pintaosissa. Eteläosaa ympäröivät siltti- ja savialueet, joiden alle muodostuma saattaa jatkua. Pohjaveden toden-näköinen virtaussuunta on etelään.

### **3.4.2 ALUEEN RISKIKOhteET, ENNALTA EHKÄISEVÄT TOIMENPITEET, TOIMINTAVASTUU, VASTUUTAHO JA AIKATAULU**

Välimaan pohjavesialueen riskitoimintoja ovat liikenne, asutus ja maa-ainestenotto. Liikenneonnettomuudesta, kiinteistöjen lämmitysöljysäiliöiden vuotoista, jätevesivuodoista ja maataloustuotannosta pohjaveteen kulkeutuvat haitta-ainepäästöt ovat todennäköisimpiä pohjaveden pilaantumisen aiheuttavia tekijöitä Välimaan pohjavesialueella. Pohjavesialueen riskikohteet on koottu taulukkoon 10, jossa niiden päästöriskit ja riskinaiheuttajat on kuvattu. Taulukossa on myös toimenpiteet joilla kyseiset riskit pyritään ennalta ehkäisemään ja vastuutetaan tahot toimenpiteiden suorittamiseksi sekä saavuttamiseksi. Lisäksi siitä löytyvät myös viittaukset lisätietoihin, joita alueelta on saatavissa eri viranomaisilta. Pohjavesialueen riskikohteet on esitetty liitteessä 5.

TAULUKKO 10. Välimaan pohjavesialueen riskikohteita, ennalta ehkäisevät toimenpiteet, vastuutahot ja aikataulu

Riskikohde	Päästöriskikuvaus	Riskinaiheuttajat	Toimenpiteet	Toimintavastuu (Seurantavastuu)	Valvontavastuu	Aikataulu	Huom!
<b>Polttoöljysäiliöt (lämmitys)</b>	Maanalaiset säiliöt riski vedenottamoille.	Säiliöiden tihkuvuodot, ylitäyttö ja paluuputkivuodot. Haitta-aineet: pääasiassa kevyt polttoöljy.	Säiliöiden säännölliset tarkastukset. Säiliöt sijoitettava suoja-altaisiin, tilavuus vähintään säiliöntilavuus. Pohjavesialueille ensisijaisesti muita lämmitysmuotoja. Öljysäiliörekisterin ajantasaisuus.	Kiinteistön omistajat  Aluepelastuslaitos	Aluepelastuslaitos  Kunnan rakennusvalvonta Aluepelastuslaitos	Jatkuva tarkkailu	Öljyvahinkojentorjuntasuunnitelma valmistuu vuoden 2006 loppuun mennessä. Öljysäiliöt kartalle.
<b>Jätevesijärjestelmä, kiinteistökohtainen</b>	Vanhat kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät; esim. pelkkä imeytys.	Jätevedet	Kiinteistöjen liittäminen vesihuoltoverkkoon. Jätevesiasetuksen mukaisten selvitysten läpikäynti: näyteenotto ja järjestelmien ajantasalle saattaminen.	Osuuskunnat  Kunnan ympäristönsuojelu	Kunnan ympäristönsuojelu/ kunnan rakennusvalvonta	Vanhojen jv.järjestelmien asetuksen tasolle saattaminen. vuoteen 2014 mennessä.	Pohjavesialueilla jätevedet umpisäiliöön.
<b>Maa-ainestenotto, louhinta ja murskaus.</b>	Suojaavan pinta-maan poistaminen nopeuttaa haitta-aineiden pääsyä pohjavesiin. Koneiden käyttö pohjavesialueella.	Otossa käytettävistä koneista aiheutuvat vuodot, tankkauksessa ylitäytöt (öljyt).	Lupaehtojen täyttäminen, tarkastukset, pohjaveden tarkkailu; laatu ja pinnankorkeus. Koneiden kunto. Alueen jälkihoito ja maisemointi.	Toiminnanharjoittajat	Kunnan ympäristönsuojelu, Pirkanmaan ympäristökeskus	Vuosittainen	Liitteessä 5
<b>Muuntamot</b>	Muuntamoiden vuodot	Muuntamoiden öljyt	Korvataan valuma-altaattomat pylväsmuuntamot puistomuuntamoilla tai suojataan ne muulla tavoin. Sijoitetaan uudet muuntamot pohjavesialueen ulkopuolelle mahdollisuuksien mukaan.	Vattenfall Verkko Oy	Vattenfall Verkko Oy	Tarvittaessa	Muuntamot liitteessä 5
<b>Tieverkosto ja tienpito</b>	Vaaralliset kuljetukset pohjavesialueella kulkevalla tiellä 3230. Tien hoito.	Vaarallisten aineiden kuljetukset, tiesuolaus.	Minimoidaan tiesuolan käyttö erityisesti vedenottamoiden lähellä. Tiesuolauksen vaikutuksien tarkkailu pohjavesialueilla; tarkkailuputkiverkko.	Tiehallinto  Kangasalan kunta	Tiehallinto  Kangasalan Vesi (vedenottamolaan)	Jatkuva tarkkailu	Lisätietoa: Vaarallisten aineiden kuljetuksista ja Kangasalan pääteiden raskaanliikenteen määrästä saa tiehallinnolta ja Hämeen tiepiiriltä.

<b>Ongelmajätteet</b>	Onnettomuudet ja huolimaton varastointi.	Akut, jäteöljyt ja -tuotteet, liuottimet.	Jätteet toimitetaan ongelmajätelaitokselle ja toimitetuista jätteistä pidetään kirjaa. Jätteet tulee säilyttää suoja-altaisissa, joiden tilavuus on vähintään jätteiden yhteenlaskettu tilavuus, tai vastaavalla tavalla.	Toimijat	Kunnan ympäristönsuojelu/ Aluepelastuslaitos	Jatkuva tarkkailu Toteutus 2006-2007	
<b>Maa- ja metsätalous</b>	Elinkeinon yleinen harjoittaminen pohjavesialueella.	Lannat, lannoitus, polttoaineet, koneiden vuodot.	Laaditaan tilakohtaisia ympäristöhoito-ohjelmia. Tiedotetaan pohjavesialueella toimiville maataloille pohjavedensuojeluun liittyvistä asioista.	Maatilat Kunnan maataloussihteeri ja ympäristönsuojelu	Kunnan maataloussihteeri Kunnan ympäristönsuojelu	Tarvittaessa	Kangasalan pohjavesialueet ovat pääosin metsätalousalue valtaisia. Ei lannan pattointia pohjavesialueella.

#### **4. POHJAVEDEN MÄÄRÄLLINEN JA LAADULLINEN SEURANTA**

Pohjavesivarojen kannalta on tärkeää seurata pohjaveden laatua mahdollisten riskitekijöiden lähistöllä, jotta mahdolliset pohjaveden määrälliset ja laadulliset muutokset havaittaisiin ajoissa ja voitaisiin estää pohjaveden laaja-alainen pilaantuminen ja pilaantuneen veden pääsy vedenottamolle. Myös otetun veden määrän tarkkailu on tärkeää. Ottamon todellisen kapasiteetin arvioimiseksi on tunnettava sekä määrän että laadun kehitys pitkällä aikavälillä.

##### **Tarkkailu**

Vedenottamoiden ottolupien mukaisen velvoitetarkkailun tarkoituksena on tuottaa tietoa vedenoton valvonnan tarpeisiin, vedenoton vaikutusten selvittämiseksi ja lisäksi raakaveden vedenkäsittelytarpeen määrittelyä varten. Pohjaveden määrällistä ja laadullista seuranta suorittaa Kangasalan Vesi käyttötarkkailusuunnitelmansa mukaan.

Rikun ottamalla seurataan veden määrää päivittäin, raudan ja mangaanin määrää seurataan viikoittain, koliformiset bakteerit tutkitaan kerran kuukaudessa ja muut joka toinen kuukausi. Kerran vuodessa teetetään ottamolta laajamittainen veden laadun määrittely. Suunnitelma on sovitettu ympäristöterveydenhuollon verkostoveden valvontasuunnitelman kanssa yhteneväiseksi. Uuden Raikun vedenkäsittelylaitoksen käyttötarkkailuohjelma on valmistumassa.

Talousvesiasetuksen mukaan terveydensuojeluviranomaisen on valvottava pienten vesilaitosten ja asetuksessa määriteltyjen elintarvikealan yritysten talousveden laatua säännöllisin tutkimuksin. Asetuksen liitteessä on esitetty määritettävät muuttajat.

Tarkkailuohjelmiin ja valvontasuunnitelmiin tulee sisällyttää vesiputedirektiivin vaatimukset niiden laadinnan ja päivityksen yhteydessä.

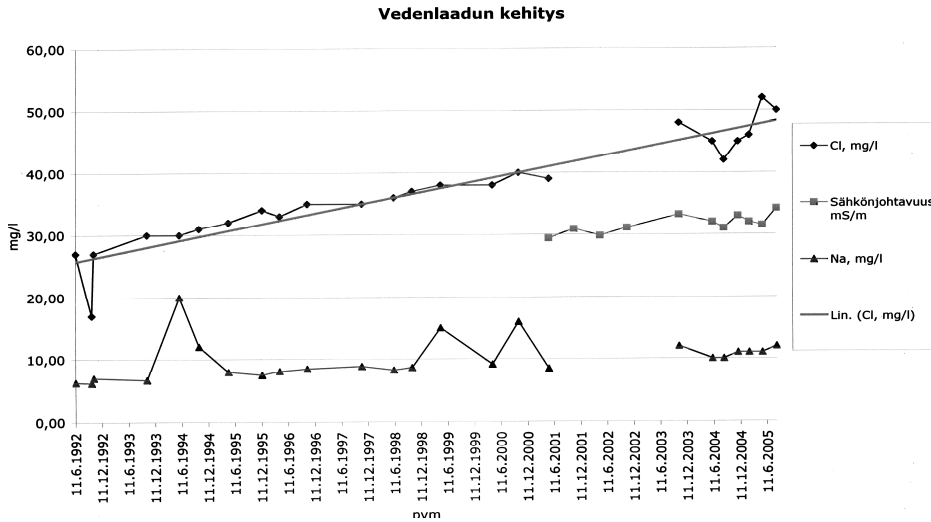
Vehoniemen pohjaveden määrää, pohjaveden pinnankorkeutta ja laatua tutkitaan laajamittaisesti myös alueelle suunnitellussa TAVASE-tekopohjavesihankkeessa.

Vehoniemen pohjavesialueen luoteispuolella Keisarinharjulla Kaivannossa, nykyään luokittelemattomalla pohjavesialueella, on Kaivannon sairaalan vedenottamo. Tiehallinnon Hämeen tiepiiri käyttää kyseistä vedenottamo pohjavedenlaadun seurantaansa. Raikun vedenkäsittelylaitoksen sijainnin vuoksi sen tarkkailuohjelmaan säännöllisellä kloridipitoisuudenseurannan lisäämisellä kyettäisiin arvioimaan Lahdentien (vt 12) suolauksen vaikutuksia Vehoniemen pohjaveteen. Kuvassa 1 on esitetty vedenlaadun kehitys kaivannon sairaalan vedenottamolla vuodesta 1992 vuoteen 2005 asti. Klooripitoisuudessa on selvästi havaittavissa pitoisuuden huomattavaa kasvua.

Pohjaveden laadun ja pinnankorkeuden seurantavelvoitteita on asetettu ympäristölupiin mm. polttoaineiden jakeluasemille, betonituotetehtaille sekä maa-ainesten ottolupiin. Lupavelvolliset toimijat toimittavat tarkkailutuloksensa kunnan ympäristönsuojeluun, toimijasta ja toiminnosta riippuen joko kerran tai kahdesti vuodessa. Uusiin luvitettaviin toimintoihin tulee sisällyttää pohjavedentarkkailusuunnitelma.

Pohjaveden tarkkailupisteet on sijoitettava ja tarkkailuohjelma on suunniteltava paikallisten riskitekijöiden ja pohjaveden virtausolosuhteiden mukaan.

Pirkanmaan ympäristökeskus kokoaa alueellaan pohjavesien seurantaohjelmaa, joka muodostetaan pääasiassa jo käynnissä olevista seurannoista ja tarkkailuista. Seurantaohjelman laadinta on osa vesipuitteidirektiivin toteuttamista.



KUVA 1. Kaivannon sairaalan vedenottamo

## 5. TOIMENPITEET VAHINKOTAPAUKSISSA

### Yleistä

Pohjavesivahingot pyritään aina ensisijaisesti estämään ennakolta. Varautumisen tarkoituksena on, että vahingon tapahtuessa torjuntatoimiin voidaan ryhtyä nopeasti ja tehokkaasti. Kangasalan kunnan alueella todennäköisimmät pohjavettä uhkaavat tekijät ovat vaarallisten aineiden kuljetusten yhteydessä sattuvat onnettomuudet, öljysäiliöiden vuodot, polttoaineiden jakeluasemilla tapahtuvat vuodot, ilkeältä pohjavedenottoilla ja jätevesien joutuminen pohjavesiin.

Kangasalan Veden tulee olla varautunut veden jakeluun erilaisissa häiriötilanteissa. Tärkein varautuminen erilaisiin häiriötilanteisiin ja erilaiset häiriötilanteet on selvitetty Kangasalan Veden valmiussuunnitelmassa, suunnitelmaa tulee päivittää tarvittaessa.

Öljyvahinkojen torjuntasuunnitelman laadinta on käynnissä ja täysin uusi Kangasalaa koskeva suunnitelman osio valmistuu vuoden 2006 loppuun mennessä. Suunnitelma linkitetään pohjavesialueidensuojelusuunnitelmaan sen valmistuttua. Pohjavesialueella tapahtuvan öljy- tai kemikaalionnettomuuden torjunnan tehokkuus riippuu merkittävästi tiedonkulun tehokkuudesta. Pohjavesialueiden kunnollinen merkitseminen on tärkeää torjuntatoimenpiteiden nopean aloittamisen kannalta.

Kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen tekemä riskikohteiden seuranta, tiedotus toimenpiteistä ja tarkastukset pohjavesialueiden yrityksissä sekä muilla toimijoilla lisäävät tietämystä ja paikallistavat ennalta mahdollisia ongelmakohtia.

Ympäristöterveydenhuollon valmiussuunnitelmassa on selvitetty erilaisia häiriötilanteita, jotka voivat aiheuttaa pohjaveden pilaantumisen talousvesikäyttöön soveltumattomaksi. Ympäristöterveydenhuollon valmiussuunnitelma löytyy terveystarkastajilta.

### **Toimenpiteet vahinkotapauksissa**

Pohjavesialueella tapahtuvista öljy- ja kemikaalivahingoista ovat kaikki vahingon havaittajat ilmoitusvelvollisia. Havaittajan on välittömästi ilmoitettava siitä hätäkeskukseen. Lain maa-alueilla tapahtuvien öljyvahinkojen torjumisesta mukaan maaöljyvahingon aiheuttajan on itse ilmoitettava vahingosta poliisille tai aluepelastuslaitokselle, vaikka vahingon aiheuttaja kykenisi itse hoitamaan vahingon torjunnan. Vahingon aiheuttaja on kuitenkin velvollinen hoitamaan itse alkutorjunnan, siltä osin kuin häneltä kohtuudelta voidaan odottaa, esim. imeytysaineen käyttämistä. Öljyvahinkotapauksen uhasta öljyn haltija on myös velvollinen ilmoittamaan poliisille tai aluepelastuslaitokselle. Vahingon aiheuttaja on vastuussa vahinkojen selvittämisestä ja tutkimisesta.

Vahinkoilmoituksen jälkeen torjuntaviranomaisen on ryhdyttävä viipymättä toimenpiteisiin sekä tilanteen selvittämiseksi että torjuntatoimenpiteiden aloittamiseksi. Alkutorjunnasta vastaa ja toimia johtaa aluepelastuslaitos. Vahingontorjunnan asiantuntijana toimii tarvittaessa Pirkanmaan ympäristökeskus. Öljyvahinkojen torjuntaohjeen mukaa öljyvahingoista raportoidaan alueelliselle ympäristökeskukselle joko välittömästi tai kuukauden kuluessa. Myös kemikaalionnettomuuksissa on tehtävä ilmoitus alueelliselle ympäristökeskukselle.

Välittömillä torjuntatoimenpiteillä pyritään rajaamaan maaperän sekä pohja- ja pintaveden likaantuminen mahdollisimman pienelle alueelle ja estämään lika-aineen kulkeutuminen vedenottamoille ja kaivoihin. Pohjavesialueella maahan valunut öljy imeytyy alaspäin, kunnes saavuttaa pohjaveden pinnan tai läpäisemättömän maakerroksen. Tällöin se alkaa levitä pohjaveden tai läpäisemättömän kerroksen pinnalle. Leviämistä voidaan estää kaivamalla pohjaveden pinnan tasolle kuoppa, josta pumpataan pois vettä ja öljyä. Mikäli välittömillä toimilla ei saada pohjavettä pilaavaa ainetta riittävän tehokkaasti pois maaperästä ja pohjavedestä, tulee asiantuntijoiden kanssa laatia pohjaveden kunnostussuunnitelma.

## **6. SUOJELUSUUNNITELMAN TOIMENPITEIDEN TOTEUTUS JA SEURANTA**

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa on esitetty toimenpiteet havaittujen ja ennakoitujen pohjavesiriskien poistamiseksi ja vähentämiseksi. Suunnitelmassa on myös vastuutettu ja kohdennettu toimijatahot tietyille toimenpiteille. Toimenpiteiden toteuttamiseksi alueen riskitoiminnoille/toimijoille tiedotetaan suunnitelmasta tiivistelmällä, jossa kohdenetusti käsitellään kyseisen toiminnon aiheuttamaa riskiä ja toimintatapoja riskin vähentämiseksi. Kunnan ympäristönsuojelu vastaa tiedottamisesta.

Toimenpiteiden seuranta varten perustetaan seurantaryhmä, johon kutsutaan mukaan kunnan ympäristönsuojelun, kaavoituksen, teknisen keskuksen, Kangasalan Veden, aluepelastuslaitoksen ja Pirkanmaan ympäristökeskuksen edustajat. Seurantaryhmä kokoontuu kerran vuodessa. Seurantaryhmä suunnittelee riskikohdeperusteisena seuraavalle vuodelle vuosittaisen tavoitteen toimenpiteiden toteutumiselle. Vuoden 2007 toteuttamistavoitteeksi asetetaan ongelmajätteet. Vuosittain käydään läpi riskikohteissa tapahtuneet muutokset, pohjavesialueilta saadut uudet tutkimustulokset ja arvioidaan toimenpiteiden toteutumisen taso. Toteutumistason perusteella seurantaryhmä voi poistaa riskikohteen suunnitelmasta. Pohjavesialueella tapahtuvien muutoksien johdosta seurantaryhmä voi myös lisätä uusia riskikohteita ja asettaa toiminnoille uusia toimenpiteitä riskien poistamiseksi ja vähentämiseksi. Suojelusuunnitelmaa päivitetään seurantaryhmän työn edistymisen mukaan. Suunnitelman päivittämisen helpottamiseksi laaditaan suojelusuunnitelmasta selainpohjainen versio.