



**PUKKILAN KUNTA**

**POHJAVESIALUEIDEN  
SUOJELUSUUNNITELMA**

---

**Työ: E26531.10**

**Turku, 31.3.2014**

**Sweco Ympäristö Oy  
PL 453  
33101 TAMPERE  
Puhelin 010 2414 000**

**[www.sweco.fi](http://www.sweco.fi)**

**Toimistot: Tampere,  
Turku, Espoo ja Oulu**

**SWECO**

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>LAINSÄÄDÄNTÖ JA YMPÄRISTÖNSUOJELUMÄÄRÄYKSET</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>POHJAVESIALUEIDEN MÄÄRITTÄMINEN JA SUOJELUSUUNNITELMA – ALUE</b>	<b>3</b>
3.1	POHJAVESIALUELUOKAT	3
3.2	POHJAVESILUOKAN MUUTTAMINEN	4
3.3	POHJAVESIALUEIDEN RAJAAMINEN	5
3.4	VESILAIN MUKAISET SUOJA-ALUEET	5
3.5	TUTKIMUSALUEEN GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA	6
3.5.1	Pukkilan kk:n pohjavesialue	6
3.5.2	Vanhalanmäen pohjavesialue	8
3.5.3	Puntarmäen pohjavesialue	8
3.5.4	Uudentalonkulman pohjavesialue	10
3.5.5	Myllylänkulman pohjavesialue	11
3.5.6	Torpin kartoituksesta ja luokituksesta poistettu pohjavesialue	11
<b>4</b>	<b>POHJAVESITIEDOT</b>	<b>11</b>
4.1	POHJAVESIALUEET VESIENHOIDON SUUNNITTELUSSA	11
4.2	VEDENHANKINTA	11
4.3	VEDENOTTAMOT, VEDEN KÄYTTÖMÄÄRÄT SEKÄ VEDENOTTOLUVAT	12
4.4	POHJAVEDEN JA TALOUSVEDEN LAATU, VALVONTA JA SEURANTA	13
4.4.1	Vedenlaadun valvontatutkimusohjelmat ja vedenottamoiden tarkkailuohjelmat	13
4.4.2	Pukkilan kk pohjavesialue	14
4.4.3	Vanhalanmäen pohjavesialue	15
4.4.4	Puntarmäen pohjavesialue	15
4.4.5	Uudentalonkulman ja Myllylänkulman pohjavesialueet	15
<b>5</b>	<b>POHJAVESIALUEIDEN MAANKÄYTTÖ, KAAVOITUS JA JÄTEHUOLTOMÄÄRÄYKSET</b>	<b>16</b>
5.1	MAAKUNTAKAAVA	18
5.2	YLEISKAAVA	18
5.3	ASEMAKAAVA	18
5.4	RAKENNUSJÄRJESTYS	19
5.5	JÄTEHUOLTOMÄÄRÄYKSET	19
<b>6</b>	<b>RISKIKARTOITUKSEN LAATIMINEN</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>RISKIÄ AIHEUTTAVAT TOIMINNOT</b>	<b>20</b>
7.1	LIIKENNE JA TIENPITO	21
7.1.1	Pukkilan pohjavesialueet	21
7.1.2	Riskiarviointi	22
7.1.3	Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksset	23
7.2	HAUTAUSMAAT	23
7.2.1	Pukkilan kk pohjavesialue	23
7.2.2	Riskiarviointi	24
7.2.3	Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksset	24
7.3	POLTTONESTEEN JAKELUASEMAT	24
7.3.1	Pukkilan kk pohjavesialue	24
7.3.2	Riskiarviointi	26
7.3.3	Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksset	27
7.4	MAA-AINESTEN OTTO	27
7.4.1	Pukkilan kk ja Vanhalanmäen pohjavesialueet	28
7.4.2	Puntarmäen pohjavesialue	28

7.4.3	Uudentalonkulman ja Myllylänkulman pohjavesialueet .....	29
7.4.4	Riskiarviointi .....	29
7.4.5	Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksset.	30
7.5	ÖLJYSÄILIÖT .....	31
7.5.1	Pukkilan pohjavesialueet .....	31
7.5.2	Riskiarviointi .....	32
7.5.3	Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksset.	32
7.6	MAALÄMPÖKAIVOT .....	34
7.6.1	Pukkilan pohjavesialueet .....	35
7.6.2	Riskiarviointi .....	35
7.6.3	Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksset.	35
7.7	TEOLLISUUS JA YRITYSTOIMINTA POHJAVESIALUEILLA .....	36
7.7.1	Pukkilan kk pohjavesialue.....	36
7.7.2	Myllylänkulman pohjavesialue .....	37
7.7.3	Riskiarviointi .....	37
7.7.4	Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksset.	38
7.8	PILAANTUNEET MAA-ALUEET JA ROSKAAMINEN.....	39
7.8.1	Pukkilan kk pohjavesialue.....	39
7.8.2	Puntarmäen pohjavesialue .....	40
7.8.3	Myllylänkulman pohjavesialue .....	40
7.8.4	Roskaaminen .....	41
7.8.5	Riskiarviointi .....	41
7.8.6	Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksset.	42
7.9	MAA- JA METSÄTALOUS.....	43
7.9.1	Pukkilan pohjavesialueet .....	43
7.9.2	Pukkilan kk pohjavesialue.....	44
7.9.3	Vanhalanmäen pohjavesialue.....	44
7.9.4	Puntarmäen pohjavesialue .....	44
7.9.5	Uudentalonkulman ja Myllylänkulman pohjavesialueet .....	44
7.9.6	Riskiarviointi .....	44
7.9.7	Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksset.	45
7.10	PUTKISTOT, VIEMÄRÖINTI JA JÄTEVESIEN KÄSITTELY.....	47
7.10.1	Pukkilan pohjavesialueet .....	47
7.10.2	Riskiarviointi .....	48
7.10.3	Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksset.	48
7.11	MUUNTAMOT .....	49
7.11.1	Pukkilan pohjavesialueet .....	50
7.11.2	Riskiarviointi .....	51
7.11.3	Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksset.	51
<b>8</b>	<b>TOIMENPITEET VAHINKOTAPAUKSISSA.....</b>	<b>51</b>
<b>9</b>	<b>YHTEENVETO JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET .....</b>	<b>53</b>
<b>10</b>	<b>LÄHDELUETTELO .....</b>	<b>59</b>

## LIITTEET:

- Liite 1. Pohjaveteen liittyvä lainsäädäntö sekä ohjeet ja suositukset
- Liite 2. Talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset sekä pohjavedelle vaaralliset aineet ja aineryhmät
- Liite 3. Kiinteistökyseilylomake
- Liite 4. Kaavakartat
- Liite 5. Riskikartat

	31.3.2014 / ARY	31.3.2014 / ARY	31.3.2014 / Lauri Joronen	VALMIS
	24.3.2014 / ARY	24.3.2014 / ARY	24.3.2014 / Lauri Joronen	VALMIS
	26.2.2014 / ARY	26.2.2014 / ARY	26.2.2014 / Lauri Joronen	VALMIS
	29.11.2013 / ARY	29.11.2013 / ARY	29.11.2013 / Lauri Joronen	LUONNOS
Muutos	Pvm/Hyväksynyt	Pvm/Tarkastanut	Pvm/Laatinut	Huomautukset

TYÖ E26531.10

## 1 JOHDANTO

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

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmamenettely täydentää ja osin korvaa vesilain mukaiset suoja-aluepäätökset. Suojelusuunnitelmaa ei vahvisteta Etelä-Suomen aluehallintovirastossa (AVI), eikä sillä ole välittömiä tai sitovia juridisia seurausvaikutuksia. Suojelusuunnitelma voidaan hyväksyä kunnan-/kaupunginvaltuuston käsittelyssä. Pohjavesien suojelussa tutkimuksen suuntaviivat antaa EU:n vesipolitiikan puitteiden direktiivi (2000/60 EY). Tämä suojelusuunnitelma noudattaa ympäristöministeriön ohjeistusta suojelusuunnitelmien laatimiselle.

Työn tarkoituksena on päivittää vuonna 2004 laadittu Pukkilan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Pukkilan kunnassa sijaitsee yhteensä viisi pohjavesialuetta, joista Pukkilan kk, Vanhalanmäki ja Puntarmäki ovat vedenhankinnan kannalta tärkeitä I luokan pohjavesialueita ja Uudentalonkulma sekä Myllylänkulma ovat vedenhankintaan soveltuvia II luokan alueita. Puntarmäen pohjavesialue sijaitsee osittain Askolan ja Myrskylän kuntien alueilla ja Myllylänkulman pohjavesialueen pohjoisin kärki sijaitsee Mäntsälän kunnan ja Orimattilan kaupungin alueilla. Pukkilan pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitustiedot on tarkistettu vuonna 2011 ja kunnan alueelta on edellisen suojelusuunnitelman jälkeen poistettu pohjavesiluokituksista kaksi III luokan pohjavesialuetta sekä yksi II luokkaan kuuluva kallioporakaivo. Lisäksi Puntarmäen alue nostettiin I luokkaan vedenhankinnan takia ja Myllylänkulman pohjavesialue nostettiin II luokkaan alueen vedenhankintamahdollisuuksien takia. Tämän suunnitelman valmistuttua Torpin kallioporakaivo pohjavesialue poistettiin kartoituksesta ja luokituksista, koska kiinteistöt ovat liittyneet kunnan vesihuoltoverkostoon ja kaivoa ei ole käytössä. Pukkila kk:n pohjavesialueen luokkaa laskettiin II:een koska pohjavesialue ei ole enää aktiivisessa vedenhankinta käytössä.

Pukkilassa vedenhankintakäytössä ovat tällä hetkellä Pukkilan kk:n ja Vanhalanmäen alueet sekä Puntarmäellä ottamo I ja II, joista ottamo II sijaitsee Askolan kunnan puolella. Kunnan pohjavesialueista Pukkilan kk ja Vanhalanmäki on määritelty vesienhoidon suunnittelussa riskialueeksi. Pohjavesialueita uhkaavat monet

riskitekijät, kuten liikenne ja tienpito, asutus, teollisuus, maa-ainesten otto sekä maatalous, joiden vaikutukset selvitetään suunnitelman yhteydessä. Vedenhankinnasta ja vesihuoltolaitoksen käyttötehtävistä vastaa yhteistyösopimuksella Mäntsälän Vesi. Kunta käyttää vedenhankinnassa paikallisia pohjavesivaroja, joten suojelusuunnitelman päivittäminen ja alueiden suojeleminen on tulevaisuuden vedenhankinnan kannalta erittäin tärkeää.

Tähän suojelusuunnitelmaan kerätään yhteen pohjavesialueilta olevaa tutkimustietoa, jonka pohjalta täydennetään sekä päivitetään olemassa olevia tietoja pohjavesimuodostumista. Työssä päivitetään pohjavettä uhkaavat riskitekijät ja annetaan toimenpidesuosituksia riskien vähentämiseksi sekä ehdotuksia toimenpiteiksi vahinkotapauksissa. Suojelusuunnitelmassa määritellään myös pohjavesialueilla mahdollisesti tarvittavat lisätutkimukset. Suojelusuunnitelmaa varten perustettiin ohjausryhmä, johon kuuluvat seuraavat henkilöt:

Lauri Joronen	Sweco Ympäristö Oy
Antti Ryytänen	Sweco Ympäristö Oy
Eija Haanela	Pukkilan kunta
Jukka Pietilä	Pornaisten kunta
Kaisa Lehto	Uudenmaan ELY-keskus
Esko Nylander	Uudenmaan ELY-keskus
Sari Rajajärvi	Mäntsälän Vesi
Tommi Maasilta	Askolan kunta (yhteinen ympäristönsuojelusihteeri)
Minna Isokallio	Askolan kunta (yhteinen ympäristönsuojelusihteeri)
Hanna Sivén	Porvoon kaupunki (alueellinen terveydensuojelu)
Johanna Puro	Päijät-Hämeen Sosiaali- ja Terveysyhtymä

Suojelusuunnitelma on laadittu Pornaisten kunnan toimeksiannosta Sweco Ympäristö Oy:n Turun toimistolla.

## 2 LAINSÄÄDÄNTÖ JA YMPÄRISTÖNSUOJELUMÄÄRÄYKSET

Lainsäädäntö sisältää määräykset ja keinot pohjavesien suojelulle, mutta vastuu pohjavesistä on kunnilla, jotka myös hoitavat käytännön suojelutoiminnan. Kuntien toimintaa valvovat alueelliset elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY). Pohjavesien suojeluun vaikuttavat pääasiassa ympäristönsuojelulaki (86/2000) ja vesilaki (587/2011). Uusi vesilaki astui voimaan 1.1.2012 ja myös uudessa laissa aiemman pohjaveden muuttamiskiellon tarkoittamat toimenpiteet sekä muu yli 250 m<sup>3</sup>/vrk vedenotto edellyttävät vesitalousluvan hakemista. Lisäksi kaikki vesihuoltolaitosten ottamot tarvitsevat vesilain mukaan Etelä-Suomen AVI:n luvan vesimäärästä riippumatta. Vesilain 3 luvun 2 §:n (vesitaloushankkeen yleinen luvanvaraisuus) mukaan vesitaloushankkeella on oltava aluehallintoviraston lupa, jos se voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää (Liite 1/1).

Lainsäädännön kannalta on tarpeen huomioida myös valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (VNA 1022/2006) ja sen pohjavesiä koskeva muutosasetus (VNA 342/2009), joka sisältää vaarallisten aineiden päästön suoraan tai välillisesti pohjaveteen (Liite 2/3). Vesienhoidon järjestämisestä annetun asetuksen (1040/2006) muutos (341/20.5.2009) määrittelee pohjaveden ympäristönlaitunormit, joiden perusteella vesienhoidon suunnittelussa määritetään riskipohjavesialueet ja arvioidaan pohjavesialueen tila (Liite 2/4). Myös

muissa laeissa, kuten maankäyttö- ja rakennuslaissa (1999/132) sekä maaineslaissa (1981/555) on pohjaveden suojeluun liittyviä säädöksiä (Liite 1/2-3). Erityisesti pohjaveden suojeluun liittyvät vesilaisissa oleva vesitaloushankkeen yleinen luvanvaraisuus (VL 3:2) sekä ympäristönsuojelulaissa oleva pohjaveden pilaamiskielto (1:8) (Liite 1/1). Näihin kieltoihin sisältyy pohjaveden vaarantamisen käsite, jonka mukaan pelkän pohjaveden pilaantumisen aiheuttaminen on kiellettyä. Kielto ovat voimassa myös pohjavesialueiden ulkopuolella. Vedenottamoiden ympärille voidaan määrätä myös suoja-alue vesilain (4:11) mukaan (Liite 1/2).

Kunnalliset ympäristönsuojelumääräykset ottavat huomioon paikalliset olosuhteet ja niillä voidaan vähentää pohjavesiin kohdistuvia riskejä ja estää pohjavesien likaantumista. Pukkilan, Pornaisten, Askolan ja Myrskylän kunnilla on yhteiset ympäristönsuojelumääräykset ja kuntien ympäristönsuojelusta vastaa Askolan ympäristönsuojeluyksikkö (Pukkilan kunta 2009). Ympäristönsuojelumääräyksissä on pohjavesialueilla huomioitu jätevesien käsittely, tiesuolan käyttö ja lumenkaatopaikat, lannan varastointi ja levitys sekä kasvinsuojeluaineiden käyttö, hevostallit ja jaloittelualueet, jätteiden käsittely, tilapäiset asfalttiasemat ja murskauslaitokset sekä polttoaineiden ja muiden kemikaalien käsittely ja varastointi. Lisäksi tärkeällä pohjavesialueella keinotekoisien vesialtaiden rakentaminen ja niiden käyttö eläinten uittamiseen, taikka muuhun vastaavaan pohjaveden pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan, on kielletty. Ympäristönsuojelumääräyksistä on kerrottu tarkemmin riskikartoituksen yhteydessä.

### 3 POHJAVESIALUEIDEN MÄÄRITTÄMINEN JA SUOJELUSUUNNITELMA – ALUE

#### 3.1 POHJAVESIALUELUOKAT

Kartoitetut pohjavesialueet luokitellaan käyttökelpoisuuden ja suojelutarpeen mukaan eri luokkiin. I luokan pohjavesialue voi olla myös pistemäinen, jolloin pohjavesialue on rajaamatta. Näiltä alueilta on esitetty vain vedenottoaivot pistemäisenä tietona.

**I luokan** pohjavesialueet ovat vedenhankintaa varten tärkeitä alueita. Määritelmällään I luokan pohjavesialue on sellainen vedenhankinnan kannalta keskeinen resurssi, jota joko käytetään tai tullaan käyttämään 20–30 vuoden kuluessa tai muutoin esimerkiksi vesihuollon erityistilanteissa varavedenottoon, vedenhankintaa varten liittyjämäärältään vähintään 50 ihmisen tarpeisiin tai enemmän kuin keskimäärin 10 m<sup>3</sup>/d. Erityisperustein pienempiäkin vedenottoaivoita palvelevia alueita voidaan merkitä tähän luokkaan kuuluviksi. Luokkaan I kuuluva alue voi käsittää koko pohjavesialueen tai vedenhankinnan kannalta tarpeellisen osa-alueen.

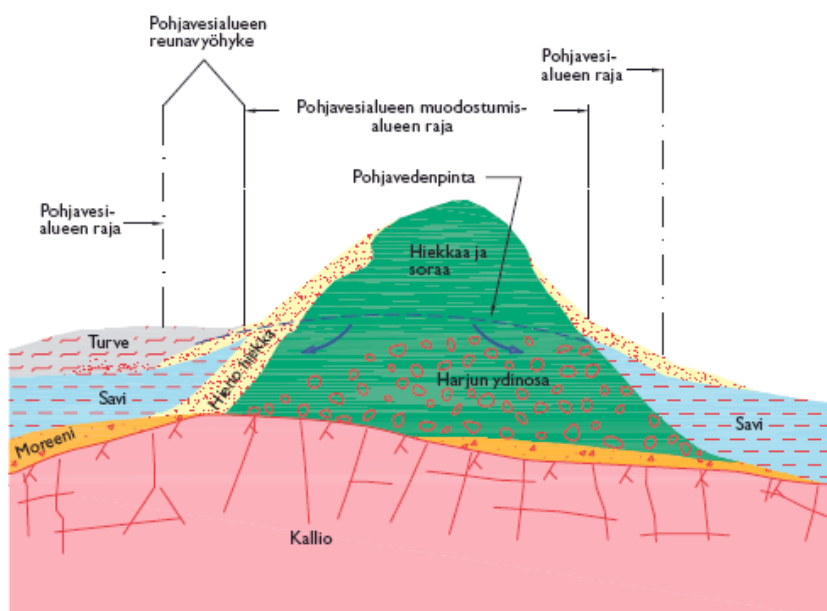
**II luokan** pohjavesialue soveltuu yhteisvedenhankintaan, mutta alueelle ei toistaiseksi ole osoitettavissa käyttöä yhdyskuntien, haja-asutuksen tai muussa vedenhankinnassa. Tällaisia vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita ovat esimerkiksi alueet, joiden antoisuus on yli 250 m<sup>3</sup>/d tai joilla voi muutoin olla vedenhankinnan kannalta alueellista merkitystä. Luokkaan II kuuluva alue käsittää yleensä yhtenäisen pohjavesialueen tai suojelun kannalta tarpeelliset osa-alueet.

**III luokan** muut pohjavesialueet vaativat hyödyntämiskelpoisuuden arvioimiseksi lisätutkimuksia vedensaantiedellytysten, veden laadun tai likaantumisen tai muuttumisen selvittämiseksi.

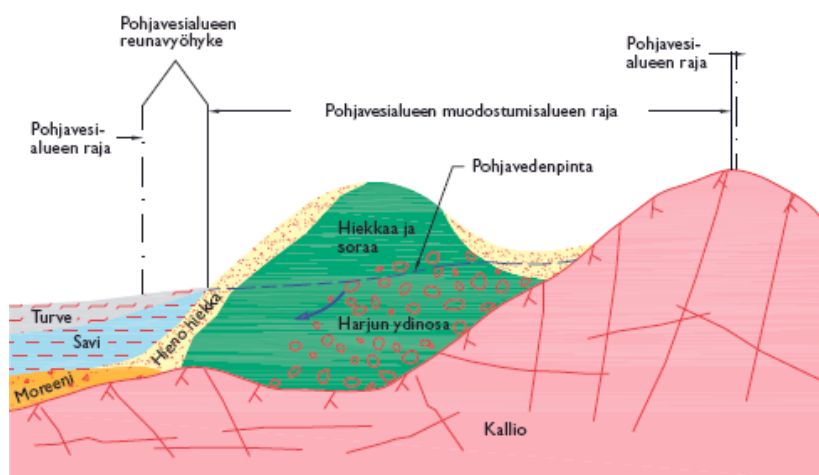
### 3.2 POHJAVESILUOKAN MUUTTAMINEN

Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitusohjeen (2009) mukaan pohjavesialueluokkaa voidaan nostaa tai laskea, mikäli tutkimuksin on todettu muutoksia alueen soveltuvuudessa vedenhankintaan tai alueen käyttötarkoitus on muuttunut. Pohjavesialue voidaan myös kokonaan poistaa pohjavesiluokituksesta, jos tutkimuksissa todetaan hydrogeologisista syistä alun perin yli 50 hengen yhteisvedenhankintaan käytetyn alueen heikko soveltuvuus raakavesilähteenä. Pohjaveden laadun heikkenemisen takia ei aluetta saa kuitenkaan poistaa pohjavesiluokituksesta. Mikäli pohjavesialue päädytään poistamaan luokituksesta, turvaavat ympäristönsuojelulaki ja vesilaki kuitenkin mahdollisen yksityisen vedenhankinnan.

Pohjavesialueen rajaus vettä ympäristöön purkavalla harjulla eli antikliinisellä akviferityypillä



Pohjavesialueen rajaus vettä ympäristöstään keräävällä harjulla eli synkliinisellä akviferityypillä



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



### 3.3 POHJAVESIALUEIDEN RAJAAMINEN

Pohjavesialueiden rajat määrittelee alueellinen ELY-keskus. Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitusohjeen (2009) mukaan pohjavesialueet rajataan kahteen vyöhykkeeseen, jotka erottuvat varsinaisen muodostumisalueen ja pohjavesialueen rajan perusteella. Pohjavesien korkeussuhteilla ja niistä määritettävillä virtaus-suunnilla on myös merkitystä alueiden rajaamisessa.

**Pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen** raja on samalla hyvin vettä läpäisevän osan raja (Kuva 1). Tämän alueen maaperän vertikaalisen läpäisevyyden on vastattava vähintään hienohiekan vedenläpäisevyyttä ja on oltava tätä tasoa koko maanpinnan ja pohjavedenpinnan välisen matkan. Myös kallio- ja moreenialueet, jotka lisäävät pohjaveden määrää kuuluvat muodostumisalueeseen.

**Pohjavesialueiden** rajat seuraavat usein pintamaalajien rajoja, mutta maalaji ei välttämättä pysy samana koko muodostumassa. Pohjavesialueen raja osoittaa aluetta, jolla on vaikutusta pohjavesiesiintymän vedenlaatuun ja sen muodostumiseen (Kuva 1). Vyöhyke ulottuu hyvän tiiviysasteen yhtenäisesti omaavaan maaperään saakka, kuten esimerkiksi savisilttimuodostumaan, jonka kerrospaksuus on >3 metriä. Uloimpia rajoja ei kuitenkaan tarvitse aina määrittää hydrogeologisin perustein vaan rajat voidaan joskus tehdä maastossa helposti havaittavaksi.

### 3.4 VESILAIN MUKAISET SUOJA-ALUEET

Pohjaveden likaantumisen estämiseksi voidaan vedenottamoiden ympärille määrätä vesilain 4 luvun 11 §:n mukaan suoja-alue (Liite 1/2). Suoja-alueen perustamista voivat vaatia vedenottamoluvan hakijan lisäksi myös asianosaiset (mm. maanomistaja) sekä viranomainen. Paikoin liian suppea suojavyöhykejako sekä nyky-lainsäädäntöä/-käytäntöä lievemmat määräykset ovat saaneet vanhemmat suoja-aluepäätökset menettämään merkitystään. Suoja-alueiden määrittäminen parantaa pohjaveden laatua ja käyttökelpoisuutta sekä mahdollisesti haittaavien toimintojen estämismahdollisuuksia pohjavesialueilla. Suoja-alueet on jaettu suojavyöhykkeisiin, jotka vahvistaa Etelä-Suomen aluehallintovirasto. Kirkonkylän ja Savijoen vedenottamoiden valuma-alueiden suojaamissuunnitelmassa ottamoille on määritelty suoja-alueet ja niitä koskevia rajoituksia, mutta niitä ei ole vahvistettu Etelä-Suomen aluehallintovirastossa (Paavo Ristola Oy 1992).

**Kaukosuojavyöhyke** kattaa koko vedenottamon valuma-alueen. Näillä alueilla on kielletty pohjaveden pitkäaikainen saastuttava toiminta.

**Lähisuojavyöhykkeellä** eli vedenottamon lähialueella on myös pohjaveden hygienistä saastuttamista aiheuttava toiminta kielletty. Vyöhyke tulisi rajata niin, että veden virtausaika vyöhykkeen reunalta ottamolle olisi noin 50–60 päivää. Tässä ajassa taudinaiheuttajien oletetaan tuhoutuvan.

**Vedenottamoalueella** saa harjoittaa vain vedenottotoimintaa.

**Toimenpidesuosituksset (Taulukko 8):**

- Pohjaveden laadun turvaamiseksi on vedenottamoiden ympärille mahdollista hakea Etelä-Suomen aluehallintovirastolta suoja-alueita.

**3.5 TUTKIMUSALUEEN GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA**

Pukkilan pohjavesialueet sijaitsevat samassa luode-kaakko-suuntaisessa pitkittäisharjujaksossa. Pohjaveden muodostumisalueet jäävät pienialaisiksi, sillä harju on Pukkilan kodalla epäyhtenäinen ja kallioiden halkoma. Pohjavesialueet koostuvat pääosin peräkkäisistä harjukumpareista, joiden välissä harju kulkee savikerrosten alla. Savikerrosten seurauksena pohjaveden rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat koholla. Harjumuodostuma ei jatku savenalaisena laajalle vaan on suhteellisen kapea. Vettäjohtavat maakerrokset ovat ohentuneet runsaan maainestenoton seurauksena. Kunnan pohjavesialueista on tietoa taulukossa 1. Pohjaveden korkeustasot ovat N2000 korkojärjestelmässä ja korkeudet ovat metrejä merenpinnan yläpuolella.

Taulukko 1. Tietoja Pukkilan alueella olevista pohjavesialueista.

Pohjavesialueen nimi, alueluokka	Numero	Sijaintikunta	Karttalehti	Kokonaispinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostumisalueen pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Vedenottamot	Akviferityyppi, imeytymiskertoin
Pukkilan kk, I	01 616 01	Pukkila	3022 02	2,39	0,51	Kirkonkylä (vedenotto lopetetaan)	Peitteinen muodostuma, Synkliininen (keräävä), 0,4
Vanhalanmäki, I	01 616 02	Pukkila	3022 02	1,87	0,33	Savijoki	Peitteinen muodostuma, Synkliininen (keräävä), 0,4
Puntarmäki, I	01 616 51	Pukkila, Askola, Myrskylä	3022 02	5,05	2,05	Puntarmäki I ja II	Harju, Antikliininen (porkava), 0,4
Uudentalonkulma, II	01 616 03	Pukkila	3022 03	1,61	0,93		Harju, Antikliininen (porkava), 0,4
Myllylänkulma, II	01 616 52	Pukkila, Mäntsälä, Orimattila	3022 03	0,75	0,35		Harju, Antikliininen (porkava), 0,4

**3.5.1 Pukkilan kk:n pohjavesialue**

Pohjavesialue on osa luode-kaakko-suuntaista pitkittäisharjua, joka halkoo Porvoonjokea. Alue on muodostunut pitkittäisharjuselänteistä ja tasanteista. Harjun ydinosa suuntautuu Lyhdinmäeltä Porvoonjoen ali Napionkosken pohjoispuolitse Kirkonkylän ja edelleen Savijoen vedenottamoille. Harjussa aines on hyvin vettäläpäisevää hiekkaa ja soraa. Vettäjohtavat harjukerrokset ovat peittyneet monin paikoin hienoaineskerrosten alle ja näkyvät ainoastaan pienialaisina kumpareina. Välikerroksina esiintyy paikoin silttiä ja savea. Pohjavesialueen reuna-alueilla esiintyy paksuja savikerroksia ja niiden alapuolella on paikoin vain ohut pohjamoorenikerros.

Suomen Malmin vuonna 2005 tekemien kairausten mukaan pohjavesialueen luoteispäässä lähellä pohjavesialueiden välistä rajaa (Hp 605) sorakerroksen paksuus

on noin 15,5 metriä ja pohjavesi esiintyy lähellä maanpintaa. Harjukerrostumia on alueella näkyvissä ainoastaan pienialaisina kumpareina ja niiden välillä (Hp 705) noin 10 metriä paksua sorakerrosta peittää paikoin yli 22 metriä paksu savikerros.

Vesitekniikan (1968) tekemien kairausten mukaan Vedenottamon alueella savikerros paksuus vaihtelee noin 5-10 metrin välillä. Vettäjohtavien maakerrosten paksuus on alueella paikoin jopa 15 metriä. Kallionpinta on vedenottamon kohdalla noin 18 metrin syvyydessä. Vedenottamon kaakkoispuolella ottamon ja Porvoonjoen välillä ei ole todettu hydraulista yhteyttä, vaan joen ympäristössä esiintyy jopa 20 metriä paksuja savikerroksia ja niiden alla esiintyy paikoin ohut moreenikerros. Myöskään kirkon eteläpuolelta Porvoonjoen rannasta ei ole tavattu vettäjohtavia maakerroksia vaan ainoastaan savi- ja silttikerroksia, joiden alla on noin 8,5–12,8 metrin syvyydessä pohjamooreeni (Paavo Ristola Oy 2004). Porvoonjoen eripuolilla sijaitsevien harjumuodostumien välinen hydraulinen yhteys on kuitenkin mahdollinen. Lyhdinmäen alueella (Hp 1005) joen itäpuolella kallionpinta on noin 22,5 metrin syvyydellä. Alueella esiintyy 6 metriä paksun sorakerroksen alla noin 5 metriä paksu savinen välikerros ja sen alapuolella jatkuu lohkarainen sorakerros (Suomen Malmi Oy 2005).

Paavo Ristolan (2004) tekemien kairausten mukaan koulun etelä- ja kaakkoispuolella tavataan noin 13–16 metriä paksuja hyvin vettäjohtavia maakerroksia ja pohjavedenpinta on alueella suhteellisen syvällä ollen noin 11,4–12,7 metrin syvyydessä. Koulun kaakkois- ja itäpuolelta tehdyissä kairauksissa näkyy oletettu vedenjakaja, sillä kallio on alueella noin 8 metrin syvyydessä, eikä kairauspisteissä havaittu pohjavedenpintaa. Pohjavesialueen länsilaidalla sijaitsevan jakeluaseman alueella esiintyy noin 3 metrin paksuinen siltti ja savikerros ja sen alapuolella noin 7 metriä paksu hyvin vettäjohtava hiekkakerros. Jakeluaseman alueella kallionpinta on 13 metrin syvyydellä ja pohjavedenpinta noin 10,5 metrin syvyydellä maanpinnasta.

Kallioperä on alueella kiilleliusketta, -gneissiä tai suonigneissiä. Kallioperän topografia on alueella voimakas ja kalliomäet muodostuman reunoilla ja keskellä ovat yleisiä. Napionkosken kohdalla on kallioharjanne, joka jatkuu Kirkonmäessä ja koulun pohjoispuolella muodostaen itä-länsi-suuntaisen pohjavedenpinnan yläpuolelle nousevan ainakin osittaisen pohjaveden jakajan Pukkilan kirkonkylän vedenottamon eteläpuolelle. Pohjaveden virtaussuunta on vedenjakajalta kohti koillisessa olevaa vedenottamoita sekä itään ja kaakkoon kohti Porvoonjokea (Paavo Ristola Oy 2004). Yleisesti pohjaveden virtaus suuntautuu alueella sekä luoteesta että kaakosta kohti Porvoonjokea. Pohjavesialueen eteläpäässä pohjavesi virtaa kaakkoon kohti Puntarmäen pohjavesialuetta. Kirkonkylän vedenottamon ympäristössä pohjaveden virtausnopeudeksi on arvioitu noin 1-2 m/d (Paavo Ristola Oy 1992). Alueella esiintyy paikoin orsivettä (Vesitekniikka Oy 1968). Pohjavesialue näyttäisi pohjaveden virtauskuvan mukaan jakautuvan kolmeksi eri alueeksi. Vedenottamolle pohjavesi virtaa Napionkosken vedenjakajalta sekä luoteesta. Vedenjakajan eteläpuolella pohjavesi virtaa itää ja kaakkoon kohti Porvoonjokea ja joen itäpuolella on oma pohjavesiesiintymä.

Vesitekniikka Oy:n (1968) tekemän noin viikon kestäneen koepumppauksen (1050 m<sup>3</sup>/d) aikana pohjavedenpinta laski Kirkonkylän vedenottamon kohdalla 0,65 metriä ja viereisessä lähteessä alenema oli 0,2 metriä. Alueen kaivoissa pumppauksen vaikutus tuntui melko lievänä. Kirkonkylän vedenottamon alueella olevan lähteen luontainen virtaama on ollut noin 300 m<sup>3</sup>/d ja nykyisin ylivirtaama on vain noin

30 m<sup>3</sup>/d. Lähde purkaa Porvoonjokeen. Vedenottamon alueelta on saatavilla 300 m<sup>3</sup>/d pohjavettä ilman, että pohjavedenpinta laskee. Lähteen virtaama kuitenkin pienenee ottomäärän myötä. Mikäli pohjavettä pumpataan yli 300 m<sup>3</sup>/d, alentaa se pohjavedenpinnan korkeutta alueella.

### 3.5.2 Vanhalanmäen pohjavesialue

Pohjavesialue sijaitsee Kirkonkylän pohjavesialueen luoteispuolella ja kuuluu samaan katkonaiseen pitkittäisharjuun. Alueiden välillä sijaitsee todennäköisesti vedenjakaja. Pohjavesialue koostuu kallion reunoilla olevista hiekka- ja sorakerrostumista sekä pienehköistä lajittunutta ainesta käsittävistä selännteistä. Harjun aines vaihtelee hyvin lajittuneesta hiekasta karkeaan, tiiviiksi pakkautuneeseen soraan. Vettäjohtavien maakerrosten paksuus on paikoin suuri ja kapean harjumuodostuman liepeillä esiintyy paksu savikerros. Alueelta tehtyjen kairausten mukaan maanpinnalla näkyvät harjumuodostumat laskevat suhteellisen jyrkästi savikerrosten alle. Kallioperä on alueella kiilleliusketta, -gneissiä tai suonigneissiä.

Suomen Malmi on vuonna 2005 asentanut pohjavesialueelle viisi pohjavesiputkea. Pohjavesialueen keskivaiheilla (Hp 105) kallionpinta on 18,7 metrin syvyydessä ja maaperä on pääosin sora. Alueella on noin 4 metriä paksu savinen välikerros ja pohjavesi on noin 11 metrin syvyydessä maanpinnasta. Vedenottamon länsipuolella harjun hiekka- ja sorakerrostumien paksuus on putken 205 kohdalla jopa 30 metriä. Pohjavesi on noin 14,5 metrin syvyydessä maanpinnasta. Putken 305 kohdalla hiekka- ja sorakerrosten paksuus on noin 16 metriä ja pohjavesi esiintyy noin 14 metrin syvyydellä maanpinnasta. Savijoen vedenottamon alueella on hiekkaa ainakin 12 metrin syvyydelle saakka, mutta vettäjohtavat maakerrokset jatkuvat todennäköisesti yli 20 metrin syvyydelle maanpinnasta (Paavo Ristola Oy 1992). Ympäröivillä peltoalueilla esiintyy savenalaisia hyvin vettäjohtavia maakerroksia. Vedenottamon koillispuolisella peltoalueella (Hp 405) esiintyy jopa 24 metriä paksu savikerros, jonka alla esiintyy noin 1,5 metriä paksu sorakerros. Lähempänä Kirkonkylän pohjavesialueen rajaa 14 metriä paksun savikerroksen alla tavataan noin 3,5 metriä paksu moreenikerros.

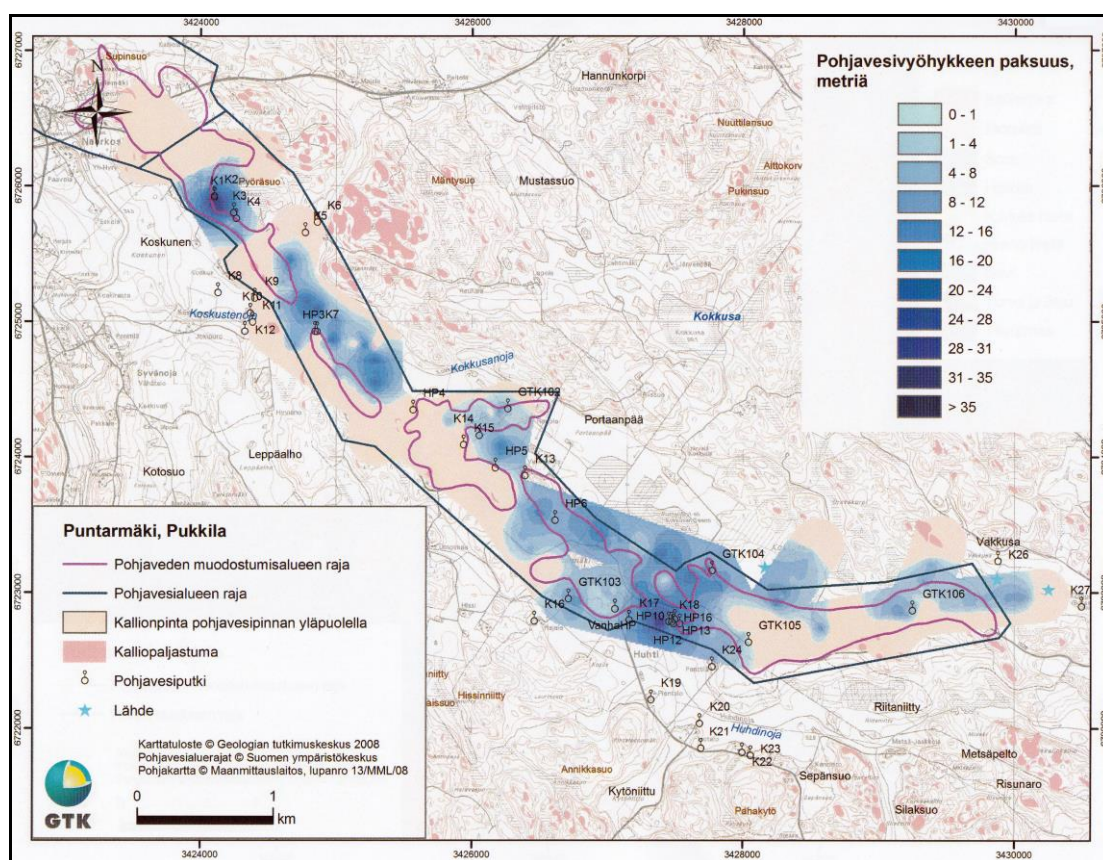
Pohjoisosassa muodostuvat pohjavedet purkautuvat Virenojaan (100 m<sup>3</sup>/d) ja eteläosassa pohjavedet purkautuvat luonnontilassa todennäköisesti Kuutinojaan (Ramboll 2008). Alueelle saattaa kerääntyä pohjavettä laajemmalla alueella, mm. läheisiltä kallio- ja moreenirinteiltä. Pohjaveden päävirtaussuunta on koko alueella luoteesta kaakkoon. Savijoen ottamon antoisuudeksi on arvioitu noin 300 m<sup>3</sup>/d. Pohjavesikerroksen paksuus on alueella suurimmillaan noin 15,5 metriä. Paavo Ristolan (1992) laatiman pohjavesitutkimuksen yhteydessä alueelta suoritettiin kuukauden mittainen koepumppaus teholla 430–460 m<sup>3</sup>/d. Koepumppaus oli havaittavissa kaikista ympäröivistä havaintopisteistä ja vedenottamalla pohjavedenpinnan alenema oli 1,64 metriä. Muodostuvan pohjaveden määräksi arvioitiin tuolloin noin 400 m<sup>3</sup>/d.

### 3.5.3 Puntarmäen pohjavesialue

Puntarmäen pohjavesialue on Pukkilan harjuksesta Teikarinmäen ja Malminharjun välinen alue. Alue nostettiin I luokkaan vuonna 2011. Mäntsälän Vesi on rakentanut alueelle kaksi vedenottamoita ja alue on nykyään vedenhankintakäytössä. Pohjavesialue sijaitsee osittain myös Askolan ja Myrskylän kuntien alueilla. Harjun ydinosat ovat tiiviiksi pakkautunutta karkeata ainesta ja reunaosat ovat hiekkavaltaisia. Harjun karkea keskiselänne on kapeahko ja paikoin hienoaineskerrosten

peittämä. Esiintymä muodostuu useista erillisistä sorakumpareista ja soraselänteistä, joiden hydraulinen yhteys toisiinsa on monin paikoin heikko kallioselänteiden ja savinotkelmien takia. Veden rautapitoisuus vaihtelee huomattavasti lyhyelläkin matkalla. Vedensaannin kannalta pohjavesialue on epäyhtenäinen. Pohjavettä purkautuu useista kohdista harjun reuna-alueilla. Tärkeimpiä purkautumispaikkoja ovat Malminharjun länsipää ja Kokkusoja. Tutkimusten perusteella pohjavesialueen arvioitu kokonaisantoisuus on 1600 m<sup>3</sup>/d. Pohjavesi joudutaan kuitenkin ottamaan hyötykäyttöön useasta eri kohdasta pohjaveden virtauskuvan takia. Alueen pohjoispäässä kallioperä on kiilleliusketta, -gneissiä tai suonigneissiä, keskiosa esiintyy myös granodioriittia ja eteläosa on graniittia.

GTK on tehnyt selvityksen vuonna 2008 Puntarmäen geologisesta rakenteesta. Tutkimusten mukaan maanpinnan korkeus vaihtelee alueella välillä 42–90 m mpy, kun kallionpinnan korkeus on välillä 7–82 m mpy. Kallionpinta on korkeimmillaan alueen keski- ja eteläosissa ja hieman matalammalla pohjoisosassa. Kalliopinnan muutokset ovat paikoin jyrkkiä ja korkokuva on alueella muutenkin erittäin vaihteleva. Alueella on mahdollisesti myös ruhjevöhykkeitä. Maakerroksen paksuus vaihtelee runsaasti ollessa noin 3–40 metriä. Pohjavedenpinta on ylimmillään alueen eteläisissä osissa, missä korkeus on noin 56 m mpy ja alimmillaan pohjoisosassa, missä korkeus on noin 43 m mpy. Suurimmillaan pohjavesikerroksen paksuus on pohjoisosassa ollen noin 41 metriä, mutta suurimmassa osassa pohjavesialuetta kerroksen paksuus on korkeintaan 10 metriä (Kuva 2). Pohjavedenpinnan yläpuolisten maakerrosten paksuus on pääosin korkeintaan muutaman metrin, mutta yltää pohjavesialueen eteläosassa jopa 38 metriin.



Kuva 2. Pohjavesivöhykkeen paksuus Puntarmäen pohjavesialueella (GTK 2008).

Pohjavesialueella sijaitsee kaksi vedenottamoita, joista pohjoisempaan sijaitsee Puntarmäki I ja etelämpänä Puntarmäki II. Vedenottamoilta tehtyjen koepumppausten perusteella on määritelty ottamoiden valuma- ja vaikutusalueet. Tutkimusten mukaan Puntarmäen alueella sijaitsee kaksi laajempaa valuma-alueita (Paavo Ristola Oy 2005 ja Ramboll 2009). Pohjavesialueen luoteisosan valuma-alue rajautuu kallioharjanteiden ja pohjavedenkorkeushavaintojen perusteella Tuhkamäen ja Puntarmäen väliselle harjualueelle. Pohjavettä kertyy harjuun jossain määrin myös kallioharjanteiden moreenirinteiltä. Valuma-alueella muodostuva pohjavesi purkautuu Kokkusanojan pohjoispäässä olevasta lähteestä Koskustenojaan. Lähteen virtaama on ennen vedenottoa ollut noin 1100 m<sup>3</sup>/d, mikä on samalla myös valuma-alueella muodostuvan pohjaveden arvioitu määrä. Koepumppauksen seurauksena lähteen virtaama laskee ollen vain 40 m<sup>3</sup>/d. Koskustenoja virtaa pohjavesialueen poikki kulkevassa kalliopainanteessa, josta erkanee toinen painanne kaakkoon Kokkusanojan suuntaan. Vedenottamolle pohjavesi virtaa kaakosta ja luoteesta. Vaikka lähteessä vesi on rautapitoista, on ottamalla vesi hyvälaatuista. Puntarmäki I:n alueella kalliopinta on noin 19 metrin syvyydellä maanpinnasta ja hyvin vettäjohtavien hiekkakerrosten paksuus on noin 15 metriä. Alueella esiintyy maanpinnassa paikoin noin 3 metriä paksu silttikerros ja noin metrin paksuinen savinen välikerros.

Toinen valuma-alue sijaitsee Puntarmäen ja Malmiharjun länsiosan välisellä harjualueella. Pohjavesi virtaa Puntarmäki II ottamolle luoteesta ja idästä. Alueella muodostuva pohjavesi purkautuu lähteestä pelto-ojan kautta Huhdinojaan. Lähteen virtaama on ennen vedenottoa ollut noin 700 m<sup>3</sup>/d ja hiekka-soravaltaisella valuma-alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä noin 600–700 m<sup>3</sup>/d. Koepumppaus laskee lähteen virtaaman 185 m<sup>3</sup>/d. Ottamon alueella kalliopinta on noin 19 metrin syvyydessä maanpinnasta. Hyvin vettäjohtavien hiekkakerrosten paksuus on noin 10–13,5 metriä. Alueella maanpinnassa on paikoin ohut silttikerros ja syvemmällä esiintyy paikoin heikommin vettäjohtava silttinen hiekkakerros.

Vedenoton ei ole arvioitu vaikuttavan merkittävästi alueilla olevien yksityiskaivojen vedensaantiin. Lisäksi pohjavesialueen pohjoispäähän Teikarinmäen-Pyöräsuon alueelle sekä eteläpäähän Malminharjun alueelle jää erilliset valuma-alueet. Alueilla muodostuvan pohjaveden määrä on vedenottoalueisiin verrattuna pienempi. Pohjaveden päävirtaussuunta on Teikarinmäen-Pyöräsuon alueella kohti kaakkoa ja Malminharjun alueella kohti itää.

#### 3.5.4 Uudentalonkulman pohjavesialue

Uudentalonkulma sijaitsee Vanhalanmäen pohjavesialueen pohjois- ja luoteispuolella, mutta alueiden välillä sijaitsee kallioselänne. Kallioperä on alueella kiilleliusketta, -gneissiä tai suonigneissiä sekä granodioriittia. Harjumuodostuman pohjoisin osa on jaettu Myllylänkulman pohjavesialueeksi. Harjumuodostuma sijaitsee kallioharjanteiden kohdalla siten, että pohjavesialueet ovat jakautuneet useammaksi pieneksi valuma-alueeksi. Tämän seurauksena pohjavesivarjoja ei saada käyttöön yhdestä pisteestä, eivätkä alueet näin sovi erityisen hyvin vedenhankintaan (Paavo Ristola Oy 2005). Alueen pohjoisosissa on havaittavissa selväpiirteinen harjuselänne, joka nojaa todennäköisesti koillisosan kallioselännettä vasten. Eteläosan harjukerrostumat ovat kerrostuneet kallioselänteiden väliin. Harjuselänteiden ydinosissa aines vaihtelee hiekasta karkeaan soraan ja reuna-alueilla maa-aines on silttiä ja hienoa hiekkaa. Hienorakeisia välikerroksia esiintyy varsin vähän. Pohjaveden päävirtaussuunnan arvioidaan olevan pohjoisesta ja koillisesta etelään ja



lounaaseen. Pohjavesi purkautuu selänteiden reunoilla useassa kohtaa lähteisiin. Harjun lounaisreunalla pohjavettä purkautuu Virenojaan useasta lähteestä, joiden yhteenlaskettu virtaama on noin 400 m<sup>3</sup>/d. Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä koko alueella on noin 600 m<sup>3</sup>/d.

### 3.5.5 Myllylänkulman pohjavesialue

Alue on jatke Uudentalonkulman pohjavesialueelle. Pohjavesialueiden välissä lie-  
nee pohjaveden jakaja, jonka tarkkaa sijaintia ei ole tutkittu. Alueella ei tunneta pohjaveden virtausta rajoittavia kalliokynnyksiä. Kallioperä on alueella kiilleliusketta, -gneissiä tai suonigneissiä sekä granodioriittia. Pohjaveden päävirtausuunta on vedenjakaja-alueelta luoteeseen. Pohjavettä purkautuu lähteistä Rapuojaan. Muodostuman aines on keskiosassa pääasiassa hiekkaa sekä soraa ja reunaosissa maa-aines on hiekkavaltaista. Pohjavesialue on nostettu II luokkaan vuonna 2011. Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on noin 220 m<sup>3</sup>/d, mikä on mahdollisesti otettavissa käyttöön pohjavesialueen pohjoispäästä.

### 3.5.6 Torpin kartoituksesta ja luokituksesta poistettu pohjavesialue

Pistemäinen pohjavesialue käsittää 187 metriä syvän kallioporakaivon. Kaivo sijaitsee kallioisella, savipeltojen ympäröimällä moreenimäellä. Kallioperä on alueella amfiboliittia tai emäksistä tuffiittia. Kaivon vedenantoisuus on noin 50 m<sup>3</sup>/d. Kaivosta saadaan vielä tällä hetkellä vettä Torpin koulun ja muutaman muun kiinteistön tarpeisiin. Vedessä on tavattu kohonneita fluoridi- ja radonpitoisuuksia.

## 4 POHJAVESITIEDOT

### 4.1 POHJAVESIALUEET VESIENHOIDON SUUNNITTELUSSA

Valtioneuvosto hyväksyi vuonna 2009 vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat, joissa esitetään tietoa vesien tilasta ja niihin vaikuttavista tekijöistä sekä tarvittavista toimista, joilla vesien hyvä laadullinen ja määrällinen tila saavutetaan vuoteen 2015 mennessä. Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmassa ja vesienhoidon toimenpideohjelmassa Pukkilan kk ja Vanhalanmäen pohjavesialueet on määritelty riskipohjavesialueiksi. Pääasialliset tilaa heikentävät aineet Pukkilan kk alueella ovat kromi, nikkeli sekä sulfaatti ja Vanhalanmäen alueella nitraatti. Alueiden määrällinen ja kemiallinen tila on arvioitu hyväksi. Vesipuidedirektiivi edellyttää riskialueilta ominaispiirteiden lisätarkastelua eli suojelusuunnitelmamenettelyä. Tämä edellyttää Pukkilan suojelusuunnitelman päivittämistä, mikä on tehty tämän suunnitelman yhteydessä.

### 4.2 VEDENHANKINTA

Vuoden 2008 alusta Mäntsälän Vesi on vastannut myös Pukkilan kunnan vesihuoltolaitosten käyttötehtävistä. Mäntsälän Vesi on Mäntsälän kunnan omistama liikelaitos. Pukkilan kunta omistaa edelleen vesilaitoksen ja päättää toiminta-alueista, taksoista sekä investoinneista. Vedenjakeluverkoston pituus on noin 20 km, putkimateriaalina on käytetty muovia. Kirkonkylän ja Savijoen vedenottamoilta toimitetaan vettä noin 950 henkilön tarpeisiin. Lisäksi Pukkilan kunnan alueella sijaitsee Puntarmäen I vedenottamo ja Askolan kunnan alueella Puntarmäki II. Kunnan poh-

javesialueista vain Uudentalonkulman ja Myllylänkulman pohjavesialueet eivät ole vedenhankintakäytössä. Kirkonkylän vedenottamo on lopettamassa kesän 2014 aikana ja ottamo tullaan purkamaan, eikä se tule toimimaan lopettamisen jälkeen kunnan varavedenottamona. Pukkilan kk pohjavesialueen pohjavesiluokka lasketaan II luokkaan vedenoton loputtua. Kunta on luopunut Torpin kalliopora-kaivon käytöstä vuoden 2014 aikana koulun ja rivitalojen yhdistyttyä siirtolinjaan. Kaivoa käyttää myös Torpin seurantalo, jonka tulevaisuuden vedenotosta ei ole tietoa. Pukkilan kunnan vesihuoltolaitos ei tällä hetkellä osta eikä myy vettä toisille vesihuoltolaitoksille. Puntarmäen laitoksesta johdetaan vettä pääsääntöisesti Mäntsälän kunnan tarpeisiin. Kirkonkylän vedenottamon toiminnan lopettamisen jälkeen Pukkilan kirkonkylälle otetaan lisävettä Pukkila-Mäntsälä -siirtovesilinjasta (Mäntsälän Vesi 2013). Pukkilan Aronmäen alueen vesihuollon valmistuttua alueelle johdetaan vettä kyseisestä linjasta. Vesi sekoittuu yhteisessä jakeluverkostossa. Veden kulutus Pukkilan alueella on ollut vuonna 2012 noin 141 m<sup>3</sup>/vrk. Pukkilaan on mahdollista toimittaa vettä poikkeustilanteissa myös Mäntsälän veden muilta vedenottamoilta.

#### Toimenpidesuosituks (Taulukko 8):

- Vesihuollon kehittämissuunnitelma tulee päivittää.

### 4.3 VEDENOTTAMOT, VEDEN KÄYTTÖMÄÄRÄT SEKÄ VEDENOTTOLUVAT

Pohjavesiesiintymistä on saatavilla vettä hetkellisesti määriteltyjä vedenantoisuuksia enemmän, mutta seurauksena on yleensä pohjavedenpinnan reilu aleneminen tai kuivana aikana pohjaveden saannin estyminen. Liiallinen vedenotto vaikuttaa lähteiden virtaamiin sekä soille tiheään pohjaveden määrään ja huonontaa myös yleensä veden laatua (Fe ja Mn). Tietoa Pukkilan vedenottamoista on taulukossa 2.

Taulukko 2. Tietoja Pukkilan pohjavesialueilla olevista vedenottamoista.

POHJAVESI-ALUE	VEDENOTTAMOT, OMISTAJA, RAKENUSVUOSI	POHJAVESIALUEEN VEDENANTOISUUS m <sup>3</sup> /d	VEDENOTON LUPAMÄÄRÄ m <sup>3</sup> /d	VEDENOTTO-MÄÄRÄ/SUURIN PUMPPAUS-MÄÄRÄ m <sup>3</sup> /d	VEDENKÄSITTELY YM.
Pukkilan kk	Kirkonkylä, Pukkilan kunta, 1968	300	300	76 (2012) 128 (8/2013)	Alkalointi natriumhydroksidilla (50 % lipeäliuos), Tarvittaessa desinfiointi natriumhypokloriitilla, Yksi siiviläputkikaivo, Vedenottamo lopetetaan vuoden 2014 aikana.
Vanhalanmäki	Savijoki, Pukkilan kunta, 1995	260	300	64 (2012) 90 (4/2012)	Alkalointi natriumhydroksidilla (50 % lipeäliuos), Tarvittaessa desinfiointi natriumhypokloriitilla, UV-desinfiointi, Yksi siiviläputkikaivo
Puntarmäki	Puntarmäki I ja II, Mäntsälän Vesi, 2013	1600	1000 (I) 600 (II)		Ilmastus, Kalkkikivialkalointilaitos, UV-desinfiointi, Tarvittaessa desinfiointi natriumhypokloriitilla, Kaksi siiviläputkikaivoa I sekä kaksi II



Vesilain mukaan vedenottomäärän ylittäessä 250 m<sup>3</sup>/d, samoin kuin muu toimenpide, jonka seurauksena pohjavesiesiintymästä poistuu muutoin kuin tilapäisesti pohjavettä vähintään 250 m<sup>3</sup>/d vaatii lupaviranomaisen luvan. Lisäksi kaikki vesihuoltolaitosten ottamot tarvitsevat vesilain mukaan Etelä-Suomen AVI:n luvan vesimäärästä riippumatta. ELY-keskukselle on tehtävä ilmoitus pinta- tai pohjaveden ottamisesta, kun otettava määrä on yli 100 m<sup>3</sup>/d. Aluehallintoviraston myöntämät vedenottoluvat ovat pidemmän ajanjakson keskiarvoja, joten hetkellisesti vedenottomäärät saavat ylittää lupamäärät, jos keskiarvo ei ylity.

#### 4.4 POHJAVEDEN JA TALOUSVEDEN LAATU, VALVONTA JA SEURANTA

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (461/2000) antaa yleiset määräykset talousveden laadulle sekä tarvittaville tutkimuksille. Näiden määräysten tarkoitus on taata sellainen talousvesi, josta ei aiheudu käyttäjälle vaaraa tai terveydellistä haittaa. Talousveden laatuvaatimusten ja -suositusten tulee noudattaa liitteissä 2/1-2 esitettyjä enimmäispitoisuuksia. Pohjaveden laatuun vaikuttavat monet tekijät, kuten maaperän ja kallioperän rakenne sekä kemiallinen koostumus ja erilaisten ympäristötekijöiden, kuten asutuksen, maatalouden ja teollisuuden päästöt. Pohjaveden kohonneet rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat usein seurausta savikkojen alaisissa vesissä esiintyväsistä happivajauksesta, jonka seurauksena rauta ja mangaani eivät saostu vaan siirtyvät liukoisessa muodossa pohjaveteen. Rauta värjää veden ruskeaksi ja aiheuttaa mangaanin tapaan saostumia putkiin sekä makuhaittoja. Myös alumiini aiheuttaa saostumia ja lisää pistekorroosiota. Alhainen pH lisää alumiinin liukenemistä. Pohjavesialueilta mitattuja vedenlaatutietoja on nähtävissä ELY-keskuksen OIVA-ympäristö- ja paikkatietopalvelusta. Pohjavedessä mahdollisesti esiintyvistä haitta-aineista on kerrottu tarkemmin riskikartoituksen yhteydessä. Pukkilan alueella veden kovuus on noin 0,8 mmol/l (pehmeää).

##### 4.4.1 Vedenlaadun valvontatutkimusohjelmat ja vedenottamoiden tarkkailuohjelmat

Kunnan terveydensuojeluviranomaisen tulee yhteistyössä talousvettä toimittavan laitoksen kanssa laatia säännöllistä valvontaa varten laitospöytäkirjan valvontatutkimusohjelma, mikäli talousvettä otetaan vähintään 10 m<sup>3</sup>/d tai vähintään 50 henkilön tarpeisiin. Jaksottaisen seurannan avulla on tarkoitus selvittää täyttääkö talousvesi asetuksen mukaiset vaatimukset (Liite 2/1). Jatkuvan valvonnan tarkoituksena on hankkia säännöllisesti tietoa veden laadusta sekä talousveden käsittelyn, erityisesti desinfioinnin tehokkuudesta ja laatuvaatimusten täytymisestä. Otettavien näytteiden määrä riippuu vedenottomäärästä. Kuntien valvontatutkimusohjelmat päivitetään 5-vuoden välein sekä tarvittaessa. Mäntsälän veden laatima valvontatutkimusohjelma on laadittu vuosille 2014–2018. Mäntsälän Veden laatiman valvontatutkimusohjelman (2013) mukaan Pukkilan Kirkonkylän ja Savijoen vedenottamoiden käyttötarkkailun näytteitä otetaan vedenottamoiden raakavedestä kaksi kertaa vuodessa, vedenottamoilta lähtevästä vedestä neljä kertaa vuodessa ja käyttötarkkailun verkostopisteistä yhteensä 8 näytettä vuodessa. Puntarmäen vedenottamon käyttötarkkailun näytteitä otetaan raakavedestä viisi kertaa vuodessa ja lähtevästä vedestä kuusi kertaa vuodessa. Raakavesinäytteet otetaan jokaisesta kaivosta erikseen, jolloin jokaisen kaivon veden laatu saadaan selville. Puntarmäen vedenottamolta Mäntsälään tulevasta linjasta otetaan neljä verkostonäytettä vuodessa.

Vedenottamoiden vedenottoluvissa on monesti edellytetty, että pohjaveden vaikutuksia seurataan laadittavan tarkkailuohjelman mukaisesti. Kirkonkylä ja Savijoki

ottamoilta on mitattava otettavia vesimääriä ja luvan saajan on tarkkailtava ainakin pohjaveden korkeuksia ja laatua ottamalla, vedenoton vaikutusalueella ja alueen kaivoissa. Tarkkailuohjelmat tulee hyväksyttävä Uudenmaan ELY-keskuksella ja tarkkailutiedot toimittaa vuosittain ELY-keskukseen. Kirkonkylän vedenottamon lopettamisen ja purkamisen seurauksena ottamon tarkkailuvelvoitteelle tulee hakea purkaa. Alueille on asennettu pohjavesiputkia, joista seuranta tulisi suorittaa.

Kirkonkylän ja Vanhalanmäen pohjavesialueiden tarkkailuohjelman mukaan pohjaveden laaduntarkkailua on toteutettu siten, että kerran vuodessa otetaan näytteet viidestä havaintoputkesta. Tutkittavia havaintopisteitä on kierrätetty vuosittain siten, että kummaltakin pohjavesialueelta tutkitaan aina vähintään kahden havaintoputken vesi. Kaikki havaintoputket ovat vielä käyttökelpoisia eikä vedenlaadussa ole tapahtunut suuria muutoksia, joten vesilaitoksen pohjaveden laadun omavalvontaa tulisi jatkaa vanhan tarkkailuohjelman mukaisesti.

Puntarmäen I ja II vedenottamoille on laadittu vuonna 2011 tarkkailusuunnitelman. Suunnitelman mukaan pohjaveden pinnankorkeuksia mitataan kolmen kuukauden välein ja pumpattu vesimäärä mitataan vuorokausikulutuksena. Vedenottamon vedenlaatua tarkkaillaan vedenottamon käyttötarkkailun sekä valvontatutkimusohjelman mukaisesti. Lisäksi Puntarmäki I vedenottamon veden happi-, rauta- ja mangaanipitoisuutta sekä sameutta on esitetty tarkkailtavan säännöllisin väliajoin, kuten kolmen kuukauden välein.

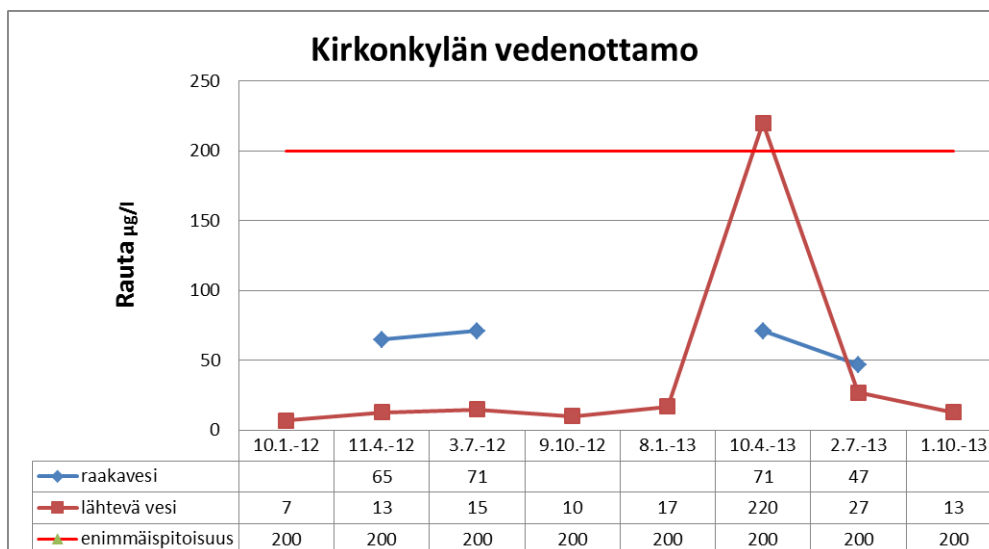
#### Toimenpidesuosituks (Taulukko 8):

- Vanhalanmäen pohjavesialueen pohjaveden laadun omavalvontaa tulee jatkaa vanhan tarkkailuohjelman mukaisesti.
- Pukkilan kk pohjavesialueen pohjaveden laadun omavalvontaa tulee jatkaa vanhan tarkkailuohjelman mukaisesti ottamon lopettamiseen saakka.

#### 4.4.2 Pukkilan kk pohjavesialue

Kirkonkylän vedenottamolta verkostoon johdettava talousvesi on täyttänyt talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset. Pohjavesialueelta olevissa havaintoputkissa kloridipitoisuus sekä rauta- ja mangaanipitoisuus on ollut paikoin koholla (Kuva 3). Pitoisuudet ovat pääosin alle talousveden laatuvaatimusten. Mangaanipitoisuus on vaihdellut välillä 30–40 µg/l, rauta 50–110 µg/l ja kloridi 12–17 mg/l (Liite 2/1-2). Kloridipitoisuuden kohoaminen johtuu todennäköisesti teiden talvihoidosta. Kohonneet rauta- ja mangaanipitoisuudet saattavat johtua savikerrosten vaikutuksesta. Myös nitraattipitoisuus on ollut koholla, mikä saattaa johtua peltojen lannoituksesta tai jätevesien vaikutuksesta.

Kirkonkylän vedenottamon koillispuolella olevassa Hp 905 vedenlaatu on huono. Esimerkiksi vuonna 2011 otetussa näytteessä pH oli 4,4, alumiinipitoisuus 11500 µg/l, mangaani 1020 µg/l, rauta 2960 µg/l ja sulfaatti 350 mg/l. Putkessa pohjavedenpinta on noin 3 metrin syvyydessä maanpinnasta ja alueella on lohcareista sora ainakin 6,6 metrin syvyydelle. Lisäksi nikkelpitoisuus on vuosina 2005–2011 vaihdellut 81–160 µg/l välillä, kun talousveden raja-arvo on 20 µg/l. Vesienhoidon suunnittelussa pääasiallisiksi tilaa heikentäviksi aineiksi Pukkilan kk alueella on määritelty kromi, nikkeli sekä sulfaatti. Pitoisuudet ovat Hp 905 lukuun ottamatta alhaisia.



Kuva 3. Kirkonkylän vedenottamon raakavedestä sekä lähtevästä vedestä mitattuja rautapitoisuuksia. Talousveden enimmäispitoisuus on 200 µg/l.

#### 4.4.3 Vanhalanmäen pohjavesialue

Savijoen vedenottamolta verkostoon johdettava talousvesi on täyttänyt talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset. Vesienhoidon suunnittelussa pääasiainen tilaa heikentävä aine Vanhalanmäen alueella nitraatti, jonka pitoisuus on ollut koholla. Kohonnut nitraattipitoisuus on todennäköisesti seurausta peltojen lannoituksesta. Nitraattipitoisuus on havaintoputkissa vaihdellut vuosina 2009–2010 välillä 15,4–20,24 µg/l. Rautapitoisuudet ovat vaihdelleet vuosina 2009–2011 välillä 50–560 µg/l ja mangaanipitoisuus 20–40 µg/l (Liite 2/1-2).

#### 4.4.4 Puntarmäen pohjavesialue

Vedenottamoilta verkostoon johdettava talousvesi on täyttänyt talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset. Koepumppauksen yhteydessä (Hp3 ja Hp16) tehtyjen laajojen veden laatu tutkimusten mukaan vedessä ei ole haitallisia aineita tai ihmistoiminnan seurauksena merkittävästi kohonneita pitoisuuksia. Lisäksi radioaktiivisuuspitoisuudet ovat alhaisia ja vesi oli lievästi hapanta sekä hyvin pehmeää. Pohjavedessä rautapitoisuus on alueella kuitenkin koholla ja vuonna 2012 Hp16 rautapitoisuus oli 370 µg/l ja vuonna 2010 Hp3 rautapitoisuus 210 µg/l, kun talousveden raja-arvo on 200 µg/l.

#### 4.4.5 Uudentalonkulman ja Myllylänkulman pohjavesialueet

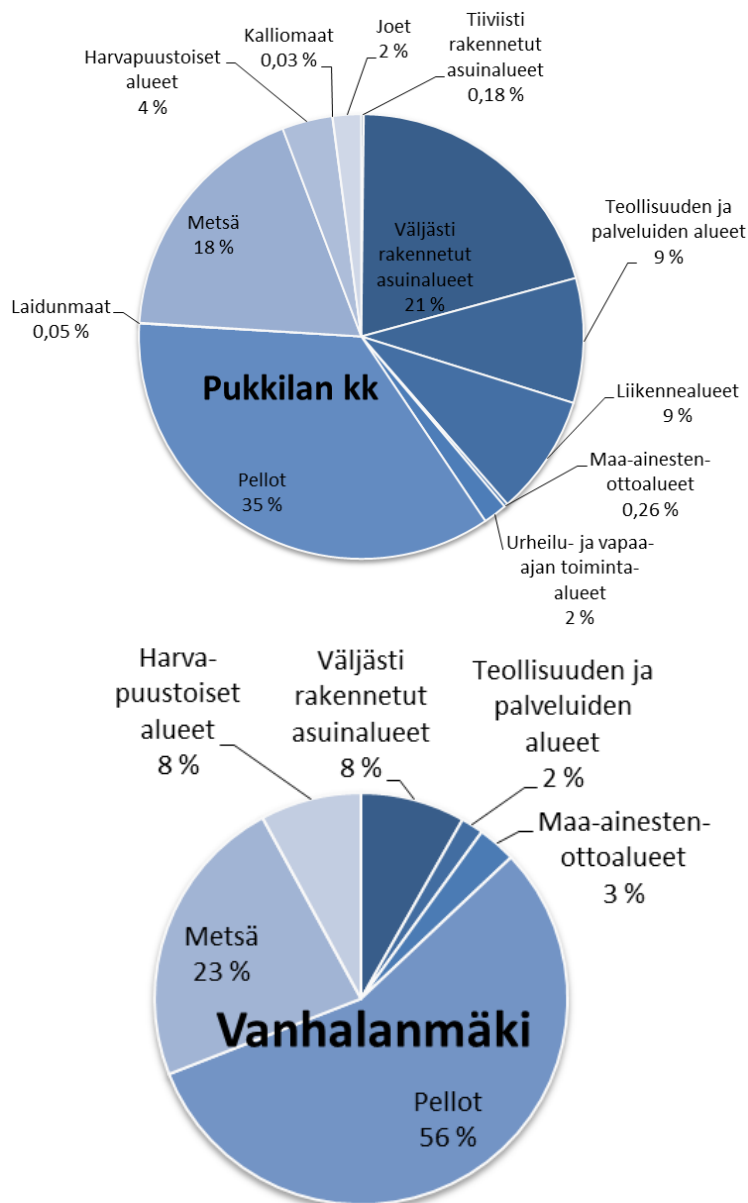
Uudentalonkulman ja Myllylänkulman pohjavesialueilta ei ole saatavilla pohjaveden laatu tietoja. Alueilla ei ole vedenottamoita eikä pohjaveden havaintoputkia.

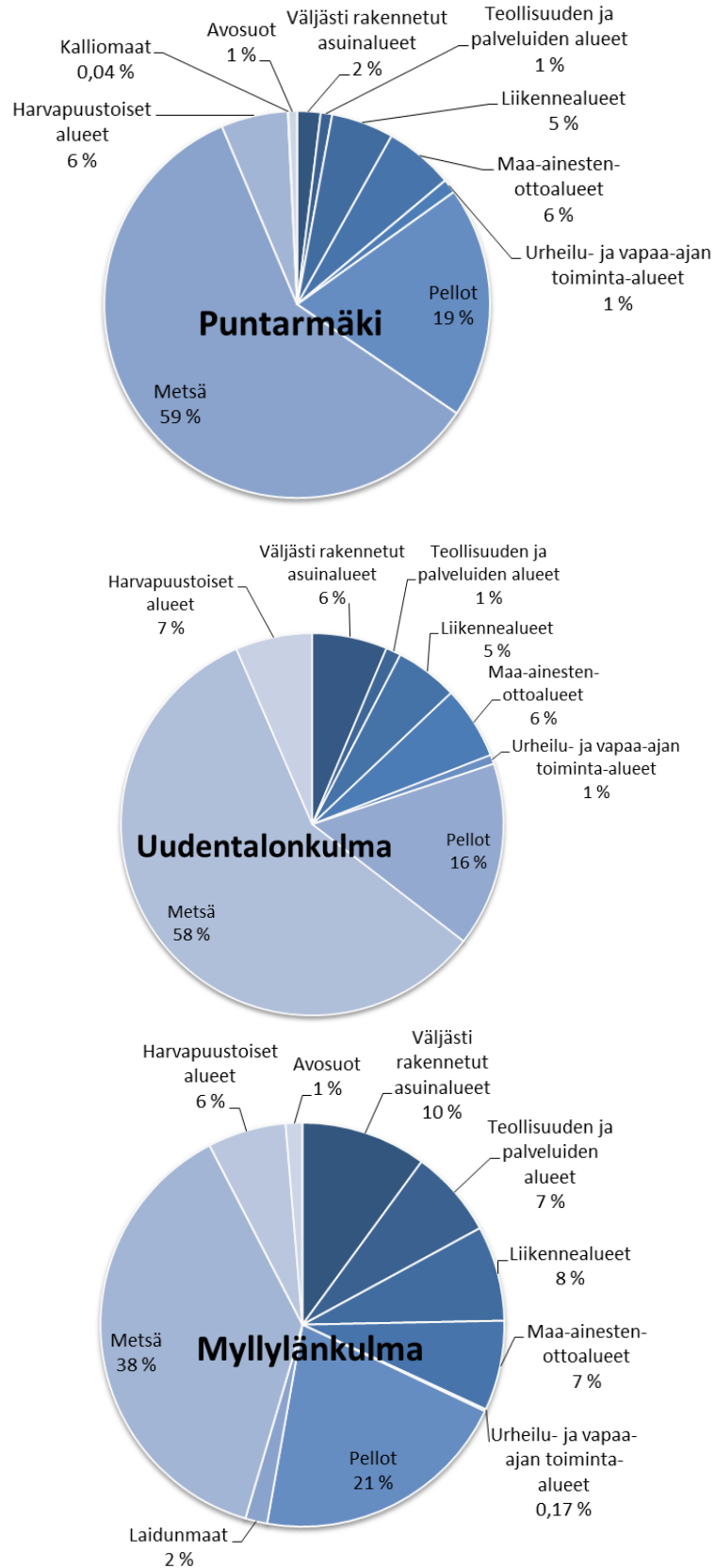
##### Toimenpidesuositukset (Taulukko 8):

- Tarkkailuohjelmista sekä valvontatutkimusohjelmasta saadut pohjaveden laadun tarkkailutulokset tulee toimittaa ELY-keskukseen ja päivittää ympäristöhallinnon tietokantoihin.

## 5 POHJAVESIALUEIDEN MAANKÄYTTÖ, KAAVOITUS JA JÄTEHUOLTOMÄÄRÄYKSET

Yleiskuva maankäytön jakautumisesta Pukkilan pohjavesialueilla on nähtävissä kuvasta 4. Pohjavesialueet on pääosin maa- ja metsätalouskäytössä, mutta osalla alueista myös asutuksen ja maa-ainestenottoalueiden osuus suuri. Kaavoitus ja rakentaminen vaikuttavat pohjaveden muodostumisalueen pinta-alaan ja vedenottamoiden lähialueilla tulisikin välttää rakentamista. Tulevaan maankäyttöön voidaan tehokkaimmin vaikuttaa juuri kaavoituksella ja lisäksi kaavoituksella voidaan suojella tärkeitä pohjavesialueita tulevaisuuden riskeiltä. Maankäyttö- ja rakennuslailla (1999/132) sekä maankäyttö- ja rakennusasetuksella (1999/895) säädellään kaavoitusta ja rakentamista. Maakunta- ja yleiskaavalla voidaan määrittää alueille sijoittuvia toimintoja. Tämä mahdollistaa esimerkiksi riskitekijöiden sijoittamisen pohjavesialueiden ulkopuolelle. Asemakaavalla voidaan puolestaan täsmentää rakentamista ja maankäyttöä koskevia toimintoja. Asemakaavalla voidaan esimerkiksi vaikuttaa öljysäiliöiden sijoittamiseen ja jätevesien käsittelyyn sekä maa-aineksen ottoon. Kaavoissa ja rakennusjärjestyksessä on annettu pohjavesialueita koskevia määräyksiä. Pohjavesialueilla ei ole vireillä kaavahankkeita.





Kuva 4. Maankäytön yleiskuva Pukkilan pohjavesialueilla (SYKE CLC 2013).

## 5.1 MAAKUNTAKAAVA

Maankäyttö- ja rakennuslain (1999/132) 4 luvun mukaan maakuntakaava pitää sisällään yleispiirteisen suunnitelman alueiden käyttämiseksi ja yhdyskuntarakenteen periaatteeksi. Samalla se toimii ohjeena muutettaessa ja laadittaessa yleis- ja asemakaavaa sekä muussa alueiden käytön järjestämisessä. Pukkilassa on voimassa Itä-Uudenmaan maakuntakaava, joka on vahvistettu ympäristöministeriössä 15.2.2010. Lisäksi Uudenmaan 2. vaihemaakuntakaava on hyväksytty 20.3.2013 maakuntavaltuustossa ja on parhaillaan vahvistettavana ympäristöministeriössä. Itä-Uudenmaan maakuntakaava on kokonaiskaava, jossa on esitetty kaikki maankäyttömuodot. Vaihekaavat täydentävät ja päivittävät kokonaiskaavoja valittujen teemojen osalta. Maakuntakaavassa osa pohjavesialueista on määritelty maa- ja metsätalousalueeksi, Pukkilan keskusta-alue taajamatoimintojen alueeksi ja Porvoonjoen ympäristö kulttuuriympäristön ja maiseman vaalimisen kannalta tärkeäksi alueeksi.

## 5.2 YLEISKAAVA

Maankäyttö- ja rakennuslain (1999/132) 5 luvun mukaan yleiskaava toimii yksityiskohtaisen kaavoituksen ja muun suunnittelun sekä rakentamisen ja muun maankäytön perustana. Yleiskaava voi koskea koko kuntaa tai sen tiettyä osa-alueita, jolloin sitä kutsutaan osayleiskaavaksi. Porvoonjokilaakson osayleiskaava on tullut voimaan 3.1.2003. Kaava on voimassa Pukkilan kk pohjavesialueen kaakkoisosassa, jossa kaavamerkinnän mukaan alue on maisemallisesti arvokas peltoalue ja pientalovaltainen asuinalue. Myös pohjavesialueen aivan pohjoisin osa sekä lähes koko Vanhanmäen pohjavesialue kuuluu yleiskaava-alueeseen. Alue on määritelty maa- ja metsätalousalueeksi, pientalovaltaiseksi asuinalueeksi ja vedenottamonalue yhdyskuntatekniseksi huoltoalueeksi ja Savijoen vedenottamon itäpuoli maa-ainesten ottoalueeksi. Lisäksi kaava on voimassa Puntarmäen pohjavesialueen pohjoisosassa Pyöräsuon alueella maa- ja metsätalousalueena, maa-ainesten ottoalueena sekä pientalovaltaisena asuinalueena. Uudentalonkulman eteläisin osa on kaavassa maa- ja metsätalousaluetta ja pientalovaltaista asuinalueita. Pohjavesialueet ovat lähes kokonaan myös valtakunnallisesti arvokasta maisemaa. Pohjavesialueille on kaavoissa annettu pohjavesialueita koskevia kaavamääräyksiä.

- Alueella on kemikaalien ja pohjavesien kannalta haitallisten jätteiden varastointi kielletty.
- Öljysäiliöt on sijoitettava rakennusten sisätiloihin tai suoja-altaaseen, jonka tilavuus vastaa vähintään varastoivan öljyn enimmäismäärää.
- Jätevesien imeyttäminen maaperään on kielletty.
- Rakentaminen, ojitukset ja maankaivu on tehtävä siten, ettei aiheudu pohjaveden laatu- tai pisyysmuutoksia tai pisyysmuutoksia pohjaveden korkeuteen.

Torpin kallioporakaivon alueella on voimassa Torpin osayleiskaava, joka on tullut voimaan 17.1.2007. Kaivon alue on merkitty kaavaan yhdyskuntateknisenä huolto-kohteena ja ympäröivä alue palvelun ja hallinnon alueena sekä pientalovaltaisena asuinalueena.

## 5.3 ASEMAKAAVA

Maankäyttö- ja rakennuslain (1999/132) 7 luvun mukaan asemakaava on yksityiskohtaista järjestämistä sekä rakentamista ja kehittämistä koskeva suunnitelma.

Asemakaavalla määrätään tapahtuvaa maankäytön suunnittelun sekä annetaan määräyksiä haitallisten ympäristövaikutusten estämiseksi tai rajoittamiseksi. Asemakaava-alueelle ei saa sijoittaa toimintoja, jotka ovat haitallisten tai häiriöitä aiheuttavien ympäristövaikutusten estämistä tai rajoittamista koskevien asemakaavamääräysten vastaisia. Pukkilan pohjavesialueista lähes koko Pukkilan kk alue ja Puntarmäen aivan pohjoisin osa ovat asemakaavoitettua aluetta. Osalle asemakaavoitetuista alueista on annettu kaavamääräyksiä pohjavesialueille.

- Alueelle ei saa sijoittaa sellaisia laitoksia ja rakenteita, jotka aiheuttavat pohjaveden likaantumista ja muuttumista.
- Jätevesiä ei saa päästää pohjavesiin.
- Öljysäiliöt on sijoitettava rakennusten sisätiloihin tai maan päälle vesitiiviiseen suojaaltaaseen, jonka tilavuuden tulee olla suurempi kuin varastoivan öljyn suurin määrä.

#### 5.4 RAKENNUSJÄRJESTYS

Maankäyttö- ja rakennuslain (1999/132) 14 §:n mukaan rakennusjärjestyksellä on tarkoitus edistää rakentamista ja helpottaa kaavoituksen toteutumista. Rakennusjärjestyksessä annetaan määräyksiä paikallisista oloista johtuvien kulttuuri- ja luonnonarvojen sekä rakentamisen säilymisestä. Pukkilan kunnassa rakennusjärjestys on tullut voimaan 16.1.2011 (Pukkilan kunta 2011). Sama rakennusjärjestys on voimassa Pukkilan, Pornaisten, Askolan ja Myrskylän kunnissa. Rakennusjärjestyksessä on annettu erityismääräyksiä tärkeille pohjavesialueille.

- I ja II luokan pohjavesialueilla öljy- ja polttoainesäiliöt sekä muut vaarallisten aineiden säiliöt sekä jätevesijärjestelmät on sijoitettava niin, ettei niistä ole pohjaveden pilaantumisvaaraa.
- I ja II luokan pohjavesialueilla tehtävissä maanrakennustoissa on erityistä huomiota kiinnitettävä pohjaveden pilaantumisen estämiseen. Maata kaivettaessa on pohjaveden ylimmän pinnan ja maanpinnan välille jätettävä riittävä suojakerros. Täyttöjen on oltava soveltuvia kiviperäisiä maa-aineksia. Rakentajan on pyydettäessä osoitettava suojakerroksen riittävyys ja täyttömaiden soveltuvuus.
- Öljy- ja polttoainesäiliöt sekä muut vaarallisten aineiden säiliöt ja varastot tulee sijoittaa maan päälle ja rakentaa kaksivaippaisena rakenteena tai varustaa sellaisella suojaaltaalla, joka estää suorat valumat maastoon säiliön rikkoutuessa tai muun vahingon yhteydessä.
- Pohjavesialueilla vesikäymälöiden jätevesi tai erottelevan kuivakäymälän virtsa on johdettava umpisäiliöön, mikäli jätevesiä ei voida johtaa tiiviissä putkessa pohjavesialueen ulkopuolelle. Pohjavesialueella jätevesien imeyttäminen on kielletty.
- Pohjavesialueilla maalämpöjärjestelmissä ei saa käyttää sellaisia lämpönesteitä, jotka ovat haitallisia pohjavedelle.
- Mikäli rakennuspaikan ja ympäröivän alueen maaperä on pilaantunut tai sen epäillään pilaantuneen, on se tutkittava ja tarvittaessa puhdistettava ennen rakentamista.

#### Toimenpidesuositukset (Taulukko 8):

- o Kunnan rakennusjärjestyksessä tulee kieltää uudet maalämpöjärjestelmät I luokan pohjavesialueilla.

#### 5.5 JÄTEHUOLTOMÄÄRÄYKSET

Pukkilan kunnan yleiset jätehuoltomääräykset ovat tulleet voimaan 21.7.2006 (Pukkilan kunta 2006). Määräysten tarkoitus on ehkäistä jätteistä terveydelle tai

ympäristölle aiheutuvaa haittaa. Jätehuoltomääräyksissä ei ole annettu suoraan pohjavesialueita koskevia määräyksiä, mutta esimerkiksi muun kuin puutarhajätteen kompostia ei saa sijoittaa 15 metriä lähemmäksi kaivoa tai vesialuetta. Jätehuoltomääräyksillä pyritään vaikuttamaan yksityisten sekä muiden kiinteistöjen jätteen keräykseen ja säilytykseen. Ongelmajätteiden ja vaarallisten aineiden puutteellinen säilytys voi johtaa maaperän ja pohjaveden pilaantumisen.

## 6 RISKIKARTOITUKSEN LAATIMINEN

Suojelusuunnitelmaan kuuluu pohjavesialueilta tehtävä riskikohteiden kartoitus. Tietoa riskikohteista on saatu kunnan viranomaisilta, ELY-keskukselta, maastokäynneiltä, ympäristö- ja maa-ainesluvista sekä aiemmin tehdyistä tutkimuksista. Riskin suuruuteen vaikuttavat lähinnä kohteen sijainti, haitta-aineet ja niiden määrä sekä onnettomuuden todennäköisyys. Riskikohteiden sijainnilla maaperään ja pohjaveden virtaukseen nähden sekä etäisyydellä vedenottamoihin on merkitystä määriteltäessä riskin suuruutta. Haitta-aineiden kulkeutumiseen maaperässä vaikuttavat maaperän ja haitta-aineen kemialliset ominaisuudet sekä ilmasto. Maaperän ominaisuuksista vedenjohtavuus ja kerrosrakenteet vaikuttavat haitta-aineiden kulkeutumiseen. Nopeinta kulkeutuminen on hyvin vettä läpäisevässä ja johtavassa sora- ja hiekkamaassa ja savikot voivat kokonaan estää haitta-aineiden pääsyn syvemmälle maaperään ja pohjaveteen. Pohjavesimuodostuman koolla on myös vaikutusta haitta-aineiden leviämiseen pohjavedessä.

Riskikohteista saatujen tietojen perusteella aiheutuva riski on arvioitu *erittäin pieneksi, pieneksi, kohtalaiseksi tai suureksi*. Riskikohteille on määritelty toimenpiteitä riskien pienentämiseksi tai poistamiseksi ja toimenpiteiden suorittamiselle on määritelty aikataulu sekä toteuttaja (Taulukko 8).

Kunnan ympäristönsuojelusta vastaava Askolan ympäristösuojeluyksikkö suoritti kiinteistökyseilyn 01.10–11.11.2013 välisenä aikana Pornaisten ja Pukkilan alueilla. Kysely lähetettiin kiinteistönomistajille ja kyselyyn oli myös mahdollista vastata sähköisellä lomakkeella. Kyselyssä selvitettiin pohjavesialueilla olevien kiinteistöjen öljy- ja polttoainesäiliöitä ja niiden rakenteita sekä maalämpöjärjestelmiä, jäteveden-käsittelyä, käymälätyyppejä, talousveden hankintaa sekä teollista toimintaa ja maataloustoimintaa (Liite 3). Kyselyn tuloksista on kerrottu tarkemmin riskikartoituksen yhteydessä.

## 7 RISKIÄ AIHEUTTAVAT TOIMINNOT

Pohjavesialueilla sijaitsee riskikohteita, jotka on kartoitettu suojelusuunnitelmassa. Pohjavesialueiden riskikohteet muuttuvat ajan myötä, joten suojelusuunnitelmaa tulee päivittää. Pohjavettä pilaavat aineet voivat päätyä veteen hitaasti, joten niitä voi esiintyä myös päästölähteen poistuttua. Pohjavesialueille sijoittuu pilaantuneita tai pilaantuneeksi epäiltyjä maa-alueita. Näytteenoton kehittyessä aikaisemmin selvitetty ja osin kunnostetut alueet voivat vaatia uusia tutkimuksia esimerkiksi ennen kaavoituksen laatimista tai alueen rakentamista.



## 7.1 LIIKENNE JA TIENPITO

Liikenteen ja tienpidon riskit syntyvät lähinnä vaarallisten aineiden kuljetuksista, liikenneonnettomuuksista ja maanteiden suolauksesta. Riskin pienentämiseksi voidaan rakentaa suojaus tai määrittää vaarallisten aineiden kuljetusreitit niin, että syntyvä riski olisi mahdollisimman pieni. Muita keinoja ovat pintavesien mahdollisimman tehokas johtaminen pohjavesialueilta, suojakaiteiden rakentaminen sekä tieympäristön pehmentäminen onnettomuustilanteissa säiliöiden hajoamisen ehkäisemiseksi. Suolauksen vähentämisellä tai vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden käytöllä voidaan pienentää tienpidosta johtuvaa kloridipitoisuuden nousua. Liikenteen päästöt kuten rikkidioksidi ja typen oksidit aiheuttavat maaperän happamoitumista, mutta vaikutus pohjaveteen on pieni. Vaarallisten aineiden kuljetuksista (1994/719) olevan lain tarkoituksena on ehkäistä ja torjua vahinkoa ja vaaraa, jota kuljetus saattaa aiheuttaa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Pohjaveden virtauksella ja ottamoiden sijainnilla tiehen nähden on merkitystä erityisesti haitta-aineiden leviämisen kannalta. Vedenottamoiden sijaitessa lähellä teitä voi onnettomuuden sattuessa aiheutua välitöntä vaaraa myös veden käytölle. Pohjaveden likaantumistodennäköisyyttä nostaa kasvillisuudesta paljaiden soranottoalueiden ja pohjavesilammikoiden esiintyminen aivan teiden välittömässä läheisyydessä.

### 7.1.1 Pukkilan pohjavesialueet

Pukkilan pohjavesialueilla kulkee muutama suurempi maantie, joilla liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäksi alueilla kulkee runsaasti pienempiä teitä, joiden liikennemäärät ovat alhaisia (Taulukko 3). Mäntsäläntiellä raskaan liikenteen määrä vuonna 2012 oli noin 108 ajoneuvoa/vrk. Pohjavesialueilla ei ole käynnissä ELY-keskuksen kloridiseurantaa, mutta Pukkilan kk pohjavesialueella toimenpiteeksi on määriteltävä kloridiseurannan aloittaminen (Uudenmaan tiepiiri 2005). Kirkonkylän vedenottamo tullaan lopettamaan ja purkamaan, joten mahdollinen kloridiseuranta tulisi keskittää vedenhankinnassa oleville alueille.

Tiesuolauksen lisäksi alueilla kulkee pienempiä hiekkateitä, joilla osalla käytetään kesäsuolaa pölynsidonnessa. Kesäsuolaa käytetään pohjavesialueilla sama määrä kuin muillakin alueilla. Kesäsuolan kokonaismäärä on noin 0,7 tn/tiekm. Vaarallisten aineiden kuljetusmääristä ole tarkkaa tietoa, mutta polttonesteitä kuljetetaan Pukkilan teillä niiden kokoon nähden melko paljon (Paavo Ristola Oy 2004). Suolausmäärät riippuvat talvesta, mutta pohjavesialueilla teillä käytetään suolaa liukkauden torjuntaan varsin vähän. Suurin riski maantiekuljetuksista ja suolauksesta syntyy pohjaveden muodostumisalueilla kulkevilla tieosuuksilla, joissa hyvin vettä johtavat maakerrokset ulottuvat maanpinnalle. Paikoitellut paksut savikerrokset suojaavat pohjavettä pilaantumiselta ja lisäksi kalliokynnykset jakavat pohjavesialueet useaksi eri muodostumisalueeksi. Pohjavesiriskiinkin vaikuttaa pohjaveden virtaussuunta, mikä on useamman tien kohdalla tieltä ottamoiden suuntaa.

Taulukko 3. Tietoja Pukkilan pohjavesialueilla sijaitsevista teistä.

Tie, numero	Liikennemäärät (ajon/vrk) 2010	Tien pituus pohjavesialueella	Etäisyys vedenottamosta	Talvihoitoluokka (Soratieluokka)	Suolaus 2012–2013 tn/tiekkm
<b>Pukkilan kk</b>					
Mäntsälän-Myrskyläntie, 162	1093	1,2 km	800 m, Kirkonkylä	Ib	4,86
Keskustie, 1635	1540	2 km	260 m, Kirkonkylä	II	X
Veteraanitie		430 m	440 m, Kirkonkylä		
Puntarmäentie, 11821	73	570 m	850 m, Kirkonkylä	III (II lk Perussoratie)	
<b>Vanhalanmäki</b>					
Hommantie		1,1 km	680 m, Savijoki		
Porrassuontie		1,1 km	720 m, Savijoki		
Liljantie		730 m	1,4 km, Savijoki		
<b>Puntarmäki</b>					
Puntarmäentie, 11821	73	8 km	10 m, Puntarmäki I 100 m, Puntarmäki II	III (II lk Perussoratie)	
<b>Uudentalonkulma</b>					
Hautjärventie, 1633	370	2,3 km		II	
<b>Myllylänkulma</b>					
Hautjärventie, 1633	370	1,2 km		II	
Halmaantie, 11799	78	500 m		III (II lk Perussoratie)	
Myllyläntie	49	530 m			
X: Pukkilan keskustassa kulkevaa Keskustietä on suolattu vain mustan jään aikaan ja talvella peilijääkeleillä noin 10–20 kertaa talvessa.					

### 7.1.2 Riskiarviointi

Kirkonkylän ottamolta mitattu kloridipitoisuuden kohoaminen johtuu todennäköisesti Keskustien suolauksesta. Kirkonkylän vedenottamon länsipuolella pohjavedenvirtauksen yläpuolella kulkeva Keskustie aiheuttaa suuren riskin vedenotolle ottamoiden läheisyyden, talvihoidon sekä suurten liikennemäärien takia. Muiden alueella kulkevien teiden aiheuttama riski on kalliokynnysten ja savikerrosten takia kohtalainen.

Vanhalanmäen alueella tiet ovat pienempiä hiekkateitä, joissa liikennemäärät ovat pieniä. Teillä ei käytetä suolaa liukkauden torjunnassa. Pohjaveden päävirtausuunta on teiltä kohti ottamoa, mutta etäisyydet ovat suuria. Teiden aiheuttama pohjavesiriski voidaan todeta pieneksi.

Puntarmäen alueella ottamot sijaitsevat lähellä Puntarmäentietä, joten kuljetusnettomuuden seurauksena haitta-aineet voivat päätyä vedenottamoille. Maa-

ainestenoton seurauksena pohjavettä suojaavat maakerrokset ovat ohentuneet. Alueella kulkee maa-aineskuljetuksia, mutta kokonaisliikennemäärät ovat kuitenkin pieniä. Liikenne aiheuttaa Puntarmäen pohjavesialueella kohtalaisen pohjavesirisikin. Vaarallisten aineiden kuljetuksissa ja esimerkiksi lietekuljetuksissa tulisi välttää vedenottamoiden läheisiä tieosuuksia, mikäli se on mahdollista.

Uudentalonkulman ja Myllylänkulman pohjavesialueet eivät ole vedenhankintakäytössä ja pohjavesialueet ovat jakautuneet useammaksi pieneksi valuma-alueeksi. Liikennemäärät ovat suhteellisen pieniä, eikä teillä käytetä suolaa liukkauden torjunnassa. Aiheutunut pohjavesirisiki on kohtalainen.

### 7.1.3 Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksiset

#### **Pukkilan ympäristönsuojelumääräykset:**

- Pohjavesialueilla tiesuolan käytön yhteydessä tulee erityistä huomiota kiinnittää pohjaveden suojeluun ja tarpeetonta suolausta on vältettävä.
- Lumenkaatopaikkaa ei saa sijoittaa pohjavesialueelle.

#### **Toimenpidesuosituksiset (Taulukko 8):**

- Vaarallisten aineiden kuljetuskieltoa tulee tarvittaessa hakea Puntarmäen vedenottamoiden vieressä kulkevalle Puntarmäentielle.

#### YLEISIÄ OHJEITA:

- Kemikaalien imeytyminen maaperään sekä pääsy sadevesikaivoihin tulee onnettomuustilanteissa estää.
- Maantien rakentamisen tai kunnostamisen yhteydessä tulee tehdä pohjavedensuojaus.
- Erilaisten vaihtoehtoisten liukkaudenestoaineiden käyttöä tulee harkita suojaamattomilla tieosuuksilla.
- Pohjavesialueelle ei tule perustaa tiesuolajen varastoja.
- Yleiset pysäköintipaikat tulee rakentaa sellaisin suojarakennelmin, joilla estetään pilaavien aineiden imeytyminen pohjaveteen.

## 7.2 HAUTAUSMAAT

Hautausmailla käytettävien lannoitteiden vaikutukset pohjavesiin ovat samansuuntaisia kuin hautaustoiminnasta aiheutuvat päästöt. Hautaustoiminnasta peräisin olevia yhdisteitä ovat typpi, rikki ja fosfori. Muita hautaustoiminnasta johtuvia pohjaveden pilaantumisen tunnusmerkkejä ovat veden korkea kemiallinen hapenkulutus, kohonnut hiilidioksidipitoisuus sekä orgaanisten yhdisteiden lisääntyminen. Pohjaveteen voi vapautua myös bakteereja, sillä suuren huokoskoon takia sora- ja hiekkamailla bakteerit eivät jää maaperän huokosiin vaan pienempikokoisina ne kulkeutuvat pohjaveteen. Pohjaveden pinnan ja hautojen pohjien välillä olevan maakerroksen paksuus vaikuttaa pohjaveden pilaantumisriskiin.

### 7.2.1 Pukkilan kk pohjavesialue

Pukkilan seurakunnan hautausmaa sijaitsee Kirkonkylän vedenottamon lounaispuolella noin 150 metrin päässä ottamosta. Alueella pohjavettä vaarantavaa toimintaa on hautaustoiminnan lisäksi koneiden mahdolliset vuodot, polttonesteiden säilytys sekä lannoitteiden käyttö. Pohjavesi virtaa kohti vedenottamoita sekä osit-

tain myös kohti Porvoonjokea (Paavo Ristola Oy 2004). Maaperä on alueella pääosin hyvin vettä läpäisevää.

### 7.2.2 Riskiarviointi

Hautausmaa sijaitsee lähellä vedenottamoita ja maaperä on alueella hyvin vettä läpäisevää. Hautausmaa ei ole kooltaan suuri, mutta sijaintinsa puolesta se aiheuttaa kohtalaisen riskin vedenottamolle ja pohjaveden laadulle.

### 7.2.3 Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituks

- Uusia hautausmaita ei saa sijoittaa tärkeille I-luokan pohjavesialueelle.
- Hautausmaiden alueelle on suositeltavaa laatia pohjaveden tarkkailuohjelma, mikäli hautaus toiminnan vaikutus on nähtävissä pohjaveden laadussa.
- Lannoitteiden liiallista käyttöä tulee välttää.

## 7.3 POLTTONESTEEN JAKELUASEMAT

Toimivien jakeluasemien lisäksi myös käytöstä poistetut puhdistamattomat jakeluasemat aiheuttavat riskin pohjavedelle. Entisillä jakeluasemilla saastunutta maaperää ei aina saada kokonaan puhdistettua kunnostuksen yhteydessä, vaan maaperään saattaa jäädä öljy-yhdisteitä. Jakeluasemien polttonestesäiliöt tulee edellyttää poistettavaksi toiminnan loputtua. Nykyisin toiminnassa olevien jakeluasemien toimintaedellytykset arvioidaan ympäristölupakäsittelyn yhteydessä. Maaperän pilaantumisen riskin voi aiheuttaa polttonesteiden siirrossa tapahtuva säiliön ylitäyttö tai liikenneonnettomuus sekä säiliön, putkiston, mittarin tai tankkauksen yhteydessä tapahtuva vuoto. MTBE päättyy pohjavesiin lähinnä huoltoasemien yhteydessä ja on erittäin vesiliukoinen yhdiste, joka maaperään päästyään kulkeutuu helposti pohjaveteen ja saattaa levitä virtauksen mukana kauemmas ja nopeammin kuin muut bensiininyhdisteet. Suuren vesiliukoisuuden ja heikon pidättyvyyden vuoksi pienet määrät MTBE:ä riittävät pilaamaan suuren määrän pohjavettä. MTBE rajoittaa jo hyvin alhaisissa pitoisuuksissa pohjaveden käyttöä talousvetenä. Liuenneille hiilivedyille, joihin MTBE lukeutuu, on annettu juomavesistandardin maksimipitoisuus 10 µg/l. Lisäksi valtioneuvosto on antanut asetuksen (214/2007) maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista, jonka liitteessä maaperän MTBE:n kynnysarvoksi on määritetty 0,1 mg/kg, alemmaksi ohjearvoksi 5 mg/kg ja ylemmäksi ohjearvoksi 50 mg/kg. MTBE:n ympäristölaatu normi pohjavedelle on 7,5 µg/l ja öljyjakeiden (C10-40) ympäristölaatu normi on 50 µg/l.

#### 7.3.1 Pukkilan kk pohjavesialue

##### **ABC-jakeluasema**

Pohjavesialueella sijaitsee toiminnassa oleva ABC:n kylmäasema, kaksi entistä jakeluasemaa sekä teollisuusalueella sijaitsee jakelumittari. ABC:n jakeluasema sijaitsee noin 660 metrin päässä Kirkonkylän vedenottamosta. Asemalla on voimassa ympäristölupa, jonka määräykset tulee tarkistaa vuoden 2016 loppuun mennessä. Luvan mukaan jakeluaseman alueella pohjaveden pinnan korkeutta tulee seurata neljännesvuosittain ja tarvittaessa pohjaveden laatua tulee tarkkailla.

Jakeluaseman maaperän ja veden suojelu on hoidettu KTM päätöksen n:o 415/1998 ja jakeluasemastandardin SFS 3352 mukaisesti. Jakelualueen ja täyttöpaukan päällystyksillä, kaivoratkaisuilla, bentoniittimatolla ja HDPE kalvotuksilla on pyritty estämään polttonesteiden pääsy maaperään ja pohjaveteen. Lisäksi säiliöt ja putkistot ovat kaikki 2-vaippaisia. Säiliöt on varustettu ylitäytön estolaitteella ja ne sijaitsevat betonisessa noin 11 m<sup>3</sup> suuruudessa altaassa. Säiliöiden yhteistilavuus on 30 m<sup>3</sup> (benssiini 95 E 15 m<sup>3</sup>, benssiini 98 E 5 m<sup>3</sup> ja dieselöljy 10 m<sup>3</sup>). Täyttö- ja jakelualueen vedet ohjataan hiekan- ja öljynerotuskaivon kautta kunnan jätevesiviemäriin.

Paavo Ristola Oy:n (2004) tekemien tutkimusten mukaan pohjavesi on tontilla noin 10,5 m syvyydessä ja kallionpinta noin 13 metrin syvyydessä maanpinnasta. Hyvin vettä johtava maakerros alkaa noin 3 metrin syvyydeltä ja sen yläpuolinen pohjavettä suojaava siltti ja savikerros on todennäköisesti puhkaistu säiliöitä asennettaessa. Pohjavedet virtaavat alueelta itään ja purkautuvat Porvoonjokeen. Kalliokynksen on arvioitu estävän pohjavesien virtaamisen kohti vedenottamoita.

### **Veteraanitien jakeluasema**

Pohjavesialueella sijaitsee aiemmin toiminut Veteraanitien jakeluasema, jonka kiinteistöllä on ollut polttonesteiden jakelua sekä autojen huolto- ja korjaustoimintaa vuosina 1961–2005. Kiinteistö sijaitsee Kirkonkylän vedenottamon lounaispuolella noin 400 metrin päässä ottamosta. Kiinteistöllä on sattunut vuoden 1999 alussa benssiinipäästö maaperään ja vajovesikerros on puhdistettu huokosilmatekniikalla 1999. Lisäksi pohjavettä ja maaperää on puhdistettu air sparging tekniikalla vuosina 2000 ja 2001. Maanpäälliset jakelumittarit perustuksineen on poistettu toiminnan loputtua, mutta neljä maanalaisista 7 m<sup>3</sup> suuruista 2-vaippaista ja lujitemuovipintaista polttoainesäiliötä on vielä maaperässä. Ne on kuitenkin tarkastettu ja puhdistettu vuonna 2006. Maaperän benssiini- ja mineraaliöljyypitoisuus tulisi tutkia ja maaperän mahdollinen pilaantuneisuus selvittää. Alueella sijaitsee oletettu vedenjakaja, jonka seurauksena kiinteistön pohjavedet virtaisivat kohti Porvoonjokea, eikä koillispuolella olevaa Kirkonkylän ottamoita (Paavo Ristola Oy 2004).

### **Kyläkaupan jakeluasema**

Pohjavesialueen eteläosassa on sijainnut Kyläkaupan jakeluasema. Kohde sijaitsee Kirkonkylän vedenottamon lounaispuolella noin 720 metrin päässä ottamosta. Pohjavesi ei todennäköisesti virtaa alueelta kalliokynnysten takia vedenottamolle. Kiinteistössä on ollut päivittäistavarakaupan yhteydessä polttonesteiden jakelua vuodesta 1953 ja toiminta on päättynyt 1970-luvun alkupuolella. Benssiinin ja kaa-suöljyn myyntiä on tiettävästi harjoitettu kahdesta maanpäällisestä säiliöstä. Kiinteistössä sijaitsee nykyään päivittäistavarakauppa ja kiinteistössä on maanalainen 3 m<sup>3</sup>:n lujitemuovinen lämmitysöljysäiliö. Piha-alueen maaperässä on noin 0,5...1,0 metrin paksuinen vaihtelevasti humusta, hiekkaa tai savea sisältävä pintakerros, jonka alapuolella on savea ja noin 4-5 m syvyydellä maaperä on hiekkaa (Suomen IP-Tekniikka Oy). Suomen IP-Tekniikka Oy on tehnyt maaperäselvityksiä ja ottanut maanäytteitä kahdeksasta pisteestä vaunuporakoneella 1.12.2006. Näytteitä otettiin piha-alueella sijaitsevalta entiseltä säiliöalueelta sekä lämmitysöljysäiliön vierestä. Maaperän pilaantuneisuuden selvittämiseksi tehdyissä maaperätutkimuksissa ei todettu kynnysarvoja ylittäviä öljyhiilivetypitoisuuksia.

### **Puntarmäentien jakeluasema**

Pohjavesialueen eteläosassa pohjaveden muodostumisalueen rajalla sijaitsee vanha kunnostamaton jakeluasema. Puntarmäentien alkupäässä sijaitsevan kiinteistön etäisyys Kirkonkylän vedenottamosta on noin 850 metriä. Pohjavesi virtaa alueelta todennäköisesti kohti luodetta ja purkautuu Porvoonjokeen. Jakelutoiminta on loppunut vuonna 2002. Polttonestesäiliöitä ei ole poistettu maaperästä ja ne saattavat sisältää polttoainejämiä. Kiinteistön maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuutta ei ole selvitetty. Kiinteistön maaperän on arvioitu olevan hiekkaa/karkeaa silttiä ja syvemmällä on karkeampaa maa-ainesta (Paavo Ristola Oy 2004).

### **Pukkilan Liikenne Oy:n jakelumittari**

Rauhanpellon teollisuusalueella sijaitsee Pukkilan Liikenne Oy:n jakelumittari. Jakelumittari sijaitsee noin 600 metrin päässä Kirkonkylän ottamosta ja pohjaveden virtaus on kohti ottamo. Maaperä on alueella hienojakoista eikä alueen ole arvioitu sijaitsevan Kirkonkylän vedenottamon valuma-alueella, mutta se sijaitsee hyvin lähellä sen oletettua rajaa (Paavo Ristola Oy 2004). Säiliö on 2-vaippainen ja se on asennettu uutena vuonna 2002. Säiliötä ei ole sen jälkeen tarkastettu. Säiliö on kooltaan 9,9 m<sup>3</sup> ja se täytetään noin 2 viikon välein. Tankkaus tapahtuu pääosin asfaltin päällä, mutta säiliön ympäristö ei ole kokonaan asfaltoitu.

#### 7.3.2 Riskiarviointi

Ympäristöluvassa ABC jakeluaseman toiminnalla ei ole katsottu olevan merkittäviä vaikutuksia ympäristöön. Kalliokynnys saattaa estää pohjavedet virtauksen Kirkonkylän ottamolle, mutta jakeluasema polttoainekuljetuksineen aiheuttaa kohtalaisen riskin yhdyskuntien vedenhankinnalle ja pohjaveden laadulle.

Veteraanitien entisellä jakeluasemalla on tehty puhdistustoimenpiteitä bensiinivuodon seurauksena, mutta toiminnan loputtua maaperän mahdollinen pilaantuneisuus on selvittämättä. Ennen pilaantuneisuuden selvittämistä ja mahdollista puhdistamista kohde aiheuttaa kohtalaisen pohjaveden pilaantumisriskin.

Kyläkaupan jakelupisteen kiinteistössä tehtyjen tutkimusten perusteella Uudenmaan ELY-keskus on katsonut, että kiinteistön maaperä ei ole pilaantunut, eikä maaperän kunnostustarvetta ole. Kiinteistössä sijaitsee kuitenkin maanalainen lämmitysöljysäiliö, joten kohteen aiheuttama pohjavesiriski voidaan todeta pieneksi.

Puntarmäentien alkupäässä olevan entisen jakeluaseman kiinteistön maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuutta ei ole selvitetty, joten jakeluasematoiminnan perusteella ja maaperän vedenjohtavuuden takia kohde aiheuttaa kohtalaisen pohjaveden pilaantumisriskin.

Pukkilan Liikenne Oy:n jakelumittari sijaitsee alueella, missä pohjavettä suojaa hienoaineskerrokset. Säiliön ympäristö ei ole kokonaan asfaltoitu. Riski haitta-aineiden pääsystä maaperään ja sitä kautta myös pohjaveteen on kohtalaisen suuri.

### 7.3.3 Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksukset

**Pukkilan ympäristönsuojelumääräykset:**

- Käytöstä poistettavat maanalaiset polttoneste- ja kemikaalisäiliöt sekä putkitot on poistettava maasta, puhdistettava ja toimitettava asianmukaisen luvan omaavalle laitokselle.
- Säiliön poiston yhteydessä tulee selvittää maaperän mahdollinen pilaantuminen.
- Polttonesteen jakelu säiliöistä ajoneuvoihin ja muihin työkoneisiin tulee järjestää tiiviillä alustalla tai muutoin huomioida ettei tankkauksesta aiheudu maaperän tai pohjaveden pilaantumisen vaaraa.
- Polttonesteiden jakelupaikoilla sekä kemikaalien käsittely ja varastointipaikoilla on oltava imeytysainetta mahdollisten vuotojen keräämistä varten.

**Toimenpidesuosituksukset (Taulukko 8):**

- Veteraanitien entisen jakeluaseman maaperän bensiini- ja mineraaliöljypitoisuus tulee tutkia ja maaperän mahdollinen pilaantuneisuus selvittää.
- Entisen Kyläkaupan jakelupisteen maaperä tulee tutkia ja puhdistaa, mikäli kiinteistö puretaan.
- Puntarmäentien alkupäässä sijainneen jakeluaseman polttonestesäiliöt tulee poistaa maaperästä ja kiinteistön maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuutta tulee selvittää.
- Pukkilan Liikenne Oy:n jakelumittarin maaperän ja veden suojelu tulee hoitaa KTM päätöksen n:o 415/1998 ja jakeluasemastandardin SFS 3352 mukaisesti.

**YLEISIÄ OHJEITA:**

- Polttonesteen jakeluasemien tulee jakeluasemapäätöksen (5 §) mukaan sijaita ensisijaisesti tärkeiden tai muiden vedenhankintaan soveltuvien pohjavesialueiden ulkopuolella.
- Jakeluasemat voidaan sijoittaa pohjavesialueiden reunavyöhykkeille, mikäli vyöhykkeiden hydrogeologiset olosuhteet vähentävät pohjaveden pilaantumisriskiä ja jakeluasema on rakenteeltaan ja suojauksiltaan uusimman tekniikan mukainen.
- Pohjaveden tarkkailu tulee suorittaa pohjaveden virtaussuunnassa jakeluaseman ylä- sekä alapuolella ja pohjavedenpinnan ollessa syvällä voidaan mitata myös maaperän huokosilmaa.

### 7.4 MAA-AINESTEN OTTO

Maa-ainesten ottoa säädellään maa-ainelaille (555/1981) ja sääntely toteutetaan lupamenettelyllä. Toiminnasta ei saa seurata pohjaveden laadun tai antoisuuden vaarantumista. Maan pintakerroksen poistaminen lisää riskiä haitta-aineiden pääsystä pohjaveteen, sillä pintakerros sitoo hyvin haitta-aineita. Kasvillisuuden ja luonnontilaisen pintakerroksen poistaminen lisää pohjaveden muodostumista ja pohjavedenpinnan noustessa suojaava kerros pienenee entisestään. Riskejä aiheuttavat myös työkoneiden käyttö, polttoaineiden säilytys, pölynsidonnessa käytettävä suola, pohjavedenpinnan alapuolelle ulottuva kaivaminen, suoveden purkautuminen pohjavesialueille, kiviaineksen pesu sekä sorakuoppiin kohdistuva virheellinen käyttö esimerkiksi moottoriratoina ja kaatopaikkoina. Maa-ainelain 23 a §:n mukaan kotitarveotosta tulee ottajan ilmoittaa valvontaviranomaiselle ottamispaik-

kan sijainti ja arvioitu ottamisen laajuus silloin, kun ottamisalueesta on otettu tai on tarkoitus ottaa enemmän kuin 500 kiintokuutiometriä maa-aineksia. Maa-ainestenoton päätyttyä myös kotitarveottoalue tulee siistiä ja luiskata reunat turvalisiksi.

#### 7.4.1 Pukkilan kk ja Vanhalanmäen pohjavesialueet

Pukkilan kk pohjavesialueella ei ole ollut laajamittaista maa-ainestenottoa, mutta pohjavesialueen pohjoisosassa on kaksi pienempää kotitarvekuoppaa pohjaveden muodostumisalueella. Kuopista toinen on metsittynyt, mutta toisessa on pienimuotoista kotitarveottoa. Kuopat sijaitsevat noin 900 metrin päässä Kirkonkylän vedenottamosta ja pohjaveden virtaus suuntautuu kohti ottamaa.

Vanhalanmäen pohjavesialueella on voimassa yksi maa-aineslupa (Taulukko 4) ja lisäksi alueella on kotitarvekuoppia sekä vanhoja maa-ainesalueita. Luvanvarainen maa-aineslupa sijaitsee kokonaisuudessaan pohjavesialueen varsinaisella muodostumisalueella ja Savijoen vedenottamon sekä yksityisen talousvesikaivon valuma-alueella. Pohjaveden virtaussuunta on kohti noin 1,25 km päässä olevaa vedenottamaa. Pohjavedenpinnan korkeutta tullaan alueella seuraamaan pohjaveden tarkkailuputkesta sekä yksityisestä talousvesikaivosta ja tarkkailuputkesta analysoidaan veden laatu vähintään kerran vuodessa. Pohjavesialueella sijaitsee muutama käytössä oleva kotitarvekuoppa sekä metsittyneitä vanhoja kuoppia. Savijoen vedenottamon länsipuolella aivan ottamon vieressä sijaitsee vanha maa-ainesalue, joka on pääosin metsittynyt. Alue on osin asfaltoitu, mikä vaikuttaa kasvillisuuden leviämiseen ja pohjaveden muodostumiseen.

Taulukko 4. Pukkilan pohjavesialueilla voimassa olevat maa-ainesluvut.

Tila	Voimassa	Määrä k-m <sup>3</sup>	Pinta-ala ha	Etäisyys vedenottamosta
<b>Vanhalanmäki</b>				
SANTAMÄKI RN:O 14:33	28.1.2020	42 200	1,13	1,25 km, Savijoki
<b>Puntarmäki</b>				
MÄKELÄ RN:O 18:25	9.11.2016	270 000	5,4	500 m, Puntarmäki II
TUOHIMAA RN:o 2:28	17.10.2015	49 800	1,37	570 m, Puntarmäki I
HAAPAKORPI RN:o 6:67	30.11.2015	164 800	3,06	1 km, Puntarmäki I
HAAPAKORPI RN:o 2:7	30.11.2015	31 500	1,13	630 m, Puntarmäki I
HAAPAMÄKI RN:O 6:52	9.11.2018	102 300	2,09	900 m, Puntarmäki I
<b>Uudentalonkulma</b>				
ANTTILA RN:O 13:4	22.6.2015	120 000	4,3	

#### 7.4.2 Puntarmäen pohjavesialue

Pohjavesialueella on voimassa 5 maa-aineslupaa (Taulukko 4) ja Askolan puolella on vireillä ympäristölupa soran murskaamiseen. Lisäksi alueella on kaksi lupaa, joiden jälkitöitä ei ole tehty hyväksytysti. Pohjavesialueen keskivaiheilla olevan ELY-keskuksen L-vastuualueen luvan sekä pohjavesialueen pohjoisosassa olevan kunnan luvan jälkityöt on sovittu tehtäväksi vuonna 2014. Maa-ainesalueet sijaitsevat pohjavesialueen pohjois- ja keskiosissa. Maa-ainesalueet sijaitsevat pääosin pohjaveden muodostumisalueella ja Puntarmäen vedenottamoiden valuma-alueilla. Pohjavesi virtaa maa-ainesalueilta pääosin kohti vedenottamoita. Pohja-



vesialueen keskivaiheilla Haapakorvenmäen alueella on maa-ainestenoton seurauksena syntynyt noin 5 metriä syvä lampi, jossa tiiviimpi maakerros pidättää vettä lammessa (Paavo Ristola Oy 2004). Alueella on lisäksi pienempiä kotitarvekuoppia sekä jo metsittyneitä maa-ainesalueita. Puntarmäki II:n vedenottamon länsipuolella noin 500 metrin päässä ottamosta sijaitsee lisäksi kylän yhteinen kotitarvekuoppa. Vanhoihin maa-ainekuoppiin ei ole kertynyt jätteitä, mutta osassa kuopista on vanhoja koneita ja niissä ajetaan motocrossia. Pohjavesialueen keski-osassa noin 1,3 km päässä Puntarmäki I:n vedenottamosta sijaitsee entisen murskaamon alueella varikkoalue, jossa säilytetään ainakin koneita ja polttonesteitä (Taulukko 6).

#### 7.4.3 Uudentalonkulman ja Myllylänkulman pohjavesialueet

Uudentalonkulman pohjavesialueen keskivaiheilla on voimassa yksi maa-aineslupa (Taulukko 4). Lisäksi alueella on vireillä yksi maa-aineslupa. Alueella on myös pienempiä kotitarvekuoppia, joista osa on metsittyneet ja osa vielä käytössä. Pakananmäen alueella sijaitsee laajempi vanha maa-ainesalue, joka on metsittyneet. Alueella on pienimuotoista motocross toimintaa. Myllylänkulman pohjavesialueella ei ole laajoja maa-ainesalueita vaan lähinnä pieniä kotitarvekuoppia. Pohjoisosassa olevissa maa-ainekuopissa sijaitsee betonivalimo.

#### 7.4.4 Riskiarviointi

Maa-ainesluvuissa on annettu määräyksiä pohjavesien suojelemiseksi. Määräysten mukaan ottoalueilla ei saa säilyttää poltto- ja voiteluaineita tai ympäristölle haitallisia kemikaaleja ilman riittäviä suojarakenteita, pölynsidonnassa ei saa käyttää suolaa eivätkä alueet sovi ylijäämämaiden läjitys- taikka varastoalueiksi. Alueilla ei saa tankata tai huoltaa kuorma- ja kuljetuskalustoa muualla kuin vettä läpäisemättömällä alustalla. Työkoneissa on käytettävä kasviöljypohjaisia tai biohajoavia öljytuotteita aina kun ne soveltuvat koneiden teknisiin järjestelmiin. Sorakuoppiin ei saa johtaa pintavesiä eikä orsivesiä, alueita ei saa käyttää pohjavedelle vaarallisten aineiden eikä jätteiden varastopaikkana, eikä alueilla saa polttaa eikä haudata jätteitä.

Pukkilan kk pohjavesialueella maa-ainestenotto on erittäin pienimuotoista ja syntynyt pohjavesiriski on erittäin pieni. Vanhalanmäen alueella maa-ainestenotto on suhteellisen pientä ja vanhat kuopat ovat pääosin metsittyneet. Maa-ainesten otto aiheuttaa alueella pienen pohjavesiriskin.

Puntarmäen alueella maa-ainestenotto ulottuu laajalle alueelle ja pohjavesialueella on voimassa useita maa-aineslupia. Pohjavettä suojaava maakerros on paikoin ohentunut huomattavasti. Maa-ainesluvuissa on annettu runsaasti määräyksiä, joilla pohjaveden pilaantuminen on pyritty minimoimaan. Maa-ainestenoton voidaan todeta aiheuttavan alueella kohtalaisen pohjaveden pilaantumisen riskin.

Uudentalonkulman pohjavesialueella on voimassa yksi maa-aineslupa ja vanhat kuopat ovat pääosin metsittyneet. Aiheutunut riski on alueella pieni. Myllylänkulman pohjavesialueella maa-ainestenotto on pienimuotoista ja sen aiheuttama pohjavesiriski on erittäin pieni.

#### 7.4.5 Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksukset

**Pukkilan rakennusjärjestys:**

- I ja II luokan pohjavesialueilla tehtävissä maanrakennustöissä on erityistä huomiota kiinnitettävä pohjaveden pilaantumisen estämiseen. Maata kaivettaessa on pohjaveden ylimmän pinnan ja maanpinnan välille jätettävä riittävä suojakerros. Täyttöjen on oltava soveltuvia kiviperäisiä maa-aineksia. Rakentajan on pyydettäessä osoitettava suojakerroksen riittävyys ja täyttömaiden soveltuvuus.

**Pukkilan ympäristönsuojelumääräykset:**

- Tärkeällä pohjavesialueella keinokeisten vesialtaiden rakentaminen on kielletty.
- Pohjavesialtaiden käyttö eläinten uittamiseen, taikka muuhun vastaavaan pohjaveden pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan, on kielletty.
- Tilapäisen asfalttiaseman ja murskausalustuksen pölytorjunnassa ei saa käyttää suolaa tai muita pohjavedelle haitallisia kemikaaleja.
- Tilapäistä asfalttiasemaa ei saa perustaa pohjavesialueelle.

**Toimenpidesuosituksukset (Taulukko 8):**

- Vedenottoaloilla tai niiden lähialueilla ei tule sallia maa-ainesten ottoa lainkaan.
- Soranottoalueiden väärinkäyttö esimerkiksi kaatopaikkoina, motocross ratoina sekä laittomina ottoalueina tulee mahdollisuuksien mukaan estää, joko maastoliikennekiellolla, ajoteitä katkaisemalla tai puomien asentamisella.
- Puntarmäen pohjavesialueen keskivaiheilla olevan ELY-keskuksen L-vastuualueen maa-ainesluvan jälkityöt tulee hoitaa sovitusti vuonna 2014.
- Puntarmäen pohjavesialueen pohjoisosassa olevan kunnan maa-ainesluvan jälkityöt tulee hoitaa sovitusti vuonna 2014.
- Polttonesteiden säilytykseen maa-ainesalueiden varikoilla tulee kiinnittää huomiota.

**YLEISIÄ OHJEITA:**

Sorakuoppien jälkihoitotoimenpiteitä ovat muun muassa kuopien muotoilu ja rinneiden luiskaus siten, että kasvillisuuden on mahdollista levitä niihin. Jälkihoitossa on myös mahdollista jättää osa maa-ainesalueista metsittämättä, jolloin niihin kehittyy paahdeympäristöjä.

- Sorakuoppien ja pohjavesilampien täyttämässä saa käyttää vain puhtaita karkearakeisia kiviainesmaita, jotka eivät aiheuta varaa pohjaveden laadulle tai haittaa pohjaveden virtausta ja muodostumista.
- Rakennusjätteiden ja saven käyttö täyttömateriaalina on kielletty.
- Pohjavesilampien kunnostamisen yhteydessä tulee ottaa huomioon niissä mahdollisesti esiintyvät erityisesti suojeltavat lajit ja direktiivilajit, joiden tärkeitä esiintymispaikkoja tai lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei saa hävittää eikä heikentää. Biologisesti arvokkaita elinympäristöjä voidaan pitää maa-aineslain tarkoituksena erikoisina luonnonesiintyminä. Pohjavesilampien täyttämässä voidaan törmätä ristiriitaan luonnonsuojelulain ja luontodirektiivin kanssa. Tietyt vesikovuoriaiset ja viitasammakko esiintyvät usein tällaisissa lammissa. Maisemoinnista kärsivät mahdollisesti myös törmäpääsky ja paahdeympäristöjen lajit.

- Pienimuotoinen kotitarveotto ei saa aiheuttaa veden laadun tai antoisuuden vaarantamista.
- Pohjavedenpinnan päällä olevan suojakerroksen paksuus tulee olla I ja II luokan pohjavesialueilla 4 metriä ja käytössä olevilla ottamoilla vähintään 6 metriä.
- Maa-ainestenoton seurauksena syntyneet suuret pohjavesilammet tulee täyttää tai ruopata vähintään 3 metriä syviksi, jotta pohjaveden hyvä laatu voitaisiin säilyttää.
- Uusia maa-ainelupia myönnettäessä tulee ensiksi selvittää perusteellisesti maa-ainesten oton vaikutukset pohjaveteen ja ottolupien yhteydessä olisi maa-aineksen oton vaikutuksia pohjaveteen hyvä seurata tehostetusti.
- Vettä pidättäviä hienoaineskerroksia ei saa puhkaista.

## 7.5 ÖLJYSÄILIÖT

Öljysäiliöitä ei suositella sijoitettavaksi maan alle, sillä säiliöiden ja siirtoputkistojen vuodoista voi päätyä öljyä maaperään ja pohjaveteen. Myös maanpinnalle sijoitetut suojaamattomat säiliöt ja pumppauslaitteet aiheuttavat pilaantumisen riskin. Pohjaveteen päässeet mineraaliöljytuotteet aiheuttaa maku- ja hajuhaittoja sekä veden käyttäjille terveyshaittoja. Pohjavedelle haitallisimpia ovat kevyet öljytuotteet kuten kevyt polttoöljy, muuntamoöljy, petroli ja bensiini, sillä esimerkiksi raskas polttoöljy ei juuri imeydy maaperään. Öljy imeytyy vettä hyvin läpäiseviin hiekka- ja sora- maalajeihin nopeasti. Öljy ei kulkeudu pohjavedessä öljynä tai öljykalvona pitkiä matkoja, vaan pidättyy vahinkopaikan maaperään, josta siitä liukenee vesiin erilaisia hiilivetyjä. Öljystä muodostuu lautta pohjavedenpinnan yläpuolelle.

### 7.5.1 Pukkilan pohjavesialueet

Öljysäiliöiden nykytilanteen selvittämiseksi pohjavesialueilta suoritettiin kiinteistö- kysely, jonka yhteydessä suoritettiin myös öljysäiliökartoitus. Kiinteistö- kysely antaa yleiskuvan pohjavesialueilla olevista öljysäiliöistä. Kyselyn perusteella Pukkilan pohjavesialueilla olevilla kiinteistöillä on 41 öljysäiliötä, joista 23 on maanpäällistä, noin 9 sijaitsee maan alla ja 7 ei ole tällä hetkellä käytössä. Säiliöistä ainakin 10 on tarkastettu viimeisen kymmenen vuoden sisällä ja vain kolme ilmoitti öljysäiliön olevan suoja- altaassa tai bunkkerissa. Edellisen suojelusuunnitelman yhteydessä vuonna 2004 rakennusten öljylämmityksen perusteella tehdyssä selvityksessä kiinteistöjen lämmitysöljysäiliöitä oli pohjavesialueilla 71 kpl (Kuva 5).



Kuva 5. Edellisen suojelusuunnitelman yhteydessä vuonna 2004 selvitettyjen kiinteistöjen lämmitysöljysäiliöiden määrä pohjavesialueittain.

Maastokäyntien yhteydessä farmarisäiliöitä oli Pukkilan kk pohjavesialueella kolme, Vanhalanmäen alueella kahdeksan, Puntarmäen alueella kaksi, Uudentalonkulman alueella yksi ja Myllylänkulman alueella yksi. Maanpäälliset farmarisäiliöistä osa oli suoja-altaallisia. Liikuteltavia polttoainesäiliöitä voi olla myös esimerkiksi rakennustyömailla sekä metsätyöalueilla. Suurempien öljysäiliöiden lisäksi pohjavesialueilla oli usealla kiinteistöllä pienempiä öljytynnyreitä, jotka eivät olleet suoja-altaassa.

Kirkonkylän vedenottamon luoteispuolella noin 500 metrin päässä ottamosta sijaitsee 15 000 l suuruinen maanalainen lämmitysöljysäiliö. Lisäksi meijerillä on sijainnut 15 000 l suuruinen öljysäiliö. Aivan Savijoen vedenottamon vieressä sijaitsee viljakuivuri ja sen maanpäällinen öljysäiliö sekä maanalaiset öljyputkistot. Vuonna 1970 asennettu rautainen öljysäiliö sijaitsee suoja-altaassa ja se on tarkoitus uusita lähiaikoina. Puntarmäki II:n vedenottamon länsipuolella noin 200 metrin päässä ottamosta sijaitse myös kuivuri ja sen maanpäällinen öljysäiliö. Kuivurin käytöstä tai öljysäiliön kunnosta ei ole tieto. Rauhanpellon teollisuusalueella sijaitsee hake-lämpölaitos jolla on käytössä öljysäiliö.

### 7.5.2 Riskiarviointi

Pohjavesialueilla sijaitsee runsaasti öljysäiliöitä ja putkistoja. Säiliöiden kunnosta ei ole tarkkaa tietoa ja osa säiliöistä on suhteellisen vanhoja. Säiliöiden ja putkistojen vuotojen lisäksi riskiä aiheuttaa myös esimerkiksi säiliöiden ylitäyttö. Suojaamattomia öljysäiliöitä sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella sekä lähellä vedenottoa.

Pohjavesialueille sijoittuvien öljysäiliöiden voidaan todeta aiheuttavan suuren pohjaveden pilaantumisen riskin. Suojaamattomat öljysäiliöt lisäävät pilaantumisen riskiä ja suurimman riskin aiheuttavat vanhat maanalaiset säiliöt ja putkistot sekä pohjaveden muodostumisalueella olevat säiliöt. Ottamoiden lähellä olevat öljysäiliöt aiheuttavat suurimman riskin vedenotolle. Säiliöiden tilavuutta vastaavilla katetuilla suoja-altailla pohjaveden ja maaperän pilaantumisen riski on minimoitu. Myös pienemmät öljytynnyrit tulee sijoittaa niin, että säilytyksen tai käytön yhteydessä vuodot maaperään on estetty. Öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksilla riskiä voidaan pienentää. Vastuu tarkastuksista ja mahdollisista öljyvahingoista on kiinteistön omistajalla.

### 7.5.3 Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituks

#### **Pukkilan rakennusjärjestys:**

- Öljy- ja polttoainesäiliöt sekä muut vaarallisten aineiden säiliöt ja varastot tulee sijoittaa maan päälle ja rakentaa kaksivaippaisena rakenteena tai varustaa sellaisella suoja-altaalla, joka estää suorat valumat maastoon säiliön rikkoutuessa tai muun vahingon yhteydessä.
- I ja II luokan pohjavesialueilla öljy- ja polttoainesäiliöt sekä muut vaarallisten aineiden säiliöt on sijoitettava niin, ettei niistä ole pohjaveden pilaantumisen vaaraa.

**Pukkilan ympäristönsuojelumääräykset:**

- Pohjavesi- ja ranta-alueella uusien polttoaine- ja muiden kemikaalisäiliöiden sijoittaminen maan alle on kielletty ilman erityistä, painavaa syytä.
- Käytöstä poistettavat maanalaiset polttoneste- ja kemikaalisäiliöt sekä putkitot on poistettava maasta, puhdistettava ja toimitettava asianmukaisen luvan omaavalle laitokselle.
- Mikäli säiliön poisto ei teknisesti ole mahdollista (esim. rakennusten sortumisvaara), voidaan säiliö tyhjennyksen ja valtuutetun toiminnanharjoittajan suorittaman puhdistuksen jälkeen täyttää puhtaalla kuivalla hiekalla.
- Säiliön poiston yhteydessä tulee selvittää maaperän mahdollinen pilaantuminen.
- Pohjavesialueella sijaitsevien säiliöiden poiston yhteydessä tulee kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle varata mahdollisuus tarkistaa kaivanto ennen kaivannon täyttämistä.
- Uusien maanpäällisten yli 1 m<sup>3</sup>:n polttonestesäiliöiden sekä nestemäisten kemikaalisäiliöiden on oltava kaksoisvaippaisia tai ne on vaihtoehtoisesti sijoitettava tiiviille, reunalliselle alustalle. Säiliöt tulee varustaa laponestolaittein.
- Polttonesteiden jakelupaikoilla sekä kemikaalien käsittely ja varastointipaikoilla on oltava imeytysainetta mahdollisten vuotojen keräämistä varten.
- Sisätiloissa edellä tarkoitetut polttoaineet ja muut kemikaalit tulee säilyttää tiivislattiaisessa, kynnyksin tai lattiakaadoin varustetussa viemäroimattömässä tilassa siten, että vuototilanteessa polttoaineen tai kemikaalin pääsy viemäriin tai maaperään on estetty. Kaikki uudet tai uusittavat polttoaine- ja kemikaalisäiliöt on sijoitettava maan päälle, huonetilaan tai suojakammioon.

**Toimenpidesuosituksset (Taulukko 8):**

- Öljysäiliöiden määräaikaistarkastusten tarpeellisuudesta ja öljytynnyreiden säilytyksestä tulee tiedottaa kunnan internet-sivuilla sekä paikallislehdessä.
- Kiinteistökyseleyn tiedot tulee toimittaa pelastusviranomaiselle ja tiedot päivittää öljyvahinkojen torjuntasuunnitelmaan.
- Pohjavesialueilla olevien suojaamattomien farmarisäiliöiden kunto tulee tarkistaa ja säiliöiden ympäristön maaperä tarvittaessa tutkia.
- Savijoen vedenottamon vieressä olevan öljysäiliön siirtomahdollisuuksia tulee selvittää säiliön uusimisen yhteydessä.
- Savijoen vedenottamon viereisen öljysäiliön täytöissä tulee noudattaa erityistä varovaisuutta.
- Puntarmäki II:n vedenottamon länsipuolella sijaitsevan kuivurin öljysäiliön kunto tulee tarkistaa.

**YLEISIÄ OHJEITA:**

- Paikallisella pelastusviranomaisella tulee olla öljyvahinkojen torjuntasuunnitelma ja rekisteri, jossa näkyy kaikki tärkeillä pohjavesialueilla olevat öljysäiliöt.
- Viranomaisten tulee tarkistaa kaikki uudet öljysäiliöt asennuksen jälkeen sekä vanhat säiliöt määräaikaistarkastuksien yhteydessä.
- Maanpäälliset öljy-, polttoneste- ja kemikaalisäiliöt on kiinteistön omistajan tai haltijan toimesta tarkastutettava vähintään kerran kymmenessä vuodessa.
- Tarkastuksista saadut tiedot tulee päivittää säiliörekisteriin.
- Pelastusviranomaisilla tulee olla ajan tasalla olevaa tietoa öljysäiliöiden tarkastustilanteesta.

- Tiedon kulkua öljysäiliöiden tarkastuksista tulee parantaa eri toimijoiden välillä ja yhteistyötä lisätä.

## 7.6 MAALÄMPÖKAIVOT

Lämpökaivot tai energiakaivot, joita käytetään sekä lämmittämiseen että jäädyttämiseen porataan usein 200–300 metriä kallion sisään. Maalämpökaivojen poraaminen ja käyttö aiheuttavat pohjaveden ja maaperän pilaantumiskehityksen. Riskiä pohjavedelle aiheuttavat pintavesien valuminen suoraan pohjaveteen puutteellisesti tiivistettyjen kaivorakenteiden takia sekä kalliopohjaveden eri kerrosten sekoittuminen, esimerkiksi suolaisen pohjaveden sekoittuminen makeaan pohjaveteen. Lisäksi orsivesi saattaa sekoittua syvemmällä olevan pohjaveden kanssa. Porauslaitteista voi aiheutua öljyvetoja ja lisäksi riskiä aiheuttavat lämmönsiirtoainevuodot. Lämpökaivon poraaminen voi vaikuttaa pohjaveden virtausolosuhteisiin sekä muuttaa pohjaveden määrää. Radonin voi päätyä rakennukseen puutteellisesti tiivistettyjen läpivientien kautta.

Nykyisin maalämpöjärjestelmissä käytettävät lämmönsiirtonesteet eivät ole ympäristölle taikka terveydelle vaarallisia, mutta ne ovat samalla lailla pohjavedelle haitallisia kuin esimerkiksi polttoöljy tai liuottimet. Tällä hetkellä käytössä olevista lämmönkeruunesteistä vähiten haittaa aiheuttavia aineita ovat etanoliliuos ja kaliumformiaattiliuos. Vanhemmissa maalämpöjärjestelmissä käytössä olleista etyleeniglykolista ja metanolista on luovuttu niiden haitallisuuden takia. Etanolipitoiset lämmönkeruunesteet sisältävät lisäaineina esimerkiksi denaturointiaineita muutama prosenttia. Lämmönkeruunesteissä käytetään myös esimerkiksi korroosiota estäviä lisäaineita (0,5 % liuoksen massasta). Lisäaineet saattavat hidastaa käytettävien lämmönsiirtoaineiden hajoamista. Nykyisin energiakaivojen keruuputkistoissa käytetään pääsääntöisesti vain ruostumattomia materiaaleja ja näissä tapauksissa on mahdollista jättää korroosiota estävät lisäaineet pois.

Taulukko 5. Lämpökaivon suositeltavat minimietäisyydet eri kohteisiin. Sopivat etäisyydet voivat vaihdella porareian kaltevuuskulmasta, pohjaveden virtausolosuhteista ja maaperästä riippuen. (Ympäristöministeriö 2013).

Kohde	Suosittelut minimietäisyys
Energiakaivo	15 m*
Lämpöputket ja kaukolämpöjohdot	3 m**
Kallioporakaivo	40 m
Rengaskaivo	20 m
Rakennus	3 m
Kiinteistön raja	7,5 m*
Kiinteistökohtaisen jätevedenpuhdistamon purkupaikka	Kaikki jätevedet 30 m, Harmaat vedet 20 m
Viemärit ja vesijohdot	3 m (omat putket) -5 m (muiden putket)**
Tunnelit ja luolat	25 m, etäisyys selvitetään tapauskohtaisesti
* porareian ollessa pystysuora	
** etäisyys riippuu maaperän laadusta, kaivusvyvyydestä ja kaivantoon sijoitettavista putkista	

Maankäyttö- ja rakennusasetuksen mukaan maalämpökaivojen rakentamiseen tarvitaan 62§:n mukainen toimenpidelupa, jonka myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Uudisrakentamisessa maalämpöjärjestelmä käsitellään rakennus-

luvan yhteydessä. Maalämpökaivon rakentaminen tuli luvanvaraiseksi 1.5.2011. Maalämpökentän rakentaminen voi aiheuttaa esimerkiksi muutoksia pohjavedenpinnan korkeudessa tai vedenlaadussa, jolloin hankkeella on oltava toimenpideluvan lisäksi vesilain mukainen lupa. Mikäli toimenpiteistä voi ennalta arvioituna aiheutua pohjaveden pilaantumista, ei lupaa tule myöntää. Maalämpökaivojen suositeltavia minimietäisyyksiä on nähtävissä taulukosta 5.

### 7.6.1 Pukkilan pohjavesialueet

Pukkilan maalämpökaivojen rakentaminen pohjavesialueilla ei ole kiellettyä kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä tai rakennusjärjestyksessä. Kunnan rakennusjärjestyksen mukaan pohjavesialueilla ei maalämpöjärjestelmissä saa kuitenkaan käyttää sellaisia lämpönesteitä, jotka ovat haitallisia pohjavedelle.

Pukkilan pohjavesialueilta suoritetun kiinteistökyseilyn yhteydessä kysyttiin myös kiinteistöjen maalämpöjärjestelmistä. Vastauksia saatiin 173 kiinteistöstä. Pohjavesialueilla oli kyselyn mukaan neljään kiinteistöön asennettu maalämpö ja yhteen oli suunnitteilla maalämpökaivo vuoden 2014 aikana. Ennen maalämpökaivojen luvanvaraisuutta eli vuotta 2011 pohjavesialueille oli asennettu kolme maalämpökaivoa. Yksi kaivo oli rakennettu jo vuonna 1979, mutta se on uusittu vuonna 2009.

### 7.6.2 Riskiarviointi

Suurin osa kunnan pohjavesialueilla olevista maalämpökaivoista on asennettu ennen toimenpideluvan voimaantuloa. Luvanvaraisuus osaltaan pienentää uusimpien maalämpökaivojen pohjavesiriskiä. Maalämpökaivojen määrä pohjavesialueilla on tällä hetkellä pieni ja niiden aiheuttama pohjavesiriski voidaan arvioida myös pieneksi. Mikäli maalämpökaivot kielletään kunnan rakennusjärjestyksessä tai ympäristönsuojelumääräyksissä pohjavesialueilla kokonaan tai vedenhankinnan kannalta erittäin tärkeillä alueilla, voidaan maalämpökaivoista syntynyt riski pohjavedelle minimoida.

### 7.6.3 Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituks

#### **Pukkilan rakennusjärjestys:**

- Pohjavesialueilla maalämpöjärjestelmissä ei saa käyttää sellaisia lämpönesteitä, jotka ovat haitallisia pohjavedelle.

#### **Toimenpidesuosituks (Taulukko 8):**

- Kunnan rakennusjärjestyksessä tulee kieltää uudet maalämpöjärjestelmät I luokan pohjavesialueilla.

#### YLEISIÄ OHJEITA:

Kunnat voivat kieltää rakennusjärjestyksessä tai ympäristönsuojelumääräyksissä uudet maalämpöjärjestelmät niillä pohjavesialueilla tai pohjavesialueiden osilla, jotka ovat kuntien vedenhankinnan kannalta erittäin tärkeitä. Vedenottamoille voidaan hakea myös vesilain mukaisia suoja-alueita. Suositeltavaa ei ole kaavoittaa pohjavesialueelle uusia omakotitaloalueita, joiden lämmitys perustuu maalämpöön. Maalämpökenttiä ei myöskään ole suositeltavaa sijoittaa pohjavesialueelle. Ympä-

ristöhallinnon suosituksena on, että vedenottamoiden tai eri selvityksissä hyväksi vedenottoaikoiksi todettujen alueiden lähialueille ei rakenneta maalämpöjärjestelmiä. Ohjeellisena etäisyytenä voidaan pitää 500 metriä vedenottamosta, mikäli lähialuetta ei ole esim. tutkimuksilla tai suoja-alueenettelyllä tarkemmin määritetty. Pohjavesialueen hydrogeologiset olosuhteet, kuten virtaussuunnat ja nopeudet voivat vaikuttaa suojaetäisyyteen sitä kasvattavasti tai pienentävästi. Pohjaveden suojelun kannalta ei ole toivottavaa, että pohjavesialueelle vähitellen muodostuu laajoja alueita, joiden lämmitys perustuu maalämpöön.

- Vanhan lämmitysjärjestelmän korvaamista maalämpöjärjestelmällä tulee harkita pohjaveden suojelun kannalta tapauskohtaisesti.
- Jos pohjavesi tai maaperä osoittautuu pilaantuneeksi, on havainnoista ilmoitettava kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle ja ELY-keskukselle. Kaivojen poraamista ei tule sallia ennen kuin pohjavesi/maaperä on puhdistettu.
- Pohjavesialueelle sijoitettavan maalämpöjärjestelmän vesilain mukaisen luvan tarve on aina arvioitava. Energiakenttien rakentamiseen pohjavesialueelle suositellaan aina vesilain mukaista lupaa.
- Tarkempia tietoja maalämpöjärjestelmän rakentamisesta pohjavesialueille löytyy energiakaivo-oppaasta (Ympäristöministeriö 2013).

## 7.7 TEOLLISUUS JA YRITYSTOIMINTA POHJAVESIALUEILLA

Ympäristön sekä terveydensuojeluviranomaisten, turvatekniikan keskuksen ja pelastuslaitosten tehtäviin kuuluvat kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin liittyvien ympäristöhaittojen valvonta ja ehkäisy. Toiminnanharjoittajan tulisi olla perillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista. Kemikaalien käsittely ja varastointi edellyttävät usein kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) sekä ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaisista lupaa. Vaarallisten kemikaalien laajamittainen teollinen käsittely edellyttää lupaa turvatekniikan keskukselta sekä alueelliselta ELY-keskukselta tai kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta. Jos kyseessä on vähäinen kemikaalien käsittely ja varastointi, tulee asiasta ilmoittaa paikalliselle pelastusviranomaiselle.

Yritystoiminnan seurauksena liikennemäärät yleensä kasvavat ja haitallisten aineiden lastaus, varastointi ja kuljetus aiheuttavat riskiä pohjavedelle. Teollisuuden aiheuttamat pohjavesivahingot johtuvat yleensä viemäreiden vuodoista, huolimattomasta kemikaalien käsittelystä, suojarakenteiden puuttumisesta, puutteista varastoinnissa ja kuljetuksista. Pukkilan pohjavesialueilla ei sijaitse suuria ilmansaastuttajia, vaan ilmansaasteet kulkeutuvat aluille kaukokulkeutumalla tai liikenteen aiheuttamista päästöistä.

### 7.7.1 Pukkilan kk pohjavesialue

Pukkilan kk pohjavesialueella suurin osa riskikohteista sijaitsee Rauhanpellon teollisuusalueella. Teollisuusalue sijaitsee noin 500 metrin päässä Kirkonkylän vedenottamon luoteispuolella. Alueella säilytään suuria määriä öljyä. Kohteessa sijaitsee rakennusliikkeiden varastoja/varikkoja, linja-autovarikko, katsastusasema, autokorjaamo, kuljetusliikkeen varikko, putkialan yritys, hakelämpölaitos sekä kalanjalostuslaitos, jolla on voimassa oleva ympäristölupa. Kirkonkylän vedenottamon länsipuolella noin 540 metrin päässä sijaitsee lisäksi liikennöitsijän varikko/korjaamo, jossa pohjavesiriskiä aiheuttaa ainakin öljytuotteiden säilytys.

Kalanjalostuslaitoksen ympäristöluvan mukaan laitoksen pesu- ja muut jätevedet johdetaan kunnalliseen viemäriverkostoon. Pohjavesiin ei johdeta mitään vesiä,



ajoneuvoja ei pestä kiinteistöllä ja toiminnassa käytettävät kemikaalit varastoidaan sisätiloissa tiiviillä pohjilla. Laitoksella ei ole pohjaveden seurantavelvoitetta.

### 7.7.2 Myllylänkulman pohjavesialue

Pohjavesialueen pohjoisosassa sijaitsee betonivalimo sekä se kaatopaikka. Valimolla on voimassa oleva ympäristölupa, jonka mukaan tehdään tuotantomäärä on 20 000 - 25 000 m<sup>3</sup> betonia vuodessa. Tehtaalla olevat polttoainesäiliöt on sijoitettu suoja-altaisiin. Kiinteistössä sijaitsee lämpölaitoksen 4 m<sup>3</sup> ja 12 m<sup>3</sup> suuruiset öljysäiliöt, kaksoisvaipalliset polttoainesäiliöt ovat kooltaan 2,5 m<sup>3</sup> ja 4 m<sup>3</sup> ja jäteöljysäiliö on 4 m<sup>3</sup>. Tehdasalueella ei ole maanalaisia polttoaineputkia. Tuotannossa käytettävät kemikaalit varastoidaan valmistajien myyntipakkauksissa tuotantohallien sisätiloissa. Tehtaan saniteettivedet kerätään umpikaivoihin. Ympäristöluvassa on annettu lupamääräyksiä, joilla suojellaan alueen pohjavettä.

- Betoniautojen säiliöiden pesu tulee tapahtua tiiviin betonilaatan tai vastaavan tiiviin alusta päällä siten, ettei maaperään pääse pesuvesiä. Pesuvedet tulee käsitellä laskeuttamalla ja öljynerotuksella tai vastaavalla tavalla.
- Autojen ulkopuoliset pesut tulee tapahtua tiiviin pesupaikan päällä. Kerätyt pesuvedet puhdistetaan I-luokan öljynerotimella sekä maaperäkäsittelyllä.
- Työkoneiden tankkauspaikat eivät saa aiheuttaa ympäristön pilaantumista.
- Pohjaveden laatua on seurattava kahdesta pohjavesipisteestä ainakin kerran vuodessa mittaamalla ainakin öljyhiilivedyt, pH, sähkönjohtavuus, sameus, alumiini, kloridi, sulfaatti ja kalsium.
- Rapuojan vedenlaatua on tarkkailtava vähintään kerran vuodessa mittaamalla ainakin kiintoainepitoisuus, sähkönjohtavuus, öljyhiilivedyt, biologinen hapenkulutus sekä pH.
- Analyysitulokset on lähetettävä Pukkilan kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle ja Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle vuosittain

Betonivalimon eteläpuolella sijaitsee kaatopaikka, johon on varastoitu betonijätettä ja rautaromua. Alueen aikaisemmasta käytöstä ei ole tietoa. Varastokentillä säilytettävistä betonituotteista sekä kuivuneesta ylijäämäbetonista ei ole arvioitu aiheutuvan päästöjä maaperään. Kuivatettavasta lietemäisestä betonista voi materiaalin kuivuessa irrota vähäisiä määriä vettä, joka on laadultaan autojen säiliöiden pesuvesien kaltaista.

### 7.7.3 Riskiarviointi

Rauhanpellon teollisuusalueelta pohjaveden virtaus on kohti Kirkonkylän vedenottamo. Maaperä on alueella hienojakoista eikä alueen ole arvioitu sijaitsevan Kirkonkylän vedenottamon valuma-alueella, mutta sen on arvioitu sijaitsevan hyvin lähellä sen oletettua rajaa (Paavo Ristola Oy 2004). Alueella säilytetään suuria määriä öljyä ja jonkin verran muita haitta-aineita, joiden suojaus on paikoin puutteellista. Aiheutunut pohjavesiriski voidaan todeta kohtalaiseksi. Pukkilan kk pohjavesialueella oleva varikko/korjaamo aiheuttaa pienen pohjavesiriskin, sillä öljytuotteiden säilytysmäärät ovat pieniä.

Kalanjalostuslaitoksen riskit on arvioitu ympäristöluvan yhteydessä. Ympäristöluvan mukaan toiminnasta ei aiheudu terveyshaittaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa, maaperän tai pohjaveden pilaantumista, erityistä luonnonolosuhteiden huonontumista, vedenhankinnan tai yleiseltä kannalta tärkeän muun käyttömahdollisuuden vaarantumista.

Betonitehtaan kiinteistöllä kallio on alueella aiemmin harjoitetun maa-ainestenoton takia paikoin näkyvässä tai lähellä maanpintaa, jolloin kallion päällä on ainoastaan ohut kerros soraa. Paikoin Betonitehtaan piha-alueet ovat päällystämättömiä, jolloin sade- ja sulamisvedet imeytyvät maaperään tai kulkeutuvat pintavaluntana ympäristöön. Pohjavesi virtaa betonivalimon alueella etelästä kohti luodetta ja pohjoista ja purkautuu välittömästi tehtaan pohjoispuolella Rapuojaan. Laitoksen normaali toiminnasta ei ole arvioitu aiheutuvan vaarallisten aineiden päästöjä maaperään tai pohjaveteen ja pohjaveden sekä Rapuojan laatua tarkkaillaan vuosittaisilla näytteenotoilla. Ympäristöluvan mukaan toiminnasta ei aiheudu terveystahaitta, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa, maaperän tai pohjaveden pilaantumista, erityistä luonnonolosuhteiden huonontumista, vedenhankinnan tai yleiseltä kannalta tärkeän muun käyttömahdollisuuden vaarantumista. Vuodon tai onnettomuuden seurauksena voi pohjaveteen kuitenkin päätyä haitta-aineita. Tehtaan aiheuttama kohtalainen pohjavesiriski rajoittuu pohjaveden virtauksen takia lähinnä tehdasalueelle ja sen pohjoispuolelle.

#### 7.7.4 Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksukset

##### **Pukkilan ympäristönsuojelumääräykset:**

- Laajamittainen ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja muiden laitteiden pesu on sallittu ainoastaan tähän tarkoitukseen rakennetulla pesupaikalla, josta pesuvedet johdetaan hiekan- ja öljyerotuskaivon kautta kunnan yleiseen jätevesiviemäriin tai umpisäiliöön.
- Terveydelle tai ympäristölle vaaralliset tai palo- ja räjähdysvaaralliset polttoaineet ja muut kemikaalit on säilytettävä niitä koskevien käyttöturvallisuustiedotteiden mukaisesti sekä muulla tavoin siten, että niiden pääsy maaperään, pohjavesiin, vesistöihin ja muualle ympäristöön on estetty myös mahdollisen vuodon sattuessa.
- Säiliöt on myös pyrittävä suojaamaan mahdolliselta ilkvallalta.
- Säiliöiden tai astioiden päällä on luettava mitä kemikaalia säiliö tai astia sisältää.
- Vaarallisten kemikaalien teollinen käsittely ja varastointi on luvan- tai ilmoituksenvaraista.
- Sisätiloissa edellä tarkoitettujen polttoaineiden ja muiden kemikaalien tulee säilyttää tiivislattiaisessa, kynnyksin tai lattiakaadoin varustetussa viemäroimattomassa tilassa siten, että vuototilanteessa polttoaineen tai kemikaalin pääsy viemäriin tai maaperään on estetty. Kaikki uudet tai uusittavat polttoaine- ja kemikaalisäiliöt on sijoitettava maan päälle, huonetilaan tai suojakammioon.

##### **Toimenpidesuosituksukset (Taulukko 8):**

- Toimintansa jo lopettaneiden ja tulevaisuudessa lopettavien yritysten kiinteistöjen maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuus tulee tarpeen vaatiessa selvittää.
- Koska betonivalimon kaatopaikka-alueen aikaisemmasta käytöstä ei ole tietoa, tulee alueen maaperä tutkia viimeistään käytön loputtua.

##### **YLEISIÄ OHJEITA:**

- Uudet riskiä aiheuttavat teollisuuslaitokset on sijoitettava kaavoituksessa ensisijaisesti pohjavesialueiden ulkopuolelle.

- Kemikaaleja käsittelevissä laitoksissa pohjavesien suojelun tulee noudattaa turvatekniikan keskuksen (TUKES) antamaa ohjeistusta.
- Käytettävien allas- ja vallirakenteiden tulee kestää säilöttäviä kemikaaleja ja olla tiiviitä sekä riittävän suuria. Altaiden ja vallitilojen tyhjennysputkissa tulisi olla sulkuventtiilejä. Kertyneet vedet tai kemikaalit tulee johtaa jatkokäsittelyyn tai öljynerotuskaivojen kautta viemäriverkkoon.
- Laitosalueilla kemikaaliainevuonien kulkureittien ja lastauspaikkojen maaperä tulee olla tiivistetty sekä asfaltoitu ja viemärointi tulee olla asianmukaisesti järjestetty, jotta vuodon sattuessa aineet voitaisiin kerätä talteen.
- Teollisuuslaitoksissa syntyvät sadevedet tulee johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle.
- Kaikille riskejä aiheuttaville laitoksille tulee järjestää riittävä pohjaveden tarkkailu. Pohjaveden tarkkailu tulee suorittaa pohjaveden virtaussuunnassa teollisuuslaitoksen ylä- ja alapuolella.
- Teollisuuslaitoksilla tulee olla valmiussuunnitelmassa toimenpiteet onnettomuus- ja poikkeustilanteisiin.

## 7.8 PILAANTUNEET MAA-ALUEET JA ROSKAAMINEN

Pilaantunut maa-alue (PIMA) on alue, jossa haitallisen aineen tai tekijän pitoisuus ylittää huomattavasti kyseessä olevan alueen luontaisen pitoisuuden, ja aineen kokonaismäärä maaperässä on merkittävä tai saastuminen aiheuttaa alueen maankäytöstä ja ympäristöolosuhteista johtuen merkittävää välitöntä tai välillistä vaaraa luonnolle, ympäristölle tai terveydelle.

Mahdollisesti pilaantuneita maa-alueita ovat mm. vanhat kaatopaikat, kyllästämöt, sahat ja muut alueet, joilla on käsitelty ympäristölle vaarallisia kemikaaleja ilman asianmukaista maaperän suojausta. Haitallisia aineita on saattanut joutua maaperään ja pohjaveteen erilaisten vahinkojen, onnettomuuksien, pitkäaikaisen vähittäisen päästön seurauksena tai jätteitä on saatettu aikaisemmin haudata maahan. Kiinteistöllä puutteellisesti säilytetyt autonromut, koneet, tynnyrit ja muut romut sekä roskat aiheuttavat myös pohjaveden pilaantumisriskiä.

Maaperän saastumisen aiheuttamat haitat voidaan poistaa puhdistamalla saastunut alue tai estämällä haitallisten aineiden leviäminen ympäristöön tai rajoittamalla haitallisille aineille altistumista esim. maankäytön suunnittelulla. Pilaantuneiden maa-alueiden haitat ja riskit tulee vähentää alueen maankäytöstä riippuen viranomaisen määrittelemälle tasolle.

### 7.8.1 Pukkilan kk pohjavesialue

Pohjavesialueella sijaitsee pilaantuneita tai pilaantuneeksi epäiltyjä kohteita (Taulukko 6). Pukkilan kk pohjavesialueella olevista entisistä ja nykyisistä jakeluasemista on kerrottu kappaleessa 7.3.

Naarkosken sahan toiminta on loppunut 1970-luvulla ja kiinteistöllä on käytetty sinistymisenestoaineita. Saha-alueilla yleisesti käytetyissä sinistymänestoaineissa on ollut tehoaineena kloorifenoleita sekä epäpuhtautena dioksiineja, furaaneja (PCDD/F) sekä arseenia, kromia ja kuparia. Kohde sijaitsee Kirkonkylän vedenottamon eteläpuolella noin 760 metrin päässä ottamosta. Pohjavesi purkautuu alueelta todennäköisesti Porvoonjokeen. Alueen maaperää ei ole tutkittu.

Rauhanpellon teollisuusalueella on sijainnut Suomen Öljyntorjunta Oy:n kemikaalivarasto. Kiinteistössä toimii nykyään LVI-yrityksen varasto. Etäisyys vedenottamosta on noin 700 metriä.

Pohjavesialueella sijaitsee muutama mahdollinen PIMA-kohde, joiden pilaantuneisuus tulisi selvittää. Mahdollisia kohteita ovat liikennöitsijän varikko/korjaamo, entisen meijerin alue sekä Rauhanpellon teollisuusalueen kohteet (Kappale 7.7).

Taulukko 6. Ympäristöhallinnon maaperän tilan tietojärjestelmän (MATTI) kohteet.

Numero ja Nimi	Tila	Toimiala	Laji
<b>Pukkilan kk</b>			
1, Naarkosken saha	Lopetettu	04.1 Saha	Selvitystarve
2, Huolto- ja korjausliike sekä jakeluasema	Lopetettu	11.1 Huoltoasema	Selvitystarve
3, Pukkilan Autohuolto ja Varaosapalvelu Mäkinen	Lopetettu	11.1 Huoltoasema	Selvitystarve
4, Automaattiasema	Toimiva	11.2 Polttonesteiden jakeluasema	Toimiva kohde
5, Kyläkaupan jakelupiste	Lopetettu	11.2 Polttonesteiden jakeluasema	Ei puhdistustarvetta
6, Suomen Öljyntorjunta Oy	Lopetettu	12.2 Varikko	Selvitystarve
<b>Puntarmäki</b>			
7, Murskausasema	Lopetettu	10 Asfaltti-, öljysora- ja murskausasemat	Selvitystarve
8, Entinen Tvl:n varikko	Lopetettu	12.2 Varikko	Selvitystarve
<b>Myllylänkulma</b>			
9, Savijoen Saha	Lopetettu	04.1 Saha	Selvitystarve
10, Myllylän Betoni Oy:n kaatopaikka	Toimiva	14.2 Teollisuuskaatopaikka	Toimiva kohde
11, Myllylän Betoni Oy	Toimiva	18 Ei metallisten mineraalituotteiden valmistus	Toimiva kohde

### 7.8.2 Puntarmäen pohjavesialue

Puntarmäen pohjavesialueella sijaitsee kaksi mahdollisesti pilaantunutta aluetta (Taulukko 6). Murskausaseman alueelta ei ole tiedossa, että alueella olisi ollut asfalttiasemaa. Mahdollisen maaperän pilaantumisen ovat aiheuttaneet polttonesteiden varastointi ja käsittely. Alue sijaitsee noin 1,3 km päässä Puntarmäki I:n vedenottamon kaakkoispuolella. Pohjaveden virtaussuunta on kohti vedenottamoaa. Entisen murskaamon alueella sijaitsee varikkoalue, jossa säilytetään ainakin koneita ja polttonesteitä.

Entinen Tvl:n (Tie- ja Vesirakennuslaitos, nykyinen Liikennevirasto) varikko sijaitsee pohjavesialueen pohjoisosassa noin 1,4 km päässä Puntarmäki I:n vedenottamosta (Taulukko 6). Pohjavesi virtaa alueella kohti kaakkoa ja vedenottamoaa, mutta kalliokynnysten takia alue ei todennäköisesti sijaitse vedenottamon valuma-alueella. Alueella on ollut mahdollisesti moottoriajoneuvojen huolto- ja korjaus- sekä polttonesteiden jakelutoimintaa, moottoriajoneuvojen pesua, kemikaalien käsittelyä ja varastointia sekä bitumin käsittelyä. Alueella sijaitsee vielä koneita ja romua.

### 7.8.3 Myllylänkulman pohjavesialue

Myllylän Betoni Oy:stä ja sen kaatopaikasta on kerrottu tarkemmin kappaleessa 7.7. Savijoen saha-alue sijaitsee pohjavesialueen eteläpäässä. Pohjaveden päävirtaussuunta on alueella luoteeseen. Pohjavettä purkautuu myös lähteistä Ra-

puojaan. Sahalla ei ole ilmeisesti käytetty sinistymisenestoaineita, vaan käsittely on tapahtunut hankintapaikoilla. Sahan toiminta on loppunut noin vuonna 1970.

#### 7.8.4 Roskaaminen

Pohjavesialueilla roskaaminen kohdistuu monesti entisiin maa-ainekuoppiin, joita käytetään laittomina kaatopaikkoina. Pukkilassa maa-ainekuopissa sijaitsi maastokäyntien aikana vain muutamia vanhoja työkoneita ja muutama käytössä oleva varastoalue. Muilta osin maa-ainekuopat olivat ainakin päältäpäin siistissä kunnossa. Pohjavesialueilla on muutamia kiinteistöjä, joiden pihalla on runsaasti roskaa ja vanhoja autonromuja. Vanhoista tynnyreistä, kanistereista, akuista ja autonromuista voi päätyä haitta-aineita maaperään ja sitä kautta pohjaveteen.

Puntarmäen pohjavesialueen eteläosassa Puntarmäki II:n vedenottamon länsipuolella noin 290 metrin päässä olevalla kiinteistöllä on runsaasti roskaa ja autonromuja. Kiinteistö sijaitsee pohjavesialueen rajan tuntumassa. Kiinteistöllä olevan viljakuivurin vieressä on lisäksi noin 200 metrin päässä ottamosta öljysäiliö. Pohjaveden virtaus on kohti vedenottamoa.

Uudentalonkulman pohjavesialueen rajan tuntumassa sijaitsee useita kiinteistöjä, joiden pihalla säilytetään vanhoja autonromuja, tynnyreitä, työkoneita sekä roskaa ja romua. Pohjavesialue ei ole vedenhankintakäytössä, mutta kohteista saattaa päätyä pohjaveteen haitta-aineita.

#### 7.8.5 Riskiarviointi

Pukkilan kk pohjavesialueella olevien kohteiden riskiarviointi on tehty pääosin aiempien kappaleiden yhteydessä. Naarkosken sahan toiminta on loppunut kauan aikaa sitten, mutta tutkimaton ja mahdollisesti puhdistamista tarvitseva kohde aiheuttaa pohjavesiriskin. Sahan vaikutus ei ole ollut näkyvässä Kirkonkylän vedenottamolla, joten mahdolliset vaikutukset ovat todennäköisesti paikallisia. Toiminnan seurauksena maaperään ja pohjaveteen on saattanut päätyä kuitenkin haitta-aineita. Aiheutunut pohjavesiriski voidaan todeta pieneksi.

Puntarmäen entinen murskaamo ja nykyinen varikkoalue sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella ja Puntarmäki I:n vedenottamon valuma-alueella. Etäisyys vedenottamosta on kuitenkin kohtalaisen suuri. Kohde sijaitsee maa-ainekuopan pohjalla ja pohjavettä suojaavan kerroksen ohentuminen lisäävät riskiä. Kohde aiheuttaa kohtalaisen riskin pohjaveden laadulle ja vedenotolle.

Entinen Tvl:n varikon alueella on ollut mahdollisesti pohjavettä pilaavaa toimintaa ja alueella on edelleen koneita ja romua. Kohde ei sijaitse todennäköisesti Puntarmäki I:n vedenottamon valuma-alueella, eikä aiheuta näin riskiä vedenotolle. Pohjavettä suojaavan maakerroksen ohentumisen seurauksena pohjaveden laadulle aiheutunut riski voidaan todeta kohtalaiseksi.

Savijoen saha-alueen maaperän tai pohjaveden laatua ei ole tutkittu, mutta toiminnan seurauksena maaperään ja pohjaveteen on saattanut päätyä haitta-aineita. Aiheutunut pohjavesiriski voidaan todeta kuitenkin pieneksi.

Kiinteistöt, joissa on runsaasti roskaa ja vanhoja autonromuja, aiheuttavat pienen pohjaveden pilaantumISRISKIN.

### 7.8.6 Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksukset

**Pukkilan jätehuoltomääräykset:**

- Jos kiinteistöllä on järjestetty keräys ongelmajätteille, siihen on varattava erillinen lukittava tai valvottu tila, jossa eri ongelmajätteet voidaan pitää erillään merkityissä keräysvälineistä. Kiinteistön haltija vastaa siitä, että tila täyttää ongelmajätteiden varastoinnista ja käsittelystä annetut ohjeet ja määräykset.
- Kiinteistöllä ei saa varastoida ongelmajätteitä 12 kuukautta kauemmin.

**Pukkilan rakennusjärjestys:**

- Mikäli rakennuspaikan ja ympäröivän alueen maaperä on pilaantunut tai sen epäillään pilaantuneen, on se tutkittava ja tarvittaessa puhdistettava ennen rakentamista.

**Pukkilan ympäristönsuojelumääräykset:**

- Kiinteistöjen jätehuolto, jätteiden keräily- ja välivarastointipaikat sekä jätteiden käsittelypaikat tulee toteuttaa ja varustaa siten, että jätehuollosta ja jätteiden käsittelystä ei aiheudu ympäristön, maaperän tai pohjavesien pilaantumisvaaraa.
- Ympäristölle vaaralliset jätteet, kuten nestemäiset ongelmajätteet, on varastoitava ja säilytettävä siten, että niiden pääsy maaperään tai ympäristöön on estetty.

**Toimenpidesuosituksukset (Taulukko 8):**

- MATTI-rekisterissä olevien kohteiden maaperän ja pohjaveden mahdollinen pilaantuneisuus tulee selvittää.
- Muiden mahdollisesti pilaantuneiden alueiden kiinteistöjen maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuus tulee selvittää viimeistään alueen rakentamisen tai kaavoituksen yhteydessä.
- Maa-ainesten ottoalueilla olevat varikkoalueet tulee tarkistaa ja ylimääräiset romut ja laitteet poistaa.
- Pohjavesialueilla olevien kiinteistöjen alueilta tulee poistaa romut ja roskat.

**YLEISIÄ OHJEITA:**

- Ympäristönsuojelulain 12 luvun 75 § mukaan selvitysvastuu kuuluu pilaantumisen aiheuttajalle. Jos maaperän pilaantumisen aiheuttajaa ei saada selville tai tavoiteta taikka tätä ei saada täyttämään puhdistamisvelvollisuuttaan ja jos pilaantuminen on tapahtunut alueen haltijan suostumuksella tai tämä on tiennyt tai tämän olisi pitänyt tietää alueen kunto sitä hankkiessaan, on alueen haltijan selvítettävä alueen maaperän ja pohjaveden tila siltä osin kuin se ei ole ilmeisen kohtuutonta. Siltä osin kuin pilaantuneen alueen haltijaa ei voida velvoittaa puhdistamaan pilaantunutta maaperää, on kunnan selvítettävä maaperän puhdistamistarve ja puhdistettava maaperä. Jos maaperä tai pohjavesi on ilmeisesti pilaantunut, elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus voi määrätä puhdistamisesta vastuussa olevan selvittämään pilaantuneen alueen laajuuden ja puhdistamistarpeen.
- Viranomaisvalvonnan avulla tulee huolehtia siitä, että alueella ei sallita pohjaveden saastumisriskiä aiheuttavaa toimintaa.

## 7.9 MAA- JA METSÄTALOUS

Maanviljelyn pohjavedelle aiheutuvat riskit syntyvät lannoitteiden ja torjunta-aineiden käytöstä, lietelannan levittämisestä sekä koneiden mahdollisista vuodoista. Lietelannan lisäksi pelloille levitetään myös virtsaa sekä kemiallisia lannoitteita. Myös karjanpito, eläinsuojat, kauppapuutarhat sekä lanta- ja tuorerehusäiliöt tuovat omat riskinsä pohjavedelle. Valtioneuvoston asetus (931/2000) maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta antaa määräyksiä lannan varastoinnista, levityksestä ja lannoitemäärästä. Lietelannan levitystä pohjavesialueilla on rajoitettu usein myös ympäristöluvuissa sekä ympäristönsuojelumääräyksissä. Lannan levittämisestä pelloille voi seurata bakteerien runsas lisääntyminen pohjavedessä. Hyvin vettä läpäisevät maalajit ja lannoitteiden runsas käyttö johtavat yleensä pohjavesien nitraattipitoisuuksien nousuun. Asumisjätevesien ja teollisuuden jätteiden levittäminen pelloille voi myös lisätä typen määrää. Jos lannoitteita käytetään sopivasti, ne vastaavat kasvien tarpeita ja ravinteet tulevat käytettyä tehokkaasti. Lannoitteiden varastointi voi tulipalotilanteissa aiheuttaa räjähdysvaaran ja sammutusvesien mukana maaperään voi päätyä suuria määriä nitraattia.

Rikkakasveja, tuhohyönteisiä ja kasvitauteja vastaan käytetään torjunta-aineita. Pohjavesissä torjunta-ainepitoisuudet ovat yleensä pieniä ja yleisin havaittu aine on atratsiini. Osa kielletyistä aineista on kestäviä sekä biokerääntyviä ja niiden pysyviä muuttumistuotteita tavataan edelleen. Torjunta-aineen huuhtoutumisriskiä pohjaveteen lisäävät aineen vesiliukoisuus, heikko sitoutuminen maapartikkeleihin sekä hidaskasvaminen maaperässä. Erikoisviljelyyn käytetään perinteisesti enemmän torjunta-aineita, kuin viljanviljelyyn. Pohjavesissä esiintyvät torjunta-aineet voivat olla peräisin myös vanhojen tien- ja radanvarsien vesakontorjunnasta. Tukes päättää kasvinsuojeluaineeksi tarkoitettujen valmisteiden hyväksymisestä ja käytön ehdoista Suomessa. Tukesin Internet-sivuilta löytyy lista pohjavesialueilla rajoitetuista tai kokonaan kielletyistä kasvinsuojeluaineista. Peltopalstoilla viljeltävät kasvit voivat vaihdella vuosittain, joten haitta-aineita on saattanut päätyä pohjaveteen pidempänä ajanjaksona. Jotta pohjavesialueilla olevaa maataloutta ei rajoitettaisi liikaa, olisi alueiden pohjavesiolosuhteet hyvä tietää.

Metsätalouden toimenpiteet voivat lisätä ravinteiden huuhtoutumista pohjavesiin, vaikka metsiä ei yleensä pohjavesialueilla lannoiteta. Hakkuut voivat nostaa pohjaveden pintaa ja lisätä typpi- ja fosforihuuhtoumaa hakkuutähteistä sekä maaperästä. Lisäksi työkoneiden vuodoista ja tankkauksista voi päätyä pohjaveteen haitta-aineita. Metsän ja pintamaan poistaminen lisäävät pohjaveden muodostumista ja osaltaan haitta-aineiden imeytymistä maaperään ja pohjaveteen.

### 7.9.1 Pukkilan pohjavesialueet

Pukkilan pohjavesialueet ovat pääosin metsätalouskäytössä, mutta myös peltoviljelyn osuus pinta-alasta on paikoin suuri (Kuva 4). Pohjavesialueille ei sijoitu erikoiskasvinviljelyä vaan pelloilla viljellään pääosin viljaa. Pukkilan pohjavesialueilta tehdyn kiinteistökyseleyn mukaan 18 kiinteistöllä viljellään peltoja ja kahdella on metsätaloutta. Kyselyyn vastanneista 15 käytti keinolannoitusta, kaksi lietelanta, yksi kovalantaa ja kolme kasvinsuojeluaineita. Yhdellä tilalla on 20–30 hevosta ja yhdellä 25 lammasta. Lisäksi kahdella tilalla oli muutamia eläimiä ja kolmella tilalla oli pientä kasvihuonetoimintaa.

### 7.9.2 Pukkilan kk pohjavesialue

Pukkilan kk pohjavesialueella viljely sijoittuu pääosin vedenottamon ympäristöön. Pohjavesialueella ei sijaitse eläintiloja, mutta pohjavesialueen länsipuolella aivan rajan tuntumassa on yksi karjatila. Pohjaveden nitraattipitoisuus on ollut paikoin koholla, mikä saattaa johtua osittain myös peltojen lannoituksesta.

### 7.9.3 Vanhalanmäen pohjavesialue

Vanhalanmäen pohjavesialueella on runsaasti peltoviljelyä ja myös Savijoen vedenottamon ympäristö on viljeltyä. Pohjavettä suojaa paikoin paksut hienoaineskerrokset. Pohjavedessä on mitattu kuitenkin kohonneita nitraattipitoisuuksia, joka on todennäköisesti seurausta peltojen lannoituksesta. Nitraattipitoisuus on havaintoputkissa vaihdellut vuosina 2009–2010 välillä 15,4–20,24 µg/l. Pohjavesialueella sijaitsee kaksi eläintilaa, joista toinen sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella noin 700 metrin päässä vedenottamon länsipuolella ja toinen ottamon luoteispuolella noin 800 metrin päässä ottamosta. Pohjavesialueella sijaitsee lisäksi kaksi viljakuivuria öljysäiliöillä, joista toinen sijaitsee aivan vedenottamon vieressä.

### 7.9.4 Puntarmäen pohjavesialue

Puntarmäen pohjavesialueella on jonkin verran peltoviljelyä, mutta suurin osa alueesta on metsätalous käytössä. Alueen pohjoisosassa aivan pohjavesialueen rajan tuntumassa sijaitsee yksi karjatila. Pohjavesialueen keskivaiheilla on ollut karjatila, jonka etäisyys Puntarmäki I:n vedenottamosta on noin 1,77 km. Lisäksi Puntarmäki II:n vedenottamon länsipuolella noin 290 metrin päässä olevalla kiinteistöllä on hevosia sekä viljakuivuri öljysäiliöllä.

### 7.9.5 Uudentalonkulman ja Myllylänkulman pohjavesialueet

Uudentalonkulman ja Myllylänkulman pohjavesialueilla peltoviljelyn osuus on pieni ja pellot sijoittuvat pohjavesialueiden reunaosiin muodostumisalueen ulkopuolelle. Muodostumisalueet ovat osin metsätalousalueita. Pohjavesialueen länsiosassa sijaitsee muutama viljakuivuri öljysäiliöillä sekä yksi karjatila.

### 7.9.6 Riskiarviointi

Pukkilan kk pohjavesialueella pohjaveden nitraattipitoisuus on ollut koholla. Koska pohjavedessä on havaittu todennäköisesti osittain maataloudesta peräisin olevaa nitraattia, voidaan pohjavesiriski ja riski vedenotolle arvioida kohtalaiseksi. Metsätalouden pohjavesiriski on alueella pieni.

Vanhalanmäen pohjavesialueella on runsaasti peltoviljelyä ja vedestä on mitattu kohonneita nitraattipitoisuuksia, joka on todennäköisesti seurausta peltojen lannoituksesta. Alueella on myös kaksi eläintilaa. Maatalouden aiheuttama pohjavesiriski ja riski vedenotolle voidaan todeta kohtalaiseksi, mutta metsätalouden aiheuttama pohjavesiriski on pieni.

Puntarmäen alueella peltoviljelyn osuus on pieni ja alue on pääosin metsätalouksikäytössä. Pohjavedessä ei ole havaittu maa- tai metsätaloudesta peräisiä olevia päästöjä, joten aiheutunut pohjavesiriski ja riski vedenotolle on alueella pieni.



Uudentalonkulman ja Myllylänkulman pohjavesialueilla maatalous sijoittuu pohjavesialueiden reuna-alueille. Peltoviljelyn osuus pohjavesialueilla on pieni. Maa- ja metsätalouden aiheuttama pohjavesiriski on alueilla pieni.

#### 7.9.7 Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksukset

##### **Pukkilan ympäristönsuojelumääräykset:**

- Talousveden ottoon käytettävien kaivojen ja lähteiden ympärille on maaston korkeussuhteista, kaivon rakenteesta ja maalajista riippuen jätettävä vähintään 30–100 m:n levyinen suojavyöhyke käsittelemättä kotieläintenlannalla, virtsalla tai puhdistamolietteellä.
- Lantaa ei saa myöskään levittää siten, että siitä voi aiheutua pohjaveden laadun heikentymistä taikka muuta pohjaveden pilaantumisen vaaraa.
- Pohjavesialueella tulee välttää lannan levitystä. Erityisesti varsinaisella muodostumisalueella ei tulisi levittää lietelantaa, virtsaa, säiliörehun puristenestettä tai puhdistamolietettä.
- Lannan patteroinnista tulee ilmoittaa kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle ennen patterin perustamista.
- Kasvinsuojeluaineita ei saa käyttää lähempänä kuin 3 metriä kaivosta.
- Kasvinsuojeluaineiden käytössä tulee noudattaa erityistä varovaisuutta pohjavesialueilla.
- Kasvinsuojeluaineita käytettäessä tulee aineen pakkauksesta aina varmistaa, voidaanko sitä käyttää pohjavesialueella.
- Hevostallit, lantalat, ulkotarhat ja ratsastuskentät tulee pohja- ja pintavesien pilaantumisen ehkäisemiseksi rakentaa asianmukaisesti ja sijoittaa riittävän etäälle vesistöistä, valtaojista, luokitelluista pohjavesialueesta ja talousveden hankintaan käytettävistä kaivoista ja lähteistä.
- Ulkotarhojen ja ratsastuskenttien vähimmäisetäisyydet ovat pääsääntöisesti 30–100 m talousveden hankintaan käytettävästä vesistöistä, kaivosta tai lähteestä.

##### **Toimenpidesuosituksukset (Taulukko 8):**

- Eläintilojen ja hevostallien ympäristöluvanvaraisuus tulee selvittää.
- Tärkeille pohjavesialueille ei tule sijoittaa uusia ympäristöluvanvaraisia sika-loita, kanaloita, turkistarhoja, hevostalleja, kaupapuutarhoja tai muita eläin-suojia tai tuorerehusäiliöitä.
- Erikoiskasveja ei tule viljellä ottamoiden läheisyydessä tai pohjaveden muodostumisalueilla.
- Peltojen lannoitusta vedenottamoiden ympäristössä tulee välttää tai alueille voisi perustaa suojavyöhykkeitä maataloudesta peräisin olevien riskien pienentämiseksi.
- Tärkeillä ja vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla ei saa käyttää torjunta-ainerekisterissä olevia valmisteita, joilla on pohjavesirajoitus ([www.evira.fi](http://www.evira.fi)). Pohjavesirajoituksesta on maininta valmistepakkauksessa.

**YLEISIÄ OHJEITA:**

Maataloudesta peräisin olevien riskien pienentämiseksi on pohjavesialueilla mahdollisuus perustaa suojavaoähykkeitä, joihin on saatavilla ympäristötukea. Suojavaoähykkeiden tavoitteena on vähentää pelloilta vesistöihin ja pohjavesiin kulkeutuvien maa-ainesten, ravinteiden ja muiden haitallisten aineiden määrää. Suojavaoähykkeen perustamista suositellaan myös pelloille, joissa pelto viettää jyrkästi tai pelloilla on toistuvasti vettymishaitoista tai tulvista. Suojavaoähykkeiden nurmi tulee niittää ja niittojäte korjata pois. Niittojätteen saa käyttää hyödykseen esimerkiksi eläinten rehuna tai kuivikkeina, sen voi kompostoida tai käyttää silputtuna maanparannusaineeksi tai hyötykäyttää riistan ruokintaan. Ongelmana on kuitenkin monesti, että niittojätteellä ei ole konkreettista hyötykäyttömahdollisuutta. Myös torjunta-aineiden ja lannoitteiden käytön vähentäminen voi pienentää pohjavesiriskiä

- Kunnissa on noudatettava valtioneuvoston asetusta (931/2000) maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta. Lisäksi pohjavesialueiden käyttöä erikseen rajoittavia tekijöitä löytyy maatalouden tukijärjestelmän täydentävistä ehdoista.

**Torjunta-aineet:**

- Torjunta-aineen käyttöä karkeilla hietamailla tai sitä karkeammilla maalajeilla olisi hyvä välttää.
- Ainoastaan pohjavesialueilla sallittuja torjunta-aineita on mahdollista käyttää kohtuudella. Jos valmisteessa olevan tehoaineen on todettu kertyvän maaperään, tulee valmisteen käyttö kieltää samalla peltopalstalla peräkkäisinä vuosina.

**Lannan levitys ja varastointi:**

- Lietelannan, virtsan, puristenesteen ja yhdyskuntalietteen levitys tulisi kieltää pohjavesialueilla, ellei ensin ole tutkimuksin todettu, ettei toiminnasta aiheudu pohjaveden pilaantumisen vaaraa. Kuivalannan levitys on mahdollista sallia pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolella, ellei lannanlevitys aiheuta tutkitusti pohjaveden pilaantumisvaaraa.
- Talousveden hankintaan käytettävien kaivojen ja lähteiden ympärille tulee jättää maaston korkeussuhteista, kaivon rakenteesta ja maalajista riippuen 30–100 metrin levyinen suojavaoähyke käsittelemättä lannalla. (931/2000)
- Lantapatteria ei saa sijoittaa tulvanalaisille alueille eikä pohjavesialueille. (931/2000, 4 §)

**Muut suojelutoimenpiteet:**

- Kotieläinten jaloittelualueiden sijoittamisessa ja hoidossa on otettava riittävästi huomioon pohjavesien suojelun tarpeet. (931/2000, 7 §)
- Työkoneiden huollot ja tankkaukset tulee suorittaa vettä läpäisemättömällä alustalla.
- Ympäristöluvanvaraisille toiminnoille tulisi määrätä pohjaveden seurantavelvoite.
- Pohjavesialueille ei saa haudata eläinraatoja, vaan itsestään kuolleet ja lopetetut tuotantoeläimet (siat, siipikarja, märehitjät, hevoset) on hävitettävä sivutuoteasetuksen ja elintarviketurvallisuusvirasto Eviran antamien ohjeiden mukaisesti.
- Pohjavesialueilla ei tule kaivaa ojia tai harjoittaa sellaista maankaivua, josta voi seurata pohjaveden likaantumista tai purkautumista.
- Pohjavesialueilla tulee noudattaa Tapion ja metsähallituksen sekä metsäsertifiointin mukaisia suosituksia maan muokkaukseen ja lannoitukseen liittyen.

## 7.10 PUTKISTOT, VIEMÄRÖINTI JA JÄTEVESIEN KÄSITTELY

Jätevesiviemäriverkoston toiminta-alueella kiinteistö tulee liittää jätevesiviemäriin, mutta jätevesiverkon ulkopuolisten kiinteistöjen tulee hoitaa itse jätevesien käsittely. Haja-asutusalueella sijaitsevien kiinteistöjen jätevesien käsittelyvaatimukset ovat muuttuneet ja jätevesien puhdistukseen liittyvä ympäristönsuojelulain muutos tuli voimaan 9.3.2011 ja uusi hajajätevesiasetus 15.3.2011. Uusien kiinteistöjen jätevesijärjestelmien tulee vastata uusia vaatimuksia jo rakennusvaiheessa ja ennen vuotta 2004 rakennettujen kiinteistöjen on täytettävä asetuksen puhdistusvaatimukset 15.3.2016 mennessä.

Kiinteistönomistajat, jotka asuvat kiinteistöllä vakituisesti ja ovat täyttäneet 68 vuotta ennen 9.3.2011, vapautuvat jätevesien puhdistustasoa koskevista vaatimuksista. Näiden kiinteistöjen jätevesistä ei kuitenkaan edelleenkään saa aiheutua ympäristön pilaantumisen vaaraa. Myös erityisen vaikeassa elämäntilanteessa olevat, esimerkiksi pitkäaikaistyöttömät, pitkäaikaissairaat tai muun sosiaalisen suoritusesteen takia, voi saada hakemuksesta vapautuksen puhdistusvaatimusten noudattamisesta. Vapautusta haetaan kunnalta ja se myönnetään viideksi vuodeksi kerrallaan. Kunta voi ympäristönsuojelumääräyksissään edellyttää pohjavesialueille perusvaatimuksia korkeampaa puhdistustasoa.

Jätevesijärjestelmästä on oltava selvitys, jonka perusteella on mahdollista arvioida jätevesistä ympäristöön aiheutuva kuormitus. Selvitys on säilytettävä kiinteistöllä ja se on pyydettyä esitettävä valvontaviranomaiselle. Jätevesijärjestelmän suunnitelman tulee perustua riittäviin rakennuskohteen maastomittauksiin ja maaperätutkimuksiin sekä pinta- ja pohjavesiolosuhteiden ja talousvesikaivojen selvityksiin. Jätevesijärjestelmän rakentaminen vaatii maankäyttö- ja rakennusasetuksen mukaisen toimenpideluvan.

Kunta voi edesauttaa alueellista viemärointia osoittamalla varoja runkolinjojen rakentamiseen. Viemäriputkien, jätevesipumppaamoiden ja umpisäiliöiden vuodot, umpisäiliöiden tyhjennyksessä tapahtuva vuoto, jätevesien laitton maahan imeytämisen sekä jätevesien ylivuoto maaperään, voivat aiheuttaa pohjaveden likaantumista. Jätevedet sisältävät mm. bakteereja, nitraattia, fosforia ja ammoniumtyypä. Jätevesiasetuksessa on määritelty puhdistustasovaatimukset orgaaniselle aineelle, fosforille sekä tyypelle.

### 7.10.1 Pukkilan pohjavesialueet

Pukkilan Naarkosken jätevedenpuhdistamo on lopettanut toimintansa 24.4.2013. Alueen jätevedet johdetaan siirtoviemäriä pitkin Mäntsälän Kirkonkylän jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi.

Pukkilassa vesi- ja viemärlaitoksen toiminta-alue ulottuu lähes koko Pukkilan kk pohjavesialueelle. Vain pohjavesialueen kaakkois- ja luoteiskulma ovat toiminta-alueen ulkopuolella. Lisäksi Puntarmäen pohjavesialueen pohjoisin osa kuuluu toiminta-alueeseen. Muilla pohjavesialueilla talousveden hankinta ja jätevesien käsittely hoidetaan kiinteistökohtaisesti. Kirkonkylän taajama-alueen viemäriverkostoa on nykyaikaistettu sujuttamalla muoviputkea vanhojen betoniviemäreiden sisälle.

Entiseltä jätevedenpuhdistamolta kulkee siirtoviemäri Pukkilan kk pohjavesialueen halki. Pohjavesialueella sijaitsee viisi jätevedenpumppaamaa, joista yksi sijaitsee Kirkonkylän vedenottamon länsipuolella noin 160 metrin päässä ottamosta. Muut pumppaamot sijaitsevat vedenottamon ja arvioidun kalliokynnyksen eteläpuolella.

Pukkilan pohjavesialueilta suoritettiin kiinteistökyseily jätevesijärjestelmistä. Kyseilyssä saatiin vastauksia 173 kiinteistöltä. Kyselyyn vastanneista 91 kiinteistöä oli liittynyt kunnan vesi- ja viemäriverkkoon ja 65 kiinteistöä hoiti oman jätevesien käsittelyn. Lisäksi noin viisi kiinteistöä on liittymässä viemäriverkkoon. Viidellä kiinteistöllä wc-vedet johdettiin umpitankkiin ja neljällä kiinteistöllä kaikki jätevedet johdettiin umpitankkiin.

### 7.10.2 Riskiarviointi

Viemäriverkon vuodoista tai tukkeutumisesta sekä jätevedenpumppaamoiden häiriötilanteista ja kiinteistökohtaisista puhdistamoista voi maaperään ja pohjaveteen päätyä haitta-aineita. Pukkilan keskustan alueella muoviputkien sujutus vanhojen betoniviemäreiden sisälle on pienentänyt jätevesistä aiheutuvaa pohjavesiriskiä. Suurimmalla osalla pohjavesialueista jätevesien käsittely on hoidettu kiinteistökohtaisilla puhdistamoilla. Uudet kiinteistöjen jätevesien käsittelyvaatimukset tulevat pienentämään jätevesistä pohjavedelle aiheutuvaa riskiä. Lisäksi viemäriverkon laajentuminen pienentää pohjavesiriskiä. Jätevesistä pohjavedelle ja vedenotolle aiheutuva riski pohjavesialueilla voidaan todeta kohtalaiseksi.

### 7.10.3 Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituksukset

#### **Pukkilan jätehuoltomääräykset:**

- Hiekan-, öljyn- ja rasvanerotuskaivot, umpikaivot ja saostuskaivojen lietetilat on tyhjennettävä tarvittaessa, kuitenkin vähintään kerran vuodessa. Kiinteistön haltijan on pidettävä kirjaa em. kaivojen tyhjentämisaikoista ja paikoista, jonne kaivoista kerätyt jätteet on toimitettu.

#### **Pukkilan rakennusjärjestys:**

- Pohjavesialueilla vesikäymälöiden jätevesi tai erottelevan kuivakäymälän virtsa on johdettava umpisäiliöön, mikäli jätevesiä ei voida johtaa tiiviissä putkessa pohjavesialueen ulkopuolelle.
- Pohjavesialueella jätevesien imeyttäminen on kielletty.
- I ja II luokan pohjavesialueilla jätevesijärjestelmät on sijoitettava niin, ettei niistä ole pohjaveden pilaantumisvaaraa.

#### **Pukkilan ympäristönsuojelumääräykset:**

- Pohjavesialueilla vesikäymälöiden jätevesi tai erottelevan kuivakäymälän virtsa on johdettava umpisäiliöön, mikäli jätevesiä ei voida johtaa tiiviissä putkessa pohjavesialueen ulkopuolelle.
- Ulkona sijaitsevan kuivakäymälän alusastian tulee olla tiivis, jotta kaikki päästöt maaperään ja muuhun ympäristöön on estetty.
- Pohjavesialueilla jätevesien imeyttäminen on kielletty.
- Jätevesien käsittelylaitteistoja ei tule sijoittaa maastosta ja maaperästä riipuen 30–50 metriä lähemmäksi talousvesikaivoa.

**Toimenpidesuosituksset (Taulukko 8):**

- Haja-asutusalueella sijaitsevien kiinteistöjen jätevedenjärjestelmien tulee vastata uusia vaatimuksia 15.3.2016 mennessä.
- Jätevesiviemäriverkoston toiminta-alueella kiinteistön tulee liittyä jätevesiviemäriin.
- Jätevedenpumppaamoiden ylivuoto tulee ohjata pohjavesialueen ulkopuolelle.
- Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueita tulee laajentaa pohjavesialueilla.

**YLEISIÄ OHJEITA:**

- Öljyä, polttonesteitä, liuottimia tai rasvoja käsittelevien yritys- ja teollisuuskiinteistöjen sekä muiden em. aineita laitosmaisesti käsittelevien kiinteistöjen jätevedet tulee ennen jätevesiviemäriin johtamista esikäsitellä asianmukaisissa öljyn-, hiekan- ja/tai rasvanerottimissa.
- Uudet erotinlaitteistot on varustettava tyhjennystarpeen ilmaisevalla hälytinlaitteistolla.
- Tärkeillä pohjavesialueilla piha- ja paikoitusalueiden pintavedet olisi hyvä johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle.
- Käsiteltyjen jätevesien purkupaikan suojaetäisyys pohjavesialueesta tulee ratkaista tapauskohtaisesti huomioon ottaen jäteveden määrä, maaston kaltevuus ja maaperän laatu.
- Ympäristönsuojeluviranomainen voi myöntää poikkeuksen puhdistettujen jätevesien johtamisesta pohjavesialueen ulkopuolelle, mikäli jätevesien käsittelystä ja johtamisesta ei aiheudu pohjaveden tai ympäristön pilaantumisen vaaraa.
- Jäteveden käsittelyjärjestelmä tulee aina pyrkiä sijoittamaan pohjaveden virtaussuunnassa vedenottamon (talousvesikaivon) alapuolelle.

**7.11 MUUNTAMOT**

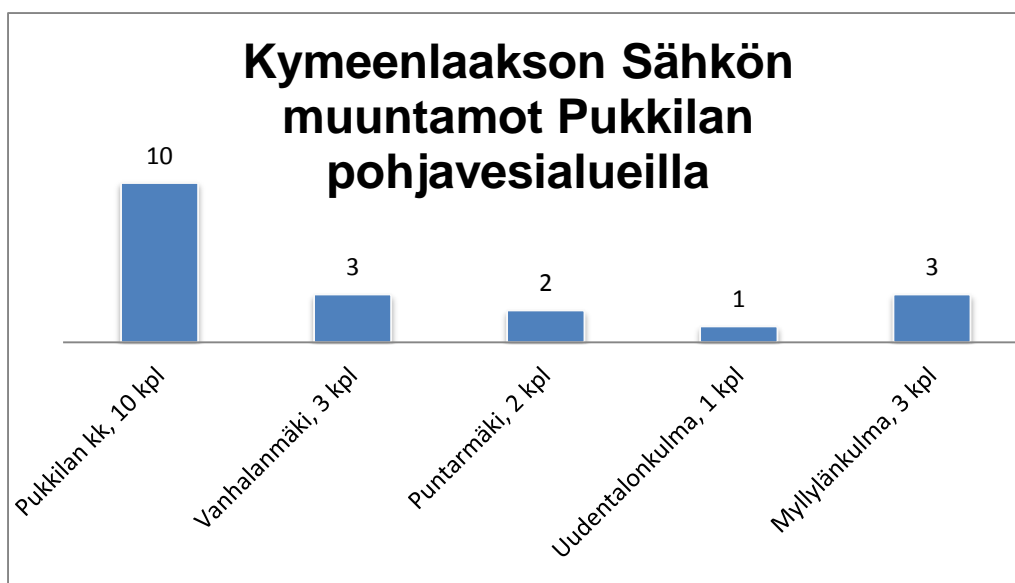
Teho- ja jakelumuuntamoiden liiallista kuumenemistä estetään mineraaliöljypohjaisilla muuntamoöljyillä. Muuntamoiden vaurioprocentti on erittäin pieni ja yleisin vian aiheuttaja on ukkonen. Mineraaliöljyjen haittojen vähentämiseksi on kehitelty kasvipohjaisia öljyjä sekä synteettiseen esterisiin pohjautuva Midel-öljy. Esterimuuntamoissa oleva esterineste hajoaa luonnossa, eikä ole ympäristölle myrkyllistä ja lisäksi se etenee suhteellisen hitaasti maaperässä. Kasvipohjaisen muuntamoöljyn ongelmana on nopea vanheneminen ja kuivamuuntamoiden liian alhainen pakkaskestävyys sekä korkea hinta. Parhaiten pohjavettä suojaavat puistumuuntamot. Muuntamoöljyn tunkeutumissyvyyteen vaikuttavat maaperän rakenne ja maalaji (Taulukko 7).

Taulukko 7. Maahan yhden neliömetrin alalle leviävän muuntamoöljyn tunkeutumissyvyys eri maalojeissa. Tunkeutumissyvyys on laskettu räjähdystapauksessa, jolloin öljy on kuumaa ja sen viskositeetti on alhaisempi (Otava 1999).

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

### 7.11.1 Pukkilan pohjavesialueet

Pukkilan pohjavesialueilla sijaitsee Kymenlaakson Sähkön muuntamoja. Kymenlaakson Sähköllä on Pukkilan pohjavesialueilla 19 muuntamo (Kuva 6). Tyypilliset muuntajakoot pylväsmuuntamoissa ovat Kymenlaakson sähköllä 50–200 kVA, jolloin öljyn paino on noin 100–200 kg. Puistomuuntamoissa voi olla isommat muuntajakoot mutta niissä on öljynkeruullas.



Kuva 6. Kymenlaakson Sähkön muuntamot, jotka sijaitsevat Pukkilan pohjavesialueilla.

Pukkilan kk pohjavesialueella olevista 10 muuntamosta neljä on puistomuuntamoja ja muut pylväsmuuntamoja. Muuntamoja ei sijaitse aivan vedenottamon läheisyydessä. Lähin muuntamo on noin 360 metriä päässä Kirkonkylän ottamon lounaispuolella. Kaksi muuntamoista sijaitsee Porvoonjoen itäpuolella ja viisi oletetun kalliokynnyksen eteläpuolella. Lisäksi yksi muuntamo sijaitsee aivan pohjavesialueen rajan länsipuolella.

Vanhalanmäen alueella yksi pylväsmuuntamo sijaitsee 180 metrin päässä vedenottamon länsipuolella. Pohjaveden virtaus on kohti vedenottamo. Muuntamossa ei ole todennäköisesti suojausta. Muut muuntamot ovat muodostumisalueen ulkopuolella.

Puntarmäen pohjavesialueella toinen muuntamo sijaitsee aivan pohjavesialueen pohjoisosassa pohjavesialueen rajalla ja Puntarmäki I:n vedenottamon valuma-alueen ulkopuolella. Toinen muuntamo on pohjavesialueen keskivaiheilla pohjavesialueen rajalla. Molemmat muuntamot ovat pohjavesialueen muodostumisalueen ulkopuolella. Uudentalonkulman ja Myllylänkulman pohjavesialueilla muuntamot sijaitsevat pohjaveden muodostumisalueella.

### 7.11.2 Riskiarviointi

Parhaiten pohjavettä suojaa puistomuuntamot, joissa on öljynkeruualtaat. Suurimman pohjavesiriskin aiheuttavat pohjaveden muodostumisalueella olevat vanhat suojaamattomat pylväsmuuntamot. Paksu savikerros suojaa pohjavettä myös muuntamoöljyltä. Muuntamoiden vuodot ovat harvinaisia, mutta suuren öljymäärän takia ne aiheuttavat pohjavesiriskiä.

Pukkilan kk alueella muuntamot sijaitsevat pääosin pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Lisäksi alueella on neljä suojattua puistomuuntamoita, eikä vedenottamon läheisyydessä ole muuntamoita. Muuntamoiden aiheuttama pohjavesiriski ja riski vedenotolle voidaan todeta pieneksi.

Vanhalanmäen pohjavesialueella vedenottamon viereisen suojaamattoman muuntamon pohjavesiriski ja riski vedenotolle on suuri, mutta muiden muodostumisalueen ulkopuolella olevien muuntamojen aiheuttama riski on pieni.

Puntarmäen alueella olevien kahden muuntamon aiheuttama pohjavesiriski ja riski vedenotolle on pieni, sillä muuntamot sijaitsevat aivan pohjavesialueen rajalla ja pohjaveden virtaussuunta on todennäköisesti pois pohjavesialueelta.

Uudentalonkulman ja Myllylänkulman pohjavesialueilla muuntamot sijaitsevat pohja-veden muodostumisalueella ja aiheuttavat kohtalaisen pohjaveden pilaantumisen riskin.

### 7.11.3 Pohjavesien suojelutoimenpiteet, suojelumääräykset ja toimenpidesuosituks

#### Toimenpidesuosituks (Taulukko 8):

- Pohjavesialueilla oleville muuntamoille tulee rakentaa suojaus tai vanhat pylväsmuuntamot tulee vaihtaa puisto- tai esterimuuntamoiksi.
- Muuntamoiden uusiminen tulee aloittaa pohjaveden muodostumisalueella olevista muuntamoista.
- Savijoen vedenottamon viereiseen suojaamattomaan muuntamoon tulee rakentaa suojaus tai muuntamotyppi tulee vaihtaa.

#### YLEISIÄ OHJEITA:

- Suojaamattomien muuntamoiden alla tulee olla suoja-allas mahdollisia öljyvetoja varten tai maaperää tulee tiivistää öljyn maahan imeytymisen estämiseksi. Tiivistykseen käytetään usein joko normaalia savea tai vielä tiiviimpää maa-bentoniittisekoitusta.

## 8 TOIMENPITEET VAHINKOTAPAUKSISSA

Vedenhankinnan kriisi- ja häiriötilanteiden estämiseksi tulee pohjavesiä suojella ennakoivasti. Pilaantuneen pohjaveden puhdistaminen on vaikeaa, hidasta ja kallista. Poikkeustilanteita varten on laadittu erillinen kolmen kunnan yhteinen vesilaitosten erityistilanteiden varautumissuunnitelma. Erityistilanteiden varautumissuunnitelmia on tarvetta päivittää (Mäntsälän Vesi 2013). Vesilaitoksilla tapahtuvat lyhytaikaiset toimintahäiriöt ovat normaaleja ja ne voivat aiheutua esimerkiksi laitteiden vioista, vuodoista tai sähkökatkoksista. Suuremmat vesihuollon häiriötilanteet voivat vaikuttaa tärkeisiin yhdyskunnan toimintoihin sekä teollisuuteen. Vahingon

sattuessa nopea tiedonkulku kunnan sisällä on tärkeää. Pelastusviranomaisten tulee olla tietoisia pohjavesioloista, jotta onnettomuustilanteissa osattaisiin pohjaveden suojelemiseksi toimia nopeasti ja toimenpiteet osattaisiin kohdistaa oikein.

Sammutukseen käytetty vaahto voi aiheuttaa ympäristöongelmia, sillä sen sisältämä alkoholi on ympäristössä kestävä. Sammutusvaahto sisältää 1,2-ethandiolia, 2-eutoxyethanolia, synteettisiä tensidejä ja fluoritensidejä. Sammutusvaahtojen käyttöä tulisi välttää pohjavesialueilla, mikäli se on mahdollista.

### **Pohjavesialueilla sattuneista öljy- ja kemikaalivahingoista ilmoittaminen ja tiedonkulku:**

- Ilmoitusvelvollisuus on kaikilla, jotka huomaavat tai saavat tietää vahingosta.
- Vahingon sattuessa tiedon tulisi kulkeutua Itä-Uudenmaan pelastuslaitokselle, Uudenmaan ELY-keskukselle, Pukkilan ympäristöviranomaiselle, terveydensuojeluviranomaiselle, vesihuollosta vastaavalle, maan- ja kiinteistön omistajalle sekä mahdollisesti vahingon aiheuttajalle.
- Asiasta tulisi ilmoittaa myös poliisiviranomaiselle, mikäli vahingon aiheuttajaa ei saada selville tai mikäli on syytä epäillä, että vahinko on tapahtunut tahallisesti tai huolimattomuudesta.
- Vahinkotapauksissa torjuntatoimenpiteistä vastaa pelastusviranomainen, toimia koordinoi ELY-keskus ja valvoo Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen.
- Päätökset torjuntatyön aloittamisesta ja lopettamisesta tekee pelastusviranomainen. Vahingon laajuudesta, olosuhteista ja haitallisuudesta riippuu, mihin jatkotoimenpiteisiin tulee ryhtyä.
- Pukkilan terveydensuojeluviranomainen päättää talousveden tai uimaveden käyttörajauksista ja terveystarkkailun johtaja päättää tiedottamisesta niissä tapauksissa, joissa talous- tai uimavesi saattaa aiheuttaa terveyshaittaa tai tiedottaminen on muusta syystä tarpeellista.

### **Suojaustoimenpiteet vahinkotapauksissa:**

- Haitta-aineen pääsy maaperään tulee estää tukkimalla vuoto ja estämällä haitta-aineen kulkeutuminen pintavaluntana.
- Säiliöauto-onnettomuudessa säiliö tulee tyhjentää.
- Aineen imeytyminen maaperään tulee estää esimerkiksi imeyttämällä aine turpeeseen tai saha-jauhoon ja poistamalla lammikoitunut neste. Osa aineista voidaan myös laimentaan sellaiseksi, että ne voidaan jättää ympäristöön.
- Helposti haihtuvia aineita ei saa peittää vaan likaantunut maa-aines tulee poistaa ja levittää esim. muovikalvon päälle haihtumisen nopeuttamiseksi.
- Maaperään ja mahdollisesti pohjaveteen päässeeseen aineen määrä ja laatu sekä aineen ominaisuudet ja käyttäytyminen tulee selvittää.
- Alueen maaperä ja pohjavesiolot sekä pohjavesiputket, kaivot ja vedenottamot tulee selvittää.
- Vahinkoalueen laajuus tulee selvittää ja jatkotoimenpiteiden, kuten suojaumppeusten tarpeellisuus määrittää.



- Likaantunut maaperä tulee poistaa heikentämättä suojakalvoja tai -rakenteita ja maaines tulee kuljettaa asianmukaiseen käsittelylaitokseen.
- Mikäli haitta-aine on päätnyt pohjaveteen, tulee se mahdollisesti poistaa pumppausilla tai estää veden virtaus vahinkopaikalta.
- Vahinkoalueella olevat vedenottamot ja vedenottoaivot tulee poistaa käytöstä, jotta liikaantunut vesi ei pääse vesijohtoverkkoon.
- Puhdistuksen onnistuminen tulee varmistaa maaperä- ja vesinäyteanalyysien avulla.

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

**Talousvesiasetuksen muutos 2014:**

- Erytistilannesuunnitelma (ohjeistus erityistilanteiden aiheuttamien terveyshaittojen ehkäisemiseksi, selvittämiseksi ja poistamiseksi) on sisällytettävä laitoksen valvontatutkimusohjelmaan ja se on tarkistettava vähintään viiden vuoden välein.

**Hallitusohjelma, tällä hallituskaudella:**

Water Safety Plan WSP, turvallisuussuunnitelma.

- WSP pyrkii varmistamaan koko vedentuotantoketjun turvallisuuden aina raakaveden muodostumisalueelta veden käyttäjän hanaan saakka.
- Pukkilaan on laadittu WSP vuonna 2013.

**Toimenpidesuositukset (Taulukko 8):**

- o Vesihuollon erityistilanteiden varautumissuunnitelmia tulee päivittää (Valvontatutkimusohjelma 2013).

## 9 YHTEENVETO JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Suojelusuunnitelman tarkoitus on pyrkiä suojelemaan I ja II luokan pohjavesialueet ehkäisemällä pohjaveden laadun heikkenemistä ja säilyttää pohjavesiesiintymien antoisuudet ennallaan. Suojelun ensisijaisena tavoitteena on kaikkien uusien riskien välttäminen ja olemassa olevien riskien minimointi. Suunnitelma toimii ohjeena ja apuna viranomaisvalvonnassa, maankäytön suunnittelussa sekä lupahakemusten käsittelyssä. Työn tarkoituksena oli päivittää vuonna 2004 laadittu Pukkilan kunnan suojelusuunnitelma.

Pukkilan kunnassa sijaitsee yhteensä viisi pohjavesialuetta, joista Pukkilan kk, Vanhalanmäki ja Puntarmäki ovat vedenhankinnan kannalta tärkeitä I luokan poh-

---

javesialueita ja Uudentalonkulma sekä Myllylänkulma ovat vedenhankintaan soveltuvia II luokan alueita. Tämän suunnitelman valmistuttua Torpin kallioporakaivo pohjavesialue poistettiin kartoituksesta ja luokituksesta, koska kiinteistöt ovat liittyneet kunnan vesihuoltoverkostoon ja kaivoa ei ole käytössä. Pukkila kk:n pohjavesialueen luokkaa laskettiin II:een koska pohjavesialue ei ole enää aktiivisessa vedenhankinta käytössä. Suunnitelmassa kerättiin yhteen pohjavesimuodostuman hydrogeologisia tietoja ja tarkasteltiin pohjavesialueiden rajauksia. Suunnitelmassa tarkasteltiin pohjaveden laatua sekä maankäyttö- ja kaavoitustilannetta.

Pukkilan vedenhankinta perustuu pohjavesimuodostumien käyttöön, joten niiden suojelu on tulevaisuuden vedenhankinnan kannalta erittäin tärkeää. Tutkimusalueilta saatava pohjavesi on laadultaan pääosin hyvää, mutta pohjaveden määrällistä ja laadullista tilaa uhkaa monet riskitekijät, joita kartoitettiin suunnitelman yhteydessä. Pohjavesialueelle sijoittuu monia riskitekijöitä, kuten liikennettä, polttonesteiden jakelua, öljysäiliöitä, maalämpökaivoja, muuntamoita, jätevesien käsittelyä, hautausmaa, maa- ja metsätaloutta, maa-ainesten ottoa sekä yritystoimintaa ja pilaantuneita maa-alueita.

Riskien pienentämiseksi työssä määriteltiin toimenpidesuosituksia sekä annettiin ehdotuksia toimenpiteiksi mahdollisissa vahinkotapauksissa. Toimenpidesuosituksissa on esitetty työn yhteydessä ilmenneitä puutteita sekä toimenpiteitä riskikohteiden valvomiseksi. Kullekin toimenpiteelle on määritelty toteuttaja, valvoja sekä aikataulu. Toimenpidesuositusten toteuttamiseksi perustettiin pääosin ohjausryhmästä koostuva seurantaryhmä. Toimenpidesuositukset on nähtävissä taulukosta 8.

Taulukko 8. Pukkilan pohjavesialueiden toimenpidesuosituksukset.

<b>PUKKILAN POHJAVESIALUEIDEN TOIMENPIDESUOSITUKSET</b>			
<b>Toimenpidesuosituksukset</b>	<b>Toteuttaja</b>	<b>Seuranta</b>	<b>Aika-taulu</b>
<b>Lyhyen aikavälin toimenpiteitä</b>			
Vesihuollon kehittämissuunnitelma tulee päivittää.	Pukkilan kunta	Pukkilan kunta	2014
Vesihuollon erityistilanteiden varautumissuunnitelmia tulee päivittää.	Pukkilan kunta / Mäntsälän Vesi	Pukkilan kunta / Mäntsälän Vesi	2014
Soranottoalueiden väärinkäyttö esimerkiksi kaatopaikkoina, motocross ratoina sekä laittomina ottoalueina tulee mahdollisuuksien mukaan estää, joko maastoliikennekiellolla, ajoteitä katkaisemalla tai puomien asentamisella.	Maanomistajat	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	2014
Öljysäiliöiden määräaikaistarkastusten tarpeellisuudesta ja öljytynnyreiden säilytyksestä tulee tiedottaa kunnan internet-sivuilla sekä paikallislehdessä.	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen / Itä-Uudenmaan pelastuslaitos	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	2014
Kiinteistökyseleyn tiedot tulee toimittaa pelastusviranomaiselle ja tiedot päivittää öljyvahinkojen torjuntasuunnitelmaan.	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen / Itä-Uudenmaan pelastuslaitos	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen / Itä-Uudenmaan pelastuslaitos	2014
Pohjavesialueilla olevien suojaamattomien farmarisäiliöiden kunto tulee tarkistaa ja säiliöiden ympäristön maaperä tarvittaessa tutkia.	Kiinteistönomistaja	Itä-Uudenmaan pelastuslaitos / Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	2014
Pohjavesialueilla olevien kiinteistöjen alueilta tulee poistaa romut ja roskat.	Kiinteistönomistaja	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	2014
Eläintilojen ja hevostallien ympäristöluvanvaraisuus tulee selvittää.	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen / Etelä-Suomen AVI	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen / Etelä-Suomen AVI	2014
Pohjavesialueilla oleville muuntamoille tulee rakentaa suojaus tai vanhat pylväsmuuntamot tulee vaihtaa puisto- tai esterimuuntamoiksi. Muuntamoiden uusiminen tulee aloittaa pohjaveden muodostumisalueella olevista muuntamoista.	Kymenlaakson Sähkö	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	2014 →

<b>PUKKILAN POHJAVESIALUEIDEN TOIMENPIDESUOSITUKSET</b>			
<b>Toimenpidesuosituks</b>	<b>Toteuttaja</b>	<b>Seuranta</b>	<b>Aikataulu</b>
<b>Pitkän aikavälin toimenpiteitä</b>			
Pohjaveden laadun turvaamiseksi on vedenottamoiden ympärille mahdollista hakea Etelä-Suomen aluehallintovirastolta suoja-alueita.	Mäntsälän Vesi / Pukkilan kunta	Mäntsälän Vesi / Pukkilan kunta	
Tarkkailuohjelmista sekä valvontatutkimusohjelmasta saadut pohjaveden laadun tarkkailutulokset tulee toimittaa ELY-keskukseen ja päivittää ympäristöhallinnon tietokantoihin.	Mäntsälän Vesi / Uudenmaan ELY	Uudenmaan ELY	Jatkuva
Kunnan rakennusjärjestyksessä tulee kieltää uudet maalämpöjärjestelmät I luokan pohjavesialueilla.	Pukkilan rakennusvalvontaviranomainen	Pukkilan rakennusvalvontaviranomainen	Päivitetäessä
Vedenottoilla tai niiden lähialueilla ei tule sallia maaineisten ottoa lainkaan.	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen / Uudenmaan ELY	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen / Uudenmaan ELY	Jatkuva
Toimintansa jo lopettaneiden ja tulevaisuudessa lopettavien yritysten kiinteistöjen maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuus tulee tarpeen vaatiessa selvittää.	Kiinteistönomistaja	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	2014 →
MATTI-rekisterissä olevien kohteiden maaperän ja pohjaveden mahdollinen pilaantuneisuus tulee selvittää	Kiinteistönomistaja	Uudenmaan ELY / Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	2014 →
MATTI-rekisteriin kuulumattomien mahdollisesti pilaantuneiden alueiden kiinteistöjen maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuus tulee selvittää viimeistään alueen rakentamisen tai kaavoituksen yhteydessä.	Kiinteistönomistaja	Uudenmaan ELY / Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen / Pukkilan kaavoitusviranomainen	
Tärkeille pohjavesialueille ei tule sijoittaa uusia ympäristöluvanvaraisia sikaloita, kanaloita, turkistarhoja, hevostalleja, kauppapuutarhoja tai muita eläinsuojia tai tuorehuusäiliöitä.	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen / Etelä-Suomen AVI	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen / Etelä-Suomen AVI	Jatkuva
Erikoiskasveja ei tule viljellä ottamoiden läheisyydessä tai pohjaveden muodostumisalueilla.	Maanviljelijä	Orimattilan yhteistoiminta-alue	Jatkuva
Tärkeillä ja vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla ei saa käyttää torjunta-ainerekisterissä olevia valmisteita, joilla on pohjavesirajoitus (www.evira.fi). Pohjavesirajoituksesta on maininta valmisteopakkauksessa.	Maanviljelijä	Orimattilan yhteistoiminta-alue	Jatkuva
Peltojen lannoitusta vedenottamoiden ympäristössä tulee välttää tai alueille voisi perustaa suojavyöhykkeitä maataloudesta peräisin olevien riskien pienentämiseksi.	Maanviljelijä	Orimattilan yhteistoiminta-alue	Jatkuva

<b>Pitkän aikavälin toimenpiteitä</b>			
Haja-asutusalueella sijaitsevien kiinteistöjen jätevedenjärjestelmien tulee vastata uusia vaatimuksia 15.3.2016 mennessä.	Kiinteistönomistaja	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	15.3.2016
Jätevesiviemäriverkoston toiminta-alueella kiinteistön tulee liittyä jätevesiviemäriin.	Kiinteistönomistaja	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	Jatkuva
Jätevedenpumppaamoiden ylivuoto tulee ohjata pohjavesialueiden ulkopuolelle.	Pukkilan kunta	Pukkilan kunta	Jatkuva
Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueita tulee laajentaa pohjavesialueilla.	Pukkilan kunta	Pukkilan kunta	Jatkuva
Seurantaryhmän kokoontuminen ja suojelusuunnitelman päivittäminen.	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen / Uudenmaan ELY	2017

<b>PUKKILAN POHJAVESIALUEIDEN TOIMENPIDESUOSITUKSET</b>			
<b>Toimenpidesuosituks</b>	<b>Toteuttaja</b>	<b>Seuranta</b>	<b>Aikataulu</b>
<b>Pukkilan kk pohjavesialue</b>			
Pukkilan kk pohjavesialueen pohjaveden laadun omavalvontaa tulee jatkaa vanhan tarkkailuohjelman mukaisesti ottamien lopettamiseen saakka.	Mäntsälän Vesi	Uudenmaan ELY	2014
Veteraanitien entisen jakeluaseman maaperän bensiini- ja mineraaliöljypitoisuus tulee tutkia ja maaperän mahdollinen pilaantuneisuus selvittää.	Kiinteistönomistaja	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	2014
Entisen Kyläkaupan jakelupisteen maaperä tulee tutkia ja puhdistaa, mikäli kiinteistö puretaan.	Kiinteistönomistaja	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	
Puntarmäentien alkupäässä sijainneen jakeluaseman polttonestesäiliöt tulee poistaa maaperästä ja kiinteistön maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuutta tulee selvittää.	Kiinteistönomistaja	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	2014
Pukkilan Liikenne Oy:n jakelumittarin maaperän ja veden suojele tulee hoitaa KTM päätöksen n:o 415/1998 ja jakeluasemastandardin SFS 3352 mukaisesti.	Kiinteistönomistaja	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	2014

<b>PUKKILAN POHJAVESIALUEIDEN TOIMENPIDESUOSITUKSET</b>			
<b>Toimenpidesuosituksset</b>	<b>Toteuttaja</b>	<b>Seuranta</b>	<b>Aikataulu</b>
<b>Vanhalanmäen pohjavesialue</b>			
Vanhalanmäen pohjavesialueen pohjaveden laadun omavalvontaa tulee jatkaa vanhan tarkkailuohjelman mukaisesti.	Mäntsälän Vesi	Uudenmaan ELY	Jatkuva
Savijoen vedenottamon vieressä olevan öljysäiliön siirtomahdollisuuksia tulee selvittää säiliön uusimisen yhteydessä.	Kiinteistönomistaja	Mäntsälän Vesi / Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen / Itä-Uudenmaan pelastuslaitos	2014
Savijoen vedenottamon viereisen öljysäiliön täytöissä tulee noudattaa erityistä varovaisuutta.	Kuljetusliike	Kiinteistönomistaja	Jatkuva
Savijoen vedenottamon viereiseen suojaamattomaan muuntamoon tulee rakentaa suojaus tai muuntamotyyppi tulee vaihtaa.	Kymenlaakson Sähkö	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	2014
<b>Puntarmäen pohjavesialueet</b>			
Vaarallisten aineiden kuljetuskieltoa tulee tarvittaessa hakea Puntarmäen vedenottamoiden vieressä kulkevalle Puntarmäentielle.	Mäntsälän Vesi	Uudenmaan ELY	2014
Puntarmäen pohjavesialueen keskivaiheilla olevan ELY-keskuksen L-vastuualueen luvan jälkityöt tulee hoitaa sovitusti vuonna 2014.	Uudenmaan ELY L-vastuualue	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	2014
Puntarmäen pohjavesialueen pohjoisosassa olevan kunnan maa-aineluvan jälkityöt tulee hoitaa sovitusti vuonna 2014.	Pukkilan kunta	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	2014
Maa-ainesten ottoalueilla ovat varikkoalueet tulee tarkistaa ja ylimääräiset romut ja laitteet poistaa. Polttonesteiden säilytykseen varikoilla tulee kiinnittää huomiota.	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen / Kiinteistönomistaja	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	2014
Puntarmäki II:n vedenottamon länsipuolella sijaitsevan kuivurin öljysäiliön kunto tulee tarkistaa.	Kiinteistönomistaja	Itä-Uudenmaan pelastuslaitos / Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	2014
<b>Myllylänkulman pohjavesialue</b>			
Koska betonivalimon kaatopaikka-alueen aikaisemmasta käytöstä ei ole tietoa, tulee alueen maaperä tutkia viimeistään käytön loputtua.	Kiinteistönomistaja	Pukkilan ympäristönsuojeluviranomainen	

---

## 10 LÄHDELUETTELO

GTK 2008: Puntarmäen pohjavesialueen geologisen rakenteen selvitys, Mäntsälän Vesi, Uudenmaan ympäristökeskus, Espoo 30.9.2008, 19 s.

Mäntsälän Vesi 2013: Valvontatutkimusohjelma, Toimialue Mäntsälä, Pornainen, Pukkila, Mäntsälä 8.11.2013, 36 s.

Otava, S. 1999: Jakelumuuntajavauriot pohjavesialueiden riskitekijänä, Diplomityö, Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Energiatekniikan osasto, Lappeenranta, 74s.

Oy Vesi-Hydro Ab 1982: Hyötinmäen pohjavedenottamon suoja-alue suunnitelma, Pornaisten kunta, PIM / av A204, Helsinki 21.1.1982, 15 s.

Oy Vesitekniikka Ab 1968: Pohjavesitutkimus, Pukkilan kunta, Työ 1502, Lahti 30.9.1968 7 s.

Paavo Ristola Oy 1992: Varavedenottamon pohjavesitutkimus, Pukkilan kunta, Työ 8883, Hollola 7.4.1992, 3 s.

Paavo Ristola Oy 1992: Kirkonkylän ja Savijoen vedenottamoiden valuma-alueiden suojaamissuunnitelma, Pukkilan kunta, Työ 8883, Hollola 7.9.1992, 6 s.

Paavo Ristola Oy 2004: Suunnitteilla olevan jakeluaseman paikan lisäselvitykset, Pukkilan kunta, Työ 17283A, Hollola 19.3.2004, 5 s.

Paavo Ristola Oy 2004: Pukkilan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma, Pukkilan kunta, Uudenmaan ympäristökeskus, Työ 17378, Hollola 28.4.2004, 21 s.

Paavo Ristola Oy 2005: Pukkilan pohjavesitutkimus, Mäntsälän kunta ja Pukkilan kunta, Mäntsälä-Pukkila Vesihuolto, Työ 19044, Hollola 29.7.2005, 5 s.

Pukkilan kunta 2011: Pukkilan kunnan rakennusjärjestys, 16.1.2011, Askola, Myrskylä, Pornainen ja Pukkila, 24 s.  
[http://www.askola.fi/uploads/files/RAKENNUSJARJESTYS\\_2013.pdf](http://www.askola.fi/uploads/files/RAKENNUSJARJESTYS_2013.pdf)

Pukkilan kunta 2009: Pukkilan kunnan ympäristönsuojelumääräykset, Askola, Myrskylä, Pornainen ja Pukkila, 16 s.  
[http://www.askola.fi/uploads/files/Ympsuojm\\_korjattu\\_lausuntojen\\_mukaan.pdf](http://www.askola.fi/uploads/files/Ympsuojm_korjattu_lausuntojen_mukaan.pdf)

Pukkilan kunta 2006: Pukkilan kunnan yleiset jätehuoltomääräykset, 21.7.2006.  
[http://www.askola.fi/uploads/files/jatehuoltom\\_pukkila.html](http://www.askola.fi/uploads/files/jatehuoltom_pukkila.html)

Ramboll 2008: Kirkonkylän ja Vanhalanmäen pohjavesialueiden tarkkailu 2008, Työ 82121148, Mäntsälän Vesi, Pukkilan kunta, Hollola 15.9.2008, 5 s.

Ramboll 2009: Pukkilan Puntarmäen pohjavesialueen koepumppaukset, Työ 82120593, Mäntsälän Vesi, Hollola 23.1.2009, 10 s.

Suomen Malmi Oy 2005: Maapohjavesiputkien asennukset Pukkilassa vuonna 2005, Raportti 112/1547/05/TR, Uudenmaan ympäristökeskus, Espoo 11.10.2001, 1 s.

---

Suomen ympäristökeskus 2009: Maa- ja metsätalouden hajakuormituksen pohjavesiseuranta (MaaMet-hanke), yhteenveto vuosien 2007–2008 tuloksista, Turunen, K., 38 s.

Uudenmaan ELY-keskus 2010: Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelma, Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 1 | 2010, Helsinki, 187 s.

Ympäristöministeriö 2013: Energiakaivo, Maalämmön hyödyntäminen pientaloissa, Ympäristöopas 2013, Juvonen, J. ja Lapinlampi, T., Helsinki, 64 s.

Turussa, 31. päivänä maaliskuuta 2014  
Sweco Ympäristö Oy

Antti Ryyänen  
Projektipäällikkö, DI

Lauri Joronen  
Pohjavesiasiantuntija