

Ruoveden kunta
Osuuskunta Vesijako
Pirkanmaan ympäristökeskus

RUOVEDEN POHJAVESIALUEIDEN SUOJELUSUUNNITELMA

2002

Kannen kuva:
Runebergin lähde, Raimo Koho

Taitto: Liisa Poussa
Paino: Tampereen Yliopistopaino Oy

Tampere 2002

Sisällysluettelo

SANASTOA	6
I YLEISTÄ.....	7
1.1 JOHDANTO	7
1.2 RUOVEDEN POHJAVESIALUEIDEN SUOJELUSUUNNITELMA	7
1.3 POHJAVESI JA SEN MUODOSTUMINEN	8
1.3.1 Suomen maaperän synty	8
1.3.2 Harjujen ja reunamuodostumien synty ja rakenne	8
1.3.3 Pohjaveden muodostuminen	9
1.3.4 Pohjaveden virtaaminen	11
1.3.5 Pohjaveden laatu	11
1.3.6 Pohjavesialueet	11
1.4 RUOVEDEN POHJAVESIALUEIDEN GEOLOGIAA	12
1.4.1 Sisä-Suomen reunamuodostuma	13
1.4.2 Ruoveden harjujakso	14
1.4.3 Selkeenvuoren harjujakso	17
1.4.4 Väärinmajan harjujakso	18
2 RISKIÄ AIHEUTTAVAT TOIMINNOT	33
2.1 ASUTUS	33
2.1.1 Viemärit maaperän saastuttajina	33
2.1.2 Pohjavesialueiden jätevesijärjestelmät ja niiden aiheuttama riski	34
2.1.3 Toimenpiteet - jätevedet	41
2.1.4 Öljysäiliöt maaperän saastuttajina	41
2.1.5 Ruoveden pohjavesialueilla sijaitsevat öljysäiliöt	42
2.1.6 Toimenpiteet -öljysäiliöt	43
2.1.7 Maalämpöjärjestelmät	43
2.1.8 Toimenpiteet - maalämpöjärjestelmät	43
2.2 MAA- JA METSÄTALOUS	44
2.2.1 Lannoitteiden kulkeutuminen pohjaveteen	44
2.2.2 Torjunta-aineiden kulkeutuminen pohjaveteen	45
2.2.3 Pintavesien vaikutus pohjaveden laatuun	45
2.2.4 Maatalouden ympäristöohjelma 2000-2006	46
2.2.5 Metsänhoito-ohjeet	46
2.2.6 Maa- ja metsätalouden aiheuttaman riskin arviointia	47
2.2.7 Toimenpiteet – maa- ja metsätalous	48
2.3 MAA-AINESTEN OTTO JA PINTAMAAN POISTAMINEN	48
2.3.1 Maa-ainesten oton pohjavesivaikutuksia	48
2.3.2 Soran pesun pohjavesivaikutuksia	49
2.3.3 Pintavedet	49
2.3.4 Maa-ainesten otto Ruoveden pohjavesialueilla	50
2.3.4 Maa-ainesten oton aiheuttaman riskin arviointi	52
2.3.6 Toimenpiteet – maa-ainesten otto	52

2.4 YRITYSTOIMINTA	53
2.4.1 Pohjavesialueilla sijaitseva teollisuus ja yritystoiminta	54
2.4.2 Toimenpiteet - yritystoiminta	54
2.5 MUUNTAJAT	54
2.5.1 Ruoveden pohjavesialueilla olevat öljytäytteiset muuntamot	55
2.5.2 Toimenpiteet - muuntajat	56
2.6 LIIKENNE, TIENPITO JA KULJETUKSET	56
2.6.1 Liikenteen ympäristövaikutukset	56
2.6.2 Ruoveden pohjavesialueiden liikenne	57
2.6.3 Tienpito	58
2.6.4 Tienpidon aiheuttaman riskin arviointi	59
2.6.5 Vedenottamoiden ja lähteiden kloridipitoisuudet	59
2.6.6 Maanteillä kuljetettavat vaaralliset aineet	62
2.6.7 Ruoveden pohjavesialueiden raskas liikenne ja liikenneonnettomuudet	63
2.6.8 Kuljetusten aiheuttaman riskin arviointi	64
2.6.9 Toimenpiteet – liikenne ja tienpito	64
2.7 LASKEUMA	65
2.7.1 Laskeuman vaikutukset pohjaveden laatuun	65
2.7.2 Laskeuman pohjavesivaikutuksia estävät tekijät	65
2.7.3 Laskeuman suuruus Ruoveden kunnan alueella	66
2.7.4 Toimenpiteet - laskeuma	66
2.8 PILAANTUNEET MAA-ALUEET	66
2.8.1 Mahdolliset pilaantuneet maa-alueet Ruoveden pohjavesialueilla	67
2.8.2 Toimenpiteet – pilaantuneet maa-alueet	68
2.9 POHJAVEDEN OTTO	69
2.9.1 Pohjaveden oton aiheuttama riski	69
2.9.2 Toimenpiteet - pohjaveden otto	71
3 ENNALTAEHKÄISEVÄT TOIMENPITEET	72
3.1 KAAVOITUS JA MUU MAANKÄYTÖN OHJAUS	72
3.1.1 Eri kaavamuodot maankäyttö- ja rakennuslain perusteella	72
3.1.2 Pohjavesialueet kaavoituksessa ja maankäytön ohjauksessa	73
3.1.3 Ruoveden pohjavesialueiden kaavoitustilanne	74
3.1.4 Pohjaveden suojaaminen maankäytön ohjauksen avulla	76
3.2 POHJAVESIONNETTOMUUKSIIN VARAUTUMINEN	76
3.2.1 Ruoveden kunnan vesihuoltolaitosten valmius raakaveden toimitukseen häiriötilanteissa	76
3.2.2 Onnettomuuksien ennaltaehkäisy	77
3.2.3 Tiedonvälitys onnettomuustilanteissa	78
3.2.4 Vahinkojen torjunta	79
3.3 POHJAVEDEN LAADUN VALVONTA	80
3.3.1 Pohjaveden laadun seuranta tulevaisuudessa	80
4 TOIMENPITEIDEN TEKEMINEN JA VALVONTA	82
5 TIIVISTELMÄ	83

Liite 1	Ympäristönsuojelulaki ja vesilaki	85
Liite 2	KTM:n päätös maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksista (344/83)	86
Liite 3	Asetus öljylämmityslaitteistoista no 1211/95	88
Liite 4	Laki maa-alueilla tapahtuvien öljyvahinkojen torjumisesta	89
Liite 5	Maa-aineslaki (555 /81) ja Laki maa-ainelain muuttamisesta (463/97)	90
Liite 6	Ohjeet pohjavesialueilla olevien maa-ainesten ottoalueiden hyödyntämiseen	91
Liite 7	Torjunta-aineet, joiden käyttöä ei suositella pohjavesialueilla ..	94
Liite 8	Pohjavesialueiden kaavoituksessa käytettäviä ohjeita ja määräyksiä	96
Liite 9	Ruoveden pohjavesialueiden toimenpideohjelma	98
Liite 10	Pohjavesialueiden kartat	102

SANASTOA

adsorptio	tarkoittaa ionin, molekyylin tai yhdisteiden kiinnittymistä toisen aineen, yleensä savipartikkelin tai humusaineksen, pintaan, josta se voi myöhemmin korvautua toisella ionilla, molekyyllillä tai yhdisteellä.
adsorboitua	kiinnittyä, pidättyä
antoisuus	on laskettu sadannan, muodostumisalueen pinta-alan ja arvioitun imeytymiskertoimen perusteella. Imeytymiskerroin on arvioitu maa-aineksen rakeisuuden, maanpinnan muotojen (morfologian) ja kasvillisuuden perusteella. Tarkemmin antoisuus tutkitaan pohjavesialueen koepumppauksella.
delta	on jäätikköjoen aikaansaama muodostuma. Se on syntynyt jäätikköjoen kuljettamasta lajittuneesta aineksesta suunnilleen veden pinnan tasoon tai sen alapuolelle jään reunalle joen päättyessä seisovaan veteen. Deltat ovat pääasiassa hienoaineksisia, suhteellisen tasaisia ja laakeita kankaita.
hydraulinen yhteys	tarkoittaa eri pisteiden tai kohteiden välillä vallitsevaa veden virtausyhteyttä.
KVL	keskivuorokausiliikenne on tietyllä tiealueella kulkevien ajoneuvojen keskimääräinen lukumäärä vuorokaudessa.
maannos	on maaperän pintaosan kerroksellinen muuttumisvyöhyke, joka syntyy hitaasti mineraaliaineksen rapautumisen ja siihen liittyvän saostumisen tuloksena. Suomen sora- ja hiekkamaiden maannosprofiili on ns. podsolimaannos, joka koostuu toisistaan selvästi värinsä puolesta erottuvista kerroksista. Maannoksen pinnalla on karikkekerros, joka on väriltään tumma. Seuraavana on harmaa huuhtoutumiskerros eli uuttumiskerros ja alimpana yleensä raudan ruskeaksi värjäämä rikastumiskerros. Maannos ulottuu kemiallisten ominaisuuksiensa perusteella yli 1,5 metrin syvyydelle, mutta silmämääräisesti tarkasteltuna maannos on sora-alueilla alle 0,5 metriä paksu.
murrosvyöhyke, -laakso	on kallioperän rakoiluvyöhykkeeseen jääkauden kuluttama laakso.
orsivesi	on varsinaisen pohjavesiesiintymän yläpuolella, vettä huonosti johtavan kerrostuman päällä oleva vapaa pohjavesivyöhyke.
puskurikapasiteetti	tarkoittaa tässä pohjaveden luontaista kykyä vastustaa happamoitumista. Puskurikapasiteetti riippuu mm. maaperän sisältämien emäksisten kiviainesten määrästä.
raviini	on pinta- tai pohjavesien aiheuttama eroosion synnyttämä laakso hienoaineksisisissa jäätikköjokimuodostumissa.
sadanta	tarkoittaa aikayksikössä tietylle alueelle satavan veden määrää, joka ilmoitetaan kerrosvahvuutena.
sandur-delta	on jäätikköjoen aikaansaama muodostuma. Se on syntynyt jäätikköjoen kuljettamasta lajittuneesta aineksesta veden pinnan yläpuolelle jään reunalle joen päättyessä.
suppa	Suppa on maakerrosten alle hautautuneen jäälohkareen sulaaessa syntynyt jyrkkäseinäinen harjukuoppa. Suppa voi olla kuiva, soistunut tai laskuojaton lampi.

I.1 JOHDANTO

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmaa laadittaessa selvitetään pohjavesialueella olevat toiminnot ja arvioidaan niiden pohjavesivaikutuksia. Suunnitelma sisältää toimenpiteitä, joilla pyritään pohjavesialueilta poistamaan tai pienentämään pohjavettä uhkaavia tekijöitä ja ennaltaehkäisemään uusien riskitekijöiden sijoittumista pohjavesialueille. Pohjavesialueilla tapahtuvaa toimintaa pyritään ohjaamaan siten, että alueilla ei tapahtuisi tahallisia tai tahattomia vesi- ja ympäristönsuojelulain rikkomuksia. Ympäristönsuojelulain (liite 1) mukaan jo pilaantumisuhan aiheuttaminen pohjaveden laadulle on kielletty. Myöskään pohjaveden pinnan korkeustasoa ei saa muuttaa ilman ympäristölupaviraston antamaa lupaa.

Suojelusuunnitelma tehdään yhteistyössä eri viranomaisten ja mahdollisuuksien mukaan myös muiden asianosaisten kanssa. Tällä tavoin voidaan neuvotellen löytää erilaisia ratkaisuja eri toimintojen aiheuttamien riskien poistamiseksi tai pienentämiseksi. Suojelusuunnitelman toteutumista seurataan vuosittain ja siinä esitetyt toimenpiteet pyritään saamaan toteutetuksi yleensä 5-6 vuoden kuluessa suunnitelman laatimisesta. Pohjaveden suojelussa tärkeä osa on myös ennalta ehkäisevillä toimenpiteillä, kuten maankäytön ohjauksella, jolla ohjataan pohjaveden laatua uhkaavien toimintojen sijoittumista pohjavesialueiden ulkopuolelle.

I.2 RUOVEDEN POHJAVESIALUEIDEN SUOJELUSUUNNITELMA

Ruoveden kunnan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma tehtiin Ruoveden kunnan, Osuuskunta Vesijaon ja muiden pienempien vedenottajien sekä Pirkanmaan ympäristökeskuksen yhteistyönä vuosina 2001-2002. Suojelusuunnitelman laatimista varten perustettiin työryhmä, johon kuuluivat Ruoveden kunnalta terveystarkastaja/ympäristösihteeri Raimo Koho, rakennustarkastaja Arto Nummijärvi, kunnanrakennusmestari Jorma Vierula, palopäällikkö Mika Salmela, luottamushenkilöt Niilo Järvinen ja Markku Hildén, ja Osuuskunta Vesijaosta Markku Vasenius. Pienempiä vedenottajia edustivat Markku Tulijoki Mustajärven vesiosuuskunnasta ja Tapio Musturi sekä Tuomas Ahonen Syväojan Lähdevesiyhtiöstä. Pirkanmaan ympäristökeskuksen edustajina työryhmässä olivat hydrogeologi Matti Vänskä, erikoissuunnittelija Riitta Molarius (syyskuuhun 2001 asti) ja suunnittelija Liisa Poussa, joka toimi työn projektivastaavana. Työryhmän puheenjohtajana toimi Matti Vänskä ja sihteerinä Arto Nummijärvi. Asianosaisina kokouksissa kuultiin Tiehallinnon ja Vattenfall Siirto Oy:n edustajia. Suunnitelman rahoitukseen osallistui Ruoveden kunta, Osuuskunta Vesijako ja Pirkanmaan ympäristökeskus.

Suojelusuunnitelmassa tarkasteltiin kaikkiaan 14 pohjavesialuetta, jotka olivat Jakamakangas pohjoinen, Särkikangas/Välrikangas, Siikakangas, Jäminkipohja, Raiskinkangas, Ruhala, Kirkkokangas, Syväoja, Navettaharju, Nuottiharju,

Visuvesi, Kukkokangas, Selkeenvuori ja Leppäkangas. Suunnitelman laadinta aloitettiin tekemällä kaikille pohjavesialueille hydrogeologinen selvitys. Selvitys perustui pääasiassa olemassa olevan tiedon käsittelyyn. Uusia pohjavesitutkimuksia tehtiin Ruhalan ja Kirkkokankaan alueilla.

Pohjavesialueita on käsitelty tässä suunnitelmassa laajoina kokonaisuuksina, jolloin joidenkin lievealueilla olevien riskitekijöiden suuruus saattaa olla yliarvioitu. Mikäli tämä aiheuttaa kohtuuttomia kustannuksia suojelutoimenpiteitä toteutettaessa, tulee harkinnan mukaan eri kohteissa suorittaa tarkempia pohjavesitutkimuksia.

I.3 POHJAVESI JA SEN MUODOSTUMINEN

I.3.1 Suomen maaperän synty

Suomen maaperän syntyyn ovat vaikuttaneet mannerjäätikön kallioperää rikko-va sekä jäätikön sulamisvesien maa-ainesta kuluttava, kuljettava ja kerrostava toiminta. Mannerjäätikön toiminnan tuloksena tai sen toiminnan yhteydessä kerrostuivat jäätikkösyntyiset maalajit:

- 1) Moreeni (sisältää sekaisin kaikkia maalajeja ja kulmikkaita kulumattomia kiviä)
- 2) Jäätikön sulamisvesien kuljetuksen lajittelemat ja kerrostamat maalajit
 - Harjut ja reunamuodostumat (jäätikköjokien pohjalle ja jäätikön reunan läheisyyteen syntyneet kerrostuneet maalajit)
 - Kerralliset hieta-, hiesu- ja savikerrostumat (jäätikön reunan ulkopuolelle meren pohjaan kerrostuneet maalajit).

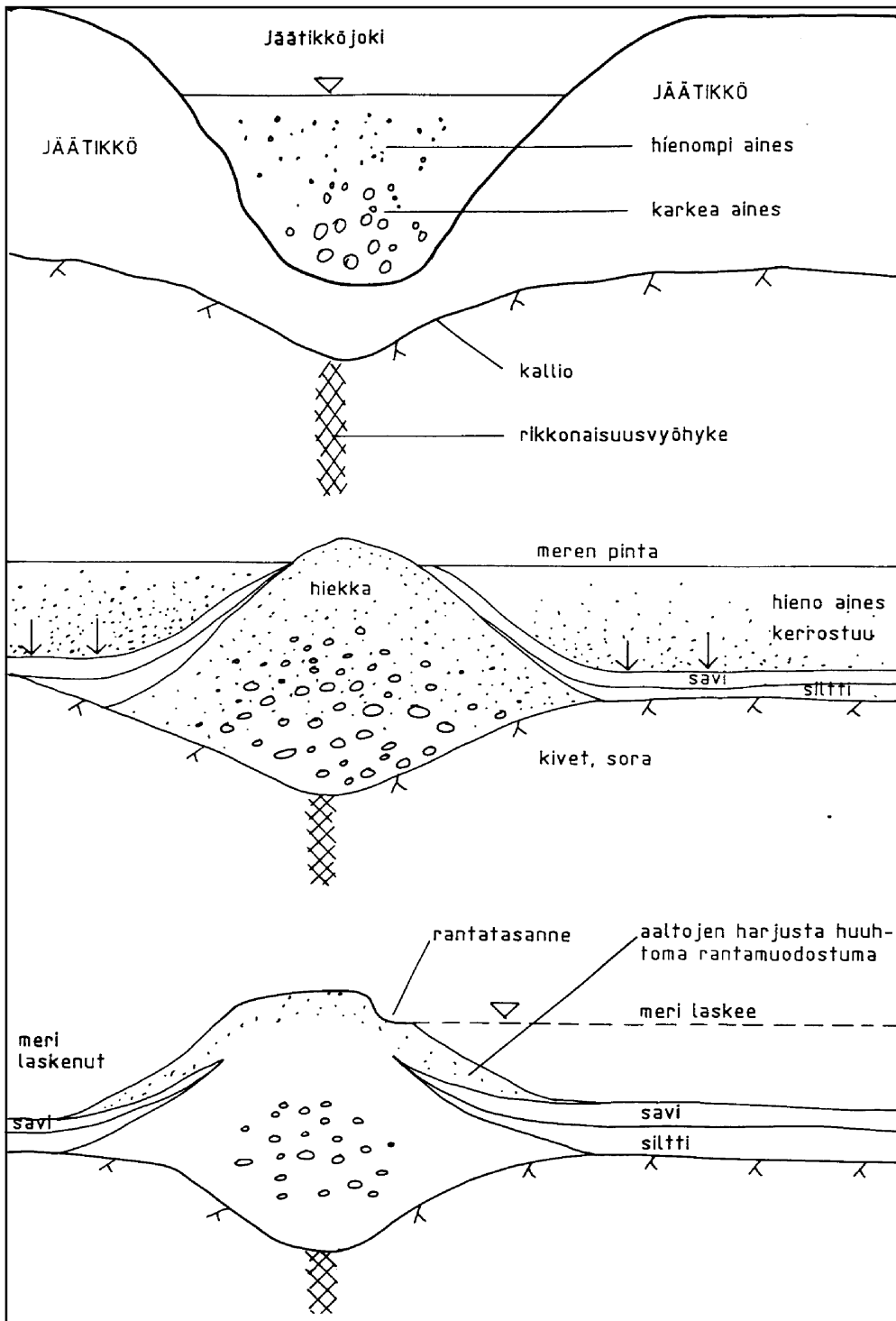
Mannerjäätikön sulamisen jälkeen ovat syntyneet mm. erilaiset rantakerrostumat, järvien muta- ja liejakerrostumat sekä soiden turvekerrostumat.

I.3.2 Harjujen ja reunamuodostumien synty ja rakenne

Mannerjäätikön sulaessa syntyi lukuisia sulamisvesivirtoja, jotka tavallisesti nou- dattelivat jäämassan ja maaston alavimpia laaksoja. Virrat kuljettivat mukanaan maaperästä irronnutta kiviainesta. Kuljetuksen aikana aines pyöristyi ja lajittui. Karkein aines (kivet, sora) vajosi nopeimmin jäätikkövirran pohjalle. Sen päälle kerrostuivat hienompijakeiset ainekset kuten hiekka. Kaikkein hienoin aines, siltti ja savi, kulkeutui jäätikön sulamisvesistä syntyneelle merelle ja vajosi kerroksina sen pohjaan. Jäätikköjoen pohjalle kerrostunutta muodostumaa, jonka joen ulko- puolella kohoava jäätikkö rajasi, kutsutaan harjuksi (kuva 1). Joskus jäätikkövirrat koversivat uomansa jäätikkötunneleiksi, joihin harjut muodostuivat. Tällaisia har- juja peittää usein moreenikerros. Harjuja pidetään jäätikön viimeisen vetäytymis- vaiheen aikana syntyneinä muodostumina. Ne sijaitsevat yleensä kallioperän murrelaaksoissa, jotka näkyvät maastossa laaksoina tai järvipainanteina.

Reunamuodostumat ovat syntyneet jäätikön reunan eteen (esim. Salpausselät), johon koko jäämassan leveydeltä on virrannut sulamisvesiä kuljettaen mukana kiviainesta. Reunamuodostumien materiaali on yleensä kivistä soraa ja ulkoreunalta hiekkaa, mutta lyhyemmän kuljetusmatkan vuoksi maalajit eivät ole yhtä selkeästi lajittuneita kuin harjuissa.

Harju- ja reunamuodostumien alustana on moreeni tai kallio. Yleensä muo- dostumien aines on lajittunutta hiekkaa tai soraa. Hienorakeisempi aines on ker- rostunut muodostumien reunaosiin. Etelä-Suomessa harjujen reunaosissa esiin- tyy usein savimuodostumia, jotka ovat peittyneet muinaismeren harjun laelta huuhtoman hiekkakerroksen alle.



Kuva 1. Harjujen synty

1.3.3 Pohjaveden muodostuminen

Maanpinnalle tulevista sadevesistä ja sulamisvesistä osa haihtuu ilmaan, osa imeytyy maan sisään, osan käyttää kasvillisuus ja osa virtaa pintavaluntana vesistöihin (kuva 2). Maan pintakerroksen läpäisseeistä vedestä osan käyttävät kasvit, osa haihtuu huokosista takaisin ilmaan ja osa vajoaa alaspäin ns. vajovetenä maa-aineksen rakeiden välisiä huokosia pitkin. Vajoaminen päättyy, kun vesi kohtaa kallioperän

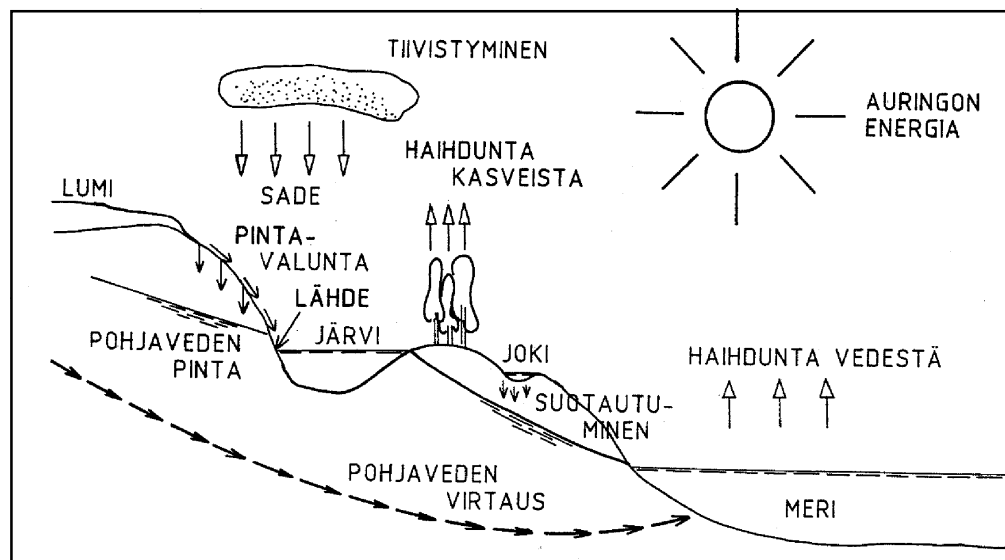
tai tiiviin, vettä läpäisemättömän, maakerroksen. Tällaista maanpinnan alla kaiken huokostilan täyttävää vettä sanotaan pohjavedeksi ja vastaavasti maankamaran vedellä kyllästynyttä osaa pohjavesivyöhykkeeksi.

Kun pohjavesikerrostuman päällä on hyvin vettä läpäiseviä kerroksia, pohjavettä kutsutaan vapaaksi pohjavedeksi. Salpavesi on puolestaan pohjavettä, joka esiintyy vettä läpäisemättömän maakerroksen (savi) alla. Tällainen tilanne on usein harjuja reunustavilla peltoalueilla. Peltosavien alla on hyvin vettä johtava sorakerros, jossa pohjavesi virtaa. Lähdekohdissa savikerros on puhjennut, ja paineellinen pohjavesi purkautuu maan pinnalle. Paineellinen pohjavesi virtaa savien alle läheisiltä harjuilta, kallioilta, mäkialueilta, jne.

Orsivesi on varsinaisen pohjaveden pinnan yläpuolelle syntynyt pohjavesiintymä. Esimerkiksi maljan muotoinen savikerrostuma voi pidättää vajovettä orsivedeksi jo ennen varsinaista pohjavesikerrostumaa.

Suomen yleisin maalaji on moreeni, jossa 10-30 prosenttia sadannasta muodostuu pohjavedeksi. Pohjavesi virtaa moreenialueilla hyvin hitaasti. Siksi niistä voidaan ottaa pohjavettä vain yksittäisten talouksien käyttöön. Savimaille tulevasta sadannasta pääosa poistuu pintavaluntana ja vain alle 10 prosenttia siitä muodostuu pohjavedeksi. Savet sisältävät yleensä runsaasti vettä, mutta niiden vedenjohtavuus on niin heikko, että vettä ei saada käyttöön. Turvealueilla sadannasta imeytyy maaperään 80 - 90 prosenttia. Pohjavedeksi muodostuva osuus jää kuitenkin 30 - 50 prosentiksi sadannasta, sillä haihdunnan osuus on näillä alueilla suuri. Pohjaveden muodostuminen on runsainta sora- ja hiekkavaltaisissa harjuissa ja reunamuodostumissa, joissa pohjavedeksi muodostuu 30-60 prosenttia sadannasta.

Suomessa pohjavesi voi virrata kallioperässä vain kallion halkeamissa ja ruhjevyöhykkeissä, sillä itse kiviaines on vettä läpäisemätöntä. Koska ns. vuoripaine pyrkii sulkemaan kallioperän syviä halkeamia, vesi virtaa yleensä vain kalliomuodostuman yläosassa noin 40-60 m:n syvyyteen asti.



Kuva 2. Veden kiertokulku.

1.3.4 Pohjaveden virtaaminen

Painovoiman vaikutuksesta pohjavesi kulkeutuu muodostumisalueiltaan maaston alaville seuduille, joissa pohjavesi purkautuu muodostumasta ulos. Purkautuminen voi tapahtua maanpinnalle tai vesistöjen pohjille esimerkiksi voimakkaana virtauksena suurista lähteistä tai hiljaisena suotautumisena. Pohjaveden virtausnopeus voi harjuytimissä olla jopa 70-230 m/d. Keskimääräinen virtausnopeus harjun pituussuunnassa on kuitenkin vain noin 10-30 m/d.

Virtausnopeuksiin vaikuttaa pohjavesimuodostuman rakenne. Harjuissa ja muissa pohjavesimuodostumissa esiintyy usein päällekkäin hyvin vettä johtavia karkeita kerroksia ja huonosti vettä johtavia hienoja kerroksia. Sen vuoksi vedenläpäisevyys vaihtelee eniten pystysuunnassa. Sen sijaan mm. harjujen pituussuunnassa olevat hyvin vettä johtavat kerrokset saattavat olla hyvinkin pitkiä, jolloin virtausyhteys voi olla 2-8 km.

1.3.5 Pohjaveden laatu

Maamme pohjavesi on yleensä hygieenisesti hyvälaatuista. Se on pehmeää ja sisältää vähän suoloja ja orgaanista ainetta. Suuresta hiilidioksidipitoisuudesta johtuen pohjaveden pH on useimmiten alle 6,5. Pohjaveden laatu harjualueilla on parempi kuin savien alla. Harjualueilla sadeveden nopean imeytymisen yhteydessä pohjaveteen tulee runsaasti happea, mikä parantaa veden laatua. Laadun heikkenemisen savien alla aiheuttaa mm. pohjaveden hapen puute, jolloin rauta ja mangaani liukenevat veteen.

Pohjaveden laatua voivat muuttaa myös ihmisen toiminnan seurauksena maaperään joutuvat aineet, kuten jätevedet, lannoitteet, torjunta-aineet, vaaralliset kemikaalit, öljyt, maantiesuolat, jne.

1.3.6 Pohjavesialueet

Suomessa pohjavesialueet on jaettu kolmeen luokkaan. I luokkaan kuuluvat vedenhankinnan kannalta tärkeät pohjavesialueet, II luokkaan veden hankintaan soveltuvat pohjavesialueet ja III luokkaan muut pohjavesialueet. I luokan alueet ovat yleensä yhdyskuntien vedenhankintakäytössä. II luokan alueet on mahdollista ottaa yhdyskuntien vedenhankintakäyttöön veden laadun ja riittävyyden perusteella, mutta niiden käyttöönotto ei ole ollut vielä tarpeellista. III luokan alueiden soveltumista vedenhankintaan ei ole vielä tarkemmin tutkittu, mutta mikäli tutkimukset osoittavat alueen pohjaveden olevan hyvälaatuista ja antoisuuden riittävä, alue nostetaan kuuluvaksi II tai I luokkaan. Päinvastaisessa tilanteessa alue poistetaan pohjavesiluokituksesta.

I.4 RUOVEDEN POHJAVESIALUEIDEN GEOLOGIAA

Ruovesi sijaitsee Keski-Suomen syväkivilajialueella. Alueen yleisimmät kivilajit ovat kvartsi ja granodioriitti. Lisäksi esiintyy mm. graniittia, porfyrygraniittia, dioriittia, gabroa ja peridotiittia. Ruoveden kallioperää kuvioittavat suuret kallioperän murroslaaksot. Jään puhtaaksi kuluttamia murrosvyöhykkeitä esiintyy luode-kaakkosuuntaisina mm. kunnan länsi osassa (Koverojärven ja Rontonhorhan korot). Ne molemmat jatkuvat Näsijärven suuren murroslaakson eteläpuolelle. Näsijärven murroslaakso on Ruovedeltä etelään koillis-lounassuuntainen ja Ruovedeltä pohjoiseen pohjois-eteläsuuntainen aina Visuvedelle asti, missä murroslaakso muuttuu itä-länsisuuntaiseksi. Salonsaaren eteläpuolella on erittäin voimakas itä-länsisuuntainen murros, joka jatkuu länteen kunnan rajalle ja itään Tammikosken edustalle ja yhtyy siellä voimakkaaseen luode-kaakkosuuntaiseen murrokseen. Kaakkois-Ruovedellä on useita koillis-kaakkosuuntaisia kapeita kallion murros-laaksoja.

Ruoveden alueen maaperä on suurimmaksi osaksi kalliota ja moreenia. Poikkeuksen tekevät jääkauden sulamisvaiheessa muodostuneet pohjois-eteläsuuntaisena kulkevat harjujakso sekä Sisä-Suomen reunamuodostuma, joka kulkee kunnan eteläosassa itä-länsisuuntaisena. Sisä-Suomen reunamuodostuma osoittaa muinaista jäätikön reunan asemaa jäätikön sulamisvaiheessa.

Sisä-Suomen reunamuodostuma koostuu Ruoveden alueella kolmesta del-tasta; Jakamakankaasta, Siikakankaasta ja Särkikankaasta sekä pienemmistä hajanaisista muodostumista, joilla sijaitsevat Kankaanpään, Santakankaan, Kuivajärven, Sauvakankaan ja Väärinmajan pohjavesialueet. Näitä pieniä III luokan pohjavesialueita ei ole käsitelty tässä suunnitelmassa.

Ruoveden kunnan alueella on lisäksi kolme pitkittäisharjujaksoa, Ruoveden, Selkeenvuoren ja Väärinmajan harjujakso. Harjujakso ovat aikoinaan muodostuneet jäätikköjokien kerrostamina. Jäätikköjoet ovat toimineet reunamuodostuman syöttöjokina, eli ne ovat tuoneet jäätiköltä maa-ainesta, joka on kerrostunut jäätikön reunan eteen. Jokien kohdalle on jäätikön vetäytyessä syntynyt syöttöharjuja.

Merkittävin alueen harjujaksoista on Orivedeltä Ruoveden kautta Virroille kulkeva Ruoveden harjujakso. Harjujaksolla sijaitsevat Jäminkipohjan, Raiskin-kankaan, Ruhalan, Kirkkokankaan, Syväojan, Navettaharjun, Nuottiharjun, Visuveden ja Kukkokankaan pohjavesialueet. Ruoveden vesihuoltolaitosten vedenhankinta keskittyy kokonaisuudessaan tälle harjujaksolle.

Ruoveden länsiosassa on pienempi harjujakso, johon kuuluvat Selkeenvuoren pohjavesialue ja sen pohjoispuolella sijaitseva Mäntyharjun pohjavesialue. Mäntyharjun pohjavesialue on pieni kallion rinteelle kerrostunut muodostuma. Sitä ei käsitellä tarkemmin tässä suunnitelmassa.

Kaakkois-Ruovedellä on merkkejä useista pienistä harjujaksoista, jotka ovat syöttäneet ainesta Sisä-Suomen reunamuodostumaan. Suurin jaksoista, Väärinmajan harjujakso, esiintyy katkeilevana Ruoveden länsiosassa Leppäkankaalle asti, josta se jatkuu eheämpänä Haapamäelle. Väärinmajan harjujaksoon kuuluvat Naurisvuoren, Moision, Ahvenisen, Rantakylän ja Leppäkankaan pohjavesialueet. Ainoastaan Leppäkankaan tärkeää pohjavesialuetta on käsitelty tässä suunnitelmassa.

I.4.1 Sisä-Suomen reunamuodostuma

Jakamakangas pohjoinen, 0483751 (kartta s. 19)

Jakamakangas on 1,5 km² laaja, tasainen kangas, jota peittää osittain suokasvillisuus. Muodostuma on syntynyt kallioperän painanteeseen. Sen pohjoisreunaa peittää 1-1,5 m:n paksuinen moreenikerros. Jakamaneva jakaa kankaan kahteen osaan. Pohjoispuoleisessa hiekka - ja sorakerrostumien vahvuus on noin 20 m. Eteläosan aines on hiekkaa ja kerrokset ovat ohuempia kuin pohjoisosassa. Aivan eteläosassa aines on hienoa hiekkaa ja silttiä. Luoteisosan kallio-moreenialueet sekä koillispuolella sijaitsevat kalliit lisäävät muodostuman pohjaveden antoisuutta. Vuonna 1974 tehtyjen tutkimusten mukaan (GTK) pohjavettä purkautuu alueen pohjoisosasta noin 1700 m³/d sekä eteläosan uomista olevista tihku- ja lähdevyöhykkeistä 1500 m³/d.

Jakamakangas ulottuu pohjoisosaltaan Ruoveden puolelle. Pohjavesialueen luokka on III. Alueen kokonaispinta-ala on 3,01 km² ja pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala 1,92 km². Pohjavesialueen antoisuudeksi on arvioitu 1400 m³/d.

Särkikangas / Välikangas, 0470210 (kartta s. 20)

Särkikangas on noin 7 km² laaja, loivasti kaakkoon viettävä hiekkatasanne, jonka pinnan korkeus laskee pohjoispuolen 180 m:stä eteläosan 170 metriin. Korkeimpien reunaharjanteiden ja kumpujen laet ovat tasolla +183 m. Kankaan luoteisosassa on harjukuoppia eli suppia. Särkikankaan tasanteen pintaa kuvioittavat pienet jäätikön sulamisvesien uurtamat uomat. Lisäksi esiintyy myöhemmin muodostuneita raviineja, jotka ovat veden uurtamia syviä ja kapeita laaksoja. Muodostuman luoteisrinne on 10-15 m korkea ja se on saanut polveilevan muotonsa mannerjäätikön reunan pienten kielekkeiden mukaan.

Särkikankaan on päätelty syntyneen kuivanmaan deltana, jolloin kankaan lakiosat ovat veden koskematonta aluetta. Särkikankaan hiekkakerrosten vahvuus on paikoin jopa yli 30 m. Pohjaveden pinta on alueen keski- ja kaakkoisosassa 2-4 m:n syvyydellä, mutta pohjoisreunalla huomattavasti syvemmällä. Pohjoisrinteen reuna on kauttaaltaan soistunut ja siinä on useita lähteitä. Lähteistä purkautui vuonna 1974 pohjavettä yli 2000 m³/d. Lajittuneen aineksen kerrospaksuudet ovat ohuehkoja ja alueen eteläosassa pohjaveden pinta lienee vain 1-2 m:n syvyydellä. Muodostuman hienoaaineksisia lajittuneen aineksen kerroksia jatkunee pitkälle Siikanevan alle.

Pohjavesialueen luokka on II ja se kattaa koko Särkikankaan alueen ja siitä lounaaseen olevan pienen Välikankaan muodostuman. Muodostuman kokonaispinta-ala on 8,5 km² ja pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala 6,10 km². Alueen arvioitu kokonaisantoisuus on 5000 m³/d.

Siikakangas, 0470211 (kartta s. 21)

Siikakankaan deltat, jotka ovat syntyneet korkeimman rannan tasoon, poikkeavat Siikanevan pinnasta vain noin 1-5 metriä. Siikakankaan syöttöharjuina ovat toimineet mm. Ruovedeltä tuleva harjujakso sekä Jäminginselän alta Jäminkipohjan kautta tullut harjujakso.

Siikakangas on kerrostunut kuivan maan deltana. Kankaan jäätikön puoleinen aines on soravaltaista, kun taas kauemmas jäätikön reunasta kerrostunut aines on hiekkavaltaista. Siikakankaan tasaista pintaa kuvioittavat jäätikön sula-

misvesien synnyttämät matalat uomat. Pohjoisreunalle ovat luonteenomaisia supat, esimerkiksi Kivimäen alueella. Samoin pohjoispuolella esiintyy jäätikön uudelleen edettyä sen eteen muodostuneita vallimaisia moreenimuodostumia. Siikakangas sijaitsee Sisä-Suomen reunamuodostuman läntisen ja itäisen kaaren yhtymäkohdassa.

Siikakankaan muodostuma on ainekseltaan pääasiassa hiekkaa. Aines hienonee etelää kohti ja on todennäköistä, että lajittuneet hienot kerrokset jatkuvat myös Siikanevan alla. Siikanevan pinnan korkeus vaihtelee tasolta +166 tasolle +172 m. Siikakankaan koillisreunassa sijaitsee Ryövärikuopan lähde, jonka virtaamaksi on mitattu vuonna 1967 3900 m³/d. Lähteen länsipuolella olevan selänteen laki- korkeus on +163 m. Alueen koillispuolella on reunamuodostuma-tasannetta tasolla +135 - +140 m. Pohjavettä purkautuu myös Ryövärikuopasta noin kilometrin kaakkoon sijaitsevista Pärjänlähteistä, joiden ylivirtaamaksi on mitattu 2300 m³/d vuonna 1979 sekä useista muista pienemmistä lähteistä.

Pohjavesialueen luokka on II. Pohjavesialue kattaa Siikakankaan delta-sandur alueen kokonaisuudessaan rajautuen ympäröiviin suo- ja kallioalueisiin. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 15,8 km² ja sen pohjaveden varsinainen muodostumisalueen pinta-ala 12,3 km². Alueen antoisuudeksi on arvioitu 10 000 m³/d.

I.4.2 Ruoveden harjujakso

Jäminkipohja, 0470201 (kartta s. 22)

Jäminkipohja kuuluu I luokan pohjavesialueisiin. Se kattaa Siikakangasta syöttäneen, Ruovedelle suuntautuvan, harjujakson alun sekä Heiniharjusta Jäminginselälle kääntyvän harjun. Alue rajautuu pohjoisessa Pärjänojaan, joka on uurtanut uomansa harjujakson poikki. Lännessä alue rajautuu Myllyjoaan, joka sijaitsee koillis-kaakkosuuntaisessa ruhjeessa. Etelässä alue rajautuu Siikakankaaseen. Kuuroharjun pääharjanne on arvioitu soraksi ja harjun reunaosat hiekka- ja hietavaltaisiksi. Heiniharjun kohdalla pääjaksoon yhtyy Jäminkiselältä tullut harjujakso. Se on osaksi hiesupeitteinen. Harjusta on jälkiä myös Jäminginselän pohjassa. Lähellä rantaa on useita lähteitä, jotka aiheuttavat talvisin avantoja jäähän. Jäminkipohjassa harjualueita ympäröivät siltti- ja savialueet. Alueella sijaitsee Jäminkipohjan vedenottamo, joka on tehty Alapohjan lähteeseen. Lähteen ylivirtaamaksi on vuonna 1967 mitattu 2000 m³/d. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 4,7 km², josta pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala on 2,7 km². Alueen arvioitu antoisuus on 2600 m³/d.

Raiskinkangas, 0470208 (kartta s. 23)

Raiskinkankaan pohjavesialue kuuluu II luokan pohjavesialueisiin. Harju on pohjavesialueen kohdalla tasoittunut kalliopainanteeseen. Pohjavesialue rajoittuu etelässä Pärjänojaan, lännessä Tolpanvuoreen ja idässä Haukkavuoreen. Pohjoisessa muodostuma peittyy hienompien sedimenttien alle. Muodostuman aines on Viisarimäen kohdalla hienoa hiekkaa. Raiskinkangas on hiekkavaltainen. Harjun keskiosassa aines on soravaltaista. Maa-aineskerrokset ovat yli 10 m:n vahvuisia. Kallioalueilta valuva vesi saattavat lisätä muodostuman antoisuutta. Alueen pohjoisosan kautta kulkee itä-länsisuuntainen peitteinen murroslaakso. Pohjavesi purkautuu muodostumasta lähteiden, lampien ja metsäojien kautta moneen suuntaan. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 4,6 km², josta pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala on 2,9 km². Alueen arvioitu antoisuus on 2300 m³/d.

Ruhala, 0470202 (kartta s. 24)

Ruhalan pohjavesialue kuuluu luokkaan I. Pohjavesimuodostumaan kuuluu Ruhalanselän ja Pöytäselän väliin jäävä niemen kärki ja siitä etelään ulottuva harjulaajentuma. Hiekkaa ja soraa on levinnyt pitkälle varsinaisen muodostuman liepeille. Muodostuma rajoittuu suurelta osin vesistöihin. Ruhalan vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen länsiosassa tiiviiden sedimenttien peittämällä ranta-alueella. Osa muodostuman vedestä suodattuu todennäköisesti järvestä. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,65 km², josta pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala on 0,34 km². Alueen arvioitu antoisuus on 200 m³/d.

Kirkkokangas, 0470203 (kartta s. 25)

Kirkkokankaan pohjavesialue rajoittuu etelässä Kautunvuolteeseen ja pohjoisessa Pappilalahteen ja siihen laskevaan ojaan. Itäreunaltaan alue myötäilee Ruovetta ja lännessä se rajoittuu osin kallioalueisiin, mutta pohjoisempana myös siltti-alueisiin. Kotvionniemen kohdalla on pienempi sivuhaara, jonka osia ovat mm. Ruovedessä sijaitsevat Häyhiöt, Santakari (pääasiassa veden alla) sekä vesistön koillisrannalla oleva Hietaniemi. Pohjavesialue on I luokan pohjavesialuetta.

Kirkkokankaan pohjavesialue koostuu kolmesta selänteestä: Poukanharju, Kirkkokangas sekä Nuijajarju-Kautunharju. Muodostuman rikkoo Mato-ojan suuntaisena tuleva murroslaakso, joka leikkaa harjun tullen Ruoveden rantaan Runebergin lähteen kohdalla. Harjumuodostuman ydinosan leveys on 150-200 m. Harjun karkein aines on muodostuman ydinosassa, joka on hyvin lajittunutta ja pyöristynyttä hiekkaa ja soraa. Kirkkokangas koostuu kohtalaisen hienosta aineksesta, kuten hiekasta. Muodostuma on levinnyt rantavoimien vuoksi laajalle alueelle varsinaisen harjun ulkopuolelle. Nuijajarjun itäreuna on tiiviin maakerroksen peittämä. Kirkkokankaan ja Nuijajarjun välillä sijaitsee useita suppia, joissa on lampia. Nuijajarjussa sijaitsevista Kalettoman ja Pikkukalettoman lammista ei ole poistouomia, joten niiden vesi imeytyy kokonaan harjun pohjavedeksi. Utukalammi, Koukkulammi ja Nahkurinlammi todennäköisesti toimivat harjun purku-uomana. Koukkulammin alueella harjuselänten pituus on n. 500 m ja leveys 150-200 m. Harjun molemmat rinteet ovat varsin jyrkät. Länsirinteen keskivaiheilla on muinaisrannan tasanne.

Kautunharjun laajentuma on 200 m x 400 m ja sen laki tasolla +135 - +140 m. Itärinteellä on muinaisrantojen törmä ja tasanteita tasoilla noin +135, +130 ja +120 - +125 m. Nuijajarjun selänne on kaareva, noin 1000 m pitkä, 100 - 200 m leveä ja 20 - 30 m korkea. Korkeimman kohdan pohjoisreunassa on rantatörmä ja tasanne tasolla +125 - 130 m ja alempana tasanteita ja valleja tasolla +120 - +125 m ja +115 - +120 m. Selänten laki on lohkareinen. Kautunharjun maaperä on harjun keskiosassa kivistä soraa ja sivuilla moreenia ja silttiä, osin hiekkaa. Harjun keskiosassa maa-ainesta on paikoin yli 20 m. Keskimääräiset hiekka- ja sorakerrosten vahvuudet ovat 10 m. Pohjaveden pinta on tasainen, mikä kertoo hyvästä vedenjohtokyvystä. Harjun eteläpäässä maakerrokset ovat hydraulisessa yhteydessä järveen.

Pohjavesi purkautuu Ruoveden rannan läheisyydessä olevista suurista lähteistä ja Osuuskunta Vesijaon vedenottamolta. Runebergin lähteen ylivirtaamaksi on mitattu 690 m³/d vuonna 1967 ja 450 m³/d vuonna 1979. Vedenottamo on sijoitettu Ruoveden keskustan koillispuolelle lähelle Ruoveden rantaa paikalle, jossa on pohjavesi noussut omalla paineellaan noin 30 cm:n korkeudelle maan pinnasta. Maaperä ottamon ympärillä on hienoja silttiä ja savea. Osuuskunta Vesijaon toinen vedenottamo sijaitsee Kautussa kantatie 66 läheisyydessä. Kirkkokankaan pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 6,4 km², josta pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala on 3,3 km². Alueen arvioitu antoisuus on 3000 m³/d.

Syväoja, 0470205 (kartta s. 26)

Syväoan pohjavesialue sijaitsee pohjoisena jatkeena Kirkkokankaan pohjavesialueelle. Alue kuuluu I luokan pohjavesialueisiin. Alue rajautuu etelässä Pappilanlahteen purkavaan ojaan ja pohjoisessa Syväoan notkoon. Syväoan kohdalla kulkee harjun läpi poikittainen ruhjelaakso. Alueen aines on hiekkaa ja soraa. Muodostuman luoteis- ja länsiosissa on lajittunutta ainesta levinneenä varsinaisen harjumuodostuman liepeille. Näiltä osin aines on hienoa silttiä. Pohjaveden virtaussuunta on kohti koillista ja pohjoista. Pohjavettä purkautuu muodostuman itäreunalta Syväälänlahteesta, johon on rakennettu Syväoan Lähdevesiyhtiön vedenottamo. Lisäksi pohjavettä purkautuu Syväojaan. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,85 km², josta pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala on 0,35 km². Alueen arvioitu antoisuus on 350 m³/d.

Navettaharju, 0470206 (kartta s. 27)

Navettaharjun pohjavesialue kuuluu luokkaan I. Alue rajoittuu etelässä Syväoan laaksoon ja pohjoisessa Pakosenojaan. Syväoan laaksossa on voimakas itä-länsisuuntainen ruhje, johon harjuaines on levinnyt (Navettaharju). Harjuaines on kohtalaisesti lajittunutta ja pyöristynyttä soraista hiekkaa ja hiekkaista soraa. Muodostumassa esiintyy paikoin hienoaineksisia välikerroksia. Lounais- ja länsirinne ovat lohkaraisia. Pohjavesialueen pohjoisosassa, Pakosenojan eteläpuolella, on Mustajärven vesiosuuskunnan vedenottamo. Pakosenojan eteläpuolella on myös Pakosen lähde, jonka virtaamaksi on vuonna 1979 mitattu 1900 m³/d. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,10 km², josta pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala on 1,20 km². Alueen arvioitu antoisuus on 1000 m³/d.

Nuottiharju, 0460207 (kartta s. 28)

Nuottiharjun pohjavesialue kattaa laajan alueen alkaen Pakosenojasta ja jatkuen pohjoiseen aina Visuveden kanavalle asti. Sekä Pakosenoja että Visuveden kanava katkaisevat harjumuodostuman. Huilahden kylän kohdalla harjualueen keskiosassa on noin 300 m pitkä ja 200 m leveä selännetasanne, jonka laki on tasolla noin +115 m. Luoteisosan selänteiden lakikorkeus on noin +128 m. Tämän rinteillä on muinaisrannan kulutustörmä ja terassi tasolla +125 m ja +120 m. Selänteiden materiaali on pääasiassa hiekkaa ja aivan kapealta ydinosaltaan soraa. Kallionpinta on Huilahden talon länsipuolella ja siitä noin 0,4 km luoteeseen harjun reunassa tasolla +101 - +109 m. Pohjavettä on kallionpäällä noin 3 - 6 m vahva kerros. Selänteiden pohjoispäässä on maa-ainesten ottoalue, jossa kallionpinta esiintyy paikoin 5 m:n syvyydessä. Pohjavettä purkautuu selänteiden itärinteestä Huilahteen sekä Huilahden kylän kohdalla olevasta Huiskanlahteesta. Lähteen ylivirtaamaksi on mitattu vuonna 1967 860 m³/d ja vuonna 1993 780 m³/d. Huiskanlähteen viereen on rakennettu kunnan vedenottamo.

Peskanharjun ja Iloisetmäkien välinen alue on harjulaajentuma, jonka leveys on noin 1800 m. Laajentuman lakikorkeus on noin +150 m ja korkeimmat kumpareet +155 m. Peskanharjun rinteillä on rantatörmä ja tasanne tasolla +146 - +148 m. Itä- ja lounaisrinteillä ovat tasanteet tasolla +140 m ja alempana on mahdollisesti rantavalleja. Peskanharjun alueella on ollut myös mahdollisesti tuulen kasaamia valleja. Iloisetmäet ovat kallioalue, jolla on kalliokiviaineksen ottoa.

Kattilakuopat on edustava harjuhauta, joka sijaitsee kahden harjuselänten välissä. Harjuhaudan pituus on noin 500 m, leveys 100 m ja syvyys 20 m. Rinteet ovat varsin jyrkät. Selänteiden rinteillä on muinaisrantojen terasseja ja kivivalleja tasolla +145 - +140 m sekä lohkareinen törmä ja sen alapuolinen tasanne tasolla +130 - +135 m.

Pohjavesialue on eteläosastaan II luokkaa ja pohjoisosastaan, Kattilakuopista pohjoiseen I luokkaa. I luokan pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 3,4 km² ja II luokan alueen 6,6 km². Pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala on I luokan alueella 1,9 km² ja II luokan alueella 4,7 km². Alueen kokonaisantoisuusdeksi on arvioitu I luokan alueella 1900 m³/d ja II luokan alueella 4600 m³/d.

Visuvesi, 0470204 (kartta s. 29)

Visuveden pohjavesialue sijoittuu Visuselän ja Tarjanneveden väliselle saarelle, jonka erottaa mantereesta etelässä Visuveden kanava ja pohjoisessa Pusunvuolle. Harjujakso kulkee saaren länsireunaa. Vettä johtavat kerrostumat ovat harjussa hyvin kapealla vyöhykkeellä. Muodostuman ydinosan leveys on noin 100 m. Maa-aines on hiekkavaltaista, hyvin lajittunutta ja pyöristynyttä. Alue rajoittuu koillisosaltaan hienoaineksisiin maalajeihin. Harjun länsireuna rajoittuu vesistöön. Tulva-aikana pintavettä pääsee imeytymään pohjavesimuodostumaan. Lisäksi muodostuma on Visuveden kanavan kohdalta hydraulisessa yhteydessä järveen. Alueella luoteisosassa on Visuveden vedenottamo. Pohjavesialueen luokka on I. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,65 km², josta pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala on 0,25 km². Alueen arvioitu antoisuus on 180 m³/d. Järviveden imeytyminen kanavasta lisää muodostuman antoisuutta.

Kukkokangas, 0470255 (kartta s. 30)

Kukkokankaan pohjavesialue kuuluu luokkaan II. Kangas on muodostunut kallioiden väliseen painanteeseen. Muodostuman aines on hiekkavaltaista. Syvemmillä on soravaltaisia karkeita kerroksia. Kukkokankaan harjanteen itäsivulla on soistuneita harjukuoppia. Lounaisrinteellä on muinaisrannan törmä ja tasanne tasolla +135 m sekä heikohkoja rantavalleja tasolla +140 - +145 m. Rantakerrostumat ovat alueella yleisiä ja paksuhkoja. Pohjavesi purkautuu pääasiassa kohti etelää, missä harju jatkuu hienorakeisten kerrosten alla joko Köminojaan tai Kukonlahteen. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,8 km², josta pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala on 0,85 km². Alueen arvioitu antoisuus on 550 m³/d.

I.4.3 Selkeenvuoren harjujakso

Selkeenvuori, 0470212 (kartta s. 31)

Selkeenvuori on leveähkö, hiekkavaltaisen muodostuma, jonka länsirinne on jyrkkä. Se on muodoltaan melko tasainen, pinta on 2-3 m syvyisten suppien peittämä. Seismisten mittausten mukaan Selkeenvuoressa on ainesta 27 - 50 metriä. Hiekkamuodostumaa peittää n. 0,8 m:n paksuinen moreenikerros. Muodostuman lakikorkeus on tasolla +170 - +175 m. Noin 30 m korkean länsirinteen puolivälissä on muinaisrannan pienehkö terassi ja alempana törmä ja rantavalli. Länsireunalla on myös sulamisvesiuomia. Alue rajoittuu suurelta osin kallio-moreenimaastoon. Pohjavesi purkautuu moneen suuntaan useista eri lähteistä.

Selkeenvuoren pohjavesialueen pinta-ala on 3,7 km² kattaen koko Selkeenvuoren alueen. Pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala on 2,5 km². Alueen kokonaisantoisuudeksi on arvioitu 1200 m³/d.

I.4.4 Väärinmajan harjujakso

Leppäkangas, 0470257 (kartta s. 32)

Leppäkankaan pohjavesialue kuuluu osana harjujaksoon, joka jatkuu Haapamäelle ja edelleen rikkonaisena Ähtäriin. Pohjavesialue muodostuu deltasta ja siihen koillisesta liittyvästä pitkittäisharjun osasta. Deltan pohjoisosassa on Makkoskylän vedenottamo. Deltan eteläosa on III luokan pohjavesialuetta, sen pohjoisosa ja pitkittäisharjun alku I luokan aluetta ja pitkittäisharjun pohjoisosa II luokan pohjavesialuetta. Pitkittäisharju on kokonaisuudessaan Vilppulan kunnan puolella. Deltan keskiosassa on Kankaanlammi. Kankaanlammen pinta yhtyy pohjaveden pintaan. Osa harjun pohjavedestä purkautuu tihkumalla lammesta luoteeseen olevasta rinteestä. Pohjavettä purkautuneen myös ympäröiville soille. I ja III luokan pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 4,00 km², josta pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala on 2,3 km². Alueen arvioitu antoisuus on 1800 m³/d. II luokan pohjavesialueen pinta-ala on 1,80 km², josta pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala on 0,8 km². Alueen arvioitu kokonaisantoisuus on 650 m³/d.

2.1 ASUTUS

Asutuksen pohjavedelle aiheuttamat haitat johtuvat pääasiassa jätevesien maahan imeytyksestä, vuotavista viemäreistä ja maanalaisista öljysäiliöistä. Joissakin tapauksissa myös maalämpöjärjestelmät aiheuttavat pohjavesiriskin. Asutuksen päästöt voivat pitkään jatkuessaan vaikuttaa pohjaveden laatuun. Taajama-alueilla jätevedet on yleensä viemäroity ja pohjavettä voi tällöin liata lähinnä putkistojen ja viemärikaivojen vuotokohdista maahan pääsevä jätevesi. Haja-asutusalueella jätevesien maahan imeytys voi aiheuttaa pohjaveden pilaantumista.

2.1.1 Viemärit maaperän saastuttajina

Maamme viemäriverkostoa alettiin rakentaa merkittävästi vasta 1940 ja 1950-luvuilla ja tuolloin materiaalina oli pääosin betoni. Aluksi viemäreitä ei lainkaan saumattu, myöhemmin tuli pikisaumaus ja vasta 1960-luvun alussa kumitiiviste.

Viemärien vuotovesiä on Suomessa tutkittu 1970-luvulta alkaen. Tutkimukset on suunnattu selvittämään pääasiassa viemäriverkoston sisään vuotavia vesiä, koska ne ovat lisänneet jätevesien puhdistuskustannuksia. Ongelmallisimmiksi on havaittu vanhat, ennen 1970-lukua rakennetut viemärit, jotka olivat useimmiten betonia. Muoviviemärien vuoto-ongelmat ovat vähäisemmät kuin betoniputkien johtuen vähäisemmästä liitosten lukumäärästä, tiiviimmistä liitoksista ja valmiista liitokappaleista. Viemärien vuosittaisen saneeraustarpeen on arvioitu koko maassa olevan noin 350-700 km vuodessa.

Myös jätevedenpumppaamojen toimintahäiriöt voivat aiheuttaa jäteveden purkautumisen ympäröivään maaperään. Mikäli jätevedenpumppaamo sijaitsee pohjavedenottamon välittömässä läheisyydessä, ylivuoto voi aiheuttaa jäteveden kulkeutumisen vedenottamon raakaveteen.

Yhdyskuntien jätevedet sisältävät mm. ulosteita ja niiden hajoamistuotteita, virtsa-ainetta, ravinteita, ruokajätteitä ja pesuaineita. Lika-aineet ovat suurimmalta osaltaan biologisesti hajoavia orgaanisia yhdisteitä tai ravinteita. Jos ulosteissa esiintyy tarttuvia tauteja aiheuttavia bakteereja tai viruksia, voi niiden kulkeutuminen pohjaveteen aiheuttaa tautiepidemioita.

Tyypillisen yhdyskuntajäteveden koostumus on seuraava:

- biologinen hapen kulutus, BOD	100 - 200 mg/l
- kemiallinen hapen kulutus, COD	150 - 300 mg/l
- kokonaistypppi, Kok.N Mn	25 - 40 mg/l
- ammoniumtypppi, NH ₄ -N	20 - 35 mg/l
- kokonaisfosfori, Kok.P	5 - 9 mg/l
- kloridit, Cl	60 - 70 mg/l
- happamuus, Ph	6,5 - 8

Pohjavesissä lähinnä nitraatin, kloridin ja fosfaatin kohonneet pitoisuudet indikoivat jäteveden pääsyä maaperään. Myös ulosteperäisiä bakteereja ja viruksia saattaa esiintyä pohjavedessä. Luonnontilaisen pohjaveden nitraatti- ja kloridipitoisuudet ovat molemmat alle 5 mg/l.

Bakteereista suurin osa pidättyy maan humuspitoiseen pintakerrokseen. Virusten pidättyminen on heikompa kuin bakteerien. Bakteerit ja virukset säilyvät kosteassa maassa pidempään kuin kuivassa. Myös alhainen lämpötila sekä korkea orgaanisen aineksen pitoisuus lisäävät niiden säilyvyyttä. Auringonvalo maan pintaosissa puolestaan pienentää bakteerien ja virusten elinikää.

Suolistoperäisten bakteerien on todettu elävän pohjavedessä + 10 °C:een lämpötilassa yli 100 vuorokautta ja virusten on havaittu säilyvän maaperässä 3-10 °C:een lämpö-tilassa jopa 170 vuorokautta. Todennäköisesti sekä virukset että bakteerit säilyvät pohjavesissä pidempään kuin pintavesissä.

2.1.2 Pohjavesialueiden jätevesijärjestelmät ja niiden aiheuttama riski

Kukkokangas (II)

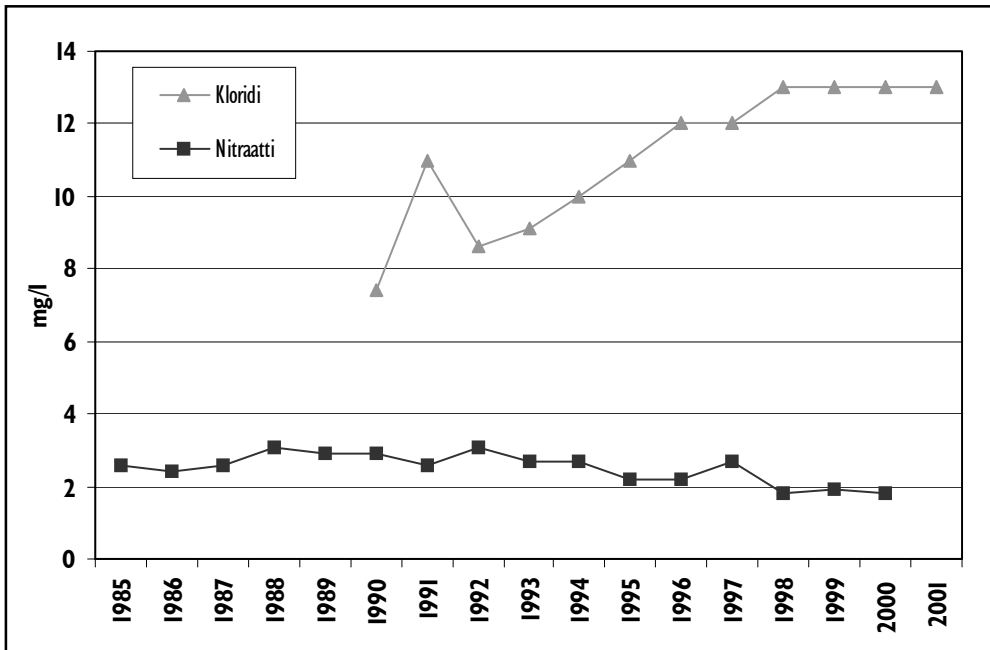
Kukkokankaan pohjavesialueen eteläpäässä on yksi asuinkiinteistö, joka sijaitsee pohjaveden muodostumisalueen reunalla. Kankaan eteläpäässä on tehty koepumppaus kesällä 2001. Pohjaveden kloridipitoisuus oli tällöin 11,7 mg/l ja nitraattipitoisuus alle 1 mg/l. Läheltä koepumppauspaikkaa kulkee kantatie 66, jonka liukaudenestosuolaus nostaa veden kloridipitoisuutta.

Visuvesi (I)

Visuveden vedenottamon välittömässä läheisyydessä ei ole asuinkiinteistöjä. Vedenottamosta luoteeseen sijaitsee neljä kiinteistöä ja kaakkoon noin 20 ympäri- vuotisessa käytössä olevaa kiinteistöä. Visuveden taajamaan on rakennettu vuonna 1973 viemäriverkosto, joka kattaa lähes koko pohjavesialueen lukuun ottamatta vedenottamon puoleista osaa muodostumasta. Verkoston materiaali on muovia. Verkoston jätevedenpumppaamoista kaksi sijaitsee pohjavesialueella, toinen Ylistalon kohdalla ja toinen Kangas-Pusun tilan alapuolella. Pumppaamoissa ei ole ylivuotoaltaita, mutta ne on liitetty kaukovalvontajärjestelmään. Pumppaamoissa on myös varapumput. Pohjavesialueella olevista kiinteistöistä lähes kaikki on liitetty viemäriverkostoon.

Visuveden alueella pohjaveden nitraattipitoisuus on ollut matala koko vedenottamon toiminta-ajan (alle 3 mg/l). Pohjaveden kloridipitoisuudet ovat kohonneet 1990-luvulla lievästi ja vakiintuneet viime vuosina tasolle 13 mg/l (kuva 3). Kloridipitoisuus saattaa osaksi aiheutua kantie 66 jäänestosuolauksesta. Pohjavedessä on esiintynyt muutamana vuonna koliformisia bakteereita sekä veden permanganaattiluku on ollut korkea. Tämä on johtunut kuitenkin järviveden pääsystä tulva-aikana pohjaveteen ja tilanne on korjaantunut vedenpinnan laskettua järvessä.

Nitraatti- ja kloridipitoisuuksien perusteella alueen pohjaveteen ei pääsee merkittävästi jätevesiä. Pohjavesialueen luoteispäässä olevat viemärimättömät kiinteistöt sijaitsevat ottamoihin nähden pohjaveden virtaussuunnan alapuolella, minkä vuoksi mahdolliset päästöt eivät näy vedenottamon veden laadussa. Nykyistä suuremmilla vedenottomäärillä tilanne voi kuitenkin muuttua. Jätevedenpumppaamoiden tukkeutuminen saattaa aiheuttaa pohjaveden pilaantumisvaaran, mikäli jätevesi pääsee valumaan suoraan maahan ja sitä kautta pohjaveteen.



Kuva 3. Visuveden vedenottamon nitraatti- ja kloridipitoisuuksia.

Nuottiharju (I/II)

Nuottiharjun pohjavesialueen pohjoisosassa sijaitsee noin 20 asuinkiinteistöä, jotka ovat pääosin ympärivuotisessa käytössä. Yli puolet kiinteistöistä sijaitsee hyvin vettä läpäisevällä pohjaveden muodostumisalueella. Kiinteistöt ovat rakennettu ennen vuotta 1980, jolloin todennäköisesti niiden jätevedet menevät kahden saostuskaivon kautta maahan. Visuveden kanavan poikki on rakennettu paineviemäri, joten kiinteistöt on mahdollista liittää Visuveden viemäriverkostoon.

Huilahden kylän kohdalla on Huiskanlähteeseen viereen rakennettu Huilahden vedenottamo. Vedenottamon yläpuolella ei ole asuinkiinteistöjä. Veden laatu on ollut hyvää. Nitraattipitoisuus on alhainen (alle 3 mg/l), mutta veden kloridipitoisuus on hieman kohonnut (10-13 mg/l). Luonnontilaista korkeampi kloridipitoisuus voi johtua osaksi kantatie 66 jäänestosuolauksesta. Harjun länsilaidalla muutama kilometri Huilahdesta etelään, on kaksi maatilaa, joissa jätevedet menevät todennäköisesti kahden saostuskaivon kautta maastoon.

Pohjaveden nitraattipitoisuuden perusteella Nuottiharjun pohjavesialueella ei ole asutusta, joka uhkasi nykyistä vedenottoa. Sen sijaan jäteveden kiinteistökohtaisesta käsittelystä saattaa aiheutua terveydellinen riski omia kaivoja käyttäville alueen asukkaille.

Navettaharju (I)

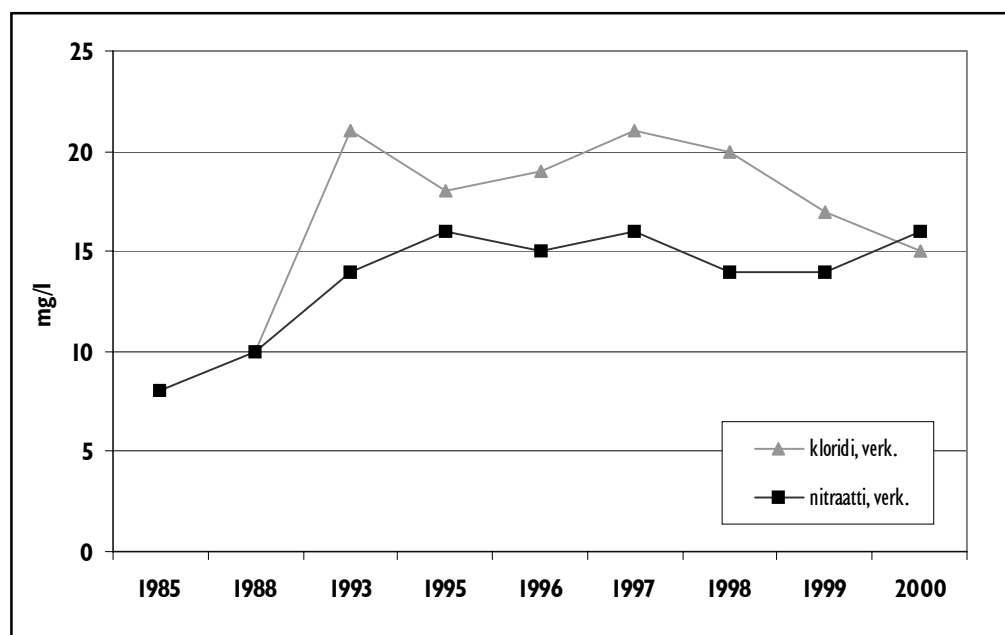
Navettaharjulla oleva asutus sijaitsee pohjavesialueen itälaidalla ja eteläosassa. Harjun pohjoispäässä olevan Mustajärven vesiosuuskunnan vedenottamon läheisyydessä ei ole asutusta. Vedenottamon vesi on erittäin hyvälaatuista. Nitraattipitoisuus on ollut alle määräysrajan ja kloridipitoisuus on ollut korkeimmillaan 1,7 mg/l vuonna 2000. Pohjavedessä ei ole havaittavissa jätevesien vaikutusta.

Syväoja (I)

Syväojan pohjavesialueella sijaitsee noin 20 ympärivuotisessa käytössä olevaa asuin kiinteistöä, joissa jätevedet käsitellään kiinteistökohtaisesti. Koska kiinteistöt ovat pääasiassa yli 20 vuotta vanhoja, on todennäköistä, että jätevedet johdetaan kahden saostuskaivon kautta maaperään. Asutus sijaitsee harjun keski- ja eteläosassa varsinaisella pohjaveden muodostumisalueella. Maa-aines alueella on hyvin vettä läpäisevää hiekkaa ja soraa.

Syväojan lähdevesiyhtiön vedenottamo on rakennettu harjun koillisreunalla sijaitsevaan lähteeseen. Vedenottamon läheisyydessä pohjaveden virtaus suunnassa ottamon yläpuolella sijaitsee vakituista asutusta. Vedenottamon kloridi- ja nitraattipitoisuudet (mitattu verkostosta) ovat olleet korkeahkoja ja nitraattipitoisuus on ollut nousussa. Vuonna 2000 nitraattipitoisuus oli 16 mg/l ja kloridipitoisuus 15 mg/l (kuva 4). Ulosteperäisiä bakteereja vedestä ei ole löytynyt. Koska veden nitraatti ja kloridipitoisuudet vaihtelevat suunnilleen samanaikaisesti ja samansuuntaisesti on todennäköistä, että pohjaveden laatu kärsii jätevesien maahan imeyttämistä. Kloridipitoisuuteen vaikuttaa osaksi myös kantatie 66 liukkaudenestosuolaus. Harjualueen reunoille ulottuu myös jonkin verran peltoja, joiden lannoitteista saattaa huuhtoutua typpi yhdisteitä pohjaveteen. Syväojan Lähdevesiyhtiön vaikutusalueella olevat kiinteistöt on pääosin liitetty yhtiön vesijohtoverkostoon.

Vedenottamolla veden kloridi- ja nitraattipitoisuudet ovat normaalia korkeammat. Talousveden laadun turvaamiseksi on tarpeen pyrkiä vähentämään nitraatti- ja kloridipitoisuuksia koko pohjavesialueella. Jäteveden pääsy maaperään ja pohjaveteen saattaa muodostaa terveydellisen riskin etenkin omia kaivoja käyttävälle alueen asukkaille.



Kuva 4. Syväojan vedenottamon nitraatti- ja kloridipitoisuuksia.

Kirkkokangas (I)

Kirkkokankaan pohjavesialueella sijaitsee Osuuskunta Vesijaon kaksi vedenottoa, toinen Kautussa ja toinen Ruoveden kirkonkylässä, keskustan itäpuolella ranta-alueella. Lisäksi Poukanharjun koillisreunalla sijaitsee Linnava-Immosen vesiyhtymän ja Poukan kaivot, jotka molemmat ovat useamman talouden käytössä.

Kirkkokankaan pohjavesialueen pohjoisosaan, Poukanharjulle ei ole rakennettu viemäriverkostoa. Harjulla on noin 30 yli 20 vuotta vanhaa kiinteistöä, joissa jätevedet käsitellään kiinteistökohtaisesti. Jätevedet johdetaan todennäköisesti kahden saostuskaivon kautta maastoon. Suurin osa kiinteistöistä sijaitsee hyvin vettä läpäisevällä pohjaveden muodostumisalueella, pohjaveden virtaussuunnassa talousvesikäytössä olevien kaivojen yläpuolella. Poukanharjun kaivojen veden laadussa on selvästi nähtävissä jätevesivaikutusta. Poukan kaivosta vuonna 1991 otetussa vesinäytteessä veden kloridipitoisuus oli 20 mg/l ja nitraattipitoisuus 16 mg/l. Linnava-Immosen vesiyhtymän kaivossa veden kloridipitoisuus oli vuonna 2001 15,3 mg/l ja nitraattipitoisuus 26,7 mg/l. Mikrobeja vedestä ei ole kuitenkaan todettu. Kunta laatii parhaillaan Poukanharjulle asemakaavaa. Kaavan tultua voimaan alueelle rakennetaan tulevaisuudessa vesi- ja viemäriverkosto.

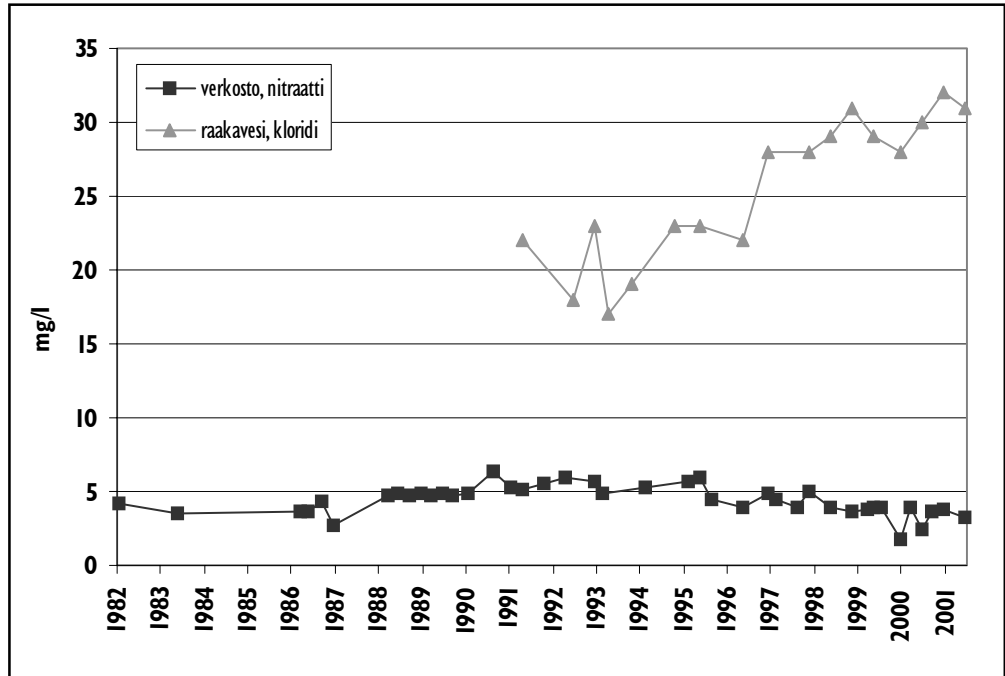
Ruoveden keskusta asuntonalueineen sijaitsee Kirkkokankaan päällä varsinaisella pohjaveden muodostumisalueella. Alueelle alettiin rakentamaan viemäriverkostoa vuonna 1964. Noin puolet nykyisestä verkostosta on vanhoja 1960-luvulla rakennettuja betoniviemäreitä, joiden kunto on tarkastettu kuvaamalla ja painehuuhtelulla vuonna 1996. Osa betoniviemäreistä on uusittu sujuttamalla. Eniten vanhoja betoniviemäreitä on harjun koillisrinteellä Runeberginlähteen yläpuolella. Harjun päällä sijaitsee viisi jätevedenpumppaamoja. Pumppaamoissa ei ole ylivuotoaltaita, mutta ne on liitetty kaukovalvontajärjestelmään. Pumppaamoissa on myös varapumput. Pohjavesialueella sijaitsevista kiinteistöistä noin 90 % on liitetty viemäriverkostoon.

Kirkonkylän vedenottamalla veden nitraattipitoisuus on pysynyt tiheästä asutuksesta huolimatta alhaisena, ja suunta on ollut 1990-luvulla jopa laskeva. Tämä viittaa siihen, että viemäreissä ei ole suurempia vuotokohtia ja pienet päästöt laimenevat pohjaveteen. Veden kloridipitoisuus on kohonnut 90-luvun alun noin 20 mg/l yli 30 mg/l (kuva 5). Koska veden nitraattipitoisuus on alhainen on todennäköistä, että korkea kloridipitoisuus johtuu mm. teiden talvikunnossapidosta ja vanhasta Tielaitoksen suolahiekkavarastosta harjun reunalla.

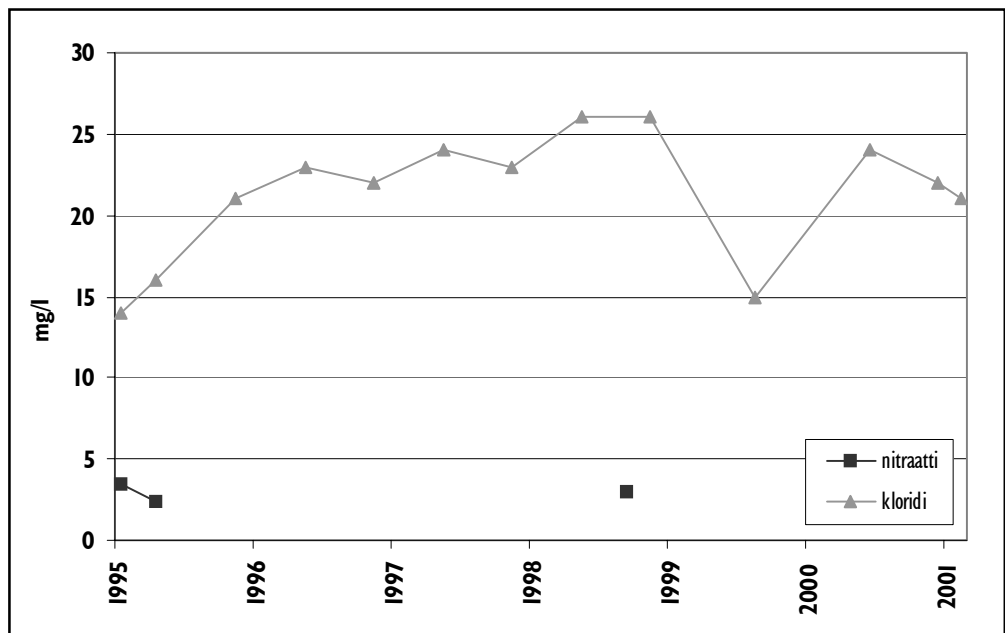
Runeberginlähteen veden nitraattipitoisuus (vuonna 2001 9,1 mg/l) ja kloridipitoisuus (n. 25 mg/l) ovat korkeat. Lähteestä otetuista näytteistä on löytynyt joinakin vuosina myös suolistoperäisiä bakteereita. Koska vedestä on löytynyt bakteereja, on todennäköistä, että maaperään pääsee valumaan jätevettä jossakin lähteen läheisyydessä esim. lähteen yläpuolella olevista viemäreistä. Viemäreiden kunto tulisikin ensisijassa tarkistaa. Nitraattipitoisuutta saattaa nostaa myös ylempänä rinteessä sijaitsevien peltojen lannoitus. Veden mahdollinen mikrobiologinen pilaantuminen aiheuttaa terveydellisen riskin lähteen vettä käyttäville ihmisille, vaikka käyttö olisikin satunnaista.

Kirkkokankaan pohjavesialueen eteläosassa Kautunharjulla on 12 ympärivuotisessa käytössä olevaa asuinkiinteistöä. Pääosa kiinteistöistä sijaitsee Kautunvuolteen rannalla pohjavesialueen eteläpäässä pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella. Kiinteistöt ovat vanhoja ja todennäköisesti niiden jätevedet johdetaan kahden saostuskaivon kautta maastoon. Suurilla vedenottomäärillä Kautunharjun eteläpäässä tapahtuu rantaimetyymistä, jolloin pohjavesi virtaa rannalla sijaitsevilta kiinteistöiltä Kautun vedenottamolle päin. Kautunharjun päällä on uudempia omakotitaloja ja alue on laajentumassa. Alue on liitetty Ruoveden keskustan viemäriverkostoon.

Kautun vedenottamolla veden nitraattipitoisuus on alhainen (v. 1999 3 mg/l) eikä siinä ole havaittavissa jätevesivaikutusta. Veden kloridipitoisuus on melko korkea, joskin vaihteleva (kuva 6). Pitoisuus on vaihdellut 1990-luvulla välillä 14-26 mg/l ja trendi on ollut 2000-luvun alussa laskeva. Korkea kloridipitoisuus johtuu todennäköisimmin harjulla kulkevan kantatie 66 liukkaudenestosuolauksesta. Ottamon veden laatua on heikentänyt myös korkea rauta- ja mangaanipitoisuus.



Kuva 5. Kirkonkylän vedenottamon kloridi- ja nitraattipitoisuudet.



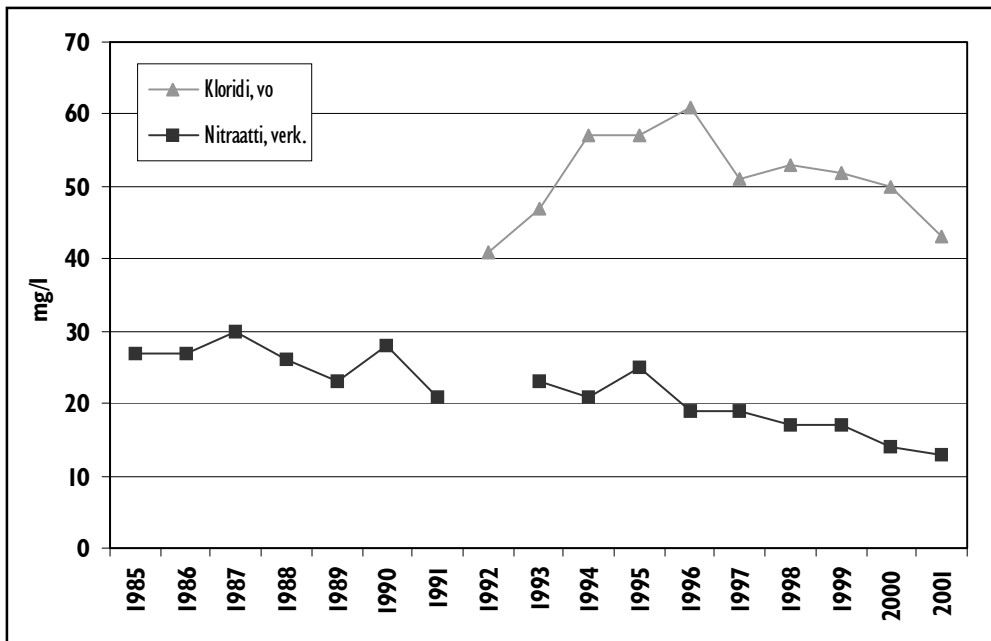
Kuva 6. Kautun vedenottamon kloridi- ja nitraattipitoisuudet.

Ruhala (I)

Ruhalan pohjavesialueen eteläosassa, pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella, on kymmenkunta asuinkiinteistöä, joilla jätevesien käsittely hoidetaan kiinteistökohtaisesti. Aluetta on ehdotettu liitettäväksi viemäriverkostoon Pirkanmaan haja-asutuksen vesihuollon yleissuunnitelmassa. Ruhalan ohitse kulkee Jäminki-pohjasta Ruoveden keskustaasta menevä siirtoviemäri.

Pohjavesialueen itäosassa aivan Ruoveden rannalla sijaitsee Ruhalan vedenotamo. Vedenottamalla pohjaveden kloridipitoisuus on korkea. Se on ollut kloridianalyysinä aloitettaessa vuonna 1992 41 mg/l, vuonna 1996 jopa 61 mg/l, mutta laskenut viime vuosina takaisin tasolle n. 40 mg/l. Myös pohjaveden nitraattipitoisuus on ollut koko ottamon toiminta-ajan korkea. Se on kuitenkin laskenut selvästi sen jälkeen kun Ruhalan kartanon sikalan toiminta lopetettiin 1980-luvulla. Nyt alueella toimii ratsastustalli. Vuonna 2001 nitraattipitoisuus oli 13 mg/l (kuva 7).

Veden kloridi- ja nitraattipitoisuudet ovat vaihdelleet 90-luvulla hieman saman suuntaisesti, mikä viittaa jätevesien pääsyyn pohjaveteen. Vesi on ollut kuitenkin mikrobiologisesti laadultaan hyvää, joten jätevesiä ei pääse pohjaveteen vedenottamon läheisyydessä. Korkea kloridipitoisuus selittyy osaksi pohjavesialueen lävitse kulkevan kantatie 66 liukkaudenestosuolauksesta. Nitraattipitoisuuden voi vaikuttaa alueen runsas peltojen määrä, jolloin peltojen lannoituksesta voi huuhtoutua ravinteita pohjaveteen. Osa pelloista on 1990-luvulla metsitetty ja osaa pidetään laidunmaana, mikä selittäisi nitraattipitoisuuden alenemista viime vuosina. Veden nitraatti- ja kloridipitoisuutta tulisi kuitenkin edelleen pyrkiä alentamaan.



Kuva 7. Ruhalan vedenottamon kloridi- ja nitraattipitoisuudet.

Raiskinkangas (II)

Raiskinkankaan pohjavesialueen pohjoisosassa on yksi asuinkiinteistö ja eteläosassa kuusi asuinkiinteistöä, joiden jätevedet käsitellään kiinteistökohtaisesti. Alueella on myös hirsiveistämö ja puupellettitehdas. Hirsiveistämön jätevedet johdetaan saostuskaivojen kautta maahan. Puupellettitehdas on liitetty viemäriverkostoon. Alueelta ei ole pohjaveden laatutietoja.

Kankaan lävitse kulkee siirtoviemäri Jäminkipohjasta Ruhalan kautta Ruoveden keskusta. Kankaalla sijaitsee myös yksi jätevedenpumppaamo. Pohjavesialueen länsireunalla sijaitsee kompostiauma, jonka poistamiseksi on ryhdytty toimenpiteisiin.

Jäminkipohja (I)

Jäminkipohjan pohjavesialueen pohjoisosassa Tuomaalanharjulla sijaitsee viisi asuinkiinteistöä, Kuuroharjun eteläosassa kaksi, Heiniharjun pohjoispuolella kahdeksan ja pohjavesialueen luoteisosassa, Jäminkipohjan keskustassa, noin kymmenen asuinkiinteistöä. Varsinaisella pohjaveden muodostumisalueella ei sijaitse asuinkiinteistöjä.

Jäminkipohjan keskustaan on rakennettu viemäriverkosto vuonna 1976-77. Verkoston materiaali on muovia. Pohjavesialueen luoteiskulmassa on jätevedenpumppaamo, josta jätevedet johdetaan paineviemäriä pitkin käsiteltäväksi Ruoveden keskustan jätevedenpuhdistamolle. Jäminkipohjan oman jätevedenpuhdistamon toiminta lakkautettiin vuonna 1994 siirtoviemärin valmistuttua. Pohjavesialueen muissa osissa jätevedet käsitellään kiinteistökohtaisesti.

Jäminkipohjan vedenottamo sijaitsee Jäminkipohjan keskustassa, pohjavesialueen luoteisosassa. Vedenottamon ympärillä maaperä on tiivistä savea ja silttiä ja vedenottamo saakin vetensä kauempaa Heiniharjun ja Kuuroharjun alueelta. Pohjaveden nitraattipitoisuus on ollut koko vedenottamon toiminnan ajan alle 2 mg/l eikä vedessä ole havaittavissa jätevesivaikutusta. Veden kloridipitoisuus on noussut hiljalleen. Vuoden 1992 keväällä se oli 4,8 mg/l, 1997 keväällä 6,8 mg/l ja vuoden 2000 kesällä 7,8 mg/l. Kloridipitoisuuden vaikuttaa todennäköisimmin kantatie 66 jäänestösuolaus.

Siikakangas (II)

Siikakankaan pohjavesialueen pohjoisosassa, pohjaveden muodostumisalueen reunalla on yksi asuinkiinteistö ja eteläosassa puolustusvoimien varikkoalue. Pohjaveden laadusta alueella ei ole tietoa.

Selkeenvuori (II)

Selkeenvuoren pohjavesialueen itäosassa pohjavesialueen reunalla on kuusi asuinkiinteistöä ja länsireunalla kolme asuinkiinteistöä. Kaikkien kiinteistöjen jätevedet käsitellään kiinteistökohtaisesti. Pohjavesialueella on neljä suurempaa lähdetä, jotka sijaitsevat yhtä lukuun ottamatta pohjaveden virtaussuunnassa kiinteistöjen yläpuolella. Ainakin osa lähteistä on kiinteistöjen vedenhankintakäytössä. Pohjavesialueen luoteisosassa sijaitsevassa lähteessä veden laatu on ollut vuonna 1989 tehdyssä tutkimuksessa hyvä.

Leppäkangas (I/III), Särkikangas/Välikangas (II) ja Jakamakangas (III)

Leppäkankaan, Särkikangas/Välikankaan ja Jakamakankaan pohjavesialueilla ei ole asutusta.

2.1.3 Toimenpiteet - jätevedet

Jätevesien vaikutus pohjaveden tilassa näkyy selvimmin Syväojan ja Ruhalan pohjavesialueilla. Syväojan ja Kirkkokankaan pohjavesialueen pohjoisosan, Poukanharjun, alueille tulee harkita viemäriverkoston rakentamista jätevesipäästöjen vähentämiseksi ja talousveden laadun turvaamiseksi. Ruhalan alue tulee liittää viemäriverkkoon haja-asutuksen vesihuollon yleissuunnitelman 2001 mukaisesti.

Runeberginlähteen nitraattipitoisuudet ovat olleet korkeat. Lähteen yläpuolella harjussa olevien vanhojen betoniviemäreiden kunto tulee ensisijassa tarkistaa ja ryhtyä tarvittaessa kunnostustoimenpiteisiin. Myös muiden Kirkkokankaalla olevien, vielä betonisten viemärien, kunnosta tulee huolehtia.

Nuottiharjun pohjavesialueen pohjoispäässä olevien kiinteistöjen kaivojen veden laatu tulee selvittää. Mikäli vedessä on havaittavissa jätevesivaikutusta, tulee alue liittää Visuveden viemäriverkoston tai ohjata jätevedet käsiteltäväksi pohjavesialueen ulkopuolelle.

Pohjavesialueilla olevien jätevedenpumppaamoiden kunto tulee tarkastaa ja varmistaa, ettei niistä pääse pumppaamon toimintahäiriötilanteessa valumaan jätevesiä maaperään.

I luokan pohjavesialueille ei tule sallia rakennettavaksi uusia maaperään jätevesiä imeyttäviä jätevesijärjestelmiä. Vanhat järjestelmät tulee rakennusten muutos- ja korjaustöiden yhteydessä muuttaa siten, että jätevesien imeytymistä maaperään pohjavesialueella ei tapahdu. Vaihtoehtoisina ratkaisuuina voi olla esim. saniteettivesien johtaminen umpikaivoon tai käsiteltäväksi pohjavesialueen ulkopuolella. Jos pohjavesialueella tai sen osalla ei ole vedenottoa, voidaan ns. harmaat jätevedet toistaiseksi johtaa esimerkiksi maasuodattimen kautta maaperään edellyttäen, että se ei aiheuta naapurikiinteistöjen pohjavesien pilaantumista. Tulevassa ympäristönsuojeluasetuksessa asetetaan haja-asutusalueilla oleville kiinteistöille uusia jätevedenkäsittelyvaatimuksia.

Puhdistamolietettä ei tule varastoida eikä levittää tärkeille ja vedenhankintaan soveltuville pohjavesialueille.

2.1.4 Öljysäiliöt maaperän saastuttajina

1960-luvulla öljylämmitysjärjestelmiä asennettiin yleisesti omakotitaloihin. Ne koettiin suhteellisen vaivattomiksi ja erittäin halvoiksi lämmitystavoiksi. Polttoöljysäiliöt sijoitettiin maahan, koska se oli paloteknisesti turvallisin ratkaisu. Nykyisin omakotitalojen polttoainesäiliöitä ei suositella asennettavaksi maahan, sillä syöpyneistä säiliöistä valuva öljy vaikuttaa jo pieninä määrinä pohjaveden laatuun. Toisaalta hyvin asennetun ja säännöllisesti puhdistetun maanalaisen terässäiliön käyttöikä voi olla jopa 50-60 vuotta.

Juomavedessä mahdollisesti esiintyvä maku- ja hajuhaitta aiheutuu tavallisesti niistä hiilivedyistä, jotka kiehuvat 175-350 °C:ssa. Tätä kevyemmät hiilivedyt haihtuvat nopeasti vesiliuoksesta. Raskaampien hiilivetyjen (kiehumispiste on yli 350 °C) aiheuttama haju ja maku on merkittävästi heikompaa. Pesubensiinin maku- ja hajuraja on 2,5 mg/l, autobensiinin 0,14 mg/l ja petrolin 0,2-0,02 mg/l. Talousvedeksi kelpaavan veden suurin sallittu mineraaliöljypitoisuus on 0,05 mg/l.

Pohjaveteen joutuneen öljyn on todettu pysyvän muuttumattomana vuosikymmeniä. Muuttumattomuus johtuu mm siitä, että pohjavesi on vähähappista ja -ravinteista, kylmää, ja auringonsäteilyn ulottumattomissa. Tästä syystä sekä öljyn kemiallinen hapettuminen että vettä puhdistava bakteeritoiminta ovat lähes tehottomia ja hitaita. Maaperään levinneen öljyn poistumisaika maaperästä biologisen hajoamisen seurauksena on seuraava:

- valopetroli keskim. 2 vuotta,
- bensiini keskim. 4-7 vuotta,
- käytetty voiteluöljy keskim. 10 vuotta ja
- lämmitysöljy keskim. 20-40 vuotta.

Pohjavesialueilla sijaitsevia maanalaisia öljysäiliöitä koskee tarkastusvelvollisuus (liite 2 ja 3). Myös Vesi- ja ympäristöhallituksen valvontaohjeiden mukaan säiliöt, joissa "erittäin myrkyllistä, myrkyllistä, ympäristölle vaarallista tai syövyttävää kemikaalia varastoidaan 10 m³ tai enemmän tai haitallista tai ärsyttävää kemikaalia varastoidaan 30 m³ tai enemmän" tulisi aina sijoittaa vallitilaan. Lisäksi pohjavesialueilla edellä mainittua pienemmätkin säiliöt tulisi sijoittaa vallitilaan ja vallitilojen tulisi olla tavanomaista suurempia niin, että niihin hätätapauksissa mahtuu esimerkiksi sammutusvesiä.

2.1.5 Ruoveden pohjavesialueilla sijaitsevat öljysäiliöt

Vuonna 2001 oli Ruoveden pohjavesialueilla polttoainesäiliöitä palokunnan tietojen mukaan yhteensä 150 kappaletta. Säiliöt jakaantuivat pohjavesialueille taulukon 1 mukaisesti.

Taulukko 1. Ruoveden pohjavesialueilla sijaitsevat öljysäiliöt pohjavesialueittain.

Pohjavesialue (luokka)	Kuntoluokka				Yhteensä	Sijoitus	
	A	B	C	ei tietoa		sisällä	maan alla
Jämkipohja (I)	8	1		2	11	1	10
Kirkkokangas (I)	84	19	1	9	113	38	75
Navettaharju (I)	1				1		1
Nuottiharju (I/II)	2				2	1	1
Raiskinkangas (II)				1	1		1
Ruhala (I)	1				1	1	
Syväoja (I)	8	1		1	10	3	7
Visuvesi (I)	7	4			11	1	10

Eniten säiliöitä on Kirkkokankaan pohjavesialueella, yhteensä 113 kpl. Näistä 38 on sijoitettu sisätiloihin ja loput ulos maan alle. Suurin osa säiliöistä on kuntoluokkaa A ja säiliöiden tarkastamista on muutoinkin noudatettu melko hyvin. Yhdeksän säiliön kuntoluokka ei ole tiedossa. Noin puolet säiliöistä on otettu käyttöön yli 20 vuotta sitten. Kirkkokankaalla sijaitsevista säiliöistä yli 10 m³ säiliöitä on 21 kappaletta. Ruoveden Aluelämpö Oy:n öljysäiliö harjun päällä on tilavuudeltaan 150 m³. Säiliössä on 110 % suoja-allas ja se on uusittu 1990-luvun lopulla. Lämpölaite käyttää raskasta polttoöljyä.

I luokan pohjavesialueista Jämkipohjassa on 11 öljysäiliötä, Ruhalassa ja Navettaharjulla yksi säiliö, Syväojalla 10, Visuvedellä 11 ja Nuottiharjulla kaksi säiliötä.

2.1.6 Toimenpiteet -öljysäiliöt

Maanalaisten ja bunkkerissa sijaitsevien öljysäiliöiden omistajille tulee järjestää tiedotustilaisuus heidän vastuustaan pohjaveden puhtaana säilymiseksi. Tilaisuudessa voidaan käsitellä mm. öljyn saastuttamisvaikutusta, maanalaisten säiliöiden tarkastusvelvoitetta, öljyvahingon torjuntaa ja sen aiheuttamia kustannuksia sekä ympäristövahinkolakia, jonka mukaan pohjavesivahingoissa pilaaaja on aina korvausvelvollinen.

Niille säiliöiden omistajille, jotka ovat laiminlyöneet säiliön tarkastusvelvoitteen, tulee paloviranomaisen lähettää tarvittaessa huomautuskirjelmä. Mikäli tilanne ei korjaudu, tulee säiliön omistajille vielä lähettää kirjallinen määräys, jonka mukaan säiliöt tulee tarkastuttaa määräajassa. Jollei määräystä noudateta, voi palopäällikkö määrätä asetettavaksi säiliöiden omistajille uhkasakon.

Jatkuvalla ohjaus- ja neuvontatyöllä pyritään poistamaan kaikki maanalaiset tai maanalaisessa bunkkerissa olevat polttoöljysäiliöt. Uusia maanalaisia säiliöitä ei pohjavesialueelle tule asentaa. Säiliöt tulisi mieluiten sijoittaa suoja-altaaseen sisätiloihin. Listausta pohjavesialueilla sijaitsevista öljysäiliöistä tulee pitää ajan tasalla.

Maanpäälliset säiliöt pyritään saamaan mahdollisimman nopeasti vähintään säiliön koko tilavuuden kattaviin suoja-altaisiin. Lisäksi säiliöt tai suoja-altaat tulee kattaa siten, että sadevedet eivät pääse täyttämään allasta.

2.1.7 Maalämpöjärjestelmät

Maalämpöjärjestelmiä kehitettiin asuntojen lämmitysjärjestelmiksi jo 1970- ja 1980-luvulla. Maaperästä tai vedestä lämpöä ottava putkisto kaivetaan joko tiiviiseen savi- tai silttimaahan noin 70-120 cm:n syvyydelle tai upotetaan vesistöön tai pohjaveteen. Pystyputkisto upotetaan harjuissa siiviläputkikaivoon, jonka syvyys on 60-150 metriä. Järjestelmän vaatima putkipituus noin 200-500 metriä.

Kotimaisissa järjestelmissä on putkiston lämmönsiirtoaineena lähes yksinomaan etanoli. Etanolia käytetään 30 %:n seoksena 0,835 l/putkimetri. Näin ollen putkistossa voi olla alkoholiseosta yli 400 litraa. Ulkomaisissa järjestelmissä (esim. ruotsalaisissa) käytetään lämmönsiirtoaineena vielä myös glykolia. Glykoli liukee erittäin helposti veteen ja kulkeutuu veden mukana. Glykoli on luokiteltu terveydelle vaaralliseksi aineeksi. Järjestelmiä on rakennettu myös siten, että lämpöputkisto on samassa kaivossa, mistä otetaan juomavesi, mikä on vuodon sattessa merkittävä terveysriski.

2.1.8 Toimenpiteet - maalämpöjärjestelmät

Maalämpöratkaisut eivät ole suotavia pohjavesialueella kiinteistöjen lämmitysjärjestelminä. Kunnan rakennusjärjestykseen tulee ottaa määräys, joka velvoittaa rakentajia keskustelemaan rakennustarkastajan ja ympäristönsuojelusihteerin kanssa ennen lämmitystavan valintaa.

Maalämpöratkaisuissa ei sallita glykolin tai muiden terveydelle vaarallisiksi luokiteltujen aineiden käyttöä pohjavesialueilla. Etanolipohjaisen maalämpöratkaisun käyttö tulee ratkaista jokaisessa tapauksessa erikseen. Vedenottamoiden läheisyyteen ei tule rakentaa lainkaan maalämpöjärjestelmiä.

2.2 MAA- JA METSÄTALOUS

Maa- ja metsätalouden pohjavesille aiheuttama riski aiheutuu yleensä toiminnassa käytettävistä lannoitteista ja torjunta-aineista. Lisäksi peltojen sekä metsä- ja suoalueiden pintavesien johtaminen harjuun heikentää pohjaveden laatua nostamalla veden humuspitoisuutta. Useimmiten maa- ja metsätalouden aiheuttamat pohjavesihaitat ilmenevät pohjaveden nitraattipitoisuuden kohoamisena. Muita maaperän lannoituksesta aiheutuvia seurauksia saattavat olla pohjaveden happipitoisuuden aleneminen, orgaanisen aineksen määrän kasvu, mikrobien esiintyminen pohjavedessä, kohonneet fosfori- ja kloridipitoisuudet, ja kohonneet kovuuden, sähkönjohtavuuden ja kokonaissuolapitoisuuden arvot. Torjunta-aineiden runsas käyttö pohjavesialueilla saattaa johtaa torjunta-aineiden ja niiden hajoamistuotteiden esiintymiseen maaperässä ja myös pohjavedessä.

2.2.1 Lannoitteiden kulkeutuminen pohjaveteen

Peltoviljelyn vaikutus pohjavesiin havaitaan nitraattipitoisuuden kasvuna ja lannoitettaessa eloperäisellä lannoitteella joskus myös mikrobien esiintymisenä pohjavedessä. Nitraatti- ja mikrobipitoisuuksien kasvu on todennäköistä, jos lannoitetun pellon maaperä on hyvin vettä läpäisevää maalajia ja lannoitteita käytetään runsaasti tai kasvien tarpeeseen nähden väärin. Typpeä huuhtoutuu jos maassa on samanaikaisesti runsaasti nitraattimuotoista typpeä ja runsaasti valunnaa. Kumpikaan tekijöistä ei yksinään esiintyessään johda merkittävään typen huuhtoutumiseen. Levitysmäärällä ja levitysjankohdalla on enemmän merkitystä kuin sillä missä muodossa typpi maahan tulee (väkilannoite, kuivikelanta, lietelanta).

Sekä karjanlannan että lietelannan vesiä pilaava vaikutus johtuu lähinnä nitraattitypen huuhtoutumisesta. Kevätkesä on huuhtoutumisen estämisen kannalta paras lannoitusajankohta. Karjanlanta saattaa kuitenkin aiheuttaa väkilannoitteita voimakkaamman huuhtoutumisen, koska keväällä levitetyn lannan tyypestä osa vapautuu kasveille käyttökelpoiseen muotoon vasta loppukesällä ja syksyllä ja osa vasta seuraavana vuonna. Näin ollen karjanlannan typpi voi olla kasvukauden jälkeen syksyllä ja talvella erittäin altista huuhtoutumiselle. Lannan syys- ja talvilevityksestä on pyritty kokonaan luopumaan.

Joissakin tilanteissa karja- ja lietelannan levitys aiheuttaa mikrobiologisen riskin pohjaveden laadulle. Näin tapahtuu jos pellon maaperä hyvin vettä läpäisevää ainesta ja pohjaveden pinta on lähellä maan pintaa, jolloin lannasta peräisin olevat mikrobit eivät ehdi tuhoutua ennen pohjaveteen joutumista.

Puutarhaviljelyn ja taimitarhojen vaikutukset pohjaveteen ovat samantapaiset kuin peltoviljelyllä. Käytetyt lannoite- ja torjunta-ainemäärät ovat varsinkin taimitarhoilla usein suurempia kuin peltoviljelyssä, joten niiden aiheuttama paikallinen kuormitus voi olla merkittävä.

Peltojen metsityksessä joudutaan usein lannoittamalla hoitamaan maaperän ravinnesuhteita. Viljelykäytössä peltoja on lannoitettu toistuvasti ja ravinteisuus on kehittynyt puiden kasvuille sopimattomaksi. Maataloudessa on kiinnitetty huomio nopeavaikutteisiin lannoitteisiin kun taas metsätaloudessa tasapainoisella ravinnetasolla on keskeinen merkitys. Pintakasvillisuuden kemiallinen torjunta on yleensä pellonmetsityksen ehdoton edellytys.

Juomavedessä oleva nitraatti voi nitriitiksi muuttuessaan aiheuttaa elimistössä methemoglobinemiaa eli punasolujen happiaineenvaihdunnan häiriöitä. Nitriitti poistuu aikuisella verestä eikä aiheuta vaaraa. Sen sijaan imeväisikäiset lapset eivät sopeudu hapensaannin muutoksiin ja voivat jopa menehtyä. Nitraateista ja nitriiteistä voi elimistössä muodostua N-nitroso-yhdisteitä bakteerien tai

makrofagien toiminnan seurauksena. Useat N-nitroso-yhdisteet on todettu eläinkokeissa syöpää aiheuttaviksi ja niiden epäillään aiheuttavan mahalaukun ja virtsarakon syöpää. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 461/2000 mukaan edellisten vaikutusten perusteella nitraatin enimmäispitoisuudeksi talousvedessä on asetettu 50 mg/l ja nitriitin 0,5 mg/l. Nitraatin taustapitoisuus luonnontilaisilla alueilla on 0-5 mg/l. Vesilaitoksen raakavetenä käytetyn pinta- ja pohjaveden nitraattipitoisuus Suomessa on yleensä alle 5 mg/l. Muualla Euroopassa yli 50 mg/l pitoisuudet ovat yleisiä. Nitraatin saanti vedestä on kuitenkin pientä verrattuna sen saantiin elintarvikkeista.

2.2.2 Torjunta-aineiden kulkeutuminen pohjaveteen

Suomessa ympäristöolot ovat lämpötilansa puolesta (alhainen keskilämpötila, lyhyt kasvukausi ja pitkä routajakso) suotuisat torjunta-aineiden biologiselle hajoamiselle vain pienen osan vuodesta. Torjunta-aineiden hajoamiseen vaikuttavat myös muut tekijät, kuten maan orgaanisen aineksen määrä, maaperän kosteusolosuhteet, maaperän karkeus ja ravinteisuus sekä torjunta-aineen käyttömäärä ja -tapa. Tämän vuoksi torjunta-aineiden hajoamis- ja kulkeutumismekanismia maaperässämme ei tunneta tarkoin. Torjunta-aineiden testauksen puutteena on mm. se, että niiden hajoamista ei automaattisesti testata maamme olosuhteissa, vaan kokeet tehdään yleensä +20 °C:een lämpötilassa. Maatalouden tutkimuskeskuksen tutkimuksissa torjunta-ainepäästöjen on todettu olevan suurimmillaan käsittelyä seuraavan ensimmäisen sateen jälkeen. Torjunta-ainejäämiä on havaittu myös lumensulamavesissä sekä keväällä että syystalvella.

Maassamme Suomen ympäristökeskus arvioi torjunta-aineiden ympäristövaikutuksia. Jos torjunta-aineen tehoaineen on todettu, tai sen on epäilty olevan maaperässä herkästi liikkuva, on valmisteen pakkaukseen tullut asiasta maininta. Liitteenä on luettelo torjunta-aineista, joita ei saa käyttää karkearakeisille maapohjilla niiden herkän kulkeutumisen vuoksi (liite 7). Kiellon noudattaminen on erityisen tärkeää, jos alueella on talousvesikaivoja tai vedenottamoita. Vuonna 1995 Suomessa oli markkinoilla 217 torjunta-ainevalmistetta, joissa oli kaikkiaan 137 eri tehoainetta. Torjunta-aineista eniten käytetään rikkakasvien torjunta-aineita eli herbisidejä.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatuvaatimuksista torjunta-aineiden kokonaismäärälle on annettu raja-arvo 0,5 µg/l, koska torjunta-aineet koostuvat laajasta joukosta aineita, joiden terveydelliset haittavaikutukset ovat hyvin erilaiset. Yksittäisten torjunta-aineiden raja-arvo on 0,1 µg/l, lukuun ottamatta muutamia poikkeuksia.

2.2.3 Pintavesien vaikutus pohjaveden laatuun

Pintavesiä joutuu pohjaveteen luontaisesti esimerkiksi sellaisilta pohjavesialueen läheisiltä järvi- ja suoalueilta, joissa veden pinta on korkeammalla kuin pohjaveden pinta harjussa. Tällöin pintavesi pääasiassa suotautuu hitaasti pohjavedeksi. Ongelmia tulee, jos pintavesiä tarkoituksellisesti ojitetaan pohjavesialueelle imeytettäväksi. Pintavesien pohjavedelle aiheuttama vaikutus on aina vähintään esteettinen veden käytön haitta. Suurten pintavesimäärien vaikutus harjujen pohjavesissä näkyy pohjaveden korkeana humuspitoisuutena. Tämä tuo ongelmia, jos pohjavedessä on liuenneena rautaa tai mangaania tai jos näitä alkuaineita on sitoutuneena maaperään. Humuspitoisuus vaikeuttaa jo liuenneen raudan ja man-

gaanin poistamista pohjavedestä. Toisaalta orgaaninen humus kuluttaa vajoven happea, jolloin pohjaveden happipitoisuus alenee. Tämä lisää raudan ja mangaanin liukenemistä maaperästä pohjaveteen.

Vakavimman ongelman pohjavedessä oleva humus aiheuttaa, jos vettä joudutaan klooraamaan. Tällöin veteen syntyy adsorboituvia orgaanisia klooriyhdisteitä (AOX). Orgaaniset klooriyhdisteet luokitellaan terveydelle vaarallisiksi yhdisteiksi. Näistä yhdisteistä osan on todettu olevan karsinogeenisiä (syöpää aiheuttavia) ja/tai mutageenisia (perimää muuttavia).

2.2.4 Maatalouden ympäristöohjelma 2000-2006

Maatalouden ympäristöohjelman päämääränä on maatalous- ja puutarhatuotannon harjoittaminen kestävästi niin, että tuotanto kuormittaa ympäristöä nykyistä vähemmän, luonnon monimuotoisuuden ja maatalouden kulttuurimaiseman säilyminen turvataan ja tuotannon harjoittamisedellytykset säilyvät hyvinä myös pitkällä tähtäimellä.

Ohjelmaluonnoksen mukaan maatalouden ympäristötuki jakaantuu kaikille ohjelmaan sitoutuville maataloustuottajille tarkoitettuihin perustoimenpiteisiin, lisätoimenpiteisiin ja erityistukisopimuksiin. Erityistukisopimuksista mm. suojavyöhykkeiden perustamis- ja hoitosopimus, luonnonmukainen tuotantosopimus sekä pohjavesialueen peltoviljelysopimus turvaavat pohjaveden puhtana säilymistä.

Suojavyöhykkeen voi sopimusehtojen mukaan perustaa pohjavesialueelle. Sopimuksen kestoaika on 5 tai 10 vuotta. Suojavyöhyke tulee perustaa mieluiten suojaviljaan eikä aluetta saa lannoittaa tai käsitellä torjunta-aineilla. Luonnonmukaisella tuotantosopimuksella pyritään vähentämään kemiallisten lannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttöä. Sopimus on voimassa 5 vuotta. Pohjavesialueiden peltoviljelysopimusten tavoitteena on vähentää erityisesti typen käyttöä pohjavesialueilla. Peltoalueella saa käyttää typpeä enintään 60 % ns. peruslannoitemääristä. Torjunta-aineista alueella saa käyttää vain maassa kulkeutumattomia torjunta-aineita. Laidunnus on sallittua, jos laidunnustiheys ei ylitä arvoa 1 eläinyksikkö/peltohehtaari. Sopimuksen kestoaika on 5 vuotta. Vaikka erilaisia pohjavesialueille sopivia tukimuotoja on olemassa, niihin ei kaikkiin ole saatavissa vuosittain rahaa. Tuen saaminen riippuu myönnettävissä olevasta rahamäärästä ja valtakunnallisista yleislinjauksista eri vuosina.

Valtioneuvoston asetus maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta (931/2000) koskee myös pohjavesialueita. Asetuksessa kielletään lantapatterin sijoittaminen pohjavesialueelle. Myöskään kotieläinsuojaa ei saa perustaa siten, että siitä voi aiheutua pohjaveden pilaantumisvaara ja kotieläinten jaloittelualueiden sijoittamisessa ja hoidossa on otettava riittävästi huomioon pinta- ja pohjavesien suojelun tarpeet.

2.2.5 Metsänhoito-ohjeet

Metsähallitus ja muut metsänhoitotahot ovat huomioineet pohjavesialueet metsänhoito-ohjeissaan mm. seuraavasti: Karujen, lajittuneiden ja helposti vettä läpäisevien kivennäismaiden metsiä ei yleensä lannoiteta. Sama koskee myös pohjavesialueilla sijaitsevia metsiä. Edellä mainittuja kohteita voidaan lannoittaa metsän terveyden ylläpitämiseksi. Tällöin käytetään lannoitteita, joissa ravinteet ovat pääosin hidasliukoisessa muodossa. Pohjaveden muodostumisalueilla kunnostus- ja hoitotöitä ei tehdä lainkaan ja pohjavesialueiden läheisyydessä noudatetaan suurta varovaisuutta. Suon kuivatusvesiä ei tule imeyttää harjuun. Pohjavesialueilla ei

pohjaveden pilaantumisvaaran takia metsää kuloteta eikä yleensä muokata. Pohjavesialueilla sijaitsevien metsäteiden pölynsidonnessa ei saa käyttää suolaa eikä maa-ainesta saa ottaa siten, että suoalueiden pintavedet pääsisivät pohjavesialueelle.

2.2.6 Maa- ja metsätalouden aiheuttaman riskin arviointia

Ruoveden pohjavesialueet ovat pääasiassa metsän peitossa. Visuveden, Syväojan, Ruhalan ja Kirkkokankaan pohjavesialueella on runsaammin peltoja, mutta kaikilla muilla pohjavesialueilla metsän osuus kokonaispinta-alasta on yli 75 % (taulukko 2).

Taulukko 2. Metsä-, pelto-, suo- ja rakennetun alan prosentuaalinen osuus Ruoveden pohjavesialueiden pinta-alasta. Arviot otettu Slices-tietokannasta (Ympäristöhallinto), joka perustuu satelliittikuvatulkintaan.

Pohjavesialue	Metsäala (%)	Peltoala (%)	Rakennettuala (%)
Kukkokangas	87,6	4,5	0,4
Visuvesi	21,5	19,9	20,2
Nuottiharju	86,5	3,5	0,9
Navettaharju	76,3	14,9	3,6
Syväoja	38,4	39,5	13,7
Kirkkokangas	47,0	14,4	22,2
Ruhala	36,6	10,6	6,5
Raiskinkangas	78,9	13,3	0,9
Jäminkipohja	78,4	13,5	2,0
Siikakangas	96,9	-	0,1
Särkikangas/Välikangas	97,0	0,1	-
Selkeenvuori	91,9	3,9	1,7
Leppäkangas	91,2	0,4	-

Pohjaveden käytön kannalta merkittävimmät peltoalueet sijaitsevat Kirkkokankaan, Syväojan ja Jäminkipohjan pohjavesialueilla, joissa peltoja on aivan vedenottamoiden läheisyydessä. Kirkkokankaalla ja Jäminkipohjassa maa-aines peltoalueilla on savea. Syväojalla peltojen maa-aines on hieman karkeampaa, pääasiassa hienoa hiekkaa ja silttiä.

Nuottiharjun eteläosan, Siikakankaan itäosan ja Jäminkipohjan pohjavesialueen liepeillä sijaitsee soistuneita alueita. Suurin osa soista on ojitettu.

Ruoveden pohjavesialueilla sijaitsee yhteensä 6 eläintilaa, joista kolme on maidon- tai lihantuotantotiloja, yksi sikala, yksi talli ja yksi kanala. Tilat sijaitsevat pohjaveden muodostumisalueiden ulkopuolella tai niiden reunalla. Lisäksi Navettaharjun pohjavesialueella on yksi perunan viljelyyn erikoistunut tila ja Syväojan pohjavesialueen muodostumisalueelle ulottuu useampia viljanviljelyssä olevia peltoja. Laajamittaista puutarhaviljelyä tai taimitarhoja pohjavesialueilla ei ole.

Syväojan Lähdevesiyhtiön vedenottamon läheisyydessä sijaitsee viljanviljelyssä olevia peltoja. Pellot ulottuvat pohjaveden varsinaiselle muodostumisalueelle. Vedenottamon nitraattipitoisuus on pysytellyt 1990-luvun puolesta välistä lähtien melko korkeana, n. 15 mg/l, ja pitoisuus näyttäisi olevan hieman nousussa (kuva 4). On todennäköistä, että pohjaveden melko korkea nitraattipitoisuus johtuu sekä peltoviljelmästä että asutuksen jätevesipäästöistä.

Ruhalan vedenottamon nitraattipitoisuus on ollut korkea, lähes 30 mg/l, koko 1980-luvun ajan. 1990-luvun alussa pitoisuus lähti laskemaan ja lasku on edelleen jatkunut. Vuonna 2001 nitraattipitoisuus oli 13 mg/l (kuva 7). Pitoisuuden laskuun on todennäköisesti vaikuttanut alueella toimineen sikalan lopettaminen sekä pel-

tojen metsittäminen ja muuttaminen laidunmaaksi. Myös veden kloridi- ja nitraattipitoisuudet ovat vaihdelleet hieman saman suuntaisesti, mikä viittaa jätevesien pääsyyn pohjaveteen. Pohjavesialueella toimii edelleen noin 40 hevosen hevosilla. Muilla vedenottamoilla veden nitraattipitoisuudet ovat alhaiset, eikä maa- ja metsätalouden vaikutusta veden laatuun ole havaittavissa.

2.2.7 Toimenpiteet – maa- ja metsätalous

I ja II luokan pohjavesialueilla tulisi vähentää lannoitteiden käyttö niin, että se on enintään 60 % normaalista suositustasosta, ja luopua pohjaveteen mahdollisesti kulkeutuvien torjunta-aineiden käytöstä. Torjunta-aineiden ja lannoitteiden omalle kaivolle aiheuttamasta riskistä tulee tiedottaa etenkin hietaisilla ja hiekkaisilla alueilla viljeleville maatalousyrittäjille. Viljelijöiden tulisi mahdollisuuksien mukaan liittyä maatalouden ympäristöohjelmaan.

Pohjavesialueille ei saa ilman erityisiä perusteita rakentaa uusia kotieläin-suojia. Pohjavesialueilla ei saa pitää tuoreruhaumia ilman erityisiä pohjavettä suojaavia rakenteita. Rakenteiden riittävydestä tulee neuvotella kunnan ympäristöviranhaltijan kanssa.

Peltojen avo- tai salaojia ei saa imeyttää harjuun. Mahdolliset imeytyskohdat on selvitettävä ja peltojen kuivatusvedet tulee johtaa pois pohjavesialueelta. Suoalueita ei saa ojittaa harjuihin päin. Jos suovesiä on jo johdettu harjuihin, tulee ojien päät tukkia ja kaivaa ojien vietot harjusta pois päin.

Pohjavesialueilla olevia metsiä saa lannoittaa typellä vain pakottavista syistä. Tällöin lannoitteen tulee olla niukkaliukoisessa muodossa ja lannoitus tulee suorittaa osalohkoittain usean vuoden aikana. Lohkojen valinnasta tulee neuvotella alueellisen ympäristökeskuksen kanssa.

Mikäli pohjavesialueilla sijaitsevia peltoja metsitetään, aluskasvillisuuden torjuntaan käytettävien aineiden soveltuvuus pohjavesialueille tulee erikseen selvittää.

Pohjavesialueiden rajat tulee tiedottaa maa- ja metsätalousalueiden omistajille metsänhoitoyhdistyksen ja kunnan maaseutuasiamiehen kautta.

2.3 MAA-AINESTEN OTTO JA PINTAMAAN POISTAMINEN

2.3.1 Maa-ainesten oton pohjavesivaikutuksia

Maa-ainesten otto vaikuttaa sekä pohjaveden laatuun että sen määrään. Kun maannos poistetaan soranoton yhteydessä, muuttuvat pohjaveden muodostumisolosuhteet. Maannos pystyy pidättämään suuren adsorptiokykynsä vuoksi monia pohjavettä pilaavia yhdisteitä, kuten bakteereja, viruksia ja raskasmetalleja. Maannoksen poistaminen vähentää olennaisesti maaperän pintaosan puskurikapasiteettia ja lisää pohjaveden likaantumisherkkyttä. Maannoskerroksen mikrobit hajottavat kasvien sokeripitoista juurieritettä karbonaatiksi, joka puolestaan neutraloi vahvoja happoja.

Maannoskerroksen poistaminen nopeuttaa mm. happamien sadevesien ja pienten satunnaisten öljy- ja kemikaalipäästöjen imeytymistä maahan. Tutkimuksissa on todettu, että paljaan sorapinnan alapuolella olevan pohjaveden sähköjohtavuus ja kovuus sekä sulfaatti-, kloridi-, alumiini-, magnesium-, kalsium ja hiilidioksidipitoisuudet ovat selvästi korkeampia kuin luonnontilaisilla alueilla. Alueella, jossa laaja soranotto on päättynyt, pohjaveden laatu on lähes samanlainen kuin käytössä olevalla soranottoalueella.

Pohjavedeksi muuttuvan vajoveden määrä maa-ainesten ottoalueella kasvaa 15-25 % ja pohjaveden pinta nousee. Tämä johtuu mm. haihduttavan kasvillisuuden poistumisesta ja pintavalunnan vähentymisestä pintamaan poiston ja vieton vähentymisen seurauksena. Pohjaveden pinnankorkeus vaihtelee herkästi soranottoalueilla. Vaihtelun vuosittainen suuruus voi olla noin 0,7-1,5 m.

Uuden kasvukerroksen rakentamisella maa-ainesten ottoalueelle voidaan edellä mainittuja haittoja vähentää ja samalla nopeuttaa uuden, biologisesti aktiivisen pintakerroksen syntymistä. Etenkin luontaista maannosta jäljittelevän pintakerroksen on todettu palauttavan vajoveden laadun lähelle luonnontilaisen vajoveden laatua. Suojaverhoilussa pitää käyttää pintarakennemateriaaleja, jotka suojaavat pohjavettä, mutta eivät heikennä merkittävästi muodostuvan pohjaveden laatua.

Maanottoalueiden maisemointi ja varustaminen uudella kasvukerroksella on erittäin tärkeää myös radioaktiivisen laskeuman torjumiseksi. Tshernobylin ydinvoimalaonnettomuuden jälkiseurannassa Suomessa vuosina 1986-87 todettiin cesium-137:n kulkeutuvan pintavesivaluman mukana hiekkakuoppien pohjille, missä mitattiin suurimpia pitoisuuksia. Jodi-131, cesium-137 sekä strontium-90 pidättyvät hienojakoiseen maahan, kuten savi, ja orgaaniseen ainekseen, kuten humus. Pohjavesialueen suojauksessa ydinlaskeumalta on tärkeää estää sadeveden lammikoituminen vedenottamon lähialueille ja pyrkiä saamaan alueelle paksu kasvukerros ja runsas kasvillisuus.

2.3.2 Soran pesun pohjavesivaikutuksia

On todettu, että soranpesulietteen levittäminen pohjavesialueille on nostanut pohjaveden sulfaattipitoisuuden moninkertaiseksi luonnontilaisiin arvoihin nähden. Tämän vaikutusta pohjaveden happamoitumiskehitykseen ei ole selvitetty. Pesulietteen käyttäminen ottoalueen jälkihoidossa kohottaa myös vajoveden alumiinipitoisuutta. Myös käytetyn hiekoitushiekan pesua on tutkittu ja todettu, ettei pesusta tullut liete ja pesuvedet soveltu levitettäväksi pohjavesialueille mm. korkeiden typpi- ja hiilivetypitoisuuksien vuoksi.

2.3.3 Pintavedet

Jos pohjavesialueilta otetaan maa-ainesta siten, että ympäristön pintavedet pääsevät imeytymään kaivualueilla pohjaveteen, saattavat huonolaatuiset pintavedet heikentää pohjaveden laatua.

Pintavesien pohjavedelle aiheuttama haitta on yleensä vain esteettinen veden käytön haitta. Suurten pintavesimäärien vaikutus harjujen pohjavesissä näkyy pohjaveden korkeana humus-pitoisuutena. Tämä tuo ongelmia, jos pohjavedessä on liuenneena rautaa tai mangaania tai jos näitä alkuaineita on sitoutuneena maaperään. Humuspitoisuus haittaa jo liuenneen raudan ja mangaanin poistamista pohjavedestä. Toisaalta orgaaninen humus kuluttaa vajoveden happea, jolloin pohjaveden happipitoisuus alenee. Tämä lisää raudan ja mangaanin liukenemistä maaperästä pohjaveteen.

Vakavimman ongelman pohjavedessä oleva humus aiheuttaa, jos vettä joudutaan klooraamaan mikrobiologisen saastumisen vuoksi. Tällöin veteen syntyy sivutuotteena trihalometaaneja, joista useiden on todettu olevan mutageenisia (perimää muuttavia).ja esim. niihin kuuluvan kloroformin karsinogeeninen (syöpää aiheuttava).

2.3.4 Maa-ainesten otto Ruoveden pohjavesialueilla

Tutkimuskohteina olevilla pohjavesialueilla on Ruovedellä voimassa 31 maa-ainesten ottolupaa. Lupien voimassaoloajat ovat pääasiassa 10 vuotta, uudemmissa lupa-aika on noin 5 vuotta. Pohjavettä suojaavat kerrosvahvuudet vaihtelevat 2:sta 6 metriin. Yleisin suojakerrospaksuus on vanhemmissa luvissa 4 metriä pohjavesialueen luokituksesta riippumatta. Uusissa luvissa suojakerrospaksuus on I luokan pohjavesialueilla kuusi metriä. Lupamääräyksissä on maa-ainesten ottajat yleensä velvoitettu seuraamaan pohjaveden pinnan korkeutta ja ovat tarvittaessa velvolliset esittämään seurannan viranomaisille.

Monet nykyisistä luvista on myönnetty vanhoille soranottoalueille. Tällä on pyritty edistämään sorakuoppien maisemointivelvoitteen täyttymistä. Ottoalueet ovat yleisesti melko siistejä ja kaivuuta ei ole ulotettu pohjaveden pintaan lukuun ottamatta Peskanharjulla olevaa vanhaa sorakuoppaa, jossa pohjaveden pinta on näkyvissä. Jakamakankaan, Selkeenvuoren, Särkikangas/Väläkankaan, Syväojan, Ruhalan ja Visuveden pohjavesialueilla ei ole voimassa olevia maa-ainesten ottolupia.

Kukkokangas (II)

Kukkokankaan keskiosassa on yksi maa-ainesten ottolupa, jonka mukaan alueelta saadaan ottaa maa-ainesta 20 000 m³. Pohjavettä suojaavan maakerroksen vahvuus on luvan mukaan vähintään 2 metriä. Alueelle on asennettu pohjavesiputki, joka on jäänyt kuivaksi. Suunniteltu kaivuusyvyys on 3,5 metriä ylempänä kuin havaintoputken alapää. Lupa on voimassa vuoteen 2003 asti. Pirkanmaan ympäristökeskus asensi pohjavesiputken kankaan eteläpäässä olevaan soramonttuun keväällä 2001. Pohjaveden pinta oli tasolla +100.

Nuottiharju (I/II)

Nuottiharjun pohjavesialueella on kuusi voimassa olevaa maa-ainesten ottolupaa. Yksi luvista on Nuottiharjun pohjoisosassa I luokan alueella ja loput eteläosassa II luokan alueella.

I luokan alueen maa-ainesten ottoalue sijaitsee Kattilakuoppien pohjoispuolella. Lupa oikeuttaa ottamaan maa-ainesta 305 000 m³. Pohjaveden korkeusasemaa ei ole luvan hakemisivaiheessa mitattu, vaan ottotaso on arvioitu aikaisemman oton ja ympäristöstä tunnettujen pohjavedenkorkeuksien perusteella. Ottosuunnitelman mukaan pohjavettä suojaavan kerroksen vahvuus on vähintään 3,5 metriä. Lupa on voimassa vuoteen 2005 asti.

II luokan alueella olevista maa-ainesten ottoluvista neljä on hiekan ja soran ottoon kantatie 66 läheisyydestä ja yksi hiekan ja kallion ottoon Iloisetmäen alueelta. Lupien mukainen yhteenlaskettu ottomäärä on 910 700 m³. Pohjavettä suojaavan maakerroksen vahvuus on vähintään 4 metriä. Tietoa pohjaveden korkeusasemista on ollut kaikilla alueilla luvanhakuvaiheessa. Luvat ovat voimassa vuosiin 2002, 2003 ja 2009 asti.

Navettaharju (I)

Navettaharjun pohjavesialueella on voimassa kaksi maa-ainesten ottolupaa. Lupien mukainen yhteenlaskettu ottomäärä on 365 600 m³. Pohjavettä suojaavan maakerroksen vahvuus on toisessa luvassa 6 metriä ja toisessa 5 metriä. Pohjois-

empi ottoalue sijaitsee n. 400 metrin päässä Mustajärven vedenottamosta. Pohjaveden pinta molemmilla alueilla on määritetty pohjavesiputkista. Luvat ovat voimassa vuosiin 2006 ja 2009 asti. Etelämpänä sijaitsevalle alueelle on aikaisemmin haettu lupaa vielä 310 000 m³ maa-ainesten ottoon, jota kuitenkin ei ole hyväksytty.

Kirkkokangas (I)

Kirkkokankaan pohjavesialueella on voimassa yksi maa-ainesten ottolupa, joka oikeuttaa 15 000 m³ ottoon. Alue sijaitsee 100 m Kautun vedenottamosta pohjoiseen. Pohjavettä suojaavan maakerroksen vahvuudeksi jää yli 10 metriä. Pohjaveden korkeusasemaa ei ole luvan hakemisivaiheessa mitattu, vaan se on arvioitu vedenottamon korkeustietojen perusteella. Luvassa ei ole edellytetty pohjaveden tarkkailua. Lupa on voimassa vuoteen 2002.

Raiskinkangas (II)

Raiskinkankaan pohjavesialueella on kolme voimassa olevaa maa-ainesten ottolupaa. Ottoalueet sijaitsevat kankaan keskiosassa vierekkäisillä tiloilla. Lupien yhteenlaskettuottomäärä on 323 200 m³. Pohjavettä suojaavan maakerroksen vahvuus on 4 metriä. Pohjavesihavaintoja on tehty Ruhalan tilan vanhasta sorakuopasta ja maatulokaluotauksella. Luvat päättyvät 2003 ja 2004.

Jäminkipohja (I)

Jäminkipohjan pohjavesialueella on voimassa neljä maa-ainesten ottolupaa. Ottoalueet sijaitsevat vierekkäin Kuuroharjussa. Lupien yhteenlaskettu ottomäärä on 732 500 m³. Luvista yksi umpeutuu 2002, kaksi 2003 ja yksi lupa on voimassa vuoteen 2008 asti. Pohjavettä suojaavan maakerroksen vahvuus on lupaehtoisissa määrätty 4-6 metriksi. Ottoalueilla on ollut pohjavesiputket jo lupien hakuvaiheessa.

Siikakangas (II)

Siikakankaan pohjavesialueella on 12 voimassa olevaa maa-ainesten ottolupaa. Pääosa ottoalueista sijaitsee kantatie 66 länsipuolella, Näräkistönnevan alapuolella. Alueista kaksi sijaitsee Siikakankaan Siikannevan puoleisella laidalla ja yksi kantatie 66 itäpuolella. Lupien yhteenlaskettu ottomäärä on 2 841 400 m³ ja pinta-ala noin 39 hehtaaria. Pohjavettä suojaavien kerrosten paksuudet vaihtelevat kahdesta neljään metriin. Useilla alueilla joko maapalsta tai soranottolupa tai molemmat on myyty useaan kertaan eri urakoitsijalle / omistajalle, mikä tekee tilanteesta melko sekavan. Osa luvista päättyy 2001 ja 2002, osa 2004 ja 2006, ja osa on korvattu uudella luvalla vuonna 1998.

Leppäkangas (I/III)

Leppäkankaan pohjavesialueen I luokan osa-alueella on kaksi voimassa olevaa maa-ainesten ottolupaa ja III luokan alueella yksi lupa. Lupien yhteenlaskettu ottomäärä on 553 000 m³. I luokan osa-alueelle myönnettyissä luvissa pohjavettä

suojaavan kerroksen paksuus on lupaehtojen mukaan 3-4 metriä. Molemmilla alueilla on ollut tutkittua tietoa pohjaveden pinnan korkeusasemasta luvan haku vaiheessa. Ottoalueet sijaitsivat alle 500 metrin päässä Vilppulan puolella olevasta Makkoskylän vedenottamosta. Luvat ovat voimassa vuoteen 2004 ja 2009. III luokan osa-alueella sijaitsevan maa-ainesten ottoalueen pohjavettä suojaava kerrospaksuus on vähintään 4 metriä. Lupaa haettaessa ei pohjaveden pinnan tasosta ole ollut tietoa. Lupa on voimassa vuoteen 2004 asti.

2.3.4 Maa-ainesten oton aiheuttaman riskin arviointi

Maakerrosten pohjavettä puhdistava vaikutus perustuu maan pinnalla olevan humuskerroksen biologiseen toimintaan. Humuskerros ja sen alapuolella olevat huuhtoutumis- ja rikastumiskerros puolestaan muuttavat pohjaveden laatua emäksisemmäksi ja pidättävät mm. haitallisia raskasmetalliyhdisteitä sekä esimerkiksi rautaa. Näiden kerrosten poistaminen häiritsee puhtaan pohjaveden muodostumista. Pohjaveden pinnan päällä tulee olla riittävän paksut kerrokset, jotta vajaveden laatu voi muuttua raikkaaksi pohjavedeksi ennen pohjavesikerrosta.

Merkittävimmän uhan pohjaveden laadulle muodostaa I ja II luokan pohjavesialueilla tapahtuva maa-ainesten ottaminen. Näillä alueilla pohjaveden pinnan korkeustasosta ei ole lupien myöntövaiheessa ollut riittävästi tutkittua tietoa. Näin ollen joissakin tapauksissa voi olla mahdollista, että ottotoiminnan seurauksena pohjaveden pinnan korkeustaso nousee, eikä suunniteltua ottotasoa voida lupaehtoja rikkomatta saavuttaa.

2.3.6 Toimenpiteet – maa-ainesten otto

Lupien myöntäminen

Uusien maa-ainesten ottolupien myöntämistä I luokan pohjavesialueille tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää. Mikäli I, II ja III luokan pohjavesialueille myönnetään uusia maa-ainesten ottolupia, tulee niiden lupaehtojen olla riittävät pohjaveden suojaamiseksi ja asetettavat vakuudet riittävän suuret, jotta niillä pystytään suorittamaan tarvittavat jälkihoitotoimenpiteet. Ottoalueilla tulee olla jatkuva pohjaveden korkeustason seuranta. Jos kunnan viranhaltijoilla ei ole riittävästi tietoa pohjaveden virtauskuvasta alueelle, jota maa-ainesten ottohakemus koskee, tulee luvan hakijaa velvoittaa ennen asian käsittelyä selvittämään pohjaveden pinnan korkeustaso ja mahdollisuuksien mukaan myös kallion pinta ottoalueella. Alimman sallitun ottotason määräämisessä tulee ottaa huomioon pohjaveden ylin pinnankorkeus.

Lupien voimassaoloaika tulisi perustella ja pyrkiä lyhyempiin ottoaikoihin. Lisäksi lupien vakuuksia tulisi korottaa siten, että ne vastaisivat ottoalueiden kunnostuskustannuksia. Tällöin vakuuden suuruuden tulisi olla vähintään 8 400 euroa/ha (50 000 mk/ha). Avattuun ottoalaan sidottu vakuus ohjaa myös maa-ainesten ottoa siten, että alueita pyritään kunnostamaan jo ottotyön aikana.

Siikakankaalla maa-ainesten ottoa tulee mieltä laajempaan kokonaisuutena niin, että kaikille maa-ainesten ottajille tulee yhtenevät toimintaohjeet. Tiedot pohjaveden pinnankorkeuksista tulee kerätä yhteen. Luvat tulee myöntää mieluummin pienemmälle alalle ja koskemaan koko mahdollista ottosyvyyttä, jotta alueiden maisemointi voidaan tehdä kerralla kuntoon, eikä samaa aluetta avattaisi enää uudelleen. Mikäli Siikakankaalle haetaan uusia soranottolupia tai uusitaan vanhoja, tulee ympäristökeskukselta varmistaa tarvitaanko alueelle ympäristövaiikutusten arviointimenettelyä (YVA-menettyly).

Kotitarveottajille tulee antaa ohjeet oton järjestämiseksi ja pohjaveden pinnan seuraamiseksi. Vaikka ottolupaa ei tarvita, otto ei saa maa-aineslain mukaan (liite 5) uhata alueen pohjavettä. Ohjeissa tulee korostaa sitä, että ottoa ei tule lainkaan aloittaa, jos pohjaveden pinta on 5 metriä lähempänä maan pintaa. Lisäksi ottajille tulee kertoa velvoitteesta kunnostaa alue oton päätyttyä. Ruovedellä on aikaisemmin tehty selvitys kotitarveoton laajuudesta.

Ottolupien valvonta

Lupaehtojen mukaiset pohjaveden pinnankorkeuden seurantatiedot tulee kerätä maa-ainesten ottajilta. Pohjavesiputkien ja pintojen korkeusasema tulee vaaita ja tiedot tulee päivittää pohjavesialuekarttoihin. Jos jollakin alueella pohjavesiputket ovat jääneet asentamatta, tulee ne välittömästi asentaa valvovan viranomaisen esittämään paikkaan.

Suojakerrosvahvuudet tulee selvittää. Jos jollakin alueella ottotoiminnassa on rikottu lupaehdoissa määrättyjä suojakerrosvahvuuksia, tulee ottotoiminta välittömästi keskeyttää. Ottotoimintaa voidaan jatkaa vasta, kun valvovan viranomaisen kanssa on sovittu korjaavista toimenpiteistä ja ne on suoritettu.

Luvissa on edellytetty maisemoinnin suorittamista työn etenemisen mukaan. Jos maisemointia ei ole aloitettu kahta vuotta ennen luvan loppumisaikaa, tulee maanomistajan esittää valvovalle viranomaiselle suunnitelma ja aikataulu maisemoinnin suorittamisesta siten, että maisemointi voidaan tehdä ennen luvan loppumisaikaa. Alueiden kunnostusohjeita on liitteessä 6.

Muut toimenpiteet

Moottoriajoneuvolla kulku maisemoiduille ja muille vanhoille soramontuille tulee estää esim. puomein tai suurilla kivillä alueiden väärinkäytön estämiseksi.

Tarvittaessa Ruoveden kunta järjestää yhteistyössä Pirkanmaan ympäristökeskuksen kanssa koulutus-/tiedotuspäivän maa-ainesten ottajille. Päivässä käydään läpi maannos- ja suojakerroksen merkitystä pohjaveden laadun tekijänä, jälkihoitotoimenpiteitä ja öljyvahinkojen hoitamista ottoalueilla.

2.4 YRITYSTOIMINTA

Yritystoiminnan käytössä on satoja eri tyyppisiä kemikaaleja. Mahdollisten päästöjen pohjavedelle aiheuttama vaara riippuu mm. maaperään joutuneen kemikaalin myrkyllisyydestä, vesiliukoisuudesta, viskositeetista, määrästä, pidättymiskyvystä ja hajoavuudesta. Lisäksi päästön vaarallisuus riippuu maaperä- ja pohjavesitekijöistä.

Usein teollisuusalueilta on pintamaa poistettu, minkä vuoksi maan pinnassa on erittäin vähän humusta. Humusmaan biologinen toiminta vähentäisi päästötilanteessa pohjaveteen imeytyvän kemikaalin määrää. Jääkauden sulamisvesien huuhtomissa sora- ja hiekkamuodostumissa on erittäin vähän muuta orgaanista ainetta tai saviyhdisteitä, jotka estäisivät kemikaalin kulkeutumista. Näin ollen maaperään joutuvan kemikaalin kulkeutumista pohjaveteen hidastaa useimmiten vain sen pidättyminen maamassan huokosiin sekä mahdollinen auringon valon aiheuttama hajoaminen ja haihtuminen. Torjuntatoimien nopeus päästön sattuessa on ensiarvoisen tärkeää, jotta maahan joutuva kemikaali ei kulkeutuisi pohjaveteen asti.

Kemikaaleja voi päästä maaperään säiliöiden täyttöjen ja tyhjennysten yhteydessä, säiliöiden tai putkistojen vuodoista, kuljetusonnettomuuksissa, käyttöhäiriötilanteissa, varastoinnissa, viemärivuodoista tai tulipalojen yhteydessä. Koska

teollisuusalueen kemikaalien kulutuksesta ja kemikaalikuljetuksista valtaosa on eri tyyppisiä öljy-yhdisteitä, on yritystoiminnassakin öljyvahinko todennäköisin vahinkotapahtuma.

2.4.1 Pohjavesialueilla sijaitseva teollisuus ja yritystoiminta

Ruovedellä eniten yritystoimintaa on Kirkkokankaan pohjavesialueella. Alueella sijaitsee yhteensä 33 yritystä, joista suurin osa on sijoittunut kantatie 66 länsipuolella olevalle teollisuusalueelle. Muista pohjavesialueista Raiskinkankaalla on 3 yritystä ja Syväojalla, Ruhalassa, Nuottiharjulla sekä Siikakankaalla sijaitsee kullakin yksi yritys. Lisäksi Siikakankaalla on puolustusvoimien varikko. Yritystoiminta muodostuu pääasiassa puu- ja metallialan yrityksistä sekä kuljetus- ja korjaamoalan yrityksistä.

Suurimmassa osassa yritysikiinteistöistä suoritettiin yritys katselmus kesäkuussa 2002. Katselmus tehtiin pääasiassa sellaisiin yrityksiin, jotka käyttävät toiminnassaan öljyä tai kemikaaleja. Katselmuksessa olivat mukana Ruoveden kunnan terveystarkastaja/ympäristösihteeri Raimo Koho, palopäällikkö Mika Salmela ja Pirkkanmaan ympäristökeskuksesta suunnittelija Liisa Poussa.

Yrityskatselmuksista tehtiin pöytäkirjat, jotka lähetettiin yritysten edustajille tarkastettaviksi. Pöytäkirjoissa on yritys kohtaisesti esitetty tarvittavat pohjavesien suojelutoimenpiteet. Katselmuspöytäkirjat on jaettu myös Ruoveden kunnan ympäristösihteerille ja palopäällikölle, jotka valvovat toimenpiteiden toteutumista.

Yleisesti ottaen pohjavesialueilla toimivissa yrityksissä ei käsitellä kovin suurii määriä kemikaaleja. Eniten parannettavaa on öljytuotteiden säilytys- ja käsittelytavoissa sekä ulkona sijaitsevien ns. farmisäiliöiden allastamisessa ja kattamisessa. Monissa paikoissa riskiä aiheutuu myös paljaalla hiekkamaalla tehtävistä autojen liuotinpesuista ja huolloista.

2.4.2 Toimenpiteet - yritystoiminta

Pohjavesialueelle sijoittuneen teollisuuden tulee kaikissa toimissaan huomioida pohjaveden pilaantumisvaara. Katselmuspöytäkirjoissa esitetyt toimet tulee tehdä sovitun aikataulun mukaisesti.

Alueen yrittäjille tulee jakaa tietoa pohjavesialueesta, sen merkityksestä kunnan vedenhankinnassa ja yrityksen sijainnin toiminnalle tuomista erityisvaatimuksista.

2.5 MUUNTAJAT

Tehomuuntajilla ja jakelumuuntajilla muunnetaan generaattorijännite tai verkoston jännite sähkön siirtoon tai jakeluun sopivaksi. Muuntajassa syntyy lämpöä ja viöitä sekä rautasydämissä että käämityksissä, jotka ovat kuparia tai alumiinia. Muuntajan liiallinen kuumeneminen estetään johtamalla häviölämpö eristysväliaineen avulla aktiiviosista pois. Yleisimmin käytetty väliaine on muuntajaöljy. Pieniä tehomuuntajia voidaan tehdä myös ilmajähdytteisinä, jolloin niitä nimitetään kuivamuuntajiksi. Muuntajan koko ilmoitetaan nimellistehona.

Eristysväliaineena muuntajissa käytetään mineraaliöljypohjaisia muuntajaöljyjä. Öljymäärien suuruusluokka-arvoja voidaan taulukoida seuraavasti:

30	-	200	kVA	100	-	200	kg
300	-	500	kVA	300	-	600	kg
800	-	1 250	kVA	600	-	1 200	kg
1 600	-	2 500	kVA	1 000	-	1 400	kg
5	-	10	MVA	5 500	-	10 000	kg
15	-	25	MVA	9 000	-	18 000	kg
30	-	45	MVA	13 000	-	23 000	kg
		70	MVA			27 000	kg

Muuntajan rikkoutumisen aikaansaa yleensä ukkonen tai oikosulusta aiheutuva valokaari. Viimeksi mainitussa tapauksessa muuntajan säiliöön syntyy sisäinen oikosulku, jolloin öljy kaasuntuu. Sen seurauksena muodostuu niin kova paine, että se särkee säiliön. Paine purkautuu pois lähinnä säiliön yläosasta. Tässä tapauksessa öljyn pääseminen maaperään ja sitä kautta pohjaveteen on harvinaisempaa. Sen sijaan ukkonen tai jokin tekninen häiriö voi vaurioittaa muuntajaa niin pahoin, että öljy valuu särkyneestä muuntajasta maaperään.

2.5.1 Ruoveden pohjavesialueilla olevat öljytäytteiset muuntamot

Ruoveden pohjavesialueilla oleva jakeluverkosto kuuluu Vattenfall Siirto Oy:lle. Vattenfall Siirto Oy:n selvitysten mukaan Ruoveden pohjavesialueilla on yhteensä 70 yhtiön omistama muuntamo, joista kaikki ovat öljyjäähdytteisiä. Muuntamoista suurin osa on pieniä jakelumuuntajia (200 kVA tai alle), 16 jakelumuuntajan nimellisteho on yli 300 kVA. Muuntajien öljymäärät vaihtelevat 90 kilogrammasta 740 kilogrammaan. Lisäksi Siikakankaalla on muutama puolustusvoimien omistama muuntamo. Raiskinkaalle rakennetaan vuoden 2001 aikana uusi allastettu puistomuuntamo.

Eniten muuntamoita on Kirkkokankaan (30 kpl) ja Nuottiharjun (7kpl) tärkeillä pohjavesialueilla. Muilla pohjavesialueilla on vain muutama muuntamo. Lähimpänä pohjavedenottamoita tai lähteitä on seuraavat muuntamot:

- Kirkkokankaalla Osuuskunta Vesijaon vedenottamon läheisyydessä on Vesijaon muuntamo. Riskiä aiheuttavat myös ottamon länsipuolella ylempänä harjussa sijaitsevat puisto- ja pylväsmuuntamot, joita on kymmenkunta. Nämä muuntamot ovat suurempia ja sisältävät 230-480 kg öljyä. Pohjavesialueen eteläosassa on Kautun ottamo, jonka läheisyydessä sijaitsee Seikun muuntamo. Kirkkokankaan pohjoisosassa on Linnava-Immosen vesiyhtiön kaivo, jota käyttää 4 taloutta. Noin 100 metrin etäisyydellä kaivosta sijaitsee Ilomäen muuntamo.
- Jäminkipohjan vedenottamon läheisyydessä Jäminkipohjan pohjavesialueella on Pohjakeskuksen pylväsmuuntamo, jossa on öljyä 230 kg.
- Visuveden vedenottamon läheisyydessä Visuveden pohjavesialueella sijaitsee Niemi-Jarkon pylväsmuuntamo, jossa on öljyä 110 kg.
- Syväojan vedenottamon läheisyydessä Syväojan pohjavesialueella sijaitsee Ruojärven muuntamo, jossa on öljyä 125 kg.
- Siikakankaan pohjavesialueella Matkamiehenlähteen koillis- ja lounaispuolella sijaitsevat Matkamiehenlähteen ja Pärjännlähteen muuntamot. Muuntamot ovat paljaalla maalla sorakuopassa.

Pylväsmuuntamoissa ei ole suoja-altaita, mutta puistomuuntamoihin ne yleensä kuuluvat. Suoja-aitaiden tilavuus ei välttämättä ole riittävä muuntamon sisältämään öljymäärään nähden.

2.5.2 Toimenpiteet - muuntajat

Pohjavesialueilla olevien pylväsmuuntamoiden ja muiden suoja-altaattomien muuntajien paikan maaperä selvitetään ja samalla arvioidaan muuntajien pohjavedelle aiheuttama riski. Kiinnitetään huomiota etenkin vedenottamoiden läheisyydessä sijaitseviin muuntajiin. Tarvittaessa ryhdytään esim. seuraaviin toimenpiteisiin:

- Tiivistetään muuntajien alapuolella oleva maa-alue siten, että mahdollisessa vuototapauksessa öljy ei pääse valumaan pylvään juuren kivitäytöön tai imeytymään maaperään.
- Rakennetaan puistomuuntajien alle riittävä suoja-allas mahdollisia öljyvuotoja varten.
- Mikäli olemassa olevat suoja-altaat ovat liian pieniä, rakennetaan altaasta ylivuotoputki maanalaiseen umpisäiliöön.
- Huolehditaan siitä, että kiinteistömuuntajista ei pääse onnettomuustilanteissa kaapeliputkia pitkin valumaan öljyä maaperään.

Verkkosuunnittelussa tulee huomioida pohjavesialueet ja vedenottamot siten, että muuntajat sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan hienorakenteiselle maaperälle ja pohjavesialueiden tai ainakin vedenottamoiden lähialueiden ulkopuolelle.

Pohjavesialueilla sijaitsevista öljyjäähdytteistä muuntajista tulee pitää ajan tasalla olevaa listaa ja karttaa, jotka tulee toimittaa Ruoveden palolaitokselle.

2.6 LIIKENNE, TIENPITO JA KULJETUKSET

2.6.1 Liikenteen ympäristövaikutukset

Teiden talvikunnossapitotoimet, vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuudet ja liikenteen aiheuttamat päästöt saattavat aiheuttaa pohjaveden pilaantumisriskin. Liikenteen päästöt leviävät kapealle alueelle tien ympäristöön. Niiden kulkeutumisesta maaperässä ja vaikutusta pohjaveteen ei ole vielä riittävästi selvitetty.

Liikenneperäisiä päästöjä ovat mm. hiilimonoksidi (CO), hiilivety-yhdisteet (HC), typen oksidit (NO_x), hiukkaset, hiilidioksidi (CO₂) ja rikin oksidit (SO_x). Lisäksi liikenneperäisiä päästöjä oli 1990-luvun alkuun asti pakokaasujen mukana leviävä lyijy. Teiden varsien maaperässä on yhä lyijykuormitusta, joka saattaa kulkeutua pohjaveteen.

Hiilimonoksidi- eli häkäpäästöjen pääasiallisena lähteenä ovat bensiinikäyttöiset henkilöautot. Lähes kaikki Suomen hiilimonoksidipäästöt (73 %) ovat peräisin liikenteestä.

Liikenteen osuus hiilivetyjen kokonaispäästöistä on 47 % . Hiilivedyt reagoivat mm. typen kanssa muodostaen otsonia. Hiilivedyt ovat pääasiassa palamaton polttoainetta, joka jää pakokaasuihin epätäydellisen palamisen tuloksena. Diesel-ajoneuvojen pakokaasut sisältävät bensiini-ajoneuvoja enemmän PAH-yhdisteitä (polyaromaattisia hiilivetyjä), joista useat ovat karsinogeenisiä ja mutageenisia.

Tieliikenteen osuus typen oksidien päästöistä on 48 % . Typen oksidit ja veteen liuenneet nitraatti-ionit aiheuttavat maaperän happamoitumista. Liikenteestä aiheutuvat rikkidioksidipäästöt ovat pienet. Ne muodostuvat pääosin diesel-ajoneuvoista.

Lyijyä käytettiin bensiinin tärkeimpänä lisäaineena aina 1990-luvulle saakka. Vielä nykyisinkin lyijyä on jäänteenä merkittäviä määriä esim. kaupunkien ilmassa. Lyijy pidättyy melko hyvin maakerrokseen, mutta esim. kloridiliuos saattaa

muuttaa sen kulkeutuvaan muotoon. Lyijy on elimistöön kertyvä myrkky ja sen terveysperusteinen raja-arvo talousvedelle on 0,01 mg/l. Lyijy-yhdisteiden käytöstä luovuttaessa 1990-luvulla aloitettiin MTBE:n (metyyli-tert-butyli-etteri) käyttö. MTBE ei aiheuta suoranaista terveydellistä haittaa vaan sen suurin riski on sen alhaisesta haju- ja makukynnyksestä johtuva veden laadun huononeminen. MTBE päätyy pohjavesiin lähinnä huoltoasemien vuotavista maanalaisista polttoainesäiliöistä ja säiliöiden ylitäyttöjen yhteydessä.

2.6.2 Ruoveden pohjavesialueiden liikenne

Tiehallinnon ylläpitämistä teistä Ruoveden pohjavesialueiden kautta kulkevat kantatie 66 (Orivesi - Lapua), seututie 337 (Kuru - Ruovesi), seututie 338 (Aitovuori - Jäminkipohja) ja seututie 346 (Vilppula - Kotala) sekä seuraavat yhdystiet: Yltävä - Murole (3383), Mustajärvi - Haapamäki (3481), Pohjankylän paikallistie (14309), Ruoveden paikallistie (14314), Kirkkokankaan paikallistie (14315), Vaskivesi-Mustajärven paikallistie (14339), Visuvesi - Laakan paikallistie (14340), Pajuskylän paikallistie (14343) ja Nuuttilan paikallistie (14347)

Ruoveden pohjavesialueista Kirkkokangas ja Visuvesi ovat sijoittuneet taajama-alueelle, muut taajama-alueiden ulkopuolelle. Suurimmat liikennemäärät ovat Jäminkipohjasta Visuvedelle ulottuvalla harjujaksolla, johon kuuluu useita pohjavesialueita (Jäminkipohja, Raiskinkangas, Ruhala, Kirkko-kangas, Syväoja, Navettaharju, Nuottiharju ja Visuvesi). Taulukossa 3 on esitetty pohjavesialueilla kulkevat yleiset tiet ja niiden liikennemäärät.

Taulukko 3. Ruoveden pohjavesialueilla kulkevat yleiset tiet ja niiden liikennemäärät. (Tiehallinto, Hämeen tiepiiri 2000). KVL = keskimääräinen vuorokausiliikenne

Pohjavesialue	Tie	Tien pituus pva:lla (m)	KVL (ajoneuv./vrk)	KVL raskasliikenne (ajoneuv./vrk)	Raskaanliikenteen osuus (%)
Kirkkokangas	Kt 66	6 800	2 170	200	9,2
	St 337	400	780	40	5,1
	Pt 14314	4 600	2 090	110	5,3
	Pt 14315	1 200	2 210	70	3,2
Ruhala	Kt 66	1 100	3 300	300	9,1
Syväoja	Kt 66	1 600	2 810	280	10,0
Navettaharju	Kt 66	2 100	2 810	280	10,0
Nuottiharju	Kt 66	10 000	2 810	280	10,0
	Pt 3481	50	440	30	6,7
	Pt 14339	600	130	10	7,7
	Pt 14340	900	130	3	2,3
	Pt 14343	800	100	4	4,0
Visuvesi	Kt 66	450	2 260	240	10,6
Kukkokangas	Kt 66	2 800	2 260	240	10,6
	Pt 14347	250	90	2	2,2
Raiskinkangas	Kt 66	3 900	2 570	200	7,8
Jäminkipohja	Kt 66	3 500	1 590	190	12
	St 338	300	950	60	6,3
Selkeenvuori	St 338	700	850	60	7,1
	Pt 3383	1 200	210	10	4,8
	Pt 14309	1 700	80	4	5,0
Siikakangas	Kt 66	3 900	1 590	190	12
Leppäkangas	Pt 3481	1 500*)	140	10	7,1

*) Ruoveden puoleinen osuus

Hämeen tiepiiri teetti vuonna 1992 alueensa ympäristöselvityksen, jossa oli arvioitu pääteiden liikenteestä tulevia päästöjä. Selvityksen mukaan Ruoveden alueen merkittävimmät liikennepäästöt tulivat kantatieltä 66, jonka osuus oli noin 80 % pääteiden päästöistä. Pääteiden hiilimonoksidipäästöt olivat 1990-luvun alussa noin 220 t/vuosi, hiilivetyjen osuus 29 t/vuosi, typen oksidien osuus 190 t/vuosi ja hiilidioksidin määrä noin 12 000 t/vuosi. LIISA-laskentamenetelmän mukaan arvioiden liikenteen päästöjen vastaavat osuudet olivat vuonna 2000 seuraavat: hiilimonoksidi 380 t/vuosi, hiilivedyt 67 t/vuosi, typen oksidit 186 t/vuosi ja hiilidioksidit 19 000 t/vuosi. Tiedot osoittavat liikenteen päästöjen voimakasta kasvua myös Ruoveden kunnan alueella 1990-luvun aikana. Tiehallinnon tekemän liikenne-ennusteen 1997 - 2030 mukaan Pirkanmaan alueella liikenne kasvaa 46 %. Koko maan liikenteen ennustetaan kasvavan 42 %.

2.6.3 Tienpito

Tienpidon pohjavedelle aiheuttama riski johtuu lähinnä liukkauden torjuntaan käytetyn tiesuolan ja pölyämistä estämään käytetyn tiesuolan ja jätelipeän käytöstä. Myös hiekoitukseen käytettävän maa-aineksen otto ohentaa pohjavesiä suojaavia maakerroksia.

Liukkaudentorjuntaan käytetty suola on pääosin natriumkloridia (NaCl) eli ruokasuolaa, mutta jonkin verran käytetään liuksena myös kalsiumkloridia ($\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Koska ruokasuola NaCl ja maantiesuola NaCl ja $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, ovat yleisimpiä suoloja, niitä on myös miltei aina kaikissa pohjaveteen joutuviissa lika-aineissa, kuten jätevesissä.

Hiekkateiden pölynsidonnessa käytetään kalsiumkloridia ja sulfiittijäteliäntä (tieliemi). Sulfiittiliemen kuiva-aines sisältää pääosin lignosulfonaatteja ja tuhkaa. Lisäksi seoksessa on epäpuhtautena pieniä määriä kromia, kuparia, sinkkiä ja rautaa.

Luonnontilaisissa maapohjavesissä kloridia on 1-2 mg/l. Klorideilla ei tiedetä olevan haitallisia terveysvaikutuksia. Kloridit lisäävät veden korroosiovaikutuksia jo muutamien kymmenien milligrammojen pitoisuuksina. Korroosiovaikutusten perusteella kloridien suositeltava enimmäispitoisuus talousvedessä on 25 mg/l. Kloridin tilalle etsitään koko ajan ympäristölle vähemmän haitallisia vaihtoehtoja. Liukkauden torjuntaan on kokeiltu luonnossa hajoavaa asetaattia ja formiaattia sekä pölynsidontaan ksylitolin valmistuksessa syntyvää laimeaa koivusokeripohjaista siirappia. Edellä mainittujen aineiden käyttö on kuitenkin vasta kokeilu-asteella.

Teiden kunnossapitoluokat

Tiehallinnon ylläpitämät tiet jaetaan liikennemäärien ja tien pinnoitteen mukaan kunnossapitoluokkiin:

Talvihoitoluokka Is (vilkasliikenteiset, koko talven suolattavat)

Suurien liikennemäärien vuoksi tavoitteena on liukkauden ennaltaehkäisy. Lumi ja jää eivät saa vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen tai turvallisuuteen. Tiet pidetään paljaina koko talven, mikä edellyttää suolan käyttöä. Pitkinä pakkaskausina, jolloin suolan käyttö ei ole mahdollista, tien pinta voi olla osittain jäinen.

Talvihoitoluokka I (koko talven suolattavat)

Tiet pidetään paljaina keskiyön tunteja lukuun ottamatta. Tien reunoilla ja ajokaistan välissä voi olla ohutta loivareuneista polannetta. Liukkauden ongelmatilanteet pyritään estämään ennakoivalla liukkaudentorjunnalla.

Talvihoitoluokka Ib (ei suolata pakkaskelillä)

Syksyisin ja keväisin tiet pidetään paljaina lumesta ja jäästä. Sydäntalven aikana tiellä voi olla riittävän pitävä ja tasainen lumi- tai jääpinta. Olosuhteet tiestöllä poikkeavat rannikkoseudun ja sisämaan välillä.

Talvihoitoluokka II (hiekoitettavat tiet)

Riittävän hyvin hoidettu polannepintainen tiestö. Liikkuminen talvikelin mukaisesti, mutta yllätyksetöntä. Ongelmakelillä tiet hiekoitetaan. Jyrkät mäet on yleensä hiekoitettu.

Talvihoitoluokka III

Tiestöllä on pääosin tyydyttävät ajo-olosuhteet. Liukkauden torjunta vain ongelmallisilla keleillä.

2.6.4 Tienpidon aiheuttaman riskin arviointi

Kantatie 66, jonka ympäristössä valtaosa Ruoveden pohjavesialueista sijaitsee, on kuulunut viime vuodet talvihoitoluokkaan 1b. Tien pinta pidetään syksyisin ja keväisin paljaina lumesta ja jäästä, muulloin esiintyy tasainen lumi- tai jääpinta. Aikaisempina vuosina tie on kuulunut enemmän suolattavaan luokkaan. Seututie 338 (Aitolahti - Jäminkipohja) ja 337 (Kuru - Ruovesi) kuuluvat talvihoitoluokkaan II, mikä tarkoittaa, että niillä on hyvin hoidettu polannepinta ja vain ongelmakelillä käytetään hiekkaa. Muut tiet kuuluvat luokkaan III, eli ne pidetään pääosin lumipintaisina.

Koska Ruoveden päätiet eivät kuulu talvihoitoluokkaan teihin, joiden liukkaudentorjunta hoidettaisiin jatkuvasti suolalla, ei pohjaveden suolapitoisuuden nopea kasvu tästä eteenpäin ole kovin todennäköistä. Sen sijaan hitaasti etenevä suolapitoisuuksien kohoaminen pohjavedessä on mahdollista.

Ruoveden pohjavesialueilla kulkevat päätiet ovat päällystettyjä.

2.6.5 Vedenottamoiden ja lähteiden kloridipitoisuudet

Pääteiden vaikutusalueella on Jäminkipohjasta Virroille kulkevalla harjujaksolla viisi vedenottamo, Jäminkipohja, Ruhala, Kauttu, Syväoja ja Mustajärvi. Lisäksi kauempana harjun reunassa on kolme vedenottamo, Huiskanlähde, Visuvesi ja Ruoveden kirkonkylä. Kukkokankaalla kantatien 66 läheisyydessä on tutkittu vedenottoa.

Ryövärikuoppa

Ryövärikuopan lähteestä on mitattu veden kloridipitoisuus vuodesta 1996 lähtien. Pitoisuus on vaihdellut välillä 1,5 - 2,2 mg/l.

Jäminkipohjan vedenottamo

Jäminkipohjan vedenottamolta on mitattu raakavedestä kloridipitoisuuksia säännöllisemmin vuodesta 1992 alkaen. Pitoisuudet ovat olleet 1990-luvun alussa 4,5-5,3 mg/l. 1990-luvun loppupuolella tehtyjen analyysien mukaan kloridipitoisuus on nyt 7,1-7,4 mg/l. Vuonna 1967 tehdyn lähdekartoituksen mukaan entisen Ala-Pohjan (Pohjankylän) lähteen veden kloridipitoisuus oli 3,7 mg/l. Näin ollen pitoisuuksissa on tapahtunut lievää kohoamista.

Ruhalan vedenottamo

Ruhalan vedenottamon kloridipitoisuudet ovat korkeat (40 - 60 mg/l). Mittauksia on tehty vedenottamolta 1990-luvun alkupuolelta lähtien (kuva 7).

Tielaitos on vähentänyt 1990-luvulla merkittävästi kantatien 66 jäänestosuolausta. On todennäköistä, että pohjaveden korkeat kloridipitoisuudet johtuvat 1980-luvun ja 1990-luvun alkupuolen voimakkaista jäänestotoimenpiteistä. Kloridipitoisuus on kuitenkin kääntynyt selvään laskuun 1990-luvun puolivälin jälkeen, mikä osoittaa, että suolauksen vähentäminen vaikuttaa pohjaveden kloridipitoisuuteen.

Ruhalan ottamolla myös pohjaveden nitraattipitoisuudet ovat korkeat (20 mg/l) verrattuna luonnon taustapitoisuuteen (noin 2 mg/l). Ottamon ympärillä olevilla peltoalueilla käytetyt typpilannoitteet voivat kohottaa pohjaveden nitraattipitoisuutta. On myös mahdollista, että pohjavesialueella olevan asutuksen jätevesien imeytyminen maaperään joko saostuskaivojen tai vuotavien viemärien kautta saattaa osaltaan nostaa pohjaveden kloridi- ja nitraattipitoisuutta.

Kautun vedenottamo

Kautun vedenottamo sijaitsee Kantatie 66:n läheisyydessä. Ottamon paikka tutkittiin vuonna 1993, jolloin pohjaveden kloridipitoisuus oli 15 mg/l. Säännöllinen kloridipitoisuuden mittaaminen on aloitettu vuonna 1997, jolloin pitoisuus oli 24 mg/l. Pitoisuus on kohonnut 1990-luvun lopun aikana (kuva 6). Tämä osoittaa, että vedenottamolle todennäköisesti virtaa pohjavettä oletettua enemmän vedenottamon lähialueelta aivan kantatien 66 ympäristöstä.

Kirkonkylän vedenottamo

Kirkonkylän vedenottamon tulisi oletusten mukaan olla sivussa kantatien 66 jäänestosuolauksen vaikutusalueesta. Kunnan kaavateille ei levitetä suolaa, ja tiehallinnon ylläpitämällä teillä käytetään tarvittaessa suolahiekkää. Kaikesta huolimatta vedenottamon pohjaveden kloridipitoisuudet ovat tasaisesti kohonneet 1990-luvun alun arvosta 17 mg/l arvoon 31 mg/l. Vedenottamon käyttöä vähennettiin hieman 1990-luvun puolivälissä, mutta käytännössä sieltä otetaan edelleen puolet verkostoon syötettävästä vesimäärästä, ajoittain enemmänkin Kautun ottamon toimintahäiriöiden vuoksi.

Koska mitään erityistä syytä Kirkonkylän vedenottamon suolapitoisuuksien kohoamiseen ei ole havaittavissa, on todennäköistä, että vedenottamolle kerääntyy harjasta hyvin laajalta alueelta viime vuosikymmenien aikana sinne varastoitunutta voimakkaasti suolapitoista vettä. Jos harjun veden vaihtuvuus on ollut vähäinen, on suolapitoinen vesi saattanut vajota varaston pohjalle ja kulkeutuu nyt vedenottamolle. Esimerkiksi tielaitoksen vanhalla varikkoalueella on ollut suolavarasto, jonka alueelta saattaa nyt virrata ottamolle pohjavettä. Myös harjualueen rakentaminen ja sen myötä maan pinnan peittyminen vähentävät puhtaan veden osuutta harjussa.

Kantatie 66:n länsipuoleisella teollisuusalueella on Tiehallinnon suolahiekkavarastohalli. Hallissa on noin 0,5 m syvä kaukalointi. Piha-alueella ei ole päällystetty. Varastoa täytettäessä ja purettaessa suolahiekkää pääsee maaperään. Varasto on vanha ja se todennäköisesti jää lähivuosiin pois käytöstä.

Runebergin lähde

Runebergin lähteen kloridipitoisuuksia on mitattu vuodesta 1996 alkaen. Kloridipitoisuudet ovat olleet korkeat, 24 - 27 mg/l. Alhaisin arvo on mitattu vuonna 2001. Myös nitraattipitoisuudet ovat luonnon taustapitoisuuksia korkeammat (8-11 mg/l).

Syväojan vedenottamo

Syväojan lähdevesiyhtiö on hyödyntänyt Syväojan lähdetä vuodesta 1977 lähtien. Ottamon veden kloridipitoisuus on kohonnut 1980-luvun arvoista (alle 10 mg/l) noin kaksinkertaiseksi. 1990-luvun lopulla alkanut tehostettu suolan käytön vähentäminen ilmeisesti näkyy viimeisten vuosien mittauksissa ja kloridipitoisuudet ovat lähteneet laskuun. Koska vedenottamon veden nitraattipitoisuudet ovat myös luonnon taustapitoisuuksia korkeammat, on todennäköistä, että viemäröimättömän asutuksen jätevedet kohottavat osaltaan veden sekä nitraattia kloridipitoisuuksia (kuva 4).

Mustajärven vedenottamo

Mustajärven vedenottamo hyödyntää pohjavettä, joka purkautui aiemmin kokonaisuudessaan Pakosen lähteen kautta. Pohjavesi kerääntyy alueelle todennäköisesti myös lännestä tulevaa ruhjetta myöten, eikä kyseessä siten ole pelkästään harjun pohjavesi. Pohjaveden nitraatti- ja kloridipitoisuudet ovat luonnon taustapitoisuuksien tasolla (alle 2 mg/l).

Huiskanlähteen vedenottamo

Huiskanlähteen vedenottamo on ollut käytössä vuodesta 1995 alkaen. Vedenottamon pohjaveden kloridipitoisuudet ovat hienoisessa kasvussa. Vuonna 1995 kloridipitoisuus oli 8 mg/l ja viimeisissä mittauksissa pitoisuus oli 12 mg/l. Sen sijaan pohjaveden nitraattipitoisuudet ovat alhaiset. On pääteltävissä, että kantatien 66 jäänestosuolaus vaikuttaa myös Huiskanlähteen veden laatuun. Pohjaveden pinta on lähteessä noin 8 m alempana kuin kantatie 66 Kulonsuoran alueella. Asutuksen jätevesien vaikutusta Huiskanlähteen vedenlaatuun ei ole havaittavissa.

Visuveden vedenottamo

Visuveden ottamon ensimmäiset mitatut kloridipitoisuudet löytyvät vuosilta 1990 ja 1991, jolloin analyysit on otettu verkostovedestä. Myöhemmin kloridipitoisuudet on mitattu raakavedestä. Visuveden ottamon kloridipitoisuudet ovat kohonneet hieman 1990-luvun alussa (taso 7-13 mg/l), mutta taso on vakiintunut 1990-luvun loppupuolella pitoisuuteen 13 mg/l. Pohjaveden nitraattipitoisuudet ovat alhaiset ja ne ovat pysyneet muuttumattomina (kuva 3). Ottamolle kloridia kulkeutuu ilmeisesti osittain harjun eteläosasta Visuveden kanavan läheisyydestä kantatien 66 jäänestosuolauksesta ja osittain harjulla kulkevan tien mahdollisesta pölynestosuolauksesta.

Kukkokankaan tutkittu vedenottoaika

Virtain rajalta Kukkokankaalta on tutkittu vedenottoaika vuoden 2001 kevättalvella. Suunniteltu ottopaikka sijaitsee hyvin lähellä kantatietä 66. Koepumppauksissa on mitattu pohjaveden kloridipitoisuuden olevan noin 12 mg/l.

Vedenottoaikoilta ja lähteistä otettujen analyysitulosten mukaan koko harjujakson pohjaveden kloridipitoisuus Jäminkipohjasta Virtain rajalle on selvästi kohonnut luonnon taustapitoisuuksista. Merkittävää on, että pohjaveden laadun heikkeneminen on hyvin laaja-alaista. Pohjaveden kloridipitoisuuksien kohoaminen on ollut voimakasta etenkin 1990-luvun alkuvuosina.

Kantatie 66:lla jäänestösulauksen volyyminä on vähennetty vasta 1990-luvun viimeisinä vuosina, mikä näkyy eräillä ottamoilla kloridipitoisuuden tason vakiintumisena. Sen sijaan toisilla ottamoilla, esim. Ruoveden kirkonkylässä, pohjaveden kloridipitoisuus yhä kohoaa, mikä on merkinä pohjavedessä olevista suurista kloridimääristä.

2.6.6 Maanteillä kuljetettavat vaaralliset aineet

Maanteillä kuljetettavat kemialliset nesteet ja helposti veteen liukenevat kiinteät vaaralliset aineet voivat liikenneonnettomuustilanteessa aiheuttaa pohjaveden pilaantumisen. Riskin suuruus riippuu tien sijainnista pohjavedenottoaikoihin nähden, tien luiskien suojauksesta, ympäröivistä maalajeista ja maahan pääsevän kemikaalin ominaisuuksista.

Liikenneministeriön päätöksessä vaarallisten aineiden kuljettamisesta rautatiellä (1995) ja asetuksessa vaarallisten aineiden kuljettamisesta tiellä (1996) on vaaralliset aineet jaettu yhdeksään luokkaan. Nämä vaarallisten aineiden luokat ovat seuraavat:

- 1 räjähteet
- 2 kaasut,
- 3 palavat nesteet,
- 4.1 helposti syttyvät kiinteät aineet,
- 4.2 helposti itsestään syttyvät aineet,
- 4.3 aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja,
- 5.1 sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet,
- 5.2 orgaaniset peroksidit,
- 6.1 myrkylliset aineet,
- 6.2 tartuntavaaralliset aineet,
- 7 radioaktiiviset aineet ja
- 8 syövyttävät aineet.
- 9 muut vaaralliset aineet ja esineet

Seoksissa ja liuksissa olevat vesiympäristölle vaaralliset aineet kuuluvat vaarallisten aineiden kuljetussäännösten alaisuuteen, jos niiden kokonaispitoisuus on vähintään 25 % liuksen tai seoksen painosta.

Vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksia tapahtuu maassamme vuosittain muutamia kymmeniä. Suurin osa onnettomuuteen joutuvista autoista on öljyä tai polttoaineita kuljettavia säiliöautoja, koska 75 % maanteillä kuljetettavista vaarallisista aineista on palavia nesteitä. Liikenneministeriön keräämien tietojen mukaan vuosina 1990-1996 sattui 105 säiliöauto-onnettomuutta, joista ainakin 8 sattui tärkeällä pohjavesialueella.

2.6.7 Ruoveden pohjavesialueiden raskas liikenne ja liikenneonnettomuudet

Tiehallinnon tilastoinnin mukaan Ruoveden pohjavesialueilla olevilla yleisillä teillä tapahtui vuosien 1995-2000 aikana yhteensä 82 liikenneonnettomuutta. Niistä suurin osa (69 onnettomuutta) tapahtui kantatiellä 66. Kantatiellä sattuneista onnettomuuksista noin puolet oli eläinonnettomuuksia ja loput kääntymis- ja kohtaamisonnettomuuksia sekä tieltä suistumisia. Näissä onnettomuuksissa loukkaantui laskentakautena 19 henkilöä. Lisäksi yksi henkilö loukkaantui Ruoveden kirkonkylän paikallistiellä sattuneessa onnettomuudessa ja yksi Lepääkankaan pohjavesialueella. (Taulukko 4)

Taulukko 4. Ruoveden pohjavesialueilla vuosina 1995-2000 tilastoidut onnettomuudet (Tiehallinto, 2001).

Pohjavesi-alue	Onnettomuuksien lukumäärä		Muut tiet, selitys	Yhteensä onnettomuuksia	Huomautuksia
	Kt 66	Muut tiet			
Kirkkokangas	19	2+5+2	337, 1431 ja 14315	28	Pääosin kääntymis- ja peräänajotilanteita. Kurun tien risteysonnettomuuksia 7 kpl.
Ruhala	4			4	Peräänajoja ja tieltä suistumisia.
Syväoja	0			0	
Navettaharju	2			2	
Nuottiharju	15			15	Eläinonnettomuuksia 6 kpl
Visuvesi	2			2	
Kukkokangas	3			3	Eläinonnettomuuksia
Raiskinharju	7			7	
Jäminkipohja	7	2	338	9	Eläinonnettomuuksia 7 kpl
Selkeenvuori				0	
Siikakangas	10			10	Kaikki eläinonnettomuuksia
Leppäkangas		1+1	346 ja 3481	2	

Ruoveden pohjavesialueella kulkevan raskaan liikenteen määrä on pääosin valtakunnan keskitasoa, mikä noin 10 % tai sen alapuolella (taulukko 3). Ainoastaan Siikakankaalla ja Jäminkipohjassa kantatiellä 66 raskaan liikenteen osuus kohoaa 12 prosenttiin. Näillä harjujaksoilla on sattunut runsaasti lähinnä hirvi- ja peuraonnettomuuksia.

Kirkkokankaan pohjavesialueilla raskaan liikenteen osuus vaihtelee tiestä riippuen 3,2 prosentista 9,2 prosenttiin. Tällä alueella autojen keskinäiset kolaroinnit ovat olleet yleisimpiä onnettomuuksien aiheuttajia.

Liikenneministeriön selvityksen mukaan vaarallisia aineita kuljetettiin Ruoveden pohjavesialueilla olevista teistä kantatiellä 66. Tiellä kulki viikoittain alle 1000 tonnia palavia nesteitä (lk 3) ja yhteensä alle 500 tonnia myrkyllisten aineiden (lk 6.1), syövyttävien aineiden (lk 7) ja muiden vaarallisten aineiden ja esineiden (lk 9) kuljetuksia. Tiellä ei ollut lainkaan räjähteiden (lk 1), kaasujen (lk 2), helposti syttyvien aineiden (lk 4), sytyttävästi vaikuttavien aineiden (lk 5) eikä tartuntavaarallisten aineiden (lk 6.2) kuljetuksia. Seututielle 338 ei ole merkitty vaarallisten aineiden kuljetuksia.

2.6.8 Kuljetusten aiheuttaman riskin arviointi

Vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuden riski on merkittävä kantatiellä 66 koko Jäminkipohja - Virtain raja välisellä harjujaksolla, koska alueella on suuri hirvieläinkanta ja tien jäänestosuolaukset joudutaan pitämään alhaisena pohjaveden laadun varjelemiseksi.

Osa Ruoveden pohjavesialueilla olevista vedenottamoista sijaitsee kantatien 66 läheisyydessä. Tällaisia ovat mm. Kautun ottamo, Syväojan ottamo ja Mustajärven ottamo. Näistä Kautun ottamo saa merkittävän osan pohjavedestä etelästä kantatien 66 alueelta. Pohjavettä suojaavien kerrosten vahvuudet ovat alueella ohuehkot, vedenottamon läheisyydessä vain noin 5 m.

Syväojan ottamo sijaitsee harjun rinteessä olevassa lähteessä. Harjun rinne on jyrkkä ja kantatie 66 on aivan lähteen yläpuolella. Onnettomuustilanteessa maaperään joutuva nestemäinen aine saattaa valua rinnettä pitkin suoraan alapuolella olevaan järveen. Toisaalta se voi kulkeutua myös suoraan vedenottamolle. Pahin onnettomuus voisi olla kuljetusauton syöksyminen suoraan ottamolle.

Mustajärven ottamon kohdalla tiealue sijaitsee ottamosta katsoen pohjaveden virtaussuunnan alapuolella. Tällöin onnettomuustilanteessa vaarallisen aineen kulkeutuminen ottamolle ei ole todennäköistä.

Eräiden ottamoiden pohjaveden kloridipitoisuuksien perusteella myös kauempana sijaitseville vedenottamoille pohjavesi kulkeutuu tiealueelta. Näihin kuuluu mm. Ruhalan, Jäminkipohjan ja Huiskanlähteen ottamot.

Seututielle 338 ei ole laaditun selvityksen mukaan merkitty vaarallisten aineiden kuljetuksia. Silti voi esim. polttoaineiden kuljetusonnettomuus aiheuttaa uhkaa Jäminkipohjan vedenottamolle, jos onnettomuus tapahtuu vedenottamon eteläpuolella olevalla harjujaksolla.

2.6.9 Toimenpiteet – liikenne ja tienpito

Onnettomuusvaaran vuoksi pohjavesialueet tulee merkitä selkeästi maastoon.

Kantatielle 66 tulee rakentaa luiskasuojaukset kriittisimpiin kohtiin. Ensimmäinen kohde on Jäminkipohjan vedenottamon muodostumisalue, koska Jäminkipohjan ottamolta voidaan toimittaa vettä Kirkonkylän verkostoon ja ottamon antoisuus sekä veden laatu on hyvä. Syväojan ja Kautun vedenottamoiden kohdalle kantatielle 66 tulee rakentaa kaiteet, jotka estävät kuljetusautojen mahdollisia ulosajoja.

Huiskanlähteen ja Ruhalan vedenottamoiden suojaamiseksi, tulee palolaitoksen ja kunnan varautua Nuottiharjulla Kulonsuoralla sekä Ruhalassa Vilppulantien liittymän ja Kautunsillan välisellä alueella nopeaan vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuden torjuntaan ja pohjaveden puhdistustarpeen selvittämiseen ja tarvittaessa puhdistuksen aloittamiseen.

Kantatien 66 jäänestosuolausta tulee pysyvästi ja merkittävästi vähentää, jotta kloridipitoisuuksien kasvu saadaan taittumaan vedenottamoilla. Tämän vuoksi ottamoiden pohjaveden kloridipitoisuuksia tulee seurata vuosittain samaan vuodenaikaan otettavilla näytteillä. Jos jäänestosuolauksen vähentämisellä ei saada merkittäviä tuloksia aikaan vuoteen 2006 mennessä, ja pohjaveden kloridipitoisuus entisestään kasvaa, tulee kantatielle 66 rakentaa riittävät luiskasuojaukset kriittisimpiin kohteisiin.

2.7 LASKEUMA

Maaperään joutuu ilman kautta monenlaisia epäpuhtauksia, jotka voivat aiheuttaa muutoksia myös pohjaveden laadussa. Merkittävimmät muutokset aiheutuvat rikki- ja typpilaskeuman aiheuttamasta happamoitumisesta. Lisäksi ilmasta voi tulla laskeumana raskasmetalleja tai radioaktiivisia yhdisteitä. Ilman epäpuhtaudet aiheutuvat lähinnä energiahuollosta sekä teollisuuden ja liikenteen päästöistä.

2.7.1 Laskeuman vaikutukset pohjaveden laatuun

Sekä rikki- että typpilaskeuma happamoittavat maaperää ja pohjavettä. Rikkipäästöjen pienentyessä viime vuosien aikana, typen suhteellinen merkitys happamoittavana tekijänä on kasvanut.

Valtaosa Suomen rikkipäästöistä tulee fossiilisten polttoaineiden käytöstä. Mallilaskelmien perusteella on arvioitu, että Suomi vastaanottaa noin neljä kertaa enemmän rikkidioksidia kaukolaskeumana kuin mitä sen omasta tuotannosta jää Suomeen. Typen oksidien päästöistä liikenne eri muodoissaan aiheuttaa noin puolet ja energiantuotanto noin 30 %. On arvioitu, että typen oksidien päästöistä vajaa viidesosa on kotimaista alkuperää. Ammoniakkipäästöjen aiheuttama typpilaskeuma on Suomessa lähes yhtä suuri kuin typen oksidien aiheuttama laskeuma.

Pohjaveden happamoituminen etenee hitaammin kuin maaperän happamoituminen, sillä maaperässä on paljon happamoitumista torjuvia emäskationeja. Emäskationeja vapautuu maa-aineksesta ja kallioperästä rapautumisen seurauksena. Emäskationeja tulee myös märkälasseumana ilmasta, jolloin myös ne hidastavat maaperän happamoitumista.

Hapan laskeuma laskee maan luontaisesti happaman pintakerroksen pH-arvoa, ja jos maaperässä ei ole tarpeeksi liukenevia pH:ta nostavia yhdisteitä, jää pohjavedeksi kulkeutuvan vajoveden pH alhaiseksi. Tällöin se liuottaa ja huuhtelee mukaansa mineraaleihin ja muihin maahiukkasiin sitoutuneita liikkuvia alkuaineita, kuten kalsiumia, klorideja ja raskasmetalleja. Huuhtoutuminen lisää myös kasveille käyttökeltomassa muodossa olevien alkuaineiden, kuten esimerkiksi piin, raudan ja alumiinin määrää pintamaassa.

2.7.2 Laskeuman pohjavesivaikutuksia estävät tekijät

Hiekkamaan pintakerroksen orgaaninen aines pystyy pidättämään mm. kuparia, kromia, arseenia, kadmiumia ja elohopeaa. Alumiini, mangaani ja rauta puolestaan saostuvat rikastumiskerrokseen. Siten pintamaan orgaaninen aines sitoo parhaiten raskasmetalleja. Lisäksi niiden pidättymiseen vaikuttaa maaperän saviaineksen pitoisuus. Mitä korkeampi on maaperän saviaineksen määrä sitä enemmän raskasmetallit voivat kiinnittyä maa-ainekseen. Näin ollen pintamaan poisto, esimerkiksi soranottoalueilla, vähentää raskasmetallien pidättymistä ja lisää niiden kulkeutumista pohjaveteen. Humuskerros pystyy pidättämään myös ilman kautta tulevia radioaktiivisia yhdisteitä, kuten jodia ja cesiumia.

Eripitoisten kloridiliuosten on todettu lisäävän mm. kadmiumin ja elohopean huuhtoutumista. Näin ollen tiesuolaus voi lisätä näiden raskasmetallien kulkeutumista pohjaveteen.

Luonnontilaisen sadeveden pH on 5,6. Tämä on sen tislattun veden happamuus, jonka vallitseva ilmakehän hiilidioksidipitoisuus aiheuttaa. Suomessa laskeuman pH on yli 5 vain Keski-Suomen pohjoisosassa ja Lapin läänin länsiosassa. Vuonna 1998 sadeveden pH:n keskiarvo Ähtärin tausta-asemalla oli 4,7.

2.7.3 Laskeuman suuruus Ruoveden kunnan alueella

Suomessa ilman laatua seurataan ns. tausta-asemilla. Tausta-asetat sijaitsevat mahdollisimman kaukana lähipäästölähteistä, taajamista ja teollisuusalueista, jolloin ne antavat melko hyvän kuvan kaukokulkeutumisesta. Ruoveden kuntaa lähinnä olevalla tausta-asemalla Ähtärissä, nitraattitypen laskeuma oli vuonna 1999 samaa luokkaa kuin 1990-luvun alussa (noin 170-190 mg/m²). Sulfaattirikin laskeumat ovat alentuneet 1990-luvun alun tasosta selvästi. Ähtärissä mitattiin laskeuman arvoksi vuonna 1999 vain 200 mg/m², kun vuonna 1991 määrä oli 400 mg/m².

Suomen ympäristökeskuksen mittausasemalla lähellä Oriveden asemaseutua sulfaattirikin laskeumaksi saatiin vuonna 1998 368 mg/m². Samana vuonna nitraattitypen laskeumaksi mitattiin 245 mg/m². Ruoveden kunnan alueella laskeuman suuruus on todennäköisesti lähellä Oriveden mittausaseman arvoja.

Ruoveden kunnassa paikallisia rikkidioksidikuormittajia ovat Visuvesi Oy ja Ruoveden aluelämpö Oy:n polttoöljyllä toimiva lämpölaite. Visuvesi Oy:n rikkidioksidipäästöt vuonna 2000 olivat 22,6 tonnia. Honkalantien lämpökeskuksen päästöt olivat samana vuonna noin 15 tonnia.

Typenoksideja tulee runsaasti liikenteestä. Lisäksi typen oksideja tulee Visuvesi Oy:n ja lämpökeskuksen toiminnasta. Vuonna 2000 em. laitosten typenoksidien päästöt olivat yhteensä 29 tonnia.

2.7.4 Toimenpiteet - laskeuma

Merkittävä osa Suomen nykyisestä rikkilaskeumasta tulee kaukokulkeutumana Keski-Euroopasta ja Baltian maista. Nitraatin laskeumaan vaikuttaa merkittävästi liikenteen määrä. Paikallisilla toimenpiteillä voidaan kuitenkin vaikuttaa jonkin verran päästöjen tasoon.

Öljyä polttoaineenaan käyttäviä lämmityslaitoksia tulee ohjata vähärikkisempien polttoaineiden käyttöön. Kaavoituksella tulee ohjata mm. yritystoimintaa sijoittumaan siten, että alueelliset lämmitysratkaisut ovat mahdollisia. Liikenteen sujuvuuteen tulee kiinnittää huomiota uusia alueita kaavoitettaessa.

Pohjavesialueet tulee kunnostaa mahdollisimman nopeasti siten, että maan pintaan kehittyy nopeasti biologisesti aktiivinen kerros. Tämän muodostumista tulee tarvittaessa edesauttaa tuomalla alueelle humuspitoista maa-ainesta. Mikäli maa-ainesten otto on yletynyt pohjaveden pinnan alapuolelle, tulee pohjavesilammikot täyttää puhtaalla kiviaineksella. Orgaaninen aines tulee poistaa täytön alta ennen täyttämistä.

2.8 PILAANTUNEET MAA-ALUEET

Pilaantunut maa-alue on alue, jossa haitallisen aineen tai tekijän pitoisuus ylittää huomattavasti kyseessä olevan alueen luontaisen pitoisuuden, ja aineen kokonaismäärä maaperässä on merkittävä tai pilaantuminen aiheuttaa alueen maakäytöstä ja ympäristöolosuhteista johtuen merkittävää välitöntä tai välillistä vaaraa luon-

nolle, ympäristölle tai terveydelle. Mahdollisesti pilaantuneita maa-alueita ovat mm. vanhat kaatopaikat, sahat, kyllästämöt, ampumaradat ja muut alueet, joilla on käsitelty ympäristölle vaarallisia kemikaaleja, öljytuotteita tai muita aineita ilman asianmukaista maaperän suojausta.

2.8.1 Mahdolliset pilaantuneet maa-alueet Ruoveden pohjavesialueilla

Seuraavassa on esitetty kiinteistöjä, joiden maaperä on pilaantunut tai joiden maaperän on epäilty olevan pilaantunut. Tarkemmat tiedot mahdollisesti pilaantuneista maa-alueista on kunnassa ja Pirkanmaan ympäristökeskuksessa.

Visuvesi

Pohjavesialueen kaakkoisosassa on toiminut kaksi kauppaa, jotka myivät polttoainetta. Entisen E-myyvälän kiinteistön maaperä on tutkittu ja todettu puhtaaksi. Entisen Osuuskaupan kiinteistön polttoainesäiliöt ovat edelleen käytössä. Kiinteistön maaperää ei ole tutkittu.

Nuottiharju ja Navettaharju

Huiskanlähteestä noin 400 metriä lounaaseen on Visuveden entinen kaatopaikka. Kaatopaikalle on tuoto yhdyskuntajätettä. Jätetäyttö on myöhemmin siirretty pois alueen maa-ainesten ottotoiminnan laajentamiseksi.

Navettaharjun keskiosassa kantatie 66 varressa toimi vuoteen 1985 asti Mustajärven kauppa. Kaupalla oli polttoaineen jakelupiste. Polttoainesäiliöt olivat maanpäällisiä ja ne poistettiin kaupan lopetettua toimintansa.

Kirkkokangas

Kirkkokankaalla pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella sijaitsee useita kiinteistöjä, joilla huolletaan, korjataan ja tankataan raskaan liikenteen tai henkilöliikenteen ajoneuvoja. Osalla kiinteistöistä toiminta on loppunut. Toiminnassa olevia huoltoasemia ja ns. kylmäasemia pohjavesialueella on kaksi. Vuonna 1996 toimintansa lopettaneen Kesoilin huoltamon maaperän kunnostamiseksi on tekeillä suunnitelma ja kunnostaminen on hyväksytty osaksi Soili-ohjelmaa.

Suuria määriä polttoainetta varastoidaan harjun päällä sijaitsevassa kaukolämpölaitoksessa. Öljysäiliö on tilavuudeltaan 150 m³ ja siinä on 110 % betoninen suoja-allas. Suoja-allas on uusittu muutama vuosi sitten. Laitos käyttää vuodessa öljyä noin 850 tonnia. Erilaisia kemikaaleja ja polttoaineita käytetään myös alueen monissa yritysissä.

Pohjavesialueen luoteisreunalla sijaitsee Kirkonkylän kaatopaikka. Kaatopaikka on aloittanut toimintansa 1957 ja se on lopetettu 1977. Kaatopaikka on nykyään peitetty. Jätetäyttöön on tuotu arviolta 300 tonnia yhdyskuntajätettä ja 5 tonnia teollisuusjätettä, joka on sisältänyt mm. kyllästysaineena käytettyä KY-5. Kaatopaikka sijaitsee hieman pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolella.

Myös Nuijaharjun päällä asutusalueen reunassa sijaitsee vanha kaatopaikka. Kaatopaikka on lopettanut toimintansa vuonna 1960. Sinne on tuotu sekä yhdyskunta- että teollisuusjätettä. Kaatopaikka on peitetty.

Tielaitoksen varikko on toiminut vanhassa soramontussa harjun kupeessa. Alueella on ollut polttoainesäiliöitä. Varikon lopetettua toimintansa kiinteistössä toimi jonkun aikaa autokorjaamo. Alue on nykyään kunnan omistuksessa ja kiinteistössä toimii nuorten työpaja. Kiinteistön maaperää ei ole tutkittu.

Pohjois-Hämeen Puhelin Oyj:n pylväskyllästäjä Kotvion niemen tien vieressä aloitti toimintansa 1957 ja toiminta loppui 1968. Kiinteistön maaperää on tutkittu ja todettu, että se sisältää kohonneita kromi, arseeni ja kuparipitoisuuksia. Alueen kunnostaminen on aloitettu vuonna 2001 ja sitä jatketaan 2002.

Ruoveden Sähkö Oy:n pylväskyllästäjä sijaitsee pohjavesialueen eteläosassa. Se aloitti toimintansa vuonna 1960 ja se oli toiminnassa 8 vuotta. Paikan maaperän epäillään olevan pilaantunut kromi, kupari ja arseeniyhdisteillä. Paikka on metsitynyt.

Ruhala

Ruhalan ottamon vedestä löydettiin kromipitoisuuksia 80-luvun lopulla. Kromin epäillään olevan peräisin Ruoveden Sähkö Oy:n pylväskyllästäjästä, joka sijaitsee nykyisellä SEO:n huoltoasemakiinteistöllä. Kyllästäjä aloitti toimintansa 1954 ja siellä lahonsuojattiin 1500-2000 pylvästä vuosittain. Toiminta loppui 1960-luvun lopulla. Huoltamo aloitti toimintansa vuonna 1962. Maaperää on tutkittu 1990-luvun alussa ja sen todettu sisältävän kohonneita kromi ja arseenipitoisuuksia.

Raiskinkangas

Raiskinkankaan pohjoisosassa sijaitsee puunjalostusyritys. Kiinteistön maaperässä epäillään olevan orgaanisia liuottimia, kloorifenoleita ja öljyä, koska puuta käsitellään lahonsuoja-aineilla.

Raiskinkankaan eteläosassa on kiinteistö, jossa on toiminut aikaisemmin Tielaitoksen varikko ja Pohjan sahan aliurakoitsijoita. Nykyään kiinteistöllä huolletaan kuljetuskalustoa. Kiinteistöllä on polttoainesäiliöitä paljaalla hiekkamaalla.

Jäminkipohja

Kuuroharjulla sorakuoppien vieressä on ollut Pohjan kaatopaikka. Kaatopaikka on toiminut vain kaksi vuotta 1970-1972. Kaatopaikalle on tuotu tietävästi vain yhdyskuntajätettä. Kaatopaikka on peitetty.

Siikakangas

Siikakankaalla sijaitsee puolustusvoimien varikkoalue. Alueelta on löydetty polttoöljyllä likaantunutta maaperää. Alue on puhdistettu 2001.

2.8.2 Toimenpiteet – pilaantuneet maa-alueet

Pilaantuneiksi epäiltyjen alueiden maaperän pilaantuneisuuden selvittäminen on kiireellisintä I luokan pohjavesialueilla sijaitsevien kohteiden osalta. Erityisesti Ruhalan ja Kirkkokankaan pohjavesialueilla olevien vanhojen kyllästäjäalueiden ja Nuottiharjun sekä Kirkkokankaan pohjavesialueilla olevien kaatopaikkojen vaikutus pohjaveteen tulisi selvittää.

Pilaantuneiksi epäillyiltä alueilta tulee tarvittaessa selvittää maaperän ja pohjaveden laatu. Selvissä likaantumistapauksissa tulee ryhtyä välittömiin toimiin alueiden puhdistamiseksi.

Huoltoasemien maaperän puhtaus tulee selvittää, jos alueen pohjavedessä esiintyy MTBE- tai TAME-lisäaineita tai muuten epäillään polttoaineen pääsyä maaperään.

Jos pohjavedessä esiintyy sosiaali- ja terveystieteiden laatuvaatimukset ja -osoitukset ylittäviä pitoisuuksia pohjavedelle vieraita aineita, tulee alueen pohjaveden käyttö talousvetenä kieltää ja veden laadun seuranta tehostaa. Tarvittaessa pohjavettä voidaan joutua puhdistamaan.

Mahdollisten pilaantuneiden maa-alueiden selvitystyölle tulee asettaa selkeä aikataavoite. Selvitystöitä voidaan tehdä yhteistyössä maa-alueiden haltijan, kuntien ja Pirkanmaan ympäristökeskuksen kanssa.

2.9 POHJAVEDEN OTTO

Pohjaveden otto pyritään yleensä järjestämään siten, että pohjavettä otetaan vain se määrä, mitä sateesta ja sulamisvesistä suotautuu pohjavedeksi. Näin toimien tilanne on yleensä tasapainossa, ja pohjaveden pinnan vaihteluväli pohjaveden oton alussa tapahtuvan lievän aleneman jälkeen suunnilleen vakaana. Jos pohjavesialue on hydraulisessa yhteydessä vesistöön, voi pohjavedeksi imeytyvä pintavesi lisätä muodostuman antoisuutta.

Sademäärältään vähäisinä aikoina pohjaveden pinta laskee keskimääräistä tasoa alemmaksi. Koska etenkin kuivina hellekausina asutustaajamissa kulutetaan usein normaalia enemmän vettä, pohjaveden pinnan aleneminen voimistuu.

Pohjaveden pinnan aleneminen saattaa aiheuttaa hallitsemattomia pohjaveden virtaussuunnan muutoksia. Tällöin harjun lievealueilta hapettomista olosuhteista voi virrata rauta- ja mangaanipitoisia vesiä vedenottamolle. Lisäksi vedenottamon läheisyydessä mahdollisesti sijaitsevista järvistä, joista tai lammikoista saattaa kulkeutua vettä pohjavesivarastoon. Pintavesissä esiintyvät sinilevät saattavat olla rantaimetyymisen kautta riskitekijä veden laadulle.

2.9.1 Pohjaveden oton aiheuttama riski

Osuuskunta Vesijaolla on kaksi vedenottamo, Kirkonkylän ja Kautun ottamot, jotka molemmat sijaitsevat Kirkkokankaan pohjavesialueella. Osuuskunta Vesijaoko toimittaa vettä kirkonkylän keskustaajamaan sekä Rajalahden, Mustalahden ja Ala-Kautun vesiosuuskunnille. Jämkipohjan ja Kirkonkylän välillä kulkee yhdysvesijohto, johon voidaan tarvittaessa liittää myös Ruhalan vedenottamo. Kirkonkylän verkostoon on liittynyt noin 2700 asukasta. Koko Kirkkokankaan pohjavesialueen arvioitu antoisuus on 3000 m³/d.

Kirkonkylän vedenottamo sijaitsee Ritoniemessä, Ruoveden rannan läheisyydessä varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Ottamolle vesi kertyy ylempää harjusta, ottamon ympärillä maaperä on tiivistä silttiä ja savea. Ottamalla on yksi kuilukaivo, jonka pohjalle on asennettu siiviläputkia. Vesi alkaloidaan ennen verkostoon johtamista. Vesi on laadultaan hyvää lukuun ottamatta korkeaa kloridipitoisuutta, joka johtuu todennäköisesti asutuksesta ja liukkaudestosuo-lauksesta. Ottamalla on Länsi-Suomen vesioikeuden lupa ottaa vettä 600 m³ vuorokaudessa. Ottamon vedenottokapasiteetti on 1000 m³/d. Vuonna 2001 vettä otettiin keskimäärin 245 m³/d. Nykyisillä ottomäärillä vedenotto ei aiheuta uhkaa pohjaveden laadulle.

Kautun vedenottamo sijaitsee Kautunharjussa kantatie 66 vieressä. Ottamolalla on yksi siiviläputkikaivo, josta vettä otetaan keskimäärin 200 m³/d. Veden laatua heikentää korkea mangaani-, rauta- ja kloridi pitoisuus. Ottamalla on Länsi-Suomen vesioikeuden lupa 400 m³/d veden ottoon kuukausikeskiarvona ja tilapäisesti 600 m³/d ottoon. Ottamon vedenottokapasiteetti on 600 m³/d. Harju on hydraulisessa yhteydessä vesistöön Kautunvuolteen kohdalta ja suurilla vedenottomäärillä muodostumaan pääsee imeytymään järvivettä. Nykyisillä ottomäärillä veden otosta ei aiheudu riskiä veden laadulle. Järviveden kelpoisuus raakavedeksi on hyvän ja tyydyttävän rajamailla.

Ruoveden kunnan vesilaitoksella on neljä vedenottamo, jotka toimittavat vettä Jäminkipohjan, Ruhalan ja Visuveden alueille. Jäminkipohjan verkosto on yhdistetty kirkonkylän verkostoon yhdysvesijohdolla ja tarvittaessa myös Ruhalan verkosto voidaan liittää yhdysvesijohtoon. Jäminkipohjan verkostoon on liittynyt 330 asukasta, Ruhalan verkostoon 185 asukasta ja Visuveden verkostoon 610 asukasta. Jäminkipohjan vedenottamolta toimitetaan vettä Jarkon vesiosuuskunnalle ja Ruhalasta Väärinmajan vesiosuuskunnalle. Visuveden verkostoon pumpataan vettä kahdelta vedenottamolta, jotka on yhdistetty toisiinsa yhdysvesijohdolla. Toinen vedenottamo sijaitsee Huilahdessa ja toinen Visuveden taajamassa. Ottamoita käytetään vuorotellen kuukauden jaksoissa. Visuveden verkostosta toimitetaan vettä myös Pajuskylän vesiosuuskunnalle.

Jäminkipohjan vedenottamo sijaitsee Jäminkipohjan taajamassa asutuksen keskellä. Maaperä ottamon ympärillä on tiivistä savea. Vesi ottamolle kertyy Heiniharjun ja Kuuroharjun alueilta. Ottamalla on yksi kuilukaivo, josta pumpataan vettä noin 100 m³/d. Kaivon antoisuudeksi on todettu 700 m³/d. Vedenottamolla on Länsi-Suomen vesioikeuden lupa 300 m³ ottoon vuorokaudessa. Vesi on laadultaan hyvää talousvettä.

Ruhalan vedenottamo sijaitsee Ruhalan pohjavesialueen itäreunalla Ruoveden rannalla, varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Maaperä ottamon ympärillä on tiiviiden kerrosten peittämä. Ottamalla on yksi kuilukaivo, josta otetaan vettä noin 80 m³/d. Vesi alkaloidaan ennen verkostoon johtamista. Veden laatua heikentävät korkeat nitraatti- ja kloridipitoisuudet. Vedestä on aikaisemmin mitattu myös korkeita kromipitoisuuksia, mutta pitoisuus on nyttemmin pienentynyt. Nitraatti ja kloridi ovat peräisin asutuksesta, maanviljelystä ja kantatie 66 liukkaudenestosuolauksesta ja kromipitoisuus todennäköisesti pohjavesialueen laidalla sijainneesta pylväskyllästä. Veden laatu on parantunut viime vuosina. Ottamon vedenottokapasiteetti on 150 m³/d. Pohjavesialueen arvioitu antoisuus on 200 m³/d. Antoisuutta lisää todennäköisesti järvestä imeytyvä vesi.

Visuveden pohjavesialueen luoteisosassa sijaitsee Käpykankaan vedenottamo. Ottamalla on Länsi-Suomen vesioikeuden lupa 400 m³ vedenottoon vuorokaudessa. Ottamolta otetaan vettä noin 50 m³/d. Pohjavesialueen kokonaisantoisuudeksi on arvioitu 500 m³/d. Harjun on todettu olevan Visuveden kanavan kohdalta yhteydessä vesistöön, mikä suurilla vedenottomäärillä lisää pohjavesialueen antoisuutta. Vesi on laadultaan hyvää. Veden laatu huononi väliaikaisesti keväällä 1984 ja 1988 kun Visuvedessä vesi oli poikkeuksellisen korkealla, jolloin muodostumaan pääsi imeytymään nopeasti pintavettä. Nykyisillä vedenottomäärillä pohjavedenotto ei uhkaa veden laatua.

Huilahden vedenottamo on rakennettu Nuottiharjun pohjavesialueen pohjoisosan itälaidalla sijaitsevan Huiskanlähteen viereen. Ottamalla on yksi kuilukaivo, josta pumpataan vettä Visuveden verkostoon noin 70 m³/d. Vesi on laadultaan hyvää talousvettä. Veden kloridipitoisuus on hieman koholla. Vesi alkaloidaan ennen verkostoon johtamista.

Huiskanlähteestä ottavat vettä Pajulahden kylän asukkaat ja pieni vesiosuuskunta, johon on liittynyt 8 taloutta. Huiskanlähteen antoisuus on yli 850 m³/d. Nykyinen vedenotto ei aiheuta vaaraa pohjaveden laadulle.

Navettaharjun pohjavesialueen pohjoispäässä sijaitsee **Mustajärven vesiosuuskunnan** Pakosen vedenottamo. Ottamalla on yksi kuilukaivo, josta pumpataan vettä noin 20 m³/d. Pohjavesialueen arvioitu antoisuus on 1000 m³/d. Vesi on erittäin hyvälaatuista. Vesiosuuskunta toimittaa vettä noin 170 asukkaalle sekä Uitoksen vesiosuuskunnalle. Verkosto ei ole yhteydessä kirkonkylän verkostoon. Nykyinen vedenotto ei aiheuta uhkaa pohjaveden laadulle.

Syväojan Lähdevesiyhtiön vedenottamo sijaitsee Syväojan pohjavesialueen itä laidalla Syvälän lähteessä, aivan kantatie 66 vieressä. Lähteestä pumpataan vettä noin 12 m³ vuorokaudessa painesäiliöön, josta se johdetaan käsittelemättömänä verkostoon. Veden laatua heikentää korkeahko nitraatti- ja kloridipitoisuus, jotka johtuvat pohjavesialueella olevasta peltoviljelystä, asutuksesta ja kantatie 66 liukkaudenestosuolauksesta. Lähteen antoisuudeksi on arvioitu 220 m³/d. Yhtiö toimittaa vettä noin 80 asukkaalle. Jakeluverkosto ei ole yhteydessä kirkonkylän eikä Mustajärven verkostoon. Myös Ruojärven vesiyhtymä, johon on liittynyt 6 taloutta, ja muutamat yksittäiset taloudet hyödyntävät lähettä talousvesilähteenään. Nykyinen pohjavedenotto ei uhkaa pohjaveden laatua.

Lisäksi Poukanharjun koillisrinteellä Kirkkokankaan pohjavesialueen pohjoisosassa on Poukan ja Linnava-Immosen vesiyhtiön kaivot, joiden vettä käyttävät paikalliset asukkaat talousvetenään. Kaivojen veden kloridi- ja nitraattipitoisuudet ovat olleet melko korkeat, mutta muutoin vesi on laadultaan hyvää. Veden riittävydestä ei ole tarkempaa tietoa.

2.9.2 Toimenpiteet - pohjaveden otto

Pohjaveden riittävyys kaikilla vedenottamoilla on nykyisillä ottomäärillä hyvä. Ottamoilla myös veden laatu on hyvä, joskin kloridipitoisuudet ovat melko korkeat johtuen pääasiassa kantatie 66 liukkaudenestosuolauksesta. Suolausta on tienpitäjän toimesta viime vuosina vähennetty.

Veden laatua tulee tarkkailla erityisesti keväisin Syväojan Lähdevesiyhtiön kaivossa ja Visuvedellä Käpykankaan vedenottamalla mahdollisten pintavesien kaivon pääsyn selvittämiseksi. Mikäli vedenpinta Visuvedessä nousee normaalia ylemmäksi, tulee Visuvedellä varautua vedenottamon sulkemiseen ja Huilahdesa vedenoton lisäämiseen.

Syväojan Lähdevesiyhtiön ja Mustajärven vesiosuuskunnan jakeluverkostojen yhdistämistä toisiinsa ja mieluiten vielä kirkonkylän verkostoon tulisi harkita, jotta hyvälaatuisen veden saanti olisi näillä alueilla turvattua myös poikkeustilanteissa.

Vedenottamoiden kaivojen kuntoa tulee tarkkailla säännöllisesti ja suorittaa mahdolliset kunnostustoimenpiteet pintavesien pääsyn estämiseksi vedenottokaivoihin.

3

ENNALTAEHKÄISEVÄT TOIMENPITEET

3.1 KAAVOITUS JA MUU MAANKÄYTÖN OHJAUS

Kaavoituksella voidaan vaikuttaa pohjavesialueiden tulevaan maankäyttöön tehokkaimmin. Maakunta- ja yleiskaavalla voidaan määrittää alueelle tulevat toiminnot ja niiden väliset turvaetäisyydet. Tarkemmilla kaavoilla voidaan täsmentää alueen rakentamista ja maankäyttöä koskevia ohjeita. Kaavojen lisäksi kuntien maankäyttöä ohjataan rakennusjärjestyksellä.

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan alueiden käytön suunnittelun tavoitteena on mm. edistää ympäristönsuojelua ja ympäristöhaittojen ehkäisemistä sekä luonnonvarojen säästeliästä käyttöä. Eri asteisissa kaavoissa voidaan antaa kaavamääräyksiä, jotka koskevat mm. haitallisten ympäristövaikutusten estämistä tai rajoittamista. Valtioneuvosto on antanut uuden lain perusteella valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Ne koskevat asioita, joilla on laajempi kuin maakunnallinen merkitys tai kansallisesti merkittävä vaikutus mm. luonnonvaroihin.

3.1.1 Eri kaavamuodot maankäyttö- ja rakennuslain perusteella

Maakuntakaava

Maakuntakaavassa (ent. seutukaava) esitetään alueiden käytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet ja osoitetaan maakunnan kehittämisen kannalta tarpeellisia alueita. Kaavassa voidaan antaa määräyksiä, joita tarvitaan maakunta-alueita suunniteltaessa tai rakennettaessa taikka muutoin käytettäessä. Määräykset voivat olla myös suojelumääräyksiä, joita annetaan esimerkiksi jonkin alueen luonnonarvojen suojelemiseksi.

Maakuntakaavaa laadittaessa on otettava huomioon valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Kaavaa laadittaessa on kiinnitettävä huomiota mm. ekologiseen kestävyteen sekä vesi- ja maa-ainesvarojen kestävään käyttöön.

Maakuntakaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa ja asemakaavaa. Viranomaisten on otettava maakuntakaava huomioon suunnitellessaan alueiden käyttöä koskevia toimenpiteitä ja päättäessään niiden toteuttamisesta. Maakuntakaava ei ole voimassa oikeusvaikutteisen yleiskaavan eikä asemakaavan alueella.

Yleiskaava

Yleiskaavan tarkoituksena on kunnan tai sen osan yhdyskuntarakenteen ja maankäytön yleispiirteinen ohjaaminen sekä toimintojen yhteen sovittaminen. Yleiskaavaa laadittaessa on maakuntakaava otettava huomioon.

Yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon yhdyskuntarakenteen ekologinen kestävyys, maiseman ja luonnonarvojen vaaliminen, elinympäristön turvallisuus ja terveellisyys sekä ympäristöhaittojen vähentäminen sekä vesi- ja

jätehuollon tarkoituksenmukainen järjestäminen ympäristön, luonnonvarojen ja talouden kannalta kestäväällä tavalla. Yleiskaavamääräykset voivat koskea mm. haitallisten ympäristövaikutusten estämistä tai rajoittamista sekä muiden erityisten ympäristöarvojen suojelemista. Yleiskaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa asemakaavaa.

Asemakaava

Alueiden käytön yksityiskohtaista järjestämistä ja rakentamista varten laaditaan asemakaava ja sitä on pidettävä ajan tasalla sitä mukaa kuin kunnan kehitys tai maankäytön ohjaustarve sitä vaatii. Asemakaavan ajanmukaisuus on määräajoin tarkistettava. Asemakaava on laadittava siten, että luodaan edellytykset terveelliselle ja turvallisuudelle elinympäristölle ja palvelujen alueelliselle saatavuudelle. Luonnonympäristöön liittyviä erityisiä arvoja ei saa hävittää.

Asemakaavassa voidaan antaa määräyksiä, joita tarvitaan asemakaava-alueella rakennettaessa tai muutoin käytettäessä. Määräykset voivat lisäksi koskea haitallisten ympäristövaikutusten estämistä tai rajoittamista. Asemakaava-alueelle ei saa sijoittaa toimintoja, jotka ovat haitallisten tai häiriöitä aiheuttavien ympäristövaikutusten estämistä tai rajoittamista koskevien asemakaavamääräysten vastaisia.

Rakennusjärjestys

Kunnassa tulee olla rakennusjärjestys. Rakennusjärjestyksen määräykset voivat olla erilaisia kunnan eri alueilla. Rakennusjärjestykseen otetaan ne paikallisista oloista johtuvat, suunnitelmallisen ja sopivan rakentamisen, kulttuuri- ja luonnonarvojen huomioon ottamisen sekä hyvän elinympäristön toteutumisen ja säilyttämisen kannalta tarpeelliset määräykset, joita rakentamisessa tai rakennetun ympäristön hoidossa pidetään tarpeellisina.

3.1.2 Pohjavesialueet kaavoituksessa ja maankäytön ohjauksessa

Vuonna 1992 valmistui YM:n kaavoitus- ja rakennusosastolta työryhmän raportti "Pohjavesialuemerkinnyt kaavoihin". Raportissa on huomioitu mm. seuraavia asioita: "Pohjaveden suojelun kannalta on eduksi, jos tärkeät ja muut vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet voidaan säilyttää mahdollisimman luonnontilaisina. Virkistysalue ei yleensä aiheuta ympäristönsuojelulla tarkoitettua pohjaveden muuttumis- tai pilaantumisvaaraa. Siten pohjavesialue voidaan kaavoittaa puistoksi, urheilu- ja virkistysalueeksi sekä retkeily- ja ulkoilualueeksi. Yleensä tärkeille ja muille vedenhankintaan soveltuville pohjavesialueille tulisi rakentaa enintään harvahkoa pientaloasutusta tai haja-asutusta."

Pohjavesialueiden merkinnöistä on todettu mm, että "Alueet pv 1 ja pv 2 merkitään kaikkiin kaavoihin. Luokan 3 alueet merkitään ainakin silloin, kun alue on osa laajempaa pohjavesialuetta, josta muu osa kuuluu 1- tai 2-luokkaan. Yleiskaavassa voidaan harkita 3-luokan alueiden mukaanottoa kaavaan".

3.1.3 Ruoveden pohjavesialueiden kaavoitustilanne

Ruoveden alueellinen kehittäminen

Pirkanmaan liiton vuonna 1993 laatiman selvityksen mukaan Ruoveden kunnassa on Kirkonkylän kuntakeskuksen lisäksi kehitettäväksi paikalliskeskuksiksi esitetty Jäminkipohjaa ja Visuvettä, jotka sijaitsevat tärkeillä pohjavesialueilla ja niiden ympäristössä. Näiden alueiden kehittäminen lisää kyseisten pohjavesialueiden suojelutarvetta.

Lisäksi kehitettäväksi kyläkeskuksiksi on valittu Murole ja Väärinmaja. Näiden keskusten lähettävillä ei ole I luokan pohjavesialueita, minkä vuoksi alueiden kehittämisessä tulee huomioida erityisesti tulevaisuuden mahdollisuudet vedenhankinnan järjestämiseksi.

Seutukaava

Pirkanmaan 3. seutukaavassa vuodelta 1997 Ruoveden pohjavesialueille on varattu alueita eri toiminnoille seuraavasti:

Kukkokangas: Pohjavesialueen eteläosan kantatie 66 länsipuoli on kaavoitettu maa- ja metsätalousalueeksi.

Visuvesi: Alueen koillisreuna on varattu maa- ja metsätalousalueeksi ja muutoin alue on kaavoitettu taajamatoimintojen alueeksi. Pohjavesialueen luoteisosassa vedenottamosta eteenpäin ei ole aluevarauksia.

Nuottiharju: Kattilakuoppien alue on maakunnallisesti arvokas harjualue.

Navettaharju: Pohjavesialueen eteläosan kantatie 66 länsipuoli on varattu maa- ja metsätalousalueeksi ja itäpuoli luonnonsuhteiltaan ja maisemiltaan arvokkaaksi maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi. Sama aluerajaus ylettyy pohjavesialueelle myös Mustajärven kohdalla.

Syväoja: Pohjavesialueen länsipuoli on varattu maa- ja metsätalousalueeksi ja itäpuoli luonnonsuhteiltaan ja maisemiltaan arvokkaaksi maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi.

Kirkkokangas: Suurin osa pohjavesialueesta on kaavoitettu taajamatoimintojen alueeksi. Kantatie 66 varressa on palvelujen ja teollisuustoimintojen alue sekä pieni teollisuustoimintojen alue. Koukkulammi ympäristöineen on varattu lähivirkistysalueeksi. Nuijaharju on kaavoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi, jolla on ulkoilun ohjaamistarvetta. Vesijaon kirkonkylän ottamon ympäristö on luonnonsuhteiltaan ja maisemiltaan arvokasta maa- ja metsätalousvaltaista aluetta osana kirkonseudun kulttuurimaisemaa. Runeberginlähde on rauhoitettu luonnonsuojelulain nojalla. Kautussa ei ole aluevarauksia.

Ruhala: Alueen eteläosa on kaavoitettu luonnonsuhteiltaan ja maisemiltaan arvokkaaksi maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi. Ruhalan pohjavesialuetta ei ole merkitty seutukaavaan.

Raiskinkangas: Pohjavesialueen eteläosan laidoilla on maa- ja metsätalousalueita.

Jäminkipohja: Jäminkipohjan keskusta on kaavoitettu taajamatoimintojen alueeksi ja osa pohjavesialueen kärjestä palvelujen ja teollisuustoimintojen alueeksi. Raiskinkan puoleinen osa on maa- ja metsätalousvaltaista aluetta.

Siikakangas: Pohjavesialueen pohjoisosassa on Ryövärikuopan luonnonsuojelualue ja sen ympäristö on maakunnallisesti arvokasta harjualueutta. Siikakankaan keskiosa on varattu erityistoimintojen alueeksi (Siikakankaan varikko) ja itä- ja länsipuoli sekä Näräkistönnevan itäpuoli erityismetsäalueeksi. Siikakankaan Siikanevaan rajoittuvat osat ovat luonnonsuojelualuetta.

Särkikangas ja Selkeenvuori: Pohjavesialueiden keskeiset osat on merkitty maakunnallisesti arvokkaiksi harjualueiksi. Pohjavesialueita ei ole merkitty seutukaavaan.

Muille pohjavesialueille ei ole seutukaavassa tehty varauksia.

Pirkanmaan maakuntavaltuusto on tehnyt päätöksen uuden maakuntakaavan taustatutkimusten ja selvitysten laatimisesta. Eräänä merkittävänä taustaselvittelykohteena on maakunnan pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen.

Yleiskaava

Ruoveden kirkonkylään on vireillä uusi osayleiskaava. Osayleiskaava kattaa Syväojan, Kirkkokankaan ja Ruhalan pohjavesialueet. Pohjavesialueet on merkitty karttoihin katkoviivalla. Kaavamääräyksissä pohjavesialueilla sijaitsevien kiinteistöjen lämmitystavaksi suositellaan sähkö- tai puulämmitystä. Öljylämmityksen edellytyksenä on öljysäiliöiden sijoittaminen sisätiloihin niin ettei öljyn ole mahdollista joutua pohjaveteen.

Osayleiskaava mukailee Kirkkoharjulla pääosin seutukaavaa lukuun ottamatta Nuijaharjun ja Kautunharjun alueita, joille on kaavoitettu pientalovaltaisia asuinalueita metsätalousvaltaisen ulkoilualan sijaan. Kautun vedenottamon yläpuolelle 100 metrin päähän ottamosta on kaavoitettu uusi kylämäisen asutuksen alue.

Ruhalan pohjavesialueen pohjoispää on kaavoitettu lähes kokonaan pientalovaltaiseksi alueeksi. Ruhalan vedenottamon alapuolella on yksi ja Ruhalanselän ranta-alueella kaksi loma-asutusaluetta. Alueilla jätevesien maahan imeytys on kielletty. Muu osa pohjavesialueesta on kaavoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi tai maa- ja metsätalousalueeksi.

Syväojan pohjavesialue on kaavoitettu pääosin maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi tai maa- ja metsätalousalueeksi. Nykyiset asutusalueet on merkitty kylämäisen asutuksen alueiksi. Ruojärven rannalle on kaavoitettu kaksi loma-asuntoaluetta. Alueilla jätevesien maahanimeytys on kielletty.

Asemakaava

Ruoveden pohjavesialueilla asemakaava-aluetta on Visuvedellä, Kirkonkylässä ja Jäminkipohjassa. Visuvedellä asemakaava kattaa pohjavesialueen vedenottamosta kaakkoon. Kirkkokankaalla asemakaava ulottuu Poukanharjua, Nuijaharjua ja Kauttua lukuun ottamatta koko pohjavesialueelle. Jäminkipohjassa keskusta on asemakaava-aluetta. Lisäksi Ruhalan vedenottamon kohdalla on voimassa ranta-asemakaava.

Rakennusjärjestys

Ruoveden kuntaan on laadittu uusi rakennusjärjestys. Rakennusjärjestyksessä on suunnittelutarvealueiksi merkitty Visuveden, Navettaharjun, Syväojan, Kirkkokankaan ja Ruhalan pohjavesialueet kokonaisuudessaan sekä Raiskinkaan ja Nuotiharjun pohjavesialueiden pohjoisosat. Suunnittelutarvealueella tarkoitetaan aluetta, jonka käyttöön liittyvien tarpeiden tyydyttämiseksi on syytä ryhtyä erityisiin toimenpiteisiin, kuten esim. viemärin rakentamiseen. Suunnittelutarvealue voi olla myös alue, jolla erityisten ympäristöarvojen tai ympäristöhaittojen vuoksi on tarpeen suunnitella maankäyttöä. Rakennusjärjestyksessä pykälät 34 ja 35 koskevat toimintaa pohjavesialueilla.

Muuta huomioitavaa

Seutukaavaliitto teki vuonna 1990 valtakunnallisen harjututkimuksen. Sen yhteydessä määriteltiin valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita harjualueita. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat alueet on huomioitu seutukaavassa. Paikallisesti arvokkaiksi harjualueiksi Ruovedeltä on nimetty Jakamakankaan keskeiset osat, Kuivajärven ja Valkeajärven välinen harjualue, Tuomelanharju ja Kuuroharju Jäminkipohjan pohjavesialueella, Kautunharju ja Nuijaharju, Kirkonkylän keskustasta vesitornin ympäristö, Peskanharju ja Iloisetmäet, Nuottiharjun pohjavesialueen Huilahden kohdalla olevat osat ja Kukkokankaasta kantatie 66 itäpuolinen osa.

3.1.4 Pohjaveden suojaaminen maankäytönohjauksen avulla

Pohjavesialueita kaavoitettaessa tulee kaavamääräyksissä huomioida pohjaveden suojelu riittävin määräyksin. Alue olisi suositeltavaa merkitä rasterimerkinnällä, jotta se erottuisi selkeästi ja ohjaisi muiden toimintojen sijoittamista. Alueiden kaavoituksessa voidaan käyttää esim. liitteen 8 mukaisia ohjeita ja määräyksiä.

Pohjavesialueiden kaavoitusta tulee ohjata siten, että pohjaveden muodostumisalueelle jää mahdollisimman paljon viheraluetta. I luokan pohjavesialueelle parhaiten soveltuva käyttömuoto on virkistyskäyttö tai metsätalous. Myös pienimuotoinen asutus on hyväksyttävää, jos alueen mahdolliset polttoainesäiliöt sijoitetaan sisätiloihin, eikä asutus tule niin taajaksi, että se uhkasi vähentää pohjaveden happipitoisuutta tai sen määrää.

Teollisuusalueita tai huoltoasematontteja pohjavesialueille voi kaavoittaa vain, jos niille on olemassa erityisiä perusteluita eikä vaihtoehtoista paikkaa ole osoitettavissa, ja niiden aiheuttamat riskitekijät voidaan teknisin ja toiminnallisoin keinoin poistaa. Käytännössä tämä tarkoittaa, että teollisuusrakennuksen kaikkien rakenteiden (myös viemärien) tulee olla sellaisia, että ne estävät nestemäisten aineiden pääsyn maaperään ja pohjaveteen.

Rakennusjärjestykseen tulee sisällyttää ohjeet, joilla säädellään pohjavesialueella tapahtuvaa rakentamista. Tällöin voidaan kiinnittää huomiota tarpeen mukaan mm. seuraaviin asioihin:

- jätevesien käsittelyyn ja johtamiseen
- viemärien tiivyyteen
- maanalaisten ja maanpäällisten polttoöljysäiliöiden suojaukseen
- rakentamistoiminnan vaikutukseen pohjaveden korkeustasoon

3.2 POHJAVESIONNETTOMUUKSIIN VARAUTUMINEN

3.2.1 Ruoveden kunnan vesihuoltolaitosten valmius raakaveden toimitukseen häiriötilanteissa

Vesihuoltolaitosten tulee kyetä varautumaan vedenjakeluun myös erilaisissa häiriötilanteissa. Tämän vuoksi vesilaitoksen toiminta-alueelle tulee laatia vesilaitoksen valmiussuunnitelma erityistilanteita varten. Suunnitelmaa tulee päivittää tarvittaessa.

Vesihuollon valmiussuunnitelman tavoitteena on kartoittaa laitoksen valmiudet vesihuoltoa vaikeuttavien tilanteiden varalle ja laatia toimintaohjeet niitä varten. Vesihuoltolaitosten toimintaa vaikeuttavat tilanteet jaotellaan normaaliajan toimintahäiriöihin ja erityistilanteen aiheuttamiin vesihuollon häiriöihin.

Ruoveden kunnassa ei ole ajantasaista vesihuollon valmiussuunnitelmaa ja se tulisikin uusaa ja päivittää. Kunnassa on tarkoitus laatia ympäristöterveydenhuollon valmiussuunnitelma yhteistyössä ympäristökuntien kanssa lähivuosien aikana. Ympäristöterveydenhuollon valmiussuunnitelma käsittelee mm. talousveden laadun valvontaa.

Ruoveden kunnan alueella vesilaitoksiin liittyjiä oli vuonna 2001 yhteensä 4075 vedenkuluttajaa, mikä vastaa 72 prosenttia koko kunnan asukasluvusta. Alueella toimii useita vedentoimittajia, mutta niiden verkostot on yhdistetty toisiinsa lukuun ottamatta Mustajärven vesiosuuskunnan ja Syväojan Lähdevesiyhtiön verkostojen alueita. Vedenottamoiden häiriötilanteissa voidaan yhdistettyjä verkostoja käyttäen turvata veden saanti kunnan muissa osissa paitsi Mustajärvellä ja Syväojalla.

Kunnan alueella käytetään pohjavettä tällä hetkellä noin 770 m³/d, josta yli puolet saadaan Kirkonkylän ja Kautun ottamoilta (yht. 440 m³/d). Jäminkipohjan ottamolta pumpataan vettä noin 100 m³/d, Ruhalan ottamolta noin 80 m³/d, Huilahden ottamolta noin 70 m³/d ja Visuveden ottamolta noin 50 m³/d.

Kunta pystyy turvaamaan kriisiajan vedentarpeen Kirkonkylän ja Jäminkipohjan verkostojen alueella käyttämällä kahta alueen neljästä vedenottamosta. Mikäli Kautun ja Ruhalan ottamoita joudutaan käyttää tilapäisesti isomman vesimäärän ottamiseen, tällöin ottamoilta saatava vesi on osin rantaimetyntyttä järvivettä tai syvemmältä pohjavesivarastosta pumpattua vettä, mikä heikentää pohjaveden laatua. Visuveden verkoston alueella pystytään joko Huilahden tai Käpykankaan ottamalla hoitamaan kriisitilanteessa koko verkoston vedentarve.

Kunnan valmius talousveden toimitukseen häiriötilanteissa on melko hyvä. Vedenottamoita on useita, niiden antoisuus on hyvä ja ne sijaitsevat eri pohjavesialueilla, mikä vähentää vedenhankinnan haavoittuvuutta. Mustajärven vesiosuuskunnan ja Syväojan Lähdevesiyhtiön verkostojen alueet ovat yhden vedenottamon varassa. Alueiden vedenhankinnan turvaamiseksi poikkeustilanteissa verkostot tulisi yhdistää toisiinsa ja vielä kirkonkylän verkostoon. Vaikka hyvälaatuista talousvettä ei joka tilanteessa voida turvata, käyttöön saatava vesi ei kuitenkaan aiheuta terveystarpeita. Tämän vuoksi kriisiajan vedenhankintaa tulisi turvata tehokkaalla nykyisten ottoalueiden suojelutoimilla.

3.2.2 Onnettomuuksien ennaltaehkäisy

Turvallisen käyttöveden jakamiseksi vesilaitoksella tulee aloittaa toiminta vedenjakelun keskeyttämiseksi ja laatuhäiriön syyn selvittämiseksi mm. seuraavissa tilanteissa:

- jos saadaan tietoja sairastapauksista, joiden epäillään aiheutuneen verkostoveden käytöstä,
- jos havaitaan, että haitallista tai epäilyttävää kemikaalia on päässyt veteen,
- jos todetaan, että jätevettä tai muuta tuntematonta tai terveydelle vaaralliseksi tunnettua ainetta on joutunut vesijohtoverkkoon tai raakaveteen tai
- raakavesi on muuttunut laadultaan sellaiseksi, etteivät käytettävissä olevat puhdistuskeinot ole riittäviä.

Jos em. häiriö voi aiheuttaa terveydellistä haittaa, tulee toimenpiteisiin ryhtyä välittömästi.

Jos pohjavettä pilaavan aineen pääsy maaperään on estettävissä, tulee kaikki kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa olevat suojaustoimenpiteet tehdä. Suojaustoimenpiteiden kustannusten noustessa kohtuuttomiksi tulee järjestää riittävän tehokas torjuntajärjestelmä, jolla pohjavesivahingot voidaan minimoida.

Ruoveden pohjavesialueilla todennäköisiä pohjavettä uhkaavia tekijöitä tämän suunnitelman esittämien suojaustoimenpiteiden toteuttamisen jälkeenkin ovat mahdolliset öljysäiliöiden vuodot, vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuudet ja ilkivalta. Lisäksi vedenottoa uhkaavia tekijöitä ovat mm. tulipalot pumppaamorakennuksessa ja putkistojen vaurioitumiset esim. maankaivuun seurauksena.

Vedenottamoiden pohjavesikaivot ovat lukitut. Ilkivallan vähentämiseksi tulisi myös pohjavesiputkien olla lukittavia. Sekä ottamot että ottokaivot tulee varustaa murtohälyttimillä, jotka liitetään kaukovalvontaan. Ottamoalueet tulee aidata.

3.2.3 Tiedonvälitys onnettomuustilanteissa

Pohjavesialueella tapahtuvan öljy- tai kemikaalionnettomuuden vahingontorjunnan tehokkuus riippuu merkittävästi tiedonvälityksen nopeudesta ja täsmällisyydestä. Vahingon havaitsijan on välittömästi ilmoitettava siitä eteenpäin. Pohjavesialueella tapahtuvista öljy- ja kemikaalivahingoista ovat kaikki vahingon havaitsijat ilmoitusvelvollisia. Ilmoitus tehdään Pirkanmaan hätäkeskukseen, jolla on ohjeet edelleen hälyttämisestä. Jotta alueiden väestö ja alueilla liikkujat tietäisivät olevansa pohjavesialueilla, tulee alueet merkitä selvästi maastoon.

Ruoveden kunta on laatinut öljyvahinkojen torjuntasuunnitelman, joka täydentää erityissuunnitelmana kunnan pelastuspalvelun perussuunnitelmaa. Öljyvahinkojen torjuntasuunnitelma on vahvistettu vuonna 1997.

Öljyvahinkojen torjuntasuunnitelmissa on esitetty tiedot paikallisesta ja seudullisesta yhteistoiminnasta ja selvitys torjuntayksiköistä ja hälytysjärjestelmästä sekä torjuntahenkilöstön koulutuksesta. Suunnitelmissa on myös tiedot torjuntayksiköiden käyttöön tulevista öljyvahinkojen torjuntakalustosta ja -tarvikkeista sekä selvitys öljyvahinkojen jälkitorjunnan järjestämisestä. Suunnitelmat sisältävät myös mm. tärkeitä pohjavesialueita koskevan selvityksen erityisistä öljyvahinkokohteista ja vaaratekijöistä sekä torjuntatasosta.

Ruoveden öljyvahinkojen torjuntasuunnitelmaa päivitettäessä tulee huomioida pohjavesialueiden rajausten ja luokitusten muutokset sekä pohjavesialueilla olevien riskiä aiheuttavien toimintojen muutokset. Myös vedenottamotiedot tulee ajantasaistaa. Ruoveden pohjavesialueiden kartat tulee päivittää ympäristökeskukselta saatavilla uusilla kartoilla. Torjuntasuunnitelmassa tulee huomioida myös muuntajien aiheuttama onnettomuusmahdollisuus.

Jotta tiedonvälitys onnettomuustilanteissa voisi olla mahdollisimman tehokasta, tulee pohjavesialueet merkitä selvästi etenkin vilkasliikenteisten teiden varressa. Pohjavesialueen merkitsemisestä ja merkintöjen tarkoituksesta tulisi tuottaa artikkeli paikallislehteen yleistä tiedonvälitystä varten.

Tiedonvälityksen vastuujakoon tulee ottaa huomioon laadittaessa vesihuollon valmiussuunnitelmaa.

3.2.4 Vahinkojen torjunta

Öljyvahinkojen alkutorjunta kuuluu Ruoveden palokunnalle, joka huolehtii tarpeen mukaan vahingon paikallistamisesta ja rajoittamisesta sekä öljyn keruusta ja muista alkutorjuntaan liittyvistä toimenpiteistä. Jälkitorjunta kuuluu kunnan tekniselle osastolle, joka huolehtii öljyn ja vahinkojätteen poistosta sekä vahinkopaikan kunnostamisesta ja muista jälkitorjuntaan liittyvistä toimenpiteistä. Vastuu jälkitorjunnan aloittamisesta ja järjestämisestä kuuluu kuitenkin aina ensisijaisesti vahingon aiheuttajalle. Palolaitos voi mahdollisuuksien mukaan tarvittaessa osallistua myös jälkitorjuntaan, samoin jälkitorjuntayksikkö voi tarvittaessa osallistua myös alkutorjuntaan.

Vaikka vahingon aiheuttaja kykenisi hoitamaan maaöljyvahingon itse, hänen tulee maaöljyvahinkolain (liite 4) mukaan ilmoittaa sen tapahtumisesta välittömästi palolaitokselle. Vahingon aiheuttaja on kuitenkin velvollinen aina suorittamaan sellaisen alkutorjunnan, mitä häneltä kohtuudella voidaan odottaa. Öljyvahingoista tehdään ilmoitukset myös Pirkanmaan ympäristökeskukselle. Myös muista kemikaalionnettomuuksista tulisi tehdä vastaavat ilmoitukset.

Vahingon havaitsemisen jälkeen tulee torjuntaviranomaisen ryhtyä viipymättä toimenpiteisiin sekä tilanteen selvittämiseksi että välittömien torjuntatoimenpiteiden aikaansaamiseksi. Tilanteen arvioimiseksi ja jatkotoimenpiteiden valintaa varten on selvitettävä mm. maaperään päässeeseen aineen laatu ja määrä sekä sen käyttäytyminen maaperässä ja pohjavedessä. Lisäksi tarvitaan tietoja päästöpaikan maaperän ja pintamaan laadusta, pohjavedenpinnan syvyydestä ja pohjavedenvirtaussuunnasta.

Mitä lähempänä pohjavedenottamoja vedenottamon valuma-alueella päästökohta sijaitsee sitä nopeampia tulee torjuntatoimien olla. Jos onnettomuuskohta on vedenottamon välittömässä läheisyydessä, joudutaan vedenotto mahdollisesti keskeyttämään, kunnes pohjavettä pilaava yhdiste on poistettu.

Jos pohjavedenottamoiden läheisyydessä joutuu maaperään terveydelle vaarallisia kemikaaleja, onnettomuuden torjuntatoimet on aloitettava viipymättä. Vedenotto kyseiseltä vedenottamolta tulee lopettaa välittömästi, jotta pohjaveden virtausnopeus vedenottamolle hidastuu. Näin kemikaalin mahdollinen leviäminen pohjaveteen saadaan rajoitettua mahdollisimman vähäiseksi.

Välittömien torjuntatoimenpiteiden tulee rajata maaperän ja pohjaveden likaantumisen mahdollisimman pienelle alueelle sekä varmistaa, ettei likaantunutta pohjavettä joudu kaivoihin tai vedenottamoille. Tällaisia torjuntatoimenpiteitä ovat mm. päästön tyrehdyttäminen, lammikoituneen nesteen poisto, likaantuneen maakerroksen poistaminen pohjavesialueelta ja pilaavan aineen poistopumppaus pohjavedestä tai huokosilmasta onnettomuuspaikalta tai sen läheisyydestä.

Torjuntatoimia suoritettaessa tulee muistaa, etteivät ne saa tarpeettomasti lisätä pohjavesivahingonvaaraa. Näin ollen pohjavesialueilla tulee mm. välttää pohjavettä pilaavien sammutusaineiden käyttöä. Raskaan polttoöljyn vahinkotapauksissa ei saastuneita öljyvarastoja saa puhdistaa mineraaliöljyillä tai muilla liuottimilla, jotta liuenneet öljytuotteet eivät kulkeutuisi varaston mahdollisesti vaurioituneen rakenteen halkeamista maaperään.

Mikäli välittömällä torjuntatoimilla ei pohjavettä pilaavaa ainetta saada riittävän tehokkaasti pois maaperästä ja pohjavedestä, tulee laatia asiantuntijoita apuna käyttäen pohjaveden kunnostussuunnitelma. Tätä varten tulee tehdä yksityiskohtaisia tutkimuksia pohjaveden virtaussuunnasta ja -nopeudesta sekä maahan päässeeseen kemikaalin kulkeutumisesta ja hajoamisesta maaperässä ja pohjavedessä.

3.3 POHJAVEDEN LAADUN VALVONTA

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista tuli voimaan 25.5.2000. Asetuksen mukaan säännölliseen valvontaan kuuluvien vesihuoltolaitosten valvontaa varten tulee kunnan terveys- ja ympäristöviranomaisen laatia yhteistyössä talousvettä toimittavan laitoksen kanssa laitoskohtainen valvontatutkimusohjelma, jossa laitoksen ominaispiirteet on otettu huomioon. Ohjelmaan tulee myös sisällyttää paikallisista olosuhteista, kuten vedenottamon haavoittuvasta sijainnista tai läheisistä onnettomuusalttiista toiminnoista aiheutuvat erityisvalvonnan tarpeet. Valvontatutkimusohjelmista on tarvittaessa pyydettävä lausunto alueelliselta ympäristökeskukselta. Asetuksen soveltamisohjeissa on annettu malli valvontatutkimusohjelman rakenteeksi. Mallin mukaan ohjelmassa esitetään mm. veden laatuun vaikuttavat erityistekijät, joihin sisältyy mm. raakavesilähteet, veden laadun kehittyminen, esiintyneet häiriöt ja riskien arviointi.

Talousveden valvontatutkimusohjelma on tarkistettava vähintään viiden vuoden välein. Ohjelmaan kuuluvat näytteet otetaan tasaisesti koko verkostosta ja näytteiden vähimmäismäärä riippuu jakelualueella olevien kuluttajien henkilömäärästä. Pohjaveden laadun seuranta voidaan liittää talousveden laadunseurantaohjelmaan. Raakaveden laatua voidaan seurata mm. taulukossa 5 esitettyjä yhdisteitä havainnoimalla.

Taulukko 5. Yhdisteitä, joiden pitoisuuden ja sen muutosten perusteella voidaan arvioida pohjaveden riskitekijöitä.

Mitä seurataan	Millä seurataan
tiesuola	kloridi, natrium
jätevedet	kloridi, nitraatti, fosfaatti
torjunta-aineet	torjunta-aineen tehoaineet
lannoitteet	nitraatti
järviveden imeytyminen	alkaliteetti, permanganaattiluku, TOC, pH
happamoituminen	pH, sulfaatti, alkaliteetti, hiilidioksidi, bikarbonaatti
teollisuuden öljy-yhdisteet	mineraaliöljyt, haihtuvat hiilivedyt
kevyet liuottimet	haihtuvat hiilivedyt
raskaat klooratut liuottimet	AOX (adsorboituneet orgaaniset halogeenit)
bensiiniyhdisteet	MTBE, TAME
jätevesien ja pintavesien imeytyminen	mikrobit, permanganaattiluku

3.3.1 Pohjaveden laadun seuranta tulevaisuudessa

Ruoveden vedenottamoiden raakaveden laadun seuraamiseksi ja riskeihin varautumiseksi tulisi tehdä pohjaveden laadunseuranta taulukon 6 mukaisesti: Analyysit on valittu taulukkoon seuraavilla perusteilla:

- Kirkonkylä: Ottamo on yksi Ruoveden päävedenottamoista ja se sijaitsee taajama- sekä yritystoimintojen vaikutusalueella. Ottamon ympäristössä on myös peltoja.
- Kauttu: Ottamo sijaitsee järven läheisyydessä ja suurilla ottomäärillä järvivettä voi imeytyä harjuun. Kantatie 66 kulkee ottamon vierestä. Veden kloridi-, rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat olleet korkeat. Alueella on sijainnut myös kyllästämä.

Ruhala:	Ottamo sijaitsee järven läheisyydessä. Kantatie 66 kulkee harjun päällä. Alueella sijaitsee viemäröimätöntä asutusta, hevos-tila, vanha kylä ja huoltoasema. Veden kloridi- ja nitraattipitoisuudet ovat olleet korkeat. Vedestä on aikaisemmin havaittu myös korkeita kromipitoisuuksia.
Jäminkipohja:	Ottamo sijaitsee taajamatoimintojen vaikutusalueella. Pohjavesi ottamolle muodostuu Heiniharjun alueella, jonka läpi kulkee kantatie 66. Veden kloridipitoisuus on ollut nousussa.
Visuvesi:	Ottamo ympäristössä on asutusta ja peltoja. Tulvan aikaan pintavettä voi päästä imeytymään harjuun. Pohjavesialueen poikki kulkee kantatie 66.
Huilahti:	Ottamon yläpuolella kulkee kantatie 66. Ottamon yläpuolella ei ole asutusta eikä peltoja.
Mustajärvi:	Alueella ei ole asutusta eikä peltoja. Kantatie 66 kulkee ottamon vierestä.
Syväoja:	Alueella sijaitsee viemäröimätöntä asutusta sekä peltoja. Kantatie 66 kulkee ottamon vierestä. Veden kloridi- ja nitraattipitoisuudet ovat olleet korkeat.

Taulukko 6. Eri indikaattoreiden vuotuinen vähimmäis analysointitiheys vedenottamoiden raakavedestä.

Vedenottamo	Kloridi	Nitraatti	Rauta ja mangaani	pH	alkaliteetti	MTBE tai TAME	permanganaattiluku	mineraaliöljyt	raskasmetallit	AOX
Kirkonkylä	2	2	1	1		1/5 v	1	1/5 v	1/5 v	1/5 v
Kauttu	2	1	2	1	1	1/5 v	2	1/5 v	1/2 v	1/5 v
Ruhala	2	2	1	1		1/5 v	2		1/2 v	
Jäminkipohja	2	1		1			1	1/5 v		1/5 v
Visuvesi	1	1		1			2	1/5 v		1/5 v
Huilahti	1	1		1			1			
Mustajärvi	1	1		1			1	1/5 v		
Syväoja	2	2		1			1			

Jos yleisimpien raskasmetallien tai adsorboituneiden orgaanisten halogenien (AOX) pitoisuudet poikkeavat selvästi alueen yleisestä taustapitoisuudesta, tulee pitoisuuksien syy selvittää. Yhdisteiden esiintymistä tulee seurata tiheämmällä näytteenotolla ja tarvittaessa poistaa likaavat kohteet.

Poukanharjussa olevista Linnava-Immosen vesiyhtiön ja Poukan kaivoista tulisi ottaa vesianalyysit ainakin kerran kahdessa vuodessa nitraatti- ja kloridipitoisuuksien kehittymisen seuraamiseksi.

4

TOIMENPITEIDEN TEKEMINEN JA VALVONTA

Suojelusuunnitelmaa laadittaessa esiin tulleet toimenpiteet pyritään suorittamaan mahdollisimman lyhyen ajan kuluessa, jotta alueella olevat riskit eivät ehtisi toteutua ja aiheuttaa ympäristövahinkoja. Tämä tulee vaatimaan monien eri asiansaisten yhteistyötä ja tavoitteellista toimintaa pohjavesien suojelemiseksi.

Suojelusuunnitelmassa on esitetty toimenpiteitä niin Ruoveden kunnalle ja Osuuskunta Vesijaolle kuin tielaitokselle, sähköyhtiölle, yrittäjille ja jopa asukkaillekin. Pohjavesien suojeleminen on kaikkien yhteisellä vastuulla, minkä vuoksi kaikkien tulee tehdä asiassa oma osuutensa. Suojelusuunnitelmatyön yhteydessä esiin tulleille toimenpiteille on määritelty vastuutahot ja suoritusaikataulu, joka on esitetty liitteessä 9.

Suurin vastuu suunnitelman toteutumisesta jää Ruoveden kunnalle, jonka tulee sekä itse poistaa riskejä pohjavesialueilta että tiedottaa tehokkaasti alueilla asuville ja toimiville pohjavesien suojelun merkityksestä kaupungin vedenhankinnassa. Eri viranhaltijoiden työpanos ohjaus- ja neuvontatyössä on merkittävä.

Suojelusuunnitelmassa esitetyt toimenpiteet on tarkoitus saattaa loppuun pääosaltaan vuoteen 2006 mennessä. Tänä aikana suunnitelman toteutumista seurataan vuosittain pidettävillä seurantakokouksilla. Tällöin voidaan keskustella, miten suunnitelma on toteutunut ja selvittää myös mahdollisia toteutumisen esteitä. Samalla voidaan seurata, onko pohjavesialueille tullut uusia, pohjavedelle mahdollisesti haittaavia tekijöitä.

Suojelusuunnitelma tulisi päivittää viimeistään silloin, kun suunnitelmassa esitetty aikataulu toimenpiteiden suorittamiseksi on mennyt umpeen. Pohjavesien suojeleminen ei ole kertaluonteinen toimenpide, vaan se tulisi huomioida jokapäiväisessä toiminnassa.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman toteutumista voidaan tehostaa liittämällä se osaksi kunnan ympäristönsuojelumääräyksiä.

Ruoveden kunnan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma tehtiin Ruoveden kunnan, Osuuskunta Vesijaon ja muiden pienempien vedenottajien sekä Pirkanmaan ympäristökeskuksen yhteistyönä vuosina 2001-2002. Suojelusuunnitelmassa tarkasteltiin kaikkiaan 14 pohjavesialuetta, jotka olivat Jakamakangas pohjoinen, Särkikangas/Välikangas, Siikakangas, Jäminkipohja, Raiskinkangas, Ruhala, Kirkkokangas, Syväoja, Navettaharju, Nuottiharju, Visuvesi, Kukkokangas, Selkeenvuori ja Leppäkangas. Selvitys perustui pääasiassa olemassa olevan tiedon käsittelyyn. Uusia pohjavesitutkimuksia tehtiin Ruhalan ja Kirkkokankaan alueilla.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman tarkoituksena on ohjata pohjavesialueilla tapahtuvaa toimintaa siten, että alueilla ei tapahtuisi tahallisia tai tahattomia vesi- ja ympäristönsuojelulain rikkomuksia. Ympäristönsuojelulain mukaan jo pilaamisuhan aiheuttaminen pohjaveden laadulle on kielletty. Myöskään pohjaveden pinnan korkeustasoa ei saa ilman lupaa muuttaa. Suunnitelmaa laadittaessa selvitettiin Ruoveden pohjavesialueilla olevat riskiä aiheuttavat toiminnot ja arvioitiin niiden pohjavesivaikutuksia. Arvion perusteella päätettiin toimenpiteet riskien poistamiseksi tai pienentämiseksi.

Ruovedellä vesihuollosta huolehtii useampi taho ja vedenhankinta on jakaantunut usealle pohjavesialueelle. Kirkonkylän alueella vedenjakelusta huolehtii Osuuskunta Vesijako, jolla on vedenottamot Kirkonkylän keskustassa ja Kautussa. Ruoveden kunnan vesilaitoksella on neljä vedenottamo, jotka toimittavat vettä Jäminkipohjan, Ruhalan ja Visuveden alueille. Lisäksi Navettaharjulla toimii Mustajärven vesiosuuskunta ja Syväojan pohjavesialueella Syväojan lähdevesiyhtiö. Vesijohtoverkostoja on yhdistetty toisiinsa vedenhankinnan turvaamiseksi myös poikkeustilanteissa. Pohjaveden laatu on kaikilla vedenottamoilla talousveden laatuvaatimukset täyttävää, mutta paikoin vedessä on havaittavissa kohonneita kloridi- ja nitraattipitoisuuksia. Kohonneet pitoisuudet aiheutuvat pääasiassa kantatie 66 liukkaudenestosuolauksesta sekä asutuksesta ja maataloudesta. Muita riskiä aiheuttavia toimintajajia Ruoveden pohjavesialueilla ovat maa-ainesten otto, pääasiassa Kirkkokankaalla sijaitseva yritystoiminta, pilaantuneet maa-alueet ja muuntajat.

Liikenteestä aiheutuva riski pohjaveden laadulle johtuu tiestön talvikunnossapitotoimista (suolaus), vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksista ja liikenteen päästöistä. Ruovedellä kantatie 66 kulkee lähes jokaisella pohjavesialueella ja monilla vedenottamoilla onkin havaittavissa veden kloridipitoisuuden nousua.

Asutuksen pohjavedelle aiheuttamat haitat johtuvat pääasiassa jätevesien maahan imeytyksestä, vuotavista viemäreistä ja maanalaisista öljysäiliöistä. Asutuksen päästöt voivat pitkään jatkuessaan vaikuttaa pohjaveden laatuun. Taajama-alueilla jätevedet on yleensä viemäroity ja pohjavettä voi tällöin liata lähinnä putkistojen ja viemärikaivojen vuotokohdista maahan pääsevä jätevesi. Haja-asutusalueella jätevesien maahan imeytyminen voi aiheuttaa pohjaveden pilaantumista. Jätevesien vaikutus näkyy selvimmin Syväojan ja Ruhalan pohjavesialueilla. Eniten maanalaisia öljysäiliöitä on Kirkkokankaan pohjavesialueella.

Maa- ja metsätalouden pohjavesille aiheuttama riski aiheutuu yleensä toiminnassa käytettävistä lannoitteista ja torjunta-aineista. Lisäksi peltojen sekä metsä- ja suoalueiden pintavesien johtaminen harjuun heikentää pohjaveden laatua nostamalla veden humuspitoisuutta. Useimmiten maa- ja metsätalouden

aiheuttamat pohjavesihaitat ilmenevät pohjaveden nitraattipitoisuuden kohoamisena. Torjunta-aineiden runsas käyttö pohjavesialueilla saattaa johtaa torjunta-aineiden ja niiden hajoamistuotteiden esiintymiseen maaperässä ja myös pohjavedessä. Ruovedellä pohjavesialueet ovat pääasiassa metsän peitossa. Pohjaveden käytön kannalta merkittävimmät peltoalueet sijaitsevat Kirkkokankaan, Syväojan ja Jäminkipohjan pohjavesialueilla, joissa peltoja on aivan vedenotamoiden läheisyydessä.

Maa-ainesten otto vaikuttaa sekä pohjaveden laatuun että sen määrään. Kun maannos poistetaan soranoton yhteydessä, muuttuvat pohjaveden muodostumisolosuhteet. Maannos pystyy pidättämään suuren adsorptiokykynsä vuoksi monia pohjavettä pilaavia yhdisteitä, kuten bakteereja, viruksia ja raskasmetalleja. Maannoksen poistaminen vähentää olennaisesti maaperän pintaosan puskurikapasiteettia ja lisää pohjaveden likaantumisherkkyttä. Ruoveden pohjavesialueilla on yli 30 voimassa olevaa maa-ainesten ottolupaa.

Suojelusuunnitelmassa on tarkasteltu myös pohjaveden pilaantumista ennaltaehkäiseviä toimintoja. Tällaisia ovat kaavoitus ja muu maankäytön ohjaus, onnettomuuksiin varautuminen sekä pohjaveden laadun valvonta. Näistä tehokkain keino vaikuttaa pohjaveden suojeluun on kaavoitus ja muu maankäytön ohjaus. Sen avulla voidaan pohjavedelle riskiä aiheuttavat toiminnot ohjata sijoittamaan pohjavesialueiden ulkopuolelle.

Suojelusuunnitelmaa laadittaessa esiin tulleet toimenpiteet pyritään suorittamaan mahdollisimman lyhyen ajan kuluessa, jotta alueella olevat riskit eivät ehtisi toteutua ja aiheuttaa ympäristövahinkoja. Suojelusuunnitelmassa on esitetty toimenpiteitä niin Ruoveden kunnalle ja Osuuskunta Vesijaolle kuin tielaitokselle, sähköyhtiölle, yrittäjille ja jopa asukkaillekin. Suurin vastuu suunnitelman toteutumisesta jää Ruoveden kunnalle, jonka tulee sekä itse poistaa riskejä pohjavesialueilta että tiedottaa tehokkaasti alueilla asuville ja toimiville pohjavesien suojelun merkityksestä kunnan vedenhankinnassa. Eri viranhaltijoiden työpanos ohjaus- ja neuvontatyössä on merkittävä. Suojelusuunnitelmassa esitetyt toimenpiteet on tarkoitus saattaa loppuun pääosaltaan vuoteen 2006 mennessä. Tänä aikana suunnitelman toteutumista seurataan vuosittain pidettävillä seuranta-kokouksilla.

Liite I Ympäristönsuojelulaki ja vesilaki

Ympäristönsuojelulaki 86/2000

OTE

1 luku, 8 §

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

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

Vesilaki (264/61) ja sen uudistukset § 17 ja 18

OTE

1 luku, 17 a §

Jos edellä 17 §:ssä tarkoitettu, muualla kuin Lapin läänissä sijaitseva uoma on luonnontilainen, ei sitä saa muuttaa niin, että uoman säilyminen luonnontilaisena vaarantuu. Sama on koko maassa voimassa luonnontilaisesta lähteestä.

Ympäristölupavirasto voi yksittäistapauksessa hakemuksesta myöntää poikkeuksen 1 momentin kiellosta, jos momentissa tarkoitettujen uomien tai lähteiden suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu. Jos 1 momentissa tarkoitettu seuraus aiheutuisi hankkeesta, johon on haettu tämän lain mukaista lupaa, lupa-asian yhteydessä on viran puolesta tutkittava kysymys poikkeuksen myöntämisestä. Poikkeuksesta on muutoin soveltuvin osin voimassa, mitä ympäristölupaviraston luvasta säädetään.

1 luku, 18 §

Ilman ympäristölupaviraston lupaa ei saa käyttää pohjavettä tai ryhtyä pohjaveden ottamista tarkoittavaan toimeen siten, että siitä pohjaveden laadun tai määrän muuttumisen vuoksi voi aiheutua jonkin pohjavettä ottavan laitoksen vedensaannin vaikeutuminen, tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuuden olennainen vähentyminen tai sen hyväksikäyttämismahdollisuuden muu huonontuminen taikka toisen kiinteistöllä talousveden saannin vaikeutuminen (pohjaveden muuttamiskielto). Kielto koskee myös maa-ainesten ottamista ja muuta toimenpidettä, jos siitä ilmeisesti voi aiheutua edellä mainittu seuraus.

Jos pohjaveden ottamisesta tai muusta 1 momentissa tarkoitettusta toimenpiteestä voi aiheutua vesistössä tämän luvun 15 §:ssä tarkoitettu seuraus, on toimenpide tältä osin katsottava sellaiseksi vesistön muuttamiseksi, josta sanotussa pykälässä säädetään. Jos toimenpide aiheuttaisi tämän luvun 15 a tai 17 a §:ssä tarkoitettun seurauksen, on lisäksi voimassa, mitä sanotuissa pykälissä säädetään.

Mitä 1 momentissa säädetään, ei kuitenkaan koske pohjaveden ottamista vähäisessä määrin talousvedeksi eikä myöskään sitä varten tarvittavan kaivon tekemistä.

Liite 2 KTM:n päätös maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksista (344/83)

OTE

1. LUKU - YLEISTÄ

- 1 § Kunnan öljyvahinkojen torjuntasuunnitelmassa esitetyillä tärkeillä pohjavesialueilla olevien maanalaisten poltto- ja dieselöljysäiliöiden määräaikaistarkastuksista määrätään tässä päätöksessä.
- 2 § Tämä päätös ei koske :
- 1) kaksoisvaippasäiliöitä tai niihin verrattavia säiliöitä, joissa on vuodonilmaisujärjestelmä;
 - 2) suoja-altaassa olevia maanalaisia säiliöitä, joissa on hälyttävä vuodonilmaisujärjestelmä.
- 5 § Määräaikaistarkastuksesta tulee laatia pöytäkirja. Pöytäkirja on annettava säiliön omistajalle tai haltijalle, minkä lisäksi siitä on 14 päivän kuluessa tarkastuksesta toimitettava jäljennös sen kunnan palopäällikölle, missä säiliö sijaitsee.

2. LUKU - SÄILIÖN TARKASTUS

- 6 § Metallisäiliöt on tarkastettava sisäpuolelta. Ennen tarkastuksen aloittamista tulee säiliön olla huolellisesti puhdistettu. Tarkastukseen kuuluu syöpymien paikan määrittäminen, syöpymien syvyyksien mittaaminen ja tarkastuspöytäkirjaan merkitseminen sekä ulkopuolisten vaurioiden selvittäminen.
- 7 § Muut kuin metalliset säiliöt on tarkastettava yli- tai alipainekokeella taikka muulla vastaavalla tavalla. Painekokeessa käytettävän ylipaineen on oltava 0,2 - 0,3 bar (20 - 30 kPa) ja alipaineen 0,015 - 0,02 bar.
- 8 § Säiliön tarkastuksen yhteydessä on säiliöön kuuluvalle paluuputkistolle tehtävä painekoe 0,2 - 0,3 bar (20 - 30 kPa) ylipaineella.

3. LUKU - SÄILIÖLUOKAT, TARKASTUSAJAT JA KÄYTTÖRAJOITUKSET

- 9 § Säiliöt jaetaan niiden kunnon perusteella seuraaviin luokkiin:
- 1) luokka A: metalliset säiliöt, joiden levyepaksuudesta on jäljellä säiliön sisäpuolelta mitattuna syvimmän syöpymän kohdalla vähintään 3 mm, sekä muut kuin metalliset säiliöt, jotka painekokeen perusteella todetaan tiiviiksi
 - 2) luokka B: metalliset säiliöt, joiden levyepaksuudesta on jäljellä säiliön sisäpuolelta mitattuna syvimmän syöpymän kohdalla vähintään 1,5 mm, mutta vähemmän kuin 3 mm
 - 3) luokka C: metalliset säiliöt, joiden levyepaksuudesta on jäljellä säiliön sisäpuolelta mitattuna syvimmän syöpymän kohdalla vähemmän kuin 1,5 mm tai joiden seinälevy muuttuu muotoaan, kun sitä sisäpuolelta koputellaan 0,5 kg painoisella pallopäävasaralla; sekä
 - 4) luokka D: säiliöt, joissa on läpisyöpymiä tai halkeamia taikka, jotka vuotavat tiiviyskokeessa.

- 10 § Säiliö on määräaikaistarkastettava ensimmäisen kerran 10 vuoden kuluttua sen käyttöönotosta.
A-luokan metallisäiliö on tarkastettava uudelleen viiden vuoden ja muu kuin metallisäiliö, joka tarkastuksen perusteella kuuluu luokkaan A, 10 vuoden väliajoin.
B-luokan säiliö on tarkastettava uudelleen kahden vuoden väliajoin.
C-luokan säiliö on poistettava käytöstä kuuden kuukauden kuluessa tarkastuksen suorittamisesta, jollei palopäällikkö erityisistä syistä määrää säiliön poistettavaksi käytöstä edellä mainittua lyhyemmässä ajassa tai sallii sen käytön tätä pidemmän ajan.
D-luokan säiliö on välittömästi poistettava käytöstä.
- 11 § Säiliön korjaamisessa, korroosiosuojauksessa ja pinnoituksessa on noudatettava teknillisen tarkastuslaitoksen antamia ohjeita.
Hitsaamalla korjattu B-, C- tai D-luokan säiliö kuuluu korjauksen jälkeen luokkaan B. Tällainen säiliö voidaan seuraavan määräaikaistarkastuksen perusteella siirtää luokkaan A edellyttäen, että hitsatun kohdan ultraäänitarkastuksessa ei havaita ulkopuolisia eikä sisäpuolisia syöpymiä.
Päätöksen muulla tavoin korjatun, korroosiosuojatun tai pinnoitetun säiliön kuulumisesta A- tai B-luokkaan tekee turvatekniikan keskus, joka myös päättää tällaisiin säiliöihin mahdollisesti sovellettavista muista kuin 10 §:n mukaisista tarkastusväliajoista.

Liite 3 Asetus öljylämmityslaitteistoista no 1211/95

OTE

3. Luku 22 § Tärkeällä pohjavesialueella sijaitsevat öljysäiliöt

Kunnan öljyvahinkojen torjuntasuunnitelmassa esitetyllä tärkeällä pohjavesialueella olevan öljylämmityslaitteiston maanalaisen öljysäiliön tai maanalaiseen kammiioon sijoitetun öljysäiliön asentamisesta on säiliön omistajan tai öljylämmityslaitteiston asentavan toiminnanharjoittajan ilmoitettava paikalliselle paloviranomaiselle. Paloviranomaiselle on varattava tilaisuus tarkastaa säiliön sijoitus ennen säiliön peittämistä. Tarkastuksesta on laadittava pöytäkirja.

23 § Määräaikaistarkastus

Kunnan öljyvahinkojen torjuntasuunnitelmassa esitetyillä tärkeillä pohjavesialueilla olevat maanalaiset öljysäiliöt on tarkastettava määräajoin, niin kuin siitä kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksellä erikseen määrätään.

Säiliö, joka määräaikaistarkastuksessa havaitaan öljyvahingonvaaraa aiheuttavaksi, on korjattava tai poistettava käytöstä. Välitöntä vaaraa aiheuttava säiliö on heti poistettava käytöstä.

24 § Määräaikaistarkastuksen suorittaminen

Säiliön omistajan tai haltijan tulee huolehtia siitä, että määräaikaistarkastukset suoritetaan ajallaan.

Kauppa- ja teollisuusministeriö antaa tarkemmat määräykset tarkastuksille asetettavista vaatimuksista sekä säiliöiden tarkastamisesta, niiden kunnan toteamisesta ja tarkastusten määräajoista samoin kuin säiliön määräämisestä korjattavaksi tai poistettavaksi käytöstä ja säiliön käytön kieltämisestä.

5. luku

35 § Valvontaviranomaiset

Tämän asetuksen noudattamista valvovat turvatekniikan keskus ja paikallinen paloviranomainen (*valvontaviranomaiset*).

37 § Pakkokeinot

Jos valvontaviranomainen havaitsee, ettei tätä asetusta tai sen nojalla annettuja määräyksiä ole noudatettu, eikä asianomainen viivytyksettä ryhdy toimenpiteisiin todetun epäkohdan korjaamiseksi, valvontaviranomaisen on annettava kirjallinen määräys, jonka mukaan sellaisiin toimenpiteisiin on ryhdyttävä määräajassa. Jollei määräystä noudateta, laiminlyöjä voidaan pakottaa täyttämään velvollisuutensa siten kuin räjähdysvaarallisista aineista annetun lain (263/53) 14 §:ssä säädetään.

Liite 4 Laki maa-alueilla tapahtuvien öljyvahinkojen torjumisesta

OTE

1 § Öljyä ei saa päästää maahan tai veteen eikä niin varastoida, säilyttää tai käsitellä, että siitä aiheutuu ilmeinen öljyvahingon vaara.

2 § Öljyvahingolla tarkoitetaan tässä laissa sellaista vahinkoa tai haittaa, jonka maahan tai veteen joutunut öljy aiheuttaa ihmiselle ja luonnolle likaamalla, turmelemalla tai pilaamalla maaperää, vesiä, kasvillisuutta, eläimistöä, laitteita tai rakenteita.

3 § Joka huomaa tai saa tietää öljyvahingon tapahtuneen, on velvollinen viipymättä ilmoittamaan siitä poliisille tai palokunnalle sekä mahdollisuuksien mukaan sille, jonka hallussa tai hoidossa öljy on.

4 § Se, jonka hallussa tai hoidossa vahingon tai vahingon vaaran aiheuttanut öljy on, on velvollinen ryhtymään sellaisiin torjuntatoimenpiteisiin, joita häneltä olosuhteisiin nähden voidaan kohtuudella vaatia, sekä viipymättä ilmoittamaan vahingosta tai sen uhasta poliisille tai palokunnalle.

5 § Tässä laissa tarkoitettujen öljyvahinkojen torjuntatoimen ylin johto ja valvonta kuuluu ympäristöministeriölle. Suomen ympäristökeskus ohjaa ja valvoo torjunnan yleistä järjestämistä ja kehittämistä. Alueellinen ympäristökeskus ohjaa ja valvoo kunnan sekä öljyvaraston omistajan velvollisuudeksi säädetyn öljyvahinkojen torjunnan järjestämistä sekä tarvittaessa osallistuu torjuntaan.

Kunnan on huolehdittava alueellaan öljyvahinkojen torjunnasta. Kunnalla on oltava kunnanvaltuuston hyväksymä öljyvahinkojen torjuntasuunnitelma sekä nimetty viranomainen, joka on vastuussa tässä laissa tarkoitettujen öljyvahinkojen torjunnan järjestämisestä ja johtamisesta kunnan alueella. Kunnan hyväksymä torjuntasuunnitelma on alistettava alueellisen ympäristökeskuksen vahvistettavaksi.

7 § Milloin öljyvahinko on tapahtunut tai se uhkaa, on öljyvahinkojen torjuntaviranomaisten kiireellisesti ryhdyttävä tarpeellisiin torjuntatoimenpiteisiin, mikäli niistä aiheutuvat kustannukset tai vahingot eivät ole ilmeisessä epäsuhteessa uhattuna oleviin taloudellisiin tai muihin arvoihin.

Torjuntatoimenpiteet on suoritettava niin, ettei luonnon ja ympäristön saattamista samaan tilaan, jossa se oli ennen öljyvahingon tapahtumista, tarpeettomasti vaikeuteta.

8 § Milloin öljyvahinko tai sen leviämisen vaara on niin suuri, että öljyvahinkojen torjuntaviranomaisten käytössä oleva henkilöstö tai kalusto ei riitä sen tehokkaaseen torjumiseen tai ehkäisyyn, on kunnan torjuntaviranomaisilla tai, mikäli on kysymys toisen kunnan torjuntakaluston tai -henkilöstön käytöstä, asianomaisella alueellisella ympäristökeskuksella oikeus määrätä sen, jolla on torjuntakalusto tai tarvikkeita taikka niiden käyttöön perehtynyttä henkilöstöä, asettamaan nämä torjuntaviranomaisten käyttöön. Alueellinen ympäristökeskus voi tarvittaessa ottaa tehtäväkseen myös torjuntatoimenpiteiden johtamisen ja määrätä torjuntatyön johtajan.

9 § Joka tahallaan tai törkeällä tuottamuksella aiheuttaa öljyvahingon, on tuomittava, jollei teosta ole muualla säädetty ankarampaa rangaistusta, sakkoon tai vankeuteen enintään kahdeksi vuodeksi.

Liite 5 Maa-aineslaki (555 /81) ja Laki maa-ainelain muuttamisesta (463/97)

OTE

3 § Ainesten ottamisen rajoitukset

Tässä laissa tarkoitettuja aineksia ei saa ottaa niin, että siitä aiheutuu:

- 1) kauniin maisemakuvan turmeltumista;
- 2) luonnon merkittävien kauneusarvojen tai erikoisten luonnonesiintymien tuhoutumista;
- 3) huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia luonnonolosuhteissa; tai
- 4) tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen veden laadun tai antoisuuden vaarantuminen, jollei siihen ole saatu vesioikeuden lupaa.

4 § Luvanvaraisuus

Lupa ei ole tarpeen, jos aineksia otetaan omaa tavanomaista kotitarvekäyttöä varten asumiseen tai maa- ja metsätalouteen. Käytön tulee liittyä rakentamiseen tai kulkuyhteyksien kunnossapitoon.

5 § Ottamissuunnitelma

Lupaa haettaessa on ainesten ottamisesta ja ympäristön hoitamisesta sekä, mikäli mahdollista, alueen myöhemmästä käyttämisestä esitettävä ottamissuunnitelma. Tämä ei kuitenkaan ole tarpeen, jos hanke laajuudeltaan ja vaikutuksiltaan on vähäinen. Suunnitelmaa laadittaessa on tarvittavassa laajuudessa selvitettävä vallitsevat luonnonolosuhteet, ainesten määrä ja laatu sekä hankkeen vaikutukset ympäristöön ja luonnonolosuhteisiin.

6 § Luvan myöntämisen edellytykset

Lupa maa-ainesten ottamiseen on myönnettävä, jos asianmukainen ottamissuunnitelma on esitetty eikä ottaminen tai sen järjestely ole ristiriidassa 3 §:ssä säädettyjen rajoitusten kanssa. Asiaa harkittaessa on otettava huomioon myös lupamääräysten vaikutus.

7 § Lupaviranomainen ja lausunnot

Ennen luvan myöntämistä lupaviranomaisen on pyydettävä alueellisen ympäristökeskuksen lausunto, milloin:

- 1) alueella on valtakunnallista tai muutoin huomattavaa merkitystä luonnonsuojelun kannalta
- 2) alueella on merkitystä vesien suojelun kannalta; tai
- 3) ainesten ottaminen vaikuttaa välittömästi toisen kunnan alueeseen.

16 § Lupamääräysten muuttaminen ja luvan peruuttaminen

Lupaviranomainen voi muuttaa tämän lain nojalla antamiaaan lupamääräyksiä tai peruuttaa luvan, milloin:

- 1) lupamääräyksiä on jatkuvasti tai muutoin törkeästi rikottu;
- 2) ainesten ottaminen on ennalta arvaamattomalla tavalla vaikuttanut haitallisesti ympäristöön, asutukseen tai luonnonolosuhteisiin; tai
- 3) lupahakemuksessa on annettu vääriä tai virheellisiä tietoja tai selvityksiä.

23a § Ilmoittamisvelvollisuus

Tämän lain 4 §:n 2 momentin mukaisesta kotitarveotosta tulee ottajan ilmoittaa valvontaviranomaiselle ottamispaikan sijainti ja arvioitu laajuus silloin, kun ottamisalueesta on otettu tai on tarkoitus ottaa enemmän kuin 500 kiintokuutiometriä maa-aineksia.

Liite 6 Ohjeet pohjavesialueilla olevien maa-ainesten ottoalueiden hyödyntämiseen

Ottoalueiden jälkihoito ja maisemointi

Maa-ainesten oton loputtua kuopat maisemoidaan luiskaten, jotta luodaan hyvät edellytykset metsittymiselle ja nopealle aluskasvillisuuden muodostumiselle. Mikäli luiskaukset jäävät liian jyrkiksi, rakennettu suojaverhous kuuluu helposti ja aluskasvillisuuden muodostuminen hidastuu.

Jos jyrkkiä rinteitä ei voida välttää, voidaan maaperän kulumista estää rakenteilla, kuten verkoilla ja rutilöillä, pengerryksillä tai elävillä tukirakenteilla (Mäkelä K 1998). Hiekka- ja sorarinteissä ei pidetä suositeltavana 1:3 jyrkempiä kaltevuuksia.

Luiskauksen jälkeen paljaille sora- ja hiekka-alueille levitetään suojaverhous, mihin kylvetään ruohoa ja istutetaan puita. Suojaverhousmateriaalina pyritään tavallisesti käyttämään alkuperäisiä kuorittuja pintamaita.

Metsittämisessä suositellaan käytettäväksi kotimaisia puulajeja; pääpuustoksi mäntyä (2500 kpl/ha), jonka lisäksi istutetaan koivua, haapaa ja pihlajaa (yht. 500 kpl/ha).

Suojaverhouksen ruohottamisessa tulee käyttää siemenseosta, joka sisältää sellaisia pioneerilajeja, jotka kestävät hyvin paikallisia olosuhteita kuten ottoalueen erilaisia pienilmastoja (varjo, paahde, kuiva, kostea). Esimerkiksi etelärinteet voivat olla kuumia ja kuivia, jolloin niissä tulisi suosia niukkaravinteisiä pintamaita ja kuivien alueiden kasvillisuutta (Mäkelä K, 1998)

Kestäviä heinälajeja ovat mm. lampaannata, nurminata, punanata, niittynurmikka, nurmirölli ja metsälauha. Jos sopivaa siemenseosta ei ole saatavilla, voidaan käyttää myös raiheinää ja apilaa. Kasvilajeiksi kannattaa valita jo metsittyneiden alueiden luontaisia pioneerilajeja (Mäkelä K, 1998).

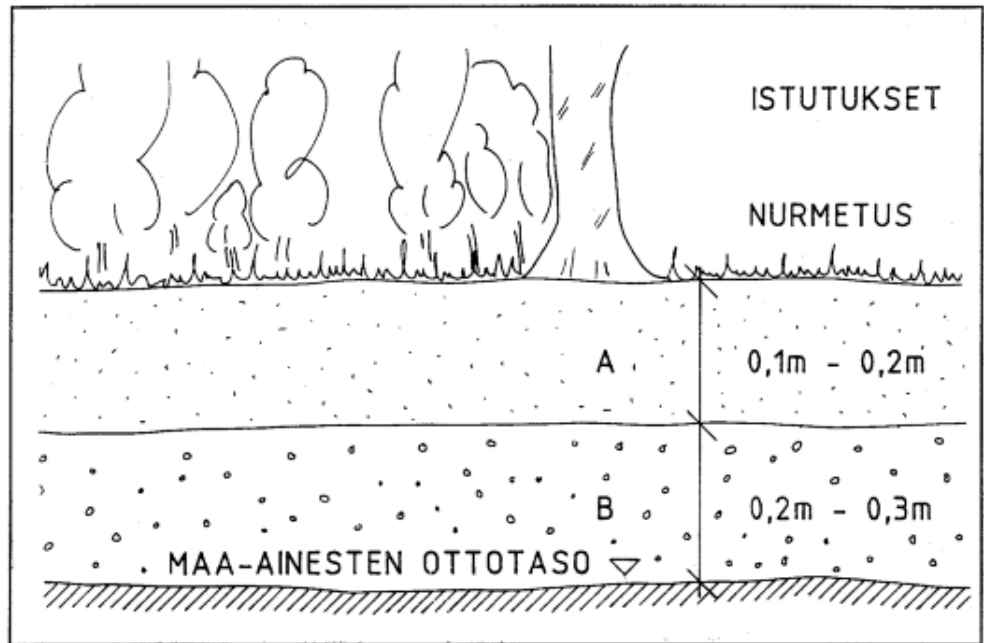
Rinteen yläpenkereelle tulee rakentaa niskaoja, joka estää ulkopuolisten vesien aiheuttamaa eroosiota.

Vaikka ottoalueilla ei olisi mahdollista loiventaa rinnettä, tulee rinteen yläpenger pyöristää ja käyttää näin saatavat massat rinteen alareunan muotoiluun. Näin saadaan aikaan rinteeseen loivennusta, joka katkaisee valumavesivirtoja ja helpottaa kasvillisuuden kiinnittymistä

Vedenottamoiden suojavyöhykkeet

Maa-ainesten ottoa voidaan jatkaa myönnetyt luvan mukaisesti jo avatulla ottoalueella, josta pintamaat on poistettu, mutta ylimmän tutkitun pohjaveden pinnan yläpuolelle on jätettävä vähintään 6 m:n paksuinen suojakerros. Lisäksi on toteutettava asianmukaiset, jäljempänä mainitut jälkihoitotoimenpiteet vaihteittain oton edistyessä.

Lähisuojavyöhykkeellä tulee mahdollisuuksien mukaan rakentaa vaativa suojaverhoilu, johon kuuluvat maisemointi, ohut humuspitoista ainesta sisältävä suojaverhoilu 0.1 - 0.2 m, rikastumiskerroksesta syvyysväliltä 0.2 - 0.5 m kuorittu maa tai keskikarkea-karkea hiekka 0.2 - 0.3 m, sekä puuistutukset ja aluskasvillisuuden kylvö (kuva 1.)



Kuva 1. Maa-ainesten ottoalueiden jälkihoitotoimenpiteet. A = Humuspitoinen suojaverhoilu, B = Ennen maa-ainesten ottoa 0,2-0,5 m:n syvyydeltä kuorittu maa tai keskikarkea - karkea hiekka.

Kalliopintaa saa alueella paljastaa maa-ainesten oton yhteydessä enintään 2 % luvanmukaisen ottoalueen pinta-alasta. Ylimääräinen kalliopinta on peitettävä noin metrin kerroksella harjun omaa materiaalia.

Pienet maa-ainesten ottoalueet voidaan täyttää puhtaalla, vettä johtavalla maa-aineksella, joka ei sisällä kantoja, liejua tms.

Muu pohjavesialue

Suojakerroksen paksuus tulee määritellä siten, että ylimmän tutkitun luonnollisen pohjaveden pinnan yläpuolelle jäävän maakerroksen paksuus on pohjavesiolosuhteista ja pohjaveden pinnan mittauksen ajankohdasta, soranottoalueen laajuudesta ja alueen jälkikäytöstä riippumatta vähintään 4 metriä. Jos luonnontilaisen pohjaveden pinnan yläpuolella olevan maakerroksen paksuus on alle 5 metriä, maa-ainesten ottoa ei tule sallia.

Alueelle tulee mahdollisuuksien mukaan rakentaa vaativa suojaverhoilu, johon kuuluvat ohut humuspitoista ainesta sisältävä suojaverhoilu 0.1 - 0.2 m, rikastumiskerroksesta syvyysväliltä 0.2 - 0.5 m kuorittu maa tai keskikarkea-karkea hiekka 0.2 - 0.3 m, sekä puuistutukset ja aluskasvillisuuden kylvö (kuva 1)

Avokalliota saa paljastaa maa-ainesten oton yhteydessä enintään 5 % luvan mukaisen ottoalueen pinta-alasta.

Kotitarveotto

Kun pohjavesialueen maa-ainesta otetaan kotitarpeiksi, tulee edellisiä määräyksiä noudattaa. Pohjaveden pinnan yläpuolelle tulee kaikkialla jättää vähintään 4 m:n suojakerros (vedenottamo lähisuojavyöhykkeillä 6 m). Maa-ainesten ottajan tulee tarkastaa pohjavedenpinnan korkeustaso. Maa-ainesten otossa tulee huomioida pintamaan suuri merkitys pohjaveden laadulle. Tätä tulee erityisesti painottaa kotitarveotossa, jotta pintamaata ei tarpeettomasti poistettaisi vähäisten ottomäärien vuoksi. Maa-ainelaki ja vesilaki säätelevät myös maanottoa kotitarpeiksi,

vaikka maa-ainesten ottolupaa ei tarvitsekaan hakea. Näin ollen kotitarveottoa ei myöskään saa harjoittaa siten, että siitä aiheutuu maa-aineslain tai vesilain tarkoittamaa haittaa.

Vanhon maa-ainesten ottoalueiden kunnostusohjeet

Pohjavedenottamoiden lähisuojavyöhykkeellä olevat soranottoalueet tulee kunnostaa mahdollisimman nopeasti. Jos soranottoalueille joudutaan lisäämään maakerroksia pohjaveden laadun turvaamiseksi, tulee alueella oleva orgaaninen aines poistaa ennen täyttötöitä. Täyttö tulee tehdä puhtaalla vettä johtavalla maa-aineksella, joka ei sisällä liejua, turvetta tai muuta orgaanista ainesta. Maa-ainesta voidaan siirtää samalla maa-ainesten ottoalueella vanhan alueen kunnostamiseen siten, että ns. vaativa suojaverhoilu (kuva 1) toteutuu ja että pohjaveden luonnontilaisen pinnankorkeuden yläpuolelle jää vähintään 4 - 6 m:n vahvuinen suojakerros.

Suovesien pääsy harjuun

Suovesien pääsy pohjaveteen tulee estää maa-ainesten otossa siten, että ottoalueita ei saa ulottaa liian lähelle suoaluetta. Sopivasta suojaetäisyydestä tulee neuvotella vesi- ja ympäristöviranomaisten kanssa tapauskohtaisesti.

Vanhon maa-ainesten ottoalueiden verhoilu maamassoilla ja käyttö maa-aineksen läjitykseen

Vanhoja maa-ainesten ottoalueita voidaan verhoilla saastumattomilla kaivumassoilla seuraavia ohjeita noudattaen

- 1) Alueille tulee laatia kunnostussuunnitelma, jossa huomioidaan alueen lopullinen käyttö jälkihoitotoimenpiteineen.
- 2) Maamassojen tulee olla saastumattomia ja ne eivät saa sisältää isoja kantoja, kiviä tai lohkkareita.
- 3) Vettä läpäisemätöntä maa-ainesta saa levittää vain ottoalueiden luiskiin. Alueiden pohjatasojen tulee olla vettä läpäisevää materiaalia, jotta pohjaveden määrä ei alueella vähenisi.
 - Silttiä ja sitä hienompirakeista ainetta saa levittää vain hiekkaluiskiin. Jos luiskat ovat karkeaa hiekkaa tai soraa, tulee niiden päälle levittää ennen hienorakeisia massoja suodatinhiekkakerros tai suodatinkangas.
 - Hienoja aineksia käytettäessä luiskien verhoiluun, tulee luiskiin asentaa eroosiota estämään suunniteltu geotekstiili.
- 4) Täyttökerroksen vahvuus saa olla I ja II luokan pohjavesialueilla enintään 0,4 m.
- 5) Maamassoja saa levittää vain kaupungin ao. viranomaisen esittämälle alueelle.
- 6) Ikaalisten kaupungin tulee valvoa maa-ainesten levittämistä ja käyttöä ottoalueilla.
- 7) Alueiden ajotiet tulee pitää puomitettuina. Alueille ei saa päästää tarkastamattomia kuljetuksia.
- 8) Ikaalisten kaupungin tulee laatia suunnitelma maa-ainesten ottoalueiden käytöstä ylijäämämassojen levitykseen. Kaupungin tulee järjestää koulutusta ja tiedotusta kuorma-autoilijoille, jotka tuovat ottoalueille maa-ainesta.
- 9) Kaupunki voi esittää maa-ainesten ottoalueita, jotka voidaan täyttää saastumattomalla maa-ainekselle. Tällaisia alueita ei kuitenkaan tule osoittaa I tai II luokan pohjavesialueille.
- 10) Suuria maa-ainesten ottoalueita täytettäessä täyttömaassa ei saa olla maatuva aineita, kuten turvetta, liejua, kaisloja, kantoja ym. Sen sijaan maa voi sisältää kiviä ja lohkkareita. Maatuvaa ainesta voi sisältyä vain täyttökerroksen pintaosaan (enintään 0,5 m kerros).

Liite 7 Torjunta-aineet, joiden käyttöä ei suositella pohjavesialueilla

Päivitetty 27.11.2001

POHJAVESIALUEELLA EI TULE KÄYTTÄÄ SEURAAVIA TORJUNTA-AINEITA:

Tuote	Tehoaine	Lausunto annettu
Acrobat WG	Mankotsebi, dimetomorfi	22.05.2001
Akrobat Mz WG	Mankotsebi	
Aliette 80 WG	Fosetyyli-alumiini	
Arsenal 250	Imatsapyryri	29.11.2000
Arsenal 0,5 G Rae	Imatsapyryri	
Basagran 480	Bentatsoni	
Bravo 500	Klorotaloniili	
Butisan S	Metasaklori	
Candit	Kresoksiimimetyyli	12.2.2001
Casoron G	Diklobeniili	
Chinook FS 200	Imidaklopridi, beeta-syflutriini	15.11.2000
Confidor WG 70	Imidaklopridi	9.7.2001
Cruiser OSR	Tiametoksaani, metalaksyyli, fludioksoniili	15.11.00
Cruiser 70 WS	Tiametoksaami	12.01.2001
Danadim 40 EC	Dimetosaatti	
Debut 50 DF	Trisulfuronmetyyli	
Dimilin	Diflubentsuroni	25.10.2001
Dipro Duplosan	Dikloropropi-P ja MCPA	
Dithane M-45 (Dithane DG)	Mankotsebi	
Duplosan DP-M	Diklooripropi-P ja MCPA	
Duplosan KV-M	- " -	
Dithane DG	Mankotsebi	
Ethosan	Etofumesaatti	17.8.2000
Express 50 T	Tribenuroni-metyyli	5.10.2001
Faneron Combi 500 FW	Bromofenoksiimi ja Terbutylatsiini	
Folar 460 SC	Terbutylatsiini ja Glyfosaatti	
Fusilade 125	Fluatsifoppi-P-butyli	30.03.2001
Gallery	Isoksabeeni	
Gardoprim-neste	Terbutylatsiini	
Gaucho WS 70	Imidaklopridi	18.9.97
Glean 20 DF	Klorsulfuroni	
Gratil	Amidosulfoni	03.09.1997
Herba-Banvar	MCPA, dikamba	
Hormoneste	MCPA	
Hormoprop Duplosan	Mekoproppi-P ja MCPA	
Lontrel 100	Klopyralidi	
Marks mecoprop-P + MCPA	Mekoproppi ja MCPA	
Marks dichlorprop-P + MCPA	Dikloropropi-P ja MCPA	
Marks MCPA DMA 750 g/l	MCPA	
Matrigan	Klopyralidi	
Mentor *)	Kresoksiimimetyyli (kulkeutuva, ei pv-alueille)	
Fenpropimorfi	(myrkyllinen, käyttö kielletään)	
Metasystox R 100	Oksidemetoni-metyyli	
Moddus 250 EC	Trineksapakkietyyli	
Monitor	Sulfosulfuroni	3.10.2000
Nurmikon rikkaruohon tuho	(2,4-dikloorifenoksi)etikahappo	
Optica Plus	MCPA, dikloropropi, dikamba	

Penncozeb DG	Mankotsebi	
Previcur N	Propamokarbi-hydrokloridi	
Primus	Florasulami	17.8.2000
Ramrad Flowable	Propaklori	
R-Dimetoaatti Basf	Dimetoaatti	
Ridomil MZ 63	Metalaksyyli	
Ro-Neet 6E	Sykloaatti	
Roxion	Dimetoaatti	
Safari	Triflusulfuroni-metyyli	29.6.2001
Saunakukka-Hedonal	(2,4-dikloorifenoksi)etikkahappo ja mekopropi	
Scala	Pyrimetaniili	
Sportak Sigma	Prokloratsi, syprokonatsoli	
Synergi 55.7 WG	Triasulfroni, dikamba	
Tachigaren-taimipolteväite (v2000asti)	Hymeksatsoli	
Tattoo	Propamokarbi-hydrokloridi, mankotsebi	
Tern 750 EC	Fenpropidiini	31.07.2001
Tiagran P	Diklorproppi-P, MCPA ja bentatsoni	
Toxan	MCPA, diklorproppi	
Toxan ready- to-use	MCPA, diklorproppi, dikamba	
Totril	loksiiniili	20.09.2001
Topas 100 EC	Penkonatsoli	

*) Torjunta-ainetta ei tule hyväksyä käytettäväksi (SYKE 11.2.1999)

“Koska torjunta-aine tai sen pääasiallinen hajoamistuote voivat kulkeutua maassa, valmistetta ei suositella käytettäväksi pohjavesialueilla.”

Torjunta-aine voi kulkeutua maassa, minkä vuoksi sitä ei saa käyttää tärkeillä tai muilla veden hankintakäyttöön soveltuvilla pohjavesialueilla (pohjavesialue-luokat I ja II). Talusveden hankintaan käytettävien kaivojen ja lähteiden ympärille tulee jättää vähintään 30 - 100 metrin levyinen torjunta-aineella käsittelemätön suojavajöhyke. Torjunta-aineen käyttöä karkeilla hietamailla tai sitä karkeammilla maalajeilla tulisi välttää” (31.07.2001)

Myös muiden samoja tehoaineita sisältävien torjunta-aineiden käyttöä tulisi välttää sekä pohjavesialueilla että muilla hyvin läpäisevillä mailla, joilla sijaitsee esim. talusvesikaivoja.

Liite 8 Pohjavesialueiden kaavoituksessa käytettäviä ohjeita ja määräyksiä

MAAKUNTAKAAVA

MY = maatalousvaltainen alue, jolla on erityisiä kulttuuri- tai luonnonympäristöön liittyviä arvoja.

Kaavamääräystä voidaan käyttää esittämään myös alueita, joilla on geologiansa tai maaperänsä takia merkittäviä arvoja. Pohjavesirajauksen sisäpuolella olevia MY-alue-rajauksia tulisi liittää koskemaan määräys: "Maa- ja metsätalousalue, jota suositellaan pääosin vain luomuviljelykseen. Torjunta-aineiden ja lannoitteiden käytöstä tulee tehdä ilmoitus vesiensuojeluviranomaiselle."

YLEISKAAVA

Yleiskaavassa ei tulisi osoittaa pohjavesialueita lainkaan teollisuuden ja/tai varastoinnin tarpeisiin. Alueelle ei tulisi osoittaa edes ympäristöhäiriöitä aiheuttamattoman teollisuuden alueita (TY). Mikäli teollisuutta alueelle kuitenkin osoitetaan, tulee rakennusteknisiin toimin poistaa pohjaveden pilaantumisvaara.

Pohjavesialueille ei tule kaavoittaa uusia valtatie (LM), rautatie- (LR) tai lentoliikenteen (LL) alueita.

Pohjavesialueille ei tule kaavoittaa kaatopaikka-alueita (EK), maankamاران ainesten ottoalueita (EO), ampumarata-alueita (EA) tai puolustusvoimien alueita (EP). EO-aluevaraukset tulee tarkistaa ja muuttaa metsätalous- tai virkistysalueeksi, mikäli maa-ainesten ottaminen aiheuttaisi merkittävän pohjaveden pilaantumisriskin.

Pohjavesialueille kaavoitettava maa- ja metsätalousmaa tulisi kaavoittaa merkinnällä MU: "maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on ympäristöarvoja" ja sille lisämääräys: Luonnonmukaisen maa- ja metsätalouden alue. Torjunta-aineiden ja lannoitteiden käytöstä alueella tulee tehdä ilmoitus vesiensuojeluviranomaiselle.

ASEMAKAAVA

Kaikkia asemakaava-alueita tulisi koskea seuraavat määräykset:

* alueen pinta-alasta tulee jättää 75 % vettä läpäiseväksi (tai jokin muu määrä, joka määritetään aluekohtaisesti)

* rakennukset on perustettava siten, että rakentaminen tai rakennusten käyttö ei vaikuta pohjaveden pinnan korkeustasoon.

- tämän määräyksen todettiin olevan tarpeellinen, sillä esim. teiden ja rautateiden alitukset usein alentavat pohjaveden pintaa pysyvästi

Asutus

Uusille jätevedenpumppaamoille ja lämpökeskuksille (ET) sekä hautausmaille (EH) tulee osoittaa aluevaraus pääasiassa pohjavesialueiden ulkopuolelle. Olemassa oleviin hautausmaavarauksiin tulisi liittää määräys (neuvoteltava srk:n kanssa): "uurnahautausmaa-alue. Arkkihautaukseen tarkoitettun alueen laajentamisesta tai uuden rakentamisesta tulee pyytää vesiensuojeluviranomaisen lausunto".

Pohjavesialueen kaavoissa voidaan käyttää seuraavia määräyksiä:

1) Rakennettavat öljysäiliöt on sijoitettava sisätiloihin tai maan päälle ko. kemikaalin pidättävään katettuun suoja-altaaseen, jonka tilavuuden tulee olla suurempi kuin varastoitavan aineen suurin määrä.

2) Alueelle ei saa rakentaa jätevesienkäsittelyjärjestelmiä, joista voidaan imeyttää jätevetä maaperään.

3) Tonttviemärit tulee rakentaa siten, että niiden tiiviys on helposti tarkastettavissa.

Olemassa olevat ja uudet tieliikennealueet

Pohjaveden määrän säilymiseksi tulisi mm. pysäköintialueisiin tarvittava tilantarve minimoida. Määräyksenä tämä olisi esimerkiksi seuraava: "Kiinteistön autopaikat tulee sijoittaa kerroksiin." Rakennusjärjestyksessä tulisi ohjata autopaikkojen rakentamista siten, että ne katettaisiin ja alueelta tulevat sulamisvedet ohjattaisiin öljynerottimien kautta jätevesiviemäriin.

Katuja ja muita liikennealueita sekä niiden vierialueita tulisi koskea seuraava määräys: "Kadut ja muut liikennealueet ja niiden vierialueet on eristettävä vettä läpäisemättömällä materiaalilla siten, että pohjaveden pilaantuminen estyy."

Muutoin kaavoituksessa tulee seurata seuraavia ohjeita:

- * ei uusia yleisiä pysäköintialueita (LP, LPY)
- * ei uusia huoltoasemarakennusten korttelialueita (LH)

Olemassa oleva teollisuus

Kaavoja uudistettaessa alueelle tulee saattaa voimaan seuraavat määräykset:

- * Öljy- ja kemikaalisäiliöt on sijoitettava sisätiloihin tai maan päälle ko. kemikaalin pidättävään katettuun suoja-altaaseen, jonka tilavuuden tulee olla suurempi kuin varastoitavan aineen suurin määrä.
- * Teollisuuden lastaus- ja purkualueet sekä ajoneuvoliikenteeseen ja pysäköintiin käytettävät alueet on eristettävä alueella kuljetettavia ja käsiteltäviä kemikaaleja pidättävällä materiaalilla. Päällystetyiltä alueilta kertyvät sade- ja sulamisvedet on johdettava pohjavesialueen ulkopuolelle tai kunnan sadevesiviemäriin. Sulamisvesien laatua on voitava seurata.
- * Teollisuusjätevesiviemärit tulee asentaa suojaputkeen
- * Istutettavaksi ja nurmetettavaksi tai päällystettäväksi tarkoitetut alueet tulee kunnostaa viimeistään rakennuksen käyttöönottoa seuraavan kasvukauden aikana. Edelliset määräykset tulee liittää sekä kaavaan että rakennusluvan määräykseen. Teollisuuskiinteistöiltä tulisi sekä kaavoissa että eri lupien yhteydessä (rakennuslupa jne) vaatia sellaiset suojarakenteet, että riippumatta teollisuuden laadusta pohjaveden pilaantumista ei pääsisi tapahtumaan. Tämä ohjaisi automaattisesti teollisuutta vähemmän riskiä aiheuttavaan sijoittumiseen.

Alueilla, joissa on vielä mahdollista estää pohjavesialueen täyttyminen rakentamiselta, tulee käyttää seuraavia yleisohjeita:

Vedenottamoiden lähisuojavaiohykkeet (vähintään 0,5 km vedenottamolta pohjaveden virtaussuuntaan ylöspäin) kaavoitetaan virkistysalueiksi (V), puistoiksi (VP), lähivirkistysalueiksi (VL) tai leikkikentiksi (VK). Erityistapauksissa alue voidaan kaavoittaa urheilu- ja virkistyspalvelualueeksi (VU), ei kuitenkaan, jos toiminta tuo mukanaan voimakkaan pysäköintitarpeen.

Muu pohjavesialue voidaan kaavoittaa pientaloalueeksi, rivitaloalueeksi tai kerrostaloalueeksi, jos riittävästi alueen pinta-alasta jää vettä läpäiseväksi. Vettä läpäiseväksi jätettävän pinta-alan laajuuden voi arvioida esim. ympäristökeskusten pohjavesiasiantuntija.

Lite 9 Ruoveden pohjavesialueiden toimenpideohjelma

Pohjavesialue	Pilaava toiminto ja toimenpidesuosituksen	Toteutusvastuu	Aikataulu	Valvonta	Huomautuksia
Visuvesi	Jätevedenpumppaamoiden ylivuotoputkien paikantaminen	Ruoveden kunta/ vesihuoltolaitos	2004 mennessä	seurantakokous	Pumppaamot uusittu 1997 ja liitetty kaukovalvontaan
Nuottiharju	Nuottiharjun pohjoisosan kiinteistöjen liittäminen Visuveden viemäriverkostoon	Ruoveden kunta kiinteistönomistajat	2005		
	Talousvesikaivojen veden laadun selvittäminen harjuun pohjoisosassa	kiinteistönomistajat	2003		Valtaosa kiinteistöistä liitetty vesijohtoon.
Navettaharju	Syväojan, Mustajärven ja Kirkonkylän verkostojen yhdistämismahdollisuuden selvittäminen	Ruoveden kunta/ vesihuoltolaitokset	2004 mennessä		Selvitetään yleissuunnitelman yhteydessä.
Syväoja	Kaiteiden rakentaminen kantatiele 66 Syväojan vedenottamon kohdalle	Tiehallinto / Hämeen tiepiiri	2004		
	Pintavesien kaivon pääsyn selvittäminen ja estäminen Syväojan Lähdevesiyhtiön ottamalla	Syväojan Lähdevesiyhtiö	2003		
	Syväojan, Mustajärven ja Kirkonkylän verkostojen yhdistämismahdollisuuden selvittäminen	Ruoveden kunta/ vesihuoltolaitokset	2004 mennessä		Selvitetään yleissuunnitelman yhteydessä.
	Syväojan alueen viemärimahdollisuuksien selvittäminen	Ruoveden kunta/ vesihuoltolaitokset	2004 mennessä		Selvitetään yleissuunnitelman yhteydessä.

Kirkkokangas	Poukanharjun alueen kiinteistöjen liittäminen viemäriverkostoon	Ruoveden kunta/ vesihuoltolaitos	2004	Kaavoitus käynnissä
	Linnava-Immosen ja Poukan kaivojen veden laadun tarkkailu	kaivojen käyttäjät	jatkuva	terveystarkastaja
	Jätevedenpumppaamoiden ylivuotoputkien paikantaminen	Ruoveden kunta/ vesihuoltolaitos	2004 mennessä	seurantakokous
	Runebergin lähteen yläpuolisten viemäreiden kunnan tarkastaminen ja tarvittaessa kunnostaminen	Ruoveden kunta/ vesihuoltolaitos	2005	Pumppaamot uusittu 1997 ja liitetty kaukovalvontaan.
	Kaiteiden rakentaminen kantatielelle 66 Kautun vedenottamon kohdalle	Tiehallinto / Hämeen tiepiiri	2004	
Ruhala	Ruhan alueen viemärintimahdollisuuksien selvittäminen	Ruoveden kunta, kiinteistönomistajat	2005	Kloridiseuranta
Jäminkipohja	Luiskasuojausten rakentaminen kantatielelle 66 Jäminkipohjan vedenottamon muodostumisalueelle	Tiehallinto / Hämeen tiepiiri	2008	
Siikkangas	Maa-ainesten oton yleissuunnitelman tekeminen	maa-ainesten ottajat, Ruoveden kunta	2005	
	Kaikki vedenottamot	vesihuoltolaitokset	jatkuva	
	Ottamoiden kaivojen kunnan tarkkailu	vesihuoltolaitokset	jatkuva	
	Ottamoiden veden kloridipitoisuuden seuranta	vesihuoltolaitokset	2003	seurantakokous
	Ilkivallan tekoon varautuminen ottamoilla	vesihuoltolaitokset		Ottamoiden aitaaminen, kaivojen ja putkien lukitseminen, murtotäilyttimet

Pohjavesialue	Pilaava toiminto ja toimenpidesuosituksen	Toteutusvastuu	Aikataulu	Valvonta	Huomautuksia
Kaikki pohjavesialueet					
	Polttoainesäiliöt				
	Öljysäiliöiden tarkastusvelvoitteesta tiedottaminen	Ruoveden kunta/ palolaitos	2002		
	Öljysäiliöistauksen pitäminen ajan tasalla	Ruoveden kunta/ palolaitos	jatkuva	seurantakokous	
	Öljysäiliöiden huollon jatkuva ohjaus ja neuvonta	Ruoveden kunta/ palolaitos	jatkuva		
	Maanpäällisten öljysäiliöiden sijoittaminen suoja-altaisiin	Säiliöiden omistajat	2005 mennessä	Ruoveden kunta/ palolaitos	Valistus- ja neuvontatyö
	Maanalaisten säiliöiden tarkastusvelvoitteen täyttäminen	Säiliöiden omistajat	jatkuva	Ruoveden kunta/ palolaitos	
	Pohjavesialueiden merkitseminen				
	Muuntajat				
	Muuntajakatselmuksen tekeminen	Ruoveden kunta/ vesihuoltolaitokset	2003		
		Vattenfall Siirto Oy, PIR ja Ruoveden kunta/ palolaitos	2002		
	Muuntajakatselmuksen aikana esiin tulleiden korjaustoimien tekeminen	Vattenfall Siirto Oy	2004 mennessä	seurantakokous	
	Kartat ja tiedot muuntajista Ruoveden palolaitokselle	Vattenfall Siirto Oy	2002	pelastustoimi	
	Maa- ja metsätalous				
	Pohjavesialueen rajoista ja hyvistä toimintatavoista tiedottaminen maanviljelijöille ja metsänomistajille	Ruoveden kunta, Ruoveden Metsänhoitoyhdistys	2003	seurantakokous	Yhteinen tiedote pohjavesialuekarttoineen

Maa-ainesten otto

Maa-ainesten ottolupien lupaehtojen tarkentaminen ja valvonnan tehostaminen

2002 alkaen

Ruoveden kunta/
ympäristölautakunta

seurantakokous

Maa-ainesten otto-ohjeiden laatiminen koitarveottajille

2003

PIR, Ruoveden kunta/
ympäristölautakunta

seurantakokous

Koulutus- ja tiedotustilaisuuden tarpeellisuuden selvittäminen

2002

Ruoveden kunta,
Pirkanmaan ympäristökeskus

seurantakokous

Tarvittaessa järjestetään erillinen tiedotustilaisuus
(mahd. seutukunnallinen)

Maisemoinnin toteuttamisen valvonta ja kulun estäminen vanhoille maa-ainesten ottoalueille

2004 mennessä

Ruoveden kunta/ymp.ltk,
maa-ainesten ottajat

Ruoveden kunta/
ympäristölautakunta

Pohjaveden korkeustietojen kerääminen yhteen ottolupien valvonnan helpottamiseksi

2002 alkaen

Ruoveden kunta/
ympäristölautakunta

Maankäytön ohjaus

Pohjavesimääräysten sisällyttäminen asema- ja yleiskaavoihin aluemaaräyksinä

2002 alkaen

Ruoveden kunta/
ympäristölautakunta

seurantakokous

Pohjavedensuojelun huomioon ottaminen rakennuslupia myönnettäessä

2002 alkaen

Ruoveden kunta/
ympäristölautakunta

Yritystoiminta

Yrityskohtaisten pohjaveden suojelutoimenpiteiden toteuttaminen

yrityskohtaisen
aikataulun mukaan

Ruoveden kunta/
ymp.suoj. ja palotoimi

Onnettomuksiin varautuminen

Öljyvahinkojen torjuntasuunnitelman päivittäminen pohjavesialueiden ja muuntajien osalta

2003

pelastustoimi

seurantakokous

Aluepelastuslaitokseen siirtymisen yhteydessä

Vesihuollon valmiussuunnitelmaan päivittäminen

2003

Ruoveden kunta/
ympäristötterveydenhuolto,
vesihuoltolaitokset

seurantakokous

Liite 10 Pohjavesialueiden kartat

Kukkokangas

Visuvesi

Nuottiharju

Navettaharju

Syväoja

Kirkkokangas

Ruhala

Raiskinkangas

Jäminkipohja

Siikakangas

Selkeenvuori

Särkikangas/Välikangas

Jakamakangas

Leppäkangas