

Pohjavesien suojelu

**Taustaselvitys osa IV
Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015**

Juhani Gustafsson, Timo Kinnunen, Anna-Liisa Kivimäki ja Tapani Suomela

**SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN
RAPORTTEJA 25 /2006**

Pohjavesien suojele

**Taustavelvitys osa IV
Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015**

Juhani Gustafsson, Timo Kinnunen, Anna-Liisa Kivimäki ja Tapani Suomela

**Helsinki 2006
Suomen ympäristökeskus**



SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 25 | 2006
Suomen ympäristökeskus
Asiantuntijapalveluosasto

Taitto: Liisa Lamminpää

Julkaisu on saatavana myös internetistä:
www.ymparisto.fi/julkaisut

Edita Prima Oy, Helsinki 2006

ISBN 952-11-2511-X (nid.)
ISBN 952-11-2512-8 (PDF)
ISSN 1796-1718 (pain.)
ISSN 1796-1726 (verkkoj.)

ESIPUHE

Ympäristöministeriö asetti keväällä 2005 projektin laatimaan taustaselvitystä "Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015" valtioneuvoston päätöksen valmistelua varten. Työn tarkoituksena oli määritellä kansalliset tavoitteet vesiensuojelun painopistealueille sekä keinot ja toimet näiden tavoitteiden saavuttamiseksi.

Yhdeksi taustaselvityksen osaprojektiksi määriteltiin pohjaveden suojele. Osaprojektin vetäjänä toimi Juhani Gustafsson Suomen ympäristökeskuksen asiantuntijapalveluosastolta. Osaraportin laatimiseen osallistuivat Timo Kinnunen Uudenmaan ympäristökeskuksesta, Anna-Liisa Kivimäki Suomen ympäristökeskuksen tutkimusosastolta ja Tapani Suomela ympäristöministeriöstä.

Ympäristöministeriö järjesti sidosryhmien edustajille 1.12.2005 tilaisuuden, jossa kerrottiin vesiensuojelun suuntaviivojen valmistelun lähtökohdista ja valmisteluprosessista. Suomen ympäristökeskus esitteli 10.3.2006 sidosryhmille selvitystyön alustavia tuloksia. Tilaisuuksissa oli mahdollista tuoda julki ajatuksia selvitystyön jatkamisen pohjaksi. Taustaselvityksen keskeiset valmistelijat kokoontuivat 30.11.2005 ja 30.3.2006 työseminaareihin, joissa käsiteltiin erityisesti käytössä olevien ja mahdollisten uusien ohjauskeinojen vaikuttavuutta sekä taloudellisten ja sosiaalisten vaikutusten arviointia. Taustaselvitys on laadittu saatavilla olevan tiedon perusteella käynnistämättä uusia selvityksiä. Tutkimustiedon ohella on nojattu kokemusperäiseen asiantuntijatietoon.

Raportissa on toimialoitain tarkasteltu toimenpidevaihtoehtoja, joilla pohjavesien hyvä tila voitaisiin säilyttää tai ennallistaa niillä alueilla, joilla ihmistoiminta on sitä heikentänyt. Toimenpidevaihtoehtojen vaikutuksia vesien tilaan, talouteen ja yhteiskuntaan on pyritty arvioimaan käytettävissä olevien tietojen pohjalta. Taustaselvityksessä ei kuitenkaan esitetä, mikä tulisi olla vesiensuojelun tavoitetaso ja millaisin toimin ja keinoin tavoitteisiin pyritään.

Taustaselvitys eli sen yhteenveto ja osaraportit lähetettiin lausunnolle sidosryhmille ja ympäristöhallinnon yksiköille huhtikuussa 2006. Saatuja lausuntoja hyödynnettiin raportin viimeistelyssä. Tämä osaraportti yhdessä neljän muun teemakohtaisen osaraportin sekä yhteenvetoraportin kanssa muodostavat taustaselvityksen valtioneuvoston 23.11.2006 hyväksymälle periaatepäätökselle vesiensuojelun suuntaviivoiksi vuoteen 2015.

Haluan esittää lämpimät kiitokset kaikille työhön osallistuneille.

Juhani Gustafsson

SISÄLLYS

Esipuhe	3
Johdanto	7
I Pohjavettä uhkaavat tekijät	8
1.1 Vedenotto ja tekopohjaveden muodostus	10
1.2 Haja-asutuksen jätevedet ja viemäriverkot	11
1.3 Liikenne ja tienpito	12
1.4 Maa-ainesten otto	12
1.5 Maa- ja metsätalous sekä puutarhaviljely	13
1.5.1 Maa- ja metsätalous	13
1.5.2 Taimi- ja kauppapuutarhat sekä avomaanpuutarhakasvien viljely ..	14
1.6 Teollisuus ja yritystoiminta sekä pilaantuneet maa-alueet	14
1.6.1 Huoltamokiinteistöt ja öljysäiliöt	15
1.6.2 Vanhat kaatopaikat	15
1.6.3 Sahat ja puunkyllästämöt	15
1.6.4 Pesulat	16
1.6.5 Ampumaradat	16
1.6.6 Golfkentät	16
1.6.7 Kaivostoiminta	17
2 Esimerkki pohjavesialueiden moniongelmaisuuudesta	19
3 Pohjaveden suojelun ja vedenhankinnan yleiset periaatteet	21
4 Toimet ja keinot sekä niiden vaikutukset	22
4.1 Käytettävissä olevat keinot pohjavesien suojelemiseksi ja pohjavesien suojelun nykytilanne	22
4.2 Pohjaveden suojelun toimenpidevaihtoehtojen muodostaminen	25
4.3 Toimenpidevaihtoehdot eri toimialoittain	26
4.3.1 Vedenotto ja tekopohjaveden muodostus	26
4.3.2 Haja-asutuksen jätevedet ja viemäriverkkojen ongelmat	27
4.3.3 Liikenne	29
4.3.4 Maa-ainestenotto	31
4.3.5 Maa- ja metsätalous sekä taimi- ja puutarhaviljely ml. avomaan puutarhakasvien viljely	33
4.3.6 Teollisuus ja yritystoiminta, pilaantuneet maa-alueet sekä pohjavesialueiden muu maankäyttö	36
4.4 Toimenpide-ehdotusten taloudelliset vaikutukset	38
4.5 Toimintaympäristön muutokset ja niiden vaikutukset	40
4.6 Ohjauskeinojen riittävyys ja kehittämistarpeet	41
4.7 Tutkimus- ja kehittämistarpeet	42
5 Yhteenveto	44
Lähteet	46
Liite	48
Kuvailulehdet	50

Johdanto

Lähtökohtana taustaselvityksen laatimisessa on ollut olemassa olevan tiedon hyväksikäyttö ilman uusien selvitysten käynnistämistä. Tutkimustiedon ohella on nojattu kokemusperäiseen asiantuntijatietoon. Taustaselvityksessä on tarkasteltu osa-alueittain tavoitetasoltaan erilaisia vaihtoehtoja vesien tilan parantamiseksi. Myös niiden vaikutuksia vesien tilaan, talouteen ja yhteiskuntaan on pyritty arvioimaan käytettävissä olevien tietojen pohjalta. Sen sijaan tässä selvityksessä ei ole otettu kantaa siihen, minkä vaihtoehdon pohjalta vesiensuojelua tulisi edistää eikä myöskään vesien tilan tavoitetasoihin. Näihin kysymyksiin tullaan ottamaan kantaa ympäristöministeriön valmistellessa eri tahoja kuullen ehdotuksen valtioneuvoston periaatepäätökseksi "Vesiensuojelun suuntaviivat 2015".

Vesiensuojelun suuntaviivojen valmistelu on tapahtunut aiempiin vesiensuojelun tavoiteohjelmiin verrattuna uudelta pohjalta, koska suuntaviivojen valmistelu sovitetaan yhteen EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin mukaisen vesienhoidon suunnitelun kanssa. Vesipolitiikan puitedirektiivi pannaan kansallisella tasolla toimeen lailla vesienhoidon järjestämisestä (VHJL) ja sen nojalla annetulla asetuksella.

Vesiensuojelun suuntaviivoilla vuoteen 2015 on tarkoitus määritellä pitkän aikavälin kansalliset tavoitteet vesiensuojelun kannalta merkittävillä painopistealueilla sekä keinot ja toimet tavoitteiden saavuttamiseksi. Tärkeä lähtökohta on määritellä nykyiset vesiensuojeluongelmat ja analysoida, mistä nämä ongelmat aiheutuvat ja miten ongelmat kohdentuvat alueellisesti. Ongelmien ja niihin vaikuttavien tekijöiden sekä niiden ratkaisukeinojen määrittelyssä on tässä taustaselvityksessä käytetty pohjana uusinta tutkimustietoa ja kokemusperäistä asiantuntijatietoa.

Tämä taustaselvitys on koottu vesiensuojelun suuntaviivoja koskevan valtioneuvoston periaatepäätöksen valmistelua varten. Taustaselvityksen valmistelussa on noudatettu viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista (SOVA) annetun lain (200/2005) edellyttämää yleistä velvollisuutta selvittää ympäristövaikutukset. Selvityksessä tarkastellaan asiantuntijatyönä erilaisia toimia ja keinoja koskevia vaihtoehtoja. Niiden vaikutuksia arvioidaan ottamatta kantaa toimien ja keinojen valintaan. SOVA-lain mukaista tarkastelua on käytetty tässä työvälineenä, jonka kautta on tuotettu aineistoa päätöksenteon valmistelun pohjaksi.

1 Pohjavettä uhkaavat tekijät

Tällä hetkellä ympäristöhallinnon kartoittamia ja luokittelemia pohjavesialueita on ympäristöhallinnon pohjavesitietojärjestelmän mukaan (29.11.2005) yhteensä noin 6 600 kappaletta, joista vedenhankintaa varten tärkeitä (luokka I) alueita on 2 300, vedenhankintaan soveltuvia (luokka II) alueita 1 500 ja muita pohjavesialueita (luokka III) yhteensä 2 800 kappaletta. Ympäristönsuojelulain (86/2000) 8 §:ssä (pohjaveden pilaamiskielto) on erikseen mainittu vedenhankintaa varten tärkeät ja soveltuvat pohjavesialueet eli luokkien I ja II alueet. Kyseisillä alueilla muodostuvaa ja varastoitunutta pohjavettä on pääsääntöisesti katsottu myös lain vesienhoidon järjestämisestä (1299/2004) tarkoittamiksi pohjavesiksi.

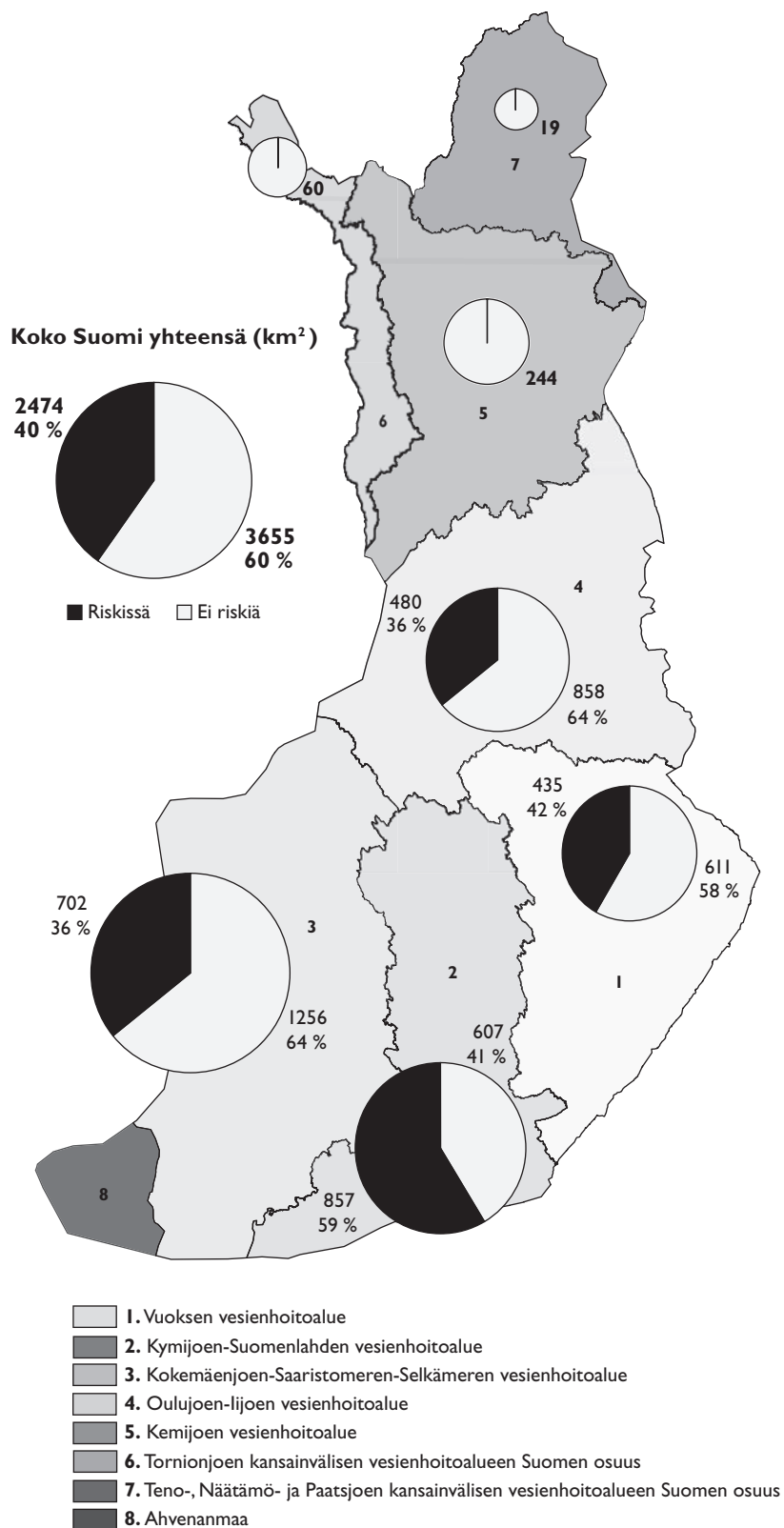
Todetut pohjaveden pilaantumistapaukset ovat usein olleet paikallisia, eikä pilaantuminen ole estänyt kokonaan alueen käyttöä talousveden hankintaan. Ihmistoiminnasta peräisin olevien haitta-aineiden aiheuttamia pilaantumistapauksia on todettu toistaiseksi muuhun Eurooppaan verrattuna vähän. Geologisista olosuhteista johtuvia, luonnosta peräisin olevien aineiden aiheuttamia laatuongelmia on esiintynyt lähinnä rannikkoalueilla, missä rauta- ja mangaanipitoisuus on ollut korkeahko. Myös rapakivialueiden pohjaveden fluoridipitoisuus sekä kallioporakaivojen veden uraani-, radon-, fluoridi- ja arseenipitoisuudet saattavat paikallisesti rajoittaa pohjaveden käyttöä. Malmiesiintymäalueilla pohjavedessä saattaa esiintyä korkeita metallipitoisuuksia, esim. nikkeliä.

Yksittäisissä rannikkoalueiden porakaivoissa on paikoin todettu liiallisen pohjavedenoton seurauksena meriveden suotautumista kaivoihin. Vuosien 2002–2003 poikkeuksellinen kuivuuskausi aiheutti ongelmia pienillä pohjavesimuodostumilla sijaitsevilla pohjavedenottamoilla (Silander ja Järvinen 2004). Vedenpinnat pohjavedenottamoiden kaivoissa alenivat jopa 1–5 metriä pitkäaikaiseen keskiarvoon verrattuna. Veden riittävyden lisäksi ongelmia ilmeni pohjaveden laadun suhteen, erityisesti Lounais-Suomessa. Suurin osa laatuongelmista oli fysikaalis-kemiallisia muutoksia. Hygieenisia laatuongelmia esiintyi vain pienillä pohjavesilaitoksilla. Yleisimpiä kuivuuskausien aiheuttamia pohjaveden laatu muutoksia ovat rauta- ja mangaanipitoisuuksien lisääntyminen vähähappisissa olosuhteissa.

Pohjavesialueille on keskittynyt huomattavasti eri ihmistoimintaa. Sora- ja hiekkamuodostumat, joissa myös yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta parhaat pohjavesivarat sijaitsevat, ovat tarjonneet hyvän rakennuspohjan, rakennusmateriaalia, viihtyisän elinympäristön ja toimineet kulkureitteinä.

Vanhat kaavamääräykset saattavat mahdollistaa edelleen pohjavettä vaarantavan toiminnan sijoittumisen pohjavesialueille, esim. vanhoille maa-ainestentoalueille.

Vuoden 2004 lopussa vesienhoidon järjestämiseen liittyvien selvitysten pohjaksi alueelliset ympäristökeskukset yksilöivät alustavasti ne vedenhankintaa varten tärkeät (luokka I) alueet, joilla sijaitsee pohjaveden kemialliselle tai määrälliselle tilalle uhkaa aiheuttavaa toimintaa. Tällaisia alueita todettiin Suomessa olevan yhteensä 572 kappaletta, joka on noin 25 %:a kaikista Suomen vedenhankintaa varten tärkeistä alueista. Lähes 60 %:lle näistä alueista on jo laadittu suojelusuunnitelma. Alustavasti uhanalaisiksi yksilöidyt alueet painoutuivat Suomen eteläosiin.



Kuva 1. Alueellisissa ympäristökeskuksissa laaditun alustavan riskinarvioinnin tulokset vedenhankintaa varten tärkeiden pohjavesialueiden osalta. Kuvassa esitetty tulokset vedenhankintaa varten tärkeiden pohjavesialueiden pinta-aloina (km²).

Vedenotto ja tekopohjaveden muodostus

Ympäristöhallinnon luokittelemilla pohjavesialueilla muodostuu arviolta yhteensä lähes 6 miljoonaa kuutiometriä pohjavettä vuorokaudessa. Tästä määrästä vajaa puolet on arvioitu muodostuvan vedenhankintaan varten tärkeillä pohjavesialueilla. Vesilaitokset, joiden jakamasta vedestä noin 60 prosenttia on pohjavettä, käyttävät 0,7 miljoonaa kuutiometriä pohjavettä vuorokaudessa. Haja-asutusalueilla käytetään lähes yksinomaan kaivoista tai lähteistä saatavaa pohjavettä.

Pohjaveden muodostumiseen nähden liiallinen pohjaveden otto voi pohjavedenpinnan alenemisen lisäksi heikentää pohjaveden laatua. Vedenoton seurauksena on todettu pohjaveden pilaantuminen kahdeksalla pohjavesialueella (Molarius ja Poussa 2001). Kaikissa tapauksissa laadun heikkeneminen on aiheutunut pintaveden sekoittumisesta pohjaveteen. Pitkäaikaiset kuivuuskaudet vähentävät käyttöön saatavan pohjaveden määrää ja heikentävät veden laatua (Silander ja Järvinen 2004). Pohjavedenoton seurauksena tapahtuvan virtaaman vähenemisellä voi olla haitalliset vaikutukset lähde- ja suoalueiden ekosysteemeihin. Rankkasateiden, lumen sulamiskauden ja tulvien seurauksena pohjavedenottamoiden veden mikrobiologinen laatu saattaa heikentyä. Suomessa esiintyneistä vesivälitteisistä epidemioista suurin osa on liittynyt pohjavedenottamoiden jakamaan talousveteen (Miettinen ym. 2001, Vartiainen ym. 2003). Pohjaveden saastuminen on johtunut sateiden jälkeisten pinta- ja valumavesien tai jätevesien kulkeutumisesta pohjavesikaivoon tai vedenjakelujärjestelmän johonkin osaan.

Suomessa tekopohjavettä tuotetaan suorilla imeytysmenetelmillä (allasimeytys tai sadetus) 25 vesilaitoksella, jotka tuottavat 12 % vesilaitosten jakamasta kokonaisvesimäärästä, ja mikäli suunnitteilla olevat tekopohjavesilaitoshankkeet toteutuvat, osuus kasvaa lähes 30 %:iin. Tekopohjavesilaitosten pääasiallisena pohjaveden kemiallista tilaa uhkaavana tekijänä voidaan pitää raakavesilähteen äkillistä pilaantumista ja sen seurauksena imeytettävän veden mukana mahdollisesti pohjaveteen kulkeutuvia, erittäin hitaasti hajoavia tai täysin hajoamattomia haitta-aineita, esim. aromaattiset hiilivedyt, klooratut liuottimet, torjunta-aineet ja raskasmetalliyhdisteet. Pintaveden luonnollinen orgaaninen aines ei ole aiheuttanut tällä hetkellä toiminnassa olevilla tekopohjavesilaitoksilla pohjaveden pilaantumista, koska pintaveden imeytys- ja pumppausvirtaamat ovat yleensä mitoitettu oikein. Jos imeytysmääriä ei ole mitoitettu oikein voi tekopohjaveden muodostamisen seurauksena syntyä kosteikkoja alueille, jotka normaalitilanteessa eivät ole pohjaveden purkautumispaikkoja. Vesilaitosten suorittama säännöllinen imeytettävän veden laadun tarkkailu on tärkeätä, jotta alueen luonnollisen pohjaveden laatua ei heikennetä em. haitta-aineilla.

Rantaimetytymistä hyödynnetään Suomessa usein sattumanvaraisesti ja suunnittelelmattomasti. Varsinaisia rantaimetytyslaitoksia, joilla ottamolta pumpattavasta vedestä yli 30% on rantaimetytettyä pohjavettä, on noin 30 kpl (Kivimäki 1995). Pohjaveden pilaantumisen ehkäisyn kannalta rantaimetytyslaitokset ovat ongelmallisempia kuin suoria imeytysmenetelmiä (allasimeytys, sadetus) käyttävät tekopohjavesilaitokset. Rantaimetytyslaitoksilla, joilla maaperän puhdistuskykyä on kuormitettu pitkäaikaisella ja mahdollisimman tehokkaalla vedenotolla, on usein ongelmia kaivoveden korkean rautapitoisuuden ja korkean orgaanisen hiilen pitoisuuden kanssa. Järvi-vedessä esiintyvät taudinaiheuttajabakteerit ja – virukset voivat aiheuttaa ongelmia rantaimetytyslaitoksilla, jos veden virtausreitit ja viipymäajat maaperässä muuttuvat tulvakausion tai lisääntyneen vedenoton seurauksena. Äkillinen haitta-ainepäästö pintaveteen tai kausittain esiintyvien sinilevien tuottamat toksiinit saattavat olla uhka rantaimetytyslaitosten pohjaveden laadulle, koska imeytymistä ei voida keskeyttää nopeasti, kuten helposti voidaan tehdä suoria imeytysmenetelmiä käyttävillä

laitoksilla. Sinilevätoksiinit hajoavat hapellisissa olosuhteissa melko nopeasti, mutta hapettomissa olosuhteissa ne voivat säilyä pitkään (Lahti 1997, Lahti 2001).

Pohjavedenoton seurauksena tapahtuvan virtaaman paikallisella vähenemisellä voi olla haitalliset vaikutukset lähde- ja suoalueiden ekosysteemeihin. Tekopohjaveden muodostamisen seurauksena puolestaan saattaa syntyä kosteikkoja alueille, jotka normaalitilanteessa eivät ole pohjaveden purkautumispaikkoja. Pohjavedestä välittömästi riippuvaisia ekosysteemeitä ovat lähteet lähiympäristöineen, mutta pohjavedet vaikuttavat paikoitellen myös järviin, lampiin, jokiin ja puroihin. Tihkupinnat ja reunavyöhykkeet ovat lajistollisesti monimuotoisin ja arvokkain lähde-elinympäristö. Vedenoton vaikutukset lajistoon ovat yleensä suurimpia näissä arvokkaimmissa lähde-elinympäristöissä. Ottamon lähellä oleva luontokohde on kuitenkin harvoin johtanut vedenottoluvan epäämiseen. (Koskinen & Waris, 2000)

1.2

Haja-asutuksen jätevedet ja viemäriverkot

Jätevesien pääsy pohjaveteen on yleisin asutuksesta johtuva pohjaveden likaantumisen aiheuttaja. Pohjaveden hygieenistä laatua voivat heikentää sekä kiinteistöjen jätevesikaivot ja -imeyttämöt että yhdyskuntien jätevesien käsittelylaitokset ja huonokuntoinen viemäriverkosto, erityisesti vanhat betoniset viemäriverkostot. Jätevesivuodon seurauksena pohjaveteen kulkeutuneet taudinaiheuttajamikro-organismit, esim. norovirukset, saattavat säilyä mahdollisina taudinaiheuttajina jopa kuukausia (Kuusi 2004).

Jätevesien pääasialliset lika-aineet ovat biologisesti hajoavat orgaaniset aineet ja ravinteet. Jätevesipäästö ilmenee pohjavedessä yleensä kokonaissuolapitoisuuden, sähköjohtavuuden sekä kloridi-, nitraatti- ja fosfaattipitoisuuksien nousuna, minkä seurauksena vesi ei enää sovellu talousvedeksi. Muita jätevesistä johtuvia pohjavesien pilaantumistapauksia on aiheutunut erilaisten häiriötilanteiden seurauksena kuten jätevesipumppaamojen tulvimisesta pumppaamoon tulleen vian seurauksena. Erityisesti teollisuuslaitosten viemäri- ja jätevesien seurauksena maaperään ja pohjaveteen on päässyt monia haitallisia aineita. Toistaiseksi noin miljoona asukasta, pääosin haja-asutusalueilla, asuu kiinteistöissä, joita ei ole liitetty keskitettyyn viemärintiin.

Haja-asutusalueilla jätevesien johtaminen saostuskaivojen kautta maahan tai ojaan on yleisin jätevesien käsittelytapa, erityisesti vanhan asutuksen yhteydessä edellä mainittu jätevesienkäsittely on yleinen tapa myös pohjavesialueilla. Tällaisesta jätevesien käsittelystä on seurannut hankalia pohjaveden pilaantumistapauksia tiheään asutuilla alueilla, joilla maaperä on ollut jätevesien maahan imeytykseen soveltumattomaa. Uudelta asutukselta on pohjavesialueilla jo pitkään edellytetty jätevesien johtamista pois pohjavesialueelta tai jätevesien johtamista umpisäiliöihin. Pohjavesialueella jätevesien imeyttämistä ei tulisi sallia pohjaveden pilaantumisriskin vuoksi.

Haja-asutusalueiden jätevesien käsittelyyn on tulossa kohennusta. Vuonna 2004 voimaantulleen asetuksen talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (11.6.2003/ 542) mukaan talousjätevesistä ympäristöön joutuvaa kuormitusta on vähennettävä. Asetus koskee myös vanhaa asutusta. Asetuksessa on kymmenen vuoden siirtymäaika, jonka kuluessa järjestelmät on kunnostettava siten, että puhdistusvaatimukset täyttyvät.

Liikenne ja tienpito

Suomen tiestö ja rautatiet ovat suurelta osin rakennettu harjuille ja reunamuodostumille. Samat hiekka- ja soramuodostumat ovat myös pääasiallisia pohjaveden muodostumis- ja varastoitumisalueita ja ovat näin ollen merkittäviä vedenhankinnan kannalta. Maanteiden ja rautateiden kunnossapito aiheuttavat uhan pohjaveden laadulle. Rata-alueiden, maanteiden varsien ja liikenteenjakaja-alueiden rikkakasvien- ja vesakontorjuntaan on aikaisemmin käytetty torjunta-aineita, joiden tehoaineista tai käyttömääristä ei ole kovin tarkkaa tietoa saatavilla. Nykyisin torjunta-aineita käytetään vain vähäisiä määriä rata-alueilla ja kivetyillä alueilla, kuten liikenteenjakajissa.

Suomessa on talvihoitoluokkiin Is ja I suolattavia teitä yhteensä noin 6 400 kilometriä. Vedenhankintaa varten tärkeillä pohjavesialueilla em. suolattavia teitä kulkee yhteensä noin 600 kilometriä (Tiehallinto, 2001). Liukkaudentorjunnan aiheuttama riskiä pohjaveden laadulle on kartoitettu valtakunnallisesti viimeksi 1990-luvun lopulla. Riskinarvioinnin perusteella yhteensä 290 pohjavesialueella katsottiin tiesuolauksen aiheuttaman riskin olevan merkittävä pohjaveden laadulle (Gustafsson, 2000). Liukkaudentorjuntaan käytettävän suolan vuotuista käyttöä on pyritty vähentämään 1990-luvulta alkaen koko maassa.

Pohjavesihaittojen vähentämiseksi on perinteiselle tiesuolalle (NaCl) pyritty löytämään vaihtoehtoisia liukkaudentorjuntakemikaaleja. (mm. Hellstén ja Nystén 2001, Hellstén ym. 2004, Hellstén ym. 2005, Joutti ym. 2003). Vaihtoehtoisen liukkaudentorjuntakemikaalin laajamittaiseen käyttöön saattaa toistaiseksi vaikuttaa mm. sen huomattavasti korkeampi hinta. Suomessa on Tiehallinnon tierekisterin mukaan yhteensä noin 230 kilometriä pohjavesisuojauskohteita. Tiehallinnon arvion mukaan pohjavesisuojausta kiireellisesti kaipaavia kohteita on vielä noin 120 kilometriä.

Vaarallisten aineiden kuljetukset aiheuttavat riskin pohjavedelle mahdollisissa onnettomuustapauksissa. Liikenne- ja viestintäministeriön selvityksen mukaan vuonna 2002 Suomessa vaarallisia aineita kuljetettiin maanteitse yhteensä 12,3 miljoonaa tonnia. Valtaosa tiekuljetuksista tapahtui Etelä- ja Länsi-Suomen alueella. Rautateitse kuljetettiin vaarallisia aineita 6,1 miljoonaa tonnia. eniten vaarallisia aineita kuljetettiin rataosuuksilla, jotka kulkevat Vainikkalasta Kouvolan kautta Kotkaan, Haminaan ja Kilpilahteen. Vaarallisten aineiden kuljetuksista suurin osa (70 %) oli palavien nesteiden kuljetuksia (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2004). Lisäksi ratapihat aiheuttavat riskin pohjaveden puhtaudelle (mm. Petäjä-Ronkainen, 1995).

Lentokentillä ja -paikoilla on varastoituna huomattava määrä kemikaaleja ja polttoainetta, joiden varastointi ja käsittely alueella aiheuttavat riskin pohjavedelle, erityisesti huolimattomuus-, vahinko- tai onnettomuustapauksissa. Lentokentillä liukkaudentorjunta- ja jäänestokemikaalien käyttö saattaa aiheuttaa pohjaveden pilaantumisen riskin.

Maa-ainesten otto

Maa-ainesten otto ja erityisesti jälkihoitamattomat ottoalueet ovat yleinen riskitekijä pohjavesialueilla. Vuonna 2003 hiekkaa ja soraa otettiin 3 048 ottamisalueelta, joista suurin osa sijaitsi pohjavesialueilla, yhteensä 26 miljoonaa m^3 eli 52 miljoonaa tonnia (Rintala, 2005). Varsinkin Etelä-Suomessa ja suurten kasvukeskusten ympäristössä hiekan ja soran ottoa tapahtuu yleisesti yhdyskuntien vedenhankintaa varten tärkeiltä pohjavesialueilta. Maa-ainestenotto pohjavesialueilla on usein ainoa pohjaveden riskitekijä Pohjois-Suomessa. Laaja-alaisen maa-ainestenoton vaikutuksesta

pohjaveden laatu saattaa muuttua. Myös riski veden mikrobiologisen laadun heikentymiseen kasvaa. Ottamistoimintaan ja -liikenteeseen sisältyy riskejä pohjavedelle, mm. polttoaineiden käsittely ja varastointi, työkoneiden öljyvuodot, kulkuteiden ja toiminta-alueiden pölynsidontasuolaus sekä pesuseulonnan lietteet.

1.5

Maa- ja metsätalous sekä puutarhaviljely

1.5.1

Maa- ja metsätalous

Maatalouden pohjavedelle aiheuttamia riskejä ovat lähinnä lietelannan, lannoitteiden, erityisesti typpilannoitteiden, ja torjunta-aineiden käyttö. Vedenhankintaa varten tärkeillä ja soveltuvilla pohjavesialueilla (luokat I ja II) on yhteensä noin 68 700 hehtaaria peltoa, joka on noin 3 %:a Suomen peltojen kokonaispinta-alasta. Pohjavesialueiden (luokat I ja II) yhteenlasketusta pinta-alasta yhteensä noin 7 %:a on luokiteltu pelloksi. (mm. Leivonen, 2005)

Peltoviljelyn vaikutukset riippuvat huomattavasti alueen hydrogeologisista olosuhteista. Yleisin maatalouden aiheuttama pohjavesihaitta on nitraattipitoisuuden nousu. Luonnontilaisen pohjaveden nitraattipitoisuus on yleensä 1-2 mg/l. Pohjavesialueilla, joilla on peltoviljelyä, on paikoin todettu pohjavedestä kohonneita nitraattipitoisuuksia. Nitraattipitoisuuksia on kartoitettu vedenottamoiden raakavesistä 1990-luvulla. Selvityksessä todettiin yli 25 mg/l pitoisuuksia 22 ottamalla, joka oli noin 2 % kaikkien ottamoiden lukumäärästä. Lisäksi ottamoita, joilla nitraattipitoisuus oli selvästi luonnontilaisia alueita korkeampi (yli 5 mg/l) oli yhteensä 204 kappaletta, joista vuonna 1990 oli käytössä 142 kappaletta. Pääasiallinen syy kohonneisiin nitraattipitoisuuksiin todettiin olevan maatalous (Lehtikangas ym. 1995).

Lisäksi pohjaveden mikrobiologinen laatu voi vaarantua tai heikentyä maatalouden vaikutuksesta. Kampylobakteereita, jotka ovat yleisin vatsatautia aiheuttava bakteeriryhmä Suomessa, esiintyy pintavesissä etenkin karja- ja maatalouden ja jätevesien vaikutusalueella (Kuusi 2004). Runsaiden sateiden ja lumen sulamiskauden seurauksena taudinaiheuttajabakteerit saattavat kulkeutua pohjaveteen mm. huonokuntoisten kaivorakenteiden kautta.

Eläinsuojat ja erityisesti turkistarhat aiheuttavat uhan pohjaveden pilaantumiselle. Tarhaus on pääosin keskittynyt Länsi-Suomeen Pohjanmaan ruotsinkieliselle rannikolle, Keski-Pohjanmaalle, Järviseudun ja Härmänmaan kuntiin. Suomessa on turkistarhoja tällä hetkellä yhteensä noin 1 700 kappaletta, lähinnä Pohjois-Pohjanmaan ja Länsi-Suomen ympäristökeskusten alueilla. Arvion mukaan pohjavesialueilla toimii edelleen yli 60 tarhaa, joista pääosa on Länsi-Suomen ympäristökeskuksen alueella. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueella sijaitsee ainoastaan yksi turkistarha vedenhankintaa varten tärkeällä pohjavesialueella. Lisäksi toimintansa lopettaneita turkistarhoja sijaitsee pohjavesialueilla arvion mukaan alle 100 kappaletta.

Metsätaloustoimenpiteiden vaikutuksia pohjavesiin on tutkittu viime vuosina laajassa yhteistutkimushankkeessa (Rusanen 2002, Rusanen ym. 2004). Tähänastiset tulokset osoittavat, että metsänhakkuut saattavat aiheuttaa lievää pohjaveden nitraattipitoisuuden kohoamista. Sadeveden imeytymisen ja haihdunnan muutosten seurauksena pohjaveden pinnankorkeus voi nousta alueilla, joissa metsänhakkuualueen maaperä koostuu hyvin vettä johtavista karkearakeisista maalajeista. Ojitukset saattavat vaarantaa pohjaveden määrällisen ja kemiallisen tilan, erityisesti turvesuoalueiden ojitukset.

Taimi- ja kauppapuutarhat sekä avomaanpuutarhakasvien viljely

Vuonna 2000 Suomessa oli yhteensä 2 699 kauppapuutarhaa. Viimeisten vuosikymmenien aikana yritysten lukumäärä on tasaisesti laskenut, mutta toisaalta puutarhojen kasvihuoneviljelyn kokonaispinta-ala on kasvanut. Vielä 1900-luvun alussa taimitarhat perustettiin yleensä pelloille, mutta 1960-luvun puolivälin jälkeen taimitarhat perustettiin lähes poikkeuksetta hiekkapohjaisille metsämailla. Edellä mainitusta syystä monet suurimmista nykyisin toimivista ja jo lakkautetuista taimitarhoista sijaitsevat pohjavesialueilla. Puutarhoilla varastoidaan ja käytetään lannoitteita ja torjunta-aineita. Osa käytetyistä torjunta-aineista ja lannoitteista saattaa huuhtoutua valuma- ja vajovesien mukana ympäristöön. Pinta-alayksikköä kohden kasvihuonetuotannon aiheuttama kuormitus on moninkertainen verrattuna tavalliseen peltoviljelyyn. Toimintansa lopettaneiden kauppapuutarhojen maaperästä on Etelä-Suomessa todettu annettuja ohjearvotasoja korkeampia pitoisuuksia mm. hitaasti hajoavia torjunta-aineita, metalleja, arseenia ja öljyä (Jaakkonen, 2003).

Vaikka avomaan puutarhakasveja viljellään pienellä peltopinta-alalla, viljelyn alueellinen ja paikallinen merkitys sekä pinta- ja pohjavesien pilaantumiskäsitteille on suuri. Sekä lannoitteiden että torjunta-aineiden käyttömäärät ovat avomaan puutarhaviljelyssä huomattavasti suurempia kuin tavanomaisessa peltoviljelyssä, ja viljely voi olla hyvinkin yksipuolista ja keskittynyttä vuodesta toiseen samoille pelloille. Avomaan puutarhakasvien viljely on yleistynyt varsinkin Etelä-Suomessa.

Teollisuus ja yritystoiminta sekä pilaantuneet maa-alueet

Teollisuus ja yritystoiminta olivat vuosien 1976–2000 välillä toiseksi yleisin pohjaveden pilaantumisen aiheuttaja ja yleisin vedenottamoiden sulkemiseen johtaneiden pohjaveden pilaantumistapausten aiheuttaja (Molarius ja Poussa 2001). Teollisuuden ja yritystoiminnan aiheuttamista pilaantumisista noin kolmasosa aiheutui huoltoasematoiminnasta ja noin viidesosa puunkyllästämöistä. Seuraavina tulivat teollisuuden öljyvuodot, metalliteollisuus, pesulat ja kemianteollisuus. Nykykäytännön mukaisesti pohjavedelle mahdollisesti vaaraa aiheuttava uusi teollisuus- ja yritystoiminta pyritään sijoittamaan pohjavesialueiden ulkopuolelle. Vaikutuskeinoina ovat maankäytön suunnittelu (kaavoitus) ja ympäristöluvut.

Pilaantumistapaukset ovat useimmiten aiheutuneet siirtoputkiston, viemärin tai säiliön vuodoista, kemikaalien käsittelyalueiden puutteellisesta suojauksesta tai jätevesien väärästä tai puutteellisesta käsittelystä. Muutamassa tapauksessa kemikaalia on päässyt maaperään ja pohjaveteen tulipalon ja sen sammuttamisen seurauksena. Pohjavettä pilaavista aineista yleisiä ovat olleet bensiinin lisäaineet, kemiallisten pesuloiden pesuaineena sekä metalliteollisuusyritysten rasvanpoistoon käytetyt liuotimet, puutavaran suojaukseen käytetyt kyllästysaineet sekä polttoöljy. Lisäksi laitoksilla varastoidut kemikaalit aiheuttavat riskin pohjavedelle, koska niitä saattaa päästä pohjaveteen mm. onnettomuuksien tai huolimattoman käsittelyn seurauksena.

Viimeisimmän ympäristöhallinnon tekemän kartoituksen mukaan maamme pohjavesialueilla on 3 997 pilaantuneeksi epäiltyä maa-aluetta (lähteenä MATTI -tietojärjestelmä). Näillä alueilla pitäisi maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuuden selvittämiseksi tehdä tarkempia hydrogeologisia tutkimuksia.

Huoltamokiinteistöt ja öljysäiliöt

Tällä hetkellä arviolta 250–300 huoltoasemaa sijaitsee vedenhankintaa varten tärkeillä pohjavesialueilla. Huoltoasemat ja teollisuuden öljysäiliövuodot aiheuttivat vuosina 1976–2000 yhteensä 33 pohjaveden pilaantumistapausta, eli 10% kaikista todetuista pilaantumistapauksista (Molarius ja Poussa 2001). Pohjaveteen kulkeutui öljy-yhdisteitä myös pilaantuneilta maa-alueilta sekä asutuksen ja maa-ainesten ottoalueiden polttoainesäiliöistä. Nykyisin yleisimmästä huoltamotoiminnasta johtuvat pohjaveden pilaantumistapaukset liittyvät onnettomuuksiin tai muihin inhimillisiin erehdyksiin, kuten säiliöiden ylitäytöt ja pienet päästöt. Öljyhiilivedyt ja niiden lisäaineet ovat siten Suomessa yleisimpiä pohjaveden pilaantumista aiheuttavia haitta-aineita.

Öljyhiilivedyt hajoavat maaperässä ja pohjavedessä melko hitaasti, ja osa öljy-yhdisteistä on niin vaikeasti hajoavia, että niitä voidaan pitää lähes pysyvinä. Vaikka öljyhiilivetyjen hajoaminen on usein epätäydellistä, ei niiden välihajoamistuotteena ole havaittu muodostuvan alkuperäisiä yhdisteitä haitallisempia yhdisteitä (Tuomi ja Vaajasaari 2004).

Öljylämmitys yleistyi lämmitysmuotona nopeasti 1950-luvulta alkaen. Maassamme on arviolta 300 000 lämmitysöljysäiliötä, jotka pääosin on asennettu 1960- ja -70-luvuilla. Paloturvallisuussyistä öljysäiliöt asennettiin yleisesti maahan. Pientalojen lämmitysöljysäiliöt ovat tavallisimmin terästä ja tilavuudeltaan 3 000–5 000 litraa. Vedenhankintaa varten tärkeillä pohjavesialueilla on arviolta kymmeniätuhansia maanalaisia polttoöljysäiliöitä.

Vanhat kaatopaikat

Ympäristöhallinnon vuonna 1999 tekemän kartoituksen mukaan pohjavesialueilla sijaitsee vanhoja, toimintansa lopettaneita kaatopaikkoja noin 350 kappaletta. Vain muutamalla näistä pohjavesialueista tarkkaillaan pohjaveden laatua vanhan kaatopaikan mahdollisten pohjavesivaikutusten selvittämiseksi. Vuoden 2004 kaatopaikkakartoituksessa 19 pohjavesialueella sijaitsevaa yhdyskuntajätteen tai ongelmajätteen kaatopaikkaa luokiteltiin riskikaatopaikaksi. Vuosina 1976–2000 havaittiin 28 kaatopaikkatoiminnan aiheuttamaa pohjaveden pilaantumistapausta ja viisi vedenottamoita jouduttiin sulkemaan (Molarius ja Poussa 2001).

Vanhoille yhdyskuntien kaatopaikoille on sijoitettu kotitalouksien kiinteän jätteen lisäksi lietteitä, teollisuuden kiinteitä jätteitä sekä jätemaita, joista osa voidaan luokitella ongelmajätteeksi. Kaatopaikkajätteet sisältävät yleensä useita erityishaitta-aineita, esim. raskasmetalleja, haihtuvia halogeenihiilivetyjä ja muita orgaanisia yhdisteitä. Vanhoilla yhdyskuntajätteen kaatopaikoilla on löydetty maaperästä korkeita pitoisuuksia mm. PAH- ja PCB-yhdisteitä, lyijyä, sinkkiä, elohopeaa, kuparia, syaniidia ja öljy-yhdisteitä. Kaatopaikkojen suotovesien aiheuttamaa pohjaveden yleistä pilaantumista voivat ilmentää myös muutokset veden mikrobiologisessa laadussa (koliformiset bakteerit, heterotrofinen pesäkelukumäärä, kokonaissolulukumäärä).

Sahat ja puunkyllästämöt

Suomen noin 300 sahasta arviolta vähintään 20 sijaitsee pohjavesialueella. Sahoilla on 1930-luvulta lähtien käytetty puun lahoamisen ja sinistymisen estämiseen suojausaineita, joiden sisältämät haitta-aineet ovat saattaneet päästä maaperään ja pohjaveteen puumateriaalin kastelun sekä suojauskemikaalien huolimattoman käsittelyn, varastoinnin ja kuljetusten yhteydessä. Myös tulipalojen seurauksena on sahoilta

saattanut päästä kemikaaleja pohjaveteen. Yleisimmin käytetyt suojausaineet sisältävät kloorifenolia, mutta saha-alueella on myös todettu maaperän pilaantumista dioksiineilla ja furaaneilla. Suomessa laajalti vuoteen 1988 asti käytetty sinistykse- nestoaine Ky5 sisältää tetra-, penta- ja trikloorifenolia, ja se on luokiteltu I-luokan myrkyksi (Langwaldt 2003). Kloorifenolit ovat biohajoavia ja niillä pilaantuneita maamassoja voidaan puhdistaa melko tehokkaasti kompostoimalla (Laine 1998), mutta päästöpaikan olosuhteissa ja alhaisessa lämpötilassa biohajoaminen on hitaampaa (Langwaldt 2003).

1.6.4

Pesulat

Vuosina 1976–2000 havaittiin kahdeksan pesulatoiminnan aiheuttamaa pohjaveden pilaantumistapausta (Molarius ja Poussa 2001), joissa pohjavettä pilaavia haitta-aineita olivat klooratut liuottimet, tetrakloorieteeni ja trikloorieteeni. Vettä raskaampien kloorattujen liuottimien muodostamista haitta-ainefaaseista voi liueta terveydelle haitallisia yhdisteitä pohjaveteen vuosikymmeniä (Pankow ja Cherry 1996). Kloorattujen liuottimien biohajoaminen on erittäin hidasta, ja lisäksi epätäydellisessä hajoamisessa saattaa syntyä välituotteena karsinogeenista vinyylidikloridia (Tuomi ja Vaajasaari 2004).

1.6.5

Ampumaradat

Suomessa oli 1990-luvun lopussa 1 174 ampumarataa. Kartoituksen tulosten perusteella keskimäärin jokaisessa Suomen kunnassa on vähintään yksi ampumarata. Ampumaradoista noin 60 % on edelleen toiminnassa. Toiminnassa olevilla ampumaradoilla vain osalla on ympäristölupa. Selvityksessä ampumaradan sijainti pohjavesialueeseen nähden selvitettiin noin puolella kartoitetuista kohteista. Näistä ampumaradoista 28 % sijaitsi pohjavesialueilla.

Ampumarata-alueilla ympäristöön joutuu pääasiassa lyijyä. Muita hauleista tai luodeista peräisin olevia aineita ovat antimoni, arseeni, kupari, sinkki ja nikkeli. Haulikkoradoilla metallien ohella maaperään joutuu savikiekkojen sisältämiä PAH-yhdisteitä (Naumanen ym. 2002). Ampumaradoilla tehdyt kunnostustarpeen arvioinnit perustuvat yleensä maaperän lyijypitoisuuksiin. Ihmistoiminnan aiheuttama maaperän lyijykuormitus Suomessa vuonna 1990 oli yhteensä noin 5 900 tonnia, josta noin kolmannes oli peräisin ampumaratojen luodeista ja hauleista (Mukherjee 1994).

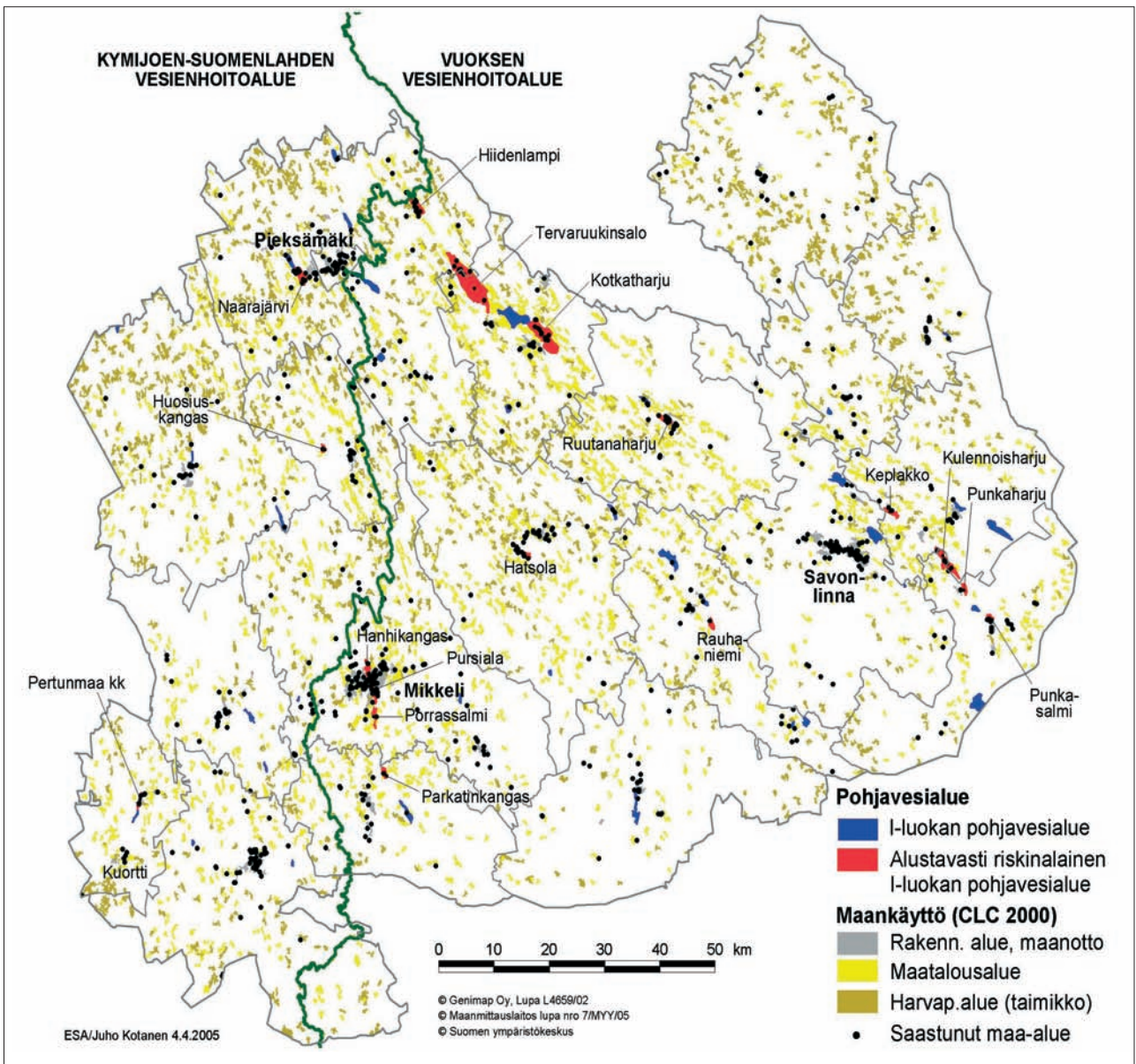
1.6.6

Golfkentät

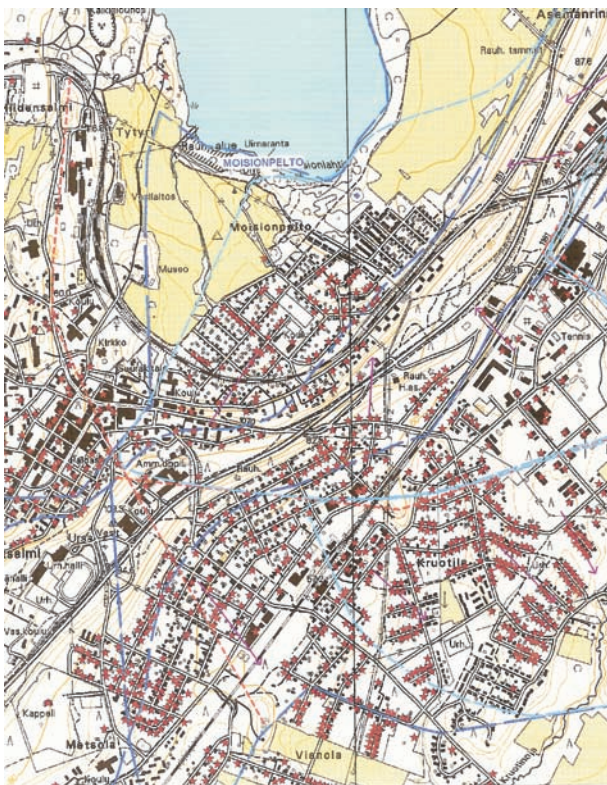
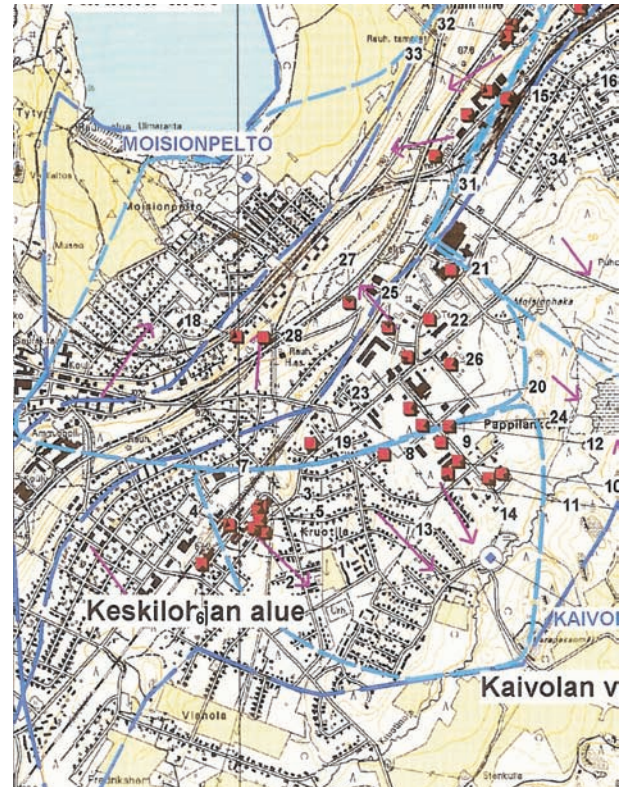
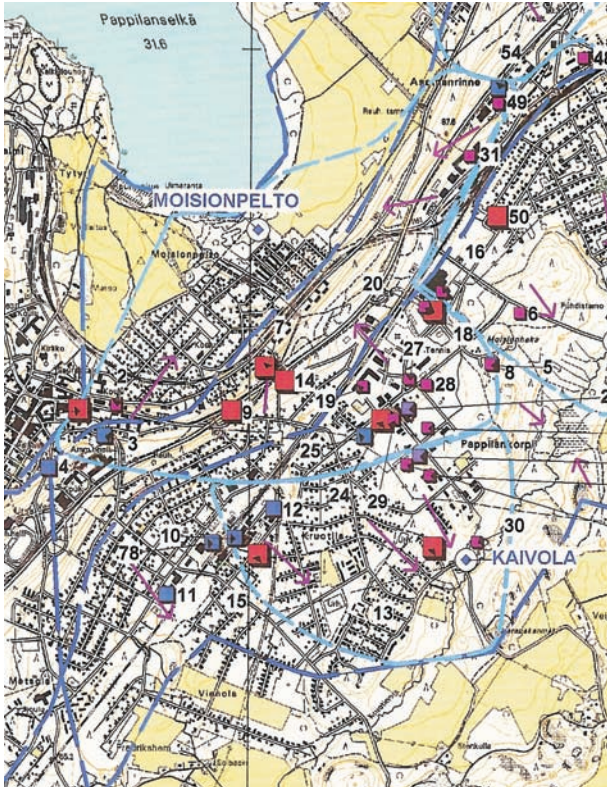
Suomessa golfin suosio on kasvanut 1990-luvulta lähtien huomattavasti. Tällä hetkellä golfkenttiä on noin 120 kappaletta. Golfkentät sijoittuvat usein hiekkavaltaisille alueille, mutta tarkkaa, koottua valtakunnallista tietoa golfkenttien sijoittumisesta pohjavesialueille ei ole saatavilla. Nurmetuksen ja viheriöiden hoitoon kentillä käytetään lannoitteita ja torjunta-aineita, jotka saattavat huuhtoutua pohjaveteen. Golfkenttään liittyvät muut toiminnot kuten tiet, pysäköimispaikat, haitallisten aineiden varastointi sekä jätevesien käsittely ja johtaminen aiheuttavat riskin pohjaveden laadulle. Golfkentän pinta- ja pohjavesivaikutuksia on selvitetty Tarinaharjun kentällä (Suoninen ym., 2002).

Kaivostoiminta

Kaivostoiminta ei pääsääntöisesti sijoitu luokitelluille pohjavesialueille. Vuonna 2004 Suomessa oli toiminnassa 5 metallimalmikaivosta, 17 karbonaattikivikaivosta ja 10 muuta teollisuusmineraalikaivosta (GTK 2004). Kaivostoiminta aiheuttaa ympäristövaikutuksia perustamis- ja toimintavaiheessa, ja jälkihoitamattomilla kaivoksilla ympäristövaikutukset voivat jatkua vuosikymmeniä toiminnan päättymisen jälkeen. Suurimmat haitalliset ympäristövaikutukset liittyvät sulfidimalmien louhintaan ja käsittelyyn sekä rikastushiekan ja sivukiven varastointiin. Sulfidien hapettumisen seurauksena happamia valumavesiä, joissa on korkeita sulfaatti- ja metallipitoisuuksia, voi kulkeutua pohjavesiin. Myös jäteöljyjen ja rikastuskemikaalien varastointi, kaivoksella käytettävien räjähdysaineiden jäämät sekä louhinnassa käytettävien koneiden huolto- ja korjaustyöt saattavat aiheuttaa riskin pohjaveden laadun heikkeneemiseen. Louhinnan aikana kaivokseen kertyvää vettä joudutaan pumppaamaan pois, minkä seurauksena pohjaveden pinta usein alenee ja yksityisiä kaivoksen ympäristön kaivoja saattaa kuivua (Heikkinen ja Noras 2005).



Kuva 2. Esimerkki maankäytön ja mahdollisesti pilaantuneiden maa-alueiden sekä pohjavesialueiden sijoittumisesta.



Kuva 3. Esimerkki pohjavesialueilla sijaitsevista monista pohjaveden laatua uhkaavista eri toiminnoista. Vasemmassa yläkuvassa on esitetty suurimittakaavaisen teollisuus- ja yritystoiminnan riskitoimintoja luokiteltuna toiminnoille tehdyn riskinarvioinnin tulosten perusteella. Punaisilla suurilla neliöillä on esitetty kohteet, jotka saivat riskinarvioinnissa erittäin korkeat riskipisteet ja joiden aiheuttama riski pohjaveden laadulle on suuri, sinisillä neliöillä kohteet jotka saivat merkittävät riskipisteet sekä vaaleanpunaisilla ja harmailla pienillä neliöillä kohteet, joiden riskipisteet olivat pienet ja niiden aiheuttama riski pohjaveden laadulle ilmeisesti vähäinen. Oikeassa yläkuvassa on esitetty toiminnaltaan pienet riskikohteet. Vasemmassa alakuvassa on punaisilla tähdillä esitetty alueella sijaitsevat maanalaiset öljysäiliöt. Kuvat: Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy.

2 Esimerkki pohjavesialueiden moniongelmaisuuudesta

Suomen tiestö ja rautatiet ovat suurelta osin rakennetut harjuille ja reunamuodostumille. Samat hiekka- ja soramuodostumat ovat myös pääasiallisia pohjaveden muodostumis- ja varastoitumisalueita ja näin ollen merkittäviä vedenhankinnan kannalta. Lisäksi ne ovat tarjonneet hyvän rakennuspohjan sekä viihtyisän elinympäristön, mistä johtuen niille on syntynyt isoja kaupunkeja ja taajamia, hyvät liikenneyhteydet sekä merkittävästi teollisuutta. Tyypillistä vedenhankintaa varten tärkeille ja soveltuville pohjavesialueille on moniongelmaisuus. Pohjaveden laatua vaarantavia toimintoja on runsaasti ja uhka haitta-ainepäästöille on merkittävä. Päästöjä on vaikea havaita ja haitta-aineiden kulkeutumisnopeutta ja -reittejä on vaikea ennustaa ja monesti päästöä ei pystytä havaitsemaan ennen kuin aine on päässyt vedenottamolle. Paksujen ja rakenteeltaan sekä ainekseltaan vaihtelevien maakerrosten johdosta saatetaan kestää vuosia, jopa vuosikymmeniä, ennen kuin päästö havaitaan pohjavedessä. Tämä vaikeuttaa pilaaja maksaa –periaatteen soveltamista: kun päästö havaitaan, voi olla että pilaajaa ei enää ole olemassa. Lisäksi pilaajaan osoittaminen on hankalaa jos samankaltaisia aineita käyttäviä riskikohteita sijaitsee alueella useita.

Myös pohjaveden tilan ennakkoseurannassa on omat hankaluutensa: näytteiden ottamiseksi halutun paikan pohjavedestä joudutaan yleensä asentamaan havaintoputki, josta vesinäyte pumpataan. Seurannassa joudutaan seuraamaan useita eri vedenlaatuominaisuuksia, koska mahdollisia pilaantumista aiheuttavia toimintoja ja liikaavia aineita on runsaasti. Laajan pohjavesialueen seuranta vaatii tiheän havaintopisteverkoston. Näiden tekijöiden seurauksena pohjavesien seurannan kustannukset ovat korkeat.

Esimerkki on melko tyypillinen eteläsuomalainen, noin 30 000 asukkaan teollisuuspaikkakunta, joka sijaitsee Ensimmäisellä Salpausselällä. Kaupungin alueella Salpausselkä on pohjavesialueiden kartoituksen ja luokituksen yhteydessä jaettu kahteen pohjavesialueeseen. Kaupungin vedenhankinta perustuu suurimmaksi osaksi pohjavesialueista saatavan pohjaveden käyttöön. Kaupungin lisäksi merkittäviä määriä pohjavettä käyttää yksityinen juomia valmistava yritys. Pohjavesialueilla on kaikkiaan 11 vedenottamo.

Kaupungin lähes kaikki teollisuus- ja yritystoiminta on keskittynyt pohjavesiesiintymän päälle. Pohjavesialueille on sijoittunut mm. betoniteollisuutta, elektroniikka-teollisuutta, elintarviketeollisuutta, huoltoasemia, kemikaalivarastoja, rakennustarviketeollisuutta, kiviainesten jalostusta, konepajatoimintaa, rakennus- ja kuljetusliikkeiden varikkoja, autokorjaamoja, -huoltamoita ja – maalaamoita. (kuva 3, sivu 18).

Vuosituhanneen vaihteessa alueellinen ympäristökeskus, kaupungin ympäristötoimi sekä vesi- ja viemärilaitos selvittivät perusteellisesti pohjavesialueiden maaperä- ja pohjavesiolosuhteita. Tutkimukset käsittivät laajoja geofysikaalisia tutkimuksia, kairauksia ja havaintoputkiasennuksia, pohjavedenpinnan mittauksia sekä pohjavesinäytteenottoa. Selvityksiin käytettiin yhteensä noin 200 000 €. Kaupungin ympäristötoimi kartoitti useana vuotena pohjavesialueiden riskikohteita. Pohjavesialueiden suojeleusuunnitelmat teetettiin konsulttitoimeksiantona. Ensimmäinen suojeleusuunni-

telma valmistui vuonna 1997 tarkasteltavan alueen länsipäähän. Tämä suojeleusuunnitelma päivitettiin vuonna 2003, minkä lisäksi itäpäähän valmistui suojeleusuunnitelma vuonna 2004. Suojeleusuunnitelmien kustannukset olivat noin 30 000 €.

Pohjavesialueilla tehdyissä riskikartoituksissa alueella todettiin noin 230 riskikohdetta. Riskinarviointien perusteella yksi merkittävimmistä riskeistä alueella on polttoaineiden varastointi. Alueella arvioidaan olevan lähes 2 000 erilaista öljysäiliötä. Täydellinen selvitys pohjavesialueilla olevista öljysäiliöistä ei vielä ole valmistunut, mutta pelkästään itäosassa niitä on pohjavesialueella lähes 1 400. Itäosassa olevien vedenottamoiden vaikutusalueilla öljysäiliöiden määrät vaihtelivat 40–215 kappaleen välillä. Alueella on tapahtunut kaksi vakavaa omakotitalon polttoöljysäiliön vuotamisesta johtunutta maaperän ja pohjaveden pilaantumistapausta. Suuria määriä polttoaineita varastoivat lisäksi alueella olevat neljä öljykäyttöistä lämpökeskusta sekä 11 toiminnassa olevaa polttonesteiden jakeluasemaa. Riskikartoituksissa todettiin lisäksi 12 toimintansa lopettanutta jakeluasemaa. Sekä toiminnassa olevilla että toimintansa lopettaneilla jakeluasemilla suurimmalla osalla toiminnan on todettu aiheuttaneen alla olevan maaperän pilaantumista. Riskikartoituksissa alueelta jäljitettiin mm. kahdeksan vanhaa yhdyskuntajätteiden kaatopaikkaa, kolme teollisuusjätteiden kaatopaikkaa, lumenkaatopaikka sekä viisi vanhaa maan- tai lumenkaatopaikkaa. Alueella sijaitsee kaksi kemiallista pesulaa, hautausmaa, ampumaratoja, uimahalli sekä jäähalli. Lähes koko selvityksen kattamalla alueella (kaksi erillistä pohjavesialuetta) on tiheä viemäri- ja sadeviemäriverkosto, jotka ovat osittain betonia.

Salpausselällä on tiheä ja vilkasliikenteinen tie- ja katuverkko. Alueella kulkee moottoritie sekä vilkasliikenteine valtatie. Ne kuuluvat korkeimpaan talvihoitoluokkaan, joten ne pidetään aina sulana. Vuosina 1999–2003 liukkauden torjuntaan suolaa on käytetty 4-6 t/km vuosittain. Molemmilla teillä kuljetetaan merkittäviä määriä polttonesteitä ja jonkin verran muita vaarallisia aineita. Äskettäin valmistuneelle moottoritieosuudelle rakennettiin yhteensä 15 km pohjavesisuojuuksia. Valtatie suojattaneen lähivuosina, suojuuksia rakennetaan noin 4 km:n matkalle. Pohjavesisuojuusten kustannusarvio (moottoritie ja valtatie) on noin 17 milj. €. Salpausselän eteläreunaa pitkin kulkee rautatie, jota pitkin kuljetetaan huomattavia määriä vaarallisia aineita.

3 Pohjaveden suojelun ja vedenhankinnan yleiset periaatteet

Ympäristöministeriön asettamana tavoitteena pohjavesien suojelussa on ennaltaehkäisyperiaate, jonka tiukka noudattaminen ja toteuttaminen käytännön toimenpitein on varmin tae siitä, etteivät erilaiset haitta-aineet pilaa Suomen pohjavesivaroja. Käytännössä pohjavedelle mahdollisesti riskiä aiheuttavat toiminnot tulisi sijoittaa pääsääntöisesti luokiteltujen pohjavesialueiden ulkopuolelle. Lisäksi pohjavesialueilla jo sijaitsevat pohjavesien pilaantumisen vaaraa aiheuttavat toiminnot tarkastetaan ja toteutetaan tarvittavat pohjavesien suojelutoimenpiteet.

Maa- ja metsätalousministeriön vesivarastrategia vuosille 1999–2010 sisältää tavoitteen yhdyskuntien talousveden laadun parantamisesta etenkin pohjaveden käyttöä lisäämällä. Tarkistetussa vesivarastrategiassa vuosille 2005–2010 painotetaan mm. vesihuollon erityistilanteisiin ja poikkeuksellisiin vesioloihin varautumista, vesihuollon toimivuutta ja tehokkuutta sekä yhdyskuntien vedenhankinnan tulevaisuuden vaihtoehtojen käyttömahdollisuuksien ja uhkien kartoittamista. Tavoitteena on, että yhdyskuntien vedenhankinnan käytössä olisi potentiaalisina vesilähteinä useita toisistaan riippumattomia vaihtoehtoja, eli pinta- ja pohjavettä sekä tekopohjavettä. Tämän tavoitteen yhteydessä korostuu mm. pohjaveden suojelusuunnitelmien tärkeys.

Pohjaveden suojelun yleisenä tavoitteena on, että pohjaveden määrällinen, kemiallinen ja mikrobiologinen tila on hyvä kaikilla vedenhankintaa varten tärkeillä ja soveltuvilla pohjavesialueilla. Alueilla, joilla pohjaveden laatu on säilynyt hyvänä, ei pohjavesien tilaa saa ihmistoiminnan vaikutuksesta heikentää. Pohjavedenoton tulee olla tasapainossa muodostuvan pohjaveden määrän kanssa eikä pohjaveden otto aiheuta uhkaa pohjavedestä riippuville maa- ja pintavesiekosysteemeille. Pohjaveden mikrobiologisen laatuun tulee kiinnittää huomiota ja ehkäistä kunnallisten tai yhteisöjen hallinnoimien pohjavedenottamoiden jakamasta talousvedestä mahdollisesti johtuvat vesivälitteiset epidemiat jatkossa. Pohjavesissä todetut merkitykselliset ja pysyvät nousevat pilaavien aineiden pitoisuuksien muutossuunnat tulee saada laskeviksi vuoteen 2015 mennessä. Pohjavesialueilla, missä ihmistoiminnan vaikutuksesta pohjaveden tila on muuttunut tai sen käyttökelpoisuus vedenhankintaan heikentynyt, on ryhdyttävä toimenpiteisiin tilan parantamiseksi, tavoitteena tilan ennallistaminen.

4 Toimet ja keinot sekä niiden vaikutukset

4.1

Käytettävissä olevat keinot pohjavesien suojelemiseksi ja pohjavesien suojelun nykytilanne

Pohjaveden suojelua koskeva keskeinen lainsäädäntö sisältyy ympäristönsuojelulaissa (86/2000) olevaan pohjaveden pilaamiskieltoon (YSL 8 §). Pohjaveden pilaamiskielto on ehdoton ja jo toiminnan aiheuttama uhka pohjaveden laadulle on ollut riittävä syy evätä lupa toimintojen sijoittumiselle ympäristönsuojelulaissa yksilöidylle tärkeille tai muille vedenhankintakäyttöön soveltuville pohjavesialueille. Ympäristönsuojelulain ja -asetuksen mukaisten ympäristölupien lupaehdoissa annetaan määräyksiä pohjaveden suojelusta ja tarkkailusta. Suorien ja epäsuorien päästöjen rajoittamisesta pohjaveteen tiettyjen vaarallisten aineiden osalta annettu direktiivi (80/68/ETY) on Suomessa toimeenpantu valtioneuvoston päätöksellä (364/1994). Pohjaveden suojelun säädöksiä sisältyy ympäristönsuojelulain lisäksi vesienhoitolakiin (1299/2004), vesilakiin (264/1961) ja pohjaveden seurantaan liittyviä säädöksiä sisältyy ympäristönsuojelulain lisäksi myös vesihuoltolakiin (119/2001).

Pohjaveden määrällisen tilan osalta keskeinen on vesilaissa (264/1961) oleva pohjaveden muuttamiskielto (18 §), jonka mukaan pohjavedenottoon ei saa ryhtyä ilman ympäristölupaviraston lupaa, jos siitä voi aiheutua jonkin pohjavettä ottavan laitoksen vedensaannin vaikeutuminen, tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuuden olennainen vähentyminen tai sen hyväksikäyttämismahdollisuuden muu huonontuminen tai toisen kiinteistöllä talousveden saannin vaikeutuminen. Ympäristölupavirastolta on aina haettava lupaa sellaisen pohjaveden ottamon tekemiseen, joka on suunniteltu vähintään 250 m³/vrk käsittävän vesimäärän ottamista varten, jos ottamo ei ole tilapäinen. Suomessa on 1 347 pohjavedenottamoa, joiden vedenotto on yli 100 m³/vrk. Niiden vedenotto yhteensä on noin 600 000 m³/vrk. Arviolta 800 vedenottamalla on vedenottolupaan liittyvää velvoitetarkkailua.

Lisäksi vesilaki (VL 9 luku 19 ja 20 §) mahdollistaa ympäristölupaviraston vahvistamien ottamokohtaisten suoja-alueiden perustamisen. Suoja-alueiden tarkoituksena on turvata pohjaveden laadun säilyminen hyvänä ottamalla. Vedenottamon suoja-alueen perustamisen yhteydessä ympäristölupavirasto antaa oikeudellisesti sitovia määräyksiä ottamon veden laatua suojaavien toimenpiteiden suorittamisesta tai suoja-alueen käyttöä koskevista rajoituksista. Rajoitukset koskevat yleensä maa-ainesten ottoa, maa- ja metsätalouden harjoittamista (erityisesti liete- ja karjalannan käyttöä sekä lannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttöä), liikennealueiden rakentamista, teiden kunnossapitoa sekä jätevesien johtamista. Pohjavesien suojelutoimenpiteenä suoja-alueen perustaminen on tehokas, mutta rajoitukset kohdistuvat ainoastaan vedenottamon vaikutusalueelle. Suoja-alueen perustamisprosessi on koettu olevan hidas ja raskas menettely. Vuodesta 1962 lähtien on vesilain perusteella veden-

ottamoiden ympärille perustettu vesioikeuksien (nykyisin ympäristölupaviraston) päätöksellä yhteensä 230 suoja-alueita. Vuosien 1995–2005 aikana vesioikeudellisia suoja-alueita on perustettu yhteensä kymmenkunta.

Maankäytön suunnittelulla voidaan rajoittaa pohjavedelle riskiä aiheuttavan toiminnan sijoittumista pohjavesialueille. Nykyisin pohjavesialueet on merkitty mm. seutu- ja maakuntakaavoihin ja monin paikoin yleiskaavoihinkin. Kaavamääräyksissä voidaan antaa myös pohjaveden suojelumääräyksiä. Pohjavesialueiden kaavoitusta ja kaavamääräyksiä varten tarvitaan yksityiskohtaisia tietoja alueiden hydrogeologisista olosuhteista. Lisäksi tarvitaan tarkentavia ohjeita kaavojen laadinnasta pohjavesialueille sekä eri toimintojen aiheuttamista vaaroista pohjavedelle ja niiden ehkäisemisestä esim. suojaeroksista, sadevesien johtamisesta, pohjavedelle vaaraa aiheuttavien aineiden varastoinnista ja kuljetusriskeistä.

Suojelusuunnitelmat ovat yleistyneet viime vuosien aikana. Suojelusuunnitelma kattaa yleensä koko pohjavesialueen ja usein suunnitelma on tehty kaikille kunnan pohjavesialueille samalla kertaa. Suunnitelma ei ole oikeudellisesti sitova ja sitä käytetään tausta-aineistona mm. pohjaveden suojelun valvonnassa, maankäytön suunnittelussa sekä ympäristö- ja maa-aineslupien päätösten valmistelussa. Pohjavesien suojelusuunnitelmia on laadittu vuodesta 1991 lähtien yhteensä noin 250 kappaletta ja ne käsittävät noin 900 ympäristöhallinnon kartoittamaa pohjavesialuetta (Rintala 2005).

Olemassa olevan tiukan lainsäädännön vuoksi pohjavesien suojelun ensisijainen lähtökohta on riskien minimoiminen vedenhankintaa varten tärkeillä ja siihen soveltuvilla pohjavesialueilla. Uusien pohjavedelle riskiä aiheuttavien toimintojen sijoittamista näille alueille on pyritty vähentämään mm. ympäristölupamenettelyn ja kaavoituksen avulla. Pohjavesialueelle sijoittuvien, ympäristölupaa vaativien toimintojen lupaehdoissa voidaan tarvittaessa antaa pohjavesiensuojelua koskevia määräyksiä ja seurantavelvoitteita, samoin yleis- ja asema- sekä rakennuskaavoissa voi olla kaavamääräyksiä koskien pohjaveden suojelua. Alueilla sijaitsevien vanhojen riskien hallintaa on tehostettu mm. suojelusuunnitelmassa sovittujen toimenpiteiden kautta. Kuntien antamissa ympäristönsuojelumääräyksissä on myös huomioitu pohjaveden suojelu. Pohjaveden suojelun ja ennaltaehkäisyperiaatteen merkitystä on korostanut myös pohjaveden puhdistamisen kalleus ja käytännön toteuttamisen vaikeus.

Tällä hetkellä luokiteltuja pohjavesialueita on ympäristöhallinnon pohjavesitietojärjestelmän mukaan (29.11.2005) yhteensä noin 6 600 kappaletta, joista vedenhankintaa varten tärkeitä (luokka I) alueita on 2 300, vedenhankintaan soveltuvia (luokka II) alueita 1 500 ja muita pohjavesialueita (luokka III) yhteensä 2 800 kappaletta. Hydrogeologisten tutkimusten perusteella alueiden luokitusta ja kartoitusta päivitetään ja tarkistetaan jatkuvasti. Vuoden 1996 jälkeen pohjavesialueiden kokonaismäärä on vähentynyt yli 500 alueella. Vedenhankintaa varten tärkeiden alueiden lukumäärä on kasvanut yli 70 alueella ja vedenhankintaan soveltuvien alueiden määrä noin 200 alueella. Suurin muutos on tapahtunut muiden (luokka III) pohjavesialueiden osalta, joita on tehtyjen tutkimusten perusteella poistettu kokonaan luokituksesta tai siirretty luokkiin I ja II yhteensä yli 800 kappaletta (Leivonen, 2005).

Monin paikoin pohjavesimuodostumien rakennetta ei tunneta riittävän yksityiskohtaisesti. Pohjavesialueiden käyttökelpoisuuden sekä oikeanlaisten ja -laajuisten pohjavedensuojelutoimenpiteiden määrittämiseksi tulee pohjavesialueiden rakenneluvityksiä tehdä huomattavasti enemmän ja pyrkiä hyödyntämään eri tutkimuslaitosten erityisosaamista.

Vuonna 2001 voimaan tullut vesihuoltolaki (119/2001) sisältää mm. säännökset vesihuollon yleisestä kehittämisestä ja järjestämisestä. Lain mukaan vesihuoltolaitoksella on velvollisuus huolehtia siitä, että laitoksen toimittama talousvesi täyttää terveydensuojelulain vaatimukset (14 §). Tarkkailuvelvoitteella (15 §) pyritään varmistamaan mm. vedenhankintaa varten tärkeiden pohjavesialueiden veden hyvä

laatu. Koska tarkkailusta ja sen tiheydestä ei ole annettu erillistä asetusta, sisältää vesilaitosten omatarkkailu yleensä vain talousvesiasetuksen (461/2000) edellyttämät verkostoveden vähimmäistutkimukset. Näin ollen vesilaitosten veden laadun rutiinitarkkailu ei edistä merkittävästi pohjavesien suojelua.

Maa-aineslain (555/1981) mukaan myönnettäviin maa-ainesten ottolupiin sisältyy yleensä lupamääräykset pohjavesiensuojelusta. Lupamääräyksissä määritetään yleensä ylimmän luonnontilaisen pohjaveden pinnan päälle jätettävä suojakerros, minkä lisäksi toiminnanharjoittajan on yleensä tarkkailtava myös pohjavedenpinnan korkeutta ja joskus myös laatua toiminta-alueellaan. Maa-aineslupan lupamääräykset sisältävät yleensä myös pohjaveden suojelemiseksi annettuja määräyksiä poltto- ja voiteluaineiden käsittelystä ja varastoinnista sekä ajoteiden pölyntorjunnasta. Maa-aineslupan haltijan on ennen ottotoiminnan aloittamista annettava vakuus, jolla suoritetaan alueen jälkihoitotoimet, jos haltija ei niitä jostain syystä pysty suorittamaan.

Maatalouden ympäristönsuojelussa pohjavesiensuojelu on otettu huomioon maatalouden suorien tukien täydentävissä ehdoissa ja niihin liittyvissä ohjeistuksissa. Lakisääteiset hoitovaatimukset pohjautuvat viljelijöitä sitovaan lainsäädäntöön ja ne tulevat suorien tukien ehdoiksi vuoden 2007 loppuun mennessä. Niiden mukaan vedenhankintaa varten tärkeillä tai siihen soveltuvilla pohjavesialueella sijaitsevilla peltolohkoilla ei tule käyttää pohjaveteen kulkeutuvia kasvisuojeluaineita ja torjunta-aineita. Nitraattidirektiivin, joka on kansallisesti toimeenpantu valtioneuvoston asetuksella maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta (931/2000), mukaan mm. lantapatterien perustaminen vedenhankintaa varten tärkeille tai siihen soveltuville pohjavesialueelle on kiellettyä (4 §), eikä eläinsuojaa saa perustaa niin, että siitä voi aiheutua pohjaveden pilaantumisvaaraa. Lisäksi on huolehdittava, että kotieläinten jaloittelualueiden sijoittamisessa ja hoidossa on otettu huomioon pohjavesien suojelun tarpeet. Eläinsuojista ja jaloittelualueista ei siten saa päästä valumia.

Monet toimialat ovat antaneet ohjeistuksia pohjaveden suojelusta ja toimintojen sijoittumisesta pohjavesialueille. Muun muassa liikenne- ja viestintäministeriöllä on oma ympäristönsuojeluohjelmansa, jossa on kiinnitetty huomiota tienpidon ja liikenteen aiheuttamien pohjavesivaikutusten ehkäisemiseen ja johon pohjautuen esimerkiksi tiehallinto ja ilmailulaitos ovat laatineet omat työohjelmansa toiminnan pohjavesivaikutusten minimoimiseksi. Metsätaloudella on oma ympäristönsuojeluohjelmansa, joka sisältää myös toimenpiteitä pohjaveden suojelemiseksi. Ympäristöministeriö on julkaissut ympäristönsuojeluohjeita pohjavesiensuojelusta mm. liikenteen ja tienpidon, maa-ainesten oton sekä maa-ainesten ottoalueiden jälkihoiton yhteydessä. Öljy- ja kaasualan keskusliitto on laatinut huoltoasemastandardin (SFS 3352), jossa on annettu teknisiä vaatimuksia suojausrakenteista pohjavesialueelle sijoittuvalle uudelle huoltoasemalle. Kauppa- ja teollisuusministeriö on antanut päätöksen (1199/1995), joka säätelee pohjavesialueilla olevien maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksia.

Pohjavesien suojelussa on käytössä eräitä taloudellisia ohjauskeinoja. Ympäristöministeriön toimialaan kuuluvien pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien laatimiseen osoitetut määrärahat ovat olleet riittämättömiä. Vedenhankintaa palvelevia pohjavesiselvityksiä on mahdollista teettää yhteistyössä alueellisten ympäristökeskusten kanssa maa- ja metsätalousministeriön myöntämällä pohjavesiselvitysmäärärahalta. Myös vesihuoltoavustusmäärärahoja voidaan joissain tapauksissa käyttää esimerkiksi vedenottoaikatutkimuksiin. Pilaantuneita maa-alueita ja pohjavettä voidaan kunnostaa valtion jätehuoltotyönä. Vanhoja, hylättyjä ja isännättömiä maa-ainestenottoalueita on kunnostettu myös valtion rahoituksella. Öljyn pilaaman maaperän ja pohjaveden puhdistamiseen on mahdollista saada harkinnanvaraisesti korvausta öljynsuojarahastosta. Vanhojen huoltamokiinteistöjen maaperän ja pohjaveden tutkimista ja puhdistamista varten on perustettu SOILI-ohjelma, joka on Öljyalan pal-

velukeskuksen, öljy-yhtiöiden, ympäristöministeriön ja Suomen Kuntaliiton yhteistyöhanke. SOILI-ohjelman käytännön toteutuksesta vastaa Öljyalan Palvelukeskus Oy. SOILI-hanke on päättymässä nykymuodossaan ja ohjelmaan ei oteta enää uusia kohteita. Jatkossa voidaan edelleen hakea öljysuojarahastolta rahoitusta kohteiden puhdistamiseen, mikäli pilaantumisen aiheuttajaa ei saada selville tai tavoiteta taikka tämä ei kykene vastaamaan puhdistamisen kustannuksista, ja pilaantuneen alueen haltijaa ei voida kohtuudella velvoittaa puhdistamaan aluetta.

4.2

Pohjaveden suojelun toimenpidevaihtoehtojen muodostaminen

Toimenpide-ehdotusten eri vaihtoehtojen muodostamisessa pohjavesien osalta on käytetty seuraavia yleisperiaatteita:

1-vaihtoehto: Nykykäytännön mukaisesti vedenhankintaa varten tärkeille tai siihen soveltuvilla pohjavesialueille ei sijoiteta enää uusia pohjaveden määrälle tai laadulle mahdollista riskiä aiheuttavaa toimintaa. Mikäli toimintojen sijoittaminen on perustelluista syistä välttämätöntä, niiden aiheuttamat riskit pohjavedelle poistetaan teknisin ja toiminnallisin keinoin. Pohjaveden pilaamiskiellon tulkintaa tiukennetaan. Pohjavesiseurantaa tehostetaan. Toimenpiteet kohdistetaan vaihtoehdossa vedenhankintaa varten tärkeille ja soveltuville alueille (luokat I ja II). Vaihtoehdoissa kuvatut toimenpiteet perustuvat olemassa olevaan lainsäädäntöön ja sen tulkintaan sekä eri toimialojen omiin määräyksiin ja suosituksiin. Toimenpiteillä pyritään saamaan paremmat tiedot pohjavettä uhkaavista toiminnoista. Toimenpide-ehdotuksien tavoitteena on paremmin pyrkiä hallitsemaan pohjaveteen kohdistuvia riskejä ja kartoittaa mahdollisia kunnostustarpeita. Pohjavedelle riskiä aiheuttavan uuden toiminnan sijoittaminen pohjavesialueiden ulkopuolelle turvaa pohjaveden tilan säilymisen hyvänä. Tavoitteena on pohjaveden tilan heikkenemisen estäminen alueilla, jossa se on hyvä ja parantamaa riskien hallintaa niillä alueilla, joilla on pohjaveden hyvää tilaa uhkaavaa toimintaa.

2-vaihtoehto: Nykykäytännön mukaisesti pohjavesialueille ei sijoiteta enää uusia pohjaveden määrälle tai laadulle mahdollista riskiä aiheuttavaa toimintaa. Toimenpiteet kohdistetaan vaihtoehdossa vedenhankintaa varten tärkeille ja soveltuville alueille (luokat I ja II). Mikäli toimintojen sijoittaminen on perustelluista syistä välttämätöntä, niiden aiheuttamat riskit pohjavedelle poistetaan teknisin ja toiminnallisin keinoin. Lisäksi olemassa olevien toimintojen aiheuttamia riskejä pyritään minimoimaan teknisin ja toiminnallisin keinoin. Ihmistoiminnasta johtuvat pohjaveden laadun pysyvät ja merkitykselliset muutossuunnat on tunnistettu ja toimenpiteet kohdistettu tunnistetuille alueille tavoitteena nousevien pitoisuuksien kääntäminen laskeviksi. Esitetyillä toimenpiteillä pyritään estämään pohjaveden tilan heikkenemistä alueilla, joilla on todettu olevan sellaista ihmistoimintaa, joka aiheuttaa pohjavedelle selvää riskiä, haittaa pohjaveden vedenhankintakäytölle tai pohjaveden tilan selvää heikkenemistä. Tavoitteena on estää pohjaveden tilan heikkeneminen edelleen sekä parantaa sitä mm. kääntämällä pohjaveden haitta-aineiden pysyvät ja merkitykselliset nousevat muutossuunnat laskeviksi sekä saavuttaa pohjaveden hyvä tila vuonna 2015.

3-vaihtoehto: Edellä esitettyjen vaihtoehtojen 1 ja 2 toimenpiteiden lisäksi vanhoja riskitoimintoja pyritään aktiivisesti poistamaan pohjavesialueilta. Toimenpiteet kohdistetaan vaihtoehdossa kaikille pohjavesialueille (luokat I, II ja III). Pilaantuneita maa-alueita ja pohjavettä kunnostetaan. Ihmistoiminnasta johtuvat pohjaveden laadun pysyvät ja merkitykselliset muutossuunnat on käännetty laskeviksi. Pohjaveden tila on hyvä kaikilla pohjavesialueilla vuoteen 2015 mennessä. Toimenpiteillä pyritään saavuttamaan pohjaveden hyvä määrällinen ja kemiallinen tila kaikilla pohjavesialueille. Lisäksi 3-vaihtoehtoon sisältyy usein pilaantuneen maaperän ja pohjaveden kunnostus.

4.3

Toimenpidevaihtoehdot eri toimialoittain

4.3.1

Vedenotto ja tekopohjaveden muodostus

Vaihtoehto 1

Otettavan pohjaveden määrä ei saa ylittää muodostuvan pohjaveden määrää edes poikkeuksellisissa oloissa. Pohjavedenotosta tai tekopohjaveden muodostamisesta ei saa aiheutua merkittävää haittaa pohjavedestä riippuvaisille pintavesi- tai maaekosysteemeille. Pohjavedenottamolla tulisi aina tarkkailla käytetyn raakaveden määrän lisäksi myös raakaveden laatua vesihuoltolain 15 § perusteella. Vesihuoltolain 15 § kohtaa tarkentava asetus tulisi antaa. Suojelusuunnitelmia laaditaan riskinalaisille vedenhankintaa varten tärkeille ja soveltuville pohjavesialueille. Alueellisten ympäristökeskusten tekemien arvioiden mukaan noin 240 vedenhankintaa varten tärkeällä pohjavesialueella on todettu olevan pohjavedelle riskiä aiheuttavaa toimintaa siinä määrin, jotta suojelusuunnitelman laatiminen olisi kiireellisesti tarpeen laatia. Riskinalaisiksi alustavasti yksilöidyille vedenhankintaa varten tärkeille pohjavesialueille (yhteensä 570 kappaletta) on noin 330:lle jo tehty suojelusuunnitelmat, joista vanhimmat tulisi kiireellisesti päivittää.

Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Pohjaveden määrällinen tila säilyy edelleen hyvänä. Lisäksi pohjaveden tarkkailun lisäämisellä voidaan estää pohjavedenoton vaikutuksia ympäristöön. Suojelusuunnitelmien yhteydessä kerätyt tiedot antavat hyvän pohjan riskien hallintaan. Vesihuoltolain perusteella annettava asetus parantaisi pohjaveden laadun seurantaa.

Vaihtoehdon taloudelliset ja sosiaaliset vaikutukset

Pelkän suojelusuunnitelman kustannukset ovat lähtötiedoista ja tutkimustarpeista riippuen noin 10 000–50 000 euroon. Suunnitelman laatimiskustannukset kohdistuvat useimmissa tapauksissa pääasiassa kunnalle, vesihuoltolaitokselle ja valtiolle. Suojelusuunnitelman kustannuksissa ei ole mukana varsinaisia toimenpidekustannuksia, jotka kohdistuvat pääasiassa toiminnanharjoittajille. Vaihtoehdossa esitetyistä toimenpiteistä aiheutuu alueellisille ympäristökeskuksille, kunnille, vesilaitoksille ja valtiolle merkittäviä kustannuksia. Pohjaveden tarkkailun tehostaminen lisää vesihuoltolaitoksen toiminnan varmuutta ja poikkeuksellisten olosuhteiden tunnistaminen helpottuu ja nopeutuu.

Vaihtoehto 2

Kaikille vedenhankintakäytössä oleville tärkeille pohjavesialueille (luokka I) laaditaan pohjaveden käyttö- tai suojelusuunnitelma. Lisäksi otettaessa pohjavesialue vedenhankintakäyttöön ja kun sen luokitusta muutetaan vedenhankinnan kannalta merkittävämmäksi, tulisi koko pohjavesialueen suojelua tarkastella ja tulisi laatia pohjaveden suojelusuunnitelma. Uusien vedenottamoiden sijoittamisessa otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon alueen muu toiminta. Tällä hetkellä vedenhankintaa varten tärkeitä pohjavesialueita on yhteensä noin 2 300 kappaletta. Noin 330 pohjavesialueelle on jo tehty suojelusuunnitelma. Vesihuollon valmiutta erityistilanteisiin lisätään selvittämällä vaihtoehtoisia raakavesilähteitä.

Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Vesihuoltolaitosten toimintavarmuus lisääntyy ja niiden valmiudet varautua poikkeusolosuhteisiin paranevat. Mikäli pohjavedenotto jakaantuu useammalle pohjavesialueelle, pohjavedenoton paikalliset vaikutukset jäävät pienemmiksi. Suojelusuunnitelmien toimenpideohjelmat ovat erityisen tärkeitä alueellisella tasolla pohjaveden suojelun edistämiseksi.

Vaihtoehdon taloudelliset ja sosiaaliset vaikutukset

Mikäli kaikille riskinalaisille alueille laaditaan vaihtoehto 1 mukaan suojelusuunnitelma, jäljelle jää vielä noin 1 700 vedenhankintaa varten tärkeää pohjavesialuetta, joille tulisi laatia suojelusuunnitelma. Vaihtoehdon mukaisista toimenpiteistä aiheutuu alueellisille ympäristökeskuksille, kunnille, vesilaitoksille ja valtiolle huomattavia kustannuksia, arviolta kymmeniä miljoonia euroja. Pohjavesialueiden ennaltaehkäisevä suojelu on kuitenkin kaikkein kustannustehokkainta. Pohjavesialueilla, jotka todennäköisesti tullaan siirtämään vedenhankintakäyttöön, tulisi vähentää pohjavettä vaarantavia toimintoja kuten jo vedenhankintakäytössä olevillakin alueilla.

Vaihtoehto 3

Kaikille vedenhankintaa varten tärkeille ja siihen soveltuville alueille (luokat I ja II) laaditaan käyttö- tai suojelusuunnitelma. Tällä hetkellä vedenhankintaa varten tärkeitä ja soveltuvia pohjavesialueita (luokat I ja II) on noin 3 800 kappaletta, joista vedenhankintaan soveltuvia (luokka II) on noin 1 500 kappaletta. Tällä hetkellä noin 200 vedenhankintaan soveltuville pohjavesialueille on jo tehty suojelusuunnitelma.

Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Pohjaveden käyttö on suunnitelmallista ja riskien hallintaa on selkiytetty.

Vaihtoehdon taloudelliset ja sosiaaliset vaikutukset

Mikäli vaihtoehdot 1 ja 2 tullaan toteuttamaan, niin jää edelleen noin 1300 luokan II pohjavesialuetta, joille tulisi laatia suojelusuunnitelma. Toimenpiteistä aiheutuu kymmenien, jopa yli sadan miljoonan euron kustannukset, jotka kohdistuvat yhteiskunnalle; alueellisille ympäristökeskuksille, kunnille, vesilaitoksille ja valtiolle.

4.3.2

Haja-asutuksen jätevedet ja viemäriverkkojen ongelmat

Vaihtoehto 1

Jätevesien johtamisessa otetaan huomioon vedenhankintaa varten tärkeät ja siihen soveltuvat pohjavesialueet sekä erityisesti vedenottamot ja niiden vaikutusalueet. Tiheästi rakennetuilla haja-asutusalueilla järjestetään viemärointi ja jätevedet johdetaan pohjavesialueen ulkopuolelle. Harvaan asutulla haja-asutusalueella jätevesien käsittely hoidetaan niin, ettei siitä aiheudu pohjaveden pilaantumisvaaraa. Jätevesien

imeyttämistä suoraan maaperään tai käsittelemättömien jätevesien johtamista avo-ojiin ei sallita pohjavesialueilla. Pohjavesialueilla haja-asutusalueiden jätevesien käsittelytarvetta ja sen tehostamista tulisi arvioida laadittujen suunnitelmien pohjalta.

Vaihtoehto 1: Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Toimenpiteillä saavutetaan sekä pohjaveden mikrobiologisen että kemiallisen laadun osalta riskien vähenemistä.

Vaihtoehto 2: Vaihtoehdon taloudelliset vaikutukset

Tiheästi asutulla haja-asutusalueella jätevesien johtamisesta ja liittymisestä vesihuollon piiriin aiheutuu kustannuksia asukkaalle. Harvaan asutulla alueella kiinteistökohtainen tai muutaman kiinteistön yhteinen jätevesien käsittely on usein ainoa tai järkevin vaihtoehto. Jätevesien käsittelyn tehostamisesta syntyvät kustannukset kohdistuvat kiinteistönomistajille, kunnille ja mahdollisesti myös valtiolle.

Vaihtoehto 3: Sosiaaliset, terveydelliset ja muut vaikutukset

Tiedostetaan jätevesipäästöjen aiheuttamat riskit talousvetenä käytettävän pohjaveden hygieeniselle laadulle ja pyritään estämään taudinaiheuttajabakteerien ja –virusten kulkeutuminen pohjaveteen. Poikkeustilanteissa ryhdytään ajoissa toimenpiteisiin taudinaiheuttajaorganismeilla mahdollisesti pilaantuneen pohjaveden käsittelemiseksi (UV- käsittely tarvittaessa vedenottamoilla tai jätevedenpuhdistamoilla, vedenottamoilla desinfiointi, yksityistalouksissa veden keittäminen ennen käyttämistä talousvetenä).

Vaihtoehto 2

Vaihtoehdon 1 toimenpiteiden lisäksi pohjavesialueilla sijaitsevat jätevesiviemärit tulee järjestelmällisesti tarkistaa ja tarvittaessa kunnostaa tai uusita. Kuntien tulisi velvoittaa pohjavesialueilla (luokat I ja II) sijaitsevien kiinteistöjen omistajia tehostamaan jätevesien käsittelyä haja-asutusalueella, jotta pohjavedelle mahdollisesti aiheutuva riski poistuu.

Vaihtoehto 4: Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Toimenpiteillä saavutetaan sekä pohjaveden mikrobiologisen että kemiallisen laadun osalta merkittävää riskien vähenemistä.

Vaihtoehto 5: Vaihtoehdon taloudelliset vaikutukset

Arviota viemärien pituudesta pohjavesialueilla ei ole käytettävissä. Viemäriverkoston kunnostuksesta aiheutuvat kustannukset kohdistuvat vesihuoltolaitokselle ja kunnalle. Kunnostuksista ja tarkistuksista aiheutuvat kustannukset ovat merkittävät. Haja-asutusalueen jätevesien käsittelyn tehostamisesta aiheutuvat kustannukset kohdistuvat kiinteistönomistajille.

Vaihtoehto 6: Sosiaaliset, terveydelliset ja muut vaikutukset

Pohjavedenottamoiden jakamaa vettä voidaan käyttää ilman desinfiointikäsittelyä, mikäli ei esiinny poikkeuksellisia tulvatilanteita tai rankkasateita ja lisäksi jätevesien taudinaiheuttajaorganismien ja ravinteiden kulkeutuminen pohjaveteen on estetty.

Vaihtoehto 3

Vaihtoehdon 1 ja 2 toimenpiteiden lisäksi vedenhankintaa varten tärkeillä ja siihen soveltuvilla pohjavesialueilla sijaitsevat vanhat viemärit kunnostetaan tai uusitaan. Jätevedet johdetaan käsiteltäväksi em. pohjavesialueiden ulkopuolella.

Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Toimenpiteillä saavutetaan sekä pohjaveden mikrobiologista että kemiallista laatua uhkaavien toimien poistuminen.

Vaihtoehdon taloudelliset vaikutukset

Vanhojen viemärien kunnostamisen tai uusiminen aiheuttaa huomattavia kustannuksia, jotka kohdistuvat vesihuoltolaitoksille tai kunnille. Jätevesien johtaminen vedenhankintaa varten tärkeiden ja vedenhankintaan soveltuvien pohjavesialueiden ulkopuolelle aiheuttaa todella merkittäviä kustannuksia sekä kunnille, vesihuoltolaitoksille että kiinteistön omistajille.

Sosiaaliset, terveydelliset ja muut vaikutukset

Pohjavedenottamoiden jakamassa vedessä ei esiinny taudinaiheuttajia ja talousvesivälitteiset epidemiat on estetty.

4.3.3

Liikenne

Liikenne ja viestintäministeriön toimialalla kemiallisten aineiden käyttöä vähennetään ja luodaan kemikaalien käytölle toimintapolitiikka.

Vaihtoehto 1

Vähennetään tiesuolan käyttöä liukkaudentorjunnassa vaarantamatta kuitenkin liikenneturvallisuutta. Uusien tielinjauksen suunnittelussa otetaan huomioon pohjavesialueet ja uudet vilkasliikenteiset suolattavat tiet sijoitetaan pohjavesialueiden ulkopuolelle. Toteutetaan luiskasuojaukset tai siirrytään ympäristölle haitattomampien vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden käyttöön pohjaveden suojelun kannalta kiireellisimmiksi arvioiduilla tieosuuksilla. Tiehallinto selvittää pohjavesisuojauksen toimivuutta ja eri vaihtoehtoja suolan käytöstä aiheutuvien pohjavesihaittojen poistamiseksi.

Uusia ratalinjoja tai ratapihoja ei pääsääntöisesti tule sijoittaa pohjavesialueille. Mikäli pohjavesialueelle rakennetaan uusia rata-alueita tai -pihoja, niille tulee rakentaa kattavat pohjavesisuojaukset. Pohjavesialueilla sijaitsevien rata-alueiden ja ratapihojen hoidossa luovutaan kokonaan kemiallisten torjunta-aineiden käytöstä. Junien jätevesien ja käymäläjätteen keräys hoidetaan asianmukaisesti eikä rataliikenteestä enää aiheudu jätevesi- tai käymäläpäästöjä pohjavesialueilla kulkevilla rataosuuksilla. Ratahallintokeskus selvittää rataverkon ja ratapiha-alueiden osalta ne alueet, joille toiminnasta aiheutuu riskiä pohjaveden tilalle sekä valmistelee toimenpiteet riskien vähentämiseksi.

Vedenhankintaa varten tärkeillä ja soveltuvilla pohjavesialueilla sijaitsevien lentokenttien tai -paikkojen liukkaudentorjunnasta ja lentokaluston jäänestosta sekä kemikaalien ja polttonesteiden käsittelystä tai varastoinnista ei aiheudu riskiä pohjavedelle. Vedenhankintaa varten tärkeillä ja soveltuvilla (luokat I ja II) sijaitsevilla lentoasemilla ja -paikoilla on voimassa olevat ympäristöluvut.

Kartoitetaan kaikkein riskialttiimmat tie- ja rataosuudet pohjavesialueilla ja luodaan toimintalinjat, joilla vähennetään onnettomuusriskiä, erityisesti vedenhankintaa varten tärkeillä ja vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla. Kiinnitetään huomiota reittien suunnittelussa mahdollisten onnettomuuksien aiheuttamiin uhkiin pohjaveden laatuun ja vedenhankintaan. Öljytuotteiden välitankkaus hoidetaan pohjavesialueiden ulkopuolella, asianmukaisesti suojatuilla alueilla.

Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Liikenteen aiheuttamat riskit pohjaveden tilaan eivät lisäänty nykyisestä, mikäli uudet liikenneväylät ja liikennealueet sijoitetaan pohjavesialueiden ulkopuolelle. Pohjaveden pilaantumisen riski poistetaan riittävin suojauskeinoin tai muilla vaihtoehtoisilla keinoilla tai kemikaaleilla. Pohjaveden kemiallisen tilan heikkeneminen estetään kaikkein kuormitettavimmilla alueilla. Liikenteestä ja liikenneväylien hoidosta johtuvat pohjaveden pysyvät ja merkitykselliset nousevat pitoisuusmuutokset tunnistetaan ja kohdistetaan toimenpiteet kaikkein riskialteimmille alueille.

Vaihtoehdon taloudelliset vaikutukset

Tiesuojauksien toteuttaminen kaikkein kiireellisimmille pohjavesialueille (noin 120 km) aiheuttaa kustannuksia toiminnanharjoittajalle arviolta kymmeniä miljoonia. Tähän arvioon sisältyy myös suojatulla alueella syntyvien vesien johtaminen pois pohjavesialueelta. Kustannusten arviointi perustuu Uudenmaan tiepiirin teettämään selvitykseen vuodelta 2005, jossa 2-kaistaisen tien suojauskustannuksiksi on arvioitu noin 500 000 euroa kilometriltä. Vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineet ovat noin 10-20 kertaa perinteistä tiesuolaa kalliimpia. Lisäksi kustannuksia syntyy pohjavesivaikutusten seurannasta. Rataliikenteen osalta kustannuksia syntyy toiminnanharjoittajalle vaihtoehtoisten rikkakasvien torjuntakeinojen kehittämisestä. Uusien rataosuuksien pohjavesisuojausten kustannukset ovat laskennallisesti arviolta yli miljoona euroa kilometriltä. Arvio perustuu Lahden oikoradan pohjavesisuojausten kustannuksiin. Rataliikenteen osalta kustannuksia syntyy eri selvityksistä. Raide liikenteen jätevesi- ja käymäläpäästöt poistuvat sitä mukaan kun kuljetuskalustoa uusitaan, eikä siitä aiheudu lisäkustannuksia toiminnanharjoittajalle.

Muut ympäristövaikutukset

Uusien tie- ja ratalinjojen rakentamiseen on käytetty pääosin tielinjaukselta saatavia maa- ja kiviaineksia. Mikäli jatkossa uudet tie- ja ratalinja rakennetaan rakennettavuudeltaan heikommille alueille, rakentamisen kustannukset tulevat kasvamaan ja tarvittavien maa- ja kiviainesten määrät saattavat kasvaa.

Vaihtoehto 2

Kaikilla vedenhankintaa varten tärkeillä ja soveltuvilla pohjavesialueilla (luokat I ja II) kulkevilla tieosuuksilla pohjaveden pilaantuminen estetään.

A) siirrytään käyttämään ympäristö- ja terveysvaikutuksiltaan haitattomia vaihtoehtoisia liukkaudentorjunta-aineita tai

B) rakennetaan luiskasuojaukset ko. tieosuuksille ja liukkaudentorjuntaa jatketaan nykyisillä tiesuolausmäärillä. Pohjavesisuojaukset rakennetaan koko pohjavesialueen matkalle.

Erityisesti kiinnitetään huomiota myös ratapihoilla säilytettävien säiliövaunujen kuntoon ja turvallisuuteen. Kehitetään varautumissuunnitelmia ja pohjavesiseuranta tehdään kaikilla vedenhankintaa varten tärkeillä ja vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla sijaitsevilla ratapihoilla. Lisäksi pohjavesimallinnuksen keinoja käytetään osana riskinhallintaa.

Vedenhankintaa varten tärkeillä ja soveltuvilla pohjavesialueilla sijaitsevien lentoliikenteen alueille arvioidaan toiminnasta johtuvia riskejä ja laaditaan varautumissuunnitelma, jossa otetaan huomioon pohjaveden suojeleminen myös erityistilanteissa, kuten mm. onnettomuus- ja tulipalotapauksissa.

Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Toimenpiteiden seurauksena pohjaveden tilaan kohdistuvat riskit vähenevät selvästi ja tila paranee tiesuolauksen kuormittamilla alueilla. Liukkaudentorjuntaan käytetyt tiesuolan aiheuttamien kloridipitoisuuksien nousevan kehityssuunnan odotetaan

kääntyvän laskevaksi. Poikkeustilanteissa pystytään toiminaan nopeammin ja suunnitelmallisesti.

Vaihtoehdon taloudelliset vaikutukset

Perinteiselle tiesuolalla vaihtoehdotiset liukkaudentorjunta-aineet ovat arviolta noin 10-20 kertaa suolaa kalliimpia. Vaihtoehtoisesti voidaan rakentaa pohjavesisuojuukset kaikille vedenhankintaa varten tärkeille ja soveltuville alueilla, joilla kulkee suolattavia tietä (talvihoitoluokat Is ja I). Vaihtoehdossa 1 esitettyjen kiireellisten kohteiden lisäksi tulisi suojuuksia rakentaa vielä noin 350 kilometrin matkalle. Suojausten rakentamisen ja vaihtoehtoiseen liukkauden torjunta-aineeseen siirtymisen taloudellisten vaikutusten vertailussa tulisi ottaa huomioon tiesuojausten kestoikä. Tiesuojausten osalta vaihtoehdoissa 1 ja 2 esitettyjen toimenpiteiden kustannukset olisivat yhteensä merkittäviä ja ne kohdistuisivat toiminnanharjoittajalle.

Eri selvitysten ja varautumissuunnitelmien kustannukset ovat todennäköisimmin kohtuullisia ja kohdentuvat pääsääntöisesti toiminnanharjoittajille.

Sosiaaliset, terveydelliset ja muut vaikutukset

Pohjaveden kloridipitoisuuden laskulla on positiivisia vaikutuksia mm. putkistojen ja lämminvesijärjestelmien korroosiovaikutusten vähenemiseen.

Vaihtoehto 3

Vaihtoehto 1 ja 2 toimenpiteiden lisäksi vedenhankintaa varten tärkeillä ja soveltuvilla pohjavesialueilla sijaitseville lentoliikenteen alueille rakennetaan tarveharkinnan perusteella pohjavesisuojuukset. Rakennetaan pohjavesisuojuuksia kaikkein riskialteimmille ratapihoille, alueiden kunnostusten yhteydessä.

Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Liikenteen (ml. lentoliikenne) pohjaveden tilalle aiheuttamaa riskiä on saatu merkittävästi poistettua. Liikenteen aiheuttama pohjaveden tilan heikentyminen on estetty ja pohjaveden laatu paranee alueilla, joilla se on ollut heikentynyt.

Vaihtoehdon taloudelliset vaikutukset

Rata-alueiden ja ratapihojen pohjavesisuojausten tekninen toteuttaminen on erittäin vaikeaa. Kustannuksista ei ole arviota, mutta todennäköisesti ne ovat huomattavat. Toiminnanharjoittajille aiheutuvat kustannukset olisivat todella huomattavia.

4.3.4

Maa-ainestenotto

Vaihtoehto 1

Noudatetaan lupamääräyksissä annettuja suojakerrospaksuuksia ja tehostetaan pohjaveden seuranta. Maa-ainestenottoalueet jälkihoidetaan oton päätyttyä asianmukaisesti. Maa-aineslain mukaista ottoalueiden tilan ja ympäristöriskien seuranta tehostetaan.

Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Toimenpiteillä lievennetään maa-ainesten oton pohjavesivaikutuksia. Tehostetulla pohjaveden tarkkailulla saadaan tarkempaa tietoa pohjavesiolosuhteista ja toiminnan vaikutuksista.

Muut ympäristövaikutukset

Uusien ottamisalueiden avaaminen heikentää maisemakuvaa ja lisää melua ja pölyä sekä raskasta liikennettä. Oton loppumisen myötä vanhoilla alueilla melu-, pöly- ja liikennevaikutukset loppuvat ja alueen jälkihoidon myötä myös maisema paranee.

Vaihtoehdon taloudelliset vaikutukset

Vaihtoehdon 1 toimenpiteet perustuvat pitkälti nykykäytäntöön, joten lisäkustannuksia ei juurikaan synny. Pohjaveden seuranta saattaa aiheuttaa lisäkustannuksia toiminnanharjoittajille.

Vaihtoehto 2

Maa-ainestenoton yleissuunnittelu otetaan osaksi kaavoitusta. Suunnataan maa-ainestenotto alueille, joilla ei ole vedenhankinnan kannalta merkitystä. Lisätään korvaavien materiaalien käyttöä ja siirrytään kaikissa soveltuvissa käyttötarkoituksissa kallion kiviaineksen käyttöön.

Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Maa-ainesten otto vedenhankintaan varten tärkeillä ja soveltuvilla pohjavesialueilla vähenee, jonka seurauksena maa-ainesten oton aiheuttama riski pohjavedelle pienenee.

Muut ympäristövaikutukset

Kalliokiviaineksen ottotoiminta on ongelmallisempaa ympäristövaikutuksiltaan kuin hiekka- ja soran ottotoiminta, mm. melu- ja pölyhaitat ovat suuremmat. Kiviainesten kuljetusmatkat saattavat pidentyä.

Vaihtoehdon taloudelliset vaikutukset

Vaihtoehdossa 2 esitetyt toimet aiheuttavat eräillä alueilla lisätutkimuksia pohjavesialueiden, erityisesti luokkiin II ja III kuuluvien alueiden, soveltuvuudesta vedenhankintaan ja kallion kiviaineksen soveltuvuudesta rakentamiseen. Kustannukset kohdistuvat valtiolle ja toiminnanharjoittajalle.

Sosiaaliset, terveydelliset ja muut vaikutukset

Mikäli maa-ainestenottoalueet merkitään kaavoihin, haja-asutus ei leviä suunniteltujen ottoalueiden välittömään läheisyyteen, vaan suuntautuu toiminnasta aiheutuvien haittojen (melun ja pölyn sekä raskaan liikenteen) vuoksi kauemmas suunnitelluista ottoalueista.

Vaihtoehto 3

Maa-ainestenottoa ei sallita pohjavedenhankintaa varten tärkeillä eikä soveltuvilla alueilla.

Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Maa-ainesten oton aiheuttama pohjavesiriski poistuu.

Muut ympäristövaikutukset

Kuljetusmatkojen pidentymisen seurauksena kuljetusten aiheuttamat vaikutukset lisääntyvät, mm. pakokaasupäästöt lisääntyvät. Maa-ainestenottoalueiden siirtyminen pois pohjavesialueilta ja etäälle asutuksesta merkitsee ainakin Etelä-Suomessa niiden siirtymistä viimeisille ns. hiljaisille alueille.

Vaihtoehtoon taloudelliset vaikutukset

Maa-ainestenoton rajoittaminen ainoastaan alueille, jotka eivät sovellu yhdyskuntien vedenhankintaan, aiheuttaa kuljetusmatkojen pidentymistä ja kiviaineksen hinnan nousua, joka vaikuttaa rakentamiskustannuksiin. Raskaan liikenteen lisääntyminen kuluttaa tieverkkoa, jonka kunnossapidon kustannukset kohdentuvat tiehallinnolle.

Sosiaaliset, terveydelliset ja muut vaikutukset

Maa-ainestenottoalueiden merkitseminen kaavoihin vaikuttanee haja-asutuksen sijoittumiseen. Raskaan liikenteen kasvu lisää liikenteen ruuhkautumista varsinkin Etelä-Suomessa.

4.3.5

Maa- ja metsätalous sekä taimi- ja puutarhaviljely ml. avomaan puutarhakasvien viljely

Vaihtoehto 1

Peltoviljelystä ja metsänhoitotoimenpiteistä aiheutuvaa riskiä vedenhankintaan varten tärkeillä tai soveltuvilla pohjavesialueilla rajoitetaan. Tiedotusta toiminnanharjoittajille pohjavesialueiden sijainnista ja pohjaveden suojelusta lisätään. Vedenottamoiden suoja-aluepäätöksien määräyksiä noudatetaan. Lannoitteiden käyttömäärien tulee perustua hyvän viljelykäytännön vaatimukseen ja ravinnetaseselvityksiin. Erityisympäristötukien (suojavyöhykkeiden perustaminen ja peltoviljely pohjavesialueella) käyttöä edistetään. Vedenhankintaa varten tärkeille tai soveltuville pohjavesialueille ei tule levittää lietelantaa, virtsaa eikä puristenesettä. Karjanlannan sijoittamisessa ja levittämisessä noudatetaan annettuja asetuksia ja suosituksia. Karjanlantaa ei saa levittää pääsääntöisesti 15.10.–15.4. välisenä aikana. Syksyllä levitetty orgaaninen lannoite on aina välittömästi ja viimeistään vuorokauden kuluessa mullattava tai pelto kynnettävä. Uusia karjasuojia ei tulisi perustaa vedenhankintaa varten tärkeille tai soveltuville pohjavesialueille. Lantavarastoja ei saa perustaa vedenhankintaa varten tärkeille tai soveltuville pohjavesialueille. Eläinsuojien rakenteet ja suojaukset perustuvat parhaaseen olemassa olevaan tekniikkaan, joilla estetään pohjaveden pilaantumisvaaran aiheutuminen. Kaikilla ympäristönsuojeluasetuksen mukaan lupavollisilla kotieläinsuojilla on voimassa oleva ympäristölupa.

Tuottajat kehittävät toimintaansa vähemmän ympäristöä kuormittavaksi ja viljelykäytäntöjä ympäristön kannalta parhaaseen käytäntöön perustuviksi. Suomen maaperä- ja ilmasto-olosuhteisiin soveltuvien, pohjaveden laadulle riskittömien torjunta-aineiden tai –keinojen kehittämistä edistetään.

Turkistarhauksen aiheuttama riski pohjaveden laadulle poistetaan siirtämällä kaikkein suurimman riskin aiheuttavat tarhat pois vedenhankintaa varten tärkeiltä ja vedenhankintaan soveltuvilta pohjavesialueilta ja rakentamalla tiiviit järjestelmät tai halliratkaisut vähäisemmän riskin omaaville tarhoille. Lisäksi turkistarhauksen aiheuttamat pohjaveden pilaantumistapaukset selvitetään.

Metsätaloudessa vältetään raskasta maanmuokkausta ja työkoneiden öljyvahinkojen torjuntaan kiinnitetään erityistä huomiota vedenhankintaa varten tärkeillä ja vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla. Maa- ja metsätaloudessa lannoitteiden ja torjunta-aineiden käytöstä ei saa aiheutua pohjaveden pilaantumisriskiä. Pohjavesialueille ei perusteta uusia taimi- tai kauppapuutarhoja. Tuottajat kehittävät toimintaansa ympäristön kuormitusta vähentävillä ympäristön kannalta parhaaseen käytäntöön perustuvilla viljelykäytännöillä.

Maaperässä kulkeutuvia torjunta-aineita ei käytetä vedenhankintaa varten tärkeillä tai vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla.

Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Maa- ja metsätaloudesta ei aiheudu enää pohjaveden laadun heikkenemistä. Pohjavedelle mahdollisesti aiheutuvat riskit tunnetaan paremmin. Turkistarhauksen aiheuttama riski pohjaveden pilaantumiselle vähenee ja tarhauksen aiheuttama pilaantuneisuuden laajuus tunnetaan.

Taloudelliset vaikutukset

Vaikutukset kohdistuvat erityisesti kuntiin, joissa peltoalaa on runsaasti pohjavesialueilla. Vaikutukset kohdistuvat karjataloille, jotka mahdollisesti joutuvat vuokraamaan peltoalaa vedenhankintaa varten tärkeiden ja vedenhankintaan soveltuvien pohjavesialueiden ulkopuolelta lannan levitystä ja käsittelyä varten ja/tai rakentamaan suojausrakenteita em. pohjavesialueilla sijaitseville karjasuojille. Maatalouden ympäristötuen erityisehtoihin liittyvät rajoitukset torjunta-aineiden käytöstä kohdistuvat eniten vihannes- ja erikoiskasvilijelijöihin, jotka todennäköisesti eivät pysty viljelemään ilman torjunta-aineita ja menettävät tämän vuoksi osan ympäristötuesta. Taloudelliset vaikutukset ovat suunnilleen sama tasoa kuin nykyisin tai hieman korkeammat ja ne kohdistuvat pääsääntöisesti toiminnanharjoittajille.

Muut ympäristövaikutukset

Lannan levityksen aiheuttama hajuhaitta ei poistu, vaan siirtyy pois pohjavesialueilla sijaitsevilta peltoalueilta. Viljelykasvit pohjavesialueilla saattavat muuttua lajeihin, joiden viljelemisessä torjunta-aineiden käyttömäärät ovat huomattavasti vähäisempiä tai niitä ei tarvita ollenkaan. Lannan kuljettaminen pohjavesialueiden ulkopuolella sijaitseville peltolohkoille lisää hidasta traktoriliikennettä.

Vaihtoehto 2

Pohjavesiseurantaa tulee järjestää vedenhankintaa varten tärkeillä ja soveltuvilla pohjavesialueilla, joilla on peltoviljelyä tai karjataloutta. Uusia kotieläinsuojia (ml turkistarhoja) ei tule perustaa vedenhankintaa varten tärkeille tai vedenhankintaan soveltuville pohjavesialueille. Pohjaveden pilaantumisen kannalta kaikkein riskialttiimmat ja suurimmat kotieläinsuojat ja turkistarhat pyritään siirtämään em. pohjavesialueiden ulkopuolelle valtion tuella. Turkistarhojen pilaantunut maaperä ja pohjavesi kunnostetaan osittain valtion jätehuoltotyörahoituksella.

Lannoitteiden käyttö perustuu ravinnetaselaskelmiin. Ympäristönsuojeluasetuksen ulkopuolelle jäävien pienempien kotieläinsuojien ympäristönsuojelutaso tulee tarkistaa.

Metsänhoidossa ei käytetä lannoitteita vedenhankintaa varten tärkeillä ja vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla. Kunnostusojitusta ei tulisi tehdä vedenhankintaa varten tärkeillä eikä vedenhankintaan soveltuvilla alueilla, mikäli ojat joudutaan kaivamaan turvekerroksen alla olevaan kivennäismaakerrokseen (TAPIO, 2005).

Selvitetään sekä toimivien että toimintansa jo lopettaneiden puutarhojen sijainnit pohjavesialueilla ja tutkitaan alueiden pohjaveden pilaantuminen, erityisesti torjunta-aineiden osalta.

Laajennetaan maaperässä kulkeutuvien torjunta-aineiden käyttörajoitus koskemaan vedenhankintaa varten tärkeiden ja vedenhankintaan soveltuvien pohjavesialueiden lisäksi myös muita luokiteltuja pohjavesialueita (III-luokan pohjavesialueet).

Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Maatalouden ja kotieläintuotannon aiheuttamat muutokset pohjaveden laatuun tunnetaan paremmin ja toimintojen riskinhallinta paranee. Kemiallisten torjunta-aineiden aiheuttama riski poistuu. Pitkällä aikavälillä pohjaveden laatu paranee.

Taloudelliset vaikutukset

Toimenpidevaihtoehdon taloudelliset vaikutukset samansuuntaisia kuin vaihtoehdossa 1, minkä lisäksi seurannan lisääminen aiheuttaa lisäkustannuksia toiminnanharjoittajille. Eläinsuojien ja turkistarhojen siirtäminen valtion tuella pois pohjavesialueilta sekä niiden pilaantuneen maaperän ja pohjaveden puhdistaminen aiheuttaa merkittäviä kustannuksia toiminnanharjoittajille ja valtiolle. Ravinnetaselaskelmiin perustuva lannoitteiden käyttö saattaa tuoda säästöjä viljelijälle. Toiminnanharjoittajille aiheutuu merkittäviä lisäkustannuksia.

Muut ympäristövaikutukset

Koska eläinsuojat ja turkistarhat nykyisin sijaitsevat yleensä tilan asuinrakennuksen läheisyydessä, aiheuttaa näiden siirto liikennettä asuinpaikan ja uuden sijaintipaikan välille. Eläinsuojien ja turkistarhojen kaukovalvontatarve lisääntyy.

Sosiaaliset, terveydelliset ja muut vaikutukset

Joissakin tapauksissa vaihtoehdossa esitetyt toimenpiteet voivat johtaa toiminnan merkittäviin muutoksiin tai jopa lopettamiseen, mikäli niiden edellyttämät toimenpiteet lisäävät merkittävästi työtä tai aiheuttavat tuesta huolimatta merkittäviä kustannuksia.

Vaihtoehto 3

Suurimmat kotieläinsuojat ja kaikki turkistarhat siirretään vedenhankintaa varten tärkeiden ja vedenhankintaan soveltuvien pohjavesialueiden ulkopuolelle. Lisäksi turkistarhojen aiheuttamat pilaantuneet maa-alueet ja pohjavesi kunnostetaan. Vedenhankintaa varten tärkeillä ja vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla sijaitsevien peltolohkojen tulee olla ympärivuotisesti kasvipeitteisiä ja niillä pyritään siirtymään kasveihin tai lajikkeisiin, joiden viljelytoimenpiteistä ei aiheudu riskiä pohjaveden laadulle tai poistetaan viljelystä vesiensuojelun kannalta kaikkein riskialteimmat peltolohkot. Lisäksi tulisi harkita ympäristölupamenettelyn laajentamista koskemaan lannanlevitystä.

Vanhojen taimi- tai kauppapuutarhojen mahdollisesti pilaantunut maaperä ja pohjavesi kunnostetaan. Pyritään siirtämään toiminta pohjavesialueiden ulkopuolelle.

Kaikkien kemiallisten torjunta-aineiden käyttö kielletään pohjavesialueilla luokasta riippumatta.

Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Pohjavedelle riskiä aiheuttavat toiminnot on saatu poistettua ja pohjaveden laatu paranee. Pilaantunut maaperä ja pohjavesi on kunnostettu.

Muut ympäristövaikutukset

Esitetyt toimenpiteet vaikuttaisivat merkittävästi maaseudun maisemakuvaan niiden kuntien osalta, joilla on runsaasti maanviljelystä pohjavesialueilla. Liikenne asuinpaikkojen ja tuotantoyksiköiden välillä lisääntyisi. Pohjavesialueilla viljelykasvit muuttuisivat merkittävästi.

Taloudelliset vaikutukset

Aiheuttaa suuria kustannuksia sekä toiminnanharjoittajille että valtiolle.

Sosiaaliset vaikutukset

Vaihtoehdossa esitetyillä toimenpiteillä ei ehkä olisi yhtä epäedullisia vaikutuksia toiminnanharjoittajien jatkamissuunnitelmiin, koska valtion rahoituspanos olisi suurempi kuin muissa vaihtoehdoissa.

Teollisuus ja yritystoiminta, pilaantuneet maa-alueet sekä pohjavesialueiden muu maankäyttö

Vaihtoehto 1

Nykykäytännön mukaisesti vedenhankintaa varten tärkeille ja vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueille ei sijoiteta enää uusia pohjaveden määrälle tai laadulle mahdollista riskiä aiheuttavaa teollisuus- tai yritystoimintaa. Mikäli toimintojen sijoittaminen on perustelluista syistä välttämätöntä, niiden aiheuttamat riskit pohjavedelle poistetaan teknisin ja toiminnallisoin keinoin. Pohjaveden seuranta tehostetaan. Uutta pohjaveden laadulle riskiä aiheuttavaa vapaa-ajantoimintaa kuten golfkenttiä tai ampumaratoja ei myöskään tule sijoittaa pohjavesialueille. Olemassa olevien toimintojen osalta niiden aiheuttamat riskit pohjaveden tilalle poistetaan rakenteellisilla ja toiminnallisilla keinoilla. Kemikaalien varastointia em. pohjavesialueilla tulisi välttää ja niiden aiheuttama riski tulee huomioida mahdollisissa onnettomuustapauksissa. Uusien öljylämmitteisten talojen säiliöt tulee sijoittaa aina maan päälle ja pohjaveden pilaantumisvaara tulee minimoida teknisillä suojausrakenteilla. Vedenhankintaa varten tärkeillä ja siihen soveltuvilla pohjavesialueilla sijaitsevien öljysäiliöiden tarkastuksia tehostetaan. Toiminnanharjoittajien tulee huomioida pohjavedensuojelu eri varautumissuunnitelmissa mm. onnettomuus- ja tulipalotapauksissa. Pilaantuneiden maa-alueiden osalta pohjaveden seuranta tehostetaan.

Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Pohjavesialueilla sijaitsevat riskitoiminnot eivät lisäänty, koska uusia pilaantumista mahdollisesti aiheuttavia toimintoja ei enää sijoiteta em. alueille. Olemassa olevien riskitoimintojen vaikutukset minimoidaan. Tunnistetaan pohjavedelle aiheutuvat riskit poikkeustilanteissa.

Vaihtoehdon taloudelliset vaikutukset

Olemassa olevilla tiedoilla ei ole mahdollista arvioida toiminnanharjoittajille kohdistuvia kustannuksia riskien vähentämisestä. Öljysäiliöiden tarkistukset aiheuttavat kustannuksia öljysäiliön omistaville kiinteistöille ja vaativat resursseja pelastustoimelta. Öljysäiliön tarkistusmaksu on noin 200 euroa. Pilaantuneiden maa-alueiden seurannasta aiheutuu lisäkustannuksia toiminnanharjoittajille tai kunnille.

Muut ympäristövaikutukset

Kun teollisuudesta ja yritystoiminnasta aiheutuvaa riskiä vähennetään pohjavesialueilla mm. ohjaamalla toimintojen sijoittumista vedenhankintaa varten tärkeiden ja vedenhankintaan soveltuvien pohjavesialueiden ulkopuolelle, vähenevät samalla niihin liittyvät liikenne- ja meluhaitat sekä hiukkaspäästöt. Golfkenttien ja ampumaratojen rakentamiseen liittyvät maisemalliset haitat vähenevät, ja alueita voidaan mahdollisesti käyttää muuhun virkistyskäyttöön.

Vaihtoehto 2

Toiminnanharjoittajat arvioivat oman toimintansa aiheuttamat riskit pohjavedelle ottaen huomioon myös erityistilanteet, kuten vahingot, onnettomuudet ja tulipalot. Lisäksi toiminnanharjoittajien tulee laatia riskinarvion pohjalta toimintasuunnitelmat riskien vähentämiseksi ja poistamiseksi. Jokaisella vedenhankintaa varten tärkeällä tai soveltuvalla pohjavesialueella (luokat I ja II) selvitetään maaperän ja pohjaveden tila, mahdolliset riskit pohjavedelle ja arvioidaan kunnostustarve. Kunnostetaan pilaantuneet maa-alueet ja pohjavesi kiireellisyysjärjestyksessä. Vedenhankintaa varten tärkeillä ja soveltuvilla pohjavesialueilla sijaitsevat tarkistusten perusteella

mahdollisesti riskiä aiheuttavat maanalaiset öljysäiliöt tulee poistaa käytöstä ja niiden aiheuttama pohjaveden pilaantumisvaara poistaa.

Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Pohjaveden laadun heikentyminen on saatu hallintaan. Toimintojen pohjavedelle aiheuttamat riskit tunnetaan. Lisäksi kunnostustarve on kartoitettu sekä pahimmat riskit on saatu poistettua. Kunnostetuilla alueilla pohjaveden tila paranee hitaasti. Varautuminen poikkeusolosuhteisiin paranee.

Vaihtoehdon taloudelliset vaikutukset

Pilaantuneiden maa-alueiden kunnostuksia tehdään vuosittain noin 400 kohteessa ja niihin käytetään noin 50 milj. euroa. Arvion mukaan kunnostuskohdetta kohti kertyy kustannuksia noin 125 000 euroa. Mikäli arvioidaan, että kiireellisyysjärjestyksessä kunnostetaan noin neljännes pohjavesialueilla sijaitsevista pilaantuneista alueista, kustannukset ovat yhteensä yli 150 milj. euroa. Maanalaisten öljysäiliöiden käytöstä poistamisen ja pohjavesiriskin minimoimisen aiheuttamia kustannuksia on mahdollista laskea nykyisillä tiedoilla. Kiinteistöille aiheutuu noin 5000 euron kustannukset uuden öljysäiliön hankinnasta ja vanhan säiliön asianmukaisesta hävittämisestä.

Muut ympäristövaikutukset

Jos kiireellisimpien pilaantuneiden maa-alueiden kunnostukseen ryhdytään viipymättä, pystytään mahdollisesti estämään haitta-aineen kulkeutuminen pohjaveteen, vedenottokaivoihin ja purkautuminen edelleen pohjavesiesiintymään hydraulisessa yhteydessä oleviin pintavesiin. Pilaantuneiden maa-alueiden tutkimus- ja kunnostusvaiheissa, esim. kairausten ja maankaivun yhteydessä, esiintyy väliaikaista melu- ja pölyhaittaa sekä liikenteen aiheuttamaa häiriötä. Laajamittaisen maamassojen kaivun yhteydessä alueen kasvillisuus ja puusto tuhoutuu, mutta kunnostustyön valmistuttua alueet pyritään ennallistamaan.

Sosiaaliset, terveydelliset ja muut vaikutukset

Selvitysten perusteella voidaan pilaantuneeksi todetun pohjaveden käyttöä rajoittaa. Alueilla, missä haitta-aineen kulkeutuminen pohjaveteen pystytään estämään maaperän kunnostustoimenpiteillä, saadaan ajoissa estettyä vedenottamon pilaantuminen ja yksityisiä kaivoja käyttävien asukkaiden altistuminen. Pilaantuneiden maa-alueiden ja pohjaveden puhdistaminen vähentävät asukkaiden terveysriskejä ja lisäävät viihtyisyyttä ja kiinteistöjen arvoa.

Vaihtoehto 3

Kunnostetaan kaikki vedenhankintaa varten tärkeillä tai soveltuvilla alueilla (luokat I ja II) sijaitsevat pilaantuneet maa-alueet ja pilaantunut pohjavesi. Kaikilla vedenhankintaa varten tärkeillä tai soveltuvilla pohjavesialueilla maanalaiset öljysäiliöt tulee poistaa maasta ja mahdollinen maaperän ja pohjaveden pilaantuminen tulee selvittää sekä ryhtyä mahdollisiin maaperän ja pohjaveden kunnostustoimenpiteisiin. Pohjavettä pilaava teollisuus- ja yritystoiminta poistuu vedenhankintaa varten tärkeiltä ja soveltuvilta (luokat I ja II) pohjavesialueilta.

Vaikutukset pohjavesien riskien hallintaan ja pohjaveden tilaan

Pohjaveden kemiallinen tila paranee. Pilaantuneista maa-alueista johtuvat pohjavesiriskit on poistettu ja pilaantumisen leviäminen on estetty.

Vaihtoehdon taloudelliset vaikutukset

Hyvin vaikea arvioida todellisia kustannuksia, koska onnistunutta pilaantuneen pohjaveden puhdistusta ei juurikaan ole tehty. Jos arvioidaan, että puolet potenti-

aalisista pilaantuneista maa-alueista todetaan pilaantuneiksi ja kunnostettavaksi, saadaan kustannuksiksi yhteensä noin 250 milj. euroa. Edellisessä laskelmassa ei ole mukana kiinteistöjen öljysäiliöiden mahdollisesti aiheuttamia maaperän ja pohjaveden kunnostuskustannuksia.

Muut ympäristövaikutukset

Kuten vaihtoehdossa 2, pystytään estämään haitta-aineiden leviäminen laajemmalle alueelle (pohjaveteen, lähdeuomiin ja pintavesistöihin). Pilaantuneiden maa-alueiden tutkimus- ja kunnostusvaiheissa, esim. kairausten ja maankaivun yhteydessä, esiintyy väliaikaista melu- ja pölyhaittaa sekä liikenteen aiheuttamaa häiriötä. Laajamittaisen maamassojen kaivun yhteydessä alueen kasvillisuus ja puusto tuhoutuu, mutta kunnostustyön valmistuttua alueet pyritään ennallistamaan.

Sosiaaliset, terveydelliset ja muut vaikutukset

Pohjaveden tilaa heikentävän teollisuus- ja yritystoiminnan ohjaaminen pois pohjavesialueilta voi johtaa yritysten siirtymiseen toiselle paikkakunnalle ja mahdollisesti vähentää työpaikkoja. Laajamittaisilla pilaantuneiden maa-alueiden tutkimus- ja kunnostushankkeilla on toisaalta osaltaan työllistävä vaikutus. Kun pohjaveden pilaantuminen on estetty, alueen asukkaiden terveyttä uhkaava altistuminen haitta-aineille talousvetenä käytettävän pohjaveden kautta, mukaan lukien vedenottamot ja yksityiset kaivot, on myös estetty. Kuten vaihtoehdossa 2, pilaantuneiden maa-alueiden ja pohjaveden puhdistaminen vähentävät alueen asukkaiden terveysriskejä ja lisäävät alueen viihtyisyyttä ja kiinteistöjen arvoa.

4.4

Toimenpide-ehdotusten taloudelliset vaikutukset

Eri toimenpide-ehdotusten taloudellisia vaikutuksia on pyritty hyvin karkeasti arvioimaan osa-alueittain. Kaikilta sektoreilta ei ole ollut mahdollista arvioida eri toimenpide-ehdotusten tarkkoja taloudellisia vaikutuksia, koska lähtötiedot ovat heikkoja sekä pohjavedelle riskiä aiheuttavien toimintojen laajuuden että eri toimenpiteiden kustannusten osalta. Taloudelliset vaikutukset eri osa-alueiden välillä eivät ole vertailukelpoisia, vaan on pyritty kuvaamaan eri vaihtoehtojen välisiä vaikutuksia.

Vedenoton turvaamisen ja tekopohjaveden muodostamisen pohjavesivaikutusten ja niiden seurannan taloudelliset vaikutukset aiheuttaisivat melko huomattavia kustannuksia valtiolle ja kunnille. Merkittävin työväline on suojeleusuunnitelma, jonka laatimisen kustannukset pääasiassa ovat kohdistuneet vesihuoltolaitoksille ja kunnille sekä jossain määrin myös alueellisille ympäristökeskuksille. Pyrkimyksenä on kuitenkin jatkossa myös saada toiminnanharjoittajat mukaan jakamaan kustannuksia. Suojeleusuunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden kustannukset taas kohdistuvat toiminnanharjoittajille.

Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostamisesta aiheutuu kustannuksia kiinteistöjen omistajille. Lisäksi kunnille ja valtiolle aiheutuu vaihtoehdoissa 2 ja 3 merkittäviä kustannuksia jätevesien käsittelystä ja johtamisesta sekä jätevesiviemärien tarkistuksista ja kunnostuksista.

Liikenteen ja tienpidon osalta eri vaihtoehdoista aiheutuu kustannuksia melkein yksinomaan toiminnanharjoittajille, jotka tässä tapauksessa ovat valtion laitoksia. Vaihtoehdoissa 2 kustannukset ovat merkittäviä ja vaihtoehdon 3 kustannukset ovat todella huomattavat.

Maa-ainestenoton pohjavesihaittojen vähentämisestä aiheutuvat kustannukset ovat valtion ja kunnan osalta saavutettuun hyötyyn nähden kohtuulliset kaikissa vaihtoehdoissa. Keinoina on ehdotettu lähinnä pohjaveden suojelelun parempaa

huomioinnon ottamista maankäytön suunnittelussa ja erityisesti maa-ainesten oton suuntaamisessa. Toiminnanharjoittajille lisäkustannuksia syntyy jo 1 vaihtoehdossa pohjaveden tarkkailun tehostamisesta ottoalueilla. Muissa vaihtoehtoisissa kustannukset ovat välillisiä ja aiheutuvat usein rakennusmateriaalin kuljetusmatkojen pidentymisestä.

Maa- ja metsätalouden osalta eri vaihtoehtojen taloudelliset vaikutukset kohdistuvat lähes yksinomaan toiminnanharjoittajille. Vaihtoehdon 2 toimenpiteistä aiheutuu selvästi lisäkustannuksia ja vaihtoehdon 3 toimenpiteiden osalta kustannukset ovat merkittäviä. Turkistarhauksen osalta valtio on jo edellisellä vesiensuojeluohjelmakaudella avustanut tavoitteiden toteuttamisessa toiminnanharjoittajia. Pohjaveden suojelun ja toimenpiteiden aiheuttamat taloudelliset vaikutukset ja tulonmenetykset tulisi huomioida maatalouden ympäristötuen kehittämisessä.

Yritystoiminnan ja pilaantuneiden maa-alueiden pohjaveden suojele- ja kunnostuskustannukset ovat huomattavia. Vaihtoehtojen osalta taloudellisia vaikutuksia aiheutuu yksityisille kiinteistön omistajille, yhteiskunnalle sekä toiminnanharjoittajille. Valtion jätehuoltotöinä kunnostetaan huomattava määrä pilaantuneita maa-alueita jo tällä hetkellä. Usein pohjaveden pilaantuminen on aiheutunut vahinko- tai onnettomuustapauksen yhteydessä tai pilaantuminen on huomattu vuosia toiminnan lopettamisen jälkeen eikä pohjaveden kunnostamiseen ole muita maksajia kuin valtio.

Yhteenvetona taloudellisista vaikutuksista voidaan todeta, että jo vaihtoehdossa 1 esitetyt toimenpiteet aiheuttavat kustannuksia toiminnanharjoittajille ja joidenkin osa-alueiden osalta myös yhteiskunnalle. Eri vaihtoehtoisissa esitettyjen toimenpiteiden toteuttaminen kategorisesti kaikilla vedenhankintaa varten tärkeillä tai vedenhankintaan soveltuvilla alueilla ei ehkä ole taloudellisesti mahdollista. Lisäksi vaatimukset jo olemassa olevien toimintojen siirtämisestä pois pohjavesialueilta saattavat loukata toiminnanharjoittajan oikeusturvaa. Tämän vuoksi on erityisen tärkeää kehittää riskinarviointimenetelmiä ja niiden tulosten perusteella kohdistaa toimenpiteet alueille, joiden on katsottu olevan kiireellisimmän pohjaveden suojele- ja kunnostustoimenpiteiden tarpeessa.

Taulukko 1. Arvio pohjavesien osalta eri vaihtoehtojen taloudellisista vaikutuksista osa-alueittain.

	Taloudellisten vaikutukset					
	Yhteiskunta; kunta, valtio			Toiminnanharjoittajille (ml. valtion laitokset)		
Vaihtoehdot	VE1	VE2	VE3	VE1	VE2	VE3
Vedenotto ja tekopohjaveden muodostus	+	++	++	+	+	+
Haja-asutuksen jätevedet ja viemäriverkot	+	+	++	+	++	++
Liikenne ja teiden kunnossapito	0	0	0	+	++	++
Maa-ainestenotto	0	+	+	+	+	++
Maa- ja metsätalous sekä puutarhaviljely	0	0	0	+	+	++
Teollisuus ja yritystoiminta, pilaantuneet maa-alueet, muu maankäyttö	+	++	++	+	++	++

0 = ei juurikaan merkittäviä kustannuksia,
 + = jonkin verran kustannuksia,
 ++ = huomattavia kustannuksia.

Toimintaympäristön muutokset ja niiden vaikutukset

Alla olevaan taulukkoon on kerätty merkittävimpiä toimintaympäristön muutoksia, joilla on vaikutusta pohjaveden hankintaan ja suojeleluun.

Taulukko 2. Toimintaympäristön muutoksia ja niiden vaikutus pohjaveden suojeleluun.

Toimintaympäristön muutos	Vaikutukset
<p>Ilmastonmuutos Poikkeukselliset kuivat ja sateiset kaudet lisääntyvät. Tulvat lisääntyvät. Talvien keskilämpötila nousee sekä roudattomuus ja lumettomuus talvikautena yleistyvät, erityisesti Etelä-Suomessa.</p>	<p>Vedenhankinnan turvaaminen on keskeistä alueilla, joilla on jo todettu vedenhankinnan vaikeutumista kuivuuskausina. Varautuminen rankkasateiden ja tulvien aiheuttamiin pohjaveden laatuongelmiin sekä uusien vedenottopaikkojen tutkiminen alueilta, jotka eivät ole tulvien vaikutusalueella. Liukkaudentorjunta-aineiden käyttö tieliikenteessä lisääntyy, koska "0-kelit" lisääntyvät ja niiden esiintymisalue laajenee pohjoisemmaksi ja kohti sisämaata.</p>
<p>Toimintojen keskittyminen kasvukeskuksiin muuttoliikkeen seurauksen Muuttoliike kohdistuu erityisesti Etelä-Suomen pohjavesialueilla sijaitseviin kasvukeskuksiin, myös yritystoiminta ja palvelut keskittyvät. Kasvukeskuksissa ja niiden läheisyydessä rakennusmateriaalien tarve lisääntyy. Kasvukeskuksissa vedenkulutus kasvaa ja taantuvilla alueilla vähenee. Vuoteen 2030 mennessä liikenne maanteilla tulee kasvamaan keskimäärin 25 %. Yksittäisillä tieosuuksilla kasvu saattaa olla jopa 50 %:a ja muuttotappioalueiden yhdysteillä liikenne voi vähentyä yli 20 %.</p>	<p>Toimintojen lisääntyessä pohjavesialueilla riskit pohjavedelle lisääntyvät ja korostuvat (moniongelmaisuus). Liikenteen aiheuttamat pohjavesiriskit korostuvat entisestään alueilla, joilla liikennemäärät kasvavat. Kuljetusten määrä lisääntyy ja sen mukana myös riski onnettomuuksien sattumiselle kasvaa. Myös uusien teiden määrä saattaa pohjavesialueilla kasvaa. Kasvukeskuksissa ja niiden läheisyydessä rakennusmateriaalien mm. hiekan ja soran tarve aiheuttaa lisäpainetta maa-aineksen ottoon pohjavesialueilla. Nykyistä enemmän jouduttaneen turvautumaan kalliokiviainekseen, korvaaviin materiaaleihin ja pohjavedenalaiseen soranottoon tai meren sora- ja hiekkavaroihin. Suurempien vesimäärien tarve pienellä alueella kasvaa. Pohjavesimuodostumien antoisuus ja vedenottamoiden kapasiteetti eivät vastaa tarvetta ja pintaveden tai tekopohjaveden käyttö mahdollisesti lisääntyy. Lisäksi vesihuollon häiriintymisherkkyys lisääntyy keskittymisen seurauksena.</p>
<p>Maa- ja metsätalous Maatalouden ja karjatalouden keskittyminen, torjunta-aineiden käytön mahdollinen lisääntyminen sekä viljelykasvien muutokset. Kunnostusojitusten määrä kasvaa metsätaloudessa.</p>	<p>Karjasuojien kasvun seurauksena nykyistä useammat tuotantoyksiköt siirtyvät ympäristölupavelvollisiksi ja pohjavedensuojelutoimenpiteet lisääntyvät. Turkistarhaus siirtynee pois pohjavesialueilta, mutta tarhauksen vaikutuksesta pilaantuneen pohjaveden puhdistuminen voi kestää vuosikymmeniä.</p>
<p>Haja- ja loma-asutuksen muutokset Haja-asutus lisääntyy kasvukeskusten liepeillä. Loma-asutuksen varustelutaso paranee.</p>	<p>Lisääntynyt vedenkulutus, jätevesien käsittely ja jätehuollon järjestäminen pohjavesialueilla.</p>

Ohjauskeinojen riittävyys ja kehittämistarpeet

Vesipolitiikan puitedirektiivi (2000/60/EY), joka on Suomessa toimeenpantu lailla vesienhoidon järjestämisestä (1299/2004) ja asetuksella vesienhoitoalueista (1303/2004) tulevat vaikuttamaan pohjavesiensuojelun suunnitteluun ja sen järjestämiseen. Eri-tyisesti tietoa pohjaveden kemiallisesta tilasta tullaan jatkossa tarvitsemaan nykyistä laajemmin. Vesipuitedirektiivin perusteella (art. 17) annettavassa pohjavesitytärdirektiivissä, joka on edelleen valmistelun alla, tullaan tarkemmin määrittelemään pohjaveden hyvä kemiallisen tila ja sen arviointi. Uuden pohjavesidirektiivin pohjalta tullaan vahvistamaan kansallisesti pohjaveden hyvän kemiallisen tilan arviointiin käytettävät raja-arvot. Tällä hetkellä ei Suomessa ole vahvistettuja pohjaveden laatu-normeja tai raja-arvoja. Ns. vanha pohjavesidirektiivi (80/68/ETY), joka on Suomessa toimeenpantu valtioneuvoston päätöksellä (364/1994) pohjavesien suojelemisesta eräiden ympäristölle tai terveydelle vaarallisten aineiden aiheuttamalta pilaantumisel- selta, koski pääsääntöisesti päästöjen rajoittamista pohjaveteen. Vanha pohjavesidi- rektiivi kumoutuu vuonna 2013.

Vedenotto ja tekopohjaveden muodostaminen on pitkälti säädelty vesilaisissa ja myös ympäristösuojelulaisissa. Vesilain meneillä oleva uudistus saattaa tuoda muutok- sia vedenottoa koskeviin säännöksiin ja luvanvaraisuuteen. Pohjaveden ottamoiden raakaveden seurannasta on säädetty vesihuoltolaisissa yleisellä tasolla. Vesihuoltolain seurantavelvoitetta tulisi tarkentaa asetuksella, johon jo laissakin viitataan. Ase- tuksella voitaisiin talousveden valmistamiseen käytettävän raakaveden laadun ja määrän tarkkailuvaatimuksia tarkentaa ja tehostaa pohjaveden seurantaa. Suoje- lusuunnitelmien laatiminen perustuu edelleen vapaaehtoisuuteen. Suunnitelmien laatiminen alueille, joilla on selvästi pohjaveden tilalle uhkaavaa toimintaa, tulisi säätää pakolliseksi. Lisäksi tulisi kehittää suunnitelmissa esitettyjen toimenpide-eh- dotusten toteutumisen seurantaa ja keinoja toiminnanharjoittajien osallistumiseksi suojelusuunnitelmamenettelyyn.

Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn aiheuttamiin pohjavesiriskeihin on tulossa parannusta uuden talousjätevesiasetuksen toimeenpanon seurauksena. Kuitenkin kunnilla on merkittävä vastuu haja-asutusalueen jätevesien käsittelyn tehostami- sessa ja toimenpiteiden kohdentamisessa. Kuntien ympäristönsuojelumääräyksillä voitaisiin tehostaa jätevesien käsittelyn aiheuttaman pohjavesirisikin poistumista. Ohjaamalla nykyistä valtion rahoitusta ja avustuksia entistä tehokkaammin mm. siirtoviemärien ja – vesijohtojen sekä yhteisten vesi- ja viemäriverkostojen rakentami- seen, voitaisiin edistää huomattavasti vesihuollon kehittymistä tiheästi rakennetuilla haja-asutusalueilla.

Liikenteen ja tienpidon pohjavesivaikutuksia on pyritty vähentämään mm. kar- toittamalla kaikkein riskialteimmat alueet ja kohdentamalla toimenpiteitä riskinar- vionnin perusteella kaikkein kiireellisimmille alueille. Sekä ympäristöministeriö että tiehallinto ovat antaneet ohjeet liukkauden torjunnan pohjavesivaikutusten vähentämiseksi. Liikenne- ja viestintäministeriö on asettanut tavoitteen talvitiesuo- lauksen vähentämiseksi ja tavoite on huomioitu mm. tiepiiri- ja tiemestaritasoilla talvihoitourakoissa. Tiehallinnon vastuu tilaajana korostuu edelleen markkinoiden avautuessa tienpidon urakoinnissa. Lisäksi vilkasliikenteisille teillä on talvikausina alennettu nopeusrajoituksia. Jatkossa tulisi kiinnittää huomiota olemassa olevien tieluiskasuojausten toimivuuteen ja mahdollisten uusien suojausten rakentamisvai- heen laadunvalvontaa. Liikennesektorilla käytettäville eri kemikaaleille tulisi luoda toimintapolitiikka.

Maa-ainestenoton pohjavesivaikutuksia voitaisiin vähentää suuntaamalla ottoa mm. maakuntakaavoituksella alueille, jotka ovat todettu tutkimuksilla vedenhankin- taan soveltumattomiksi. Tulisi kehittää jatkossa keinoja kallionkiviaineksien käytön

lisäämiseksi rakennusmateriaalina korvaamaan hiekan ja soran käyttöä. Lisäksi tulisi kehittää ohjauskeinoja tukemaan korvaavien materiaalien käyttöä.

Maa- ja metsätalouden aiheuttamaa pohjavesiriskien hallintaa voidaan parantaa lisäämällä tiedotusta toiminnanharjoittajille pohjavesialueiden sijainnista ja suojelusta. Eläinsuojien rakenteiden ja suojausten sekä viljelykäytäntöjen kehittämistä tulisi jatkaa, jotta pystytään estämään pohjaveden pilaantumisen. Ympäristölupakäytäntöä tulisi kehittää siten, että pohjavesien suojeleminen ja toiminnasta aiheutuvien mahdollisten pohjavesivaikutusten seuranta huomioidaan niissä entistä paremmin. Maatalouden ympäristötukea tulisi kehittää, jotta pohjaveden suojelun aiheuttamat lisäkustannukset ja mahdolliset tulon menetykset huomioitaisiin siinä paremmin. Taimi- ja puutarhaviljelyn aiheuttamia pohjavesiriskejä voidaan vähentää ohjaamalla niiden sijoittumista vedenhankintaa varten tärkeiden ja siihen soveltuvien pohjavesialueiden ulkopuolelle kaavoituksella ja olemassa olevien toimintojen osalta kehittää toimintoja ja suojarakenteita sekä lupamääräyksissä ottaa paremmin huomioon pohjavesien suojeleminen ja seuranta.

Uuden **yritystoiminnan** sijoittumista voidaan ohjata kaavoituksella pohjavesialueiden ulkopuolelle. Vanhoja pohjavesialueille kaavoitettuja teollisuusalueita voidaan osoittaa asuntoalueiksi tai puisto- ja virkistysalueiksi. Kuntien ympäristönsuojelumääräyksiä tulisi yhdenmukaistaa mm. maanalaisten öljysäiliöiden tarkistusmenettelyn ja kunnostusvelvoitteiden osalta. Valtion jätehuoltotoiminä tehtävät **pilaantuneiden maiden** kunnostukset tulee suunnata erityisesti pohjavesialueilla sijaitseviin kohteisiin. Lähiaikoina annettava valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista sekä sen soveltamisopas antanevat paremmat lähtökohdat myös pohjaveden pilaantumisen riskin arviointiin. Vanhojen pohjaveden pilaantumistapausten laajuuden selvittämisen ja pohjaveden kunnostamisen rahoitusjärjestelmää tulisi kehittää.

Kaikkein tiukimpien vaihtoehtojen toteuttamiseksi (vaihtoehdot 3) valtion tukea voitaisiin suunnata pohjaveden pilaantumista aiheuttavien toimintojen siirtämiseen pois pohjavesialueilta. Pilaantuneen maaperän kunnostamisen rahoittamisen lisäksi valtion tulisi osoittaa pohjaveden pilaantumisen kunnostuskustannuksiin erillisrahoitusta. Vaihtoehtoisesti voisi kehittää toimialakohtaisia rahoituskeinoja, joilla katettaisiin maaperän ja pohjaveden kunnostamisesta aiheutuneita kustannuksia (vrt. öljynsuojarahasto). Ympäristölupamenettelyä voitaisiin kehittää siten, että pohjavedelle riskiä aiheuttavalle toiminnalle voitaisiin lupaehdoissa määrätä vakuus tai vakuutus pohjaveden ja maaperän pilaantumistapausten varalta.

4.7

Tutkimus- ja kehittämistarpeet

Väestön ja toimintojen siirtyminen haja-asutusalueilta kasvukeskuksiin tulee aiheuttamaan erittäin suuria maankäyttötarpeita etenkin Etelä-Suomen pohjavesimuodostumiin. Kaavoituksen avulla voidaan tehokkaasti suojella pohjavettä, jos pohjavesimuodostumasta on riittävät tiedot. Pohjavesiesiintymien rakenteesta ja hydrogeologisista olosuhteista tällä hetkellä käytettävissä olevat tiedot eivät ole riittävän yksityiskohtaisia nykyisen maankäytön suunnittelun asettamien vaatimusten täyttämiseksi.

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan yhtenä painopistealueena tulisi olla vedenhankinnan kannalta tärkeimpien pohjavesiesiintymien rakenteen ja pohjavesiolosuhteiden nykyistä yksityiskohtaisempi selvittäminen ja matemaattinen mallintaminen. Malleja voidaan käyttää hyväksi mm. maankäytön suunnittelussa, toimintojen sijoittamisen ja ympäristövaikutusten arvioinnissa, pohjavesitekniikassa, pohjaveden riskien arvioinnissa sekä pilaantuneen maaperän ja pohjaveden kunnostushankkeissa. Valmiita pohjaveden virtausmalleja on olemassa pariltakymmeneltä pohjavesialue-

eelta. Lisäksi kaukokartoitus- ja paikkatietoaineistoja tulisi hyödyntää aikaisempaa tehokkaammin.

Vuosien 2002–2003 kuivuus aiheutti vaikeuksia talousveden saannissa sekä pohjavedenpinnan huomattavasta laskusta aiheutui painumia rakennuksille. Tällaisia vaikutuksia on mahdollista pienentää, mikäli käytettävissä on valtakunnallisesti riittävän kattavia pohjavesiennusteita. Kuivuusjaksojen aikana tulisi pystyä laatimaan valtakunnallisia reaaliaikaisia pohjavesiennusteita. Laadukkaiden pohjavesiennusteiden teko edellyttää pohjavesiseurantaverkon tihentämistä erityisesti vedenoton kannalta tärkeillä alueilla. Vedenhankintaa varten tärkeiden ja soveltuvien pohjavesialueiden veden laadusta ei ole nykyisellään tarpeeksi tietoa. Pohjaveden laadun seuranta koko muodostumassa tulisi tehostaa.

Pohjavettä, vesihuoltoa, riskitoimintoja sekä maa- ja kallioperää koskevia tietoja sisältäviä valtakunnallisia tietokantoja (POVET, VELVET, MATTI, VAHTI, GEOTIETOYDIN jne.) pitäisi kehittää toimiviksi ja vesienhoidon järjestämistä tukeviksi sekä niiden yhteensopivuuteen tulisi panostaa tiedonsiirron tehostamiseksi. Lisäksi pohjavedenottamoiden suoja-alueet ja niihin liittyvät suoja-alueääräykset sekä suojeleusuunnitelmien sisältämät tarkastelut ja toimenpide-ehdotukset tulisi liittää osaksi yhtenäistettyä tietokantaa.

Pohjaveden laatua uhkaavien toimintojen laajuuden ja niiden aiheuttaman riskin suuruuden sekä pohjaveden laadulle uhkaa aiheuttavien haitta-aineiden täsmenämiseksi pitäisi toteuttaa valtakunnallisia kartoituksia ja selvityksiä mm. maatalouden vaikutuksista pohjavedelle, pohjavesialueilla sijaitsevista taimipuutarhoista, viemäriverkostojen sekä maanalaisten öljysäiliöiden aiheuttamista riskeistä ja kunnostustarpeiden kartoittaminen. Vanhojen soranottoalueiden tilan ja mahdollisten ympäristövaikutusten selvittämistä tulisi jatkaa ja vanhat ottoalueet tulisi tarpeen mukaan jälkihoitaa. Vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden pitkäaikaisvaikutuksia pohjavedelle tulisi jatkaa. Lisäksi haitallisia aineita käyttävien tai varastoivien toiminnanharjoittajien seuranta- ja tarkkailuvelvoitteet pitäisi tarkemmin määritellä sekä eri pohjavedelle riskiä aiheuttavien toimintojen (ml. pilaantuneet maa-alueet) riskinarviointia ja riskinhallintasuunnitelmien laadintaa tulee kehittää.

Tutkimus- ja kehittämistoimintaa tulisi kohdentaa myös Suomen oloissa uusien pilaantuneiden maiden ja pohjaveden kunnostusmenetelmien testaamiseen, soveltuvuuden arviointiin ja kehittämiseen. Pohjaveden suojele- ja kunnostustoimenpiteiden kustannuksista tulisi tehdä koko valtakunnan kattava selvitys. Tärkeää olisi selvittää erityyppisten suojele- ja kunnostustoimenpiteiden yksikkökustannukset.

5 Yhteenveto

Tyypillistä vedenhankintaa varten tärkeille pohjavesialueille on moniongelmaisuus: alueisiin kohdistuu monenlaisia maankäyttöpaineita, jotka uhkaavat pohjaveden tilaa. Pohjavesialueilla on runsaasti erilaisia riskiä aiheuttavia toimintoja ja pohjaveen voi tapahtua samanaikaisesti monenlaisia päästöjä. Päästöjä on vaikea havaita ja haitta-aineiden kulkeutumisreittejä ja -nopeutta on vaikea ennustaa. Monesti päästöä ei pystytä havaitsemaan ennen kuin aine on päässyt vedenottamolle asti. Pilaajaan osoittaminen on hankalaa jos samankaltaisia aineita käyttäviä riskitoimintoja sijaitsee alueella monia. Alueelliset ympäristökeskukset ovat alustavasti yksilöineet ne vedenhankintaan varten tärkeät (luokka I) pohjavesialueet, joilla sijaitsee siinä määrin ihmistoimintaa, että siitä saattaa aiheutua pohjaveden laadulle riskiä. Tällaisia alueita todettiin Suomessa olevan yhteensä noin 25 %:a kaikista Suomen vedenhankintaa varten tärkeistä pohjavesialueista. Alustavasti uhanalaisiksi yksilöidyt alueet painottuivat Suomen eteläosiin.

Pohjaveden suojelua koskeva keskeinen lainsäädäntö sisältyy ympäristönsuojelulain pohjaveden pilaamiskieltoon (YSL 8 §). Pohjaveden pilaamiskielto on ehdoton ja jo toiminnan aiheuttama riski pohjaveden laadulle on ollut riittävä syy evätä lupa toimintojen sijoittumiselle vedenhankintaa varten tärkeille tai soveltuville pohjavesialueille. Pohjavesien suojelussa pyritään ennaltaehkäisyperiaatteeseen, jonka tiukka noudattaminen ja toteuttaminen käytännön toimenpitein ovat varmin tae siitä, että erilaiset haitta-aineet eivät pilaa Suomen pohjavesivaroja. Käytännössä pohjavedelle mahdollisesti riskiä aiheuttavat uudet toiminnot tulee sijoittaa pääsääntöisesti vedenhankintaa varten tärkeiden tai soveltuvien pohjavesialueiden ulkopuolelle. Edellä mainituilla pohjavesialueilla jo sijaitsevat pohjavesien pilaantumisen vaaraa aiheuttavat toiminnot tulisi tarkistaa ja toteuttaa tarvittavat pohjavesien suojelutoimenpiteet. Ennaltaehkäisyperiaatteen tiukkaa noudattamista tukee pohjaveden kunnostamisen kalleus ja käytännön toteuttamisen vaikeus.

Vapaaehtoisesti laaditut pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat ovat yleistyneet viime vuosien aikana. Suunnitelma ei ole oikeudellisesti sitova, mutta sitä käytetään tausta-aineistona mm. pohjaveden suojelun valvonnassa, maankäytön suunnittelussa, ympäristö- ja maa-aineslupien päätösten valmistelussa sekä yksittäisten toimijoiden (mm. vesilaitokset) pohjaveden suojelutoimenpiteiden perustana. Suojelusuunnitelmassa esitetään riskinarvioinnin perusteella pohjaveden suojelutoimenpiteitä, joita toiminnanharjoittajien tulisi toteuttaa.

Pilaantuneista maa-alueista aiheutuu pohjaveden laadulle merkittävää riskiä, jota tulee selvittää kohdekohtaisesti. Pilaantuneiden maa-alueiden ja pohjaveden kunnostus suoritetaan kiireellisyysjärjestyksessä esimerkiksi riskinarvioinnin tulosten perusteella. Pohjavesialueilla sijaitsevien teollisuuslaitoksien ja yritysten, joissa käsitellään ja varastoidaan pohjaveden kannalta haitallisia aineita, tietoisuutta pohjaveden suojelusta tulisi lisätä ja varmistaa pohjaveden laadun säilyminen teknisin suojaratkaisuin.

Uusien pohjavedelle riskiä aiheuttavien toimintojen, kuten yritystoiminnan ja teollisuuslaitosten sekä maa-ainestenottoalueiden sijoittumista pohjavesialueille voidaan ohjata mm. maankäytön suunnittelulla. Olemassa olevien maa-ainestenottoalueiden aiheuttamaa riskiä voidaan vähentää mm. riittäväillä suojakerroksilla ja oton päätyttyä jälkihoitotoimenpitein. Vaarallisten aineiden tie- ja rautatiekuljetusten aiheuttamaa riskiä vähennetään suuntaamalla kuljetuksia tieosuuksille, jotka eivät sijaitse kaikkein pilaantumisherkimmillä alueilla. Pohjavesialueilla sijaitsevien ratapihojen kunnostuksen yhteydessä tulisi aina harkita teknisten pohjavedensuojelutoimenpiteiden toteuttamismahdollisuuksia. Tiesuolauksen vaikutuksia pohjaveteen voidaan vähentää joko tieluiskasuojauksin tai siirtymällä pohjavedelle haitattomampiin liukaudenestokemikaaleihin.

Maa- ja metsätalouden pohjavesivaikutuksia vähennetään lisäämällä tietoisuutta pohjaveden suojelusta ja kiinnittämällä erityistä huomiota vesiensuojeluun metsänhoito- ja maanviljelykäytännöissä. Eläinsuojien (ml. turkistarhat) sijoittumista vedenhankintaa varten tärkeille ja soveltuville pohjavesialueille vältetään ja olemassa olevien eläinsuojien osalta pohjaveden suojelua tehostetaan teknisillä ratkaisuin. Jätevesien ja niiden johtamisesta aiheutuvaa riskiä pohjaveden laadulle vähennetään taajamien osalta kunnostamalla viemäriverkostoa ja haja-asutusalueella tehostamalla jätevesien käsittelyä pohjavesialueilla (luokat I ja II) sijaitsevilla kiinteistöillä.

LÄHTEET

- Brandt, G. 1998. Arrenæs artificial trial plant, Denmark – Hydrological and chemical aspects. In: Peters, J.H. (ed.). 1998. Artificial Recharge of Groundwater. Proceedings of the international symposium on artificial recharge of groundwater- TISAR98, Amsterdam, Netherlands, 21-25 September 1998. p. 217-222.
- De Jonge, H.G. & Stäb, J.A. 1998. Fate and behaviour of atrazin in the Meijndel artificial recharge system. In: Peters, J.H. (ed.). 1998. Artificial Recharge of Groundwater. Proceedings of the international symposium on artificial recharge of groundwater- TISAR98, Amsterdam, Netherlands, 21-25 September 1998. p. 223-228.
- Van Hoorick, M. & Feyen, J. 2001. Modelling a pesticide experiment at Grobbendonk with MIKE SHE. Artificial recharge of groundwater. Final report of the EC project ENV4-CT95-0071. European Commission, Directorate-General for Research. p.308-315
- Gustafsson, J. (toim.) 2004. Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä – väliraportti. Suomen ympäristökeskuksen moniste 299. Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 2004.
- Gustafsson, J. 2003. Teiden liukkaudentorjunnan pohjavesivaikutusten erityisseurantakohteet (The monitoring programme for the impacts of the road salting on groundwater), Suomen ympäristökeskuksen moniste 289, ISBN 952-11-1512-2 (pdf).
- Gustafsson, J. 2000. Tiesuolauksen riskikartoitus pohjavesialueilla - valtakunnallinen yhteenveto, Suomen ympäristö nro 361, ympäristönsuojelu. ISBN 952-11-0606-9 ISSN 1238-7312.
- Heikkinen, P.M. ja Noras, P. (toim.). 2005. Kaivoksen sulkemisen käsikirja. Kaivostoiminnan ympäristötekniikka. Espoo. 125 s. + liitteet.
- Hellstén, P. & Nystén, T. 2001. Vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden kemialliset reaktiot pohjavedeen kulkeutumisessa. Suomen ympäristö 515. ISBN 952-11-0606-9 (nid.), 952-11-0997-1 (PDF), ISSN 1238-7312.
- Hellstén, P., Nystén, T., Salminen, J., Grandlund, K., Huotari, T. & Vallinkoski, V-M. 2004. Kaliumformiaatin hajoaminen maaperässä ja pohjavedessä, MIDAS-loppuraportti. Suomen ympäristö 675. ISBN 952-11-1622-6 (painettu), ISBN 952-11-1623-4 (pdf).
- Hellstén, P.P., Salminen, J., Jørgensen K.S. & Nystén, T.H. 2005. Use of potassium formate in road winter deicing can reduce ground water deterioration. Environmental Science and Technology 39(13):5095-5100. ISSN 0013-936X. http://pubs3.acs.org/acs/journals/doi/lookup?in_doi=10.1021/es0482738
- Hellstén, P. P., Kivimäki, A.-L., Miettinen, I. T., Mäkinen, R. P., Salminen, J. M., Nystén, T. H. 2005. Degradation of potassium formate in the unsaturated zone of a sandy aquifer. Journal of Environmental Quality 34(5): 1665-1671. ISSN 0047-2425. <http://jeq.scijournal.org/cgi/content/abstract/34/5/1665>
- Insinööratoimisto Paavo Ristola Oy 2004. Lohjan kaupunki ja Uudenmaan ympäristökeskus. Lohjanharjun pohjavesialueen suojeleusuunnitelma. TN:o 17281, 27.5.2004. 43 s.
- Jaakkonen, Satu. 2003. Toimintansa lopettaneiden kauppapuutarhojen maaperän pilaantuneisuus - Esiselvitys. Suomen ympäristö nro 604, ympäristönsuojelu. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki, 2003. ISBN 952-11-1332-4, ISBN 952-11-1333-2 (pdf).
- Joutti, A., Schultz, E., Pessala, P., Nystén, T & Hellstén, P. 2003. Ecotoxicity of Alternative De-icers. J Soils & Sediments 3 (4) 221-292 (2003), ss. 269-272. Landsberg. ISSN 1439-0108.
- Kivimäki, A-L. 1995. Rantaimeytys tekopohjaveden muodostamisen menetelmänä. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 573. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki. 50 s.
- Koskinen, S. ja Waris, R. 2000. Vedenhankintaa koskeva lupa ja sen määräykset. Ympäristöopas 80. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 159 s.
- Kuusi, M. 2004. Investigating outbreaks of waterborne gastroenteritis. Application of modern epidemiological and microbiological methods. National Public Health Institute (KTL) and Helsinki University Central Hospital. 92 s.
- Lahti, Kirsti, 1997. Cyanobacterial hepatotoxins and drinking water supplies: aspects of monitoring and potential health risks. Monographs of the Boreal Environment Research; 4. Finnish Environment Institute, Helsinki 1997. ISBN 952-11-0960-2
- Lahti, K. 2001. Removal of cyanobacteria and their hepatotoxins in bank filtration. Artificial recharge of groundwater. Final report of the EC project ENV4-CT95-0071. European Commission, Directorate-General for Research. p.147-149.
- Laine, M.M. 1998. Bioremediation of chlorophenol-contaminated sawmill soil. Monographs of the Boreal Environment Research No 9. Finnish Environment Institute, Helsinki. 59 s.
- Langwaldt, J. 2003. In situ Bioremediation of Polychlorophenols in a Contaminated Aquifer. Tampereen teknillinen yliopisto Julkaisuja 416. Tampere.
- Lehtikangas, S., Sandqvist, H. & Lakso, E. 1995. Nitraatin esiintyminen pohjavesissä ja sen poistomahdollisuudet. Vesi- ja ympäristöhallitus, Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja; 622, Helsinki, 1995. ISBN 951-53-0048-7
- Leivonen, J., 2005. Vesiensuojelun tavoitteet vuoteen 2005 – toteutumisen arviointi vuoteen 2003 asti. Suomen ympäristö nro 811, ympäristönsuojelu. Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 2005. ISBN 952-11-2137-8, ISBN 952-11-2138-6 (pdf).
- Liikenne- ja viestintäministeriö, 2004. Vaarallisten aineiden kuljetukset 2002. Viisivuotisselvitys. Liikenne ja viestintäministeriön julkaisuja 47/2004. Liikenne. Liikenne- ja viestintäministeriö, Helsinki 2004. ISBN 951-723-733-2.
- Miettinen, I.T., Zacheus, O., von Bonsdorff, C.H., Vartiainen, T. 2001. Waterborne epidemics in Finland 1998-1999. Water Sci. Technology 43: 67-71.

- Sari Mitikka, Ritva Britschgi, Kirsti Granlund, Juha Grönroos, Pirkko Kauppila, Risto Mäkinen, Jorma Niemi, Sonja Pyykkönen, Arjen Raateland and Kimmo Silvo, 2005. Report on the implementation of the nitrates directive in Finland. Suomen ympäristö; Teema: Environmental protection Ympäristönsuojelu 741, Finnish Environment Institute, Helsinki 2005. ISBN 952-11-1917-9
- Molarius, R & Poussa, L., 2001. Merkittävät pohjaveden pilaantumistapaukset Suomessa 1975-2000. Suomen ympäristö, ympäristönsuojelu nro 550. Pirkanmaan ympäristökeskus, Tampere, 2001.
- Mukherjee, Arun B., 1994. Fluxes of lead, cadmium and mercury in the Finnish environment and the use of biomonitors in checking trace metals. Environmentalica Fennica; 18. Helsinki, University of Helsinki, 1994. ISBN 951-45-6708-0
- Naumanen, P., Sorvari, J., Pyy, O., Rajala, P., Penttinen, R., Tiainen, J. ja Lindroos, S. 2002. Ampumarata-alueiden pilaantunut maaperä – Tutkimukset ja riskienhallinta. Suomen ympäristö 543. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, Joensuu. 208 s.
- Pankow, J.F. ja Cherry, J.A. Dense Chlorinated Solvents and Other DNAPLs in Groundwater. Waterloo Press, Portland Oregon. 522 p.
- Petäjä-Ronkainen, Anne, 1995. Pohjavesien tila ja pilaantumisriski transitokuljetusreittien Vainikkala-Kotka/Hamina varrella. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 618. Vesi- ja ympäristöhallitus ja Kymen vesi- ja ympäristöpiiri, Helsinki, 1995. ISBN 951-53-0044-4.
- Rapala, J & Gustafsson, J., 2005. Pohjavedestä todetut torjunta-ainepitoisuudet vesilaitosten ongelmana. Ympäristö ja terveys-lehti 5/2005.
- Rintala, Jari. 2005. Maa-ainesten ottomäärät ja ottamislupatilanne 2003 –maa-aineslain mukaiset ottoalueet. Suomen ympäristö 760, luonto ja luonnonvarat, 64 s. ISBN:9521119691, ISBN 952-11-1969-1 (PDF). Julkaisu on saatavana vain internetistä.
- Rusanen, Kaisa, 2002. Metsänhakkuun vaikutus pohjaveteen. Turku, Turun yliopisto 2002 .
- Rusanen, K., Finér, L., Antikainen, M., Korkka-Niemi, K., Backman, B. & Britschgi, R. The effect of forest cutting on the quality of groundwater in large aquifers in Finland, 2004. Boreal Environment Research 9(3): 253-261.
- Silander, J. & Järvinen, E. (toim.). Vuosien 2002-2003 poikkeuksellisen kuivuuden vaikutukset Suomen ympäristö, 731, Luonto ja luonnonvarat. Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 2004. ISBN 952-11-1841-5
- Suoninen, T., Porttikivi, R., Särkioja, A. ja Taipalinen, I, 2002. Tarinaharjun golfkentän pinta- ja pohjavesivaikutukset : loppuraportti. Suomen ympäristö nro 590, ympäristönsuojelu, Pohjois-Savon ympäristökeskus, Kuopio, 2002. ISBN 952-11-1273-5, ISBN 952-11-1274-3 (pdf).
- Tapio, 2005. Metsänhoitosuosituksien – Vesiensuojelu, tausta-aineisto, 9.12.2005.
- Tiehallinto, 2001. Tiehallinnon ympäristöraportti 2001. ISBN 951-726-889-0
- Tuomi, P. & Vaajasaari, K. Monitoroidun luontaisen puhdistumisen (MLP) käyttö pilaantuneiden alueiden kunnostuksessa Suomen ympäristö, 681 Ympäristönsuojelu, Suomen ympäristökeskus, Helsinki 2004. ISBN 952-11-1637-4
- Vartiainen, T., Miettinen, I.T., Zacheus, O. 2003. Waterborne outbreaks – an emerging problem. Suomen lääkirilehti 58:3193-3195.

Vaihtoehdot / Uudet ohjaukset

Vedenotto ja tekopohjaveden muodostus	
1 - nykyinen ohjaus	<ul style="list-style-type: none"> Vesilain mukainen ottomäärän (ja pinnankorkeuden) tarkkailu luvanvaraisilla ottamoilla (>250 m³/vrk.). Imeytysveden johtamiseen maahan tekopohjaveden valmistamiseksi tulee hakea ympäristölupaviraston lupa (VL § 9/16.2). Mikäli otettava vesimäärä ylittää 8200 m³/vrk, tulee tehdä ympäristövaikutusten arviointi. Pohjavedenottamalla tulee tarkkailla käytetyn raakaveden määrää ja laatua vesihuoltolain 15§ perusteella. Talousveden laatua seurataan STM:n asetuksen 461/2000 mukaisesti. Vedenhankintaa palvelevia pohjavesiselvityksiä on mahdollista teettää yhteistyössä alueellisten ympäristökeskusten kanssa MMM:n myöntämällä pohjavesiselvitysmäärärahalta. Myös vesihuoltoavustusmäärärahoja voidaan joissain tapauksissa käyttää esimerkiksi vedenottoaikatutkimuksiin. Suojelusuunnitelmia laaditaan vapaaehtoisesti kuntien, vedenottamoiden ja alueellisten ympäristökeskusten rahoituksella riskinalaisille vedenhankintaa varten tärkeille ja soveltuville pohjavesialueille.
2 - keskivahva ohjaus	<ul style="list-style-type: none"> Vesihuoltolain 15§ kohtaa (raakaveden seuranta) tarkentava asetus tulee antaa. Vesilain uudistuksessa myös pienemmät (> 100 m³/vrk) vedenottamot tulevat lupa- tai ilmoitusvelvollisiksi. Riskinalaisille pohjavesialueille suojelusuunnitelmien laatiminen muutetaan lakisääteiseksi (kts. laki vesienhoidon järjestämisestä). Kustannusten jakaminen riskialueen toimijoiden kanssa tulee tapauskohtaisesti sopia. Lisäksi muille vedenhankintaa varten tärkeille pohjavesialueille (luokka I) laaditaan pohjaveden käyttö- ja suojelusuunnitelma vapaaehtoisesti kuntien, vedenottamoiden ja alueellisten ympäristökeskusten rahoituksella
3 - kaikki mahdolliset keinot ja toimet vesipuitedirektiivin tavoitteiden saavuttamiseksi	<ul style="list-style-type: none"> Kaikille vedenhankintaa varten tärkeille ja soveltuville alueilla (luokat I ja II) laaditaan käyttö- ja suojelusuunnitelma. Riskialaisiksi todettujen pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien laatimiskustannukset katetaan valtion varoilla. Muilla alueilla jatketaan nykyisellä käytännöllä.
Haja-asutuksen jätevedet ja viemäriverkkojen ongelmat	
1 - nykyinen ohjaus	<ul style="list-style-type: none"> Tiheästi rakennetuilla haja-asutusalueilla järjestetään viemärinto ja jätevedet johdetaan pohjavesialueen ulkopuolelle. Talousjätevesiasetus (542/2003). MMM vesihuoltoavustuksiin ja valtion vesihuoltotoihin tarkoitettavia määrärahoja käytetään siirto vesijohtojen ja siirtoviemärien sekä yhteisten vesi- ja viemäriverkostojen rakentamiseen. Jätevesien johtamista suoraan tai maakerroksen läpi ei sallita vedenhankintaa varten tärkeillä eikä soveltuvilla pohjavesialueella.
2 - keskivahva ohjaus	<ul style="list-style-type: none"> Kuntien ympäristönsuojelumääräyksissä voitaisiin edellyttää pohjavesialueilla (luokat I ja II) sijaitsevien jätevesiviemärien järjestelmällistä tarkistamista ja tarvittaessa kunnostamista tai uusimista. Kuntien tulisi velvoittaa pohjavesialueilla sijaitsevien kiinteistöjen omistajia tehostamaan jätevesien käsittelyä haja-asutusalueella, jotta pohjavedelle mahdollisesti aiheutuva riski poistuu.
3 - kaikki mahdolliset keinot ja toimet vesipuitedirektiivin tavoitteiden saavuttamiseksi	<ul style="list-style-type: none"> Kuntien ympäristönsuojelumääräyksissä voitaisiin velvoittaa pohjavesialueilla (luokat I ja II) tarkistamaan ja tarvittaessa uusimaan viemärit määrärajoin. Valtion määrärahoja tulisi kohdentaa pohjavesialueilla sijaitsevien viemäriverkostojen tarkistamiseen ja uusimiseen. Kuntien ympäristönsuojelumääräyksissä voitaisiin määrätä tarvittaessa jätevesien johtamiseen ja käsiteltäviksi pohjavesialueiden ulkopuolella. Valtion tukea voitaisiin suunnata tarvittavien viemäryhteyksien rakentamiseen.
Liikenne	
1 - nykyinen ohjaus	<ul style="list-style-type: none"> Liikenne- ja viestintäministeriön ja Tiehallinnon ohjeet ja tavoitteet tiesuolauksen vähentämiseksi. Ympäristöministeriön valvontaohje tienpidon pohjavesivaikutusten valvonnasta. Uudet tietyn kokorajan ylittävät tiehankkeet vaativat YVA –menettelyn. Tiehallinnon ohjeistuksen mukaan uusien tielinjauksen suunnittelussa otetaan huomioon pohjavesialueet ja uudet vilkasliikenteiset suolattavat tiet sijoitetaan vedenhankintaa varten tärkeiden ja soveltuvien pohjavesialueiden ulkopuolelle. Kaavoituksella mahdollisuus vaikuttaa teiden sijoittumiseen. Tiehallinto toteuttaa luiskasuojauksia kiireellisimmiksi arvioituille tieosuuksille, joiden kiireellisyys on arvioitu tiehallinnon ja ympäristöhallinnon yhteisellä riskinarviointimenetelmällä. Talvinopeusrajoitukset Optimisuolausmäärä ilmoitettu urakassa.
2 - keskivahva ohjaus	<ul style="list-style-type: none"> Suojauksen rakentamisen aikainen laadunvalvonta sekä suojauksen toimivuuden seuranta tulisi järjestää kattavasti. Tilajan vastuuta tiesuolausurakoiden valvojana on tiukennettava.
3 - kaikki mahdolliset keinot ja toimet vesipuitedirektiivin tavoitteiden saavuttamiseksi	<ul style="list-style-type: none"> Talvitieliikennemaksuilla katettaisiin suojausten rakentaminen. Talvinopeuksien alentamista nykyisestä tasosta edistetään.

Maa-ainestenotto	
1 - nykyinen ohjaus	<ul style="list-style-type: none"> Maa-aineslain mukainen lupamenettely Asetus maa-ainestenottamisesta (926/2005) YM:n opas Maa-ainestenottaminen ja ottamisalueiden jälkihoito. Kaavoituksen vaikutus maa-ainesten ottotoimintaan; maakuntakaavat ja yleiskaavat. Maa-aineslain mukaista ottoalueiden tilan ja ympäristöhaittojen seuranta tehostetaan.
2 - keskivahva ohjaus	<ul style="list-style-type: none"> Maa-ainestenoton yleissuunnittelu otetaan laajemmin osaksi kaavoitusta. Suunnataan maa-ainestenotto alueille, joilla ei ole vedenhankinnan kannalta merkitystä. YM:n ohjeistuksen päivittäminen. Lisätään alueelta saatavien korvaavien materiaalien käyttöä ja siirrytään kaikissa soveltuvissa käyttötarkoituksissa kallion kiviaineksen käyttöön.
3 - kaikki mahdolliset keinot ja toimet vesipuidedirektiivin tavoitteiden saavuttamiseksi	<ul style="list-style-type: none"> Maa-ainestenottoa ei sallita pohjavedenhankintaa varten tärkeillä eikä soveltuvilla alueilla.
Maa- ja metsätalous sekä taimi- ja puutarhaviljely	
1 - nykyinen ohjaus	<ul style="list-style-type: none"> Tiedotusta toiminnanharjoittajille pohjavesialueiden sijainnista ja pohjaveden suojelusta lisätään. Vedenottamoiden suoja-aluepäätöksien määräyksiä noudatetaan. Vedenhankintaa varten tärkeille tai soveltuville pohjavesialueille ei levitetä lietelantaa, virtsaa eikä puristenesettä. Karjanlannan sijoittamisessa ja levittämisessä noudatetaan annettuja asetuksia ja suosituksia. Eläinsuojien rakenteet ja suojaukset perustuvat parhaaseen olemassa olevaan tekniikkaan, joilla estetään pohjaveden pilaantumisvaaran aiheutuminen. Maatalouden ympäristötuen eritysehtojen tarkistaminen pohjavesialueiden (luokat I ja II) osalta.
2 - keskivahva ohjaus	<ul style="list-style-type: none"> Ympäristölupien määräyksiä tulee kiristää mm. seurannan osalta. Turkistarhojen pilaantunut maaperä ja pohjavesi kunnostus kustannukset katetaan osaksi valtion jätehuoltotyörahoituksena. Lannoitteiden käyttö tulisi perustua ravinnetaselaskelmiin. Taimitarhat ja kauppapuutarhat tulisi saada ympäristöluvan piiriin. Torjunta-aineiden ympäristörajoituksia pohjavesialueilla (erityisesti luokat I ja II) kiristetään mm. toistuvan käytön osalta. Maatalouden ympäristötuen keinojen kehittäminen.
3 - kaikki mahdolliset keinot ja toimet vesipuidedirektiivin tavoitteiden saavuttamiseksi	<ul style="list-style-type: none"> Suurimmat kotieläinsuojat ja kaikki turkistarhat siirretään pohjavesialueiden (luokat I ja II) ulkopuolelle. Torjunta-aineiden ympäristörajoituksia kaikilla pohjavesialueilla kiristetään.
Yritystoiminta, pilaantuneet maa-alueet sekä pohjavesialueiden muu maankäyttö	
1 - nykyinen ohjaus	<ul style="list-style-type: none"> Kaavoituksen keinoin pyritään ohjaamaan uutta toimintaa pohjavesialueiden ulkopuolelle. Kuntien ympäristönsuojelumääräyksissä rajoituksia ja kunnostusvelvollisuuksia öljylämmitteisten talojen maan-alaisille öljysäiliöille KTM:n päätös: pohjavesialueilla (luokat I ja II) sijaitsevien öljysäiliöiden tarkastuksia tehostetaan. Valtion jätehuoltotöinä kunnostetaan vuosittain 10-15 pilaantunutta maa-alueita (kaikkiaan kohteita kunnostetaan vuosittain n. 400) PIMA -asetus ja soveltamisohje SOILI – ohjelman kunnostuskohteet.
2 - keskivahva ohjaus	<ul style="list-style-type: none"> Toiminnanharjoittajat kannustetaan laatimaan arviot oman toimintansa aiheuttamasta riskistä pohjavedelle – tiedollinen ohjaus. Valtion jätehuoltotöinä tehtävät pilaantuneiden maa-alueiden kunnostukset suunnataan ensisijaisesti pohjavesialueille (luokat I ja II). Pohjaveden laadulle riskiä aiheuttavaa vapaa-ajantoimintaa kuten golfkentät ympäristöluvan piiriin. Kuntien ympäristönsuojelumääräyksissä tulisi velvoittaa vedenhankintaa varten tärkeillä ja soveltuvilla pohjavesialueilla sijaitsevat tarkistusten perusteella mahdollisesti riskiä aiheuttavat maanalaiset öljysäiliöt poistettavaksi käytöstä.
3 - kaikki mahdolliset keinot ja toimet vesipuidedirektiivin tavoitteiden saavuttamiseksi	<ul style="list-style-type: none"> Vanhon pilaantumistapausten osalta tulisi valtion osoittaa pohjaveden kunnostusraha. Pohjavedelle mahdollisesti riskiä aiheuttavalle toiminnalle ympäristölupamenettelyn yhteydessä määrättävä vakuus tai vakuutus.

KUVAILELEHTI

Julkaisija	Suomen ympäristökeskus (SYKE)			Julkaisu-aika Joulukuu 2006
Tekijä(t)	Juhani Gustafsson, Timo Kinnunen, Anna-Liisa Kivimäki ja Tapani Suomela			
Julkaisun nimi	Pohjavesien suojele Taustaselvitys Osa IV, Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015			
Julkaisusarjan nimi ja numero	Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2006			
Julkaisun teema				
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut	Julkaisu on saatavana myös internetissä: http://www.ymparisto.fi/syke/julkaisut SY55/2006 Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015 - Taustaselvityksen lähtökohdat ja yhteenveto tuloksista julkaistaan Suomen ympäristö -sarjassa Taustaselvityksen osaraportit I-V julkaistaan Suomen ympäristökeskuksen raportteja -sarjassa			
Tiivistelmä	<p>Vesiensuojelun suuntaviivoilla vuoteen 2015 on tarkoitus määritellä pitkän aikavälin kansalliset tavoitteet vesiensuojelun kannalta merkittävälle painopistealueille sekä keinot ja toimet tavoitteiden saavuttamiseksi. Tämä taustaselvitys on koottu vesiensuojelun suuntaviivoja koskevan valtioneuvoston periaatepäätöksen valmistelua varten. Selvityksessä tarkastellaan asiantuntijatyönä erilaisia toimia ja keinoja koskevia vaihtoehtoja. Niiden vaikutuksia arvioidaan ottamatta kantaa toimien ja keinojen valintaan. SOVA-lain mukaista tarkastelua on käytetty tässä työvälineenä, jonka kautta on tuotettu aineistoa päätöksenteon valmistelun pohjaksi.</p> <p>Tyypillistä monille pohjavesialueille on moniongelmaisuus: alueisiin kohdistuu monenlaisia maankäyttöpaineita, jotka uhkaavat pohjaveden tilaa. Pohjaveteen voi tapahtua samanaikaisesti monenlaisia haitta-ainepäästöjä ja lisäksi niitä on vaikea havaita. Haitta-aineiden kulkeutumista on myös vaikea ennustaa. Monesti päästöä ei pystytä havaitsemaan ennen kuin aine on päässyt vedenottamolle asti. Pilaajan osoittaminen on hankalaa, koska riskitoimintoja sijaitsee alueella monia. Alueelliset ympäristökeskukset ovat alustavasti yksilöineet vedenhankintaan tärkeät (luokka I) alueet, joilla sijaitsee pohjaveden tilalle riskiä aiheuttavaa toimintaa. Tällaisia alueita todettiin Suomessa olevan noin 25 %:a kaikista Suomen vedenhankintaa varten tärkeistä alueista. Alustavasti uhanalaisiksi yksilöidyt alueet painottuivat Suomen eteläosiin.</p> <p>Pohjaveden suojelela koskeva keskeinen lainsäädäntö sisältyy ympäristönsuojelulain pohjaveden pilaamiskieltoon (YSL 8 §). Jo toiminnan aiheuttama riski pohjaveden laadulle on riittävä syy evätä lupa toimintojen sijoittumiselle pohjavesialueelle. Pohjavesien suojelelussa pyritään ennaltaehkäisyperiaatteeseen, jonka tiukka noudattaminen ja toteuttaminen käytännön toimenpitein on varmin tae siitä, että erilaiset haitta-aineet eivät pilaa Suomen pohjavesivarjoja. Pohjavedelle mahdollisesti riskiä aiheuttavat uudet toiminnot tulisi sijoittaa pääsääntöisesti luokiteltujen pohjavesialueiden ulkopuolelle. Pohjavesialueilla jo sijaitsevat pohjavesien pilaantumisen vaaraa aiheuttavat toiminnot tulisi tarkistaa ja toteuttaa tarvittavat pohjavesien suojeletoimenpiteet. Ennaltaehkäisyperiaatteen tiukkaa noudattamista tukee pohjaveden kunnostamisen kalleus ja käytännön toteuttamisen vaikeus.</p>			
Asiasanat	pohjavesei, vesiensuojelu, ympäristön tila, lainsäädäntö, maankäyttö, vaaralliset aineet, tavoiteohjelmat			
Rahoittaja/ toimeksiantaja	Suomen ympäristökeskus (SYKE)			
	ISBN (nid.) 952-11-2511-X	ISBN (PDF) 952-11-2512-8	ISSN (pain.) 1796-1718	ISSN (verkkoj.) 1796-1726
	Sivuja 52	Kieli Suomi	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta (sis.alv 8 %) -
Julkaisun myynti/ jakaja	Suomen ympäristökeskus (SYKE), Asiakaspalvelu, PL 140, 00251 Helsinki puh. 020 690 183, faksi 0209 490 2190 e-mail: neuvonta.syke@ymparisto.fi			
Julkaisun kustantaja	Suomen ympäristökeskus (SYKE), PL 140, 00251 Helsinki puh. 020 490 123			
Painopaikka ja -aika	Edita Prima Oy, Helsinki 2006			

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Finlands miljöcentral (SYKE)			Datum December 2006
Författare	Juhani Gustafsson, Timo Kinnunen, Anna-Liisa Kivimäki och Tapani Suomela			
Publikationens titel	Pohjavesien suojelu Taustaselvitys osa I, Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015 (Vården av grundvattnen Bakgrundsutredning del IV, Riktlinjer för vattenvård fram till år 2015)			
Publikationsserie och nummer	Finlands miljöcentrals rapporter 25 /2006			
Publikationens tema				
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt	Publikationen finns tillgänglig på internet: http://www.ymparisto.fi/syke/julkaisut (på finska) Riktlinjer för vattenvård fram till år 2015 - Utgångspunkterna för bakgrundsutredningen och sammandrag av resultaten (SY55/2006 Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015 - Taustaselvityksen lähtökohdat ja yhteenveto tuloksista) publiceras i serien Finlands miljö. Bakgrundsutredningens delrapporter I-V publiceras i serien Finlands miljöcentrals rapporter (på finska)			
Sammandrag	<p>Avsikten med Riktlinjer för vattenvård fram till år 2015 är att definiera de nationella målen på lång sikt för betydelsefulla tyngdpunktsområden samt med vilka medel och åtgärder dessa mål kan uppnås. Denna bakgrundsutredning har sammanställts för beredning av statsrådets principbeslut om vattenvårdens riktlinjer. I utredningen dryftas som expertarbete olika alternativ till åtgärder och medel. Deras inverkan bedöms utan att ställning tas till valet av dem. Här följs de riktlinjer som utstakats i lagen om bedömning av miljökonsekvenserna av myndigheters planer och program. Sålunda har erhållits material till grund för beslutsfattande.</p> <p>Typiskt för många viktiga grundvattenområden är de många problemen som finns: områdena utsätts för mångahanda tryck på markanvändning som hotar grundvattnets tillstånd. Det kan finnas många samtidiga utsläpp av skadliga ämnen som dessutom är svåra att observera. Transporten av de skadliga ämnena är svår att förutspå. Ofta kan man inte observera utsläpp innan ämnet redan har nått vattenintaget. Att peka ut förorenaren är besvärligt då det förekommer flera riskfyllda verksamheter på samma område. De regionala miljöcentralerna har preliminärt identifierat de för vattenförsörjningen viktiga (klass I) områdena, där det förekommer verksamhet som innebär en risk för grundvattnet. Cirka 25 % av alla viktiga för vattenförsörjning viktiga områden i Finland är sådana. Av de områden som har preliminärt bedömts vara hotade finns största delen i södra Finland.</p> <p>Den centrala lagstiftningen om skyddet av grundvattnet finns i miljöskyddslagens förbud mot förorening av grundvattnet (MSL 8 §). Redan det, att någon verksamhet kan innebära en risk för grundvattenkvaliteten är en tillräcklig grund att avslå ett tillstånd till att verksamheten läggs på ett grundvattenområde. I skyddet av grundvattnen följs principen att agera preventivt. Det säkraste sättet att säkerställa, att olika skadliga ämnen inte förstör Finlands grundvattenresurser, är att följa den preventiva principen strikt och att realisera den genom praktiska åtgärder. Eventuella nya riskfyllda verksamheter borde placeras i huvudsak utanför de klassificerade grundvattenområdena. Redan befintliga och för grundvattnet farliga aktiviteter borde kontrolleras och nödvändiga vattenskyddsåtgärder verkställas. Att den preventiva principen strikt efterföljs stöds av att sanering av grundvattnet är dyrt och och praktiskt svårt att genomföra.</p>			
Nyckelord	grundvattnet, vattenskydd, miljöns tillstånd, lagstiftning, markanvändning, skadliga ämnen, målprogram			
Finansiär/ uppdragsgivare	Finlands miljöcentral (SYKE)			
	ISBN (hft.) 952-11-2511-X	ISBN (PDF) 952-11-2512-8	ISSN (print) 1796-1718	ISSN (online) 1796-1726
	Sidantal 52	Språk Finska	Offentlighet Offentlig	Pris (inneh. moms 8 %) -
Beställningar/ distribution	Finlands miljöcentral (SYKE), kundservice, PB 140, 00251 Helsingfors Tel. +358 20 690 183, Fax +358 20 490 2190 e-mail:neuvonta_syke@ymparisto.fi			
Förläggare	Finlands miljöcentral (SYKE), PB 140, 00251 Helsingfors Tel. +358 20 490 123			
Tryckeri/tryckningsort och -år	Edita Prima Ab, Helsingfors 2006			

DOCUMENTATION PAGE

<i>Publisher</i>	Finnish Environment Institute (SYKE)			<i>Date</i> December 2006
<i>Author(s)</i>	Juhani Gustafsson, Timo Kinnunen, Anna-Liisa Kivimäki and Tapani Suomela			
<i>Title of publication</i>	Pohjavesien suojelu Taustaselvitys osa IV, Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015 (Protection of groundwater Background study part IV, Guidelines for Water Protection to 2015)			
<i>Publication series and number</i>	Reports of Finnish Environment Institute 25 / 2006			
<i>Theme of publication</i>				
<i>Parts of publication/ other project publications</i>	The publication is available on the internet: www.ymparisto.fi/syke/julkaisut (in Finnish). Water Protection Policy Outlines to 2015 – Points of Departure Background Study and Summary for the Results (SY55/2006) Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015 – Taustaselvityksen lähtökohdat ja yhteenvedo tuloksista) has been published in the series The Finnish Environment. The other thematic parts of the background study I-V will be published in the publication series Reports of the Finnish Environment Institute (in Finnish)			
<i>Abstract</i>	<p>The aim of the Water Protection Outlines to 2015 is to establish the national long-term objectives for the most important sectors of water protection and line out the measures to achieve these objectives. This background report was prepared to form a basis for the Finnish Council of State for its Decision-in-Principle on the Water Protection Policy Outlines to 2015. In this report alternative groundwater protection measures were studied in different sectors. Based on the expert knowledge the effects of the measures were also assessed. Based on the SEA directive these alternative scenarios were formulated in order to help the preparation of the Decision of the Council of the State.</p> <p>Typical for the groundwater areas (aquifers) important for water supply are the diversity of the risks; these aquifers are subject to pressures of different kind of land use, which may cause risk to groundwater status. There may be several simultaneous discharges into the groundwater, which are difficult to detect. Also the transport paths of different harmful substances are difficult to predict. In many cases the discharge has not been noticed until the pollution has reached the groundwater intake. It is very difficult to identify one specific polluter, because there are many human activities on the aquifer which can cause the groundwater pollution. The regional environment centers made a preliminary risk assessment on the aquifers important for water supply (class I). The risk assessment was based on expert judgment and the number of human activities situating on these aquifers which could cause risk to groundwater status. The preliminary risk assessment showed that on approximately 25 % aquifers important for water supply the activities or installations situating on aquifers, pose a possible risk to groundwater status. Most of these preliminary risk aquifers are situated in the Southern part of Finland.</p> <p>The prohibition to pollute groundwater (8 §) in the Environment Protection Act, is the most important legislative instrument in groundwater protection policy. If the activity poses a risk to groundwater pollution, that is a sufficient reason to refuse the permit of the activity or installation to be placed on groundwater area. The groundwater protection is based on the precautionary principle, which strict compliance and its implementation in practical way is the best way to prevent the pollution of groundwater. In principle new activities or installations, which may cause pollution of groundwater should not be placed on classified groundwater areas especially on those important or suitable for water supply. The existing activities and installations on classified groundwater areas, which may cause risk to groundwater, should be inspected and adequate groundwater protection measures should be implemented. To follow strictly the precautionary principle is the best way to ensure the good status of groundwater, because the remediation of groundwater is very expensive and in practice very difficult to carry out successfully.</p>			
<i>Keywords</i>	groundwater, water protection, state of environment, legislation, land use, hazardous substances, policy programmes			
<i>Financier/ commissioner</i>	Finnish Environment Institute (SYKE)			
	ISBN (pbk.) 952-11-2511-X	ISBN (PDF) 952-11-2512-8	ISSN (print) 1796-1726	ISSN (online) 1796-1726
	No. of pages 52	Language Finnish	Restrictions Public	Price (incl. tax 8 %) -
<i>For sale at/ distributor</i>	Finnish Environment Institute (SYKE), Custom service, P.O.Box 140, FIN.00251 Helsinki, Finland Phone +358 20 690 183, Fax +358 20 490 2190 e-mail: neuvonta.syke@ymparisto.fi			
<i>Financier of publication</i>	Finnish Environment Institute (SYKE), P.O.Box 140, FIN-00251 Helsinki, Finland Phone +358 20 490 123			
<i>Printing place and year</i>	Edita Prima Ltd., Helsinki 2006			

Vesiensuojelun suuntaviivoista vuoteen 2015 tehdyn periaatepäätöksen pohjaksi laadittiin pohjaveden suojelua koskeva taustaselvitys, johon on pyritty kokoamaan uusin tieto pohjaveden suojelutoimenpiteistä sekä pohjaveden laadusta ja määrällisestä tilasta. Selvityksessä tarkastellaan asiantuntijatyönä erilaisia toimia ja keinoja koskevia vaihtoehtoja, joiden vaikutuksia arvioitiin erityisesti pohjaveden tilan kannalta, mutta myös olemassa olevan tiedon puitteissa sosiaalisten ja taloudellisten vaikutusten näkökulmasta. Selvityksessä ei oteta kantaa toimien ja keinojen valintaan. SOVA-lain mukaista tarkastelua on käytetty tässä työvälineenä, jonka kautta on tuotettu aineistoa päätöksenteon valmistelun pohjaksi.



ISBN 952-11-2511-X (nid.)

ISBN 952-11-2512-8 (PDF)

ISSN 1796-1718 (pain.)

ISSN 1796-1726 (verkkoj.)