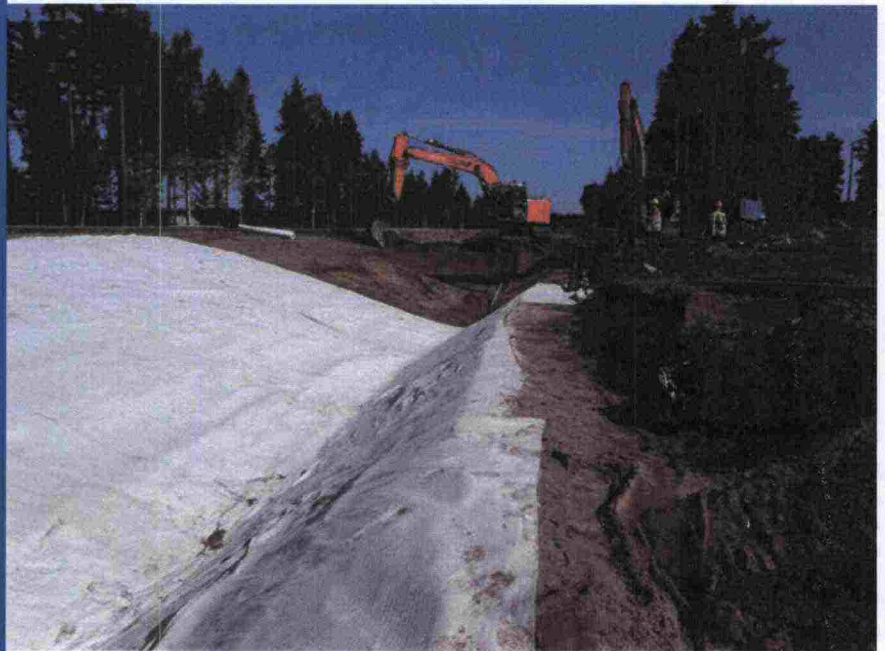


Keski-Suomen tiepiiri

Pohjavesiaineiston päivitys ja pohjaveden suojelun toimenpideohjelma



Keski-Suomen tiepiiri

**Pohjavesiaineiston päivitys ja
pohjaveden suojelun
toimenpideohjelma**

Toiminta- ja suunnitelma-asiakirjat

Tiehallinto

Helsinki2008

Kuvaaja Susanna Poutanen, Tiehallinto, Työmaa Vt4 Lusi-Hartola, Urakoitsija Destia / Hyvinkään tieluiska

ISSN

Verkkajulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/julkaisut)

ISBN 978-952-221-100-2

TIEH 1000201-v-08

TIEHALLINTO

Keski-Suomen tiepiiri

Cygnæuksenkatu 1

PL 58

40101 JYVÄSKYLÄ

Puhelin 0204 22 11

Keski-Suomen tiepiiri: Pohjavesiaineiston päivitys ja pohjaveden suojelun toimenpideohjelma. Helsinki 2008. Tiehallinto, Keski-Suomen tiepiiri. Toiminta- ja suunnitelma-asiakirjat ISBN 978-952-221-100-2, TIEH 1000201-v-08.

Asiasanat: suolaus, talvihoito, ympäristö, pohjavesi, toimenpideohjelmat, Keski-Suomen tiepiiri
Aiheluokka: 05, 71

TIIVISTELMÄ

Tieto pohjavesialueista lisääntyy, joten uusien tietojen päivittäminen rekistereihin on tarpeen. Tässä julkaisussa on esitetty Keski-Suomen tiepiirin tiealueilla sijaitsevien pohjavesialueita koskevan aineiston päivitys ja toimenpideohjelma pohjaveden suojaamiseksi.

Päivityksessä tämän hetkiset pohjavesitiedot kerättiin ja kirjattiin Tiesuolauksen riskirekisteriin. Lisäksi kerättiin lista Tierekisterin päivitystarpeista Keski-Suomen tiepiirin alueelta. Näiden rekisterien ja Pohjaveden suojaus tien kohdalla –oppaan avulla tehtiin toimenpideohjelma. Toimenpideohjelmassa annetaan suosituksia teiden suolaustoimenpiteistä, kloriditarkkailusta ja pohjavesisuojausten tekemisestä. Suositukset vaihtelevat tapauskohtaisesti sen mukaan kuinka suuri vaara maantiesuolan tai onnettomuustilanteissa vaarallisten aineiden kulkeutumisella pohjaveteen on.

Keski-Suomessa on yhteensä 329 pohjavesialuetta, joista 223:lla kulkee valtion ylläpitämä maantie. Näistä pohjavesialueista toimenpideohjelmaan valittiin ne kohteet, jotka tiesuolauksen riskirekisterin mukaan saivat vähintään 65 riskipistettä tai jotka olisivat voineet saada vähintään 65 riskipistettä, mikäli tällä hetkellä puuttuvat tiedot täydennettäisiin. Riskirekisteristä saatujen riskipisteiden, tapauskohtaisen harkinnan ja Pohjaveden suojaus tien kohdalla –oppaan avulla kohteet jaettiin kuuteen toimenpideluokkaan, joita olivat:

- Suojaus toteutettava erillishankkeena (3 kpl)
- Suojaus toteutettava perusparannuksen yhteydessä (9 kpl)
- Suolauksen vähentäminen ja kloridipitoisuuden seuranta (19 kpl)
- Lisätutkimuksia vaativat pohjavesikohteet (4 kpl)
- Suojatut pohjavesikohteet (6 kpl)
- Kohteet, joissa ei tarvita toimenpiteitä tällä hetkellä (9 kpl)

ESIPUHE

Tiehallinnon Keski-Suomen tiepiirin toimeksiannosta Ramboll Finland Oy on laatinut päivityksen Keski-Suomen tiepiirin pohjavesiä koskevaan tietoaaineistoon.

Selvityksessä on käsitelty maanteiden hoidon ja vaarallisten aineiden kuljetusten pohjavesille aiheuttamia riskejä, päivitetty tiesuolauksen riskirekisteri ajantasaisen ympäristötiedon perusteella ja laadittu ehdotus pohjavesialueiden suojauksen toimenpideohjelmaksi. Pohjaveden laadunseurantaa on myös tarkoitus tehostaa.

Työtä ovat tiepiiristä ohjanneet ympäristövastaava, rkm. Minna Suoranta ja suunnittelupäällikkö Hannu Keralampi. Työn tukena on käytetty myös tiemestareiden ja Keski-Suomen ympäristökeskuksen asiantuntemusta. Ramboll Finland Oy:stä ovat työhön osallistuneet FM Eero Parkkola ja FM Mia Kallberg

Jyväskylässä Joulukuussa 2008

Tiehallinto
Keski-Suomen tiepiiri

Sisältö

1	YLEISTÄ	9
2	TOTEUTETUT POHJAVESIEN SUOJELUTOIMENPITEET KESKI-SUOMESSA	10
2.1	Pohjavesisuojaukset	10
2.2	Kloridipitoisuuden tarkkailu	10
3	TEIDEN HOITO JA VAARALLISET KULJETUKSET	12
3.1	Liukkauden torjunta talvella	12
3.2	Sorateiden hoito	13
3.3	Vaarallisten aineiden kuljetukset	14
4	POHJAVESIAINEISTON PÄIVITYS	15
4.1	Tierekisteri	15
4.2	Tiesuolauksen riskirekisteri	15
4.3	Keskeiset tulokset	16
5	TOIMENPIDEOHJELMA	17
5.1	Yleistä	17
5.2	Kohteiden tärkeysjärjestys	17
5.3	Toimenpideohjelman sisältö	17
5.4	Pohjaveden suojauksen rakentamisen kriteerit	20
5.5	Suojaus erillishankkeena	22
5.6	Suojaus perusparannuksen yhteydessä	22
5.7	Käytettävän suolan määrän vähentäminen ja kloridipitoisuuden seuranta	23
5.8	Lisätutkimuksia vaativat pohjavesikohteet	26
5.9	Suojatut pohjavesikohteet	27
5.10	Kohteet, joihin ei esitetä toimenpiteitä tällä hetkellä	27
5.10.1	Kohteet, joihin ei esitetä toimenpiteitä tällä hetkellä	27
5.10.2	Soratiet ja tiet, joilla ei käytetä maantiesuolaa	28
6	YHTEENVETO	30
7	LÄHTEET	31
8	LIITTEET	32

1 YLEISTÄ

Tässä raportissa on esitetty Keski-Suomen tiepiirin tiealueilla sijaitsevien pohjavesialueita koskevan aineiston päivitys. Tarkastelussa on päivitetty tie-suolauksen riskirekisteri sekä tierekisteri pohjavesiaineiston osalta. Raportin alkuosa muodostuu pohjavesiaineiston päivitykseen liittyvästä aineistosta ja loppuosassa on esitetty toimenpideohjelma.

Keski-Suomen tiepiirin alueella on yhteensä 329 pohjavesialuetta, joista 223:lla sijaitsee valtion ylläpitämä maantie. Maanteillä suolaa käytetään lähinnä liukkauden torjuntaan ja pölyn sitomiseen. Maanteillä eniten suolaa käytetään hoitoluokan I, Is ja Ib teillä. Keski-Suomen tiepiirin alueella hoitoluokkaan I tai Is tai Ib kuuluva tie on 65 pohjavesialueella. Sorateitä on 82 pohjavesialueella.

2 TOTEUTETUT POHJAVESIEN SUOJELUTOIMENPITEET KESKI-SUOMESSA

2.1 Pohjavesisuojaukset

Pohjavesisuojausten tarkoitus on estää tiesuolan pääsy pohjaveteen sekä suojella pohjavettä mahdollisissa onnettomuustilanteissa. Keski-Suomen tiepiirissä pohjavesisuojaus on rakennettu kuudelle pohjavesialueelle.

Taulukko 1 Toteutetut pohjavesisuojaukset Keski-Suomen tiepiirin alueella

Pohjavesialue	Pääsijaintikunta	Suojaustapa	Toteutetut kilometrit
Kirri	Jyväskylän maalaiskunta	Bentoniittimatto	0,43
Lintumäki	Laukaa	Bentoniittimatto	n. 2,63
Mällykäinen	Kuhmoinen	Bentoniittimatto	0,51
Pekkanen	Joutsa	Bentoniittimatto	1,69
Seppälänkangas	Jyväskylä	Bentoniittimatto	0,92
Tikka-Mannila	Jyväskylän maalaiskunta	Bentoniittimatto	n. 2,72

Pohjavesisuojaukset vaativat hoitoa, ylläpitoa ja peruskorjauksia. Tämän vuoksi suojausten kunto tulisi tarkastaa säännöllisesti (ks. 5.9 suojatut pohjavesikohteet) ja tehdä tarvittavat hoitotoimenpiteet kuten esimerkiksi poistaa syväjuurinen kasvillisuus suojausten päältä.

2.2 Kloridipitoisuuden tarkkailu

Suolauksen vaikutusta pohjaveden laatuun tarkkaillaan tutkimalla pohjaveden kloridipitoisuuksia. Tarkkailun avulla voidaan ennakoida pohjaveden laadun muutoksia ja ryhtyä ajoissa toimenpiteisiin. Kloridiseurantakohteissa selvitetään pohjaveden korkeus, kloridi ja sähkönjohtavuus neljä kertaa vuodessa: keväällä, kesällä, syksyllä ja talvella mieluiten samaan aikaan joka vuosi. Erityisseurantakohteissa neljä kertaa vuodessa selvitetään pohjaveden korkeuden, kloridin ja sähkönjohtavuuden lisäksi sameus, pH, alkaliteetti, kokonaiskovuus, sulfaatti, natrium, kalsium ja magnesium.

Tällä hetkellä pohjaveden kloridiseurantaan on valittu seitsemän kohdetta, jotka ovat Keuruun Haapamäki, Keuruun Lintusyrjänharju, Karstulan Rilläkangas, Joutsan Pekkanen, Kuhmoisten Mällykäinen, Jyväskylän maalaiskunnan Kirri ja Äänekosken Hirvaskangas. Keski-Suomen tiepiirin alueella sijaitsee kolme erityisseurantaan kuuluvaa pohjavesikohdetta. Näitä ovat Keuruun Lintusyrjänharju, Uuraisten ja Äänekosken Hirvaskangas ja Pihtiputaan Niemenharju.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatuvaatimuksista annetaan kloridin laatusuosituksen enimmäisarvoksi 250 mg/l. Vesijohtomateriaalien syöpymisen ehkäisemiseksi kloridipitoisuuden tulisi kuitenkin olla alle 25 mg/l. (SosTMA talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 19.5.2000/461 liite 1/2).

Pohjaveden laatuvaatimuksista on tulossa uudistus vuoden 2009 alussa. Uudistuksessa pohjaveden laadulle tulee pohjaveden laatonormit. Pohjaveden laatonormin ylittyessä vedessä, alue luokitellaan riskinalaiseksi. Uusissa pohjaveden laatonormeissa kloridille annetaan arvoksi 25 mg/l (Liite 1).

3 TEIDEN HOITO JA VAARALLISET KULJETUKSET

3.1 Liukkauden torjunta talvella

Liukkauden torjuntaan suolaa käytetään hoitoluokkiin Is, I ja Ib kuuluvilla teillä silloin, kun lämpötila on lähellä nollaa ja pakkasta on vähemmän kuin neljä astetta. Eniten suolaa käytetään **Is –hoitoluokan** teillä, koska niiden laatuvaatimuksena on, että ajoradat ovat normaalisti aina paljaana. Toiseksi eniten suolaa käytetään **I – hoitoluokkaan** kuuluvilla teillä, koska niissä ajoratojen tulee olla pääosan ajasta paljaana, mutta tästä voidaan tinkiä öisin. **Ib –hoitoluokan** tiet ovat osan talvesta lumipintaisia ja liukkautta torjutaan suolalla pääasiassa syys- ja kevätiliukkailla (Tiehallinto 2001 ja 2008).

Käytetyn suolan määrään vaikuttavat voimakkaasti sääolosuhteet, jotka vaihtelevat vuosittain. Liukkauden torjuntaan käytetyn suolan määrä nousi vuoteen 1990 asti, jonka jälkeen on alettu kiinnittää aiempaa enemmän huomiota suolan käytön vähentämiseen. Keski-Suomen tiepiirin alueella käytettiin keskimäärin 5179 tonnia maantiesuolaa vuodessa ajalla 1.10.2003- 30.9.2008.

Taulukko 2 Is-luokan teiden kohdalla olevien pohjavesialueiden määrä.

Kunnossapitoluokka/-luokat	Pohjavesialueen luokka*	Pohjavesialueiden määrä
Is	I	2
Is	II	1
Is	III	0
Is ja Ib	I	4
Is ja soratie	I	2
Yhteensä		9

* I = Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, II = Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue, III = Muu pohjavesialue.

Taulukko 3 I-luokan teiden kohdalla olevien pohjavesialueiden määrä.

Kunnossapitoluokka/-luokat	Pohjavesialueen luokka*	Pohjavesialueiden määrä
I	I	8
I	II	2
I	III	4
I ja soratie	I	1
I ja soratie	II	1
I ja soratie	III	1
Yhteensä		17

* I = Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, II = Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue, III = Muu pohjavesialue.

Taulukko 4 Ib-luokan teiden kohdalla olevien pohjavesialueiden määrä.

Kunnossapitoluokka/-luokat	Pohjavesialueen luokka*	Pohjavesialueiden määrä
Ib	I	22
Ib	II	9
Ib	III	2
kaksi Ib-luokan tietä	I	2
Ib ja soratie	II	4
Yhteensä		39

* I = Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, II = Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue, III = Muu pohjavesialue.

Hoitoluokkiin Is ja I kuuluvien teiden kohdalla sijaitsee 26 pohjavesialuetta. Hoitoluokan Ib, jossa suolan käyttö on edellä mainittuja teitä vähäisempää, kohdalla sijaitsee 39 pohjavesialuetta. Pohjavesialueiden luokat ja määrät teiden kohdalla selviävät taulukoista 2, 3 ja 4. Joillakin pohjavesialueilla on rajoitettu suolan käyttöä, vaikka virallisia päätöksiä rajoituksista ei tällä hetkellä ole. Näin on tehty esimerkiksi Seppälänkankaan pohjavesialueella Jyväskylässä sekä Laukaan pohjavesialueella Laukaassa sekä Keuruun Haapamäessä. Keuruun Haapamäessä liukkautta on torjuttu pääasiassa hiekalla, kun taas esimerkiksi Laukaassa Laukaan pohjavesialueen kohdalla suolaa on käytetty vain mustan jään torjuntaan.

3.2 Sorateiden hoito

Sorapäälysteisillä teillä suolaa käytetään kevätkunnostukseen ja pölynsidontaan. Käytettävän suolan määrään vaikuttavat sääolot. Sorateiden kohdalla olevien pohjavesialueiden luokat ja määrät selviävät taulukosta 5. Keski-Suomessa käytettiin sorateiden kevätkunnostukseen ja pölynsidontaan keskimäärin 1111 tonnia vuodessa ajalla 1.10.2003- 30.9.2008. Pölynsidontaan tästä käytettiin 577 tonnia vuodessa ja kevätkunnostukseen 554 tonnia vuodessa.

Taulukko 5 Sorateiden kohdalla olevien pohjavesialueiden määrä.

Soratiet	Pohjavesialueen luokka	Pohjavesialueiden määrä
soratie	I	30
soratie	II	18
soratie	III	19
kaksi soratietä tietä	I	6
Is ja soratie	I	2
I ja soratie	I	1
I ja soratie	II	1
I ja soratie	III	1
Ib ja soratie	II	4
Yhteensä		82

3.3 Vaarallisten aineiden kuljetukset

Liikenne- ja viestintäministeriön tutkimuksen mukaan Suomessa vaarallisia aineita kuljetettiin maanteitse 12,3 miljoonaa tonnia vuonna 2002. Vaarallisia aineita ovat räjähteet, kaasut, palavat nesteet, helposti syttyvät aineet, itsestään syttyvät aineet, veden kanssa palavia kaasuja kehittävät aineet, hapettavat aineet, orgaaniset peroksidit, myrkylliset aineet, tartuntavaaralliset aineet, radioaktiiviset aineet, syövyttävät aineet ja muut vaaralliset aineet ja esineet. Keski-Suomen tiepiirin alueella eniten vaarallisia aineita kuljetetaan valtatieä 4 (E75) pitkin, noin 95 000 - 543 000 tonnia vuodessa tieosuudesta riippuen. Tärkeimmät vaarallisten aineiden kuljetukseen käytettävät tiet ja vaarallisten aineiden määrät Keski-Suomen tiepiirin alueella näkyvät taulukossa 6. Tarkempi kartta löytyy liitteestä 2.

Taulukko 6

Vaarallisten aineiden kuljetukseen eniten käytettävät tiet ja vaarallisten aineiden kuljetusten määrä vuosittain Keski-Suomen tiepiirin alueella.

Tiennumero	Vaarallisten aineiden kuljetusten määrä (tonnia/vuosi)
4	95 000 - 543 000
13	55 000 - 151 000
9	64 000 - 132 000
56	32 000
24	72 000
616	26 000
58	16 000
77	16 000
775	16 000
446	15 000
610	15 000
633	15 000
637	15 000
6102	15 000
23	14 000 - 15 000
640	alle 100 000
618	alle 100 000

Lähde: Tiehallinto 2005.

4 POHJAVESIAINEISTON PÄIVITYS

4.1 Tierekisteri

Tierekisteri on Tiehallinnon tietojärjestelmä maanteille. Tierekisteri sisältää erilaisia teitä koskevia tietoja Tiehallinnon vastuulla olevista maanteistä ja niiden liikenteestä mukaan lukien pohjavesialueet. Tietojärjestelmässä eri muuttujien sijainnit on esitetty tieosoitteilla. Pohjavesiaineiston päivitystä varten tierekisterin katseluohjelmasta otettiin tiedot teiden päällysteistä ja hoitoluokista.

Keski-Suomen tiepiiriltä saatiin tienumerokartta ja Keski-Suomen ympäristökeskukselta pohjavesialueiden kuntakansiot (sisältävät kuntia koskevat pohjavesitiedot) kaikista Keski-Suomen kunnista. Lisäksi käytettiin ympäristöhallinnon "Hertta 4.4 ympäristötiedon hallintajärjestelmää sekä Oiva ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille" -ohjelmaa. Tierekisteristä tarkastettiin kaikkien maanteiden kohdalla olevien pohjavesialueiden tiedot Keski-Suomen tiepiirin alueelta. Tierekisterissä ilmenneistä puutteista ja muuttuneista tiedoista tehtiin lista, joka toimitettiin erikseen Keski-Suomen tiepiiriin.

4.2 Tiesuolauksen riskirekisteri

Tiesuolauksen riskirekisteriä (TSRR) käytetään apuna suolan käytön pohjavesivaikutusten seurannassa, suolausmäärien optimoinnissa ja pohjavesien suojaustarpeen arvioinnissa. Riskirekisterin avulla voidaan määrittellä ne pohjavesialueet, jotka kiireellisimmin tarvitsevat toimenpiteitä suolan käytön haittojen minimoimiseksi.

Tiesuolauksen riskirekisterissä on jokaiselle pohjavesialueelle oma riskinarviointikortti. Riskinarviointikortissa on laskettu kullekin pohjavesialueelle riskiluku riskipisteytysmenetelmää käyttäen. Riskipisteytysmenetelmässä on huomioitu pohjavesialuealuokka, suolan pohjaveteen kulkeutumiseen vaikuttavia hydrologisia tekijöitä, vedenottotiedot, teiden hoitoluokka ja vaarallisten aineiden kuljetus. Näiden tekijöiden avulla kullekin pohjavesialueelle on laskettu riskiluku. Mikäli pohjavesi alueella kulki useita eri teitä, riskilukua laskettaessa riskipisteet kussakin kohdassa annettiin sen tien mukaan, joka antoi suurimmat pisteet, jotta pohjavesialueiden määrä ei moninkertaistuisi. Tämä voi joissakin tapauksissa nostaa riskilukua todellisuutta suuremmaksi, mutta toisaalta se myös huomioi jossakin määrin teiden yhteisvaikutuksia. Riskipisteytys antaa suuruusluokan suolan käytön aiheuttamasta riskistä.

Keski-Suomen tiepiirin riskirekisteri koostuu Excel-tiedostoista, joihin tarvittavat tiedot kustakin pohjavesialueesta on koottu kunnittain. Keski-Suomen tiepiirin riskirekisteri päivitettiin vuosien 1997-1998 kuntakorttien, ympäristöhallinnon Hertta 4.4 ympäristötiedon hallintajärjestelmän, kuntakorttien päivitysten ja tierekisterin tiedoilla. Riskirekisteri toimitettiin erillisenä Excel-tiedostona Keski-Suomen tiepiiriin. Esimerkki riskirekisteriin kootuista tiedoista ja tiedot päivityksessä tehdyistä ratkaisuista löytyvät liitteistä 3 ja 4.

4.3 Keskeiset tulokset

Tiesuolauksen riskirekisteristä saadaan kullekin pohjavesialueelle riskiluku, jolla voidaan arvioida suolan käytön aiheuttamaa riskiä. Mitä suurempi riskiluku on, sitä suurempi on pohjavesialueen suolaantumisen riski. Mikäli kohde saa riskiluvuksi alle 65, suolaantumisen riskiä pidetään yleensä näillä alueilla vielä vähäisenä. Mikäli kohde saa riskiluvuksi 65 – 75, kohteessa pitää ryhtyä toimenpiteisiin esimerkiksi kloridiseurantaan. Mikäli kohde saa riskiluvuksi yli 75, on suolauksen riskit pohjavedelle merkittävät, minkä vuoksi joudutaan tekemään pohjaveden suojaustoimenpiteitä.

Keski-Suomen tiepiirin alueella on 223 pohjavesialuetta, joiden kohdalla on maantie/maanteitä. Näistä alueista kuudella riskiluku on yli 75. Pohjavesialueita, joissa riskiluku on 65 - 75, on 33 kappaletta. Lisäksi Keski-Suomen tiepiirin alueella on 11 pohjavesialuetta, joissa riskiluku 65 voi ylittyä, mutta joiden riskipisteitä ei pystytä tällä hetkellä tarkalleen ottaen laskemaan puuttuvien tietojen vuoksi. Vähemmän kuin 65 riskipistettä saaneita pohjavesialueita, joiden kohdalla on maantie, on 167 kappaletta.

5 TOIMENPIDEOHJELMA

5.1 Yleistä

Toimenpideohjelman avulla pyritään toteuttamaan pohjavedensuojelu mahdollisimman tehokkaasti käytettävissä olevilla keinoilla ja voimavaroilla. Pohjaveden suojelutoimenpiteitä ovat suolan käytön vähentäminen, pintavesien tehokas johtaminen pois alueelta, tieympäristön pehmentäminen tieltä suistumisen seurauksien vähentämiseksi, suojakaiteen rakentaminen onnettomuuksien varalle, tielinjauksen muuttaminen pohjavesialueen ulkopuolelle, vaarallisten aineiden kuljetusten siirtäminen toisille reiteille ja pohjavesisuojausten rakentaminen. Lisäksi on tutkittu vaihtoehtoisia kemikaaleja, mutta ne ovat yleensä kalliita, teholtaan suolaa heikompia eikä niiden pitkäaikaisia ympäristövaikutuksia ei vielä tunneta riittävästi (Tiehallinto 2001b). Vaihtoehtoisia liukkauden torjunta-aineita tutkitaan parhaillaan, joten tulevaisuudessa tiesuolalle saatetaan löytää vaihtoehto, jolla ei ole pitkäaikaisia negatiivisia ympäristövaikutuksia.

5.2 Kohteiden tärkeysjärjestys

Pohjavedensuojelukohteet laitetaan tärkeysjärjestykseen Tiesuolauksen riskirekisterin riskipisteiden ja tapauskohtaisen harkinnan pohjalta. Tiesuolauksen riskirekisteri antaa kullekin pohjavesialueelle riskiluvun, joka kuvaa tiesuolan pohjaveteen kulkeutumisen riskin suuruutta. Riskipisteiden avulla voidaan yksilöidä ne pohjavesialueet, jotka tarvitsevat kiireellisimmin toimenpiteitä ja kloridiseurantaa. Vaikka riskirekisteri keskittyy tiesuolan kulkeutumiseen pohjaveteen, otetaan pisteytyksessä huomioon myös vaarallisten aineiden kuljetus. Toisaalta monet seikat, jotka vaikuttavat maantiesuolan kulkeutumiseen, vaikuttavat myös vaarallisten aineiden kulkeutumiseen pohjaveteen onnettomuustilanteissa. Kuitenkin onnettomuustilanteissa myös vaarallisen aineen kemialliset ominaisuudet vaikuttavat sen mahdolliseen pohjaveteen kulkeutumiseen.

Riskipisteytystä ei voida käyttää ainoana pohjavedensuojelukohteiden toimenpiteiden tärkeysjärjestykseen laittamisen välineenä. Pohjavesialueet eivät ole samanlaisia hydrogeologisilta ominaisuuksiltaan eivätkä maaperän rakenteiltaan. Lisäksi suolan kulkeutumiseen pohjaveteen vaikuttavat myös muut tekijät kuten esimerkiksi pohjavesialueella olevan suolattavan tieosuuden pituus ja suolauksen määrä. Tämän vuoksi tulee käyttää myös tapauskohtaista harkintaa, jossa edellä mainittujen lisäksi huomioidaan esimerkiksi vedenottamoiden paikallinen merkitys, kloridiseurantatulokset, vaarallisten aineiden kuljetusten määrät ja jo toteutetut pohjaveden suojaustoimenpiteet.

5.3 Toimenpideohjelman sisältö

Toimenpideohjelmassa annetaan suosituksia teiden suolauksen vähentämisestä, kloriditarkkailusta ja pohjavesisuojausten tekemisestä. Suositukset vaihtelevat tapauskohtaisesti sen mukaan kuinka suuri vaara maantiesuolan tai onnettomuustilanteissa vaarallisten aineiden kulkeutuminen pohjaveteen on.

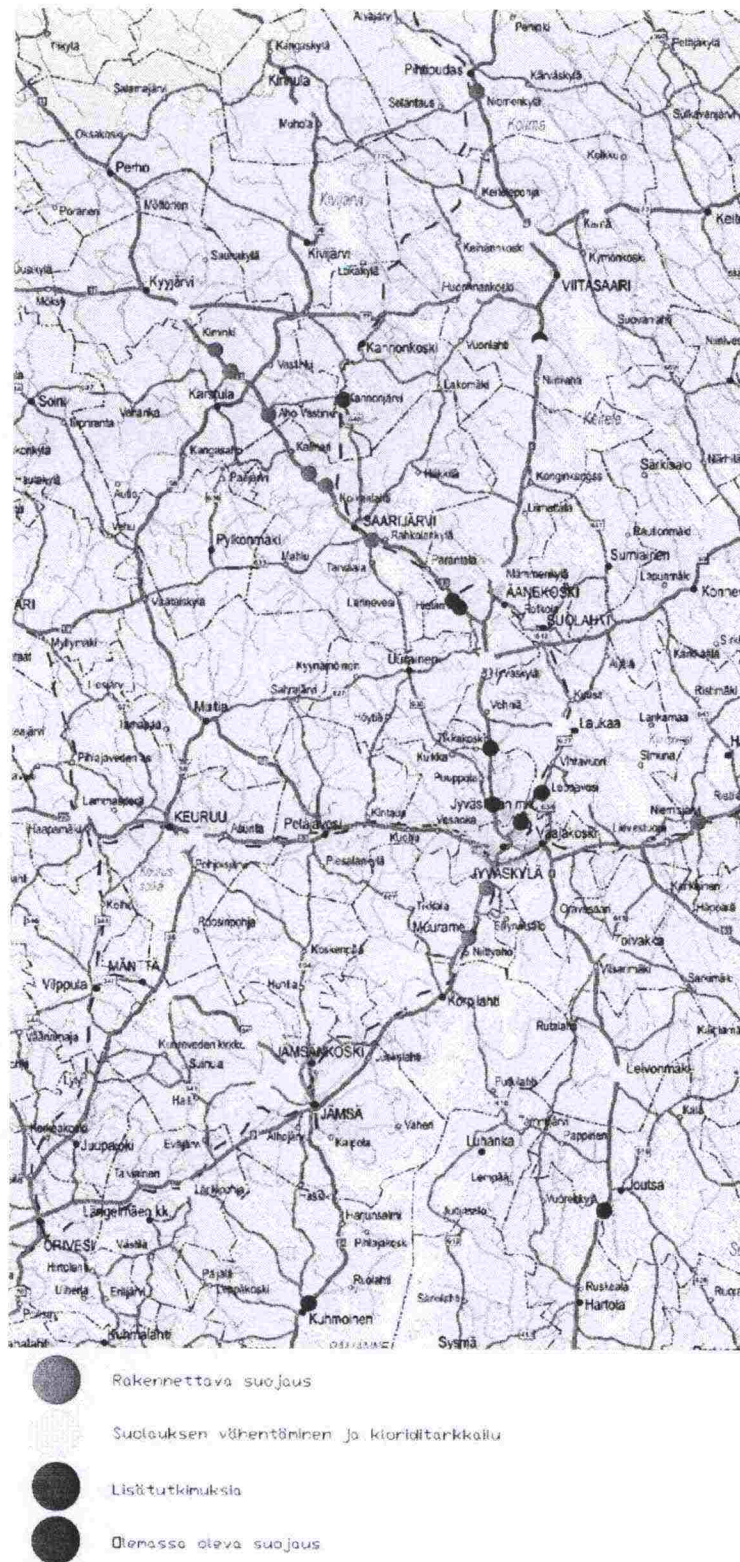
Toimenpideohjelmassa käsitellään pääasiassa kohteita, joiden riskiluku on suurempi kuin 65 tai kohteita, jotka voisivat saavuttaa riskiluvun 65 tai enemmän, mikäli riskirekisteristä puuttuvat tiedot lisättäisiin. Erityisesti tarkastellaan kohteita, joissa riskiluku on yli 75 tai jos kohde voisi puuttuvien tietojen kanssa saavuttaa riskiluvuksi yli 75. Alle 65 riskipisteen kohteita käsitellään vain erityistapauksissa.

Toimenpideohjelmaa varten riskiluvun 65 tai enemmän saaneet kohteet jaettiin eri toimenpideluokkiin Tiehallinnon (2004) julkaiseman Pohjaveden suojaus tien kohdalla -oppaan ja tarveharkinnan perusteella. Luokat ovat:

- suojaus erillishankkeena
- suojaus perusparannuksen yhteydessä
- käytettävän suolan määrän vähentäminen ja kloridiseuranta
- lisätutkimuksia vaativat pohjavesikohteet
- suojatut pohjavesikohteet
- ei toimenpiteitä

Luokkaan "suojaus erillishankkeena" ja "suojaus perusparannuksen yhteydessä" kuuluvilla pohjavesialueilla tulee harkita käytetyn suolan määrän vähentämistä, jos pohjaveden suojaustoimenpiteet siirtyvät pitkälle tulevaisuuteen.

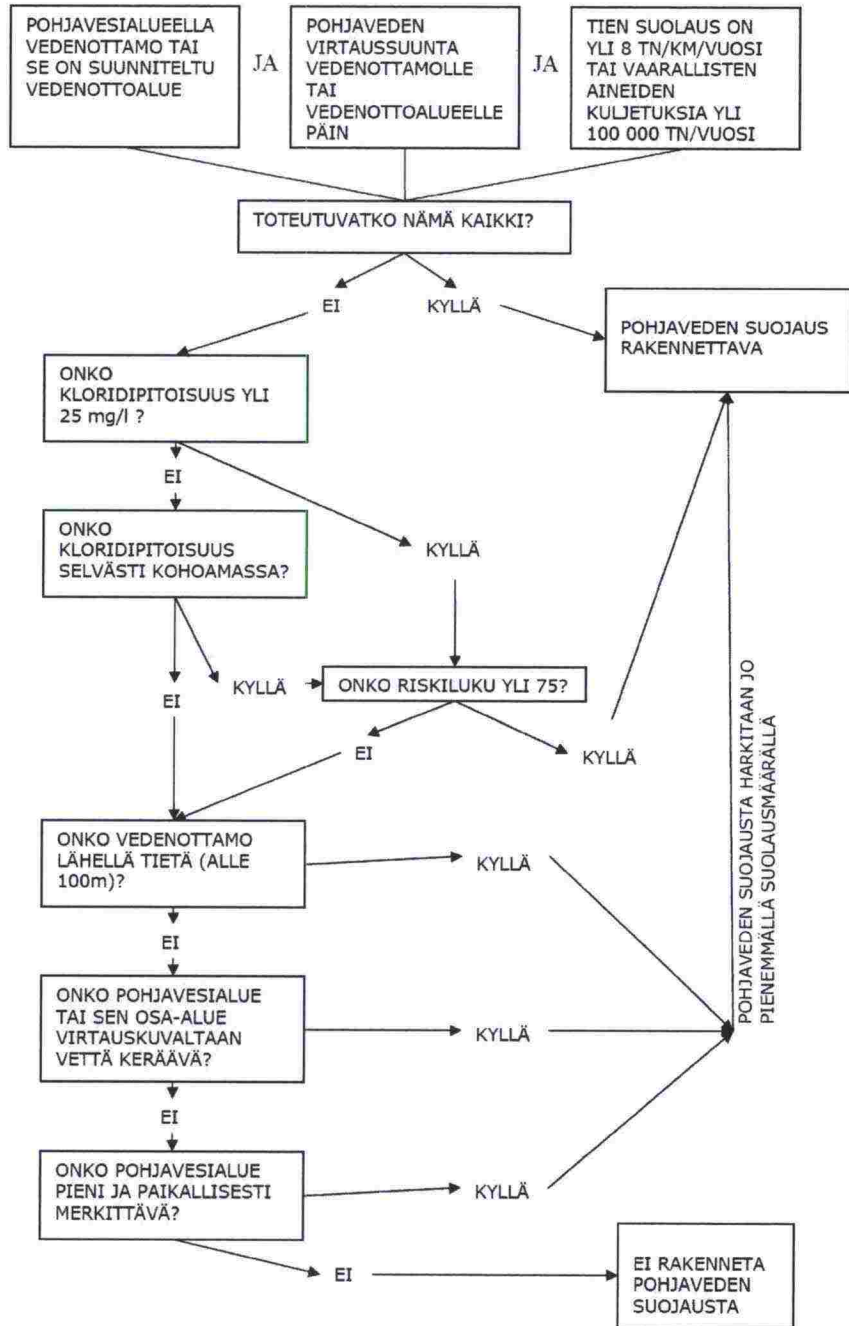
Toimenpideohjelmassa esitetyt kloridiarvojen tiedot on koottu kunnista, vedenottamoilta, kuntakorteista ja Keski-Suomen ympäristökeskuksesta.



Kuva 1. Toimenpiteitä vaativat pohjavesialueet

5.4 Pohjaveden suojauksen rakentamisen kriteerit

Pohjaveden suojaus tien kohdalla -oppaan mukaan suojaus on rakennettava, jos pohjavesialueella on 1) vedenottamo tai se on suunniteltu vedenottoalue ja 2) pohjaveden virtaussuunta on vedenottamolle tai vedenottoalueelle päin ja 3) tien suolaus on yli 8 tn/km/vuosi tai vaarallisten aineiden kuljetuksia on yli 100 000tn/vuosi. Keski-Suomen tiepiirin alueella suola määrä 8tn/km/vuosi ylittyi hoitoluokan I ja Is teillä 1990 -luvun lopussa. Lisäksi suojaus on rakennettava, jos olemassa olevan suolattavan tien aiheuttamat riskit vedenottamolla ovat merkittäviä (esimerkiksi kloridipitoisuus on yli 25mg/litra tai kloridipitoisuus selvästi on kohoamassa, ja riskiluku on yli 75), vaikka edellä mainitut kolme kriteeriä eivät täyty. Edelleen suojauksen rakentamista on harkittava, jos tien suolaus on alle 8tn/km/vuosi ja vaarallisia aineita kuljetetaan alle 100 000 tn/vuosi, mutta pohjavesialue on pieni ja paikallisesti merkittävä tai vedenottamo sijaitsee tien läheisyydessä (alle 100 m) tai pohjavesialue (sen tai osa-alue) on virtauskuvaltaan vettä keräävä (Tiehallinto 2004).



Kuva. 2. Pohjaveden suojauksen rakentamisen kriteerit (Tiehallinto 2004).

5.5 Suojaus erillishankkeena

Tähän luokkaan sijoitettiin ne pohjavesialueet, joilla pohjavedensuojauksen toteuttamista erillishankkeena tulisi harkita. Tähän luokkaan kuuluvat pohjavesialueet saivat riskiluvun yli 75 ja niillä oli kohonneita kloridipitoisuusarvoja tai ne katsottiin muutoin merkittäviksi kohteiksi ja niillä oli kohonneita kloridipitoisuusarvoja. Lisäksi pohjavesialueen kohdalla kulkevat tiet kuuluivat hoitoluokkaan Is tai I ja niillä kuljetettiin yli 100 000 tonnia vaarallisia aineita vuodessa. Tähän luokkaan kuuluvat pohjavesialueet on esitetty taulukossa 7. Näillä pohjavesialueilla tulee harkita suolan määrän vähentämistä, jos pohjaveden suojaustoimenpiteet siirtyvät pitkälle tulevaisuuteen. Suojatut kohteet kuuluvat myös kloriditarkkailun piiriin.

Taulukko 7 Kohteet, joissa pohjaveden suojaus erillishankkeena.

Kunta	Pohjavesialue	Riskiluku	Kloridiarvo (mg/l) ja vuosi	Vaarallisten aineiden kuljetukset (1000 tn/vuosi)
Saarijärvi	Voudinniemi	83	24,9 (2005)	136
Karstula	Kiminki	79	19 (2008)*	151

*pitoisuus on peräisin uusimmasta mittaustuloksesta, joka oli kunnasta saatavilla 1.10.2008

5.6 Suojaus perusparannuksen yhteydessä

Tähän luokkaan sijoitettiin ne pohjavesialueet, joissa pohjaveden suojaus tulisi toteuttaa perusparannuksen yhteydessä. Tähän luokkaan kuuluvilla pohjavesialueilla on toiminnassa oleva vedenottamo tai riskiluku on yli 75. Vedenottamon lisäksi pohjavesialueella sijaitsee Is tai I -hoitoluokan tie tai vaarallisia aineita kuljetetaan yli 100 000 tonnia vuodessa tai kloridipitoisuudet ovat selvästi koholla, vaikka tie ei kuulu hoitoluokkaan Is tai I. Tähän luokkaan kuuluvat pohjavesialueet on esitetty taulukossa 8. Pohjaveden suojausrakenteiden rakentamisen lisäksi käytettävän suolan määrää tulisi vähentää näillä alueilla. Suojatut kohteet kuuluvat myös kloriditarkkailun piiriin.

Taulukko 8

Kohteet, joissa suojaus perusparannuksen yhteydessä.

Kunta	Pohjavesi- alue	Riski- luku	Veden- ottamot (kpl)	Hoito- luokka	Kloridi- arvo (mg/l) ja vuo- si	Vaarallisten aineiden kuljetus (1000 tn/vuosi)
Hankasalmi	Niemisjärvi	73	2	I	9,2 (2000)	132
Jyväskylä	Keljonkangas	81	0	Is	24 (2001)	79
Karstula	Pönkä	75	1	Ib	20 (2008)*	151
Karstula	Rillakangas	73	2	Ib	7,9 (2008)*	151
Muurame	Muuratharju	69	2	Is	0 (2008)	79
Pihtipudas	Niemenharju	79	1	I	9,4 (2008)	95
Saarijärvi	Ahvenlampi	75	1	Ib	2,9 (2005)	151
Saarijärvi	Haukilampi	71	0	Ib	ei tie- toa	151

*pitoisuus on peräisin uusimmasta mittaustuloksesta, joka oli kunnasta saatavilla 1.10.2008

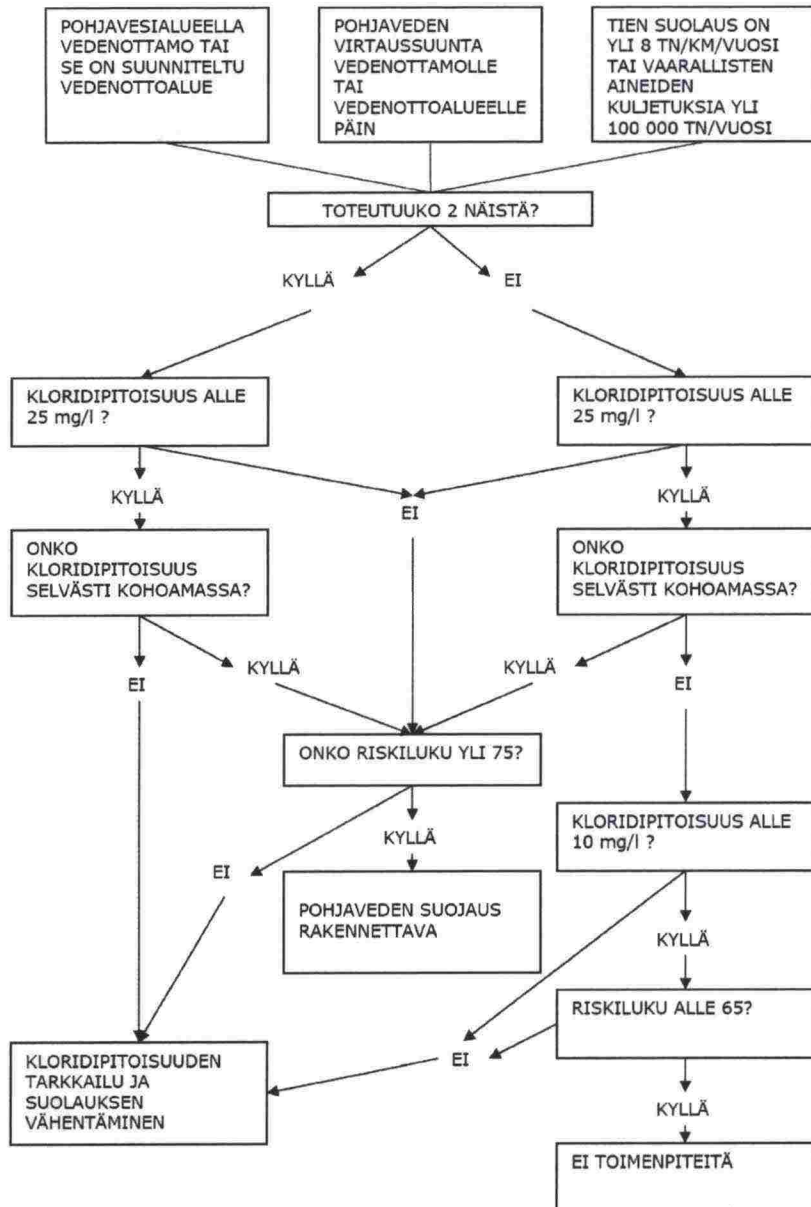
Saarijärven Haukilampi on otettu mukaan, vaikka siellä ei tällä hetkellä ole toimivaa vedenottamoaa, koska Pohjaveden suojaus tien kohdalla –oppaan kriteerit pohjaveden suojauksen rakentamiselle täyttyvät.

Jyväskylän Keljonkankaan pohjavesialueella suojauksen rakentaminen perusparannuksen yhteydessä koskee ensisijaisesti valtatieä nro 9. Mikäli Keljonlahden voimalaitoksen vuoksi muiden teiden suolausta lisätään, tulee harkita myös niiden suojaustarpeet. Keljonkankaan pohjavesialueen vedenottamo on tilapäisesti pois käytöstä.

Muuramen Muuratharjun pohjavesialueelle suojaus tulisi rakentaa, siksi, että se on erittäin merkittävä pohjavesialue.

5.7 Käytettävän suolan määrän vähentäminen ja kloridipitoisuuden seuranta

Pohjaveden suojauksen rakentamisen sijaan voidaan harkita käytettävän suolan määrän vähentämistä ja kloridipitoisuuden seurantaa, jos pohjaveden suojauksen rakentamisen kolmesta kriteeristä täyttyy kaksi (Tiehallinto 2004). Käytettävän suolan määrän vähentäminen ja kloridipitoisuuden seuranta -luokkaan kuuluvat taulukossa 9 mainitut pohjavesialueet. Kun suolausta vähennetään, tulee huomioida myös sen vaikutukset nopeusrajoituksiin.



Kuva 3. Klordiseurannan aloittaminen ja suolauksen vähentäminen (Tiehallinto 2004).

Taulukko 9

Kohteet, joissa käytetyn suolan määrän vähentäminen ja kloridipitoisuuden seuranta

Kunta	Pohjavesialue	Riskiluku	Hoito- luokka	Kloridi- arvo (mg/l) ja vuo- si	Vaarallisten aineiden kuljetus (1000 tn/vuosi)
Joutsa	Leivonmäki	74	Is	ei tietoa	502
Jämsä	Holiseva	71	Ib	alle 5 (2005)	32
Jämsä	Kerkkolankangas	73	Ib	alle 5 (2008)	32
Jämsä	Kollinkangas	65	II, pääl- lyste	2 (2008)	alle 25
Jämsä	Länkipohja*		II, pääl- lyste	15,7 (2008)	alle 25
Jämsä	Runttimäki	69	Ib	9,7 (2006)	32
Keuruu	Elämäinen	65	Ib	ei tietoa	alle 25
Keuruu	Haapamäki	68	Ib	11 (2008)* ²	alle 25
Keuruu	Kaleton	66	Ib	11 (2008)* ²	alle 25
Kinnula	Aho-Kurkela	66	II, pääl- lyste	ei tietoa	alle 25
Kinnula	Muhola	68	II, pääl- lyste	11 (2007)	alle 25
Kyyjärvi	Sormiharju	72	Ib	alle 5 (2007)	alle 25
Laukaa	Laukaa	74	Ib	13,5 (2008)	15
Laukaa	Vuontee	69	Ib	2,2 (2005)	alle 25
Toivakka	Toivakka	66	II, pääl- lyste	5,4 (2008)	yli 50
Uurainen	Hirvaskangas	65	Is	1,1 (2001)	281
Viitasaari	Huopana*		II, pääl- lyste	16,6 (2007)	alle 25
Viitasaari	Karhuniemi*		I	18,2 (2007)	95
Viitasaari	Toulatkangas	67	Ib	alle 5 (2008)	16
Viitasaari	Viitakangas*		Ib	12,6 (2007)	alle 25
Äänekoski	Vähälä*		I	7,6 (2003)	307

*Tarkkaa riskilukua ei pystytä laskemaan puuttuvien tietojen vuoksi.

*²Tiedonanto Keuruun kunnasta syyskuun lopussa 2008

Toivakan pohjavesialue otettiin mukaan luokkaan suolauksen vähentäminen ja kloridipitoisuuden seuranta, koska tien välittömässä läheisyydessä sijaitsee soranottoalue, mikä lisää pohjaveden pilaantumisriskiä, koska imeytymiskerroin on silloin suurempi.

Viitasaaren Huopanassa ei ole tietoa pohjaveden virtaussuunnasta tien välittömässä läheisyydessä, mutta vedenottamo sijaitsee hyvin lähellä tietä (alle 100m).

Viitasaaren Karhuniemi on otettu tähän ryhmään, vaikka pohjaveden virtaussuunnasta ei ole tietoa. Lisätutkimusten valmistuttua voi olla, että Viitasaaren Karhuniemi tulee siirtää ryhmään pohjaveden suojaus perusparannuksen yhteydessä.

Viitasaaren Toulatkankaalle rakennetaan suojaus perusparannuksen yhteydessä.

5.8 Lisätutkimuksia vaativat pohjavesikohteet

Taulukossa 10 merkittyjen pohjavesikohteiden sijoittaminen oikeaan luokkaan vaatii lisätutkimuksia, koska pohjavesialueilla pohjaveden virtaussuuntaa ei tiedetä. Pohjaveden suojaus tien kohdalla –oppaan mukaan tällaisissa kohteissa tulee selvittää soveltuvatko alueen kaivot ja asennetut pohjavesiputket pohjaveden virtaussuuntien määrittämiseen vai pitääkö tehdä muita lisätutkimuksia. Kun pohjaveden virtaussuunta saadaan selville, päätökset toimenpiteistä tehdään tutkimustulosten perusteella. Mikäli tutkimusten tekeminen viivästyy, alueilla tulee harkita käytettävän suolan määrän vähentämistä ja kloridiseurannan tarvetta.

Taulukko 10 Lisätutkimuksia vaativat pohjavesikohteet.

Kunta	Pohjavesialue	Riskiluku	Hoito-luokka	Vedenotto käynnissä	Kloridiarvo (mg/l) ja vuosi	Vaarallisten aineiden kuljetus (1000 tn/vuosi)
Kannonkoski	Kannonjärvi*		II, päällyste	kyllä	ei tietoa	alle 25
Viitasaari	Karhuniemi*		I	kyllä	18,2 (2007)	95
Äänekoski	Hietama*		I	ei enää	alle 1 (1997)	136
Äänekoski	Suojoki	65	I	ei enää	24,4 (1997)	136

*Tarkkaa riskilukua ei pystytä laskemaan puuttuvien tietojen vuoksi.

Viitasaaren Karhuniemi on mainittu kahdessa eri toimenpideluokassa. Tämä johtuu siitä, että se kuuluu jo nyt ryhmään käytettävän suolan määrän vähentäminen ja kloridiseuranta, mutta voi olla, että se pitäisi lisätutkimuksien valmistuttua siirtää ryhmään suojaus toteutettava perusparannuksen yhteydessä, mikäli pohjaveden virtaussuunta on vedenottamolle päin.

5.9 Suojatut pohjavesikohteet

Tähän luokkaan sijoitettiin ne pohjavesialueet, joilla on jo toteutettu pohjaveden suojaus. Näillä alueilla tulee tarkastaa vastaako pohjaveden suojaus vuonna 1998 asettuja laadullisia tavoitteita. Lisäksi pohjaveden suojauksen toimivuutta on syytä arvioida uudelleen tulevaisuudessa. Kloridiseurantaa tulee näillä alueilla jatkaa. Tähän luokkaan kuuluvat pohjavesikohteet on esitetty taulukossa 11. Lisäksi pohjaveden suojauksen toimivuutta ja tarvetta tulisi arvioida tulevaisuudessa uudelleen. Erityisesti pohjaveden suojauksen toimivuus tulisi tarkastaa Joutsan Pekkasen pohjavesialueella, sillä tien läheisyydessä olevassa pisteessä on keväällä 2008 havaittu kloridia 38,9 mg/l ja syyskuussa 19,8 mg/l.

Taulukko 11 Suojatut pohjavesikohteet

Kunta	Pohjavesialue	Riskiluku	Suojaustapa	Vuosi
Joutsa	Pekkanen	75	bentoniittimatto	1996
Jyväskylä	Seppälänkangas	67	bentoniittimatto	2002
Jyväskylän maalaiskunta	Tikka-Mannila	89	bentoniittimatto	2007
Jyväskylän maalaiskunta	Kirri	84	bentoniittimatto	2004-2005
Kuhmoinen	Mällykäinen	75	bentoniittimatto	1997
Laukaa	Lintumäki	75	bentoniittimatto	2007

Pohjavesisuojausten kunto tulee tarkastaa säännöllisesti vuosittain. Ennen maastossa tehtävää kuntokartoitusta kohteiden suojauskuvauksista tai tien rakennesuunnitelmasta tutkitaan millainen suojauksen pitäisi olla. Tämän jälkeen keväällä lumien ja roudan sulamisen jälkeen sekä syksyllä sateiden aikaan suoritetaan maastossa silmämääräinen tarkastus, jossa tutkitaan mahdolliset pohjavesisuojausten vauriot. Maastokäynnillä tulee erityisesti kiinnittää huomiota rumpujen, rumpujen päiden ja kaivojen kuntoon, sivu- ja laskujokien toimivuuteen sekä siihen täyttääkö kasvillisuus ohjeiden määräykset. Lisäksi tulee tarkastaa uusien tiealueelle asennettujen laitteiden ja varusteiden kohdat sekä ne alueet, joissa ajoneuvoja on suistunut tieltä. Mahdolliset vauriokohdat tulee korjata. Lisäksi kloridipitoisuutta säännöllisesti tarkkailemalla varmistetaan suojauksen toimivuus.

5.10 Kohteet, joihin ei esitetä toimenpiteitä tällä hetkellä

5.10.1 Kohteet, joihin ei esitetä toimenpiteitä tällä hetkellä

Tähän luokkaan sijoitettiin ne pohjavesialueet, joilla riskiluku oli 65 tai enemmän tai jotka puuttuvien tietojen kanssa voisivat saada riskiluvuksi 65 tai enemmän, mutta joille ei tässä vaiheessa esitetä pohjaveden suojaustoimenpiteitä alhaisten kloridiarvojen vuoksi tai siksi, että alueella ei ole tällä hetkellä vedenottoa. Näitä ovat taulukossa 12. esitetyt kohteet. Tulevaisuudessa näille kohteille tulee kuitenkin esittää pohjaveden suojaustoimenpiteitä, koska oppaan "Pohjaveden suojaus tien kohdalla" mukaan kohteille, jois-

sa riskiluku on 65 tai enemmän tai pohjaveden kloridipitoisuus on 10 mg tai enemmän, tulee esittää suojaustoimenpiteitä.

Taulukko 12 Kohteet, joihin ei esitetä toimenpiteitä tällä hetkellä

Kunta	Pohjavesialue	Riskiluku	Kloridiarvo (mg/l)	Hoito-luokka	Vaarallisten aineiden kuljetus 1000tn/vuosi	Vedenotto käynnissä
Jyväskylä	Muuratsalo	66	ei tietoa	T1b	alle 25	ei tietoa
Jyväskylä	Taulumäki*		ei tietoa	Is	281	ei
Jyväskylän maalaiskunta	Oravasaari	69	150	Is	385	kaivoja

*Tarkkaa riskilukua ei pystytä laskemaan puuttuvien tietojen vuoksi.

Keski-Suomen ympäristökeskuksen tiedonannon mukaan Jyväskylän Muuratsalon pohjavesialueen merkitys lienee normaalitilanteessa vähäinen ja vedenottamo on suljettu.

Oravasaaren pohjavesialue kuuluu tällä hetkellä kohteisiin, jossa suojaus tulisi rakentaa erillishankkeena. Oravasaarelle ei kuitenkaan esitetä toimenpiteitä, koska valtatie 4:lle (E75) ollaan rakentamassa uutta tielinjausta, joka ei enää kulje pohjavesialueen halki. Ympäristökeskuksen lausunnon mukaan uudelle tielinjaukselle ei tarvitse rakentaa pohjaveden suojausta.

5.10.2 Soratiet ja tiet, joilla ei käytetä maantiesuolaa

Tähän luokkaan sijoitettiin ne pohjavesialueet, joilla riskipisteluku oli 65 tai enemmän tai jotka puuttuvien tietojen kanssa voisivat saada riskipisteluvuksi 65 tai enemmän, mutta joiden kohdalla olevilla teillä ei käytetä suolaa (päällystetyt III-hoitoluokan tiet) tai tiet ovat sorateitä ja vaarallisten aineiden kuljetuksia on alle 25 000 tonnia vuodessa. Nämä pohjavesialueet on esitetty taulukossa 13. Näille pohjavesialueille ei esitetä pohjaveden suojaustoimenpiteitä, koska pohjaveden suolaantumisen riski on vähäinen.

Taulukko 13

Pohjavesialueet, joille ei esitetä toimenpiteitä käytetyn suolan määrän vähäisyyden vuoksi.

Kunta	Pohjavesialue	Riskiluku	Suolaus
Kivijärvi	Lintuharju	66	ei
Kyyjärvi	Peuralinna	65	kevätkunnostuksen ja pölynsidonnan yhteydessä
Laukaa	Valkola	65	kevätkunnostuksen ja pölynsidonnan yhteydessä
Luhanka	Luhanka*		ei
Pihtipudas	Kotalahden Nurkka-pyykinkangas*		kevätkunnostuksen ja pölynsidonnan yhteydessä
Pihtipudas	Särkiharju	69	kevätkunnostuksen ja pölynsidonnan yhteydessä
Äänekoski	Kalaniemi*		kevätkunnostuksen ja pölynsidonnan yhteydessä

*Tarkkaa riskilukua ei pystytä laskemaan puuttuvien tietojen vuoksi.

6 YHTEENVETO

Riskipisteytyksellä tarkasteltiin pohjavesialueiden päällä kulkevien teiden aiheuttamaa riskiä pohjavesialueelle. Riskipisteytys tehtiin 329 pohjavesialueelle ja sen perusteella pohjavesialueet jakaantuivat eri riskipisteluokkiin. Yli 75 riskipistettä saaneita kohteita oli 6 kpl, 65 – 75 riskipistettä saaneita kohteita oli 33 kpl ja alle 65 riskipistettä saaneita kohteita oli 279 kpl. Lisäksi 11 pohjavesialuetta voi saada riskiluvun 65 tai enemmän, mutta riskipisteitä ei pystytty laskemaan.

Riskipisteytyksen ja erillisten kriteerien perusteella pohjavesialueet jaettiin toimenpideluokkiin. Näitä erillisiä kriteereitä olivat esim. kloridipitoisuus, vedenottamon sijainti, pohjavesialueen merkittävyys, pohjaveden virtaussuunta, toteutetut pohjaveden suojaustoimenpiteet ja suolauksen määrä. Toimenpideluokkia olivat suojauksen toteuttaminen erillishankkeena, suojauksen toteuttaminen perusparannuksen yhteydessä, suolauksen vähentäminen ja kloridiseuranta, lisätutkimuksia vaativat kohteet, suojatut kohteet ja kohteet, joille ei esitetä toimenpiteitä tällä hetkellä.

Tässä ohjelmassa keskityttiin kohteisiin, jotka saivat vähintään 65 riskipistettä. Riskipisteiden ja erillisten kriteerien perusteella Keski-Suomen alueella sijaitsevat pohjavesialueet jaettiin seuraaviin toimenpideluokkiin:

- Suojaus toteutettava erillishankkeena (3 kpl)
- Suojaus toteutettava perusparannuksen yhteydessä (9 kpl)
- Suolauksen vähentäminen ja kloridipitoisuuden seuranta (19 kpl)
- Lisätutkimuksia vaativat pohjavesikohteet (4 kpl)

Kohteille, joille on jo tehty pohjaveden suojaustoimenpiteet (6 kpl), ehdotetaan tarkastusta rakenteiden kunnan toteamiseksi. Kuntotarkastuksen yhteydessä tulee kiinnittää huomiota erityisesti rumpujen ja kaivojen kuntoon sekä kasvillisuuteen (riittävä niittoalue).

Kohteita, joille ei tarvitse tehdä toimenpiteitä oli 10 kpl. Nämä pohjavesialueet olivat merkitykseltään vähäisiä tai niissä ei ole vedenottoa tai niillä kulkee ainoastaan soratietä. Sorateilla käytettävän suolan määrän ei katsottu aiheuttavan merkittävää pohjaveden suolaantumisriskiä.

7 LÄHTEET

Liikenne- ja viestintäministeriö 2004, Vaarallisten aineiden kuljetukset 2002, Viisivuotisselvitys, Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 47/2004

SosTMA talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 19.5.2000/461 liite I/2

Tiehallinto 2001, Teiden talvihoito Talvihoidon toimintalinjat 2001, elektroninen versio
<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/3507.PDF>, 22.10.2008.

Tiehallinto 2001b, Teiden talvihoito, menetelmä tieto, elektroninen versio <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2230006-01i.pdf>, 19.11.2008.

Tiehallinto 2004, Pohjaveden suojaus tien kohdalla suunnitteluvaiheen ohjaus, elektroninen versio <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100028-v-04pohjavsuojitienkohd.pdf>, 20.10.2008.

Tiehallinto 2005, Vaarallisten aineiden kuljetukset 2001-2004 (1000 tonnia /vuosi) –kartta

Tiehallinto 2008, Tierekisterin katseluohjelma, ohjeita 22.10.2008.

8 LIITTEET

Liite 1. Pohjaveden ohjeelliset arviointiperusteet

Pohjavesimuodostumien riskialaisiksi nimeämiseen ja pohjaveden kemiallisen tilan arviointiin käytettävät ohjeelliset arviointiperusteet

1) ORGAANISET AINEET

AINE	Ohjeellinen arvioinnissa käytettävä pitoisuus (µg/l)	Valintakriteeri	Huom
Aromaattiset hiilivedyt			
Bentseeni	0.5	A	
Tolueneeni	12	B	
Etyylibentseeni	1	B	
Ksyleenit (Σorto-, meta- ja paraksyaleeni)	10	B	
Polyaromaattiset hiilivedyt			
Antraseeni	60	C	
Naftaleeni	1.3	B	
Bentso(a)pyreeni	0.005	A	
ΣBentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni, bentso(g,h,i)peryleneeni ja indeno-(1,2,3-cd)-pyreeni	0.05*	A	
Polyklooratut bifenyylit			
PCB-yhdisteet (Σ kongeneerit 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180)	0.015	C	
Klooratut hiilivedyt			
ΣTrikllooriteeni ja tetraklooriteeni	5	A	
1,2-diklooriteeni	25	D	
1,2-dikloorietaani	1.5	A	
Dikloorimetaani (metyleenikloridi)	10	D	
Vinyylkloridi (klooriteeni)	0.15	D	
Hillitetrakloridi	2	D	
Kloroformi (trikloorimetaani)	100*	A	(74/1994)
Klooribentseenit			
Klooribentseeni	3	E	
1,2-diklooribentseeni	0.3	E	
1,4-diklooribentseeni	0.1	E	
Trikllooribentseeni (Σ1,2,3-, 1,2,4- ja 1,3,5-triklooribentseeni)	2.5*	B	
Pentaklooribentseeni	1.2*	C	
Heksaklooribentseeni	0.024	C	
Kloorifenolit			
Monokloorifenolit	0.05	B	
Dikloorifenolit	2.7	B	
ΣTri-, tetra- ja pentakloorifenoli	5*	A	
Oksygenaattit			
MTBE (metyyli-tert-butyyleetteri)	7.5	B	
TAME (tert-amyylimetyyleetteri)	60	B	
Öljyjakeet (C10-40)	50	C	

* Aineen esiintyessä pohjavedessä tulee varmistaa, ettei pohjavesialue aiheuta merkittävää riskiä pintavesiekosysteemeille. Aineelle on prioriteettinaidirektiivissä (neuvoston vahvistama yhteinen kanta Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi ympäristölaatuunormista vesipolitiikan alalla sekä direktiivien 82/176/ETY, 83/513/ETY, 84/156/ETY, 84/491/ETY, 86/280/ETY ja 2000/60/EY muuttamisesta) asetettu pohjaveden raja-arvoa alhaisempi ympäristölaatuunormi pintavedelle.

2) EPÄORGAANISET AINEET

AINE	Ohjeellinen arvioinnissa käytettävä pitoisuus	Valintakriteeri
Metallit		
Elohopea (µg/l)	0.06*	A
Kadmium (µg/l)	0.4*	A
Koboltti (µg/l)	2	B
Kromi (µg/l)	10	A
Kupari (µg/l)	20	A
Lyijy (µg/l)	5	D**
Nikkeli (µg/l)	10	D
Sinkki (µg/l)	60	A
Puolimetallit		
Antimoni (µg/l)	2.5	D
Arseni (µg/l)	5	D
Muut		
Ammonium NH ₄ ⁺ (mg/l) tai Ammoniumtyppi NH ₃ N (mg/l)	0.25 (NH ₄ ⁺) 0.20 (NH ₃ N)	D
Kloridi (mg/l)	25	E
Sulfaatti (mg/l)	150	E

* Aineen esiintyessä pohjavedessä tulee varmistaa, ettei pohjavesialue aiheuta merkittävää riskiä pintavesiekosysteemeille. Aineelle on prioriteettilainedirektiivissä (neuvoston vahvistama yhteinen kanta Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi ympäristölaatuunormeista vesipolitiikan alalla sekä direktiivien 82/176/ETY, 83/513/ETY, 84/156/ETY, 84/491/ETY, 86/280/ETY ja 2000/60/EY muuttamisesta) asetettu pohjaveden raja-arvoa alhaisempi ympäristölaatuunormi pintavedelle.

** Talousveden kanssa kosketuksissa olevista materiaaleista hyväksyttävä veteen liukenevan lyijyn pitoisuus on 5 µg/l. Käytettäessä kriteeriä D tämä tulisi huomioiduksi.

Orgaanisten aineiden arviointiperusteiden valintakriteerit:

- A TvLv x 0.5
- B Alhaisin haju- tai makukynnys x 0.5
- C RfC_{pv} x 0.5
- D WHO x 0.5
- E Vespa-talousvesi

Epäorgaanisten aineiden arviointiperusteiden valintakriteerit:

- A Raja-arvo = 2 x aineen taustapitoisuuden 90-persenttiili (aineisto Soveri ym. 2001)
- B RfC_{pv} x 0.5
- C Raja-arvo = (aineen taustapitoisuuden 90-persenttiili + TvLv)/2 (aineisto Soveri ym. 2001)
- D TvLv tai TvLs x 0.5
- E Vesijohdottomateriaalien syöpmisen ehkäiseminen, Sosiaali- ja terveysministeriön talousvesiasetus 461/2000

Käytetyt lyhenteet:

- TvLv Talousveden laatuvaatimus (Sosiaali- ja terveysministeriön talousvesiasetus 461/2000)
- TvLs Talousveden laatusuositus (Sosiaali- ja terveysministeriön talousvesiasetus 461/2000)
- RfC_{pv} Maaperän kynnysarvojen perustaksi määritetty viitearvo; juomavetenä käytettävän pohjaveden sallittu enimmäispitoisuus (Reinikainen 2007)
- WHO Maailman terveysjärjestön juomavesisuositus (2004)
- Vespa-talousvesi Kokonaispitoisuus talousveden oitton tarkoitettussa pintavedessä, aritmeettinen vuosikeskiarvo (Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 1022/2006)

3) Pohjavesidirektiivissä (2006/118/EY) asetetut yhteisötason laatunormit (Liite D)

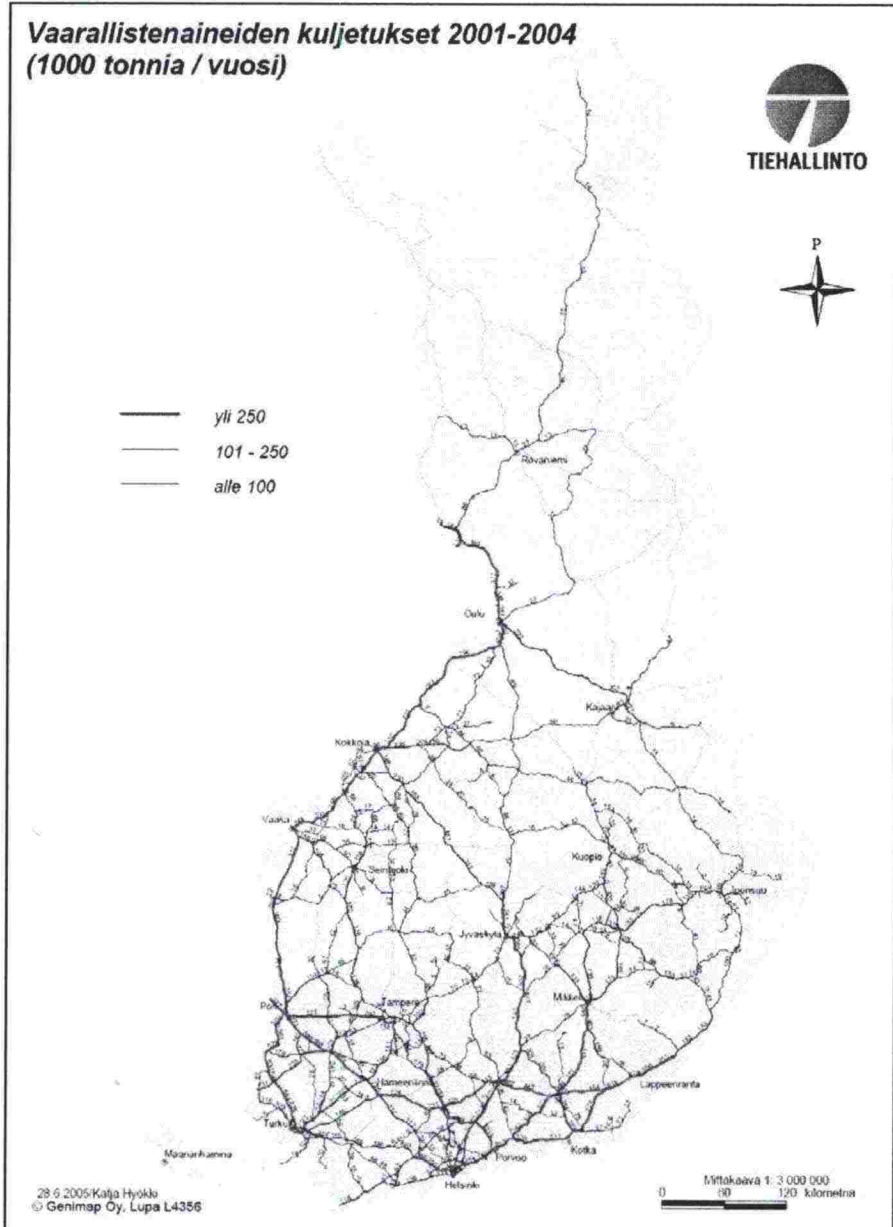
Seuraavat pohjaveden kemiallisen tilan arvioimisessa 4 artiklan mukaisesti käytettävät pohjaveden laatunormit ovat direktiivin 2000/60/EY liitteen V taulukossa 2.3.2 tarkoitettuja laatunormeja, ja ne on laadittu direktiivin 17 artiklan mukaisesti.

Pilaava aine	Laatunormit
Nitraatit	50 mg/l
Torjunta-aineiden vaikuttavat aineet, mukaan luettuina niiden merkitykselliset aineenvaihdunta-, hajoamis- tai reaktiotuotteet (1)	0,1 µg/l 0,5 µg/l (yhteensä) (2)

(1) Torjunta-aineilla tarkoitetaan direktiivin 91/414/ETY 2 artiklassa määriteltyjä kasvinsuojeluaineita ja direktiivin 98/8/EY 2 artiklassa määriteltyjä biosidituotteita.

(2) "Yhteensä" tarkoittaa kaikkien seurannassa havaittujen ja mitattujen yksittäisten torjunta-aineiden summaa, mukaan luettuna niiden merkitykselliset aineenvaihdunta-, hajoamis- tai reaktiotuotteet.

Liite 2. Vaarallisten aineiden kuljetukset



Liite 3. Riskinarviointikortti Tiesuolauksen riskirekisteristä

RISKIARVIOINTI

Pisteet	
	A. POHJAVESIALUELUOKKA
	1. Pohjavesialue luokka
2	III
10	II
20	I
0	
	B. KULKEUTUMISEEN VAIKUTTAVAT HYDROLOGISET TEKIJÄT
	2. Imeytymiskerroin tien läheisyydessä
0	< 0,1 (rakennettu vaativa kloridisuojaus tai suojausta vastaavat luonnonolosuhteet eli paksut savikerrokset)
2	0,1 - 0,3 (Mr)
4	> 0,3 - 0,4 (hHk - kkHk)
6	> 0,4 - 0,6 (kHk - hSr)
8	> 0,6 - 0,7 (kSr)
10	> 0,7 (soranottoalueet)
0	
	JOS TEKIJÄSSÄ 2 VALITAAN VAIHTOEHTO 0, VOIDAAN KATSOA TIENPIDON AIHEUTTAMAN RISKIN OLEVAN NIIN PIENI, ETTÄ MUITA RISKIIN VAIKUTTAVIA PISTEYTETTÄVIÄ TEKOJÖITÄ EI TARVITSE KÄYDÄ LÄPI! ALUE JÄTETÄÄN TÄLLÖIN VERTAILEVAN RISKIARVIOINNIN ULKOPUOLELLE.
	3. Pohjaveden virtaussuunta tien ja vedenottamon/suunnitellun vedenottopaikan/arvioidun vedenottovyöhykkeen välisellä alueella
1	päävirtaussuunta vedenottovyöhykkeeltä poispäin
3	paikallinen virtaussuunta vedenottovyöhykkeeltä poispäin tai vedenottovyöhykettä ei ole arvioitu
5	paikallinen virtaussuunta vedenottovyöhykkeelle päin
10	päävirtaussuunta vedenottovyöhykkeelle päin
0	
	4. Tien ja vedenottamon/suunnitellun vedenottopaikan/arvioidun vedenottovyöhykkeen välillä pohjaveden virtausta estäviä tekijöitä
0	kalliokynnys
3	vettä huonosti läpäisevä kerros tai vedenottovyöhykettä ei ole arvioitu
6	ei virtausta estäviä tekijöitä
0	
	5. Aineksen vedenläpäisevyys koko muodostumassa
1	hiekkamoreeni
2	hieno hiekka
3	hiekka - sora
4	karkea sora/kallioruhje
0	

C. VEDENOTTOTIEDOT	
6. Vedenotto	
0	ei ole suunniteltu vedenottoa
1	vedenotto alustavasti suunniteltu/kriisiajan varavedenottamo
3	vedenotto käynnissä tai käynnistymässä viiden vuoden kulues- sa
5	vedenotto käynnissä ja alueella useampia kuin yksi vedenot- tamo (ottamoilla vedenotto vähintään 100 m ³ /d)
0	
7. Tien sijainti pohjavesialueella vedenottamoon/suunniteltuun ve- denottopaikkaan/arvioituun vedenottovyöhykkeeseen nähden	
1	ei vedenottoa eikä vedenottovyöhykettä arvioitu
4	tie kulkee eri osa-alueella kuin millä vedenottopaikka sijaitsee
6	tie kulkee kaukosuojavyöhykkeellä
8	tie kulkee lähisuojavyöhykkeellä mutta etäisyys vedenottopaik- kaan > 100 m
10	tie kulkee ottamon välittömässä läheisyydessä (< 100 m)
0	
D. TEIDEN SUOLAUS JA VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUS	
8. Tien suhde pohjaveden muodostumisalueeseen	
1	tie kulkee muodostumisaluetta hipoen tai pääasiassa pohja- vesialueen reunavyöhykkeellä
2	tie kulkee muodostumisalueella muodostumaan nähden poikit- tain
4	tie kulkee muodostumisalueella muodostumaan nähden pitkit- täin
0	
9. Suolakuorma kunnossapitoluokan mukaan	
0	III -luokan päällystetty tie, ei suolausta
1	III -luokan soratie, kesäsuolaus
1	II -luokan päällystetty tie, vähäinen suolaus
2	II -luokan soratie, kesäsuolaus
2	Ib -luokan tie, vähäinen suolaus
6	I -luokan tie, suolaus
9	Is -luokan tie, 1 ajorata, suolaus
15	Isk -luokan tie, 2 ajorataa, suolaus
0	
10. Tieosuuden sijainti tiepiireittäin (vaikuttaa talvisuolauksen määrään I-, Is- ja Isk -luokan teillä)	
0	tieosuudella on II -luokan talvisuolaus/kesäsuolaus (= sijainti ei vaikuta merkittävästi suolauksen määrään)
1	Savo-Karjala, Oulu itäinen, Lappi
7	Kaakkois-Suomi, Keski-Suomi, Oulu rannikko
8	Uusimaa, Turku, Häme, Vaasa
0	
11. Vaarallisten aineiden (öljyt, hapot, emäkset) kuljetukset ton- nia/vuosi pohjavesialueella kulkevalla tieosuudella (10 000 tonnia/vuosi = 400 rekkaa/vuosi)	
1	< 25 000
2	25 000 - 50 000
4	> 50 000 - 100 000
6	> 100 000 - 200 000
8	> 200 000
0	

0	RISKILUKU ELI PISTEITÄ YHTEENSÄ
	LISÄTIEDOT
	12. Pohjaveden laadun seurannassa havaitut Cl ⁻ -pitoisuudet
0	< 10 mg/l
5	10 - 25 mg/l, nouseva trendi
10	> 25 - 50 mg/l
15	> 50 - 100 mg/l
20	> 100 mg/l
0	
	13. Muita pohjaveden Cl ⁻ -pitoisuuteen vaikuttavia toimintoja. Todennäköiset tai havaitut suolalähteet.
0	RISKILUKU ELI PISTEITÄ YHTEENSÄ

Liite 4. Riskirekisterin päivitys

1. RISKIREKISTERI

Tiesuolauksen riskirekisteriä (TSRR) käytetään apuna tiesuolauksen pohjavesivaikutusten seurannassa, suolausmäärien optimoinnissa ja pohjavesien suojaustarpeen arvioinnissa. Riskirekisterin avulla voidaan määritellä ne pohjavesialueet, jotka kiireellisimmin tarvitsevat toimenpiteitä tiesuolauksen haittojen minimoimiseksi.

Tiesuolauksen riskirekisterissä on jokaiselle pohjavesialueelle oma riskinarviointikortti. Riskinarviointikortissa on laskettu kullekin pohjavesialueelle riskiluku riskipisteytysmenetelmää käyttäen. Riskipisteytysmenetelmässä on huomioitu pohjavesialueluokka, suolan pohjaveteen kulkeutumiseen vaikuttavia hydrologisia tekijöitä, vedenottotiedot, teiden hoitoluokka ja vaarallisten aineiden kuljetus. Näiden tekijöiden avulla kullekin pohjavesialueelle on laskettu riskiluku. Riskipisteytys antaa suuruusluokan tiesuolauksen aiheuttamasta riskistä.

2. RISKIREKISTERIN PÄIVITYS

Riskirekisteri päivitettiin seuraavien tietolähteiden avulla:

- Tierekisterin katseluohjelma 2008 (tiedot teiden päällysteistä ja hoitoluokista)
- Tienumerokartta Keski-Suomen tiepiiri 09, 1.1.2008 (tienumerot)
- Pohjavesialueiden kuntakansiot Keski-Suomen ympäristökeskus 1997-1998 ja niiden uusia päivityksiä (pohjavesialueiden tiedot)
- Hertta 4.4 ympäristötiedon hallintajärjestelmä Oiva ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille” -ohjelma, ympäristöhallinto 2008 (pohjavesialueiden tiedot)
- Vaarallisten aineiden kuljetukset 2001-2004 (1000 tonnia / vuosi)” kartta, tiehallinto (vaarallisten aineiden kuljetusten määrä ja reitit)

3. VÄLILEHDEN ALAREUNAN VÄRJÄYKSET

Mikäli saatu riskiluku ilman kloridiarvoja on 65 enemmän, välilehden alareuna on värjätty punaiseksi. Välilehti on värjätty keltaiseksi joissakin tapauksissa silloin, jos tietoja puuttuu ks. kohta olennaisia tietoja puuttuu.

4. EPÄVARMUUSTEKIJÖITÄ JA TEHTYJÄ RATKAISUJA

4.1 Imeytymiskerroin tien läheisyydessä

Mikäli tien välittömässä läheisyydessä ei ole soranottoaluetta eikä imeytymiskerrointa tien läheisyydessä löytynyt Keski-Suomen ympäristökeskuksen kuntakorteista eikä Hertta-tietokannasta, käytettiin koko pohjavesialueen imeytymiskerrointa. Mikäli koko pohjavesialueellekaan ei ole määritetty imeytymiskerrointa Keski-Suomen ympäristökeskuksen kuntakorteissa eikä Hertta-tietokannassa, kohta on jätetty tyhjäksi.

4.2 Tien numero puuttuu Keski-Suomen tiepiirin tienumerokartasta 1.1.2008

Vaikka tien numero puuttuu tienumerokartasta tai alueella ei kulje tietä, siitä huolimatta pohjavesialue on laitettu riskirekisteriin, mutta riskipisteet on laskettu ilman tietä.

4.3 Vedenotto

Mikäli pohjavesialue on Keski-Suomen ympäristökeskuksen kuntakorttien tai Hertta-tietokannan mukaan varattu jonkin alueen vedenhankintaa varten on valittu kohta: "vedenottoa alustavasti suunniteltu/kriisiajan varavedenottamo", mikäli muita toimenpiteitä ei ole tehty. Mikäli alueella on useita toiminnassa olevia pohjavedenottamoita, on valittu kohta " vedenotto käynnissä ja alueella useampia kuin yksi vedenottamo (ottamoilla vedenotto vähintään 100 m³/d)" riippumatta otetun pohjaveden määrästä.

4.4 Tien sijainti pohjavesialueella vedenottamoon/suunniteltuun vedenottoaikaan/arvioituun vedenottovyöhykkeeseen nähden

Mikäli Keski-Suomen ympäristökeskuksen kuntakorteista puuttuu lähisuojavyöhykkeen raja ja tie kulkee pohjaveden muodostumisalueella, silloin on mitattu tien etäisyys vedenottamoon ja riskipisteet on annettu sen perusteella. Mikäli Keski-Suomen ympäristökeskuksen kuntakorteista puuttuu lähisuojavyöhykkeen raja ja pohjaveden muodostumisalueen raja, mutta tie kulkee kaukosuojavyöhykkeen sisällä, silloin on mitattu tien etäisyys vedenottamoon ja riskipisteet on annettu sen perusteella.

4.5 Tien suhde pohjaveden muodostumisalueeseen

Mikäli pohjavesialueella kulkee useampia teitä on riskipisteet laskettu sen tien mukaan, mikä antaa eniten pisteitä.

4.6 Suolakuorma kunnossapidon mukaan

Mikäli pohjavesialueella kulkee useampia teitä on riskipisteet laskettu sen tien hoitoluokan mukaan, mikä antaa eniten pisteitä. Lisäksi vaikka hoitoluokan mukaan kyseessä on III - luokan soratie, se on merkitty kohtaan II-luokan soratie, koska kesäsuolauksen määrässä ei ole merkittävää eroa Keski-Suomen tiepiirin alueella.

4.7 Olennaisia tietoja puuttuu

Mikäli olennaisia tietoja pohjavesialueesta puuttuu eikä niitä löydy Keski-Suomen ympäristökeskuksen kuntakorteista eikä Hertta-tietokannasta, on laskettu ne riskipisteet, jotka olemassa olevilla tiedoilla on mahdollista. Mikäli puuttuva tieto saattaa aiheuttaa sen, että riskiluku on 65 tai suurempi on alueen välilehden alareuna värjätty keltaiseksi.

ISBN 978-952-221-
100-2
TIEH 1000201-v-08