

RAPORTTEJA 10 | 2007

Teiden talvikunnossapidon vaikutukset pohjaveteen

Sanna Tidenberg, Emilia Kosonen ja Juhani Gustafsson

SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN
RAPORTTEJA 10 | 2007

Teiden talvikunnossapidon vaikutukset pohjaveteen

Seurannan tuloksia

Sanna Tidenberg, Emilia Kosonen ja Juhani Gustafsson

Helsinki 2007

Suomen ympäristökeskus



S Y K E

SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 10 | 2007
Suomen ympäristökeskus

Taitto: DTPage Oy
Sisäsivujen kuvat: Sanna Tidenberg

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

Edita Prima Oy, Helsinki 2007

ISBN 978-952-11-2664-2 (nid.) tai (sid.)
ISBN 978-952-11-2665-9 (PDF)
ISSN 1796-1718 (pain.)
ISSN 1796-1726 (verkkokj.)

SISÄLLYS

1 Johdanto	5
2 Tutkimusaineisto	6
3 Tiepituudet ja talvisuolaus	7
3.1 Tiepituudet	7
3.2 Talvisuolaus	7
3.3 Vaihtoehtoisia liukkaudentorjunta-aineita	9
4 Tiepiirikohtaiset tarkastelut	10
4.1 Uudenmaan tiepiiri	10
4.1.1 Tiepituudet ja talvisuolaus	10
4.1.2 Erityisseurantakohteet	11
4.2 Turun tiepiiri	17
4.2.1 Tiepituudet ja talvisuolaus	17
4.2.2 Erityisseurantakohteet	18
4.3 Hämeen tiepiiri	24
4.3.1 Tiepituudet ja talvisuolaus	24
4.3.2 Erityisseurantakohteet	25
4.4 Kaakkois-Suomen tiepiiri	36
4.4.1 Tiepituudet ja talvisuolaus	36
4.4.2 Erityisseurantakohteet	37
4.5 Keski-Suomen tiepiiri	55
4.5.1 Tiepituudet ja talvisuolaus	55
4.5.2 Erityisseurantakohteet	57
4.6 Savo-Karjalan tiepiiri	59
4.6.1 Tiepituudet ja talvisuolaus	59
4.6.2 Erityisseurantakohteet	60
4.7 Vaasan tiepiiri	69
4.7.1 Tiepituudet ja talvisuolaus	69
4.7.2 Erityisseurantakohteet	70
4.8 Oulun tiepiiri	74
4.8.1 Tiepituudet ja talvisuolaus	74
4.8.2 Erityisseurantakohteet	75
4.9 Lapin tiepiiri	81
4.9.1 Tiepituudet ja talvisuolaus	81
4.9.2 Erityisseurantakohteet	83
5 Tulosten tarkastelu	86
5.1 Suolan käyttö ja pohjaveden laadun kehitys tiepiireissä	86
5.1.1 Uudenmaan tiepiiri	86
5.1.2 Turun tiepiiri	86
5.1.3 Hämeen tiepiiri	87
5.1.4 Kaakkois-Suomen tiepiiri	88
5.1.5 Savo-Karjalan tiepiiri	89
5.1.6 Vaasan tiepiiri	89
5.1.7 Oulun tiepiiri	90
5.1.8 Lapin tiepiiri	90

5.2	Tutkimuksen luotettavuuteen ja yleistettävyyteen vaikuttavia tekijöitä.....	91
6	Yhteenveto	93
	Lähteet	94
	Liitteet	
1	Tiepituuudet/ talvihoitoluokka/tiepiiri 2006.....	95
2	Tiesuolaus/koko maa 1959–2006	97
3	Tiesuolaus (t/tiekm)/ talvihoitoluokka	98
4	Tiesuolaus/talvihoitoluokka 2000–2006	99
5	Pohjaveden kloridipitoisuuden erityisseurantakohteet	101
6	Erityisseurantakohdetaulukot.....	103
	Kuvailulehdet	129

1 Johdanto

Raportissa esitellään pohjaveden laadun ja tiesuolan käytön kehitystä ja tämänhetkistä tilannetta sekä tiesuolauksen vaikutusta pohjaveden laatuun. Pohjaveden laatekijöinä on tässä raportissa otettu huomioon kloridipitoisuus, sähkönjohtavuus, pH, alkaliniteetti, natrium ja sulfaatti. Lisäksi pohjaveden alkaliniteetin, sulfaatti- ja kloridipitoisuuden perusteella on laskettu korroosioindeksi (Vesi- ja viemäri- ja viemäriyhdistys 2001). Raportissa on esitetty seurantaohjelman tulokset tiepiireittäin (Gustafsson 2003).

Kloridipitoisuuden nousu lisää selvästi myös pohjaveden korroosiovaikutusta (Gustafsson 2000).

Veden syövyttävyyttä arvioitaessa käytetään apuna korroosioindeksiä (Vesi- ja viemäri- ja viemäriyhdistys 2001). Veden syövyttävyyttä voidaan kuvata alkaliniteetin suhteella sulfaatin ja kloridin pitoisuuden summaan seuraavan kaavan mukaisesti:

$$\frac{\text{Alkaliniteetti (mmol/l)}}{\text{Sulfaatti (mg/l)/48 + Kloridi (mg/l)/35,5}}$$

Vesi on syövyttävää kun indeksi jää alle 1,5. Veden syövyttävyyteen vaikuttaa yksittäisten laatuparametrien lisäksi myös parametrien keskinäiset suhteet. (Gustafsson 2000.) Mikäli kloridipitoisuus kasvaa pohjavedessä, tulee alkaliniteetin vastaavasti nousta, jotta veden korrodoiva vaikutus ei kasvaisi (Hedberg et al. 1990). Veden syövyttävyyteen vaikuttavat myös pH, kovuus ja alumiini. Suomalaiset pohjavedet ovat yleensä pehmeitä, jolloin veden alkaliniteetti on pieni. Tällaisissa vesissä pienetkin kloridipitoisuuden nousut voivat lisätä veden syövyttävyyttä. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 461/2000 on annettu talousveden kloridipitoisuudelle 250 mg/l suositusarvo. Kuitenkin asetuksen alaviitteessä todetaan, ettei vesi saa olla syövyttävää ja tämän vuoksi kloridipitoisuuden tulisi olla alle 25 mg/l. Tämä edellä mainittu asetus koskee vesilaitoksia, jotka toimittavat talousvettä vähintään 10 m³ vuorokaudessa tai vähintään 50 henkilön tarpeisiin. Vesilaitoksien, jotka toimittavat talousvettä vähemmän kuin 10 m³ päivässä tai alle 50 henkilön tarpeisiin sekä yksittäisten talousvesikaivojen vedenlaatuvaatimuksista on annettu STM:n asetus 401/2001, jossa talousveden kloridipitoisuudelle on annettu 100 mg/l suositusarvo. Asetus 401/2001 sisältää samat alahuomautukset kuin asetus 461/2000. (Vesi- ja viemäri- ja viemäriyhdistys 2001; Korkka-Niemi et al. 1993; Gustafsson 2003.)

Veden syövyttävyydellä ei ole haittaa terveydelle mutta sillä on merkitystä vesihuoltolaitteiden kunnan kannalta (Gustafsson 2000). Syövyttävä vesi voi aiheuttaa vesijohdoissa ja vedenkäyttölaitteissa rautapitoisuuden ja lämmivesiverkostossa kuparipitoisuuden kohoamista (Vesi- ja viemäri- ja viemäriyhdistys 2001). Koska Suomen pohjavedet ovat vähäkalkkisia ja alkaliniteettiä ovat matalia, jo yli 25 mg/l kloridipitoisuus lisää metallisten vesijohtojen syöpymistä. Vesilaitoksissa voidaan veden syövyttävyyttä vähentää alkaloinnin avulla. Sen tarkoituksena on nostaa Suomen luonnostaan happamien pohjavesien pH:ta, jolloin alkaliniteetti nousee. (Kujala-Räty et al. 1998.)

2 Tutkimusaineisto

Raportin tiedot perustuvat Tiehallinnon pohjavesiseurantaan. Seurantaohjelma on laadittu Suomen ympäristökeskuksen, alueellisten ympäristökeskusten ja Tiehallinnon tiepiirien yhteistyönä. Siinä on sovittu 100 pohjavesialueen pohjaveden laadun seurannasta. Seurantaverkko kattaa yhteensä noin 200 havaintopistettä, josta 67 kappaletta on vedenottamoita ja 129 havaintoputkia. Seurantakohteet ovat jaettu kahteen eritasoiseen seurantaan. Kloridiseurantaan kuuluu yhteensä noin 150 kohdetta, joista vedenottamoita on 46 ja havaintoputkia 100 kappaletta. Erityisseurantaan kuuluu yhteensä 51 näytteenottopistettä. Näistä vedenottamoita on yhteensä 21 ja havaintoputkia 30. Erityisseurannan tarkoituksena on erityisesti tiesuolauksen pohjavesivaikutusten monitorointi. Havaintopisteet on valittu alueellisten ympäristökeskusten ja Tiehallinnon tiepiirien esitysten pohjalta Suomen ympäristökeskuksessa. (Gustafsson 2003.) Suolan käyttötiedot ja tiepituudet ovat Tiehallinnon Suomen ympäristökeskukseen toimittamia tilastoja tai perustuvat Tiehallinnon ympäristöraporttiin vuodelta 2001.

Tiepiirit tarkkailevat teiden talvihoidon vaikutuksia pohjaveden laatuun alueellisten ympäristökeskusten ohjeiden mukaan. Pohjavesinäytteitä on otettu pääosin seurantaohjelman mukaisesti neljä kertaa vuodessa: keväällä, kesällä, syksyllä ja talvella. (Gustafsson 2003.) Seurannassa kerätyistä tiedoista on tässä raportissa otettu huomioon kloridipitoisuus, sähkönjohtavuus, pH, alkaliniteetti, natrium ja sulfaatti sekä alkaliniteetin, sulfaatin ja kloridipitoisuuden perusteella laskettu korroosioindeksi.

Seurantaohjelman tuloksista suurin osa on toimitettu alueellisille ympäristökeskuksille ja suoraan Suomen ympäristökeskukseen mutta osittain Suomen ympäristökeskus on joutunut pyytämään seurantaohjelman tuloksia tiepiireiltä. Kloridiseurannan tuloksia on saatu osittain myös ympäristöhallinnon ylläpitämästä POVET-tietojärjestelmästä. (Gustafsson 2003.)

Kloridipitoisuuden seuranta erityisseurantakohteissa on toteutettu pääosin laadittuun seurantaohjelman mukaisesti (Gustafsson 2003). Turun tiepiirissä Maskun kahden kloridiseurantakohteen, Humikkala-Alho ja Linnavuori, viimeisimmät havaintotiedot ovat vuodelta 2000 seurannan epäonnistumisen vuoksi. Kaakkois-Suomen tiepiirissä Suomenniemen Kauriansalmen vedenottamon viimeisimmät havaintotiedot ovat vuodelta 2004. Lapin tiepiirissä sekä osassa Kaakkois-Suomen havaintopisteitä kunnat ovat seuranneet vain kloridipitoisuutta ja sähkönjohtavuutta. Keski-Suomen tiepiirin kloridiseurantakohteiden viimeisimmät havaintotiedot ovat vuodelta 2003 tiedonkulun ongelmien vuoksi. Keski-Suomen tiepiirin osalta seurannan uudelleen aloittamisesta on sovittu siirrettävän myöhempään ajankohtaan.

Seurantatulosten tarkastelujakso on pääosin noin vuodesta 2000 vuoteen 2006 mutta tiepiirien ja seurantakohteiden välillä on jonkin verran vaihtelua tarkastelujakson pituudessa. Osassa seurantakohteita tarkastelujakso ulottuu pidemmälle.

Tiepituus- ja suolankäyttötilastojen tiepiirikohtainen tarkastelujakso on talvikaudesta 2000–2001 talvikauteen 2005–2006. Valtakunnallisen tiesuolan käytön tarkastelujakso on vuodesta 1959 vuoteen 2006.

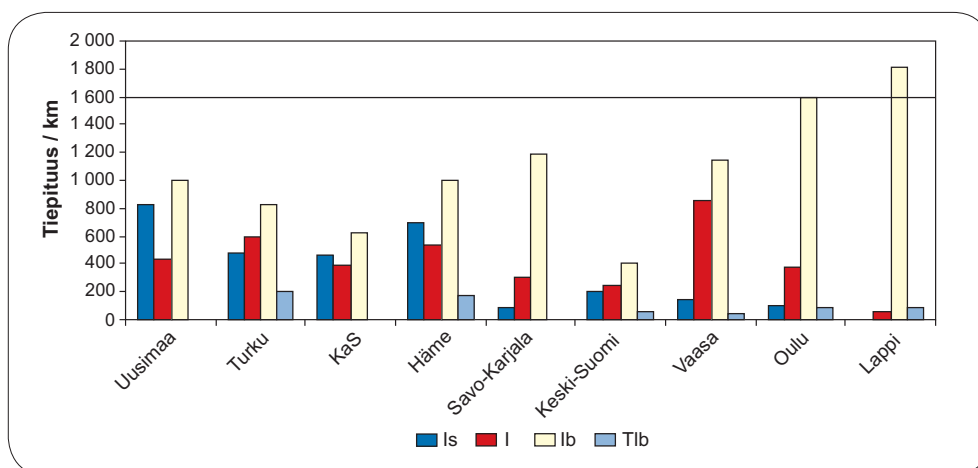
3 Tiepituudet ja talvisuolaus

3.1

Tiepituuudet

Teiden yhteenlaskettu pituus koko maassa vuonna 2006 oli yhteensä noin 78 000 kilometriä. Tiestä on jaettu talvihoitoluokkiin Is, I, Ib, II ja III. Hoitoluokka Is voidaan lisäksi jakaa 1- ja 2-ajorataisiin teihin. Hoitoluokka määräytyy keskivuorokausiliikennemäärän ja tien toiminnallisen luokan mukaan. (Gustafsson 2000.) Valtakunnallisesti eniten oli talvihoitoluokkaan III kuuluvia teitä, yhteensä noin 41 000 kilometriä. Vähiten tiekilometrejä oli talvihoitoluokassa Is, yhteensä noin 3 000 kilometriä. (Kuva 1.) (Liite 1.)

Pohjavesialueilla sijaitsevia teitä koko maassa vuonna 2001 oli yhteensä noin 7900 kilometriä, joista tärkeillä pohjavesialueilla sijaitsevia teitä yhteensä 4200 kilometriä. Valtakunnallisesti eniten tärkeillä pohjavesialueilla oli talvihoitoluokkiin II ja III kuuluvia teitä, yhteensä noin 2 800 kilometriä. Talvihoitoluokkaan Ib kuuluvia tärkeillä pohjavesialueilla sijaitsevia teitä oli yhteensä 800 kilometriä ja talvihoitoluokkaan Is kuuluvia teitä 320 kilometriä. Vähiten tärkeillä pohjavesialueilla oli talvihoitoluokkaan I kuuluvia teitä, yhteensä noin 280 kilometriä. (Tiehallinto 2001.)



Kuva 1. Tiepituudet tiepiireissä talvihoitoluokittain vuonna 2006.

3.2

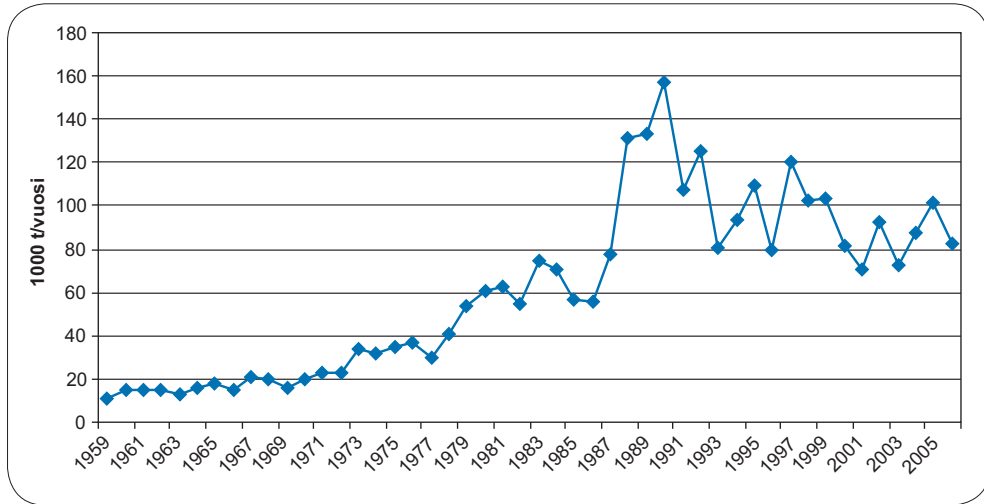
Talvisuolaus

Koko maassa tiesuolaa käytettiin suolan käytön tilastoinnin alkaessa, vuonna 1959, noin 11 000 tonnia. Tarkasteltaessa suolan käytön pitkäaikaista kehitystä koko maassa voidaan havaita, että tiesuolan käyttö kasvoi vuodesta 1959 lähtien 1990-luvulle asti lähes eksponentiaalisesti ja suolausmäärät ylittivät useana vuonna 1980- ja 1990-lukujen vaihteessa 100 000 tonnia vuodessa. Tuolloin tiesuolan käyttö saavutti tähänastisen huippulukemansa, noin 157 000 tonnia, minkä jälkeen tiesuolan käyttö on laskenut huippulukemista. Talvikaudella 2005 tiesuolaa käytettiin noin 100 000 tonnia. (Kuva 2.) (Liite 2.)

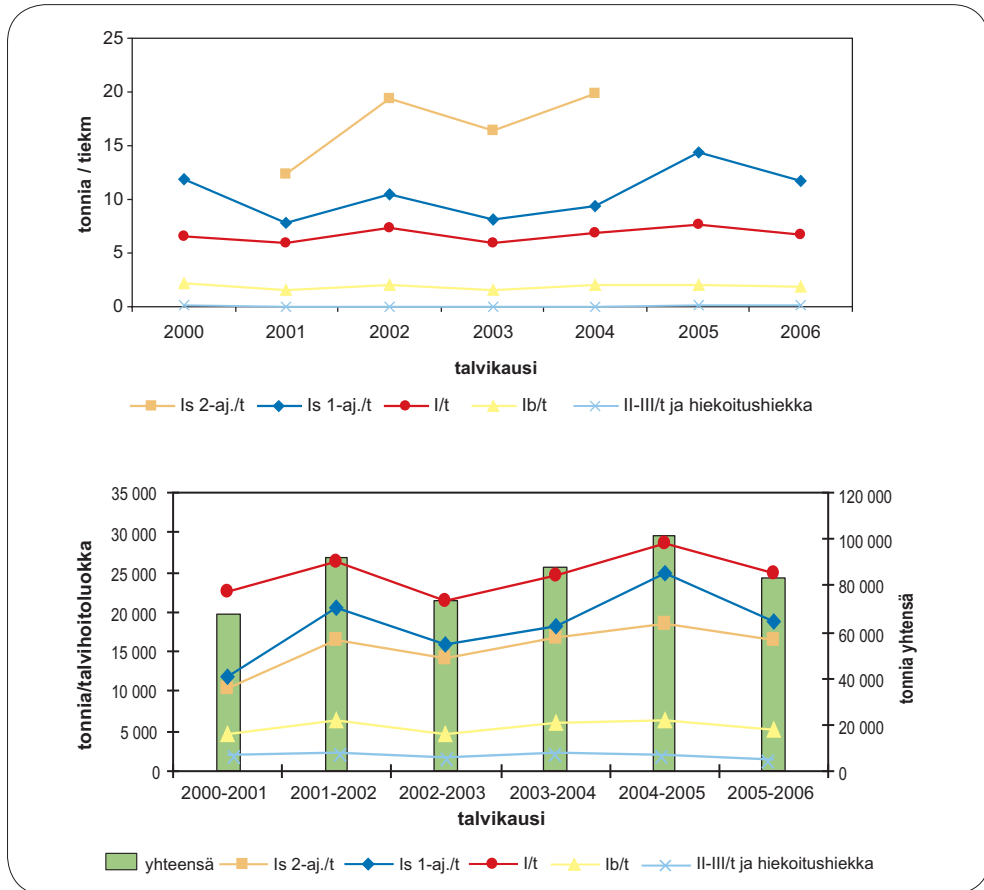
Tiesuolan käytössä on havaittavissa kuitenkin myös vuosittaista vaihtelua, joka saattaa johtua osaksi talvien vaihtelevista sääolosuhteista. Etenkin 1990-luvun alusta lähtien tiesuolan käytössä on havaittavissa suuria vuosittaisia vaihteluita. Suolan

käytön vuosittain vaihtelevat nousut saattavat johtua nolla-asteen talvikelien lisääntymisestä, jolloin suolaa joudutaan käyttämään enemmän. (Kuva 2.) (Liite 2.) Lisäksi suolan käyttö vaihtelee eri tiepiireissä (Kuva 4.) (Liite 3.)

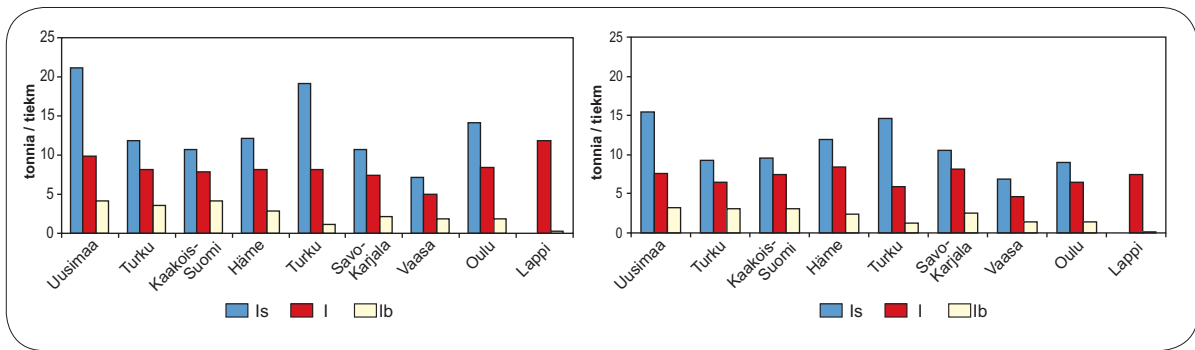
Vaikka tiesuolan käyttö on vähentynyt 1990-luvun vaihteesta, tiesuolan käytössä ei olla päästy liikenneministeriön asettamaan 70 000 tonnin vuosittaisen kulutuksen tavoitteeseen (Tiehallinto 2001).



Kuva 2. Tiesuolan käyttö koko maassa vuosina 1959–2006. (vuodesta 2001 eteenpäin suolan käyttöä ei ole ilmoitettu kalenterivuositain vaan urakkakausittain.)



Kuva 3. Tiesuolan käyttö koko maassa talvihoitoluokittain kausina 2000–2006. (kausilla 2000, 2005 ja 2006 Is 1-ajorataisen tien kuvaaja sisältää sekä I- että 2-ajorataisen teiden suolan käytön.)



Kuva 4. Tiesuolan käyttö tiepiireissä tielokittain ja talvihoitoluokittain kausina 2004–2005 ja 2005–2006.

Tarkasteltaessa 2000-luvun alun tiesuolan käytön valtakunnallista kehitystä talvihoitoluokittain, voidaan havaita suolan käytön kasvua talvihoitoluokissa Is 2- ja 1-ajorataiset, I ja Ib talvikaudesta 2002–2003 lähtien. Kuitenkin talvikaudella 2005–2006 tiesuolan käyttö on vähentynyt kaikissa hoitoluokissa edelliseen kauteen 2004–2005 verrattuna. Pudotus edelliseen kauteen verrattuna voi kuitenkin johtua talvikausien poikkeuksellisen vaikeista olosuhteista. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat osittain johtua talvien vaihtelevista sääolosuhteista. (Kuva 3.) (Liite 3.)

3.3

Vaihtoehtoisia liukkaudentorjunta-aineita

Perinteisen tiesuolan, natriumkloridin, asemesta voidaan käyttää orgaanisia suoloja, kuten muurahaishapon ja etikkahapon suoloja, esimerkiksi kaliumformiaattia tai kalsiummagnesiumasettaattia. Suomen ympäristökeskuksen toteuttaman tutkimuksen, jossa verrattiin kuuden eri liukkaudentorjuntakemikaalin (natriumkloridi, kalsiumkloridi, magnesiumkloridi, kalsiummagnesiumasettaatti, kaliumformiaatti ja kaliumasettaatti) mahdollisia pohjavesivaikutuksia, perusteella kaliumformiaatti osoittautui parhaaksi vaihtoehtoiseksi liukkaudentorjuntakemikaaliksi. Formiaatti on yksinkertainen, orgaaninen aine, joka täydellisesti hajotessaan muuttuu hiilidioksidiksi ja vedeksi. Se hajoaa nopeammin ja kuluttaa hajotessaan happea muita tutkittuja liukkaudentorjunta-aineita vähemmän. Kokeissa havaittiin myös, että maannoskerros nopeutti orgaanisten liukkaudentorjuntakemikaalien hajoamista merkittävästi. Kaliumformiaatin aiheuttama raskasmetallien liukeneminen oli myös vähäisempää kuin muiden tutkittujen liukkaudentorjunta-aineiden. Kaliumformiaatin pitkäaikaisvaikutuksia tutkitaan edelleen. (Hellsten & Nysten 2001.)

Kaliumformiaatti otettiin koekäyttöön talvikaudella 2004–2005 Uudenmaan, Kaakkois-Suomen, Savo-Karjalan ja Vaasan tiepiireissä. Kaliumformiaatin kokonaiskäyttö kasvoi seuraavana talvikautena 2005–2006 ensimmäiseen käyttökauteen 2004–2005 verrattuna. Ensimmäisenä talvikautena 2004–2005 sitä käytettiin neljässä tiepiirissä yhteensä 79 tonnia ja talvikautena 2005–2006 yhteensä 101 tonnia. Kaliumformiaatin käyttö kasvoi talvikaudella 2005–2006 Uudenmaan ja Kaakkois-Suomen tiepiirissä mutta väheni Savo-Karjalan ja Vaasan tiepiirissä ensimmäiseen käyttökauteen 2004–2005 verrattuna. Toisena talvikautena 2005–2006 kaliumformiaattia käytettiin eniten Uudenmaan tiepiirissä, 44 tonnia, jossa sen käyttö lisääntyi puolella ensimmäiseen käyttökauteen 2004–2005 verrattuna. Toiseksi eniten kaliumformiaattia talvikaudella 2005–2006 käytettiin Kaakkois-Suomen tiepiirissä, 38 tonnia ja vähiten Vaasan tiepiirissä, 8 tonnia. Savo-Karjalan tiepiirissä kaliumformiaattia käytettiin toisena talvikautena 2005–2006 lähes puolet vähemmän kuin ensimmäisenä käyttökauteen 2004–2005. (Liite 4.)

4 Tiepiirikohtaiset tarkastelut

4.1

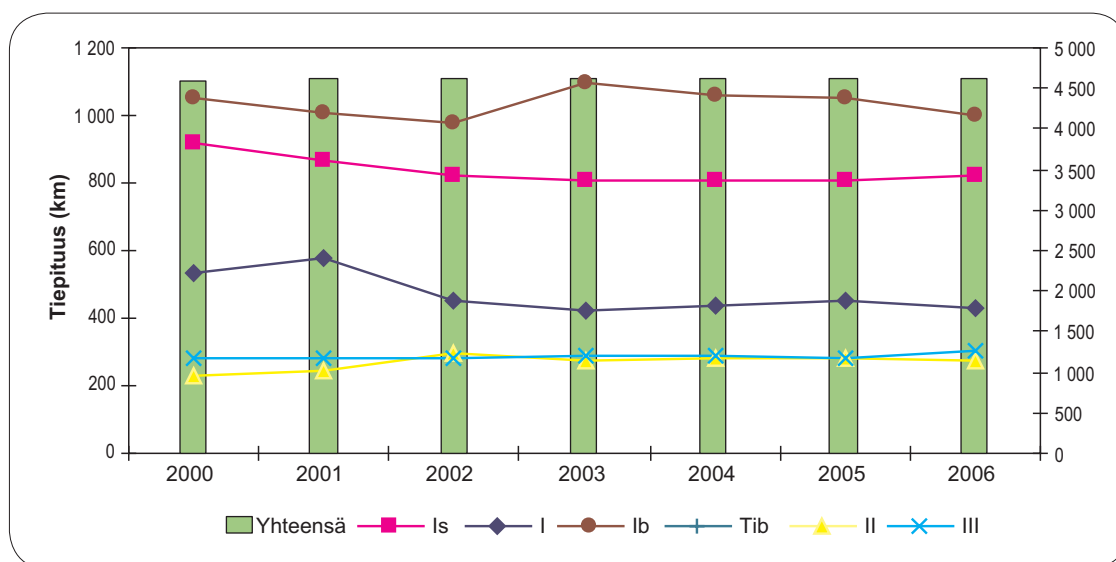
Uudenmaan tiepiiri

4.1.1

Tiepituudet ja talvisuolaus

Teiden yhteenlaskettu pituus Uudenmaan tiepiirissä oli vuonna 2006 yhteensä noin 4 600 kilometriä, joista pohjavesialueilla sijaitsevia teitä oli vuonna 2001 noin 900 kilometriä (Tiehallinto 2001). Tiekilometrimäärän mukaan eniten oli talvihoitoluokkaan III kuuluvia teitä, noin 1 200 kilometriä ja vähiten talvihoitoluokkaan I kuuluvia teitä, noin 400 kilometriä. (Liite 1.)

Teiden keskinäiset talvihoitoluokitukset ovat vaihdelleet jonkin verran vuosina 2000–2006 mutta teiden kokonaispituusmäärä on pysynyt samana. Talvihoitoluokkiin Ib ja Is kuuluvien teiden pituus on tippunut vuodesta 2000 vuoteen 2002. Talvihoitoluokassa Is teiden pituus on pysynyt sen jälkeen lähes samana. Talvihoitoluokkaan Ib kuuluvien teiden pituus on kuitenkin noussut vuodesta 2002 vuoteen 2003 ja tippunut sen jälkeen tasaisesti. Vastaavasti talvihoitoluokkaan I kuuluvien teiden pituus on noussut vuodesta 2000 vuoteen 2001, tippunut vuodesta 2001 vuoteen 2002 ja pysynyt sen jälkeen melko samana. (Kuva 5.) (Liite 1.)

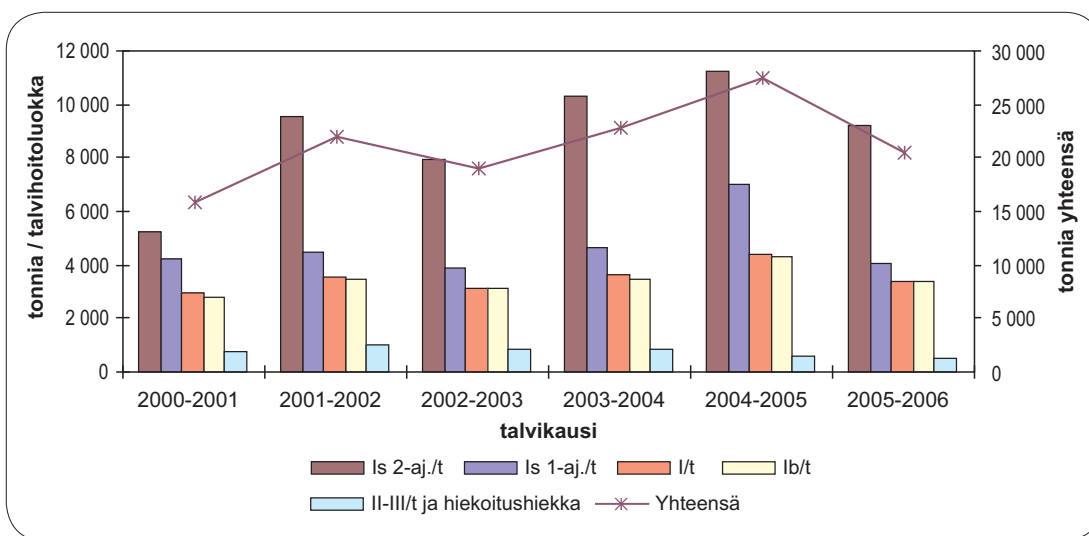


Kuva 5. Tiepituudet Uudenmaan tiepiirissä talvihoitoluokittain vuosina 2000–2006.

Tarkasteltaessa 2000-luvun alun tiesuolan käytön kehitystä Uudenmaan tiepiirissä, voidaan havaita kasvua talvikauteen 2000–2001 verrattaessa. Talvikaudella 2000–2001 tiesuolaa käytettiin yhteensä noin 15 940 tonnia. Talvikaudella 2005–2006 tiesuolaa käytettiin yhteensä noin 20 530 tonnia. Edelliseen talvikauteen, 2004–2005, verrattuna tiesuolan käyttö on pudonnut kuitenkin selvästi, jolloin suolaa käytettiin yhteensä noin 27 440 tonnia. Myös kaikissa talvihoitoluokissa tiesuolan käyttö on pudonnut verrattuna edelliseen kauteen 2004–2005. Talvikauden 2005–2006 tiesuolan käyttö on vähentynyt edellisten kausien lukemista lähemmäs 2000-luvun alun suolan käyttöä.

Pudotus edelliseen kauteen, 2004–2005, verrattaessa voi kuitenkin johtua talvikauden poikkeuksellisen vaikeista olosuhteista. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat johtua osittain talvien vaihtelevista sääolosuhteista. (Kuva 6.)

Kaliumformiaattia käytettiin Uudenmaan tiepiirissä talvikaudella 2005–2006 enemmän kuin käyttöönottokaudella 2004–2005. Kaliumformiaatin käyttö lisääntyi puolella käyttöönottokauteen 2004–2005 verrattuna. Talvikaudella 2005–2006 kaliumformiaattia käytettiin 44 tonnia ja talvikaudella 2004–2005 22 tonnia. (Liite 4.)



Kuva 6. Tiesuolaus Uudenmaan tiepiirissä talvihoitoluokittain kausina 2000–2006.¹

4.1.2

Erityisseurantakohteet

Hanko Isolähde 0107803

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 7,5 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 6,95 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 4000 m³ vuorokaudessa. Alue on tasoittunutta Salpausselkää, joka leveimmillään on yli 2 km. Muodostuma rajoittuu luoteessa laajaan kallioalueeseen, jonka katkaisee pieni ja kapea kallioperän murros, jota kautta suurin osa muodostuvasta pohjavedestä pääsee purkautumaan luoteeseen, Isolähteeseen. Purkautumistaso on noin 3 metriä. Aines on purkautumisalueella pääasiassa hienoa hiekkaa noin 15 metrin paksuudelta. Hienoja hiesu- ja hietavälikerroksia esiintyy myös. Pohjavedenpinnan taso alueen keskiosissa on 10–14 metriä maanpinnan tasosta. Hallfjärdenin ranta-alueella tavataan hienorakeisia, kasvillisuuden sitomia tuulikerrostumia. Isolähteen lisäksi osa pohjavedestä purkautuu alueen pohjoisosassa laaksopainanteeseen ja osa kaakkoon suoraan Suomenlahteen. Pohjaveden virtaussuunta on tieltä kohti ottamaa. Alueella ei ole virtausta estäviä tekijöitä. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 92. (Liite 5.)

¹ Käytetyt suolausmäärät on pyöristetty 10 tonnin tarkkuudella todellisista arvoista. Luokassa II-III ja hiekoitushiekka on mukana hiekoitushiekan sisältämä suola. Teiden pölynsidontaan ja sorateiden kevätkunnostukseen käytettyä kesäsuolausta ei ole kuvassa huomioitu.

Tiet pohjavesialueella

Kyseisellä pohjavesialueella kulkee yhteensä noin 10 kilometriä suolattavaa tietä. Pohjavesialueen muodostumisalueella kulkee tie numero 25 muodostumaan nähden pitkittäin noin 5,4 kilometrin matkan. Tien etäisyys vedenottamosta on alle 100 metriä. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Is. Muut tiet kuuluvat alempiin talvihoitoluokkiin. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa-soraa. (Liite 5) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 83 tonnia vuodessa (Liite 3).

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan kolmesta eri havaintopisteestä, joista havaintopiste T5 kuuluu erityisseurannan piiriin.

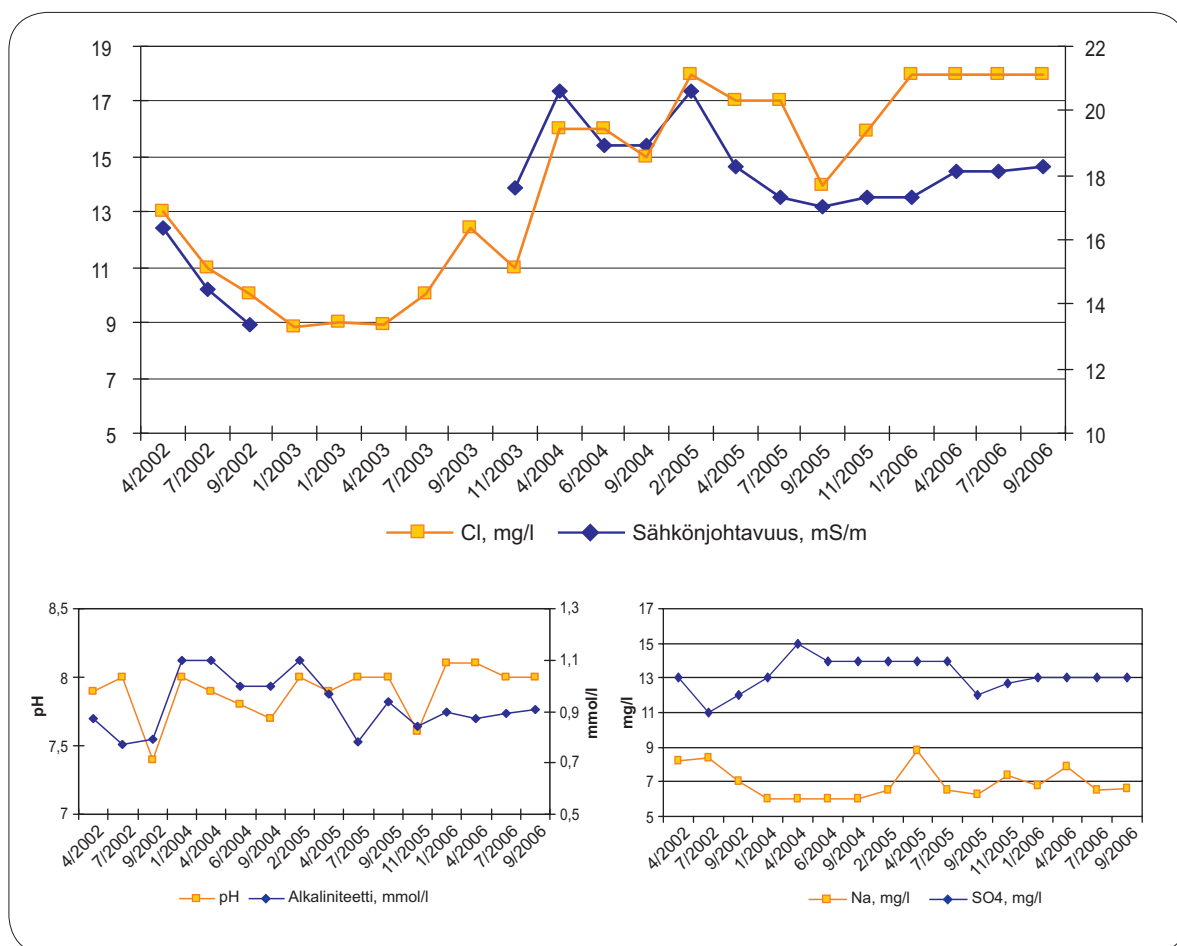
Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 10–25 mg/l (Gustafsson 2003). Kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidasta kasvavaa kehitystä vuodesta 2003 lähtien. Tällä hetkellä kloridipitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 20 mg/l. (Kuva 7.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 7.) (Liite 6.)



Kuva 7. Hanko, Isolähde T5: Seurantatulokset.

Muut seurantatulokset

Sähkönjohtavuudessa ja pH:ssa on havaittavissa hidasta kasvavaa kehitystä. Ne noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. Sulfaatissa ja alkaliniteetissa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 7.) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)

Myrskylä Tuhkauuninmäki 0150402 A

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,35 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,8 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 750 m³ vuorokaudessa. Alue on Supinmäen alueesta pohjoiseen ja luoteeseen suuntautuva, suurempaan harjusysteemiin kuuluva jakso, joka on erinomainen pohjavesialue. Lähdeoja jakaa pohjavesiesiintymän kahteen osa-alueeseen. A-osan alueen muodostaa Supinmäki. Aines on hyvin vettä johtavaa hiekkaa ja soraa. Supinmäen deltatasanteen vedenjakajalta pohjavedet virtaavat pohjoiseen kohti Rauhalan ottamoa. Alueella on tehty tekopohjaveden imeytyskoe, jonka perusteella alue soveltuu hyvin tekopohjaveden muodostamiseen paksujen, yli 20 metristen pohjaveden pinnan yläpuolisten maakerrosten ansiosta. Pohjaveden virtausolosuhteet ovat hyvät ja pohjaveden luonnolliset virtausyhteydet suuntautuvat Rauhalan ottamolle. Raakavesi on saatavissa Lähdeojasta, johon purkautuu Palonpään lähteestä noin 2100 kuutiota vettä vuorokaudessa. B-osan alueen muodostaa Tuhkauuninmäki. Harjun lounaispuoli rajoittuu savikkoihin, koillispuolella tavataan hienoa hiekkaa ja silttiä. Pohjavesimuodostuman aines on lajittunutta hiekkaa. Suurin osa Tuhkauuninmäen pohjavesistä purkautuu Lähdeojan suuntaan Rauhalan ottamoalueelle, mutta osa pohjavesistä purkautuu Karsojaan. Pohjavesialueen rajaukset on tarkistettu vuonna 2002. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 61. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 167 muodostumaan nähden pitkästi noin 2,6 kilometrin matkan. Tien etäisyys vedenottamosta on yli 100 metriä. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan II. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 0,5 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan kolmesta eri havaintopisteestä, joista havaintopiste MV3 kuuluu erityisseurannan piiriin.

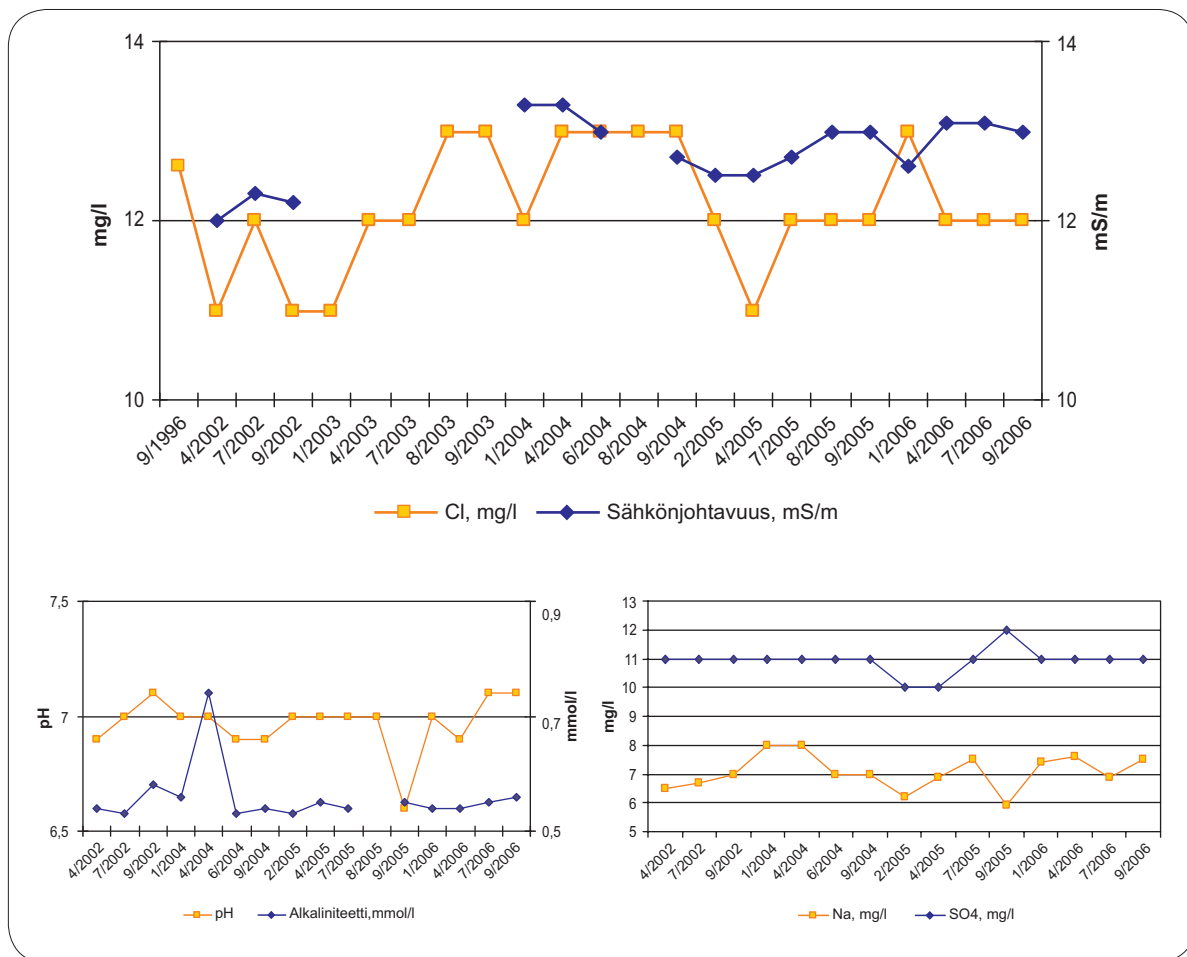
Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 10–25 mg/l (Gustafsson 2003). Tällä hetkellä kloridipitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 15 mg/l. (Kuva 8.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. Se noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 8.) (Liite 6.)



Kuva 8. Myrskylä, Tuhkauninmäki MV3: Seurantatulokset.

Muut seurantatulokset

Sähkönjohtavuudessa, pH:ssa, alkaliniteetissä ja sulfaatissa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. Tulokset noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 8.) Korrosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltalaitteiden kannalta. (Liite 6.)

Myrskylä Uusisilta 0150405

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,29 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,56 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 350 m³ vuorokaudessa. Alue on deltamainen muodostuma pitkittäisharjussa. Harjujakso on kerrostunut Myrskyläjoen ruhjelaaksoon. Harju on paikoitellen savikerrosten peitossa jokilaaksossa. Maaperätutkimusten ja pohjaveden korkeushavaintojen perusteella harjujakso muodostaa yhtenäisen pohjavesiakviferin, joka alkaa Supinmäen pohjavesialueelta. Pohjaveden virtaussuunta on pohjoisesta etelään. Pieni osa pohjavedestä muodostuu harjuun rajoittuvilla kallio- ja moreenirinteillä. Pääosa yksityisistä kaivoista sijaitsee kallio- ja moreenirinteillä, mistä johtuen kaivojen vesipinnat ovat huomattavasti harjun vesipinnan yläpuolella. Uusisillan alueella esiintyy paksuja tasarakeisia hiekkapatjoja pohjavesipinnan yläpuolella, muodostuman ydinosassa on myös soraa ja kivikkoa. Savikiilat nousevat melko ylös harjumuodostuman liepeillä pienentäen sadevesien imeytymispinta-alaa. Pintakerroksissa (n. 5-10 metriä) tavataan hienorakeista aines-

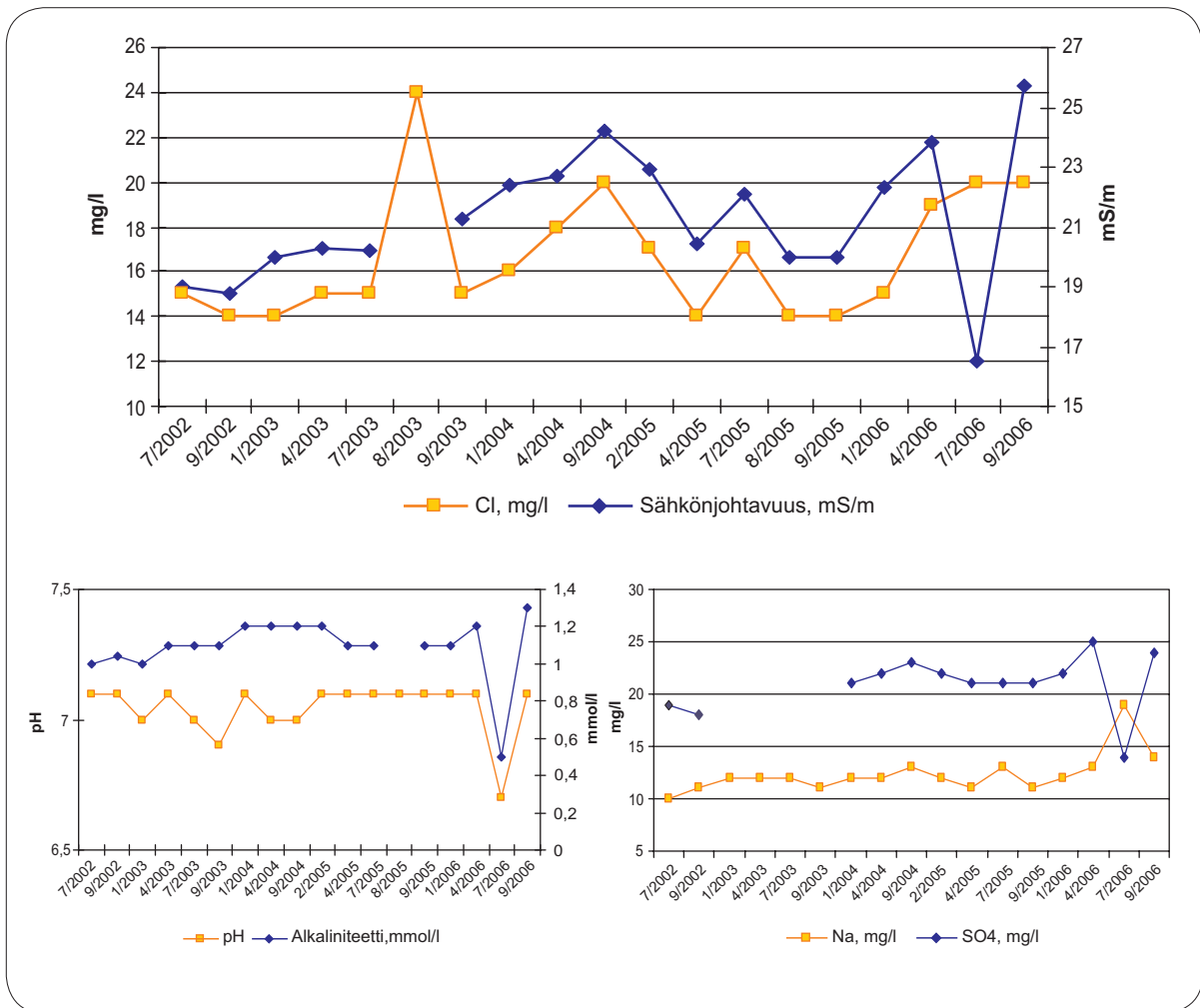
ta, tämän alapuolella kerrokset ovat puhtaita raudasta ja savesta. Harjulta on hyvä hydraulinen yhteys Myrskylänjokeen. Pohjaveden virtaus harjussa on eri suunnilta kohti Myrskylänjokea. Myrskylänjoesta on hydraulinen yhteys Uusisillan vedenottamolle mikä on havaittavissa myös ottamon veden laadussa voimakkaiden rantaimetysvaiheiden jäljiltä. Alue on vedenhankinnan kannalta hyvä alue. Pohjavesialueen rajauksia on tarkistettu vuonna 2002. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 74. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen läpi kulkee kaksi suolattavaa tietä, joiden yhteispituus on pohjavesialueella noin 1,5 kilometriä. Pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 167 muodostumaan nähden poikittain noin kilometrin matkan. Tien etäisyys vedenottamosta on yli 100 metriä. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan I. Tie numero 11867 kuuluu alempaan talvihoitoluokkaan. (Liite 5.) Pohjavesialueella kulkevan talvihoitoluokkaan I kuuluvan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 7,6 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan kolmesta eri havaintoputkesta, joista havaintoputket HP 18 ja HP 42 kuuluvat erityisseurannan piiriin.



Kuva 9. Myrskylä, Uusisilta HPI8: Seurantatulokset.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

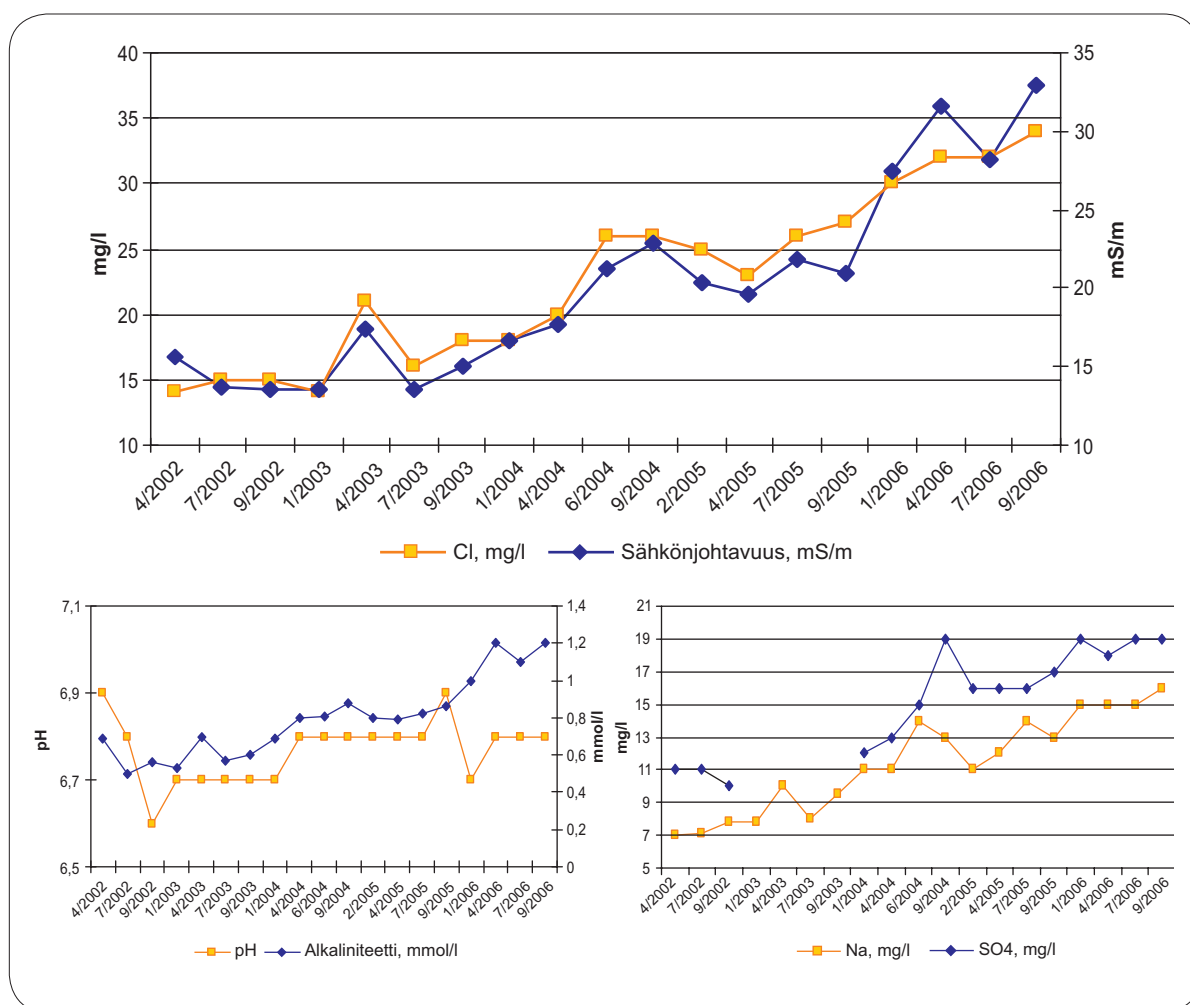
Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 10–25 mg/l (Gustafsson 2003). Tällä hetkellä kloridipitoisuus havaintoputkessa HP18 on tasoittunut alle 20 mg/l. (Kuva 9.) Havaintoputken HP42 kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidasta kasvua. Tällä hetkellä kloridipitoisuus havaintoputkessa HP42 on tasoittunut alle 35 mg/l. (Kuva 10.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Havaintoputken HP18 natriumpitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeää kehitystä. (Kuva 9.) Havaintoputken HP42 natriumpitoisuudessa on havaittavissa hidasta kasvua. (Kuva 10.) Molemmissa havaintoputkissa natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Havaintoputken HP18 sähkönjohtavuudessa, pH:ssa, alkaliniteetissä ja sulfaatissa ei ole havaittavissa selkeää kehitystä. (Kuva 9.) Havaintoputken HP42 muissa seurantatuloksissa on havaittavissa hidasta kasvua. (Kuva 10.) Molemmissa havaintoputkissa tulokset noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. Korroosioindeksi molemmissa havaintoputkissa on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)



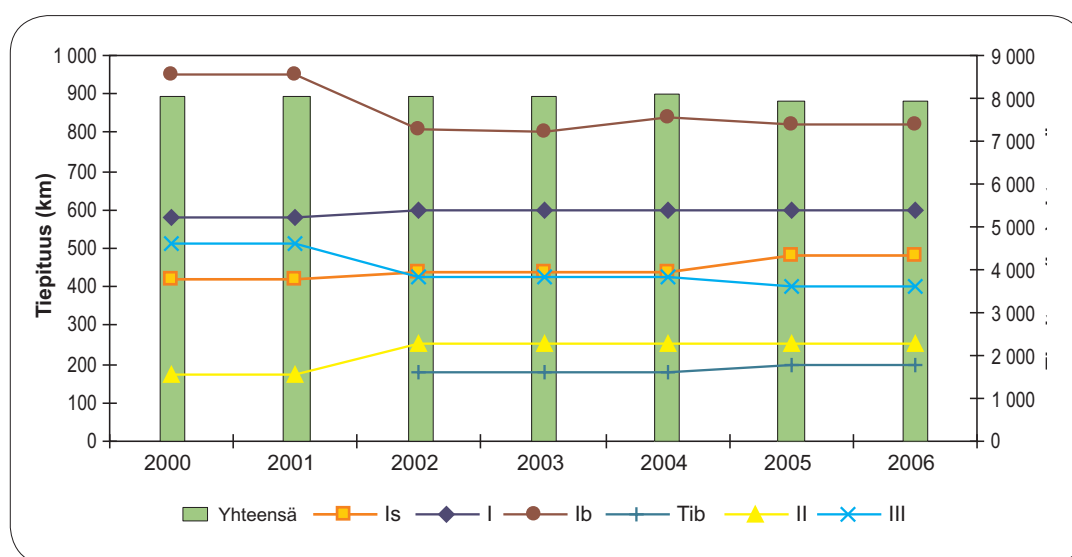
Kuva 10. Myrskylä, Uusisilta HP42: Seurantatulokset.

Turun tiepiiri

Tiepituuudet ja talvisuolaus

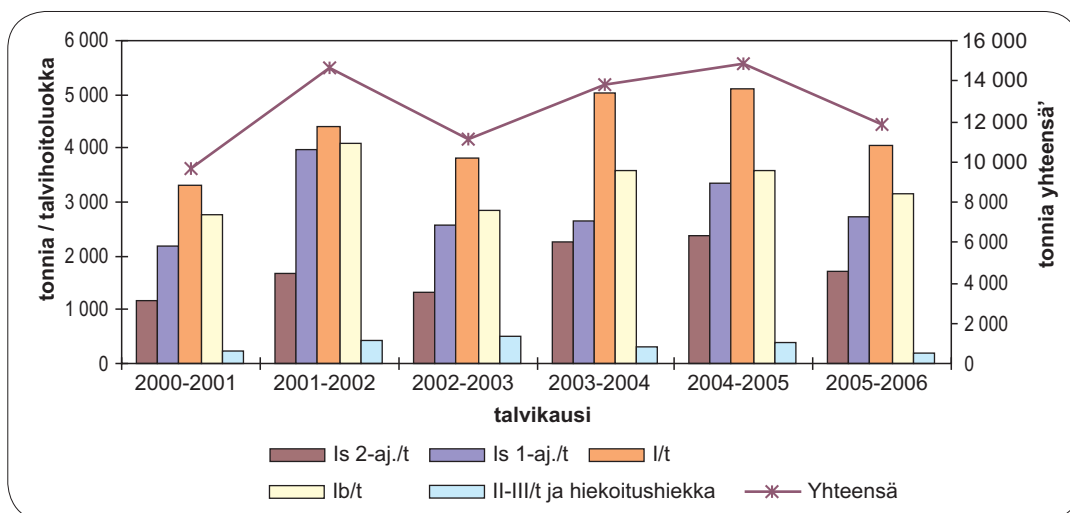
Teiden yhteenlaskettu pituus Turun tiepiirissä oli vuonna 2006 yhteensä noin 8 000 kilometriä, joista pohjavesialueella sijaitsevia teitä oli yhteensä noin 700 kilometriä (Tiehallinto 2001). Tiekilometrimäärän mukaan eniten oli talvihoitoluokkaan III kuuluvia teitä, noin 3 600 kilometriä ja vähiten talvihoitoluokkiin TIB ja Is kuuluvia teitä, yhteensä noin 700 kilometriä. (Liite 1.)

Turun tiepiirissä teiden keskinäiset talvihoitoluokitukset ovat vaihdelleet jonkin verran vuosina 2000–2006 mutta teiden kokonaispituusmäärä on pysynyt samana. Talvihoitoluokkaan Ib kuuluvien teiden pituus on tippunut ja vastaavasti talvihoitoluokkaan II kuuluvien teiden pituus noussut vuodesta 2001 vuoteen 2002 ja pysynyt sen jälkeen lähes samana. (Kuva 11.) (Liite 1.)



Kuva 11. Tiepituuudet Turun tiepiirissä talvihoitoluokittain vuosina 2000–2006.

Tarkasteltaessa 2000-luvun alun tiesuolan käytön kehitystä Turun tiepiirissä, voidaan havaita kasvua talvikauteen 2000–2001 verrattaessa. Talvikaudella 2000–2001 tiesuolaa käytettiin yhteensä noin 9 670 tonnia. Talvikaudella 2005–2006 tiesuolaa käytettiin yhteensä noin 11 830 tonnia. Edelliseen talvikauteen, 2004–2005, verrattuna tiesuolan käyttö on kuitenkin selvästi pudonnut, jolloin suolaa käytettiin yhteensä noin 14 830 tonnia. Myös kaikissa talvihoitoluokissa tiesuolan käyttö on pudonnut verrattuna edelliseen kauteen 2004–2005. Talvikauden 2005–2006 tiesuolan käyttö on vähentynyt edellisten kausien lukemista lähemmäs 2000-luvun alun suolan käyttöä. Pudotus edelliseen kauteen, 2004–2005, verrattaessa voi kuitenkin johtua talvikauden poikkeuksellisen vaikeista olosuhteista. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat johtua osittain talvien vaihtelevista sääolosuhteista. (Kuva 12.) (Liite 4.)



Kuva 12. Tiesuolaus Turun tiepiirissä talvihoitoluokittain. ¹

4.2.2

Erityisseurantakohteet

Punkalaidun, Huittinen Huhtamo-Kanteenmaa 0210251

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,86 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,67 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 2000 m³ vuorokaudessa. Alue muodostuu kahdesta laajahkosta harjun osasta, Huhtamonkankaasta ja Kankaanpäänharjasta, jotka kohoavat huomattavan korkealle ympäristöstään. Pääalueiden välillä harju on melko kapea. Pääalueilla kerrospaksuudet ovat varsin suuret ja harjuaines on hyvin vettä johtavaa soraa ja hiekkaa. Maanotto on vähentänyt maakerroksia etenkin Kankaanpäänharjulla. Harju muodostanee lähes yhtenäisen pohjavesialueen, jossa pohjaveden pääasiallinen virtaus tapahtuu kaakkoon. Palojoki harjun kaakkoisosassa on pohjaveden pääpurkautumisaluetta. Jonkin verran tapahtuu purkautumista harjun reunoille, sillä varsinkin harjun länsireunalla pohjavesi esiintyy lähellä maanpintaa. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 76. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 2 muodostumaan nähden pitkästi noin kilometrin matkan. Tien etäisyys vedenottamosta on yli 100 metriä. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan I. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. (Liite 5.) Pohjavesialueella kulkevan tiesuolauksen keskimääräinen suolakuorma on noin 6,5 tonnia. (Liite 3.)

Seurantapistet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan neljästä eri havaintopisteestä. Erityisseurantaan on valittu Kanteenmaan vedenottamo (16190).

¹ Käytetyt suolausmäärät on pyöristetty 10 tonnin tarkkuudella todellisista arvoista. Luokassa II-III ja hiekoitushiekka on mukana hiekoitushiekan sisältämä suola. Teiden pölynsidontaan ja sorateiden kevätkunnostukseen käytettyä kesäsuolausta ei ole kuvassa huomioitu.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

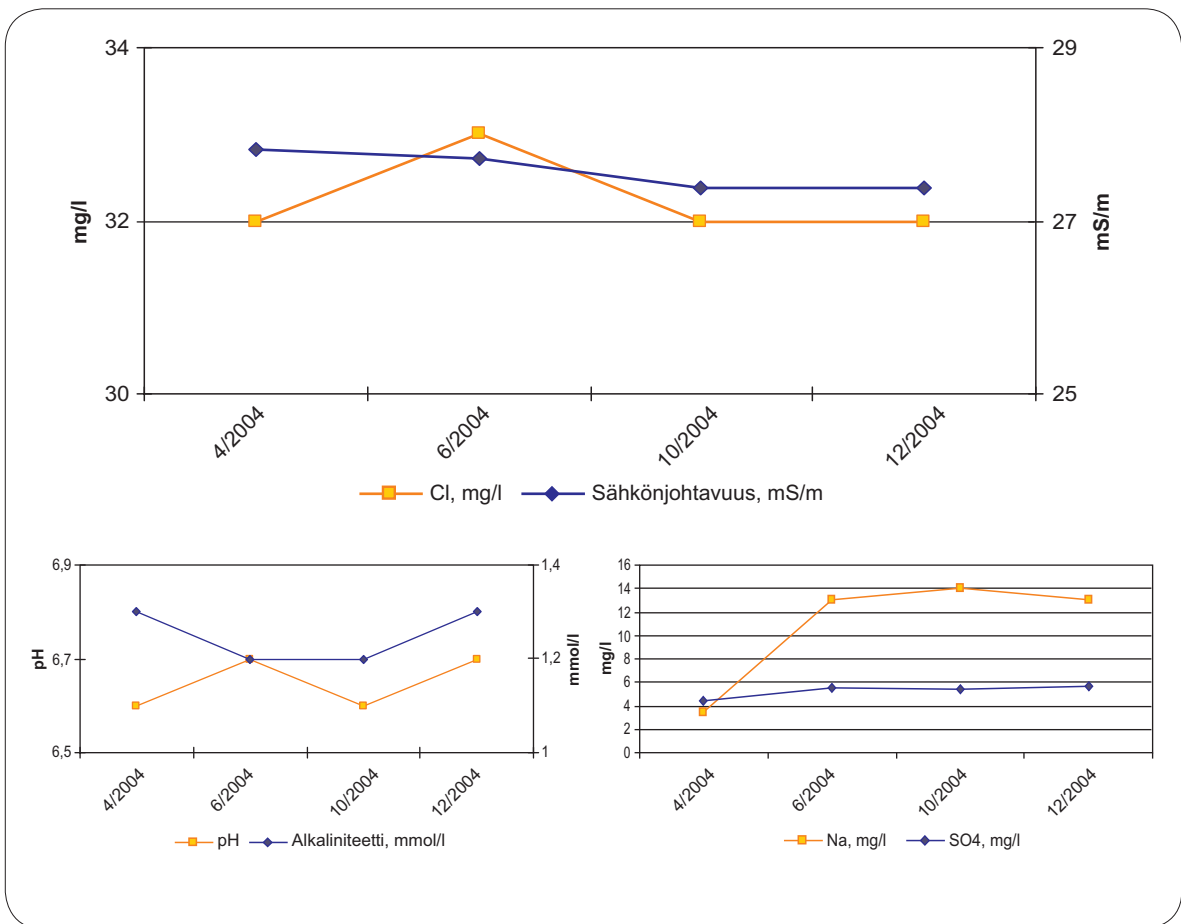
Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli yli 25 mg/l (Gustafsson 2003). Tällä hetkellä kloridipitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 35 mg/l. (Kuva 13.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. Natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 13.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Sähkönjohtavuudessa, pH:ssa, alkaliniteetissä ja sulfaatissa ei ole tapahtunut selkeitä muutoksia. Tulokset noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 13.) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)



Kuva 13. Punkalaidun, Huhtamo-Kaanteenmaa, Kaanteenmaan vo: Seurantatulokset.

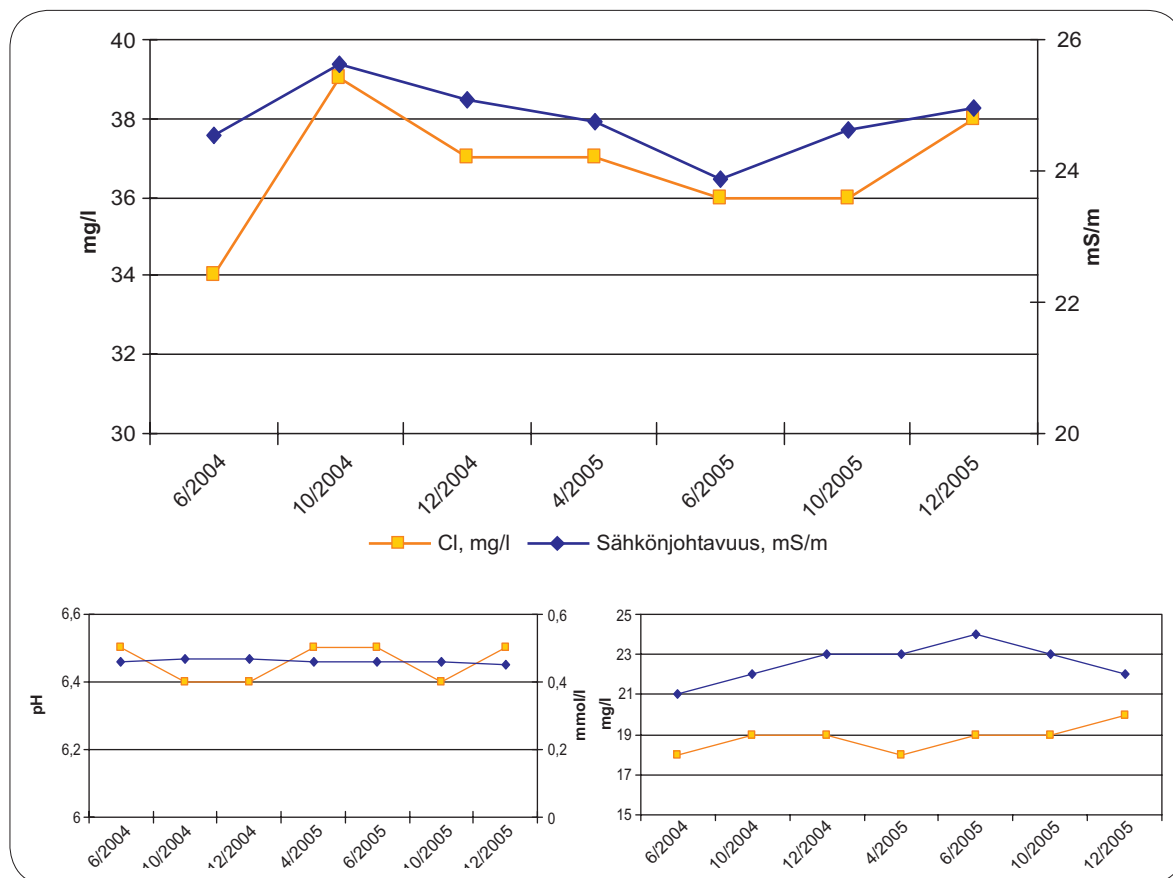
Loimaan kunta Leppikankaanselkä 0243152

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 3,44 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 2,43 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 1500 m³ vuorokaudessa. Pohjavesialue on luode-kaakkoissuuntainen harjumuodostuma, joka on osa Karkkilasta Poriin ulottuvaa pitkittäisharjajaksoa. Maalajit vaihtelevat hienosta hiekasta soraan. Ydinosa on hyvin vettä johtavaa lohkarista ja kivistä sora, jossa on jonkin verran ruosteisuutta. Muodostuman keskiosassa esiintyy paikoin moreenimaista ainesta. Harjun reunaosat koostuvat hienommista aineksista, kuten hienosta hiekasta ja paikoin siltistä. Kerrospaksuus on parhaimmillaan yli 35 metriä. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta luoteeseen. Pohjavesi purkautuu pääasiassa etelärinteessä olevista lähteistä. Harjun luoteispäässä sijaitsee alueen suurin lähde, jonka virtaama on noin 200 m³/d. Pohjavesiä purkautuu myös ympäröiville soille. Pohjaveden virtausta rajoittavia kalliokynnyksiä ei tutkimusalueella ole havaittu. Alueella on suoritettu koepumppaus vuonna 1979. Pohjaveden päävirtaussuunta on tieltä vedenottovyöhykkeelle päin. Alueella ei ole virtausta estäviä tekijöitä. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 91 (Liite 5).

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, Metsämaan vedenottamon lähi-suojavaovyöhykkeellä, kulkee tie numero 2 muodostumaan nähden pitkäin noin 3,9 kilometrin matkan. Tie kulkee vedenottamon välittömässä läheisyydessä (alle 100 metriä). Tie kuuluu talvihoitoluokkaan I. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – sora. (Liite 5.) Pohjavesialueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 25 tonnia vuodessa. (Liite 3.)



Kuva 14. Loimaa, Metsämaan vo: Seurantatulokset.

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Metsämaan vedenottamon raakavedestä ja kolmesta havaintopisteestä. Metsämaan vedenottamo (143101) kuuluu erityis seurantaan.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 25–50 mg/l (Gustafsson 2003). Tällä hetkellä kloridipitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 40 mg/l. (Kuva 14.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa ei ole tapahtunut selkeitä muutoksia. Natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 14.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Sähkönjohtavuudessa, pH:ssa, alkaliniteetissä ja sulfaatissa ei ole tapahtunut selkeitä muutoksia. Tulokset noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 14.) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)

Masku Humikkala-Alho 0248101

Maskun Humikkala-Alhon kloridiseurantakohteen viimeisimmät havaintotiedot ovat vuodelta 2000. Kloridiseurantanäytteiden ottamisen käytäntö vesilaitoksen kanssa ei ole onnistunut Maskun kohteissa. Vesilaitoksen kanssa tehdyn yhteistyön sijaan kloridiseurantanäytteidenotto teetetään jatkossa konsultilla.

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,11 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,44 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 1600 m³ vuorokaudessa. Humikkala-Alho pohjavesialue käsittää noin kolme kilometriä pitkän, vaihtelevan leveyisen alueen Maskun keskustasta kaakkoon. Harjun kerrospaksuudet ovat paikoin suuret. Eteläosassa erittäin runsas maanotto on hävittänyt lähes täysin harjun, ja alueella on laajoja pohjavesilammikoita. Harjun reuna-alueet ovat savikerrosten peitossa, ja Maskunjoen kohdalla harju peittyy lähes kokonaan savilla. Maskunjoki katkaisee osittain muodostuman. Harjun kulkuun alueella ovat vaikuttaneet kallioperän murroslaaksot. Pohjavedenpinnan korkeus eteläosan vedenjakaja-alueella on tasolla +37..+38,5, Alhon ottamon alueella tasolla +7...+8. Pohjaveden päävirtaussuunta on siten etelästä pohjoiseen. Kalustetalon lammikolta pohjavettä virtaa kummankin ottamon suuntaan. Humikkalan ottamon pohjoispuolella pohjaveden virtaussuunta on Maskunjoen suunnasta kohti ottamoa Pohjaveden päävirtaussuunta on tieltä vedenottovyöhykkeelle päin. Alueella ei ole virtausta estäviä tekijöitä. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 92.

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 8 muodostumaan nähden pitkittäin noin 1,6 kilometrin matkan. Tie kulkee vedenottamon välittömässä läheisyydessä (alle 100 metriä). Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Isk. Maalaji tien läheisyydessä on karkeaa soraa. Alueella kulkee myös toinen suolattava tie (12254) noin 0,4 kilometrin pituudelta. Tien talvihoitoluokka on Ib. Pohjaveden muodostumisalueella kulkevien tieosuuksien keskimääräinen suolakuorma on noin 16 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Alhon vedenottamon raakavedestä ja yhdestä havaintopisteestä. Erityisseurannan piiriin kuuluu Alhon vedenottamo (148102).

Kloridipitoisuus alueella

Kloridipitoisuus on Alhon vedenottamolla ollut 20–30 mg/l välillä, yhtä havaintoa lukuun ottamatta. Humikkalan ottamolla kloridipitoisuus on ollut 22–57 mg/l välillä vuosien 1994–2000 seurantatulosten perusteella. Alueen havaintoputkissa pohjaveden kloridipitoisuus on pääsääntöisesti ollut 40–50 mg/l. (Gustafsson 2003.)

Masku Linnavuori 0248103

Maskun Linnavuoren kloridiseurantakohteen viimeisimmät havaintotiedot ovat vuodelta 2000. Kloridiseurantanäytteiden ottamisen käytäntö vesilaitoksen kanssa ei ole onnistunut Maskun kohteissa. Vesilaitoksen kanssa tehdyn yhteistyön sijaan kloridiseurantanäytteidenotto teetetään jatkossa konsultilla. Lisäksi Linnavuoren pohjavesiputki on ollut rikki. Turun tiepiiri on ehdottanut Linnavuoren pohjaveden näytteenottopisteeksi jatkossa raakavesikaivoa Kairisissa.

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,84 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,46 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 450 m³ vuorokaudessa. Muodostuma on kahden samansuuntaisen kallioharjanteen väliseen painanteeseen syntynyt kapea luode–kaakko-suuntainen pitkittäisharjumuodostuma, joka on noin 1 kilometriä pitkä. Harju alkaa Maskun keskustasta ja päättyy näkyviltä osiltaan Kairisen peltoalueiden eteläpuolelle, mistä harju jatkuu savikerrosten peittämänä ns. piiloharjuna luoteeseen. Valtatie 8:n itäpuolelta harju rajautuu paksuhkoon savikerrokseen. Ydinosa on hyvin vettä johtavaa karkeaa soraa ja hiekkaa. Reunaosat ovat hiekkaa ja osittain hienompia aineksia. Keskiosassa on muodostuman pinnalla savikerros, jonka alla harjuydin kulkee. Luoteispäässä harju on savenalainen. Muodostuma leviää eteläpäässä Linnavuoren rinteille ja eteläpuolisille pelloille. Kerrospaksuudet ovat alueen keskiosassa melko suuret ja pohjavesi on syvällä. Pohjaveden päävirtausuunta on luoteeseen. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 72.

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella kulkee tie numero 8 muodostumaan nähden pitkittäin noin 2,1 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Isk. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. Alueella kulkevia muita teitä ei talvisin suolata merkittävästi. Pohjavesialueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 19 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan vedenottamon raakavedestä. Vedenottamo kuuluu myös erityisseurantaan.

Kloridipitoisuus alueella

Kloridipitoisuus on vedenottamolla ollut lievästi nousussa. Viimeiset tulokset ovat vuodelta 2000. Tuolloin pitoisuus on ollut noin 55 mg/l. (Gustafsson 2003.)

Laitila Kovero 0240004

Pohjavesialueen kuvaus

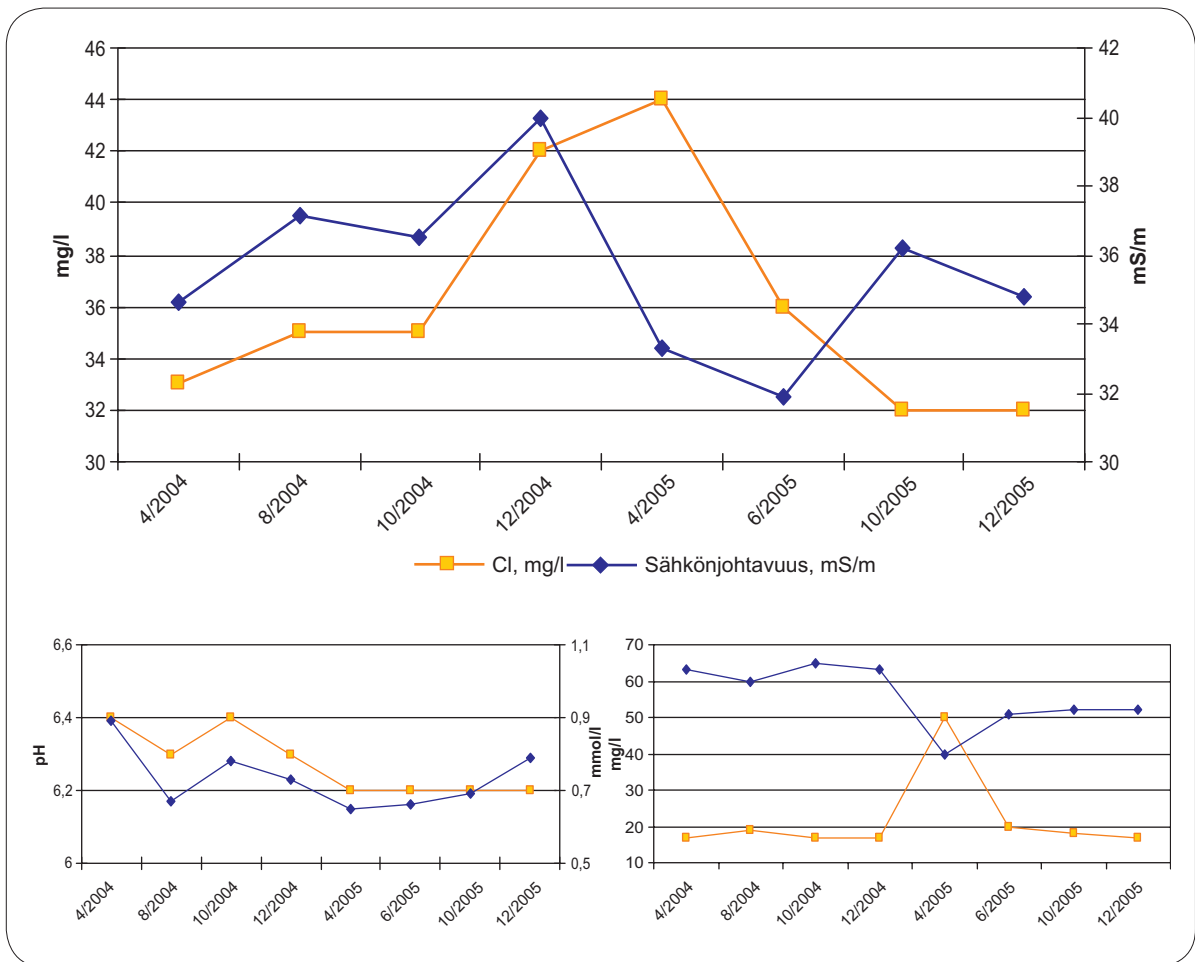
Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,42 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,76 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 400 m³ vuorokaudessa. Laitilan läpi kulkeva pitkäikäisharju on Koveron alueella kerrostunut kalliopainanteisiin. Harjuaines on laadultaan hyvin vettä johtavaa soraa ja hiekkaa, jonka joukossa on siltti- ja savikerroksia. Muodostuman keskivaiheilla on mahdollisesti kalliokynnys, joka jakaa pohjaveden virtauksen etelään ja pohjoiseen. Vedenottamon eteläpuolella on suppea-alainen sora- ja hiekkamuodostuma, jonka pohjavedet virtaavat ottamolle päin. Muodostuman eteläosan poikki kulkee kallioperän ruhjevyöhyke. Pohjaveden paikallinen virtaussuunta on tieltä vedenottoalueelle päin. Alueella on virtaukseen vaikuttavia huonosti läpäiseviä maaperäkerroksia. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 88. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen kaukosuojavyöhykkeellä kulkee tie numero 8 muodostumisalueelta hipoen, reunavyöhykkeellä. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan I. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. (Liite 5.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Vuolan vedenottamon raakavedestä. Vedenotto kuuluu myös erityisseurantaan.



Kuva 15. Laitila, Koveron vo: Seurantatulokset.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 25–50 mg/l (Gustafsson 2003). Tällä hetkellä kloridipitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 40 mg/l. (Kuva 15.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeää kehitystä. Natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 15.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Sähkönjohtavuudessa, pH:ssa, alkaliniteetissä ja sulfaatissa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. Tulokset noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 15.) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)

4.3

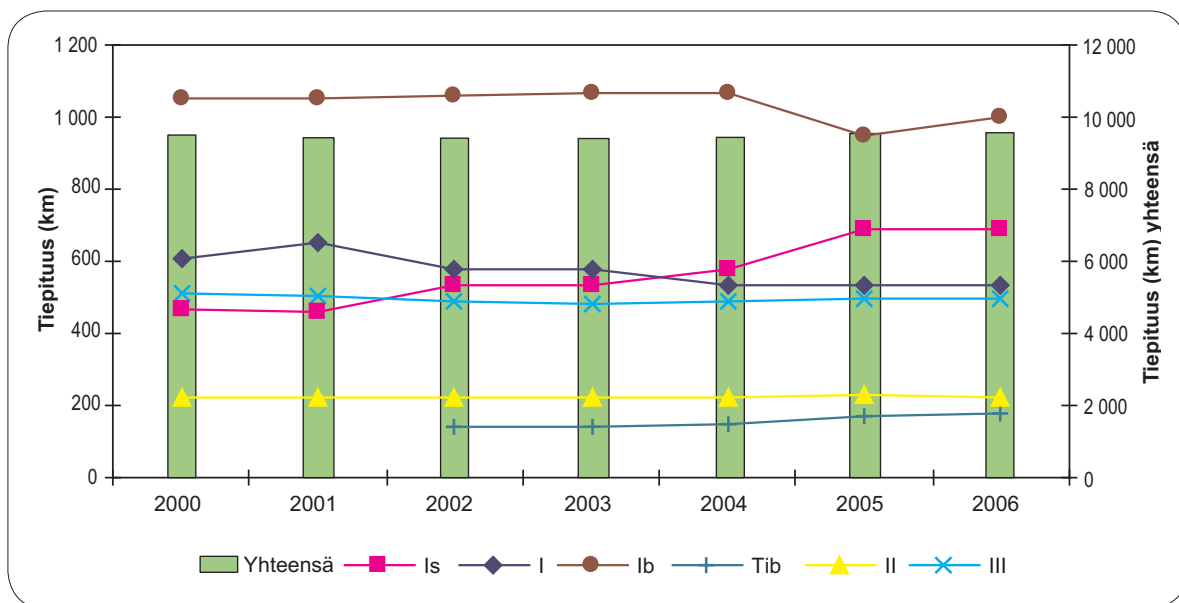
Hämeen tiepiiri

4.3.1

Tiepituuudet ja talvisuolaus

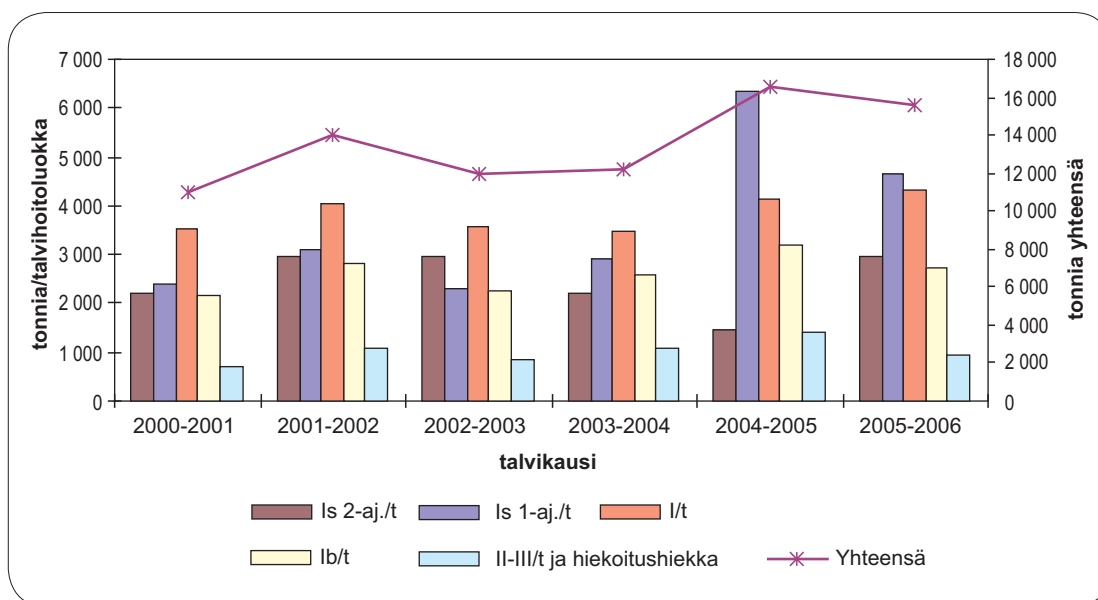
Teiden yhteenlaskettu pituus Hämeen tiepiirissä oli vuonna 2006 yhteensä noin 9 600 kilometriä, joista pohjavesialueilla sijaitsevia teitä oli noin 1400 kilometriä (Tiehallinto 2001). Tiekilometrimäärän mukaan eniten oli talvihoitoluokkaan III kuuluvia teitä, noin 4 900 kilometriä ja vähiten talvihoitoluokkaan TIB ja I kuuluvia teitä, yhteensä noin 700 kilometriä. (Liite 1.)

Hämeen tiepiirissä teiden keskinäiset talvihoitoluokitukset ovat vaihdelleet jonkin verran vuosina 2000–2006 mutta teiden kokonaispituusmäärä on pysynyt samana. Talvihoitoluokkaan I kuuluvien teiden pituus on tippunut ja vastaavasti talvihoitoluokkaan IS kuuluvien teiden pituus noussut vuodesta 2001 lähtien. (Kuva 16.) (Liite 1.)



Kuva 16. Tiepituuudet Hämeen tiepiirissä talvihoitoluokittain vuosina 2000–2006.

Tarkasteltaessa 2000-luvun alun tiesuolan käytön kehitystä Hämeen tiepiirissä, voidaan havaita kasvua talvikauteen 2000–2001 verrattaessa. Talvikaudella 2000–2001 tiesuolaa käytettiin yhteensä noin 11 030 tonnia. Talvikaudella 2005–2006 tiesuolaa käytettiin yhteensä noin 15 560 tonnia. Edelliseen kauteen, 2004–2005, verrattuna kokonaissuolauksen määrä on pudonnut kuitenkin selvästi, jolloin suolaa käytettiin yhteensä noin 16 540 tonnia. Talvihoitoluokissa Is 2-aj. ja I suolauksen määrä on kuitenkin noussut verrattuna edelliseen kauteen 2004–2005. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat johtua osittain talvien vaihtelevista sääolosuhteista. (Kuva 17.) (Liite 4.)



Kuva 17. Tiesuolaus Hämeen tiepiirissä talvihoitoluokittain. ¹

4.3.2

Erityisseurantakohteet

Kangasala Keisarinharju 0421103

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,58 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,13 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 570 m³ vuorokaudessa. Alue sijaitsee Keisarinharjulla, joka on osa Kangasalan – Ylöjärven saumamuodostumaa. Keisarinharju on jyrkkärinteinen pohjois-eteläsuuntainen pitkittäisharju. Molemmat rinteet nousevat parin sadan metrin matkalla 40–50 m ympäröivien Vesijärven ja Roineen pintaa korkeammalle. Harjun ydinosa on leveys vaihtelee 60–180 metriin. Harjun aines on ydinosaltaan hyvin vettä johtavaa hiekkaa ja soraa. Reuna-alueilla on heikommin vettä johtavia hieta- ja silttikerroksia. Huutijärven alueella maaperä on pääosin hiekkaa ja silttiä, karkeampia sorakerroksia on Kangasalantien ja Orivedentien liittymässä. Harjun itäpuolen reuna-alueen peittää hienorakeiset maalajit samoin kuin harjun länsireunan pohjoisosassa. Länsireunan eteläosassa harjuaines rajoittuu suoraan Roineeseen. Kivisiä moreenimaisia kerroksia on vanhan Sarsanvirran

¹ Käytetyt suolausmäärät on pyöristetty 10 tonnin tarkkuudella todellisista arvoista. Luokassa II-III ja hiekoitushiekka on mukana hiekoitushiekan sisältämä suola. Teiden pölynsidontaan ja sorateiden kevätkunnostukseen käytettyä kesäsuolausta ei ole kuvassa huomioitu.

alueella. Pohjaveden virtaus suuntautuu Kaivannon kanavan suuntaan. Pääasiallinen purkautumispaikka on Keisarinharjun kaakkoispäässä Längelmäveten ja Roineeseen. Harju on hydraulisessa yhteydessä Roineeseen. Ajoittain pohjavedenpinta on kuitenkin Roineen vedenpintaa alempana. Pohjavesi on hyvin rauta- ja mangaanipitoista. Myös kloridipitoisuus on korkeahko, 20–35 mg/l. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 89. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon välittömässä läheisyydessä, kulkee tie numero 12 muodostumaan nähden pitkästi noin 2,39 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan IS. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 29 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

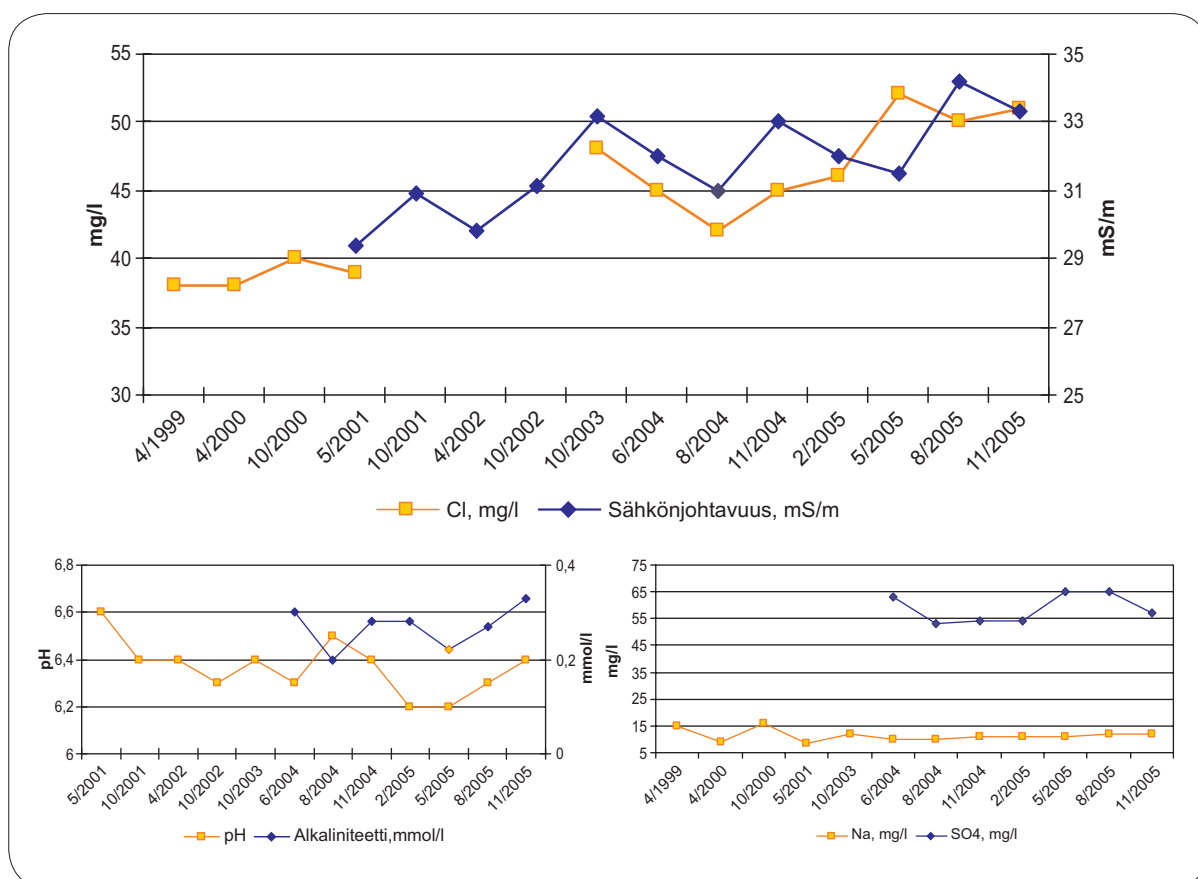
Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Kaivannon sairaalan varavedenottamon raakavedestä. Vedenottamo kuuluu myös erityisseurantaan.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Vuonna 1977 pohjaveden kloridipitoisuus oli 12 mg/l. Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 25–50 mg/l (Gustafsson 2003). Kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidasta kasvua. Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 55 mg/l. (Kuva 18.) (Liite 5–6.)



Kuva 18. Kangasala, Keisarinharju, Kaivannon sairaalan vo: Seurantatulokset.

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 18.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Pohjaveden sähkönjohtavuudessa ja alkaliniteetissa on havaittavissa hidasta kasvua. Ne noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. PH:ssa ja sulfaatissa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 18.) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)

Juupajoki Huikonkangas 0417751

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 7,64 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 5,91 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 6100 m³ vuorokaudessa. Pohjavesialue on länsiosaltaan pitkittäisharju, jonka aines on pääasiassa lähes kivetöntä hiekkaa. Välikerroksina on mahdollisesti soraa. Syvemmällä aineksen on todettu olevan hienoa hiekkaa ja silttiä. Kiviharjunmäki on karkeaa, soravaltaista ainesta aina pinnalta asti. Huikonkankaalla glasifluviaalinen aines on levinnyt deltamaiseksi muodostumaksi pitkälle kohti itää ja etelää. Aines on tällä alueella lievehiekkvoja sekä karkeaa silttiä. Korkeakosken vedenottamo I:n alueella on todettu olevan hiekkaa yli 7 metriä ja tämän alapuolella hienompaa ainesta. Korkeakosken vedenottamo II:n alueella on hiekkaa 8-9 metriä pohjavedenpinnan alapuolella. Huikonkangasta halkoo luode-kaakkoisuuntainen kallioperän ruhje. Pohjaveden virtaussuunta on pitkittäisharjun alueella kohti pohjoista ja Huikonkankaalla eteläosissa koillisesta ja luoteesta kohti Korkeakoski I:n vedenottamoa ja etelälounaaseen kohti Tehtaanjärveä. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 78. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 66 muodostumaan nähden pitkittäin noin 3,4 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Ib. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. Alueella kulkevia muita teitä ei suolata talven aikana. (Liite 5) Pohjavesialueen muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakkuorma on noin 8 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteeet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Kiviharjun vedenottamon raakavedestä. Vedenottamo kuuluu myös erityisseurantaan.

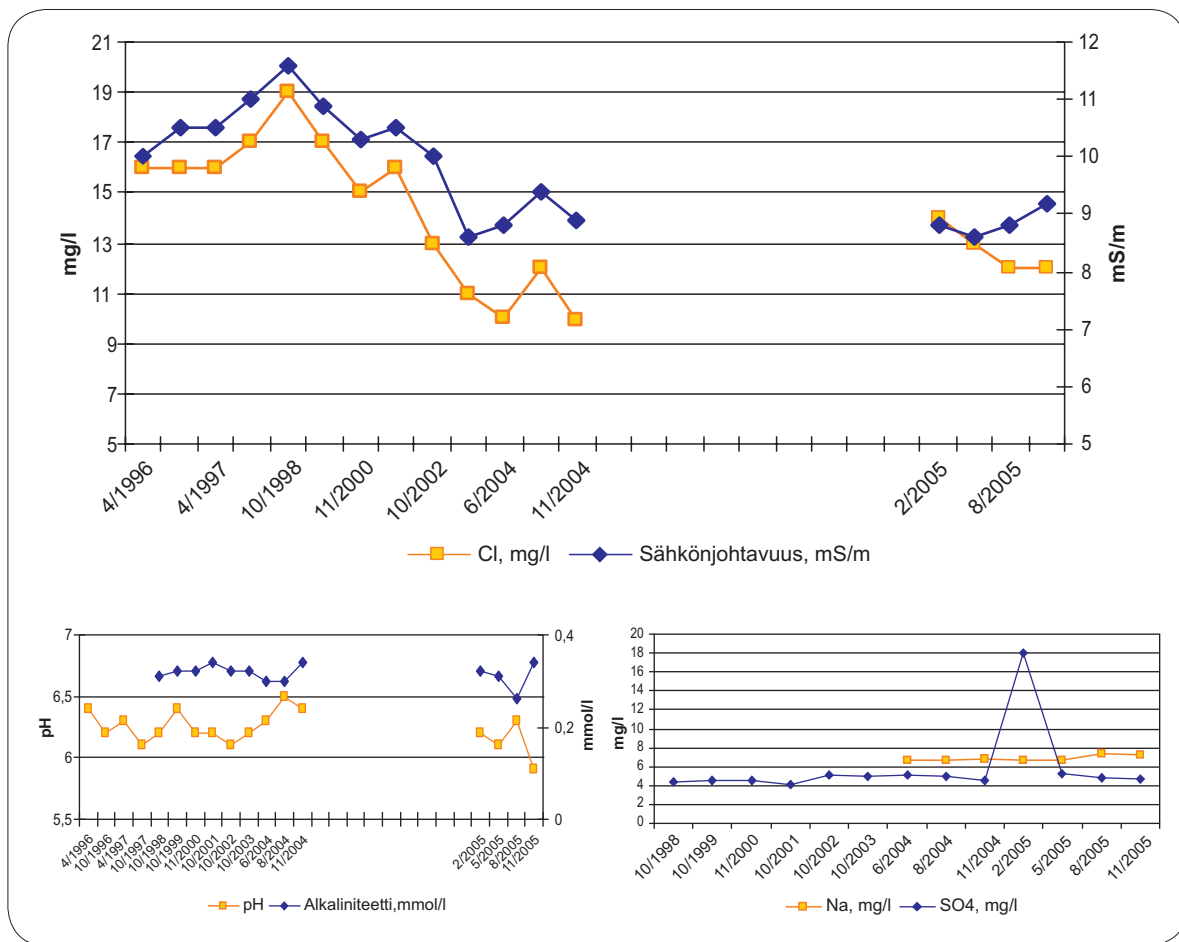
Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 10–25 mg/l. (Gustafsson 2003.) Kloridipitoisuudessa voidaan havaita hidasta laskevaa kehitystä vuodesta 1998 alkaen. Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 15 mg/l. (Kuva 19.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 19.) (Liite 6.)



Kuva 19. Juupajoki, Huikonkangas, Kiviharjun vo: Seurantatulokset.

Muut seurantatulokset

Pohjaveden sähkönjohtavuudessa sekä pH:ssa on havaittavissa hidasta laskua. Ne noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. Alkaliniteetissa ja sulfaatissa ei ole havaittavissa selkeää kehitystä. (Kuva 19.) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)

Renko Renko 0469254

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 23,59 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 14,68 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 7000 m³ vuorokaudessa. Alue on suureen kallioperän ruhjevöhykkeeseen syntynyt pitkittäisharju, jolla on luoteessa laajat lievealueet. Ruhjeessa kulkee harjun ohella Renkajoki siihen liittyvine pitkänomaisine järvineen. Karkein aines ja paras vedenjohtavuus liittyy harjun kapeaan keskiselänteeseen. Yleisesti ottaen on hallitsevana hiekkavaltainen aines ja reunaosissa aines on varsinkin luoteessa hienoa hiekkaa. Muodostuman paksuimmat osat ovat mm. vedenottamoalueella useita kymmeniä metrejä. Kuittilan alueella on harjun lounaispuolelle kerrostunut delta, jonka pohjaosissa tavataan välikerroksina pienikivistä soraa. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakkoon. Synkliinisen virtauskuvan mukaisesti harju kerää vettä ympäristöstään – purkautumista tapahtuu Renkajokeen sekä alueen järviin. Kirkonkylän alueella purkautumistaso noin +100-+101 metriä. Rantaimeyttämiselle on alueella erinomaiset mahdollisuudet. Syvemmällä pohjavesi on paikoin rautapitoista. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 83. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon kaukosuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 10 muodostumaan nähden poikittain noin 1,65 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan I. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tien keskimääräinen suolakuorma on 14 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

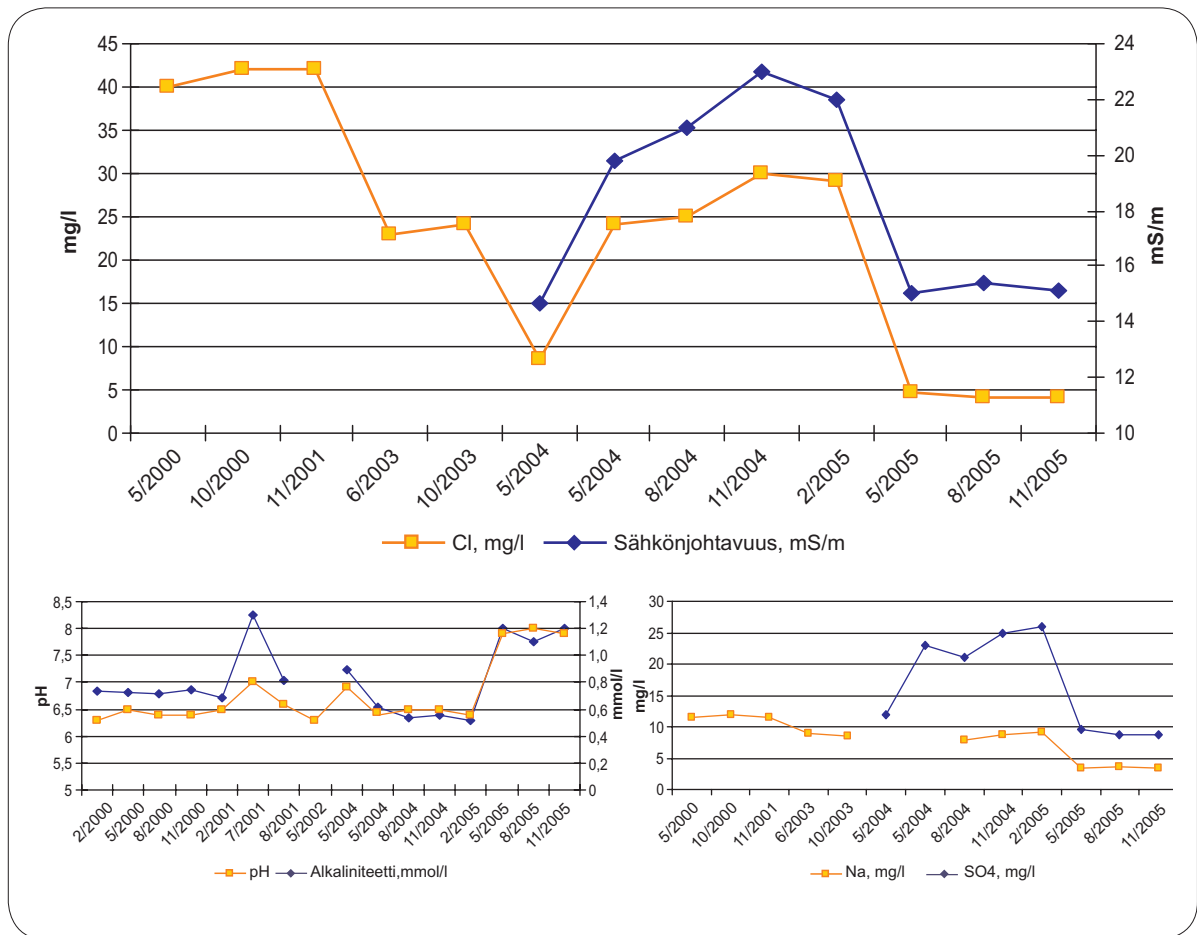
Seurantapistet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Isomäen vedenottamon raakavedestä. Vedenottamo kuuluu myös erityisseurantaan.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Isomäen vedenottamolta on seurattu pohjaveden kloridipitoisuutta vuosina 1991–1995. Tällä ajanjaksolla kloridipitoisuus vaihteli 29–35 mg/l välillä. Vuosien 1999–2001 aikana kloridipitoisuus ottamolla on ollut 37–42 mg/l. Vuosilta 1996–1998 ei ole seurattutietoa. Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 25–50 mg/l. (Gustafsson 2003.) Kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidasta laskevaa kehitystä vuodesta 2001. Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoitunut alle 10 mg/l. (Kuva 20.) (Liite 5–6.)



Kuva 20. Renko, Isomäen vo: Seurantatulokset.

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa on havaittavissa hidas laskeva kehityssuunta. Natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 20.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Sähkönjohtavuudessa ja sulfaatissa on havaittavissa hidas laskeva kehityssuunta. Ne noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. PH:ssa ja alkaliniteetissa on havaittavissa nousua. (Kuva 20.) Korroosioindeksi havaintopisteessä on yli 1,5, jonka mukaan vesi ei ole syövyttävää. (Liite 6.)

Ruovesi Ruhala 0470202

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,68 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,34km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 290 m³ vuorokaudessa. Alue on osa pitkittäisharjujaksoa, joka on Siikakankaan sandur-deltan syöttävä harju. Aines on hiekkaa ja soraa. Harjumuodostuma on varsinkin Ruhalan kohdalla muinaisten rantavoimien deformatio, siten että hiekkaa ja soraa on levinnyt pitkälle varsinaisen muodostuman liepeille ja näiden päällä on hienojakoisempi kerros. Ruhalan ottamo sijaitsee tiiviiden sedimenttien peittämällä alueella. 1–2 m paksujen hieta ja hiesukerrostien alla on hiekkaa ja hietaa aina 17 m:n syvyyteen. Kalliokynnys rajaa lännen ja etelän puolelta muodostumisaluetta. Pohjaveden virtaussuunta on koilliseen kohti ottamoa. Havainnot entisen kyllästämön alueelta peräisin olevaan kromin esiintymisestä ottamon vedessä osoittavat pohjaveden virtausta myös etelän suunnalta. Muodostuma rajoittuu suurelta osin vesistöihin. On mahdollista, että osa muodostuman vedestä suodattuu järvestä. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 74. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 66 muodostumaan nähden pitkästi noin 1,4 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Ib. Maalaji tien läheisyydessä on hienoa hiekkaa. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 3 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapistet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Ruhalan vedenottamon raakavedestä. Vedenottamo kuuluu myös erityisseurantaan.

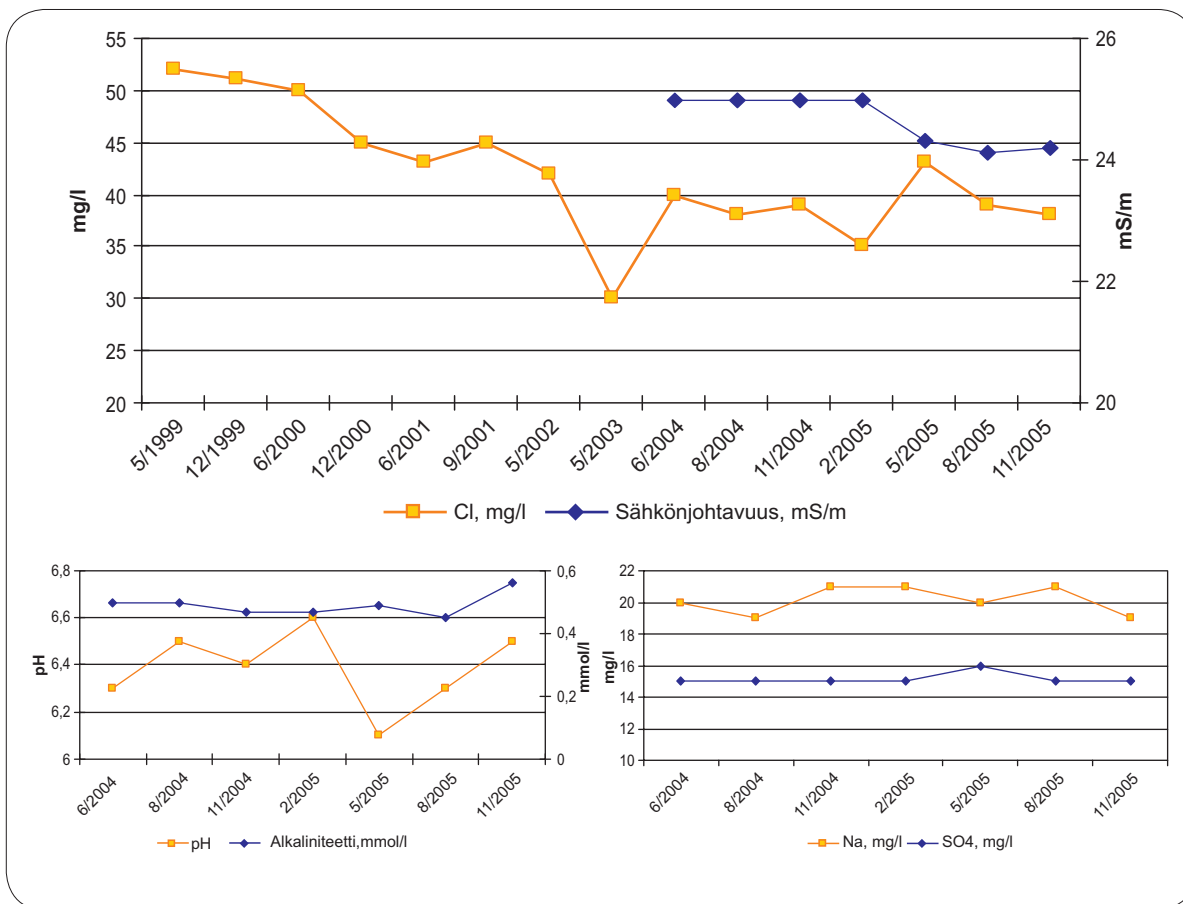
Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Ruhalan ottamolta on pohjaveden kloridipitoisuustietoja vuosilta 1992–2002. Seurantajakson alhaisin pitoisuus (37 mg/l) on todettu keväällä 1992 ja korkein kloridipitoisuus (61 mg/l) syksyllä 1996. Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 25–50 mg/l. (Gustafsson 2003.) Pohjaveden kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidasta laskevaa kehitystä. Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 45 mg/l. (Kuva 21.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 21.) (Liite 6.)



Kuva 21. Ruovesi, Ruhalan vo: Seurantatulokset.

Muut seurantatulokset

Pohjaveden sähkönjohtavuudessa on havaittavissa hidasta laskua. Sähkönjohtavuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. PH:ssa, alkaliniteetissa ja sulfaatissa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 21.) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)

Urjala Laukeela 0488701

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,02 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,39 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 330 m³ vuorokaudessa. Pohjavesialue muodostuu harjun osasta ja siihen liittyvästä reunamuodostumasta. Karkea-aineksisen ydinosaan leveys on 100–200 metriä. Aines on pyöristynyttä huonosti lajittunutta hiekkaa ja soraa, seassa on paikoin runsaastikin kiviä sekä hienoja aineksia. Monin paikoin esiintyy rautasakan värjäymiä kerroksia. Muodostuman reunaosat ovat maaperältään hienosta hiekasta saveen. Pourunlammen lounaisella ranta-alueella vedenottamon kohdalla on n. 10 m:n savikerrosten alla ainakin 21 m:n syvyyteen soraa ja hiekkaa. Sora- ja hiekkakerrokset jatkuvat lammen eteläpuolelle. Pohjaveden virtaussuunnat ovat koillisesta ja lounaasta ottamolle sekä lounaisimmassa osassa lounaaseen. Pourunlammen pinta seuraa pohjavedenpinnan vaihteluita. On mahdollista, että rantaimetyminen Pourunlammesta ja Koiralammesta lisää muodostuman antoisuutta. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 88. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 9 muodostumaan nähden poikittain noin 0,75 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan I. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. Lisäksi alueella kulkee tie numero 284 noin kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Ib. (Liite 5.) Pohjavesialueella kulkevien tieosuuksien keskimääräinen suolakuorma on noin 9 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Laukeelan vedenottamon raakavedestä. Vedenottamo kuuluu myös erityisseurantaan.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

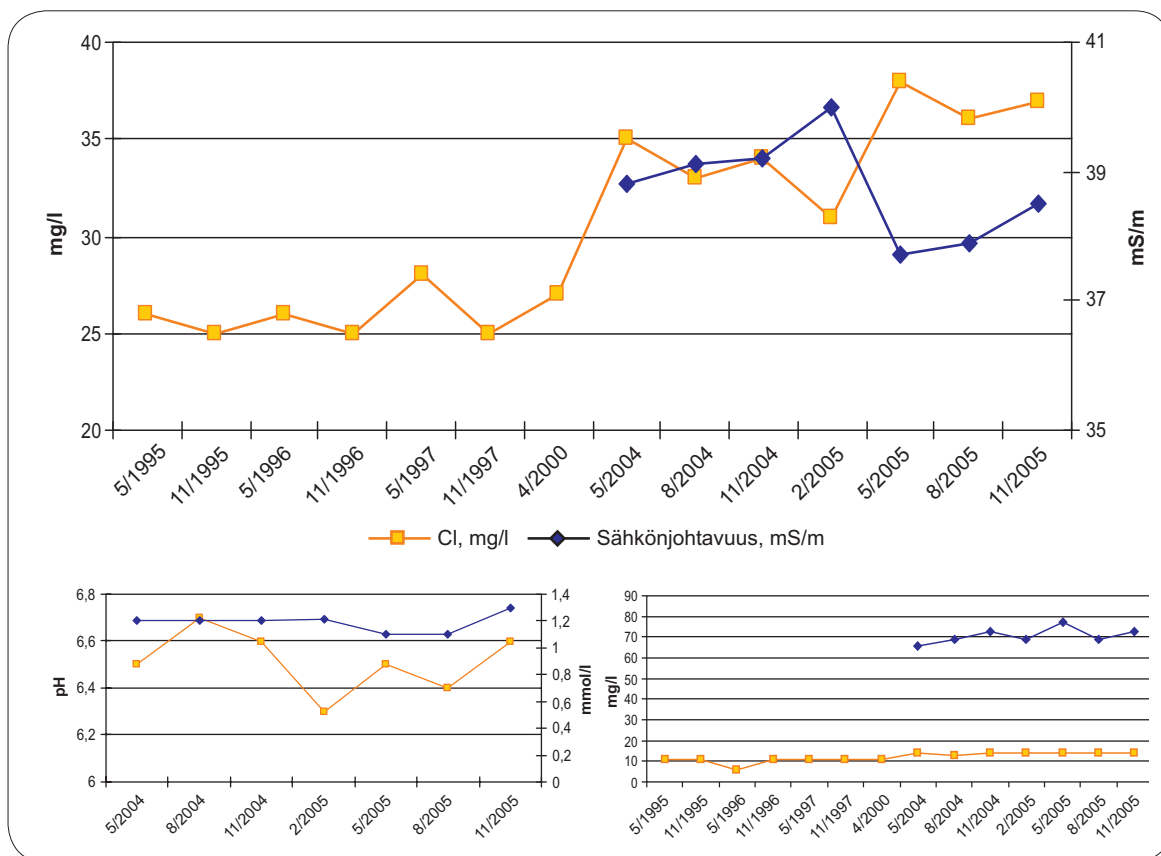
Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 25–50 mg/l (Gustafsson 2003). Kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidasta kasvua. Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 40 mg/l. (Kuva 22.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 22.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Sähkönjohtavuudessa, pH:ssa, alkaliniteetissa ja sulfaatissa ei ole havaittavissa selkeää kehitystä. (Kuva 22.) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)



Kuva 22. Urjala, Laukeelan vo: Seurantatulokset.

Janakkala Hallakorpi 0416531

Pohjavesialueen kuvaus

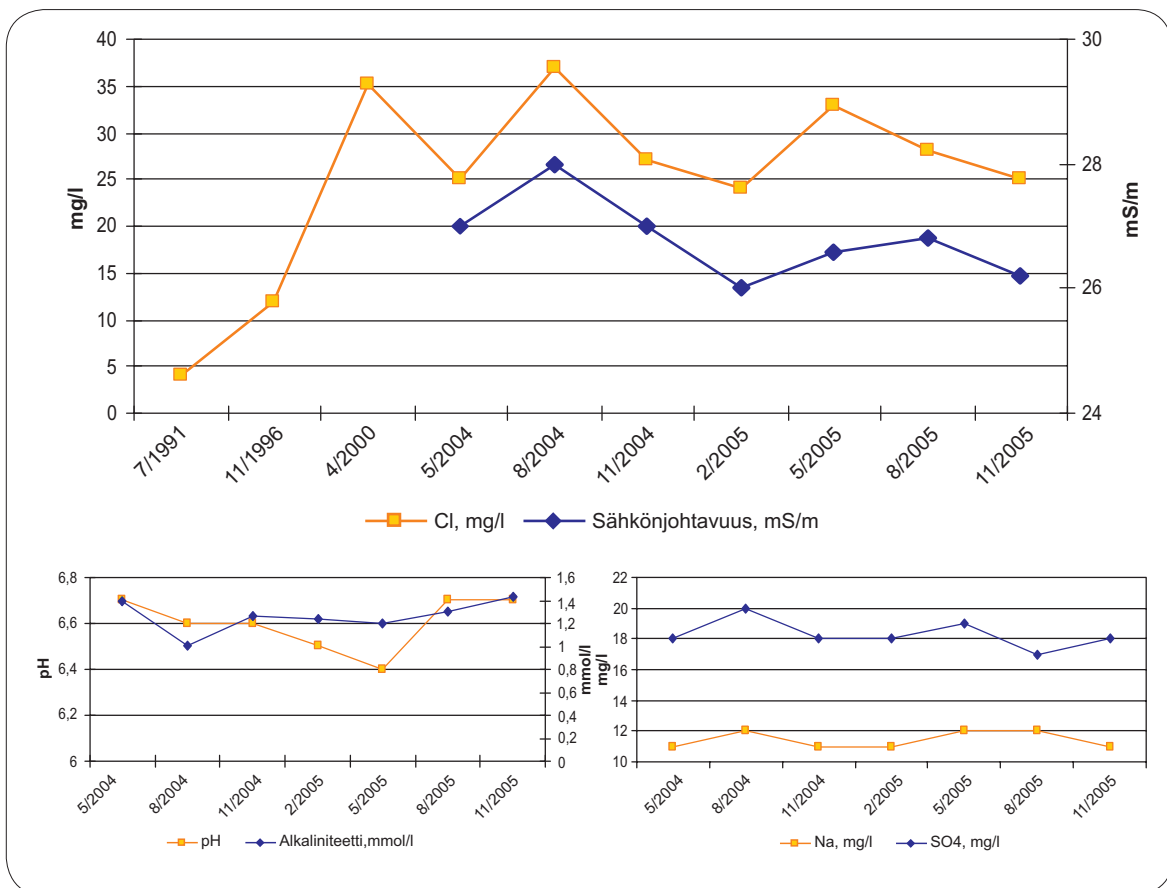
Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,71 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,32 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 400 m³ vuorokaudessa. Aines on hiekkavaltaista. Alue rajoittuu lännessä silttiin ja koillisessa kalliioon. Vedenottamon kohdalla hiekkakerrostuman paksuus on yli 14 metriä. Pohjavedenpinnan korkeus vaihtelee välillä +90.2 – +90.6 m. Veden virtaus suuntautuu kaakkoon, kohti Leppojaa. Raakaveden laatu on hyvä, lievästi hapan. Antoisuutta lisäävät luoteispuolen kallio- ja moreenialueet. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 91. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen kaukosuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 3 muodostumaan nähden pitkittäin noin 0,84 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Is. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 10 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapistet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Hallakorven vedenottamon raakavedestä ja havaintoputkesta. Vedenotto kuuluu erityisseurantaan.



Kuva 23. Janakkala, Hallakorven vo: Seurantatulokset.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 25–50 mg/l (Gustafsson 2003). Kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidasta kasvua. Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 30 mg/l. (Kuva 23.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 23.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Sähkönjohtavuudessa, pH:ssa, alkaliniteetissa ja sulfaatissa ei ole havaittavissa selkeää kehitystä. (Kuva 23.) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)

Tampere Epilänharju-Villilä B 0483702 B

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,39 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,21 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 1000 m³ vuorokaudessa. Alue on osa saumamuodostumaa, joka ulottuu kohtalaisen yhtenäisenä aina Ylöjärveltä Pälkäneelle asti. Tohloppijärven kohdalla muodostuma haarautuu saumamuodostumalle tyypillisesti kahdeksi erisuuntaiseksi selännemäiseksi harjumuodostumaksi, jonka ydinosan leveys vaihtelee 50–300 m:n välillä. Villilän alueella aines on hyvin lajittunutta ja pyöristynyttä hiekkaa ja soraa. Pinnalla on 3–4 metriä hienoa hiekkaa. Ydinosassa on karkeampaa ainesta kapeana vyöhykkeenä. Muodostumassa esiintyy hienoaineksisia välikerroksia. Ympäröivien alueiden maaperä on muodostuman pohjois-osissa hienoa hiekkaa ja eteläosissa silttiä ja savea. Villilän alueella on soraa ja hiekkaa otettu n. 30 m syvyydeltä, kuoppien etelä- ja pohjoisseinällä on kallio näkyvissä. Muodostuma kulkee kallioruhjeessa, joka jatkuu Likolammesta aina Vihnusjärveen asti. Vedensaannin kannalta harjun rakenne on hyvä. Alueella on kuitenkin runsaasti pohjavettä vaarantavaa toimintaa. Alueella pohjaveden päävirtausuunta on kohti ottamaa. Alue on hydraulisessa yhteydessä Pyhäjärveen, jonka vettä suotautuu muodostumaan. Pohjaveden pinta on ottamisen vaikutuksesta järvenpintaa alempana. Merkittävä osuus otettavasta pohjavedestä muodostuu Nokian puoleisella pohjavesialueen osalla. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 91. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon välittömässä läheisyydessä, kulkee tie numero 12 muodostumaan nähden pitkästi noin 2,16 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Is. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakkuorma on noin 26 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Mustalammin vedenottamon raakavedestä. Vedenottamo kuuluu erityisseurantaan.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

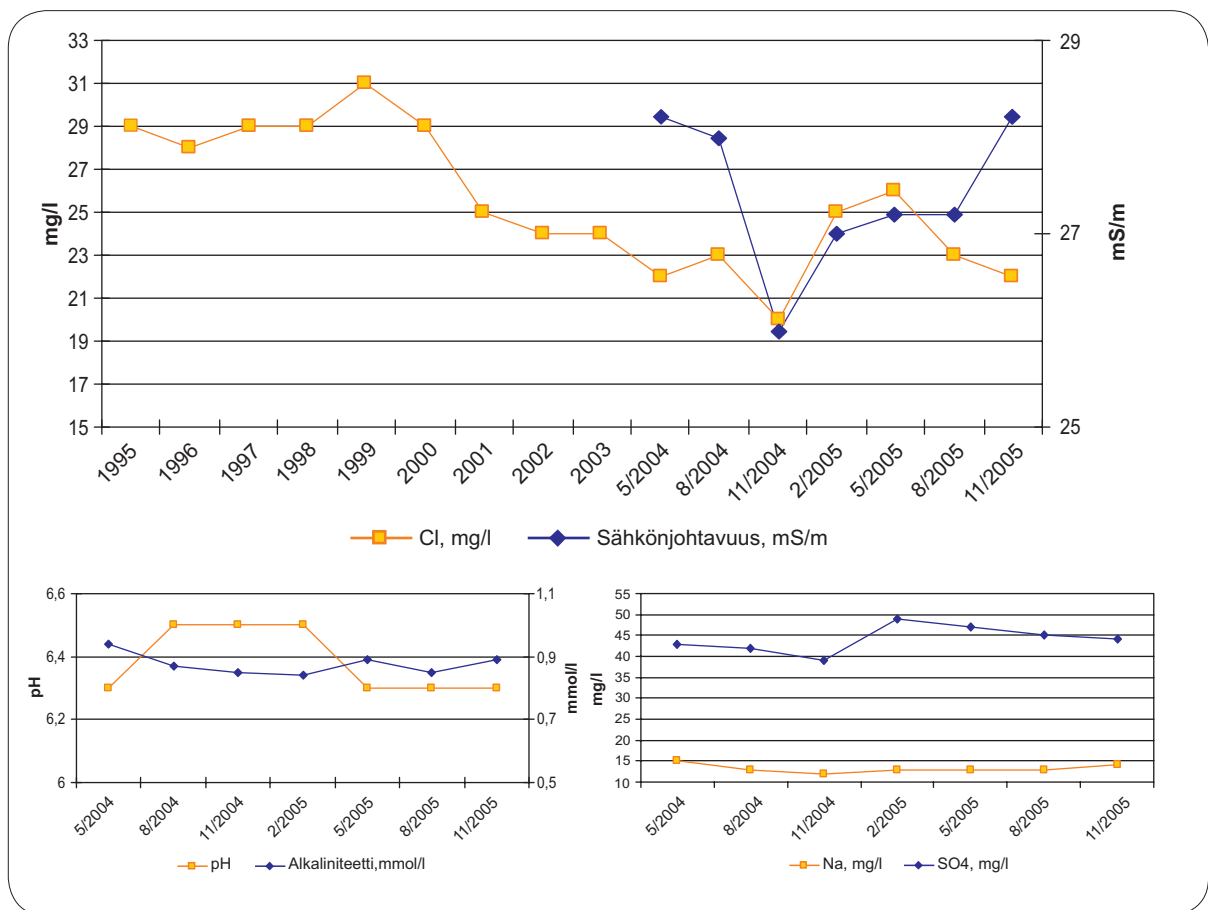
Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 25–50 mg/l (Gustafsson 2003). Kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidasta laskua vuodesta 1999. Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 30 mg/l. (Kuva 24.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 24.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Sähkönjohtavuudessa, pH:ssa, alkaliniteetissa ja sulfaatissa ei ole havaittavissa selkeää kehitystä. (Kuva 24) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)



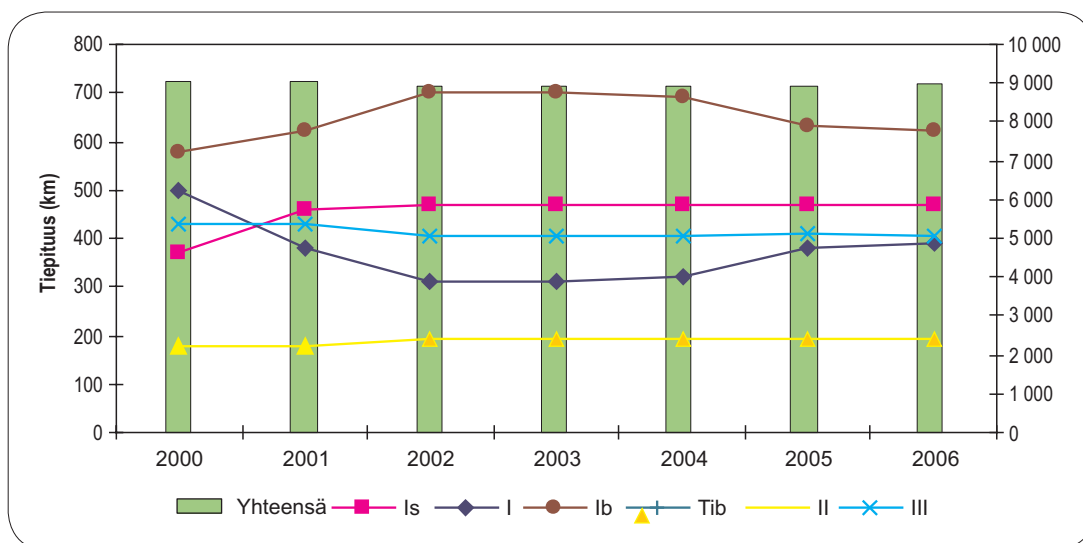
Kuva 24. Tampere, Epilänharju-Villilä, Mustalammen vo: Seurantatulokset.

Kaakkois-Suomen tiepiiri

Tiepituuudet ja talvisuolaus

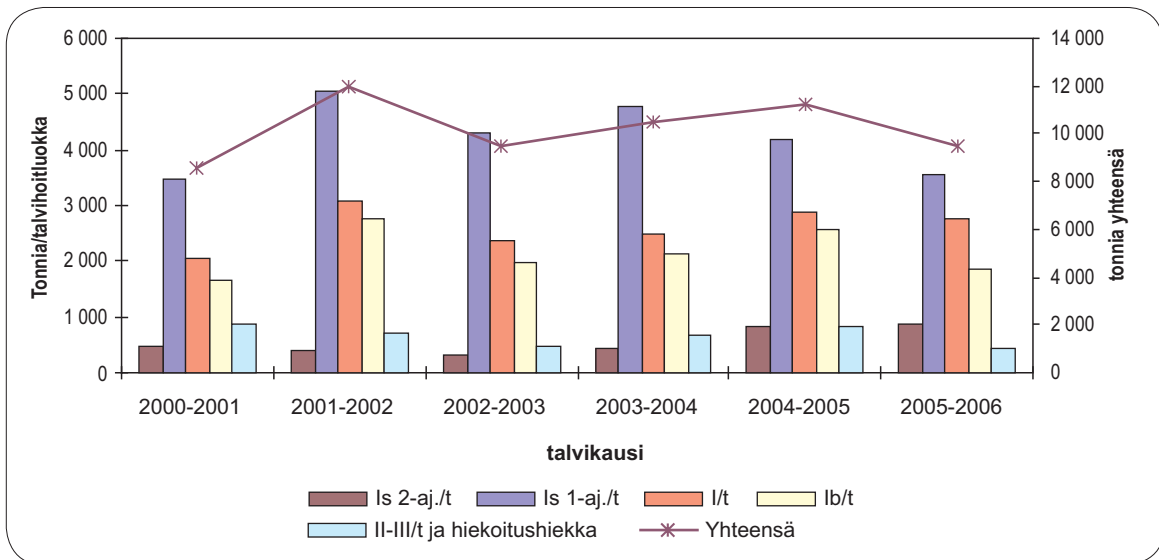
Teiden yhteenlaskettu pituus Kaakkois-Suomen tiepiirissä oli vuonna 2006 yhteensä noin 9 000 kilometriä, joista pohjavesialueilla sijaitsevia teitä oli noin 1000 kilometriä (Tiehallinto 2001). Tiekilometrimäärän mukaan eniten oli talvihoitoluokkaan III kuuluvia teitä, noin 5 100 kilometriä ja vähiten talvihoitoluokkaan I kuuluvia teitä, noin 400 kilometriä. (Liite 1.)

Kaakkois-Suomen tiepiirissä teiden keskinäiset talvihoitoluokitukset ovat vaihdelleet jonkin verran vuosina 2000–2006 mutta teiden kokonaispituusmäärä on pysynyt samana. Talvihoitoluokkiin Ib ja Is kuuluvien teiden pituus on kasvanut ja vastaavasti talvihoitoluokkaan I kuuluvien teiden pituus on tippunut vuodesta 2000 vuoteen 2002. Talvihoitoluokassa Is teiden pituus on pysynyt sen jälkeen lähes samana mutta talvihoitoluokassa Ib teiden pituus on tippunut ja vastaavasti talvihoitoluokkaan I kuuluvien teiden pituus on noussut jälleen vuodesta 2004. (Kuva 25.) (Liite 1.)



Kuva 25. Tiepituuudet Kaakkois-Suomen tiepiirissä talvihoitoluokittain vuosina 2000–2006.

Tarkasteltaessa 2000-luvun alun tiesuolan käytön kehitystä Kaakkois-Suomen tiepiirissä, voidaan havaita kasvua talvikauden 2000–2001 verrattaessa. Talvikaudella 2000–2001 tiesuolaa käytettiin yhteensä noin 8 580 tonnia. Talvikaudella 2005–2006 tiesuolaa käytettiin yhteensä noin 9 510 tonnia. Edelliseen kauteen, 2004–2005, verrattuna tiesuolan käyttö on kuitenkin pudonnut, jolloin suolaa käytettiin yhteensä noin 11 280 tonnia. Ainoastaan talvihoitoluokassa Is 2-aj. suolan käyttö on noussut verrattuna edelliseen kauteen 2004–2005. Talvikauden 2005–2006 tiesuolan käyttö on vähentynyt edellisten kausien lukemista lähemmäs 2000 luvun alun suolan käyttöä. Pudotus edelliseen kauteen, 2004–2005, verrattaessa voi kuitenkin johtua talvikauden poikkeuksellisen vaikeista olosuhteista. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat johtua osittain talvien vaihtelevista sääolosuhteista. (Kuva 26.)



Kuva 26. Tiesuolaus Kaakkois-Suomen tiepiirissä talvihoitoluokittain. ¹

Kaliumformaattia käytettiin Kaakkois-Suomen tiepiirissä talvikaudella 2005–2006 enemmän kuin käyttöönottokaudella 2004–2005. Talvikaudella 2005–2006 kaliumformaattia käytettiin 38 tonnia ja talvikaudella 2004–2005 24 tonnia. (Liite 4.)

4.4.2

Erityisseurantakohteet

Joroinen Kotkatharju 0617101

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 12,69 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 8,49 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 8500 m³ vuorokaudessa. Alue on useista rinnakkaiselänteistä koostuva laaja muodostuma. Aines korkeimmissa selänteissä on hyvin vettä johtavaa soraa. Alueella muodostuva pohjavesi purkautuu etelässä Puomilanniemen kautta Joroistenselkään ja pohjoisessa Ahonniemen kautta Valvatukseen. Pieni määrä pohjavettä purkautuu myös Saarijärveen. Alueen käyttökelpoisuus vedenhankintaan on hyvä. Valtatie 5:n ympärillä on ollut erittäin runsaasti maa-ainestenottoa. Vt 5:n uusi linjaus tulee kulkemaan nykyisen linjauksen itäpuolella maanottoalueen itäreunalla. Uudelle linjaukselle rakennetaan pohjaveden suojaus. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 80. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavaovyöhykkeellä, kulkee tie numero 5 muodostumaan nähden poikittain noin 2,97 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan IS. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. Muita alueella kulkevia teitä ei suolata. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 28 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

¹ Käytetyt suolausmäärät on pyöristetty 10 tonnin tarkkuudella todellisista arvoista. Luokassa II-III ja hiekoitushiekka on mukana hiekoitushiekan sisältämä suola. Teiden pölynsidontaan ja sorateiden kevätkunnostukseen käytettyä kesäsuolausta ei ole kuvassa huomioitu.

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Kotkatharjun varavedenottamon raakavedestä ja havaintoputkesta JOR2, joka kuuluu erityisseurantaan.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

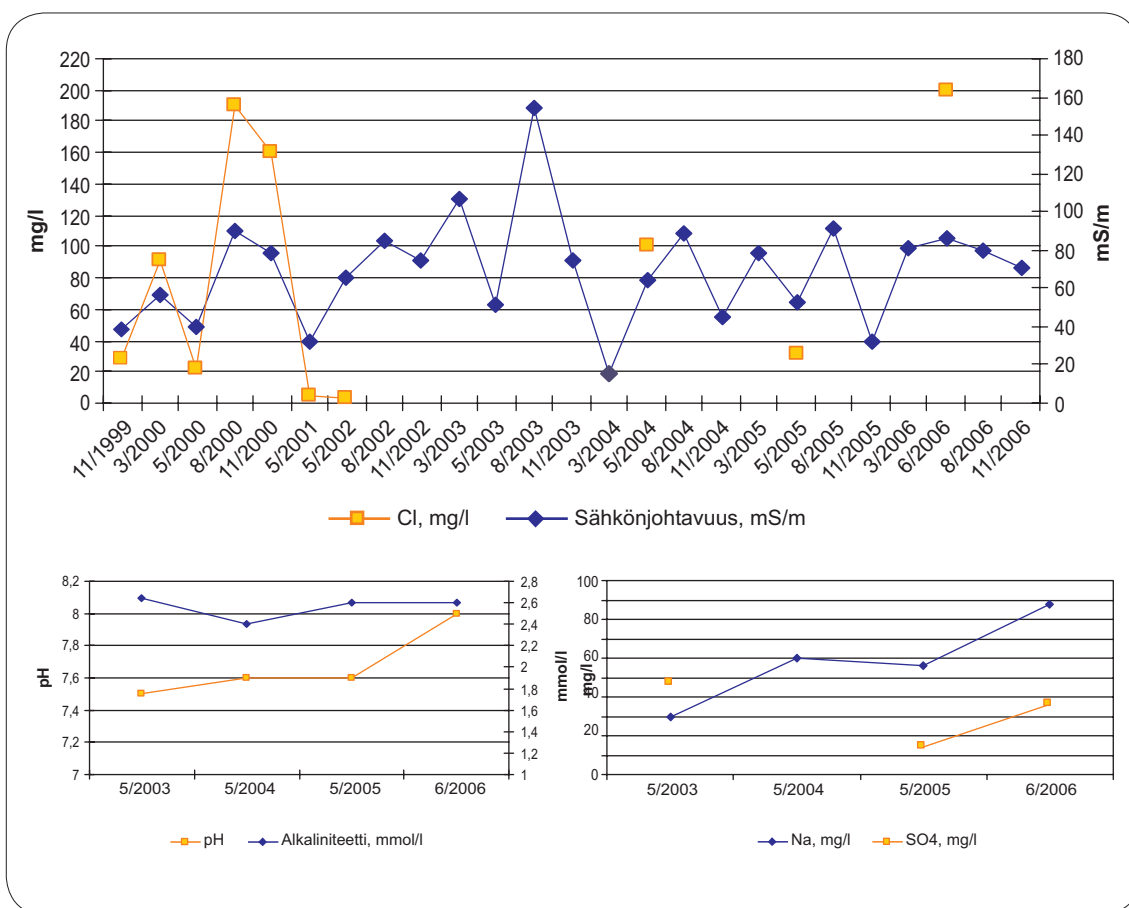
Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli alle 10 mg/l (Gustafsson 2003). Kloridipitoisuudessa on havaittavissa suurta vaihtelua. Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 200 mg/l. (Kuva 27.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa on havaittavissa suuria vaihteluita. Natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 27.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Sähkönjohtavuudessa, sulfaatissa, pH:ssa ja alkaliniteetissä on havaittavissa suuria vaihteluita. Tulokset noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 27.) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)



Kuva 27. Joroinen, Kotkatharju JOR2: Seurantatulokset.

Jäppilä/Joroinen Tervaruukinsalo 0617151

Pohjavesialueen kuvaus

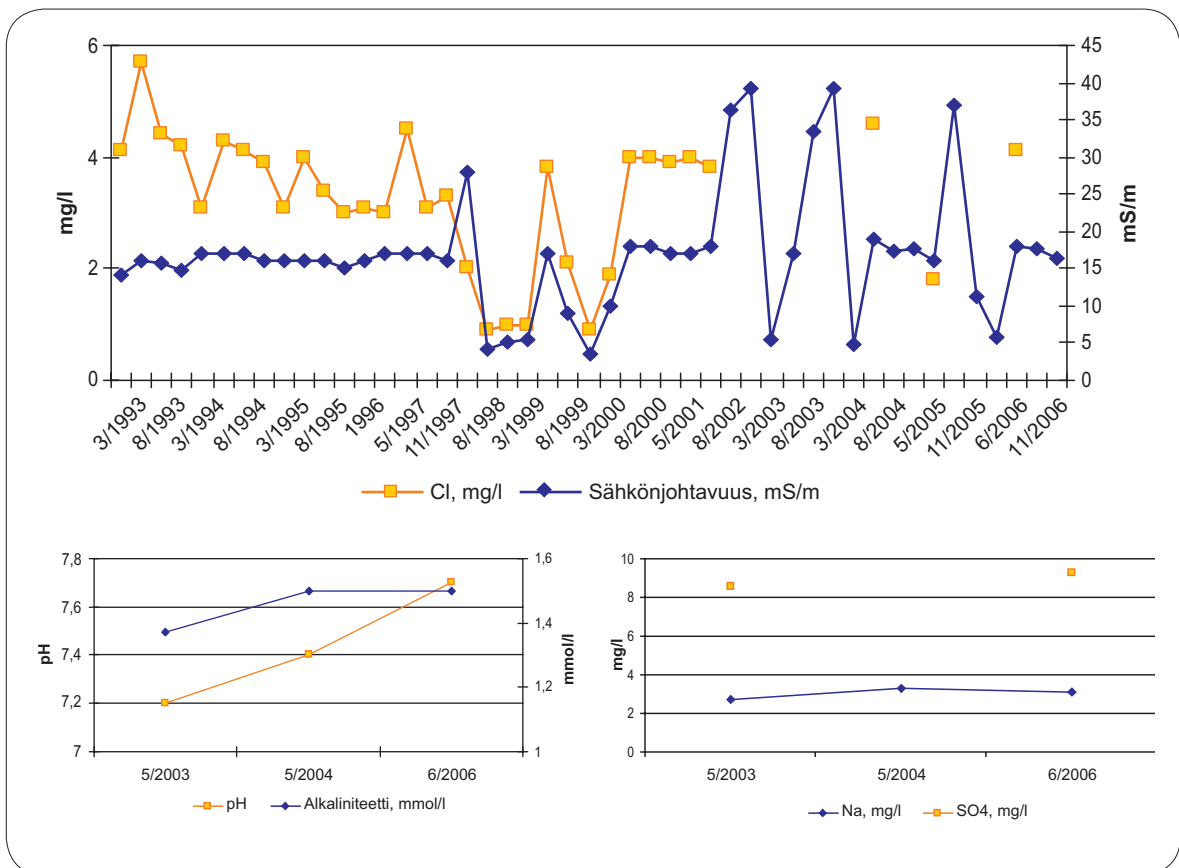
Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 23,58 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 17,21 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 17 000 m³ vuorokaudessa. Alue on erittäin laaja rinnakkaisista harjuselänteistä ja deltoista koostuva muodostuma. Aines selänteissä on hyvin karkeaa, paikoin heikosti lajittunutta. Hydrauliset yhteydet ovat hyvät koko alueella. Pääpurkaussuunnat ovat 1. Syrjäjärvi-Syvänsi 2. Saarikko 3. Matkustuslampi 4. Liesunlampi-Säynelampi ja 5. Kultalampi. Ukonvuori ja Niinimäki ovat moreenimuodostumia, Ukonvuorella on kalliosydän. Alue on luonnontilainen lukuun ottamatta vt 23:n ympäristöä. Pohjavesialueen pinta-alaan nähden maa-ainestenotto on vähäistä, mutta laajempi ottotoiminta keskittyy Syvänsin ottamon läheisyyteen. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 71. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 23 muodostumaan nähden poikittain noin 2,90 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Ib. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 9 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Syvänsin vedenottamon raakavedestä ja havaintoputkesta TER1, joka kuuluu erityisseurantaan.



Kuva 28. Joroinen/Jäppilä, Tervaruukinsalo TER1: Seurantatulokset.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli alle 10 mg/l (Gustafsson 2003). Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 5 mg/l. (Kuva 28.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeitä vaihteluita. Natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 28.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Sähkönjohtavuudessa, pH:ssa, alkaliniteetissa ja sulfaatissa ei ole havaittavissa selkeitä vaihteluita. Tulokset noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. (kuva 28) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)

Pieksämäen mlk Naarajärvi 0559401

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 3,74 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 2,77 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 2600 m³ vuorokaudessa. Pääosa pohjavedestä liikkuu karkeassa harjuytimessä, harjulammet eivät ole hydraulisessa yhteydessä pohjaveteen. Osa pohjavedestä on Löytynlammesta imeytynyttä. Laidoilla on heikommin vettä johtavia hienoa hiekkaa sisältäviä deltamuodostumia. Paikoitellen alueen pohjavesissä esiintyy varsin runsaasti rautaa. Maa-ainestenotto on ollut varsin intensiivistä ja se on heikentänyt alueen suojeltavuutta. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 71. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 23 muodostumaan nähden pitkästi noin 2,07 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoituluokkaan Ib. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 6,5 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Naarajärven vedenottamon raakavedestä ja havaintoputkesta NAA3, joka kuuluu erityisseurantaan.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

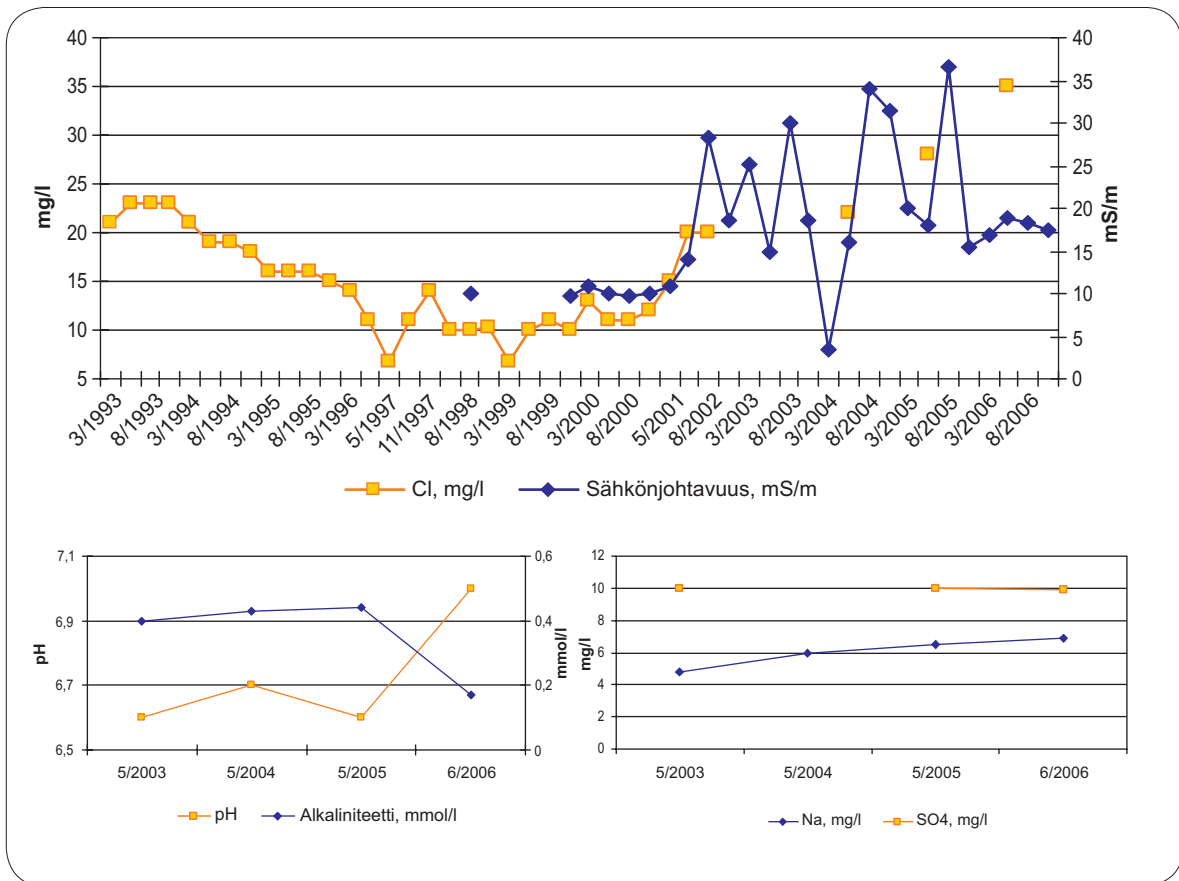
Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 10–25 mg/l (Gustafsson 2003). Kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidasta kasvua vuodesta 1997. Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 35 mg/l. (Kuva 29.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa on havaittavissa hidasta kasvavaa kehitystä. Natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 29.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Sähkönjohtavuudessa ja pH:ssa on havaittavissa hidasta kasvavaa kehitystä. Tulokset noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. Sähkönjohtavuudessa on lisäksi suuria



Kuva 29. Pieksämäen mlk./Naarjärvi NAA3: Seurantatulokset.

vaihteluita. Sulfaatissa ja alkaliniteetissa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 29.) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)

Punkaharju Punkaharju 0661801

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,2 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,57 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 450 m³ vuorokaudessa. Alue on osa selväpiirteistä Punkaharjun jaksoa. Pitkittäisharjun pohjoispäässä on Kokonharjun delta. Nykyisen vedenottamon pohjaveden muodostumisalue on suppea. Hydraulinen yhteys on poikki rautatien ja Kaarnalahden kohdalla. Harjun kohdalla on ilmeisesti kalliokynnys. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 69. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 14 muodostumaan nähden poikittain noin 2,07 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan I. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 16 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

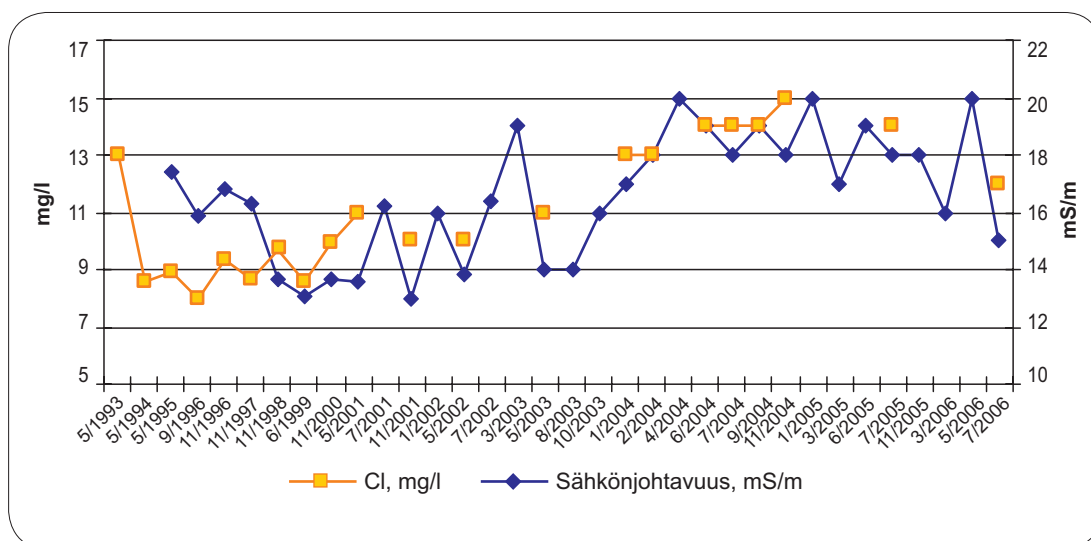
Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Punkaharjun vedenottamon raakavedestä. Vedenottamo kuuluu erityisseurantaan.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli alle 10 mg/l (Gustafsson 2003). Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 15 mg/l. (Kuva 30.) Pohjaveden sähkönjohtavuudessa ei ole havaittavissa suuria muutoksia. Sähkönjohtavuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Liite 5–6.)

Vedenottamolta on vain kloridi- ja sähkönjohtavuustiedot, muita pohjaveden laatu-tietoja kunnassa ei seurata.



Kuva 30. Punkaharju, Punkaharjun vo: Kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus.

Punkaharju Punkasalmi 0661803

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,82 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,39 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 600 m³ vuorokaudessa. Alue on deltamaisesti laajentunut osa Punkaharjujaksoa. Alue rajoittuu lounaassa kalliovyöhykkeeseen, muualla lähinnä Saimaaseen, joka säätelee pohjaveden pinnan tasoa. Tiehallinto on päättänyt alueen suojauksen rakentamisesta. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 83. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 14 muodostumaan nähden pitkilläin noin 2,61 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan I. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakkuorma on noin 20 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Punkasalmen vedenottamon raakavedestä ja havaintopisteestä PUN1, joka kuuluu erityisseurantaan.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

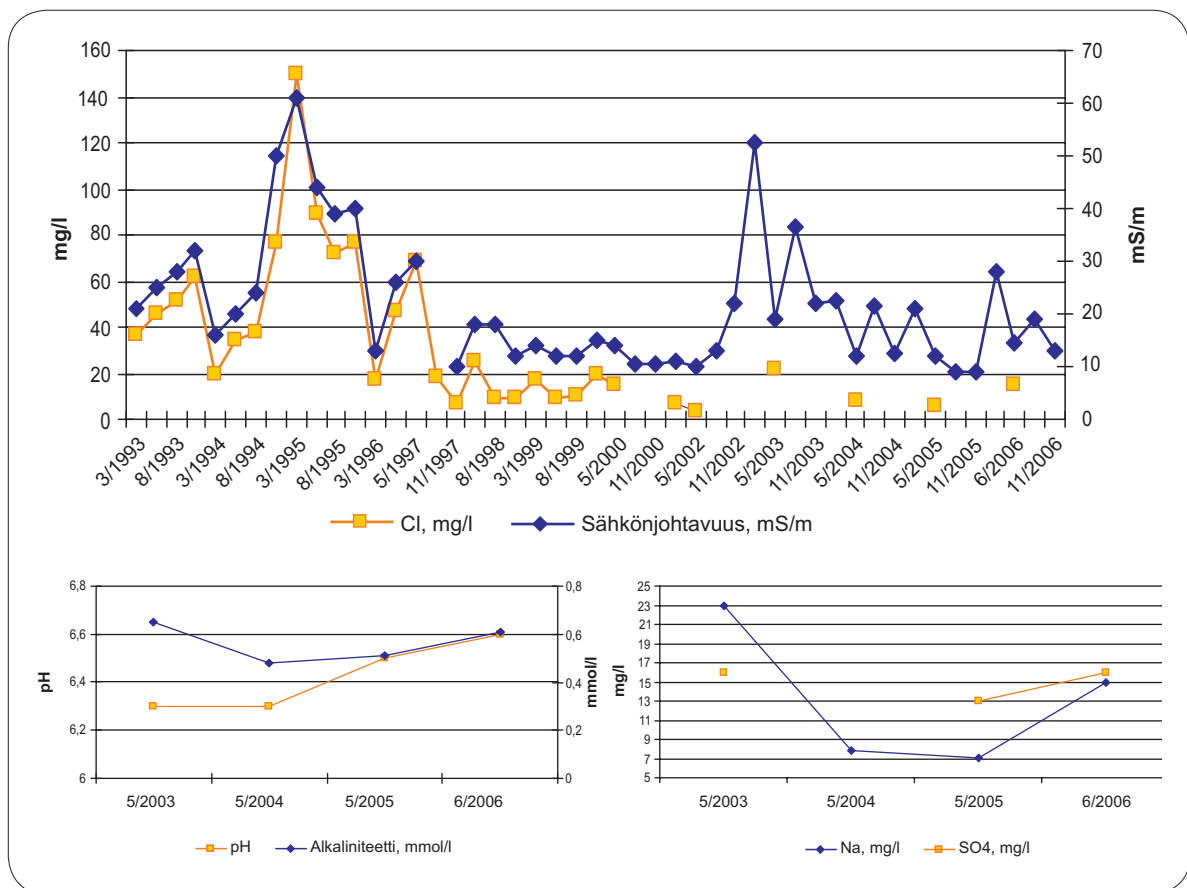
Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli yli 50 mg/l (Gustafsson 2003). Kloridipitoisuudessa on havaittavissa laskua vuodesta 1995. Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 15 mg/l. (Kuva 31.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa on havaittavissa laskua. Natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 31.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Pohjaveden sähkönjohtavuudessa on havaittavissa laskua. Sähkönjohtavuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. PH:ssa, alkaliniteetissa ja sulfaatissa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 31.) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)



Kuva 31. Punkaharju, Punkasalmi PUNI: Seurantatulokset.

Anjalankoski Kaipiaisen 0575401

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 4,59 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 3,39 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 2200 m³ vuorokaudessa. Kaipiaisen pohjavesialue on osa I Salpausselkään kuuluvaa reunamuodostumaa. Muodostuma jatkuu lähes katkeamatta Kouvolaan asti. Muodostuma rajoittuu pohjois- ja itäreunalla tiiviisiin maakerroksiin, koillisreunalla kalliokynnykseen. Alueelle on kerrostunut soraa ja hiekkaa paksut kerrokset. Pohjavesi on syvällä. Pohjoisrinteen materiaali on karkeampaa ja paremmin vettä johtavaa kuin etelärinteellä. Pohjavesi purkautuu etelään lähinnä tihkumalla ympäröiville soistuneille alueille. Pääpurkautumissuunta on pohjoiseen Rautjärven suuntaan. Pohjoisrinteellä on useita selviä purkautumispaikkoja. Pohjoisreunalla tavataan paikoin tiivis hiesuinen huonosti vettä läpäisevä välikerros, jonka alapuolella pohjavesi on paineellista. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 94. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 6 muodostumaan nähden pitkittäin noin 4,66 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Is. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. Pohjavesialueella kulkee myös tie numero 375 noin 1,2 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan I. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevien tieosuuksien keskimääräinen suolakuorma on yhteensä noin 53 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Kaipiaisen vedenottamon raakavedestä ja havaintopisteestä KAI8, jotka kummatkin kuuluvat erityisseurantaan.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 25–50 mg/l (Gustafsson 2003). Havaintoputken kloridipitoisuudessa on havaittavissa suuria vaihteluita. Tällä hetkellä pitoisuus havaintoputkessa on tasoittunut alle 120 mg/l. (Kuva 32.) Ottamon kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidasta laskevaa kehitystä vuodesta 1985. Ottamalla pitoisuus on tasoittunut alle 30 mg/l. (Kuva 33.) (Liite 5–6.)

Ottamolta on ainoastaan kloridi- ja sähkönjohtavuustiedot, kunta ei ole seurannut muita pohjaveden laatutietoja.

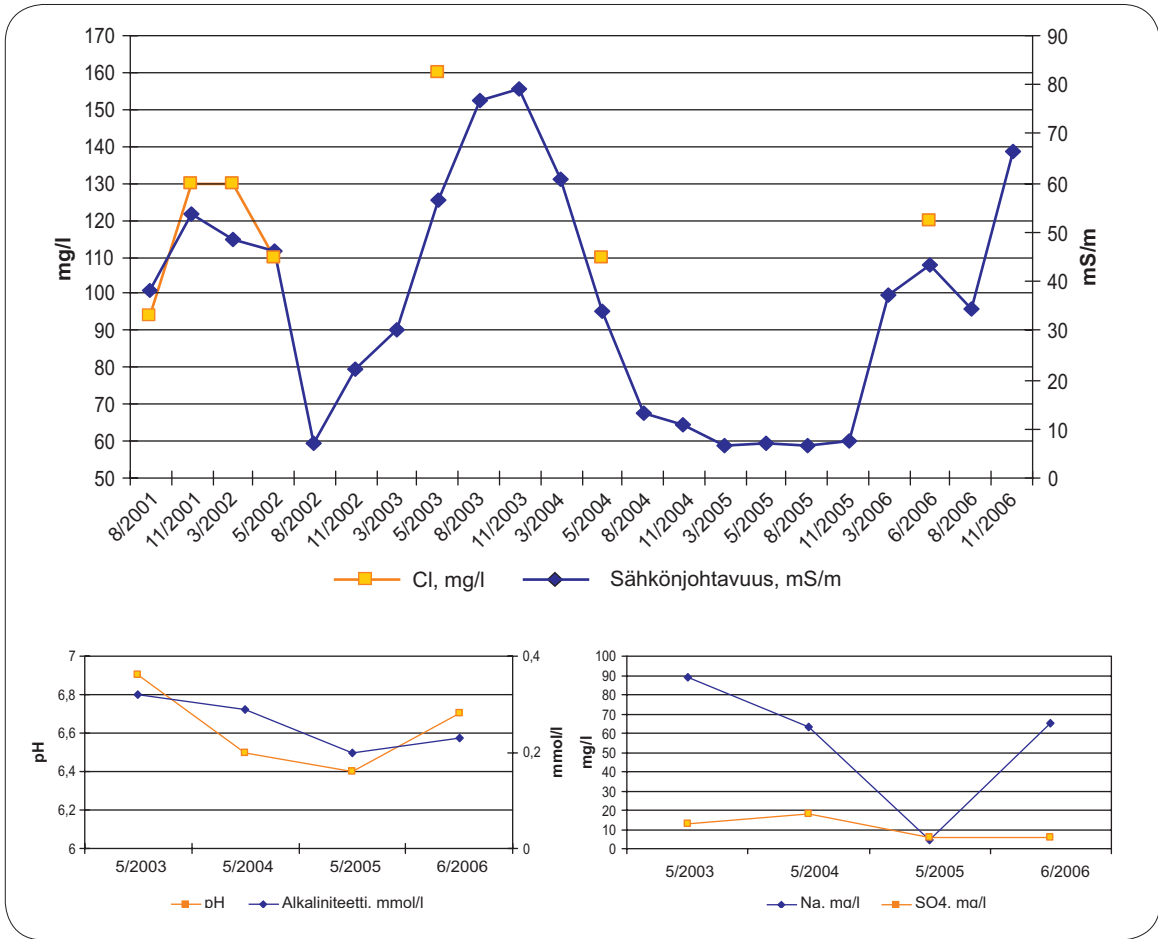
Natriumpitoisuus

Havaintoputken natriumpitoisuudessa on havaittavissa suuria vaihteluita. Natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 32.) (Liite 6.)

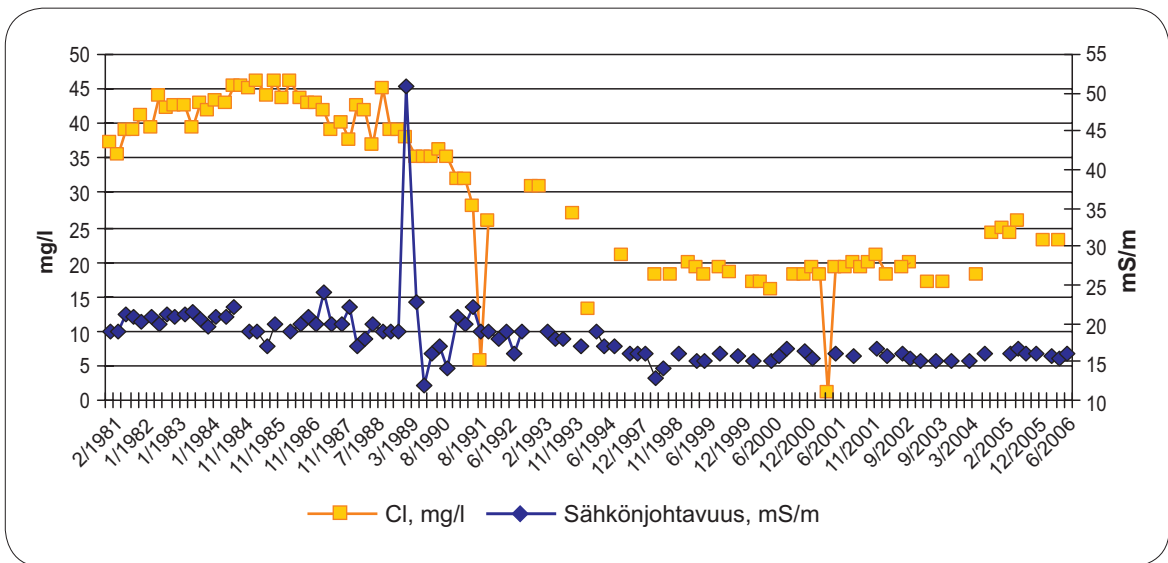
Muut seurantatulokset

Havaintoputken sähkönjohtavuudessa on havaittavissa suuria vaihteluita. Sähkönjohtavuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. PH:ssa, alkaliniteetissa ja sulfaatissa ei ole havaittavissa suuria muutoksia. (Kuva 32.) Korroosioindeksi havaintoputkessa on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)

Ottamon sähkönjohtavuudessa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia (Kuva 33). (Liite 6.)



Kuva 32. Anjalankoski, Kaipiainen Kai8: Seurantatulokset.



Kuva 33. Anjalankoski, Kaipiainen vo: Kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus.

Iitti Tillola 0514202

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 6,2 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 4,11 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 2500 m³ vuorokaudessa. Tillolan alue on osa Salpausselkä I:n reunamuodostumaa. Alueella on soraa ja hiekkaa kerrostunut paksultti ja pohjavedenpinta on syvällä. Pohjoisreunalla materiaali on karkeampaa kuin eteläreunalla. Muodostuma rajoittuu ympäröiviin soihin ja varsinkin eteläreunalla tiiviisiin huonosti vettä johtaviin savi- ja silttikerrokseen. Itäpäässä muodostuma rajoittuu korkeisiin kalliokumpareisiin. Muodostuman pohjoispuolella oleville suoalueille pohjavettä purkautuu useasta kohdasta. Muodostuman eteläpuolella pohjavesi purkautuu kauempana radan eteläpuolella. Pohjavedenjakaja jakaa alueet kahteen alueeseen: Myllytöyryyn ja Pyöräkankaaseen. Alue on mahdollisesti hydraulisesti yhteydessä Arolan pohjavesialueeseen. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 78. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen kaukosuojavyöhykkeellä kulkee tie numero 12 muodostumaan nähden pitkä noin 2,95 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Is. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 28 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Tillolan vedenottamon raakavedestä ja havaintopisteestä P09. Kummatkin kuuluvat erityisseurantaan.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 10–25 mg/l (Gustafsson 2003). Havaintoputken kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidasta laskua. Tällä hetkellä pitoisuus havaintoputkessa on tasoittunut alle 25 mg/l ja ottamalla alle 25 mg/l. (Kuvat 34. ja 35.) (Liite 5–6.)

Ottamolta on ainoastaan kloridi- ja sähkönjohtavuustiedot, kunta ei ole seurannut muita pohjaveden laatutietoja.

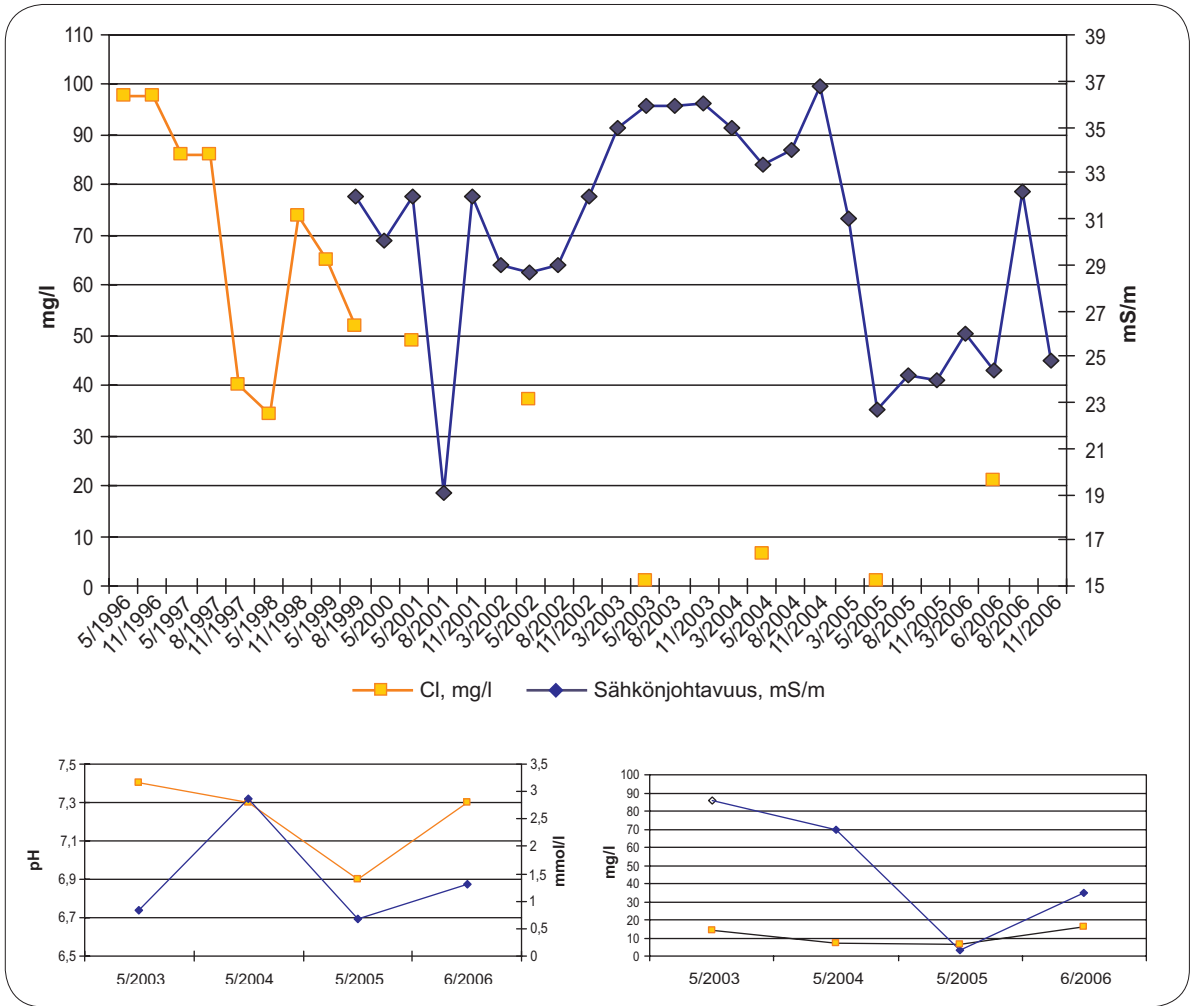
Natriumpitoisuus

Havaintoputken natriumpitoisuudessa on havaittavissa hidasta laskua. Natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 34.) (Liite 6.)

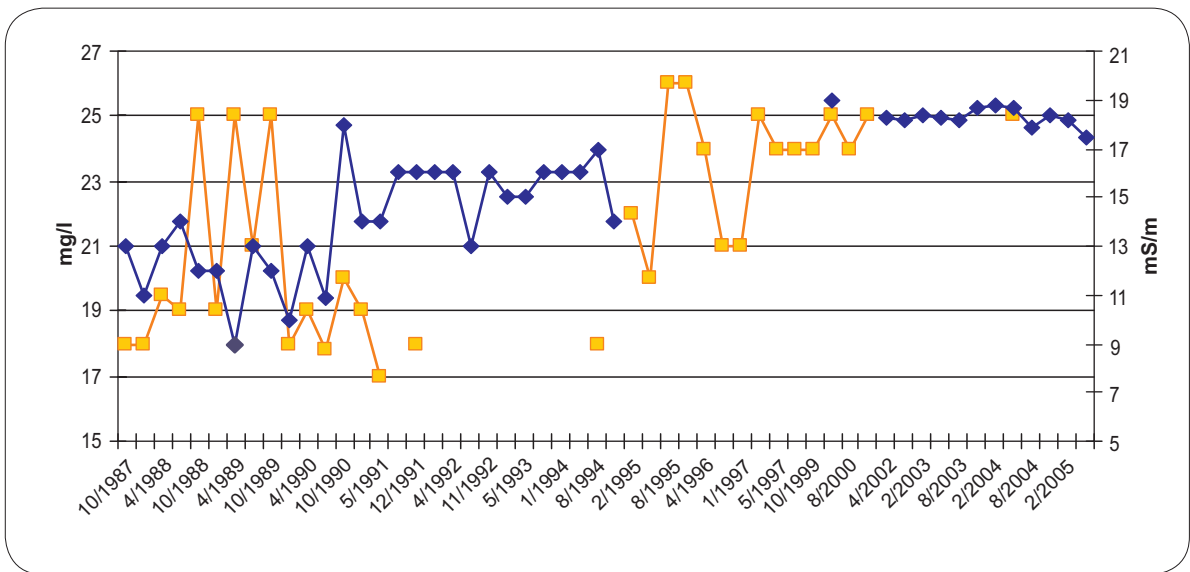
Muut seurantalokset

Havaintoputken sähkönjohtavuudessa on havaittavissa hidasta laskua. Sähkönjohtavuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. PH:ssa, alkaliniteetissa ja sulfaatissa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia (Kuva 34.) Korroosioindeksi havaintoputkessa on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)

Ottamon sähkönjohtavuudessa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. Sähkönjohtavuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 35.) (Liite 6.)



Kuva 34. Iitti, Tillola P09: Seurantatulokset.



Kuva 35. Iitti, Tillola vo: Kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus

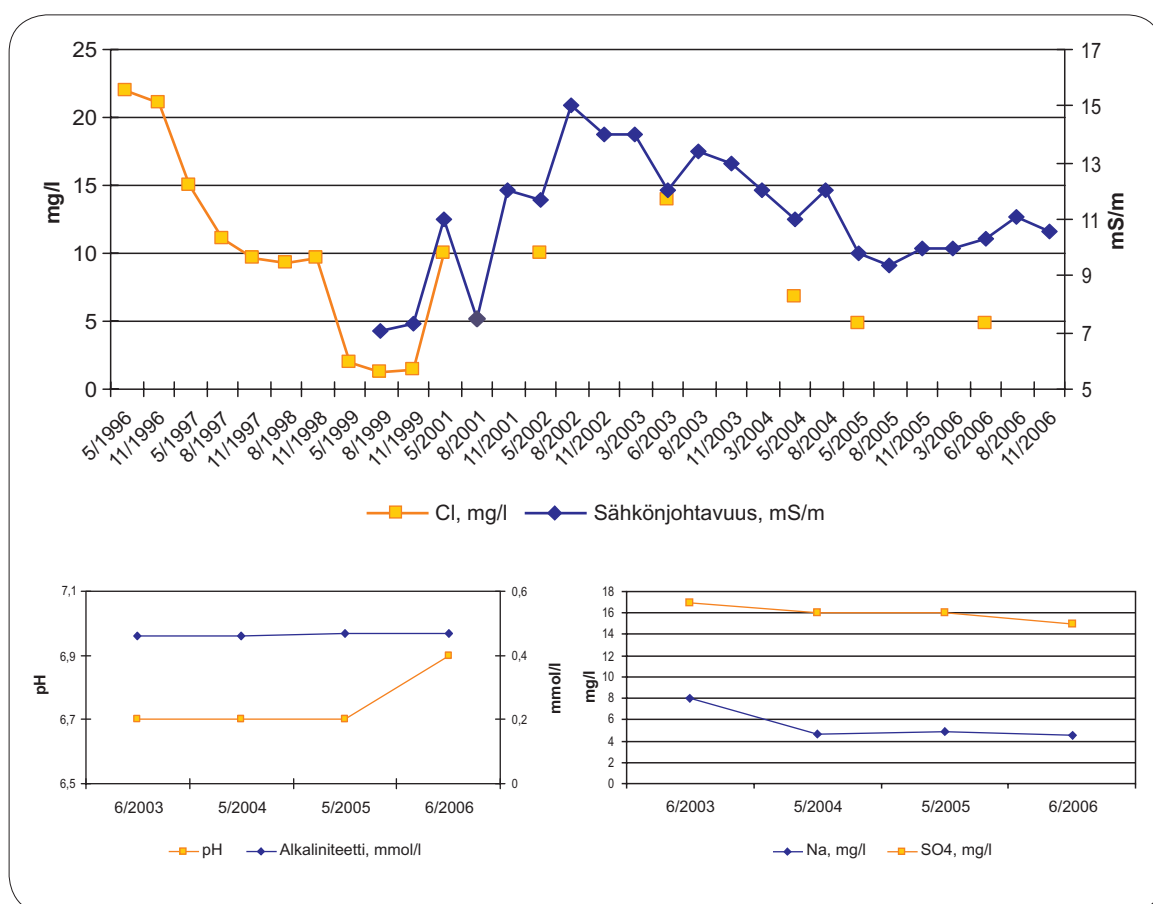
Joutseno Ukonhauta 0517302

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 16,54 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 12,74 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 9000 m³ vuorokaudessa. Ukonhautojen pohjavesialue on I salpausselkään kuuluva deltamuodostuma. Soraa ja hiekkaa on alueelle kerrostunut paksusti ja pohjavesi on syvällä. Muodostuma rajoittuu idässä kallioharjanteisiin, pohjoisessa vesistöön ja muualla tiiviisiin huonosti vettä läpäiseviin maakerroksiin ja soistuneisiin alueisiin. Muodostuman poikki kulkee lähes pohjois-eteläsuuntainen karkea-aineksinen harjanne, jonka eteläosissa on ukonhautojen suppia. Syvimmät supat ovat lampina ja kuvaavat pohjavedenpinnan tasoa. Pitkittäisharju jatkuu pohjoiseen ulottuen pitkälle Saimaaseen. Pohjavesi purkautuu etelässä lähteistä. Muodostuman pohjoisosan pääpurkautumissuunta on kohti Saimaata. Parasta vedenottoaluetta on ukonhautojen suppa-alue ja sen eteläpuolella olevan myllylähteen seudut. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 99. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, kulkee tie numero 6 muodostumaan nähden pitkästi noin 5,3 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Is. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. (Liite 5.) Pohjavesialueen muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 50 tonnia vuodessa. (Liite 3.)



Kuva 36. Joutseno, Ukonhauta MV2: Seurantatulokset.

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Myllypuron vedenottamon raakavedestä sekä havaintopisteestä MV2, joka kuuluu myös erityisseurantaan.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli alle 10 mg/l (Gustafsson 2003). Kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidasta laskua. Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 5 mg/l. (Kuva 36.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa on havaittavissa hidasta laskua. Natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 36.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Sähkönjohtavuudessa ja sulfaatissa on havaittavissa hidasta laskua. Ne noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. PH:ssa ja alkaliniteetissa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 36.) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)

Joutseno Joutsenonkangas 0517351

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 33,49 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 28,11 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 20000 m³ vuorokaudessa. Joutsenonkangas on ensimmäiseen Salpauselkään kuuluva laaja-alainen reunatasanne. Soraa ja hiekkaa on kerrostunut paksult ja pohjaveden pinta on syvällä. Muodostuman aines on vaihtelevaa, mutta hienonee etelää kohden. Pintaosan lajittuneisuus vaihtelee myös paljon. Pohjoisreunalla on sora- ja hiekkakerrosten välissä tiiviitä moreenipatjoja, jotka haittaavat veden virtausta. Virtauksiin vaikuttaa paikoin heikentävästi myös eri puolilla muodostumaa havaittavat silttikerrokset. Alueen topografiaa hallitsee pohjoisosassa kummut ja supat, keskiosassa deltamaisuus sekä eteläosassa raviinit. Muodostumisalue rajoittuu tiiviisiin maakerroksiin. Alueella on useita sorakuoppia, joista osassa soranotto on yltänyt pohjavesipinnan tasoon asti. Muodostuman eteläreunalla on useita lähteikköjä, joista pohjavettä purkautuu runsaasti. Pohjavesi purkautuu joka suuntaan ympäristöön. Muodostuman eteläreunalla vedenottoa haittaa maaperän hienorakeisuus. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 89. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Pohjavesialueen muodostumisalueella, kulkee tie numero 6 muodostumaan nähden pitkästi noin 6,2 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Is. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. (Liite 5.) Pohjavesialueen muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 59 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Ilottulan vedenottamon raakavedestä sekä havaintopisteistä PVP24 ja PVP12, joista havaintopisteet kuuluvat erityisseurantaan.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

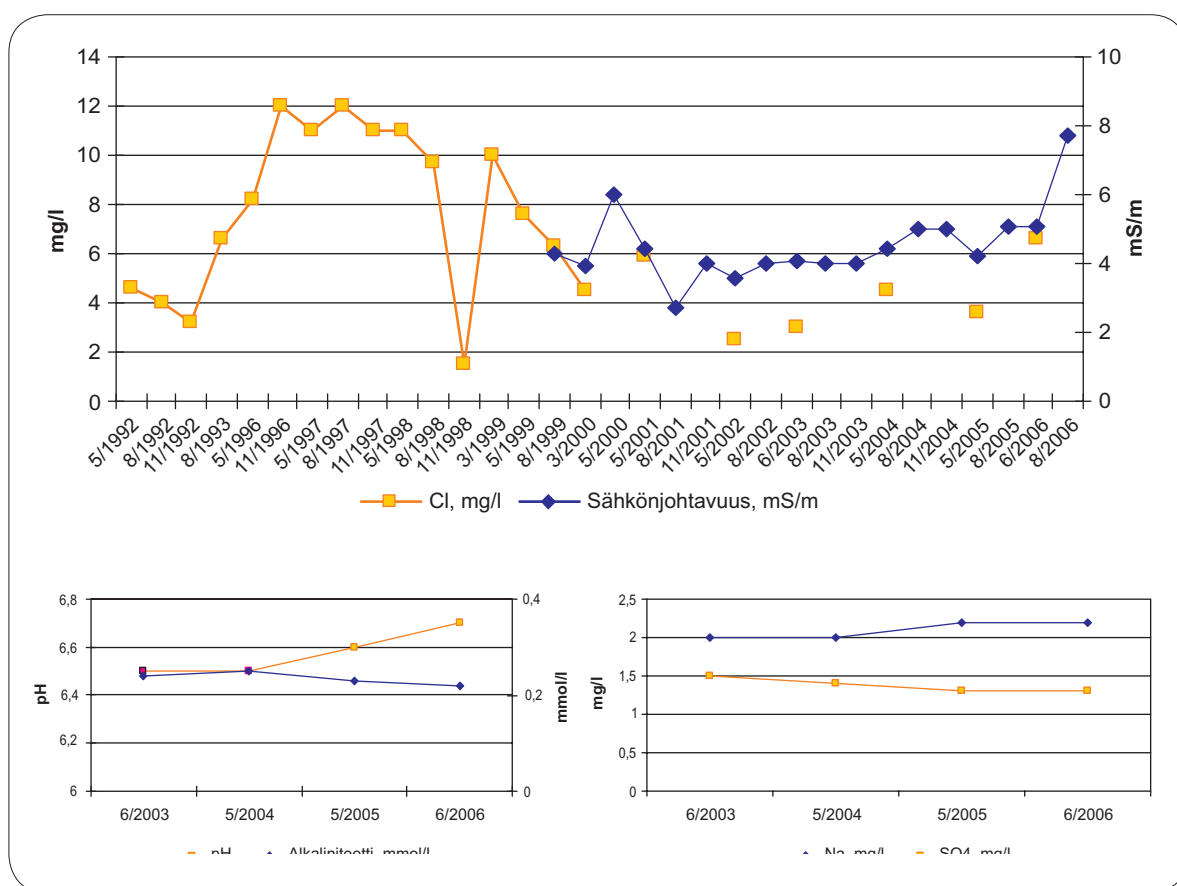
Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 10–25 mg/l (Gustafsson 2003). Tällä hetkellä kloridipitoisuus havaintoputkessa PVP12 on tasoittunut alle 10 mg/l ja havaintoputkessa PVP24 alle 5 mg/l. (Kuvat 37 ja 38.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

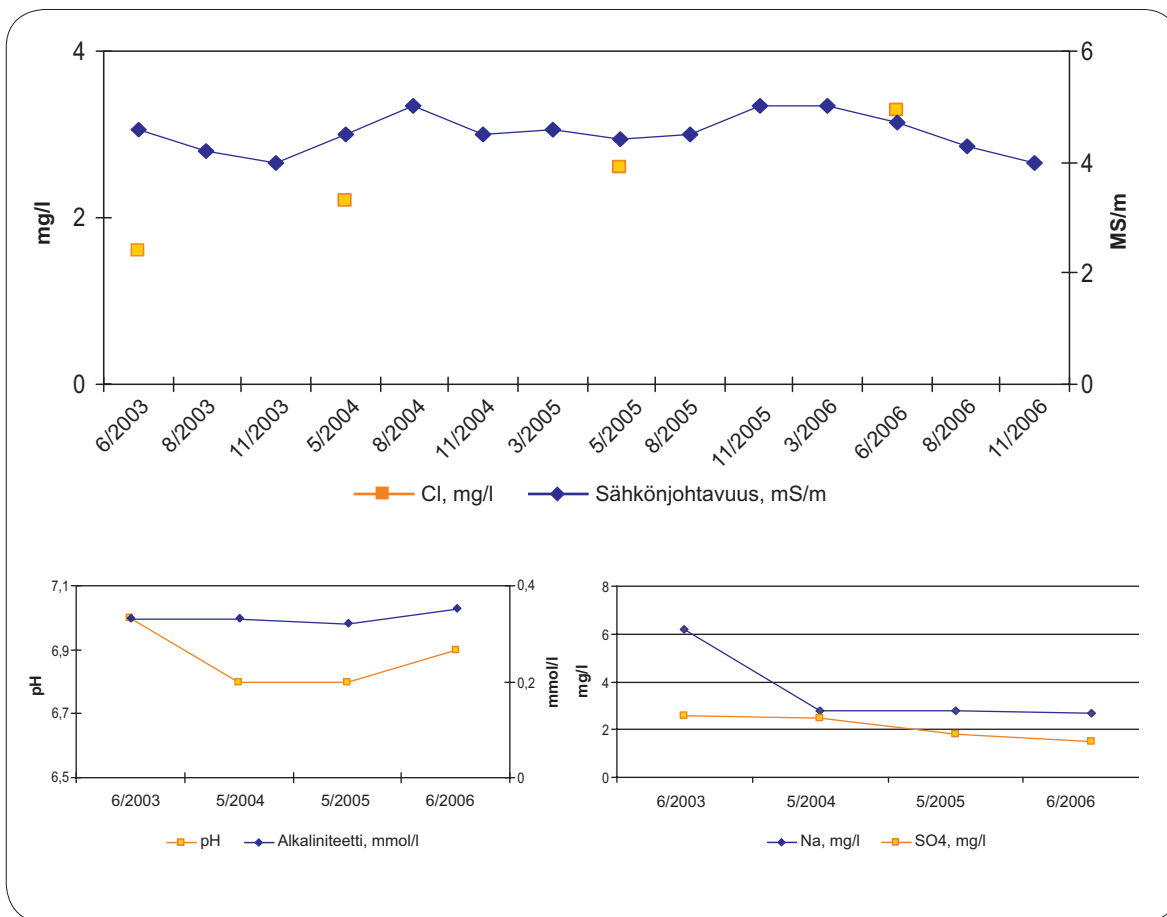
Havaintoputkien PVP12 ja PVP24 natriumpitoisuuksissa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. Natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuvat 37 ja 38.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Havaintoputkien PVP12 ja PVP24 sähköjohtavuudessa, pH:ssa, alkaliniteetissa ja sulfaatissa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. Tulokset noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuvat 37 ja 38.) Korroosioindeksi molemmissa havaintoputkissa on yli 1,5, jonka mukaan vesi ei ole syövyttävää. (Liite 6.)



Kuva 37. Joutseno, Joutsenonkangas P12: Seurantatulokset.



Kuva 38. Joutseno, Joutsenonkangas P24: Seurantatulokset

Kouvola Tornionmäki 0528601

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 6,0 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 4,62 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 3000 m³ vuorokaudessa. Tornionmäen pohjavesialue on osa I Salpausselkäjaksoon kuuluvaa reunamuodostumaa. Alueelle on kerrostunut paikoin n. 30 metriä paksut sora- ja hiekkakerrostumat. Pohjoisreunalla aines on karkeampaa kuin eteläreunalla, joka on pääasiassa hienoa hiekkaa ja silttiä. Sora- ja hiekkakerrostumien välissä tavataan huonosti vettä johtavia moreeni- ja silttikerrostumia. Muodostuma rajoittuu etelä- ja pohjoispuolella tiiviisiin maakerrostumiin. Alue on länsiosasta kaupunkialuetta ja itäpäässä soranottoaluetta. Soranottoalueet ovat laaja-alaisia ja ulottuvat syvälle. Pohjavedenpinta ei ole missään esillä ja se lienee vieläkin paksujen suojaavien kerrosten alla. Salpausselän poikki kulkee pohjois- eteläsuuntaisia kallioruhjeita. Osa pohjavedestä purkautuu pitkin kallioruhjeita, osa purkautuu tiukumalla ympäristöön. Muodostuma on hydraulissa yhteydessä itä ja länsipuolisiin pohjavesialueisiin. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 87. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 15 muodostumaan nähden poikittain noin 2,27 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan I. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. Muita suolattavia teitä alueella ovat tiet numero 6 (1,2 km), 15 (1,5 km) ja

373 (3,6 km). (Liite 5.) Pohjavesialueen muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 17 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Meijerin (Valio Oy) vedenottamon raakavedestä ja havaintopisteestä pvp1, jotka kummatkin kuuluvat erityisseurantaan.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 25–50 mg/l (Gustafsson 2003). Havaintoputken kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidasta kasvua vuodesta 2000. Tällä hetkellä pitoisuus havaintoputkessa on tasoittunut alle 100 mg/l ja ottamalla alle 60 mg/l. (Kuvat 39 ja 40.) (Liite 5–6.)

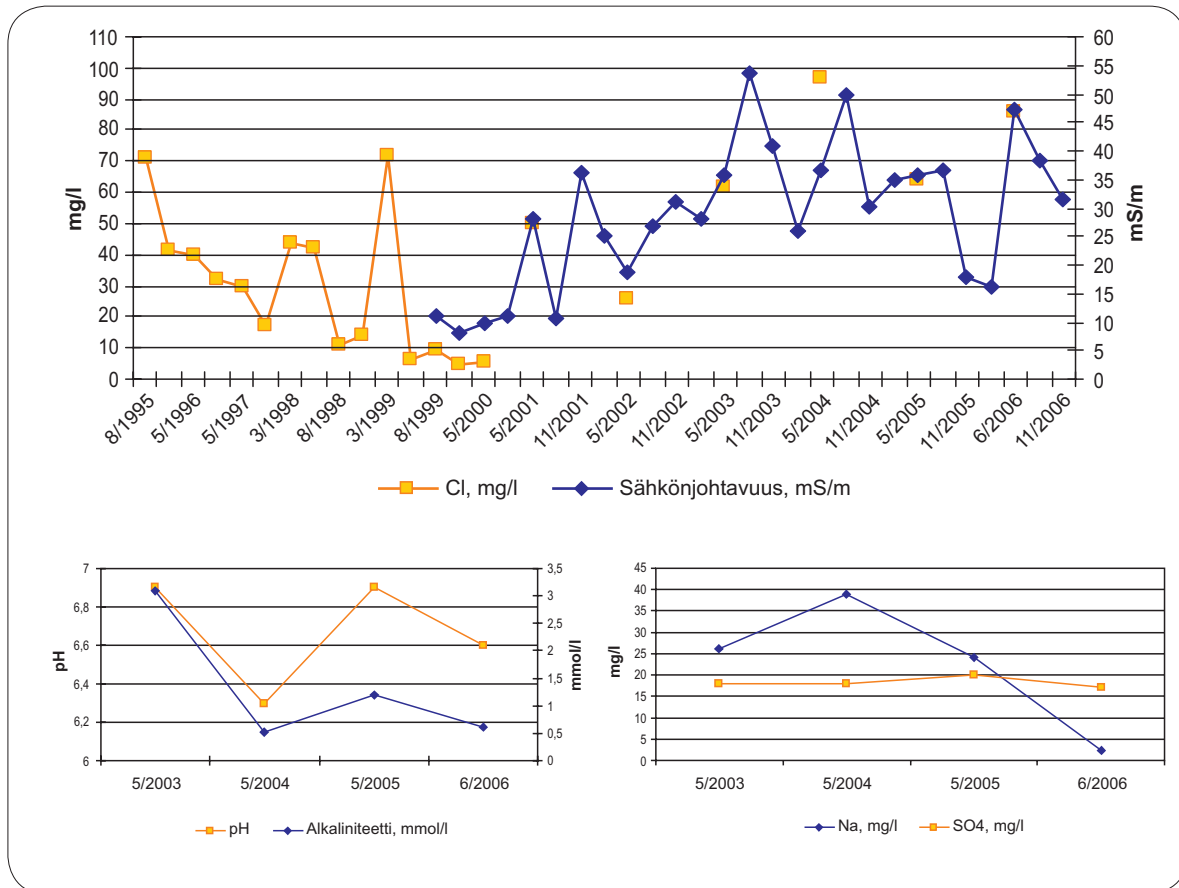
Ottamolta on vain kloridipitoisuustiedot, kunta ei ole seurannut muita pohjaveden laatutietoja.

Natriumpitoisuus

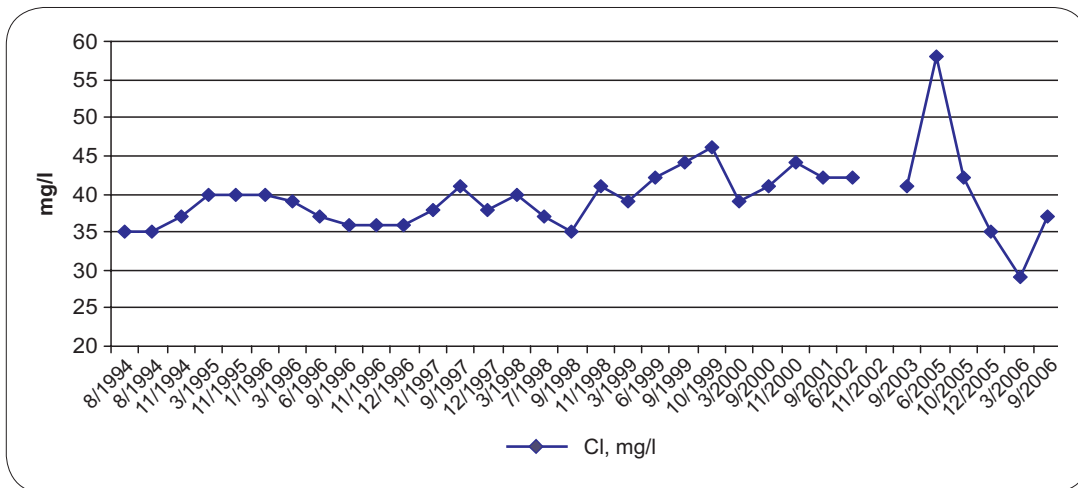
Havaintoputken natriumpitoisuudessa on havaittavissa laskua. (Kuva 39.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Havaintoputken sähkönjohtavuudessa on havaittavissa kasvua. Sähkönjohtavuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. Havaintoputken pH:ssa, alkaliniteetissä ja sulfaattissa ei havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 39.) Korroosioindeksi havaintoputkessa on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)



Kuva 39. Kouvola, Tornionmäki PVPI: Seurantatulokset.



Kuva 40. Kouvola, Tornionmäki Meijerin vo: Kloridipitoisuus

Suomenniemi Kauriansalmi 0577511

Suomenniemen Kauriansalmen viimeisimmät kloriditulokset ovat vuodelta 2004. Kunnalta on saatu tieto, että vedenottamosta ei ole otettu näytteitä.

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,28 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,2 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 100 m³ vuorokaudessa. Kauriansalmen alue on pienialainen mahdollisesti harjuun kuuluva rantakerrostuma. Kerrospaksuudet ovat keskimääräisesti ohuet. Aines on soraa ja hiekkaa. Pohjavesi on muutaman metrin syvyydellä maanpinnasta. Kalliot katkovat alueen yhtenäisyyttä. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 72. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon välittömässä läheisyydessä, kulkee tie numero 13, noin 0,85 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Ib. Maalaji tien läheisyydessä on hienoa-hiekkaa. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 3 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

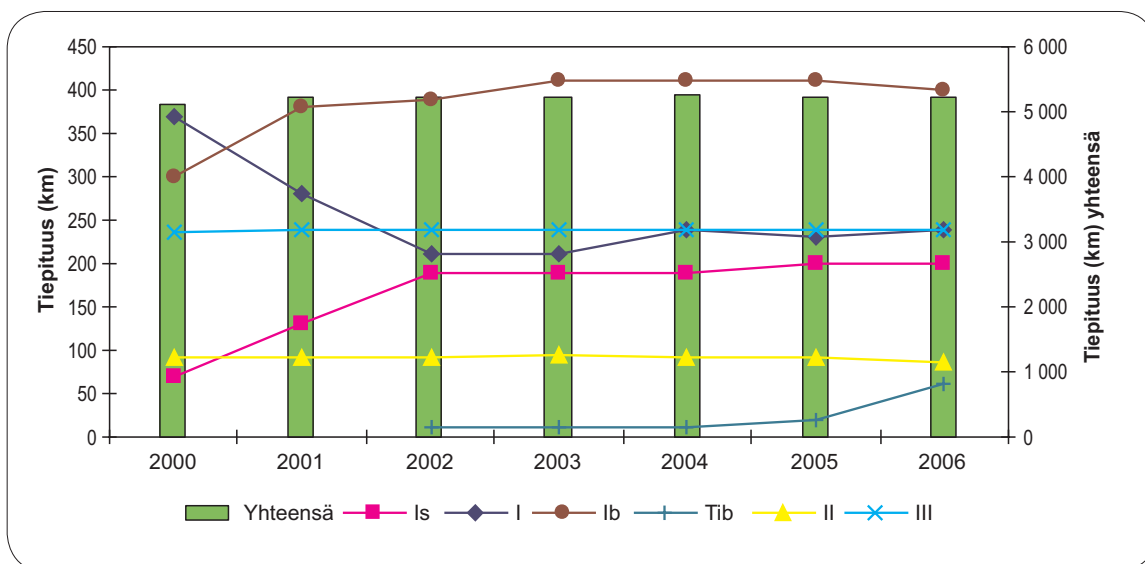
Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Kauriansalmen vedenottamon raakavedestä, joka kuuluu erityisseurantaan. Alue on MIDAS-projektin maastokoealue, jonka takia alueelle on asennettu uusia pohjavedenseurantaputkia. Tehostettua seurantaa on tehty vuodesta 2002 lähtien.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 50–100 mg/l (Gustafsson 2003). Tällä hetkellä kloridipitoisuus havaintopisteessä on tasoitunut alle 100 mg/l. Sähkönjohtavuudessa ei ole havaittavissa suuria muutoksia. Sähkönjohtavuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 41.) (Liite 5–6.)

Ottamolta on vain kloridipitoisuus- ja sähkönjohtavuustiedot, kunta ei ole seurannut muita pohjaveden laatutietoja.



Kuva 41. Suomenniemi, Kauriansalmi vo: Kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus.

Valkeala Tuohikotti 0590903

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,46km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,7 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 2000 m³ vuorokaudessa. Tuohikotin pohjavesialue on osa toiseen Salpausselkään kuuluvaa reunamuodostumaa. Sora- ja hiekkakerrokset ovat paksuja ja pohjavesi on syvällä. Materiaali on eteläpuolella hienojakoisempaa kuin pohjoispuolella. Muodostumisalue rajoittuu tiiviisiin ja soistuneisiin maakerroksiin. Muodostuma on pintaosiltaan kumpu-kuoppamaastoa, itäpäässä lohkarista. Pohjavesi purkautuu tihkumalla ympäristöön. Pohjoisreunalla tavataan useita lähteikköjä. Kallioharjanne Nakkerilammen eteläpuolella katkoo muodostuman yhtenäisyyttä. Soranotto alueella on vähäistä. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 82. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen kaukosuojavyöhykkeellä kulkee tie numero 15 muodostumaan nähden pitkittäin noin 1,5 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan I. Lisäksi pohjavesialueella kulkee tiet, joiden numerot ovat 369 ja 377. Tien 369 pituus pohjavesialueella on 0,68 kilometriä ja tien 377 pituus 0,5 kilometriä. Tiet kuuluvat talvihoitoluokkaan II. Maalaji tien 15 läheisyydessä on hiekkaa – soraa. (Liite 5.) Pohjavesialueella kulkevien tieosuuksien keskimääräinen suolakuorma on noin 11 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Tuohikotin vedenottamon raakavedestä, joka kuuluu erityisseurantaan. Alueella on myös GTK:n pohjavesiseurantaan kuuluva havaintopiste.

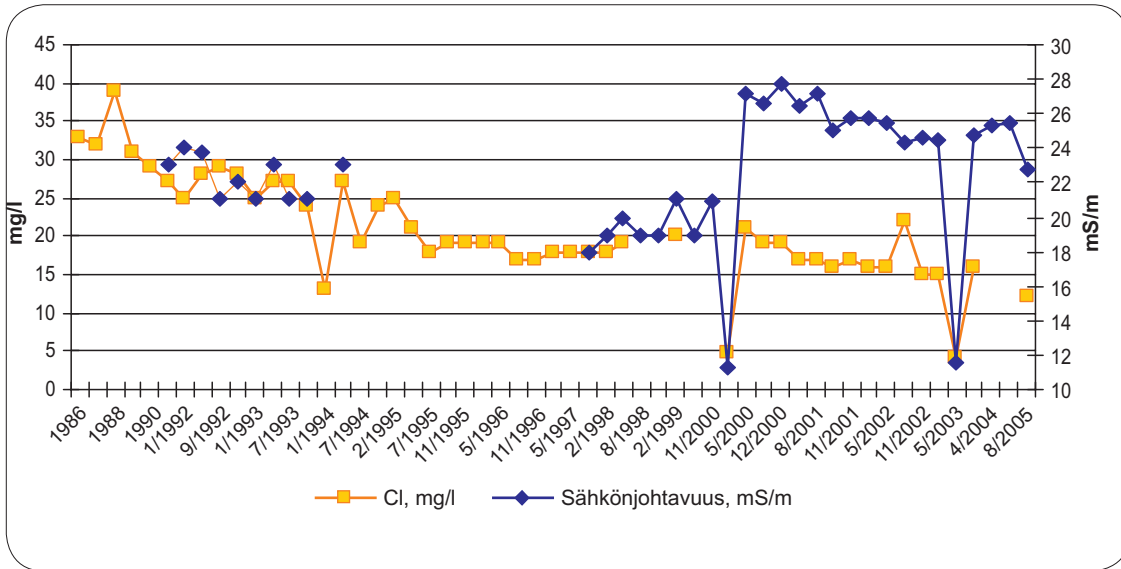
Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 25–50 mg/l (Gustafsson 2003). Kloridipitoisuudessa havaintopisteessä on havaittavissa hidasta laskua vuodesta 1988. Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittu-

nut alle 15 mg/l. Sähkönjohtavuudessa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 42.) (Liite 5–6.)

Ottamolta on vain kloridipitoisuus- ja sähkönjohtavuustiedot, kunta ei ole seurannut muita pohjaveden laatutietoja.



Kuva 42. Valkeala, Tuohikotti vo: Kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus

4.5

Keski-Suomen tiepiiri

Keski-Suomen tiepiirin alueen kloridiseurantakohteiden viimeisimmät havaintotiedot ovat vuodelta 2003. Seurannan uusi aloitusajankohta on sovittu myöhäisemmäksi.

4.5.1

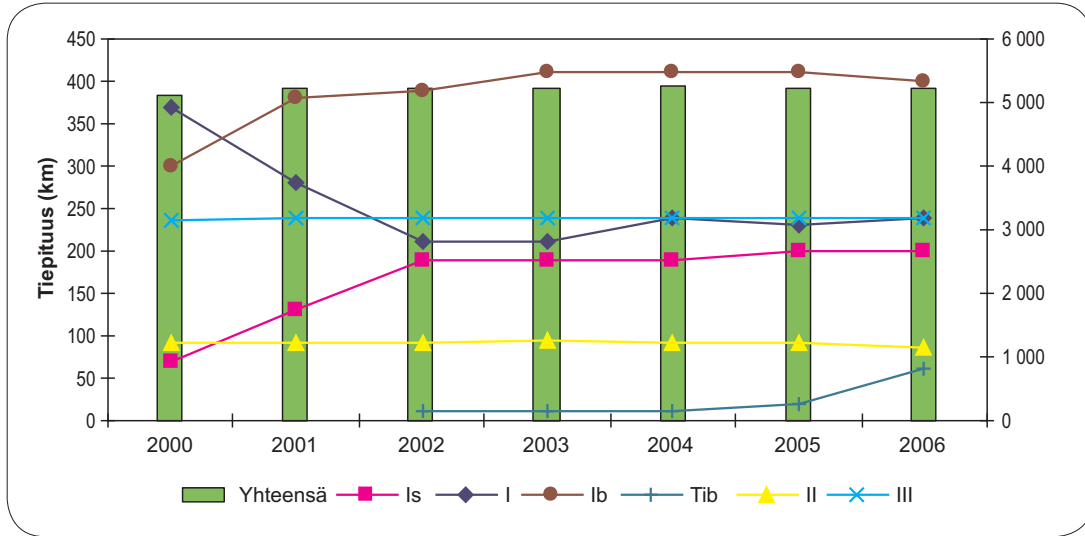
Tiepitäydät ja talvisuolaus

Teiden yhteenlaskettu pituus Keski-Suomen tiepiirissä oli vuonna 2006 yhteensä noin 5 200 kilometriä, joista pohjavesialueilla sijaitsi noin 400 kilometriä (Tiehallinto 2001). Tiekilometrimäärän mukaan eniten oli talvihoitoluokkaan III kuuluvia teitä, noin 3 200 kilometriä ja vähiten talvihoitoluokkiin TIB ja Is kuuluvia teitä, yhteensä noin 300 kilometriä. (Liite 1.)

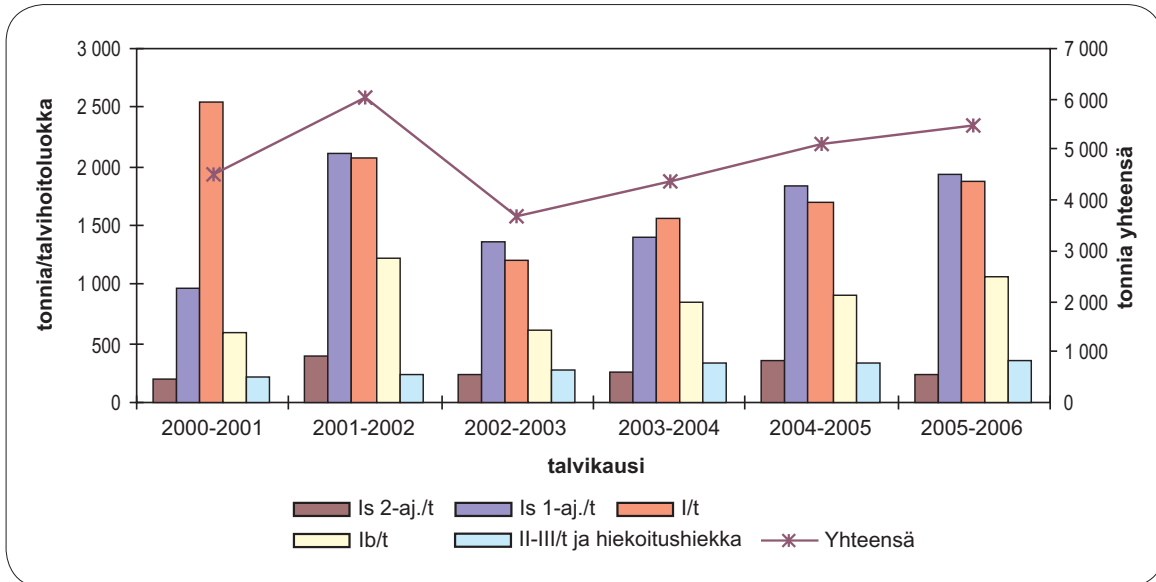
Keski-Suomen tiepiirissä teiden keskinäiset talvihoitoluokitukset ovat vaihdelleet jonkin verran vuosina 2000–2006 mutta teiden kokonaispituusmäärä on pysynyt samana. Talvihoitoluokkaan I kuuluvien teiden pituus on tippunut ja vastaavasti talvihoitoluokkiin Ib ja Is kuuluvien teiden pituus on noussut vuodesta 2000 vuoteen 2002 ja pysynyt sen jälkeen lähes samana. (Kuva 43.) (Liite 1.)

Tarkasteltaessa 2000-luvun alun tiesuolan käytön kehitystä Keski-Suomen tiepiirissä, voidaan havaita lievää kasvua 2002–2003 talvikaudesta alkaen. Talvikaudella 2002–2003 tiesuolaa käytettiin yhteensä noin 3 680 tonnia. Talvikaudella 2005–2006 tiesuolaa käytettiin yhteensä noin 5 460 tonnia. Talvikautena 2004–2005 suolaa käytettiin yhteensä noin 5 120 tonnia. Edelliseenkin kauteen, 2004–2005, verrattuna tiesuolan käyttö on noussut. Ainoastaan talvihoitoluokassa Is 2-aj. tiesuolan käyttö on

pudonnut verrattuna edelliseen kauteen 2004–2005. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat johtua osittain talvien vaihtelevista sääolosuhteista. (Kuva 44.) (Liite 4.)



Kuva 43. Tiepituudet Keski-Suomen tiepiirissä talvihoitoluokittain vuosina 2000–2006.



Kuva 44. Tiesuolaus Keski-Suomen tiepiirissä talvihoitoluokittain.

1 Käytetyt suolausmäärät on pyöristetty 10 tonnin tarkkuudella todellisista arvoista. Luokassa II-III ja hiekoitushiekka on mukana hiekoitushiekan sisältämä suola. Teiden pölynsidontaan ja sorateiden kevätkunnostukseen käytettyä kesäsuolausta ei ole kuvassa huomioitu.

Erityisseurantakohteet

Keuruu Lintusyrjänharju 0924906

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 4,25 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 2,89 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 1500 m³ vuorokaudessa. Pohjavesialue sijoittuu luode-kaakkosuuntaiselle pitkittäisharjujaksolle, joka kulkee Jämsän Holisevalta Ähtäriin. Harjusta haarautuu pohjois-eteläsuuntainen pitkittäisharjujakso, joka kulkee Multian Valkeisenkankaalle ja luodekaakkosuuntainen pitkittäisharjujakso, joka kulkee Keuruun Pajulammelle. Harju on eteläosastaan leveä ja ympäristöönsä korkeampi mäki, keski- ja pohjoisosastaan eteläosaa kapeampi selänne. Harjun maaperä on eteläosassa hiekkaa ja eteläosan korkeimman osan alueella soraa ja kivistä soraa, keski- ja pohjoisosissa hiekkaa. Harjun laiteiden maaperä on silttiä. Harjun maaperä on eteläosassa useita kymmeniä metrejä paksu, keski- ja pohjoisosissa suurimmillaan yli 10 metriä paksu. Pohjavesi virtaa harjun eteläosan korkeimman osan alueelta pohjoiseen ja purkautuu Piilemään. Harjun keskiosan alueelta pohjavesi virtaa etelään ja purkautuu myös Piilemään. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 54.

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen reunavyöhykkeellä kulkee tie numero 58 noin 2,8 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Ib. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 7 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan kuudesta havaintoputkesta. Näistä neljä (Hp 991, Hp 992, Hp 993 ja Hp 994) on mukana erityisseurantakohteissa.

Kloridipitoisuus alueella

Havaintoputkien 991, 992 ja 993 kloridipitoisuudet ovat reilusti yli 100 mg/l. HP 993 kloridipitoisuus on korkein; 196 mg/l. Pohjaveden kloridipitoisuus havaintoputkessa 994 on alle 10 mg/l. (Gustafsson 2003.)

Uurainen / Äänekoski Hirvaskangas 0989251

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 3,96 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 3 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 1800 m³ vuorokaudessa. Pohjavesialue sijoittuu luode-kaakkosuuntaiselle Laukaan-Saarijärven-Kokkolan pitkittäisharjujaksolle. Harju on tasainen ja leveä. Se on kasautunut eteläpuolisten kalliomoreenimäkien juureen ja näiden mäkien välisiin kallioperän ruhjelaaksoihin. Harjun maaperä on pääasiassa hiekkaa, mutta harjun ytimen alueella on myös soraa. Harjun laiteilla maaperä on silttiä. Harjun kairauksissa on Puntavuoren vedenottamon ensimmäisen siiviläputkikaivon kohdalla päästy yli 16 metrin syvyyteen ja toisen siiviläputkikaivon kohdalla yli 19 metrin syvyyteen. Pohjavesi virtaa harjussa pääasiassa luoteesta kaakkoon. Pääosa harjun pohjavedestä purkautuu Hirvaslähteestä. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 74.

Tiet pohjavesialueella

Pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamosta noin kahden kilometrin etäisyydellä, kulkee tie numero 4 muodostumaan nähden poikittain noin 1,6 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Ib. Hirvaskankaan alueella kulkee myös tie

numero kt 69 noin 500 metrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan II. Pohjavesialueella kulkee myös tie numero 627 yhteensä 3,2 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan II. Pohjavesialueella kulkevien tieosuuksien suolakuorma on keskimäärin noin 4 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan kolmesta (PVP1, PVP2 ja PVP3) Tiehallinnon havaintoputkesta. Näistä kaksi (PVP 1 ja PVP2) on mukana erityisseurantakohteissa.

Kloridipitoisuus alueella

Pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan kustakin putkesta kolmesta eri korkeudesta. Havaintopisteessä PVP 1 pohjaveden kloridipitoisuus on hieman alle 30 mg/l. Havaintopisteessä PVP 2 kloridipitoisuus vaihtelee 33 –37 mg/l. PVP 3 pohjaveden kloridipitoisuus on alle 10 mg/l. (Gustafsson 2003.)

Pihtipudas Niemenharju 0960101

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,74 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,91 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 1500 m³ vuorokaudessa. Pohjavesialue sijoittuu luode-kaakkosuuntaiselle Pieksänmäen-Pihtiputaan-Reisijärven pitkittäisharjujaksolle. Harju on kapea, mutta sen kaakkoisosassa on laajentuma. Harjun keskiosa on selänmäinen ja luoteisosa tasainen ja matala. Harjun maaperä on pääasiassa hiekkaa ja hiekkaista soraa. Harjun laiteiden maaperä on hienoa hiekkaa ja silttiä. Harjun kairauksissa on syvimmillään päästy 20 metrin syvyyteen. Niemenharjun vedenottamon kohdalla on kairauksissa päästy yli 15 metrin syvyyteen. Pohjavesi virtaa harjun luoteisosassa luoteesta kaakkoon, kohti Niemenharjun vedenottamoa. Niemenharjun vedenottamon kaakkoispuolisella alueella pohjavesi virtaa kaakosta luoteeseen kohti vedenottamoa. Muualla pohjavesialueella pohjaveden virtaussuuntien määrittäminen vaatii lisätutkimuksia. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 80.

Tiet pohjavesialueella

Pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 4, muodostumaan nähden pitkittäin noin 1,5 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan I. Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 12 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Niemenharjun vedenottamosta, joka sisältyy erityisseurantaan.

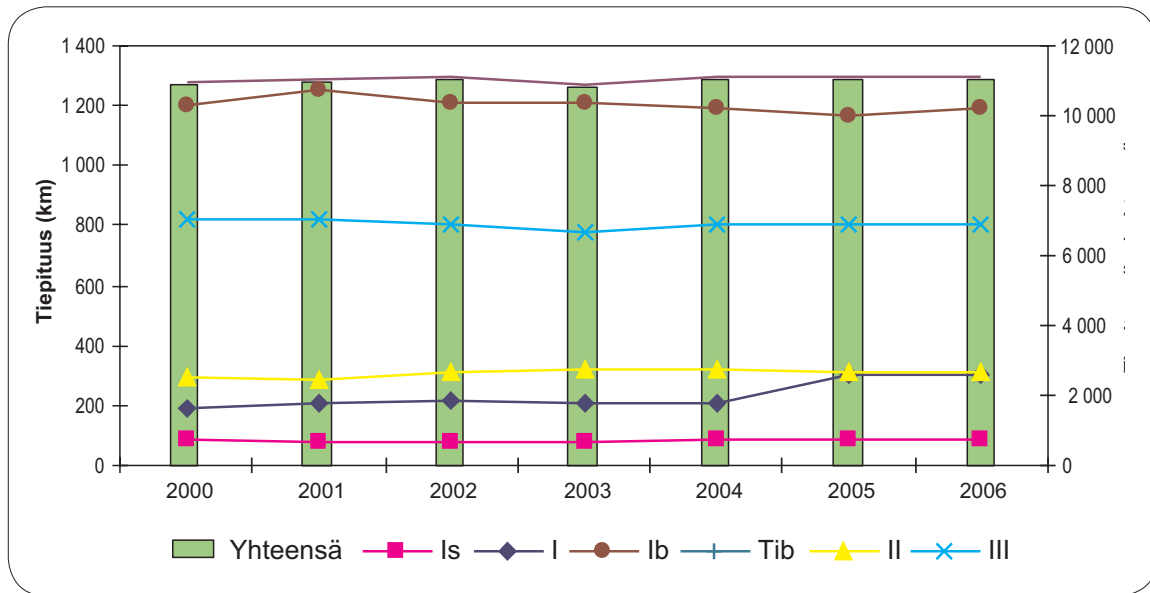
Kloridipitoisuus alueella

Pohjaveden kloridipitoisuus vedenottamolla on alle 10 mg/l (Gustafsson 2003).

Savo-Karjalan tiepiiri

Tiepituuudet ja talvisuolaus

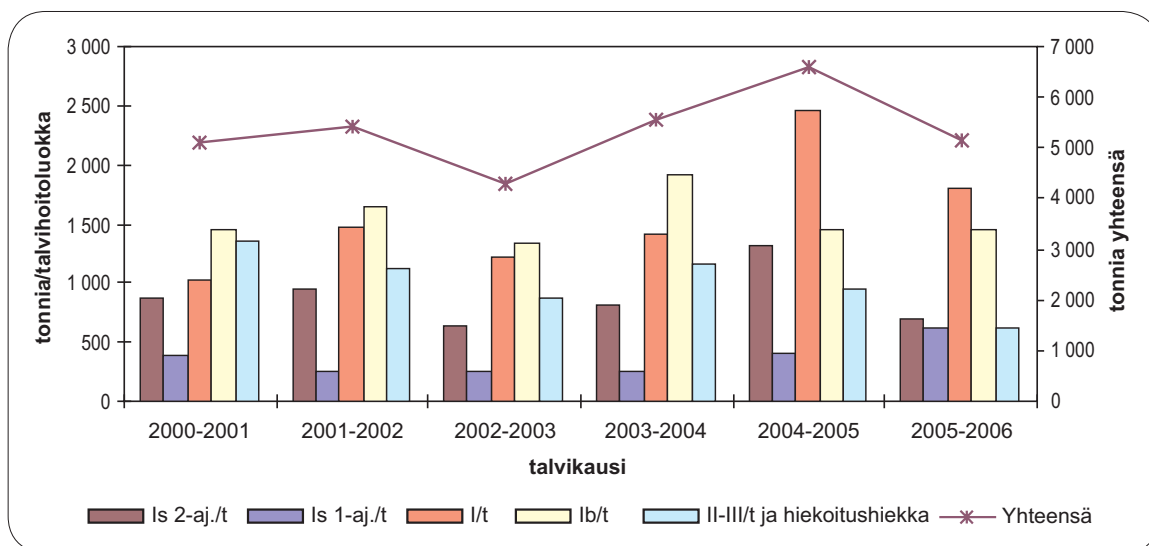
Teiden yhteenlaskettu pituus Savo-Karjalan tiepiirissä oli vuonna 2006 yhteensä noin 11 000 kilometriä, josta pohjavesialueilla sijaitsi noin 1000 kilometriä (Tiehallinto 2001). Tiekilometrimäärän mukaan eniten oli talvihoitoluokkaan III kuuluvia teitä, noin 6 900 kilometriä ja vähiten talvihoitoluokkaan Is kuuluvia teitä, noin 100 kilometriä. (Kuva 45.) (Liite 1.)



Kuva 45. Tiepituuudet Savo-Karjalan tiepiirissä talvihoitoluokittain vuosina 2000–2006.

Tarkasteltaessa 2000-luvun alun tiesuolan käytön kehitystä Savo-Karjalan tiepiirissä, voidaan havaita lievää kasvua 2002–2003 talvikaudesta lähtien. Talvikaudella 2002–2003 tiesuolaa käytettiin yhteensä noin 4 310 tonnia. Talvikaudella 2005–2006 tiesuolaa käytettiin yhteensä noin 5 170 tonnia. Edelliseen talvikauteen, 2004–2005, verrattuna tiesuolan käyttö on pudonnut kuitenkin selvästi, jolloin suolaa käytettiin yhteensä noin 6 580 tonnia. Ainoastaan talvihoitoluokassa Is 1-aj. tiesuolan käyttö on noussut verrattuna edelliseen kauteen 2004–2005. Pudotus edelliseen kauteen verrattaessa voi kuitenkin johtua talvikauden poikkeuksellisen vaikeista olosuhteista. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat johtua osittain talvien vaihtelevista sääolosuhteista. (Kuva 46.)

Kaliumformiaattia käytettiin talvikaudella 2005–2006 vähemmän kuin käyttönotokaudella 2004–2005. Kaliumformiaatin käyttö väheni melkein puolella talvikauteen 2004–2005 verrattuna. Kaudella 2004–2005 kaliumformiaattia käytettiin 25 tonnia ja kaudella 2005–2006 13 tonnia. (Liite 4.)



Kuva 46. Tiesuolaus Savo-Karjalan tiepiirissä talvihoitoluokittain. ¹

4.6.2

Erityisseurantakohteet

Suonenjoki Lintharju 0877801

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 14,38 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 11,36 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 11 000 m³ vuorokaudessa. Alue on karkearunkoinen, mutta laajoja hienorakeisia reunaosia käsittävä harju. Pohjaveden virtaus on pääosaltaan harjun pituussuuntainen. Rantaimetyys voi täydentää vesivarastoa. Lintharjun käyttökelpoisuus vedenhankintaan on erinomainen, joskin maa-ainesten otto on paikoitellen heikentämässä alueen suojeltavuutta. Alueen reunaosissa on havaittavissa komeita rantavalleja tasossa +120 m. Alueen keskiosissa metsänviljelyn koemasen länsipuolella on noin 310 ha laajuinen harjujensuojeluohjelmaan kuuluva osa. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 78. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 9 muodostumaan nähden poikittain noin 0,9 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan I. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. Lisäksi alueella kulkee 0,95 kilometrin matkan tie numero 545. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Ib. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevien tiesuoksien keskimääräinen suolakuorma on noin 6 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapistet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Tiehallinnon havaintoputkesta (cl-putki Suonenjoki), joka kuuluu myös erityisseurantaan.

¹ Käytetyt suolausmäärät on pyöristetty 10 tonnin tarkkuudella todellisista arvoista. Luokassa II-III ja hiekoitushiekka on mukana hiekoitushiekan sisältämä suola. Teiden pölynsidontaan ja sorateiden kevätkunnostukseen käytettyä kesäsuolausta ei ole kuvassa huomioitu.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

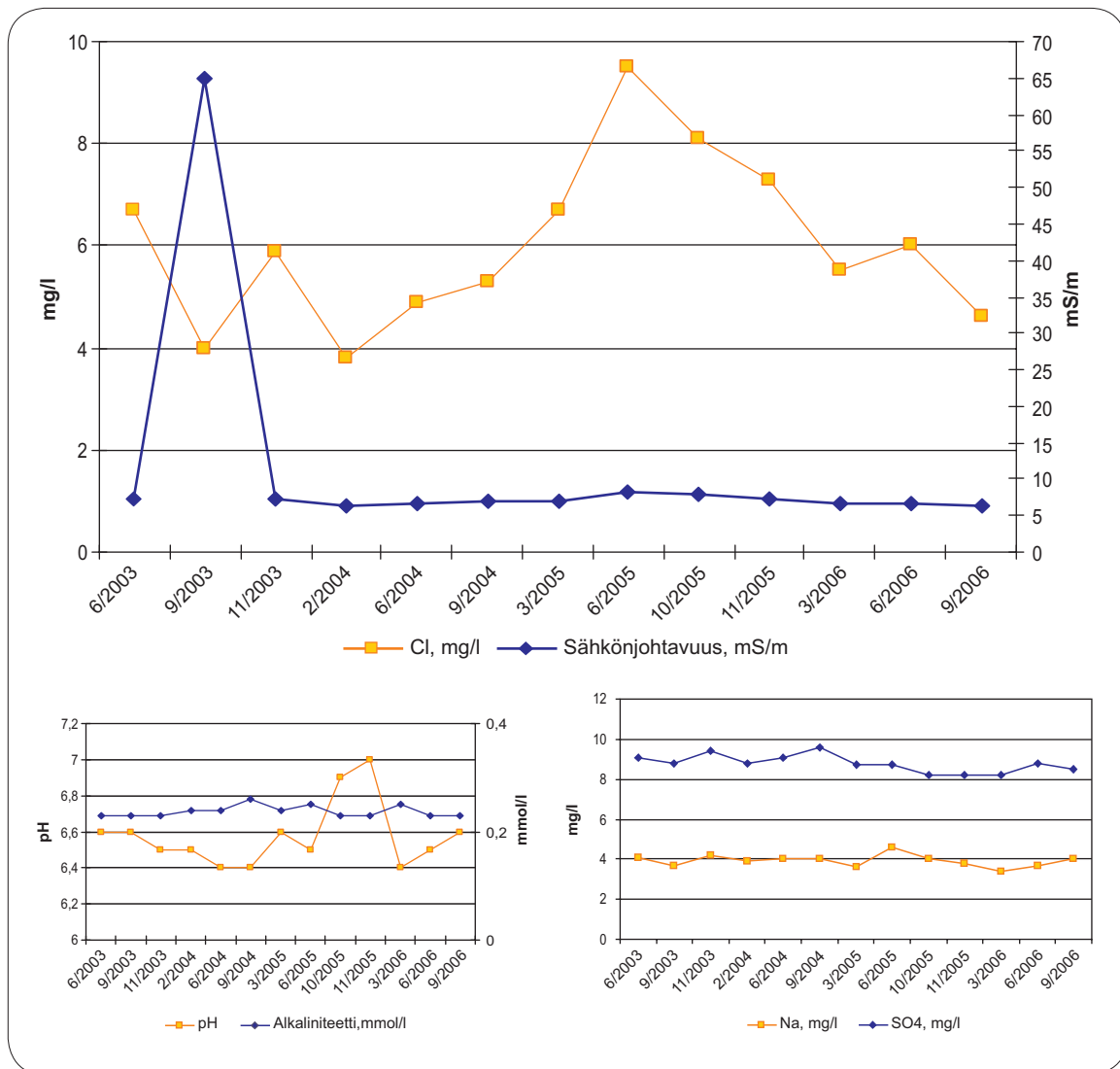
Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 10–25 mg/l (Gustafsson 2003). Tällä hetkellä kloridipitoisuus havaintopisteissä on tasoittunut alle 10 mg/l. (Kuvat 47-59.) (Liite 5-6.)

Natriumpitoisuus

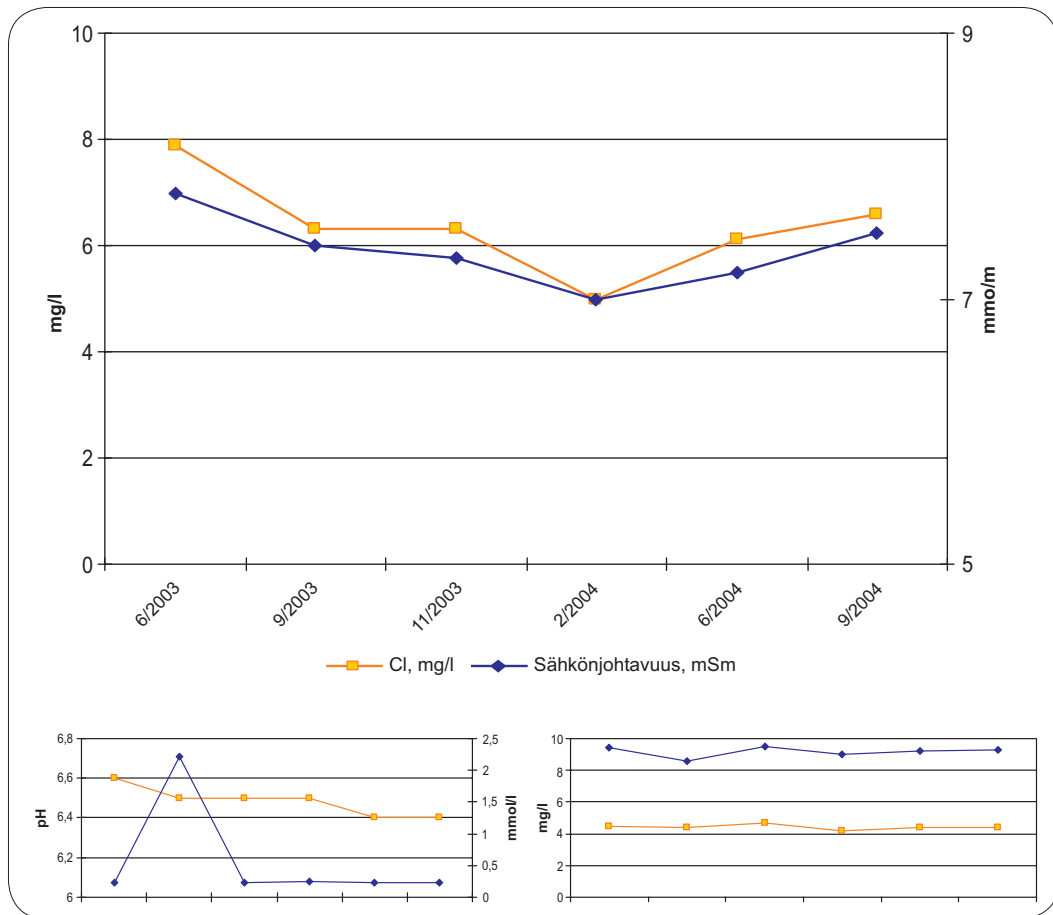
Pohjaveden natriumpitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeitä vaihteluita. Natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuvat 47-59.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

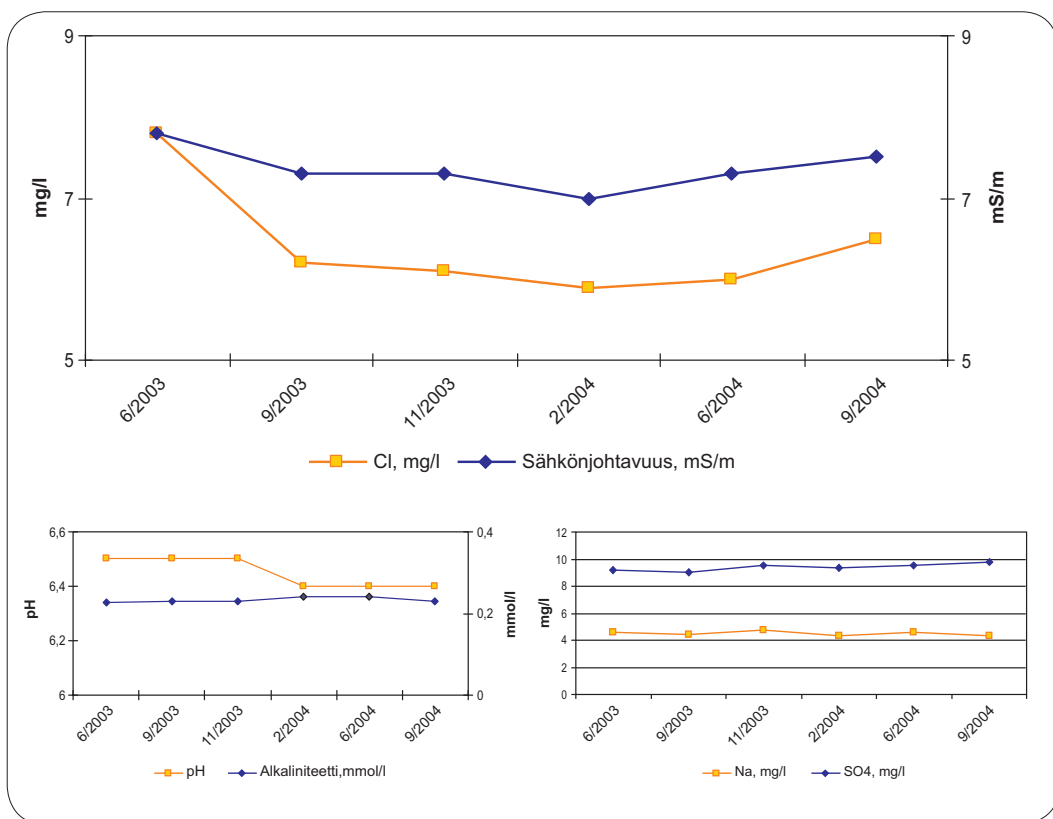
Sähkönjohtavuudessa, pH:ssa, alkaliniteetissä ja sulfaatissa ei ole havaittavissa selkeitä vaihteluita. Tulokset noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuvat 47-59.) Korroosioindeksi havaintopisteissä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)



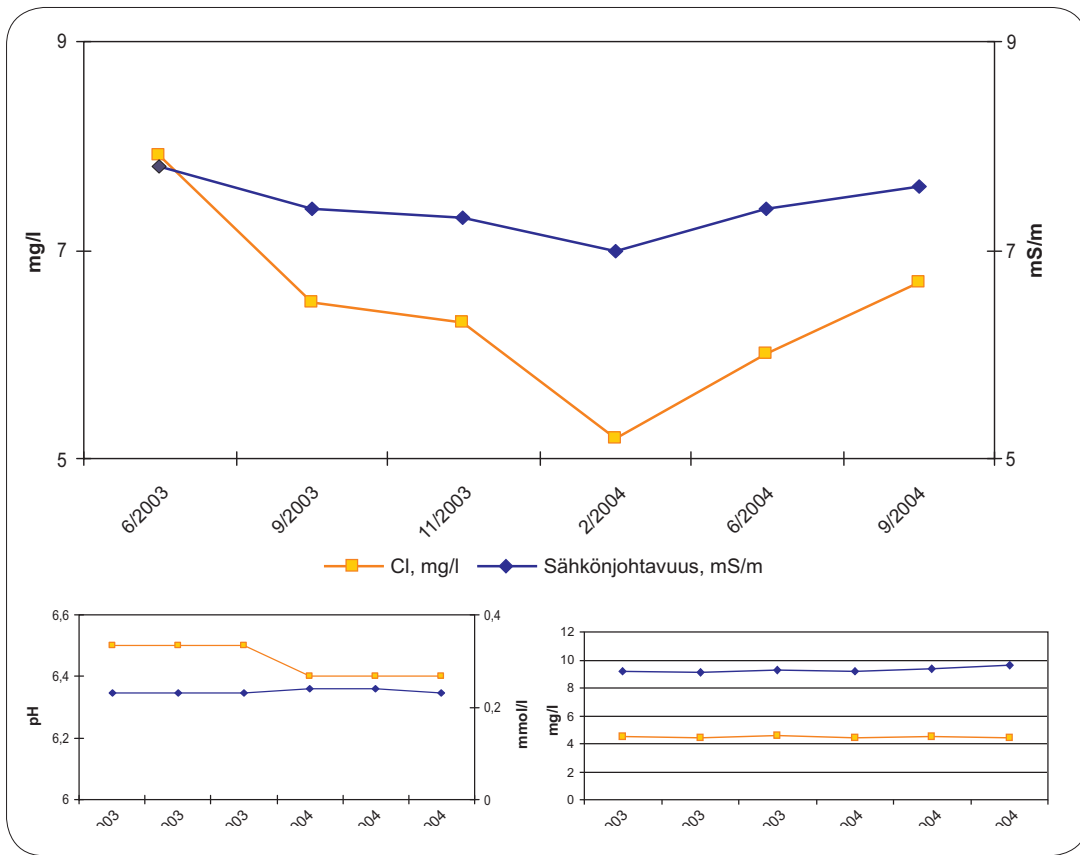
Kuva 47. Suonenjoki, Lintharju Cl-putki I7m: Seurantatulokset.



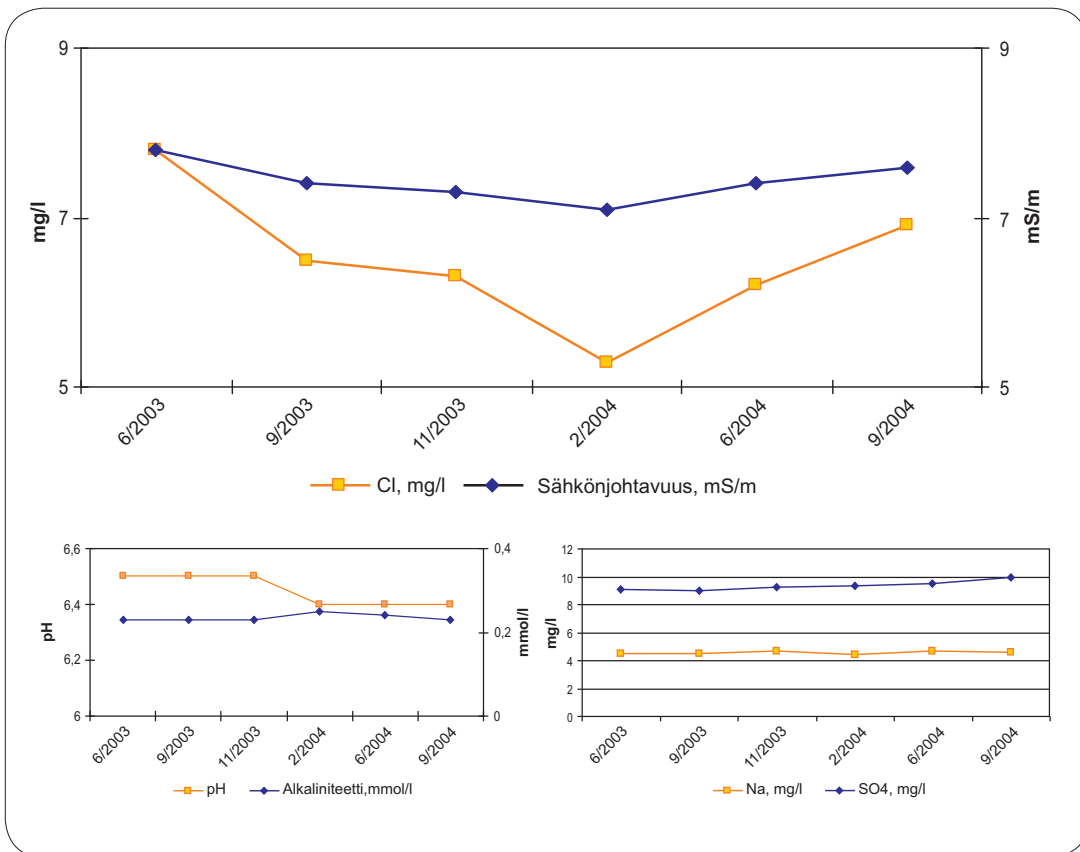
Kuva 48. Suonenjoki, Lintharju CI-putki 18m: Seurantatulokset.



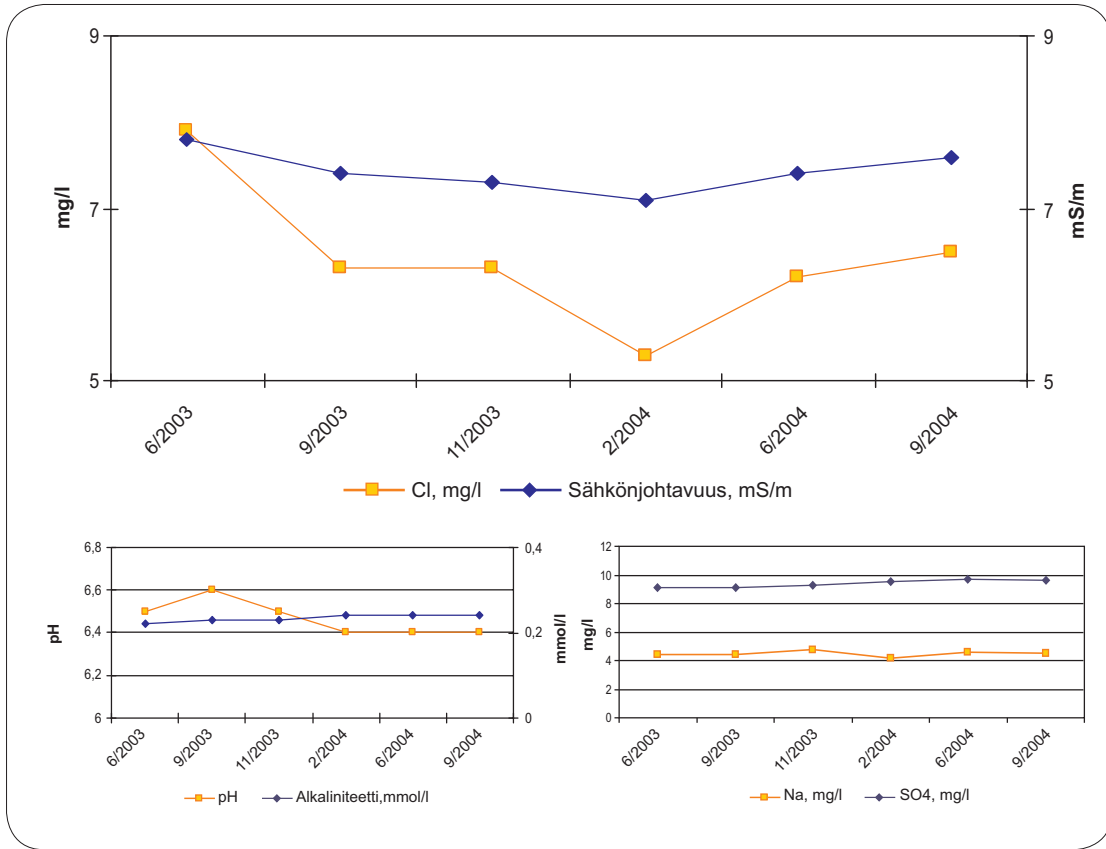
Kuva 49. Suonenjoki, Lintharju CI-putki 19m: Seurantatulokset.



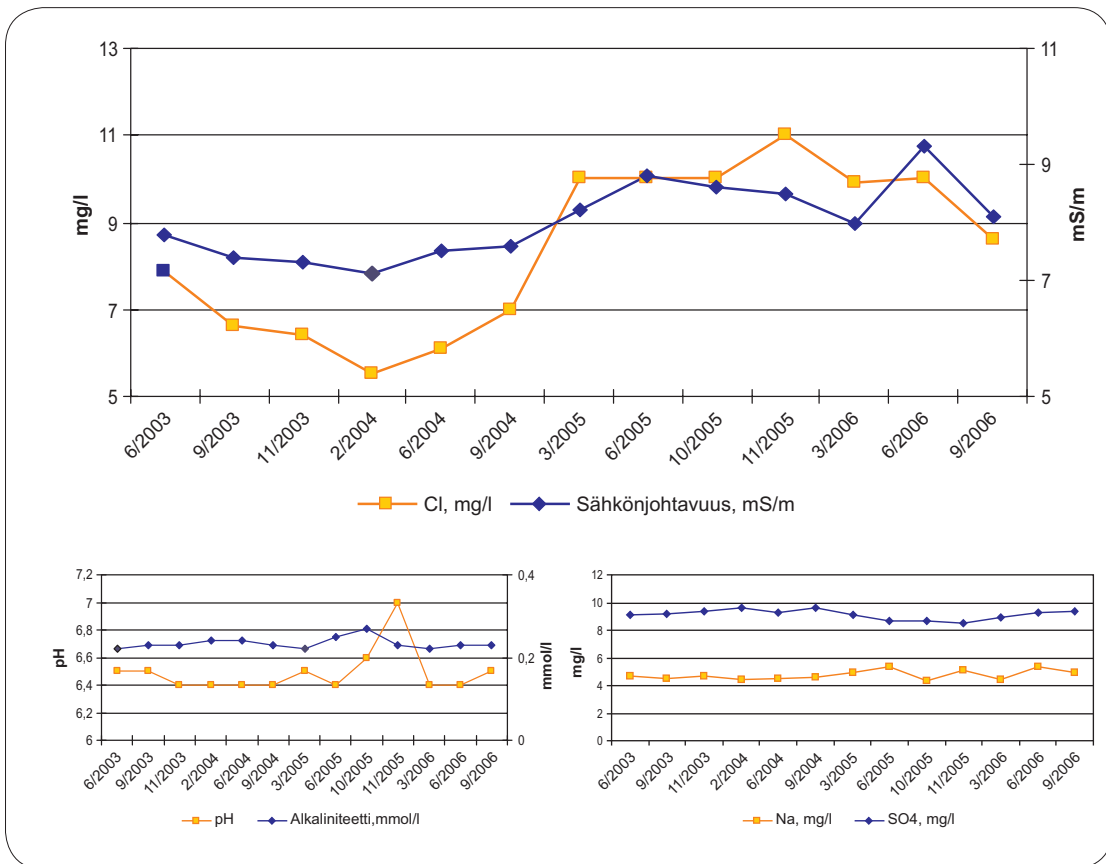
Kuva 50. Suonenjoki, Lintharju CI-putki 20m: Seurantatulokset.



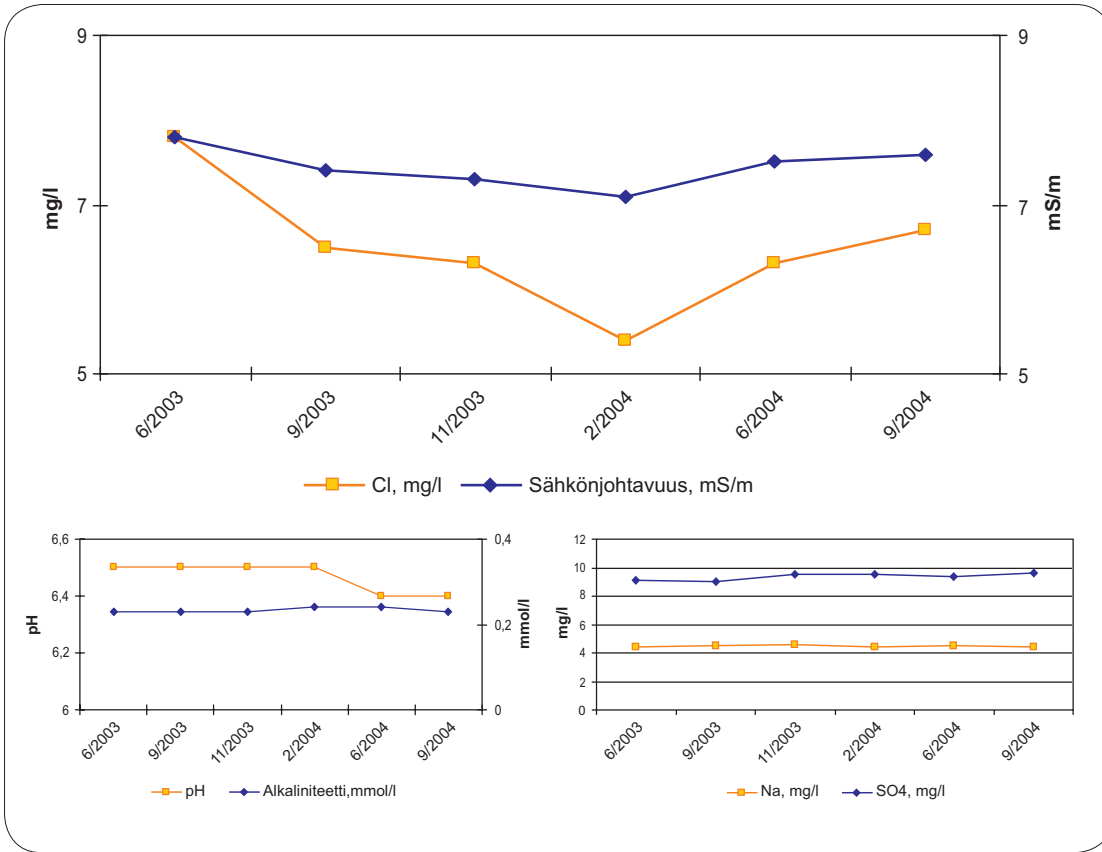
Kuva 51. Suonenjoki, Lintharju CI-putki 21m: Seurantatulokset.



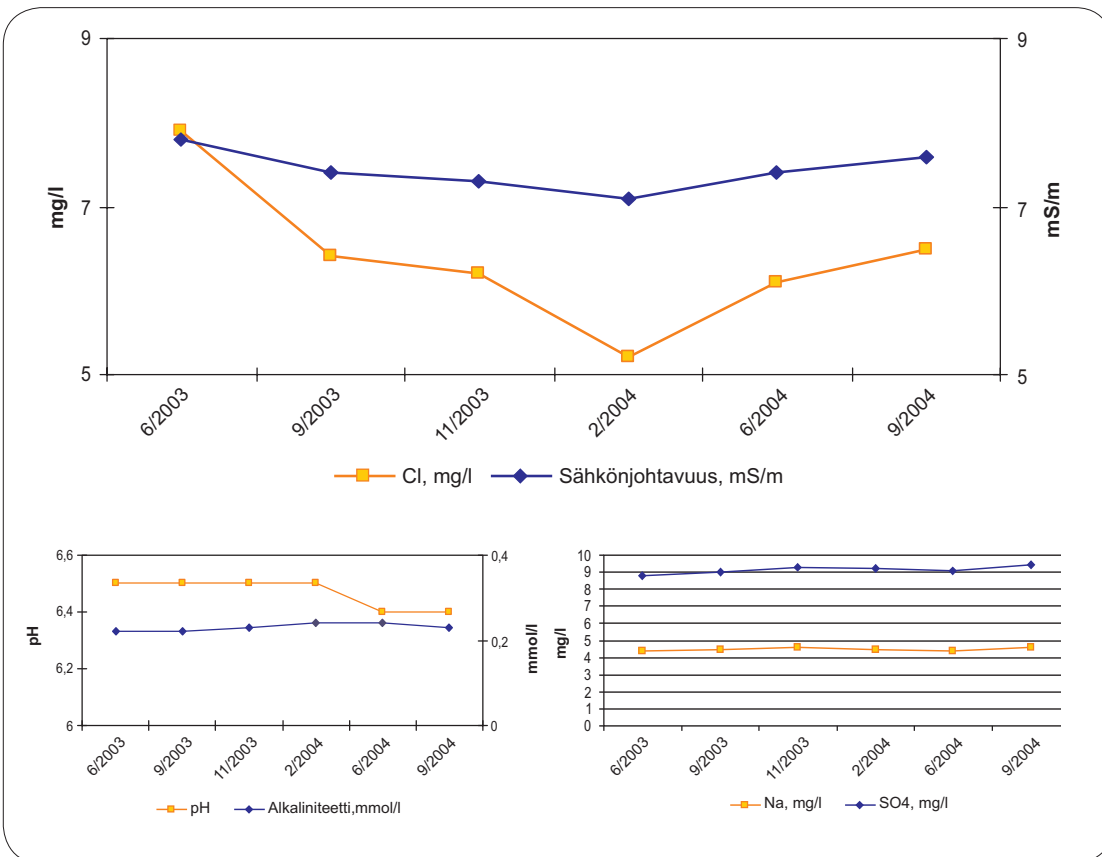
Kuva 52. Suonenjoki, Lintharju CI-putki 22m: Seurantatulokset.



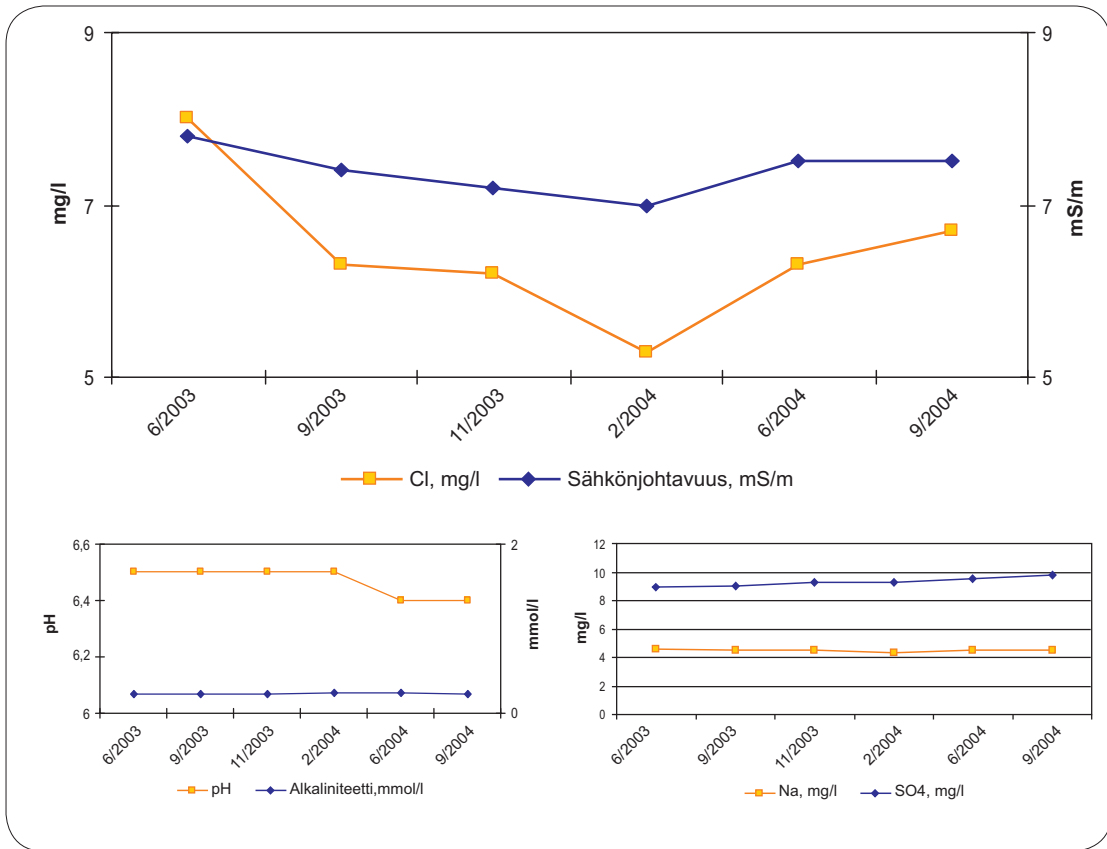
Kuva 53. Suonenjoki, Lintharju CI-putki 23m: Seurantatulokset.



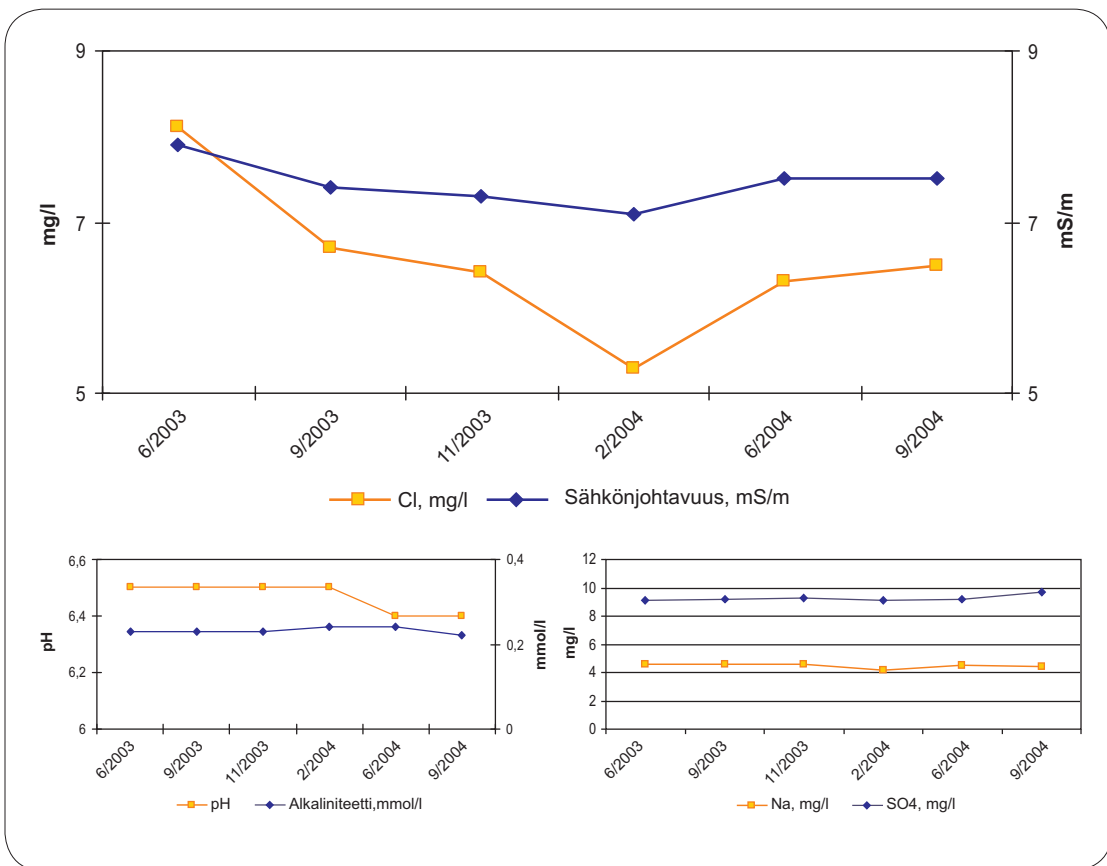
Kuva 54. Suonenjoki, Lintharju CI-putki 24m: Seurantatulokset.



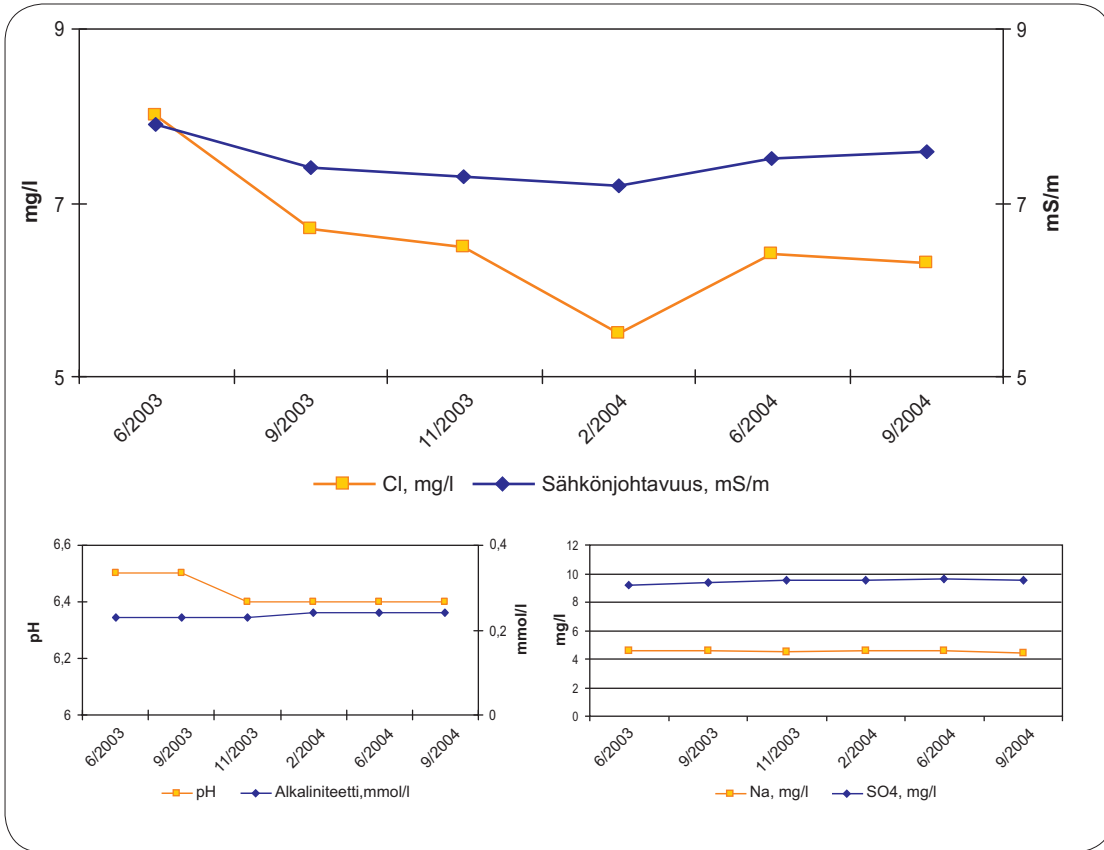
Kuva 55. Suonenjoki, Lintharju CI-putki 25m: Seurantatulokset.



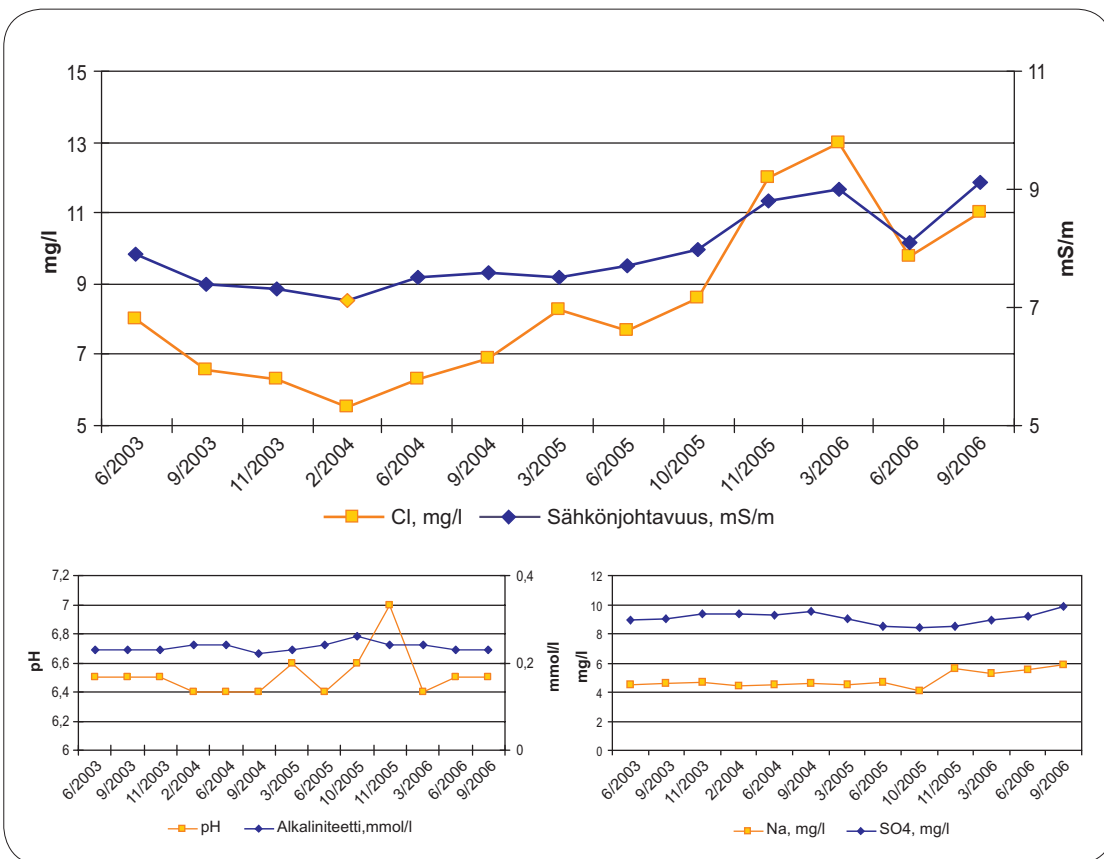
Kuva 56. Suonenjoki, Lintharju CI-putki 26m: Seurantatulokset.



Kuva 57. Suonenjoki, Lintharju CI-putki 27m: Seurantatulokset.



Kuva 58. Suonenjoki, Lintharju CI-putki 28m: Seurantatulokset.



Kuva 59. Suonenjoki, Lintharju CI-putki 29m: Seurantatulokset.

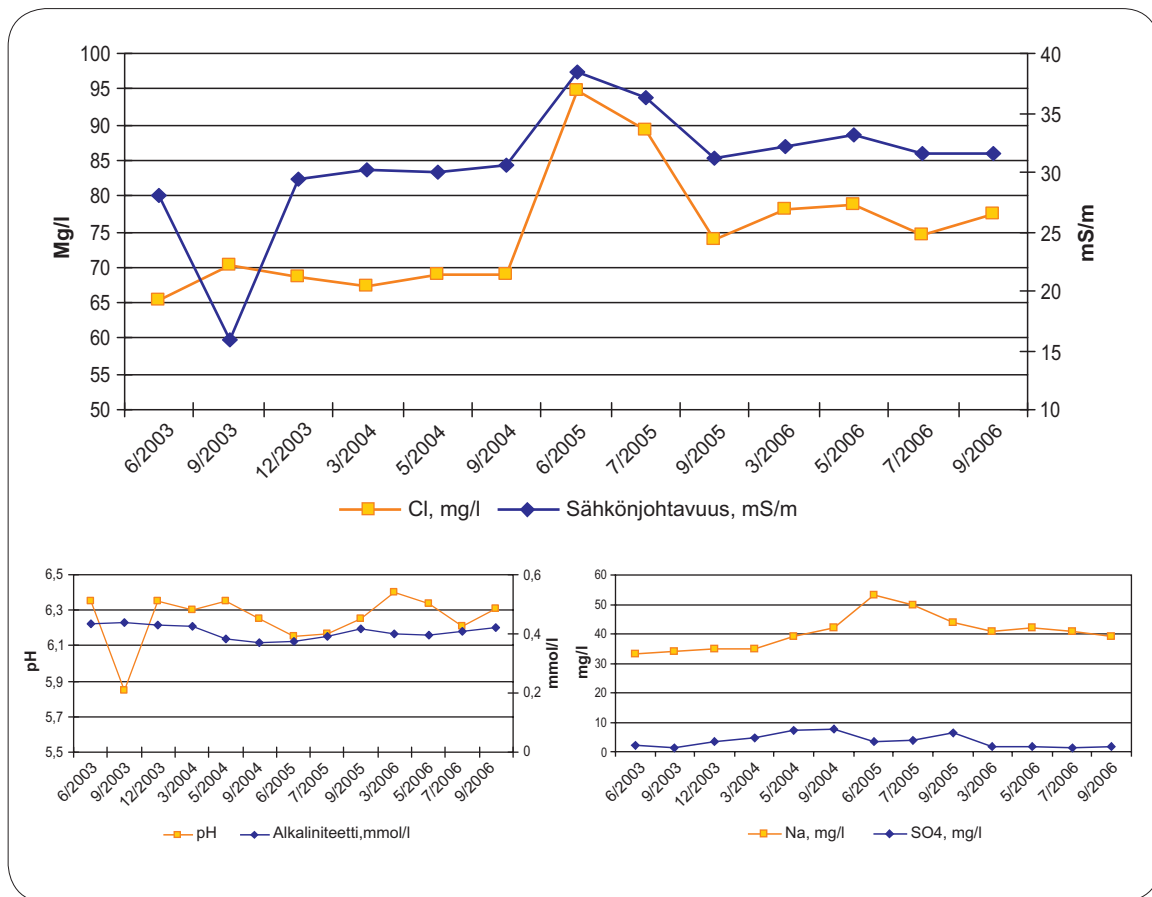
Kontiolahti Jaamankangas A 0727602 A

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 38,54 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 35,39 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 25 500 m³ vuorokaudessa. Jaamankangas on laaja, monimutkainen muodostumakompleksi. Se on kerrostunut osittain kahden jäätikön kielekevirran välissä saumamuodostumana osin sandurdeltana. Proksimaaliosassa Höytiäisen rannalla materiaali on karkeaa ja morfologia on osittain päätemoreenityyppiä. Distaaliosaan eli etelään päin materiaali on hiekkaa ja hienoa hiekkaa. Jaamankankaan läpi kulkee harjujaksoja, joiden aines on hyvin vettä johtavaa karkeampaa hiekkaa ja soraa. Etenkin lampien kautta kulkeva harju toimii salaojamaisena ympäristön pohjavesien kerääjänä. Laajuutensa ja vaihtelevuutensa takia Jaamankankaan pohjavesiolot ovat vaihtelevia, ja alue on jakautunut useampaan pohjavesialtaaseen. Lännessä alue rajoittuu Höytiäisen kanavaan, vaikkakin kanavan ali on olemassa hydraulinen yhteys. Jaamankankaan alue on täynnä metsäautoteitä ja idässä Kontioniemellä on myös taajama-asutusta. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 74. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 6 muodostumaan nähden poikittain noin 3 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Is. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 44 tonnia vuodessa. (Liite 3.)



Kuva 60. Kontiolahti, Jaamankangas/Lehmonharju PVPI: Seurantatulokset.

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Tiehallinnon seitsemästä havaintoputkesta, joista yksi (HP1) kuuluu erityisseurantaan.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 10–100 mg/l (Gustafsson 2003). Kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidasta kasvavaa kehitystä. Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 80 mg/l. (Kuva 60.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa on havaittavissa hidasta kasvua. Natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 60.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Sähkönjohtavuudessa, pH:ssa, alkaliniteetissa ja sulfaatissa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 60.) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)

4.7

Vaasan tiepiiri

4.7.1

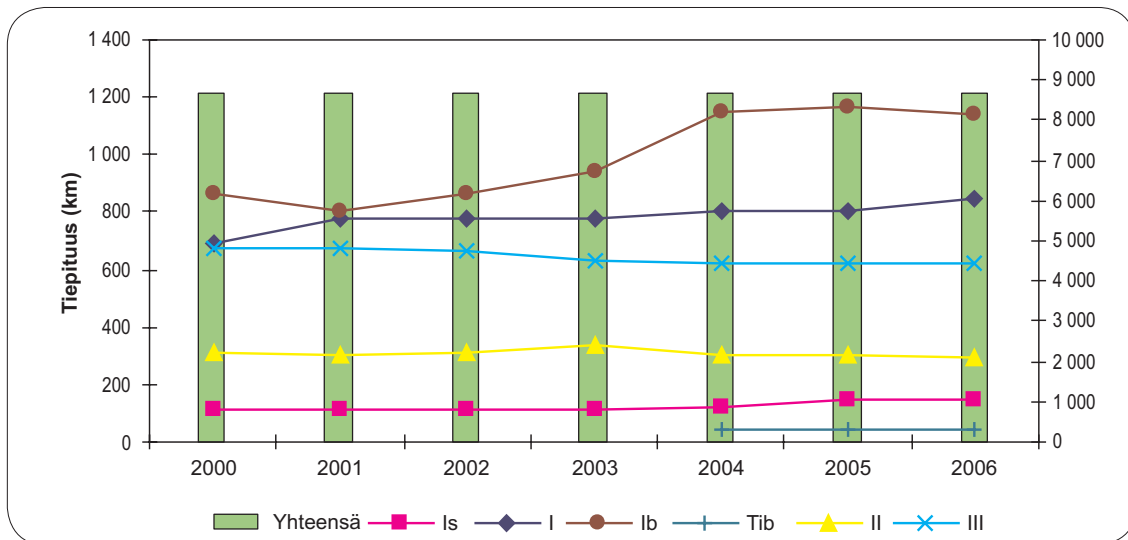
TiepituuDET ja talvisuolaus

Teiden yhteenlaskettu pituus Vaasan tiepiirissä oli vuonna 2006 yhteensä noin 8 700 kilometriä, joista pohjavesialueilla sijaitsi noin 500 kilometriä (Tiehallinto 2001). Tiekilometrimäärän mukaan eniten oli talvihoitoluokkaan III kuuluvia teitä, noin 4 400 kilometriä ja vähiten talvihoitoluokkiin TIB ja Is kuuluvia teitä, noin 200 kilometriä. (Liite 1.)

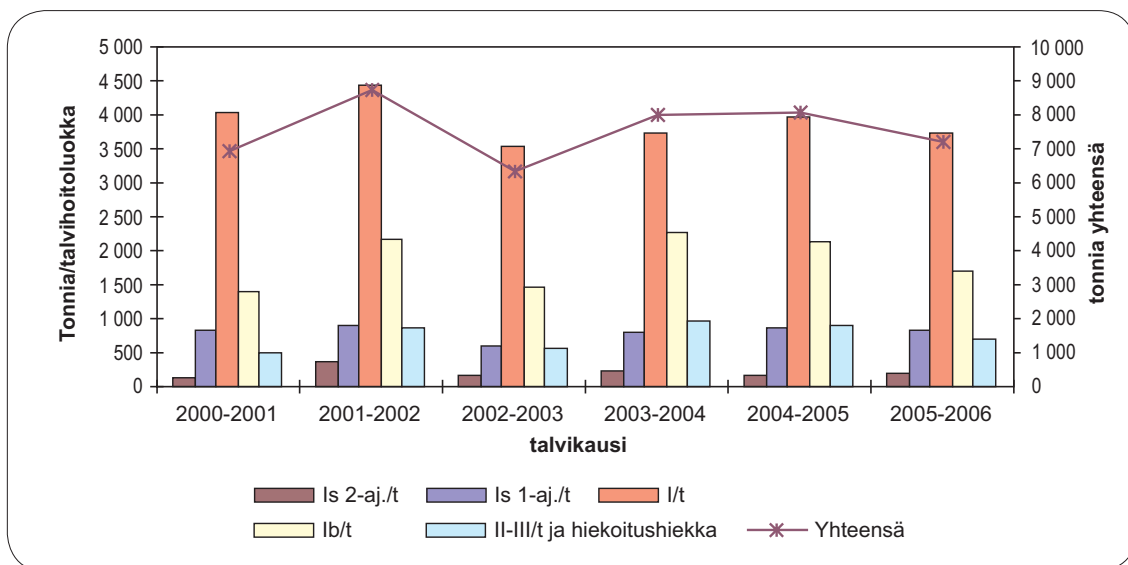
Vaasan tiepiirissä teiden keskinäiset talvihoitoluokitukset ovat vaihdelleet jonkin verran vuosina 2000–2006 mutta teiden kokonaispituusmäärä on pysynyt samana. Talvihoitoluokkaan I kuuluvien teiden pituus on noussut ja vastaavasti talvihoitoluokkaan Ib kuuluvien teiden pituus on tippunut vuodesta 2000 vuoteen 2001. Talvihoitoluokkaan Ib kuuluvien teiden pituus on noussut vuodesta 2001 vuoteen 2004 ja pysynyt sen jälkeen lähes samana. Muissa talvihoitoluokissa ei ole havaittavissa vastaavaa selvää kehitystä. (Kuva 61.) (Liite 1.)

2000-luvun alun tiesuolan käytössä Vaasan tiepiirissä ei ole havaittavissa suuria vaihteluita. Talvikaudella 2000–2001 suolaa käytettiin yhteensä noin 6 950 tonnia. Talvikaudella 2005–2006 suolaa käytettiin yhteensä noin 7 170 tonnia. Edelliseen kauteen, 2004–2005, verrattuna tiesuolan käyttö on pudonnut, jolloin suolaa käytettiin yhteensä noin 8 100 tonnia. Ainoastaan talvihoitoluokassa Is 2-aj. suolan käyttö on noussut verrattuna edelliseen kauteen 2004–2005. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat johtua osittain talvien vaihtelevista sääolosuhteista. (Kuva 62.)

Kaliumformiaattia käytettiin talvikaudella 2005–2006 vähemmän kuin käyttönotokaudella 2004–2005. Talvikaudella 2005–2006 kaliumformiaattia käytettiin 6 tonnia ja talvikaudella 2004–2005 8 tonnia. (Liite 4.)



Kuva 61. Tiepituudet Vaasan tiepiirissä talvihoitoluokittain vuosina 2000–2006.



Kuva 62. Tiesuolaus Vaasan tiepiirissä talvihoitoluokittain.¹

4.7.2

Erityisseurantakohteet

Ilmajoki Salonmäki A 1014502 A

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 5,78 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,88 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 7000 m³ vuorokaudessa. Salonmäen harjumuodostuma on jatkoa harjujaksolle, joka tulee etelästä Koskenkorvalle ja kääntyy luoteeseen. Alueen kaakkoispää Salonmäki on osin deltamainen ympäristöstään kohoava muodostuma, josta lähtee luoteeseen pääosin Peitteellinen kapea harjumuodostuma. Peitteellinen osa kerää vettä laajalti ympäristöstään ja harju sijaitsee ruhjeessa. Pohjaveden virtaussuunta on kohti Koskutlähdettä ja harju

¹ Käytetyt suolausmäärät on pyöristetty 10 tonnin tarkkuudella todellisista arvoista. Luokassa II-III ja hiekoitushiekka on mukana hiekoitushiekan sisältämä suola. Teiden pölynsidontaan ja sorateiden kevätkunnostukseen käytettyä kesäsuolausta ei ole kuvassa huomioitu.

on hydraulisesti yhtenäinen 8 kilometrin pituudelta. Maa-aines harjun ydinosa on soraista hiekkaa ja hiekkaista sora, maakerrosten paksuus on Koskutlähteen kohdalla noin 30 metriä. Pohjavesi on rautaista ja alueella on suuria pohjavesilammikoita. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 89. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon välittömässä läheisyydessä, kulkee tie numero 3 muodostumaan nähden pitkästi noin 11,3 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Ib. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – sora. Lisäksi alueella kulkee kaksi muuta talvihoitoluokkaan kuuluvaa tietä (7000 ja 7002), joiden yhteispituus pohjavesialueella on 0,8 kilometriä. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevien tieosuuksien keskimääräinen suolakuorma on noin 18 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

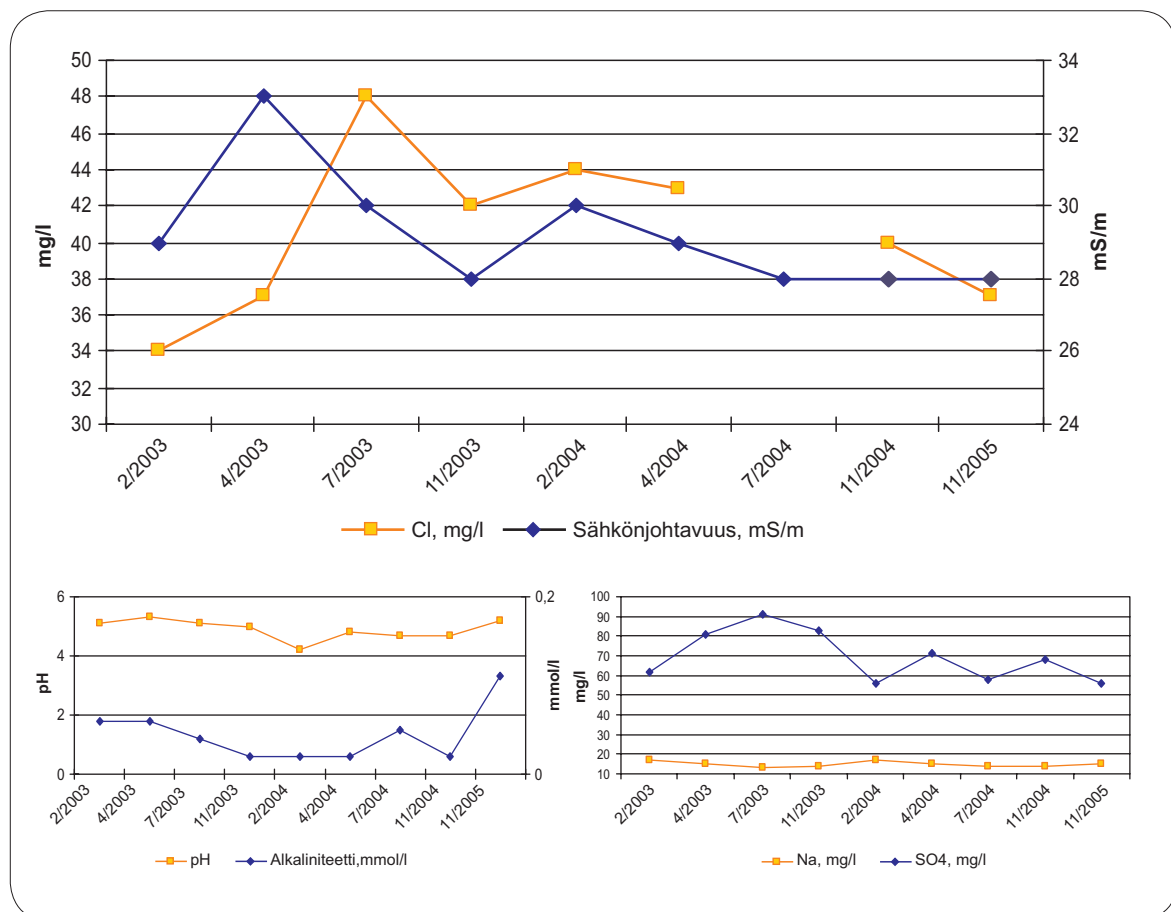
Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan pohjavesiputkesta HP 2009, joka tulee mukaan myös erityisseurantaan.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 25–50 mg/l (Gustafsson 2003). Kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidasta laskevaa kehitystä. Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 40 mg/l. (Kuva 63.) (Liite 5–6.)



Kuva 63. Ilmajoki, Salonmäki 2009: Seurantatulokset.

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 63.) (Liite 6.)

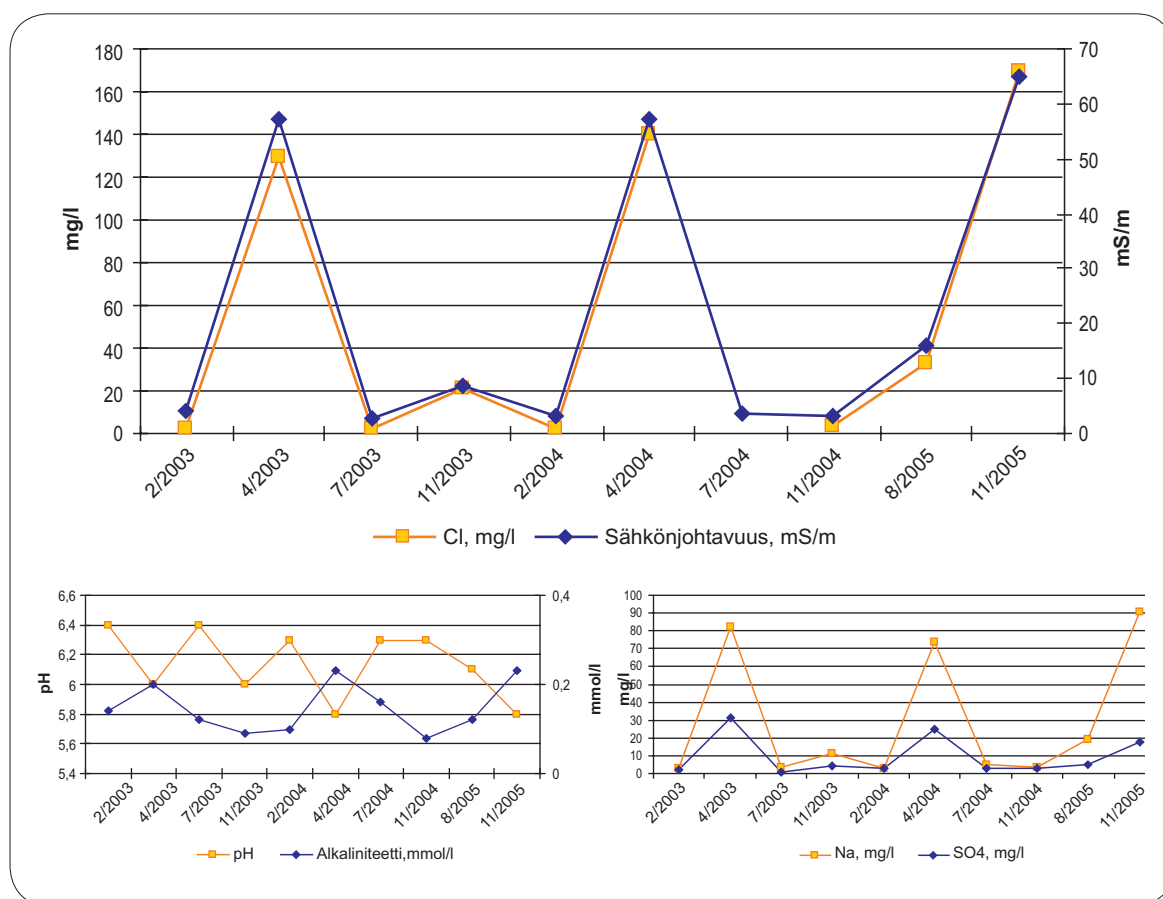
Muut seurantatulokset

Sähkönjohtavuudessa ja sulfaattissa on havaittavissa myös hidasta laskua. Sähkönjohtavuus ja sulfaatti noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. PH:ssa ja alkaliniteetissa ei ole havaittavissa selkeää kehitystä. (Kuva 63.) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)

Veteli Hirvelänkangas A 1092401 A

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,79 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,79 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 600 m³ vuorokaudessa. Hirvelänkangas kuuluu Laukaalta Vetelin kautta Pohjanlahdelle kulkevaan pitkittäisharjujaksoon. Muodostuma on luode-kaakko suuntainen, jonka vettä hyvin johtava keskiosa on kapea. Harju ei kohoa selvästi ympäristöään ylemmäs. Muodostuma jakautuu kahteen erilliseen pohjavesialtaaseen. Osa-alueella A pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta luoteeseen. Osa-alueella B pohjaveden päävirtaussuunta on luoteesta kaakkoon kohti Halsuanjokea. Pohjavettä purkautuu Halsuanjokeen, Lammasojaan sekä harjun länsipuoliselle suoalueelle Ruonevalle ja Sikanevalle. Harjuun suotautuu pinta- ja pohjavettä sen itäpuoliselta kallio- ja moreenialueelta. Harju on osittain kerrostunut kallioperän heikkousvyöhykkeeseen. Muodostuman rakenne vedensaannin kannalta on hyvä. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 85. (Liite 5.)



Kuva 64. Veteli, Hirvelänkangas 2021: Seurantatulokset.

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 13 muodostumaan nähden pitkittäin noin 5,71 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Ib. Maalaji tien läheisyydessä on hienoa hiekkaa. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 8 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan kahdesta pohjavesiputkesta (HP 2021 ja HP 2022), jotka kummatkin tulevat erityisseurannan piiriin.

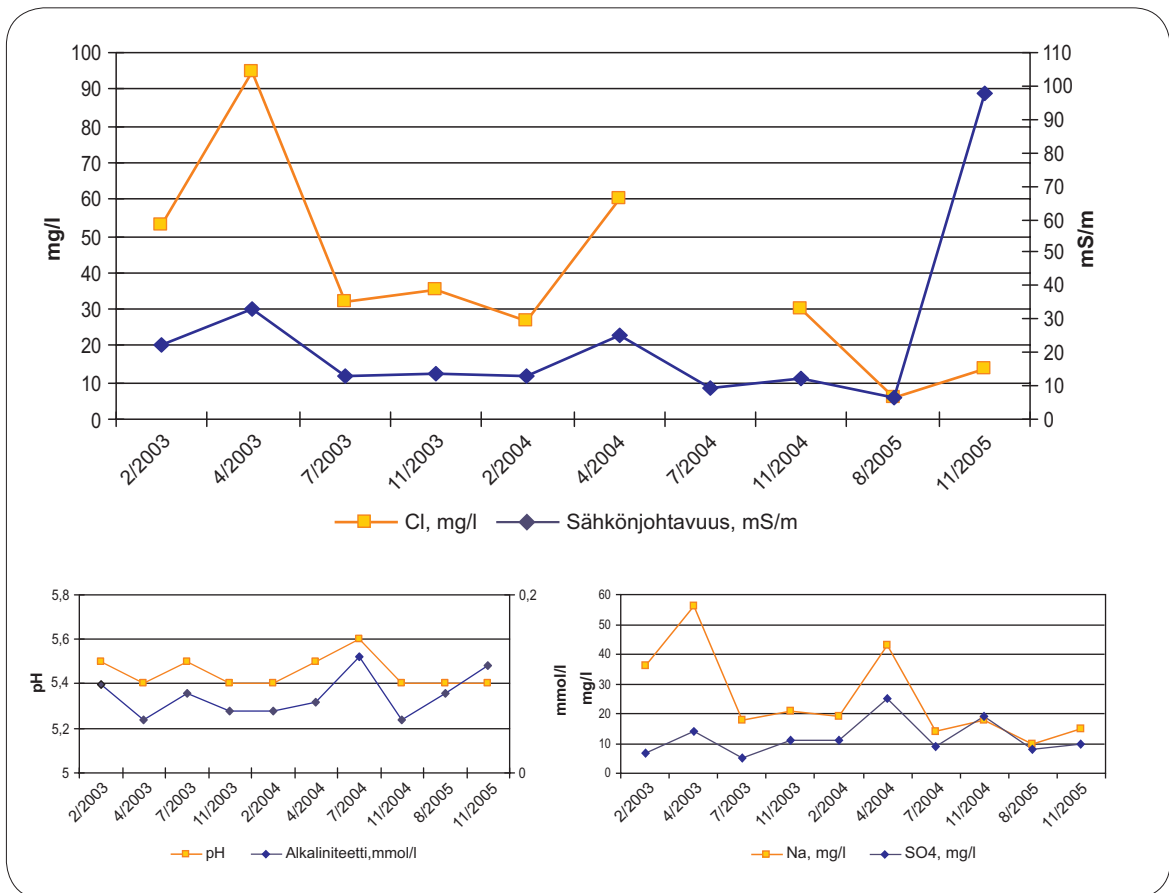
Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 25–50 mg/l (Gustafsson 2003). Havaintoputken 2021 kloridipitoisuudessa on havaittavissa suurta vaihtelua. Tällä hetkellä pitoisuus havaintoputkessa 2021 on tasoittunut alle 170 mg/l. (Kuva 64.) Havaintoputken 2022 kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidasta laskevaa kehitystä. Tällä hetkellä pitoisuus havaintoputkessa 2022 on tasoittunut alle 15 mg/l. (Kuva 65.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Havaintoputken 2021 natriumpitoisuudessa on havaittavissa suurta vaihtelua (Kuva 64.). Havaintoputken 2022 natriumpitoisuudessa on havaittavissa hidasta laskua.



Kuva 65. Veteli, Hirvelänkangas 2022: Seurantatulokset.

(Kuva 65.) Molemmissa havaintoputkissa natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Havaintoputken 2021 sähkönjohtavuudessa, sulfaatissa, pH:ssa ja alkaliniteetissa on havaittavissa suurta vaihtelua. Tulokset noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 64.) Havaintoputken 2022 muissa seurantatuloksissa ei ole havaittavissa selkeää kehitystä. (Kuva 65.) Korroosioindeksi molemmissa havaintoputkissa on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)

4.8

Oulun tiepiiri

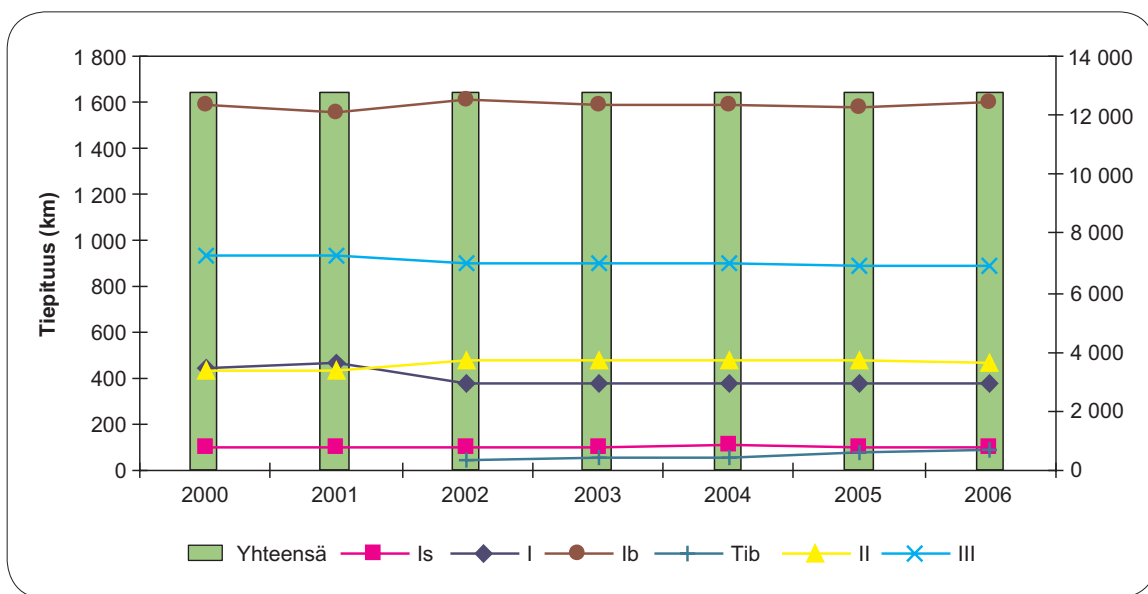
4.8.1

Tiepituuudet ja talvisuolaus

Teiden yhteenlaskettu pituus Oulun tiepiirissä oli vuonna 2006 yhteensä noin 12 800 kilometriä, joista pohjavesialueilla sijaitsee noin 1000 kilometriä (Tiehallinto 2001). Tiekilometrimäärän mukaan eniten oli talvihoitoluokkaan III kuuluvia teitä, noin 7 000 kilometriä ja vähiten talvihoitoluokkiin IB ja Is kuuluvia teitä, yhteensä noin 200 kilometriä. (Liite 1.)

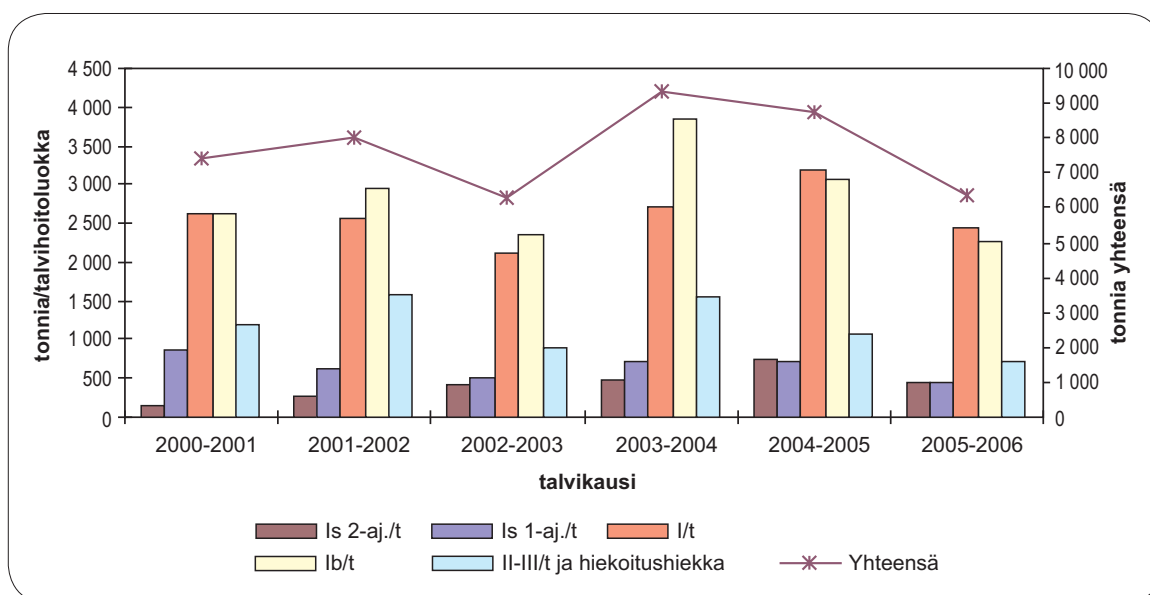
Oulun tiepiirissä teiden keskinäiset talvihoitoluokitukset ovat vaihdelleet jonkin verran vuosina 2000–2006 mutta teiden kokonaispituusmäärä on pysynyt samana. Talvihoitoluokkaan Ib kuuluvien teiden pituus on noussut ja vastaavasti talvihoitoluokkaan I kuuluvien teiden pituus on tippunut vuodesta 2001 vuoteen 2002 ja pysynyt sen jälkeen lähes samana. (Kuva 66.) (Liite 1.)

Tarkasteltaessa 2000-luvun alun tiesuolan käytön kehitystä Oulun tiepiirissä, voidaan havaita lievää laskua tarkastelujakson loppupuolella. Talvikaudella 2000–2001 tiesuolaa käytettiin yhteensä noin 7 440 tonnia. Talvikaudella 2005–2006 tiesuolaa käytettiin yhteensä noin 6 340 tonnia. Edelliseen kauteen, 2004–2005, verrattuna



Kuva 66. Tiepituuudet Oulun tiepiirissä talvihoitoluokittain vuosina 2000–2006.

tiesuolan käyttö on pudonnut, jolloin suolaa käytettiin yhteensä noin 8 760 tonnia. Myös kaikissa talvihoitoluokissa tiesuolan käyttö on pudonnut verrattuna edelliseen kauteen 2004–2005. Talvikauden 2005–2006 suolan käyttö on vähentynyt edellisten kausien lukemista lähemmäs 2000 luvun alun suolan käyttöä. Pudotus edelliseen kauteen verrattaessa voi kuitenkin johtua poikkeuksellisen vaikeista talviolosuhteista. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat johtua osittain talvien vaihtelevista sääolosuhteista. (Kuva 67.) (Liite 4.)



Kuva 67. Tiesuolaus Oulun tiepiirissä talvihoitoluokittain. ¹

4.8.2

Erityisseurantakohteet

Vihanti Vihanninkangas 11926002

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 22,09 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 4,87 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 3500 m³ vuorokaudessa. Vihanninkankaan pohjavesialue kuuluu osana Vihannin harjujaksoon. Harjun ydinosa, joka kulkee alueen koillisreunalla, on karkeata ja hyvin vettä johtavaa. Ydinosan lounaispuolella soiden turvekerrosten alla tavataan varsin laajoilla alueilla hienoa hiekkaa ja paikoitellen silttiä, etenkin Honkirämeen, Kirkkorämeen ja Kaijarrämeen alueilla. Harjun pituussuunnassa hydraulinen yhteys on hyvä. Pohjavesien luonnollinen päävirtausuunta on luode paitsi alueen kaakkoisosassa, missä vedet todennäköisesti virtaavat kaakkoon purkautuen osittain reuna-alueiden soille. Harjun ydinosassa vesi on laadultaan hyvää joskin hiukan hapanta ja hyvin pehmeää. Osaa taajama-alueen koillispuolella muodostuvista pohjavesistä ei voitane ottaa käyttöön maankäytöllisistä syistä johtuen. Vedenottamoiden liian voimakas kuormittaminen johtanee vedenlaadun heikkenemiseen. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 57. (Liite 5.)

¹ Käytetyt suolausmäärät on pyöristetty 10 tonnin tarkkuudella todellisista arvoista. Luokassa II-III ja hiekoitushiekka on mukana hiekoitushiekan sisältämä suola. Teiden pölynsidontaan ja sorateiden kevätkunnostukseen käytettyä kesäsuolausta ei ole kuvassa huomioitu.

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 86 muodostumaan nähden poikittain noin 2,5 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Ib. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. Lisäksi alueella kulkee noin 1 kilometrin matkan tie numero 88, joka kuuluu talvihoitoluokkaan II. (Liite 5.) Pohjaveden muodostumisalueella sijaitsevien tieosuuksien keskimääräinen suolakuorma on noin 3,5 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

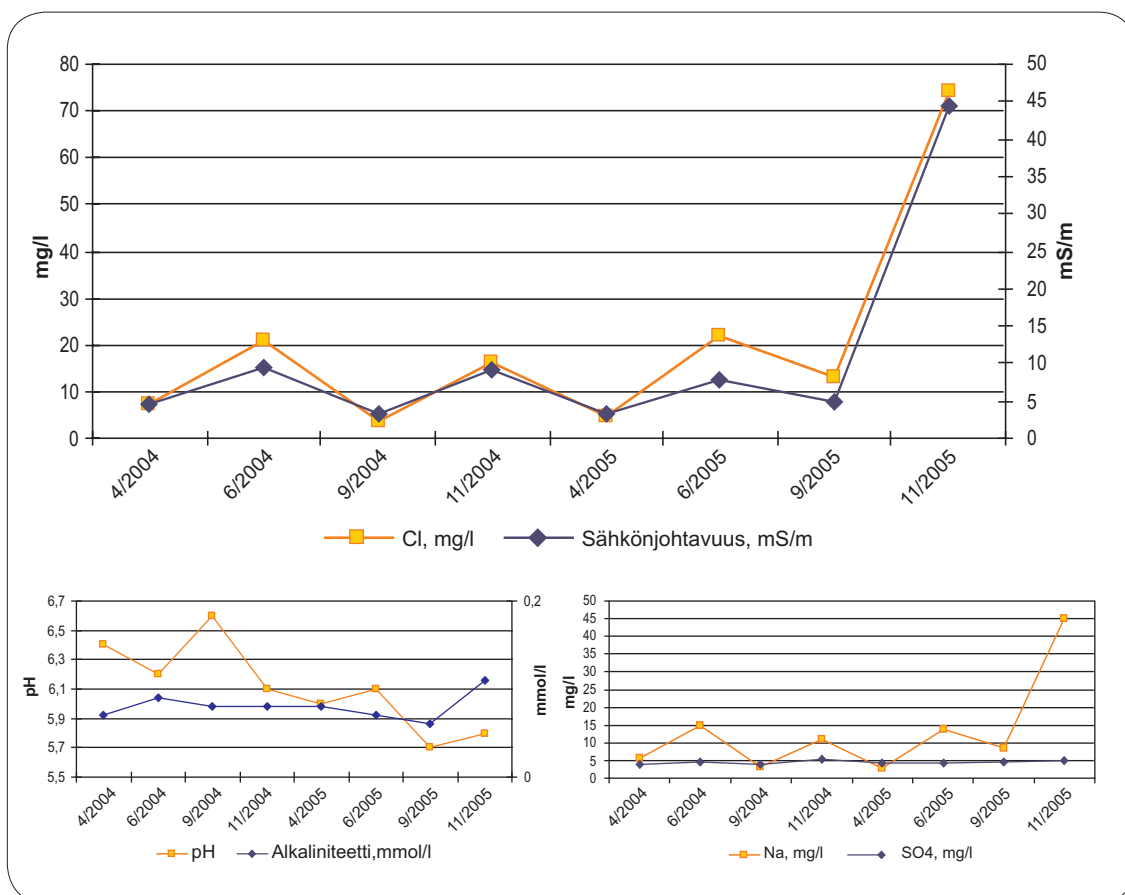
Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan havaintoputkesta PVP1b. Lisäksi alueelle on asennettu uusi putki PVP 1c, joka on putken PVP 1b kohdalla, mutta kauempana tiestä (noin 30-40 metriä tieltä vedenottamolle päin). Kummatkin havaintoputket kuuluvat erityisseurantaan.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli alle 10 mg/l (Gustafsson 2003). Havaintoputkien PVP1b ja PVP1c kloridipitoisuudessa on havaittavissa kasvavaa kehitystä viimeisimmän mittauksen perusteella. Sitä ennen kloridipitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. Tällä hetkellä pitoisuus havaintoputkessa PVP1b on tasoittunut alle 75 mg/l ja havaintoputkessa PVP1c alle 15 mg/l. (Kuvat 68 ja 69.) (Liite 5–6.)



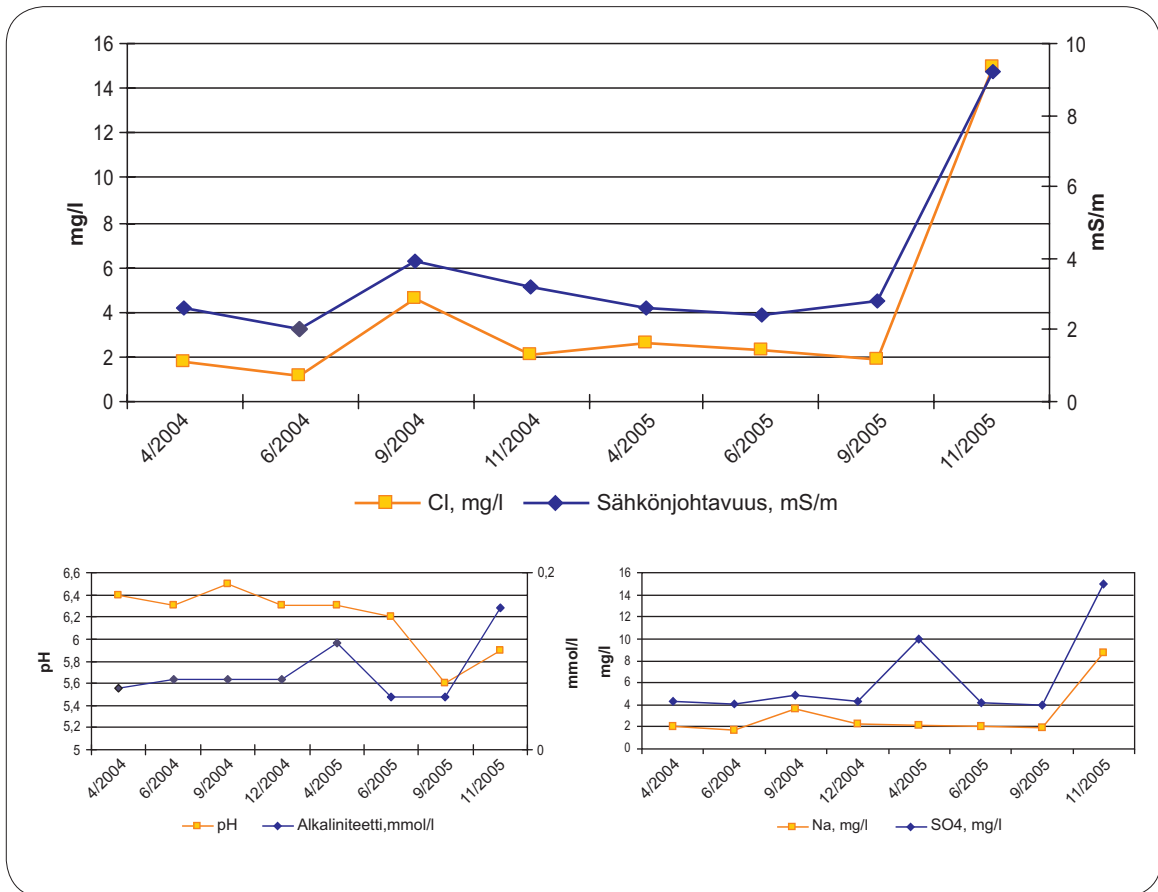
Kuva 68. Vihanti, Vihanninkangas PVPIb: Seurantatulokset.

Natriumpitoisuus

Sekä havaintoputkessa PVP1b että PVP1c on havaittavissa natriumpitoisuuden kasvua viimeisimmän mittauksen perusteella. Sitä ennen natriumpitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeitä vaihteluita. Molemmissa havaintoputkissa natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuvat 68 ja 69.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Molemmissa havaintoputkissa on havaittavissa kasvua sähkönjohtavuudessa ja alkaliniteetissa viimeisimpien mittausten perusteella. Sitä ennen sähkönjohtavuudessa ja alkaliniteetissa ei ole havaittavissa selkeitä vaihteluita. Sähkönjohtavuus ja alkaliniteetti noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. Havaintoputken PVP1b sulfaatissa ja pH:ssa ei ole selkeitä vaihteluita. Havaintoputken PVP1c sulfaatissa on myös havaittavissa kasvua viimeisimmän mittauksen perusteella. Sitä ennen sulfaatissa ei ole selkeitä vaihteluita. Sulfaatti noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. Havaintoputken PVP1c pH:ssa ei ole havaittavissa selkeitä vaihteluita. (Kuvat 68 ja 69.) Korroosioindeksi molemmissa havaintoputkissa on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)



Kuva 69. Vihanti, Vihanninkangas PVP1c: Seurantatulokset

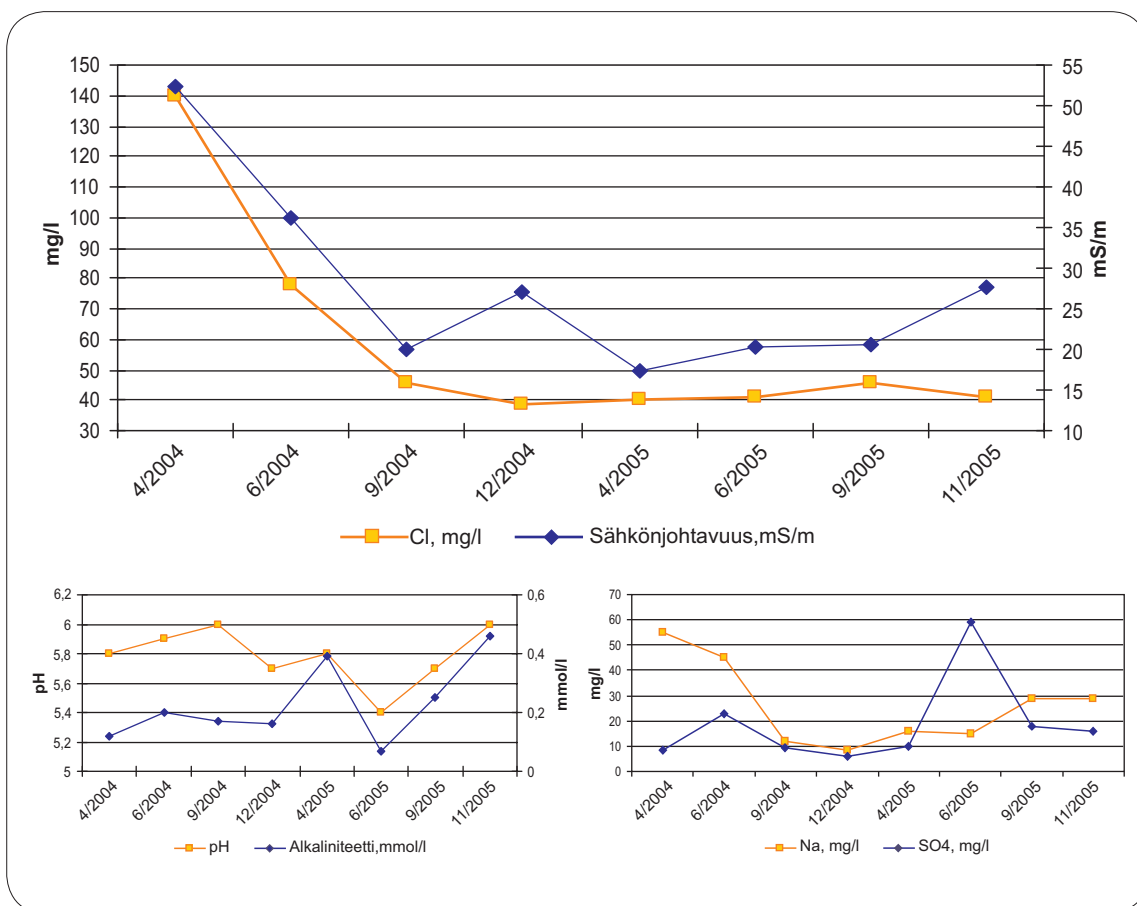
Vihanti Möykkylä-Mäntylampi 11926001

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 11,31 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 2,61 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 2500 m³ vuorokaudessa. Pohjavesialue kuuluu osana luode-kaakko-suuntaiseen harjujaksoon (nk. Vihannin harjujakso), joka alkaa Raahen seudulta jatkuen Vihannin ohi kaakkoon. Maaperä on harjun keskiosassa kivistä hiekkaa ja soraa, jonka vedenläpäisevyys on kohtalainen. Reuna- osilla maaperä on hienorakeisempaa ja heikommin vettä läpäisevää. Varsinkin alueen itäpäässä hiekoja esiintyy soiden turvekerrosten alla moreenin päälle laajalti levinneenä. Alueen länsiosassa pohjavesiolot ovat ainakin osittain synkliiniset ja veden päävirtaussuunta on länsiluode. Itäosassa veden luonnollinen päävirtaussuunta on itäkaakko. Varsinkin täällä pohjavettä purkautuu reuna-alueen soille. Pohjavesien tehokasta hyväksikäyttöä vaikeuttaa paikoitellen veden korkea rauta- ja mangaanipitoisuus. Muilta ominaisuuksiltaan vesi on hapanta ja pehmeää. Arviodun antoisuuden oleellinen ylittäminen johtanee otettavan pohjaveden rautapitoisuuden haitalliseen lisääntymiseen. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 76. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon välittömässä läheisyydessä, kulkee tie numero 88 muodostumaan nähden poikittain noin 13 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Ib. (Liite 5.) Pohjavesialueen muodostumisalueella sijaitsevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 18 tonnia vuodessa. (Liite 3.)



Kuva 70. Vihanti, Möykkylä-Mäntylampi PVP2: Seurantatulokset.

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan havaintoputkista PVP2 ja PVP3. Erityisseurantaan kuuluu havaintoputki PVP 2.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 10–25 mg/l (Gustafsson 2003). Kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidasta laskua vuoteen 2004 verrattuna. Viime aikaisen kehityksen perusteella kloridipitoisuudessa ei kuitenkaan ole tapahtunut selkeitä vaihteluita. Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 50 mg/l. (Kuva 70.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa on havaittavissa laskua vuoteen 2004 verrattuna mutta viime aikaisen kehityksen perusteella natriumpitoisuus on jälleen kasvamassa (Kuva 70.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Sähkönjohtavuudessa ja pH:ssa on havaittavissa laskua vuoteen 2004 verrattuna mutta viime aikaisen kehityksen perusteella sähkönjohtavuus ja pH ovat kasvamassa. Alkaliniteetissa on havaittavissa kasvua. Sulfaatissa ei ole havaittavissa selkeää kehitystä. (Kuva 70.) Korroosioindeksi havaintopisteessä on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)

Raahe/Pattijoki Antinkangas A 11678051A

Pohjavesialueen kuvaus

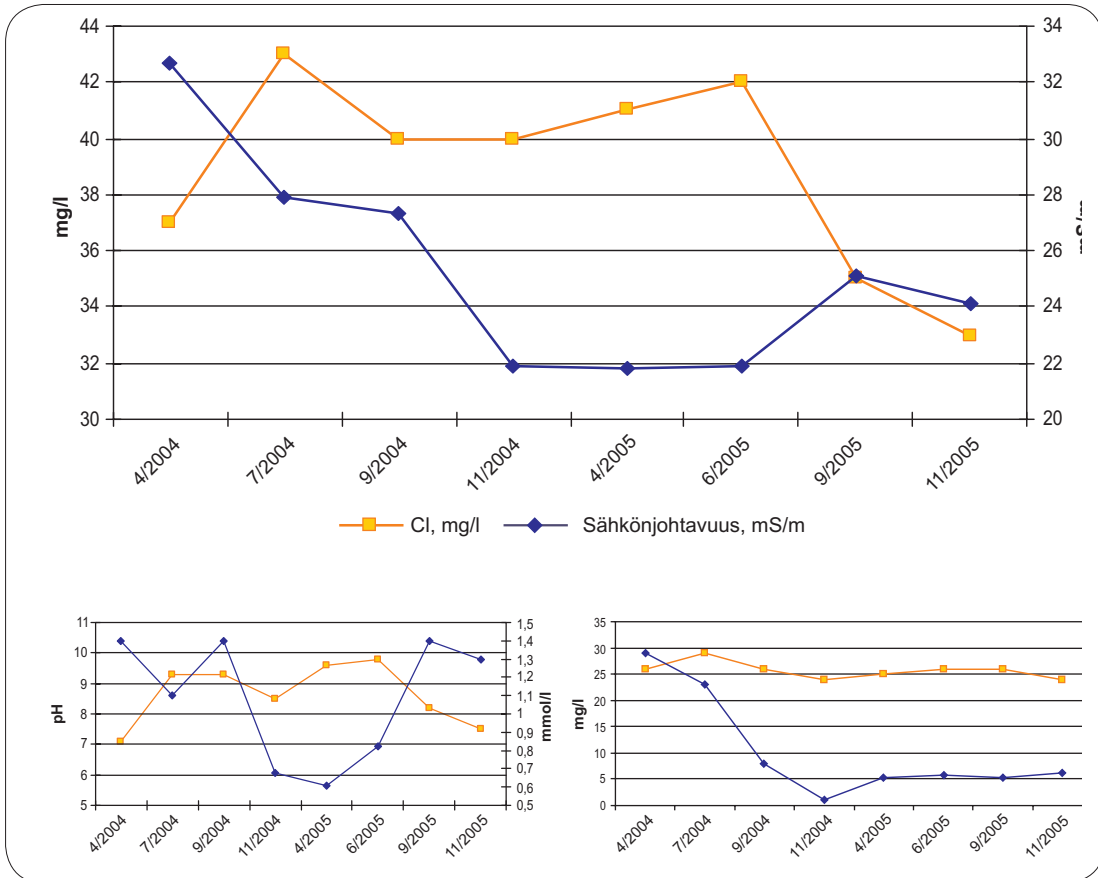
Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 5,66 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 2,76 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 2000 m³ vuorokaudessa. Pohjavesialue muodostunee ns. piiloharjusta, jonka ydinosa on suhteellisen kapea ja hiekkavaltainen. Sitä peittävät suuressa osassa aluetta hienompirakeiset sedimentit. Alueen reunaosissa moreenikumpareiden välissä tavataan paikoitellen rantavoimien levittämiä hiekkakenttiä. Pohjavesialue saa täydennystä vesivaroihinsa myös sen kaakkoispuolelta tulevasta valunnasta. Alueen hydraulisesta yhtenäisyydestä ei ole selvää kuvaa mutta pumpattujen vesimäärien perusteella yhteys on laaja-alainen. Laadultaan pohjavesi on heikkoa ja vain raakavedeksi soveltuvaa. Etenkin raudan ja mangaanin määrä on korkea. Pohjavesialue sijaitsee saastumiselle erittäin alttiissa paikassa. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 94. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

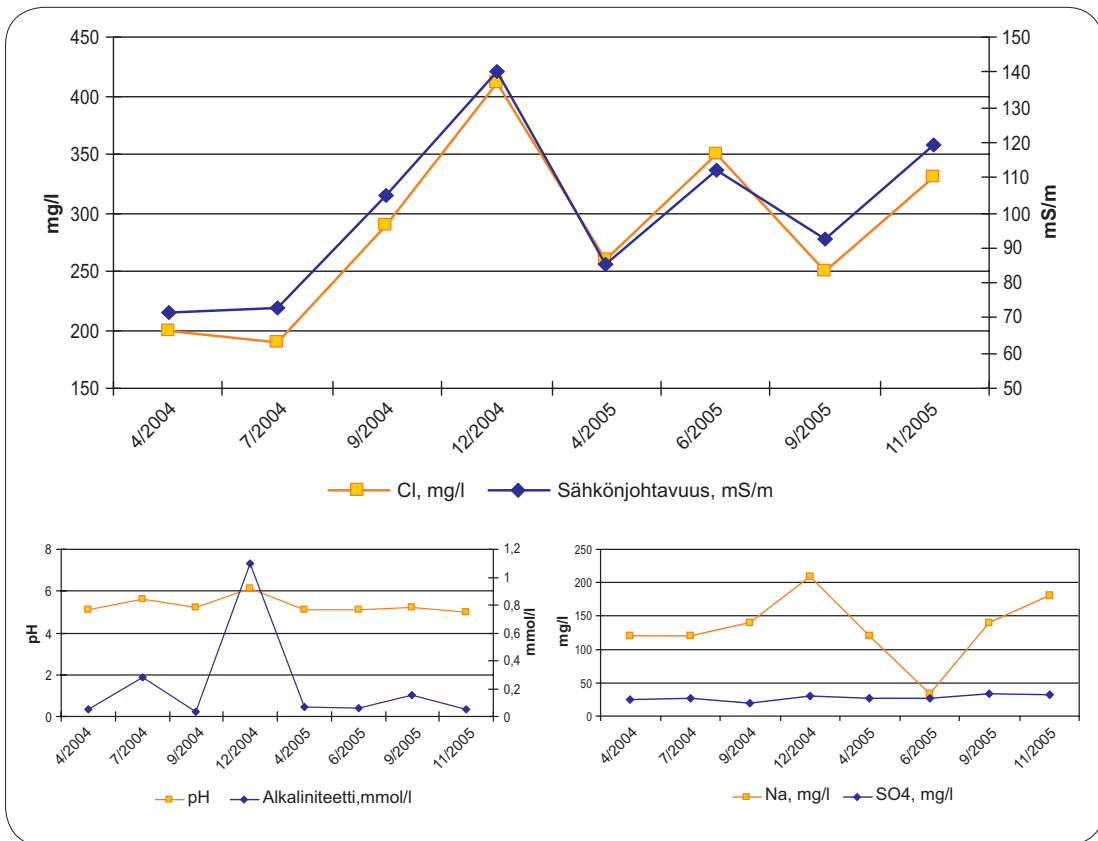
Kyseisen pohjavesialueen reuna-alueella, vedenottamon kaukosuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 8 muodostumaan nähden poikittain noin 1,4 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Is. Maalaji tien läheisyydessä on hiekkaa – soraa. Talvihoitoluokkaan Ib kuuluvia muita teitä (8104 ja 18584) kulkee yhteensä 2,7 kilomeriä. (Liite 5.) Pohjavesialueella sijaitsevien tieosuuksien keskimääräinen suolakuorma on noin 17 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan havaintoputkista PVP 4, PVP 4b, PVP 205 ja PVP 208. Lisäksi alueelle on asennettu uusi putki PVP400 PVP 4:n kohdalle, mutta kauemmaksi (noin 30-40 m) tiestä. Havaintoputket 205 sekä PVP400 ovat erityisseurantakohteita.



Kuva 71. Raaha, Antinkangas PVP205: Seurantatulokset.



Kuva 72. Raaha, Antinkangas PVP400: Seurantatulokset

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjavesialueella kloridipitoisuus havaintoputkessa PVP4 a on ollut korkealla vuosina 2000 ja 2001, maksimissaan yli 300 mg/l, mutta pitoisuus on laskenut alle 200 mg/l tasolle. Muissa (PVP4b ja PVP4c) pitoisuudet ovat olleet alle 50 mg/l. Kloridiseurantaan vuonna 2002 valituissa havaintoputkissa pohjaveden kloridipitoisuus on vaihdellut 7–37 mg/l välillä (PVP AII; 26 mg/l, PVP AIII; 7,0 mg/l, PVP 205; 18 mg/l, PVP 208; 37 mg/l). Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 25–50 mg/l. (Gustafsson 2003.) Havaintoputken PVP205 kloridipitoisuudessa on havaittavissa lievää laskua. Tällä hetkellä pitoisuus havaintoputkessa PVP205 on tasoittunut alle 45 mg/l. (Kuva 71.) Havaintoputken PVP400 kloridipitoisuudessa on havaittavissa hidas nouseva kehitys. Tällä hetkellä pitoisuus havaintoputkessa PVP400 on tasoittunut alle 350 mg/l. (Kuva 72.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Havaintoputken PVP205 natriumpitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia. (Kuva 71.) Havaintoputken PVP400 natriumpitoisuudessa on havaittavissa nouseva kehitys. Natriumpitoisuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 72.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Havaintoputken PVP205 sähkönjohtavuudessa ja sulfaatissa on havaittavissa lievää laskua. Ne noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. PH:ssa ja alkaliniteetissa ei ole havaittavissa selkeää kehitystä. (Kuva 71.) Havaintoputken PVP400 sähkönjohtavuudessa on havaittavissa kasvua. Sähkönjohtavuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. Sulfaatissa, pH:ssa ja alkaliniteetissa ei ole havaittavissa selkeää kehitystä. (Kuva 72.) Korroosioindeksi molemmissa havaintoputkissa on alle 1,5, jonka mukaan vesi on syövyttävää vesihuoltolaitteiden kannalta. (Liite 6.)

4.9

Lapin tiepiiri

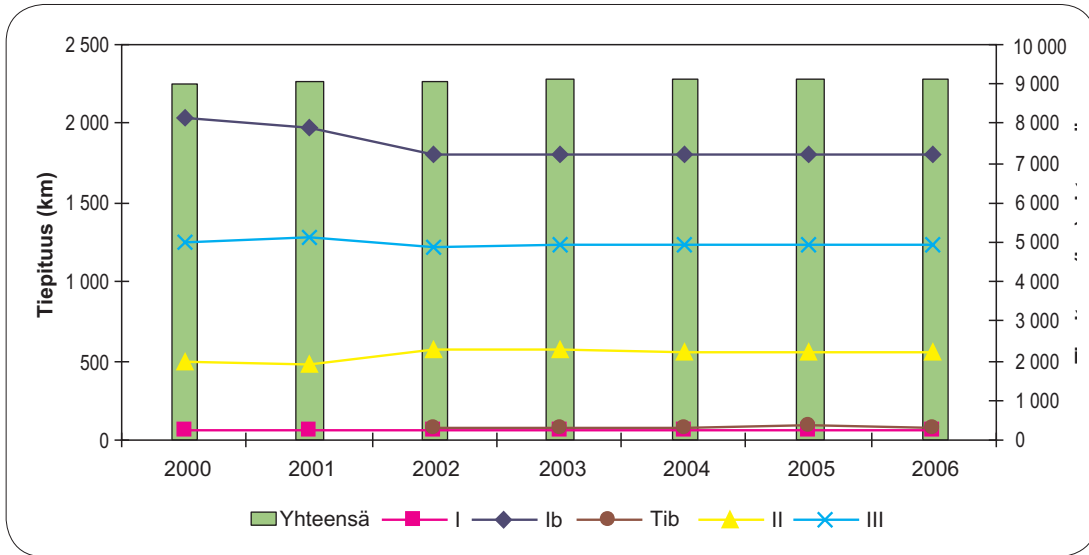
4.9.1

Tiepituudet ja talvisuolaus

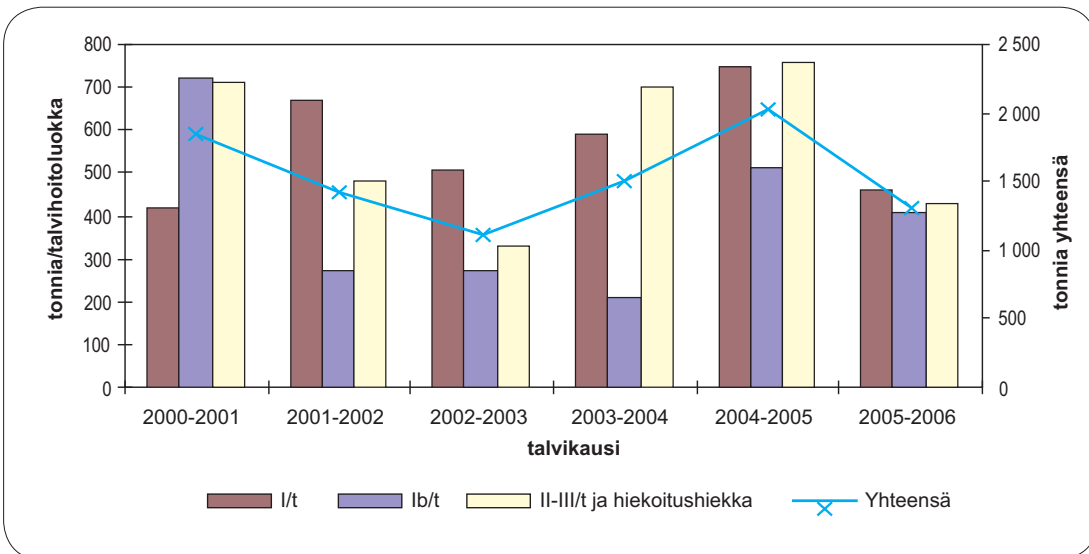
Teiden yhteenlaskettu pituus Lapin tiepiirissä oli vuonna 2006 yhteensä noin 9 000 kilometriä, joista pohjavesialueilla sijaitsi noin 900 kilometriä. Tiekilometrimäärän mukaan eniten oli talvihoitoluokkaan III kuuluvia teitä, noin 4 900 kilometriä ja vähiten talvihoitoluokkaan TIB ja I kuuluvia teitä, noin 100 kilometriä. Lapin tiepiirissä ei vuonna 2001 ollut yhtään talvihoitoluokkaan Is kuuluvaa tietä. (Liite 1.)

Lapin tiepiirissä teiden keskinäiset talvihoitoluokitukset ovat vaihdelleet jonkin verran vuosina 2000–2006 mutta teiden kokonaispituusmäärä on pysynyt samana. Talvihoitoluokkaan Ib kuuluvien teiden pituus on tippunut ja vastaavasti talvihoitoluokkaan II kuuluvien teiden pituus on noussut vuodesta 2001 vuoteen 2002 ja pysynyt sen jälkeen lähes samana. (Kuva 73.) (Liite 1.)

Tarkasteltaessa 2000-luvun alun tiesuolan käytön kehitystä Lapin tiepiirissä, voidaan havaita lievää kasvua talvikauteen 2002–2003 verrattaessa. Talvikaudella 2002–2003 tiesuolaa käytettiin yhteensä noin 1 110 tonnia. Talvikaudella 2005–2006 tiesuolaa käytettiin yhteensä noin 1 300 tonnia. Edelliseen talvikauteen, 2004–2005, verrattuna tiesuolan käyttö on kuitenkin pudonnut, jolloin suolaa käytettiin yhteensä noin 2 020 tonnia.



Kuva 73. Tiepituudet Lapin tiepiirissä talvihoitoluokittain vuosina 2000–2006.



Kuva 74. Tiesuolaus Lapin tiepiirissä talvihoitoluokittain.¹

Myös kaikissa talvihoitoluokissa suolan käyttö on pudonnut verrattuna edelliseen kauteen 2004–2005. Pudotus edelliseen talvikauteen verrattuna voi kuitenkin johtua poikkeuksellisen vaikeista olosuhteista. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat johtua osittain talvien vaihtelevista sääolosuhteista. (Kuva 74.) (Liite 4.)

¹ Käytetyt suolausmäärät on pyöristetty 10 tonnin tarkkuudella todellisista arvoista. Luokassa II-III ja hiekoitushiekka on mukana hiekoitushiekan sisältämä suola. Teiden pölynsidontaan ja sorateiden kevätkunnostukseen käytettyä kesäsuolausta ei ole kuvassa huomioitu.

Erityisseurantakohteet

Kemi Ajos 1224001

Pohjavesialueen kuvaus

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 4,23 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 2,85 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 500 m³ vuorokaudessa. Alue on deltamainen reunamuodostuma, jota laajalti peittää moreenikerrostumat. Paikoitellen moreeni on huuhtoutunut. Alueen pohjavesikerroksessa materiaali on pääsääntöisesti tiivistä ja laajasta muodostumasta on tavattu vettä kohtalaisesti johtavia kerroksia vain tutkituilta kolmelta kaivopaikalta ja siten kaivoilla ei pystytä hyödyntämään kaikkea pohjavesialueella muodostuvaa vesimäärää. Muodostuman alueella on laaja soranotto, jonka seurauksena pohjaveden muodostuminen on kasvanut sen mukana. Aines muodostuman keskiosissa koostuu karkeasta hiekasta – hiekasta ja reunoilla hienosta sorasta – hienosta hiekasta. Pohjaveden virtaussuuntaa ei ole tutkittu ottamon alueella. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 68. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 920 muodostumaan nähden poikittain noin 1,6 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Ib. Maalaji tien läheisyydessä on hienoa hiekkaa. (Liite 5.) Pohjavesialueen muodostumisalueella kulkevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 0,3 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteet

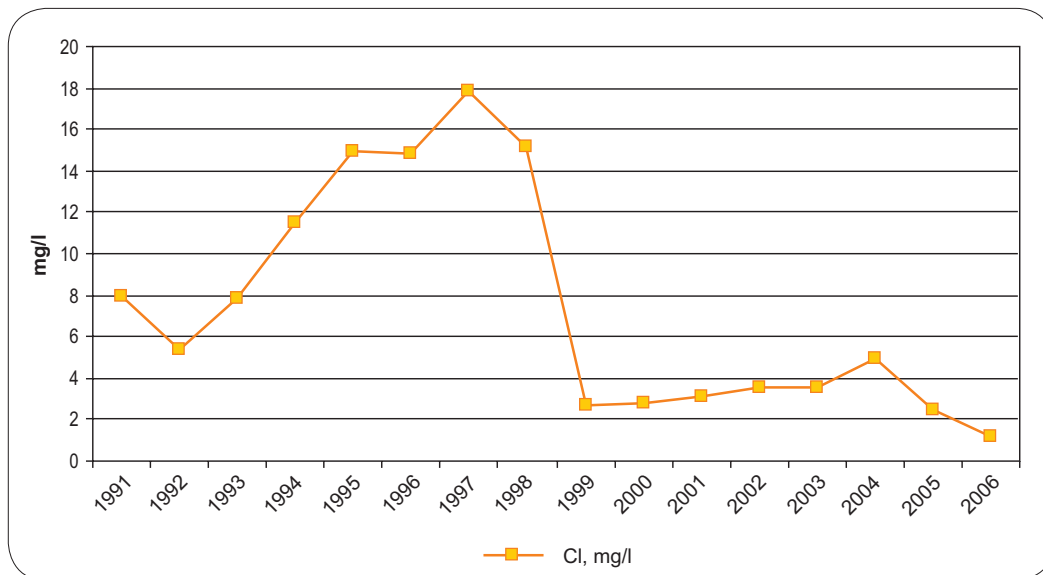
Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Ajoksen vedenottamon raakavedestä. Ottamo on mukana erityisseurantapisteenä.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli tasolla 10–25 mg/l (Gustafsson 2003). Kloridipitoisuudessa on havaittavissa laskua vuodesta 1997. Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 5 mg/l. (Kuva 75.) (Liite 5–6.)

Ottamolta on vain pohjaveden kloridipitoisuustiedot.



Kuva 75. Kemi, Ajoksen vo: Cl, mg/l.

Simo Maksniemi A 1275153 A

Pohjavesialueen kuvaus

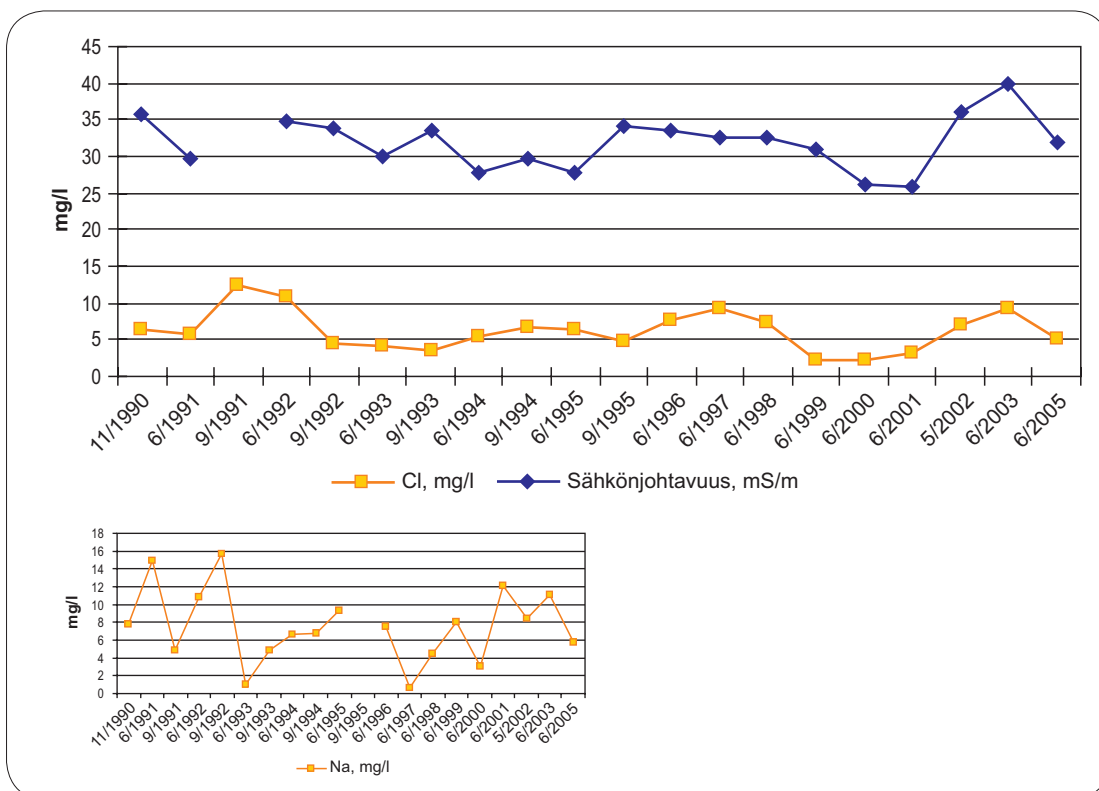
Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,85 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,62 km². Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 400 m³ vuorokaudessa. Alueen muodostaa lähes pohjois-eteläsuuntainen harjujakso. Harjua peittää 1,5–2,0 m paksu isokivinen moreenipatja. Sen alla on paksut hiekka- ja sorakerrokset. Pohjavesipinta on paikoin näkyvissä. Rajatulla alueella ei kallioperä ole näkyvissä. Peitteisyydestä huolimatta alueella muodostuu pohjavettä hyvin ja moreenin alainen harjun osa on hyvin vettä läpäisevää. Reuna-alueilla on heikommin vettä läpäiseviä silttejä ja moreenia. Pohjaveden päävirtaussuunta on mereen päin. Pohjaveden laatu on hyvä. Pohjavesialueen viimeisin maksimiriskipiste on 67. (Liite 5.)

Tiet pohjavesialueella

Kyseisen pohjavesialueen muodostumisalueella, vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, kulkee tie numero 4 muodostumaan nähden poikittain noin 0,84 kilometrin matkan. Tie kuuluu talvihoitoluokkaan I. Maalaji tien läheisyydessä on hienoa hiekkaa. (Liite 5.) Pohjavesialueen muodostumisalueella sijaitsevan tieosuuden keskimääräinen suolakuorma on noin 6 tonnia vuodessa. (Liite 3.)

Seurantapisteen

Alueen pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan Maksniemen vedenottamon vedestä ja Tiehallinnon havaintoputkesta. Ottamo on mukana erityisseurantapisteenä.



Kuva 76. Simo, Maksniemen vo: Seurantatulokset.

Pohjaveden laadun muutokset

Kloridipitoisuus

Pohjaveden kloridipitoisuuden lähtötaso alueella seurannan alussa oli alle 10 mg/l (Gustafsson 2003). Kloridipitoisuudessa ei ole havaittavissa selkeitä vaihteluita. Tällä hetkellä pitoisuus havaintopisteessä on tasoittunut alle 10 mg/l. (Kuva 76.) (Liite 5–6.)

Natriumpitoisuus

Pohjaveden natriumpitoisuudessa on havaittavissa suuria vaihteluita. (Kuva 76.) (Liite 6.)

Muut seurantatulokset

Pohjaveden sähkönjohtavuudessa ei ole havaittavissa selkeitä vaihteluita. Sähkönjohtavuus noudattaa kloridipitoisuuden kehitystä. (Kuva 76.) (Liite 6.)

5 Tulosten tarkastelu

5.1

Suolan käyttö ja pohjaveden laadun kehitys tiepiireissä

5.1.1

Uudenmaan tiepiiri

Uudenmaan tiepiirissä suolan käyttö on kasvanut talvikaudesta 2000–2001 lähtien. Edelliseen kauteen, 2004–2005, verrattuna tiesuolan käyttö on kuitenkin vähentynyt. Myös kaikissa talvihoitoluokissa tiesuolan käyttö on pudonnut verrattuna edelliseen kauteen 2004–2005. Viimeisellä seurantakaudella, 2005–2006, tiesuolan käyttö on pudonnut edellisten kausien lukemista lähemmäs 2000 luvun alun suolan käyttöä. Pudotus edelliseen kauteen verrattaessa voi kuitenkin johtua poikkeuksellisen vaikeista talviolosuhteista. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat johtua osittain talvien vaihtelevista sääolosuhteista. Uudenmaan tiepiirin erityisseurantakohteiden pohjavesialueiden muodostumisalueella sijaitsevien tieosuuksien suolakuorma on yhteensä noin 100 tonnia vuodessa.

Uudenmaan tiepiirissä teiden keskinäiset talvihoitoluokitukset ovat vaihdelleet jonkin verran vuosina 2000–2006 mutta teiden kokonaispituusmäärä on pysynyt samana. Suolan käyttö talvihoitoluokissa seuraa pääosin jossain määrin teiden talvihoitoluokituksen muuttumista.

Kloridipitoisuus on noussut kahdessa erityisseurantakohteessa, joista toinen kuuluu talvihoitoluokkaan I ja toinen talvihoitoluokkaan Is. Kloridipitoisuus on noussut Hangon Isolähteen havaintopisteessä T5 sekä Myrskylän Uusisillan havaintopisteessä HP42. Myös Muut seurantatulokset noudattavat pääosin kloridipitoisuuden kehitystä. Hangon Isolähteen havaintopisteen T5 natriumpitoisuudessa, sulfaattissa ja alkaliniteetissa ei ole selviä muutoksia.

Hangon Isolähteen havaintopisteessä T5 kloridipitoisuus on tällä hetkellä tasoittunut alle 25 mg/l ja Myrskylän Uusisillan havaintopisteessä HP42 kloridipitoisuus on tasolla 25 – 50 mg/l.

Kloridipitoisuuden nousu seuraa pääosin 2000-luvun tiesuolan käytön kasvua. Korroosioindeksi jää molemmissa havaintopisteissä alle 1,5, jonka mukaan vesi on vesihuoltolaitteita syövyttävää.

5.1.2

Turun tiepiiri

Turun tiepiirissä suolan käyttö on kasvanut talvikaudesta 2000–2001 lähtien. Edelliseen talvikauteen, 2004–2005, verrattuna tiesuolan käyttö on kuitenkin selvästi pudonnut. Myös kaikissa talvihoitoluokissa tiesuolan käyttö on pudonnut verrattuna edelliseen kauteen 2004–2005. Talvikauden 2005–2006 tiesuolan käyttö on vähentynyt edellisten kausien lukemista lähemmäs 2000 luvun alun suolan käyttöä. Pudotus edelliseen kauteen, 2004–2005, verrattaessa voi kuitenkin johtua talvikauden poikkeuksellisen vaikeista olosuhteista. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat johtua osittain talvien vaihte-

levista sääolosuhteista. Turun tiepiirin erityisseurantakohteiden pohjavesialueiden muodostumisalueella sijaitsevien tieosuuksien suolakuorma on yhteensä noin 67 tonnia vuodessa.

Turun tiepiirissä teiden keskinäiset talvihoitoluokitukset ovat vaihdelleet jonkin verran vuosina 2000–2006 mutta teiden kokonaispituusmäärä on pysynyt samana. Suolan käyttö talvihoitoluokissa seuraa jossain määrin teiden talvihoitoluokituksen muuttumista.

Turun tiepiirin kloridipitoisuuksissa ei ole tapahtunut selviä muutoksia tarkastelujakson aikana.

5.1.3

Hämeen tiepiiri

Hämeen tiepiirissä suolan käyttö on kasvanut lievästi talvikaudesta 2000–2001 lähtien. Edelliseen kauteen, 2004–2005, verrattuna kokonaissuolauksen määrä on pudonnut kuitenkin selvästi mutta talvihoitoluokissa Is 2-aj. ja I tiesuolan käyttö on noussut verrattuna edelliseen kauteen 2004–2005. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat johtua osittain talvien vaihtelevista sääolosuhteista. Hämeen tiepiirin erityisseurantakohteiden pohjavesialueiden muodostumisalueella sijaitsevien tieosuuksien suolakuorma on yhteensä noin 100 tonnia vuodessa.

Hämeen tiepiirissä teiden keskinäiset talvihoitoluokitukset ovat vaihdelleet jonkin verran vuosina 2000–2006 mutta teiden kokonaispituusmäärä on pysynyt samana. Suolan käyttö talvihoitoluokissa seuraa jossain määrin teiden talvihoitoluokituksen muuttumista.

Hämeen tiepiirin kolmessa havaintopisteessä kloridipitoisuus on noussut ja neljässä havaintopisteessä laskenut. Talvihoitoluokkaan Is kuuluvista havaintopisteistä kahdessa kloridipitoisuus on noussut ja yhdessä laskenut. Talvihoitoluokkaan I kuuluvista havaintopisteistä kloridipitoisuus on noussut yhdessä ja laskenut yhdessä. Talvihoitoluokkaan Ib kuuluvissa kahdessa havaintopisteessä kloridipitoisuus on laskenut.

Kloridipitoisuus on noussut Kangasalan Keisarinharjun Kaivannon sairaalan vedenottamon, Urjalan Laukeelan vedenottamon sekä Janakkalan Hallakorven vedenottamon havaintopisteissä. Kangasalan Keisarinharjun Kaivannon sairaalan vedenottamon havaintopisteessä sähkönjohtavuus ja alkaliniteetti noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. Muissa seurantatuloksissa ei ole selvää kehityssuuntaa.

Kangasalan Keisarinharjun Kaivannon sairaalan vedenottamon havaintopisteessä kloridipitoisuus on tällä hetkellä tasolla 50–100 mg/l. Urjalan Laukeelan sekä Janakkalan Hallakorven vedenottamoiden havaintopisteissä kloridipitoisuus on tällä hetkellä tasolla 25–50 mg/l.

Kloridipitoisuus on laskenut Juupajoen Huikonkankaan Kiviharjun vedenottamon, Rengon Isomäen vedenottamon, Ruoveden Ruhalan vedenottamon sekä Tampereen Epilänharjun-Villilän Mustalammen vedenottamon havaintopisteissä. Juupajoen Huikonkankaan Kiviharjun vedenottamon sähkönjohtavuus ja pH, Rengon Isomäen vedenottamon natriumpitoisuus, sähkönjohtavuus ja sulfaatti sekä Ruoveden Ruhalan vedenottamon sähkönjohtavuus noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. Muissa seurantatuloksissa ei ole selvää kehityssuuntaa.

Juupajoen Huikonkankaan Kiviharjun vedenottamon havaintopisteessä kloridipitoisuus on tällä hetkellä tasolla 10–25 mg/l. Rengon Isomäen vedenottamon havaintopisteessä kloridipitoisuus on tasoittunut alle 10 mg/l. Ruoveden Ruhalan sekä Tampereen Epilänharjun-Villilän Mustalammen vedenottamoiden havaintopisteissä kloridipitoisuus on tällä hetkellä tasolla 25–50 mg/l.

Kloridipitoisuuden kehitys seuraa pääosin 2000-luvun tiesuolan käytön kehitystä. Korroosioindeksi on Rengon Isomäen vedenottamon havaintopisteessä yli 1,5, jonka mukaan vesi ei syövytä vesihuoltolaitteita. Muissa havaintopisteissä korroosioindeksi jää alle 1,5 asetetun suosituksen.

5.1.4

Kaakkois-Suomen tiepiiri

Kaakkois-Suomen tiepiirissä suolan käyttö on kasvanut talvikaudesta 2000–2001 lähtien. Edelliseen kauteen, 2004–2005, verrattuna tiesuolan käyttö on kuitenkin pudonnut. Ainoastaan talvihoitoluokassa Is 2-aj. suolan käyttö on noussut verrattuna edelliseen kauteen 2004–2005. Talvikauden 2005–2006 tiesuolan käyttö on vähentynyt edellisten kausien lukemista lähemmäs 2000 luvun alun suolan käyttöä. Pudotus edelliseen kauteen, 2004–2005, verrattaessa voi kuitenkin johtua talvikauden poikkeuksellisen vaikeista olosuhteista. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat johtua osittain talvien vaihtelevista sääolosuhteista. Kaakkois-Suomen tiepiirin erityisseurantakohteiden pohjavesialueiden muodostumisalueella sijaitsevien tieosuuksien suolakuorma on yhteensä noin 300 tonnia vuodessa.

Kaakkois-Suomen tiepiirissä teiden keskinäiset talvihoitoluokitukset ovat vaihdelleet jonkin verran vuosina 2000–2006 mutta teiden kokonaispituusmäärä on pysynyt samana. Suolan käyttö talvihoitoluokissa seuraa jossain määrin teiden talvihoitoluokituksen muuttumista.

Kaakkois-Suomen tiepiirin kahdessa havaintopisteessä kloridipitoisuus on noussut ja viidessä havaintopisteessä laskenut. Lisäksi kahdessa havaintopisteessä on suurta kloridipitoisuuden vaihtelua. Talvihoitoluokkaan Ib kuuluvassa havaintopisteessä kloridipitoisuus on noussut. Talvihoitoluokkaan I kuuluvista havaintopisteistä yhdessä kloridipitoisuus on noussut ja kahdessa laskenut. Talvihoitoluokkaan Is kuuluvissa kolmessa havaintopisteessä kloridipitoisuus on laskenut.

Kloridipitoisuus on noussut Pieksämäen maalaiskunnan Naarajärven NAA3 sekä Kouvolan Tornionmäen PVP1 havaintopisteissä. Pieksämäen maalaiskunnan Naarajärven havaintopisteen NAA3 natriumpitoisuus, sähkönjohtavuus ja pH sekä Kouvolan Tornionmäen havaintopisteen PVP1 sähkönjohtavuus noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. Muissa seurantatuloksissa ei ole selviä kehityssuuntia.

Pieksämäen maalaiskunnan Naarajärven havaintopisteessä NAA3 kloridipitoisuus on tällä hetkellä tasolla 25–50 mg/l. Kouvolan Tornionmäen havaintopisteessä PVP1 kloridipitoisuus on tällä hetkellä tasolla 50–100 mg/l.

Kloridipitoisuus on laskenut Punkaharjun Punkasalmen PUN1, Anjalankosken Kaipiaisten vedenottamon, Joutsenon Ukonhaudan MV2, Iitin Tillolan P09, Valkealan Tuohikotin vedenottamon sekä Joroisten Kotkatharjun JOR2 havaintopisteissä. Punkaharjun Punkasalmen PUN1 sekä Iitin Tillolan P09 havaintopisteiden natriumpitoisuus ja sähkönjohtavuus, Joutsenon Ukonhaudan havaintopisteen MV2 natriumpitoisuus, sähkönjohtavuus ja sulfaatti sekä Joroisten Kotkatharjun havaintopisteen JOR2 kaikki seurantatulokset noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. Muissa seurantatuloksissa ei ole selviä muutoksia.

Joroisten Kotkarharjun JOR2 sekä Anjalankosken Kaipiaisten Kai8 havaintopisteiden kloridipitoisuudessa on lisäksi suurta vaihtelua.

Punkaharjun Punkasalmen havaintopisteessä PUN1 ja Iitin Tillolan sekä Valkealan Tuohikotin vedenottamoiden havaintopisteissä kloridipitoisuus on tällä hetkellä tasolla 25–50 mg/l. Anjalankosken Kaipiaisten vedenottamon havaintopisteessä kloridipitoisuus on tällä hetkellä tasolla 25–50 mg/l. Joutsenon Ukonhaudan havaintopisteen MV kloridipitoisuus on tällä hetkellä tasoittunut alle 10 mg/l.

Kloridipitoisuuden kehitys seuraa pääosin 2000-luvun tiesuolan käytön kehitystä. Korroosioindeksi on Joutsenon, Joutsenonkankaan havaintopisteissä P12 ja P24 yli 1,5, jonka mukaan vesi ei syövytä vesihuoltolaitteita. Muissa havaintopisteissä korroosioindeksi jää alle 1,5 asetetun suosituksen.

5.1.5

Savo-Karjalan tiepiiri

Savo-Karjalan tiepiirissä suolan käyttö on kasvanut 2002–2003 talvikaudesta lähtien. Edelliseen talvikauteen, 2004–2005, verrattuna tiesuolan käyttö on pudonnut kuitenkin selvästi. Ainoastaan talvihoitoluokassa Is 1-aj. tiesuolan käyttö on noussut verrattuna edelliseen kauteen 2004–2005. Pudotus edelliseen kauteen verrattaessa voi kuitenkin johtua talvikauden poikkeuksellisen vaikeista olosuhteista. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat johtua osittain talvien vaihtelevista sääolosuhteista. Savo-Karjalan tiepiirin erityisseurantakohteiden pohjavesialueiden muodostumisalueella sijaitsevien tieosuuskien suolakuorma on yhteensä noin 50 tonnia vuodessa.

Savo-Karjalan tiepiirissä kloridipitoisuus on noussut Kontiolahden Jaamankankaan havaintopisteessä HP1, joka kuuluu talvihoitoluokkaan Is. Natriumpitoisuus ja sähkönjohtavuus noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. Muissa seurantatuloksissa ei ole selviä muutoksia. Kloridipitoisuus on tällä hetkellä tasolla 50–100 mg/l.

Kloridipitoisuuden kasvu seuraa pääosin 2000-luvun tiesuolan käytön kasvua. Korroosioindeksi jää molemmissa alle 1,5, jonka mukaan vesi on vesihuoltolaitteita syövyttävää.

5.1.6

Vaasan tiepiiri

2000-luvun alun tiesuolan käytössä Vaasan tiepiirissä ei ole havaittavissa suuria vaihteluita. Edelliseen kauteen, 2004–2005, verrattuna tiesuolan käyttö on pudonnut. Ainoastaan talvihoitoluokassa Is 2-aj. suolan käyttö on noussut verrattuna edelliseen kauteen 2004–2005. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat johtua osittain talvien vaihtelevista sääolosuhteista. Vaasan tiepiirin erityisseurantakohteiden pohjavesialueiden muodostumisalueella sijaitsevien tieosuuskien suolakuorma on yhteensä noin 26 tonnia vuodessa.

Vaasan tiepiirissä teiden keskinäiset talvihoitoluokitukset ovat vaihdelleet jonkin verran vuosina 2000–2006 mutta teiden kokonaispituusmäärä on pysynyt samana. Suolan käyttö talvihoitoluokissa seuraa jossain määrin teiden talvihoitoluokituksen muuttumista.

Vaasan tiepiirin kahdessa havaintopisteessä kloridipitoisuus on laskenut, joista molemmat kuuluvat talvihoitoluokkaan Ib. Kloridipitoisuus on laskenut Ilmajoen Salonmäen HP2009 sekä Vetelin Hirvelänkankaan 2022 havaintopisteissä. Lisäksi Vetelin Hirvelänkankaan havaintopisteen 2021 kloridipitoisuudessa on suurta vaihtelua. Ilmajoen Salonmäen havaintopisteen HP2009 sähkönjohtavuus ja sulfaatti sekä Vetelin Hirvelänkankaan havaintopisteen 2002 natriumpitoisuus noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. Muissa seurantatuloksissa ei ole selvää kehityssuuntaa.

Ilmajoen Salonmäen havaintopisteessä 2009 kloridipitoisuus on tällä hetkellä tasolla 25–50 mg/l. Vetelin Hirvelänkankaan havaintopisteessä 2022 kloridipitoisuus on tällä hetkellä tasolla 10–25 mg/l.

Kloridipitoisuuden kehitys seuraa pääosin 2000-luvun tiesuolan käytön kehitystä. Korroosioindeksi jää havaintopisteissä alle 1,5 raja-arvon, jonka mukaan vesi on vesihuoltolaitteille syövyttävää.

5.1.7

Oulun tiepiiri

Ainoastaan Oulun tiepiirissä suolan käyttö on laskenut lievästi tarkastelujakson loppupuolella. Edelliseenkin kauteen, 2004–2005, verrattuna tiesuolan käyttö on pudonnut. Myös kaikissa talvihoitoluokissa tiesuolan käyttö on pudonnut verrattuna edelliseen kauteen 2004–2005. Talvikauden 2005–2006 suolan käyttö on vähentynyt edellisten kausien lukemista lähemmäs 2000 luvun alun suolan käyttöä. Oulun tiepiiriin erityisseurantakohteiden pohjavesialueiden muodostumisalueella sijaitsevien tieosuuksien suolakuorma on yhteensä noin 38 tonnia vuodessa.

Oulun tiepiirissä teiden keskinäiset talvihoitoluokitukset ovat vaihdelleet jonkin verran vuosina 2000–2006 mutta teiden kokonaispituusmäärä on pysynyt samana. Suolan käyttö talvihoitoluokissa seuraa jossain määrin teiden talvihoitoluokituksen muuttumista.

Oulun tiepiiriin kolmessa havaintopisteessä kloridipitoisuus on noussut. Havaintopisteistä kaksi kuuluu talvihoitoluokkaan Ib ja yksi talvihoitoluokkaan Is.

Kloridipitoisuus on noussut Vihannin Vihanninkankaan havaintopisteissä PVP1b ja PVP1c sekä Pattijoen Antinkankaan havaintopisteessä PVP400. Vihannin Vihanninkankaan havaintopisteissä kloridipitoisuus on noussut viimeisimmän mittauksen perusteella. Sitä ennen kloridipitoisuudessa ei ole selviä muutoksia. Vihannin Vihanninkankaan havaintopisteen PVP1b natriumpitoisuus, sähkönjohtavuus ja alkaliniteetti ja havaintopisteen PVP1c natriumpitoisuus, sähkönjohtavuus, sulfaatti ja alkaliniteetti sekä havaintopisteen PVP400 natriumpitoisuus ja sähkönjohtavuus noudattavat kloridipitoisuuden kehitystä. Muissa tuloksissa ei ole selvää kehitysuuntaa.

Vihannin Vihanninkankaan havaintopisteessä PVP1b kloridipitoisuus on tällä hetkellä tasolla 50–100 mg/l ja havaintopisteessä PVP 1c tasolla 10–25 mg/l. Pattijoen Antinkankaan havaintopisteessä PVP400 kloridipitoisuus on tällä hetkellä yli 100 mg/l.

Kloridipitoisuuden kehitys seuraa pääosin 2000-luvun tiesuolan käytön kehitystä. Korroosioindeksi jää havaintopisteissä alle 1,5 raja-arvon, jonka mukaan vesi on vesihuoltolaitteille syövyttävää.

5.1.8

Lapin tiepiiri

Lapin tiepiirissä suolan käyttö on kasvanut lievästi talvikauteen 2002–2003 verrattuna. Edelliseen kauteen, 2004–2005, verrattuna tiesuolan käyttö on kuitenkin pudonnut. Myös kaikissa talvihoitoluokissa suolan käyttö on pudonnut verrattuna edelliseen kauteen 2004–2005. Pudotus edelliseen talvikauteen verrattuna voi kuitenkin johtua poikkeuksellisen vaikeista olosuhteista. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat johtua osittain talvien vaihtelevista sääolosuhteista. Lapin tiepiiriin erityisseurantakohteiden pohjavesialueiden muodostumisalueella sijaitsevien tieosuuksien suolakuorma on yhteensä noin 6 tonnia vuodessa.

Lapin tiepiirissä teiden keskinäiset talvihoitoluokitukset ovat vaihdelleet jonkin verran vuosina 2000–2006 mutta teiden kokonaispituusmäärä on pysynyt samana. Suolan käyttö talvihoitoluokissa seuraa jossain määrin teiden talvihoitoluokituksen muuttumista.

Lapin tiepiirissä kloridipitoisuus on laskenut Kemin Ajoksen vedenottamon havaintopisteessä, joka kuuluu talvihoitoluokkaan Ib. Kloridipitoisuus on tasoittunut tällä hetkellä alle 10 mg/l.

Kloridipitoisuuden lasku seuraa 2000-luvun tiesuolan käytön laskua havaintopisteessä. Korroosioindeksi jää havaintopisteessä alle 1,5 raja-arvon, jonka mukaan vesi on vesihuoltolaitteille syövyttävää.

5.2

Tutkimuksen luotettavuuteen ja yleistettävyyteen vaikuttavia tekijöitä

Tutkimuksen luotettavuuteen ja yleistettävyyteen saattaa vaikuttaa tulosten keräämiseen ja aineiston hankkimiseen liittyvät ongelmat. Kaikkia tuloksia ei saatu muun muassa tiedonkulun ongelmien, seurannan epäonnistumisten tai seurannan aloittamisajankohdan siirtymisen vuoksi. Osaan seurantakohteista saatiin vain kloridipitoisuus- ja sähkönjohtavuus tiedot, koska kunnat ovat seuranneet vain näitä parametreja. Keski-Suomen tiepiiristä ei saatu tuloksia ollenkaan tiedonkulun ongelmista johtuen. Keski-Suomen viimeisimmät tiedot ovat vuodelta 2003. Turun tiepiiristä jäi puuttumaan kahden kohteen tulokset seurannan epäonnistumisen vuoksi. Viimeisimmät tulokset ovat vuodelta 2000. Kaakkois-Suomen tiepiiriin yhden seurantakohteen viimeisimmät havaintotiedot ovat vuodelta 2004. Lapin tiepiirissä sekä osassa Kaakkois-Suomen havaintopisteitä kunnat ovat seuranneet vain kloridipitoisuutta ja sähkönjohtavuutta.

Tutkimuksen yleistettävyyteen saattaa vaikuttaa, että seurantajaksojen pituus vaihtelee myös tiepiirin sekä seurantakohteiden välillä. Seurantatulosten tarkastelujakso on pääosin noin vuodesta 2000 vuoteen 2006 mutta osassa seurantakohteita tarkastelujakso on lyhyempi. Osassa seurantakohteita tarkastelujakso ulottuu pidemmälle.

Tutkimuksen yleistettävyyteen saattaa vaikuttaa, että tiesuolauksen tiepiirikoh-taisen ja talvihoitoluokittain jaotellun kehityksen osalta oli käytettävissä ainoastaan 2000-luvun tiesuolan kehitys. Tiepituus- ja suolankäyttötilastojen tiepiirikohtainen tarkastelujakso on talvikaudesta 2000–2001 talvikauteen 2005–2006.

Myös teiden talvihoitoluokituksen muuttuminen tarkastelujakson aikana saattaa vaikuttaa tulosten luotettavuuteen ja yleistettävyyteen.

Koska tutkimuksen tarkastelujakso, vuodesta 2000 vuoteen 2006, on suhteellisen lyhyt, kloridipitoisuuden ja suolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat osittain johtua talvien vaihtelevista sääolosuhteista. Sääolosuhteiden vaihtelusta raporttia varten emme voineet kuitenkaan käyttää tilastoja talviolosuhteiden vaihtelusta tai nollakelien esiintymisestä, mikä vähensi mahdollisuutta tehdä päätelmiä kloridipitoisuuden ja suolan käytön vaihtelun suhteesta vaihteleviin sääolosuhteisiin.

6 Yhteenveto

Teiden yhteenlaskettu pituus koko maassa vuonna 2006 oli yhteensä noin 78 000 kilometriä. Valtakunnallisesti eniten oli talvihoitoluokkaan III kuuluvia teitä, yhteensä noin 41 000 kilometriä. Vähiten tiekilometrejä oli talvihoitoluokassa Is, yhteensä noin 3 000 kilometriä. Teiden keskinäiset talvihoitoluokitukset ovat vaihdelleet jonkin verran vuosina 2000–2006 mutta teiden kokonaispituusmäärä on pysynyt samana. Suolan käyttö talvihoitoluokissa seuraa jossain määrin teiden talvihoitoluokituksen muuttumista.

Pohjavesialueilla sijaitsevia teitä koko maassa vuonna 2001 oli yhteensä noin 7900 kilometriä, joista tärkeillä pohjavesialueilla sijaitsevia teitä yhteensä 4200 kilometriä. Valtakunnallisesti eniten tärkeillä pohjavesialueilla oli talvihoitoluokkiin II ja III kuuluvia teitä, yhteensä noin 2 800 kilometriä. Talvihoitoluokkaan Ib kuuluvia tärkeillä pohjavesialueilla sijaitsevia teitä oli yhteensä 800 kilometriä ja talvihoitoluokkaan Is kuuluvia teitä 320 kilometriä. Vähiten tärkeillä pohjavesialueilla oli talvihoitoluokkaan I kuuluvia teitä, yhteensä noin 280 kilometriä.

Koko maassa tiesuolaa käytettiin suolan käytön tilastoinnin alkaessa, vuonna 1959, noin 11 000 tonnia. Tiesuolan käyttö kasvoi vuodesta 1959 lähtien 1990-luvulle asti lähes eksponentiaalisesti ja suolausmäärät ylittivät useana vuonna 1980- ja 1990-lukujen vaihteessa 100 000 tonnia vuodessa. Tuolloin tiesuolan käyttö saavutti tähänastisen huippulukemansa, noin 157 000 tonnia, minkä jälkeen tiesuolan käyttö on laskenut huippulukemista. Kaudella 2005 tiesuolaa käytettiin noin 100 000 tonnia. Vaikka tiesuolan käyttö on vähentynyt 1990-luvun vaihteesta, tiesuolan käytössä ei olla päästy liikenneministeriön asettamaan 70 000 tonnin vuosittaisen kulutuksen tavoitteeseen.

Tiesuolan käytössä on kuitenkin myös vuosittaista vaihtelua, joka saattaa johtua osaksi talvien vaihtelevista sääolosuhteista. Etenkin 1990-luvun alusta lähtien tiesuolan käytössä on havaittavissa suuria vuosittaisia vaihteluita. Suolan käytön vuosittain vaihtelevat nousut saattavat johtua nolla-asteen talvikelien lisääntymisestä, jolloin suolaa joudutaan käyttämään enemmän. Lisäksi suolan käyttö vaihtelee eri tiepiireissä.

2000-luvun alun tiesuolan valtakunnallisen kehityksen perusteella suolan käyttömäärä on kasvanut tiepiireissä vuosina 2000–2006 lukuun ottamatta Oulun ja Vaasan tiepiirejä. Ainoastaan Oulun tiepiirissä suolan käyttö on pudonnut. Vaasan tiepiirissä suolan käytössä ei ole selkeitä vaihteluita. Suolan käyttö on kasvanut talvihoitoluokissa Is 2- ja 1-ajorataiset, I ja Ib talvikaudesta 2002–2003 lähtien.

Kuitenkin talvikaudella 2005–2006 tiesuolan käyttö on vähentynyt kaikissa hoitoluokissa edelliseen kauteen 2004–2005 verrattuna lukuun ottamatta Keski-Suomen tiepiiriä, jossa suolan käyttö kasvoi verrattuna edelliseen talvikauteen. Pudotus edelliseen kauteen verrattuna voi kuitenkin johtua talvikausien poikkeuksellisen vaikeista olosuhteista. Lyhyen aikavälin tarkastelussa on huomioitava, että tiesuolan käytön vuosittaiset vaihtelut saattavat osittain johtua talvien vaihtelevista sääolosuhteista.

Kaliumformiaatti otettiin koekäyttöön talvikaudella 2004–2005 Uudenmaan, Kaakkois-Suomen, Savo-Karjalan ja Vaasan tiepiireissä. Kaliumformiaatin kokonaiskäyttö kasvoi seuraavana talvikautena 2005–2006 ensimmäiseen käyttökauteen 2004–2005 verrattuna. Ensimmäisenä talvikautena 2004–2005 sitä käytettiin neljässä tiepiirissä yhteensä 79 tonnia ja talvikautena 2005–2006 yhteensä 101 tonnia. Kaliumformiaatin käyttö kasvoi talvikaudella 2005–2006 Uudenmaan ja Kaakkois-Suomen tiepiirissä mutta väheni Savo-Karjalan ja Vaasan tiepiirissä ensimmäiseen käyttökauteen 2004–2005 verrattuna. Toisena talvikautena 2005–2006 kaliumformiaattia käytettiin

eniten Uudenmaan tiepiirissä, 44 tonnia, jossa sen käyttö lisääntyi puolella ensimmäiseen käyttökauteen 2004–2005 verrattuna. Toiseksi eniten kaliumformiaattia talvikaudella 2005–2006 käytettiin Kaakkois-Suomen tiepiirissä, 38 tonnia ja vähiten Vaasan tiepiirissä, 8 tonnia. Savo-Karjalan tiepiirissä kaliumformiaattia käytettiin toisena talvikautena 2005–2006 lähes puolet vähemmän kuin ensimmäisenä käyttökauteen 2004–2005. Kaliumformiaatin käyttöönnotolla ei näyttäisi olevan vaikutusta tiesuolan kokonaismäärään.

Kloridipitoisuuden seuranta erityisseurantakohteissa on toteutettu pääosin laaditun seurantaohjelman mukaisesti. Seurantaohjelman tuloksista suurin osa on toimitettu alueellisille ympäristökeskuksille ja suoraan Suomen ympäristökeskukseen mutta osittain Suomen ympäristökeskus on joutunut pyytämään seurantaohjelman tuloksia tiepiireiltä. Kloridiseurannan tuloksia on saatu osittain myös ympäristöhallinnon ylläpitämästä POVET- tietojärjestelmästä.

Turun tiepiirissä Maskun kahden kloridiseurantakohteen, Humikkala-Alho ja Linnavuori, viimeisimmät havaintotiedot ovat vuodelta 2000 seurannan epäonnistumisen vuoksi. Kaakkois-Suomen tiepiirissä Suomenniemen Kauriansalmen vedenottamon viimeisimmät havaintotiedot ovat vuodelta 2004. Lapin tiepiirissä sekä osassa Kaakkois-Suomen havaintopisteitä kunnat ovat seuranneet vain kloridipitoisuutta ja sähkönjohtavuutta. Keski-Suomen tiepiirin kloridiseurantakohteiden viimeisimmät havaintotiedot ovat vuodelta 2003 tiedonkulun ongelmien vuoksi. Keski-Suomen tiepiirin osalta seurannan uudelleen aloittamisesta on sovittu siirrettävän myöhemmän ajankohtaan.

Kloridipitoisuus on noussut yhdessätoista ja laskenut kahdessaatoista havaintopisteessä. Hämeen tiepiirissä kloridipitoisuus on noussut kolmessa ja laskenut neljässä havaintopisteessä. Kaakkois-Suomen tiepiirissä kloridipitoisuus on noussut kahdessa ja laskenut viidessä havaintopisteessä. Savo-Karjalan tiepiirissä kloridipitoisuus on noussut yhdessä havaintopisteessä. Vaasan tiepiirissä kloridipitoisuus on laskenut kahdessa havaintopisteessä. Oulun tiepiirissä kloridipitoisuus on noussut kolmessa havaintopisteessä. Lapin tiepiirissä kloridipitoisuus on noussut yhdessä havaintopisteessä. Turun tiepiirin havaintopisteissä kloridipitoisuuksissa ei ole selviä muutoksia.

Havaintopisteistä, joissa kloridipitoisuus on noussut, kuuluu talvihoitoluokkaan Is viisi havaintopistettä, talvihoitoluokkaan I kolme havaintopistettä ja talvihoitoluokkaan Ib kolme havaintopistettä. Talvihoitoluokkaan Is kuuluvissa havaintopisteissä on useimmin kloridipitoisuuden nousua. Havaintopisteistä, joissa kloridipitoisuus on laskenut, kuuluu talvihoitoluokkaan Is neljä havaintopistettä, talvihoitoluokkaan I kolme havaintopistettä ja talvihoitoluokkaan Ib viisi havaintopistettä. Kloridipitoisuus on laskenut useimmin talvihoitoluokkaan Ib kuuluvissa havaintopisteissä.

Kloridipitoisuuden nousu lisää selvästi myös pohjaveden syövyttävyyttä. Veden syövyttävyyttä arvioitaessa käytetään apuna niin sanottua korroosioindeksiä. Vesi on syövyttävää kun indeksi jää alle 1,5. Seurantatulosten perusteella laskettu korroosioindeksi jäi lähes kaikissa havaintopisteissä alle 1,5 asetetun suosituksen, jonka mukaan vesi on vesihuoltolaitteiden kannalta syövyttävää. Ainoastaan kolmessa havaintopisteessä vesi ei olisi tämän laskentatavan mukaan syövyttävää.

Pohjaveden kloridipitoisuuden vaihtelussa ei ole nähtävissä tiepiirien välillä samankaltaisuutta. Usein muutokset ovat hyvin tapauskohtaisia. Myös samassa tiepiirissä kloridipitoisuus vaihtelee tapauskohtaisesti. Kloridipitoisuuden vaihteluun vaikuttavat muun muassa sääolosuhteiden muutokset, teiden suolan käytön sekä talvihoitoluokituksen muuttuminen, tiepituudet pohjaveden muodostumisalueella ja havaintopisteen sijainti rannikon tai sisämaan alueella.

LÄHTEET

- Gustafsson, J. 2003. Teiden liukkaudentorjunnan pohjavesivaikutusten erityisseurantakohteet. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.
- Gustafsson, J. 2000. Tiesuolauksen riskikartoitus pohjavesialueilla. Valtakunnallinen yhteenveto. Suomen ympäristökeskus. Oy Edita Ab, Helsinki.
- Hedberg, T., Vik, E. A., Wagner, B., Oliphant, R., Ferguson, J. F., van der Hooven, T., Benjamin, M., Reiber, S., Nielsen, K., Pääkkönen, J., Fiksdal, L. & Forslund, J. 1990. **The influence of water quality on different pipe materials and house installations. Conclusions from the workshop. Corrosion and corrosion control in drinking water systems. Proceedings from a corrosion workshop and seminar in Oslo, 19.-21.3.1990.**
- Hellsten, P. & Nysten, T. 2001. Vaihtoehtoisten liukkaudentorjuntaaineiden kemialliset reaktiot pohjaveteen kulkeutumisessa. Suomen ympäristökeskus. Oy Edita Ab, Helsinki.
- Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 2006. Uudenmaan tiepiiri. Pohjaveden kloridipitoisuuden seuranta vuonna 2005.
- Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 2005. Uudenmaan tiepiiri. Pohjaveden kloridipitoisuuden seuranta vuonna 2004.
- Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 2004. Uudenmaan tiepiiri. Pohjaveden kloridipitoisuuden seuranta vuonna 2003.
- Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 2003. Uudenmaan tiepiiri. Pohjaveden kloridipitoisuuden seuranta vuonna 2002.
- Jaakko Pöyry Infra 2006. Tiehallinto, Oulun tiepiiri. Pohjaveden suolapitoisuuden seuranta yhteenveto 2005.
- Jaakko Pöyry Infra 2005. Tiehallinto, Oulun tiepiiri. Pohjaveden suolapitoisuuden seuranta yhteenveto 2004.
- Korkka-Niemi, K., Sipilä, A., Hatva, T. Hiisvirta, L., Lahti, K. & Alfthan, G. 1993. Valtakunnallinen kaivo-vesitutkimus; Talousveden laatu ja siihen vaikuttavat tekijät. Helsinki. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2/93, Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja -sarja A, nro 146. ISBN951-47-7382-9 ja 951-47-7567-8, ISSN 1236-2115 ja 0786-9592.
- Kujala-Räty, K., Hiisvirta, L., Kaukonen, M., Liponkoski, M. & Sipilä, A. 1996. Talousveden laatu Suomessa vuonna 1996. Suomen ympäristö nro 181, Sosiaali- ja terveysministeriö, maa- ja metsätalousministeriö, ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 1996. 152 s. ISBN 951-22-0349-X, ISSN 1238-7312.
- Peltoniemi, H. ja Gröndahl, S. 2005. Tiesuolauksen vaikutus pohjaveteen. Vaasan tiepiirin alueen seurantatutkimus v. 2003-04. Tiehallinto. Vaasa.
- Ramboll Finland Oy 2006. Tiehallinto, Hämeen tiepiiri. Pohjavesien laadun seuranta Hämeen tiepiirin alueella, vuosi 2005.
- Ramboll Finland Oy 2005. Tiehallinto, Hämeen tiepiiri. Pohjavesien laadun seuranta Hämeen tiepiirin alueella, vuosi 2004.
- Tiehallinto 2001. Ympäristöraportti 2001.
- Vesi- ja viemärlaitosyhdistys 2001. Soveltamisopas talousvesiasetukseen 461/2000. Copy-Set, Helsinki 2001.

LIITTEET

Liite I.

Tiepituuudet (km)/talvihoitoluokka/tiepiiri 2006

Hoitoluokka	Uusimaa	Turku	KaS	Häme	Savo-Karjala	Keski-Suomi	Vaasa	Oulu	Lappi	Yht.
Is	820	480	470	690	90	200	150	100		3 000
I	430	600	390	530	300	240	850	380	60	3 780
Ib	1 000	820	620	1000	1190	400	1140	1600	1810	9 580
TIB		200		180		60	40	90	80	650
II	1 140	2300	2420	2250	2630	1160	2120	3650	2250	19 920
III	1 270	3610	5090	4930	6900	3170	4430	6950	4930	41 280
Yht.	4 660	8 010	8 990	9 580	11 110	5 230	8 730	12 770	9 130	78 210

Uusimaa

	Is	I	Ib	Tib	II	III	Yht.
2000	920	530	1 050		970	1 160	4 630
2001	870	580	1 010		1 030	1 170	4 660
2002	820	450	980		1 220	1 180	4 650
2003	810	420	1 100		1 140	1 190	4 660
2004	810	440	1 060		1 160	1 190	4 660
2005	810	450	1 050		1 170	1 180	4 660
2006	820	430	1 000		1 140	1 270	4 660

Turku

	Is	I	Ib	Tib	II	III	Yht.
2000	420	580	950		1 540	4 610	8 100
2001	420	580	950		1 550	4 600	8 100
2002	440	600	810	180	2 270	3 810	8 110
2003	440	600	800	180	2 280	3 810	8 110
2004	440	600	840	180	2 280	3 810	8 150
2005	480	600	820	200	2 300	3 610	8 010
2006	480	600	820	200	2300	3610	8 010

Kaakkois-Suomi

	Is	I	Ib	Tib	II	III	Yht.
2000	370	500	580		2 210	5 390	9 050
2001	460	380	620		2 220	5 370	9 050
2002	470	310	700		2 410	5 080	8 970
02003	470	310	700		2 410	5 080	8 970
2004	470	320	690		2 400	5 080	8 960
2005	470	380	630		2 400	5 100	8 980
2006	470	390	620		2420	5090	8 990

Häme

	Is	I	Ib	Tib	II	III	Yht.
2000	470	610	1 050		2 250	5 130	9 510
2001	460	650	1 050		2 200	5 060	9 420
2002	530	580	1 060	140	2 240	4 860	9 410
2003	530	580	1 070	140	2 250	4 850	9 420
2004	580	530	1 070	150	2 250	4 860	9 440
12005	690	530	950	170	2 310	4 930	9 580
2006	690	530	1000	180	2250	4930	9 580

Savo-Karjala

	Is	I	Ib	Tib	II	III	Yht.
2000	90	190	1 200		2 490	7 010	10 980
2001	80	210	1 250		2 460	7 010	11 010
2002	80	220	1 210		2 700	6 890	11 100
2003	80	210	1 210		2 710	6 700	10 910
2004	90	210	1 190		2 710	6 900	11 100
2005	90	300	1 170		2 640	6 900	11 100
2006	90	300	1 190		2 630	6 900	11 110

Keski-Suomi

	Is	I	Ib	Tib	II	III	Yht.
2000	70	370	300		1 230	3 130	5 100
2001	130	280	380		1 240	3 200	5 230
2002	190	210	390	10	1 240	3 200	5 240
2003	190	210	410	10	1 250	3 170	5 240
2004	190	240	410	10	1 230	3 170	5 250
2005	200	230	410	20	1 210	3 170	5 240
2006	200	240	400	60	1 160	3 170	5 230

Vaasa

	Is	I	Ib	Tib	II	III	Yht.
2000	110	690	860		2 230	4 820	8 710
2001	110	780	800		2 190	4 830	8 710
2002	110	780	860		2 210	4 770	8 730
2003	110	780	940		2 380	4 510	8 720
2004	120	800	1 150	40	2 170	4 440	8 720
2005	150	800	1 170	40	2 130	4 430	8 720
2006	150	850	1 140	40	2 120	4 430	8 730

Oulu

	Is	I	Ib	Tib	II	III	Yht.
2000	100	440	1 590		3 410	7 250	12 790
2001	100	470	1 560		3 410	7 250	12 790
2002	100	380	1 610	40	3 700	6 960	12 790
2003	100	380	1 590	60	3 680	6 980	12 790
2004	110	380	1 590	60	3 680	6 980	12 800
2005	100	380	1 580	80	3 680	6 950	12 770
2006	100	380	1 600	90	3 650	6 950	12 770

Lappi

	Is	I	Ib	Tib	II	III	Yht.
2000		60	2 040		1 960	4 970	9 030
2001		60	1 970		1 930	5 100	9 060
2002		60	1 810	80	2 260	4 870	9 080
2003		60	1 810	80	2 270	4 910	9 130
2004		60	1 810	80	2 250	4 920	9 120
2005		60	1 810	90	2 240	4 920	9 120
2006		60	1 810	80	2 250	4 930	9 130

Liite 2.

Tiesuolaus / koko maa 1959–2006

vuosi	suolan käyttö 1000 t/v	vuosi	suolan käyttö 1000 t/v
1959	11	1983	75
1960	15	1984	71
1961	15	1985	57
1962	15	1986	56
1963	13	1987	78
1964	16	1988	131
1965	18	1989	133
1966	15	1990	157
1967	21	1991	107
1968	20	1992	125
1969	16	1993	81
1970	20	1994	93
1971	23	1995	109
1972	23	1996	80
1973	34	1997	120
1974	32	1998	102
1975	35	1999	103
1976	37	2000	82
1977	30	2001	71
1978	41	2002	92
1979	54	2003	73
1980	61	2004	88
1981	63	2005	101
1982	55	2006	83

Liite 3.

Tiesuolaus (t/tiekm)/talvihoitoluokka

Tiesuolaus / Talvihoitoluokka / Koko maa 2000–2006

Talvikausi	Is 2-aj./t	Is 1-aj./t	l/t	lb/t	II-III/t ja hiekoitushiekka	Yhteensä
2000-2001	10 489	11 950	22 530	16 200	6 550	67 720
2001-2002	16 560	20 540	26 230	21 420	7 530	92 280
2002-2003	14 030	15 830	21 499	16 220	5 620	73 200
2003-2004	16 920	18 170	24 590	20 810	7 610	88 100
2004-2005	18 490	24 750	28 580	21 690	7 160	100 670
2005-2006	16 360	18 820	24 810	18 020	4 870	82 880

Tiesuolaus (t/tiekm) / Talvihoitoluokka / Koko maa 2000–2006

Talvikausi	Is 2-aj./t	Is 1-aj./t	l/t	lb/t	II-III/t ja hiekoitushiekka
2000		* 11,9	6,6	2,2	0,2
2001	12,3	7,8	6	1,6	0
2002	19,4	10,5	7,4	2,1	0
2003	16,4	8,1	6	1,6	0
2004	19,8	9,3	6,9	2	0
2005		* 14,4	7,7	2,1	0,1
2006		* 11,7	6,7	1,8	0,1

* sisältää Is kaksiajorataiset ja Is -tiet

Tiesuolaus (t/tiekm) / Talvihoitoluokka / Tiepiiri 2004–2005

Tiepiiri	Is/t	l/t	lb/t	II-III/t
Uusimaa	21,1	9,9	4,1	0,2
Turku	11,9	8,2	3,6	0,1
Kaakkois-Suomi	10,7	7,9	4,2	0,1
Häme	12,1	8,1	2,8	0,2
Savo-Karjala	19,1	8,1	1,2	0,1
Keski-Suomi	10,7	7,4	2,2	0,1
Vaasa	7,1	5	1,8	0,1
Oulu	14,2	8,4	1,8	0,1
Lappi	0	11,9	0,3	0,1

Tiesuolaus (t/tiekm) / Talvihoitoluokka / Tiepiiri 2005–2006

Tiepiiri	Is/t	l/t	lb/t	II-III/t
Uusimaa	15,4	7,6	3,3	0,2
Turku	9,2	6,5	3,1	0
Kaakkois-Suomi	9,5	7,5	3,1	0,1
Häme	12	8,4	2,4	0,1
Savo-Karjala	14,6	5,9	1,2	0,1
Keski-Suomi	10,5	8,1	2,5	0,1
Vaasa	6,9	4,7	1,4	0,1
Oulu	9	6,5	1,4	0,1
Lappi	0	7,5	0,2	0,1

Liite 4.

Tiesuolaus/talvihoitoluokka 2000–2006

Uudenmaan tiepiiri

Talvikausi	Is 2-aj./t	Is 1-aj./t	l/t	lb/t	II-III/t ja hiekoitushiekka	Yht.	kesäsuolaus	kalium-formiaatti
2000-2001	5 230	4 200	2 970	2 820	720	15 940	1 130	
2001-2002	9 510	4 500	3 530	3 470	1 030	22 040	995	
2002-2003	7 970	3 920	3 140	3 110	840	18 980	1 140	
2003-2004	10 270	4 670	3 600	3 440	870	22 850	960	
2004-2005	11 210	7 040	4 360	4 280	550	27 440	1 280	22
2005-2006	9 230	4 030	3 360	3 410	500	20 530	910	44

Turun tiepiiri

Talvikausi	Is 2-aj./t	Is 1-aj./t	l/t	lb/t	II-III/t ja hiekoitushiekka	Yht.	kesäsuolaus	
2000-2001	1 170	2 170	3 320	2 760	250	9 670	2 410	
2001-2002	1 690	3 990	4 400	4 100	440	14 620	2 573	
2002-2003	1 320	2 590	3 830	2 850	520	11 110	2 150	
2003-2004	2 250	2 630	5 010	3 600	310	13 800	2 020	
2004-2005	2 390	3 360	5 110	3 590	380	14 830	2 000	
2005-2006	1 711	2 709	4 057	3 157	200	11 834	2 050	

Hämeen tiepiiri

Talvikausi	Is 2-aj./t	Is 1-aj./t	l/t	lb/t	II-III/t ja hiekoitushiekka	Yht.	kesäsuolaus	
2000-2001	2 210	2 410	3 510	2 180	720	11 030	3 260	
2001-2002	2 980	3 090	4 020	2 840	1 070	14 000	3 362	
2002-2003	2 960	2 280	3 580	2 250	830	11 900	3 280	
2003-2004	2 190	2 900	3 460	2 570	1 060	12 180	2 640	
2004-2005	1 450	6 340	4 150	3 180	1 420	16 540	2 690	
2005-2006	2 960	4 660	4 310	2 710	920	15 560	1 490	

Kaakkois-Suomen tiepiiri

Talvikausi	Is 2-aj./t	Is 1-aj./t	l/t	lb/t	II-III/t ja hiekoitushiekka	Yht.	kesäsuolaus	kalium-formiaatti
2000-2001	490	3 490	2 060	1 660	880	8 580	3 660	
2001-2002	400	5 070	3 070	2 760	700	12 000	4 160	
2002-2003	330	4 300	2 380	1 990	480	9 480	3 660	
2003-2004	420	4 780	2 490	2 130	670	10 490	3 500	
2004-2005	840	4 170	2 900	2 560	810	11 280	4 020	24
2005-2006	880	3 570	2 760	1 860	440	9 510	4 190	38

Savo-Karjalan tiepiiri

Talvikausi	Is 2-aj./t	Is 1-aj./t	l/t	lb/t	II-III/t ja hiekoitushiekka	Yht.	kesäsuolaus	kalium-formiaatti
2000-2001	880	390	1 030	1 460	1 350	5 110	5 400	
2001-2002	950	250	1 470	1 640	1 120	5 430	5 510	
2002-2003	630	260	1 210	1 330	880	4 310	5 220	
2003-2004	810	260	1 420	1 910	1 170	5 570	3 920	
2004-2005	1 310	410	2 460	1 460	940	6 580	4 770	25
2005-2006	690	620	1 800	1 450	610	5 170	4 120	13

Keski-Suomen tiepiiri

Talvikausi	ls 2-aj./t	ls 1-aj./t	l/t	lb/t	II-III/t ja hiekoitushiekka	Yht.	kesäsuolaus	
2000-2001	200	960	2 540	600	220	4 520	1 690	
2001-2002	400	2 120	2 070	1 220	240	6 050	1 660	
2002-2003	230	1 370	1 200	610	270	3 680	1 180	
2003-2004	260	1 410	1 550	840	330	4 390	710	
2004-2005	360	1 840	1 690	900	330	5 120	1 310	
2005-2006	230	1 940	1 870	1 060	360	5 460	1 480	

Vaasan tiepiiri

Talvikausi	ls 2-aj./t	ls 1-aj./t	l/t	lb/t	II-III/t ja hiekoitushiekka	Yht.	kesäsuolaus	kaliumformiaatti
2000-2001	150	850	4 050	1 390	510	6 950	4 130	
2001-2002	370	890	4 430	2 170	860	8 720	3 720	
2002-2003	180	610	3 540	1 460	560	6 350	2 850	
2003-2004	240	790	3 750	2 270	960	8 010	760	
2004-2005	180	880	3 980	2 150	910	8 100	3 680	8
2005-2006	200	830	3 750	1 690	700	7 170	2 920	6

Oulun tiepiiri

Talvikausi	ls 2-aj./t	ls 1-aj./t	l/t	lb/t	II-III/t ja hiekoitushiekka	Yht.	kesäsuolaus	
2000-2001	160	850	2 630	2 610	1 190	7 440	3 090	
2001-2002	260	630	2 570	2 950	1 590	8 000	3 770	
2002-2003	410	500	2 110	2 350	900	6 270	2 900	
2003-2004	480	730	2 720	3 840	1 540	9 310	3 370	
2004-2005	750	710	3 180	3 060	1 060	8 760	2 920	
2005-2006	460	460	2 440	2 270	710	6 340	2 640	

Lapin tiepiiri

Talvikausi	ls 2-aj./t	ls 1-aj./t	l/t	lb/t	II-III/t ja hiekoitushiekka	Yht.	kesäsuolaus	
2000-2001			420	720	710	1 850	2 950	
2001-2002			670	270	480	1 420	3 050	
2002-2003			510	270	330	1 110	3 250	
2003-2004			590	210	700	1 500	2 820	
2004-2005			750	510	760	2 020	3 220	
2005-2006			460	410	430	1 300	2 240	

Liite 5.

Pohjaveden kloridipitoisuuden erityisseurantakohteet

Uudenmaan tiepiiri/ympäristökeskus

kunta	pohjavesialueen nimi	numero	tyyppi-muodos-tuma	tie-nro	talvi-hoito-luokka	muut tiet	MRL*	Cl-lähtö-taso	Cl-seu-rannan alussa	Cl-max	Cl-min	Cl-05-06	trendi	havainto-piste	havainto-pisteen tyyppi
Hanko	Isolähde	0107803	IV	25	IS	11015	92	10-25	< 15	18	9	< 20	↑	T5	HP
						11013									
						11007									
Myrskylä	Tuhkauuninmäki A	0150402A	-	167	II		61	10-25	< 15	13	11	> 10	↔	MV3	HP
Myrskylä	Uusisilta	0150405	-	167	I	11867	74	10-25	< 15	24	13	< 20	↔	HP18	HP
Myrskylä	Uusisilta	0150405	-	167	I	11867	74	10-25	< 15	34	14	> 30	↑	HP42	HP

Turun tiepiiri/ympäristökeskus

kunta	pohjavesialueen nimi	numero	tyyppi-muodos-tuma	tie-nro	talvi-hoito-luokka	muut tiet	MRL*	Cl-lähtö-taso	Cl-seu-rannan alussa	Cl-max	Cl-min	Cl-05-06	trendi	havainto-piste	havainto-pisteen tyyppi
Punkalaidun, Huittinen	Huhtamo-Kaanteenmaa	0210251	IIB	vt2	I	12729	76	> 25	< 35	33	32	> 30	↔	Kaanteenmaa/161901	VO
Loimaa	Leppikankaanselkä	0243152	-	2	I	2294	91	25-50	< 40	39	34	< 40	↔	Metsämaa/143101	VO
Laitila	Kovero	0240004	IIA	8	I		88	>25-50	< 45	44	32	> 30	↔	Vuola	VO

Hämeen tiepiiri/Hämeen ja Pirkanmaan ympäristökeskus

kunta	pohjavesialueen nimi	numero	tyyppi-muodos-tuma	tie-nro	talvi-hoito-luokka	muut tiet	MRL*	Cl-lähtö-taso	Cl-seu-rannan alussa	Cl-max	Cl-min	Cl-05-06	trendi	havainto-piste	havainto-pisteen tyyppi
Kangasala	Keisarinharju	0421103	I	12	IS		89	>25-50	< 40	52	38	> 50	↑	Kaivannon sairaala	VO
Juupajoki	Huikonkangas	0417751	-	66	lb	3413	78	10-25	< 20	19	10	> 10	↓	Kiviharju	VO
						3441									
Renko	Renko	0469254	-	10	I		83	>25-50	< 45	42	4	< 10	↓	Isomäki	VO
Ruovesi	Ruhala	0470202	-	66	lb		74	>25-50	< 55	52	30	< 45	↓	Ruhala	VO
Urkajoki	Laukeela	0488701	IIA	9	I	284	88	>25-50	< 30	38	25	< 40	↑	Laukeela	VO
						13705									
						13706									
Janakkala	Hallakorpi	0416531	IIA	3	IS	2054	91	>25-50	< 15	37	4	> 25	↑	Hallakorpi	VO
Tampere	Epilänharju-Villilä B	0483702B	-	12	IS	12	91	>25-50	< 30	31	20	< 30	↓	Mustalampi	VO

Kaakkois-Suomen tiepiiri/Etelä-Savon ympäristökeskus

kunta	pohjavesialueen nimi	numero	tyyppi-muodos-tuma	tie-nro	talvi-hoito-luokka	muut tiet	MRL*	Cl-lähtö-taso	Cl-seu-rannan alussa	Cl-max	Cl-min	Cl-05-06	trendi	havainto-piste	havainto-pisteen tyyppi
Joroinen	Kotkatharju	0617101	I	5	IS	7413	80	< 10	< 100	200	3	< 200	↔	JOR2	HP
						15398									
Jäppilä	Tervaruukinsalo	0617151	I	23	lb	15329	71	< 10	< 10	5,7	1	< 5	↔	TER1	HP
Pieksämäen mlk	Naarajärvi	0659401	I	23	lb	15250	71	10-25	< 25	35	7	< 35	↑	NAA3	HP
						447									
						15282									
Punkaharju	Punkaharju	0661801	I	14	I	4792	69	< 10	< 15	15	8	< 15	↔	Punkaharju	VO
						15198									
Punkaharju	Punkasalmi	0661803	-	14	I	14	83	> 50	< 65	150	4	< 15	↓	PUN1	HP
						4403									
						64									

* MRL = Maksimiriskiluku. Perustuu tiesuolauksen pohjavesille aiheuttaman riskin arviointiin (TSRR)

Kaakkois-Suomen tiepiiri/Kaakkois-Suomen ympäristökeskus

kunta	pohjavesialueen nimi	numero	tyyppi-muodostuma	tie-nro	talvi-hoito-luokka	muut tiet	MRL*	CI-lähtö-taso	CI-seu-rannan alussa	CI-max	CI-min	CI-05-06	trendi	havainto-piste	havainto-pisteen tyyppi
Anjalankoski	Kaipiainen	0575401	IV	6	IS	14666	94	> 25-50	< 130	160	10	< 120	↔	Kai8	HP
Anjalankoski	Kaipiainen	0575401	IV	6	IS	375	94	> 25-50	< 40	46	1	< 30	↓	vo	VO
Joutseno	Ukonhauta	0517302	-	6	IS		92	< 10	< 25	22	1	< 5	↓	MV2	HP
Joutseno	Joutsenonkangas A	0517351A	-	6	IS			10-25	< 5	12	2	< 10	↔	PVP12	HP
Joutseno	Joutsenonkangas A	0517351A	-	6	IS			10-25	< 2	3,3	2	< 5	↔	PVP24	HP
Kouvola	Tornionmäki	0528601	IV	15	I	15 373	87	> 25-50	< 75	97	5	< 100	↑	PVP1	HP
Kouvola	Tornionmäki	0528601	IV	15	I	6	87	> 25-50	< 40	58	29	< 60	↔	Meijerin vo	VO
litti	Tillola	0514202	IV	12	IS	3621	78	10-25	< 20	26	17	< 25	↔	Tillola	VO
litti	Tillola	0514203	IV	13	IS	14556	78	10-25	< 100	98	1	< 25	↓	P09	HP
Valkeala	Tuohikotti	0590903	IV	15	I	369 377	82	> 25-50	< 35	39	4	< 20	↓	Tuohikotti	VO
Suomenniemi	Kauriansalmi	0577511	-	13	Ib	409 14696	72	> 50-100	< 65	110	17		↔	Kauriansalmi	VO

Savo-Karjalan tiepiiri/Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon ympäristökeskus

kunta	pohjavesialueen nimi	numero	tyyppi-muodostuma	tie-nro	talvi-hoito-luokka	muut tiet	MRL*	CI-lähtö-taso	CI-seu-rannan alussa	CI-max	CI-min	CI-05-06	trendi	havainto-piste	havainto-pisteen tyyppi
Suonenjoki	Lintharju	0877801	I	9	I	545 16193	78	< 10-25	< 10	11	4	~10	↔	CI-putki Suonenjoki	HP
Kontiolahti	Jaamankangas A	0727602A	-	6	IS		74	< 10-100	< 70	95	65	< 80	↑	HpI	HP

Vaasan tiepiiri/Länsi-Suomen ympäristökeskus

kunta	pohjavesialueen nimi	numero	tyyppi-muodostuma	tie-nro	talvi-hoito-luokka	muut tiet	MRL*	CI-lähtö-taso	CI-seu-rannan alussa	CI-max	CI-min	CI-05-06	trendi	havainto-piste	havainto-pisteen tyyppi
Ilmajoki	Salonmäki A	1014502A	III	3	Ib	7000 7002 6880 17409	89	> 25-50	< 50	48	34	< 40	↓	2009	HP
Veteli	Hirvelänkangas A	1092401A	III	13	Ib		85	> 25-50	< 130	170	2	< 170	↔	2021	HP
Veteli	Hirvelänkangas A	1092401A	III	14	Ib		86	> 25-50	< 100	95	6	> 10	↓	2022	HP

Oulun tiepiiri/Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus

kunta	pohjavesialueen nimi	numero	tyyppi-muodostuma	tie-nro	talvi-hoito-luokka	muut tiet	MRL*	CI-lähtö-taso	CI-seu-rannan alussa	CI-max	CI-min	CI-05-06	trendi	havainto-piste	havainto-pisteen tyyppi
Vihanti	Vihanninkangas	11926002	-	86	Ib	88	57	< 10	< 25	74	4	> 70	↑	PVP Ib	HP
Vihanti	Vihanninkangas	11926002	-	86	Ib	88 790 18559 18560 18553 18555	57	< 10	< 5	15	2	> 10	↑	uusi putki	HP
Vihanti	Möykkylä-Mäntylampi	11926001	-	88	Ib	18558	76	10-25	< 140	140	39	> 40	↔	PVP2	HP
Pattijoki	Antinkangas A	11678051A	-	8	IS	8104 18584	94	> 25-50	< 45	43	33	> 30	↔	205	HP
Pattijoki	Antinkangas A	11678051A	-	8	IS	8104 18584		> 25-50	< 410	410	190	< 350	↑	400	HP

Lapin tiepiiri/Lapin ympäristökeskus

kunta	pohjavesialueen nimi	numero	tyyppi-muodostuma	tie-nro	talvi-hoito-luokka	muut tiet	MRL*	CI-lähtö-taso	CI-seu-rannan alussa	CI-max	CI-min	CI-05-06	trendi	havainto-piste	havainto-pisteen tyyppi
Kemi	Ajos	1224001	-	920	Ib		68	10-25	< 10	18	1	< 5	?	Ajos	VO
Simo	Maksniemi A	1275153A	-	4	I	19527	67	< 10	< 15	12	2	< 10	?	Maksniemi	VO

* MRL = Maksimiriskiluku. Perustuu tiesuolausten pohjavesille aiheuttaman riskin arviointiin (TSRR)

Liite 6.

Erityisseurantakohteet

UUDENMAAN TIEPIIRI

Hanko, Isolähde

Havaintopaikka	Näytteenotto-pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio-vaikutus
T5	18.4.2002	13	16,4	7,9	0,87	8,2	13	1,4
	10.7.2002	11	14,5	8	0,77	8,4	11	1,4
	17.9.2002	10	13,4	7,4	0,79	7	12	1,5
	27.1.2003	8,8						
	15.4.2003	9						
	9.7.2003	8,9						
	17.9.2003	10						
	26.11.2003	12,4						
	22.1.2004	11	17,6	8	1,1	6	13	1,9
	20.4.2004	16	20,6	7,9	1,1	6	15	1,4
	30.6.2004	16	18,9	7,8	1	6	14	1,3
	14.9.2004	15	18,9	7,7	1	6	14	1,4
	2.2.2005	18	20,6	8	1,1	6,5	14	1,4
	21.4.2005	17	18,3	7,9	0,97	8,8	14	1,3
	14.7.2005	17	17,3	8	0,78	6,5	14	1,0
	22.9.2005	14	17	8	0,94	6,3	12	1,5
	22.11.2005	15,9	17,3	7,6	0,84	7,4	12,7	1,2
	25.1.2006	18	17,3	8,1	0,9	6,8	13	1,2
	20.4.2006	18	18,1	8,1	0,87	7,9	13	1,1
	4.7.2006	18	18,1	8	0,89	6,5	13	1,1
28.9.2006	18	18,3	8	0,91	6,6	13	1,2	

Myrskylä, Tuhkauninmäki A

Havaintopaikka	Näytteenotto-pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio-vaikutus
MV3	3.9.1996	12,6						
	19.4.2002	11	12	6,9	0,54	6,5	11	1,0
	9.7.2002	12	12,3	7	0,53	6,7	11	0,9
	16.9.2002	11	12,2	7,1	0,58	7	11	1,1
	20.1.2003	11						
	14.4.2003	12						
	9.7.2003	12						
	27.8.2003	13						
	16.9.2003	13						
	23.1.2004	12	13,3	7	0,56	8	11	1,0
	22.4.2004	13	13,3	7	0,74	8	11	1,2
	29.6.2004	13	13	6,9	0,53	7	11	0,9
	24.8.2004	13						
	14.9.2004	13	12,7	6,9	0,54	7	11	0,9
	1.2.2005	12	12,5	7	0,53	6,2	10	1,0
	20.4.2005	11	12,5	7	0,55	6,9	10	1,1
	13.7.2005	12	12,7	7	0,54	7,5	11	1,0
	11.8.2005	12	13	7				
	20.9.2005	12	13	6,6	0,55	5,9	12	0,9
	24.1.2006	13	12,6	7	0,54	7,4	11	0,9
	19.4.2006	12	13,1	6,9	0,54	7,6	11	1,0
	3.7.2006	12	13,1	7,1	0,55	6,9	11	1,0
	27.9.2006	12	13	7,1	0,56	7,5	11	1,0

Myrskylä, Uusisilta

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
HP 18	19.4.2002	13	18,2	7	0,98	9,6	17	1,4
	9.7.2002	15	19	7,1	1	10	19	1,2
	16.9.2002	14	18,8	7,1	1,04	11	18	1,4
	20.1.2003	14	20	7	1	12		
	14.4.2003	15	20,3	7,1	1,1	12		
	9.7.2003	15	20,2	7	1,1	12		
	27.8.2003	24						
	16.9.2003	15	21,3	6,9	1,1	11		
	23.1.2004	16	22,4	7,1	1,2	12	21	1,4
	22.4.2004	18	22,7	7	1,2	12	22	1,2
	14.9.2004	20	24,2	7	1,2	13	23	1,2
	1.2.2005	17	22,9	7,1	1,2	12	22	1,3
	20.4.2005	14	20,4	7,1	1,1	11	21	1,3
	13.7.2005	17	22,1	7,1	1,1	13	21	1,2
	10.8.2005	14	20	7,1				
	20.9.2005	14	20	7,1	1,1	11	21	1,3
	24.1.2006	15	22,3	7,1	1,1	12	22	1,2
	19.4.2006	19	23,8	7,1	1,2	13	25	1,1
	3.7.2006	20	16,5	6,7	0,5	19	14	0,6
27.9.2006	20	25,7	7,1	1,3	14	24	1,2	

Myrskylä, Uusisilta

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
HP 42	17.4.2002	14	15,6	6,9	0,69	7	11	1,1
	9.7.2002	15	13,7	6,8	0,5	7,1	11	0,8
	16.9.2002	15	13,5	6,6	0,56	7,8	10	0,9
	20.1.2003	14	13,5	6,7	0,53	7,8		
	14.4.2003	21	17,4	6,7	0,7	10		
	9.7.2003	16	13,6	6,7	0,57	8		
	16.9.2003	18	15,1	6,7	0,6	9,5		
	23.1.2004	18	16,7	6,7	0,69	11	12	0,9
	22.4.2004	20	17,7	6,8	0,8	11	13	1,0
	29.6.2004	26	21,3	6,8	0,81	14	15	0,8
	14.9.2004	26	22,8	6,8	0,88	13	19	0,8
	1.2.2005	25	20,4	6,8	0,8	11	16	0,8
	20.4.2005	23	19,6	6,8	0,79	12	16	0,8
	13.7.2005	26	21,8	6,8	0,82	14	16	0,8
	20.9.2005	27	21	6,9	0,86	13	17	0,8
	24.1.2006	30	27,4	6,7	1	15	19	0,8
	19.4.2006	32	31,6	6,8	1,2	15	18	0,9
	3.7.2006	32	28,2	6,8	1,1	15	19	0,8
	27.9.2006	34	33	6,8	1,20	16	19	0,9

TURUN TIEPIIRI**Laitila, Kovero**

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
Koveron vo	21.4.2004	33	34,6	6,4	0,89	17	63	0,4
	26.8.2004	35	37,1	6,3	0,67	19	60	0,3
	18.10.2004	35	36,5	6,4	0,78	17	65	0,3
	13.12.2004	42	39,93	6,3	0,73	17	63	0,3
	13.4.2005	44	33,3	6,2	0,65	50	40	0,3
	14.6.2005	36	31,9	6,2	0,66	20	51	0,3
	10.10.2005	32	36,19	6,2	0,69	18	52	0,3
	12.12.2005	32	34,76	6,2	0,79	17	52	0,4

Punkalaidun, Huhtamo-Kaanteenmaa

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
Kaanteenmaan vo	15.4.2004	32	27,83	6,6	1,3	3,4	4,4	1,3
	1.6.2004	33	27,72	6,7	1,2	13	5,5	1,1
	20.10.2004	32	27,39	6,6	1,2	14	5,4	1,2
	9.12.2004	32	27,39	6,7	1,3	13	5,7	1,3

Loimaa, Metsämaa

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
Metsämaan vo	7.6.2004	34	24,53	6,5	0,46	18	21	0,3
	5.10.2004	39	25,63	6,4	0,47	19	22	0,3
	13.12.2004	37	25,08	6,4	0,47	19	23	0,3
	13.4.2005	37	24,75	6,5	0,46	18	23	0,3
	14.6.2005	36	23,87	6,5	0,46	19	24	0,3
	31.10.2005	36	24,64	6,4	0,46	19	23	0,3
	14.12.2005	38	24,97	6,5	0,45	20	22	0,3

HÄMEEN TIEPIIRI**Janakkala, Hallakorpi**

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
Hallakorven vo	30.7.1991	4,1						
	15.11.1996	12						
	1.4.2000	35,1						
	31.5.2004	25	27	6,7	1,4	11	18	1,3
	26.8.2004	37	28	6,6	1,01	12	20	0,7
	15.11.2004	27	27	6,6	1,26	11	18	1,1
	15.2.2005	24	26	6,5	1,24	11	18	1,2
	10.5.2005	33	26,6	6,4	1,2	12	19	0,9
	30.8.2005	28	26,8	6,7	1,3	12	17	1,1
	24.11.2005	25	26,2	6,7	1,43	11	18	1,3

Juupajoki, Huikonkangas

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
Kiviharjun vo	16.4.1996	16	10	6,4				
	10.10.1996	16	10,5	6,2				
	29.4.1997	16	10,5	6,3				
	20.10.1997	17	11	6,1				
	20.10.1998	19	11,6	6,2	0,31		4,4	0,5
	8.10.1999	17	10,9	6,4	0,32		4,5	0,6
	2.11.2000	15	10,3	6,2	0,32		4,6	0,6
	25.10.2001	16	10,5	6,2	0,34		4,1	0,6
	10.10.2002	13	10	6,1	0,32		5,1	0,7
	28.10.2003	11	8,6	6,2	0,32		4,9	0,8
	1.6.2004	10	8,8	6,3	0,3	6,7	5,1	0,8
	23.8.2004	12	9,4	6,5	0,3	6,7	5	0,7
	25.11.2004	9,9	8,9	6,4	0,34	6,8	4,6	0,9
	10.2.2005	14	8,8	6,2	0,32	6,7	18	0,4
	16.5.2005	13	8,6	6,1	0,31	6,6	5,2	0,7
	31.8.2005	12	8,8	6,3	0,26	7,4	4,8	0,6
	24.11.2005	12	9,2	5,9	0,34	7,3	4,7	0,8

Kangasala, Keisarinharju

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
Kaivannon sairaalan vo	22.4.1999	38				15		
	12.4.2000	38				9,1		
	9.10.2000	40				16		
	4.5.2001	39	29,4	6,6		8,4		
	25.10.2001		30,9	6,4				
	22.4.2002		29,8	6,4				
	25.10.2002		31,1	6,3				
	16.10.2003	48	33,2	6,4		12		
	1.6.2004	45	32	6,3	0,3	10	63	0,1
	19.8.2004	42	31	6,5	0,2	10	53	0,1
	24.11.2004	45	33	6,4	0,28	11	54	0,1
	8.2.2005	46	32	6,2	0,28	11	54	0,1
	9.5.2005	52	31,5	6,2	0,22	11	65	0,1
	15.8.2005	50	34,2	6,3	0,27	12	65	0,1
	22.11.2005	51	33,3	6,4	0,33	12	57	0,1

Renko, Renko

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus	
Isomäen vo	1.2.2000			6,3	0,73				
	9.5.2000	40		6,5	0,72	11,5			
	15.8.2000			6,4	0,71				
	16.10.2000	42				11,9			
	21.11.2000			6,4	0,74				
	7.2.2001			6,5	0,69				
	5.7.2001			7	1,3				
	22.8.2001			6,6	0,81				
	7.11.2001	42				11,4			
	3.5.2002			6,3					
	4.6.2003	23				8,9			
	13.10.2003	24				8,5			
	17.5.2004	8,6		14,7	6,9	0,89		12	1,8
	31.5.2004	24		19,8	6,4	0,62		23	0,5
	31.8.2004	25		21	6,5	0,54	7,8	21	0,5
	15.11.2004	30		23	6,5	0,56	8,7	25	0,4
	15.2.2005	29		22	6,4	0,52	9,1	26	0,4
11.5.2005	4,6		15	7,9	1,2	3,3	9,6	3,6	
30.8.2005	4,1		15,4	8	1,1	3,6	8,7	3,7	
24.11.2005	4,1		15,1	7,9	1,2	3,4	8,7	4,0	

Ruovesi, Ruhala

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus	
Ruhalan vo	17.5.1999	52							
	13.12.1999	51							
	19.6.2000	50							
	4.12.2000	45							
	11.6.2001	43							
	17.9.2001	45							
	20.5.2002	42							
	26.5.2003	30							
	1.6.2004	40		25	6,3	0,5	20	15	0,3
	19.8.2004	38		25	6,5	0,5	19	15	0,4
	23.11.2004	39		25	6,4	0,47	21	15	0,3
	21.2.2005	35		25	6,6	0,47	21	15	0,4
	16.5.2005	43		24,3	6,1	0,49	20	16	0,3
	30.8.2005	39		24,1	6,3	0,45	21	15	0,3
	28.11.2005	38		24,2	6,5	0,56	19	15	0,4

Tampere, Epilänharju-Villilä

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
Mustalammen vo	1995	29						
	1996	28						
	1997	29						
	1998	29						
	1999	31						
	2000	29						
	2001	25						
	2002	24						
	2003	24						
	31.5.2004	22	28,2	6,3	0,94	15	43	0,6
	25.8.2004	23	28	6,5	0,87	13	42	0,6
	16.11.2004	20	26	6,5	0,85	12	39	0,6
	11.2.2005	25	27	6,5	0,84	13	49	0,5
	18.5.2005	26	27,2	6,3	0,89	13	47	0,5
	15.8.2005	23	27,2	6,3	0,85	13	45	0,5
2.11.2005	22	28,2	6,3	0,89	14	44	0,6	

Urjala, Laukeela

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
Laukeelan vo	30.5.1995	26				11		
	9.11.1995	25				11		
	9.5.1996	26				5,8		
	7.11.1996	25				11		
	19.5.1997	28				11		
	24.11.1997	25				11		
	18.4.2000	27				11		
	27.5.2004	35	38,8	6,5	1,2	14	66	0,5
	23.8.2004	33	39,1	6,7	1,2	13	69	0,5
	19.11.2004	34	39,2	6,6	1,2	14	73	0,5
	22.2.2005	31	40	6,3	1,21	14	69	0,5
	11.5.2005	38	37,7	6,5	1,1	14	77	0,4
	24.8.2005	36	37,9	6,4	1,1	14	69	0,4
	22.11.2005	37	38,5	6,6	1,3	14	73	0,5

KAAKKOIS-SUOMEN TIEPIIRI

Kouvola, Tornionmäki

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus	
PVPI	8/1995	71							
	11/1995	41							
	5/1996	40,1							
	11/1996	32							
	5/1997	30							
	11/1997	17							
	3/1998	44							
	5/1998	42							
	8/1998	11							
	11/1998	14							
	3/1999	72							
	5/1999	6							
	8/1999	9		11					
	3/2000	4,6		8,1					
	5/2000	5,4		10					
	11/2000			11					
	5/2001	50		28					
	8/2001			10,6					
	11/2001			36					
	3/2002			25					
	5/2002	26		18,9					
	8/2002			27					
	11/2002			31					
	3/2003			28					
	5/2003	62		35,6	6,9	3,1	26	18	1,5
	8/2003			53,5					
	11/2003			41					
	3/2004			26					
	5/2004	97		36,8	6,3	0,53	39	18	0,2
	8/2004			50					
	11/2004			30,2					
3/2005			35,1						
5/2005	64		35,8	6,9	1,2	24	20	0,5	
8/2005			36,6						
11/2005			17,8						
3/2006			16						
6/2006	86		47,1	6,6	0,6	2,2	17	0,2	
8/2006			38,5						
11/2006			31,7						

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	
Meijerin vo	8/1994	35		
	9/1994	35		
	11/1994	37		
	3/1995	40		
	12/1995	40		
	1/1996	40		
	3/1996	39		
	6/1996	37		
	9/1996	36		
	11/1996	36		
	12/1996	36		
	1/1997	38		
	9/1997	41		
	12/1997	38		
	3/1998	40		
	7/1998	37		
	9/1998	35		
	11/1998	41		
	3/1999	39		
	6/1999	42		
	9/1999	44		
	10/1999	46		
	3/2000	39		
	9/2000	41		
	11/2000	44		
	9/2001	42		
	6/2002	42		
	11/2002			31,8
	9/2003	41		
	6/2005	58		39,7
10/2005	42		38,1	
12/2005	35		38,3	
3/2006	29			
9/2006	37			

Iitti, Tillola

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus	
P09	5/1996	98							
	11/1996	98							
	5/1997	86							
	8/1997	86							
	11/1997	40							
	5/1998	34							
	11/1998	74							
	5/1999	65							
	8/1999	52		32					
	5/2000			30					
	5/2001	49		32					
	8/2001			19,1					
	11/2001			32					
	3/2002			29					
	5/2002	37		28,6					
	8/2002			29					
	11/2002			32					
	3/2003			35					
	5/2003	1		35,9	7,4	0,83	86	14	2,6
	8/2003			35,9					
	11/2003			36					
	3/2004			35					
	5/2004	6,6		33,3	7,3	2,86	70	7,4	8,4
	8/2004			34					
	11/2004			36,8					
	3/2005			31					
	5/2005	1,2		22,7	6,9	0,67	3,5	6,4	4,0
	8/2005			24,2					
	11/2005			24					
	3/2006			26					
6/2006	21		24,4	7,3	1,3	35	16	1,4	
8/2006			32,2						
11/2006			24,8						

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m
VO	10/1987	18	13
	1/1988	18	11
	4/1988	20	13
	6/1988	19	14
	10/1988	25	12
	1/1989	19	12
	4/1989	25	9
	7/1989	21	13
	10/1989	25	12
	1/1990	18	10
	4/1990	19	13
	7/1990	18	10,9
	10/1990	20	18
	1/1991	19	14
	5/1991	17	14
	8/1991		16
	12/1991	18	16
	2/1992		16
	4/1992		16
	7/1992		13
	11/1992		16
	2/1993		15
	5/1993		15
	11/1993		16
	1/1994		16
	5/1994		16
	8/1994	18	17
	11/1994		14
	2/1995	22	
	5/1995	20	
	8/1995	26	
	11/1995	26	
	4/1996	24	
	11/1996	21	
	1/1997	21	
	4/1997	25	
	5/1997	24	
	7/1997	24	
	10/1999	24	
	11/1999	25	19
	8/2000	24	
	11/2000	25	
4/2002		18,3	
11/2002		18,2	
2/2003		18,4	
5/2003		18,3	
8/2003		18,2	
10/2003		18,7	
2/2004		18,8	
6/2004	25	18,7	
8/2004		17,9	
10/2004		18,4	
2/2005		18,2	
6/2005		17,5	

Joutseno, Ukonhauta

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus	
MV2	5/1996	22							
	11/1996	21							
	5/1997	15							
	8/1997	11							
	11/1997	9,7							
	8/1998	9,2							
	11/1998	9,7							
	5/1999	1,9							
	8/1999	1,3		7,1					
	11/1999	1,4		7,3					
	5/2001	10		11					
	8/2001			7,5					
	11/2001			12					
	5/2002	10		11,7					
	8/2002			15					
	11/2002			14					
	3/2003			14					
	6/2003	14		12	6,7	0,46	8	16,9	0,6
	8/2003			13,4					
	11/2003			13					
	3/2004			12					
	5/2004	6,8		11	6,7	0,46	4,6	16	0,9
	8/2004			12					
	5/2005	4,9		9,8	6,7	0,47	4,9	16	1,0
	8/2005			9,4					
	11/2005			10					
	3/2006			10					
	6/2006	4,9		10,3	6,9	0,47	4,5	15	1,0
	8/2006			11,1					
	11/2006			10,6					

Joutseno, Joutsenonkangas

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus	
P12	5/1992	4,6							
	8/1992	4							
	11/1992	3,2							
	8/1993	6,6							
	5/1996	8,2							
	11/1996	12							
	5/1997	11							
	8/1997	12							
	11/1997	11							
	5/1998	11							
	8/1998	9,7							
	11/1998	1,5							
	3/1999	10							
	5/1999	7,6							
	8/1999	6,3		4,3					
	3/2000	4,5		3,9					
	5/2000			6					
	5/2001	5,9		4,4					
	8/2001			2,7					
	11/2001			4					
	5/2002	2,5		3,6					
	8/2002			4					
	6/2003	3		4,1	6,5	0,24	2	1,5	2,1
	8/2003			4					
	11/2003			4					
	5/2004	4,5		4,4	6,5	0,25	2	1,4	1,6
8/2004			5						
11/2004			5						
5/2005	3,6		4,2	6,6	0,23	2,2	1,3	1,8	
8/2005			5,1						
6/2006	6,6		5,1	6,7	0,22	2,2	1,3	1,0	
8/2006			7,7						
Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus	
P24	6/2003	1,6	4,6	7	0,33	6,2	2,6	3,3	
	8/2003		4,2						
	11/2003		4						
	5/2004	2,2	4,5	6,8	0,33	2,8	2,5	2,9	
	8/2004		5						
	11/2004		4,5						
	3/2005		4,6						
	5/2005	2,6	4,4	6,8	0,32	2,8	1,8	2,9	
	8/2005		4,5						
	11/2005		5						
	3/2006		5						
	6/2006	3,3	4,7	6,9	0,35	2,7	1,5	2,8	
	8/2006			4,3					
	11/2006			4					

Anjalankoski, Kaipiainen

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
Kai8	8/2001	94	38					
	11/2001	130	53,6					
	3/2002	130	48,6					
	5/2002	110	46,1					
	8/2002		7					
	11/2002		22					
	3/2003		30					
	5/2003	160	56,7	6,9	0,32	89	13	0,1
	8/2003		76,6					
	11/2003		79					
	3/2004		61					
	5/2004	110	34	6,5	0,29	63	18	0,1
	8/2004		13					
	11/2004		11					
	3/2005		6,4					
	5/2005	10	7	6,4	0,2	4,8	5,9	0,5
	8/2005		6,6					
	11/2005		7,7					
	3/2006		37					
	6/2006	120	43,5	6,7	0,23	65	6,1	0,1
8/2006		34,4						
11/2006		66,5						

Havainto- paikka	Näytteen- ottopvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m
VO	2/1981	37	19
	4/1981	36	19
	8/1981	39	21,2
	11/1981	39	21
	1/1982	41	20,2
	4/1982	40	20,8
	8/1982	44	20
	9/1982	42	21,1
	1/1983	43	20,7
	4/1983	43	21,2
	7/1983	39	21,5
	10/1983	43	20,5
	1/1984	42	19,5
	4/1984	43	20,7
	7/1984	43	21
	8/1984	46	22
	11/1984	46	
	2/1985	45	19
	5/1985	46	19
	8/1985	44	17
	11/1985	46	20
	2/1986	44	
	5/1986	46	19
	8/1986	44	20
	11/1986	43	21

Havainto- paikka	Näytteen- ottopvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m
	2/1987	43	20
	5/1987	42	24
	8/1987	39	20
	11/1987	40	20
	2/1988	38	22
	4/1988	43	17
	5/1988	42	18
	7/1988	37	20
	10/1988	45	19
	1/1989	39	19
	2/1989	39	19
	3/1989	38	51
	11/1989	35	22,8
	2/1990	35	12
	5/1990	35	16
	8/1990	36	17
	11/1990	35	14
	3/1991	32	21
	5/1991	32	20
	8/1991	28	22
11/1991	5,5	19	
1/1992	26	19	
3/1992		18	
6/1992		19	
9/1992		16	

Havainto- paikka	Näytteen- ottopvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m
	12/1992		19
	1/1993	31	
	2/1993	31	
	6/1993		19
	8/1993		18
	9/1993		18
	11/1993	27	
	12/1993		17
	1/1994	13	
	3/1994		19
	6/1994		17
	9/1994		17
	7/1994	21	
	9/1997		16
	12/1997		16
	3/1998		16
	6/1998	18	13
	9/1998		14
	11/1998	18	
	12/1998		16
	1/1999	20	
	3/1999	19	15
	6/1999	18	15
	7/1999		
	9/1999	19	16
	11/1999	19	
	12/1999		15,9
	1/2000		
	3/2000	17	15,2
	4/2000	17	
	6/2000	16	15,2
	9/2000		15,8
	10/2000		16,7
	11/2000	18	
	12/2000	18	16,4
	3/2001	19	15,3
	4/2001	18	
	5/2001	1	
	6/2001	19	16,2
	7/2001	19	
	9/2001	20	15,8
	10/2001	19	
	11/2001	20	
	12/2001	21	16,7
	6/2002	18	15,6
	7/2002		
	9/2002	19	16,1
	12/2002	20	15,5
	3/2003		15,1
	5/2003	17	
	9/2003		15,1

Havainto- paikka	Näytteen- ottopvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m
	11/2003	17	
	12/2003		15
	1/2004		
	3/2004		15
	6/2004	18	
	12/2004		16,2
	1/2005	24	
	2/2005	25	
	3/2005	24	16,1
	6/2005	26	16,7
	9/2005		16
	12/2005		16
	1/2006	23	
	3/2006		15,9
	6/2006	23	15,4
	9/2006		16

Valkeala, Tuohikotti

Havainto- paikka	Näytteen- ottopvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m
VO	1986	33	
	1987	32	
	1988	39	
	1989	31	
	1990	29	
	8/1991	27	23
	1/1992	25	24
	4/1992	28	23,7
	9/1992	29	21
	11/1992	28	22
	1/1993	25	21
	4/1993	27	23
	7/1993	27	21
	11/1993	24	21
	1/1994	13	
	4/1994	27	23
	7/1994	19	
	11/1994	24	
	2/1995	25	
	5/1995	21	
	7/1995	18	
	8/1995	19	
	11/1995	19	
	2/1996	19	
	5/1996	19	
	8/1996	17	
	11/1996	17	
	2/1997	18	
	5/1997	18	
	8/1997	18	18
	2/1998	18	19
	5/1998	19	20

Havainto- paikka	Näytteen- ottopvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m
	8/1998		19
	11/1998		19
	2/1999	20	21
	6/1999		19
	11/1999		20,9
	2/2000	4,9	11,3
	5/2000	21	27,1
	8/2000	19	26,6
	12/2000	19	27,8
	2/2001	17	26,5
	6/2001	17	27,1
	8/2001	16	25
	11/2001	17	25,7
	2/2002	16	25,7
	5/2002	16	25,4
	8/2002	22	24,3
	11/2002	15	24,6
	2/2003	15	24,5
	5/2003	4	11,5
	8/2003	16	24,7
	3/2004		25,3
	5/2004		25,5
	8/2005	12	22,7

Havainto- paikka	Näytteen- ottopvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m
	2/1997	42	30,5
	4/1997	42	32
	7/1997	70	40
	4/1998	41	31,3
	7/1998	110	57,6
	10/1998	92	45,6
	12/1998	72	
	1/1999	54	38,8
	4/1999	51	34,9
	1/2000	43	
	4/2000	38	30,7
	7/2000	63	40,4
	1/2001	41	29,9
	2/2001	51	
	8/2001	61	38,6
	8/2001	58	
	1/2002	36	
	7/2002	75	
	12/2002	32	14,9
	1/2003	29	
	6/2003	50	32,9
	12/2003	17	28,2
	5/2004		27,7

Suomenniemi, Kauriansalmi

Havainto- paikka	Näytteen- ottopvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m
VO	1/1991	52	
	1/1992	64	
	4/1992	48	19,5
	7/1992	76	
	10/1992	46	
	1/1993	54	
	4/1993	39	
	7/1993	55	32
	10/1993	58	
	1/1994	36	30
	4/1994	30	
	7/1994	41	
	11/1994	40	19,1
	1/1995	33	37
	4/1995	31	28,9
	8/1995	57	
	11/1995	34	26
	1/1996	31	27,3
	7/1996	68	38
	10/1996	42	32,4

Joroinen, Kotkatharju

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
JOR2	11/1999	29	38					
	3/2000	91	57					
	5/2000	22	40					
	8/2000	190	90					
	11/2000	160	79					
	5/2001	4,4	32					
	5/2002	3	65					
	8/2002		84,6					
	11/2002		74,1					
	3/2003		106,3					
	5/2003		52	7,5	2,64	30	47	2,7
	8/2003		153,9					
	11/2003		74,1					
	3/2004		14,8					
	5/2004	100	64	7,6	2,4	60		
	8/2004		88,1					
	11/2004		44,7					
	3/2005		78,7					
	5/2005	31	53	7,6	2,6	56	14	2,2
	8/2005		91,8					
11/2005		31,7						
3/2006		81,2						
6/2006	200	86,7	8	2,6	88	36	0,4	
8/2006		80						
11/2006		70,5						

Joroinen/Jäppilä, Tervaruukinsalo

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
TERI	3/1993	4,1	14					
	5/1993	5,7	16					
	8/1993	4,4	15,8					
	11/1993	4,2	14,7					
	3/1994	3,1	17					
	5/1994	4,3	17					
	8/1994	4,1	17					
	11/1994	3,9	16					
	3/1995	3,1	16					
	5/1995	4	16					
	8/1995	3,4	16					
	11/1995	3	15					
	1996	3,1	16					
	3/1997	3	17					
	5/1997	4,5	17					
	8/1997	3,1	17					
	11/1997	3,3	16					
	3/1998	2	28					
	8/1998	0,9	4,1					
	11/1998	1	5,3					
	3/1999	1	5,4					
	5/1999	3,8	17					
	8/1999	2,1	9					
	11/1999	0,9	3,4					
	3/2000	1,9	10					
	5/2000	4	18					
	8/2000	4	18					
	11/2000	3,9	17					
	5/2001	4	17					
	5/2002	3,8	18					
	8/2002		36,2					
	11/2002		39,1					
	3/2003		5,5					
	5/2003		17	7,2	1,37	2,7	8,6	7,6
	8/2003		33,4					
	11/2003		39,1					
	3/2004		4,7					
	5/2004	4,6	19	7,4	1,5	3,3		
	8/2004		17,2					
	11/2004		17,8					
	5/2005	1,8	16					
	8/2005		36,9					
	11/2005		11,1					
	3/2006		5,9					
	6/2006	4,1	18	7,7	1,5	3,1	9,3	4,9
	8/2006		17,6					
	11/2006		16,5					

Pieksämäen mlk./Naarajärvi

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus	
NAA3	3/1993	21							
	5/1993	23							
	8/1993	23							
	11/1993	23							
	3/1994	21							
	5/1994	19							
	8/1994	19							
	11/1994	18							
	3/1995	16							
	5/1995	16							
	8/1995	16							
	11/1995	15							
	3/1996	14							
	3/1997	11							
	5/1997	6,8							
	8/1997	11							
	11/1997	14							
	3/1998	10							
	8/1998	9,9		9,9					
	11/1998	10							
	3/1999	6,7							
	5/1999	10							
	8/1999	11							
	11/1999	10		9,7					
	3/2000	13		11					
	5/2000	11		10					
	8/2000	11		9,8					
	11/2000	12		10					
	5/2001	15		11					
	5/2002	20		14					
	8/2002	20		28					
	11/2002			19					
	3/2003			25,1					
	5/2003			15	6,6	0,4	4,8	10	1,9
	8/2003			30,1					
	11/2003			18,7					
	3/2004			3,5					
	5/2004	22		16	6,7	0,43	6		
	8/2004			33,9					
	11/2004			31,5					
3/2005			20						
5/2005	28		18	6,6	0,44	6,5	10	0,4	
8/2005			36,5						
11/2005			15,5						
3/2006			17						
6/2006	35		18,8	7	0,17	6,9	9,9	0,1	
8/2006			18,3						
11/2006			17,5						

Punkaharju, Punkasalmi

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
PUN I	3/1993	37	21,2					
	5/1993	46	25					
	8/1993	51	28					
	11/1993	62	32					
	3/1994	20	16					
	5/1994	34	20					
	8/1994	38	24					
	11/1994	77	50					
	3/1995	150	61					
	5/1995	89	44					
	8/1995	72	39					
	11/1995	77	40					
	3/1996	17	13					
	3/1997	47	26					
	5/1997	69	30					
	8/1997	18						
	11/1997	6,4	10					
	3/1998	25	18					
	8/1998	9,7	18					
	11/1998	9,2	12					
	3/1999	17	14					
	5/1999	9,1	12					
	8/1999	10	12					
	11/1999	19	15					
	5/2000	15	14					
	8/2000		10,3					
	11/2000		10,6					
	5/2001	6,4	11					
	5/2002	3,7	10					
	8/2002		13					
	11/2002		22					
	3/2003		52,3					
	5/2003	22	19	6,3	0,65	23	16	0,7
	8/2003		36,6					
	11/2003		22					
	3/2004		22,6					
	5/2004	8,4	12	6,3	0,48	7,9		
	8/2004		21,4					
	11/2004		12,7					
	3/2005		21,1					
5/2005	5,7	12	6,5	0,51	7,1	13	1,2	
8/2005		9,2						
11/2005		8,8						
3/2006		27,9						
6/2006	15	14,7	6,6	0,61	15	16	0,8	
8/2006		18,8						
11/2006		13						

Punkaharju, Punkaharju

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m
VO	5/1993	13	
	5/1994	8,6	
	5/1995	8,9	17,4
	9/1996	8	15,9
	11/1996	9,3	16,8
	11/1997	8,7	16,3
	11/1998	9,7	13,7
	6/1999	8,6	13,1
	11/2000	9,9	13,7
	5/2001	11	13,6
	7/2001		16,2
	11/2001	10	13
	1/2002		16
	5/2002	10	13,8
	7/2002		16,4
	3/2003		19
	5/2003	11	14
	8/2003		14
	10/2003		16
	1/2004	13	17
	2/2004	13	18
	4/2004		20
	6/2004	14	19
	7/2004	14	18
	9/2004	14	19
	11/2004	15	18
	1/2005		20
	3/2005		17
	6/2005		19
	7/2005	14	18
	11/2005		18
	3/2006		16
	5/2006		20
7/2006	12	15	

SAVO-KARJALAN TIEPIIRI

Suonenjoki, Lintharju

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
Cl-putki/ Näytteenotto- korkeus 17m	9.6.2003	6,7	7,4	6,6	0,23	4,1	9,1	0,6
	2.9.2003	4	65	6,6	0,23	3,7	8,8	0,8
	18.11.2003	5,9	7,2	6,5	0,23	4,2	9,4	0,6
	25.2.2004	3,8	6,4	6,5	0,24	3,9	8,8	0,8
	16.6.2004	4,9	6,5	6,4	0,24	4	9,1	0,7
	14.9.2004	5,3	7	6,4	0,26	4	9,6	0,7
	21.3.2005	6,7	7	6,6	0,24	3,6	8,7	0,6
	16.6.2005	9,5	8,3	6,5	0,25	4,6	8,7	0,6
	3.10.2005	8,1	7,9	6,9	0,23	4	8,2	0,6
	30.11.2005	7,3	7,2	7	0,23	3,8	8,2	0,6
	14.3.2006	5,5	6,5	6,4	0,25	3,4	8,2	0,8
	21.6.2006	6	6,6	6,5	0,23	3,7	8,8	0,7
	6.9.2006	4,6	6,3	6,6	0,23	4	8,5	0,8
Näytteenotto- korkeus 18m	9.6.2003	7,9	7,8	6,6	0,23	4,5	9,4	0,5
	2.9.2003	6,3	7,4	6,5	2,22	4,4	8,6	6,2
	18.11.2003	6,3	7,3	6,5	0,23	4,7	9,5	0,6
	25.2.2004	5	7	6,5	0,24	4,2	9	0,7
	16.6.2004	6,1	7,2	6,4	0,23	4,4	9,2	0,6
	14.9.2004	6,6	7,5	6,4	0,23	4,4	9,3	0,6
Näytteenotto- korkeus 19m	9.6.2003	7,8	7,8	6,5	0,23	4,6	9,2	0,6
	2.9.2003	6,2	7,3	6,5	0,23	4,4	9	0,6
	18.11.2003	6,1	7,3	6,5	0,23	4,8	9,5	0,6
	25.2.2004	5,9	7	6,4	0,24	4,3	9,4	0,7
	16.6.2004	6	7,3	6,4	0,24	4,6	9,5	0,7
	14.9.2004	6,5	7,5	6,4	0,23	4,3	9,8	0,6
Näytteenotto- korkeus 20m	9.6.2003	7,9	7,8	6,5	0,23	4,5	9,2	0,6
	2.9.2003	6,5	7,4	6,5	0,23	4,4	9,1	0,6
	18.11.2003	6,3	7,3	6,5	0,23	4,6	9,3	0,6
	25.2.2004	5,2	7	6,4	0,24	4,4	9,2	0,7
	16.6.2004	6	7,4	6,4	0,24	4,5	9,4	0,7
	14.9.2004	6,7	7,6	6,4	0,23	4,4	9,6	0,6
Näytteenotto- korkeus 21m	9.6.2003	7,8	7,8	6,5	0,23	4,5	9,1	0,6
	2.9.2003	6,5	7,4	6,5	0,23	4,5	9	0,6
	18.11.2003	6,3	7,3	6,5	0,23	4,7	9,3	0,6
	25.2.2004	5,3	7,1	6,4	0,25	4,4	9,4	0,7
	16.6.2004	6,2	7,4	6,4	0,24	4,7	9,5	0,6
	14.9.2004	6,9	7,6	6,4	0,23	4,6	10	0,6
Näytteenotto- korkeus 22m	9.6.2003	7,9	7,8	6,5	0,22	4,4	9,1	0,5
	2.9.2003	6,3	7,4	6,6	0,23	4,4	9,1	0,6
	18.11.2003	6,3	7,3	6,5	0,23	4,8	9,3	0,6
	25.2.2004	5,3	7,1	6,4	0,24	4,2	9,5	0,7
	16.6.2004	6,2	7,4	6,4	0,24	4,6	9,7	0,6
	14.9.2004	6,5	7,6	6,4	0,24	4,5	9,6	0,6

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
Näytteenotto- korkeus 23m	9.6.2003	7,9	7,8	6,5	0,22	4,7	9,1	0,5
	2.9.2003	6,6	7,4	6,5	0,23	4,5	9,2	0,6
	18.11.2003	6,4	7,3	6,4	0,23	4,7	9,4	0,6
	25.2.2004	5,5	7,1	6,4	0,24	4,4	9,6	0,7
	16.6.2004	6,1	7,5	6,4	0,24	4,5	9,3	0,7
	14.9.2004	7	7,6	6,4	0,23	4,6	9,6	0,6
	21.3.2005	10	8,2	6,5	0,22	4,9	9,1	0,5
	16.6.2005	10	8,8	6,4	0,25	5,4	8,7	0,5
	3.10.2005	10	8,6	6,6	0,27	4,3	8,7	0,6
	30.11.2005	11	8,5	7	0,23	5,1	8,5	0,5
	14.3.2006	9,9	8	6,4	0,22	4,4	8,9	0,5
	21.6.2006	10	9,3	6,4	0,23	5,4	9,3	0,5
6.9.2006	8,6	8,1	6,5	0,23	4,9	9,4	0,5	
Näytteenotto- korkeus 24m	9.6.2003	7,8	7,8	6,5	0,23	4,4	9,1	0,6
	2.9.2003	6,5	7,4	6,5	0,23	4,5	9	0,6
	18.11.2003	6,3	7,3	6,5	0,23	4,6	9,5	0,6
	25.2.2004	5,4	7,1	6,5	0,24	4,4	9,5	0,7
	16.6.2004	6,3	7,5	6,4	0,24	4,5	9,4	0,6
	14.9.2004	6,7	7,6	6,4	0,23	4,4	9,6	0,6
Näytteenotto- korkeus 25m	9.6.2003	7,9	7,8	6,5	0,22	4,4	8,8	0,5
	2.9.2003	6,4	7,4	6,5	0,22	4,5	9	0,6
	18.11.2003	6,2	7,3	6,5	0,23	4,6	9,3	0,6
	25.2.2004	5,2	7,1	6,5	0,24	4,5	9,2	0,7
	16.6.2004	6,1	7,4	6,4	0,24	4,4	9,1	0,7
	14.9.2004	6,5	7,6	6,4	0,23	4,6	9,4	0,6
Näytteenotto- korkeus 26m	9.6.2003	8	7,8	6,5	0,22	4,6	8,9	0,5
	2.9.2003	6,3	7,4	6,5	0,22	4,5	9	0,6
	18.11.2003	6,2	7,2	6,5	0,23	4,5	9,3	0,6
	25.2.2004	5,3	7	6,5	0,24	4,3	9,3	0,7
	16.6.2004	6,3	7,5	6,4	0,24	4,5	9,5	0,6
	14.9.2004	6,7	7,5	6,4	0,23	4,5	9,8	0,6
Näytteenotto- korkeus 27m	9.6.2003	8,1	7,9	6,5	0,23	4,6	9,1	0,6
	2.9.2003	6,7	7,4	6,5	0,23	4,6	9,2	0,6
	18.11.2003	6,4	7,3	6,5	0,23	4,6	9,3	0,6
	25.2.2004	5,3	7,1	6,5	0,24	4,2	9,1	0,7
	16.6.2004	6,3	7,5	6,4	0,24	4,5	9,2	0,7
	14.9.2004	6,5	7,5	6,4	0,22	4,4	9,7	0,6
Näytteenotto- korkeus 28m	9.6.2003	8	7,9	6,5	0,23	4,6	9,2	0,6
	2.9.2003	6,7	7,4	6,5	0,23	4,6	9,4	0,6
	18.11.2003	6,5	7,3	6,4	0,23	4,5	9,5	0,6
	25.2.2004	5,5	7,2	6,4	0,24	4,6	9,5	0,7
	16.6.2004	6,4	7,5	6,4	0,24	4,6	9,6	0,6
	14.9.2004	6,3	7,6	6,4	0,24	4,4	9,5	0,6

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
Näytteenotto- korkeus 29m	9.6.2003	8	7,9	6,5	0,23	4,5	8,9	0,6
	2.9.2003	6,6	7,4	6,5	0,23	4,6	9	0,6
	18.11.2003	6,3	7,3	6,5	0,23	4,7	9,4	0,6
	25.2.2004	5,5	7,1	6,4	0,24	4,4	9,4	0,7
	16.6.2004	6,3	7,5	6,4	0,24	4,5	9,3	0,6
	14.9.2004	6,9	7,6	6,4	0,22	4,6	9,5	0,6
	21.3.2005	8,3	7,5	6,6	0,23	4,5	9	0,5
	16.6.2005	7,7	7,7	6,4	0,24	4,7	8,5	0,6
	3.10.2005	8,6	8	6,6	0,26	4,1	8,4	0,6
	30.11.2005	12	8,8	7	0,24	5,6	8,5	0,5
	14.3.2006	13	9	6,4	0,24	5,3	8,9	0,4
	21.6.2006	9,8	8,1	6,5	0,23	5,5	9,2	0,5
	6.9.2006	11	9,1	6,5	0,23	5,9	9,9	0,4

Kontiolahti, Jaamankangas/Lehmonharju

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
PVPI	16.6.2003	65,3	28,1	6,4	0,44	33	2,1	0,2
	2.9.2003	70,1	15,8	5,9	0,44	34	1,4	0,2
	1.12.2003	68,7	29,5	6,4	0,43	35	3,5	0,2
	18.3.2004	67,3	30,1	6,3	0,43	35	4,7	0,2
	31.5.2004	68,9	30	6,4	0,39	39	7,1	0,2
	13.9.2004	69	30,6	6,3	0,37	42	7,5	0,2
	8.6.2005	94,8	38,4	6,2	0,37	53	3,3	0,1
	18.7.2005	89,3	36,3	6,2	0,39	50	3,9	0,2
	7.9.2005	73,8	31,1	6,3	0,42	44	6,4	0,2
	14.3.2006	78	32,2	6,4	0,4	41	1,9	0,2
	22.5.2006	78,7	33,2	6,3	0,40	42	1,6	0,2
	12.7.2006	74,6	31,6	6,2	0,41	41	1,3	0,2
	7.9.2006	77,5	31,6	6,3	0,42	39	1,5	0,2

VAASAN TIEPIIRI**Ilmajoki, Salonmäki**

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
2009	25.2.2003	34	29,0	5,1	0,06	17	62	0,0
	24.4.2003	37	33	5,3	0,06	15	81	0,0
	28.7.2003	48	30	5,1	0,04	13	91	0,0
	19.11.2003	42	28	5	0,02	14	83	0,0
	24.2.2004	44	30	4,2	0,02	17	56	0,0
	19.4.2004	43	29	4,8	0,02	15	71	0,0
	27.7.2004		28	4,7	0,05	14	58	0,0
	16.11.2004	40	28	4,7	0,02	14	68	0,0
	22.11.2005	37	28	5,2	0,11	15	56	0,0

Veteli, Hirvelänkangas

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
2021	25.2.2003	2	4	6,4	0,14	3,1	2	1,4
	24.4.2003	130	57	6	0,2	82	31	0,0
	31.7.2003	2	2,8	6,4	0,12	3,5	1	1,6
	18.11.2003	21	8,8	6	0,09	11	4	0,1
	23.2.2004	2	3	6,3	0,1	3,1	3	0,8
	20.4.2004	140	57	5,8	0,23	74	25	0,1
	29.7.2004		3,7	6,3	0,16	5,1	3	2,6
	17.11.2004	3	3	6,3	0,08	3,6	3	0,5
	1.8.2005	33	16	6,1	0,12	19	5	0,1
	22.11.2005	170	65	5,8	0,23	91	18	0,0
2022	25.2.2003	53	22	5,5	0,1	36	7	0,1
	24.4.2003	95	33	5,4	0,06	56	14	0,0
	31.7.2003	32	13	5,5	0,09	18	5	0,1
	18.11.2003	35	14	5,4	0,07	21	11	0,1
	23.2.2004	27	13	5,4	0,07	19	11	0,1
	20.4.2004	60	25	5,5	0,08	43	25	0,0
	29.7.2004		9,2	5,6	0,13	14	9	0,7
	17.11.2004	30	12	5,4	0,06	18	19	0,0
	1.8.2005	6	6,6	5,4	0,09	10	8	0,3
22.11.2005	14	98	5,4	0,12	15	10	0,2	

OULUN TIEPIIRI**Vihanti, Vihanninkangas**

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
PVPIb	30.4.2004	7,3	4,5	6,4	0,07	5,8	3,9	0,2
	28.6.2004	21	9,4	6,2	0,09	15	4,7	0,1
	30.9.2004	3,5	3,3	6,6	0,08	3,1	4	0,4
	30.11.2004	16	9	6,1	0,08	11	5,2	0,1
	28.4.2005	4,6	3,4	6	0,08	2,9	4,2	0,4
	30.6.2005	22	7,9	6,1	0,07	14	4,4	0,1
	20.9.2005	13	5	5,7	0,06	8,4	4,7	0,1
	23.11.2005	74	44,6	5,8	0,11	45	4,9	0,1
PVPIc	30.4.2004	1,8	2,6	6,4	0,07	2	4,3	0,5
	28.6.2004	1,2	2	6,3	0,08	1,7	4,1	0,7
	30.9.2004	4,6	3,9	6,5	0,08	3,6	4,9	0,3
	1.12.2004	2,1	3,2	6,3	0,08	2,3	4,3	0,5
	28.4.2005	2,6	2,6	6,3	0,12	2,1	10	0,4
	30.6.2005	2,3	2,4	6,2	0,06	2	4,2	0,4
	20.9.2005	1,9	2,8	5,6	0,06	1,9	4	0,4
	23.11.2005	15	9,2	5,9	0,16	8,7	15	0,2

Vihanti, Möykkylä-Mäntylampi

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
PVP2	30.4.2004	140	52,4	5,8	0,12	55	8,6	0,0
	28.6.2004	78	36,1	5,9	0,2	45	23	0,1
	30.9.2004	46	20,1	6	0,17	12	9,3	0,1
	1.12.2004	39	27,2	5,7	0,16	8,3	6,1	0,1
	28.4.2005	40	17,5	5,8	0,39	16	10	0,3
	30.6.2005	41	20,2	5,4	0,07	15	59	0,0
	20.9.2005	46	20,6	5,7	0,25	29	18	0,1
	23.11.2005	41	27,6	6	0,46	29	16	0,3

Raaha, Antinkangas

Havaintopaikka	Näytteenotto- pvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Alkaliniteetti, mmol/l	Na, mg/l	SO ₄ , mg/l	Korroosio- vaikutus
PVP 205	30.4.2004	37	32,7	7,1	1,4	26	29	0,9
	30.7.2004	43	27,9	9,3	1,1	29	23	0,7
	30.9.2004	40	27,3	9,3	1,4	26	7,9	1,1
	30.11.2004	40	21,9	8,5	0,68	24	1,2	0,6
	28.4.2005	41	21,8	9,6	0,61	25	5,3	0,5
	30.6.2005	42	21,9	9,8	0,82	26	5,7	0,6
	20.9.2005	35	25,1	8,2	1,4	26	5,4	1,3
	23.11.2005	33	24,1	7,5	1,3	24	6,2	1,2
PVP400	30.4.2004	200	71,8	5,1	0,05	120	25	0,0
	30.7.2004	190	73,1	5,6	0,28	120	26	0,0
	30.9.2004	290	104,7	5,2	0,03	140	20	0,0
	1.12.2004	410	140	6,1	1,1	210	31	0,1
	28.4.2005	260	85,2	5,1	0,07	120	27	0,0
	30.6.2005	350	112	5,1	0,06	33	27	0,0
	20.9.2005	250	92,7	5,2	0,15	140	33	0,0
	23.11.2005	330	119	5	0,05	180	32	0,0

LAPIN TIEPIIRI**Simo, Maksniemi**

Havaintopaikka	Näytteenottopvm	Cl, mg/l	Sähkönjohtavuus, mS/m	pH	Na, mg/l
Maksniemen vo	13.11.1990	6,3	35,8		7,8
	18.6.1991	5,8	29,7		15
	4.9.1991	12,3			4,8
	16.6.1992	10,7	34,8		10,8
	11.9.1992	4,5	33,9		15,7
	22.6.1993	4,1	30,1		1
	30.9.1993	3,6	33,5		4,8
	10.6.1994	5,3	27,7		6,7
	28.9.1994	6,6	29,6		6,8
	9.6.1995	6,4	27,8		9,3
	27.9.1995	4,8	34,3		
	12.6.1996	7,7	33,6		7,5
	9.6.1997	9,1	32,5		0,7
	8.6.1998	7,3	32,7		4,5
	9.6.1999	2,2	30,8		8
	9.6.2000	2,2	26,2		3,1
	6.6.2001	3,3	25,9		12,1
	7.5.2002	6,9	36		8,4
	4.6.2003	9,2	40		11,1
	14.6.2005	5,2	32		5,7

Kemi, Ajos

Havaintopaikka	Näytteenottopvm	Cl, mg/l
Ajoksen vo	1991	8
	1992	5,4
	1993	7,8
	1994	11,5
	1995	15
	1996	14,8
	1997	17,9
	1998	15,2
	1999	2,7
	2000	2,8
	2001	3,1
	2002	3,5
	2003	3,6
	2004	4,9
	2005	2,5
	2006	1,2

KUVAILEHTI

Julkaisija	Suomen ympäristökeskus			Julkaisuaika	Huhtikuu 2007
Tekijä(t)	Sanna Tidenberg, Emilia Kosonen ja Juhani Gustafsson				
Julkaisun nimi	Teiden talvikunnossapidon vaikutukset pohjaveteen. Seurannan tuloksia				
Julkaisusarjan nimi ja numero	Suomen ympäristökeskuksen raportteja 10/2007				
Julkaisun teema					
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut	Julkaisu on saatavana myös internetistä: www.ymparisto.fi/julkaisut				
Tiivistelmä	<p>Raportti käsittelee teiden talvikunnossapidon pohjavesivaikutusten seurantatuloksia. Lisäksi raportissa on käsitelty tiesuolan käyttömäärien kehitystä vuosina 2000–2006. Tulokset perustuvat tiehallinnon tiepiirien pohjavesiseurantaohjelman tuloksiin. Pohjavesivaikutusten seuranta varten on laadittu erillinen seurantaohjelma Suomen ympäristökeskuksen, alueellisten ympäristökeskusten ja tiehallinnon tiepiirien yhteistyönä. Pohjaveden seurantatulosten tarkastelujakso on pääosin vuodesta 2000 vuoteen 2006, mutta tiepiirien ja seurantakohteiden välillä on jonkin verran vaihtelua tarkastelujakson pituudessa. Pohjaveden laatutekijöinä on tässä raportissa otettu huomioon kloridipitoisuus, sähkönjohtavuus, pH, alkaliniteetti, natrium ja sulfaatti.</p> <p>Tiesuolan kokonaiskäyttömäärä Suomessa oli vuosien 2000–2006 talvikausina keskimäärin noin 84 000 tonnia. 2000-luvun alun tiesuolan valtakunnallisen kehityksen perusteella suolan käyttömäärä on kasvanut tiepiireissä vuosina 2000–2006 lukuun ottamatta Oulun ja Vaasan tiepiirejä. Ainoastaan Oulun tiepiirissä suolan käyttö on vähentynyt. Kaliumformiaatti otettiin koekäyttöön natriumkloridin ohella talvikaudella 2004–2005 Uudenmaan, Kaakkois-Suomen, Savo-Karjalan ja Vaasan tiepiireissä.</p> <p>Kloridipitoisuus on noussut yhdessätoista ja laskenut kahdessa toista havaintopisteessä. Pohjaveden kloridipitoisuuden vaihtelussa ei ole nähtävissä tiepiirien välillä samankaltaisuutta. Usein muutokset ovat hyvin tapauskohtaisia myös samassa tiepiirissä. Kloridipitoisuuden vaihteluun vaikuttavat muun muassa teiden suolan käyttömäärän sekä talvihoitoluokituksen muuttuminen, tiepituudet pohjaveden muodostumisalueella ja havaintopisteen sijainti.</p>				
Asiasanat	kloridi, teiden talvihoito, tiet, pohjavesi, seuranta, pohjaveden laatu				
Rahoittaja/toimeksiantaja	Suomen ympäristökeskus				
	ISBN 978-952-11-2664-2 (nid.)	ISBN 978-952-11-2665-9 (PDF)	ISSN 1796-1718 (pain.)	ISSN 1796-1726 (verkkokj.)	
	Sivuja 131	Kieli Suomi	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta (sis.alv 8 %) –	
Julkaisun myynti/ jakaja	Edita Publishing Oy, PL 800, 00043 Edita, vaihde 020 450 00 Asiakaspalvelu: puh. 020 450 05, telefaksi 020 450 2380 Sähköposti: asiakaspalvelu@edita.fi , www.edita.fi/netmarket				
Julkaisun kustantaja	Suomen ympäristökeskus (SYKE), PL 140, 00251 Helsinki				
Painopaikka ja -aika	Edita Prima Oy, Helsinki 2007				

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Finlands miljöcentral			Datum April 2007
Författare	Sanna Tidenberg, Emilia Kosonen ja Juhani Gustafsson			
Publikations titel	Teiden talvikunnossapidon vaikutukset pohjaveteen Seurannan tuloksia			
Publikationsserie och nummer	Suomen ympäristökeskuksen raportteja 10/2007			
Publikationens tema				
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt	Publikationen finns tillgänglig på internet: www.ymparisto.fi/julkaisut			
Sammandrag	<p>Rapporten baserar sig på uppföljningsresultater om vinterväghållningens effekter på grundvattens kvalitet. Resultaterna är baserade på Vägförvaltningens vägdistrikters grundvattens uppföljningsundersökningar. Rapporten behandlar hur vägsalts användningsmängder har utvecklats under åren 2000-2006. Ett uppföljningsprogram för att undersöka vinterunderhållningens grundvattenspåverkan sammanställdes i Finlands Miljöcentral och de regionala miljöcentralerna i samarbete med Vägförvaltningens vägdistrikter. Observeringsperioden för uppföljningsresultaten är främst från åren 2000 till 2006 men periodernas längd kan variera mellan vägdistrikterna. Kloridhalt, elektrisk konduktivitet, pH, alkalinitet, natrium och sulfater beaktas i rapporten som kvalitetsfaktorer för grundvatten.</p> <p>Finlands totala vägsaltsbruk för vinterväghållning var under åren 2000-2006 i medeltal 84 000 ton per år. Under åren 2000-2006 har totala bruksmängderna av vägsalt ökat i alla vägdistrikter förutom i Uleåborgs och Vasas distrikter. Vägsaltsbruket har minskat endast i Uleåborgs vägdistrikt. Under vinterperioden 2004-2005 togs kaliumformiat i bruk vid sidan om traditionell vägsalt (NaCl) i Nylands, Sydöstra Finlands, Savolax-Karelens och Vasas vägdistrikter.</p> <p>Grundvattens kloridhalt hade stigit i elva och sjunkit i tolv observationspunkter. Inga tydliga likheter i kloridhaltens variationer kunde dras mellan de olika vägdistrikterna. Ändringarna i kloridhalten varierar fallmässigt även inom samma vägdistrikt. Variationerna kan bero på bruksmängden av vägsalt, ändringar i vägens vinterhållningsklass, saltade vägsträckans längd på grundvattenområdet eller på observationspunktens läge.</p>			
Nyckelord	klorid, vinterväghållning, väg, grundvatten, uppföljning, grundvattens kvalitet			
Finansiär/ uppdragsgivare	Finlands miljöcentral			
	ISBN 978-952-11-2664-2 (hft.)	ISBN 978-952-11-2665-9 (PDF)	ISSN 1796-1718 (print)	ISSN 1796-1726 (online)
	Sidantal 131	Språk Finska	Offentlighet Offentlig	Pris (inneh. moms 8 %) –
Beställningar/ distribution	Edita Publishing Oy, PB 800, 00043 Edita, Finland, växel 020 450 00 Postförsäljningen: Telefon + 358 20 450 05, telefax + 358 20 450 2380 Internet: www.edita.fi/netmarket			
Förläggare	Finlands miljöcentral (SYKE), PB 140, FI-00251 Helsingfors, Finland			
Tryckeri/tryckningsort och -år	Edita Prima Oy, Helsingfors 2007			

DOCUMENTATION PAGE

<i>Publisher</i>	Finnish Environment Institute			<i>Date</i> April 2007
<i>Authors</i>	Sanna Tidenberg, Emilia Kosonen ja Juhani Gustafsson			
<i>Title of publication</i>	Teiden talvikunnossapidon vaikutukset pohjaveteen. Seurannan tuloksia			
<i>Publication series and number</i>	Suomen ympäristökeskuksen raportteja 10/2007			
<i>Theme of publication</i>				
<i>Parts of publication/ other project publications</i>	The publication is available on the internet: www.ymparisto.fi/julkaisut			
<i>Abstract</i>	<p>The report discusses the monitoring results of the effects of the winter maintenance of roads on groundwater quality. The development of the amounts of salt used for deicing is also discussed in this report. The data is based on The Finnish Road Administration's groundwater monitoring. The Finnish Environment Institute, the Regional Environments Centers and the Finnish Road Administration were involved in establishing the monitoring program, the aim of which was to monitor the effects of road winter maintenance on groundwater quality. The monitoring period discussed in this report is mainly between the years 2000 to 2006 but it varies between the Road Regions. In this study, the groundwater quality parameters monitored are: chloride concentration, electrical conductivity, pH-value, alkalinity, sodium and sulfates.</p> <p>During the winter periods studied the total amount of salt used for de-icing was in annual average 84 000 tons. Compared to the total amount of road salt used in the beginning of the 21st century in Finland, a noticeable increase has developed in the Road Regions except for the Oulu and Vaasa regions. The amount of deicing salt use has decreased only in the Oulu Road Region. In some of the Uusimaa, Kaakkois-Suomi, Savo-Karjala and Vaasa Road Regions' maintenance areas, potassium formate has been used for deicing along with the traditional road salt (NaCl) since the winter 2004-2005.</p> <p>The chloride concentration in groundwater has risen in eleven and decreased in twelve monitoring points. There are no similarities in the changes of chloride concentration between the Road Regions. Usually the changes vary in individual cases and not even regional similarities can be seen. There are many factors that effect the chloride concentration in groundwater: the amount of salt used, the differences in road maintenance classes, the length of salted road stretch on groundwater areas, and the location of the monitoring point.</p>			
<i>Keywords</i>	chloride, winter maintenance, roads, groundwater, monitoring, groundwater quality			
<i>Financier/ commissioner</i>	Finnish Environment Institute			
	ISBN 978-952-11-2664-2 (pbk.)	ISBN 978-952-11-2665-9 (PDF)	ISSN 1796-1718 (print)	ISSN 1796-1726 (online)
	<i>No. of pages</i> 131	<i>Language</i> Finnish	<i>Restrictions</i> Public	<i>Price (incl. tax 8 %)</i> –
<i>For sale at/ distributor</i>	Edita Publishing Ltd. , P.O.Box 800, 00043 Edita, Finland, Phone + 358 20 450 00 Mail orders: Phone + 358 20 450 05, Telefax + 358 20 450 2380 Internet: www.edita.fi/netmarket			
<i>Financier of publication</i>	Finnish Environment Institute (SYKE), P.O.Box 140, FI-00251 Helsinki, Finland			
<i>Printing place and year</i>	Edita Prima Oy, Helsinki 2007			



ISBN 978-952-11-2664-2 (nid.)
ISBN 978-952-11-2665-9 (PDF)
ISSN 1796-1718 (pain.)
ISSN 1796-1726 (verkköj.)



9 789521 126642