

## Käyttöveden riittävyys ja laatu maatalouden suurissa tuotantoyksiköissä

Sanna Sorvala, Marja Lehto ja Maarit Puumala

*MTT maatalousteknologian tutkimus Vakolantie 55 03400 Vihti. [sanna.sorvala@mtt.fi](mailto:sanna.sorvala@mtt.fi)  
[marja.lehto@mtt.fi](mailto:marja.lehto@mtt.fi) [maarit.puumala@mtt.fi](mailto:maarit.puumala@mtt.fi)*

### Tiivistelmä

Vuosina 2002 ja 2003 satoi Suomessa keskimääräistä vähemmän. Useilla maatiloilla, joilla käyttöveden lähteenä on vain oma kaivo, oli ongelmia veden riittävydessä. Tilojen kaivot kuivuivat ja viljelijät joutuivat miettimään vedenkäyttöään. Veden käytön rajoittaminen on kuitenkin vaikeaa, sillä vettä tarvitaan tilalla moniin välttämättömiin toimintoihin, kuten eläinten juomavedeksi ja maidonkäsittelyyn liittyvien laitteiden ja tilojen pesuun.

Kotieläintiloille suunnattu kyselytutkimus tehtiin maaliskuussa 2004. Siinä selvitettiin tilojen veden käyttöä, käyttöveden lähteitä ja laatua, vesimäärän mahdollisista vaihteluista johtuvia ongelmatilanteita sekä kuivuuden vaikutusta tilojen pesu- ja juomaveden käyttöön. Kyselyn kohderyhmäksi valittiin maidontuotantotilat, joilla oli yli 40 lypsylehmää, naudanlihantuotantotilat, joilla oli yli 100 nautaa, broilerinlihantuotantotilat, joilla oli yli 40 000 lintua sekä yli 1000 lihasikapaikan tai yli 100 emakon sikatilat. Kysely lähetettiin 430 tilalle.

Kyselytutkimukseen vastasi 92 maatilaa (vastausprosentti 21). Maatiloista 35 % käytti toimintoihinsa vain oman kaivon vettä. Vain kunnallista vesijohtovettä käytti 38 % tiloista. Kunnallinen vesi oli oman kaivon lisäksi varavesilähteenä 22 % tiloista. Muutama tila kuului vesiosuuskuntaan.

Veden laatututkimus oli tehty 13 rengaskaivosta, joista kahdeksassa veden laatu ei ollut täyttänyt sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asettaman laatuvaatimuksia jonkin laatuparametrin osalta. Porakaivoista oli tutkittu 12. Kaikissa kaivoissa oli jokin tekijä, joka ei täyttänyt STM:n laatuvaatimuksia.

Eläinten juomaveden ja tilojen pesuveden kulutus riippui eläinmäärästä ja tuotantosunnasta. Kyselytutkimukseen vastanneista tiloista suurimmalla osalla ei ollut vedestä pulaa, vaikka käyttövetenä oli vain oman kaivon vesi. Ongelmatiloilla kuiva ajanjakso oli aiheuttanut kaivoissa veden pinnan huomattavaa laskua sekä jopa kaivoveden loppumista. Veden säästötoimenpiteiksi mainittiin esim. lypsylaitteiston pesuveden kierrätys sekä likaisten pintojen liotus ennen pesua tai tilojen pesukertojen vähentäminen. Monilla maatiloilla ei veden käyttöä voitu enää vähentää, koska se on jo tehokasta. Osa maatiloista halusi lisätä oman kaivovetensä käyttöä kustannusten pienentämiseksi. Porakaivojen rakentaminen oli ratkaissut useassa tapauksessa veden riittävyysongelman, mutta tuonut mukaan veden laatuongelmia.

### Asiasanat

Maatilat, vesi, kaivovesi, veden laatu, kuivuus, veden käyttö

## Johdanto

Haja-asutusalueella vesi saadaan usein lähteistä, betonirengaskaivoista tai kallioporakaivoista. Vuosina 2002 ja 2003 Suomessa oli poikkeuksellisen kuivaa. Varsinkin Etelä- ja Keski-Suomessa satoi vuosien 1971–2000 keskiarvoa vähemmän syksyllä 2002 ja keväällä 2003 (Ilmatieteenlaitos 2005). Kesä ja syksy 2002 olivat myös vuosien 1971–2000 keskiarvoa lämpimämpiä. Loppukesällä 2002 sekä järvistä että maaperästä haihtui runsaasti vettä. Yleensä syyssateet täydentävät pohjavesivarastoja, mutta vuonna 2002 ei tullut kunnollisia sateita. Talvi tuli vuonna 2002 aikaisin ja loppuvuoden sää oli hyvin kylmä. Myös vuoden 2003 tammikuu oli keskiarvoa kylmempi. Syksyllä 2002 ja alkuvuodesta 2003 pohjaveden pinta oli suuressa osassa Suomea ennätyskellisen alhaalla (Syke 2004).

Kuivat kaudet vaikuttavat veden saatavuuteen laskemalla pohjavesien ja järvien pintojen korkeutta sekä vähentämällä maan kosteutta. Vuosina, jolloin sataa normaalia vähemmän, matalat kaivot voivat kuivua (Gabriel & Kreutzwiser 1993). Eniten kuivuudesta kärsivät haja-asutusalueella olevat pohjavesikaivojen käyttäjät (Piirainen 2004). Monet maatilat saattavat kärsiä kuivuudesta, jos niillä ei ole vaihtoehtoja vesilähdettä käytettävissään (Gabriel & Kreutzwiser 1993).

Eläinten juomaveden tarve on riippuvainen mm. veden ja ilman lämpötilasta sekä ravinnon vesipitoisuudesta. Tärkeätä on taata eläimille jatkuva veden saanti (Irwin 1986). Eläintilojen pesuveden käyttö riippuu pesumenetelmästä ja tuotantosuunnasta (Hörnig and Schreping, 1995).

Kaivovesissä on usein laatuongelmia. Mahdollisia kaivoveden laatuun vaikuttavia riskitekijöitä ovat mm. jätevesisäiliöt, lantavarastot, eläinsuojat ja pellot. Yleisimpiä laatuun vaikuttavia kemiallisia tekijöitä ovat nitraatti-, mangaani-, kloridi-, magnesium-, rauta- ja kalsiumpitoisuudet, pH sekä mikrobiologiset tekijät (Korkka-Niemi, 2001).

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää maatilojen käyttöveden lähteet, juoma- ja pesuvesien käyttöä kotieläintiloilla sekä mahdollisia kuivan ajanjakson tiloille aiheuttamia ongelmia sekä kuivuuden vaikutuksia veden riittävyyteen ja käyttöön.

## Menetelmät

Maatiloille tehtiin postikysely maaliskuussa 2004. Kyselyn kohderyhmäksi valittiin maidontuotantotilat, joilla oli yli 40 lypsylehmää, naudanlihantuotantotilat, joilla oli yli 100 nautaa, broilerinlihantuotantotilat, joilla oli yli 40 000 lintua sekä yli 1000 lihasikapaikan tai yli 100 emakon sikatilat. Kyselytutkimus lähetettiin Varsinais-Suomen, Hämeen, Kaakkois-Suomen, Pohjois-Savon, Pohjanmaan sekä Pohjois-Pohjanmaan TE- keskusten alueilla sijainneille tiloille. Kyselyjä lähetettiin yhteensä 439 kappaletta, joista 14 naudanlihaa tuottaville tiloille, 20 broileritiloille, 136 sikatiloille ja 269 lypsykarjatilolle. Kyselykaavakkeet lähetettiin kaikille valitun kokoluokan tiloille lukuun ottamatta lypsykarjatiloja, joiden lukumäärää jouduttiin pienentämään siten, että samalla paikkakunnalla sijaitsevista tiloista karsittiin joitakin pois sattumanvaraisesti.

Postikyselylomake sisälsi 46 kysymystä, joista osa oli avoimia ja osa monivalintakysymyksiä. Lomakkeen alkuosassa kartoitettiin maatilan päätuotantosuuntaa, käyttöveden lähdettä, tilan etäisyyttä lähimpään järveen, jokeen tai kunnalliseen vedenottamoon. Seuraavaksi kysyttiin maatilojen kaivoista, kaivojen iästä, syvyydestä, kaivoveden laadusta ja sen riittävyydestä sekä kaivon etäisyydestä mahdollisiin veden laadun riskitekijöihin. Lisäksi selvitettiin, oliko vuosien 2002 ja 2003 poikkeuksellinen kuivuus vaikuttanut veden määrään tai laatuun ja oliko kuivuus erityisesti aiheuttanut veden käyttörajoituksia. Lomakkeen lopussa kysyttiin maatilojen eläinten juomaveden ja tilojen pesuvesien käytöstä.

## Tulokset ja tulosten tarkastelu

Kyselykaavakkeita palautettiin 92 kpl (vastausprosentti 21). Kyselyyn vastanneiden tilojen päätuotantosuunta oli 59 tilalla maidontuotanto, 28 tilalla sianlihantuotanto ja viidellä tilalla broilerinlihantuotanto. Taulukossa 1 on kuhunkin kysymykseen vastanneiden tilojen lukumäärät. Tekstissä esiintyvät % - osuudet ovat osuuksia tiettyyn kysymyksen vastanneista tiloista. Vastauskaavakkeet ryhmiteltiin alueittain Etelä-Suomi, Länsi-Suomi ja Itä-Suomi. Vastausprosentti oli korkein Etelä-Suomen maitotiloilla ja matalin Itä-Suomen maitotiloilla. Vastausprosentti ei ollut kovin

korkea, mikä rajoitti johtopäätösten tekoa. Dolanin ym. (2000) mukaan postikyselyissä tyypillinen ja hyväksyttävä vastausprosentti on 10–50 %.

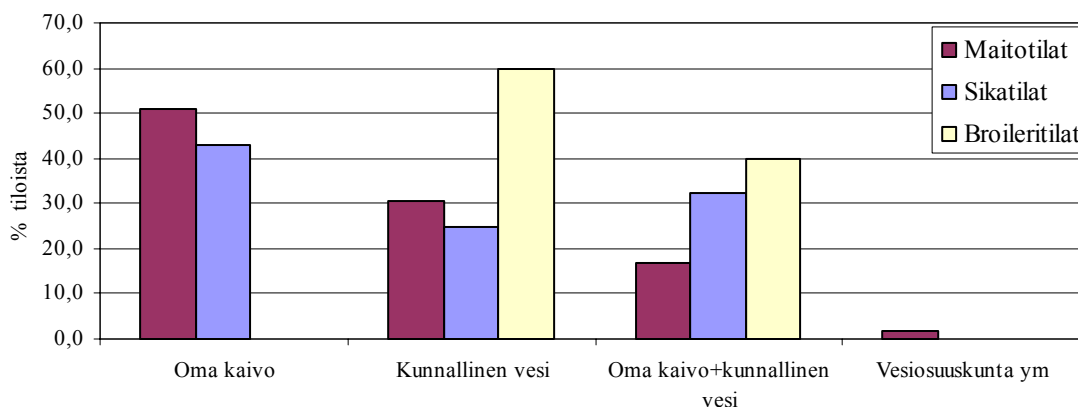
Taulukko 1. Kuhunkin kysymykseen vastanneiden tilojen lukumäärät tuotantosuunnittain eriteltyinä.

Kysymys	Maitotilat	Sikatilat	Broileritilat
Vesilähde	59	28	5
Kaivotyyppi	33	15	2
Kaivon ikä	31	12	3
Kaivon syvyys	33	13	2
Saanto	19	6	1
Tilan etäisyys lähimpään veden ottamoon	30	14	1
Tilan etäisyys lähimpään järveen/jokeen	34	14	3
Etäisyys mahdollisesta kontaminaatiolähteestä	34	16	2
Juomavesi	44	22	4
Pesuvesi	57	10	5
Vedestä pulaa	47	20	5
Vedenkäyttö rajoituksia	43	18	5
Veden laatututkimus	41	18	3
Veden käytön tehostaminen	47	16	4

Kunnallinen vesi oli varavesilähteenä usealla tilalla, vaikka käyttövetenä käytettiinkin oman kaivon vettä (kuva 1). Rengaskaivoja tilojen kaivoista oli 39 kpl ja porakaivoja 29. Monella tilalla oli useita rengaskaivoja tai sekä rengaskaivo että porakaivo. Lypsykarjatiloihin, joilla oli vesilähteenään vain oma kaivo, 50 %:lla oli rengaskaivo. Sikatiloista 42 %:lla oli rengaskaivo ainoana käyttöveden lähteenään. Rengaskaivojen saanto vaihteli 5 ja 200 m<sup>3</sup>/vrk välillä ja syvyys 2 ja 12 m välillä. Porakaivojen syvyudet olivat 21–202 m ja saanto 10–75 m<sup>3</sup>/vrk. Rengaskaivon syvyys vaikuttaa veden saatavuuteen. Usein vedenpuute johtuukin riittämättömästä kaivon syvyydestä.

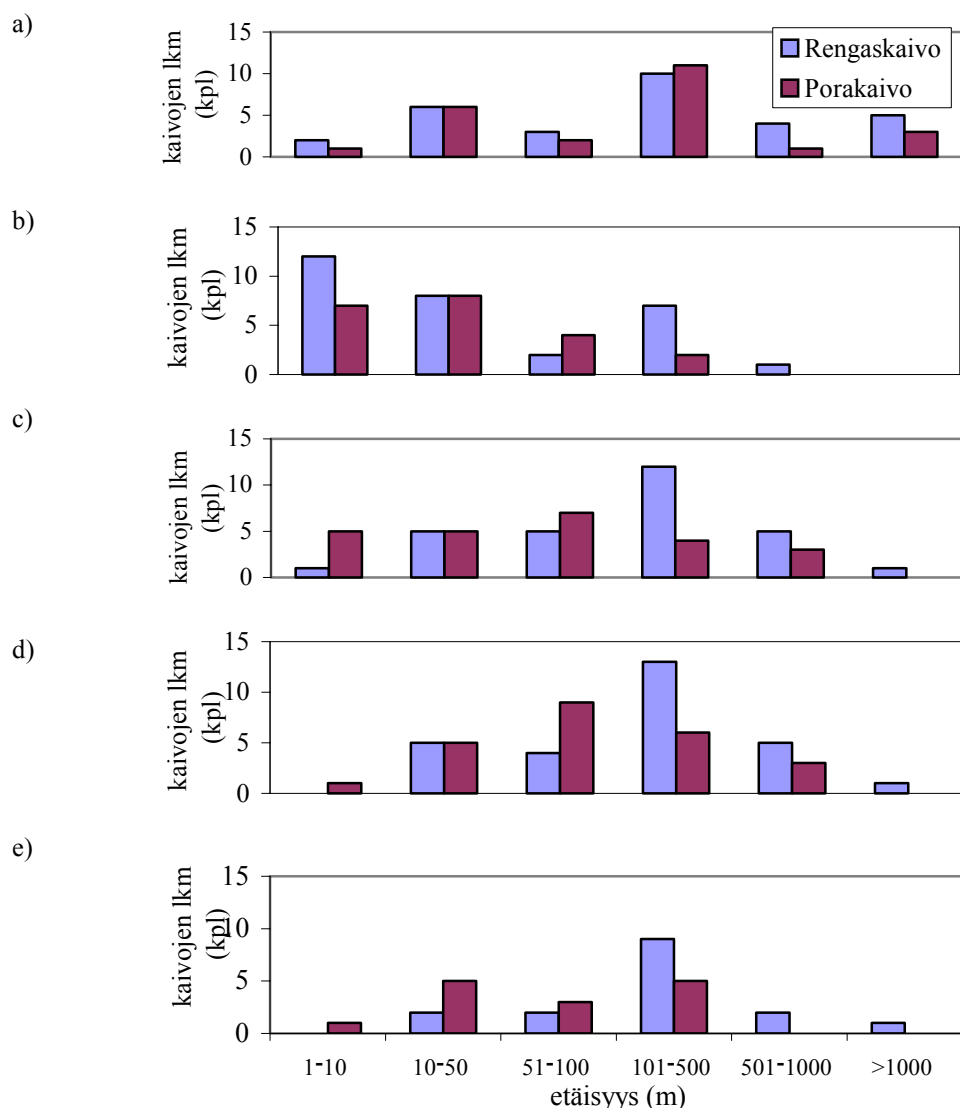
Rengaskaivoja oli rakennettu 1950–1980 luvuilla enemmän kuin porakaivoja. Rakennettujen porakaivojen määrä ylitti rengaskaivojen määrän 1990-luvulla. Suurin osa kaivoista oli rakennettu viimeisen 14 vuoden aikana. Nowatzki ym. (1998) mukaan vanhimmat kaivot ovat usein matalimpia ja rakenteeltaan heikompia. Tulostemme mukaan rengaskaivot, joiden veden laadussa oli todettu jokin veden laatua heikentävä tekijä, olivat 25–50 vuotta vanhoja ja syvyydeltään 2–4,5 m.

Suurimmalla osalla tiloista etäisyys lähimpään kunnalliseen vedenottamoon oli 1000–5000 m ja lähimpään järveen tai jokeen alle 1000 m. Sikatilat, jotka olivat liittyneet kunnalliseen vesijohtoverkkoon, sijaitsivat lähempänä kunnallista vedenottamoa, kuin ne tilat, jotka eivät olleet liittyneet. Maitotilojen etäisyyksillä kunnalliseen vedenottamoon ei havaittu olevan yhteyttä siihen liittymisen kanssa.



Kuva 1. Käyttöveden lähteet tilatyypeittäin

Kuvassa 2 on esitetty kaivojen etäisyydet mahdollisesti veden laatuun vaikuttavista riskitekijöistä. Suurin osa kaivoista sijaitsi 100–500 metrin etäisyydellä maantiestä, lantavarastosta tai jätevesisäiliöstä. Kyselytutkimuksen mukaan 31 % kaivoista sijaitsi 50 m säteellä eläinsuojasta. Kaivoveden laatuun vaikuttavat mm. maaperä, kaivon rakenne ja sen etäisyys mahdollisesta riskitekijästä. Mahdollinen saastelähde saattaa vaikuttaa veden laatuun kaukaakin. Uusi kaivo pitää sijoittaa mahdollisia riskitekijöitä yläpuolelle. Kotieläinten lantaa levitettäessä on jätettävä kaivojen ympärille maaston korkeussuhteista, kaivon rakenteesta ja maalajista riippuen 30–100 m levyinen lannoittamaton vyöhyke (VN 931/2000). Kaivon etäisyydellä jätevesisäiliöön ei ole huomattu olevan vaikutusta vedessä olevien bakteerien määrään, kun taas *koliformisten* bakteerien määrään on havaittu vähenevän, kun kaivon etäisyys eläinsuojasta kasvaa (Goss ym. 1988).



Kuva 2. Kaivojen etäisyydet mahdollisista kaivoveden laatuun vaikuttavista riskitekijöistä a) maantie b) pelto c) eläinsuoja d) lantavarasto e) jätevesisäiliö.

Juomaveden tarve riippui tilan koosta, eläinmäärästä sekä eläinten tuotantovaiheesta. esim. emakot ja lihasiat joivat enemmän vettä kuin pienet porsaats. Juomaveden kulutus oli maitotiloilla 1000–10000 l/vrk ja sikatiloilla 2000–8000 l/vrk. Broileritiloilla juomavedenkulutus oli vuorokaudessa 0,2-0,3

l/lintu. Suurimmalla osalla maitotiloista (80 %) lehmistä oli mahdollisuus ulkoiluun. Eläimet joivat yleensä samaa vettä ulkona ja sisällä. Tiloista 15 % käytti eläinten juomavetenä normaalin käyttöveden lisäksi joki-, oja-, meri- tai järvivettä.

Tilojen välillä oli eroja pesuveden kulutuksessa sekä käytävien ja karsinoiden pesukertojen vuosittaisissa määrissä. Lypsyasemat ja maitohuoneet pestiin useimmiten kerran tai kaksi päivässä (taulukko 2). Broileritilojen hallit pestiin vuodessa 6-7 kerta kasvatuserien välillä. Vettä kului 5000–40000 l/pesu. Eläintilojen pesuun kulutetun veden määrä riippuu pesutavasta. Tämän tutkimuksen mukaan maitokarjatiloiilla kului vettä lypsyaseman 50–1000 l/vrk kun taas Hörnig & Schreping (1995) mukaan vettä kului 500 – 2000 l/vrk. Sikatiloilla vettä kuluu tilojen pesuun 70-300 l sikaa kohden vuodessa (Euroopan komissio 2003).

Taulukko 2. Veden kulutus eri pesukohteissa maito- ja sikatiloilla

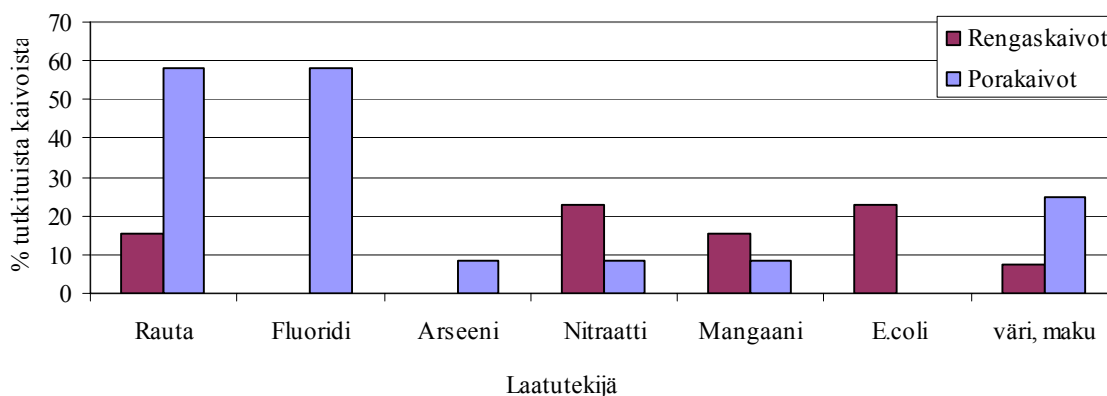
	Lattia	Koko eläinsuoja l/pesu	Karsinat l/pesu	Käytävä l/pesu	Lypsyasema l/vrk	Maitohuone l/vrk
Maitotila	Täysritilä		200-1000	50-500	-	-
	Osa ritilä		2000	-	-	-
	Kiinteä		20-5000	20-5000	50-1000	10-200
	kiinteä-kuivike		100-4000	-	-	-
Sikatila	Täysritilä	70000-84000	2500-6000	-	-	-
	Osa ritilä	11000	200-900	-	-	-

- ei havaintoja

Tiloista 53 %:lla oli ollut vedestä pulaa vuosina 2002 ja 2003 tai aikaisemmin. Tilat, joilla oli ollut ennen vuotta 2002 vedestä pulaa, olivat ratkaisseet ongelman liittymällä kunnalliseen vesijohtoverkostoon.

Kuivan ajanjakson vaikutukset kaivoveden vähenemisenä oli havainnut 28 % kyselyyn vastanneista tiloista, maitotiloista 30 % ja sikatiloista 25 %. Näistä tiloista 16 % oli joutunut myös rajoittamaan veden käyttöään. Käyttörajoituksia olivat olleet esimerkiksi tuotantotilojen pesun vähentäminen sekä lehmien veden saannin rajoittaminen yön ajaksi. Juomaveden rajoittamisella oli ollut negatiivista vaikutusta sekä tuotetun maidon määrään että laatuun. Vettä oli kuljetettu kuivan jakson aikana seitsemälle tilalle, näistä jatkuvasti viidelle. Kuljetettua vettä oli käytetty eläinten juomavetenä, liemiruokkijassa ja maidonkäsittelylaitteiden pesussa.

Käyttöveden laatua oli tutkittu säännöllisesti 51 %:lla tiloista. Veden laatu oli tutkittu 13 rengaskaivosta, joista kahdeksassa (62 %) löytyi veden laatua kuvaava parametri, joka ei täyttänyt sosiaali- ja terveysministeriön asettamia laatuvaatimuksia (STM 401/2001). Porakaivoja oli tutkittu 12, joista kaikissa oli jokin veden laatuparametri, mikä ei täyttänyt laatuvaatimuksia. Kuvassa 3 on esitetty kaivojen vedessä havaitut laatupoikkeamat. Veden laatuun vaikuttavilla tekijöillä ei ollut vaikutusta eläinten juomaveden kulutukseen, kolmea tilaa lukuun ottamatta.



Kuva 3. Kotieläintilojen kaivojen vedessä havaitut laatupoikkeamat ja niiden yleisyys.

Kyselyyn vastanneista tiloista 23 % oli kiinnostunut veden käytön tehostamisesta tuotannossaan. Näistä suurin osa haluaisi käyttää varastopesua maitoputkiston ja lypsykoneen pesussa. Myös sadevesien käyttö sekä pintojen liotus ennen pesua mainittiin tapoina tehostaa veden käyttöä. Kaivojen veden saantoa haluttaisiin lisätä ja laatua parantaa, jotta voitaisiin käyttää enemmän oman kaivon vettä ja säästää vesikustannuksissa. Porakaivon rakentaminen oli ratkaissut useissa tapauksissa veden riittävyysongelman, mutta veden laadussa oli silti ollut ongelmia. Kunnallisen vesihuollon piiriin tai vesiosuuskuntaan liittyminen oli myös vesipulaan käytetty ratkaisu. Useimmilla tiloilla käytettiin verkostovettä vain osaan tilan toiminnoista tai vain tarvittaessa, jolloin se toimi varavesijärjestelmänä. Suurin osa tiloista oli pärjännyt omin vesivaroin vaikka olivatkin joutuneet joissakin tapauksissa rajoittamaan veden käyttöä. Kuivat jaksot olivat opettaneet järkevää vedenkäyttöä.

### Johtopäätökset

Kyselytutkimus kohdistui keskimääräistä suurempiin tiloihin Suomessa. Näistä suurimmat olivat jo ennen vuotta 2002 kärsineet kuivuuden vaikutuksista ja liittyneet kunnalliseen vesijohtoverkoston varmistukseen veden saantinsa.

Kyselyn vastausprosentti oli suhteellisen alhainen, mikä rajoitti johtopäätösten tekemistä, esim. eri alueiden välillä voitiin verrata toisiinsa vain käyttöveden lähteitä.

Etelä-Suomessa suurin osa maatiloista käytti vain oman kaivon vettä. Länsi-Suomessa suurella osalla oli kunnallinen vesi joko pelkästään tai oman kaivoveden lisäksi. Maitotiloilla suurin osa vedestä tarvittiin juomavedeksi.

Kyselytutkimus toi esille joitakin tapoja vesipulan vaikutusten lieventämiseksi, mutta ei yhtään täysin uutta keinoa.

Kaivoja, joiden veden laatu oli tutkittu, oli vain 25. Siten suurimmalla osalla tiloista kaivoveden laatua ei tiedetty. Suurimmassa osassa kaivoista, joiden vedenlaatu oli tutkittu, oli havaittu jokin veden laatuvirhe. Kirjallisuuden mukaan rengaskaivon veden laatuun vaikuttaa sen ikä ja syvyys sekä etäisyys mahdolliseen riskitekijään. Porakaivojen veden laatuun vaikuttaa kallioperä (Korkka-Niemi, 2001). Kyselyaineiston perusteella kaivojen kuntoa, sijaintia ja rakennetta ei pystytty arvioimaan riittävästi, jotta olisi voitu tehdä johtopäätöksiä kaivoveden laatuvirheiden aiheuttajista.

### Kirjallisuus

**Dolan, A.H., Kreutzwiser, R. & de Loë, R.** 2000. Rural Water Use and Conservation in Southwestern Ontario. *Journal of Soil and Water Conservation* Ankeny 2000, 55 (2), 161-171

**Gabriel, A.O. & Kreutzwiser, R.D.** 1993. Drought hazard in Ontario: A review of impacts, 1960-1989, and management implications. *Canadian water resources journal* 18 (2): 117-132.

**Goss, M.J., Barry, D.A.A.J., Rudolph, D.L.,** 1998. Contamination in Ontario farmstead wells and its association with agriculture: 1. results from drinking water wells. *Journal of contaminant hydrology* 32, 267-293.

**Hörnig, G., Scherping, E.,** 1995. Water Consumption and the Amount of Waste Water Generated in Milking Plants and Dairy Houses of Large Dairy Cattle Farms. *Zemedeiska Technika*, 41 (1), 29-34.

**Ilmatieteenlaitos** 2005. Vuositilastot. Saatavana internetistä: [http://www.fmi.fi/saa/tilastot\\_99.html#6](http://www.fmi.fi/saa/tilastot_99.html#6), luettu 22.11.2005

**Irwin, R.W.,** 1986. Water Requirements of Livestock. Ministry of agriculture Food and Rural Affairs, Factsheet Agdex 400/716. 4 pp.

**Korkka-Niemi, K.,** 2001. Cumulative geological, regional and site-specific factors affecting groundwater quality in domestic wells in Finland. *Monographs of the Boreal Environment Research* 20, 98 s.

**Piirainen, T.** 2004. Vesihuolto haja-asutusalueella. *Ympäristö ja Terveys-lehti* nro 6, s. 57-64.

**Syke** 2004. Hydrologinen yleiskatsaus 2002. Saatavana internetistä: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=12749&lan=fi#a5>, luettu 22.11.2005.

**VN 931/2000.** Valtioneuvoston asetus maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta 931/2000.