

---

**TORJUNTA-AINEIDEN VAIKUTUS  
PELTORAKENTAMISESSA  
JA POHJAVEDESSÄ**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Rakennustekniikka, insinööri

Visamäki, kevät 2015

Pirita Paavola



Visamäki  
Rakennustekniikka, insinööri  
Yhdyskuntatekniikka

---

<b>Tekijä</b>	Pirita Paavola	<b>Vuosi</b> 2015
<b>Työn nimi</b>	Torjunta-aineiden vaikutus peltorakentamisessa ja pohjavedessä	

---

## TIIVISTELMÄ

Yksityinen tilaaja kiinnostui kasvavasta peltorakentamisesta ja käytettyjen torjunta-aineiden vaikutuksesta maapohjaan ja myös pohjaveteen. Työn tarkoituksena oli selvittää jo olemassa olevista viljavuustutkimuksista ja otetuista vesinäytteistä, onko haittoja syntynyt tilaajan alueella ja onko viljelyn lähellä tai entisellä viljelyalueella asuminen terveydelle haitallista.

Peltoviljelyssä on pitkien aikojen saatossa käytetty myös ympäristölle vaarallisia torjunta-aineita, joiden yhdisteet ovat saattaneet saastuttaa pohjaolosuhteita tai pohjavettä. On myös huomioitava, että myrkytetystä maasta on otettu tuotetta, jota on syötetty joko ihmiselle tai eläimelle. On tärkeää tutkia tarkkaan asuinrakennuksen ympärillä oleva maasto, jottei muodostu mahdollisuutta altistua pitkäaikaisesti vaarallisille yhdisteille. TUKESin säädöksen mukaan torjunta-aineita ei saa käyttää 30–100 metriä lähempänä talousvesikaivosta, eikä myöskään näin lähellä viljelyaluetta asuminen ole suositeltavaa.

Torjunta-aineet eivät säily kasvillisuudessa koko kasvukautta, vaikka ne imeytyvät maahan. Pitkäaikaisia haittavaikutuksia ei ole todettu, mutta ne ovat aina mahdollisia, koska useita aineita käytetään usein samalla pellolla, ja nämä aineet voivat mahdollisesti sekoituessaan muodostaa vaarallisia, luonnottomia yhdisteitä.

Suoranaisia torjunta-aineiden aiheuttamia haittavaikutuksia ei ole tutkimuksessa havaittavissa. Ainoastaan vesinäytteissä näkyvät alhainen pH ja kohonneet bakteeripitoisuudet. pH on yleisesti tällä alueella alhainen niin vedessä kuin maaperässäkin, ja bakteeripitoisuudet voivat aiheutua joko lähietäisyydellä aikaisemmin sijainneista maatilan eläinkasvatuksesta kuten kanoista ja peltojen lannanlevityksestä. Kun riskitekijät on poistettu, ongelman voi hoitaa veden juoksutuksella ja kaivojen puhdistuksella.

**Avainsanat** torjunta-aineet, pohjavesitutkimus, maaperän tutkiminen

**Sivut** 15 s. + liitteet 15 s.

Visamäki  
Degree Programme in Construction engineering  
Civil Engineering

---

<b>Author</b>	Pirita Paavola	<b>Year</b> 2015
<b>Subject of Bachelor's thesis</b>	Effect of pesticides on construction in fields and ground water	

---

ABSTRACT

There is a growing trend of construction to spread to areas that used to be fields. The use of pesticides in these fields have caused side-effects on soil and groundwater. The purpose of this Bachelor's thesis was to study the effects of the use of pesticides on soil and ground water. The thesis was commissioned by a private person. The aim was also to find out from fertility studies conducted and water samples taken previously whether any damages in the area owned by the commissioner have occurred and whether it is harmful to health to live near the area.

Environmentally dangerous pesticides with compounds able to contaminate soil or groundwater have been used in the cultivation of fields. Therefore, it's very important to closer investigate the ground or soil near any kind of residence for chances to be exposed to dangerous compounds for a long time. The Finnish Safety and Chemicals Agency, Tukes, gives a regulation that pesticides must not be used closer than 30 to 100 meters to the drinking water well.

Pesticides don't remain in the vegetation the whole growing season even though a proportion of pesticides soak into the field. Not long-term side-effects have been discovered but it is always possible because often various pesticides have been used in the field at the same time and you can never be certain whether they could form dangerous and abnormal compound when mixed.

The results of the thesis show that no actual damages of pesticides were found. In the well water samples there was a low pH and elevated bacteria level. In the area studied pH is usually this low in water and soil. The elevated bacteria level could be caused by a farm previously situated nearby where animals like chickens and sheep were bred. Another reason could be also the spreading of manure in the fields. When the risk factors are removed or ended then the problems with water could be solved by releasing the water and cleaning the well.

**Keywords** pesticides, groundwater research, soil investigation  
**Pages** 15 p. + appendices 15 p.

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	4
2	YLEISPIIRTEET JA POHJATUTKIMUS.....	5
2.1	Kairaus.....	6
2.2	Vastusluotaus.....	6
2.3	Lentogeofysiikan aineisto .....	7
3	TORJUNTA-AINEET .....	7
3.1	Kasvunsäätteet (KS).....	8
3.2	Kasvitautiaineet (KT).....	8
3.3	Rikkakasviaineet (RK).....	8
3.4	Tuhoeläinaineet (TEV).....	8
3.5	Kasvinsuojeluainetutkinto.....	8
4	PELLOT RAKENTAMISEN KOHTEENA.....	9
5	POHJAVESIKAIVON VESIANALYYSI .....	10
5.1	Mikrobiologiset vaatimukset eli bakteerit laadun heikentäjänä .....	11
5.1.1	E.coli, Colilert .....	11
5.1.2	Koliformiset bakteerit, Colil .....	12
5.2	pH .....	12
5.3	Sähkönjohtavuus .....	12
5.4	Kokonaiskovuus .....	12
5.5	Nitriitti ja nitraatti.....	12
5.6	Rauta.....	12
5.7	Mangaani .....	13
5.8	Torjunta-aineet eli pestisidit.....	13
6	YHTEENVETO.....	13
	LÄHTEET.....	15

Liite 1	Viljavuustutkimus 2011
Liite 2	Viljavuustutkimus 2011 kartalla
Liite 3	Viljavuustutkimus 2011, hivenainesuositus
Liite 4	Viljavuustutkimus 2011, hivenainesuositus kartalla
Liite 5	Ilmakuva tutkimuskohteen pelloista
Liite 6	Viljavuusanalyysi 2008 B
Liite 7	Viljavuusanalyysi 2008 A
Liite 8	Rengaskaivojen vesianalyysi
Liite 9	Valkeakosken kaupungin vesianalyysi

## 1 JOHDANTO

Tutkimuksen kohteena ovat viljelyalueet, jotka ovat olleet jatkuvasti viljelykäytössä. Kaupunkien laajetessa taajamiin aikaisemmin viljelykäytössä olleet pellot lunastetaan rakennuskäyttöön ja kaavoitetaan. On syytä tutkia maaperä perusteellisesti, ettei viljelyssä käytetyistä torjunta-aineista ole jättänyt haitallisia yhdisteitä maaperään, sillä ne voivat aiheuttaa terveysriskejä niin rakennustyöntekijöille kuin tuleville asukkaille.

Rakennusalueilla on tärkeää tietää maaperän ominaisuuksista erityisesti kovan pohjamaan syvyys ja pohjaveden pinnan korkeus. Lisäksi on tiedettävä erityistietoja maa-ainesten ominaisuuksista: esimerkiksi savesta on tutkittava lujuusominaisuudet, jotta aiheutuvat kuormitukset voidaan hallita. Samoin on tutkittava vesipitoisuus ja koostumus, koska ne vaikuttavat painumien syntymiseen ja stabiloinnin onnistumiseen.

Samalla on myös huomioitava kunnallistekniikan kuten veden ja viemärin sekä sähköjen sijainti. Esimerkiksi ilmasähkökaapeleita ja siirtolinjoja on alettu sijoittaa ja siirtää viljelykäytössä olleille pelloille, jossa ne aiheuttavat sillä hetkellä poikkeuksellisen maanmuokkauksen viljelyn kannalta mutta myös elinikäisen rasitteen maa-alueelle.

Siirtolinjoja sijoitetaan alueille, joista esimerkiksi poistetaan vedenottamo tai jäteveden puhdistuslaitos käytöstä, mutta joilla kuitenkin halutaan edelleen taata kaupungin tai kunnan kunnallistekniikka paikallisille asukkaille.

Pieniä ja yksittäisiä pohjavedenottoamoita on alettu hiljalleen ajaa alas niiden korkeiden ylläpitokustannusten takia: vedenottamossa vaaditaan päivittäinen seuranta muun muassa lähtevästä veden paineesta ja pH:sta sekä raakaveden hintavat tutkimukset vähintään kerran vuodessa.



Kuva 1. Valkeakoskella Valto I -asuinalueen pohjoinen reuna. Rakentaminen kyseiselle entiselle peltoalueelle on aloitettu 2000-luvulla.

## 2 YLEISPIIRTEET JA POHJATUTKIMUS

Yleisesti maaperän ylimmät kerrokset ovat orgaanista maa-ainesta, joka sisältää savea, silttejä ja liejuja. Ne ovat kantamattomia maakerroksia, jotka tulee poistaa tai stabiloida pohjarakenteissa. Ne ovat kuitenkin erinomaista kasvu-alustaa.

Tulee myös huomioida, että pohjaveden pinta sijaitsee orgaanisen maa-aineksen alla ja että erityisesti hiekkaperäisissä pohjissa veden paine on korkea. Kaikkialle pohjavettä ei kuitenkaan ole muodostunut, mutta pohjaveden pinnan ollessa korkea se vaatii systemaattisen pohjavesiseurannan.

Maaperän pohjatutkimuksella tarkoitetaan maa- ja kallioperän rakenteen ja ominaisuuksien määrittämistä. Nämä toimenpiteet tulee aina suorittaa hyvin varhain suunnitteluvaiheessa, jotta tiedetään kovan pohjan syvyys, jotta oikea perustusmuoto tulee valituksi. On myös erittäin tärkeää, ettei maaperästä erityisesti mitään terveydelle vaarallisia yhdisteitä. Jos näin tapahtuu, maaperä on pilantunut ja sellaisenaan käyttö- ja asumiskelvotonta. Maaperä tulee puhdistaa ennen jatkotoimenpiteitä; puhdistusmenetelmiä ei käsitellä tässä opinnäytteessä.

Pohjatutkimuksen yhteydessä on syytä teettää laaja joukko erilaisia geofysiikkalisiä mittauksia, koska tarkoituksena on saada kattavat tiedot maaperän geoteknisistä ominaisuuksista alueellisella tarkastelulla ja luokittelulla. Geologiset ominaisuudet voidaan määrittää maaperänäytteistä, joita saadaan yleensä niin sanotusta kairausjätteestä. Näytteistä määritetään erilaisia fysiologisia ja kemiallisia ominaisuuksia, jotka ovat pitkälti samoja kuin talousveden laajassa vesinäytteessä eli pH, alkuaineet, Ca, Fa ja Na.

Saatuja tuloksia voi verrata olemassa oleviin taulukkoarvoihin, joita on muun muassa maan laadun, painuma- ja stabiloitavuusominaisuuksista.

Pohjatutkimuksessa kartoitetaan rakennusalueen pinnanmuodot, kallion ja pohjaveden sijainti sekä maakerrosten ja kallion ominaisuudet. Pohjatutkimuksen suorittamiseen on lukemattomia tapoja, ja olen eritellyt niistä joitakin tähän työhön, vaikka niitä ei ole käytännössä tutkimuskohteessa suoritettu. Jos tutkimusalueella luovutaan viljelystä, ja esimerkiksi nykyiset peltoalueet kaavoitetaan asutustarkoitukseen, on pohjatutkimus suoritettava vähintään kairaamalla.

## 2.1 Kairaus

Kairaus luokitellaan käytettävän laitteen tai laitteen osan, kuten männän, mukaan. Erilaisia kairaustyyppisiä ovat muun muassa paino-, heiluri-, siipi- ja tärykairaus sekä kevyt porakonekairaus. Painokairaus on yleisimmin käytetty, sitä käytetään jopa yli 80 %:ssa kairauskohteista.

Kairauksella saadaan tutkittua kerrosjärjestys, niiden rakenne ja koostumus. Kairauksessa syötetään maahan näyteputkia kärkikappale edellä, johon kohdistuvasta vastuksen vaihtelusta päätellään tiiviys, lujuus ja kantavuus. Näyteputkiin kerääntyy maa-aines häiriintymättä ja näyte pysyy sellaisenaan myöskin nostettaessa pienen alipaineen avulla.

Kairauksen yhteydessä täytetään kenttätutkimuslomake, johon kirjataan ylös kohteen tiedot päivämäärineen ja aikoineen, näyteputkien lukumäärä, pituus ja halkaisija sekä mittauspisteiden määrät. Kairauksen lomake ja datatiedot siirretään tietokantaan ja muodostetaan 3D-malli, josta lasketaan matalin ja syvin syvyys sekä keskisyyvyys. Tiedoista muodostetaan pohjakartta tutkimuspisteistä sijainteineen esimerkiksi kartalle erivärisillä ja -muotoisilla merkeillä.

## 2.2 Vastusluotaus

Maanpinnan sähkönjohtavuusvaihtelulla voidaan määrittää esimerkiksi maalajityypit, pohjaveden pinnan taso, maapeitteen paksuus ja kallion topografia. Näihin mittauksiin soveltuu parhaiten vastusluotain varsinkin kuivilla ja matalilla alueilla, koska sähkönjohtavuus on mitattavissa aina yhdeksään metrin syvyyteen asti ja tutkimustulokseen vaikuttaa maaperän vesipitoisuus ja sen epäpuhtaudet sekä maa-aineksen raekoko.



Kuva 2. AGI Sting.

## 2.3 Lentogeofysiikan aineisto

Lentogeofysiikan kartta-aineisto kattaa lähes koko Suomen pinta-alan. Mittaukset on tehty osana 1970-luvulla alkanutta kansallista Geologian tutkimuskeskuksen, GTK:n, matalalentomittausohjelmaa. Mittaus toteutetaan noin kolmenkymmenen metrin korkeudella lentävästä lentokoneesta kahdensadan metrin linjavälillä; mittauksen kohteina ovat maaperän magneettisuus, gammasäteily ja sähkönjohtavuus.

Alkuperäinen mittaustarkoitus oli geologinen kartoitus ja malminetsintä ulottuen taajama-alueiden kallioperään ja maapeitteen ominaisuuksien kartoittamiseen. Aineisto on edelleen maksullista ja käyttö luvanvaraista, joten aineiston yksityiskäyttö on hyvin vähäistä. Muun muassa kaivosyritykset hyödyntävät kuitenkin aineistoa louhinta-alueiden ja malmi-mineraalialueiden etsinnässä.

Aineisto kertoo kattavasti savimaan paksuuden, rakenteen ja lujuuden sähkönjohtavuuden avulla. Kun luonnon gammasäteilyn intensiteetti on pieni, alue on korkeasti vesipitoista, joka absorboi säteilyä ja on yleensä koostumukseltaan savea. Säteilymaksimit sijoittuvat puolestaan kallioalueisiin, rakennuksiin ja rakenteisiin.

## 3 TORJUNTA-AINEET

Torjunta-aineilla eli kasvinsuojeluaineilla pyritään torjumaan maanviljelyssä viljeltyjen kasvien tauteja, laontaa, kasvua, laatua ja tuhohyönteisiä. Ne on helpoin jakaa neljään valmisteryhmään käyttötarkoituksen mukaisesti: kasvunsäätet, kasvitautiaineet, rikkakasviaineet ja tuhoeläinaineet.

Turvallisuus- ja kemikaaliviraston, TUKESin, kasvinsuojeluainerekisterissä on 392 valmistetta 12.4.2014. Valmisteen ympäristörajoituksia on vain noin puolessa tuotteista, ja ne lajitellaan neljään luokkaan A:sta D:hen:

- A Pohjavesirajoitus
  - o Tuotteita ei saa käyttää pohjavesialueluokissa I ja II, etäisyys taivutusvesikaivoihin on oltava ainakin 30 metriä, mieluiten 100 metriä; maalajiltaan karkeita pohjia on vältettävä.
- B Käyttökielto samalla alueella peräkkäisinä vuosina
- C Käyttöä vältettävä samalla alueella peräkkäisinä vuosina
- D Vaarallinen mehiläisille.

Tarkemmat toimintaohjeet löytyvät aina tuotepakkauksesta.

Suojavyöhykkeellä vesistöön on tarkoitus suojella vesistöä ja sen eliöstöä aineiden haittavaikutuksilta. Metrimääräisen etäisyyden määrää TUKES; aikaisimmin määräykset perustuivat vain levitettävien aineiden myrkyllisyyteen,



---

mutta vuodesta 2015 alkaen on muodostettu riskiarvio perustuen myrkyllisyyteen, käyttömäärään ja tuulikulkeutumaan.

Torjunta-aineet eivät kestä kasvien keskuudessa koko kasvukautta, joten leviäminen on jaksotettava ja mahdollisesti on käytettävä useita toisilleen sopimattomia aineita eriaikaisesti. Kasveille voi myös muodostua resistenssi, joten aineiden tuottajat pyrkivät muuttamaan yhdisteitä usein.

### 3.1 Kasvunsäätimet (KS)

Kasvunsäätimet on tarkoitettu pääasiassa viljakasveille, ja niitä käytetään ainoastaan pitkävirtisiin viljoihin. Kemiallinen kasvunsäädin vaikuttaa viljan hormonitasoon, ja sen päätarkoituksena on muokata kasvia paremmin olosuhteita kestäväksi kasvukauden aikana vahvistamalla vartta, vähentämällä pituuskasvua ja lisäämällä juuristoa.

### 3.2 Kasvitautiaineet (KT)

Kaikki viljelykasvit ovat alttiita erilaisille taudeille, joita ne voivat saada altistumalla, maaperästä, ilmasta ja ilmastosta. Jokaiselle kasville ja taudille on oma kasvitautiaineensa. Yleisimpiä tauteja ovat homeet, mädät, rokot ja kasvia haittaavat tekijät kuten laikut, hilse ja ruoste.

### 3.3 Rikkakasviaineet (RK)

Viljelyyn kuulumattomia niin sanottuja rikkakasveja leviää viljelyille pelloille muun muassa tuulen mukana pölytyksessä, kaluston mukana tai itse siementen joukossa. Tällaisia rikkakasveja ovat muun muassa hukkakaura, jauhosavikka, juolavehniä, ohdake ja lukuisat yksivuotiset kasvit.

### 3.4 Tuhoeläinaineet (TEV)

Erilaiset tuholaiset ovat suuri uhka viljelylle ja kasvatukselle ylipäänsä. Tuhoeläimiä kuten kirvoja, etanoita ja kaikenlaisia toukkia ja loisia on vaikea torjua muilla keinoilla kuin myrkyillä, koska ne syövät kasvin jo sirkkalehti eli varhaisessa kaksilehtisyysvaiheessa.

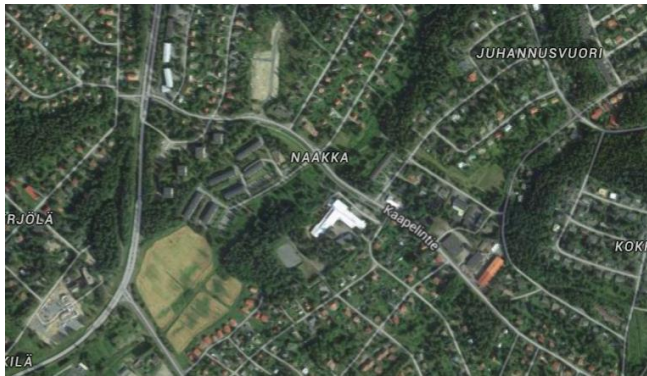
### 3.5 Kasvinsuojeluainetutkimus

Vaikka pien- ja osa-aikaviljely on taajama-alueilla yleistä, on huomioitava että torjunta-aineita ei saa enää tämän vuoden jälkeen määrämittäisesti levittää ilman tarvittavaa koulutusta. Tällä määräyksellä pyritään ammattimaistamaan torjunta-aineiden käyttöä ja välttymään torjunta-aineiden haittavaikutuksilta kuten vesistöjen rehevöitymiseltä ja pohjaveden ja maaperän pilaantumiselta. Tutkimus on yksipäiväinen ja voimassa viisi vuotta, ja se on pakollinen myös

muillekin ammattiryhmille kuin maanviljelijöille. Tällaisia ammattiryhmiä ovat muun muassa puutarhurit ja muut viheralan työntekijät sekä kaikki torjunta-aineita myyvät ja muuten niitä käsittelevät tahot.

#### 4 PELLOT RAKENTAMISEN KOHTEENA

Kaupunkikeskusten laajetessa myös laajentuminen taajama-alueiden reunojen yli on kasvussa. Yksi syy siihen on ihmisten halu asutuskeskuksia suurempaan yksityisyyteen, rauhallisempaan ja luonnonläheisempään sijaintiin. Varsinaiset tonttialueet on pitkälti jo kaavoitettu, joten lisäalaa haetaan aikaisemmin peltoviljelyssä olleiden alueiden muuttamisesta asumiskelpoisiksi. Myös näiden alueiden viljelykustannukset ovat nousseet johtuen päätilan etäisyydestä ja alueiden vaikeasta kulkuyhteydestä viljelykalustolla sekä tilojen kasvusta. On siis kaikkien etujen mukaista rakennuttaa asuinkiinteistöjä yksittäisille väliin jääneille peltolohkoille.



Kuva 3. Valkeakosken Naakan asuinalue. Google.

Viljellyille pelloille teetetään viljavuustutkimus 1–5 vuoden välein tukivaatimusten mukaisesti ja viljellyn kasvin mukaan, joten rakennusaluetta on jo aiemmin tarkkailtu. Näytteen paras ottoaika on keväisin ja sykyisin, ja se otetaan alle puolen metrin syvyydestä ja purkitetaan maanäyterasiaan. Sen jälkeen täytetään tutkimuslomake ja näytekartta. Näytepisteiden määrä riippuu alan koosta ja maalajikkeesta.

Viljavuustutkimuksessa tutkitaan pintamaalaji, johtoluku, pH ja pitoisuudet kalsiumista, fosforista, kaliumista, magnesiumista sekä hivenravinteista rikkiä, kuparista, mangaanista, sinkistä ja boorista.

Johtoluku on maan suolapitoisuus. Se lasketaan maavesisuspension sähköjohtavuuskyvyllä mS/cm. Hyväksytty arvo on yhdestä kolmeen milliSiemenssiä senttimetrillä. Happamuuden määrittävä pH on ihanteellinen väliltä 6–6,5.

Tässä projektissa vertailin viljavuustuloksia vuosilta 2008 ja 2011 neljältä peltolohkolta, jotka sijaitsevat peräkkäin ja vierekkäin vain yksikaistaisen kooko-ohajiekkatien erottamina. Ensimmäiset ovat siis vierekkäin lohkot 1 ja 3, sitten lohkot 2 ja 4 eli vuoden 2008 mukaan Vainio 1 ja B 1 sekä 2 ja B 2.

---

Vuonna 2008 kyseisellä tutkimusalueella on viljely sokerijuurikasta ja vuonna 2011 ohraa; jonakin vuonna alue on myös ollut nurmella.

Laboratoriotuloksista on luettavissa liitteistä 1, 6 ja 7, kuinka arvot ovat muuttuneet: esimerkiksi liitteestä 3 nähdään, kuinka hivensuosituksiset ovat ainakin kaliumin kannalta kääntyneet parempaan suuntaan siellä, missä sen tilanne oli välttävää.

Karttavertailuilla liitteillä 2, 4 ja 5 voidaan todeta 1. ja 3. tilanteen parantuneen merkittävästi vuosien, muokkausten ja lisäaineiden, kuten hiven- ja torjunta-aineiden, käytön myötä. Erityisesti lohko 2 voi paremmin, ja sille levitettiin lannoitteita ja torjunta-aineita määrällisesti vähemmän kuin muihin alueisiin, koska tilanne oli lähtökohtaisesti jo hieman parempi. Viljelyssä tällainen yksittäinen säätely on onneksi yllättävän helppoa kalustolla ja ammattitaidolla.

## 5 POHJAVESIKAIVON VESIANALYYSI

Tutkimustyössä käytetään kolmea sadan metrin etäisyydellä toisistaan olevia kaivoja, joista vain yksi, Pohjantie 7, sijaitsee lähes viljelykäytössä olevan pellon laidassa.

Kahden muun kaivon yhteydessä on aiemmin pidetty maatalan eläimiä, kuten lampaita ja kanoja. Nämä kaivot on poistettu talousvesikäytöstä 2000-luvun alussa, kun taloudet ovat siirtyneet kunnalliseen verkostoon.

Kaikkia kaivoja käytetään edelleen muun muassa autojen pesuun ja kasteluun, joten veden vaihtuvuus on hyvä.

Entisten talousvesikaivojen vertailukohtana käytän Valkeakosken kaupungin Kemmolan vedenottamon vesianalyysia, joka löytyy aina ajankohtaisesti kaupungin Internet-sivuilta. Valitsin liitteeksi 9 sellaisen vesianalyysin, jossa rikkakasvien torjunta-ainepitoisuus MCPA on vielä koholla, ja siksi talousvesi toimitettiin siirtolinjaa pitkin. Tällä hetkellä ottokaivot on saatu torjunta-aineesta puhdistettua muun muassa aktiivihiiisuodattimen avulla, joten vedenottamo on nyt normaalissa käytössä. Otin vertailukohtaksi kuvaamaan Valkeakosken kaupungin tämänhetkistä käyttövesitilannetta myös lähes samoihin aikoihin otetun vesianalyysin kaupungin päävedenottamolta eli pintavesilaitokselta, jossa sielläkin oli tilanne hieman heikko silloin.

## NÄYTTEIDEN OTTO

Laboratorioksi valittiin läheinen Kokemäen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry, jolta hain näytepurkit. Tutkimukseen riitti perusanalyysi, joka oli myös edullisin vaihtoehto. Näytepurkit olivat steriilejä yhden litran kovamuovisia pulloja, jotka täytettiin täyteen niin, ettei ilmaa saanut jäädä laisinkaan pulloon.

Hygieenisuus on näytteen otossa tärkeää, joten käsien tulee olla puhtaat, korkkia ei saa saastuttaa ja ennen näytteen ottoa veden on täytynyt juosta yli viisi minuuttia, jotta pumpussa ja putkistossa seissyt vesi on vaihtunut juoksuuttamalla tuoreeseen veteen. Näytteet on myös toimitettava enintään vuorokauden sisällä laboratorioon ja säilytysaikakin pidettävä kylmässä, esimerkiksi jääkaapissa.

Vedessä on aina aineita, kuten mikrobeja, mineraaleja ja hivenaineita, jotka ovat ihmisille lähes vaarattomia bakteereja lukuun ottamatta, mutta verkostokäytössä pitoisuuksien on oltava suotuisat, jotta lähtevän veden ja talousveden ero ei olisi liian huomattava. Muun muassa rauta ja mangaani on siis pidettävä alhaisina saostumisriskin takia.

Myös ihmisaisteilla havainnoitavat sameus, väri, haju ja maku ovat tärkeitä vedenlaadun mittareita. Talousveden on oltava kirkasta ja läpinäkyvää. Sameus määritetään FTU- tai NTU-yksiköllä; väri vaihtelu on yleensä ruskea humuspitoisuuden tai kokeneen rautapitoisuuden vuoksi. Puhtaan veden on oltava myös hajutonta ja mautonta. Nämä ominaisuudet saattavat muuttua veden imeytyvien yhdisteiden, seisonnan tai talousveden puhdistustoimenpiteiden, kuten kloorauksen tai suolauksen, takia.

Sosiaali- ja terveysministeriö määrittää talousveden laatuvaatimukset erikseen yksityisille kaivoille ja tuotantolaitoksille.

### 5.1 Mikrobiologiset vaatimukset eli bakteerit laadun heikentäjänä

Veteen muodostuneet bakteerit aiheuttavat suuren terveysriskin, joten niiden pitoisuuksien tulee olla lähes olematon, ja siksi niitä tutkitaan määräysten mukaan säännöllisesti. Ne mitataan muun muassa pesäkeluvulla  $pmy = cfu =$  pesäkettä yksikössä.

#### 5.1.1 E.coli, Colilert

Laatuvaatimus  $0pmy/100ml$

Bakteeria esiintyy luontaisesti ihmisten ja kaikkien tasalämpöisten eliöiden suolistossa. Siksi se paljastaa parhaiten veden ulosteperäisen saastumisen.

### 5.1.2 Koliformiset bakteerit, Colil

Laatusuositus alle 100pmy/100ml

Käytetään yleisesti talousveden hygieenisyyden tarkastelussa. Koliformisia bakteereja esiintyy lähes kaikessa, minkä on mahdollista päästä kosketuksiin talousveden kanssa, kuten maaperässä, kasveissa sekä jäte- ja pintavesissä.

### 5.2 pH

Aineiden happamuus tai emäksisyys ilmaistaan vetyionien määrällä eli pH:lla. Yleisen pH-asteikon arvot ulottuvat negatiivisesta kahdesta neljääntoista, joista ääripääesimerkit ovat akkuhappo ja lipeä. Veden ideaali pH on 7, ja Suomesta löytyvät pohjavedet ovat yleisesti happamia eli hiilidioksidipitoisia, joten pH:ta kohotetaan alkaloinnilla.

### 5.3 Sähkönjohtavuus

Veteen liuenneiden suolojen kuten NaCl:n pitoisuutta kuvataan sähkönjohtavuudella. Yleisintä alkuainetta kloridia liukenee veteen maaperän suolakerrostumista ja maantiesuolauksesta. Sitä on myös sellaisenaan merivedessä. Suositusarvoksi kloridille on annettu alle 2500 $\mu$ S/cm.

### 5.4 Kokonaiskovuus

Veden kovuus määritellään magnesium- ja kalsium-pitoisuudella. Kovuuden vaihtelut ovat erittäin laaja-alaisia alueittain. Pehmeä vesi syövyttää metallia ja kovuus saostaa muodostunutta kalkkiyhdistettä. Kovuus ilmoitetaan kahdessa yksikössä mmol/l ja °dH.

### 5.5 Nitriitti ja nitraatti

Vaikka näitä yhdisteitä käytetään elintarvikkeissa parantamaan säilyvyyttä ja estämään elimistölle vaarallisten bakteerien muodostumista, niiden enimmäispitoisuudet ovat 0,5mg/l ja 50mg/l. Suuria annoksia on mahdollista saada juuri juomavedestä, makkaratuotteista sekä tehoviljelyistä kasveista ja vihanneksista. Nitriitti muodostuu typpiyhdisteistä ja niiden hapettumisen seurauksena. Nitraatti puolestaan on aistein havaitsematon, hajuton ja mauton yhdiste.

### 5.6 Rauta

Rautaa esiintyy lähes kaikkialla maaperässä, ja se imeytyy erittäin herkästi veteen. Raja-arvoksi on asetuksessa määritetty 400 $\mu$ /l.

## 5.7 Mangaani

Mangaani on metallialkuaine, jota ihminen tarvitsee pienenä annoksena aineenvaihdunnassa. Sitä esiintyy yleensä alhaisena pitoisuutena lähes aina vedessä. Se on väritöntä ja lähes harmitonta, joten suositusarvoksi on annettu 100µg/l.

## 5.8 Torjunta-aineet eli pestisidit

Torjunta-ainepitoisuuksia ei tutkita vedestä ilman saastumisepäilyä tai muuta vakavaa aihetta. Näytteestä voidaan todentaa torjunta-aineissa käytetty pää- tai lisäaine, joista yleisimmät löydöt ovat bentatsoni ja fluroksipyyri, jotka ovat rikkakasviaine ja kasvunsääde. Raja-arvoiksi on määritelty yksittäiseltä torjunta-aineelta 0,1µg/l; torjunta-aineiden summa saa olla vain 0,5µg/l.

# 6 YHTEENVETO

Peltoviljelyssä käytetyt torjunta- ja muut aineet eivät säily kasvin pinnalla tai maanpinnalla koko kasvukautta eli kesää. Yleisimmin torjunta-aine pilaa maaperän tai pohjaveden säilytys- ja sekoitusmetodeista riippuen. Torjunta-aineiden säilytyksestä on olemassa säännökset ja kehotukset, mutta niiden noudattaminen on erittäin vaihtelevaa. Näin olen itse havainnut vieraillessani yli kymmenellä viljelytilalla sekä maanviljelyoppilaitoksilla.

Torjunta-aine ja vesi sekoitetaan ohjeessa annetussa suhteessa yleensä levityslaitteessa. Useita torjunta-aineita saatetaan sekoittaa samanaikaisesti levityskertojen vähentämiseksi, jolloin saattaa muodostua vaarallisiakin yhdisteitä, joiden yhteisvaikutuksia ei ole tutkittu tai niitä ei tiedetä.

Suosituksen mukainen torjunta-aineiden käyttäminen ei vaikuta peltojen tulevaan viljelyyn. Entisellä viljelyalueella asuminen ei ole terveydelle haitallista eivätkä torjunta-aineet imeydy pohjaveteen, jos torjunta-aineita käytetään suositusten mukaan.

Maaperän torjunta-ainepitoisuuksia ei pysty silmin havaitsemaan, joten maaperänäytteiden ottaminen on erittäin suositeltavaa, etenkin jos täytemaasta tehdään myytävää multaa. Poikkeuksena ovat käyttämättömät puhtaat maat, joita ei ole käytetty aiemmin asuin- tai viljelyrakenteissa.

Ammattimaista pohjaveden ottoa tarkkaillaan valtion säännösten mukaisesti vain kerran vuodessa ja yksityisten vedenottoa vain tarvittaessa. Tarkkailu on hyvin vähäistä, kun ottaa huomioon pilaantumismahdollisuudet ja suuret terveysriskit tai jopa kuolemanvaaran.

---

Pohjavedelle on kuitenkin määrätty erittäin tarkat yleisimpien ja vaarallisten yhdisteiden pitoisuuksien raja-arvot. Veden laatua voi tarkkailla myös silmämääräisesti: omituinen väri, sameus tai veteen kuulumattomat partikkelit voidaan huomata melko helposti.

En itse suosittele käytettäväksi vettä, joka aistein ei vaikuta normaalilta. Itse käytän kuitenkin 150 päivää vuodessa liitteen 8 näyte 3:n (lab.nro 16221) kaivon vettä. pH:n alhaisuus ei vaikuta veden makuun, käytettävyyteen tai säilyvyyteen, eikä edes laboratoriokokeilla minulta ole löytynyt enterokokki-bakteeria.

---

## LÄHTEET

Rantamäki, M. Jääskeläinen, R. & Tammirinne, M. 1979. Geotekniikka. Ota-tieto Oy.

Jääskeläinen, R. 2009. Pohjarakennuksen perusteet. Tammertekniikka.

Kasvuohjelmaopas 2015. Hankkija Oy.

Viljelyopas. 2015. Rautakesko Oy.

Ympäristöopas 76. 2000. Pientalotyömaan valvonta ja tarkastusasiakirja. Ympäristöministeriö ja Rakennustieto Oy.

MaaRYL 2010. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja talonrakennuksen maatyöt. Rakennustieto Oy.

Ympäristögeotekniikan perusteet. 2008. Suomen geoteknillinen yhdistys. Pdf-tiedosto. Viitattu 4.2.2014.

<http://www.getunderground.fi/getfile.ashx?cid=72843&cc=3&refid=5>

Espoon Suurpellon alueen maaperän ominaisuudet. 2007. Geologian tutkimuskeskus. Pdf-tiedosto. Viitattu 11.6.2013

[http://arkisto.gtk.fi/p22/p22\\_4\\_2007\\_39.pdf](http://arkisto.gtk.fi/p22/p22_4_2007_39.pdf)

Eurofins Viljavuuspalvelu Oy:n kotisivut. Viljavuustutkimuksen tulkinta peltoviljelyssä 2008. Viitattu 3.3.2015

<http://viljavuuspalvelu.fi/sites/default/files/sites/default/files/oppaat/2008%20Viljavuustutkimuksen%20tulkinta%20peltoviljelyss%C3%83%C2%A4.pdf>

Eurofins Viljavuuspalvelu Oy. Maanäytteiden ottaminen. Viitattu 3.3.2015

[http://viljavuuspalvelu.fi/sites/default/files/sites/default/files/maanytteiden\\_ott\\_o-ohje.pdf](http://viljavuuspalvelu.fi/sites/default/files/sites/default/files/maanytteiden_ott_o-ohje.pdf)

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, Tukes. Päivitetty 2.4.2015 Kasvinsuojeluaineet. Viitattu 3.3.2015

<http://www.tukes.fi/kasvinsuojeluaineet>

Rikkakasvien tunnistuskuvat. Farmit Website Oy. Viitattu 3.3.2015

<http://www.farmit.net/kasvinviljely/kasvinsuojelu/rikkakasvit>



## Viljavuustutkimus vuodelta 2011, kohteena Näytteet 1 - 4



## VILJAVUUSPALVELU OY

s-posti: neuvonta@viljavuuspalvelu.fi

PL 500

50101 MIKKELI (015) 320 400

## VILJAVUUSTUTKIMUS

Päivämäärä Asiakasno

Tutkimusno

03.06.2011 79993

110102401

1/3

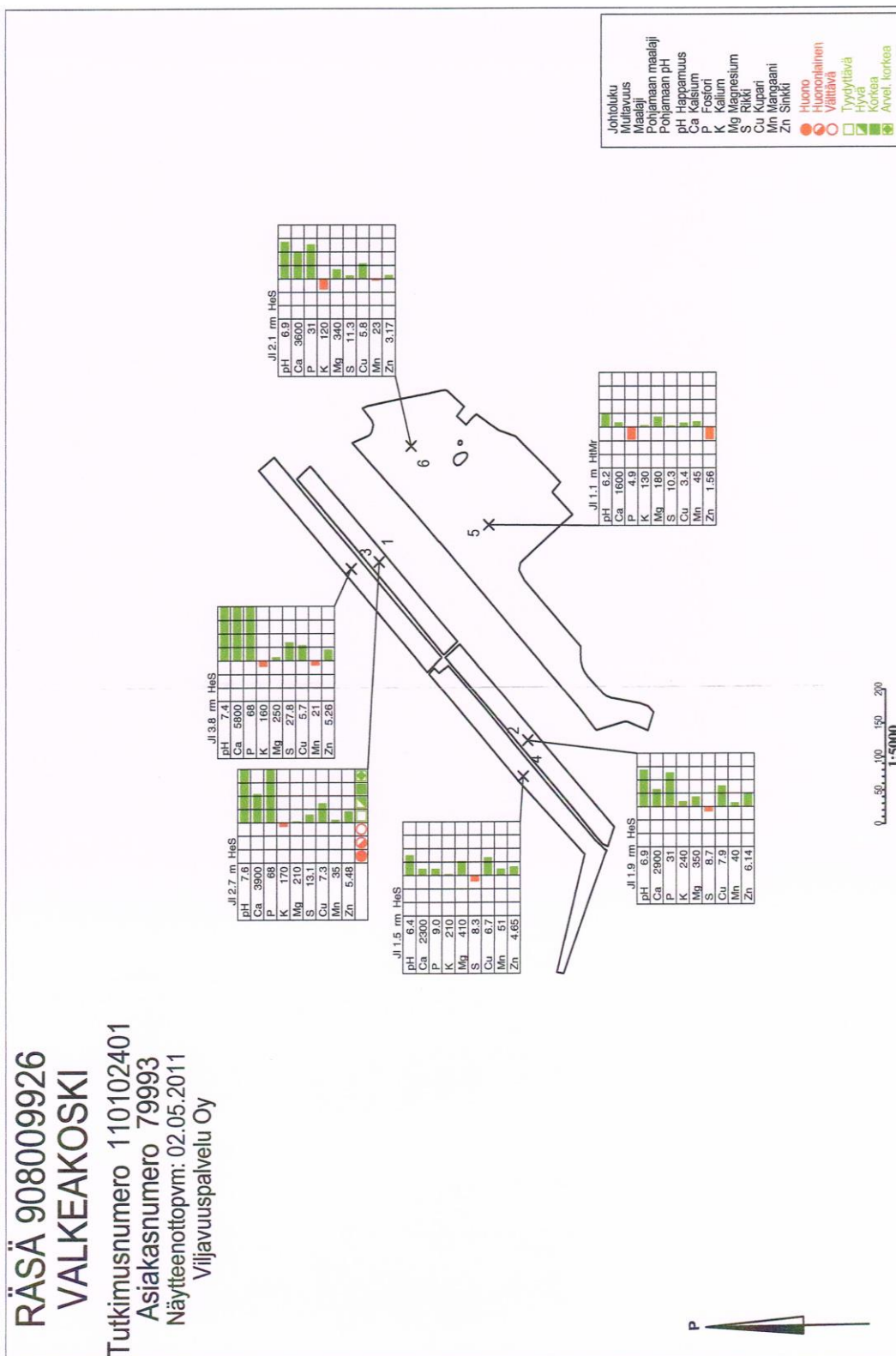
PAAVOLA PÄIVI	Tila 908009926 RÄSÄ	Näytteenottopvm 02.05.2011
VATASTENTIE 5	Kunta VALKEAKOSKI	Saapunut 09.05.2011
37700 SÄÄKSMÄKI	Neuvontajärjestö	
	Näytteenottaja	Merkki

Näytteen numero	1	2	3	4	5	6	7	
Peruslohotunnus	908024719 2	908024719 2	908025730 0	908025729 6	908002955 0	908002955 0	908026831 3	
Nimi	1	2	3	4	5	6	7	
Pintamaan maalaji a)		HeS	HeS	HeS	HeS	HtMr	HeS	HeS
Multavuus a)		m	rm	rm	rm	m	rm	rm
Johtoluku	10xmS /cm	2,7	1,9	3,8	1,5	1,1	2,1	1,2
Happamuus	pH	7,6	6,9	7,4	6,4	6,2	6,9	6,1
Kalsium (Ca) a)	mg/l	3900	2900	5800	2300	1600	3600	1800
Fosfori (P) a)	mg/l	68	31	68	9,0	4,9	31	3,4
Kalium (K) a)	mg/l	170	240	160	210	130	120	140
Magnesium (Mg) a)	mg/l	210	350	250	410	180	340	370
Rikki (S) a)	mg/l	13,1	8,7	27,8	8,3	10,3	11,3	9,5
Kupari (Cu) a)	mg/l	7,3	7,9	5,7	6,7	3,4	5,8	3,9
Mangaani (Mn) a)		35	40	21	51	45	23	65
Sinkki (Zn) a)	mg/l	5,48	6,14	5,26	4,65	1,56	3,17	1,41

a) -Merkityt määritykset on tehty FINAS:in ISO/IEC 17025 mukaisesti akkreditoimalla menetelmällä.  
Tulos koskee vain meille tullutta näytettä.

Viljavuusluokkaleimat							
Huono	●	Välttävä	○	Hyvä	■	Arvel. korkea	⊕
Huononlainen	●	Tyydyttävä	□	Korkea	■		

Viljavuustutkimus 2011 kartalla, tutkimuksen kohteena 1 – 4



**VILJAVUUSPALVELU OY**

s-posti: neuvonta@viljavuuspalvelu.fi

PL 500

50101 MIKKELI (015) 320 400

**HIVENSUOSITUS**

Päivämäärä Asiakasno

Tutkimusno

03.06.2011 79993

110102401

1/1

PAAVOLA PÄIVI	Tila 908009926 RÄSÄ	Näytteenottopvm 02.05.2011
VATASTENTIE 5	Kunta VALKEAKOSKI	Saapunut 09.05.2011
37700 SÄÄKSMÄKI	Neuvontajärjestö	
	Näytteenottaja	Merkki

Näyte- n:o	Lohko	Kasvi	Määrittys		Käytettävä lannoite	Levitettävä kg/ha	Lannoitteessa tuleva N- määrä kg/ha
1	9080247192	Ohra	Sinkki (Zn)	<input type="checkbox"/>	Sinkkiravinne (N10-Zn2)	100	12
3	9080257300	Ohra	Sinkki (Zn)	<input type="checkbox"/>	Sinkkiravinne (N10-Zn2)	100	12
4	9080257296	Ohra	Sinkki (Zn)	<input type="checkbox"/>	Sinkkiravinne (N10-Zn2)	100	12
5	9080029550	Ohra	Sinkki (Zn)	<input type="radio"/>	Sinkkiravinne (N10-Zn2)	150	18
6	9080029550	Ohra	Sinkki (Zn)	<input type="checkbox"/>	Sinkkiravinne (N10-Zn2)	100	12
7	9080268313	Ohra	Sinkki (Zn)	<input checked="" type="radio"/>	Sinkkiravinne (N10-Zn2)	200	24
8	9080268212	Ohra	Sinkki (Zn)	<input type="radio"/>	Sinkkiravinne (N10-Zn2)	150	18

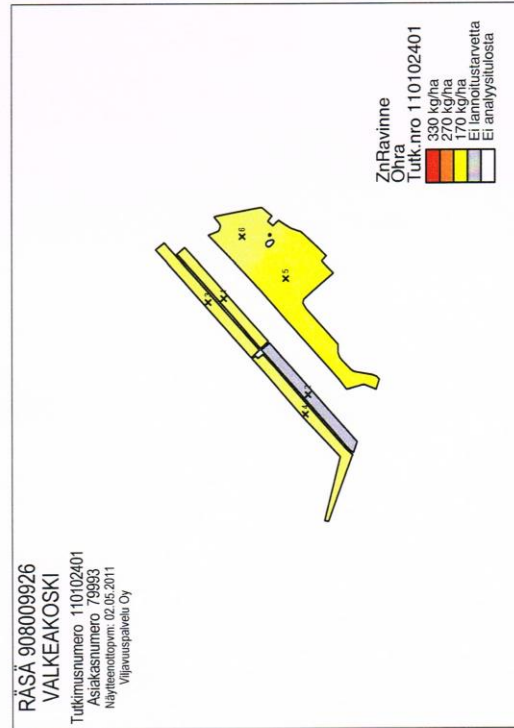
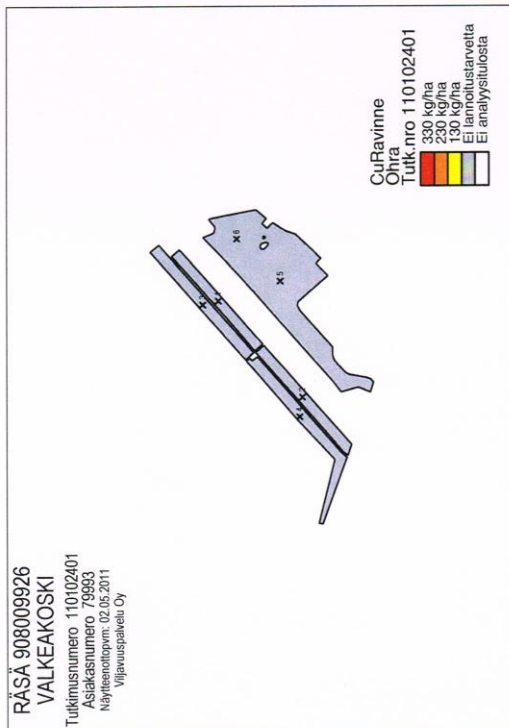
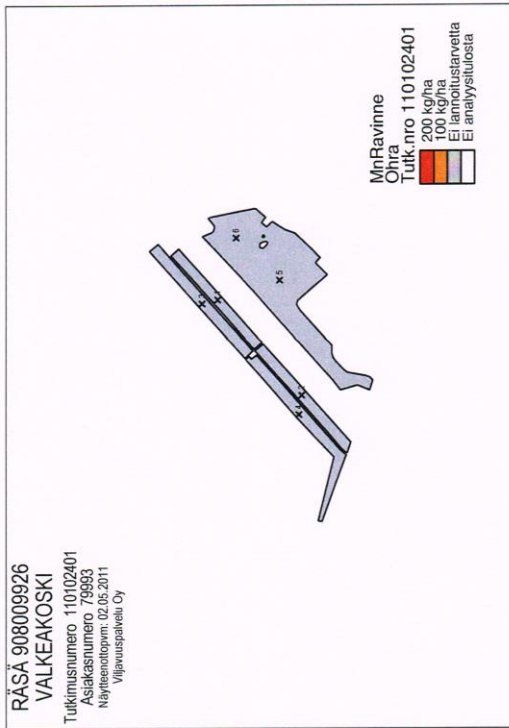
Hivenlannokset vaikuttavat maassa 1-4 vuotta, kelaatit vain levitysvuonna.

Kupari-, mangaani- ja sinkkiravinne sisältävät 12% typpeä, joka on otettava huomioon ympäristötuen mukaisessa lannoituksessa.

HUOM! Luomuviljelyssä tulee käyttää hivenravinteita, joissa typpeä ei ole; esim. Hivenravinneseosta, Booriravinnetta, Magnesiumravinnetta tai muita vastaavia tuotteita.

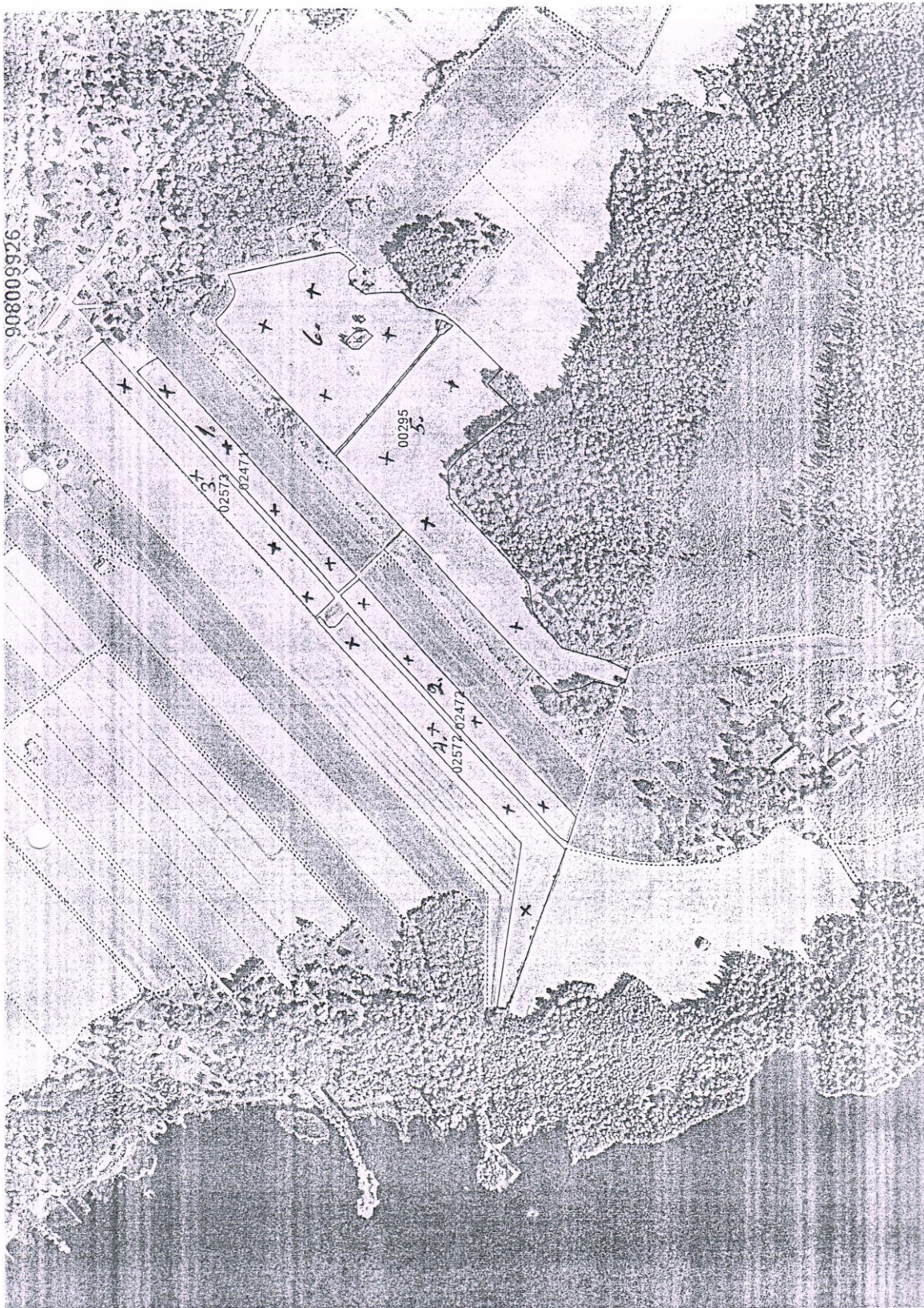
Viljavuusluokkaleimat						
Huono	<input checked="" type="radio"/>	Välttävä	<input type="radio"/>	Hyvä	<input checked="" type="checkbox"/>	Arvel. korkea
Huononlainen	<input checked="" type="radio"/>	Tyydyttävä	<input type="checkbox"/>	Korkea	<input checked="" type="checkbox"/>	

Viljavuustutkimus 2011 hivensuositus kartalla, tutkimuksen kohteena alueet 1 – 4





Tutkimuksen kohteena olleiden peltojen ilmakuva vuodelta 2011





Viljavuusanalyysi vuodelta 2008, Vainio B 1 ja 2 vastaavat alueita 4 ja 3

Käsittelypvm: 26.6.1998

**Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus**  
 Korvenkyläntie 201, 25170 Kotalato  
 puh: 02-7708 207 tai 7708 213

Asiakasnro: 908012  
 Vilj.nimi: PAAVOLA PÄIVI  
 Lohkon nimi: Vainio B 1 ja 2

Osoite: VATASTENTIE 5, 37700 SÄÄKSMÄKI  
 Ala [ha]: 2,16  
 Lohkon nro: 4

**Viljavuusanalyysin tulokset näyttenumeroitain**

Näyttenumero ja lohkon tunnus	Kalium mg/l	Natrium mg/l	Fosfori mg/l	Magnesium mg/l	pH	Kalsium mg/l	Boori mg/l	Kupari mg/l	Sinkki mg/l	pH korjattu mangaani mg/l	Johtoluku 10-mS/cm	Maalaji	Humus m
725309	249	31	13,0	453	6,3	2700					0,7	HeS	m
834313	186	38	79,6	303	7,5	5140					1,9	HeS	m
<b>Lohkon keskiarvo</b>	<b>217</b>	<b>35</b>	<b>46,3</b>	<b>378</b>	<b>6,9</b>	<b>3920</b>					<b>1,3</b>		

## Viljavuusanalyysi vuodelta 2008, Vainio 1 ja 2 vastaavat alueita 2 ja 1

Käsittelypvm: 26.5.1998

**Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus**  
 Korvenkyläntie 201, 25170 Kotalato  
 puh: 02-7708 207 tai 7708 213

Asiakasnro: 908012  
 Viilj.nimi: PAAVOLA PÄIVI  
 Lohkon nimi: Vainio 1 ja 2

Osoite: VATASTENTIE 5, 37700 SÄÄKSMÄKI  
 Ala [ha]: 2,7  
 Lohkon nro: 5

**Viljavuusanalyysin tulokset näyttenumeroitain**

Näyttenumero ja lohkon tunnus	Kalium mg/l	Natrium mg/l	Fosfori mg/l	Magnesium mg/l	pH	Kalsium mg/l	Boori mg/l	Kupari mg/l	Sinkki mg/l	pH korjattu mangaani mg/l	Johtoluku 10-mS/cm	Maalaji	Humus m
834311	245	29	40,8	410	7,2	3970					1,1	HeS	m
834312	181	27	50,9	301	7,5	4390					2,1	HeS	m
<b>Lohkon keskiarvo</b>	<b>213</b>	<b>28</b>	<b>45,8</b>	<b>356</b>	<b>7,3</b>	<b>4180</b>					<b>1,6</b>		

## Rengaskaivojen vesianalyysi 24.6.2014



TESTAUSSELOSTE

14-6768 1 (4)  
#1

24.6.2014

Maanrakennus S. Paavola Oy  
Vatastentie 5  
37700 SÄÄKSMÄKI



Tilausno 207002 (X/S), saapunut 3.6.2014, näytteet otettu 2.6.2014  
Näytteenottaja: Pirita Paavola

**NÄYTTEET**

Lab.nro	Näytteen kuvaus
16219	Rengaskaivo, Pohjantie 7
16220	Rengaskaivo, Huittulantie 245
16221	Rengaskaivo, Vatastentie 5

**MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET**

Määrittäminen	Yksikkö	16219	16220	16221	STM 401/01
*Koliformiset bakteerit, Colilert 18h	MPN/100	32	25	18	<100 (s)
*E. coli, Colilert 18h	MPN/100	2	0	0	<1 (v)
*Suolistop. enterokokit	pmy/100 ml	0	33	11	<1 (v)
Ulkonäkö		Kts. laus	Kirkas	Kirkas	
*pH		6,4	6,3	6,1	<9,6, >6,4 (s)
*Sähkönjohtavuus (25°C)	µS/cm	319	226	154	<2500 (s)
*Hapettavuus (CODMn-O2)	mg/l O2	1,2	0,75	0,52	<5 (s)
*Kloridi	mg/l	26	7,5	6,7	<100 (s)
*Kokonaiskovuus	dH	4,7	3,8	2,5	
*Kokonaiskovuus	mmol/l	0,84	0,68	0,45	
*Fluoridi	mg/l	0,072	0,075	0,10	<1,5 (v)
*Ammonium	mg/l	0,018	0,013	0,015	<0,5 (s)
*Ammoniumtyyppi	mg/l N	0,014	0,010	0,012	<0,4 (s)
*Nitriittityppi	mg/l N	<0,002	<0,002	<0,002	<0,15 (v)
*Nitriitti	mg/l	<0,007	<0,007	<0,007	<0,49 (v)
*Nitraatin ja nitriitin summa	mg/l	16	22	14	<49 (v)
*NO3-N + NO2-N	mg/l N	3,6	4,9	3,1	<11 (v)
*Nitraatti	mg/l	16	22	14	<49 (v)
*Nitraattityppi	mg/l N	3,6	4,9	3,1	<11 (v)
*Rauta	µg/l	960	53	13	<400 (s)
*Mangaani	µg/l	15	1,4	<1	<100 (s)

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.  
STM 401/01 = Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 401/2001 (yksityiset kaivot) v=vaatimus s=suositus  
\*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

Tässä testausselostuksessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Liitteenä menetelmä-, mittauspöytäkirjat- ja määrityspäivätiedot. Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan.

Katuosoite Kutalantie 5 13210 HÄMEENLINNA	Postiosoite PL 118 13101 HÄMEENLINNA	Puhelin 050 3310039 *(03) 2461 111	Telekopio/Sähköposti (03) 2461 200 markku.mylyla@kvvy.fi	Alv.rek/enn.pid.rek Y 021 4391-0
---	--	--	--	-------------------------------------



24.6.2014


---

## LAUSUNTO

Kaikki näytteet:

Vesi ei täytä talousveden mikrobiologisia laatuvaatimuksia (joko E. coli tai suolistoperäiset enterokokit). Näytteen pH-arvo on suositeltavan pH-alueen alapuolella tai samalla tasolla alarajan kanssa.

Näyte 16219 lisäksi: Näyte sisälsi kiintoainetta (hiekkaa). Näytteen rautapitoisuus ylittää suurimman suositeltavan pitoisuuden.



Markku Myllylä  
Kemisti

### MENETELMÄTIEDOT

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Koliformiset bakteerit, Colilert 18h	LA604TH; ISO 9308-2:2012 (Colilert 18h) (TL105)
*E. coli, Colilert 18h	LA604TH; ISO 9308-2:2012 (Colilert 18h) (TL105)
*Suolistop. enterokokit	SFS-EN ISO 7899-2, 2000 (TL105)
Ulkonäkö	Ulkonäkö (TL105)
*pH	SFS 3021, 1979 (TL25)
*Sähkönjohtavuus (25°C)	SFS-EN 27888, 1994, (modif.) (TL25)
*Hapettavuus (CODMn-O2)	SFS 3036, 1981 (TL25)
*Kloridi	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Kokonaiskovuus	SFS 3003, 1987 (modif.) (TL25)
*Fluoridi	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Ammonium	Sisäinen menetelmä KVVY LA131 (TL25)
*Nitriitti	SFS-EN ISO 13395:1997 (TL25)
*Nitraatin ja nitriitin summa	SFS-EN ISO 13395:1997 (TL25)
*Nitraatti	SFS-EN ISO 13395:1997 (TL25)
*Rauta	SFS-EN ISO 11885, 2009 modif. (TL25)
*Mangaani	SFS-EN ISO 11885, 2009 modif. (TL25)

### TUTKIMUSLAITOS TIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL105	Kokemäenjoen vesistön vsy/Hml
TL25	Kokemäenjoen vesistön vsy/Tre

### MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittämyspvm.
*Koliformiset bakteerit, Colilert 18h	2014/16219		4.6.2014
	2014/16220		4.6.2014
	2014/16221		4.6.2014
*E. coli, Colilert 18h	2014/16219		3.6.2014
	2014/16220		3.6.2014
	2014/16221		3.6.2014
*Suolistop. enterokokit	2014/16219		3.6.2014
	2014/16220		3.6.2014
	2014/16221		3.6.2014
Ulkonäkö	2014/16219		3.6.2014
	2014/16220		3.6.2014
	2014/16221		3.6.2014
*pH	2014/16219 ±0,2 yks.		4.6.2014
	2014/16220 ±0,2 yks.		4.6.2014
	2014/16221 ±0,2 yks.		4.6.2014
*Sähkönjohtavuus (25°C)	2014/16219 ±8 %		4.6.2014
	2014/16220 ±8 %		4.6.2014
	2014/16221 ±8 %		4.6.2014
*Hapettavuus (CODMn-O2)	2014/16219 ±20 %		4.6.2014
	2014/16220 ±0,3 mg/l O2		4.6.2014
	2014/16221 ±0,3 mg/l O2		4.6.2014

Tässä testausselostuksessa esitetyt testaus tulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Liitteenä menetelmä-, mittausepävarmuus- ja määrittämissäädöt. Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittäjäpvm.
*Kloridi	2014/16219	±12 %	4.6.2014
	2014/16220	±12 %	4.6.2014
	2014/16221	±12 %	4.6.2014
*Kokonaiskovuus	2014/16219	±12 %	9.6.2014
	2014/16220	±12 %	9.6.2014
	2014/16221	±12 %	9.6.2014
*Fluoridi	2014/16219	±20 %	4.6.2014
	2014/16220	±20 %	4.6.2014
	2014/16221	±15 %	4.6.2014
*Ammonium	2014/16219	±3 µg/l N	4.6.2014
	2014/16220	±3 µg/l N	4.6.2014
	2014/16221	±3 µg/l N	4.6.2014
*Nitriitti	2014/16219	Määrittäjärajan alitus	4.6.2014
	2014/16220	Määrittäjärajan alitus	4.6.2014
	2014/16221	Määrittäjärajan alitus	4.6.2014
*Nitraatin ja nitriitin summa	2014/16219	±10 %	4.6.2014
	2014/16220	±10 %	4.6.2014
	2014/16221	±10 %	4.6.2014
*Nitraatti	2014/16219	±15 %	5.6.2014
	2014/16220	±15 %	5.6.2014
	2014/16221	±15 %	5.6.2014
*Rauta	2014/16219	±15 %	6.6.2014
	2014/16220	±15 %	6.6.2014
	2014/16221	±15 %	6.6.2014
*Mangaani	2014/16219	±20 %	6.6.2014
	2014/16220	±0,4 µg/l	6.6.2014
	2014/16221	Määrittäjärajan alitus	6.6.2014

Tässä testausselostuksessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Liitteenä menetelmä-, mittausepävarmuus- ja määrittäjäpäivätiedot. Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan.

## Valkeakosken kaupungin vesianalyysit

## KEMMOLAN VEDENOJTTAMO, näytteenottopäivä 27.5.2014

Analyysi	Menetelmä	Yksikkö	Raaka- vesi veden- ottamo	Lähtevä vesi Sääks- mäen vanhainkoti	Verkosto- vesi Pappilan- niemi	Talousvesi asetuksen laatu- vaatimus / -suositus (*)
E.coli, Colilert	sis.menetelmä KVY LA 78	MPN/100 ml	0			
Koliformiset bakteerit, Colil	sis.menetelmä KVY LA 78	MPN/100 ml	0			
E.coli	SFS 3016, 2001	pmy/100 ml		0	0	0 / -
Koliformiset bakteerit (37°C)	SFS 3016, 2001	pmy/100 ml		0	0	- / 0
Heterotrofinen pesäkeluku 22°C	SFS-EN ISO 6222, 1999	pmy/ml	1	21	40	- / ei epätav. muutoksia
Pseudomonas aeruginosa	SFS-EN ISO 16266:2008, modif. (TL25)	pmy/100 ml				
pH	SFS 3021, 1979		6,4	6,9	6,9	- / 6,5...9,5
Sähkönjohtavuus (25°C)	SFS-EN 27888, 1994	mS/m	346	407	414	- / < 2500
Alkaliteetti	Sis.menetelmä KVY LA 16	mmol/l	0,93	1,7	1,8	
Sameus	SFS-EN ISO 7027, 2000	FNU	3,8	0,86	0,44	- / < 1 käyttäjän hyväks. eikä epätav muutoksia
Hapettavuus (CODMn-O2)	SFS 3036, 1981	mg/l O2	<0,5	<0,5	<0,5	- / < 5,0
Kokonaiskovuus	SFS 3003, 1987	mmol/l	1,3	1,7	1,7	
Kokonaiskovuus	SFS 3003, 1987	dH	7,2	9,3	9,7	
Nitriittityppi	Sis.menetelmä KVY LA04	mg/l N				<0,15/ -
Nitriitti	Sis.menetelmä KVY LA04	mg/l				<0,50/ -
Nitraatin ja nitriitin summa	SFS-EN ISO 13395, 1997	mg/l	1,8			<50/ -
NO2-N + NO3-N	SFS-EN ISO 13395, 1997	mg/l N	0,40			<11/ -
Nitraatti	SFS-EN ISO 13395, 1997	mg/l				<50/ -
Rauta	SFS-EN ISO 11885, 1996	µg/l	950	130	71	- / < 200
Mangaani	SFS-EN ISO 11885, 1996	µg/l	41	48	47	- / < 50
Kokonaiskloori	sis.menet. KVY LA26	mg/l		<0,05	<0,05	
Sitoutunut kloori	sis.menet. KVY LA26	mg/l		<0,05	<0,05	
Vapaa kloori	sis.menet. KVY LA26	mg/l		<0,05	<0,05	
Vapaa hiilihappo	SFS 3005, 1981	mg/l	31	22	22	
Pestisidit (LC)	sis.menet. L01,LC/MSD (TL49)	µg/l	kts. lausunto			

\*) Talusvesiasetuksen (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus) 461/2000 mukaan.

Asetuksen löydät vesi- ja jäteveden linkkisivulta.

---

Laboratorion lausunto 27.5.2014 otetuista näytteistä:

#### Raakavesi, Vedenottamo

- Vesinäyte oli ulkonäöltään kirkas.
- Näytteessä todettiin pestisidejä, bentatsonia 0,1 µg/l, fluksoisipyyriä 0,1 µg/l ja MCPA:ta 0,1 µg/l. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 461/2000 mukaan yksittäisen pestisidin raja-arvo on 0,1 µg/l ja summan raja-arvo on 0,5 µg/l verkostovesille.

#### Lähtevä vesi, Sääksmäen vanhainkoti

- Vesinäyte oli ulkonäöltään kirkas.
- Vesinäytteessä ei todettu vierasta hajua tai makua.
- Vesinäyte oli tutkitulta osin hyvää talousvettä (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 461/2000).

#### Verkostovesi, Pappilanniemi

- Vesinäyte oli ulkonäöltään kirkas.
- Vesinäytteessä ei todettu vierasta hajua tai makua.

Akkreditointi (laatuluokitusyhväksyntä) ei koske lausuntoa.



**TYRYNLAHDEN VESIASEMA, näytteenottopäivä 8.7.2014**

Analyysi	Menetelmä	Yksikkö	Raaka- vesi Vesi- asema	Lähtevä vesi Vesi- asema	Verkosto- vesi Roineen- katu 22	EU:n direktiivit ja laatuvaatimus/ suositus *)
Clostridium perfringens	ISO/CD 6461-2:2002	pmy/100 ml	0	0	0	<1 / -
Lämpökestoiset koliformit	SFS 4088, 2001	pmy/100 ml	5			
E.coli, Colilert 18h	sis.menetelmä KVVY LA 78	MPN/100 ml	0			
Koliformiset bakteerit, Colil	sis.menetelmä KVVY LA 78	MPN/100 ml	61			
E.coli	SFS 4088/2001	pmy/100 ml		0	0	<1 / -
Koliformiset bakteerit (37°C)	SFS 3016, 2001	pmy/100 ml		0	0	- / <1
Heterotrofinen pesäkeluku 22°C	SFS-EN ISO 6222, 1999	pmy/ml	390	1	3	- / ei epätav. muutoksia
pH	SFS 3021, 1979		7,1	8,0	8,0	- / 6,5...9,5
Sähkönjohtavuus (25°C)	SFS-EN 27888, 1994	µS/cm	69	191	190	- / < 250
Alkaliteetti	Sis.menetelmä KVVY LA 16	mmol/l		1,1	1,1	
Sameus	SFS-EN ISO 7027, 2000	FNU	6,7	0,28	0,29	- / < 1 käyttäjän hyväks. eikä epätav muutoksia
Hapettavuus (CODMn-O2)	SFS 3036, 1981	mg/l O2	5,6	1,4	1,2	- / < 5,0
Kokonaiskovuus	SFS 3003, 1987	dH		4,4	4,4	
Kokonaiskovuus	SFS 3003, 1987	mmol/l		0,79	0,79	
Nitriitti	sis.menet KVVY LA04	mg/l		<0,007		<0,49 / -
Nitriittityppi	sis.menet KVVY LA04	mg/l N		<0,002		<0,15 / -
Rauta	SFS-EN ISO 11885, 1996	µg/l		23	38	- / < 200
Mangaani	SFS-EN ISO 11885, 1996	µg/l	110		25	- / < 50
Alumiini	SFS-EN ISO 11885, 1996	µg/l				- / <200
Kokonaiskloori	Sis.menetelmä KVVY LA26	mg/l		0,24	0,09	- / < 1
Sitoutunut kloori	Sis.menetelmä KVVY LA26	mg/l		0,19	0,08	
Vapaa kloori	Sis.menetelmä KVVY LA26	mg/l		0,05	<0,05	
Org.kokonaishiili (TOC)	SFS-EN 1484, 1997	mg/l		2,4	2,1	
AOX	SFS-EN 9562, 2004	µg/l				
Vapaa hiilihappo		mg/l				

\*) Talousvesiasetuksen (Sosiaal- ja terveysministeriön asetus) 461/2000 mukaan. Asetuksen löydät vesihuollon linkkisivuilta.

---

Laboratorion lausunto 8.7.2014 otetuista näytteistä:

#### Raakavesi

- Vesinäyte oli väriltään kellertävä. Silmämääräisessä tarkastelussa näytteessä oli havaittavissa valkoisia partikkeleja.
- Raakavesi täytti tutkitulta osin juomaveden valmistamiseen tarkoitetulle pintavedelle asetetut luokan A2 laatuvaatimukset. VnP 366/1994.

#### Vesiasemalta lähtevä vesi

- Vesinäyte oli ulkonäöltään kirkas.
- Vesinäytteessä todettiin lievä kloorin haju ja maku.
- Vesinäyte oli tutkitulta osin hyvää talousvettä (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 461/2000).

#### Verkostovesi, Roineenkatu 22

- Vesinäyte oli ulkonäöltään kirkas.
- Vesinäytteessä ei todettu vierasta hajua tai makua.
- Vesinäyte oli tutkitulta osin hyvää talousvettä (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 461/2000).

Akkreditointi (laatuLuokitusHyväksyntä) ei koske lausuntoa.