

Tiina Ranta

## **Maan viljavuuden kehitys Etelä-Pohjanmaalla EU-aikana**

Opinnäytetyö

Kevät 2016

SeAMK Elintarvike ja maatalous

Agrologi (AMK) tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Koulutusyksikkö: Elintarvike ja maatalous

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Suuntautumisvaihtoehto: Tuotantoprosessit

Tekijä: Tiina Ranta

Työn nimi: Maan viljavuuden kehitys Etelä-Pohjanmaalla EU-aikana

Ohjaaja: Heikki Harmanen

Vuosi: 2016

Sivumäärä: 34

Liitteiden lukumäärä: 8

---

Opinnäytetyö tehtiin ProAgria Etelä-Pohjanmaan asiantuntijoiden käyttöön. Tarkoituksena oli aikaansaada helposti hyödynnettävää materiaalia koskien tapahtuneista muutoksista satotasoissa, maan happamuudessa sekä fosforin ja kaliumin tasoista peltojen ravinteissa.

Työ toteutettiin hyödyntäen kirjallisuutta ja yritysten nettisivuja, joilta löytyi tilastotietoa viljavuusanalyysien tuloksista. Niiltä yrityksiltä, joilta ei ollut saatavilla valmiita tietoja, pyysin sähköpostin välityksellä tietoja viljavuusanalyysien tuloksista. Käytin työssäni kahta vuosilukusarjaa kolmelta eri laboratoriolta. Suomen ympäristöpalvelulta ja Suomen viljavuuspalvelulta käytin vuosilukusarjoja 2001–2005 sekä 2006–2010. Hortilabilta oli saatavissa vain vuosilukusarjat 2002–2005 sekä vuosilukusarjat 2006–2010. Näiden laboratoriodien lukujen pohjalta laskin keskiarvot viljavuusluokkiin jakautumisesta. Näiden keskiarvojen perusteella tein käyttämäni kuviot hyödyntämällä Exceliä.

Tuloksista voidaan päätellä viljavuuden heikentyneen siitäkin huolimatta, että peltoja lannoitettaisiin ja kalkittaisiin viljavuusanalyysien pohjalta saatujen tietojen mukaan. Ravinteiden osalta huomattiin, että suurin osa viljavuusanalyysien tuloksista sijoittui luokkaan välttävä tai tyydyttävä.

Avainsanat: Karjanlanta, kasviravinteet, viljavuus, viljavuusanalyysit,

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: Seinäjoki University of applied sciences

Degree programme: Agrologist

Specialisation: Production process

Author/s: Tiina Ranta

Title of thesis: Soil fertility development in South Ostrobothnia in the EU

Supervisor(s): Heikki Harmanen

Year: 2016

Number of pages: 34

Number of appendices: 8

---

The thesis was written for ProAgria Southern Ostrobothnia. The purpose of the work was to provide information for specialists on the evolution of soil fertility in Southern Ostrobothnia. The task was to identify changes in the acidity of the soil. In addition, phosphorous and potassium levels on the basis of soil fertility analyses were researched.

The thesis was written using literature and websites of companies. The fertility statistics were retrieved from company websites, and they were converted into bar charts. Two periods, 2001 to 2005 and 2006 to 2010 were used in the thesis, with the exception of Hortilab, where the periods were 2002 to 2005 and 2006 to 2010. The data of more recent years were not available. On the basis of the information obtained average values were calculated which were then used for preparing bar charts.

It was possible to conclude from the results that soil fertility has declined, even if the fields were fertilised and limed according to plans based on fertility analyses. The majority of the soil fertility analysis results regarding nutrients showed that the soil fertility class was fair or acceptable.

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
<b>SISÄLTÖ.....</b>	<b>4</b>
<b>Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....</b>	<b>5</b>
1 JOHDANTO .....	6
2 TYÖN TARKOITUS.....	7
3 VILJAVUUS .....	8
3.1 Viljavuusanalyysien historiaa .....	8
3.2 Viljavuusanalyysit Suomessa.....	9
3.3 Viljavuuslaboratoriot.....	10
4 TÄRKEIMMÄT KASVIRAVINTEET .....	12
4.1 Tärkeimpien ravinteiden saanti ja lähteet.....	12
4.1.1 Fosfori.....	14
4.1.2 Kalium.....	16
4.1.3 Maan happamuus .....	17
5 KALKITUS .....	20
6 KARJANLANTA JA SIITÄ TULEVAT RAVINTEET ETELÄ- POHJANMAALLA .....	22
7 AINEISTO JA MENETELMÄT .....	25
8 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELO.....	27
LÄHTEET .....	32
LIITTEET .....	1
Liite 2. Hortilab viljavuustulokset vuosilta 2002-2005 ja 2006-2010.....	5
Liite 3. Suomen viljavuuspalvelu Oy viljavuustulokset vuosilta 2001-2005 ja 2006-2010.....	7

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Ravinteiden käyttökelpoisuus pH:n mukaan (Farmit, [viitattu 30.5.2016]). .....	18
Kuva 2. Lannassa olevan fosforin määrä (Hydro- Pohjanmaa hanke liite 2.1, [viitattu 13.6.2016]) .....	23
Kuva 3. Lannan sisältämän kokonaisfosforin määrä pelto pinta-alaan suhteutettuna (Hydro- Pohjanmaa hanke, liite 6.1, [viitattu 13.6.2016]).....	24
Kuvio 1. Typpi ja fosforitaseen kehitys Etelä-Pohjanmaan alueella ELY-keskuksen alueella 2001–2011(Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu 2014).....	16
Kuvio 2. Nordkalkin kalkitusmäärät Etelä-Pohjanmaalla vuosina 2003–2010. (Nordkalk Oy Ab).....	21
Kuvio 3. Kaliumin viljavuusluokkiin jakautuminen prosentteina.....	27
Kuvio 4. Fosforin määrän jakautuminen viljavuusluokkiin prosentteina. ....	28
Kuvio 5. Happamuuden jakautuminen viljavuusluokkiin prosentteina. ....	29

# 1 JOHDANTO

Muuttuva maatalous ja EU:n myötä kiristyneet vaatimukset peltojen lannoituksen ja kalkituksen suhteen ovat muuttaneet peltojen viljavuutta. Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia, miten peltojen viljavuus on muuttunut EU:n aikana Etelä-Pohjanmaan alueella. Saatua materiaalia on tarkoitus hyödyntää ProAgria Etelä-Pohjanmaan asiantuntijoiden työssä. Työ on ajankohtainen, sillä tehdyistä peltojen lannoitus- ja kalkitushoitotoimenpiteistä huolimatta peltojen viljavuus on laskussa.

Opinnäytetyön aiheena oli keskeisten viljavuuslaboratorioiden analyysitulosten kehitys EU-aikana Etelä-Pohjanmaan alueella sekä lannoitteista fosforiin ja kaliumiin ja maan happamuuteen. Työssä hyödynnettiin saatavilla olevia tilastotietoja. Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä ProAgria Etelä-Pohjanmaan kanssa.

## 2 TYÖN TARKOITUS

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä selvitys keskeisten viljavuuslaboratorioiden analyysitulosten kehityksestä EU-aikana. Tavoitteena oli tehdä mahdollisimman selkeä ja helppolukuinen työ, jota olisi helppo hyödyntää käytännön työssä. Tästä syystä tehtiin tapahtuneista muutoksista taulukoita, joista tapahtunut kehitys olisi helppoa nähdä. Tavoitteeseen päästäkseni hain internetistä tietoa eri viljavuuslaboratorioiden sivuilta viljavuusanalyysien tuloksista. Tutkimusaiheeni oli tutkia viljavuutta EU-aikana. Sillä viljavuus on heikentynyt lannoituksen muututtua tyypivaltaisemmaksi ja kalkitusten vähentyessä. Yhtenä syynä tilanteeseen on maatalouden heikentynyt kannattavuus. Jotta maa pysyisi viljavana, se tarvitsee säännöllistä kalkitusta ja tasapainoista lannoitusta.

Teoriaosassa esitellään viljavuusanalyysi ja niitä tekeviä yrityksiä, sekä fosfori, happamuus ja kalium hyödyntäen saatavilla olevaa kirjallisuutta. Kohderyhmänä ovat ennen kaikkea ne yritykset, joita käytetään eniten Etelä-Pohjanmaalla. Viitteitä tähän sain ohjaajaltani Henri Honkolalta. Tarkoitus on etsiä itsenäisesti yritysten nettisivuilta tilastotietoja viljavuusanalyysien tuloksista, mutta tarvittaessa pyytää yrityksiltä lisätietoa. Taulukoita teen itse saatavien tilastotietojen pohjalta. En aio käyttää painotettua keskiarvoa, vaan tavallista keskiarvoa.

### 3 VILJAVUUS

Viljavuudella tarkoitetaan maan kasvukuntoa eli maan kykyä tuottaa satoa. Mutta tämä ei yksistään kerro tulevasta sadosta vaan tähän vaikuttaa viljavuuden lisäksi siemenen laatu, kasvitaudit ja tuholaiset sekä ennen kaikkea ilmasto. Fysikaaliset, kemialliset ja biologiset ominaisuudet vaikuttavat hyvin paljon maan viljavuuteen. (Kurki 1963, 11.)

Viljavalla maalla tarkoitetaan maata, jolla on moitteeton rakenne, otolliset kosteus-, lämpö- ja ilmavuussuhteet. Tarvitaan myös sopiva happamuusaste ja riittävästi sopivassa suhteessa olevia ravinteita. Hyvällä viljavalla maalla tarkoitetaan maata, joka elää eli sillä on pieneliötoiminta jolla on vaikutusta maan fysikaalisiin ja kemiallisiin ominaisuuksiin. (Kurki 1972, 12.)

Viljavuustutkimuksia tehdään, jotta saadaan selvitettyä kalkituksen ja lannoituksen tarve, mutta sen avulla voidaan arvioida myös eloperäisten maanparannusaineiden tarvetta. Laboratorioissa tehtävät analyysimenetelmät perustuvat usein ennalta määriteltyihin arvoihin. Koska määritysmenetelmät vaihtelevat eri maissa ja eri laboratorioissa ja maissa ne eivät vastaa Suomessa käytettäviä arvoja. (Kukkonen ym. 2004, 20.) Tällä hetkellä Suomessa tehtävät viljavuustutkimukset mittaavat kasveille suoraan käyttökelpoisessa muodossa olevia liukoisia ravinteita. Tämän hetkisessä tutkimuksessa jää huomiotta kasvin ja maan välinen suhde sekä maan toiminnallisuus. Maan viljavuutta voidaan kuitenkin parantaa oikeilla hoitotoimenpiteillä. (Uusitalo & Salo 2002, 48.)

#### 3.1 Viljavuusanalyysien historiaa

Viljavuusanalyysillä on Suomessa pitkät perinteet, sillä niitä on systemaattisesti tutkittu jo yli 50 vuoden ajan. Suomessa käytettävä analyysimenetelmä on kehitetty maatalouskoelaitoksen tutkimustyön tuloksena. Laajemmin käyttöön viljavuustutkimus otettiin Suomessa vuonna 1949. Aluksi neuvostojärjestöt vastasivat näytteenotosta ja maatalouskoelaitos vastasi analyyseistä ja tulosten tutkinnasta. Suomen viljavuuspalvelu Oy perustettiin vuonna 1952 ja sille siirtyi tulosten analysointityö. Todellinen tilastojen luominen alkoi vuonna 1960 kun Kasviravinteiden

valmistajain valtuuskunta alkoi tukea tilastointityötä. Suomessa on tilastoitu viljavuustutkimuksia vuodesta 1955 alkaen. (Mäntylähti 2002.)

### 3.2 Viljavuusanalyysit Suomessa

Suomessa viljavuusnäytteet tulee ottaa ympäristökorvaukseen sitoutuneilta tiloilta vähintään viiden vuoden välein, tosin erikoiskasvien viljelyssä suositellaan näytteen ottoa kolmen vuoden välein. Tiloilla, jotka eivät ole sitoutuneet ympäristökorvaukseen ei ole minkäänlaista pakkoa ottaa viljavuusnäytteitä. Nurmea perustettaessa voidaan sille annettava fosfori antaa etukäteen suojaviljalle ja siten se saadaan mullatuksi maahan. Multaaminen pienentää fosforin huuhtoutumisvaaran riskiä huomattavasti. (Mäkelä-Kurtto, Sippola & Grék 2002.)

Maanäytteitä analysoida kerätä vähintään 1 näyte/5 ha tai 1 näyte/peruslohko. Jos viljellään täsmäviljelyllä, suositellaan tiheämpää näytteiden otantaa. Tasalaatuisilla lohkoilla riittää hyvin 1 näyte/5 ha. (Viljavuustutkimuksen tulkinta peltoviljelyssä 2000, 5, 28.) Tällä hetkellä käytössä oleva viljavuustutkimus kertoo kasveille liukoisessa muodossa olevien kasveille käyttökelpoisten ravinteiden määrän sekä maan happamuuden. Maa on kuitenkin monimutkaisempi kasvuympäristö, niin hyvässä kun pahassakin. Kemiallisten sitoutumisen ja vapautumisen lisäksi maassa on paljon toimintaa, josta vastaavat maaperän eliöt. Viljavuustutkimuksissa on kuvaus maalajista ja maan multavuudesta. Näillä kahdella on suuri merkitys ravinteiden sitoutumiseen ja vapautumiseen. (Mäkelä-Kurtto, Sippola & Grék 2002.)

Viljavuustutkimusta tehdessä sen olennainen osa on analyysitulosten tulkinta, josta nähdään maan viljavuusluokka. Viljavuusluokasta voidaan päätellä maan lannoitus- ja kalkitustarve. Lopullisen tarpeen kuitenkin määrittää viljeltävä kasvilaji ja sen asettamat vaatimukset kasvuolosuhteille. Myös haluttavalla satotasolla on merkitystä tehtäviin toimenpiteisiin. Lisäksi lannoitus- ja kalkitustarvetta mietittäessä tulee ottaa huomioon voimassa olevat tukiehdot. Normaaliviljelyyn riittää tavoitetasoksi viljavuudesta luokka tyydyttävä. (Mäkelä-Kurtto, Sippola & Grék 2002.)

Jos lohkoista ei ole vielä viljavuustutkimusta, lannoituksessa käytetään typelle ympäristökorvauksesta annetun valtioneuvoston asetuksen liitteessä 2, 4 ja 5 tarkoitettuja runsasmultaisten maiden arvoja ja fosforille ympäristökorvauksesta annetun valtioneuvoston asetuksen liitteessä 6 ja 8 tarkoitettuja hyvän viljavuusluokan arvoja. Jos peruslohkolta on otettu useampia maanäytteitä kuin 2 momentissa tarkoitettu vähimmäisnäytteenottiheys edellyttäisi, lannoituksen perusteena on käytettävä uusimpia maanäytteitä. (A 327/2015 6 §.)

Viljavuustutkimuksen on oltava perustutkimus, jossa on määritetty maalaji, multavuus, happamuus, johtokyky, vaihtuva kalsium, helppoliukoinen fosfori, vaihtuva kalium ja vaihtuva magnesium. Analyysituloksista on käytävä ilmi analyysipäivämäärä tai päivämäärä, jolloin näyte on toimitettu analysoitavaksi. Tutkimus on teetettävä laboratoriossa, joka on erikoistunut maa-analyysien tekemiseen. Näytteisiin on liitettävä lohkotunnukset. (A 327/2015 6 §.)

### **3.3 Viljavuuslaboratoriot**

Suomessa viljavuusanalyysijä tehdään viidessä eri toimipaikassa. Nämä toimipaikat sijaitsevat eri puolilla Suomea, mikä selittää asiakaskunnan jakautumisen. Viljelijät saavat itse päättää mitä laboratoriota he haluavat käyttää. Oman työni perusteella ja saamieni tietojen pohjalta huomasin Etelä-Pohjanmaalla Eurofinsin eli Suomen viljavuuspalvelu Oy olevan käytetyin laboratorio yli 6000 näyteanalyysilään.

Eurofins eli Suomen viljavuuspalvelu Oy sijaitsee Mikkeliissä. Se on Suomen vanhin maatalous- ja ympäristölaboratorio joka on perustettu vuonna 1952. Se on osa Eurofins Scientific -konsernia, joka on laboratorioanalyysihin erikoistunut toimija, jolla on 200 laboratoriota 38 eri maassa. (Eurofins, [viitattu 4.5.2016].)

Suomen ympäristöpalvelu on Oulussa toimiva laboratorio, joka on perustettu vuonna 1996. Se on Ahma Insinöörit oy:n omistuksessa toimiva laboratorio. Sen

päätoimialana ovat epäorgaaniset ympäristöanalytiikan analyysipalvelut koko maan laajuisesti. Maatilataloudelle mahdollisia tutkimuksia ovat viljavuustutkimukset, lanta- ja kompostianalyysit ja kasvianalyysit. Yrityksellä on nykyisin toimitilat myös Seinäjoella. (Suomen ympäristöpalvelu, [viitattu 4.5.2016].)

Hortilab Oy Ab on osakeyhtiöpohjainen yksityisessä omistuksessa oleva laboratorio, joka tekee kemiallisia analyysejä maatalous- ja puutarhasektorin viljelijöille, tutkimuslaitoksille, testauslaboratorioille, teollisuudelle ja julkiselle sektorille. Yrityksellä on yli 30 vuoden kokemus, ja se on yksi maamme johtavista laboratorioista. Hortilabilla on pätevä henkilökunta ja huippumoderni laitekanta. Yrityksen toimitilat sijaitsevat Närpiössä. (Hortilab, [viitattu 4.5.2016].)

SeiLab Oy on Seinäjoella sijaitseva elintarvike- ja ympäristölaboratorio, joka yhtiöitettiin vuonna 2012. Jossa tehdään salmonella-, elintarvike- ja vesitutkimukset, viljavuus (maa) -, lanta-, verinäyte- ja maitoseleenitutkimukset. Kauhajoella sijaitsevassa toimipisteessä tehdään säilörehu-, heinä- ja utaretulehdustutkimuksia. (SeiLab, [viitattu 4.5.2016].)

AgroAnalyysit Oy tekee viljavuusanalyysejä Perniön Pohjakartanossa. Vuonna 1976 toimintansa aloittanut laboratorio kehitettiin alun perin palvelemaan yksinomaan sokerijuurikkaan viljelyn tutkimista. Toiminta laajeni viljelijöiden toiveesta koskemaan myös muita kun juurikasviljelijöitä. Vuonna 2008 toiminta vaihtoi omistajaa ja siirtyi AgroAnalyysit Oy:lle, joka jatkaa toimintaansa samassa paikassa. (AgroAnalyysit Oy, [viitattu 17.05.2016].)

## 4 TÄRKEIMMÄT KASVIRAVINTEET

Tärkeimmiksi kasviravinteiksi luetaan alkuaineet, jotka ovat välttämättömiä kasvin kehitykselle siemenestä uuteen siemeneen asti. Tänä päivänä kasviravinteita ajatellaan olevan 16 kappaletta. Näistä makroravinteita on 9 kappaletta, näitä kasvit tarvitsevat kasvunsa aikana vähintään 10kg/ha. Näitä ovat hiili, vety, happi, typpi, fosfori, kalium, kalsium, magnesium ja rikki. Mikroravinteita, joita kasvi tarvitsee alle 1 kg/ha ovat puolestaan kupari, sinkki, rauta, magnaani, boori, kloori ja molybdeeni. Kasvi pystyy ottamaan hiilen ilmasta ilmarakojensa kautta, muut kasvi ottaa maaperästä juuriensa kautta. Typen määrä on suomessa luonnostaan pieni ja sen lisääminen on lähes poikkeuksetta tarpeen Suomen maaperässä. Typpilannoitusta lisäämällä saadaan useimmiten suurimmat satotason lisäykset. Suomen maaperässä on usein vain vähän kasveille käyttökelpoista fosforia, tämän vuoksi sitä on annettu lisälannoitteena useita vuosia. Tänä päivänä fosforin määrän lisäyksellä ei saada enää satotasoa juurikaan nousemaan. Koska Suomen maaperä on tyypiltään hapanta, voidaan happamuutta säädellä kalkituksen avulla. (Sepänen (toim.) ym. 2008, 18–20.)

### 4.1 Tärkeimpien ravinteiden saanti ja lähteet

Kasvi pystyy hyödyntämään ravinteet vain maasta jonka rakenne on kunnossa. Maa ei saa olla liian tiivistynyttä vaan ilmavaa. Rakenteeltaan hyväkuntoisessa maassa ei vesi pääse kerääntymään lätäköiksi vaan imeytyy maaperään nopeasti. Tämä lannoituksen ja kalkituksen kanssa yhdessä pitää maan kasvukuntoisena, sillä tiivistyneessä maassa eivät juuristot pääse kehittymään kunnolla, mikä vaikeuttaa ravinteiden saantia ja käyttöönottoa kasveilla. Tästä syystä maahan varastoitunut vesi on kasvien käytössä, eikä maa pääse kovettumaan ja juuristo saa happea. (Yli-Halla 2009, 22.)

Pelloilta poistuu sadon mukana jonkin verran ravinteita, tätä vajausta korjataan antamalla pellolle lisäravinteita lannoitteiden muodossa. Sadon mukana poistuvista ravinnemääristä saadaan viitteitä minimimäärästä joka kasvin käytössä tulee olla

sadon tuottamiseksi. Kasvi voi saada ravinteensa luonnostaan maasta olevista ravinteista tai annetuista lannoitteista. Halutessa säilyttää pellon viljavuus vuodesta toiseen tulee peltoon levittää tarvittava määrä lannoitetta korvaamaan sadon mukana poistuneet ravinteet. Satojen kasvaessa suuremmiksi koko ajan myös lannoituksen tarve kasvaa, sillä ilman lannoitusta satotasot jäävät usein heikoksi. Olennaisinta on kuitenkin maan ominaisuudet ja siinä viljeltävä kasvi sillä se ratkaisee kuinka paljon tarvitsee palauttaa lannoituksen avulla ravinteita. Pellolle jätettävistä kasvinosista pystyy maa ottamaan osan ravinteista takaisin kiertoonsa. (Yli-Halla 2009, 30.)

Osa pelloille laitetuista ravinteista kulkeutuu maa-aineksen mukana, joko pintaa pitkin valuvien vesien mukana tai salaojavesien mukana ojiin ja vesistöihin. Ne ravinteet, jotka eivät ole sitoutuneet satoon kulkeutuvat helposti vesistöihin. Vesistöihin kulkeutuessaan fosfori, maa-aines ja typpi aiheuttavat leväkukintoja, sameutumista sekä muita muutoksia. Tutkimusten perusteella vesistöihin arvioidaan joutuvan 20 kg typpeä ja 1,8 kg fosforia vuodessa peltohehtaaria kohden. Suomessa vesistöihin tulevasta ravinnekuormasta suurin osa on peräisin maataloudesta. Viljelijä voi arvioida oman tilansa ravinnepäästöjen riskin suuruutta ravinnetaseen avulla. (Ravinnetaseopas 2001, 29.)

Maahan voidaan sitouttaa typpeä viljelemällä sitä sitovia kasveja kuten apilaa tai hernettä ja käyttää ne viherlannoitteena. Käytännössä tämä on ainut mahdollisuus maataloilla hyödyntää omavaraisesti ravinnereservejä. Muut ravinteet on tuotava käytännössä tilan ulkopuolelta. Karjanlantaa on pidetty hyvänä orgaanisena lannoitteena, sen ongelmana on ollut lähinnä heikko saatavuus. Nykyään kierrätyksen myötä tilanne on parantunut karjanlannan saatavuuden osalta. Karjanlannan suosiota lisää helppokäyttöisten ja saatavien mineraalilannoitteiden hinnan nousu. Tämä on ajanut viljelijät pohtimaan erilaisia lannoitusratkaisuja.

Karjanlannassa oleva fosfori on kasveille helpommin käytettävissä olevaa verrattuna mineraalilannoitteissa olevaan fosforiin. Fosfori on lannassa sitoutunut orgaanisiin yhdisteisiin, ja se estää fosforin sitoutumisen maaperään. Lannassa olevalla orgaanisella aineella on myös maan rakennetta parantavia vaikutuksia. Tuhkaa voidaan käyttää myös kun halutaan nostaa maan pH:ta. Tuhkan peltokäytössä tosin tulevat usein ongelmaksi liian korkeat raskasmetallipitoisuudet joka on es-

teen sen peltokäytölle. Metsäteollisuuden sivutuotteena syntynyttä tuhkaa on käytetty metsien lannoitteena hyvin tuloksin. Myös teurastamoiden sivutuotteena syntynyttä lihaluujauhoa on alettu käyttämään lannoitteena, sillä se sisältää runsaasti orgaanista fosforia. Orgaanista fosfori pidetään jopa parempana kun nopealiukoista mineraalilannoitteissa käytettävää fosforia. (Kleemola ym. 2009, 32–37.)

#### 4.1.1 Fosfori

Fosforilla on erittäin suuri merkitys kasvin aineenvaihdunnassa ja sen myötä energiataloudessa. Se onkin yksi kasvin tärkeimpiä ravinteita. Sillä on hyvin suuri vaikutus sadon määrään ja laatuun. Fosforia esiintyy kasvissa sekä epäorgaanisina suoloina että orgaanisina fosforyhdisteinä. Kuitenkin suurin osa kasvin fosforista on kasvissa orgaanisina yhdisteinä.

Fosfori on ravinne, joka liikkuu hyvin kasvin osissa. Sen saanti on kasvilla suurinta kasvun alkuvaiheessa. Lisäfosforilannoitusta ei kannata antaa kasville kuin kasvun alkuvaiheessa sillä kun viljan kuiva-ainesadosta on muodostunut neljännes on se käyttänyt jo puolet tarvittavasta fosforista. Tämän vuoksi fosforia ei kannata antaa myöhäislannoituksena. Maassa olevasta fosforista suurin osa on peräisin väkilannoitteista. Jos fosforia jää väkilannoitteista maahan käyttämättä, niin sen käyttöön otto voidaan nopeuttaa jonkin verran kalkituksella. Fosfori ei juuri huuhtoudu, tästä syystä kasvi joutuukin kasvattamaan juurensa kohti fosforia. Tämän takia fosforin pintalannoitus ei juuri kannata, sillä sen liikkuminen maassa on vain joitakin millimetrejä vuodessa.

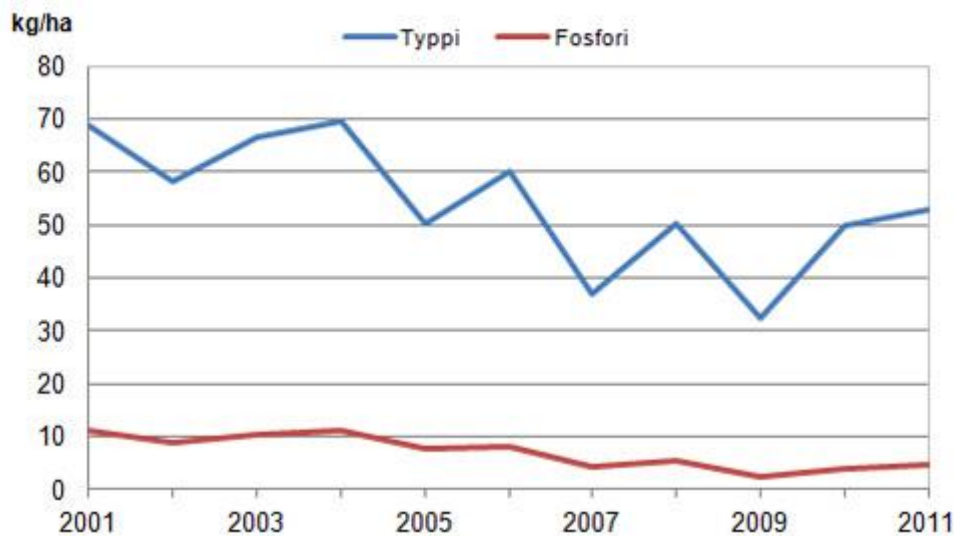
Jos kasvilla on fosforista puutetta, heijastuu tämä ensimmäisenä kasvien ulkonäköön. Fosforin puutteesta kärsivät kasvit jäävät pieniksi ja versoutuminen on huo-noa. Kasvin lehdet jäävät väriltään likaisen vihreiksi tai punertaviksi. Kasvin kärsiessä fosforin puutteesta jää myös satotaso pieneksi sillä kasvin juuristo jää heikkoksi. (Jaakkola 1996, 223–226.)

Merkittävimpana fosforin saantilähteenä on ollut väkilannoitefosfori, mutta sen käyttö on pienentynyt 1980-luvun huippuvuosista. Toinen merkittävä fosforin lähde on ollut karjanlanta, tosin tänä päivänä ongelmana on tilojen sijainnin keskittymi-

nen tietyille alueille. Tämä on johtanut karjanlannan epätasaiseen saantiin. Osassa kunnista lantaperäisen fosforin määrät nousevat karjanlannan vuoksi yli ympäristötukiehtojen sallimien rajojen. Se vaikeuttaa karjanlannan käyttöä fosfori lannoitteena. Nykyisin Suomessa ja koko EU-alueella saa käyttää lannoitteena lihaluujauhoa, tämän käyttö lannoitteena on kasveille huonompaa sillä se ei liukene yhtä helposti kasvien käyttöön. (Turtola & Ylivainio 2009, 68.)

Fosforin biologinen käyttökelpoisuus, joka määräytyy sitoutumislujuuden tai orgaanisten yhdisteiden ja hajoamisherkkyyden mukaan. ”Biosaatavuuden perusteella reservit voidaan jakaa kolmeen pääluokkaan: 1) aktiivinen eli liukoinen, 2) labiili eli helposti mobilisoituva 3) stabiili eli erittäin huonosti käytettävissä oleva fosfori. On kuitenkin huomattava, että eri pooleissa olevan fosforin käyttökelpoisuudessa voi olla sisäistä vaihtelua, fosfori voi siirtyä poolista toiseen ja eri poolien välisten reaktioiden nopeus voi vaihdella melkoisesti. ”Fosforin ollessa stabiilisesa poolissa on se kasveille käytännöllisesti katsoen käyttökeltotonta. Kasvien ottaessa tarvitsemansa fosforin pääosin maavedestä niin liukoinen fosfori on niille käyttökelpoisin vaihtoehto. Maavedessä oleva epäorgaaninen fosfori on kasveille välittömästi käyttökelpoinen fosfori toisin kun orgaaninen fosfori joka tulee käyttöön hitaammin entsyymattisten pilkkoutumisreaktioiden jälkeen. Tosin maavedessä on luonnostaan niin vähän epäorgaanista fosforia, että se pystyy vain hetkellisesti tyydyttämään kasvin fosforin tarpeen.”. (Paasonen-Kivekäs, Peltomaa, Vakkilainen & Äijö 2009, 166–174.)

Suomalaisessa maaperässä kokonaisfosforipitoisuus vaihtelee suuresti maalajin mukaan sekä maankäyttö historian mukaan. Vaihteluväli voi olla muutamasta sadasta yli tuhanteen milligrammaan kiloa kohti, vaihteluväli on kuitenkin keskimääriin 570–760 mg kg<sup>-1</sup>. Fosforista suurin osa on kiviaineksen apaattista fosforia, joka ei käytännössä osallistu fosforin kiertoon ollenkaan. Otettaessa luonnontilassa ollutta maata viljelykäyttöön huomataan sen muuttavan merkittävästi fosforin jakaumaa maaprofiilissa. Maan lannoituksen seurauksena maan fosforireservejä kertyy maan pintakerrokseen, mutta syvemmissä maakerroksissa muutosta ei juuri näy. Kokonaisfosforin kulkeutumismäärät riippuvat eroosion määrästä. Kun maan rakenne rikotaan muokkaamalla, niin partikkeleihin sitoutuneen fosforin osuus kuormituksessa kasvaa. (Paasonen-Kivekäs ym. 2009, 166–174.)



Kuvio 1. Typpi ja fosforitaseen kehitys Etelä-Pohjanmaan alueella ELY-keskuksen alueella 2001–2011 (Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu 2014).

#### 4.1.2 Kalium

Kaliumilla on ravinteista suurin vaikutus kasvin vesitalouteen sen osmoottisen potentiaalin vuoksi. Vaikka osmoottiseen potentiaaliin vaikuttavat myös muut ravinteet, on kaliumin merkitys siihen suurin, sillä sitä on kasvissa eniten. Kalium myös säätelee ilmarakojen avautumista ja sulkeutumista. Kasvin jäätympiste on myös riippuvainen kaliumista, koska jäätympiste riippuu suolapitoisuudesta, jota kalium ensisijaisesti säätelee. Kaliumia kasvi saa maanesteestä, jossa pitoisuus on selvästi pienempi, kun solussa. Sen takia kaliumin otto on usein energiaa vaativa tapahtuma.. Toisinaan, jos kaliumia on runsaasti tarjolla, saattaa kasvi ottaa sitä luksuottona, eli kasvi ottaa enemmän kun itse tarvitsee. Kasville tämä ei aiheuta ongelmia mutta eläimille kyllä, sillä liika kaliumin saanti vähentää magnesiumin ottoa. Kasvin kärsiessä kaliumin puutteesta ensimmäisenä alenee solun turgoripaine, sen seurauksena tapahtuu niin sanottua päiväkuivumista. Erityisen tärkeää kalium on hiilihydraattien muodostumiselle. Sen vuoksi kaliumin puute aiheuttaa lakoutumista erityisesti mutaisilla soilla, jotka sisältävät runsaasti typpeä. Kaliumin puute voi ilmetä lehtien reunojen vaalenemisena tai jopa niiden ruskettumisena. Mikäli kas-

vin kaliumin saanti keskeytyy jostakin syystä kesken tähkimisen päiväksi, voi sadon alennus olla jopa 40 prosenttia. (Jaakkola 1996, 229–231.)

Mikäli kasvi saa lannoitekaliumia yli oman tarpeensa, varastoituu ylimääräinen kalium maahan seuraavien kasvien käyttöön. Viljat pärjäävät useita vuosia ilman lisälannoitteenä annettavaa kaliumia kun taas nurmen viljelyssä kaliumia poistuu pelloilta runsaasti. Sen vuoksi nurmille tulisi antaa kasvukauden aikana kaliumlannoitusta tarvittaessa useamman kerran. (Sipiläinen & Kleemola 2009, 65.)

Luontaisesti kaliumia on vain vähän karkeissa kivennäismaissa ja turvemaissa. Se myös huuhtoutuu helposti juurikin karkeilta kivennäismailta sekä turvemailta. Savimailla huuhtoutumat ovat olleet noin 10 kg/ha. Huuhtoutuneen kaliumin ei kuitenkaan ole huomattu aiheuttavan haitallisia vaikutuksia ympäristöön. Tehdyissä peltotutkimuksissa on havaittu pienimpiä määriä kaliumia huuhtoutuneen alempiin maaperän kerrokseen ja pohjavesiin saakka. (Ypyä 2013.)

Kaliumia esiintyy neljässä eri muodossa: maanesteessä, vaihtuvana kaliumina, vaikeasti vaihtuvana kaliumina sekä mineraalien rakenteissa olevana kaliumina. Viljavuuskalium eli helppoliukoinen kalium saadaan selville viljavuustutkimuksen avulla. Tutkimuksessa selvitetään maanesteen kalium ja maan vaihtuva kalium, sillä nämä muodot ovat kasvien käytettävissä. Kalium pitoisuus maaperässä on keskimäärin 1,2 %, Suomessa kaliumin keskimääräinen määrä maaperässä on 2,1 %. Tämä on keskivertoa suurempi luku, sillä Suomen maaperä on suhteellisen nuori ja sisältää kaliumin luontaisina lähteinä olevia savimineraaleja. Suurin osa maan kaliumista on kivien mineraalien rakenteissa. (Hyvärinen & Pehkonen 2014, 9.)

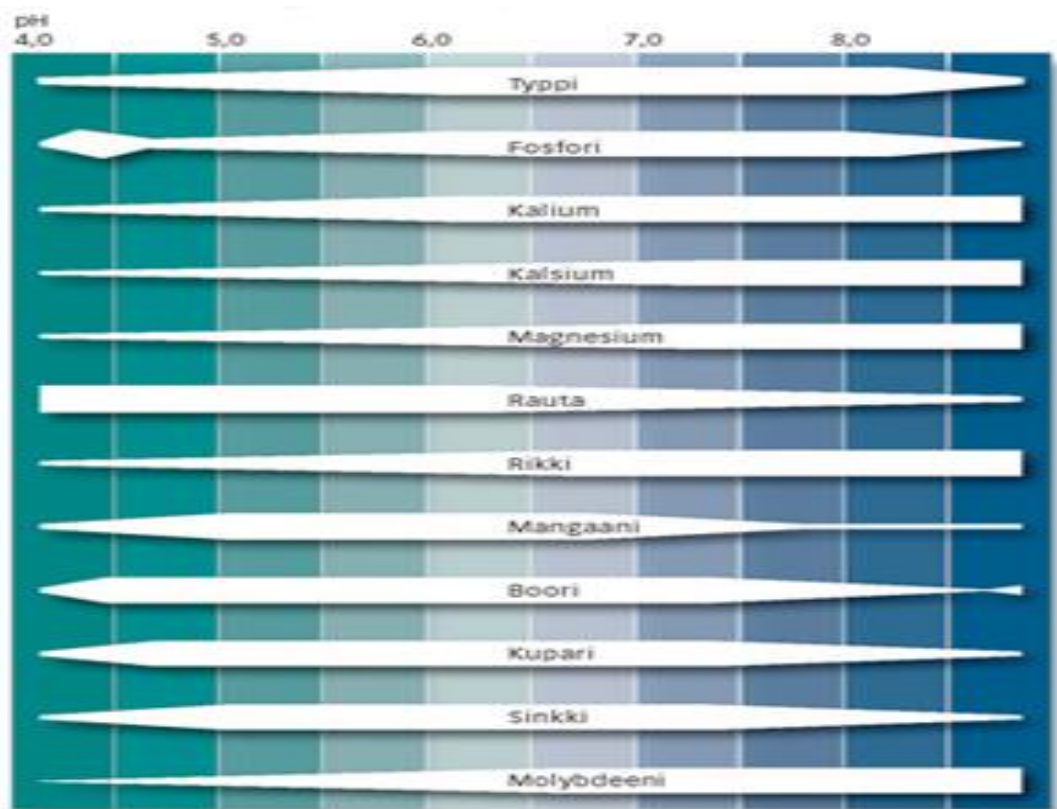
#### **4.1.3 Maan happamuus**

Maan happamuus eli pH:n vaikuttaa kasvien ravinteiden saantiin, koska sillä on merkitys vesiliukoisten ravinteiden hyödyntämiseen kasvin käyttöön. Maaperän ollessa lievästi hapan tai neutraali on ravinteidenliukoisuus kasvien käyttöön tehokkainta. pH ollessa liian matala tai korkea heikkenee monien ravinteiden saata-

vuus. Maan ollessa hapanta liukoinen fosfori pidättyy tiukasti maahiukkasiin, ja sen takia kasvi ei pysty sitä hyödyntämään. (Jylhänkangas & Esala 2002, 15–17.) Kasvin mahdollisuus saada maaperästä tarvitsemansa kalium heikkenee, jos maan happamuus laskee alle 6 (Kalkitusyhdistyksen kalkitusopas 2002, 5).

Ihanteinen maan happamuus on viljelysmailla 6–7 välissä. Jos maan pH on alle 4,5 niin maassa kasveille myrkyllistä liukoista alumiinia. Jos kalkitukseen käytetään kalsiumkarbonaattia eli kalsiittikalkkia saa maa siitä tarvitsemaansa kalsiumia. Mikäli levitetään dolomiittikalkkia saa maa myös magnesiumia siitä. Kaikki ravinteet ovat parhaiten kasvin käytössä kun maan pH on 6,5. Siinä kasvit pystyvät hyödyntämään tehokkaasti ravinteet ja ottamaan vettä sekä kasvattamaan laajan juuriston. (Yli-Halla 2009, 20.)

Alapuolella olevassa (kuva 1) on havainnollisesti nähtävissä, miten maan PH vaikuttaa ravinteiden käyttökelpoisuuteen kasvilla.



Kuva 1. Ravinteiden käyttökelpoisuus pH:n mukaan (Farmit, [viitattu 30.5.2016]).

Maan liiallisen happamuuden aiheuttaa hapan laskeuma sekä viljely. Mutta Suomessa on myös luontaisesti hapan maaperä, joten se on erityisen altis maan hap-

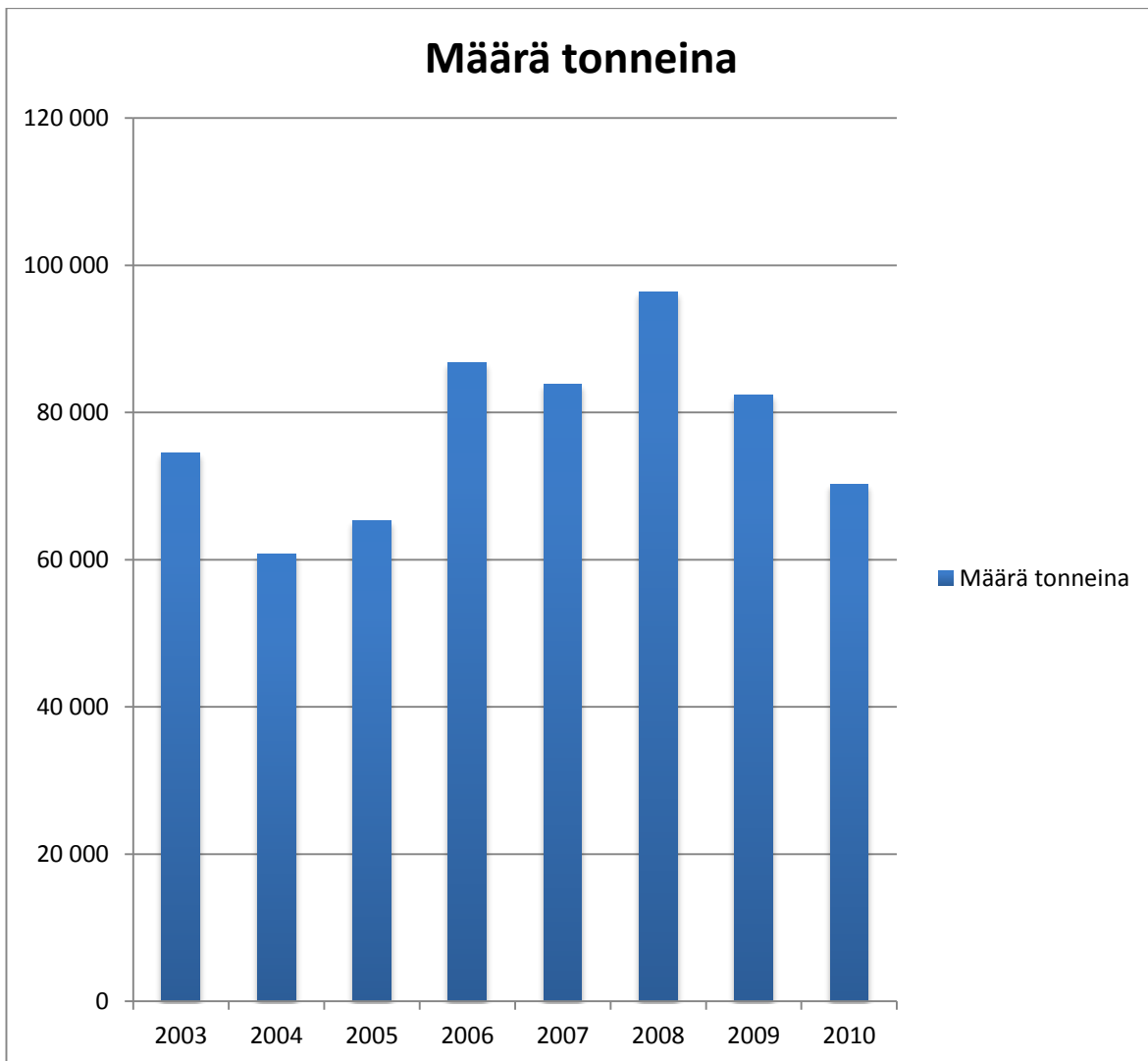
pamoitumiselle. Viljelytoimista aiheutuneelle happamoitumiselle riittää tilanteen korjaamiseksi vuosittainen noin 260 kalkki kilon levitys/ha viljeltävälle maalle. (Kalkitusyhdistyksen kalkitusopas 2002, 11.)

## 5 KALKITUS

Nordkalk toimittaa vuosittain n. 80 % Etelä-Pohjanmaalla käytetystä kalkista ja kalkitustrendi on laskeva (Jylhä 2016). Muita Etelä-Pohjanmaalla olevia kalkitusta tarjoavia yrityksiä ovat SSAB (entinen Rautaruukki) sekä jonkin verran tulee myös tuontikalkkeja. Syyksi laskevaan trendiin ovat osaksi huonot levitysolosuhteet sekä maatalouden yleinen taloustilanne. Muita mahdollisia syitä ovat viljan hinta, vuokramaiden osuus sekä maidon hinnan pudotus näkyvät myös ihmisten halukkuudessa kalkita peltojaan.

Sain työtä tehdessäni Nordkalkilta tietoja Etelä-Pohjanmaalla suoritetuista kalkitusmääristä. Näistä määristä minulle selvisi, että kalkitusmäärät ovat vähentyneet Etelä-Pohjanmaalla. Etelä-Pohjanmaan kalkitusmäärien pohjanoteeraukset on tehty vuosina 2011, 2012 ja 2015, kun alueen määrät jäivät vain 60–40000 tn. Syyinä ilmiöön on vuokramaiden suurentunut osuus sekä viljelijöiden taloudellinen tilanne.

Kalkitusmäärät Etelä-Pohjanmaalla vaihtelevat vuosittain (kuvio 2). Suurin notkahdus kalkitusmääriin näyttää tapahtuneen vuosina 2004 ja 2005. Sen jälkeen on havaittavissa pientä nousua, kunnes uusi taantuma tulee vuonna 2010 kalkitusmäärien suhteen. Vaikka kalkitusten määrissä näkyy selvä notkahdus vuosina 2004 ja 2005 on silloin silti päästy tavoitteisiin mitä on asetettu.



Kuvio 2. Nordkalkin kalkitusmäärät Etelä-Pohjanmaalla vuosina 2003–2010. (Nordkalk Oy Ab).

## 6 KARJANLANTA JA SIITÄ TULEVAT RAVINTEET ETELÄ- POHJANMAALLA

Vuodessa syntyvä lantamäärä oli vuonna 2013 TiKen tilastoinnin mukaan Etelä-Pohjanmaan alueella 2 198 431 m<sup>3</sup> ja se suhteutettuna maakunnan kokonaispinta-alaan saadaan maakunnan keskimääräiseksi lantamääräksi hehtaaria kohden 0,60 m<sup>3</sup>/ha. Kotieläimistä eniten Etelä-Pohjanmaan alueella lantaa tuottavat naudat 1 652 0899 (m<sup>3</sup>) ja toiseksi eniten siat 368 951 (m<sup>3</sup>). Etelä-Pohjanmaalla on yli 4 m<sup>3</sup>/ha luokkaan kuuluvia valuma-alueita Kyröjoen ja Jalasjoen ympäristössä. Etelä-Pohjanmaalla karjanlannassa olevien ravinteiden määrä vuonna 2013 oli kokonaisfosforin osalta 1 976 980 kg ja kaliumin 6 575 556 kg. Ravinteiden määrä peltoalaan suhteutettuna Etelä-Pohjanmaalla oli kokonaisfosforin osalta 7,7 kg/ha ja kalium 25,7 kg/ha (Karhunen & Sankari 2014, 6–8).

Viljelijän on teettävä viiden vuoden välein lanta-analyysi, jossa määritellään lannan sisältämä liukoinen tyyppi, kokonaistyyppi ja kokonaisfosfori. Lanta-analyysin perusteella pystytään suunnittelemaan tarvittava lannoitus. (Laitinen 2014, 8.)

Pohjanmaalla, missä sijaitsee runsaasti maitotiloja, on peltoihin lisättävä fosforimäärä lähes kaksinkertainen verrattuna sadon mukana pelloilta poistuviin fosforimääriin. Kuitenkaan Pohjalaisten lypsykarja- ja sikatilojen fosforimäärät eivät ole mitenkään erilaisia vastaaviin varsinaissuomalaisiin tiloihin verrattuna. Pohjanmaalla näkyy fosfori ylijäämiä kasvattava turkiseläinten tuotanto, mistä syntyy 5–6 kg fosforia Pohjanmaan TE-keskuksen peltohehtaaria kohden. (Lemola & Turtola, 18.)

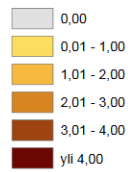
Kuvassa 2. on karjanlannassa olevan fosforin määrä alueittain. Kuvasta on selvästi nähtävissä Etelä-Pohjanmaan rannikolla olevan selvästi eniten fosforia koko maan fosforitaso huomioiden. Yksi mahdollinen syy tähän on turkiseläinten kasvatusta kyseisellä alueella. Turkiseläinten lanta on hyvin fosforipitoista. Kuvasta voimme päätellä myös, että käytettävissä oleva karjanlanta ja siitä saatava fosfori jakautuvat hyvin epätasaisesti koko Suomeen.

Suomessa voitaisiin jakeistaa lantaa, sillä nyt siitä saatava fosfori jakautuu hyvin epätasaisesti. Jakeistaminen tai separointi helpottaisivat lannan kuljetusta paikkoi-

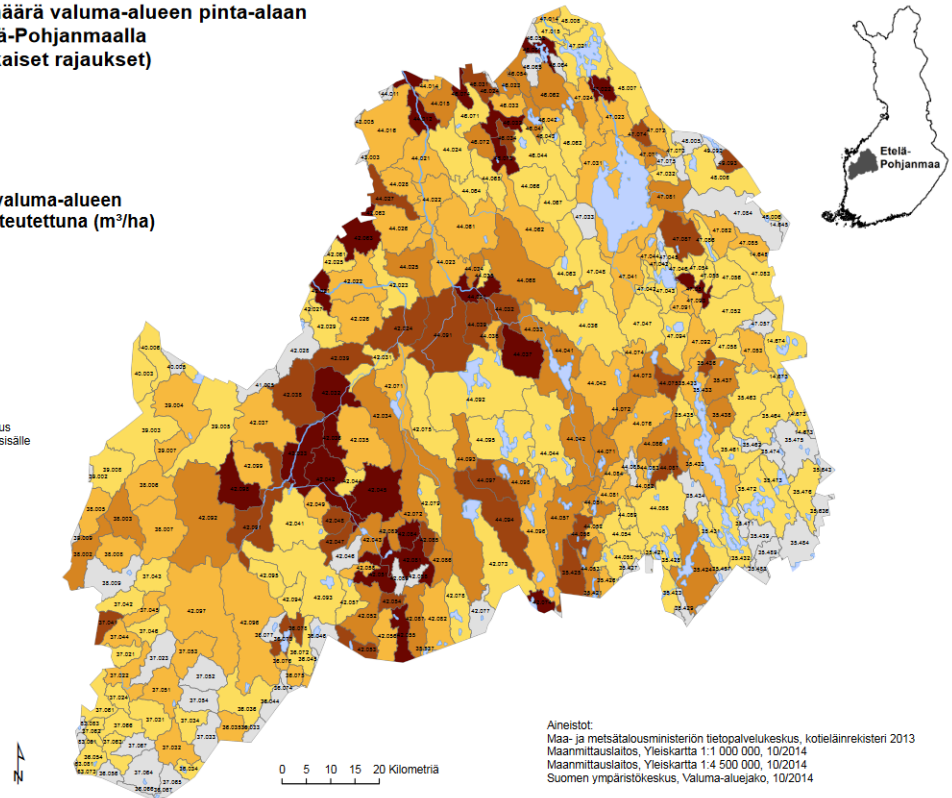
hin joissa sitä tarvitaan. Ruokinnan optimoimisella on myös suuri merkitys fosforin esiintymiseen. Sillä iso osa ylijäämä fosforista on peräisin eläinten rehuista. (Salo 2014, 21.)

**Liite 2.1. Lannan määrä valuma-alueen pinta-alaan suhteutettuna Etelä-Pohjanmaalla (jakovaihe 3:n mukaiset rajaukset)**

**Lannan määrä valuma-alueen pinta-alaan suhteutettuna (m<sup>3</sup>/ha)**



Valuma-alueen vesistötunnus on merkitty valuma-alueen sisälle



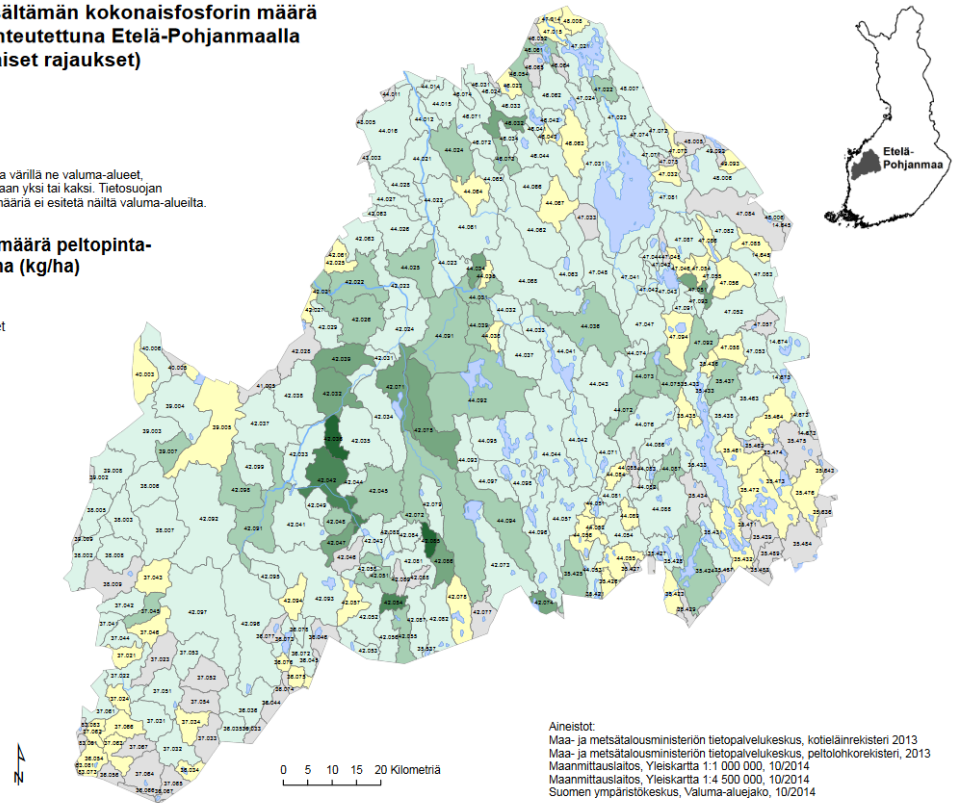
Kuva 2. Lannassa olevan fosforin määrä (Hydro- Pohjanmaa hanke liite 2.1, [ viitattu 13.6.2016])

**Liite 6.1. Lannan sisältämän kokonaisfosforin määrä peltopinta-alaan suhteutettuna Etelä-Pohjanmaalla (jakovaihe 3:n mukaiset rajaukset)**

Kartassa on kuvattu keltaisella värillä ne valuma-alueet, joilla kotieläintiloja on ainoastaan yksi tai kaksi. Tietosuojan säilyttämisen vuoksi ravinnemääriä ei esitetä näiltä valuma-alueilta.

**Kokonaisfosforin määrä peltopinta-alaan suhteutettuna (kg/ha)**

- 0,0
- Tietosuojatut alueet
- 0,1 - 10,0
- 10,1 - 20,0
- 20,1 - 30,0
- 30,1 - 40,0
- yli 40



Kuva 3. Lannan sisältämän kokonaisfosforin määrä pelto pinta-alaan suhteutettuna (Hydro- Pohjanmaa hanke, liite 6.1, [viitattu 13.6.2016])

## 7 AINEISTO JA MENETELMÄT

Käytin aineistossani Suomen ympäristöpalvelu, Hortilabilta ja Eurofins viljavuuspalvelu Oy:n viljavuustutkimusten lukuja. Ahmainsinööreiltä sain tulokset myös maalajiryhmittäin ja Suomen viljavuuspalvelu Oy:ltä löytyi tulokset löytyivät myös Excel- muodossa maalajiryhmittäin. Tosin keskusteltuani opinnäytetyön toimeksiantajan kanssa, tulin siihen tulokseen ettei ole tarpeen tehdä maalajiryhmittäin. Hortilabin nettisivuilta ei ollut valmiita ajanjaksoja saatavana, vaan koostin ne itse Excel- taulukkoon vuosi kerrallaan hakemalla. Laboratorioiden keskiarvojen keskiarvot laskemalla sain luvut, joiden pohjalta laadin pylväsdiagrammit. Laskennassani en huomioinut eri maalajiryhmiä, vaikka ne olivatkin osassa aineistosta saatavissa. Suomen ympäristöpalvelun luvuista laskin kaikki maalajiryhmien viljavuusluokat yhteen ja niiden perusteella sain tuloksen.

Toisilla laboratorioilla tiedot olivat helposti ja selkeästi saatavilla, mutta joiltakin laboratorioilta pyysin tietoja sähköpostin välityksellä. Huomasin, että viljavuuslaboratorioissa oli selkeitä eroja siinä miten niistä tietoja sai. Suomen ympäristöpalvelulta sain taulukon heidän luvuistaan, sillä heiltä ei ollut tilastotietoja nettisivujen kautta saatavissa. Seilabilta luvut jäivät saamatta. Seilab edustaa suurta osaa Etelä-Pohjanmaan viljavuusanalyysien teosta. Kerättyäni tarvittavat tiedot tein niistä pylväsdiagrammit Excel-ohjelman avulla. Nämä taulukot kertovat hyvin viljavuuden kehityksestä Etelä-Pohjanmaalla. Luvut sain laskemalla keskiarvot kaikkien laboratorioiden tuloksista ja käyttämällä saamiani lukuja tehdessäni pylväsdiagrammit. En käyttänyt laskiessani painotettua keskiarvoa vaan tavallisella tyylillä laskettua keskiarvo. Esittelin työssäni Suomessa käytettäviä viljavuuslaboratorioita. Aineistoa esittelyihin löysin näiden laboratorioiden nettisivuilta, joissa tosin ei ollut kattavaa tietoa.

Kaikilta laboratorioilta ei ollut valmiiksi saatavissa tarvittavia lukuja vaan osan käyttämiini diagrammeihin tein itse laskemalla manuaalisesti keskiarvoja.. Hortilabilta saamani luvut alkoivat vasta vuodesta 2002, sillä heillä ei ollut sitä vanhempia lukuja saatavissa. Muilta toimijoilta olen käyttänyt tässä työssäni ajanjaksoina 2001–2005 sekä 2006–2010. Kalkituksesta sain tietoa suoraan Nordkalkilta, jonne

otin itse yhteyttä. Sieltä sainkin hyvin nopealla aikataululla tarvittavat tulokset. Tein heidän luvuistaan itse omaan käyttööni soveltuvan diagrammin.

Käyttämäni aineisto koostui Etelä-Pohjanmaan alueesta ja jakautui näytemäärien osalta seuraavasti: Suomen ympäristöpalvelulta oli näytteitä analysoitavana vuosina 2001–2005 noin 18 000 kappaletta ja vuosina 2006–2010 noin 13 500 kappaletta. Hortilabilla näytemäärä oli vuosina 2002–2005 noin 26 400 ja vuosina 2006–2010 noin 33 800 kappaletta. Suomen viljavuuspalvelu Oy:llä näytemäärät olivat vuosina 2001–2005 noin 60 500 näytettä ja vuonna 2006–2010 noin 32 400 näytettä. Laboratoriokohtainen aineisto esitellään liitteissä 1-8.

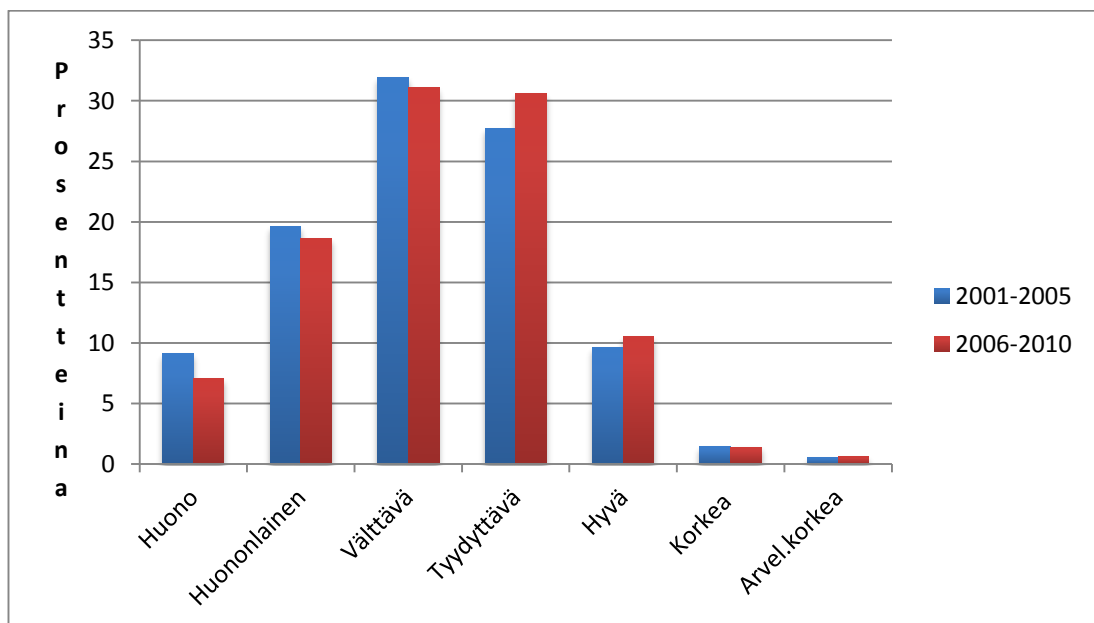
Kirjallisen osion tein kirjastosta saatavien kirjojen, sekä sähköisten lähteiden pohjalta ja viljavuuslaboratorioiden sivuilta löytämäni tiedon avulla.

## 8 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELO

Lähimmän laboratorion Seilabin aineistoa ei saatu tutkimukseen. Kyseisen laboratorion tulo markkinoille näkyy siinä, että Etelä-Pohjanmaalle tehtyjen analyysien määrä on laskenut Suomen ympäristölaboratoriossa (Ahma insinöörit) neljänneksen ja Viljavuuspalvelun laboratoriossa noin 50 %. Sen sijaan Hortilabissa tehdyt analyysit olivat lisääntyneet. Kaikilla kolmella käytetyllä laboratorioilla on kuitenkin niin runsaasti analyysijä, että yhden laboratorion tulosten puuttuminen ei vaikuta tulokseen.

Kolmen käytetyn laboratorion P-, K- ja pH-tulokset jakautuivat viljavuusluokkiin hyvin samanlaisesti. Tästä syystä niitä ei esitetä laboratoriokohtaisesti, vaan niistä on koottu yhtenäinen kuvio. Saadun aineiston perusteella muodostuu selkeä kuva viljavuuden kehityksestä tarkasteltuna ajankohtana.

Aiempiä vuosijaksoja v. 1996–2000 aineistoa ei ollut enää mahdollista saada käyttöön. Uusimman jakson v. 2011–2015 yhteenvetoaineisto ei puolestaan ollut vielä valmistunut.



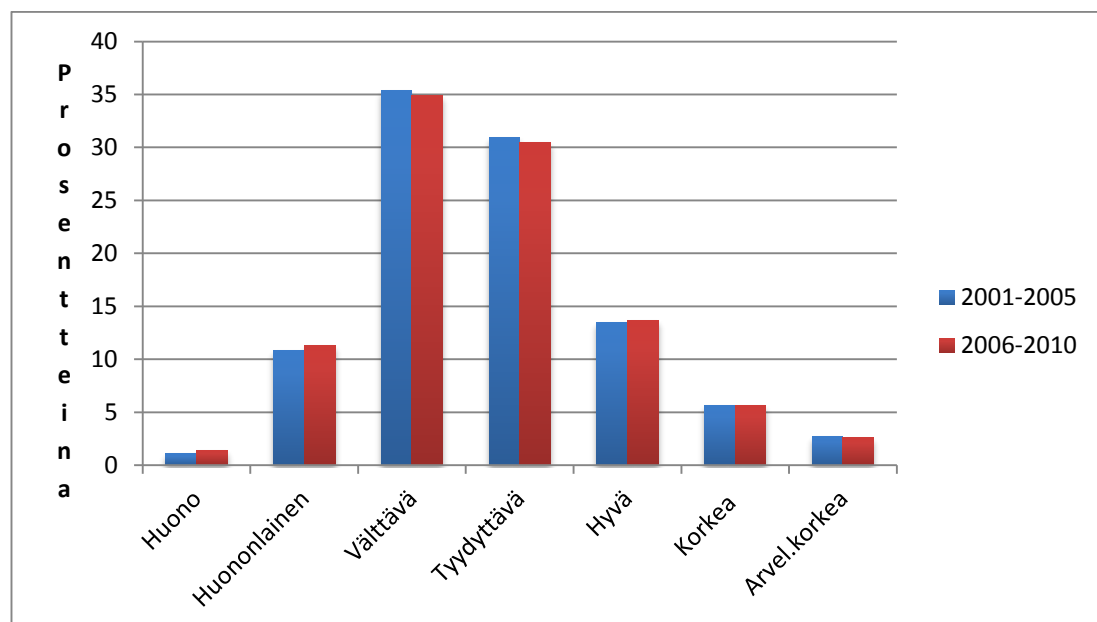
Kuvio 3. Kaliumin viljavuusluokkiin jakautuminen prosentteina.

Oheisesta kuviosta voimme päätellä kaliumin määrän olevan viljavuustutkimusten mukaan vuosina 2001–2005 sekä 2006–2010 eniten tasolla tyydyttävä ja välttävä.

Sillä näytämääristä yli 30 % sijoittuu viljavuusluokkaan välttävä tai tyydyttävä. Viljavuusluokkaan hyvä yltää näytteistä noin 10 %, ja toisella tarkasteltavalla jaksolla on tämän viljavuusluokan osuus noussut. Viljavuusluokkiin huono ja huononlainen kuuluvat näytämäärät ovat laskeneet vuosina 2006–2010. Viljavuusluokkien korkea ja arveluttavan korkea luku ovat pysyneet samoina molemmissa tarkasteltavissa ajanjaksoissa alle 5 % kaikista näytteistä.

Kurjen vuonna 1982 julkaisemassa teoksessa Suomen Peltojen viljavuudesta III on kalium tasolla tyydyttävä, keskimääräisen arvon ollessa kaikilla maalajeilla 135 mg/l (Kurki 1982, 45.)

Tutkimassani Suomen ympäristöpalvelun aineistossa fosfori pitoisuus on viljavuusanalyseissä vuosisarjoilta 2001–2005 sekä 2006–2010 keskimäärin 126,3 mg/l eli viljavuusluokassa tyydyttävä. Kaliumpitoisuus on selvästi laskenut huonompaan suuntaan. Tämä voi mahdollisesti johtua siitä, että kalium sitoutuu huonosti maaperään.

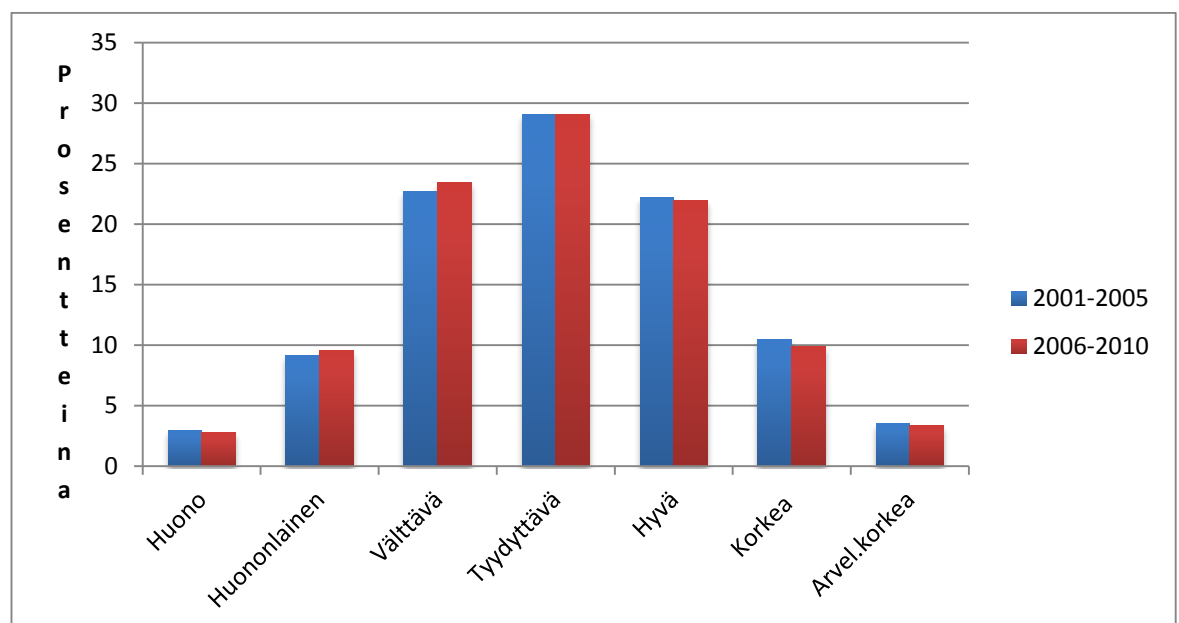


Kuvio 4. Fosforin määrän jakautuminen viljavuusluokkiin prosentteina.

Oheisesta kuviosta (kuvio 4) voimme päätellä fosforin määrän olevan viljavuustutkimusten mukaan vuosina 2001–2005 sekä 2006–2010 eniten tasolla tyydyttävä ja välttävä. Sillä kumpaankin viljavuusluokkaan sijoittuu yli 30 % näytemääristä. Kuviosta on luettavissa, että näiden lukujen suhteet ovat pysyneet lähes muuttumattomina. Viljavuusluokkaan hyvä kuuluu näytemäärästä hieman yli 10 %, tämä luku on pysynyt lähes ennallaan molemmissa ajanjaksoissa. Viljavuusluokkaan korkea ja arveluttavan korkea kuuluu näytteistä noin viiden prosentin tuntumalla. Näiden lukujen suhteen ei ole tapahtunut suuria muutoksia.

Kurjen vuonna 1982 julkaisemassa teoksessa Suomen Peltojen viljavuudesta III on fosfori tasolla tyydyttävä, keskimääräisen arvon ollessa kaikilla maalajeilla 11,0 mg/l (Kurki 1982, 50).

Tutkimassani Suomen ympäristöpalvelun aineistossa fosforipitoisuus on viljavuusanalyseissä vuosisarjoilta 2001–2005 sekä 2006–2010 keksimäärin 13,15 mg/l. Tämän tiedon perusteella peltojen fosforipitoisuutta on viety oikeaan suuntaan, sillä sen arvo on jo lähempänä viljavuusluokkaa hyvää.



Kuvio 5. Happamuuden jakautuminen viljavuusluokkiin prosentteina.

Yläpuolella olevasta kuviosta (kuvio 5) voimme päätellä happamuuden määrän olevan viljavuustutkimusten mukaan vuosina 2001–2005 sekä 2006–2010 eniten tasolla tyydyttävä ja välttävä, näissä luvuissa on tapahtunut hienoista kasvua ajanjaksolla 2006–2010. Näihin kumpaankin viljavuusluokkaan sijoittuu yli 20 % kaikista näytteistä. Mutta kuitenkin myös viljavuusluokissa huono ja huononlainen on tapahtunut käänne siten että viljavuusluokan huononlainen määrä on lisääntynyt hieman. Viljavuusluokat korkea ja arveluttavan korkea ovat pysyneet samalla tasolla molempina ajanjaksoina. Viljavuusanalyysijä tarkasteltaessa happamuutta tarkoittavat arvot korkea ja arveluttavan korkea kertovat pH:n olevan vähintään 6,5 tai sen yli joka on hyvä arvo. On luonnollista, että pH laskee, kun peltoja ei tarvitse ylläpitokalkita, vaan kalkitus on viljelijän omalla vastuulla.

Kurjen (Kurki 1963, 98) vuonna 1963 julkaisemassa teoksessa Suomen Peltojen viljavuudesta on Etelä-Pohjanmaan alueella tehty viljavuustutkimuksia vuosina 1955–1960 yhteensä 21 974 tuhatta kappaletta. Tästä määrästä laskien happamuuden keskiarvo oli 5,4 Etelä-Pohjanmaan maanviljelysseuran alueella (Kurki 1963, 98). Kurjen julkaisussa Suomen Peltojen viljavuudesta II vuodelta 1972 oli Etelä-Pohjanmaalla tehty viljavuusanalyysijä vuodelta 1966–1970 tehty yhteensä 21 374 tuhatta kappaletta. Happamuuden keskiarvoksi muodostui näistä 5,46. Eli happamuuden arvo ei ole noiden kahden jakson aikana juurikaan muuttunut (Kurki, 1972, 162–163). Vuonna 1982 Kurjen julkaisemassa teoksessa Suomen Peltojen viljavuudesta III, jossa käsitellään tehtyjä viljavuusanalyysijä vuosilta 1976–1980. Tarkasteltaessa ajanjaksoa 1976–1980 viljavuusanalyysijä on tehty Etelä-Pohjanmaan 39 519 tuhatta kappaletta siellä on keskimääräinen happamuus on ollut 5,58. Keskimääräinen happamuusaste on Etelä-Pohjanmaalla muokkauskerroksessa 5,58 ja pohjamaassa selvästi alempi 5,28. Molemmat luvuista ovat selvästi maan keskiarvoja alempia lukuja. (Kurki 1982, 161–162.)

Tutkimiltani ajanjaksoilta vuosisarjoilta 2001–2005 sekä 2006–2010 happamuus oli keskimäärin Suomen ympäristöpalvelun viljavuusanalyysissä 5,79 kun näytteitä oli heillä analysoitu 31 730 tuhatta kappaletta. Muilta viljavuuslaboratorioilta ei ollut saatavissa tarkkaa pH-lukemaa. Suomen ympäristöpalvelun pH-lukeman

pohjalta voidaan päätellä että Etelä-Pohjanmaalla on onnistuttu vähentämään peltojen happamuutta.

Tuloksia tarkastellessani voisin todeta saamieni tietojen pohjalta viljavuuden laskeneen Suomessa. Suomessa viljavuuden laskun osasyynä voidaan pitää maatalouden heikentynyttä kannattavuutta. Viime vuosina maatalouden kulut ovat lannoitteiden hintojen nousun myötä kasvaneet huomattavasti, kun taas viljan hinta on siltikin pysynyt matalalla tasolla. Koska lannoituskustannukset ovat nousseet, niin tämä heijastuu väistämättä viljelijöiden haluun lannoittaa omaa peltoaan. Myös vuokramaiden suurehko osuus viljellyistä pelloista heikentää viljelijöiden halukkuutta lannoittaa peltojaan. Etelä-Pohjanmaalla on paljon eläintiloja, jonka ansioista karjanlantaa on siellä tarjolla. Tosin sen epätasainen jakautuminen ja sitä kautta pitkät kuljetusmatkat heikentävät osaltaan sen käyttömahdollisuutta. Sama ongelma koskee myös kalkituksia, koska taloudellinen tilanne on tiukentunut, niin kalkitus yksi asioista, joista on helppo säästää. Myös vuokramaiden osuus viljellystä alasta vähentää omalta osaltaan halua kalkita maita. Ongelma korostuu etenkin jos on kysymyksessä lyhyt vuokrasopimus. Tällöin pellon vuokrannut ei välttämättä koe saavansa riittävää taloudellista hyötyä kalkituksesta. Vaikka itse uskon ainakin että kalkituksesta olisi todella paljon hyötyä, sillä pellot happanevat todella paljon. Yhtenä syynä happamoitumiseen voidaan pitää happamia sateita. Happamat sateet johtuvat saasteista, joita joutuu ilmakehään ja josta ne sitten satavat alas.

## LÄHTEET

A 327/2015 6 § . Maa- ja metsätalousministeriön asetus ympäristökorvauksesta.

AgroAnalyysit Oy. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Kotalato. [Viitattu 17.5.2016]. Saatavana: <http://www.agroanalyysit.fi/esittely.html>

Eurofins. Ei päiväystä. Yritys. [Verkkosivu]. Mikkeli: Viljavuuspalvelu Oy. [Viitattu 4.5.2016]. Saatavana: <http://viljavuuspalvelu.fi/fi/node/2>

Farmit. Ei päiväystä. Kalkituksen vaikutukset. [Verkkosivu]. Espoo. [Viitattu 18.5.2016]. Saatavana: <http://www.farmit.net/kasvinviljely/kalkitus/kalkinvaikutukset>

Hyvärinen, T. & Pehkonen, A. 2014. Nurmen kaliumlannoituksen vaikutus maaperään ja säilörehun eläinravitsevukselliseen laatuun. Savonia-ammattikorkeakoulu. Luonnonvara- ja ympäristöala, Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Jaakkola, A.1996. Kasvinravitseminen. Teoksessa: R. Heinonen (toim.), H. Hartikainen, E. Aura, A.Jaakkola & E. Kempainen Maa, viljely ja ympäristö. 1.–2.painos. Helsinki: WSOY, 173–254.

Jylhäkangas ,T. & Esala , M. 2002. Niittykasvien kasvupaikkavaatimukset maaperän suhteen. [Verkkojulkaisu]. Jokioinen: Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Maa ja elintarviketalous MTT selvityksiä 3. [Viitattu 27.4.2016]. Saatavana: <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/440416/mtts3.pdf?sequence=1??>

Kalkitusyhdistyksen kalkitusopas. 2002. 4.uusittu painos. Helsinki: Kalkitusyhdistys

Karhunen, K. & Sankari, T. 31.12.2014. Karjanlannan painopistealueet ja kuormituspotentiaali Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnissa. [Verkkojulkaisu] Oulu: Oulun ammattikorkeakoulu, Tekniikan ja luonnonvara-alan yksikkö. [Viitattu 1.6.2016]. Saatavana: <http://www.seamk.fi/loader.aspx?id=b31c5345-ac36-4204-bb8f-61c6a0b9e203>

Kleemola, J., Partanen, E., Kari, M. & Peltonen, J.2009. Ravinlähteet. Teoksessa: J.Peltonen & T. Harmoinen (toim.) Ravinteet kasvintuotannossa. Vantaa: ProAgria Keskusten Liitto. Tietoa tuottamaan 127, 32–47.

Kukkonen, S., Alakukku, L., Mylly, M. & Palojärvi, A. 2004. Maan laadun arviointi tiloilla: kirjallisuuskatsaus. Jokioinen: Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Maa- ja elintarviketalous 63.

- Kurki, M.1963. Suomen peltojen viljavuudesta: Vuosina 1955– 1960 Viljavuuspalvelu Oy:ssä tehtyjen tutkimusten perusteella. Helsinki: Viljavuuspalvelu Oy.
- Kurki, M.1972. Suomen peltojen viljavuudesta II: Viljavuuspalvelu Oy:ssä vuosina 1955–1970 tehtyjen viljavuustutkimusten tuloksia. Helsinki: Viljavuuspalvelu Oy.
- Kurki, M.1982. Suomen peltojen viljavuudesta III: Viljavuuspalvelu Oy:ssä vuosina 1955–1980 tehtyjen viljavuustutkimusten tuloksia. Helsinki: Viljavuuspalvelu Oy.
- Laitinen, M. 1.4.2015. Uusi nitraattiasetus. [Verkkosivu]. Laukaa: YTA. [Viitattu 1.6.2016]. Saatavana: [http://www.laukaa.fi/upload/docs/maatalous/uusi\\_nitraattiasetus\\_25.3.2015\\_b.pdf](http://www.laukaa.fi/upload/docs/maatalous/uusi_nitraattiasetus_25.3.2015_b.pdf)
- Mäkelä-Kurtto R., Sippola J.& Grék K.2002. Peltomaiden viljavuus ja helppoliukoiset raskasmetallit. Teoksessa: Uusitalo, R. & Salo, R.(toim.) 2002. Tutkittu maa–turvalliset elintarvikkeet: Viljavuustutkimus 50 vuotta -juhlaseminaari Jokioinen. [Verkkojulkaisu]. Jokioinen: Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Maa- ja elintarviketalous 13. [Viitattu 27.4.2016]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/met/pdf/met13.pdf>
- Mäntylahti V..2002. Peltojen ravinnetilan kehitys 50 vuoden aikana. Teoksessa: Uusitalo, R. & Salo, R.(toim.) 2002. Tutkittu maa–turvalliset elintarvikkeet: Viljavuustutkimus 50 vuotta -juhlaseminaari Jokioinen. [Verkkojulkaisu]. Jokioinen: Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Maa- ja elintarviketalous 13. [Viitattu 27.4.2016]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/met/pdf/met13.pdf>
- Oy Hortilab Ab. Ei päiväystä Yritys. [Verkkosivu]. Närpiö:. [Viitattu 4.5.2016]. Saatavana: <http://www.hortilab.fi/fi/yritys>
- Paasonen-Kivekäs M., Peltomaa R., Vakkilainen P. & Äijö H. 2009. Maan vesi- ja ravinnetalous. Ojitus, kastelu ja ympäristö. Helsinki: Salaojayhdistys ry.166–174
- Salo, T. 20.11.2014. Ilmajoki. [Verkkojulkaisu] Lannan fosfori kasvinravitsemuksessa. MTT. [Viitattu 1.6.2016]. Saatavana: <http://www.seamk.fi/loader.aspx?id=c4d1178a-8895-4474-806a-64dcc5b5ed4a>
- SeiLab Oy 2008. [Verkkosivu]. Seinäjoki: SeiLab.[Viitattu 4.5.2016]. Saatavana: <http://www.seilab.fi/yritys/>
- Seppänen, M. (toim.), Mäkelä, P., Yli-Halla, M., Helenius, J., Kallela, M., Stoddard, F.& Teeri, T. 2008.Peltokasvien tuotanto. Helsinki: Opetushallitus.

- Sipiläinen, T. & Kleemola, J. 2009. Lannoituksen talous. Teoksessa: J.Peltonen & T. Harmoinen (toim.) Ravinteet kasvintuotannossa. Vantaa: ProAgria Keskusten Liitto. Tietoa tuottamaan 127, 65-68.
- Suomen ympäristöpalvelu. Ei päivystä. [Verkkosivu]. Oulu: Suomen ympäristöpalvelu. [Viitattu 4.5.2016]. Saatavana: <http://www.suomenymparistopalvelu.fi/index.php?p=Yritysesittely>
- Turtola, E. & Lemola, R. (toim.) 2008. Maatalouden ympäristötuen vaikutukset vesistökuormitukseen ja viljelyn talouteen v. 2000-2006 (MYTVAS 2). [Verkkójulkaisu]. Jokioinen: Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Maa- ja elintarviketalous 120. Saatavana: <http://www.mtt.fi/met/pdf/met120.pdf>
- Turtola, E. & Ylivainio, K. (toim.) 2009. Suomen kotieläintalouden fosforikierto: säätöpotentiaali maataloilla ja aluetasolla. [Verkkójulkaisu]. Jokioinen: Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Maa- ja elintarviketalous 138. Saatavana: <http://www.mtt.fi/met/pdf/met138.pdf>
- Uusitalo, R. & Salo, R.(toim.) 2002. Tutkittu maa–turvalliset elintarvikkeet: Viljavuustutkimus 50 vuotta -juhlaseminaari Jokioinen. [Verkkójulkaisu]. Jokioinen: Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Maa- ja elintarviketalous 13. [Viitattu 27.4.2016]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/met/pdf/met13.pdf>
- Ventelä S. (toim.), Sankari T., Karhunen K., Saarela A., Salo T., Laakso M. & Karsikas T. 2014. Lannan ravinteet kiertoon Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla: Hydro–Pohjanmaan- hankkeen loppujulkaisu 1. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 102. [Viitattu 13.8.2016]. Saatavana: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/87313/B102.pdf?sequence=1>
- Viljavuustutkimuksen tulkinta peltoviljelyssä. 2000. Mikkeli: Viljavuuspalvelu oy.
- Yli-Halla, M. 2009. Kasviravinteet. Teoksessa: J..Peltonen & T. Harmoinen (toim.) Ravinteet kasvintuotannossa. Vantaa: ProAgria Keskusten Liitto. Tietoa tuottamaan 127, 6–24.
- Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu 25.8.2014. [Verkkosivu]. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. [viitattu 18.5.2016]. Saatavana: [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat\\_ ja\\_tilastot/Ympariston\\_tilan\\_indikaattorit/Makea\\_vesi\\_ ja\\_meri/Maatalouden\\_typpi\\_ ja\\_fosforitase\\_EtelaP\(29754\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ ja_tilastot/Ympariston_tilan_indikaattorit/Makea_vesi_ ja_meri/Maatalouden_typpi_ ja_fosforitase_EtelaP(29754))
- Ypyä J. 2013. Kalium – pääravinteista viimeisenä muttei vähäpätöisenä. [Verkkosivu]. NUTS: Pähkinä purtavaksi. [Viitattu 18.05.2016]. Saatavana: <http://nutrient.fi/fi/content/kalium-%E2%80%93-p%C3%A4%C3%A4ravinteista->

[viimeisen%C3%A4-muttei-  
v%C3%A4h%C3%A4p%C3%A4t%C3%B6isen%C3%A4#sthash.3UgDaD4i.dp  
uf](#)

## **LIITTEET**

LIITE 1. Suomen ympäristöpalvelu oy viljavuustulokset vuosilta 2001–2005 ja 2006–2010

LIITE 2. Hortilab viljavuustulokset vuosilta 2002–2005 ja 2006–2010

LIITE 3. Suomen viljavuuspalvelu Oy viljavuustulokset vuosilta 2001–2005 ja 2006–2010

## Liite 1. Suomen ympäristöpalvelu oy viljavuustulokset vuosilta 2001–2005 ja 2006–2010

## ETELÄ-POHJANMAA, Kalium

## Maalajiryhmät

- 1 = Karkeat kivennäismaat  
2 = Savimaat  
3 = Eloperäiset maat

## Viljavuusluokat

- V1 = Huono  
V2 = Huononlainen  
V3 = Välttävä  
V4 = Tyydyttävä  
V5 = Hyvä  
V6 = Korkea  
V7 = Arveluttavan korkea

## Viljavuusanalyysi, Etelä-Pohjanmaa 1.01.2001-31.12.2005

Asiakkaita yht.	Näytteitä yht.	Maalajiryhmä	Asiakkaita	Näytteitä	Keskiarvo Kalium	Jakautumien viljavuusluokittain, kpl							Jakautumien viljavuusluokkiin maalajiryhmittäin, %						
						V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
1435	18210	1	1398	13042	121	1076	2461	4195	3775	1286	181	68	8,3 %	18,9 %	32,2 %	28,9 %	9,9 %	1,4 %	0,52 %
		2	251	982	174	11	63	443	333	124	8	0	1,1 %	6,4 %	45,1 %	33,9 %	12,6 %	0,81 %	0,00 %
		3	951	4186	93	454	1208	1388	843	223	49	21	10,8 %	28,9 %	33,2 %	20,1 %	5,3 %	1,2 %	0,50 %

maalaji	%osuus koko näytemäärästä						
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
1	5,9 %	13,5 %	23,0 %	20,7 %	7,1 %	1,0 %	0,4 %
2	0,06 %	0,35 %	2,4 %	1,8 %	0,68 %	0,04 %	0,00 %
3	2,5 %	6,6 %	7,6 %	4,6 %	1,2 %	0,3 %	0,1 %

## Viljavuusanalyysi, Etelä-Pohjanmaa 1.01.2006-31.12.2010

Asiakkaita yht.	Näytteitä yht.	Maalajiryhmä	Asiakkaita	Näytteitä	Keskiarvo Kalium	Jakautumien viljavuusluokittain, kpl							Jakautumien viljavuusluokkiin maalajiryhmittäin, %						
						V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
918	13503	1	879	9324	113	897	1954	3041	2495	773	115	47	9,6 %	21,0 %	32,6 %	26,8 %	8,3 %	1,2 %	0,5 %
		2	148	601	169	11	60	293	187	48	1	1	1,8 %	10,0 %	48,8 %	31,1 %	8,0 %	0,17 %	0,17 %
		3	670	3578	88	388	1082	1133	748	167	45	15	10,8 %	30,2 %	31,7 %	20,9 %	4,7 %	1,3 %	0,42 %

maalaji	%osuus koko näytemäärästä						
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
1	6,6 %	14,5 %	22,5 %	18,5 %	5,7 %	0,85 %	0,35 %
2	0,08 %	0,44 %	2,2 %	1,4 %	0,4 %	0,01 %	0,01 %
3	2,9 %	8,0 %	8,4 %	5,5 %	1,2 %	0,33 %	0,11 %

## ETELÄ-POHJANMAA, pH

## Maalajiryhmät

1 = Karkeat kivennäismaat

2 = Savimaat

3 = Eloperäiset maat

## Viljavuusluokat

V1 = Huono

V2 = Huononlainen

V3 = Välttävä

V4 = Tyydyttävä

V5 = Hyvä

V6 = Korkea

V7 = Arveluttavan korkea

## Viljavuusanalyysi, Etelä-Pohjanmaa 1.01.2001-31.12.2005

Asiakkaita yht.	Näytteitä yht.	Maalajiryhmä	Asiakkaita	Näytteitä	Keskiarvo	Jakautumien viljavuusluokittain, kpl							Jakautumien viljavuusluokkiin maalajiryhmittäin, %						
					pH	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
1436	18225	1	1398	13052	5,87	484	1514	2825	3379	2724	1552	574	3,7 %	11,6 %	21,6 %	25,9 %	20,9 %	11,9 %	4,4 %
		2	252	984	6,18	37	106	164	222	250	158	47	3,8 %	10,8 %	16,7 %	22,6 %	25,4 %	16,1 %	4,8 %
		3	953	4189	5,31	241	657	1169	1068	671	289	94	5,8 %	15,7 %	27,9 %	25,5 %	16,0 %	6,9 %	2,2 %

%osuus koko näytemäärästä							
maalaji	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
1	2,7 %	8,3 %	15,5 %	18,5 %	14,9 %	8,5 %	3,1 %
2	0,2 %	0,6 %	0,9 %	1,2 %	1,4 %	0,9 %	0,3 %
3	1,3 %	3,6 %	6,4 %	5,9 %	3,7 %	1,6 %	0,5 %

## Viljavuusanalyysi, Etelä-Pohjanmaa 1.01.2006-31.12.2010

Asiakkaita yht.	Näytteitä yht.	Maalajiryhmä	Asiakkaita	Näytteitä	Keskiarvo	Jakautumien viljavuusluokittain, kpl							Jakautumien viljavuusluokkiin maalajiryhmittäin, %						
					pH	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
918	13505	1	879	9325	5,88	323	990	2054	2555	2130	1021	250	3,5 %	10,6 %	22,0 %	27,4 %	22,8 %	10,9 %	2,7 %
		2	148	601	6,16	15	41	127	178	169	62	9	2,5 %	6,8 %	21,1 %	29,6 %	28,1 %	10,3 %	1,5 %
		3	670	3579	5,35	199	490	965	993	620	247	65	5,6 %	13,7 %	27,0 %	27,7 %	17,3 %	6,9 %	1,8 %

%osuus koko näytemäärästä							
maalaji	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
1	2,4 %	7,3 %	15,2 %	18,9 %	15,8 %	7,6 %	1,9 %
2	0,11 %	0,30 %	0,94 %	1,3 %	1,3 %	0,46 %	0,07 %
3	1,5 %	3,6 %	7,1 %	7,4 %	4,6 %	1,8 %	0,48 %

## ETELÄ-POHJANMAA, Fosfori

## Maalajiryhmät

1 = Karkeat kivennäismaat

2 = Savimaat

3 = Eloperäiset maat

## Viljavuusluokat

V1 = Huono

V2 = Huononlainen

V3 = Välttävä

V4 = Tyydyttävä

V5 = Hyvä

V6 = Korkea

V7 = Arveluttavan korkea

## Viljavuusanalyysi, Etelä-Pohjanmaa 1.01.2001-31.12.2005

Asiakkaita yht.	Näytteitä yht.	Maalajiryhmä	Asiakkaita	Näytteitä	Keskiarvo	Jakautumien viljavuusluokittain, kpl						
					Fosfori	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
1435	18210	1	1398	13042	15,8	120	741	3691	4642	2314	1199	335
		2	251	982	14,6	0	12	139	440	250	109	32
		3	951	4186	10,1	93	562	1738	1298	273	117	105

Jakautumien viljavuusluokkiin maalajiryhmittäin, %							
V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	
0,92 %	5,7 %	28,3 %	35,6 %	17,7 %	9,2 %	2,6 %	
0,00 %	1,2 %	14,2 %	44,8 %	25,5 %	11,1 %	3,3 %	
2,2 %	13,4 %	41,5 %	31,0 %	6,5 %	2,8 %	2,5 %	

%osuus koko näytemäärästä							
maalaji	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
1	0,66 %	4,1 %	20,3 %	25,5 %	12,7 %	6,6 %	1,8 %
2	0,00 %	0,07 %	0,76 %	2,4 %	1,4 %	0,60 %	0,18 %
3	0,51 %	3,1 %	9,5 %	7,1 %	1,5 %	0,64 %	0,58 %

## Viljavuusanalyysi, Etelä-Pohjanmaa 1.01.2006-31.12.2010

Asiakkaita yht.	Näytteitä yht.	Maalajiryhmä	Asiakkaita	Näytteitä	Keskiarvo	Jakautumien viljavuusluokittain, kpl						
					Fosfori	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
918	13503	1	879	9324	15,4	100	634	2670	3221	1608	859	230
		2	148	601	13,7	3	18	125	260	119	55	21
		3	670	3578	9,3	108	539	1422	1063	256	96	94

Jakautumien viljavuusluokkiin maalajiryhmittäin, %							
V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	
1,1 %	6,8 %	28,6 %	34,5 %	17,2 %	9,2 %	2,5 %	
0,5 %	3,0 %	20,8 %	43,3 %	19,8 %	9,2 %	3,5 %	
3,0 %	15,1 %	39,7 %	29,7 %	7,2 %	2,7 %	2,6 %	

%osuus koko näytemäärästä							
maalaji	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
1	0,74 %	4,7 %	19,8 %	23,9 %	11,9 %	6,4 %	1,7 %
2	0,02 %	0,13 %	0,93 %	1,9 %	0,88 %	0,41 %	0,16 %
3	0,80 %	4,0 %	10,5 %	7,9 %	1,9 %	0,71 %	0,70 %

## Liite 2. Hortilab viljavuustulokset vuosilta 2002-2005 ja 2006-2010

Kalium HORTILAB vuodet 2002-2005																		
Luokka	Näytemäärä 2002	Prosentteina	2003 %		2004 %		2005 %		2006 %		2007 %		2008 %		2009 %		2010 %	
Huono	963	10,94	518	9,07	470	12,16	691	8,65	552	6,85	589	7,38	403	7,33	323	5,86	529	7,87
Huononlainen	1942	22,07	1024	17,93	832	21,52	1346	16,85	1262	15,65	1448	18,14	1067	19,41	903	16,38	1332	19,82
Välttävä	2892	32,86	1850	32,39	1262	32,64	2238	28,02	2549	31,61	2268	28,41	1629	29,63	1806	32,75	2075	30,88
Tyydyttävä	2158	24,52	1612	28,22	893	23,1	2616	32,75	2627	32,58	2542	31,84	1697	30,87	1731	31,39	1967	29,27
Hyvä	696	7,91	579	10,14	318	8,23	944	11,82	936	11,61	950	11,9	571	10,39	618	11,21	685	10,19
Korkea	111	1,26	96	1,68	61	1,58	112	1,4	102	1,27	146	1,83	80	1,46	86	1,56	90	1,34
Arvel.korkea	38	0,43	33	0,58	30	0,78	40	0,5	35	0,43	40	0,5	50	0,91	47	0,85	42	0,63

Fosfori P																		
Luokka	Näytemäärä 2002	Prosentteina	2003 %		2004 %		2005 %		2006 %		2007 %		2008 %		2009 %		2010 %	
Huono	78	0,89	60	1,05	60	1,55	114	1,43	125	1,55	190	2,38	44	0,8	68	1,23	147	2,19
Huononlainen	980	11,14	760	13,3	560	14,48	955	11,96	872	10,81	1171	14,67	709	12,9	684	12,4	745	11,08
Välttävä	3344	38,02	2254	39,45	1361	35,2	2890	36,18	2915	36,15	2795	35,01	2179	39,64	1987	36,04	2253	33,52
Tyydyttävä	2678	30,45	1523	26,66	1088	28,14	2374	29,72	2403	29,8	2312	28,96	1520	27,65	1631	29,58	2040	30,35
Hyvä	1090	12,39	682	11,94	467	12,08	1015	12,71	1092	13,54	911	11,41	668	12,15	727	13,18	966	14,37
Korkea	428	4,87	253	4,43	189	4,89	418	5,23	440	5,46	384	4,81	246	4,48	258	4,68	394	5,86
Arvel.korkea	197	2,24	181	3,17	142	3,67	221	2,77	216	2,68	220	2,76	131	2,38	159	2,88	176	2,62

Happamuus	Näytämäärä 2002	Prosentteina	2003 %	2004 %	2005 %	2006 %	2007 %	2008 %	2009 %	2010 %								
Huono	249	2,83	172	3,01	150	3,88	104	1,3	353	4,38	173	2,17	88	1,6	110	1,99	209	3,11
Huononlainen	946	10,76	570	9,97	262	6,78	386	4,83	1142	14,16	630	7,89	370	6,73	465	8,43	653	9,72
Välttävä	2324	26,42	1548	27,07	787	20,36	1383	17,32	2251	27,9	1784	22,35	1327	24,14	1179	21,38	1570	23,36
Tyydyttävä	2791	31,73	1784	31,19	1149	29,72	2374	29,72	2292	28,41	2478	31,04	1717	31,24	1611	29,22	1946	28,96
Hyvä	1733	19,7	1130	19,76	947	24,5	2206	27,62	1396	17,31	1808	22,65	1245	22,65	1359	24,65	1443	21,47
Korkea	606	6,89	425	7,43	436	11,28	1130	14,15	512	6,35	814	10,2	560	10,19	594	10,77	618	9,2
Arvel.korkea	146	1,66	90	1,57	135	3,49	404	5,06	121	1,5	296	3,71	190	3,46	196	3,55	281	4,18

### Liite 3. Suomen viljavuuspalvelu Oy viljavuustulokset vuosilta 2001-2005 ja 2006-2010

Viljavuusluokka	Happamuus (pH) näytemäärä	Happamuus (pH) prosenttiosuus	Fosfori (P) näytemäärä	Fosfori (P) prosenttiosuus	Kalium (K) näytemäärä	Kalium (K) prosenttiosuus	Kalsium (Ca) näytemäärä	Kalsium (Ca) prosenttiosuus	Magnesium (Mg) näytemäärä	Magnesium (Mg) prosenttiosuus	Rikki (S) näytemäärä	Rikki (S) prosenttiosuus	Kupari (Cu) näytemäärä	Kupari (Cu) prosenttiosuus	Sinkki (Zn) näytemäärä	Sinkki (Zn) prosenttiosuus	Mangaani (Mn) näytemäärä	Mangaani (Mn) prosenttiosuus	Boori (B) näytemäärä	Boori (B) prosenttiosuus	Natrium (Na) näytemäärä	Natrium (Na) prosenttiosuus
Huono	1472,00	2,43	176,00	0,29	3224,00	5,33	2121,00	3,50	2746,00	4,54	0,00	0,00	858,00	4,44	371,00	1,92	2951,00	15,00	46,00	2,21	486,00	22,44
Huononlainen	6090,00	10,04	4049,00	6,69	11384,00	18,81	10808,00	17,86	4524,00	7,47	4,00	0,02	1347,00	6,96	2789,00	14,44	4510,00	22,92	290,00	13,96	1471,00	67,91
Välttävä	13342,00	22,00	19707,00	32,56	19766,00	32,66	22956,00	37,93	7748,00	12,80	2051,00	8,22	5056,00	26,14	2531,00	13,11	5852,00	29,74	700,00	33,70	141,00	6,51
Tyydyttävä	16018,00	26,41	21537,00	35,58	18545,00	30,64	16436,00	27,15	18956,00	31,32	6227,00	24,95	7485,00	38,70	10374,00	53,72	5187,00	26,36	745,00	35,87	48,00	2,22
Hyvä	12997,00	21,43	9802,00	16,19	6490,00	10,72	5743,00	9,49	22167,00	36,62	14582,00	58,42	4181,00	21,62	2996,00	15,51	1090,00	5,54	216,00	10,40	20,00	0,92
Korkea	7303,00	12,04	4089,00	6,76	803,00	1,33	2169,00	3,58	4365,00	7,21	1877,00	7,52	391,00	2,02	221,00	1,14	68,00	0,35	67,00	3,23	0,00	0,00
Arvel. korkea	3283,00	5,41	1143,00	1,89	294,00	0,49	273,00	0,45	0,00	0,00	220,00	0,88	23,00	0,12	31,00	0,16	16,00	0,08	12,00	0,58	0,00	0,00
Yhteensä	60505,00	99,77	60503,00	99,96	60506,00	99,97	60506,00	99,97	60506,00	99,97	24961,00	100,00	19341,00	100,00	19313,00	100,00	19674,00	100,00	2076,00	99,95	2166,00	100,00

	Happamuus (pH) näytemäärä	Happamuus (pH) prosenttiosuus	Fosfori (P) näytemäärä	Fosfori (P) prosenttiosuus	Kalium (K) näytemäärä	Kalium (K) prosenttiosuus	Kalsium (Ca) näytemäärä	Kalsium (Ca) prosenttiosuus	Magnesium (Mg) näytemäärä	Magnesium (Mg) prosenttiosuus	Rikki (S) näytemäärä	Rikki (S) prosenttiosuus	Kupari (Cu) näytemäärä	Kupari (Cu) prosenttiosuus	Sinkki (Zn) näytemäärä	Sinkki (Zn) prosenttiosuus	Mangaani (Mn) näytemäärä	Mangaani (Mn) prosenttiosuus	Boori (B) näytemäärä	Boori (B) prosenttiosuus	Natrium (Na) näytemäärä	Natrium (Na) prosenttiosuus
<b>Viljavuusluokka</b>																						
Huono	735,00	2,26	0,00	0,00	1557,00	4,80	1115,00	3,44	1534,00	4,73	2,00	0,01	616,00	4,03	0,00	0,00	1948,00	12,47	8,00	0,53	0,00	0,00
Huononlainen	2796,00	8,61	2699,00	8,33	5853,00	18,06	5569,00	17,18	2559,00	7,89	94,00	0,29	998,00	6,53	2244,00	14,68	3679,00	23,55	360,00	23,70	1064,00	91,10
Välttävä	6953,00	21,42	10626,00	32,78	10125,00	31,24	11597,00	35,78	4045,00	12,48	4947,00	15,27	4164,00	27,24	1976,00	12,93	4915,00	31,46	494,00	32,52	58,00	4,97
Tyydyttävä	8840,00	27,24	10863,00	33,51	10693,00	32,99	9163,00	28,27	10191,00	31,44	9749,00	30,10	5869,00	38,40	8358,00	54,69	4188,00	26,80	505,00	33,25	35,00	3,00
Hyvä	7549,00	23,26	5306,00	16,37	3641,00	11,23	3513,00	10,84	11706,00	36,12	15673,00	48,38	3293,00	21,54	2530,00	16,55	839,00	5,37	106,00	6,98	11,00	0,94
Korkea	4053,00	12,49	2205,00	6,80	392,00	1,21	1265,00	3,90	2351,00	7,25	1710,00	5,28	320,00	2,09	153,00	1,00	51,00	0,33	38,00	2,50	0,00	0,00
Arvel. korkea	1459,00	4,50	687,00	2,12	125,00	0,39	164,00	0,51	0,00	0,00	198,00	0,61	25,00	0,16	22,00	0,14	3,00	0,02	8,00	0,53	0,00	0,00
Yhteensä	32385,00	99,78	32386,00	99,92	32386,00	99,92	32386,00	99,92	32386,00	99,92	32373,00	99,94	15285,00	100,00	15283,00	100,00	15623,00	99,99	1519,00	100,00	1168,00	100,00



