

TEHO-hankkeen raportteja, osa 2

Peltomaan laatutesti Ravinnetaseet

Kaisa Riiko ja Maria Yli-Renko (toim.)



 **TEHO**



TEHO-HANKKEEN JULKAISUJA 3/2011
Tehoa maatalouden vesiensuojeluun

Taitto: Graafinen suunnittelutoimisto Seepia / Mia Grönberg

Painopaikka ja aika: Edita Prima Oy, Helsinki 2011

Kannen kuvat: TEHO-hankkeen arkisto

Peltomaan laatutesti - Testit TEHO-tiloilla 2009 - 2010 -raportin kirjoittaja on viljelijä ja yksityinen neuvoja.

Julkaisu on saatavilla internetistä: www.ymparisto.fi/teho

ISBN 978-952-257-231-8 (nid.)

ISSN 1798-1115 (pain.)

ISBN 978-952-257-232-5 (PDF)

ISSN 1798-1123 (verkkok.)



Tehoa maatalouden vesiensuojeluun (TEHO) -hankkeessa v. 2008 - 2010 kehitetään ja toteutetaan käytännön vesiensuojelutoimenpiteitä. Hanketta rahoittavat maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö. Hankkeen toteutuksesta vastaavat Varsinais-Suomen ELY-keskus sekä MTK-Varsinais-Suomi ja MTK-Satakunta.

Esipuhe

Tehoa maatalouden vesiensuojeluun (TEHO) –hankkeessa on kokeiltu ja selvitetty erilaisia käytännönläheisiä keinoja maatalouden vesiensuojelun tehostamiseen. Keskeisessä roolissa ravinnepäästöjen hallinnassa on maan hyvä kasvukunto. Hyväkuntoinen maa on edellytys sille, että viljeltävät kasvit kykenevät käyttämään hyödykseen annetut ravinteet. Sekä viljelyn taloudellisen lopputuloksen että vesiensuojelun kannalta ensisijaisena tavoitteena on, että annetut ravinteet saadaan mahdollisimman tehokkaasti kotiutettua korjattavassa sadossa.

Tähän julkaisuun on koottu kaksi TEHO-hankkeen raporttia. Ensimmäinen niistä käsittelee Peltomaan laatutestiä, joka on maatilojen käyttöön tarkoitettu apuväline peltomaan laadun havainnointiin ja arvioimiseen. Testin avulla saadaan tietoa maan laatuun vaikuttavista osatekijöistä, kuten pellon fysikaalisesta, kemiallisesta ja biologisesta tilasta. Testissä saadut havainnot toimivat perusteena pellon kasvukuntoa parantaville toimenpiteille.

Julkaisun jälkimmäisessä raportissa käsitellään TEHO-hankkeessa vuosina 2007 - 2009 tiloille laskettuja ravinnetaseita ja laskennan kokemuksia. Viljelyn tavoitteena tulee olla kasvien lannoitus kasvien todellisen tarpeen mukaisesti. Ravinnetase kertoo, miten hyvin annetut ravinteet on saatu sadon mukana kotiutettua. Käyttämättä jääneet ravinteet ovat viljelijälle hukkaan mennyt tuotantopanoks ja samalla syntyy riski ravinnevalumille vesistöön. Ravinnetaselaskelman avulla viljelijä saa arvokasta tietoa ravinteiden käytön tehokkuudesta omilla pelloillaan.

Toivottavasti julkaisun raportit herättävät keskustelua ja ennen kaikkea kiinnostusta esitettyjen menetelmien aktiiviseen hyödyntämiseen maataloilla ja maatalousneuvonnassa. Raportteja ja niissä esitettyjä käytännön kokemuksia kannattaa jatkossa hyödyntää myös suunniteltaessa toimenpiteiden käyttöä osana tulevia ympäristötukiohjelmiä.

Turussa 20.1.2011

TEHO-hanke

Kaisa Riiko
suunnittelija

Maria Yli-Renko
suunnittelija



SISÄLLYS

OSA I 4 - 25

Peltomaan laatutesti
Testit TEHO-tiloilla 2009 - 2010

Olli-Pekka Ruponen

OSA II 26 - 79

Ravinnetaseet TEHO-tiloilla

Susanna Kaasinen

Kuvailulehti 80

Documentation page 81

OSA I

Peltomaan laatutesti Testit TEHO-tiloilla 2009 - 2010

Olli-Pekka Ruponen

SISÄLLYS

Sanasto	5
Johdanto	6
1. Mikä on Peltomaan laatutesti?	6
2. Havaintoja Peltomaan laatutestien teosta	10
2.1. Taustatiedot, menetelmät ja toteutus	10
3. Miten Peltomaan laatutestiä kannattaa käyttää?	14
4. Toimintamalli jatkossa	15
Lähteet	16
Liite 1. Havaintolomake	17
Liite 2. Itsearviointilomake	19
Liite 3. Raportti 1	20
Liite 4. Raportti 2	21
Liite 5. Raportti 3	22
Liite 6. Raportti 4	23

Sanasto

Hämähäkiseittikuvio on Laatutestin tuloskaavio, joka kuvaa testattavan maa-alueen biologista, fysikaalista ja kemiallista tilaa.

Itsearviointi on yksi Peltomaan laatutestin kolmesta osasta. Se sopii tilan omien lohkojen laadun seurantaan. Itsearviointi tehdään itsearviointilomakkeen avulla. (Liite 2, Itsearviointilomake).

Kuoppahavainnot ovat Peltomaan laatutestin tärkein osa. Aistinvaraiset havainnot tehdään peltoon kaivetusta kuopasta. Toimenpide tunnetaan myös nimellä kuoppatesti. (Liite 1, havaintotaulukko).

Maahengityksellä tarkoitetaan maaperän hajottajien tuottamaa hiilidioksidia. Maahengitys kertoo kuolleen eloperäisen aineksen hajotuksen nopeudesta. Maahengitysmittaus antaa käsityksen hajotustoiminnan vilkkaudesta maassa. Se on vaativin toteutettava täydentävistä mittauksista ja se perustuu ns. kammiomenetelmään.

Peltomaan laatutesti on viljelijän ja neuvojan apuväline maan ominaisuuksien ja pellon kasvukunnan arvioimiseen sekä tarvittaessa maan laatua parantavien toimenpiteiden määrittämiseen. Tässä julkaisussa käytetään Peltomaan laatutestistä myös muotoa Laatutesti.

Pintamaalla tarkoitetaan tässä pellon pintaosaa, noin 20 - 45 cm:n paksuista ns. ruokamultakerrosta.

Pintamaan vedenjohtavuus tarkoittaa pintamaan kykyä läpäistä sadevettä. Veden imeytymisnopeutta maahan mitataan vedenjohtavuusmittauksessa infiltraatiorenkaiden eli Laatutestissä pohjattomien ämpäreiden avulla.

Pohjamaa on ruokamultakerroksen alapuolella oleva, usein kovempi maakerros, josta käytetään myös nimeä jankko.

Pohjamaan vedenjohtavuudella tarkoitetaan veden kykyä liikkua pohjaveden pinnan alapuolella olevissa maakerroksissa. Sitä voidaan joissakin tapauksissa mitata täydentävänä mittauksena maakairalla tehdystä reiästä.

Sinappimenetelmä = sinappitesti on täydentävän mittauksen lieromäärityksessä käytetty apukeino, jossa sinappiveden avulla saadaan syvälle kaivautuneet lierot nousemaan maan pinnalle.

Täydentävät mittaukset muodostavat Peltomaan laatutestin kolmannen osion. Ne antavat kuvan maan fysikaalisista ja biologisista ominaisuuksista ja tarkentavat kuoppahavainnoja.

Toimenpidesuositus on Peltomaan laatutestin tulosten perusteella löydetty ja viljelijälle ehdotettu käytännön korjaustoimenpide pellolla.

Johdanto

Peltomaa on maanviljelijän ja koko ruoantuotantoketjun tärkein väline. Maan rakentamiseen ja kasvukuntoon tulee siksi kiinnittää aina erityistä huomiota. Laadultaan ja sadontuottokyvyltään hyvin toimiva maa on sekä yksittäisen maatilan että ympäristön kannalta tarkasteltuna tuotannon jatkuvuuden perusedellytys.

Tässä julkaisussa on kerätty yhteen kokemuksia ja palautetta, joita on saatu Tehoa maatalouden vesiensuojeluun (TEHO) -hankkeessa tehdyistä peltomaan laatutesteistä. Asiaa on tarkasteltu pääosin Peltomaan laatutestejä tehneiden neuvojien näkökulmasta. Tämän lisäksi TEHO-hankkeessa mukana olevilta maataloilta saatu palaute on huomioitu arvioitaessa testin käyttökelpoisuutta erilaisiin tilanteisiin. Arvioitavana on ollut myös Peltomaan laatutestin käyttökelpoisuus maataloustukijärjestelmän osana.

Peltomaan laatutestejä tehtiin kokeilu- ja opetustarkoituksessa siitä kiinnostuneilla TEHO-hankkeen tiloilla vuosina 2009 ja 2010 Satakunnassa ja Varsinais-Suomessa. Testejä tehtiin yhteensä noin sadalla TEHO-tilalla. Laatutestien teko ajoittui molempina vuosina syyskuun lopulta marraskuun alkupäiviin. Kullakin maatilalla Laatutesti tehtiin yhdellä lohkolle. Testipaikaksi pyrittiin valitsemaan lohkolta haasteellinen kohta, jossa tiedettiin olevan ongelmia esimerkiksi yleisen kasvukunnon tai veden läpäisykyvyn suhteen. Näin saatiin monipuolisten ja usein arvosanaltaan huonojen testihavaintojen kautta paremmin havainnollistettua tilan edustajalle Peltomaan laatutestin idea ja toimintatapa pellolla.

1. Mikä on Peltomaan laatutesti?

Peltomaan laatutesti on maatalojen käyttöön tarkoitettu apuväline, joka on kehitetty MTT:n ja ProAgrian yhteistyönä vuonna 2006 peltomaan laadun arvioimiseen. Testin avulla havainnoidaan ja saadaan tietoja pellon kemiallisesta, fysikaalisesta ja biologisesta tilasta sekä maan laadun kokonaisvaltaisesta tilanteesta. Havaintojen avulla voidaan peltolohkolle tehdä toimenpidesuosituksia (Agropolis Oy 2010).

Peltomaan laatutesti koostuu kolmesta osiosta eli 1) itsearvioinnista, 2) kuoppahavainnoista ja 3) täydentävistä mittauksista. Laatutestissä tarkastellaan yhtä lohkoa tai lohkon osaa kerrallaan. Havainnot ja mittaukset tehdään vähintään kahdesta kohtaa, jotta saadaan käsitys testialueen keskimääräisestä tilasta (Agropolis Oy 2010).

Peltomaan laatutestin osiot

Itsearviointi antaa taustatietoa lohkon ominaisuuksista. Samalla kartoitetaan tilan viljelytekniikoita ja -tapoja. Itsearvioinnissa tilan edustaja arvioi toimintatapojaan ja maan ominaisuuksia valmiin arviointilomakkeen avulla. Arvosanat annetaan asteikolla 1 - 5 (liite 2, itsearviointilomake).

Testin tärkeimmän osan muodostavat kuoppahavainnot. Lapiolla kaivetun kuopan seinämistä ja kuopasta otetusta maanäytteestä tehdään aistinvaraisia havaintoja maan rakenteesta, muruista, lohkeavuudesta, lierokäytävistä, juurikanavista ja kasvustotähteen hajoisesta (kuva 1). Tehdyt havainnot pisteytetään asteikolla 0 - 2 (ks. taulukko 1).

Täydentävissä mittauksissa tutkitaan pinta- ja pohjamaan vedenjohtavuutta (kuva 2), lierojen määrää (kuva 3) ja maahengityksen voimakkuutta (kuva 4). Täydentävät mittaukset ovat suositeltavia, kun maan rakenteessa tai biologisissa toiminnoissa on havaittu ongelmia.



Kuva 1. Maan laatua arvioidaan maahan kaivetun kuopan seinämistä ja kuopasta otetusta maanäytteestä. Kuva: Airi Kulmala



Kuva 2. Pintamaan vedenjohtavuuden mittaus käynnissä. Kuva: Airi Kulmala



Kuva 3. Sinappitesti. Lierojen määrän laskennassa käytetään avuksi sinappiliuosta. Kuva: TEHO-hanke



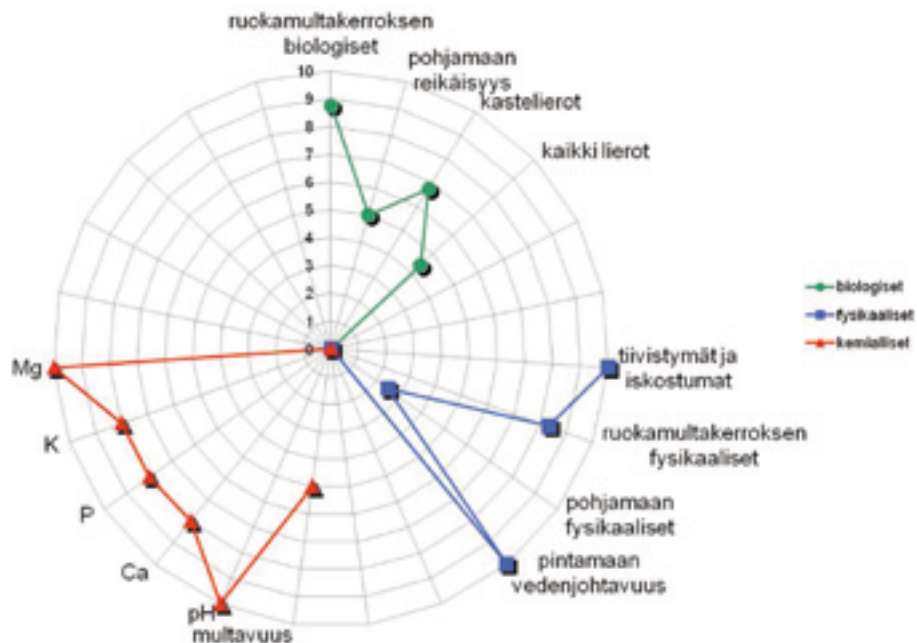
Kuva 4. Maahengityksen mittaus kammiometelmällä. Kuva: TEHO-hanke

Testiosioden tulokset tulostuvat havainnollisessa kaaviomuodossa. Havaintojen pisteet, täydentävien mittausten arvot ja viljavuusanalyysistä saatavat kemialliset ominaisuudet syötetään taulukko-ohjelmaan, joka laskee lopulliset tulokset ja piirtää niistä kuvaajan. Tämän hämähäkiseittikuvion perusteella näkee testikohdan kemialliset, biologiset ja fysikaaliset ominaisuudet yhdellä silmäyksellä. Tulokset esitetään taulukossa asteikolla 0 - 10 (kuva 5).

Sopivin ajankohta Laatutestin tekemiselle on syksyllä sadonkorjuun jälkeen ennen mahdollisia muokkaustoimia. Silloin maa on asettunut mahdollisimman luontaiseen tilaan eikä keväen kylvötoimet

enää vaikuta maan tiiviyteen.

Tarkempaa tietoa Peltomaan laatutestistä teko-ohjeineen löytyy internetistä osoitteesta http://www.virtuaali.info/efarmer/peltomaan_laautesti/. Sivulla on annettu myös toimenpidesuosituksia, joita kannattaa noudattaa, mikäli maan laadussa on puutteita. Lisäksi sivuilta löytyy runsaasti taustatietoja maan laadun osatekijöistä (Agropolis Oy 2010).



Kuva 5. Hämähäkiseittikuvio. Kaavion avulla voidaan nähdä yhdellä silmäyksellä testipaikan biologiset, kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet. Mitä ulompina tulospisteet sijaitsevat kuvion kehällä sitä parempi tilanne on testattavalla loholla.

2. Havainnot ja Peltomaan laatutestien teosta

2.1. Taustatiedot, menetelmät ja toteutus

Peltomaan laatutestejä teki TEHO-hankkeelle yhteensä kuusi neuvojaa vuosina 2009 ja 2010. Viiden neuvojan kokemuksia on hyödynnetty tässä raportissa. Testejä tehtiin tiloille, jotka olivat TEHO-hankkeen ensimmäisellä tilakäynnillä ilmoittaneet olevansa siitä kiinnostuneita. Näistä mukana olleista tiloista päätuotantosuunnaltaan noin 40 % oli kotieläintiloja, 60 % kasvinviljelytiloja sekä muutama erikoiskasvinviljelytila. Varsinaisen Peltomaan laatutestien lisäksi olennaisena osana TEHO-hankkeen Laatutesteissä oli neuvojien testihavaintoihin ja -tuloksiin perustuva kirjallinen raportti tiloille (liitteet 3 - 6). Tämä testitilannetta ja tuloksia kuvaileva raportti tehtiin Laatutestistä saatujen numeroiden ja kaavion tueksi. Raportti sisälsi myös toimenpidesuosituksia ja -ehdotuksia maan kasvukunnon parantamiseksi.

Valmistautuminen

AgroNet.fi-sivustolla oleva Peltomaan laatutestien ohjeistus ”virtuaaliopettajana” on selkeä ja hyvin toteutettu (Agropolis Oy 2010). Sen ongelmana on kuitenkin laajuus. Mielenkiinto ei monellakaan riitä kahlaamaan niin laajaa tietopakettia kokonaan läpi. Virtuaaliopetus ei korvaa pellolla aidoissa olosuhteissa toteutettua opetustapahtumaa. Sivusto toimii kuitenkin hyvänä peruspakettina testien tekemiseen opettelevalle. TEHO-hankkeelle Peltomaan laatutestejä tehneet neuvot tutustuivat virtuaalitestien ennen työnsä aloittamista. Lisäksi heille annettiin pellolla koulutusta havaintojen ja täydentävien mittauksien tekemiseen.

Toimintatavat ja ajankäyttö

Opetuksellisen tarkoituksen ja resurssien vähäisyyden takia testit tehtiin TEHO-hankkeessa ohjeistuksesta poiketen vain yhdellä testilohkolla ja -paikalla kullakin tilalla. Kaikilla tiloilla tehtiin itsearviointiosio sekä varsinaiset kuoppahavainnot. Täydentävistä mittauksista maahengityskoetta ei tehty, mutta useimmissa tapauksissa tehtiin kuitenkin kastelierojen määrää mittaava sinappitesti ja pintamaan vedenjohtavuuskoe.

Testikokonaisuuteen kuluneeseen aikaan vaikutti testien tekijän lisäksi muun muassa tilan edustajan kiinnostuneisuus testiä kohtaan. Keskustelua syntyi ja ajatuksia vaihdettiin vaihtelevasti kiinnostuksesta riippuen.

Valmistelu- ja yhteydenottovaiheeseen kului aikaa 30 - 45 minuuttia, kuoppatestiin 0,5 - 1 tunti, täydentäviin mittauksiin (sis. sinappitestin, pintamaan vedenjohtavuusmittauksen, pohjamaan kairauksen) noin 1 tunti ja raportointiin 1,5 - 2,5 tuntia. Kokonaisuudessa ajomatkoineen testiin kului aikaa 5 - 6 tuntia olosuhteista, pellon ongelmien laadusta ja testitilan sijainnista riippuen. Jos testipaikkoja olisi tilalla ohjeen mukaiset kaksi, pitäisi aikaan

lisätä vielä 1 - 1,5 tuntia.

Toimenpidesuosituksissa ei pitäydytty Peltomaan laatutestin ohjeistuksessa oleviin parannusehdotuksiin, vaan korjaavia toimenpiteitä suositeltiin laajemmalla näkökulmalla. Näin myös testissä hyvän tuloksen saaneille ja hyvässä kasvukunnossa oleville lohkoille löydettiin useimmissa tapauksissa parannusehdotuksia.

Pellolla nähtyä ja kuultua

Yhteinen näkemys mukana olleilla neuvojilla oli, että Peltomaan laatutestin havaintojen tekoon ja parannusehdotusten oivaltamiseen tarvitaan vertailupohjaa useammilta lohkoilta ja tiloilta. Tämän takia mahdollisimman luotettavien tulosten aikaansaamiseksi tekijällä pitää olla rutiini testien tekemiseen.

Testihavainnoissa ja tuloksissa ei juuri löytynyt yhdistäviä tekijöitä samanlaisten viljelytoimien tai -tapojen suhteen. Kaikki testaajat olivat kuitenkin tehneet yhden yhteisen havainnon. Lohkoilta, joilla oli käytetty karjan kuivikelantaa, löytyi keskimääräistä enemmän lie-roja.

Kemialliset ominaisuudet olivat hyvin monilla lohkoilla kunnossa. Viljavuustutkimus on ollut ratkaiseva tekijä pellon kemiallisten ominaisuuksien kuntoon saattamisessa. Ehkä Peltomaan laatutestin tai jonkin vastaavan järjestelyn avulla voitaisiin saada vähitellen myös maan biologiset ja fysikaaliset ominaisuudet hallintaan.

Varsinais-Suomen alueella tehdyissä testeissä nousivat esiin huonot arvosanat pohjamaan rakenteessa ja reikäisyydessä (taulukko 1). Maan luontaisen rakenteen johdosta ruokamultakerroksen paksuus vaihteli 25 - 45 cm:iin. Sen alla pohjamaassa havaittiin lähes poikkeuksetta hyvinkin massiivinen savipatja, joka hidastaa tai estää useissa tapauksissa veden kulkeutumista salaojiin. Lisäksi vanhojen salaojien toimimattomuus tiiliputkien ja vähäisen soran määrän takia nousi monesti esiin keskusteluissa tilan edustajan kanssa.

Satakunnan alueen testaajien havainnoissa ongelmakohtien hajonta oli suurempaa eikä yhtä ongelmaa pystytty nimeämään. Satakunnassa nousi esiin hieman muita havaintotuloksia heikompana lierojen määrä sekä orgaanisen aineen vähäisyys.

Taulukko 1. Eri havaintokohteiden pisteiden mukaan lasketut keskiluvut osoittavat testilohkojen pohjamaan rakenteessa olevan ongelmia. Luvut on saatu Varsinais-Suomessa tehdyistä Peltomaan laatu-testien havainnoista. Mukana on 24 testin tulokset.

Kuoppahavainnot		Täydentävät mittaukset	
	Mediaani		Mediaani
Havainnot koko profiilista asteikolla 0 - 2	1,5	Kaikki lierot kpl / m³	75
0 = maaprofiilissa hyvin selvä tiivistymä			
1 = maaprofiilissa tiivistymä tai iskostuma			
2 = ei tiivistyneitä kerroksia			
Havainnot ruokamultakerroksesta asteikolla 0 - 2	1,4	Pintamaan vedenjohtavuus cm / h	50,5
Havaintokohteet:		Infiltraatiomittaus, pohjattomien ämpäreiden avulla	
Yleisrakenne			
Murtuminen			
Murujen muoto			
Murujen koko			
Maan pintarakenteen kestävyys			
Multavuus			
Lierokäytävät			
Kasvustotähteen hajoaminen			
Havainnot pohjamaasta asteikolla 0 - 2	0,8		
Havaintokohteet:			
Yleisrakenne			
Murtuminen			
Lierokäytävät			
Juurikanavat			

Mediaani = suuruusjärjestykseen asetuista muuttujan arvoista keskimäinen

Suosituksia

Toimenpidesuosituksina pohjamaan ongelmiin esitettiin mm. syväjuurisia kasveja, salaojituksen täydentämistä ja peltoliikenteen suunnittelua. Lierojen määrän lisäämiseksi suositeltiin esim. karjanlannan käyttöönottamista, maan muokkauksen vähentämistä ja kal-kitsemista. Orgaanisen aineen lisäämiseksi apukeinona olisi mm. runsaasti kasvimassaa tuottavat viljelykasvit. Toimenpidesuositusten määrä oli kokonaisuudessaan hyvin laaja. Useissa raporteissa kiinnitettiin huomiota viljelykiertoon, joka on ongelmallinen seikka ti-loilla, joilla viljaa tuotetaan tilan omien eläinten käyttöön ja pinta-ala ei riitä kasvinvuorotukseen. Suositusten antamista pidettiin silloin ongelmallisena, koska tällaisissa tapauksissa syntyy ristiriita tilan taloudellisen toiminnan ja maan rakenteen parantamiseen käytettävien keinojen välillä. Kasvinviljelytiloilla viljelykierto oli usein paremmin toteutettu, koska valinnan teko viljelykasvien välillä on vapaampaa.

Toimenpidesuosituksia pohdittaessa kiinnitettiin erityistä huomiota tilakohtaisiin ratkaisuihin ja lohko-kohtaisuuteen. Muuttuvien tekijöiden määrä oli niin suuri, ettei vain muutamaa

kaiken korjaavaa ratkaisua voitu käyttää. Tilojen välillä oli tuotantosuunnista ja kasvivalikoimista johtuvia täysin toisistaan poikkeavia toimintatapoja, jotka vaikuttivat merkittävästi toimenpidesuosituksen sisältöön. Esiin nousi myös tilakokonaisuuden tuntemisen tärkeys. Tilojen välisiä suuria eroavaisuuksia toimenpidesuosituksen suhteen havainnollistavat liitteet 3 - 6.

Tilapalaute ja suunnittelijoiden kokemukset

Mukana olleet tilat pitivät pääsääntöisesti testiä mielenkiintoisena ja hyödyllisenä. Se toi useimmille lisäarvoa ja -tietoa sekä vahvisti toisaalta omia käsityksiä lohkojen sisäisestä vaihtelusta. Etenkin muokkauskerroksen alapuolisten maakerrosten tutkiminen maakairan avulla toi monille tärkeää lisätietoa. Koko Peltomaan laatutestiä tarkasteltaessa antoisin tilanne oli pellolla tapahtuva ajatusten ja tiedon vaihto.

Peltomaan laatutestiin liittyviä asioita käytiin usealla tilalla läpi vielä TEHO-hankkeen suunnittelijan kanssa tilakäynnin yhteydessä. Tilakäynnillä tutkittiin Laatutestin tekijän laatimaa raporttia ja tuloksia, jotka oli liitetty osaksi hankkeessa laadittua Ympäristökäsikirjaa. Lisäksi pohdittiin toimenpidesuosituksen toteuttamismahdollisuuksia. Tiloilla pidettiin hyvänä toimintamallia, jossa laatutestin teosta jää tilalle raportti kehittämissuhteiksi. Hämähäkkiseittikuvio kokoaa tiedot hyvin yhteen yhdellä silmäyksellä nähtäväksi. Monella tilalla kuopan laidalla käydyt keskustelut olivat suunnittelijoidenkin saaman palautteen perusteella parhaiten muistissa. Muutamilla tiloilla maaperän parannustoimenpiteisiin oli jo ryhdyttykin.

3. Miten Peltomaan laatutestiä kannattaa käyttää?

Peltomaan laatutesti sopii erityisesti ns. ongelmalohkoille sekä uusille osto- tai vuokramaille, joiden viljelyhistoriaa ei tunneta. Maakairaus 60 - 100 cm:n syvyyteen tulisi tehdä aina, vaikka pohjamaan vedenjohtavuutta ei mitattaisikaan, koska kairausnäytteestä näkee hyvin pohjamaan kerrostumat. Etukäteen kannattaa palauttaa mieleen lohkon satotaso muutamalta edelliseltä vuodelta. Testipaikka kannattaa merkitä lohkokarttaan, jonka avulla pystytään tekemään Laatutesti korjaustoimenpiteiden jälkeen samalla lohkon osalla muutaman vuoden kuluttua. Peltomaan laadun seuranta on olennainen osa lohkon kasvukunnan parantamista.

Kehitysehdotuksia

Täydentävien mittausten maahengityksen määritys poikkeaa paljon aikaa vievänä ja hie-man monimutkaisempana järjestelynä niin paljon muista testin osista, että se olisi hyvä pitää erillään. Lisäksi maahengityksen mittaus tulee tehdä maan ollessa vielä lämmin, jolloin sopiva ajanjakso syksyllä maahengityksen määrittämiselle on lyhyempi kuin muilla Peltomaan laatutestin mittauksilla.

Laatutestin ohjeistuksessa oleviin toimenpidesuosituksiin olisi syytä tehdä lisäyksiä sillä silmällä, että ne kattaisivat tilojen mahdollisuudet maan laadun parantamiseen kokonaisvaltaisemmin. Silloin vastine neuvontaan sijoitetulle rahallekin olisi parempi ja motivoisi viljelijöitä Laatutestin käyttöön.

Perusasiat (tieliittymät, lohkojen koko, tarpeettomien avo-ojien putkitus, salaojitus, turhien esteiden poistaminen) ja niiden kuntoon saattaminen unohtuvat usein monimutkaisempia asioita mietittäessä ja parannettaessa. Perusasioiden kuntoon laittamisessa viljelijöitä pitäisi kannustaa esimerkiksi investointitukien avulla. Myös lohkojen muodoissa olisi usein parannettavaa. Nykyiset maataloustukimuodot ja -ehdot antavat mahdollisuuksia aktiivi-viljelyssä olevien kasvulohkojen ”muotoiluun” nurmipeitteisten alueiden avulla ja samalla myös luonnon monimuotoisuus lisääntyy. Heikkotuottoiset lohkon osat, esimerkiksi varjoi-sat metsänreunat, kannattaisi useissa tapauksissa pitää pysyvästi nurmella.

Perusajatuksena tulisi tulevaisuudessakin olla tehokkaan viljelyn kohdentaminen lohkoille, joissa on tuotantopotentiaalia ja hyvät edellytykset taloudellisesti kannattavaan tuotantoon.

Laatutestin avulla löydettyjen muutos- ja parannustoimenpiteiden myötä pystytään parantamaan maan kasvukuntoa tai siirtämään tuottamattomia lohkoja tai lohkon osia pois ns. aktiivituotannosta. Tämän seurauksena saadaan parempi sato pienemmältä pinta-alalta, jolloin ravinteiden käyttö tehostuu ja vesistökuormitus pienenee.

4. Toimintamalli jatkossa

Koska Peltomaan laatutestin tekeminen vaatii kokemusta ja rutiinia, se ei sovellu perustoimenpiteeksi kaikille ympäristötukijärjestelmään sitoutuneille tiloille. Nyt mukana olleilta TEHO-hankkeen tiloilta saadun palautteen perusteella ei testiä tulisi tehdä ilman asian tuntijan apua, vaikka tietotaito siihen tilalla riittäisikin. Kun testi tehdään yhdessä asian tuntijan kanssa, saadaan tilalla uusia näkökulmia lohkon rakenteen hoitoon.

Ympäristön kannalta suurin hyöty Peltomaan laatutestistä ja sen mukanaan tuomista toimenpiteistä saadaan kohdentamalla testit kivennäismaiden ns. ongelmalohkoille, joita on kuitenkin viljelyteknisesti mielekästä viljellä.

Peltomaan laatutestin soveltuvuus ympäristötukijärjestelmään

Kuluvan ympäristötukiohjelmakauden lisätoimenpiteisiin viitaten on kaikin tavoin vältettävä toimenpidemalleja, joiden tuottama hyöty ympäristölle sekä tukea hakeneelle tilalle on vähäinen. Koska suurin hyöty Peltomaan laatutestistä saadaan ongelmalohkoilta ja maan laadun parantaminen vie aikaa, olisi keinotekoista vaatia tekemään testi vuosittain tai suurella osalla tilan lohkoja. Kaiken kaikkiaan Peltomaan laatutestin tulisi olla osa suurempaa kokonaisuutta eikä yksittäinen työkalu. Se voisi kuulua esimerkiksi ympäristötuen osakokonaisuuteen ”maan rakenteen hoito”.

Tuettua neuvontaa

Mukana olleiden neuvojen näkemys on, että Peltomaan laatutesti soveltuisi parhaiten käytäntöön tilaneuvontajärjestelmän kaltaisen, taloudellisesti tuetun palvelun kautta. Useimmat tilat eivät todennäköisesti ole valmiita maksamaan testistä syntyviä todellisia kustannuksia (noin 350 - 500 euroa/yksi lohko ja kaksi testipaikkaa).

Tilaneuvontajärjestelmän kaltainen malli olisi suositeltavin tapa saada Peltomaan laatutesti osaksi tärkeää maan rakenteen parantamista sekä hyvän rakenteen säilyttämistä. Huomion arvoista on, että testillä olisi myös ennaltaehkäisevä vaikutus. Taloudellisesti tuetun testin avulla voitaisiin lisätä aiheeseen kiinnostusta, kun yleinen innostus maan rakenteen vaalimiseen on tiloilla nousussa.

Neuvonnallista tukea

Vaihtoehtoinen malli olisi ympäristötuen erityistuen kaltainen toimenpide. Tällä mallilla ympäristötukea voitaisiin kohdentaa heikon sadontuoton takia vesistöä kuormittaville ns. ongelmalohkoille. Eloperäiset maalajit tulisi rajata tuen ulkopuolelle, koska testi ei sovellu näille maalajeille. Esimerkki toimintamallista on taulukossa 2. Ongelma tässä mallissa on

toimenpiteiden lähes rajaton määrä, mutta toimien rajaaminenkaan ei ole hyvä eikä kannustava tapa. Toteutettavien toimenpiteiden valvonta perustuisi osin lohkokirjanpitoon ja hoitopäiväkirjoihin, joihin jo monen muunkin toimenpiteen valvonta perustuu. Viisi vuotta voi olla liian lyhyt aika maan rakenteen seurantaan, jolloin kymmenvuotiset sitoumukset olisivat tarpeen.

Taulukko 2. Esimerkki maan laadun arvioimisesta ja hoidosta erityisympäristötukitoimenpiteenä.

"Huonorakenteisen lohkon testaus ja hoito"	
A	1. sitoumusvuoden syksyllä tehdään neuvojan kanssa yhdessä Peltomaan laatutesti ja määritetään tarvittavat parannustoimet (vastaa esim. suojavyöhykkeen perustamista).
B	2. - 5. vuotena toteutetaan parannustoimenpiteet (vastaa suojavyöhykkeen hoitotoimia).
C	5. vuoden syksyllä tehdään testi uudelleen samalla alueella. Tästä laaditaan loppuraportti ja määritetään mahdolliset uudet parannusehdotukset.

Toimintamallista riippumatta on kuitenkin täysin olennaista ymmärtää, että sadon mukana kotiutettavien ravinteiden määrä on tärkein asia ravinnekuormituksista puhuttaessa. Pellon kasvukunnon ja sadontuottokyvyn parantamisen eri toimenpitein tulee olla aina ensisijainen keino, kun vesistöjen ravinnekuormitusta halutaan vähentää. Suuri tuotantopanosten määrä on täysin perusteltua tilanteissa, jolloin myös korjattava sato on suuri. Joissakin tapauksissa taas heikkotuottoisten, pienien tai hankalan mallisten lohkojen tai lohkon osien siirtäminen pois ns. aktiiviviljelystä ja samalla niiden lannoittamisen lopettaminen on taloudellisestikin järkevää.

Lähteet

Agropolis Oy 2010. Peltomaan laatutesti. http://www.virtuaali.info/efarmer/peltomaan_laanutesti/. [Viitattu 29.11.2010]

Liite 1. Havaintolomake

Tila:	VIENO VIJELIJÄ
Lohko:	Aitaniitty
Päivämäärä:	13.10.2009
Testin tekijä:	Tiina Testaaja

Taustatiedot

Maan kosteus-tila testipäivänä	merkitse x		
	sopiva	liian märkä	liian kuiva
	x		

		Havaintopiste 1	Havaintopiste 2	Havaintopiste 3
Maalaji		merkitse x	merkitse x	merkitse x
Ruokamultakerros	S			
	Hs tai HHT:	x		
	KHt			
Pohjamaa 50-100 cm:n syvyydessä	S			
	Hs tai HHT:	x		
	KHt			

Täydentävien mittausten aloitukset

Pohjamaan vedenjohtavuus	Yksikkö	Lukema	Lukema	Lukema
Kairatun reiän syvyys (D)	cm	100		

Maahengitys	Yksikkö	Lukema	Lukema	Lukema
Kammioiden tilavuus	l			
Kammioiden halkaisija	cm			
Kellonaika inkubaation alkaessa	h:min			

Kuoppahavainnot

Havainnot koko profiilista	Pisteet	Pisteet	Pisteet
Tiivistymät ja iskostumat	2		

Havainnot ruokamultakerroksesta	Pisteet	Pisteet	Pisteet
Yleisrakenne	2		
Murtuvuus	2		
Murujen muoto			
Murujen koko			
Maan pintarakenteen kestävyys	1		
Murtavuus	1		
Lierokäytävät	2		
Kasvustotähteiden hajoaminen	1,5		
Palkokasvinystyrät			

Havainnot pohjamaasta	Pisteet	Pisteet	Pisteet
Yleisrakenne	0,5		
Murtuvuus	0,5		
Lierokäytävät	2		
Juurikanavat	0		

Täydentävät mittaukset

Lierot	Yksikkö	Lukema	Lukema	Lukema
Pintamaan ja -karikkeen lieroja maanäytteessä	kpl/näyte	8		
Kastelieroja sinappitestissä	kpl/kehikko	4		
Kaikkia lieroja yhteensä	kpl/m ²	216		
Kastelieroja	kpl/m ²	16		
Kaikki lierot yhteensä		4,4		
Kastelieroja		6,7		

Pintamaan vedenjohtavuus	Yksikkö	Lukema 1. rengas	Lukema 2. rengas	Lukema 1. rengas	Lukema 2. rengas	Lukema 1. rengas	Lukema 2. rengas
Kellonaika aluksi	h:min:sek	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00		
Vedenpinnan korkeus aluksi	cm	18	19	19,5	17		
Kellonaika lopuksi	h:min:sek	0:00:35	0:00:27	0:00:37	0:00:33		
Vedenpinnan korkeus lopuksi	cm	17	18	18	16		
Pintamaan vedenjohtavuus	cm/h	102,86	133,33	145,95	109,09		
Pintamaan vedenjohtavuus, keskiarvo	cm/h	118,10		127,52			
Pintamaan vedenjohtavuus		10,0		10,0			

Maahengitys	Yksikkö	Lukema	Lukema	Lukema
Lämpötila	°C			
Kellonaika inkubaation lopussa	h:min			
CO ² -pit. lopussa	vol%			
Maahengitys (jos lt 0-15 °C)	CO ₂ -C [g/m ² /d]			
Maahengitys				

Pohjamaan vedenjohtavuus	Yksikkö	Lukema	Lukema	Lukema
Pohjavesi maan pinnasta (E)	cm			
Kellonaika, 1. mittaus	h:min:sek			
Lukema, 1. mittaus	cm			
Kellonaika, 2. mittaus	h:min:sek			
Lukema, 2. mittaus	cm			
Pohjamaan vedenjohtavuus	cm/h			
Pohjamaan vedenjohtavuus				
Mittaus luotettava?				

Viljavuusanalyysi

Viljavuusluokka	merkitse x						
	huono	huononlainen	välttävä	tydyttävä	hyvä	korkea	arv. korkea
pH					x		
Ca				x			
P				x			
K				x			
Mg					x		
hiven1							
hiven2							
hiven3							
hiven4							
hiven5							

Liite 2. Itsearviointilomake



Tila	
Lohko	
Pvm	

Perusparannustoimet		Arvioinnin tulos					
Ojitus	tarvittavia täydennys- tai uusintaojituksia ei tehdä eikä ojien toimivuutta tarkisteta	1	2	3	4	5	pelto on ojitettu riittävän tehokkaasti, ojien toimivuus tarkistetaan vuosittain ja tarvittavat huoltotyöt tehdään
Kalkitus	maata ei ole kalkittu riittävästi, viljavuusanalyysin tulos "punaisella"	1	2	3	4	5	pH pidetään sopivana, viljavuusanalyysin tulos "vihreällä"

Viljelytoimet		Arvioinnin tulos					
Viljelykierto	yksipuolisesti vilja- tai juurikasveja	1	2	3	4	5	viljelykierrossa runsaasti syväjuuria tai monivuotisia kasveja
Koneiden paino	isot ja painavat koneet, ei levikepyöriä, rengaspaineet yli 100 kPa	1	2	3	4	5	kevyet koneet, levikepyöriä käytetään, rengaspaineet olosuhteiden mukaan, märällä maalla 50 kPa
Ajokerrat	viljelytekniikka vaatii useita ajokertoja, joudutaan ajamaan usein märällä maalla	1	2	3	4	5	vähän ajokertoja, paljaalla maalla ajoo harvoin, ei koskaan märällä maalla
Eloperäisen aineksen lisäys	käytetään vain kivennäislannoitteita, kasvintähteet korjataan pois	1	2	3	4	5	karjanlantaa käytetään, kasvintähteet sekoitetaan maahan
Kivennäis-lannoitus	viljavuusanalyysin suosituksia ei oteta huomioon tai ne ylitetään tai alitetaan, eloperäisten lannoitteiden ravinteita ei oteta huomioon	1	2	3	4	5	lannoitetaan viljavuusanalyysin suositusten mukaan, eloperäisten lannoitteiden ravinteet otetaan huomioon

Maan ominaisuudet		Arvioinnin tulos					
Pellon kuivuminen	routa sulaa ja maa kuivuu muokkaukseen hitaasti tai epätasaisesti	1	2	3	4	5	routa sulaa ja maa kuivuu tasaisesti muokkaukseen
Muokkautuvuus	maan muokkaus vaikeaa, tarvitaan paljon vetovoimaa ja useita muokkauksia	1	2	3	4	5	maa muokkautuu helposti
Veden imeytyminen	sateen tai kastelun jälkeen ojien väleissä lätköitä yli 2 vrk	1	2	3	4	5	sade- tai kasteluvesi imeytyy maahan alle 2 vrk:ssa
Mururakenteen kestävyys	maan pinta lietty sateella ja kuorettu kuivessaan	1	2	3	4	5	maan pintarakenteen kestävä, ei lietty kovillakaan sateella
Poutisuus	maa yleensä liian kuivaa, vaatisi usein kastelua	1	2	3	4	5	kasvit saavat yleensä riittävästi vettä

Kasvusto ja maaperäelöstö		Arvioinnin tulos					
Kasvuston kunto	kasvusto epätasainen, tuleentuminen epätasaisista, kellastumia	1	2	3	4	5	kasvusto tasainen ja kasvaa hyvin äänikasvuoloissakin
Ravinteiden puutos	kasvustossa ravinteiden puutosoireita	1	2	3	4	5	kasvustossa ei tunnistettavia ravinteiden puutosoireita
Kasvitaudit	maalevinneiset kasvitaudit haittaavat kasvuston normaalia kehitystä	1	2	3	4	5	maalevinneisistä kasvitaudeista ei ole haittaa
Maan biologinen aktiivisuus	maassa ei juurikaan lieroja eikä lintuja etsimässä syötävää	1	2	3	4	5	maassa runsaasti lieroja, tai pellon yllä paljon lintuja etsimässä syötävää

Kokonaisarvio	
---------------	--

Arvosteluasteikko

4 - 5	Erittäin hyvä tilanne. Pidä huolta, että hyvä tilanne säilyy!
3 - 4	Tyydyttävän hyvä tilanne. Parantavista toimenpiteistä on hyötyä maan hyvinvoinnille.
2 - 2.9	Välttävä tilanne. Parantavia toimenpiteitä tarvitaan.
1 - 1.9	Huolestuttava tilanne. Parantavat toimenpiteet erittäin tarpeellisia.

Liite 3. Raportti 1

Moi,

Tässä lokakuun lopulla lupaamani ”havaintoraportti” Peltomaan laatutestin tueksi.

Testi tehtiin parin kilometrin päässä tilakeskuksesta sijaitsevalla lohkolle. Testipaikka oli metsäsaarekkeen takana, noin 50 metriä peltotien päästä, melko lähellä lohkon oikeaa laitaa. Lohkolla oli havaittavissa matalia ja laakeita painanteita. Lohko oli kynnetyt syksyllä 2008 naudan lietteen levityksen jälkeen. Syysvehnä oli kylvetty pintakerroksen tiivistymisen estämiseksi suoraan kynnökseen, ilman kylvömuokkausta. Lohkolta oli nyt korjattu valtava, noin kahdeksan tonnin hehtaarisato. Esikasvina syysvehnällä oli ollut pakasteherne.

Maalajiltaan lohko oli multavaa hietasavea ja n. 35 sentin syvyydeltä alaspäin tiivistä aitosavea. Saumakohta oli helppo havaita ohuena ”vesipatjana” kerrostumien rajassa. Selvää muokkauskerroksen alapuolella olevaa kyntöanturaa ei ollut havaittavissa.

Viljavuusluvuiltaan lohko näyttää olevan kunnossa, ja orgaanisen lannan takia lierotilanne on hyvä. Maatumatonta kasvimassaa ei löytynyt ja juuria pellossa oli paljon. Pintamaan vedenjohtavuus oli ripeää.

Em. perusteella voidaan pohtia onko tämä ns. ongelmalohko? Sitä se kertomasi mukaan sadekesänä on ja parantamisen varaa voisi miettiä seuraavissa asioissa:

Luontaisesti(?) tiivis jankkokerros ja painanteet ovat lohkon ongelmakohdat.

Painavien ”pakastehernepuimurien” takia herneen viljelyä ko. alueella pitäisi välttää jankon lisätiivistymisen estämiseksi. Viljelykierron takia se ei ilmeisesti ole helppoa? Lietteen levityksessä ja nurmen korjuussa kannattaa erityisesti tällä lohkolle miettiä koneiden kokonais- ja akselimassoja sekä työlevyksiä. Entä matalajankkurointi?

”Altaiden” tasoittaminen pellontasauslanalla olisi korjaavista toimenpiteistä tärkein. Löytöisikö lähiseudulta ammattitaitoista urakoitsijaa tekemään työn? Homma saattaisi vaatia avokesannointia, mutta koska kynnät pellon, ja viljelykierrossa on nurmi, voisi työ onnistua kuivana loppukesänäkin. Suositteaisin ainakin lohkon painanteiselle alueelle nurmea, syväjuurisella kasvulla terästyttynä. Sopiiko (ruokinnallisesti) nurmisiemenseokseen esim. ruokonata? Nurmen kynnön jälkeen voisi teettää painanteiden tasoituksen tai nurmen ja tasoituslanauksen väliin voisi kylvää ehkä aikaisen syysvehnän, etteivät ”turppaat” vaikeuta tasoitustyötä.

Vielä iltapäivän aikana mieleen tulleita tärkeitä asioita:

Syysviljan viljelyssä tärkeän kuohkean ”vesitilan” tekeminen kyntämällä näytti olleen lohkolle juuri oikea ratkaisu. Yhtä oikeaa ratkaisua ei muokkaus ja muokkaamattomuus asioissa ole, ja aina tulee toimia tila- ja tapauskohtaisesti. Tilasi on loistava esimerkki tästä: siemenviljaa, karjanlantaa, pakastehernettä ja nurmea. Suorakylvö tällaisessa viljelykier-

rossa on käytännössä aina pois suljettu vaihtoehto. Tärkeää ko. tilanteessa on panostaa mahdollisimman laadukkaaseen kyntöön, etenkin savimaalla.

Myös mainintasi asiasta, että viljelijä haluaa tuottaa, eikä toimia maisemanhoitajana pistää pohtimaan missä mennään? Hyvin hoidettu, vahva ja hyvän sadon tuottava vilja- ym. kasvusto lienee parasta maisemaa.

Liite 4. Raportti 2

Hei,

Testi tehtiin aivan talouskeskuksen vieressä sijaitsevalla hyvin tasaisella lohkolle. Lohko oli ojitettu v. 2005 ja peruskuivatus on kunnossa. Maa oli testin tekemiselle sopivan kosteaa, noin puolen metrin syvyydessä oli vielä kuivempaa.

Viime syksynä lohkolle on levitetty sianliete, kultivoitu ja kylvetty syysvehnä. Edellisestä kynnöstä on aikaa 3 - 4 vuotta. Tilalla on viime vuosina pääasiassa käytetty lautasmuokkainta, mutta tarpeen mukaan myös kynnetään, mm. saunakukan ja valvatin kurissa pitämiseksi. Syysviljaa pyritään kylvämään joka syksy, mutta kaikille tilan pelloille se ei sovellu. Testilohkolla onkin yleensä vuorotellut ohra ja syysvilja.

Kivennäislannoitteiden lisäksi käytetään sianlietettä, mutta kaikille lohkoille sitä ei riitä. Viljan oljet jätetään peltoon. Pari vuotta sitten on kokeiltu kipsin levitystä fosforin sitomiseksi ja kipsikokkare tuli vastaan myös testikuopassa.

Maa oli jäykkää hiesusavea, eloperäistä ainesta oli vähänlaisesti. Ruokamultakerros oli kuitenkin melko hyvin murustuvaa, eikä tiivistyneitä kerroksia havaittu. Lierokäytäviä ei juuri ollut. Pohjamaatakin oli helppo murtaa, mutta se oli kokkareisempaa. Syysvehnän juuria oli pohjamaassa tasaisesti. Lierokäytäviä siellä ei näkynyt.

Lieroja vaikutti olevan kovin vähän. Miksiköhän? Lierot viihtyvät hyvin pelloissa, joissa pH on lähellä neutraalia, kasvinjätteet jätetään maahan ja joissa maa ei ole tiivistä, liian kuivaa eikä kärsi veden seisomisesta. Kevennetty muokkaus on lieroille eduksi. Toisaalta kemialliset torjunta-aineet, etenkin kasvitauti- ja hyönteisaineet, voivat olla lieroille myrkyllisiä. Maalaji on raskas. Lohkon vesitalous tuntuisi olevan kunnossa, tosin väliaikaisesti viime kesä oli liian kuiva. Kalkitus olisi varmasti eduksi, mutta tuskin on ainoa syy lierojen vähydelle. Muokkausmenetelmiä on mietitty. Oletko joutunut käyttämään paljon torjunta-aineita?

Pintamaan vedenjohtavuus oli erinomainen.

Edellinen omistaja viljeli sokerijuurikasta ja maat oli sotkettu huonoon kuntoon. Tuosta tilanne on varmasti parantunut. Koneet ovat isohkoja, mutta paripyöriä käytetään. Lisäksi

liete on levitetty yleensä oraille, ettei tarvitse sotkea märkää maata. Syväjuuriset kasvit (mm. syysviljat, sinimailanen, puna-apila, ruokonata) olisivat eduksi pohjamaan rakenteelle. Voisiko niille lohkoille, joilla syysviljaa ei viljellä, harkita esim. viherlannoitusnurmea?

Liite 5. Raportti 3

Laatutesti tehtiin lohkolle, joka on ollut suorakylvössä 12 vuotta eli vuodesta 1998 lähtien. Tilan kokonaisala on noin 32 ha, josta perunaa (ruokateollisuus- ja tärkkelysperunaa) on n. 12 ha, viljaa noin 10 ha sekä riistalaidunta 2 ha ja viherlannoitusta 10 ha. Ko. lohko on ollut vuodesta 1998 lähtien viljan eli vehnän ja ohran viljelyssä. Satotaso viljoilla on ollut maltillinen 3500 - 4500 kg/ha. Lohko ei savisuutensa takia sovellu perunamaaksi.

Laatutestiä tehtäessä sää oli aurinkoinen ja tuulinen, mutta pakkasta oli muutama aste, joten maan pinta oli vähän kohmeinen ja kuurassa. Viljavuustutkimuksen perusteella maalaji oli multavaa hiesua ja sellaiselta vaikutti myös kaivettaessa. Maa oli lapioitaessa melko helppoa kaivaa. Maa oli pinnasta melko hyvin murustunutta ja multavaa. Ruokamultakeros oli noin 25 cm syvyinen ja sen jälkeen tuli n. 10 cm savinen osuus ja pohjamaa oli hiekkaa. Maa oli ihanteellisen oloista, ei niin liuskeista kuin monesti pitkään suorakylvetyissä lohkoissa. Mitään tiivistymä kerroksia ei ollut havaittavissa ja pohjamaa oli myös huokoinen eli juurikanavia sekä lieronreikiä oli melko tasaisesti.

Sinappitestissä ei saatu valitettavasti yhtään kastelieroja, mutta pienempiä lajeja laskettiin huikeat 44 kpl. Pienemmän lapionäytteen perusteella pintamaan lieroja löydettiin 7 kpl eli yhteensä lieroja oli 175 kpl/m². Määrä oli täsmälleen samassa suhteessa kuin sinappitestin pintalieromäärä. Lieromäärä 1 - 10 asteikolla oli 7,7 eli hyvällä tasolla. Lierot ovat muokkaamattomuudesta selvästi hyötyneet ja niiden oloja voidaan parantaa mm. karjanlannan muodossa.

Viljavuustutkimuksen mukaan lohkon ravinnetilanne on tyydyttävällä tai välttävällä tasolla. pH oli 6,2 eli tyydyttävä. Kalium ja magnesium olivat samoin luokassa tyydyttävä ja kalsium ja fosfori luokassa välttävä. Hivenravinteita ei ollut määritetty. Maan ravinnetila saisi olla vähän parempikin ja ainakin kalkituksella saataisiin vapautettua maan ravinteita liikkeelle. Vehnä ainakin hyötyy korkeammasta pH:sta.

Vedenjohtavuus oli erittäin hyvä maan kohmeudesta huolimatta. Kolmen mittauksen perusteella vedenjohtavuus oli 92 - 106 cm/h ja asteikolla 1 - 10 mitattuna pintamaan vedenjohtavuus oli 9,7. Lieronreikiä oli pohjamaahan asti sen verran paljon, että nämä varmasti vaikuttivat tulokseen. Normaalisti sateen jälkeen ei vesi jää makaamaan pellolle.

Itsearviointin perusteella saatiin seuraavat keskiarvot:

Perusparannustoimet 3,5; Viljelytoimet 3,2; Maan ominaisuudet 4,8 ja Kasvusto ja maaperäeliöstö 4,3. Yleisarvosanaksi tuli näin ollen 3,9; Yleisarvion perusteella tilanne on tyydyttävän hyvä. Parantavista toimenpiteistä on hyötyä maan hyvinvoinnille. Kalkituksesta taisi

olla jo aikaa, joten maan rakenteen ja ravinteiden hyväksikäytön parantamiseen kalkituksesta olisi hyötyä

Kalkituksen lisäksi lähinnä tarvetta olisi monipuolistaa viljelykiertoa, mutta tällä hetkellä ohralle ja vehnälle on markkinat olemassa ja maan kunnon perusteella muita isompia ongelmia ei ole. Lieroilla on ollut lohkoissa hyvät elinolot ja toki, jos lantaa olisi käytettävissä, se olisi hyvä lisä orgaanisen aineksen tuottajana. Lietettä ei kannata käyttää, sillä se tiivistää maata liikaa ja toisaalta siitä ei sillä tavalla tule orgaanista ainesta kuin kuivalannasta. Mikäli viljelykiertoon haluttaisiin vaihtelua, ehkä rypsin tai rapsin viljely sopisi tilalle hyvin. Ne sopivat myös suorakylvöön, sillä useimmiten niistä ei jää paksua olkikerrosta joka haittaisi seuraavan vuoden kylvöä. Viherlannoituksen otto mukaan vaatisi myös lohkon kyntöä ainakin lopetusvaiheessa. Tämä ei ehkä ole järkevää, koska maata ei ole nytkään enää vuosiin käännetty.

Liite 6. Raportti 4

Moi,

Tässä ajatuksia syksyllä tehdyn Peltomaan Laatu-testin tulosten rinnalle.

Testi tehtiin tilakeskuksen lähellä, maantien vieressä sijaitsevalla lohkoilla. Testipaikka oli lohkon keskellä. Lohkoa ei ole kynnetyt ainakaan viiteen vuoteen. Viime vuosina perusmuokkaus on tehty lautasmuokkaimella.

Itsearviointilomakkeelta huomioni kiinnittyi viljelykiertoon. Sen tärkeyttä ei voi koskaan liikaa painottaa. Toisaalta sikatilalla ohrapainotteinen viljely on ”pakon sanelemaa”. Jo tänä keväänä harkinnassa ollut rapsi kannattaakin ehdottomasti ottaa ensi keväänä kasvivalikoimaan mukaan. Myös syysrapsin viljelyn voisi pitää lähitulevaisuuden vaihtoehtona. Uusien hybridilajikkeiden myötä viljelyvarmuus näyttää parantuneen merkittävästi, myös vähälumisilla Lounais-Suomen alueilla. Esikasviarvo esim. ohralle on syysöljykasveilla ”omaa luokkaansa”. Niiden paksut ja pitkät juuret tekevät suuria vesireittejä syvällekin maahan ja ravinteiden käyttäjinä ne ovat erinomaisia. Syysvehnän ja aikaisen ohran jälkeen kylvö onnistuu vielä mainiosti.

Testitulokset osoittavat havaintojemme ohella, että lierojen määrä lohkoilla on kunnossa. Sekä lierokäytäviä, että lieroja on maassa runsaasti. ”Sinappitestin” tulos on tosin hiukan alakanttiin, johtuen varmasti jo viilentyneestä syksystä.

Pintamaan rakenne havaittiin selvästi tiivistyneeksi. Syynä lienee lautasmuokkaimen tekemä muokkausantura ja vuodesta toiseen toistuva lietekalustolla liikkuminen lohkoilla. Pintamaan vedenjohtavuusmittaustulos poikkeaa hieman liikaa edukseen pellolla havainnoimastamme veden imeytymisestä esim. ”sinappitestin” yhteydessä.

Näitä asioita kannattaa miettiä myös koko tilan mittakaavassa, erityisesti tällaisella alueel-

la jossa lohkojen muoto ja koko ovat haasteellisia ja lietekalustolla liikkuminen on säännöllistä: Piiriojien kunto, ”väli”- ja valtaojien putkitusmahdollisuudet, peltoliittymien määrä ja monimuotoisten lohkojen ”oikominen” nurmipeitteisillä vaihtoehtoilla (monimuotoisuuspiennar, lhp-nurmi yms.). Pinta-alallisesti pienillä ”korjauksilla” voi useinkin saada ajoteknisesti ja pellon tiivistymisen suhteen suuren positiivisen vaikutuksen. Näitä viheralueita pystyy usein hyödyntämään myös kulkureitteinä liikuttaessa lietevaunulla pellolla.

Ajatukseni on: Mitä vähemmän pellolla on ”väkisin viljeltyä” pääistettä tai muuta heikkotuotoista aluetta, sitä paremmin ravinteet kotiutuvat lohkolta.

OSA II

Ravinnetaseet TEHO-tiloilla

Susanna Kaasinen

SISÄLLYS

Sanasto	28
Johdanto	29
1. Peltotase	31
1.1. Kasvilajikohtaiset taseet	34
1.2. Lannoitus	43
1.3. Peltotaseiden luokittelu	50
1.4. Peltomaiden fosforiluvut (P-luvut)	53
1.5. Maalajit	55
1.6. Luomutilat	56
1.7. TEHO-tilat vertailussa muihin	60
1.8. Peltotaselaskennan kokemukset ja haasteet	61
1.8.1. Sadon määrittäminen	63
1.8.2. Ravinnepitoisuudet	64
1.8.3. Biologinen typensidonta	65
2. Muut taseet	67
2.1. Porttitase	67
2.2. Karjantase	70
2.3. Lantatase	72
2.4. Porttitaselaskennan kokemukset ja haasteet	74

3. Johtopäätökset	75
Lähteet	77
Liite 1. Esimerkki TEHO- hankkeen ravinnetaselaskelmasta	79

Sanasto

Karjantase

Tilalla käytettyjen omien ja ostorehujen sekä tilalle hankittujen eläimien ja tilalta myytyjen eläintuotteiden ja eläinten välinen erotus. Kertoo rehujen ja ravinteiden hyötysuhteen.

Lantatase

Kertoo kuinka tehokkaasti lannan ravinteet käytetään tilalla hyödyksi.

Negatiivinen eli alijäämäinen peltotase

Sadon mukana pelloista on poistunut enemmän ravinteita kuin sinne on lannoitteiden mukana lisätty.

Peltotase

Pellolle levitettyjen lannoitteiden ja sadon mukana poistuvien ravinteiden välinen erotus.

Porttitase

Tilalle hankittujen tuotantopanosten (rehut, uudet eläimet, lannoitteet) ja tilalta poisvietyjen tuotteiden (maito, liha, vilja) välinen erotus.

Positiivinen eli ylijäämäinen peltotase

Sadon mukana pelloista on poistunut vähemmän ravinteita kuin sinne on lannoitteiden mukana lisätty.

Ravinnetase

Laskentamenetelmä, jonka avulla seurataan maatalouden ravinnevirtoja. Tekstissä käytetään myös peltotaseesta termiä ravinnetase.

Johdanto

Ravinnetase on laskentamenetelmä, jonka avulla seurataan maatalouden ravinnevirtoja. Ravinnetaseita on useita erilaisia kuten peltotase, porttitase, karjantase ja lantatase (taulukko 1). Ravinnetaseiden tulokset vaihtelevat eri vuosina mm. viljelykasvin, lannoitustason, satotason ja sääolojen vaikutuksesta. Siksi taseita kannattaa seurata useiden vuosien ajan (Rajala 2001; Maaseutuvirasto 2008).

Taulukko 1. Ravinnetaseet (Rajala 2001).

Ravinnetase	Laskukaava	Mitä kertoo?
Peltotase	Ravinteet peltoon - ravinteet pellostä	kuinka tehokkaasti kasvit ovat hyödyntäneet lannoitteiden ravinteet
Porttitase	Ravinneostot - ravinteiden myynnit	tilatasolla ravinteiden yli- tai alijäämään
Karjantase	Ravinteet karjalle - ravinteet karjasta	lantaan erittyvän osuuden ravinteista eli rehu- jen ravinteiden hyötysuhteen
Lantatase	Karjatase - omalla tilalla syntyvän lannan ravinteet	tilalla lannoituksessa käyttämättä jäävän osuuden lannan ravinteista

Ravinnetaseiden laskenta tuli maatalouden ympäristötuen lisätoimenpiteeksi vuonna 2007. Ympäristötuen sitomusehtojen mukaan viljelijän on laadittava maatilalla kaikille peruslohkoille lohkoittainen typen ja fosforin peltotase joka vuosi (Maaseutuvirasto 2008). Ympäristötuen ravinnetasetoimenpide sisältää varsinaisen taselaskennan lisäksi myös peruslohkoittaisen ravinnetaseiden suhdelukujen laskennan sekä saatujen suhdelukujen vertailun toisen ja neljännen sitomusvuoden jälkeen.

Varsinais-Suomessa ja Satakunnassa sijaitseville, TEHO-hankkeeseen osallistuvilla tiloilla laskettiin lohkoittaiset typen ja fosforin peltotaseet ympäristötuen lisätoimenpiteen laskutavan mukaisesti. Ravinnetaseiden laskennassa tarvitaan tiedot peltolohkon lannoitustasosta, viljelykasvista ja satotasosta. Lisäksi tarvitaan tiedot sadon ravinnepitoisuuksista. Kylvösiementen sisältämiä ravinnemääriä ei huomioitu hankkeen ravinnetaselaskennassa. Tiedot kirjattiin Excel-taulukkoon viljelijöiden lohkomuistiinpanojen perusteella. Taselaskennassa käytettiin kaikilla tiloilla sadon ravinnepitoisuuksina Maaseutuviraston ”Ravinnetaseet, ympäristötuen lisätoimenpide, lannoituksen ja sadon ravinnemäärien seurantaan” -oppaassa (2008) esitettyjä keskiarvopitoisuuksia. Lannan ravinnepitoisuuksien arvioinnissa käytettiin joko tilan omia analyysituloksia tai niiden puuttuessa Maaseutuviraston ”Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen” -julkaisun (2009) liitteessä 2 esitettyjä ohjeellisia lannan ravinnepitoisuuksia. Typen osalta huomioitiin vain lannan liukoinen tyyppi ja syksyllä levitetyn lannan fosforipitoisuudesta huomioitiin 85 %.

Peltotaseet laskettiin 78:lle TEHO-hankkeeseen osallistuneelle tilalle vuosille 2007 - 2009. Osalle tiloista taseet laskettiin vain yhdelle tai kahdelle vuodelle. Taselaskelmat laadittiin maatilan kaikille kasvulohkoille, joista oli saatavilla riittävät tiedot laskentaa varten. Taselaskennassa mukana olevien tilojen lisäksi kymmenen tilaa toimitti taselaskentaan tietoja, jotka olivat niin puutteellisia, ettei niiden pohjalta voitu ravinnetaseita näille tiloille laskea. Ravinnetaselaskenta tehtiin ainoastaan peltoviljelykasveille, ei puutarhakasveille eikä siemenmausteille. Ravinnetaseiden perusteella pyrittiin paikantamaan ne tilan lohkot, joilla lannoituksen tarkentamiseen olisi syytä kiinnittää erityistä huomiota.

Porttitaseet laskettiin 27:lle TEHO-hankkeeseen osallistuneelle kotieläintilalle Wisu-laskentaohjelmalla tavanomaisten ravinnetaseiden lisäksi. Lisäksi 26 tilalle laskettiin samalla ohjelmalla peltotaseet, karjantaseet ja lantataseet. Laskennat tehtiin typen, fosforin ja kaliumin osalta vuoden 2009 tiedoista. Porttitaselaskennan tekivät Anne Johansson ja Liisa Koiranen ProAgria Satakunnasta. Kasvien ja lannan ravinnepitoisuuksina näissä laskelmissa käytettiin tilan omia analyysiarvoja tai niiden puuttuessa taulukkoarvoja. Lannan sisältämä typi ja syksyllä levitetyn lannan fosfori huomioitiin kokonaisuudessaan. Porttitaselaskennassa huomioitiin myös kylvösiementen mukana tulleet ravinteet.

1. Peltotase

PELTOTASE = RAVINTEET PELTOON - RAVINTEET PELLOSTA



Kuva 1. Peltotase.

Peltotase lasketaan pellolle levitettyjen lannoitteiden ja sadon mukana poistuvien ravinteiden erotuksena (kuva 1). Se kertoo, kuinka tehokkaasti kasvit ovat hyödyntäneet lannoitteiden ravinteet. Jos pellolle lisätään enemmän ravinteita kuin sadon mukana poistetaan, ravinteiden huuhtoutumisriski kasvaa ja viljelyn taloudellinen kannattavuus heikkenee (Rajala 2001; Maaseutuvirasto 2008).

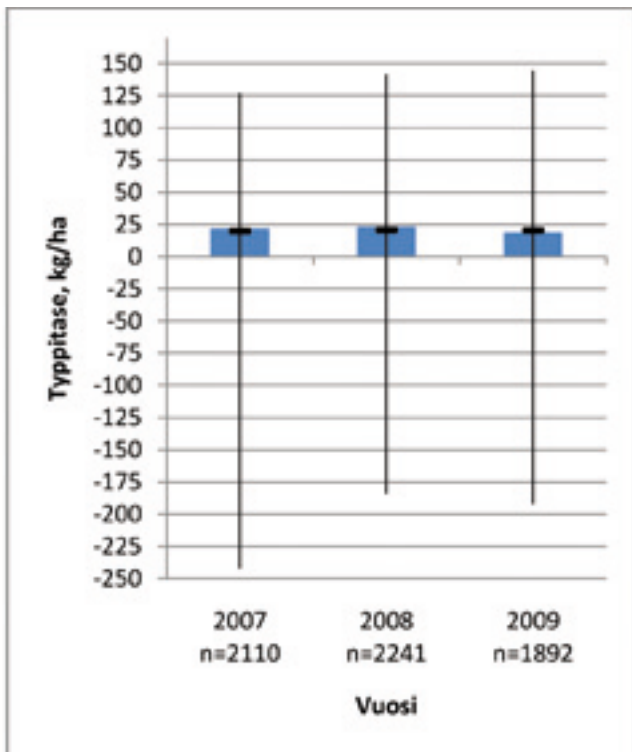
Peltotaseet laskettiin 69:lle TEHO-hankkeeseen osallistuneelle tavanomaisesti viljellylle tilalle ja yhdeksälle luomutilalle. Luomutilojen ravinnetaselaskentaa käsitellään erikseen luvussa 1.6. Laskennassa mukana olleiden tavanomaisesti viljeltyjen tilojen viljelypinta-alat ja peruslohkojen määrät vaihtelivat vuosittain (taulukko 2). Osalle tiloista taseet laskettiin vain yhden tai kahden vuoden osalta. Eniten tiloja oli mukana vuoden 2007 taselaskennassa, jolloin myös laskennassa mukana ollut viljelypinta-ala oli suurin. Laskennassa voitiin huomioida vain ne lohkot, joilta oli saatu tarpeelliset tiedot ravinnetaseiden laskemista varten.

Taulukko 2. Ravinnetaselaskennoissa mukana olevien tavanomaisesti viljeltyjen tilojen määrä, viljelypinta-ala (ha), peruslohkojen määrä (kpl) sekä pinta-alapainotetut typpi- ja fosforitaseet (kg/ha) 2007 - 2009.

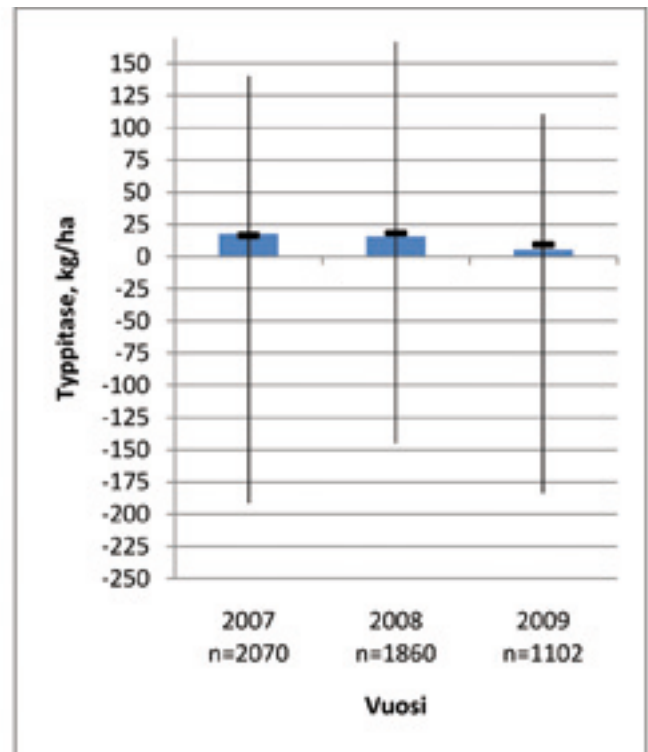
Vuosi	Tilat (kpl)	Viljelypinta-ala (ha)	Peruslohkojen määrä (kpl)	Typpitase (kg/ha)	Fosforitase (kg/ha)
2007	68	4180	1002	20	- 5
2008	65	4102	1033	20	- 7
2009	45	3994	723	14	- 10
Yhteensä	69	11276	2758	18	- 7

Tilojen keskimääräiset, pinta-alalla painotetut typpi- ja fosforitaseet laskivat vuosina 2007 - 2009 (taulukko 2). Keskimääräinen fosforitase oli kaikkina vuosina negatiivinen, eli sadon mukana laskennassa mukana olleilta pelloilta korjattiin enemmän fosforia kuin sinne oli lannoitteiden mukana lisätty. TEHO-tilojen yhteenlaskettu typpiylijäämä kolmelta vuodelta oli noin 205 000 kg ja fosforialijäämä noin 78 000 kg. Tiloista 41 oli kasvinviljelytiloja ja 28 kotieläintiloja. Kotieläintilojen viljelypinta-ala oli kuitenkin jokaisena vuonna aineistossa suurempi. Typpiylijäämät olivat keskimäärin pienempiä kasvinviljelytiloilla kuin kotieläintiloilla, mutta fosforitaseet olivat samaa luokkaa (kuvat 2 ja 3). Lohkokohtainen vaihtelu oli suurta, kuten kuvien minimi-maksimipalkeista voidaan havaita. Osa suuresta vaihtelusta voi selittyä joidenkin lohkojen puutteellisilla tai virheellisillä lähtötiedoilla esimerkiksi lannoituksen osalta.

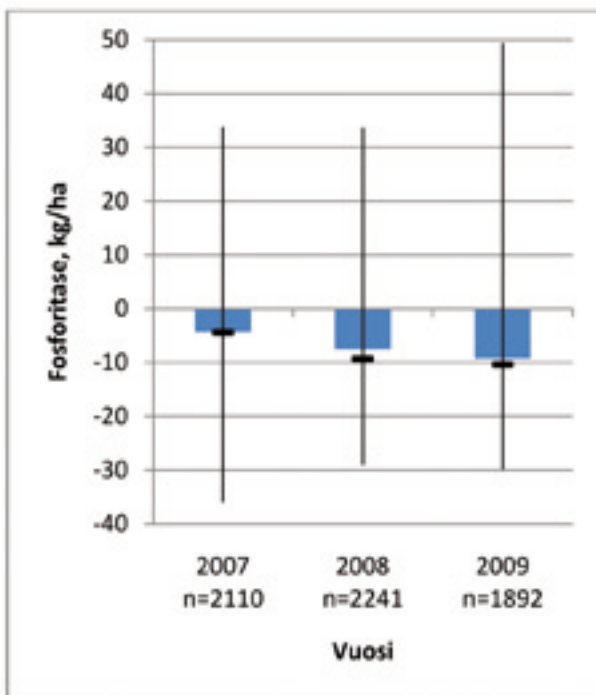
Kuvissa 2 ja 3 on esitetty TEHO-tilojen pinta-alapainotettujen typpi- ja fosforitaseiden keskiarvot tuotantosuunnittain vuosina 2007 - 2009. Mustat vaakaväkäset kuvaavat mediaaneja eli joukon keskimmäisiä arvoja, mustat pystypalkit kertovat vaihtelun minimi- ja maksimiarvon välillä ja "n" on kasvulohkojen yhteenlaskettu pinta-ala ko. vuonna.



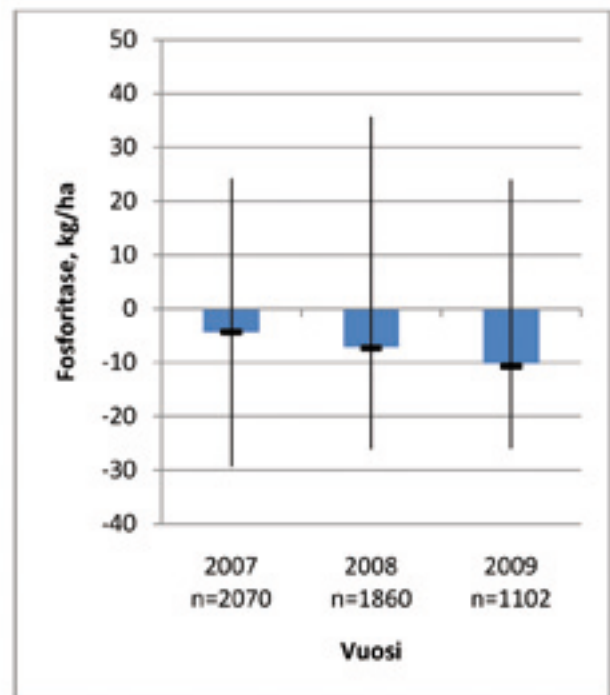
Kuva 2 a. Typpitaseet kotieläntiloilla.



Kuva 2 b. Typpitaseet kasvinviljelytiloilla.



Kuva 3 a. Fosforitaseet kotieläntiloilla.



Kuva 3 b. Fosforitaseet kasvinviljelytiloilla.

1.1. Kasvilajikohtaiset taseet

Kasvilajien viljelypinta-alat jakautuivat tavanomaisilla tiloilla taulukon 3 mukaisesti. Eniten viljeltiin ohraa, kevätvehnää ja kauraa.

Taulukko 3. Viljelypinta-alan (ha) jakautuminen kasvilajeittain perinteisesti viljellyillä tiloilla 2007 - 2009.

Kasvulohkon viljelykasvi	Pinta-ala (ha)			
	2007	2008	2009	Yhteensä
Herne	105	107	108	320
Kaura	625	460	306	1390
Kevätvehnä	654	908	726	2288
Mallasohra	506	441	345	1292
Nurmi	253	231	173	657
Ohra	810	982	694	2486
Peruna	33	53	51	137
Rapsi	78	67		146
Ruis	132	99	47	278
Ruistankio	48			48
Rypsi	252	98	131	481
Sokerijuurikas	146	149	134	429
Spelttivehnä	6			6
Syysvehnä	520	546	288	1354
Öljypellava	6			6
Yhteensä	4174	4140	3004	11318

Monen kasvilajin, kuten rukiin, kevät- ja syysvehnän sato ylitti TEHO-tiloilla alueellisen satotason (taulukko 4). Muidenkin lajien sadot olivat alueelliseen tasoon verrattuna hyviä. TEHO-tiloilla satotavoitteet olivat keskimäärin hieman saavutettua satotasoa suuremmat. Saavutettu satotaso kuitenkin ylitti tavoitteen sokerijuurikkaalla ja kauralla. Kaikkien tilojen lohkomuistiinpanoihin ei ollut merkitty satotavoitetta, vaan tavoitteet oli merkitty noin 80 %:lle kasvulohkoista. Yli puolella nurmilohkoista satotavoitteet tai saavutetut satotasot oli jätetty merkitsemättä tai ne oli merkitty rehuyksikköinä eikä muodossa kg/ha.

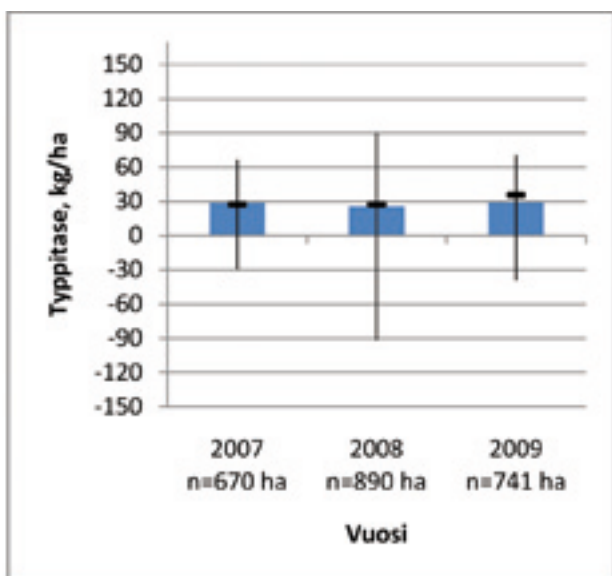
Taulukko 4. TEHO-tilojen keskimääräiset satotasot ja satotavoitteet viljelykasveittain tavanomaisesti viljellyillä tiloilla Varsinais-Suomessa ja Satakunnassa vuosina 2007 - 2009 sekä vertailu alueiden keskisatoihin (Tike 2010).

Kasvulohkon viljelykasvi	Satotavoite TEHO-tiloilla kg/ha			Satotaso TEHO-tiloilla kg/ha				Alueellinen satotaso kg/ha	
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	Keskiarvo 2007 - 2009	Varsinais-Suomi 2007 - 2009	Satakunta 2007 - 2009
	Herne	4688	4544	4750	5051	4013	4806	4665	2657
Kaura	4493	2626	4909	4622	4714	4942	4743	4173	3637
Kevätvehnä	4870	4728	5041	4328	4281	4709	4436	3903	4183
Mallasohra	4610	4873	4918	4499	4493	5029	4643	4050	4140
Nurmi	8663	9947	10421	9081	9638	10176	9524		
Ohra	4861	4875	4878	4732	4790	4577	4714	4003	3807
Peruna	30176	32640	33288	26689	29056	26113	27321	16733	30023
Rapsi	2300	2455		1938	1819		1864	1830	1463
Ruis	4586	4519	4063	4284	4494	4029	4330	2957	2623
Ruistankio	1489			1053			1053		
Rypsi	1874	1984	1972	1493	1886	1934	1705	1430	1547
Sokerijuurikas	36600	41081	41233	43226	37544	35066	38703	40017	37103
Spelttivehänä	-			-			-		
Syysvehnä	5121	5303	5436	5488	5255	5127	5327	4140	4167
Öljypellava	-			1033			1033		

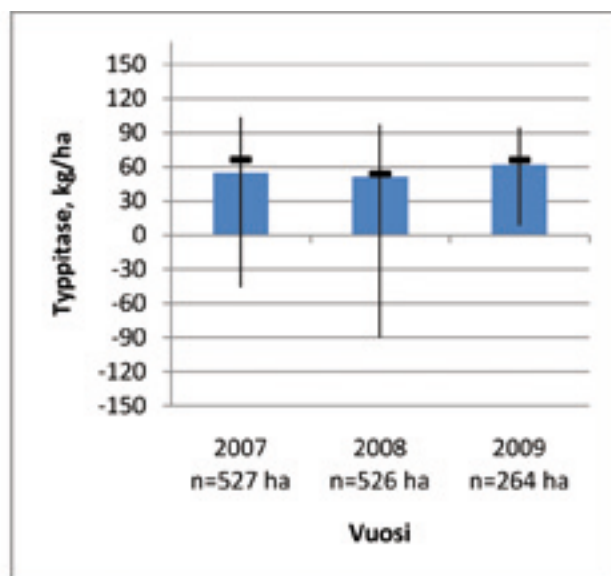
Typpitaseet

Kasvilajikohtaiset typpitaseet laskettiin 12 viljelykasville. Keskimääräiset ravinnetasot painotettiin kasvulohkojen viljelypinta-alalla. Keskiarvoltaan typpitaseet olivat useilla kasveilla alhaisia, eli annettu typpilannoite oli tullut hyvin käytettyä sadon muodostukseen. Taseissa oli kuitenkin suurta lohko-kohtaista vaihtelua, kuten kuvien maksimi-minimi-palkeista voidaan havaita. Tiedot perustuvat viljelijöiden lohkomuistiinpanoihin, jotka olivat osittain puutteellisia. Joidenkin lohkojen hyvin yli- tai alijäämät taseet voivat siis perustua esimerkiksi virheelliseen lannoitustietoon.

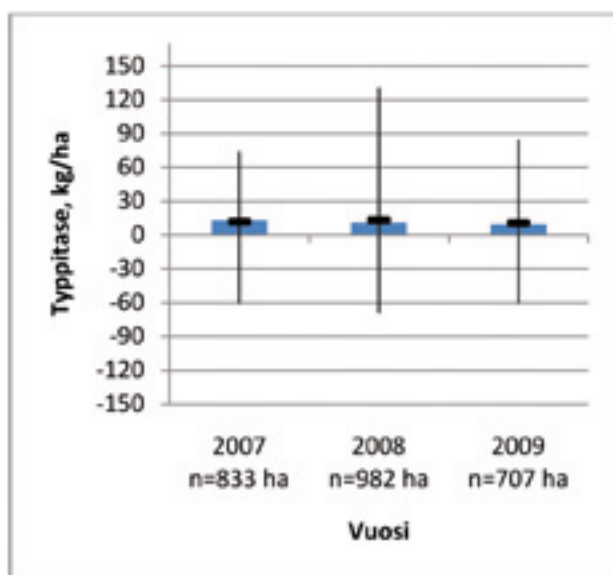
Kuvissa 4 a - l on esitetty TEHO-tilojen pinta-alapainotettujen typpitaseiden keskiarvot kasvilajikohtaisesti vuosille 2007 - 2009. Mustat vaakavälikäiset kuvaavat mediaaneja eli joukon keskimäisiä arvoja, mustat pystypalkit kertovat vaihtelun minimi- ja maksimiarvon välillä ja "n" on kasvulohkojen yhteenlaskettu pinta-ala ko. vuonna. Huomaa eri skaalaus herneen osalta (kuva 4 l).



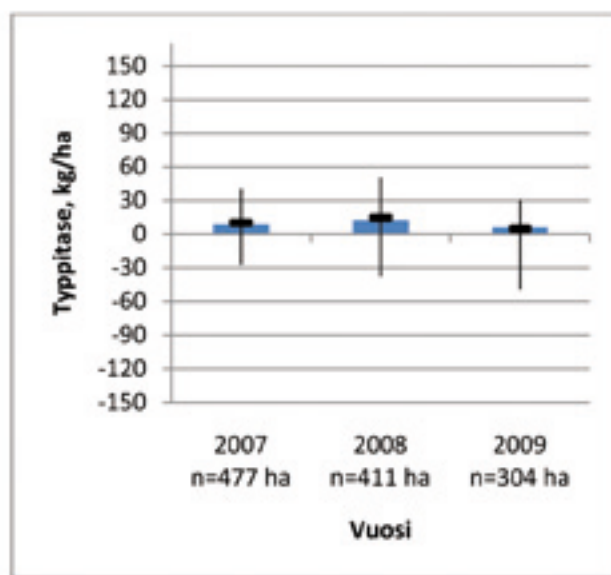
Kuva 4 a. Kevätvehnän tyypitaseet



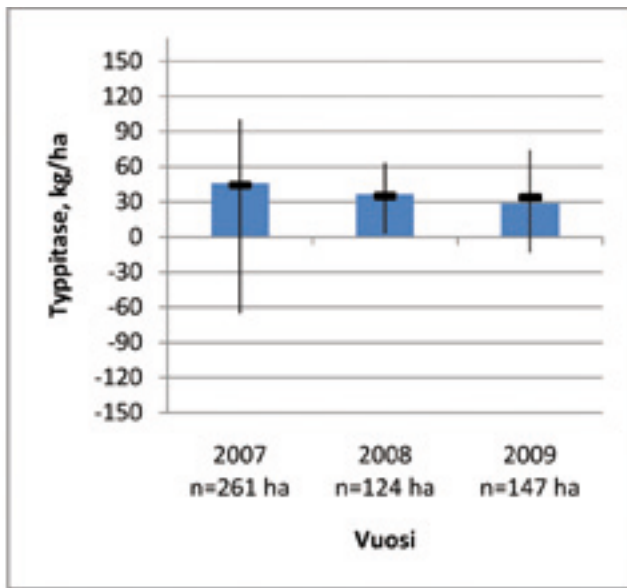
Kuva 4 b. Syysvehnän tyypitaseet



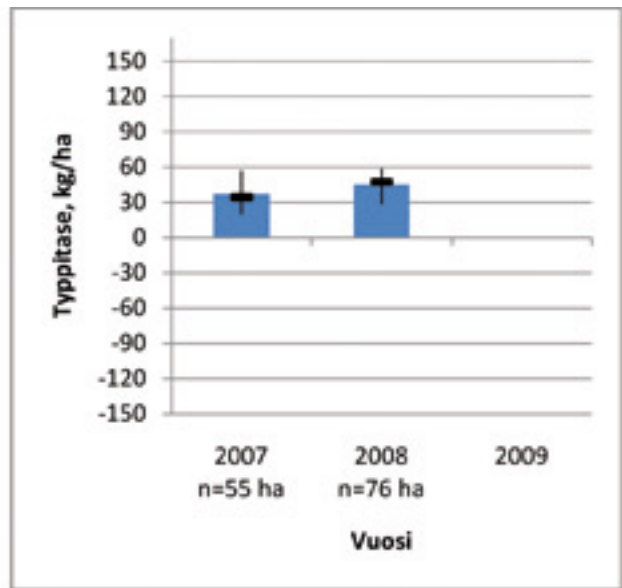
Kuva 4 c. Ohran tyypitaseet.



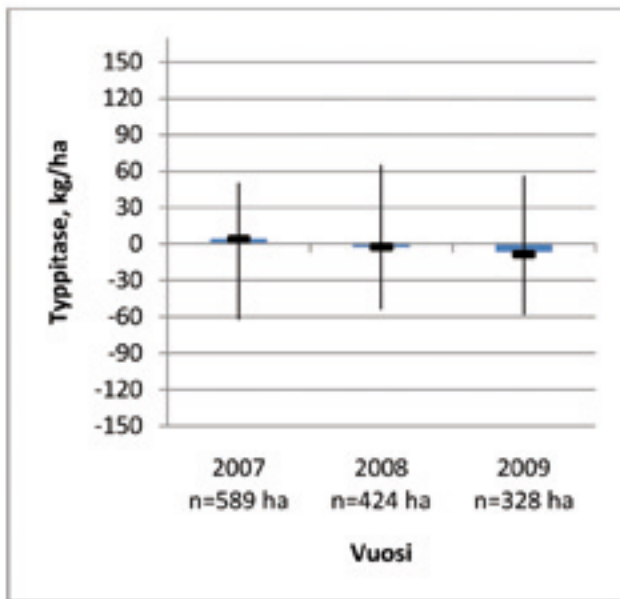
Kuva 4 d. Mallasohran tyypitaseet



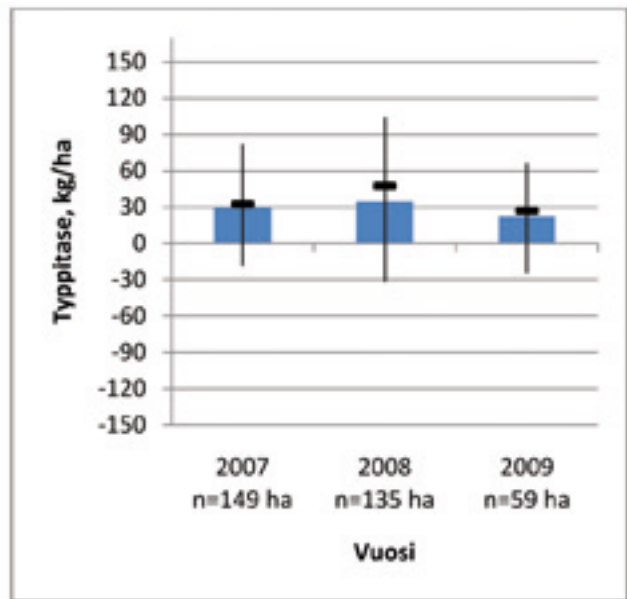
Kuva 4 e. Rypsin typpitaseet.



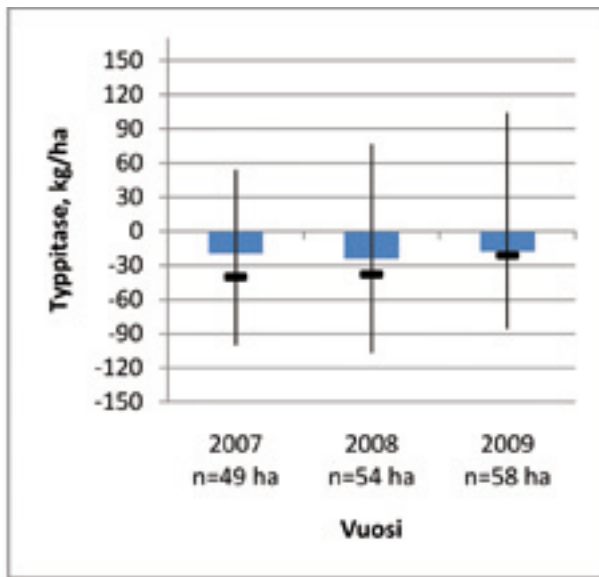
Kuva 4 f. Rapsin typpitaseet.



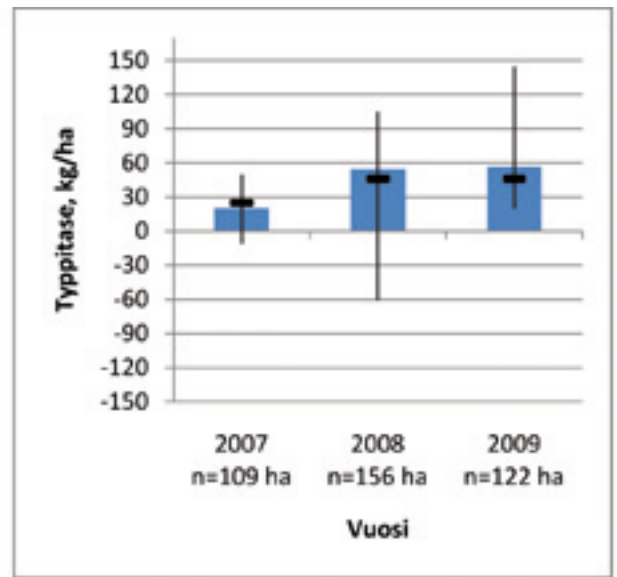
Kuva 4 g. Kauran typpitaseet.



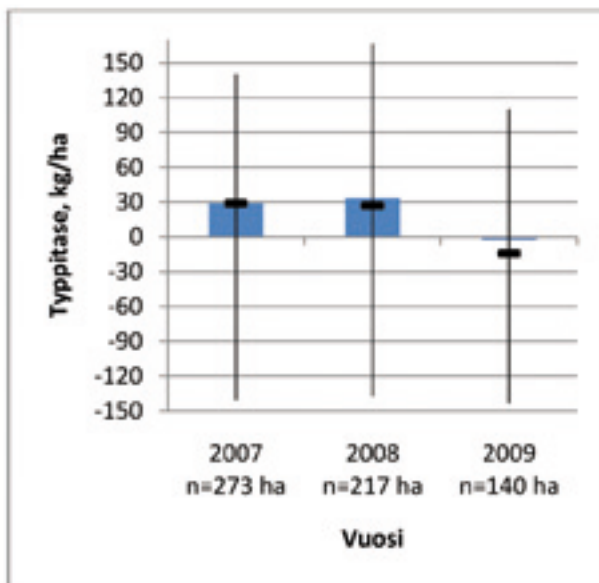
Kuva 4 h. Rukiin typpitaseet.



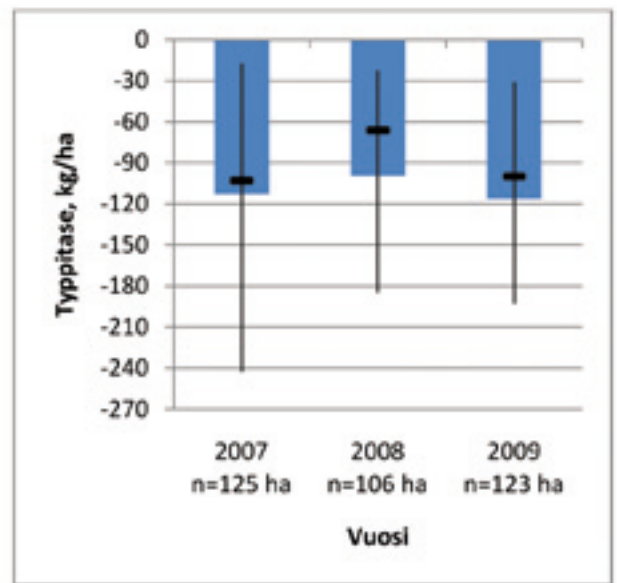
Kuva 4 i. Perunan typpitaseet.



Kuva 4 j. Sokerijuurikkaan typpitaseet.



Kuva 4 k. Nurmen typpitaseet.



Kuva 4 l. Herneen typpitaseet.

Viljoista alhaisin ja ainoa alijäämäinen keskimääräinen typpitase vuosina 2007 - 2009 oli kauralla (-1 kg/ha). Muilla viljoilla taseet olivat selkeästi ylijäämäisiä (kuvat 4 a - e ja 4 g - h). Kevätvehnällä typpitase oli 28 kg/ha ja rukiilla 31 kg/ha. Ohran ja mallasohran taseet olivat hyvin lähellä toisiaan (11 kg/ha ja 10 kg/ha). Mallasohran taseita voidaan kuitenkin pitää vain suuntaa antavina, sillä mallasohran sadon ravinnepitoisuudet on laskettu ohran arvoilla. Öljykasvien typpitaseet olivat lähellä toisiaan, rypsiä 39 kg/ha ja rapsilla 42 kg/ha. Rapsin osalta tarvittavat tiedot taseiden laskemiseen saatiin vain kahdelta vuodelta. Korkein keskimääräinen typpiylijäämä oli syysvehnällä (55 kg/ha). Sokerijuurikkaan (kuva 4j) typpiylijäämä oli syysvehnän jälkeen toiseksi suurin (46 kg/ha).

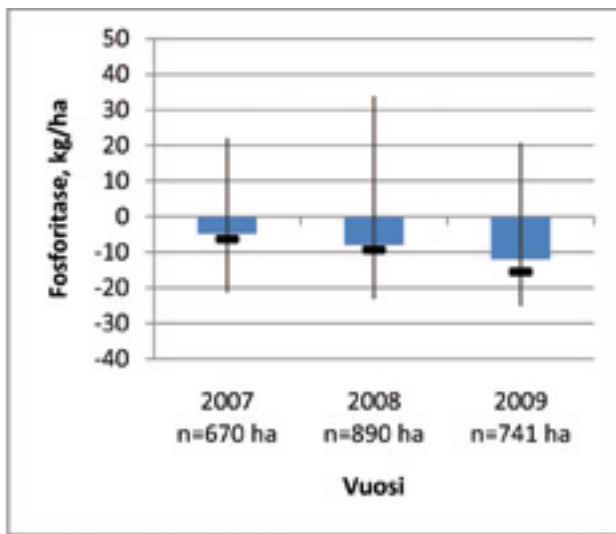
TEHO-hankkeen ravinnetaselaskelmissa nurmiksi luokiteltiin säilörehunurmien lisäksi apilanurmet, timotein siemennurmet ja laidun. Nurmiksi luokiteltujen kasvien satotasoissa ja lannoituksissa oli suuret erot ja siksi nurmilohkojen välinen vaihtelu typpitaseissa oli kasvilajeista kaikkein suurinta (kuva 4k). Myös nurmisatojen arviointi luotettavasti ja vertailukelpoisesti on vaikeaa, ja se heijastuu vaihteleviin taseisiin. Nurmen keskimääräinen typpitase oli 24 kg/ha, mutta suurimmat taseet olivat yli 140 kg/ha ylijäämäiset ja pienimmät yli 140 kg/ha alijäämäiset.

Herneen typpitaseet olivat kaikkina vuosina kaikilla lohkoilla alijäämäisiä (kuva 4l). Herneen typpilannoitus on alhainen johtuen kasvin kyvystä sitoa ilmakehän typpeä käyttöönsä. Biologista typensidontaa ei kuitenkaan ole taselaskennassa huomioitu, joten herneen keskimääräinen typpitase kolmelta vuodelta oli selkeästi negatiivinen (-107 kg/ha). Herneen keskimääräiseen taseeseen on laskettu mukaan myös tarhaherneen typpitaseet. Tarhaherneen ja herneen ravinnepitoisuudet on laskettu samoilla oletusarvoilla. Myös perunan (kuva 4i) keskimääräinen typpitase oli alijäämäinen (-21 kg/ha).

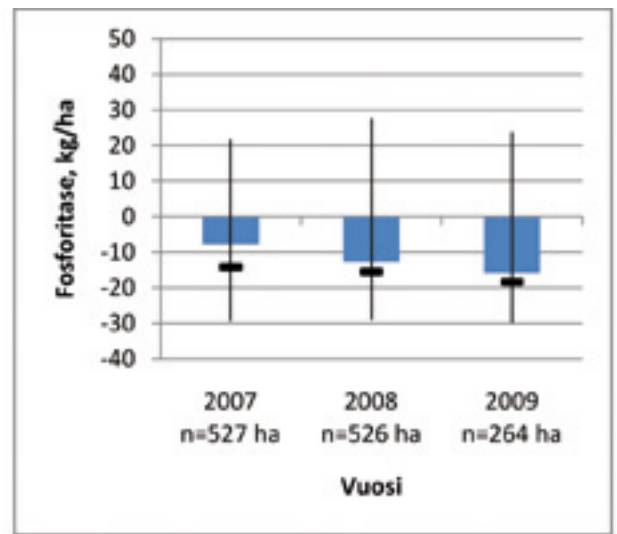
Fosforitaseet

Kasvilajikohtaiset fosforitaseet laskettiin 12 viljelykasville. Keskimääräiset ravinnetaseet painotettiin kasvulohkojen viljelypinta-alalla. Keskimääräiset fosforitaseet olivat perunaan lukuun ottamatta kaikilla kasveilla negatiiviset, eli sadon mukana oli poistunut enemmän fosforia kuin lannoitteissa kasveille oli annettu. Typpitaseiden tavoin myös fosforitaseissa oli kuitenkin suurta lohko-kohtaista vaihtelua. Myös fosforitaseiden kohdalla on syytä muistaa, että tiedot perustuvat osin puutteellisiin lohkomuistiinpanoihin. Joidenkin lohkojen hyvin yli- tai alijäämäiset taseet voivat siis perustua esimerkiksi virheelliseen lannoitustietoon.

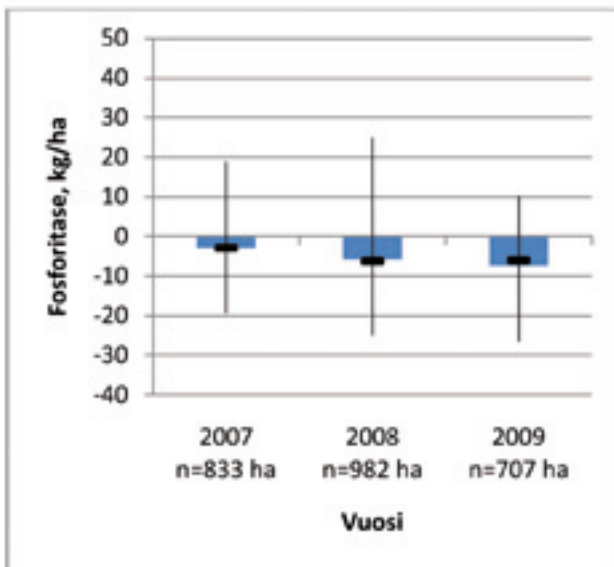
Kuvissa 5 a - l on esitetty TEHO-tilojen pinta-alapainotettujen fosforitaseiden keskiarvot kasvilajikohtaisesti vuosille 2007 - 2009. Mustat vaakaväriä kuvaavat mediaaneja eli joukon keskimäisiä arvoja, mustat pystypalkit kertovat vaihtelun minimi- ja maksimiarvon välillä ja ”n” on kasvulohkojen yhteenlaskettu pinta-ala ko. vuonna.



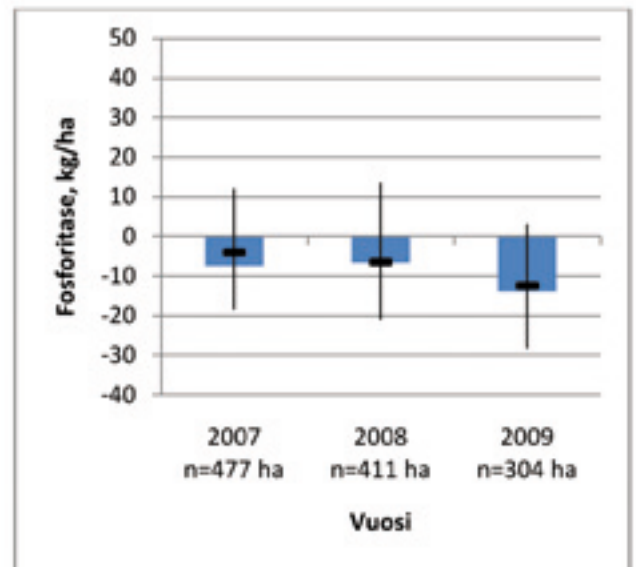
Kuva 5 a. Kevätvehnän fosforitaseet.



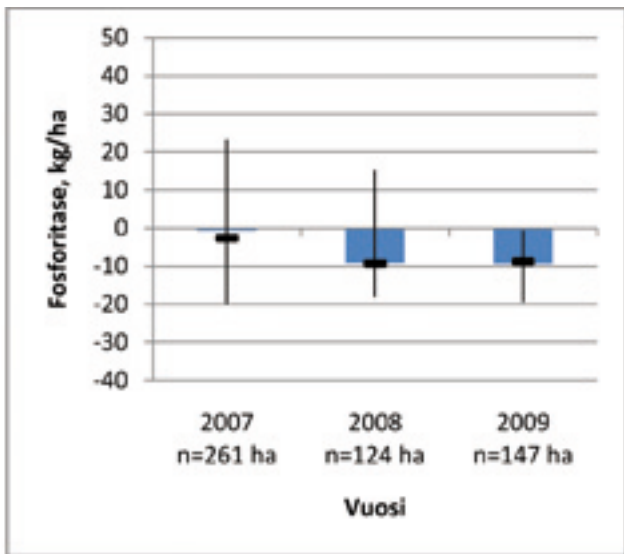
Kuva 5 b. Syysvehnän fosforitaseet.



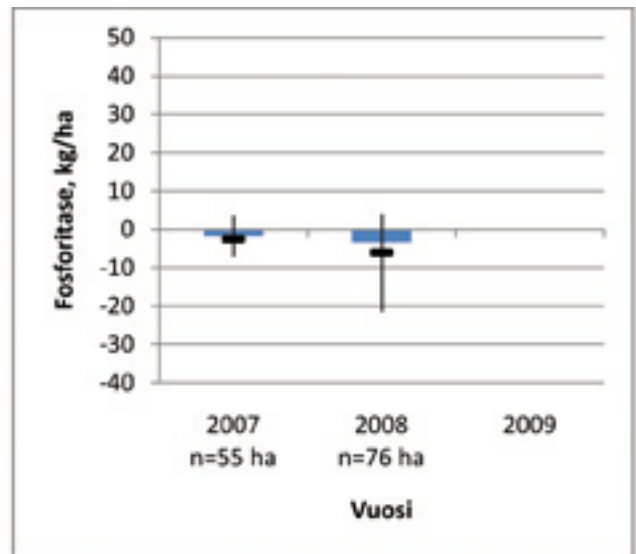
Kuva 5 c. Ohran fosforitaseet.



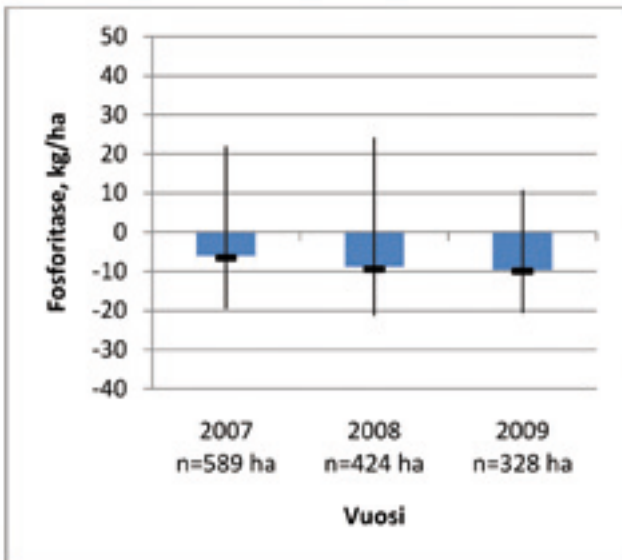
Kuva 5 d. Mallasohran fosforitaseet.



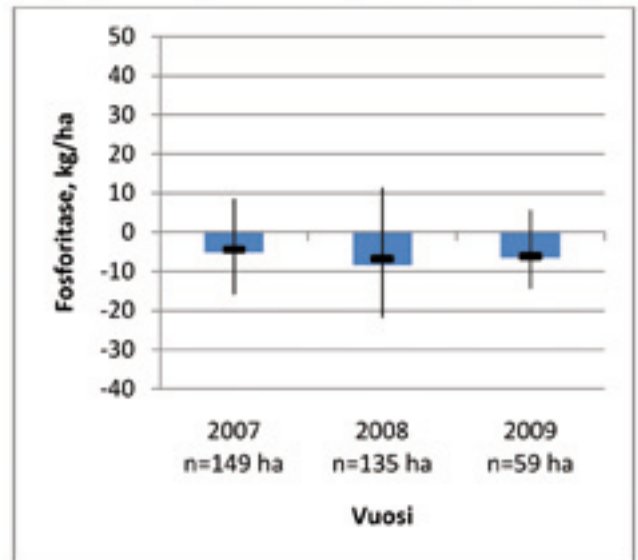
Kuva 5 e. Rypsin fosforitaseet.



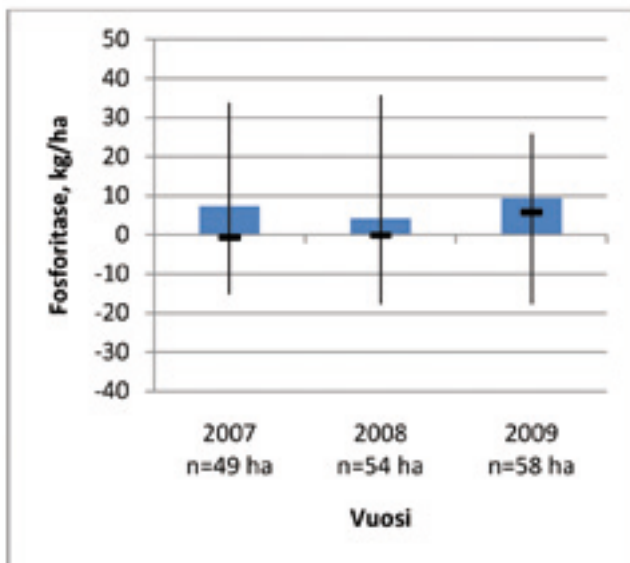
Kuva 5 f. Rapsin fosforitaseet.



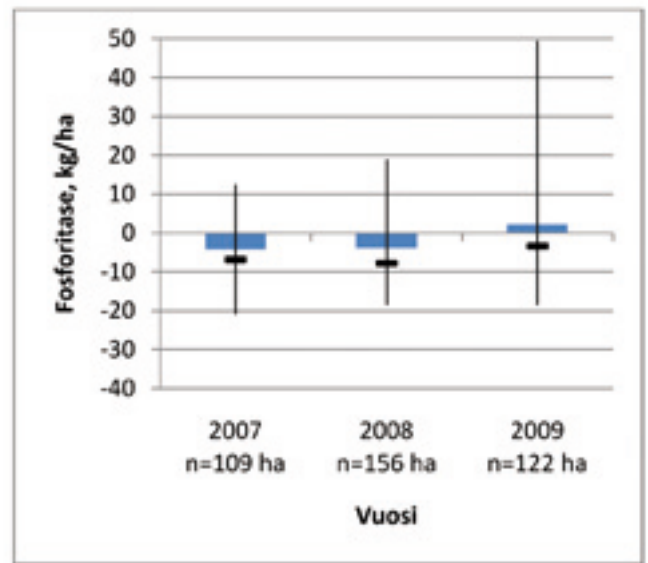
Kuva 5 g. Kauran fosforitaseet.



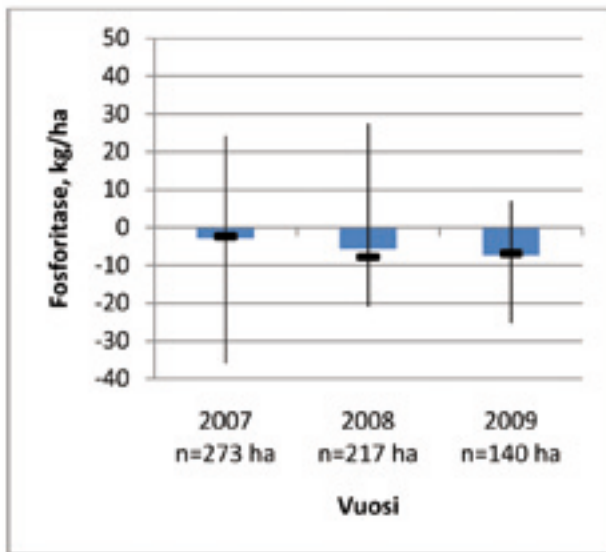
Kuva 5 h. Rukiin fosforitaseet.



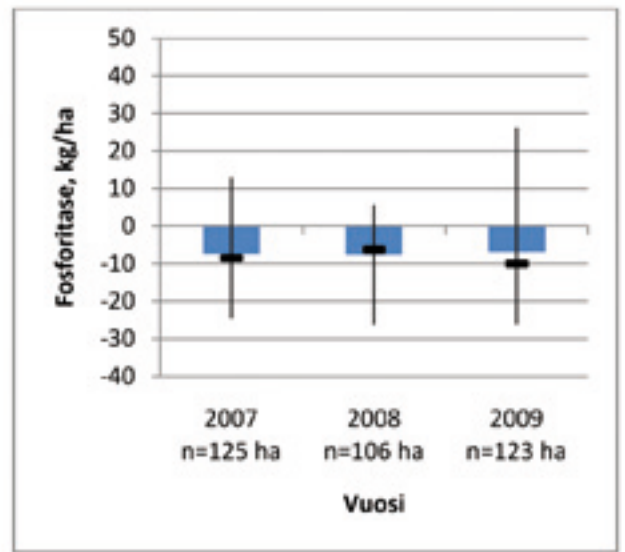
Kuva 5 i. Perunan fosforitaseet.



Kuva 5 j. Sokerijuurikkaan fosforitaseet.



Kuva 5 k. Nurmen fosforitaseet.



Kuva 5 l. Herneen fosforitaseet.

Viljojen fosforitaseet olivat varsin lähellä toisiaan (kuvat 5 a - e ja 5 g - h). Kauralla ja kevätvehnällä fosforitase oli keskimäärin - 8 kg/ha ja rukiilla - 7 kg/ha. Mallasohran ja ohran sadon ravinnepitoisuudet laskettiin samoilla taulukkoarvoilla. Mallasohralla tase oli -9 kg/ha ja ohralla - 5 kg/ha. Rapsin osalta tarvittavat tiedot taseiden laskemiseen saatiin vain kahdelta vuodelta ja sen keskimääräinen tase oli - 3 kg/ha. Rypsin tase oli hieman alempi (- 5 kg/ha). Syysvehnällä fosforitase oli viljellyistä kasveista pienin (- 11 kg/ha).

Nurmella (kuva 5k) fosforitase oli - 5 kg/ha, mutta on hyvä muistaa, että nurmiksi luokiteltiin useita eri kasveja ja luokiteltujen kasvien satotasossa ja lannoituksessa oli suuret erot. Sokerijuurikkaalla ja herneellä (kuvat 5j ja 5l) fosforitaseet olivat - 2 kg/ha ja - 7 kg/ha. Peruna (kuva 5i) oli ainoa viljelykasvi, jonka keskimääräinen fosforitase oli vuosina 2007 - 2009 ylijäämäinen (7 kg/ha).

1.2. Lannoitus

Typpilannoitus oli TEHO-tiloilla keskimäärin 98 kg/ha vuosina 2007 - 2009 (taulukko 5). Eniten typpilannoitusta saivat syysvehnä ja sokerijuurikas. Typpilannoitustaso oli alhaisempi kasvinviljelytiloilla (90 kg/ha) kuin kotieläintiloilla (104 kg/ha). Fosforilannoitus oli keskimäärin 10 kg/ha vuosina 2007 - 2009 (taulukko 6). Perunan fosforilannoitustaso oli kasvilajeista korkein. Myös fosforilannoitustaso oli hieman alhaisempi kasvinviljelytiloilla (9 kg/ha) kuin kotieläintiloilla (11 kg/ha).

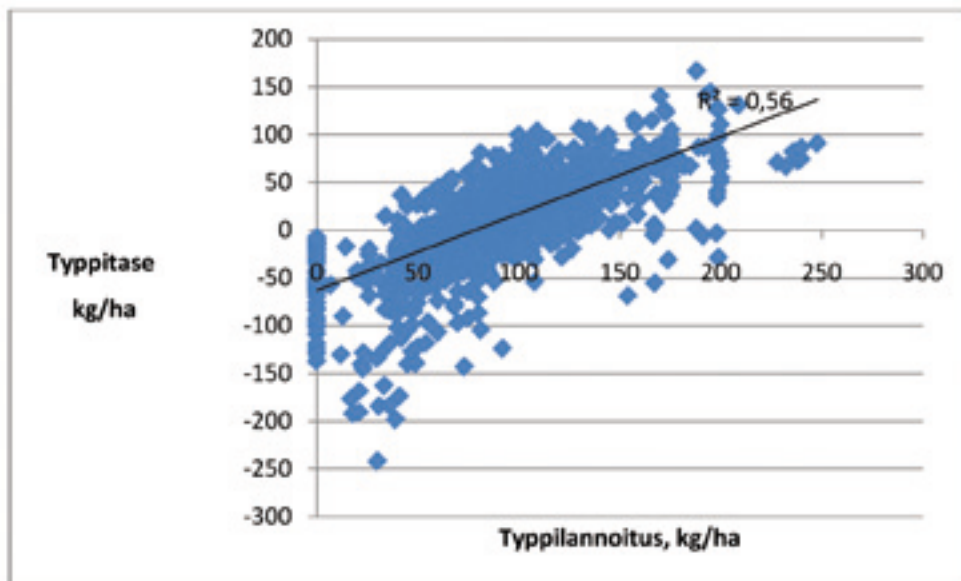
Taulukko 5. Keskimääräinen typpilannoitus (kg/ha) viljelykasveittain TEHO-tiloilla vuosina 2007 - 2009. Taulukossa on ilmoitettu lannoitustiedot kasvilajeilta vain niiltä vuosilta, joina kasvia viljeltiin vähintään kolmella kasvulohkolla. Keskimääräisessä lannoitustasossa mukaan on laskettu kaikki lohkot.

Kasvulohkon viljelykasvi	2007	2008	2009	Keskimäärin
Herne	41	40	39	40
Kaura	87	84	85	85
Kevätvehnä	104	100	112	105
Mallasohra	88	91	92	90
Nurmi	100	100	75	94
Ohra	94	93	90	93
Peruna	65	66	70	67
Rapsi	104	112		109
Ruis	96	113	86	101
Ruistankio	95			95
Rypsi	94	102	100	97
Sokerijuurikas	115	127	124	122
Spelttivehänä				
Syysvehnä	147	139	149	144
Öljypellava	90			90
Keskimäärin	98	98	97	98

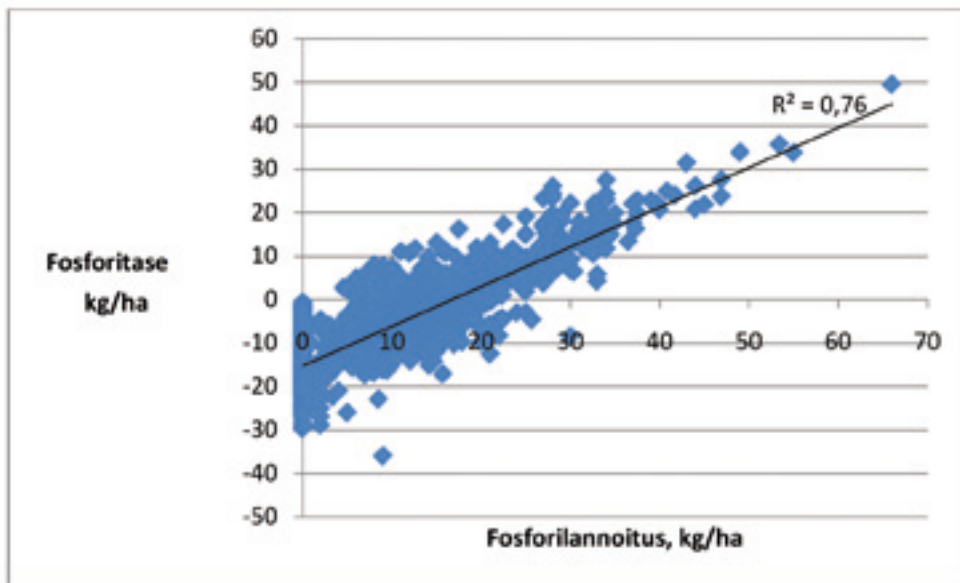
Taulukko 6. Keskimääräinen fosforilannoitus (kg/ha) viljelykasveittain TEHO-tiloilla vuosina 2007 - 2009. Taulukossa on ilmoitettu lannoitustiedot kasvilajeilta vain niiltä vuosilta, joina kasvia viljeltiin vähintään kolmella kasvulohkolla. Keskimääräisessä lannoitustasossa mukaan on laskettu kaikki lohkot.

Kasvulohkon viljelykasvi	2007	2008	2009	Keskimäärin
Herne	15	12	13	13
Kaura	9	8	8	8
Kevätvehnä	12	9	6	9
Mallasohra	10	8	6	8
Nurmi	8	5	3	6
Ohra	13	11	9	11
Peruna	18	16	20	18
Rapsi	14	11		12
Ruis	10	8	8	9
Ruistankio	8			8
Rypsi	14	9	8	11
Sokerijuurikas	10	12	16	13
Spelttvehnä				
Syysvehnä	13	9	7	10
Öljypellava	5			5
Keskimäärin	12	9	8	10

Jos kasvit eivät pysty käyttämään kaikkea lannoitusta hyväksi eli typpeä ja fosforia ei poistuta sadon mukana yhtä paljon kuin niitä on kasveille annettu, jäävät ravinteet peltoon alttiiksi huuhtoutumiselle. Tästä on merkinä ylijäämäinen peltotase. Kun tarkastellaan typpilannoituksen ja -taseen suhdetta havaitaan, että typpilannoitus selittää TEHO-tiloilla yli puolet taseen arvosta (kuva 6). Voimakkaalla typpilannoituksella näyttää siis olevan yhteys korkeaan typpitaseeseen. Fosforilannoituksen ja -taseen suhde on vielä selvempi, sillä lannoitus selittää taseesta noin 76 % (kuva 7). Osin tässä saattaa näkyä myös fosforintasauksen vaikutus.

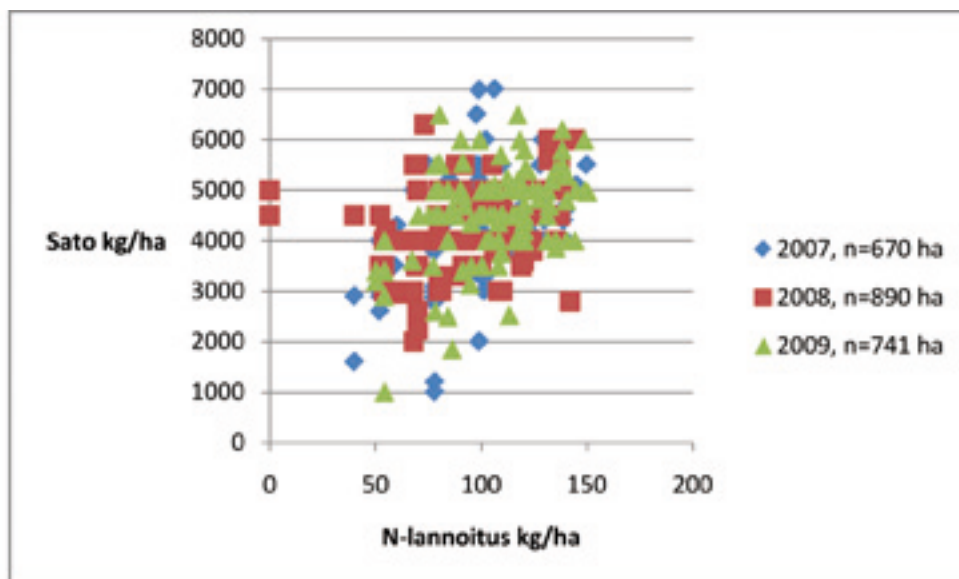


Kuva 6. Typpitaseen- ja lannoituksen suhde TEHO-tiloilla vuosina 2007 - 2009.

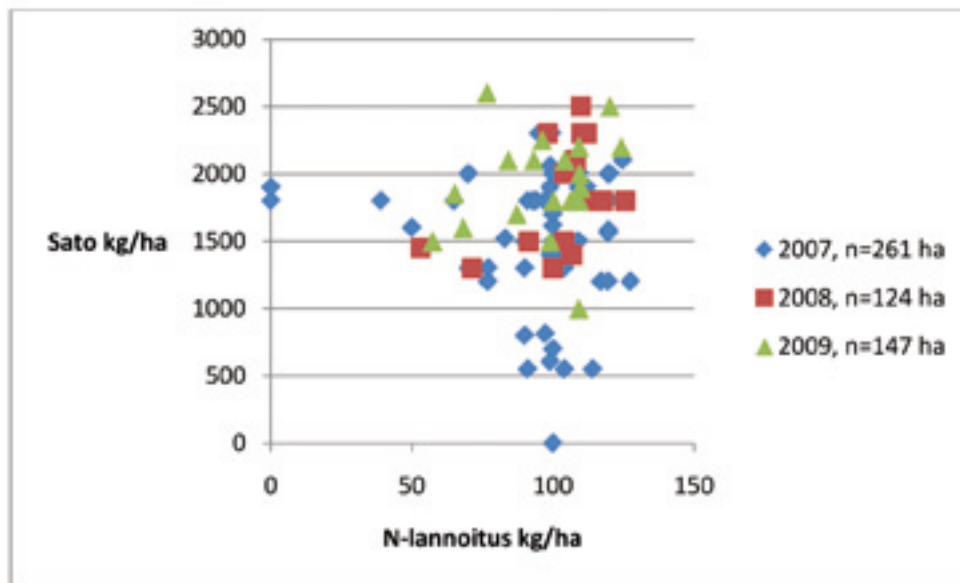


Kuva 7. Fosforitaseen ja -lannoituksen suhde TEHO-tiloilla vuosina 2007 - 2009.

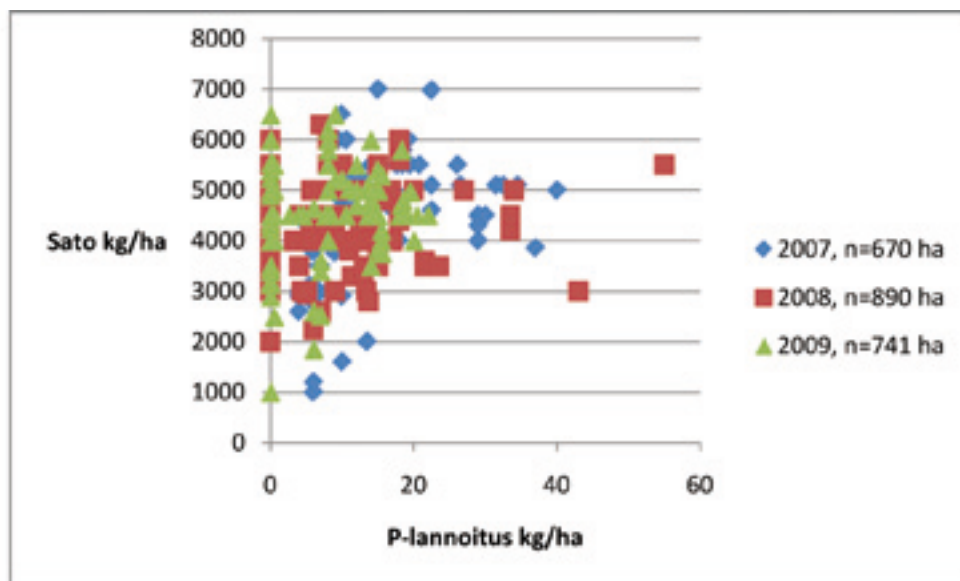
Korkea lannoitustaso ei automaattisesti tarkoita, että ravinteet jäävät pellolle huuhtoutumaan. Jos satotaso on myös korkea, poistuu ravinteita pellolta tehokkaasti. Korkea lannoitustaso ei kuitenkaan takaa korkeaa satotasoa. Kuvissa 8 - 11 on esimerkkinä TEHO-tiloilta kevätvehnän ja rypsin satojen suhde lannoitukseen vuosilta 2007 - 2009. Kuvista voi havaita, että sato- ja lannoitustaso korreloivat toistensa kanssa vain hyvin vähän. Tämä kertoo siitä, että satotasoon vaikuttaa lannoituksen ohella moni muu tekijä, kuten esimerkiksi maan kasvukunto ja kasvukauden sääolosuhteet.



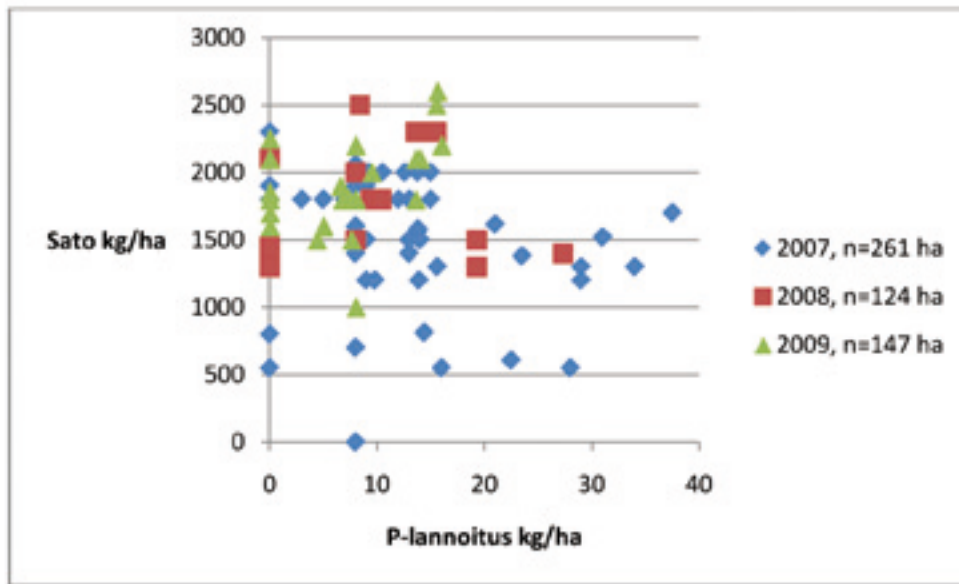
Kuva 8. Kevätvehnän typpilannoituksen suhde satoon.



Kuva 9. Rypsin typpilannoituksen suhde satoon.



Kuva 10. Kevätvehnän fosforilannoituksen suhde satoon.



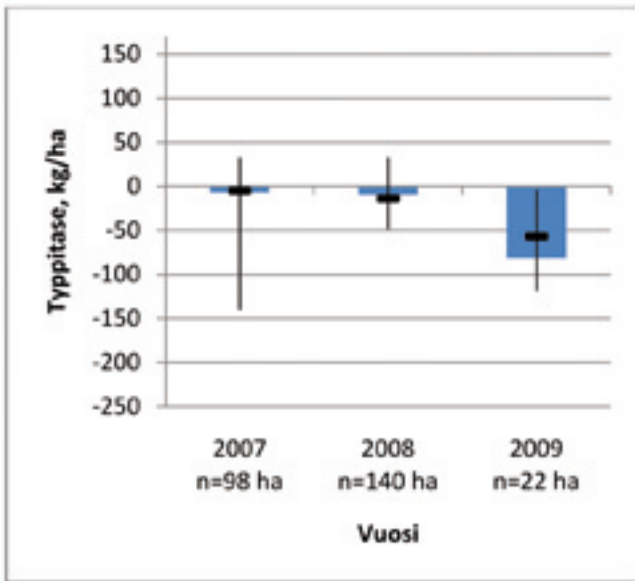
Kuva 11. Rypsin fosforilannoituksen suhde satoon.

Käytetyn lannoitelajin vaikutus ravinnetaseisiin

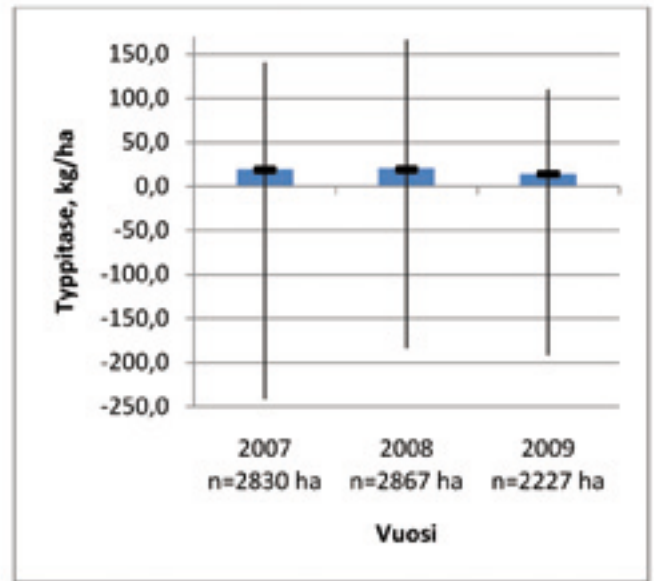
Pinta-alapainotetut keskimääräiset typpi- ja fosforitaseet laskettiin erikseen lohkoille, joita oli lannoitettu orgaanisilla lannoitteilla, väkilannoitteilla tai molemmilla. TEHO-tilojen peltotaselaskennassa lannan tyypestä huomioitiin vain liukoisen typen pitoisuus ja syksyllä levitetyn lannan fosforipitoisuudesta huomioitiin 85 %.

Keskimääräinen typpitase vuosina 2007 - 2009 lohkoilla, joilla käytettiin lannoitteena ainoastaan orgaanisia lannoitteita, oli - 14 kg/ha alijäämäinen. Lohkoilla, joilla käytettiin vain väkilannoitetyyppiä, tase oli 18 kg/ha ylijäämäinen, ja lohkoilla, joilla käytettiin molempia, tase oli 21 kg/ha ylijäämäinen (kuva 12 a - c). Lohkoja, joita lannoitettiin vain väkilannoitteilla, oli aineistossa selvästi eniten.

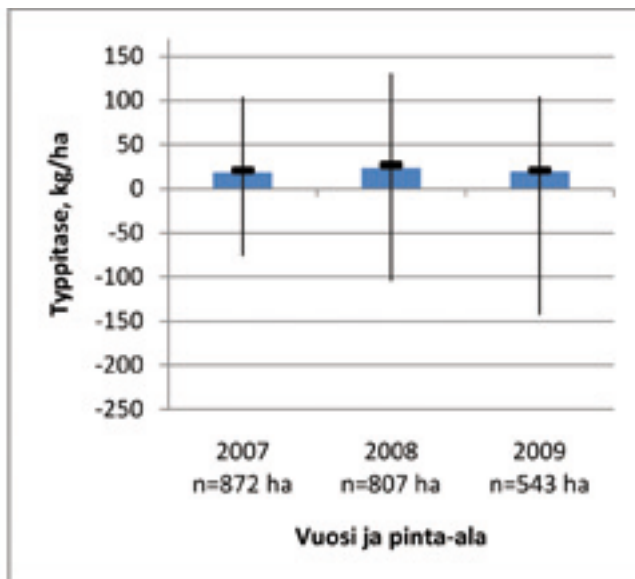
Kuvissa 12 a - c on esitetty TEHO-tilojen pinta-alapainotettujen typpitaseiden keskiarvot lohkoille, joita on lannoitettu orgaanisilla lannoitteilla, väkilannoitteella tai molemmilla vuosina 2007 - 2009. Mustat vaakavätkäset kuvaavat mediaaneja eli joukon keskimmäisiä arvoja, mustat pystypalkit kertovat vaihtelun minimi- ja maksimi-arvon välillä ja "n" on kasvulohkojen yhteenlaskettu pinta-ala ko. vuonna.



Kuva 12 a. Typpitaseet orgaanisilla lannoitteilla lannoitetuilla lohkoilla.



Kuva 12 b Typpitaseet väkilannoitteella lannoitetuilla lohkoilla.

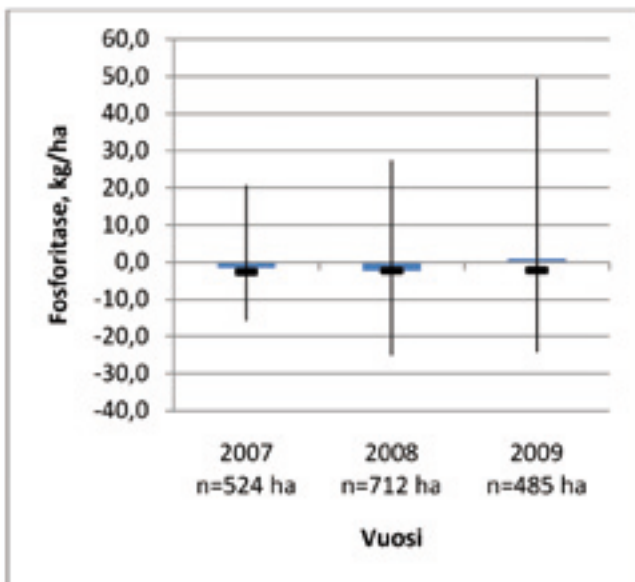


Kuva 12 c. Typpitaseet sekä orgaanisilla lannoitteilla että väkilannoitteilla lannoitetuilla lohkoilla.

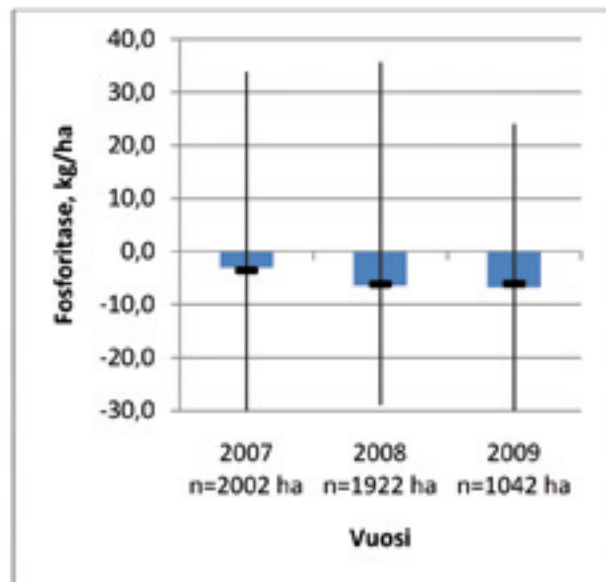
Fosforitaseet

Keskimääräinen fosforitase vuosilta 2007 - 2009 lohkoilla, joita oli lannoitettu vain orgaanisilla lannoitteilla, oli -1 kg/ha alijäämäinen. Lohkoilla, joita oli lannoitettu väkilannoitteilla, fosforitase oli -5 kg/ha alijäämäinen ja lohkoilla, joita oli lannoitettu molemmilla, 2 kg/ha ylijäämäinen (kuvat 13 a - c). Lohkoja, joita ei lannoitettu väkilannoitefosforilla, oli aineistossa selvästi enemmän kuin lohkoja, joita ei lannoitettu väkilannoitetypellä.

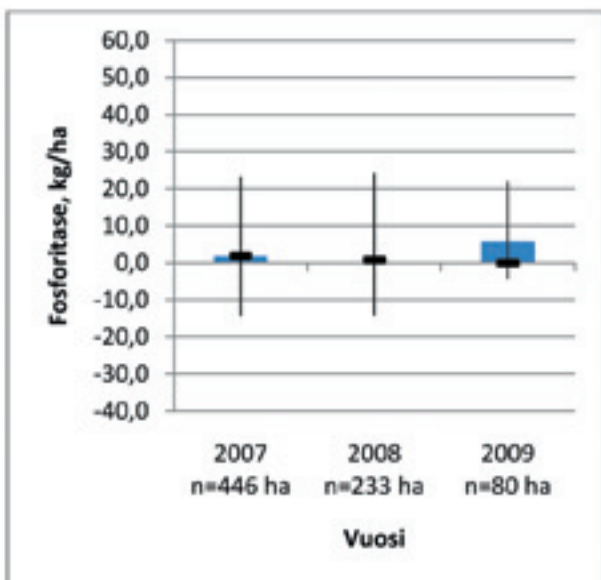
Kuvissa 13 a - c on esitetty TEHO-tilojen pinta-alapainotettujen fosforitaseiden keskiarvot lohkoilla, joita on lannoitettu orgaanisilla lannoitteilla, väkilannoitteilla tai molemmilla vuosina 2007 - 2009. Mustat vaakaväkäset mediaaneja eli joukon keskimmäisiä arvoja, mustat pystypalkit kertovat vaihtelun minimi- ja maksimiarvon välillä ja "n" on kasvulohkojen yhteenlaskettu pinta-ala ko. vuonna.



Kuva 13 a. Fosforitaseet orgaanisilla lannoitteilla lannoitetuilla lohkoilla.



Kuva 13 b. Fosforitaseet väkilannoitteilla lannoitetuilla lohkoilla.



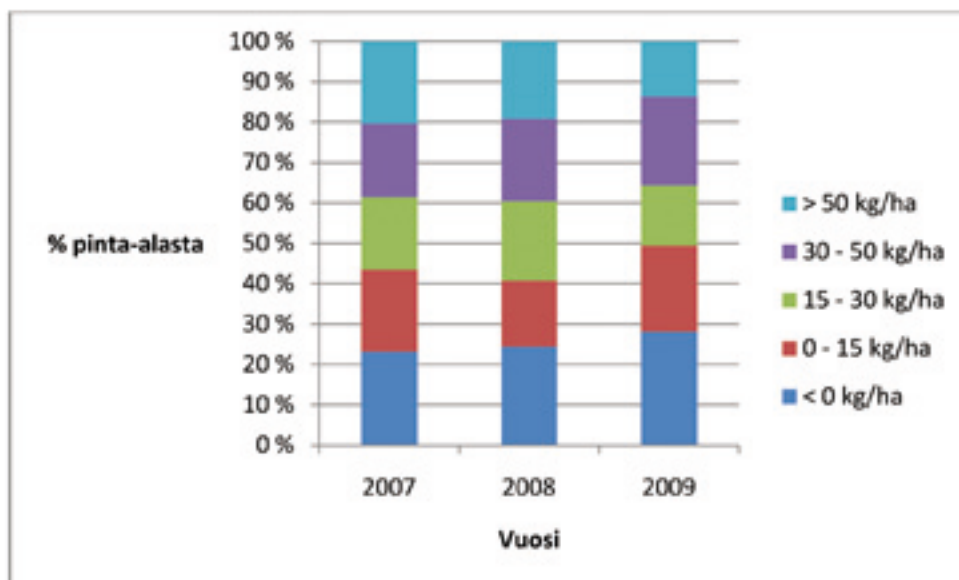
Kuva 13 c. Fosforitaseet sekä orgaanisilla että väkilannoitteilla lannoitetuilla lohkoilla.

1.3. Peltotaseiden luokittelu

Typpi

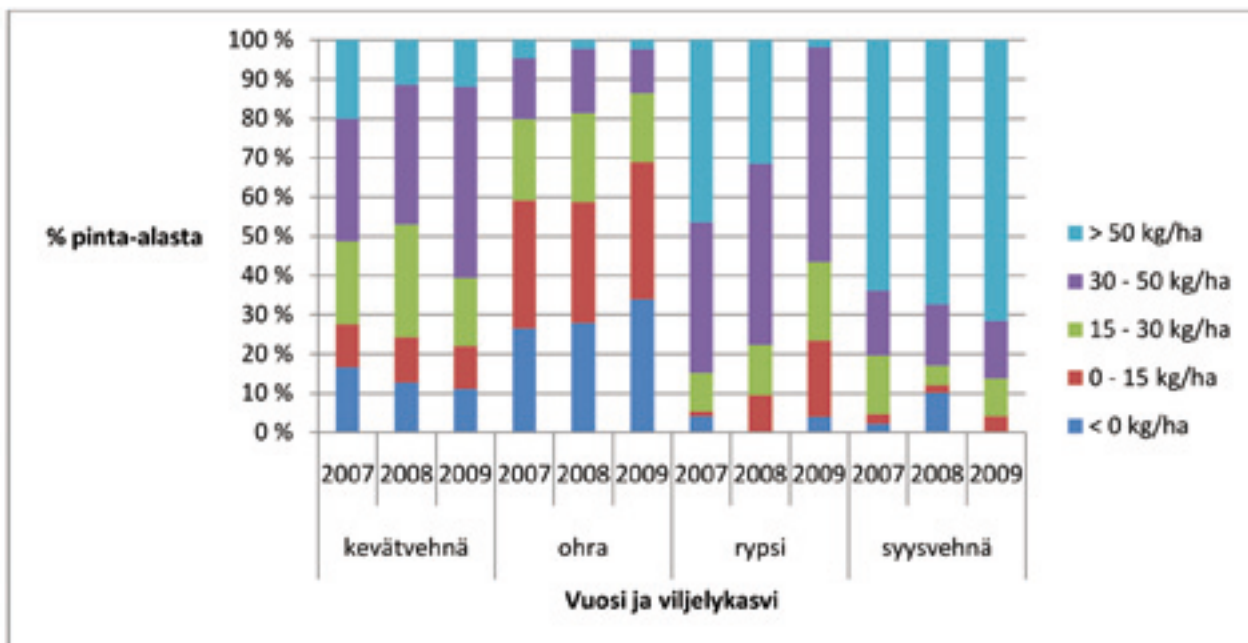
TEHO-hankkeen tavanomaisesti viljeltyjen tilojen peltotaseet jaettiin viiteen luokkaan. Toisin kuin esim. Rajalan (2001) luokittelussa, ravinnetaseita ei arvotettu sanallisesti, vaan luokat muodostettiin numeroarvoista. Yleisesti voidaan kuitenkin todeta, että hyvä ravinnetaseen arvo on lähellä nollaa, koska silloin pellolta poistuu yhtä paljon ravinteita kuin sinne niitä tulee. Typen osalta ei liene kuitenkaan realistista olettaa, että taseet voisivat pitkällä aikavälillä olla alijäämäisiä tai edes lähellä nollaa ainakaan kivennäismailla, muun muassa siksi että typpeä saattaa peltomaasta poistua myös haihtumalla, jolloin se ei ole enää kasvien käytettävissä.

Typpitaseet jaettiin luokkiin pienempi kuin 0 kg/ha, 0 - 15 kg/ha, 15 - 30 kg/ha, 30 - 50 kg/ha ja suurempi kuin 50 kg/ha. Kuvassa 14 on esitetty typpitaseiden jakautuminen viiteen luokkaan viljelypinta-alan mukaan. Viljelypinta-ala jakaantui kaikkina vuosina varsin tasaisesti kaikkien viiden luokan kesken. 20 - 28 %:lla viljelypinta-alasta typpitase oli vuosina 2007 - 2009 pienempi kuin 0 kg/ha eli pellolta poistui sadon mukana enemmän ravinteita kuin sinne lannoitteiden mukana tuli. Samalla ajanjaksolla 14 - 20 %:lla viljelyalasta typpitase oli yli 50 kg/ha ylijäämäinen, eli ravinteita kertyi peltoon huomattavasti enemmän kuin sieltä sadon mukana poistui.



Kuva 14. Typpitaseiden luokittelu.

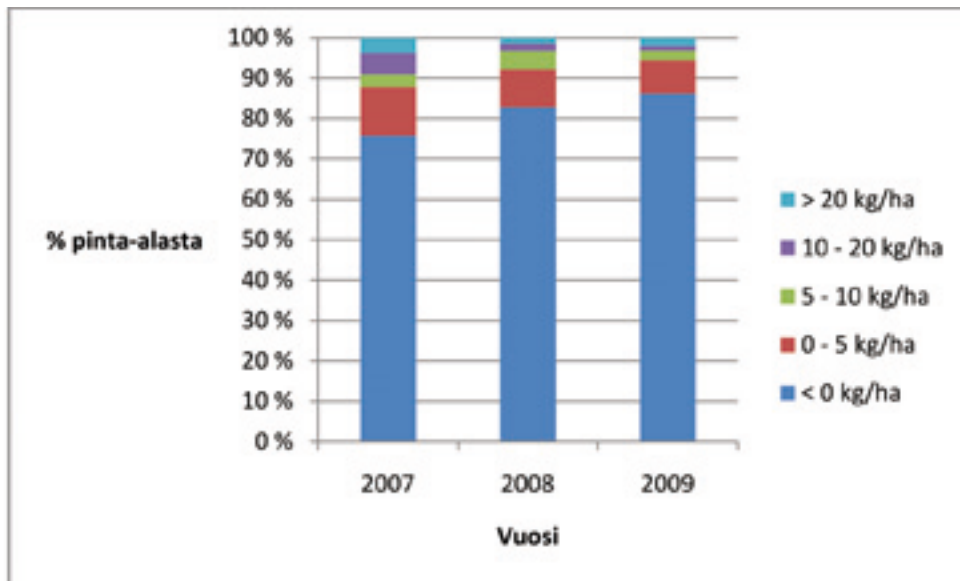
Kun verrataan neljää yleistä viljelykasvia (kevätvehnä, ohra, rypsi, syysvehnä), huomataan, että kasvikohtaisesti typpitaseet vaihtelivat suuresti (kuva 15). Noin 70 %:lla syysvehnän viljelypinta-alasta typpitase oli yli 50 kg/ha, kun taas ohralla yhtä suurilla taseilla oli vain parilla prosentilla viljelyalasta.



Kuva 15. Typpitaseiden luokittelu kevätvehnälle, ohralle, rypsille ja syysvehnälle.

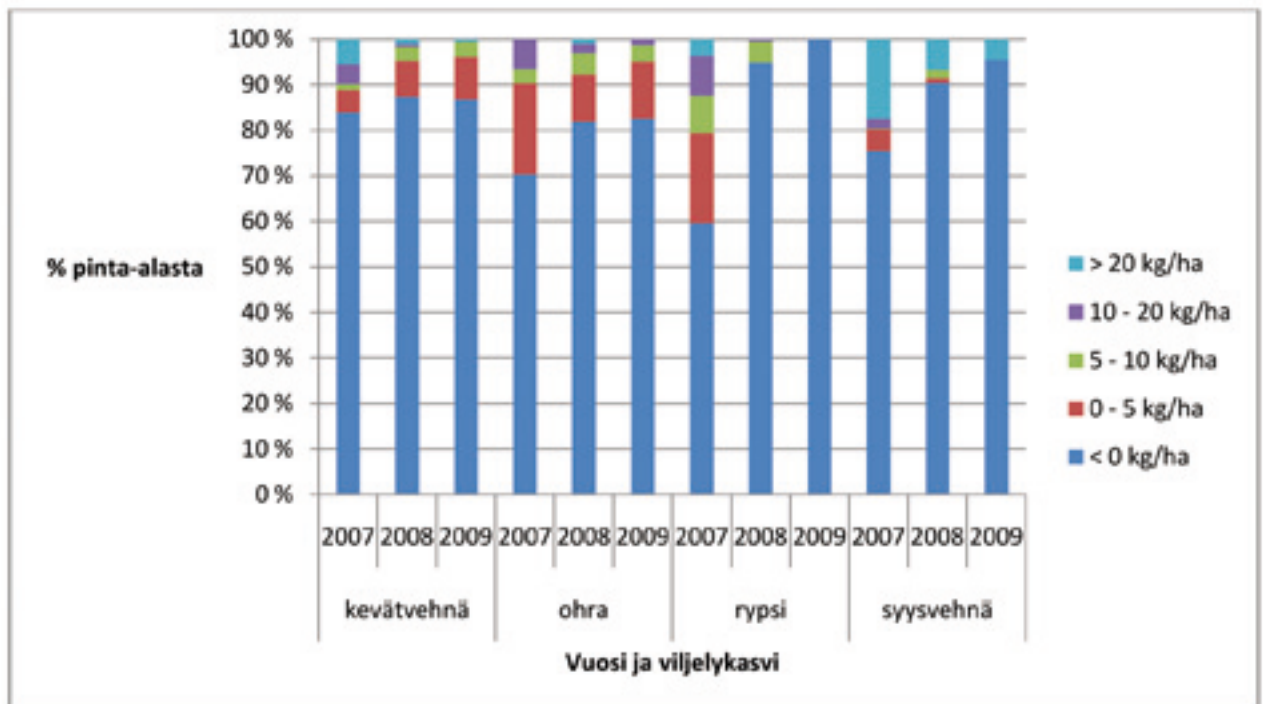
Fosfori

Fosforitaseet jaettiin luokkiin pienempi kuin 0 kg/ha, 0 - 5 kg/ha, 5 - 10 kg/ha, 10 - 20 kg/ha ja suurempi kuin 20 kg/ha. Vuosina 2007 - 2009 fosforitase oli jopa 76 - 86 %:lla hankkeen tilojen viljelyalasta pienempi kuin 0 kg/ha eli alijäämäinen (kuva 16). Tase oli yli 20 kg/ha ylijäämäinen parilla prosentilla viljelyalasta. Alijäämäinen fosforitase on tavoiteltava asia lähinnä hyvän, korkean tai arveluttavan korkean fosforiluvun lohkoilla. Korkea fosforiluku merkitsee selvästi kohonnutta riskiä fosforin huuhtoutumiselle, ja siksi tavoitteena näiden lohkojen osalta tulisi olla fosforiluvun alentaminen. Viljelykasvit pystyvät näillä lohkoilla hyödyntämään maahan varastoitunutta fosforia, eikä fosforilannoitus edes olisi taloudellisesti kannattavaa. Myös muilla lohkoilla voi fosforitase muodostua negatiiviseksi esim. fosforitasauksen takia. Pitkällä aikavälillä pitäisi kuitenkin pyrkiä kohti tasapainoista fosforitasetta (0 kg/ha) alijäämäisen taseen sijaan. Erityisesti lohkoilla, joiden fosforiluokka on alhainen, ei ole perusteltua pitkään toimia siten, että fosforitase muodostuu alijäämäiseksi.



Kuva 16. Fosforitaseiden luokittelu.

Viljelykasveittain tarkasteltuna fosforitaseissa ei ollut viiden luokan kesken yhtä suurta vaihtelua kuin typpitaseissa (kuva 17).



Kuva 17. Fosforitaseiden luokittelu kevätvehnälle, ohralle, rypsilä ja syysvehnälle.

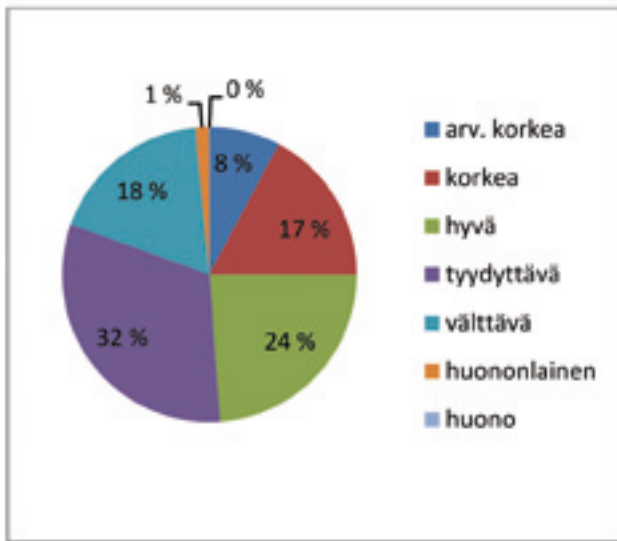
1.4. Peltomaiden fosforiluvut (P-luvut)

TEHO-tilojen peltomaiden keskimääräinen P-luku oli 21 mg/l (taulukko 7). Kasvinviljelytiloilla P-luvut olivat keskimäärin hieman kotieläintiloja suuremmat. P-lukuja ei saatu aivan kaikilta lohkoilta, joille oli laskettu ravinnetaseet. Jos kasvulohkolta oli useampia viljavuustuloksia, lohko jaettiin tilastointia varten ”keinotekoisesti” useampaan osaan, jotta kaikki tulokset tulisivat huomioiduksi. Mukana laskennoissa oleva lohkojen määrä vaihteli vuosittain.

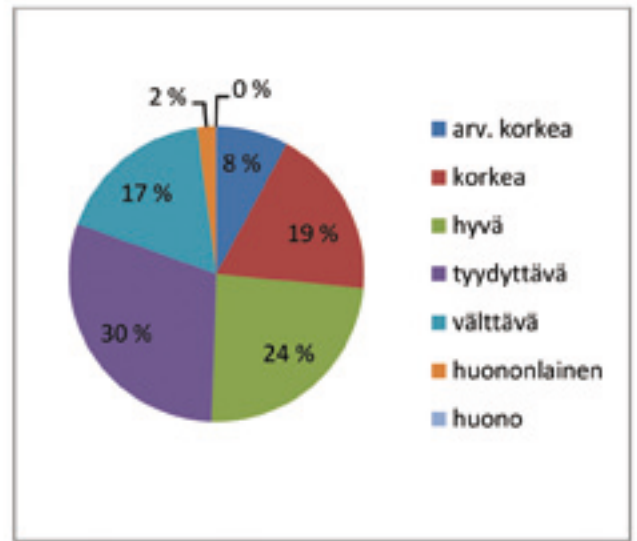
Taulukko 7. P-luvut TEHO-tiloilla.

Alue	P-luku (kg/ha) ja pinta-ala (ha)	Tuotantosuunta						Kaikki yhteensä
		kasvinviljelytila			kotieläintila			
		2007	2008	2009	2007	2008	2009	
Satakunta	Keskiarvo	28	31	25	25	23	21	25
	Maksimi	199	199	134	130	130	150	199
	Minimi	5	5	5	2	2	2	2
	Pinta-ala	772	644	473	589	580	556	3614
Varsinais-Suomi	Keskiarvo	19	18	13	17	18	15	17
	Maksimi	91	91	40	104	107	104	107
	Minimi	3	3	3	2	2	2	2
	Pinta-ala	800	763	295	1074	1035	755	4722
P-luku keskimäärin kaikki		23	23	19	21	20	18	21

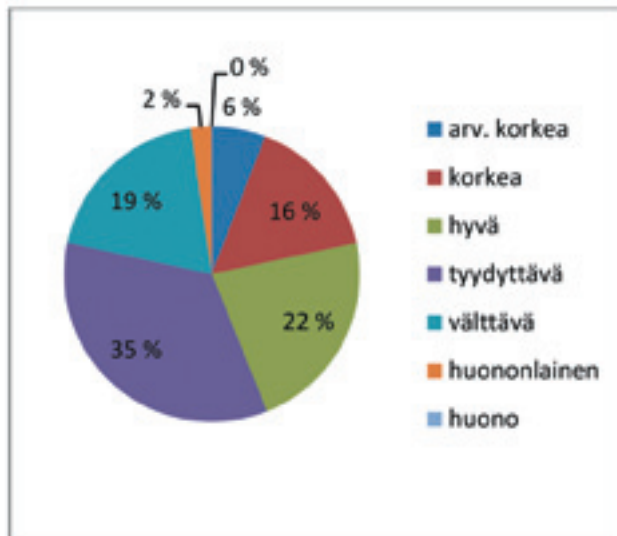
Viljavuusluokkaan ”arveluttavan korkea” kuuluvat savimailla maat, joiden P-luku on yli 40 mg/l. Karkeilla kivennäismailla raja on 50 mg/l ja eloperäisillä mailla 20 - 30 mg/l (Viljavuuspalvelu 2008). TEHO-hankkeen tilojen viljelypinta-alasta luokkaan ”arveluttavan korkea” kuului 6 - 8 % viljelypinta-alasta (kuvat 18 a - c). Luokan ”korkea” raja on savimailla 20 - 25 mg/l karkeilla kivennäismailla 25 - 35 mg/l multavuudesta riippuen ja eloperäisillä mailla raja on 15 - 22 mg/l (Viljavuuspalvelu 2008). Tähän luokkaan kuului 16 - 19 % viljelyalasta.



Kuva 18 a. Fosforiluokkien osuudet TEHO-viljelypinta-alasta vuonna 2007. Mukana on 4826 ha.

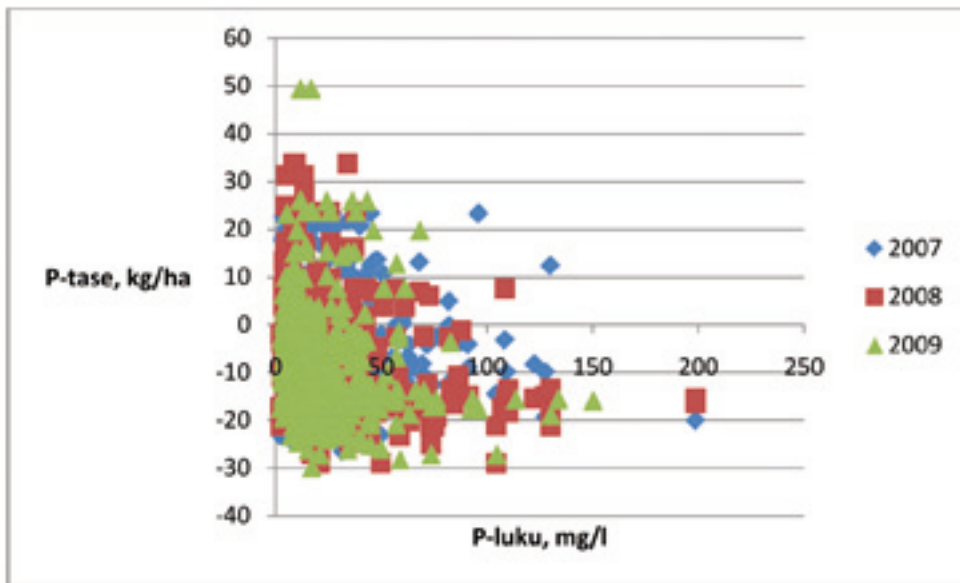


Kuva 18 b. Fosforiluokkien osuudet tilojen TEHO-tilojen viljelypinta-alasta vuonna 2008. Mukana on 4475 ha.



Kuva 18 c. Fosforiluokkien osuudet TEHO-tilojen viljelypinta-alasta vuonna 2009. Mukana on 2929 ha.

Keskimäärin fosforitaseet olivat kaikkina vuosina alijäämäisiä kaikissa viljavuusluokissa. Mukaan mahtuu kuitenkin myös selvästi ylijäämäisiä taseita (kuva 19). Muutamalla arveluttavan korkean P-luvun lohkolta ylijäämäinen fosforitase selittyy sillä, että lohkolta on saatu useita viljavuustuloksia ja TEHO:n tilastoinnissa kaikki tulokset on otettu huomioon erikseen painotetun keskiarvon sijaan.



Kuva 19. P-luvun suhde fosforitaseeseen.

1.5. Maalajit

TEHO-tilojen lohkot jaettiin kolmeen maalajiryhmään: eloperäiset maat, karkeat kivennäismaat ja savi- ja hiesumaat. Suurin osa maista oli savi- ja hiesumaita. Jos kasvulohkolta oli useampia maanäytteitä, joiden tulokset erosivat toisistaan, lohko jaettiin tilastointia varten ”keinotekoisesti” useampaan osaan, jotta kaikki tulokset tulisivat huomioiduksi.

Taulukko 8. Typpitaseet eri maalajiryhmiin kuuluvilla lohkoilla.

Maalajiryhmä	Typpitase kg/ha ja pinta-ala ha	Vuosi			Yhteensä
		2007	2008	2009	
Eloperäinen maa	Keskiarvo	-9	-5	-6	-7
	Maksimi	58	45	35	58
	Minimi	-62	-54	-59	-62
	Pinta-ala	153	153	106	412
Karkea kivennäismaa	Keskiarvo	16	12	6	12
	Maksimi	140	167	110	167
	Minimi	-127	-137	-177	-177
	Pinta-ala	1065	1070	854	2989
Savi- ja hiesumaa	Keskiarvo	22	24	16	21
	Maksimi	127	142	144	144
	Minimi	-242	-184	-192	-242
	Pinta-ala	2883	2684	1734	7302

Rajalan (2001) mukaan kivennäismailla typpitaseet ovat ympäristösitoumusehtojen mukaan lannoittaen ylijäämäisiä. Sen sijaan multamailla typpeä vapautuu maasta kivennäismaita enemmän ja typpitaseet ovat tämän takia alijäämäisiä. Tämä päti myös TEHO-tiloilla. Typpitaseet olivat keskimäärin suurimpia savi- ja hiesumailla ja pienimpiä eloperäisillä mailla (taulukko 8), mutta fosforitaseet olivat päinvastoin pienimpiä savi- ja hiesumailla ja suurimpia eloperäisillä mailla (taulukko 9).

Taulukko 9. Fosforitaseet eri maalajiryhmiin kuuluvilla lohkoilla.

Maalajiryhmä	Fosforitase kg/ha ja pinta-ala ha	Vuosi			Yhteensä
		2007	2008	2009	
Eloperäinen maa	Keskiarvo	-3	-3	-7	-4
	Maksimi	20	19	23	23
	Minimi	-18	-17	-19	-19
	Pinta-ala	153	153	106	412
Karkea kivennäismaa	Keskiarvo	-3	-6	-7	-5
	Maksimi	24	34	26	34
	Minimi	-25	-25	-27	-27
	Pinta-ala	1065	1070	854	2989
Savi- ja hiesumaa	Keskiarvo	-5	-8	-10	-7
	Maksimi	34	28	49	49
	Minimi	-36	-29	-30	-36
	Pinta-ala	2883	2684	1734	7302

1.6. Luomutilat

Ravinnetaseet laskettiin 9:lle TEHO-hankkeeseen osallistuneelle luomutilalle. Myös luomutiloilla laskennassa mukana olleet viljelypinta-alat ja lohkojen määrät vaihtelivat vuosittain (taulukko 10). Laskennassa huomioitiin vain ne lohkot, joilta oli saatu tarpeelliset tiedot ravinnetaseiden laskemista varten.

Taulukko 10. Taselaskennassa mukana oleva pinta-ala (ha), peruslohkojen määrä (kpl) sekä keskimääräiset pinta-alapainotetut typpi- ja fosforitaseet (kg/ha) luomutiloilla. Taselaskennassa ei ole huomioitu biologista typensidontaa.

Vuosi	Viljelypinta-ala (ha)	Peruslohkojen määrä (kpl)	Typpitase (kg/ha)	Fosforitase (kg/ha)
2007	387	148	-60	-2
2008	501	193	-67	-2
2009	390	188	-78	-7
Yhteensä	1277	529	-78	-4

Keskimääräinen fosforitase oli TEHO-hankkeen luomutiloilla negatiivinen kuten tavanomaisesti viljellyillä tiloillakin. Myös typpitase oli reippaasti alijäämäinen. Typpitaseita tarkasteltaessa on kuitenkin otettava huomioon, että luomutilojen viljelytapa poikkeaa tavanomaisista tiloista. Ympäristötuen ehtojen mukaisessa ravinnetaselaskennassa ei huomioida seuraavan vuoden taseessa edellisvuoden viherlannoitusnurmen biologista typensidontaa. Kun biologista typensidontaa ei huomioida, taseista tulee alijäämäisiä eikä laskenta anna oikeaa kuvaa pellon ravinnetilasta. Luomutiloille sopivampaa olisi laskea ravinnetaseita viljelykierroittain ja huomioida biologinen typensidonta (ks. luku 2.8.3).

Taulukkoon 11 on koottu tiedot luomutiloilla viljeltyjen kasvien pinta-aloista. Eniten viljeltiin nurmea, kauraa ja ruista.

Luomutilojen keskimääräiset, kasvilajikohtaiset satotasot vuosina 2007 - 2009 on esitetty taulukossa 12. Satotiedot on koottu taulukkoon vain niiltä kasveilta, joita viljeltiin vähintään kolmella kasvulohkolla. Satotavoite oli merkitty vain noin 35 %:lle viljelypinta-alasta. Satotasot olivat perinteisesti viljeltyjä tiloja alempia kaikkien muiden kasvilajien paitsi nurmen osalta. Satotavoitteet olivat hieman saavutettua satoa korkeammat melkein kaikilla muilla kasveilla paitsi nurmella, jolla satotavoitteet ylittyivät reilusti. Tähän on selityksenä se, että nurmea viljeltiin yli 300 kasvulohkolla, mutta satotavoitteet oli merkitty muotoon kg/ha tai ylipäätään merkitty vain 19 kasvulohkolla.

Taulukko 11. Viljelypinta-alan (ha) jakautuminen kasvilajeittain luomutiloilla 2007 - 2009.

Viljelykasvi	Pinta-ala (ha)			Yhteensä
	2007	2008	2009	
Herne		15	18	33
Herne ja puna-apila		1		1
Härkäpapu	48	27		76
Kaura	41	82	40	163
Kevätvehnä	27	33	8	68
Kokorehu, herne			1	1
Nurmi	131	261	192	584
Ohra	8	5	7	20
Rehukaali		0		0
Ruis	49	47	19	115
Rypsi			2	2
Rypsisäilörehu			14	14
Syysvehnä	2			2
Vihantavilja	80	29	88	197
Yhteensä	387	501	390	1277

Taulukko 12. Keskimääräiset satotasot viljelykasveittain luomutiloilla 2007 - 2009. Taulukossa on ilmoitettu satotiedot kasvilajeilta vain niiltä vuosilta, joina kasvia viljeltiin vähintään kolmella kasvu-
lohkolla. Keskimääräisissä satotavoitteissa ja satotasoissa mukaan on laskettu kaikki lohkot.

Kasvulohkon viljelykasvi	Satotavoite			Keskimäärin	Satotaso (kg/ha)			Keskimäärin
	2007	2008	2009		2007	2008	2009	
Herne		2700	1500	2250		1380	1948	1664
Herne ja puna-apila								
Härkäpapu	3333	3000		3188	2722	2786		2750
Kaura	3817	3883	3460	3710	3138	2995	2111	2687
Kevätvehnä	4000	4000		4000	3086	2350		2612
Kokorehu, herne								
Nurmi	6706			6526	14153	16552	16523	16028
Ohra	3500		2800	2930	3575		2357	2900
Rehukaali								
Ruis	3780	2900	3000	3182	2755	2935	1678	2519
Rypsi			1750	1750			950	950
Rypsisäilö- rehu			1750	1750			11932	11932
Syysvehnä								
Vihantavilja	7000	3875	4151	4854	15875	1366	6139	9088

Noin 40 %:lle luomutilojen viljelypinta-alasta annettiin typpilannoitusta. Luvussa ei ole huomioitu viherlannoitusnurmia. Luomutilojen typpilannoitus vuosina 2007 - 2009 oli keskimäärin 15 kg/ha (taulukko 13). Fosforilannoitusta annettiin keskimäärin 5 kg/ha (taulukko 14). Fosforilannoitusta annettiin noin 40 %:lle viljelyalasta.

Taulukko 13. Keskimääräinen typpilannoitus viljelykasveittain luomutiloilla 2007 - 2009. Taulukossa on ilmoitettu lannoitustiedot kasvilajeilta vain niiltä vuosilta, joina kasvia viljeltiin vähintään kolmella kasvulohkolla. Keskimääräisessä lannoitustasossa mukaan on laskettu kaikki lohkot.

Kasvulohkon viljelykasvi	Typpilannoitus (kg/ha)			Keskimäärin
	2007	2008	2009	
Herne			22	11
Herne ja puna-apila				
Härkäpapu				
Kaura	24	23	24	24
Kevätvehnä	46	36		39
Kokorehu, herne				
Nurmi	16	13	8	12
Ohra	88		48	63
Rehukaali				
Ruis	15	17	11	15
Rypsi				
Rypsisäilörehu			8	8
Syysvehnä				
Vihantavilja	18	0	20	17
Keskimäärin	20	14	14	15

Taulukko 14. Keskimääräinen fosforilannoitus viljelykasveittain luomutiloilla 2007 - 2009. Taulukossa on ilmoitettu lannoitustiedot kasvilajeilta vain niiltä vuosilta, joina kasvia viljeltiin vähintään kolmella kasvulohkolla. Keskimääräisessä lannoitustasossa mukaan on laskettu kaikki lohkot.

Kasvulohkon viljelykasvi	Fosforilannoitus (kg/ha)			Keskimäärin
	2007	2008	2009	
Herne			3	2
Herne ja puna-apila				
Härkäpapu				
Kaura	17	12	9	12
Kevätvehnä	27	36		28
Kokorehu, herne				
Nurmi	4	5	2	4
Ohra	18		14	15
Rehukaali				
Ruis	14	14	4	11
Rypsi				
Rypsisäilörehu			1	1
Syysvehnä				
Vihantavilja	4		3	3
Keskimäärin	7	7	3	5

1.7. TEHO-tilat vertailussa muihin

Perinteisesti viljeltyjen TEHO-tilojen keskimääräiset ravinnetaseet olivat alempia kuin Lepsämänjoen valuma-alueella 1997 - 2005 (Koppelmäki ja Marttila 2008) ja Tuusulanjärven valuma-alueella 2005 - 2009 (Muukkonen 2009) lasketut taseet (taulukot 15 ja 16). Ainoa poikkeus oli nurmen typpitase, joka oli Lepsämäjoen valuma-alueella TEHO-tilojen tasetta pienempi. Vertailussa pitää kuitenkin ottaa huomioon, että mittaukset on tehty eri alueilla ja osittain eri vuosina kuin TEHO-hankkeessa. Myös laskentamenetelmät erosivat toisistaan. TEHO-hankkeen laskennoissa lannasta huomioitiin vain liukoinen typpi ja fosforista 85 %, eikä kylvösiementen sisältämiä ravinteita huomioitu. Lepsämänjoen ja Tuusulanjärven laskennoissa lannan ravinnepitoisuudet huomioitiin kokonaan, samoin kuin kylvösiementen sisältämät ravinteet. Sekä Lepsämäjoen että Tuusulanjärven alueilla lannankäyttö oli kuitenkin vähäistä. Myös laskennassa mukana olevissa viljelykasveissa ja tilojen määrässä on eroja. Lepsämänjoen keskiarvoissa on mukana lannoiteintensiivinen kaalinviljely ja TEHO-tilojen aineistossa on puolestaan mukana vähällä typpilannoituksella pärjäävä herne. Tuusulanjärvellä ravinnetaseet laskettiin kuudelle tavanomaisesti viljellylle tilalle. Koska tiloja oli laskennassa mukana näin vähän, yksittäisten tilojen rooli korostuu. Lepsämänjoen taselaskenta-aineistossa oli yhdistetty tavanomaisesti viljellyt tilat ja luomutilat.

TEHO-tilojen pienempiin typpitaseisiin vaikuttivat sekä alempi lannoitustaso (98 kg/ha) että typen suurempi poistuma (83 kg/ha). Lepsämänjoella typpilannoitus oli keskimäärin 111 kg/ha ja ravinnepoistuma keskimäärin 63 kg/ha. Tuusulanjärvellä keskimääräinen typpilannoitus oli 112 kg/ha ja ravinnepoistuma 72 kg/ha.

Taulukko 15. TEHO-tilojen typpitaseiden vertailu muihin hankkeisiin sekä valtakunnalliseen ja alueellisiin ravinnetaseisiin (Aakkula ym. 2010; Koppelmäki ja Marttila 2008; Muukkonen 2009).

Typpitase	TEHO-tilat 2007 - 2009			Lepsämänjoki 1997 - 2005	Tuusulanjärvi 2005 - 2009	Varsinais- Suomi 2007 - 2009	Satakunta 2007 - 2009	Koko maa 2007 - 2009
	ka	max	min	ka	ka	ka	ka	ka
Kaikki	18	167	-242	48	39	58	28	43
Kaura	-1	66	-63	33	11			
Mallasohra	9	51	-49	39	25			
Ohra	11	131	-69	54	37			
Kevätvehnä	28	90	-92	57	41			
Syysvehnä	55	104	-90	70				
Ruis	41	157	-32	69				
Nurmi	24	167	-143	19				
Rypsi	39	100	-66	58				

Taulukko 16. TEHO-tilojen fosforitaseiden vertailu muihin hankkeisiin sekä valtakunnalliseen ja alueellisiin ravinnetaseisiin (Aakkula ym. 2010; Koppelmäki ja Marttila 2008; Muukkonen 2009).

Fosforitase	TEHO-tilat 2007 - 2009			Lepsämänjoki 1997 - 2005	Tuusulanjärvi 2005 - 2009	Varsinais- Suomi 2007 - 2009	Satakunta 2007 - 2009	Koko maa 2007 - 2009
	ka	max	min	ka	ka	ka	ka	ka
Kaikki	-7	49	-36	5	-1	2	1	3
Kaura	-8	24	-21	3	-5			
Mallasohra	-9	14	-28	6	3			
Ohra	-5	25	-27	6	2			
Kevätvehnä	-8	34	-25	6	-1			
Sysvehnä	-11	28	-30	2				
Ruis	-7	11	-22	2				
Nurmi	-5	27	-36					
Rypsi	-5	23	-20	4				

Myös fosforilannoitus (10 kg/ha) oli TEHO-tiloilla pienempi ja fosforin poistuma (16 kg/ha), suurempi kuin kahdella vertailualueella. Lepsämänjoella fosforilannoitus oli 17 kg/ha ja fosforin poistuma 12 kg/ha. Tuusulanjärvellä fosforilannoitusta annettiin keskimäärin 13 kg/ha ja fosforia poistui pellostasadon mukana keskimäärin 14 kg/ha.

TEHO-tilojen ravinnetaseet olivat myös vuosien 2007 - 2009 valtakunnallisia ja alueellisia keskiarvoja alemmat (Aakkula ym. 2010).

Tuusulanjärven valuma-alueella laskettiin erikseen ravinnetaseet myös kolmelle luomutilalle. Tilojen keskimääräinen typpitase oli 13 kg/ha ja fosforitase - 2 kg/ha. TEHO-hankkeen yhdeksän luomutilan keskimääräinen typpitase oli - 78 kg/ha ja fosforitase - 4 kg/ha. Typpitaseet eivät kuitenkaan ole vertailukelpoisia, sillä Tuusulanjärvellä mukaan on laskettu biologinen typensidonta, joka oli luomutiloilla kasvien pääasiallinen typen lähde.

1.8. Peltotaselaskennan kokemukset ja haasteet

Taselaskenta koettiin tiloilla hyödylliseksi ja mielenkiintoiseksi ja se herätti paljon keskustelua. Lisämielenkiintoa taseiden tarkasteluun toi taloudellinen näkökulma. Ylijäämäinen tase kertoo hukkaan heitetyistä lannoitekiloista, joita kasvit eivät ole pystyneet hyödyntämään, ja sitä kautta hukkaan heitetyistä euroista.

Tilakäynneillä, joilla TEHO-hankkeen suunnittelijat esittelivät taselaskennan tuloksia, viljelijät alkoivat usein niiden kautta pohtia hyvinkin tarkkaan, mikä voisi olla huonon taseen taustalla. Selitykseksi mietittiin lannanlevityksen ajankohtaa, multaamisen nopeutta, sääoloja, kalkitustarvetta tai liikalannoitusta. Vastaavasti hyvä ravinnetaseen arvo herätti poh-

timaan sitä, mitkä tekijät olivat edesauttaneet hyvän tuloksen saavuttamisessa. Ravinnetaseita havainnollistettiin viljelijöille kartoilla, joissa tilan lohkot oli luokiteltu värikoodein ravinnetaseen arvosta riippuen (samat luokat kuin luvussa 1.3). Viljelijät pitivät karttatarkastelua selkeyttävänä.

Harva viljelijä oli aiemmin tarkastellut tilansa ravinnetaseita, vaikka viljelijän käyttämä lohkomuistiinpano-ohjelma ne olisi jopa valmiiksi laskenut. Joillain tiloilla ravinnetaseita oli laskettu laskentaohjelmalla, mutta tulokset erosivat osittain TEHO:n laskennoista. Tästä huomattiin, että laskentaohjelmissa oli käytetty joillekin kasveille eri ravinnekertoimia. Ravinnetaseiden laskenta sai myös kritiikkiä osakseen. Suorakylvöä harjoittavalla tilalla uskottiin, että maan muokkaustapa vaikuttaa todelliseen valumariskiin enemmän kuin ravinnetase. Kasvinviljelytilalla puolestaan epäiltiin, että kotieläintiloilla ravinnetiedot eivät ole niin tarkkoja, kun käytetään lannoitteen lantaa, jonka ravinnetaso ei ole yhtä varmasti tiedossa kuin väkilannoitteiden pitoisuudet.

Kaavailut ravinnetaselaskennan ottamisesta pakolliseksi osaksi maatalouden ympäristötukea herätti huolta monella tilalla. Pakollisen ravinnetaselaskennan pelättiin mm. aiheuttavan runsaasti lisää paperityötä tiloilla. Mikäli viljelyohjelma laskisi taseet suoraan, työmäärä ei kasvaisi niin paljon. Taselaskennan katsottiin soveltuvan niille tiloille, joilla viljelijä on taseista kiinnostunut ja käyttää niitä oikeasti apuna viljelysuunnittelussa. Ravinnetaselaskennan tueksi kaivattiin tilakohtaista neuvontaa taseiden tulkintaan sekä lohko- ja kasvilajikohtaiseen lannoitukseen.

Vaikka tilakäynneillä ravinnetaseiden vastaanotto oli hyvä, on muissa yhteyksissä tullut varsin paljon kritiikkiä ja epäluuloa taselaskentaa kohtaan. Osaltaan kielteisiä asenteita on varmasti aiheuttanut nykyinen ympäristötukijärjestelmän ravinnetaseiden laskenta -lisätoimenpide. Ravinnetaseiden suhdelukujen laskenta nykyisenä lisätoimenpiteenä on keinoellinen toimi, koska luku riippuu siitä, missä järjestyksessä kasveja on viljelty. Kuten TEHO-hankkeen laskennoistakin ilmenee, on kasvikohtaisissa taseissa suurta vaihtelua etenkin typen osalta. Suhdelukujen laskennasta mahdollisesti seuraavia lannoitussanktioita voidaan tätä taustaa vasten pitää epäloogisina. Lisäksi on koettu, ettei järjestelmä ota huomioon sään ääri-ilmiöiden vaikutusta viljelyyn ja ravinnetaseisiin. Yhdenkin vuoden katovuosi saattaa vaikuttaa ravinnetaseiden pitkän aikavälinkin tarkasteluun tasetta heikentävästi.

TEHO-hankkeen ravinnetaselaskennoissa oli mukana yli 3000 peruslohkoa, jotka jakautuivat vielä useampaan kasvulohkoon. Tiedot lohko-kohtaista ravinnetaselaskentaa varten kirjattiin Excel-taulukon viljelijöiden lohkomuistiinpanojen perusteella. Lohkomuistiinpanoja pyydettiin viljelijöiltä useampaan otteeseen ja lopulta ne saatiin 78 tilalta ainakin yhdeltä kolmesta tarkasteluvuodesta 2007 - 2009. Osa viljelijöistä lähetti vielä taselaskennan aikana korjauksia tai täydennyksiä tietoihin. Noin kolmannes lohkomuistiinpanoista oli tehty ilman erityistä lohkomuistiinpano-ohjelmaa. Muistiinpanojen tulkinta aiheutti välillä hankaluuksia ja niissä oli ravinnetaseiden laskentaa ajatellen myös paljon puutteita. Näitä tietoja täydennettiin mahdollisuuksien mukaan hankkeen toisen tilakäynnin yhteydessä. Sato- tai lannoitustietoja puuttui kokonaan tai ne oli esitetty ravinnetaselaskennan kannalta väärässä muodossa, esimerkiksi nurmisadosta oli kerrottu vain paalimäärät. Myös muita ongelmia ilmeni laskennan aikana (taulukko 17).

Taulukko 17. TEHO-hankkeen peltotaselaskennan ongelmakohtia.

Ongelma	
Sadon määrittäminen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erityisesti nurmisadot epätarkkoja ▪ tarkka satojen määrittäminen koetaan vaikeaksi ▪ useilla tiloilla käytäntönä jakaa kasvin koko sato tilan lohkojen kesken, jolloin lohkoittainen informaatio ravinnetaseiden laskentaa varten hukkuu
Ravinnepitoisuudet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ omia analyysituloksia ei kaikilta tiloilta ollut käytettävissä ▪ taulukkoarvoja ei löytynyt kaikille kasveille (mallasohra, tarhaherne)
Biologinen typensidonta	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kun biologista typensidontaa ei huomioida, typpitaseesta tulee alijäämäinen ja syntyy väärä kuva pellon ravinnetilasta ▪ tutkittua tietoa Suomen oloissa vain vähän
Puutteelliset lohkomuistiinpanot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kaikkia tietoja ei ollut merkitty muistiinpanoihin tai oli merkitty virheellisiä tietoja
Seoskasvustot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ravinnepitoisuuksien määrittäminen hankalaa ▪ kylvösuhde ei välttämättä vastaa lopullista satoa ▪ kylvösuhde ei aina ollut tiedossa

Seuraavassa käsitellään joitain TEHO-hankkeen taselaskennoissa ilmenneitä ongelmia ja havainnollistetaan esimerkein, kuinka ne vaikuttavat laskennan tuloksiin.

1.8.1. Sadon määrittäminen

Hankkeessa saatujen kokemusten perusteella satotasojen arviointitarkkuutta tulisi parantaa useilla tiloilla. Erityisen haasteellista satotasojen arviointi on nurmiviljyissä, koska esimerkiksi rehupaalien paino vaihtelee kosteudesta riippuen. Myös laitumien satojen arviointi on vaikeaa. Sadon mahdollisimman tarkka arviointi olisi kuitenkin ravinnetaselaskennan kannalta tärkeää.

Taulukossa 18 on esimerkki sadon määrän vaikutuksesta typi- ja fosforitaseisiin. Taulukossa ohran ja kevätvehnän sadon ravinnepitoisuudet on laskettu Maaseutuviraston ”Ravinnetaseet, ympäristötuen lisätoimenpide, lannoituksen ja sadon ravinnemäärien seurantaan” -oppaan (2008) arvoilla. Typi- ja fosforilannoitukseksi on oletettu TEHO-tilojen keskimääräinen lannoitustaso vuosina 2007 - 2009. Sadon arvioinnissa 500 kg/ha heitto vaikuttaa näillä oletusarvoilla ohran typpitaseeseen noin 12 kg/ha ja fosforitaseeseen noin 2 kg/ha. Vehnällä vastaava vaikutus on typpitaseeseen noin 10 kg/ha ja fosforitaseeseen 1 - 2 kg/ha.

Taulukko 18. Esimerkki sadon määrän arvioinnin vaikutuksesta ravinnetaseisiin.

Kasvi	Sato kg/ha	Typpilannoitus kg/ha	Fosforilannoitus kg/ha	Typpitase kg/ha	Fosforitase (kg/ha)
Ohra	3500	93	11	32	-1
Ohra	4000	93	11	24	-3
Ohra	4500	93	11	15	-5
Kevätvehnä	3500	105	9	41	-5
Kevätvehnä	4000	105	9	31	-6
Kevätvehnä	4500	105	9	22	-8

Laskuesimerkki osoittaa, että sadon määrän arvioinnilla on suuri vaikutus ravinnetaseeseen. Jos lohkokohtaiset satotasot määritetään tilalla esimerkiksi jakamalla viljelykasvin koko sato lohkojen yhteenlasketulla pinta-alalla, ei päästä käsiksi lohkokohtaiseen vaihteluun. Vesiensuojelun ja taloudellisen lannoitus suunnittelun kannalta olisi järkevää tehdä edes karkeaa satotasojen erottelua lohkojen välillä. TEHO-hankkeessa on julkaistu opas ”Satotasojen lohkokohtainen määrittäminen” (Palva 2010), jota voi käyttää apuna satotasojen arvioinnissa ravinnetaselaskentaa varten.

1.8.2. Ravinnetasepitoisuudet

Ravinnetaseiden laskennassa tarvitaan tieto sadon ravinnetasepitoisuuksista ja lannoituksessa mahdollisesti käytetyn lannan ravinnetasepitoisuuksista. Jotta taselaskelma vastaisi mahdollisimman hyvin todellista tilannetta, olisi paras vaihtoehto käyttää omia ravinneanalyysituloksia. Jos omia analyysituloksia ei ole käytettävissä, voidaan käyttää taulukkoarvoja. Taulukkoarvot saattavat kuitenkin poiketa selkeästi esimerkiksi sadon oikeasta valkuaispitoisuudesta.

TEHO-hankkeen ravinnetaselaskennoissa kasvien typpi- ja fosforipitoisuudet laskettiin Maaseutuviraston ravinnetaseoppaan taulukkoarvoilla. Sekä ohran että vehnän kuiva-ainepitoisuudeksi oletettiin tällöin 86 %, ohran valkuaispitoisuudeksi 12,6 % ja vehnän valkuaispitoisuudeksi 13,4 %. Taulukossa 19 on esimerkki eri valkuaispitoisuuksien vaikutuksesta typpitaseeseen. Kuiva-ainepitoisuudeksi on oletettu 86 % ja lannoitustasoksi TEHO-tilojen keskimääräinen lannoitustaso. Sekä ohralle että vehnällä kahden prosenttiyksikön valkuaispitoisuuden muutos vaikuttaa typpitaseeseen noin 11 kg/ha.

Taulukko 19. Esimerkki valkuaispitoisuuden vaikutuksesta typpitaseeseen.

Kasvi	Sato kg/ha	Valkuaisainepitoisuus %/kg kuiva-ainetta	Typpilannoitus kg/ha	Typpitase kg/ha
Ohra	4000	10	93	38
Ohra	4000	12	93	27
Ohra	4000	14	93	16
Kevätvehnä	4000	11	105	44
Kevätvehnä	4000	13	105	33
Kevätvehnä	4000	15	105	22

Jos omia analyysituloksia ei ole, voi ongelmana olla lisäksi se, ettei taulukkoarvoja ole kaikille kasveille olemassa. TEHO-hankkeessa mallasohran ravinnepitoisuudet laskettiin ohran arvoilla ja tarhaherneen pitoisuudet muun herneen arvoilla. Tällöin tuloksia voi pitää vain suuntaa antavina. Tarkkojen ravinnepitoisuuksien laskeminen on vaikeaa myös seoskasvustoille ja nurmiseoksille. Ravinnepitoisuudet lasketaan seoskasvustoille kasvien kylvösuhteen mukaan, mutta se ei välttämättä vastaa lopullista kasvustoa. Kylvösuhteet eivät kaikkien seoskasvustojen osalta olleet TEHO-hankkeen ravinnetaselaskennoissa edes tiedossa.

1.8.3. Biologinen typensidonta

Ympäristötuen ehtojen mukaisessa ravinnetaselaskennassa, jonka sääntöjen mukaan myös TEHO-hankkeen ravinnetaselaskelmat tehtiin, ei huomioida palkokasvien biologista typensidontaa tai viherlannoitusnurmista vapautuvaa typpeä.

Typensidontan arviointi ei ole aivan yksinkertaista ja Suomen oloissa tutkittua tietoa asiasta on vähän. Seuraavassa esimerkissä tarkastellaan apilanurmien typensidontaa. Apilanurmien typensidontaan vaikuttavia tekijöitä ovat kasvuston voimakkuus ja nurmen apilapitoisuus, ja apilan kasvuun vaikuttavat mm. maan pH ja liukoisen typen pitoisuus (Väisänen 1999, Nykänen 2007). Nykäsen (2007) mukaan tiloilla nurmen poiskorjattavaan satoon sitoman typen määrä voidaan laskea kaavalla sidottu typpimäärä (kg/ha) = $0.026 * \text{apilan kuiva-ainesato (kg/ha)} + 4$, missä apilan kuiva-ainesato on laskettu kaavalla nurmen kuiva-ainesato (kg/ha) * apilapitoisuus (%). Tämä luku täytyy vielä kertoa 1,7:llä, jos halutaan tietää koko apilakasvuston typensidonta, sillä kolmasosa sidotusta tyypestä jää peltoon kasvien juuriin ja sänkeen. Jos kasvusto korjataan pois, tulisi nurmen apilapitoisuuden olla yli 40 % kuiva-aineesta, jotta typpeä jäisi seuraavan kasvin käyttöön (Nykänen 2008).

Taulukossa 20 on laskettu kuvitteellinen esimerkki siitä, kuinka apilanurmen typensidonta voitaisiin ottaa huomioon lohkokohtaisessa peltotaselaskennassa. Nurmen apilapitoisuudeksi on oletettu 75 % ja sadon kuiva-ainepitoisuudeksi Maaseutuviraston ravinnetaseop-

paan mukainen puna-apilasäilörehun kuiva-ainepitoisuus 25 %. Apilan sitoma typpimäärä on laskettu Nykäsen (2007) kaavalla. Muuta nurmea on sadossa 25 % ja sen sadon mukana poistunut typpimäärä on laskettu säilörehun arvoilla (kuiva-ainepitoisuus 25 %, typpipitoisuus 2,56 %). Peltoon jäävä typpi on laskettu: apilan typensidonta (juuret + maanpäällinen kasvusto) - sadon mukana poistunut typpi (apilan maanpäällinen kasvusto + muu nurmi). Seuraavana vuonna lohkolle on kylvetty kauraa ja edellisvuodelta peltoon jäänyt typpi on kirjattu taulukkoon sen ”typpilannoitukseksi”. Kaurasadon mukana poistunut typpi on laskettu Mavin taulukkoarvoilla (kuiva-ainepitoisuus 86 %, typpipitoisuus 2,08 %). Ensimmäisenä vuonna apilanurmen typpitaseesta tulee ylijäämäinen ja seuraavana vuonna samalle lohkolle kylvetyn kauran taseesta hieman alijäämäinen.

Jos lohkon typpitaseet laskettaisiin taulukkoarvoilla (puna-apilapit. (75 %) säilörehu: kuiva-ainepitoisuus 25 % ja typpipitoisuus 3,04 %, kaura: ks. ed. kappale), taseet olisivat molempina vuosina selvästi alijäämäisiä.

Taulukko 20. Esimerkki biologisen typensidonnan huomioimisesta ravinnetaselaskennassa.

	Kasvi	Sato kg/ha	Typpilannoitus kg/ha	Sadon mukana poistunut typpi kg/ha	Typensidonnas- ta jää peltoon kg/ha	Typpitase kg/ha
Typensidonta huomioitu	apilanurmi	2000		102 (apila) + 32 (säilörehunurmi)	39	39
	kaura	2500	39	45		-6
Typensidontaa ei huomioitu	apilanurmi	20000		152		-152
	kaura	2500		45		-45

Laskuesimerkkiä tarkasteltaessa pitää huomioida, että viherlannoituksen toteuttamistavalla on suuri merkitys sille, miten typpi siirtyy seuraavalle kasville ja mikä on typen huuhtoutumisriski. Typen käyttökelpoisuuteen seuraavalle kasville vaikuttaa moni asia kuten sääolot, maalaji, maan kunto ja maan muokkausajankohta (Känkänen 2001).

2. Muut taseet

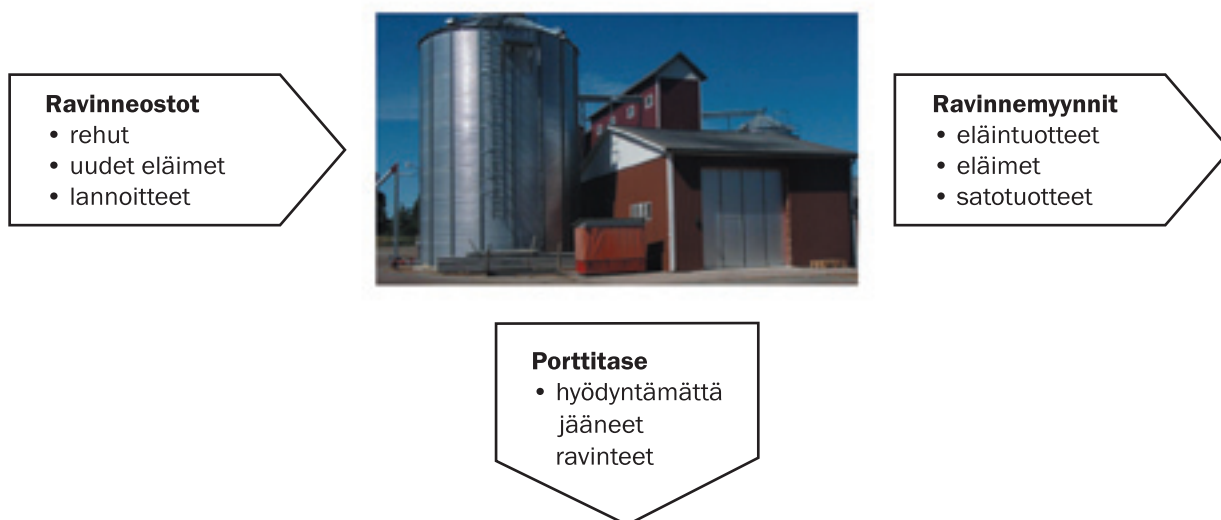
27:lle TEHO-tilalle laskettiin porttitaseet ja 26:lle tilalle peltotaseet, karjantaseet ja lanta-taseet Wisu-laskentaohjelmalla. Mukana oli neljä tilaa, joilla sekä pellot että kotieläimet olivat luomutuotannossa (taulukko 21). Yhdellä tilalla vain pellot olivat luomussa. Mukana oli nauta-, sika- ja siipikarjatilaja. Taselaskelmat laskettiin vuodelle 2009 eli laskennassa otettiin huomioon tuotannossa kalenterivuoden 2009 aikana käytetyt ravinteet. Lannan ravinteet otettiin laskelmassa huomioon täysimääräisinä ja kaikki ravinteet kokonaispitoisuuksina toisin kuin TEHO-hankkeen omissa peltotaselaskennoissa. Myös siementen sisältämät ravinteet otettiin näissä taseissa huomioon, toisin kuin peltotaseiden kohdalla.

Taulukko 21. Porttitaselaskentaan osallistuneet tilat.

Tuotantomuoto	Luomutuotannossa			
	Ei	Pellot	Pellot ja kotieläimet	Yhteensä
Naudat	5		3	8
Siat	10			10
Siipikarja	7	1	1	9
Yhteensä	22	1	4	27

2.1. Porttitase

PORTTITASE = RAVINNEOSTOT - RAVINTEIDEN MYYNNIT



Kuva 20. Porttitase.

Porttitase lasketaan tilalle hankittujen tuotantopanosten (rehujen, uusien eläinten ja lannoitteiden) ja tilalta poisvietyjen tuotteiden (kuten maito, liha, vilja) ravinteiden erotuksena (kuva 20). Porttitaselaskelma tarkastelee koko tilan ravinneliikennettä. Se kertoo tilatasolla ravinteiden yli- tai alijäämän, jolloin saadaan yleiskuva tilan ravinnevirroista. Tase ilmaisee ravinnekierrossa hyödyntämättä jääneet ravinteet, jotka ovat haihtuneet, huuhtoutuneet, pidättyneet maaperään ja kasvien juuristoon tai jotka eläimet ovat käyttäneet ylläpitoonsa. Taseena näkyvä hävikki merkitsee aina ympäristön kuormitusriskiä ja taloudellista tappiota (Rajala 2001).

Keskimäärin kotieläintiloilla jää hyödyntämättä 70 - 80 % ostetuista ravinteista. Kotieläintiloilla tuotantoketju on kasvinviljelytiloja pitempi ja hävikkejä tapahtuu monessa kohtaa. Eri eläinlajien kyky hyödyntää rehun ravinteet vaihtelee ja siksi porttitase on jokaiselle tuotantosuunnalle ominainen (Rajala 2001).

Aikaisemmissa laskennoissa on porttitase lypsykarjatiloihin ollut typen osalta keskimäärin 102 - 120 kg/ha, fosforin osalta 8 - 15 kg/ha ja kaliumin osalta 18 - 46 kg/ha (Marttila 2005, Vuotila 2009). TEHO-hankkeen nautatiloilla typen ja fosforin porttitaseet olivat selvästi näitä pienemmät (taulukko 22).

Taulukko 22. Porttitaseet TEHO-tiloilla vuonna 2009.

Porttitase		Tuotantosuunta			Kaikki yhteensä
		Naudat	Siat	Siipikarja	
Typpi kg/ha	Keskiarvo	47	68	111	76
	Maksimi	109	230	279	279
	Minimi	-27	3	21	-27
Fosfori kg/ha	Keskiarvo	1	9	7	6
	Maksimi	6	33	19	33
	Minimi	-4	-7	-20	-20
Kalium kg/ha	Keskiarvo	18	-4	25	12
	Maksimi	38	28	87	87
	Minimi	-1	-80	-27	-80

TEHO-tiloilla, joiden porttitase oli typen osalta korkea (lähemmäs 200 kg/ha tai yli), vaikuttaisi peltotaseiden perusteella olevan tarkennettavaa peltojen lannoitustasoissa ja osalla lantataseiden perusteella myös lannan käsittelyssä.

Porttitaseet olivat TEHO-tiloilla typen osalta keskimäärin suurempia eläintiheyden kasvaessa. Fosforin ja kaliumin osalta samanlaista yhteyttä ei löytynyt. Pirkanmaalaisilla lypsykarjatiloihin tehdyissä porttitaselaskennoissa korkeampi eläintiheys oli yhteydessä korkeam-

paan porttitaseeseen kaikkien ravinteiden kohdalla (Tolppa 2003).

Rajalan (2001) mukaan typen ja fosforin hyväksikäyttö on kasvinviljelytiloilla keskimäärin 60 - 80 %, sika- ja siipikarjatiloiilla 25 - 30 % ja maitotiloilla 20 - 25 %. Naudanlihatoilla hyväksikäyttöprosentti voi olla vielä puolet alhaisempi kuin maitotiloilla. Yhdistelmätiloilla ravinteiden hyväksikäyttö on edellisten väliltä. TEHO-tiloilla päästiin selvästi parempiin hyväksikäyttöprosentteihin (taulukko 23).

Taulukko 23. Porttitaseiden ravinteiden hyväksikäyttöprosentit TEHO-tiloilla vuonna 2009.

Peltotase		Tuotantosuunta			Kaikki yhteensä
		Naudat	Siat	Siipikarja	
Typpi kg/ha	Keskiarvo	70	68	56	65
	Maksimi	263	94	76	263
	Minimi	17	41	37	17
Fosfori kg/ha	Keskiarvo	99	95	74	89
	Maksimi	244	199	131	244
	Minimi	14	38	23	14
Kalium kg/ha	Keskiarvo	49	162	60	94
	Maksimi	102	702	121	702
	Minimi	2	50	22	2

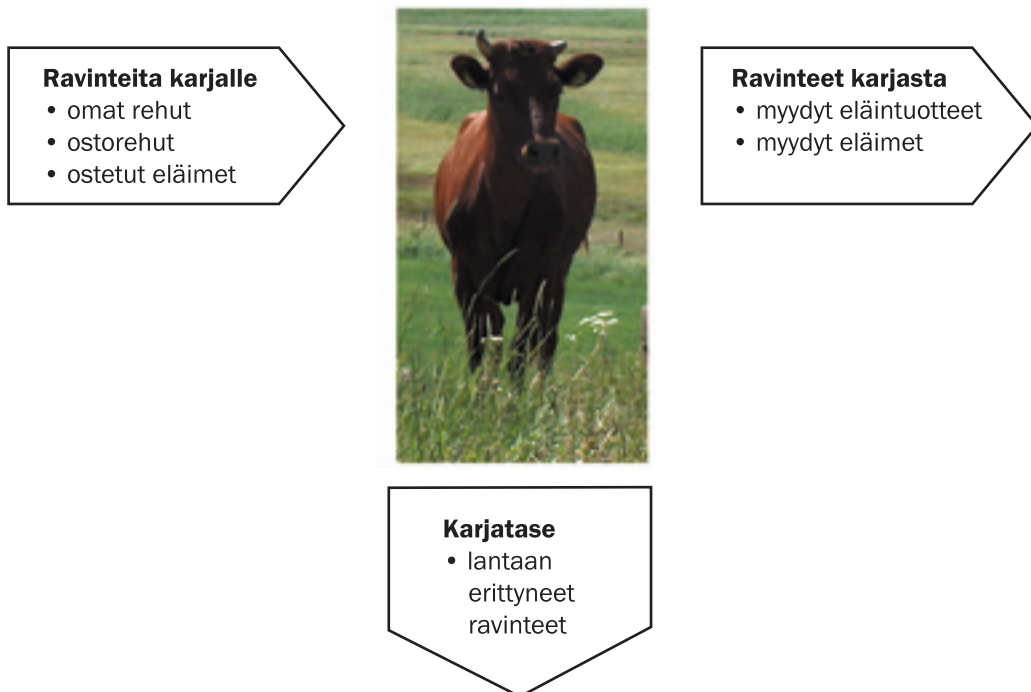
Tiloille laskettiin myös peltotaseet (taulukko 24). Peltotaseet olivat kaikkien ravinteiden kohdalla keskimäärin hyvällä tasolla, mikä selittää hyviä porttitasetuloksia. Typen osalta peltotaseet olivat keskimäärin alhaisimpia naudatiloilla ja suurimpia siipikarjatiloiilla aivan kuten porttitaseetkin. Pitää ottaa huomioon, että taseet eivät ole vertailukelpoisia TEHO:n omiin peltotaselaskentoihin, koska lannan ravinteista ei huomioitu TEHO:n laskennoissa typen kokonaispitoisuuksia tai syksyllä levitetystä lannasta fosforin pitoisuutta täysmääräisenä. Myöskään siementen sisältämiä ravinteita ei TEHO:n omissa peltotaselaskelmissa huomioitu.

Taulukko 24. Peltotaseet TEHO-tiloilla vuonna 2009.

Peltotase		Tuotantosuunta			Kaikki yhteensä
		Naudat	Siat	Siipikarja	
Typpi kg/ha	Keskiarvo	-13	23	33	15
	Maksimi	41	53	87	87
	Minimi	-96	-12	-15	-96
Fosfori kg/ha	Keskiarvo	-4	-2	4	
	Maksimi	6	11	16	16
	Minimi	-16	-10	-8	-16
Kalium kg/ha	Keskiarvo	-38	-3	20	-6
	Maksimi	22	25	57	57
	Minimi	-105	-63	-1	-105

2.2. Karjantase

KARJANTASE = RAVINTEET KARJALLE- RAVINTEET KARJASTA



Kuva 21. Karjantase.

Karjantase lasketaan tilalla käytettyjen omien ja ostorehujen sekä tilalle hankittujen eläimien ja tilalta myytyjen eläinten ja eläintuotteiden erotuksena (kuva 21). Karjantase on lantaan erittyvä osuus ravinteista eli se osuus, jota eläimet eivät käytä kasvuunsa. Se kertoo rehujen ravinteiden hyötysuhteen. Tasetta voidaan parantaa huolellisella ruokinnan suunnittelulla ja toteutuksella (Rajala 2001).

Keskipojanmaalaisilla lypsykarjatililla (Vuotila 2009) karjantaseet (typpi 148 kg/ha, fosfori 21 kg/ha ja kalium 130 kg/ha) olivat hieman korkeampia kuin TEHO-hankkeen nauttiloilla (taulukko 25).

Taulukko 25. Karjantaseet TEHO-tiloilla vuonna 2009.

Karjantase		Tuotantosuunta			Kaikki yhteensä
		Naudat	Siat	Siipikarja	
Typpi kg/ha	Keskiarvo	111	99	122	110
	Maksimi	214	253	363	363
	Minimi	51	21	11	11
Fosfori kg/ha	Keskiarvo	15	21	25	21
	Maksimi	29	47	56	56
	Minimi	6	4	2	2
Kalium kg/ha	Keskiarvo	98	23	38	49
	Maksimi	226	42	137	226
	Minimi	38	5	2	2

Ravinteiden hyödyntäminen on ominainen kullekin eläinlajille ja tuotantosuunnalle. Typen ja fosforin hyväksikäyttö on keskimäärin sika- ja siipikarjataloudessa 25 - 35 %, maidontuotannossa 20 - 25 %, naudanlihantuotannossa 10 - 20 %. Kaliumin hyväksikäyttö ruokinnassa on alle 5 - 10 % (Rajala 2001). TEHO-tiloilla rehujen ravinteiden hyväksikäyttö oli samaa luokkaa (taulukko 26). Muissa tutkimuksissa maitotiloilla on käytetty hyväksi tyyppistä 23 - 24 %, fosforista 27 - 29 % ja kaliumista 7 - 8 % (Marttila 2005; Tolppa 2003).

Taulukko 26. Karjantaseiden ravinteiden hyväksikäyttöprosentit TEHO-tiloilla vuonna 2009.

Karjantase Ravinteiden hyväksikäyttö		Tuotantosuunta			Kaikki yhteensä
		Naudat	Siat	Siipikarja	
Typpi %	Keskiarvo	16	40	33	31
	Maksimi	29	56	52	56
	Minimi	2	25	22	2
Fosfori %	Keskiarvo	22	43	27	32
	Maksimi	35	66	56	66
	Minimi	3	25	13	3
Kalium %	Keskiarvo	6	23	15	16
	Maksimi	12	31	32	32
	Minimi		12	6	

2.3. Lantatase

LANTATASE = KARJANTASE - VILJELYSSÄ KÄYTETYT OMAN LANNAN RAVINTEET



Kuva 22. Lantatase.

Lantataseen avulla saadaan selville, kuinka tehokkaasti lannan ravinteet käytetään tilalla hyödyksi (kuva 22). Se kertoo tilalla lannoituksessa käyttämättä jäävän osuuden lannan ravinteista. Nämä ravinteet haihtuvat ja huuhtoutuvat lannan varastoinnin ja käsittelyn aikana. Osa ravinteista varastoituu myös maaperään (Rajala 2001).

Lantatase on sitä pienempi, mitä vähemmän ravinnehävikkiä lannan käsittelyssä ja varastoinnissa tapahtuu. Typellä hävikkiä syntyy helpommin esimerkiksi haihtumisen johdosta, mikä näkyy myös TEHO-tilojen lantataseissa (taulukko 27). Fosforin ja kaliumin osalta siipikarjatiloiilla kuitenkin lähestytään 0-hävikkiä. Aikaisemmassa lypsykarjatiloiilla tehdyssä laskennassa typen lantatase oli 62 kg/ha, fosforin 7 kg/ha ja kaliumin 31 kg/ha. TEHO:n nautatiloilla typen ja fosforin taseet ovat samalla tasolla, mutta kaliumtase on korkeampi.

Taulukko 27. Lantataseet TEHO-tiloilla vuonna 2009.

Lantatase		Tuotantosuunta			Kaikki yhteensä
		Naudat	Siat	Siipikarja	
Typpi kg/ha	Keskiarvo	69	48	79	64
	Maksimi	120	165	223	223
	Minimi	31	-19	0	-19
Fosfori kg/ha	Keskiarvo	6	11	2	6
	Maksimi	22	30	15	30
	Minimi	-3	-7	-12	-12
Kalium kg/ha	Keskiarvo	64	-2	5	18
	Maksimi	151	15	62	151
	Minimi	-2	-27	-83	-83

Hyvällä käsittelyllä lannan typen hyväksikäyttö voi olla 70 - 80 %. Lannasta fosforia ja kaliumia voi hävitä huuhtoutumalla, joten näiden hyväksikäytön tavoitteen tulisi olla 90 % (Rajala 2001). TEHO-tiloilla lannankäsittelyssä ja varastoinnissa voisi olla vielä parantamista, sillä typen osalta tästä tavoitteesta jäädyään selvästi etenkin nauta- ja siipikarjatiloiilla ja fosforin osalta nauta- ja sikatiloilla. Maitotiloilla tavoitteesta on jääty myös muissa laskennoissa, joissa typen hyväksikäyttö on ollut 44 - 59 %, fosforin 68 - 69 % ja kaliumin 50 - 78 % (Tolppa 2003; Vuotila 2009). Lannan ravinteista kalium saadaan hyödynnettyä hyvin TEHO-hankkeen sika- ja siipikarjatiloiilla (taulukko 28). Lantatase ei kuitenkaan voi olla negatiivinen eikä lannan hyödyntämisprosentti nousta yli 100 % kuten sikatilojen keskiarvo kaliumin kohdalla näyttäisi olevan, vaan se kertoo virheestä lähtötiedoissa (lannan ja/tai rehujen määrät ja ravinnepitoisuudet).

Taulukko 28. Lantataseiden ravinteiden hyväksikäyttöprosentit TEHO-tiloilla vuonna 2009.

Lantatase Ravinteiden hyväksikäyttö		Tuotantosuunta			Kaikki yhteensä
		Naudat	Siat	Siipikarja	
Typpi %	Keskiarvo	38	69	39	50
	Maksimi	53	170	102	170
	Minimi	20	25	17	17
Fosfori %	Keskiarvo	69	62	90	74
	Maksimi	124	135	168	168
	Minimi	23	30	47	23
Kalium %	Keskiarvo	41	145	99	101
	Maksimi	104	469	302	469
	Minimi	16	65	32	16

2.4. Porttitaselaskennan kokemukset ja haasteet

Porttitaselaskentaan osallistui 27 tilaa. Lisäksi 9 tilaa oli alun perin ilmoittautunut laskentaan, mutta perui sen ajanpuutteen vuoksi. Tilat, joille porttitaselaskenta tehtiin, olivat kiinnostuneita asiasta ja suhtautuivat siihen positiivisesti. Jotkut tosin olivat hieman varovaisia sen suhteen, voiko laskenta johtaa ympäristötukiehtojen tiukentamiseen.

Laskentaan tarvittavia asioita kysyttiin etukäteen joko sähköpostitse tai puhelimitse. Osa tiloista oli hakenut laskennassa tarvittavat tiedot valmiiksi ja lopuillakin ne löytyivät parin tunnin tilakäynnin yhteydessä pienellä hakemisella. Kun taseet oli laskettu, TEHO-hanke lähetti porttitaseet tiloille ja antoi ProAgrian porttitaselaskijoiden yhteystiedot lisätiedusteluja varten. Porttitaseiden perusteella tilat saivat myös suosituksia, kuinka viljelyä voisi niiden pohjalta kehittää. Taselaskijat kokivat, että tilakäyntiin käytettävä aika oli varsin lyhyt ja että sen perusteella pystyi antamaan tilalle suosituksia vain hyvin yleisellä tasolla. Taseiden tulkintaa vaikeutti myös vertailuaineiston puute etenkin sika- ja siipikarjatililla.

Porttitaselaskennassa ongelmat olivat pitkälti samanlaisia kuin peltotaseita laskettaessa. Kaikista totuudenmukaisimman kuvan tilan ravinnevirroista saa, jos käytävissä on tilan omat analyysitiedot sadon ja lannan ravinnepitoisuuksista. Analyysitietojen puutteessa useilla tiloilla käytettiin TEHO:n porttitaselaskennassa taulukkoarvoja. Varsinkin säilörehun osalta jouduttiin usein turvautumaan taulukkoarvoihin. Myös satotiedot tulisi kyetä arvioimaan mahdollisimman tarkkaan. Satotasojen arviointi oli vaikeaa erityisesti tiloilla, joilla oli laitumia. Porttitaseet laskettiin kalenterivuodelle 2009. Lannoitteita ostetaan tiloille kuitenkin usein jo edellisenä vuonna, joten taseita laskettaessa myös nämä lannoitteet pitää muistaa ottaa huomioon.

Siipikarjatilat tiesivät ruokinnassa käytettävät rehumäärät varsin tarkoin. Ongelmana oli, että siipikarjarehun vakuustodistuksissa ei kerrota kokonaisfosforin määriä. Taselaskijat saivat kuitenkin fosforin pitoisuudet rehutehtaalta erikseen pyytämällä. Rehutehtaille kannattaisi jatkossa esittää, että tuoteselosteisiin tulisi saada kokonaisfosforin pitoisuudet näkyviin.

3. Johtopäätökset

78:lle TEHO-hankkeeseen osallistuneelle tilalle laskettiin lohkokohtaiset typen ja fosforin peltotaseet ympäristötuen lisätoimenpiteen ehtojen mukaisesti vuosille 2007 - 2009. Mukana oli 69 perinteisesti viljeltyä tilaa ja 9 luomutilaa.

Tavanomaisesti viljeltyjen tilojen keskimääräinen typpitase oli 18 kg/ha ja fosforitase - 7 kg/ha. **TEHO-tilojen ravinnetaseet olivat keskimäärin valtakunnallista ja alueellisia taseita alemmat.** Myös vertailussa Lepsämänjoen ja Tuusulanjärven valuma-alueilla laskettuihin ravinnetaseisiin olivat TEHO-tilojen ravinnetaseet keskimäärin alempia. Syynä olivat sekä pienempi lannoitus että suurempi ravinnepoistuma. Vertailuaineisto on kuitenkin eri alueilta ja osittain eri vuosilta kuin TEHO-tilojen aineisto. Lisäksi vertailuaineistossa otettiin huomioon lannan ravinnepitoisuudet täysimääräisinä kokonaispitoisuuksina sekä kylvösiementen sisältämät ravinteet.

Porttitaseet laskettiin 27:lle ja karjan- ja lantataseet 26:lle TEHO-tilalle. Ravinteiden hyväksikäyttö oli TEHO-tiloilla keskimäärin hyvällä tasolla. **Vertailuaineiston puute** etenkin sika- ja siipikarjatilojen osalta kuitenkin **vaikuttaa taseiden tulkintaa.**

TEHO-tilojen alhaisiin ravinnetaseisiin voi olla useita syitä. On hyvä huomioida, ettei TEHO-tila edusta keskimääräistä maatilaa, vaan hankkeeseen on hakeutunut tiloja, jotka ovat erityisen kiinnostuneita maatilansa ympäristövaikutuksista. Tällaisilla tiloilla ravinnekuorituksen vähentämiseen oletettavasti kiinnitetään keskimääräistä enemmän huomiota.

Vaikka ravinnetaseet olivat keskimäärin TEHO-tiloilla alhaisia, löytyi tiloilta **paljon yksittäisiä lohkoja, joilla peltotase oli suuri.** Vuosina 2007 - 2009 typpitase oli yli 50 kg/ha 14 - 20 %:lla peltopinta-alasta. Samalla ajanjaksolla fosforitase oli yli 10 kg/ha 3 - 9 %:lla viljelypinta-alasta. **Vesienpuojelun kannalta onkin tärkeää kiinnittää huomio näihin yksittäisiin lohkoihin, joilta ravinteiden huuhtoutumisen riski on suurin.**

Lisäksi TEHO-hankkeen ravinnetasetarkastelun kautta havaittiin tietyillä kasveilla, kuten syysvehnällä, olevan lähes säännönmukaisesti varsin ylijäämäisiä typpitaseita (ka. +55 kg/ha). Tämän takia jatkossa olisi **syitä tutkia, ovatko syysviljojen nykyiset syyslannoitus-suositukset kohdillaan ja tulisiko valkuaispitoisuuden nostamiseksi nykyistäkin enemmän panostaa keväällä ja kesällä annettavan lisätypen jakamiseen useassa erässä.** Aineistosta ja tilakäyntien perusteella oli havaittavissa myös viljelykasveja, jotka ovat erityisen herkkiä kasvukauden sääolosuhteille, mikä saattaa aiheuttaa suuria vaihteluita ravinnetaseisiin. Tällaisia ovat esimerkiksi öljykasvit tai varsin suuren satopotentiaalilin ja sitä kautta korkeat lannoitustasot omaavilla erikoiskasveilla (esim. sokerijuurikas).

Mikäli jatkossa ravinnetasetoimenpide halutaan **laajempaan käyttöön ja viljelijöiden keskuudessa suosituksi toimenpiteeksi, ei siitä pidä luoda liian monimutkaista.** Jo pelkkä taseiden laskenta ja erityisesti tulosten tulkinta ja niiden vertaaminen kasvilajikohtaiseen tasekeskiarvoon voi TEHO-hankkeen kokemusten perusteella olla viljelijälle riittävä motivaatio muuttaa toimintatapojaan, mikäli siihen on aihetta. Jos tila esimerkiksi säännönmu-

kaisesti saa kevätevehnän typpitaseeksi +70 kg/ha, tilojen keskiarvon ollessa +28 kg/ha, on varmasti tilalle jo taloudenkin kannalta mielekästä pohtia, missä kohdassa ”ravinteiden ja samalla eurojen vuoto” tapahtuu.

TEHO-tiloilta kerättyyn aineistoon liittyy useita epävarmuustekijöitä, jotka ovat yleisiä kaikessa ravinnetaselaskennassa. **Laskentaa hankaloittivat lohkokirjanpidon puutteet ja tulkintavaikkeudet.** Jotta ravinnetaseet antaisivat oikean kuvan ravinteiden kierrosta ja niistä olisi hyötyä tilan toiminnan kehittämisessä ympäristöystävällisempään ja taloudellisempaan suuntaan, olisi lähtötietojen oltava mahdollisimman tarkkoja. Sekä **sadon että lannan ravinnepitoisuuksien määrittämiseen tulisi käyttää omia analyysituloksia ja lohkoittaiset satotasot tulisi arvioida mahdollisimman tarkasti.**

Biologinen typensidonta asettaa erityisten haasteen ravinnetaselaskennalle. Ympäristötukiehtojen mukaan tehty ravinnetaselaskenta ei ota huomioon biologista typensidontaa. Siksi tällainen ravinnetaselaskenta soveltuu varsin huonosti luomutiloille, joilla biologinen typensidonta muodostaa merkittävän osan kasvien käyttämästä typestä. Typensidonnan huomiotta jättäminen koskee myös tavanomaisia tiloja, joilla viljellään typensitojakasveja kuten hernettä, härkäpapua tai apilaa. Typensitojakasvien toiminnasta Suomen oloissa tarvitaan lisää tutkimustietoa, jota voitaisiin hyödyntää ravinnetaselaskennassa.

TEHO-tiloilla ravinnetaseiden laskentaa pidettiin mielenkiintoisena ja hyödyllisenä. Pakollisena osana ympäristötukijärjestelmää sen pelättiin kuitenkin tuovan lisää paperityötä viljelijälle. Vaikka tilakäynneillä ravinnetaseiden vastaanotto oli hyvä, on muissa yhteyksissä tullut esille kritiikkiä ja epäluuloa taseelaskentaa kohtaan. Osaltaan kielteisiä asenteita on aiheuttanut nykyinen ympäristötukijärjestelmän ravinnetaseiden laskenta -lisätoimenpide. Ravinnetaseiden suhdelukujen laskentaa on pidetty keinotekoisena toimena, koska luku riippuu siitä, missä järjestyksessä kasveja on viljelty. Kuten TEHO-hankkeen laskennoistakin ilmenee, on kasvikohtaisissa taseissa suurta vaihtelua etenkin typen osalta. Suhdelukujen laskennasta mahdollisesti seuraavia lannoitussanktioita on tätä taustaa vasten pidetty epäloogisina.

Ravinnetaselaskennan yleisenä ongelmana on tuotu esille kasvukausien vaihtelevien sääolojen vaikutus laskennan lopputuloksiin. Myös satotasojen lohkoittaisen arvioinnin onnistuminen vaikuttaa merkittävästi laskennan tarkkuuteen.

Suurin haaste on kuitenkin edessä vasta ravinnetaseiden laskennan jälkeen, kun tulokset pitäisi tulkita ja tulkinnan tulisi johtaa käytännön toimiin viljelyssä. Tiloilla toivottiin lisää neuvontaa ravinnetaseiden tulkintaan sekä lohko- ja kasvikohtaiseen lannoitukseen. Käytännön toimiin ryhtymisessä viljelijöitä motivoi ajatus siitä, **ettei ravinnetaselaskenta ole vain ympäristönsuojelukeino, vaan myös keino seurata viljelyn taloudellisuutta.**

Lähteet

Aakkula, J., Manninen, T. & Nurro, M. (toim.). 2010. Maatalouden ympäristötuen vaikuttavuuden seurantatutkimus (MYTVAS 3) - Väliraportti. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja. Helsinki. 147 s. http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/julkaisusarja/newfolder/5pe9soaAU/Mytvas_netti.pdf

Koppelmäki, K. & Marttila, J. 2008. Ravinnetaselaskelmat Lepsämänjoen valuma-alueella 1997 - 2005. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 1/2008. Helsinki. 42 s.

Känkänen, H. 2001. Maan nitraattitypen määrä loppusyksyllä. Julkaisussa: Känkänen H. (toim.) Viherkesannot ja aluskasvit viljan viljelyssä. Viljelyjärjestelmät-tutkimuksen loppuseminaari. Jokioinen 7.3.2001. MTT:n julkaisuja. Sarja B 25:21 - 25.

Maaseutuvirasto 2009., Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen. http://www.mavi.fi/attachments/mavi/viljelijatuut/hakuoppaatjaohjeet/ymparistotuenperusjalisatoimenpiteidenoppaat/5FSJ2pUCH/912996_lannoiteopas_LR_vii.pdf

Maaseutuvirasto 2008. Ravinnetaseet, ympäristötuen lisätoimenpide lannoituksen ja ravinnemäärien seurantaan. http://www.mmm.fi/attachments/mavi/viljelijatuut/hakuoppaatjaohjeet/ymparistotuenperusjalisatoimenpiteidenoppaat/5uWe8uHRL/Ravinnetase-ohje_2008.pdf

Marttila, J. 2005. Ravinnetaseet maatalouden vesistökuormituksen arviointikeinona. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto. Bio- ja ympäristötieteiden laitos. Akvaattiset tieteet/limnologia. 86 s.

Marttila, J., Vahtera H., Granlund K. & Lahti K. 2005. Ravinnetase vesiensuojelun apuvälineenä. Uudenmaan ympäristökeskus - Monisteita 155, 104 s. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=40834&lan=fi>

Muukkonen, P. 2009. Ravinnetaseet Tuusulanjärven valuma-alueen tiloilla 2005 - 2009. Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä. 10 s. (julkaisematon).

Nykänen, A. 2007. Määritä nurmen apilapitoisuus ja typen sidonta tilallasi. Julkaisussa: Vanhatalo, A. ja Topi-Hulmi, M. (toim.) Puna-apilaa nurmiin ja ruokintapöydälle: Puna-apila tehokkaasti luomumaidoksi -tutkimushankkeen päätösseminaari 17.4.2007. Suomen Nurmihdistyksen julkaisu 25: 19–22.

Nykänen, A. 2008. Nitrogen dynamics of organic farming in a crop rotation based on red clover (*Tri folium pratense*) leys. *Agrifood Research reports* 121. 130 s.

Palva, R. 2010. Satotasojen lohkohtainen määrittäminen. TEHO-hankkeen julkaisuja 3/2010. 17 s. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=117871&lan=fi>

Rajala, J. 2001. Ravinnetaseopas.32 s.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=41025&lan=fi>

Tike. 2010. Satotilasto. <http://www.maataloustilastot.fi/tilasto/4>. [Viitattu 2.8.2010].

Tolppa, R. 2003. Ravinnetaselaskelmat ja ympäristöarvioinnit Pirkanmaan lypsykarjatiloil-
la. Pirkanmaan maaseutukeskus. 73 s.

<http://www.pirmk.fi/tiedostot/ravinnetase-raportti.pdf>

Viljavuuspalvelu. 2008. Viljavuustutkimuksen tulkinta peltoviljelyssä. http://www.viljavuuspalvelu.fi/viljavuuspalvelu/user_files/files/oppaat/Viljavuustutkimuksen%20tulkinta%20peltoviljelyssa.pdf. [Viitattu 23.11.2010].

Vuotila, H. 2009. Ravinnetaselaskelmat TilaArtturi-hankkeelle. Opinnäytetyö. Maa- ja metsätalouden yksikkö. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Tuotantotekniikka. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. 48 s. <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Artturi/Artturikirjasto/TilaArtturi-hanke/Opinn%E4ytety%F6%20Vuotila.pdf>

Väisänen, J. 1999. Apilanurmien biologinen typensidonta luomu- ja tavanomaisessa viljelyssä. Koetoiminta ja käytäntö. Liite 21.12.1999. 56. vuosikerta. 7:2.

Liite 1. Esimerkki TEHO-hankkeen ravinnetaselaskelmasta

Vuosi	Nimi	Ala (ha)	Metsätilat			Kasvatuksen viljelykausi	Sato ja lannoitus			Annettu P kg/ha	Annettu N kg/ha	Lantaa/ha	Poistettu sadossa N kg/ha	Poistettu sadossa P kg/ha	Tasot				
			Maa-laji	Muuttuvaus	pH		P-luokka	P-luokka	Sato lann. per. kg/ha						Sato saavut. kg/ha	Sato ja lannoitus	N kg/ha	P kg/ha	N kg/ha
2007	Haventia-Lapello	0,13	h/hs	m	6,5	hyvä	23,1	kasanto, avo-	5000	5000	0,0	6,5	1,0	1,0	-7	-12	-6	-11	
2008	Punasahti	0,07	h/hs	m	6,7	korkea	34,2	ohra	5000	5000	0,0	6,5	1,0	1,0	-7	-19	-7	-18	
2009	Juntti	0,07	h/hs	m	6,7	korkea	34,2	ohra	5000	5000	0,0	6,5	1,0	1,0	-7	-19	-7	-18	
2009	Vilosa	1,24	h/hs	m	6,7	korkea	34,2	h/ps	5000	5000	9,7	18,5	1,0	1,0	8	0	6	6	
2009	Aiassa	1,56	h/hs	m	6,5	hyvä	21,1	ohra	5000	5000	11,0	13,5	1,0	1,0	11	7	15	5	
2009	Uusintakylä	1,38	h/hs	erm	6,5	korkea	37,1	ohra	5000	5000	11,0	13,5	1,0	1,0	11	7	15	5	
2009	Uusintakylä	1,08	h/hs	m	6,5	hyvä	21,1	ohra	5000	5000	9,8	18,5	1,0	1,0	11	7	15	5	
2007	Mäntymäki	1,64	h/hs	m	6,5	hyvä	28,2	ohra	5000	2500	0,0	0,0	4,3	9,0	5,0	-9	7,7	-13	
2007	Syys	0,34	HeS	m	6,7	korkea	26,5	rypsä	2000	2000	0,0	0,0	8,0	20,0	15,0	-20	5	7	
2008	Syys	0,34	h/hs	m	6,7	korkea	28,5	ohra	5000	5000	8,4	0,0	8,7	18,0	3,0	-18	-1	-6	
2009	Syys	0,33	UJS	m	7,0	korkea	35,7	ohra	5000	5000	9,9	0,0	9,3	19,0	0,0	-19	2	-6	
2007	Hämi	3,48	h/hs	m	6,2	hyvä	13,0	ohra	5000	5000	10,0	14,5	8,7	19,0	1,0	-4	4,4	-1,8	
2008	Hämi	3,48	h/hs	m	6,2	hyvä	13,0	rypsä	2000	2000	9,8	14,5	8,0	20,0	1,0	-6	6,4	-2,2	
2009	Hämi	3,37	h/hs	m	6,2	hyvä	13,0	ohra	5000	5000	9,7	13,5	9,3	19,0	4,0	-6	1,2	-1,9	
2007	Kotimäki	6,01	HeS	erm	6,8	hyvä	15,6	ohra	5000	4800	8,1	17,5	8,3	17,0	2,0	-5	0,1	-2,8	
2008	Kotimäki	6,01	HeS	erm	6,9	korkea	21,2	kaare	5000	6600	9,4	12,5	11,8	23,0	2,0	-11	-2,8	-1,7	
2008	Kotimäki	4,01	UJS	erm	6,2	hyvä	7,3	kaare	5000	6700	7,8	17,5	12,0	21,0	4,0	-18	-1,7	-6,3	
2009	Kotimäki	6,03	HeS	m	6,2	hyvä	15,6	ohra	5000	5000	8,7	17,5	8,3	19,0	0,0	-8	-1,1	-1,1	
2007	Kajamaapelto	3,01	h/hs	erm	6,2	hyvä	13,0	ohra	5000	4800	4,7	10,0	8,3	17,0	3,0	-7	-1,1	-2,1	
2008	Kajamaapelto	3,01	h/hs	erm	6,2	hyvä	13,0	ohra	5000	5600	5,5	12,0	9,7	20,0	4,0	-8	-1,2	-2,5	
2009	Kajamaapelto	3,06	h/hs	erm	6,2	valttava	4,6	kaare	6000	6400	5,5	12,0	11,4	22,0	5,0	-10	-1,0	-3,1	
2007	Aiassa	1,71	h/hs	m	6,5	hyvä	28,8	ohra	5000	4700	11,9	17,5	8,7	17,0	7,0	-5	4,8	-8	
2008	Aiassa	1,71	h/hs	m	6,5	hyvä	29,6	ohra	5000	4000	11,9	14,5	6,9	14,0	4,0	-1	6,9	-1	
2009	Aiassa	1,71	h/hs	m	6,8	korkea	40,9	kaare	5000	6055	9,5	13,5	10,8	21,0	1,0	-8	-2,2	-1,3	
2007	Kyläpelto	1,00	h/hs	m	6,6	korkea	34,1	ohra	5000	4700	11,9	12,5	8,2	17,0	2,0	-5	2,8	-5	
2008	Kyläpelto	1,00	h/hs	m	6,6	korkea	20,3	ohra	5000	4600	11,0	0,0	7,8	14,0	1,0	-16	3,2	-1,6	
2009	Kyläpelto	1,00	h/hs	m	6,8	hyvä	20,3	kaare	5000	6055	9,5	13,5	10,8	21,0	1,0	-8	-1,3	-8	
2007	Vilosa 2	3,41	h/hs	m	6,8	korkea	40,9	ohra	5000	4700	11,9	12,5	8,2	17,0	2,0	-5	5,4	-9	
2007	Aiassa 2	1,56	h/hs	m	6,8	hyvä	28,3	ohra	5000	4700	8,8	0,0	8,2	17,0	7,0	-17	3,8	-2,9	
2008	Vilosa 2	3,41	h/hs	m	6,8	korkea	40,9	ohra	5000	4500	11,9	14,5	7,8	16,0	3,0	-2	6,1	-4	
2008	Aiassa 2	1,56	h/hs	m	6,8	hyvä	28,3	ohra	5000	5000	9,4	15,0	8,7	18,0	7,0	-3	1,1	-4	
2009	Vilosa 2	3,41	h/hs	m	6,8	korkea	40,9	kaare	5000	6055	9,5	13,5	10,8	21,0	1,0	-8	-2,5	-1,6	
2009	Aiassa 2	1,56	h/hs	m	6,8	hyvä	28,3	kaare	5000	6055	7,6	10,5	10,8	21,0	3,0	-11	-4,9	-1,6	
2007	Värskelto	17,14	0,04 UJS	erm	6,1	hyvä	6,6	kaare	5000	5000	7,6	9,5	10,6	20,0	2,0	-11	-2,36	-9,1	
2007	Koto	3,18	UJS	erm	6,6	hyvä	12,9	ohra	5000	4000	7,9	0,0	8,3	17,0	4,0	-17	-4,3	-5,8	
2007	Holalla	5,72	UJS	erm	6,3	hyvä	9,9	ohra	5000	4800	6,1	9,0	8,3	17,0	4,0	-8	-1,1	-4,5	
2007	Värskelto	0,26	UJS	erm	6,2	valttava	5,7	kasanto, m.v. vhaerh.	5000	5000	8,8	19,5	9,6	19,0	7,0	0	0	5,8	-2
2008	Holalla joki	17,14	0,04 UJS	erm	6,1	hyvä	6,6	ohra	5000	5500	8,8	19,5	9,6	19,0	7,0	0	0	5,8	-2
2008	Koto	3,95	UJS	erm	6,6	hyvä	12,9	kaare	5000	4000	7,8	17,5	12,2	21,0	4,0	-6	-1,7	-2,2	
2008	Holalla	5,55	UJS	erm	6,3	hyvä	9,9	ohra	5000	5500	8,8	19,5	9,6	19,0	7,0	0	0	5,8	-2

KUVAILEHTI

<i>Julkaisija</i>	TEHO-hanke			<i>Julkaisu-aika</i> Helmikuu 2011
<i>Tekijä(t)</i>	Kaisa Riiko ja Maria Yli-Renko			
<i>Julkaisun nimi</i>	TEHO-hankkeen raportteja, osa 2 Peltomaan laatutesti Ravinnetaseet			
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	TEHO-hankkeen julkaisu 3/2011			
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Tehoa maatalouden vesiensuojeluun (TEHO) -hankkeen tavoitteena on edistää maatalouden vesiensuojelua. Tähän julkaisuun on koottu tuloksia TEHO-hankkeen selvityksistä. Julkaisun ensimmäisessä osassa on kerätty yhteen kokemuksia ja palautetta, joita on saatu hankkeessa tehdyistä Peltomaan laatutesteistä. Testin avulla havainnoidaan ja saadaan tietoa peltomaan fysikaalisesta ja biologisesta tilasta sekä maan kokonaisvaltaisesta tilanteesta. Testissä saadut havainnot toimivat perusteena pellon kasvukuntoa parantaville toimenpiteille. Toinen raportti on yhteenveto TEHO-tiloille lasketuista ravinnetaseista. Ravinnetaselaskenta on työkalu, jonka avulla viljelijä saa arvokasta tietoa ravinteiden käytön tehokkuudesta omilla pelloillaan.</p> <p>Julkaisu on toteutettu osana Tehoa maatalouden vesiensuojeluun (TEHO) -hanketta.</p>			
<i>Asiasanat</i>	ravinnetase, ravinteet, lannoitus, Peltomaan laatutesti, maan rakenne			
<i>Rahoittaja/ toimeksiantaja</i>	TEHO-hanke			
	ISBN 978-952-257-231-8 (nid.)	ISBN 978-952-257-232-5 (PDF)	ISSN 1798-1115 (pain.)	ISSN 1798-1123 (verkkokj.)
	<i>Sivuja</i> 81	<i>Kieli</i> suomi	<i>Luottamuksellisuus</i> julkinen	<i>Hinta</i> -
<i>Julkaisun myynti/ jakaja</i>	TEHO-hanke / Varsinais-Suomen ELY-keskus Ympäristö ja luonnonvarat PL 523, 20101 Turku puh. 020 636 0060			
<i>Julkaisun kustantaja</i>	TEHO-hanke			
<i>Painopaikka ja -aika</i>	Edita Prima Oy, Helsinki 2011			

DOCUMENTATION PAGE

<i>Publisher</i>	TEHO project			<i>Date</i> February 2011
<i>Author(s)</i>	Kaisa Riiko and Maria Yli-Renko			
<i>Title of publication</i>	TEHO-hankkeen raportteja, osa 2 Peltomaan laatutesti Ravinnetaseet			
<i>Publication series and number</i>	TEHO-hankkeen julkaisuja 3/2011			
<i>Abstract</i>	<p>The main objective of the TEHO project is to promote agricultural water protection. In the current publication, some results from TEHO project are compiled. The first report collects up the experiences and feedbacks from soil quality tests that were made in project. Test is developed for analyzing physical and biological quality of the soil. Results can be used as a basis for soil quality improves. The second report is a summary from nutrient balances that were calculated for TEHO's farms. Nutrient balance is a tool which gives valuable information about efficiency of nutrient use for farmers.</p> <p>The publication is published as a part of TEHO project.</p>			
<i>Keywords</i>	nutrient balance, nutrients, fertilization, soil structure, soil quality test			
<i>Financier/ commissioner</i>	TEHO project			
	ISBN 978-952-257-231-8 (pbk.)	ISBN 978-952-257-232-5 (PDF)	ISSN 1798-1115 (print)	ISSN 1798-1123 (online)
	<i>No. of pages</i> 81	<i>Language</i> Finnish	<i>Restrictions</i> public	<i>Price (incl. tax 8 %)</i> -
<i>For sale at/ distributor</i>	TEHO project / Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Southwest Finland P.O. Box 523, FIN-20101 Turku tel. +358 20 636 0060			
<i>Financier of publication</i>	TEHO project			
<i>Printing place and year</i>	Edita Prima Oy, Helsinki 2011			

Julkaisuun on koottu kaksi TEHO-hankkeen selvityksistä kirjoitettua raporttia. Näistä ensimmäiseen on kerätty yhteen kokemuksia ja palautetta, joita on saatu TEHO-hankkeessa tehdyistä Peltomaan laatutesteistä. Toinen raportti on yhteenveto TEHO-hankkeen tiloille lasketuista ravinnetaseista.



ISBN 978-952-257-231-8 (nid.)
ISSN 1798-1115 (pain.)
ISBN 978-952-257-232-5 (PDF)
ISSN 1798-1123 (verkkoj.)