

Verotukseen perustuva ohjaus
maatalouden ravinnepäästöjen
rajoittamisessa

Verotukseen perustuva ohjaus maatalouden ravinnepäästöjen rajoittamisessa

**Mikael Hildén, Anni Huhtala, Kauko Koikkalainen,
Maria Ojanen, Juha Grönroos, Janne Helin, Mika Isolahti,
Minna Kaljonen, Arjo Kangas, Hannu Känkänen,
Markku Puustinen, Tapio Salo, Eila Turtola, Risto Uusitalo**



YMPÄRISTÖMINISTERIÖN RAPORTTEJA 15 | 2007
Ympäristöministeriö
Ympäristönsuojeluosasto

Taitto: Seija Malin

Julkaisu on saatavana vain internetistä:
www.ymparisto.fi > Ympäristöministeriö
> Julkaisut > Ympäristöministeriön raportteja -sarja

ISBN 978-952-11-2770-0 (PDF)
ISSN 1796-170X (verkköj.)

ESIPUHE

Kysymys lannoitteiden verottamisesta maatalouden ravinnekuormituksen vähentämiseksi ei ole sinänsä uusi teema ympäristöpoliittisessa keskustelussa. Asia nousi kuitenkin uudelleen esiin pääministeri Matti Vanhasen ensimmäisen hallituksen ohjelman seurauksena. Hallitusohjelman linjaukset ekologisesta verouudistuksesta käynnistivät varsin laajan selvitystyön, jossa yhtenä kohteena oli nyt valmistunut lannoiteveroselvitys. Lannoiteveron selvittäminen sisältyi myös Kestävän kulutuksen ja tuotannon toimikunnan (KULTU) suositukseen vuodelta 2005.

Tämän selvityksen ovat laatineet Suomen ympäristökeskus ja Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus ympäristöministeriön toimeksiannosta. Selvitystyön tukemiseksi ympäristöministeriö perusti ohjausryhmän, johon kutsuttiin valtionvarainministeriön sekä maa- ja metsätalousministeriön edustajat. Selvitys antaa hyvän pohjan jatkokeskusteluille lannoiteverosta ja sen tarpeellisuudesta sekä yleisesti ottaen myös maatalouden ravinnekuormituksen vähentämismahdollisuuksista eri ohjauskeinoilla.

SISÄLLYS

Esipuhe	3
I Johdanto	7
2 Maatalouden ravinnekuormitus ja sen vähentäminen	9
2.1 Maatalouden ravinnekuormituksen alkuperä ja muodostuminen	9
2.2 Maatalouden vesiensuojelutavoitteet ja niiden toteutuminen	13
2.3 Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015	14
2.4 Tärkeimmät ravinnekuormituksen vähentämisen ohjauskeinot	15
2.5 Kuormituksen alentaminen, toimenpiteet ja niiden vaikutukset	17
2.6 Ravinnekuormituksen vähentämisen haasteita	21
2.6.1 Lannoitus	21
2.6.2 Kotieläintilojen lantaongelmat	22
2.6.3 Muokkaus, kasvipeitteisyys ja maan rakenne	23
2.7 Yhteenveto ravinnekuormituksen vähentämisen keskeisistä haasteista	25
3 Maatalouden taloudellisen ohjauksen kehitys eräissä muissa EU-maissa	26
3.1 Hollannin lannoiteverokokeilu: MINAS	26
3.2 Ruotsi: Verotuksen ja neuvonnan yhdistäminen	27
3.3 Tanska: Normiohjaus ja rehun fosforipitoisuuden verotus	28
4 Taloudellinen lannoitus ja lannoituksen vero-ohjaus	29
4.1 Analyyttinen viitekehys	29
4.1.1 Lannoitevero.....	30
4.1.2 Lannoiteraja.....	31
4.1.3 Veron ja rajoitteen eroavuuksista ympäristöpolitiikan ohjauskeinoina	32
4.2 Lannoituskoeaineistot	33
4.2.1 Satovastefunktion muoto	33
4.2.2 Hintatiedot.....	34
4.2.3 Viljan laatuominaisuudet ja teknologian kehitys.....	34
4.2.4 Tutkimustoiminta ja käytäntö	34
4.3 Typpilannoituksen talous	35
4.3.1 Ympäristötuen lannoiterajoitukset	35
4.3.2 Lannoiterajoitteet ja tulonmenetykset.....	36
4.3.3 Lannoitevero ja tulonmenetykset	37
4.3.4 Kysyntäjouaston merkitys.....	38
4.3.5 Teorian ja käytännön eroista	38
4.3.6 Veroprosentin valinta	39
4.3.7 Lannoitekäyttö ja satotasot	40
4.4 Fosforilannoituksen talous	40
4.5 Karjanlanta	43
4.5.1 Lannoiteveron vaikutus karjanlannan käyttöön.....	43
4.5.2 Kotieläinten ruokinta ja vesistökuormitus	44

4.5.3	Määrärajoitteen vaikutus, kun ainoa sopeutumiskeino on tuotannon rajoittaminen	44
4.6	Taloudellinen ohjaus ja vesistökuormitus	45
4.6.1	Typen huuhtoutuminen	45
4.6.2	Fosforin huuhtoutuminen	46
5	Maatalouden ympäristöohjauksen kehittäminen	48
5.1	Ohjauksen kehittämiseen vaikuttavat tekijät	48
5.2	Kuormitusta vähentävien toimenpiteiden vertailu	49
5.3	Mahdollisuudet vähentää ravinnekuormitusta	54
6	Yhteenveto ja johtopäätökset	59
	Lähteet	62
	Liite 1	65
	Aineistojen kuvaus	66
	Liite 2	68
	Liite 3	69

1 Johdanto

Pääministeri Matti Vanhasen ensimmäiseen hallitusohjelmaan on kirjattu muun muassa seuraavat verotusta koskevat linjaukset:

- energia- ja ympäristöverotusta kehitetään ympäristön tilan parantamiseksi sekä työhön kohdistuvan verotuksen keventämismahdollisuuksien lisäämiseksi,
- verotuksen rakennetta uudistetaan edistämään kestävä kehitystä,
- ekologisella verouudistuksella vähennetään uusiutumattomien luonnonvarojen käyttöä, ympäristöhaittoja ja edistetään kierrätystä sekä tuotteiden, niiden kulutuksen ja energiankäytön ekotehokkuutta ja
- selvitetään mahdollisuudet vähentää ympäristön ja kestävä kehityksen kannalta haitallisia tukia.

Valtiovarainministeriö laati asiasta selvityksen 2004¹, jossa muun muassa todetaan, että hajakuormitus on kasvava ongelma, ja "[p]eriaatteessa olisi ajateltavissa veroinstrumentin käyttöä täydentämään tai korvaamaan nykyistä ohjausta, mikäli osoittautuu, että nykyinen ohjaus ei ole toiminut tyydyttävästi". Lisäksi raportissa todetaan: "Mikäli nämä verot katsotaan harkinnanarvoisiksi, asiasta tulisi käynnistää selvitystyö, jossa näiden verojen tarvetta olisi hyödyllistä arvioida myös kustannus-hyötyanalyysia käyttäen". KULTU-ohjelmassa on puolestaan ehdotettu, että tulisi selvittää "tarpeet ja mahdollisuudet vähentää väkilannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttöä taloudellisten ohjauskeinojen avulla, mikäli ympäristötukijärjestelmällä ei saavuteta riittäviä tuloksia."²

Tässä selvityksessä tarkastellaan missä maatalouden ravinnekuormitukseen kohdistuvan nykyisen ohjauksen keskeiset ongelmat ovat, mitä hyötyjä ja muita huomiota otettavia seikkoja liittyy mahdollisten verojen käyttöön sekä mihin maatalouden vesistökuormitusta rajoittavassa ympäristöohjauksessa tulisi tulevaisuudessa kiinnittää huomiota. Kehitettävät asiat liittyvät toisaalta toimenpiteiden kohdentamiseen ja toisaalta ohjauksen kannustavuuteen. Tarkastelussa, jossa on tehty uusia analyyseja verotuksen vaikutuksista ja käyttömahdollisuuksista, on hyödynnetty MTT:n aineistoja ja selvityksiä satovasteista, SYKEN ja MTT:n tarkasteluja maatalouden ympäristötukijärjestelmän vaikuttavuudesta, SYKEN ja MTT:n tutkimuksia mahdollisuuksista rajoittaa maatalouden vesistökuormitusta, sekä tutkimuksia maatalouden ohjauksen vaikutuksista ja vastaanotosta maatalouden toimijoiden keskuudessa.

1 Valtiovarainministeriö 2004. Kestävä kehitys ja ekologinen verouudistus. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=24649&lan=fi> [28.9.2006]

2 Kestävä kulutuksen ja tuotannon toimikunta (KULTU) 2005. Vähemmästä enemmän ja paremmin - Kestävä kulutuksen ja tuotannon toimikunnan ehdotus kansalliseksi ohjelmaksi. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=36844&lan=fi> [5.10. 2006]

Raportti on jäsennetty seuraavasti. Luvussa 2 kuvataan maatalouden ravinnekuormituksen alkuperä ja keskeiset ongelma-alueet. Luvussa 3 tarkastellaan eräissä muissa maissa toteutettuja ratkaisuja maatalouden ravinnekuormituksen vähentämiseksi. Luvussa 4 selvitetään miten veroihin perustuva ohjaus vaikuttaisi kuormitukseen ja eri tuotantosuuntien talouteen sekä miten voimakasta vero-ohjausta tarvittaisiin nykyisten määrärajoitusten korvaamiseksi. Luvussa 5 tarkastellaan maatalouden ympäristöohjauksen kehittämistä havaittujen ongelmien vähentämiseksi. Luvussa 6 esitetään työn yhteenveto ja johtopäätökset.

2 Maatalouden ravinnekuormitus ja sen vähentäminen

Maatalouden ravinnekuormitus on Suomen merkittävimpiä vesiensuojeluongelmia. Maatalouden kuormitusta ei ole onnistuttu vähentämään samalla tavalla kuin yhdyskuntien ja teollisuuden ravinnepäästöjä ja maatalous vastasi vuonna 2003 noin 50 % typpikuormituksesta ja 60 % fosforikuormituksesta (Rekolainen ym. 2006). Ympäristötuki on vaikuttanut viljelykäytäntöihin ja panoskäyttöön, mutta silti kuormitus on pysynyt samansuuruisena. Maatalouden ravinnekuormitus on hajakuormitusta, joka asettaa omat erityiset haasteensa harjoitettavalle politiikalle ja käytössä oleville ohjauskeinoille. Tarkastelemme seuraavassa tarkemmin maatalouden ravinnekuormituksen alkuperää, lannoitteiden käytössä tapahtuneita muutoksia, tällä hetkellä käytössä olevia ohjauskeinoja sekä vesiensuojelun tavoitteiden saavuttamisessa kohdattuja keskeisimpiä ongelmakohtia.

2.1

Maatalouden ravinnekuormituksen alkuperä ja muodostuminen

Maatalouden keskimääräisestä vesistökuormituksesta Suomessa vallitsee melko yhtenäinen käsitys. Vuorenmaan ym. (2002) esittämät pienten valuma-alueiden seurantoihin perustuvat peltojen kuormitusluvut ovat 15 kg/ha typpeä ja 1,1 kg/ha kokonaisfosforia. Koekentillä tehtyjen mittausten mukaan eroosion seurauksena kulkeutuu maa-ainesta pellon ulkopuolelle olosuhteista riippuen 300 - 3000 kg/ha ja sen mukana 0,4 - 4 kg/ha partikkelifosforia vuodessa. Liuennutta fosforia (DRP) huuhtoutuu pellon fosforitilasta riippuen 0,1 - 2 kg/ha ja kokonaistyppeä 2 - 50 kg/ha, josta on suurin osa nitraattityppeä (Jaakkola 1984, Turtola & Jaakkola 1995, Turtola & Paajanen 1995, Turtola & Kemppainen 1998, Uusitalo ym. 2003, Puustinen ym. 2005, Puustinen ym. 2007a).

Valuma-alueella keskimääräiset kuormitusluvut antavat yleistietoa kuormituksesta, mutta aihekokonaisuus on monimutkainen. Maatalouden ympäristötukijärjestelmän piirissä olevien yhteensä runsaan miljoonan kasvuloikon kuormitusvaihtelut ovat hyvin suuret. Kuormitukseen vaikuttavat peltojen ominaisuudet ja käyttötavat. Kun nämä otetaan huomioon voidaan valuma-alueen kuormitustaso ja kuormituksen alkulähteet selvittää tarkemmin ja siten kohdentaa toimenpiteet tehokkaammin.

Pellon pysyvistä tai pitkällä aikavälillä muutetuista ominaisuuksista pellon kaltevuus ja muokkauskerroksen heppoliukoisen fosforin pitoisuus (P-luku ilmaistuna mg/l) ovat keskeisimmät kuormitustekijät. Suomessa tasaisten peltojen (kaltevuus alle 0,5 %) osuus koko peltoalasta on lähes 40 % (mediaanikaltevuus 0,8 %). Yli 6 % kaltevia peltoja on noin 7 % koko peltoalasta (Puustinen ym. 1994).

Kokonaiskuormituksesta noin 90 % muodostuu kasvukauden ulkopuolella (Puustinen ym. 2007a). Muokkaukikäytännöistä ja muokkausajankohdasta riippuu se, mihin tilaan pellot jäävät kasvukauden ulkopuolella. Tämä onkin yksi keskeisiä viljelyyn liittyviä kuormitustekijöitä. Huomattavan suuri merkitys on muokkauksen ajankohdalla ja intensiteetillä; esimerkiksi syyskyntö ja siihen liittyvä yksivuotisten kasvien viljely aiheuttaa huomattavan kuormituksen verrattuna pysyvään kasvipeitteisyyteen.

Erosio ja partikkelimaisen (eli maa-ainekseen sitoutuneen) fosforin kulkeuma riippuvat peltojen tilasta (taulukko 2.1) sekä peltojen kaltevuudesta (taulukko 2.2). Liuenneen fosforin (DRP) huuhtoutuma riippuu pellon fosforitilasta, muokkauksen intensiteetistä, kasvipeitteisyydestä, lannoitusmenetelmästä (pintalannoitus/sijoitus tai multa) ja osittain myös valunnan suuntautumisesta (pinta/salaoja). Maan muokkaus ja kasvipeitteisyys vaikuttavat myös typen huuhtoutumaan (taulukko 2.1). Eroosio ja partikkelifosforin huuhtoutuminen painottuvat kalteville pelloille. Yli 6 % kaltevien peltojen osuus kokonaiseroosiosta on kolminkertainen vastaavaan pinta-alaosuuteen verrattuna. Typpikuormituksen jakauma on käytännössä sama kuin peltoalajakauma eri kaltevuusluokkiin. Liukoisen fosforin kuormitusjakauma voi kuitenkin poiketa merkittävästi peltoalajakaumasta, mikäli muokkaukserroksen fosforipitoisuudet ja toisaalta muokkaukikäytännöt ovat erilaisia eri kaltevuusluokissa. Kaltevat ja syksyllä kynnetyt pellot aiheuttavat selvästi suurimman hehtaarikohtaisen eroosioaineksen ja partikkelimaisen fosforin kuormituksen. Typen liukoisuuden vuoksi sen huuhtoutumat ovat peräisin tasaisemmin kaikilta pelloilta kaltevuudesta riippumatta.

Kuormitus erilaisilta pelloilta ja erilaisilla viljelytekniikoilla on laskettu 'Viljelyaluiden valumavesien hallintamallilla' (VIHMA; Puustinen ym. 2007b) suomalaisten huuhtoutumiskoekenttien pitkäaikaisiin seurantaloksiin perustuvasta mallin tietokannasta (taulukko 2.1 ja 2.2). Mallissa pellot on luokiteltu keskeisimpien kuormitavien tekijöiden suhteen ja kutakin luokkaa vastaa niille ominainen kuormitustaso. Peltojen pysyvää tai pitkäaikaista kuormitustasoa luokittelevat tekijät ovat maalaji (savimaat, hiesumaat, hietamaat ja sitä karkeammat kivennäismaat ja eloperäiset maat), pellon kaltevuus (alle 0,5 %, 0,5 – 1,5 %, 1,5 – 3 %, 3 – 6 % ja yli 6 %) ja pellon P-luku (alle 8, 8 - 14 ja yli 14). Mallissa peltojen käytöstä riippuvaa kuormitustasoa kuvataan muokkauksen intensiteettiin ja ajankohtaan perustuvalla luokittelulla (intensiivinen syysmuokkaus, kevennetty syysmuokkaus, talviaikainen kasvipeitteisyys, talviaikainen sänki, muokkaamatta viljely ja pysyvä kasvipeitteisyys). Kuormitusta kuvaavat tunnusluvut (erosio, fosfori ja typpi) VIHMAssa ovat luokka-arvoja ja viljelymenetelmän muutoksesta saatava kuormituksen muutos ao. luokka-arvojen erotuksia. Koska malli sisältää myös suojavyöhykkeiden ja kosteikkojen laskentaperusteet, sen avulla voidaan arvioida erilaisten ympäristötoimenpiteiden tapauskohtaisia vaikutuksia ja valuma-aluekohtaisia kokonaisvaikutuksia (kts. luvut 2.5 ja 5.2).

Taulukko 2.1

VIHMA-mallilla arvioituja keskimääräisiä kuormituslukuja erilaisilla pellon käyttömuodoilla (kg ha⁻¹ v⁻¹). Luvut sisältävät kaikki peltojen kaltevuusluokat. (Puustinen ym. 2007b.)

Maan pinnan laatu syksystä kevääseen	Eroosio	Partikkeli P	DRP	N tot	N nit.
Pysyvät kasvipeitteiset	250	0,41	0,60	7,5	3,0
Oraspeittävyys (syysviljat)	600	0,69	0,37	26	20
Syyskyntö (kevätviljat)	800	0,85	0,38	22	16

Taulukko 2.2

VIHMA-mallilla arvioituja keskimääräisiä kuormituslukuja erilaisilla peltojen kaltevuusluokilla (kg ha⁻¹ v⁻¹). Luvut sisältävät erilaiset pellon muokkauskäytännöt. (Puustinen ym. 2007b.)

Kaltevuusluokka %	Eroosio	Partikkeli P	DRP	N tot	N nit
Alle 0,5	280	0,40	0,44	18,3	12,6
0,5 – 1,5	450	0,51	0,44	18,3	12,6
1,5 – 3,0	790	0,77	0,44	18,3	12,6
3,0 – 6,0	1280	1,66	0,44	18,3	12,6
Yli 6,0	1970	2,90	0,44	18,3	12,6
Keskimäärin	600	0,73	0,44	18,3	12,6

Lannoituksessa maahan levitetään kasvinravinteita korvaamaan satoon sitoutuneita, ilmaan ja vesiin kohdistuvien päästöjen kautta maasta hävinneitä ja maahan kasveille käyttökeltomaan muotoon sitoutuneita ravinteita. Lannoituksen aiheuttamaa potentiaalista ravinnekuormitusta voidaan arvioida ravinnetaseen avulla, joka kuvaa maahan lisättyjen ja sadon mukana poistuneiden ravinteiden erotusta. Tasetarkastelun tulkinta on erilainen tyypellä ja fosforilla, koska kasveilta käyttämättä jäänyt fosfori sitoutuu maahan ja nostaa maan viljavuusfosforipitoisuutta ja siten kuormitusta pitkällä aikavälillä, kun taas osa ylijäämätypeistä on vaarassa huuhtoutua seuraavan talvikauden aikana osan sitoutuessa maan orgaaniseen ainekseen ja ollessa siten suojassa välittömältä huuhtoutumiselta. Salon ja Turtolan (2006) mukaan vuosittaisen typpitaseen avulla ei em. syistä pystytä luotettavasti ennustamaan vuotuista typpiuhouma. Arvio paranee, jos tarkastelua laajennetaan kattamaan useamman vuoden viljelyjakso. Peltomaan kohonnut viljavuusfosforipitoisuus indikoi puolestaan suoraan liuenneen fosforin huuhtoumapotentiaalia, mutta lopulliseen huuhtoutuvan fosforin määrään vaikuttavat myös muut tekijät, kuten maan muokaus, veden virtausreitit, kasvipeite ja lannoitusmenetelmät.

Lannoitteiden myyntitilastojen mukaan väkilannoitteissa annetun fosforin määrä viljeltyä peltohehtaaria kohti oli korkeimmillaan 1980- ja 1990 -lukujen vaihteessa. Sama tilanne oli tyypin kohdalla (kuva 2.1). Merkittävä alenema keskimääräisissä hehtaarikohtaisissa typpi- ja fosforimäärissä 1990-luvun alussa johtui lannoitussuosittelusten alenemisesta, lannoiteveron käytöstä 1990-luvun alussa sekä yleisimmin käytettyjen yhdistelmälannoitteiden fosforipitoisuuden alentamisesta.

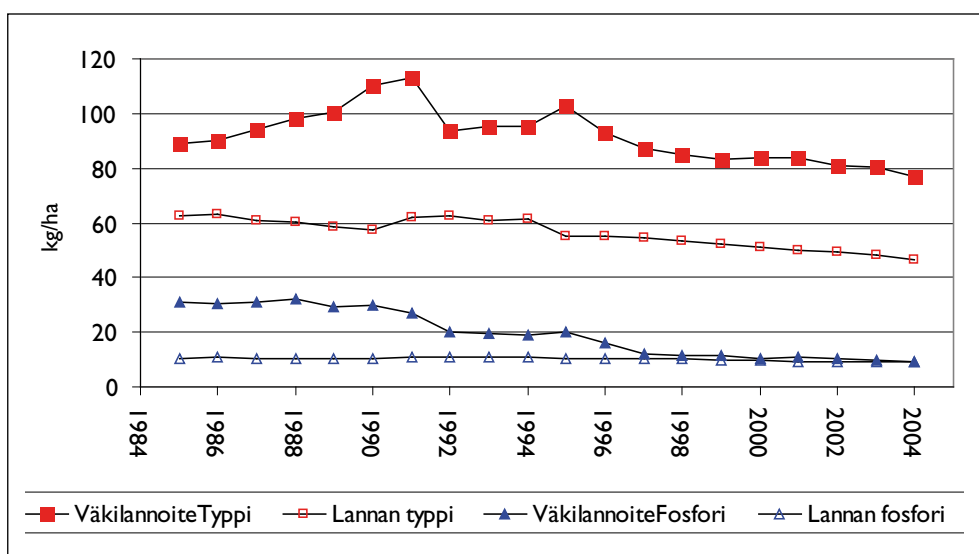
Suomessa oli käytössä lannoitevero vuosina 1976 - 1994. Tämä lannoitevero ei alun-perin ollut ympäristövero, vaan sitä käytettiin ylituotannon vähentämiseen ja vientitukien rahoittamiseen. Lannoitevero oli suhteellisen matala vuoteen 1992 saakka, jolloin sitä korotettiin (2,9 mk/N kg)* perusteena juuri kohdentaminen ravinnepäästöihin. Verosta luovuttiin Suomen liittyessä Euroopan Unioniin 1995.

*1 euro = 5,95 mk

Tärkeimpien yksivuotisten viljelykasvien fosforilannoitussuositukset laskivat kuitenkin vielä selvästi vuodesta 1995 lähtien ja nurmien vuodesta 1997 lähtien (Yli-Halla ym. 2001).

Lannoitteiden käyttöä voidaan tarkastella myös lannoitteen ja viljan hintasuhteen kautta. Hintasuhteen avulla voidaan arvioida montako viljakiloa tarvitaan yhden lannoitekilon ostamiseksi. Ennen veronkorotuksia 1990-luvun ensimmäisinä vuosina yhden typpilannoitekilon hinta vastasi 2 - 3 kiloa ohraa. Vuoden 1992 suurten veronkorotusten jälkeen hintasuhte oli 3 - 4. EU:n liittyminen merkitsi muutoksia viljan hintaan ja hintasuhte oli 1990-luvun lopulla noin 5. Vuonna 2006 yhden typpilannoitekilon hinta vastasi jo hieman yli kahdeksaa kiloa ohraa. Hintasuhteiden muutokset ovat vaikuttaneet lannoitteiden käyttöön, vaikkakin hitaasti. Lannoitteiden käyttö ei siis ole ollut kovin herkkä hintamuutoksille.

Havaitut muutokset keskimääräisessä väkilannoitteiden käytössä 1990-luvun puolivälistä lähtien johtuvat hintamuutosten lisäksi ainakin osittain vuonna 1995 käyttöön otetusta maatalouden ympäristötukijärjestelmästä. Ympäristötuen lisäksi lannoitteiden käyttöön ovat vaikuttaneet viljelytavoissa tapahtuneet muutokset. EU-jäsenyyden myötä tilat sopeuttivat viljelykäytäntöjään, koska sekä tuotteiden ja tuotantopanosten hinnat että maatalouden tukijärjestelmä muuttuivat. Sopeutuminen on yhä käynnissä, kun maataloustuki pyritään irrottamaan mahdollisimman laajasti tuotantosidonnaisuudesta ja maksamaan se hallinnassa olevan peltoalan perusteella. Eri muutoksista johtuen typpilannoitus on vähentynyt kaiken kaikkiaan noin 30 kg/ha korkeimmista tasoista ja fosforilannoitus vastaavasti 15 kg/ha (kuva 2.1).



Kuva 2.1. Typen ja -fosforin käyttömäärät lannassa ja väkilannoitteessa viljeltyä peltohehtaaria kohti v. 1985-2004 Kemira GrowHow:n lannoitteiden myyntitilastojen ja Maatilatilastollisen vuosikirjan eläinmäärien mukaan. Eläinten lannantuotto on laskettu eläinlajikohtaisten kertoimien avulla (Ympäristöministeriö 1998a).

Lannoituksen aiheuttama kuormituspotentialiaali on nykyään pienempi kuin aikaisemmin, mutta helppoliukoisen fosforin pitoisuudet peltojen muokkauskerroksessa ovat edelleen korkeat. Kasvikohtaiseen lannoitukseen voidaan katsoa vaikuttavan ainakin:

- lannoitussuositukset,
- oletettu tai todettu lannoituksen taloudellinen optimi (mukaan lukien maataloustukipolitiikka),

- lannoitusrajoitukset (nitraattiasetus, ympäristötukiehdot),
- käytännön sanelema pakko tiloilla (karjanlanta),
- tavat ja tottumukset, joihin voi liittyä myös epärealistisen suuria satotavoitteita.

Tarkasteltaessa ravinnekuormituksen vähentämismahdollisuuksia on lannoituskäytäntöjen lisäksi otettava huomioon maan yleinen kasvukunto, muokausmenetelmät ja pellonkäyttötavat, jotka yhdessä vaikuttavat merkittävästi ravinnekuormitukseen.

2.2

Maatalouden vesiensuojelutavoitteet ja niiden toteutuminen

Maatalouden vesiensuojelulle on asetettu tavoitteita Valtioneuvoston periaatepäätöksessä vesiensuojelun tavoitteista vuoteen 2005 (Ympäristöministeriö 1998b), Maatalouden ympäristötukiohjelmassa 2000-2006 (MMM 2000), Itämeren suojelusopimuksessa (Ympäristöministeriö 2002) ja Itämeren alueen merellisen ympäristön suojelua koskevassa yleissopimuksessa (HELCOM 2004). Uusimmat vesiensuojelutavoitteet on esitetty marraskuussa 2006 annetussa Valtioneuvoston periaatepäätöksessä vesiensuojelun suuntaviivoista vuoteen 2015 (Ympäristöministeriö 2006).

Valtioneuvoston periaatepäätöksessä vesiensuojelun tavoitteista oli asetettu tavoitteeksi maatalouden typpi- ja fosforikuormituksen vähentäminen 50 % vuoteen 2005 mennessä 1990-luvun alkupuolen keskimääräiseen tasoon verrattuna. Tavoitteena oli myös vähentää maaperästä vesistöihin huuhtoutuvaa happamoittavaa kuormitusta sekä metalli- ja torjunta-ainepäästöjä. Lisäksi tavoitteena oli varmistaa, että pohjavesien pilaantumisvaaraa ei aiheudu. Periaatepäätöksen nojalla annetussa *toimenpideohjelmassa* (Ympäristöministeriö 2000) todetaan, että toimenpideohjelmaa toteutetaan pääasiassa maatalouden ympäristötukijärjestelmän kautta.

Maatalouden ympäristötuen toimenpiteiden yhteisvaikutuksesta on esitetty arvio, jonka mukaan tehostetuilla toimenpiteillä sekä eroosio että maatalouden aiheuttama vesien fosfori- ja typpikuormitus voi alentua pitkällä aikavälillä (5 - 10 vuotta) noin 30 - 40 %. Lisäksi orgaanisen aineen kuormitus sekä ulosteperäisten bakteerien joutuminen vesiin vähenee merkittävästi. Torjunta-aineiden käyttöön liittyvät toimenpiteet vähentävät torjunta-aineiden huuhtoutumisriskiä arviolta 20 %. Pitkällä aikavälillä tehostetuiden maatalouden ympäristötukitoimenpiteiden arvioitiin yhteensä voivan alentaa vesien fosfori- ja typpikuormitusta noin 50 % 1990-luvun alun tilanteeseen verrattuna. (Rekolainen ym. 2006.)

Itämeren suojeluohjelman tavoitteena on katkaista Itämeren rehevöitymiskehitys ja parantaa vesialueiden tilaa. Valuma-alueelta mereen tulevan ravinnekuormituksen vähentäminen on rehevöitymisen torjunnan keskeisin tekijä. Ravinnekuormituksen vähentämisen merkittävimmät toimenpide-ehdotukset Suomessa liittyvät maatalouden ympäristöohjelman tehostamiseen ja erityisesti ravinteiden poiston kannalta tehokkaimpien toimenpiteiden lisäämiseen, sekä yhdyskuntien ja teollisuuden typpikuormituksen vähentämiseen. Ohjelman määrälliset tavoitteet vastaavat valtakunnallisia vesiensuojelun tavoitteita. (Suomen Itämeren suojeluohjelma 2002.)

Itämeren alueen merellisen ympäristön suojelua koskevassa yleissopimuksessa ei erikseen mainita kuormituksen vähentämistavoitteita maataloudelle. Sopimuksen yhtenä peruseriaatteena on, että sopimuspuolet ryhtyvät pilaantumisen ehkäisemiseksi ja lopettamiseksi tarpeellisiin toimenpiteisiin, joilla edesautetaan Itämeren alueen ekologista parantumista ja sen ekologisen tasapainon säilyttämistä. Sopimuksen liitteen III (Arviointiperusteet ja toimet maalta tulevan kuormituksen aiheuttaman

pilaantumisen ehkäisemiseksi) kohdassa 2 on esitetty toimenpiteitä maatalouden kuormituksen vähentämiseksi. Suomessa kyseiset toimenpiteet on pantu täytäntöön ympäristönsuojelulain ja nitraattiasetuksen kautta tai ne ovat sisältyneet ympäristötuen perus- tai lisätoimenpiteinä. (Itämeren ja sisävesien suojelun toimenpideohjelma 2005.)

Vesiensuojelun tavoitteiden vuoteen 2005 toteutumista käsittelevässä raportissa (Leivonen 2006) todetaan, että tavoiteohjelmassa asetettua 50 % vähenemätavoitetta ei ole saavutettu määräaikaan eli vuoteen 2005 mennessä. Arvioinnissa käytettiin vedenlaatumittausaineistoja pieniltä maatalousvaltaisilta valuma-alueilta, maatalouden kuormittamilta joilta ja järviltä sekä rannikkoalueilta. Myöskään maatalouden ympäristötuen vaikuttavuustutkimuksessa (Ekholm ym. 2007), jossa tarkasteltiin maatalouden kuormitusta ja vesistövaikutuksia ympäristöhallinnon seuranta-aineistojen valossa, ei havaittu selkeitä merkkejä kuormituksen alenemisesta tai vesien tilan parantumisesta. Kuormitusta ei ole saatu alenemaan osittain siksi, että toteutuneet toimenpiteet ovat olleet riittämättömiä. Ne eivät ole kohdentuneet kuormittavimmille peltolohkoille, mutta kuormituksen vähenemisessä on myös pitkiä viiveitä. Varsinkin peltomaan suuret fosforivarastot purkautuvat hitaasti. Muut maatalouspoliittiset ratkaisut, jotka ovat myötävaikuttaneet kesantoalan vähenemiseen ja eläintuotannon keskittymiseen, ovat osaltaan myös lisänneet kuormitusta (Rekolainen ym. 2006.) Samaan suuntaan on saattanut vaikuttaa lämmin ilmastojakso.

2.3

Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015

Valtioneuvosto päätti 23.11.2006, että ryhdytään toteuttamaan joukko toimia sisävesien, Suomen rannikkovesien ja pohjavesien suojelemiseksi. Seuraavat suuntaviivat ohjaavat periaatepäätöksen mukaan ohjauskeinoja maatalouden ravinnekuormituksen vähentämiseksi. Vuoden 2006 periaatepäätös on jatkoa aikaisemmalle valtioneuvoston 19.3.1998 tekemälle periaatepäätökselle vesiensuojelun tavoitteista vuoteen 2005.

- Tavoitteena on pysäyttää rehevöitymiskehitys vesistöissä, joissa maatalouden kuormituksella on keskeinen merkitys rehevöitymisen aiheuttajana ja vähentää rehevöitymistä ja siitä johtuvia haittoja osassa näitä vesistöjä jo vuoteen 2015 mennessä.
- Vesiensuojelun tavoitteet vuoteen 2005 –ohjelman tavoite vähentää maatalouden kuormitusta puoleen 1990-luvun alkupuolen tasosta on ympäristötavoitteiden perusteella edelleen ajankohtainen. Sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset huomioon ottaen tavoitteen saavuttaminen edellyttää yli vuoden 2015 ulottuvia toimia. Tavoitteena on kuitenkin, että maatalouden ravinnekuormitusta vähennetään vuoteen 2015 mennessä vähintään kolmanneksella vuosien 2001 - 2005 keskimääräisestä tasosta, joka oli tällä aikavälillä fosforin osalta noin 3000 t/a sekä typpikuormituksen osalta noin 30 000 t/a.
- Tavoitteen saavuttamiseksi tarvittavien toimien suunnittelussa otetaan huomioon maatalouden tuottavuus ja taloudellinen kannattavuus. Tavoitteen toteuttamiseksi kehitetään edelleen kustannustehokkaiden vesiensuojelutoimien tutkimusta ja tulosten käytäntöön viemistä, erityisesti viljelijöiden vapaaehtoisia toimia suosien.

- Maatalouden vesistövaikutuksia vähennetään valuma-aluekohtaisella suunnittelulla ja toimet valitaan ja kohdistetaan vesiensuojelutarpeen mukaisesti. Maatalouden ympäristötukitoimia kohdistetaan erityisesti maatalouden eniten kuormittamille alueille.
- Peltoviljelyn ravinnepestäjä pienennetään eroosioita vähentävillä toimilla ja viljelytapoja kehittämällä. Lannoitteiden käyttöä vähennetään ja tarkennetaan erityisesti pelloilla, joiden ravinnetaso on korkea. Viljelyalueiden kasvipeitteisyyttä sekä suojavyöhykkeiden ja kosteikkojen määrää lisätään kohdennetusti.
- Karjalouden ravinnepestäjä vesiin estetään lisäämällä mm. karjanlannan hyötykäyttöä. Selvitetään hallinnonalojen yhteistyönä lannan varastoinnin ja käsittelyn parantamista sekä lannan hyötykäytön, esimerkiksi energiatuotantokäytön sekä lannan tuotteistamisen mahdollisuuksia ja vaikutuksia.
- Vesiensuojelun kannalta hyvää maatalouskäytäntöä koskevaa koulutusta ja neuvontaa jatketaan ja kehitetään.
- Eri hallinnonalojen yhteistyönä selvitetään kokonaisvaikutusten arviointiin perustuen ohjauskeinot, joilla maatalouden ravinnekuormitusta vähennetään merkittävästi eniten kuormitetuilla alueille. Kuormituksen vähentämisessä EU:n osaksi rahoittama ympäristötukijärjestelmä on edelleen tärkein keino. Olemassa olevien keinojen soveltamiseen ja kohdentamiseen liittyviä tarpeita sekä uusien ohjauskeinojen tarvetta selvitetään sovittaen ne yhteen ympäristötukijärjestelmän keinojen kanssa. Tässä yhteydessä selvitetään myös, mitä lainsäädännöllisten ja taloudellisten ohjauskeinojen kehittämistä tarvitaan vesiensuojelutavoitteiden saavuttamiseksi.
- Vesiensuojelun tavoitteiden saavuttamista tukevien energiapoliittisten ja muiden innovatiivisten toimien ja keinojen käyttöä selvitetään. Selvitetään erityisesti sellaisia keinoja, jotka turvaavat maatalouselinkeinon taloudellisia ja sosiaalisia tavoitteita, mutta jotka samalla edistävät vesiensuojelua. Tässä yhteydessä tarkastellaan kokonaisvaikutusten ja energiataseen arviointiin perustuen mm. vesiensuojelun kannalta hyödyllisten energiakasvien ja muiden erikoiskasvien käyttömahdollisuuksia ja vaikutuksia.
- Maatalouden vesistövaikutusten seuranta kehitetään ja toimenpiteiden tehokkuutta arvioidaan.

Kaikissa tehdyissä päätöksissä lähtökohtana on ollut, että maatalouden kuormitukseen ja lannoitteiden käyttöön on vaikutettava usealla eri ohjauskeinolla. Käytössä olevia ohjauskeinoja käsitellään seuraavassa alaluvussa.

2.4

Tärkeimmät ravinnekuormituksen vähentämisen ohjauskeinot

Koko maassa sovellettavassa valtioneuvoston nitraattiasetuksessa (931/2000) on typpilannoittamiseen ja lannan varastointiin ja levittämiseen liittyviä määräyksiä. Asetuksessa on kasvikohtaisten liukoisen typen enimmäislannoitusmäärien lisäksi määräys, jonka mukaan hehtaarille levitettävän karjanlannan kokonaistypen määrä ei saa ylittää 170 kg/ha vuodessa. Lisäksi asetuksessa määrätään, että typpilannoitus on kokonaan kiellettyä viisi metriä lähempänä vesistöä, ja seuraavan viiden metrin leveydellä typpilannoitteiden pintalevitys on kiellettyä, jos lohkon kaltevuus ylittää 2 %. Karjanlannan pintalevitys on asetuksen mukaan aina kielletty pelloilla, jonka keskimääräinen kaltevuus ylittää 10 %. Aktiivituloista noin 95 % on sitoutunut vapaaehtoiseen maatalouden ympäristötukijärjestelmään.

Ympäristötuki muodostuu kaikille pakollisista perustoimenpiteistä, vapaasti valitavista lisätoimenpiteistä ja vapaaehtoisista erityistukisopimuksista. Ohjelmakauden 2000 - 2006 perustoimenpiteenä tehtävä peruslannoitus on määritellyt kasvilajikohtaiset typen ja fosforin käytön enimmäismäärät (kg/ha/v). Viljelijä on voinut käyttää samoja peruslannoitustasoja eri lohkoilla riippumatta lohkojen ominaisuuksista, kuten helppoliukoisen fosforin pitoisuudesta (viljavuusfosforipitoisuus, eli P-luku), maalajista tai tyyppillisistä satotasosta. (MMM 2004.)

Ympäristötuen lisätoimenpiteeksi viljelijä on voinut valita tarkennetun lannoituksen, jossa lohkojen ominaisuudet on pitänyt ottaa huomioon. Tarkennetun lannoituksen lannoiterajoitteet ovat määräytyneet lajikkeen, viljelyvyöhykkeen, maalajin, ja viljavuusluokan perusteella. Lisätoimenpiteeseen on kuulunut myös satotasokorjaus eli suuremmalle sadolle on saanut käyttää enemmän lannoitetta (vastaavasti pienelle sadolle vähemmän lannoitetta, satotasokorjaukset ovat voineet perustua myös viljelijän epärealistisen korkeisiin sato-odotuksiin). Tarkennetun lannoituksen lisätoimenpidettä toteutettiin vuonna 2004 noin kuudesosalla ympäristötukialasta. (MMM 2004.)

Tarkennetun lannoituksen lisätoimenpide on mahdollistanut peruslannoitusta korkeammat typpilannoitustasot sekä runsaan fosforilannoituksen sellaisilla lohkoilla, joissa fosforipitoisuus ja viljavuusluokka ovat olleet matalia. Viljavuusluokaltaan hyvillä (korkea, erittäin korkea) lohkoilla fosforia ei ole saanut käyttää lainkaan. Kotieläintiloilla on ollut sallittua käyttää karjanlantaa 15 kg fosforia vastaava määrä hehtaarille vuodessa kaikissa viljavuusluokissa paitsi viljavuusluokassa "arveluttavan korkea". (MMM 2004.)

Lannoitus ja pellon kasvipeitteisyys ovat maan rakenteen ja eroosioherkkyyden ohella tärkeimmät ravinteiden huuhtoutumiseen vaikuttavat tekijät (ks. luku 2.1). Lannoitustoimenpiteiden ohella ympäristötuessa on pyritty vaikuttamaan ravintekuormitukseen peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys ja kevennetty muokkaus –lisätoimenpiteen avulla. Toimenpide on sisältänyt joukon erilaisia vaihtoehtoisia toteuttamistapoja. Tavoitteena on ollut suojata pellon pintaa sade-, sulamis- ja valumavesien eroosiota aiheuttavalta vaikutukselta ja samalla estää maa-ainekseen sitoutuneen fosforin ja veteen liunneen typen huuhtoutumista vesistöihin ja pohjavesiin. Toimenpide oli kaudella 2000 - 2006 suosituin lisätoimenpide. Sen valinneiden tilojen peltopinta-ala vuonna 2004 oli noin 925 000 hehtaaria. Toimenpiteen mukaisesta pinta-alasta vähintään 30 % tuli olla hyväksyttävästi kasvipeitteistä tai kevennetysti muokattua. Pinta-alaan sisältyivät pysyvät nurmet, joiden osalta toimenpide on ylläpitänyt vallinnutta tilaa, eikä ole varsinaisesti vähentänyt kuormituspotentiaalia. MTT:n kirjanpitoiloilla suosituin toimenpiteen toteuttamistapa on ollut kevennetty muokkaus kultivaattorilla. Etelä-Suomessa toimenpidettä toteutettiin pääasiassa kevennetyn muokkauksen ja sängen avulla. (MMM 2004.)

Ympäristölupaa tarvitsevalta kotieläintilalta³ vaaditaan, että tilan hallinnassa on oltava riittävästi peltoa lannan levitykseen suhteessa eläinmäärään. Ympäristöministeriön ohjeiden mukaan kotieläinten lannasta tulevan kasveille käyttökelpoisen fosforin (75 % kokonaisfosforista) määrä ei saa ylittää 20 kg/ha (Ympäristöministeriö 1998a). Jos tilalla ei ole omaa tai vuokrapeltoa riittävästi, tulee sillä olla sopimusia lannan luovuttamisesta toisille tiloille. Karjanlannalla lannoitettaessa tulee siten oikeiden ravinnemäärien lisäksi eteen kysymyksiä peltoalan riittävydestä, työajan käytöstä, lannan käsittelystä aiheutuvista kustannuksista ja viihtyisyshaittojen vähentämisestä. Lisäksi on huomattava, että lupakäytäntö sallii levittää vuodessa 27

3 Ympäristönsuojeluasetuksen 18.2.2000/169 1 § mukaan luvanvarainen on "eläinsuoja, joka on tarkoitettu vähintään 30 lypsylehmälle, 80 lihanaudalle, 60 täysikasvuiselle emakolle, 210 lihasiialle, 60 hevoselle tai ponille, 160 uuhelle tai vuohelle, 2 700 munituskanalle tai 10 000 broilerille, taikka muu eläinsuoja, joka lannantuotannoltaan tai ympäristövaikutuksiltaan vastaa 210 lihasiialle tarkoitettua eläinsuojaa".

kg/ha kokonaisfosforia karjanlannassa riippumatta pellon fosforitilasta, mikä johtaa peltujen fosforiluvun kasvuun.

Valtioneuvosto hyväksyi elokuun 2006 alussa esityksen uudeksi ympäristötukijärjestelmäksi kaudelle 2007 - 2013 (MMM 2006a). Esityksessä on mukana lannoitukseen ja kasvipeitteisyyteen liittyviä perus- ja lisätoimenpiteitä, jotka poikkeavat jonkin verran aiemmasta järjestelmästä sekä lannan käyttöön kohdentuvia uusia lisätoimenpiteitä. Lisätoimenpiteeksi voi valita mm. typpilannoituksen tarkentamisen peltokasveille, laajaperäisen nurmituotannon, lannan levityksen kasvukaudella tai vähennetyn lannoituksen. Uutena lisätoimenpiteenä voi valita myös ravinnetaseen laskemisen, jossa tilalla lasketaan portti- ja peltotaseita ja laaditaan ravinnetaseen toteutus suunnitelma. Uuteen ympäristötukijärjestelmään on esitetty myös tehostettuja A ja B -tukialueille kohdistettuja kasvipeitteisyys -lisätoimenpiteitä, joilla pyritään lisäämään ns. todellista talviaikaista kasvipeitteisyyttä rannikkoalueiden viljanviljelyalueilla.

Uusi ympäristötukiohjelma tuo muutoksia perus- ja lisätoimenpiteiden lannoiterajoitteisiin. Kauden 2007 - 2013 ohjelmassa lannoiterajoitteet perustuvat jo perustoimenpidetasolla lohkojen ominaisuuksiin (eli maalaji, viljelyvyöhyke, satotaso yms.). Tämä merkitsee sitä, että kauden 2007-2013 perustoimenpiteen lannoiterajoitteet vastaavat typen osalta suunnilleen nykyistä tarkennettua lannoitus- lisätoimenpidettä mutta ovat fosforin osalta hieman aikaisempaa tiukempia (liite 2). Lisäksi satotasokorjauksen ehdot muuttuvat siten, että korjauksen tulee perustua toteutuneisiin satomääriin, ei sato-odotuksiin. Tarkennetun lannoituksen korvaa vähennetty lannoitus -lisätoimenpide, ja siinä rajoitteet ovat perustoimenpidetasoa tiukemmat. Yleisesti ottaen rajoitteiden taso ei kuitenkaan oleellisesti muutu lukuunottamatta sallittavia fosforilannoitusmääriä, jotka pienenevät myös karjanlannalle annettavien poikkeusten kiristymisen vuoksi.

Uuden ympäristötukiesityksen perustoimenpiteen lannoitusrajoitukset sisältävät edelleen kuitenkin lannan käyttöhelpotuksen. Jos lohkon fosforilannoitteena käytetään pelkästään kotieläinten lantaa, sitä on sallittua käyttää vuosittain 15 kg fosforia vastaava määrä hehtaarille kaikissa viljavuusluokissa paitsi viljavuusluokassa arveluttavan korkea. Monivuotisille nurmikasveille on viljavuusluokissa huono, huononlainen, välttävä ja tyydyttävä sallittua käyttää karjanlantafosforia vuosittain 30 kg/ha sekä viljavuusluokissa hyvä ja korkea 20 kg/ha. Lannan kokonaisfosforista otetaan huomioon 85 % (75 % ohjelmakaudella 2000 - 2006). Ympäristötukiesityksen mukaan syksyllä levitetyn lannan liukoisesta tyyppistä lasketaan mukaan 75%, kun edellisellä ohjelmakaudella siitä otettiin huomioon 50 %, joten tältä osin ehdot ovat kiristyneet.

Edellä mainittujen perus- ja lisätoimenpiteiden lisäksi ympäristötuesta on ollut ja on myös uudessa järjestelmässä mahdollista tehdä ravinnekuormituksen vähentämiseen liittyen erityisympäristötukisopimuksia suojavyöhykkeistä, erilaisista valumavesien käsittelymenetelmistä, kuten kosteikoista ja lasketusaltaista, luonnonmukaisesta tuotannosta ja pohjavesialueiden peltoviljelystä. Tärkeä lannoitukseen vaikuttava erityistukimuoto on ollut lannan käytön tehostaminen. Sopimustyyppillä on pyritty edistämään lannan liikkumista tilojen välillä. Näitä sopimuksia oli vuonna 2004 voimassa lähes 4200 kappaletta.

Kuormituksen alentaminen, toimenpiteet ja niiden vaikutukset

Monet tilatason vesistökuormitusta alentavat ratkaisuvaihtoehdot ovat valinnaisia, mutta osin myös rinnakkaisia ja toisiaan tukevia ratkaisuja. Kuormitusta vähentävillä toimenpiteillä on erilaiset vaikutusmekanismit. Pelloilla tehtävät viljelytoimenpiteet kohdistuvat tarkasti samaan alaan, jossa kuormitus syntyy. Suojavyöhykkeet kohdistuvat taas pellon osa-alueeseen, minkä lisäksi ne parhaimmillaan puhdistavat myös viljelykseen jäävän pellon valumavesiä. Kosteikot toimivat kokonaan peltojen ulkopuolella, jossa ne leikkaavat jo liikkeelle lähtenytä kuormitusta.

Haasteena on muodostaa toimenpiteistä kokonaisuus, joka auttaa yksittäistä viljelijää näkemään ympäristötuen tilatason toimenpiteiden yhteyden valuma-alueen vaikutuksiin. Ilman kokonaisnäkemystä valuma-alueilla toteutetut toimenpiteet jäävät hajanaisiksi ja niiden vaikuttavuus vähäiseksi. Kokonaisuuden hallinta on tärkeää myös siksi, että sademäärän ja muiden säättekijöiden aiheuttama kuormitusvaihtelu on suurempi kuin maatalouden vesiensuojelutoimenpiteiden aikaansaama tähänastinen keskimääräinen kuormitusvähennys.

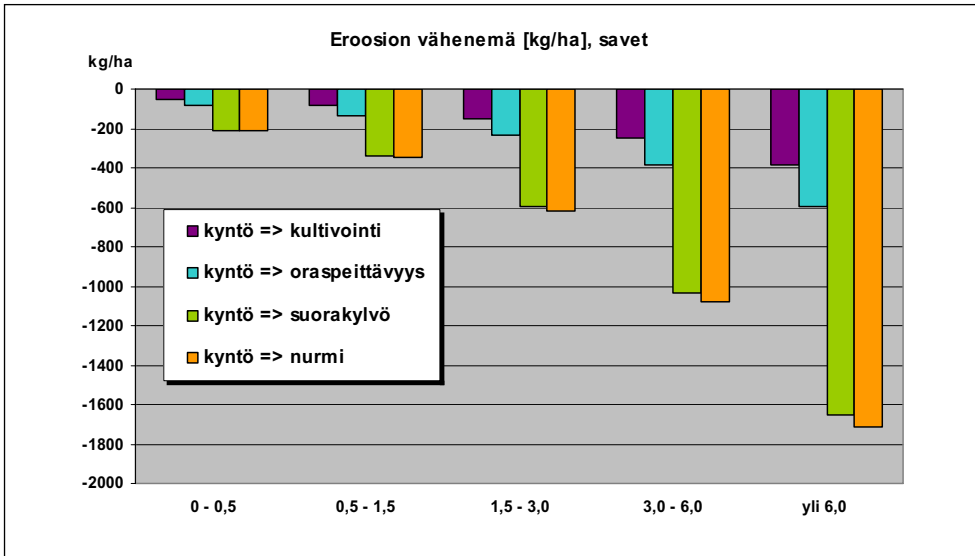
Pelloilla toteutettavista toimenpiteistä eniten eroosiota, partikkelifosforikuormitusta ja typpikuormitusta vähentää syyskynnöstä luopuminen ja siirtyminen kohti pysyvää kasvipeitteisyyttä (sänki, suorakylvö, nurmi). Eroosion vähenemä on suurin kaltevimmilla pelloilla (kuvat 2.2 ja 2.3). Typen huuhtoutuminen vähenee muokkaukselta kevennettäessä tai kyntämisestä luovuttaessa myös tasaisemmillä mailla. Sen sijaan muokkauksen keventäminen ja muokkaamatta viljely lisäävät liuenneen fosforin huuhtoutumaa fosforin rikastuessa pellon pintaan. Haittavaikutus kasvaa P-luvun kasvaessa. Tasaisilla pelloilla eroosio ja partikkelifosforin kuormitus alenevat vain vähän ja liuenneen fosforin huuhtoutumispotentiaali kasvaa.

Potentiaalista nettohyötyä viljelytoimenpiteiden vastakkaisista vaikutuksista partikkelifosforin ja liukoisen fosforin huuhtoutumiin voidaan arvioida ottamalla partikkelifosforin kuormituksesta huomioon se osa, joka voi muuttua vesistöissä leville käyttökelpoiseen muotoon (kts. Uusitalo 2004). Usein kasvipeitteisyyden lisääminen ja muokkauksen vähentäminen eivät yksinään riitä rajoittamaan fosforikuormitusta tarpeeksi, vaan liukoisen fosforin kuormitusta on alennettava pienentämällä peltojen korkeita P-lukuja pidemmällä aikavälillä.

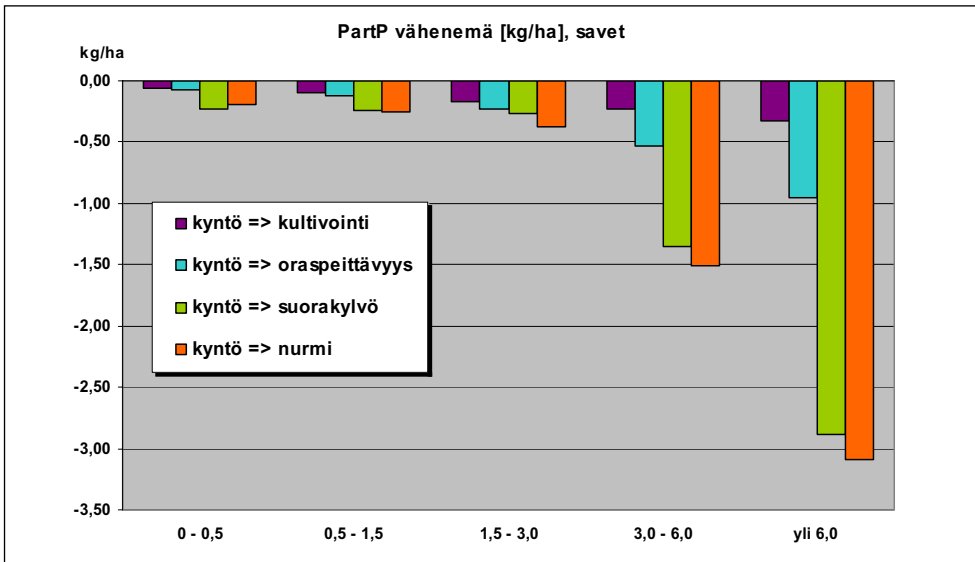
Suojavyöhykkeiden eroosiota ja partikkelifosforin huuhtoutumista alentava vaikutus on suurin jyrkillä intensiivisesti muokatuilla pelloilla. Suojavyöhyke alentaa kuormitusta pienentämällä kuormittavaa peltopinta-alaa sekä estämällä osan muulta peltoalalta tulevan valumaveden maa-aineksen ja siihen sitoutuneen fosforin pääsyä vesistöihin. Tasaisilla pelloilla suojavyöhykkeet eivät VIHMA-mallin laskelmien mukaan juuri alenna fosforikuormitusta (taulukot 2.3 ja 2.4). Suojavyöhykkeet alentavat jonkin verran myös typpikuormitusta. Suojavyöhykkeiden haittapuolena on se, että liuenneen fosforin huuhtoutumat eivät alene, vaan ne voivat jopa kasvaa (Virka-järvi & Uusi-Kämppe 2006). Pidemmällä aikavälillä suojavyöhykkeen maaperän köyhtyessä ravinteista kasvien säännöllisen korjuun ja poiston seurauksena myös liuenneen fosforin kuormitus vähenee asteittain.

Suojavyöhykkeet ja viljelytoimenpiteet toimivat parhaiten kaltevimmilla pelloilla. Koko peltokuvioon kohdistuva viljelymenetelmän muutos on kuitenkin tehokkaampi kuormituksen alentaja kuin suojavyöhyke. Siten suojavyöhykkeitä tulisikin ensisijai-

sesti suunnata kaikkein jyrkimmille eroosioalttiille pelloille tai pellon osille, esimerkiksi koko jyrkän rantatörmän leveydelle. Pääsääntöisesti suojavyöhykkeet soveltuvat kaikille kaltevuudeltaan yli 6 %:n pelloille. Jos kaltevuus on 3 - 6 %, suojavyöhykkeet ovat tehokkaita syysviljoilla ja syksyllä muokattavilla mailla. Käytännössä tällaiset pellot siirtyisivät pysyvästi viljelykäytön ulkopuolelle. Helposti viljeltävissä oleville rinnepelloille tulisi suunnata pysyväluonteisesti viljelymenetelmiä, jotka eivät edellytä muokkaamista ellei lohkojen viljelystä luovuta kokonaan.



Kuva 2.2. VIHMA-mallilla arvioitu keskimääräinen eroosion alenema ($\text{kg ha}^{-1} \text{v}^{-1}$) eri maankäyttömuotojen muutoksella kaltevuusluokittain savimailla. (Puustinen ym. 2007b)



Kuva 2.3. VIHMA-mallilla arvioitu keskimääräinen partikkeli P:n huuhtoutuman alenema ($\text{kg ha}^{-1} \text{v}^{-1}$) eri maankäyttömuotojen muutoksella kaltevuusluokittain savimailla. (Puustinen ym. 2007b)

Taulukko 2.3

Suojavyöhykkeiden vaikutus eroosioon (kg/vuosi) keskimääräisellä peltokuvioilla eri kaltevuusluokissa ja pellon eri käyttömuodoissa VIHMA-mallin mukaan.

Suojavyöhyke/maanpinnan laatu	Eroosion aleneminen kg/v eri kaltevuusluokissa				
	< 0,5	0,5-1,5	1,5 – 3,0	3,0 -6,0	> 6,0
Syyskynnettyyn	30	80	180	370	680
Syksyllä kultivoituun	25	60	145	300	560
Syksyllä sänkimuokattuun	20	50	110	240	440
Syysviljaan	20	50	130	260	490
Sänkeen	20	45	110	160	220
Suorakylvettyyn	10	20	50	90	165

Taulukko 2.4

Suojavyöhykkeiden vaikutus partikkelifosforiin (kg/vuosi) keskimääräisellä peltokuvioilla eri kaltevuusluokissa ja pellon eri käyttömuodoissa VIHMA-mallin mukaan.

Suojavyöhyke/maanpinnan laatu	Partikkeli P:n aleneminen kg/v eri kaltevuusluokissa				
	< 0,5	0,5-1,5	1,5 – 3,0	3,0 -6,0	> 6,0
Syyskynnettyyn	0,04	0,08	0,16	0,55	1,21
Syksyllä kultivoituun	0,03	0,06	0,13	0,48	1,11
Syksyllä sänkimuokattuun	0,02	0,05	0,10	0,38	0,85
Syysviljaan	0,03	0,06	0,12	0,41	0,91
Sänkeen	0,02	0,05	0,11	0,23	0,43
Suorakylvettyyn	0,01	0,04	0,11	0,18	0,31

Taulukko 2.5

Kosteikon suhteellisen pinta-alan vaikutus eroosion ja ravinteiden pidättymiseen yläpuolisen valuma-alueen peltohehtaaria kohden (kg/ha/v) VIHMA-mallin mukaan.

Kosteikon suhteellinen koko %	Kosteikkoon pidättyy valuma-alueen peltohehtaaria kohden kg				
	Eroosi	PP	DRP	KokN	NitN
0,1	40	0,05	0,01	0,19	0,13
0,5	100	0,12	0,02	0,96	0,66
1,0	150	0,18	0,04	1,91	1,3
2,0	220	0,26	0,07	3,8	2,6
5,0	370	0,45	0,18	9,5	6,5

Kosteikkojen hyvä ominaisuus on se, että ne vähentävät parhaimmillaan kaikkia kuormittavia ravinteita, myös liuennutta fosforia. Kosteikko ei ole vaihtoehto viljelytoimenpiteille eikä suojavyöhykkeille, vaan on rinnakkainen samanaikaisesti tehtävä toimenpide. Kosteikkojen puhdistusmekanismien hyödyntäminen maatalouden ravinnekuormituksen hallinnassa edellyttää kuitenkin tapauskohtaista kosteikon suunnittelua ja riittävää mitoitusta. Kosteikkoon jäävien kuormittavien aineiden määrä peltohehtaaria kohden kasvaa merkittävästi kosteikon suhteellisen koon (so. kosteikon pinta-alan osuus yläpuolisen valuma-alueen pinta-alasta %) kasvaessa.

Kosteikon hyöty alkaa olla merkittävä, kun kosteikon pinta-ala on vähintään 1 % valuma-alueen pinta-alasta (taulukko 2.5). Toinen merkittävä seikka on valuma-alueen peltoisuus. Kosteikosta saadaan sitä suurempi kokonaisyöty valuma-alueella, mitä enemmän peltoa yläpuolisella valuma-alueella on. Yläpuolisen valuma-alueen peltoisuuden on oltava riittävän suuri, vähintään 20 %, jotta tuki kosteikkojen perustamiseen olisi kuormituksen alentamisen näkökulmasta perusteltavissa. Pinta-alaltaan suurten kosteikkojen perustamiskustannukset ovat kosteikkopinta-alaa kohti laskettuna selvästi pienempiä kuin pienten kosteikkojen, jolloin peltoisuuden merkitys yläpuolisella valuma-alueella edelleen korostuu.

2.6

Ravinnekuormituksen vähentämisen haasteita

2.6.1

Lannoitus

Typhen osalta vuosittaisella lannoitusmäärällä ja typpitaseella on yhteys typhen huuhtoutumisriskiin alueellisesti ja koko valtakunnan tasolla. Yksittäisillä pelloilla ja vaihtelevissa sääoloissa yhteys on heikompi (Salo & Turtola 2006), joskin selvästi nähtävissä esimerkiksi hyvin sateisen alkukesän seurauksena tapahtuvassa suorassa typpilannoitteiden huuhtoutumisessa (MTT, julkaisematon aineisto). Fosforihuuhtouma riippuu eroosion määrästä ja maan kokonaisfosforipitoisuudesta, sekä erityisesti liuenneen fosforin osalta maan helppoliukoisen fosforin pitoisuudesta. Vuosittaisella fosforilannoituksella ja fosforitaseella on hidas vaikutus liuenneen huuhtoutuvan fosforin määrään (Ekholm ym. 2005). Poikkeuksen muodostaa pintalannoitus, jonka vaikutukset näkyvät välittömästi pintavalunnassa huuhtoutuvan fosforin määrässä (Turtola & Jaakkola 1995, Turtola & Yli-Halla 1999).

Korkea fosforilannoitus ja positiivinen fosforitase nostavat vähitellen helppoliukoisen fosforin pitoisuutta maassa. Fosforipitoisuuden noustessa fosforihuuhtouma lisääntyy lähes suoraviivaisesti (Uusitalo & Jansson 2002). Ympäristötuessa tämä on näkynyt tavoitteena laskea korkeita viljavuusfosforilukuja varsinkin tarkennettu lannoitus –lisätoimenpiteen avulla. Ohjelmakaudelle 2007 - 2013 esitetyt lannoitustoimenpiteet pyrkivät samaan päämäärään hieman aikaisempaa tehostetummin (ks. 2.2). Pintalannoituksen aiheuttaman kuormituksen osalta esitetyt ympäristötuen toimenpiteet eivät kuitenkaan merkitse olennaista muutosta aikaisempiin käytäntöihin.

Maatalouden ympäristötuen vaikuttavuuden seuranta tutkimuksessa (MYTVAS) on seurattu viljelijöiden todellisissa viljelykäytännöissä tapahtuneita muutoksia vuodesta 1994 lähtien. Tutkimustiloilta kerätyn aineiston pohjalta on voitu tarkastella eri kasvien keskimääräisissä lannoitustasoissa tapahtuneita muutoksia ja selvittää ympäristötuen lannoitusehtojen noudattamista (mm. Palva ym. 2001, Pyykkönen ym. 2004). Tutkimuksen tuloksia on käytetty hyväksi mm. horisontaalisen maaseudun kehittämissuunnitelman väliarvioinnissa (MMM 2004). Tässä esitetyt tulokset perustuvat em. julkaisuihin (ks. myös Kaljonen 2006).

Lannoitus on alentunut viimeisten 10 - 15 vuoden aikana (kuva 2.1), kun monet eri tekijät, kuten ympäristötuki, yleiset maatalouspoliittiset päätökset ja tuotantopanosten hintakehitys ovat vaikuttaneet kehitykseen. Maatilojen välillä on myös suuria eroja lannoituksen suunnittelussa. Joillakin tiloilla lannoitus suunnitellaan tarkasti ja lannoitusoptimit lasketaan huomioimalla tilan ja lohkojen erityispiirteet, ja joissakin tapauksissa jopa lohkon sisäinen vaihtelu, kun taas osa tiloista luottaa lannoituksessaan vanhoihin tapoihin ja tottumuksiin. Kotieläintiloilla eläintihedyn

kasvu ja rehuraaka-aineiden hintasuhteet johtavat paikoin suuriin lantaylimääriin suhteessa lähialueella käytettävissä olevaan peltopinta-alaan.

Tutkimuksissa on todettu, että lannoitusta helposti jatketaan vanhojen tottumusten mukaan (Palva ym. 2001, Pyykkönen ym. 2004). Lohkoja, joita on aina lannoitettu maltillisesti, lannoitetaan niin edelleen. Tätä voidaan pitää hyvänä asiana. Vaikka ympäristötuen tarkennettu lannoitus mahdollistaisi huonon viljavuuden omaavien lohkojen viljavuustason noston runsaalla fosforilannoituksella (ja siten fosforihuuhtoutumien lisäämisen), viljelijät eivät pääsääntöisesti näytä hyödyntäneen laajasti tätä mahdollisuutta. Tämä johtunee fosforilannoituksen lisäämisen tuoman taloudellisen hyödyn vähäisyydestä (vrt. luku 4).

2.6.2

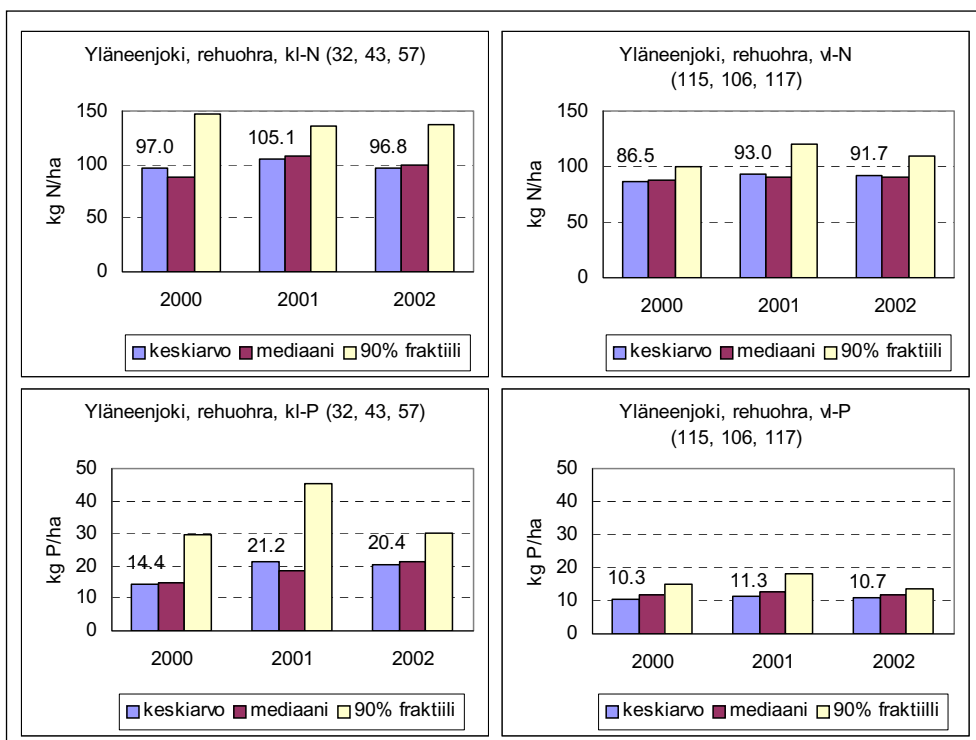
Kotieläintilojen lantaongelmat

Monilla lohkoilla, joita on aina lannoitettu runsaasti, jatketaan samaa käytäntöä edelleen. Erityisesti kotieläintiloilla, joissa lantaa muodostuu tuotantoprosessissa, lannoitusta käytetään runsaasti. Tilat ovat mitoittaneet toimintansa ympäristöluvan edellyttämän lannanlevitysalan pohjalta, eivätkä sen takia pysty tarkentamaan varsinkin fosforilannoitusta siten kuin ympäristötuessa tavoitellaan. Lannoitukseen vaikuttavat taloudellisen optimoinnin lisäksi työn organisointiin liittyvät tekijät, kuten peltolohkojen sijainti ja viljelytoimenpiteiden ajoitus. Nämä tekijät johtavat käytännössä siihen, ettei lantaa levitetä koko ympäristöluvassa vaaditulle pinta-alalle, vaan levitys kohdistuu toistuvasti samoille peltolohkoille. Samanaikaisesti rehuraaka-aineiden hintasuhteet ovat johtaneet nautojen väkirehuruokinnan lisääntymiseen, mikä on nostanut lannan fosforipitoisuutta.

Keskimääräiset kasvikohtaiset lannoitustasot ovat jo pelkästään liukoisten ravinteiden pohjalta laskettuna karjanlannalla lannoitettaessa tyypillisesti korkeammat kuin lohkoilla, joita on lannoitettu pelkästään väkilannoitteilla (kuva 2.4). Kokonaisravinteina esitettynä ero olisi vielä suurempi, koska lannan kokonaistypestä noin 20 - 75 % on liukoista tyyppiä, ja lannan fosforin laskennallisena liukoisuutena on käytetty 75 %:a. Tutkimusten mukaan maan viljavuusfosforipitoisuudet ovat korkeimmat kotieläin- ja erikoiskasvutiloilla, eikä fosforipitoisuudessa ole tapahtunut selvää alenemista viimeisen kymmenen vuoden aikana.

Lannan ravinnesuhteiden takia fosfori määrää lannan levitysmäärän, ja mahdollinen kasvin tyyppivaje on tyydytettävä väkilannoitetyypellä. Koska ympäristöluvan taustalla oleva vähimmäispeltoala perustuu enimmäislannoitustasoon 20 kg karjanlanta-P/ha (27 kg/ha kokonaisfosforia), liikkuu karjanlannalla lannoitettujen lohkojen fosforilannoitustaso samalla tasolla. Kuvan 2.4 mukaan myös typpilannoitus on karjanlantalohkoilla keskimäärin suurempaa kuin väkilannoitetuilla. Tämä voi tarkoittaa sitä, että lannan tyyppilannoitusvaikutukseen ei täysin luoteta, ja väkilannoitetyypellä halutaan varmistaa sadon onnistuminen. Tähän saakka myös syksyllä levitettävän karjanlannan tyyppistä on huomioitu laskennallisesti vain 50 %, mikä osaltaan selittää suurempia levitysmääriä.

Kotieläintilojen mukaan lannan liikkumista tilalta toiselle rajoittaa eniten lannan paikallinen ylitarjonta. Kasvinviljelytilojen mukaan taas esteitä lannan vastaanottamiselle aiheuttaa eniten se, että lantaa ei ole tarjolla. Tällaisen ristiriitaisen tilanteen selittää se, että kotieläintuotanto keskittyy maantieteellisesti koko ajan entistä enemmän tietyille alueille. Lisäksi osa kasvinviljelytiloista ei edes halua ottaa tarjolla olevaa lantaa vastaan lannan käsittelyyn soveltuvien laitteiden puuttumisen, kevätkiireiden tai lannoituksen suunnittelusta aiheutuvan lisätyön takia. Myös lannan käytön tehostaminen –erityistukisopimuksen mukainen tuki, joka maksetaan lannan vastaanottajalle, on koettu liian pieneksi.



Kuva 2.4. Keskimääräiset typpi- (yläkuvat) ja fosforilannoitustasot (alakuvat) Yläneenjoen valuma-alueella Varsinais-Suomessa lohkoilla, joita on lannoitettu karjanlannalla ja mahdollisesti lisäksi väkilannoitteilla (vasemmanpuoleiset kuvat) ja lohkoilla, joita on lannoitettu pelkästään väkilannoitteilla (oikeanpuoleiset kuvat) v. 2000 - 2002 (Pyykkönen ym. 2004).

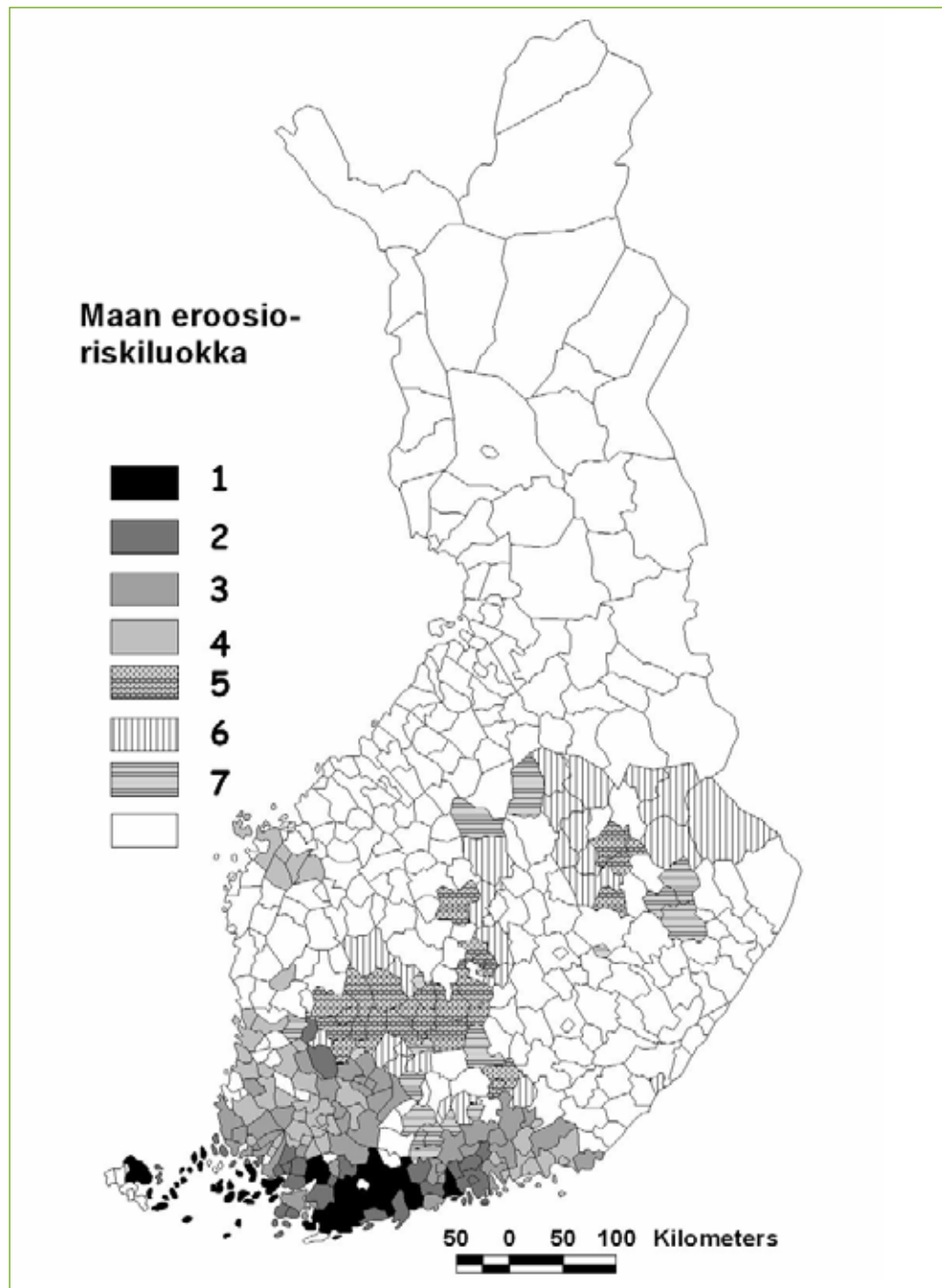
2.6.3

Muokkaus, kasvipeitteisyys ja maan rakenne

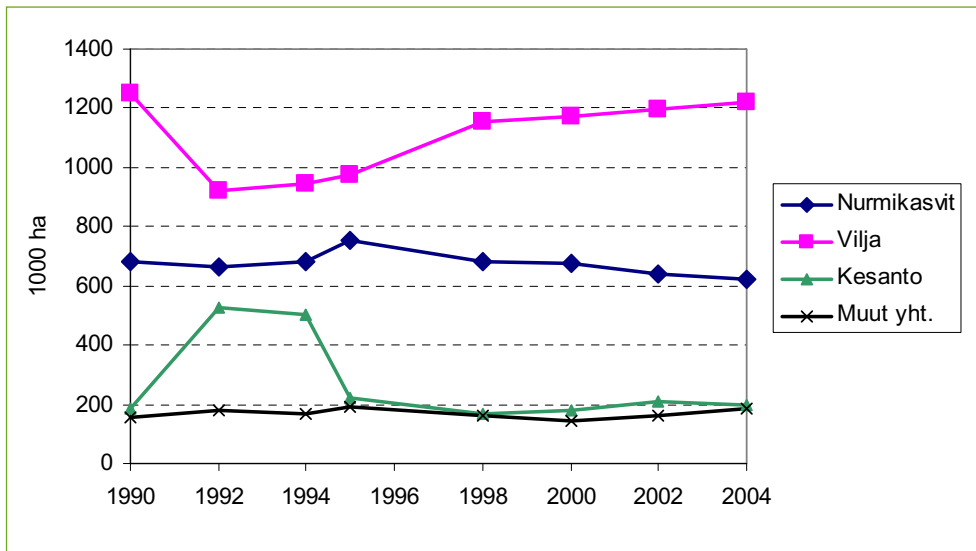
Peltoviljely on maassamme keskittynyt maan länsi- ja eteläosiin. Jos peltojen eroosioriskialttiutta mitataan maalajin ja kaltevuuden pohjalta, osuvat riskialttiimmat lohkot sinne, missä harjoitetaan kaikkein intensiivisintä maataloutta (kuva 2.5). Viljanviljely on keskittynyt näille alueille, minkä takia pysyvästi kasvipeitteisten lohkojen osuus on siellä pienempi kuin muualla Suomessa. Horisontaalisen maaseudun kehittämissuunnitelman väliarvioinnin (MMM 2004) mukaan vuonna 2002 monivuotisten kasvien viljelyalan osuus kokonaispeltoalasta oli koko maassa noin 30 %. Uudenmaan, Varsinais-Suomen ja Satakunnan TE-keskusten alueilla osuus oli tätä selvästi pienempi, noin kymmenen prosenttia. Osuus on ollut laskusuunnassa koko maan tasolla, mitä kuvastaa myös nurmialan osuuden väheneminen (kuva 2.6). Vilja-alueilla on käytössä kevennettyjä muokkaustoimenpiteitä tai muokkaamatta viljelyä, jotka ovat yleistyneet paitsi ympäristötuen kasvipeitteisyys-lisätoimenpiteen myötä, mutta myös siksi, että niiden kautta on ollut mahdollista saavuttaa ajallisia ja rahallisia säästöjä. Ympäristötuen vaikuttavuutta seuranneiden tutkimusten mukaan varsinkin Lounais-Suomessa suorakylvön suosio on ollut selvässä nousussa viimeisen vajaan kymmenen vuoden aikana (Pyykkönen ym. 2004).

Yksi ravinnekuormituksen vähentämisen keskeisiä haasteita on maan rakenteen ylläpito ja parantaminen sellaiselle tasolle, joka turvaa veden imeytymisen maahan ja estää pintavalunnan muodostumista. Tilojen hallinnassa olevan peltoalan kasvu on johtanut siihen, että kaukana sijaitsevien peltolohkojen viljelytoimenpiteitä ei ehditä tekemään parhaissa mahdollisissa kosteusoloissa. Kun samalla näiden lohkojen ojitustilanne saattaa olla heikko, seurauksena on maan tiivistyminen, lisääntyvät

pintavalunnat ja eroosio. Tiivistymisriskiä lisää se, että varsinkin vuokrapelloilla on suuri kynnys ryhtyä toteuttamaan varsin kalliita ojitustoimenpiteitä. Huonokuntoisen salaojituksen uusiminen vähentää tutkimusten mukaan pintavaluntaa ja fosforikuormitusta (Turtola & Paajanen 1995).



Kuva 2.5. Kuntakohtainen peltojen eroosioriski (mitä tummempi väri, sitä suurempi eroosioriski). Arvio perustuu maalajien yleisyyteen ja peltojen kaltevuusjakauksiin. (Turtola & Lemola, julkaisematon)



Kuva 2.6. Suomen peltoalan käyttö v. 1990 - 2004 (MMM/TIKE).

2.7

Yhteenvedo ravinnekuormituksen vähentämisen keskeisistä haasteista

Maatalouden kuormitus muodostuu hyvin monesta erilaisesta tekijästä. Näiden keskinäiset suhteet ja vaikutukset kuormitukseen vaihtelevat alueittain ja vesistöittäin. Siten on mahdollista, että ympäristötuen toimenpiteet eivät kohdennukaan alueellisesti ja paikallisesti parhaalla mahdollisella tavalla vesiensuojelun kannalta.

Vaikka typpi- ja fosforilannoitteiden käyttö on vähentynyt selvästi (kuva 2.1) vesistöjen ravinnepitoisuudet eivät kuitenkaan ole alentuneet maatalouden kuormittamissa vesissä. Asetettujen vesiensuojelutavoitteiden saavuttaminen edellyttää uusia toimenpiteitä. Tehtävä on vaativa, koska seuraavat tekijät tai kehityssuunnat ylläpitävät ja paikoin jopa lisäävät ravinnekuormitusta.

- 1) Nykyiset kannustimet, hallinnolliset määräykset ja lainsäädäntö eivät kannusta alentamaan fosforikuormitusta olennaisesti nykytasosta;
- 2) kuormituksen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet eivät kohdistu kuormituksen kannalta kriittisille peltolohkoille;
- 3) ympärivuotinen kasvipeitteisyys vähenee ja viljelyksessä on myös eroosioherkkiä alueita;
- 4) tilakoon kasvu, pellonvuokrauksen yleistymisen ja taloudelliset tekijät lisäävät peltojen tiivistymisriskiä;
- 5) kotieläintalous keskittyy alueellisesti; kotieläintilojen ja niitä lähellä olevien peltojen ravinnetasot ovat korkeat, mikä johtuu mm. siitä, että lanta ei ole kilpailukykyinen pidemmällä kuljetusmatkoilla;
- 6) rehuraaka-aineiden hintasuhteet ja maatalouden tukimääräykset ovat johtaneet nautojen väkirehuruokinnan lisääntymiseen;
- 7) ilmastonmuutos saattaa lisätä niin typen kuin fosforinkin kulkeutumista peltoilta vesiin.

3 Maatalouden taloudellisen ohjauksen kehitys eräissä muissa EU-maissa

Maatalouden ravinnekuormitus on keskeinen ongelma monissa Euroopan maissa. Taloudellisista ohjauskeinoista vapaavalintaiset kannustimet ja ympäristötuet ovat tällä hetkellä tärkein ympäristöpolitiikan keino Euroopassa. Tämän lisäksi EU:n yhteisen maatalouspolitiikan täydentävät ehdot asettavat kriteerit 'tavanomaiselle hyvälle viljelytavalle', joka on maataloustuen saannin ehtona (MMM 2006b). Verotuksellisista ratkaisuista on viime vuosina käyty lisääntyvää keskustelua eri Euroopan maissa (esim. EEA 2000; Dampney et al. 2002; OECD 2004; DEFRA 2005). Itse lannoitevero on ollut käytössä vain vähän; päästöoikeudet eivät juuri lainkaan (OECD 2004; Dampney et al. 2002). Tähän lukuun on koottu maakohtaisesti muutamia esimerkkejä ja kokemuksia käytössä olleista ohjauskeinoyhdistelmistä, joissa taloudellisilla ohjauskeinoilla ja verotuksellisilla ratkaisuilla on ollut merkittävä sija.

3.1

Hollannin lannoiteverokokeilu: MINAS

Hollannissa lannoitteiden käyttöä on säädelty taloudellisten ohjauskeinojen yhdistelmällä. Hollannin lihantuotanto eroaa merkittävästi suomalaisesta ja on yksi intensiivisimmistä maatalouden tuotantojärjestelmistä Euroopassa. Lannan käyttöä koskevilla poliittisilla toimilla ja keskustelulla onkin pitkä monikymmenvuotinen historiansa ylä- ja alamäkineen. Typen ja fosforin laskentajärjestelmän (MINAS) toimeenpano vuonna 1988 oli rajapyykki Hollannin lantapolitiikassa. Se merkitsi siirtymistä säädöksistä ja menetelmäkeskeisistä ohjauskeinoista kohti tavoitekeskeistä taloudellisiin ohjauskeinoihin perustuvaa politiikkaa. (Oenema & Berentsen 2005; OECD 2005b). Myös muita vaihtoehtoja mietittiin, mm. lannoiteveroa, rehun ravinnepitoisuudelle asetettavaa veroa sekä kotieläintalouden tuotanto-oikeuksien lunastamista. Nämä vaihtoehdot kaatuivat joko poliittiseen vastustukseen tai käytännön toteuttamisen ongelmiin.

Käytännössä MINAS oli maatilakohtainen (farm-gate) ravinnetase, jonka avulla laskettiin tilalle tulevat ja sieltä lähtevät typpi (N) ja fosfori (P) ravinteet. MINAS määritteli rajan ravinnetaseen ylitykselle, jonka jälkeen viljelijä joutui maksamaan veroa typen osalta 2,30 € jokaisesta ylimääräisestä kilogrammasta ja fosforin osalta 20,60 €/kg. Sallittu raja vaihteli maalajien ja maankäytön mukaan. Sallittua verovapaata ylijäämää laskettiin vuosien 1998 - 2003 aikana. Rajan määrittely perustui pitkälti poliittiseen kompromissiin ympäristövaikutusten, kannattavuuden ja maatalousteknisten seikkojen välillä. Vuonna 2003 verovapaa ylijäämä oli typelle 100 - 180 kg/ha/vuosi ja fosforille 8,7 kg/ha/vuosi.

Arviointitulosten mukaan MINAS toimi tehokkaasti etenkin maitotiloilla. Sen avulla voitiin vähentää ravinneylijäämiä keskimäärin 50 prosentilla 15 vuoden aikana (OECD 2005b, 24 - 25). Sika- ja siipikarjatilojen ravinnehävikkejä sen avulla ei kuitenkaan saatu kuriin, ja tilat olisivat joutuneet maksamaan korkeita veroja ylityk-

sistään (emt. 25 - 26). Muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta MINAS ei koskettanut viljatilaja. Yli 90 % viljataloista ei ylittänyt verovapaan ylijäämän rajaa eivätkä ne siis joutuneet maksamaan veroa (emt. 26). Kasvinviljelytilat kokivat kuitenkin epäoikeudenmukaisena sen, että ne olivat joutuneet tekemään työläättä ravinnetaselaskelmat ilman mitään vastaavaa hyötyä.

Vuosien mittaan järjestelmää muutettiin useaan otteeseen sekä täydennettiin useilla muilla eri ohjauskeinoilla. Lopputuloksena oli monimutkainen ohjauskeinojärjestelmä ja korkeat hallinnointikustannukset. Järjestelmän monimutkaisuus söi toimenpiteiden tehokkuutta ja viljelijöiden luottamusta. Vastareaktionä syntyi 1990-luvulla joukko erilaisia alueellisia ympäristöhankkeita, jotka perustuivat viljelijöiden itsehallintaan (esim. Wiskerke et al. 2003). Yrityksistä huolimatta valtio on ollut haluton jatkamaan näiden hankkeiden tukemista.

Euroopan komissio vei Hollannin Euroopan Yhteisöjen tuomioistuimeen nitraattidirektiivin toimeenpanon laiminlyönnistä, koska se katsoi, ettei MINAS-järjestelmä täyttänyt nitraattidirektiivin vaatimuksia. Vuoden 2006 alusta MINAS-järjestelmä korvattiin tiukemmilla lannan ja lannoitteiden käyttörajoituksilla. Siitä huolimatta, että Hollannin maatalouden ongelmat ja ympäristönsuojelukysymykset poikkeavat monien muiden maiden tilanteesta, Hollannin kokemukset osoittavat, että toimivan ja oikeudenmukaisen taloudellisen ohjausjärjestelmän suunnittelu ja toimeenpano on erittäin haasteellinen tehtävä.

3.2

Ruotsi: Verotuksen ja neuvonnan yhdistäminen

Ruotsi muutti vuodesta 1984 saakka voimassa olleen lannoitteiden ympäristömaksun lannoiteveroksi vuoden 1995 alusta. Toisin kuin Suomi ja Itävalta, Ruotsi ei poistanut lannoiteveroa liittyessään Euroopan Unioniin. Ruotsissa vero on muodostanut noin 20% lannoitteiden hinnasta (ECOTEC 2001, 136). Aiempi ympäristömaksu ohjattiin suoraan erilaisiin ympäristöhankkeisiin ja tutkimukseen. Vuodesta 1995 lähtien verotuksesta saadut varat ohjautuvat suoraan valtion budjettiin ja sieltä eteenpäin maatalouden ympäristönsuojelua koskeviin hankkeisiin.

Vuonna 2003 tehdyn arvioinnin mukaan veron tulisi olla ainakin 6 - 8 -kertainen, jos ympäristötavoitteet halutaan saavuttaa. Verrattain heikosta vaikuttavuudesta huolimatta Ruotsissa on katsottu, että lannoitevero on yksi olennainen ohjauskeino ravinnekuormituksen vähentämisessä (SOU 2003). Ruotsalaisen politiikkamallin tavoitteena on ollut lisätä verotuksesta saatavia vaikutuksia yhdistämällä siihen mittava neuvontakampanja (ks. myös EEA 2000, 50).

Verotuksen lisäksi muu lannoituskäytäntöjä koskeva ohjaus koostuu mm. lantalan tilavuutta, lannan levitystä, lannan ja lannoitteiden käyttömääriä ja kasvipeitteisyyttä säätelevästä lainsäädännöstä. Tämän lisäksi on mahdollista saada ympäristötukea suojakaisoihin, typpivalumia vähentäviin toimenpiteisiin (esim. kevätmuokkaus) ja kosteikkoihin ja laskeutusaltaisiin. (ks. Jordbruksverket 2006.)

Taloudellista ja normiohjausta tukemaan on luotu mittava neuvontajärjestelmä. Neuvonta tapahtuu sekä maakunta- että tilatasolla. Ravinnekuormituksen kannalta erityisen herkillä alueilla toimii tämän lisäksi oma tiedotushanke 'Greppa Näringen', joka tarjoaa viljelijöille tietoa ja välineitä ravinnekuormituksen pienentämiseksi. Hankkeen kulmakivenä ovat tilakohtaiset lannoitus suunnitelmat ja ravinnetaselaskelmat, jotka tehdään yhteistyössä neuvojen ja viljelijöiden kesken ja joita seurataan vuosien mittaan.

Tanska: Normiohjaus ja rehun fosforipitoisuuden verotus

Tanskassa on pitkään keskusteltu maatalouden typpikuormituksesta ja pyritty löytämään keinoja sen pienentämiseksi. Eräs ehdotus on ollut taloudellinen ohjaus verotuksen avulla. Vuonna 1991 todettiin, että typpiveron olisi pitänyt nostaa typpilannoitteiden hintaa 150 - 200 % silloisen vähennystavoitteen (30 - 40 %) saavuttamiseksi (Dubgaard 1991). Tätä ehdotusta ei pantu toimeen vaan Tanskan vesiensuojelun tavoiteohjelma perustuu siihen, että lannoituksen käytöstä ja lannan käsittelystä on tehty sitova vesiensuojelusuunnitelma, johon sisältyy joukko erilaisia toimenpiteitä kosteikkojen perustamisesta lannoitenormeihin (Aftale vedrørende vandmiljøplan II 1998). Lisäksi on asetettu vero (5 DKK/kg N), joka kerätään sellaisilta lannoitteiden käyttäjiltä, jotka eivät ole liittyneet valvontajärjestelmään.

Vuonna 2000 tehty väliarvio vesiensuojelusuunnitelman toimenpiteistä osoitti, että edullisimmat toimenpiteet eläintuotannon ravinnekuormituksen vähentämiseksi olivat ne, joilla vaikutettiin rehun käyttöön sekä lannan hyödyntämiseen (Jacobsen 2000).

Hallituksen sopimus vesiensuojelusuunnitelmasta 2005 - 2015 (regeringens aftale om Vandmiljøplan III 2005 - 2015 <http://www.vmp3.dk/>⁴) johti mm. lakiin, jonka mukaan eläinrehujen mineraalifosforista kerätään vero suuruudeltaan 4 DKK/kg = 0,54 €/kg (lov af 9. juni 2004) eläinlannan fosforipitoisuuden alentamiseksi. Maksun tulo on arvioitu 35 miljoonaksi Tanskan kruunuksi (4,7 M€) 2005. Veroneutraaliuden säilyttämiseksi alennettiin samalla maatalousmaan maaveroa koko maassa. Komissio on hyväksynyt mallin (Bryssel 19.I.2005 C(2005)54 fin⁵). Suunnitelman mukaan pyritään myös alentamaan typpikuormitusta, mutta tarkoitukseen ei käytetä taloudellisia ohjauskeinoja vaan mm. normiohjausta ja kosteikkojen rakentamistukia.

4 http://www.vmp3.dk/Files/Filer/English%20version/engelsk_oversaettelse.pdf [19.11.2006]

4 Taloudellinen lannoitus ja lannoituksen vero-ohjaus

Taloudellisen tarkastelun lähtökohtana on, että maanviljelijän tavoitteena on maksimoida tuotannosta saamansa nettotulo. Taloudellisesti parhaaseen tulokseen päästään panosten, kuten lannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden tehokkaalla käytöllä. Mikäli toimintaa ei säädellä, taloudellisesti parhaaseen mahdolliseen tulokseen pyrkivä viljelijä ei ota huomioon toimintansa ympäristölle aiheuttamaa haittaa, kuten kasviravinteiden huuhtoutumista vesistöön, jos tästä ei koidu hänelle itselleen kustannuksia tai haittaa.

Ympäristönäkökohtien huomioonottamiseksi viljelijän toimintaan voidaan vaikuttaa hallinnollisilla ja taloudellisilla ohjauskeinoilla. Ei ole kuitenkaan yhdentekevää, millainen ohjauskeino valitaan, sillä esimerkiksi määrärajoite ja vero ovat ohjauskeinoina erilaisia. Sekä lannoitevero että lannoiterajoite vaikuttavat viljelijän käyttämiin lannoitemääriin. Lannoitevero vaikuttaa markkinoiden hintamekanismin kautta ja lannoiterajoite hallinnollisesti asetettujen tavoitteiden avulla. Seuraavassa selvitetään tarkemmin, miten vero ja rajoite toimivat ja miten ne eroavat toisistaan. Tarkastelu on mielenkiintoinen ja tärkeä siksi, että tällä hetkellä lannoitteiden käyttöä ohjataan pelkästään määrärajoitteilla, joiden noudattamiseen pyrkivälle tilalle maksetaan ympäristötukea. Erityisesti selvitetään se, mille tasolle vero olisi asetettava, jotta sillä saavutettaisiin vähintään sama vaikutus kuin vastaavalla tuen edellyttämällä määrärajoitteella.

4.1

Analyttinen viitekehys

Yksityistaloudellisessa optimissa viljelijä pyrkii maksimoimaan lannoituksesta saamaansa taloudellista tuottoa. Tällöin hän ottaa huomioon lannoitteen käytöstä saatavan tulonlisäyksen (viljasadon määrän kasvusta saatava tulo) ja vertaa tätä vastaaviin kustannuksiin (lannoitteen ostokustannukset). Todellisuudessa lannoituksen kannattavuuteen vaikuttavat myös muut tuotantotekijät (siemenet, kasvinsuojeluaineet, koneet, työ ja energia), mutta tässä tarkastelussa nämä tekijät ja niiden kustannukset oletetaan kiinteiksi.

Lannoituksen taloudellisen tuoton maksimointiongelmasta voidaan johtaa yksityistaloudellinen lannoiteoptimi, joka saadaan maksimoimalla lannoituksesta saatava taloudellinen tulos π lannoitteen L suhteen.

$$\begin{aligned}
(1) \quad & \text{Max } \pi = p * Y(L) - wL \\
(2) \quad & \frac{\Delta \pi}{\Delta L} = p * \frac{\Delta Y}{\Delta L} - w = 0 \\
(3) \quad & p * \frac{\Delta Y}{\Delta L} = w \\
(4) \quad & \frac{\Delta Y}{\Delta L} = \frac{w}{p}
\end{aligned}$$

missä p= viljan hinta (€/kg), L= lannoite (kg), Y(L)= satovastefunktio, w = lannoitteen hinta (€/kg) ja merkintä Δ kuvaa muutosta. Yksityistaloudellisessa lannoiteoptimisessa viimeisen käytetyn lannoitekilon tuoman satomäärän lisäyksen (ΔY/ΔL) arvo (p*ΔY/ΔL) vastaa lannoitekustannusta (w), mikä ilmenee yhtälöstä 3.

4.1.1

Lannoitevero

Lannoitevero nostaa lannoitekustannusta (w) ja muuttaa lannoituksen kannattavuutta hintasuhteiden muutoksen kautta. Mitä korkeammaksi vero (t) asetetaan, sitä vähemmän lannoitetta kannattaa käyttää. Uudella, verollisella hinnalla (w+t) yksityistaloudellinen lannoiteoptimi määräytyy yhtälön 4 mukaisesti siten, että ΔY/ΔL =(w+t)/p. Vero vaikuttaa lannoitteen hintaan ja sitä kautta viljelijän lannoitekysyntään. Lannoituksen optimoinnin tavoitefunktioista (yhtälö 1) voidaan johtaa lannoitteen kysyntäfunktio L(w), joka ilmoittaa kysytyn lannoitteen määrän lannoitekustannuksen funktiona. Kuinka paljon veron asettaminen vaikuttaa lannoitteen kysyntään, riippuu lannoitteen kysyntäjoudesta. Kysyntäjousto ε määräytyy kysytyn lannoitemäärän muutoksen (ΔL) ja hinnan muutoksen (Δw) suhteena.

$$\epsilon = \frac{\text{kysynnän muutos}}{\text{hinnan muutos}} = \frac{\Delta L/L}{\Delta w/w} = \frac{w}{L} * \frac{\Delta L}{\Delta w}$$

Kysyntä on joustavaa, kun |ε| >1 eli kysytyn määrän muutos on suurempi kuin hinnan muutos. Kun |ε| <1, kysyntä on joustamatonta eli kysynnän muutos on pienempi kuin hinnan muutos. Satovastefunktion muoto määrittää kysyntäfunktion kulmakertoimen (ΔL/Δw), josta kysynnän jousto riippuu.

Joustamaton (|ε| <1) kysyntä tarkoittaa, että hintamuutoksen täytyy olla suuri aiheuttaakseen muutoksia kysynnässä. Lannoitetyypin kysynnän on useissa tutkimuksissa (Ingelsson & Drake 1998, Bäckman 1999, Rougoor et. al. 2001) todettu olevan joustamatonta ja sijoittunut välille -0,1 ja -0,5. Suomalaisella aineistolla tehty Bäckmanin (1999) tutkimus ajoittuu 1990-luvun taitteeseen, jolloin typpilannoiteveroa korotettiin merkittävästi ja voimaan astui lisäksi fosforilannoitevero. Tutkimuksessa kysytyt määrät perustuivat kolmen vuoden keskiarvoihin (1988 - 1990 ja 1991 - 1993) ja arvo typpilannoitteiden kysyntäjousteille oli -0,15. Fosforilannoitteen kysyntäjousto ei suomalaisissa tai kansainvälissä tutkimuksissa ole tarkasteltu juuri lainkaan.

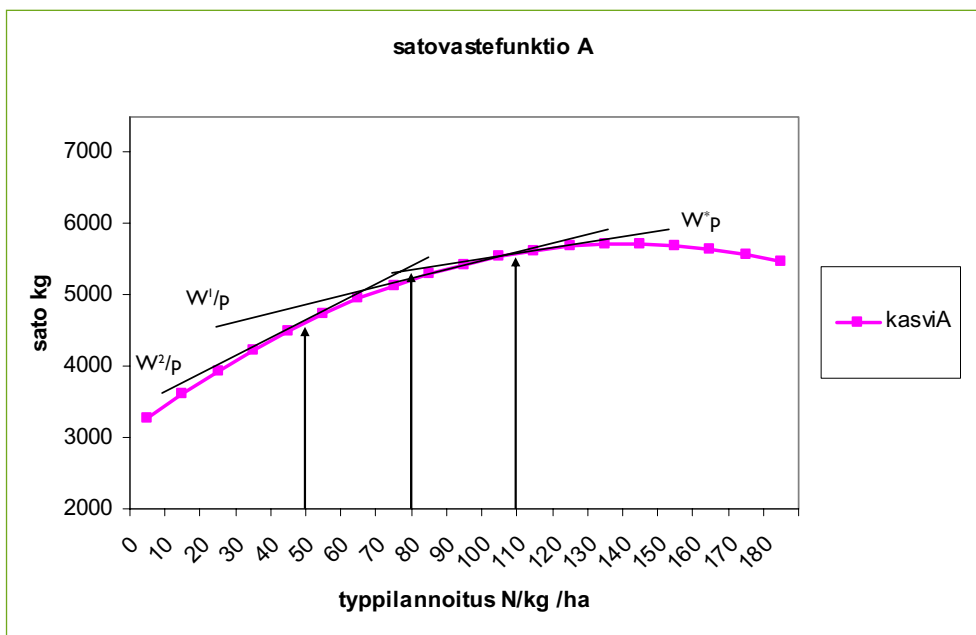
Lannoiteraja

Määrärajoite on hallinnollinen ohjauskeino, jolla pyritään estämään ympäristön kannalta liiallinen lannoitteiden käyttö. Lannoiterajoite sallii lannoitteen käytön ainoastaan tiettyyn kilomäärään asti. Kuvassa 4.1 viljelijän yksityistaloudellinen lannoiteoptimi on $N_{110\text{kg}}$, ja noudattaessaan määrärajoitetta viljelijä siirtyy vapaasta markkinaratkaisusta lannoiterajoitteen sallimalle tasolle. Kuvassa 4.1 on mallinnettu kaksi erilaista määrärajoitetta, eli rajoitteet $N_{50\text{kg}}$ ja $N_{80\text{kg}}$. Lannoiterajoitteen vaikutukset riippuvat viljan hinnasta p ja satovastefunktion muodosta, jotka määräävät satomäärän lisäyksen arvon ($p \cdot \Delta Y / \Delta L$).

Taloudellisissa lannoiteoptimissa rajatuotosta ($\Delta Y / \Delta N_{110\text{kg}}$) vastaa vallitseva hintasuhde w^*/p . Määrärajoitteen asettaminen kuitenkin muuttaa rajatuotosta ja sitä vastaavaa hintasuhdetta. Määrärajoitteita $N_{80\text{kg}}$ vastaa hintasuhde w^1/p ja rajoitetta $N_{50\text{kg}}$ hintasuhde w^2/p . Jos viljan hinta p pysyy samana ja rajatuotos ($\Delta Y / \Delta N_{\text{kg}}$) tiedetään, voidaan jokaiselle määrärajoitteelle laskea yhtälöstä 3 sitä vastaava varjohinta w^t ($w^t = p \cdot (\Delta Y / \Delta N_{\text{kg}})$). Varjohinta ilmoittaa lannoitepanoksen hinnan, joka vaadittaisiin, jotta yksityistaloudellinen lannoiteoptimi (maksimointiongelman ratkaisu) asettuisi vastaamaan määrärajoitetta. Varjohinta kertoo siis rajoitteeseen pääsemiseksi tarvittavan hinnanmuutoksen, joka voidaan toteuttaa myös lannoiteveron avulla.

Mitä kireämmäksi lannoiterajoite asetetaan, sitä suurempi on panoksen varjohinta ja veroprosentti. Kuvassa 4.1 korkeampi w^t näkyy graafisesti tangenttisuorien kulmakertoimien muuttumisena. Rajoite kuitenkin vaikuttaa viljelijän vapaaseen maksimointiongelmaan vain, jos lannoitepanoksen varjohinta on suurempi kuin sen markkinahinta ($w^t > w^*$). Jos kuvassa 4.1 lannoiterajoite olisi asetettu alkuperäistä taloudellista lannoiteoptimia löysemmäksi, esimerkiksi tasolle $N = 140$ kg, panoksen varjohinta olisi markkinahintaa alhaisempi, eikä rajoitteella ole viljelijän kannalta taloudellista vaikutusta.

Sekä lannoiterajoitteen että -veron avulla voidaan päästä lannoitetasossa samanlaiseen lopputulokseen, mutta välittömät tulonjakovaikutukset poikkeavat toisistaan.



Kuva 4.1. Typpilannoitteen satovastefunktio kasville A

Veron vaikutus viljelijän tuloihin on lannoiterajoitetta suurempi, sillä vero nostaa lannoitteesta maksettavaa hintaa. Lannoiteveron ja lannoiterajoitteen instrumenttien vertailu havainnollistaa, että myös määrärajoitteella on taloudellisia vaikutuksia silloin, kun ohjauksella rajoitetaan viljelijän vapaata taloudellista optimointia. Rajoitteen laskennallinen "varjohinta" havainnollistaa, miksi rajoitteita vastustetaan, vaikka viljelijä ei joudu maksamaan korkeampaa panoshintaa, kuten veron tapauksessa. Ympäristötuen korvauskäytäntö perustuu näin arvioituihin taloudellisiin vaikutuksiin.

4.1.3

Veron ja rajoitteen eroavuuksista ympäristöpolitiikan ohjausekeinoina

Edellä on osoitettu, että viljelijän lannoituspäätöksiin voidaan vaikuttaa sekä verolla ja määrärajoitteella siten, että valintana on ympäristön kannalta optimaalinen lannoitustaso. Ympäristön kannalta optimaaliseen lannoitustasoon liittyy kuitenkin vahvoja oletuksia. Viljelijän oletetaan toimivan rationaalisesti eli maksimoivan lannoituksesta saatavaa tuottoa (yhtälöt 1 - 4). Ympäristöviranomaisten oletetaan tuntevan viljelijän kustannukset, satovastefunktioiden muodot sekä lannoitteiden käytöstä aiheutuvat yhteiskunnalliset kustannukset (rehevöitymisen haitat). Tällöin viranomaiset pystyvät asettamaan määrärajoitteen tai veron yhteiskunnan kannalta oikean suuruiseksi. Todellisuudessa tämänkaltaista täydellistä informaatiota ei ole saatavilla ja sekä viljelijöiden että viranomaisten päätökset perustuvat yleistyksiin ja arvioihin.

MTT:n lannoituskokeiden tuottama tieto satovastefunktioista antaa mahdollisuuden tarkastella ympäristöohjauksen viljelijälle tuottamia kustannuksia. Sen sijaan lannoituksen yhteiskunnallisten kustannusten määrittämiseksi tarvittaisiin tietoa vesistöjen käyttö- ja virkistysarvosta, vaikutuksista kiinteistöjen, kuten loma-asuntojen, hintoihin ja rehevöitymisen kalastukselle ym. vesistöihin liittyvälle toiminnalle aiheuttamista haitoista.

Määrärajoitteen ja hintaohjauksen käytön suositeltavuuteen vaikuttaa myös epävarmuus ympäristöhaitan luonteesta. Määrärajoitetta on järkevää käyttää silloin, jos haitalla on jokin kynnyсарvo, jota ei tulisi ylittää. Esimerkiksi torjunta-aineiden liiallisella käytöllä on tietyn raja-arvon ylittämisen jälkeen merkittäviä haittoja. Jos torjunta-aineiden käyttöä hallittaisiin ainoastaan veron kautta, veron taso mahdollisesti asetettaisiin haittaan nähden liian pieneksi. "Yritys-erehdys" (trial and error) menetelmällä asetettu vero voi osoittautua ympäristön kannalta kalliiksi vaihtoehdoksi.

Sekä määrärajoitteeseen että lannoiteveroon liittyy hallinnointi- ja valvontakustannuksia. Määrärajoitteiden noudattamista tarkkaillaan ympäristötuen valvonnan yhteydessä. Jokainen ympäristötukihakemus tarkastetaan siten, että hakemuslomakkeella olevia tietoja verrataan eri rekisterien tietoihin, minkä lisäksi esimerkiksi ympäristötukea hakeneista tiloista valvotaan tilakäynnein 5 prosenttia. Valvonnasta aiheutuu huomattavia kustannuksia. Lannoiteveron osalta erityisesti verojärjestelmän pystyttämiseen liittyvät kustannukset voivat muodostua merkittäviksi. Veron käyttöön oton jälkeen verojärjestelmästä koituu ylläpito- ja valvontakustannuksia. Ilman tarkempaa tietoa hallinnointi- ja valvontakustannuksista, on kuitenkin vaikea sanoa, kumpi ohjausekino on hallinnon kannalta edullisempi.

4.2

Lannoituskoeaineistot

Lannoituskokeissa tutkitaan yleensä yhden ravinteen vaikutusta satotasoon ja kaikkien muiden kasvin tarvitsemien ravinteiden (typpilannoituskokeissa esimerkiksi

fosfori, hivenaineet yms.) määrä pidetään kasvin kasvun kannalta riittävällä tasolla. MTT:n kokeissa satovastefunktiot on estimoitu erikseen pääravinteille, lannoitetyypeille ja -fosforille. Selvitykseen on koottu MTT:n tutkimusaineistoista edustavat otokset kuvaamaan eri kasvien lannoitusvasteita. Analyysi keskittyy lannoitetyypin käyttöön, sillä MTT:n pitkäaikaisten fosforin porraskokeiden tulosten mukaan fosforilla on selvä vaikutus satotasoihin vain, kun pellon P-luku on alle 5 ja vähäinen vaikutus, kun P-luku on välillä 5 - 10. Tästä ylöspäin fosforilla on vain marginaalista merkitystä.

Typpilannoituksen koeaineistot ovat peräisin pääosin Etelä-Suomesta, ja viljelykasveista edustettuina ovat ohra, mallasohra, kaura, kevätvehnä, rypsi ja nurmi. Satovastefunktiot ja lannoituskoeaineistojen kuvaukset ovat liitteessä 1. Kasvikohtaiset vasteet perustuvat isojen aineistojen tai edustavien pienempien aineistojen keskiarvoihin ja ovat siis yleistyksiä. Yleistyksset eivät tuo esiin kasvuolojen aiheuttamia eroja. Säiden aiheuttaman vaihtelun voidaan katsoa sisältyvän isoimpiin aineistoihin, mutta maalajien osalta on huomioitava, että tässä esitetyt tulokset kuvaavat yleisimpien maalajiemme, etenkin savimaiden, tilannetta. Kaikkiaan tarkasteltujen kasvien viljelypinta-ala vastaa noin 80 prosenttia viljelyalasta (pois lukien kesantoala).

Maalajien vaikutusta lannoituksen kannattavuuteen on tutkittu vähän, muun muassa lannoituskokeita on eloperäisillä maalajeilla tehty niukalti. Eloperäisillä mailla typpivasteiden voidaan olettaa olevan pienempiä kuin muilla maalajeilla, mikä näkyy hyvin nurmiaineistosta, jossa käytettävissä oli sekä kivennäismaan että eloperäisen nurmen aineisto. Eloperäisellä nurmella lannoitekilon tuoma lisäys satoon jää vaatimattomammaksi kuin kivennäismaalla. Maalaji vaikuttaakin merkittävästi satovastefunktion muotoon. Yksittäisillä peltolohkoilla myös monet muut maaperätekijät, kuten maan rakenne ja ojituksen kunto, vaikuttavat satovasteeseen.

4.2.1

Satovastefunktion muoto

Satovastefunktion muoto on tärkeä taloudellisen tarkastelun kannalta, sillä sen perusteella määräytyy, millainen satotason muutos ja tulonmenetys lannoitteen käytön muuttamisesta seuraa. Valitut satovastefunktiot ovat toisen asteen polynomifunktioita, jotka ovat yleisesti käytetty tuotantofunktioimuoto: samanmuotoisia satofunktioita ovat Suomessa käyttäneet Heikkilä (1980), Laurila (1992) ja Juntti (2003) tutkimuksessaan lannoitteen käytön kannattavuudesta. Toisen asteen polynomimallin ohella satovastefunktioina on käytetty myös eksponenttifunktioita (Sumelius 1993) sekä lineaarisen optimoinnin malleja (Bäckman, Vermeulen & Taavitsainen 1997).

Satovastefunktioiden muoto noudattaa vähenevien rajatuottojen lakia (law of diminishing returns). Viljasadon ja lannoitetyypin satovastefunktioiden kuvaajat ovat liitteessä yksi. Kuvaajista nähdään, että ympäristötuen lannoiterajoitteiden puitteissa (90 kg-150 kg kasvusta riippuen), satotasossa ei tapahdu merkittäviä muutoksia (liite 1). Tämä on vähenevien rajatuottojen lain mukaista, sillä satomäärän kasvu taittuu jossain vaiheessa, eikä lannoitekäytön lisääminen voi kasvattaa satomäärää loputtomiin.

4.2.2

Hintatiedot

Tarkastelussa käytetyt hinnat ovat kauralle ja rehuohralla $p=0,09\text{€}/\text{kg}$, mallasohralla ja vehnälle $p=0,1\text{€}/\text{kg}$ sekä rypsilille $p=0,24\text{€}/\text{kg}$. Viljojen hinnoitteluperusteet vaihtelevat ostajien välillä, mutta hintatiedot vastaavat viime vuosien toteutuneita hintoja ja kuvaavat viljojen suhteellisia hintaeroja. Nurmelle ei ole tilastoitua myyntihintaa, joten nurmen hinta $p=0,086\text{€}/\text{kuiva-ainekilo}$ on johdettu rehuohran hinnan ja rehu-

yksikköarvojen avulla. Nurmen tuloksiin tuleekin suhtautua varauksella, sillä hinta ei ole varsinainen markkinahinta.

Lannoitteen hinnan määrittäminen ei ole yksiselitteistä, sillä käytettävät lannoitteet ovat yleensä yhdistelmälannoitteita, jotka sisältävät vaihtelevia määriä typpeä, fosforia, kaliumia sekä usein myös hivenaineita. Tässä käytetyt lannoitetyypin ja lannoitefosforin kilohinnat ovat peräisin Tigoteam Oy:n täysravinnelannoitteista. Lannoitetyypin hinnaksi on johdettu 0,75€/kg ja lannoitefosforille 1,22€/kg.⁶ Näitä hintoja voidaan pitää lannoituksen minimihintana.

4.2.3

Viljan laatuominaisuudet ja teknologian kehitys

Satovastefunktiot ilmoittavat sadon määrän muutoksen käytetyn lannoituksen suhteen, mutta ravinnekäytön aikaansaamia laadullisia muutoksia ne eivät ota huomioon. Sadon laadulla on kuitenkin taloudellista merkitystä. Esimerkiksi mallasohralla ja vehnällä laatu (mm. valkuaispitoisuus ja jyväkoko) vaikuttaa viljan käyttökelpoisuuteen jatkojalostuksessa ja näin ollen myös viljasta maksettavaan hintaan. Vehnällä leipäviljakelpoisuus edellyttää yleensä yli 100 kg/ha typpilannoitusta, kun taas mallasohralla typpilannoitteen käyttö on rajoitettava noin tasolle 100 kg/ha, jotta valkuaisainepitoisuus ei nousisi liian korkeaksi.⁷ Taloudellisessa tarkastelussa kevätvehnän typpilannoiteoptimi oli yli 100 kg/ha, mutta myös mallasohralla lannoiteoptimi ylitti 100 kg/ha.

Typen käytön tehokkuuteen ja typpilannoituksen tarpeeseen vaikuttavat lajikkeiden ja viljelymenetelmien kehitys. Näissä lannoituskokeissa maan perusmuokausmenetelmänä on ollut kyntö. Käytännön viljelyssä kynnön rinnalla käytetään matalampaan syvyyteen tehtävää kultivointia, ja viime vuosina korvaavaksi menetelmäksi on tullut myös nopeasti yleistyvä suorakylvö. Suorakylvö eroaa perinteisestä kyntöön perustuvasta tekniikasta siten, että maata muokataan kasvuston perustamista varten vähemmän tai ei ollenkaan. Muokkaamattomuus pienentää kasveille käyttökelpoisen typen vapautumista maasta (Kristensen ym. 2000). Onkin mahdollista, että määrältään ja valkuaispitoisuudeltaan samanlainen sato edellyttää suorakylvössä suurempaa typpilannoitusta kuin kylvettäessä muokattuun maahan.

4.2.4

Tutkimustoiminta ja käytäntö

Sato on kenttäkokeissa yleensä suurempi kuin tavallisilla maatiloilla. Tämä näkyy mm. siinä, että satovastefunktiot ylittävät jo muutamien kymmenien kilojen typpilannoitusmäärillä tilastoidut alueelliset keskiarvosadot. Keskimäärin MTT:n kenttäkokeissa on saatu viljoilla 55 % suurempia satoja kuin käytännön viljelyssä (MTT:n Menetelmäpalvelut). Kasvilajien osalta suurin suhteellinen ero oli syysrukiilla (76 %) ja pienin kevätvehnällä (31 %). Lajikekokeiden ja todellisten viljelmien sijainnin jakaumat voivat jonkin verran vaihdella viljalajien välillä, mikä voi selittää viljalajien välisiä eroja.

Tutkimustoiminnan ja käytännön viljelmien suhteelliset satoerot vaihtelivat myös vuodesta toiseen. Tämän vaihtelun keskihajonta oli kasvilajista riippuen 10 ja 20 prosentin välillä. Jos satotasojen suhteellisen eron sijaan käytetään kilomääräistä eroa, niin tutkimustoiminnassa saatiin keskimäärin 1500 kg/ha suurempia satoja kuin mitä viljelijät saivat, lukuun ottamatta kevätvehnää, jolla ero oli 1000 kg/ha. Suurempi

⁶Samaa menetelmää fosforin hinnan johtamiseksi ovat käyttäneet Myyrä, Ketoja & Yli-Halla (2003)

⁷Määrät perustuvat vehnän ja mallasohran lannoituskokeiden aineistoihin

satotaso ei välttämättä vaikuta lannoituksen kannattavuuteen, jos satomäärän erot ilmenevät vain tasoeroina (satofunktion vakiotermissä) vaikuttamatta satovasteen muotoon. Tällöin sekä koetilalla että tavallisella tilalla yhden lannoitekilon tuoma sadonlisäys on sama vaikka kokonaissadon määrä on eri ja 10 kg:n typpilisa nostaa molempien satoja 100 kg/ha, mutta koetilalla 3000 kg:sta 3100 kg:aan, tavallisella tilalla 2000 kg:sta 2100 kg:aan. Satofunktioiden vakiotermin erot eivät näy lannoituksen kannattavuudessa, vaan ainoastaan sadosta saatavassa tulossa.

4.3

Typpilannoituksen talous

Tarkastelun perusteella voidaan todeta, että typpilannoituksen avulla viljelijä voi lisätä sadosta saatavaa tuloa 30–40 %. Nurmen tulokset poikkeavat tästä, sillä kivennäismaalla lannoituksen tuotto on hieman viljakasveja suurempi, mutta eloperäisellä nurmella lannoituksen tuoma lisätuotto jää 10 prosenttiin. Nurmen osalta tuloksissa on syytä edelleen muistaa, että nurmen hinta ei ole markkinahinta, vaan hinta on johdettu ohran hinnasta.

Tällä hetkellä typpilannoitteiden käyttöä rajoittavat ympäristötuen lannoitusrajoitukset sekä nitraattiasetus. Ympäristötuen lannoiterajoitteet ovat nitraattiasetusta kireämpiä, mutta lähes kaikki viljelijät ovat sitoutuneet ympäristötukijärjestelmään, joten sen antamat rajoitteet on otettu tarkastelun lähtökohdaksi. Ympäristötuen lannoiterajoitteet on esitetty liitteessä 2. Tilatasolla tapahtuvia muutoksia on tarkasteltu ympäristötuen lannoiterajoitteiden kautta. Lannoiterajoitteet on otettu vertailukohdaksi myös lannoiteveroanalyysissä, jotta voidaan havainnollistaa, miten nykyiset lannoiterajoitteet voitaisiin saavuttaa vero-ohjauksen avulla. Analyysissä on myös huomioitu uusi ympäristötukiohjelma (kausi 2007 - 2013) ja sille esitetyt lannoiterajoitteet.

4.3.1

Ympäristötuen lannoiterajoitukset

Ympäristötukikaudella 2000 - 2006 tarkennetun lannoituksen lisätoimenpide on sallinut perustoimenpidetasoa suuremmat typpilannoitemäärät tämän tarkastelun kasveille. Tarkennettu lannoitus onkin antanut viljelijälle mahdollisuuden käyttää lannoitetta taloudellisen lannoiteoptimin verran. Sen sijaan uudessa ympäristötukiohjelmassa (2007 - 2013) perustoimenpidetaso sallii suurimmat lannoitemäärät ja vähennetyn lannoituksen lisätoimenpide asettaa tiukimmat lannoiterajoitteet. Rajoitteiden taso ei kuitenkaan oleellisesti muutu, vaikka uusi ympäristötukiohjelma asettaakin jonkin verran vanhaa ohjelmaa tiukempia rajoitteita.

Taulukossa 4.1 ovat tarkasteltavien kasvien lannoiterajoitteet, biologisen maksimisadon tuottava lannoitemäärä N_{\max} ja parhaimman taloudellisen tuloksen takaa-va taloudellinen lannoiteoptimi N^* , joka on johdettu lannoituksen tuoton maksimointiongelma (luvussa 4.1 yhtälöt 1 - 4). Maksimisadon typpimäärä N_{\max} sijoittuu ympäristötuen ylärajoille tai ylittää lannoiterajoitteet. Taloudellisen optimin N^* ei sen sijaan millään kasvilla ylitä lannoiterajoitteiden ylärajaa (eli esimerkiksi ohralla 140 kiloa), vaan asettuu ympäristötuessa määriteltyjen lannoiterajoitteiden sisään (taulukko 4.1). Ympäristötukiohjelmassa kaudelle 2007 - 2013 lannoiterajoitteet muuttuvat ja osin tiukentuvat. Tällöin rypsilä ja kevätkuonalla taloudellinen lannoiteoptimi N^* ylittää ympäristötuen ylärajan, tosin kevätkuonalla ylitys riippuu siitä, millaisen satotasokorjauksen viljelijä pystyy tekemään. Maltilliset viljan hinnanmuutokset eivät juuri muuta tilannetta, esimerkiksi 10% korkeammilla hinnoilla lannoiteoptimi kasvaa viljakasveilla keskimäärin 4 kiloa, nurmikasveilla 10 kiloa.

Taulukko 4.1

Ympäristötuen lannoiterajoitteet, satomaksimi Nmax. ja taloudellinen lannoiteoptimi N*. Nurmi 1= kivennäismaalajin nurmi, nurmi 2= eloperäisen maalajin nurmi.

Kasvi	rajoite	satomaksimi Nmax	taloudellinen optimi N*
	KG	KG	KG
ohra	90 -140	137	105
mallasohra	90-130	153	114
kaura	90-150	130	100
kevätevehnä	100-160	182	139
rypsi	100-160	204	151
nurmi1	180-250	274	225
nurmi2	150-240	271	145

Ympäristötuen nurmen lannoiterajoitteisiin vaikuttaa sadonkorjuukertojen määrä eli suoritetaanko nurmella 2 vai 3 korjuuta. Taloudellinen tarkastelu perustuu kolmen korjuun lannoiterajoitteisiin, jolloin lannoiterajoitteet ovat taulukon 4.1 mukaiset. Jos viljelijä lannoittaa perustuen kahteen korjuuseen, kivennäismaalajin nurmella lannoiterajoite on 180 - 200kg, eloperäisen maalajin nurmella 150 - 160kg.

4.3.2

Lannoiterajoitteet ja tulonmenetykset

Ympäristötuen määrärajoite ei ole ehdoton, ylimmän ja alimman rajoitteen välillä on eroa noin 60 kiloa. Viljelijä pystyy vaikuttamaan tulonmenetyksiensä suuruuteen satotasokorjausten kautta ja voi näin välttyä tulonmenetyksiltä lähes kokonaan. Ympäristötukiohjelma vuosille 2007 - 2013 ei muuta tilannetta, sillä tarkastelujen perusteella hehtaarikohtaiset tulonmenetykset ovat (molemmissa ohjelmissa) taloudelliseen optimiin verrattuna 0 ja 19 euron välillä, eli enimmillään 5 % hehtaarikohtaisesta lannoituksen taloudellisesta tuotosta. Hehtaarikohtaisia tulonmenetyksiä esitellään taulukossa 4.2. Keskimäärin tiukimmista rajoituksista koituva tulonmenetys oli 8€ (nurmet poislukien 9€). Suurimmat tulonmenetykset koituivat rypsin, kevätevehnän ja kivennäismaalajin nurmen viljelijöille. Ympäristötukiohjelman mukaiset lannoitusrajoitteet vaikuttavat siten vain marginaalisesti todellisiin lannoitusmääriin. Ne estävät lähinnä selvää ylilannoitusta.

Taulukko 4.2

Lannoiterajoitteiden aiheuttamat hehtaarikohtaiset tulonmenetykset (€/ha ja %/ha).

Kasvi	rajoite	tulonmenetys (ha)	
		€	%
Ohra	90 -140	0-3	≤1
mallasohra	90-130	0-6	≤1
Kaura	90-150	0-1	<1
kevätevehnä	100-160	0-14	0-3
Rypsi	100-160	0-19	0-5
Nurmi1	180-250	0-15	0-2
Nurmi2	150-240	0	0

4.3.3

Lannoitevero ja tulonmenetykset

Varjohinnan avulla voidaan selvittää, kuinka paljon lannoitekilon tulisi maksaa, jotta viljelijä taloudellisen optimoinnin seurauksena eli ”automaattisesti” käyttäisi lannoiterajoitetta vastaavan määrän lannoitetta. Mitä tiukempaa rajoitetta käytetään, sitä korkeammiksi varjohinta ja vero muodostuvat. Lannoiteveroprosentti on määritetty varjohinnan avulla (kappale 4.1.2) vertaamalla varjohintaa, w^t , markkinahintaan (eli viljelijän tällä hetkellä maksamaan hintaan), $w = 0,75\text{€}/\text{N}/\text{kg}$. Koska suurin osa lannoiterajoitteista ylittää lannoituksen taloudellisen optimin (N^*), varjohinta muodostuu markkinahintaa pienemmäksi ja veroprosentti on 0.

Lannoitteen kysynnän joustamattomuus merkitsee, että kysynnän vähentäminen vaatii korkeita veroprosentteja. Tässäkin tarkastelussa suurimmat vaadittavat veroprosentit vastasivat lähes 100 prosenttia eli 0,75 euron⁸ typpilannoiteveroa kiloa kohti. Ympäristötuen typpilannoiterajoitteita vastaavat veroprosentit asettuivat 0 ja 98 % välille (taulukko 4.3) ja tiukimpia rajoitteita vastaavat veroprosentit 35 ja 98 % välille eli tiukimmat rajoitteet vastaavat 0,26 - 0,74 euron maksua typpilannoitekiloa kohti nykyhinnoilla.

Taulukko 4.3

Lannoiterajoitteita vastaavat lannoiteverot (veroprosentti) sekä lannoiteverosta aiheutuvat hehtaarikohtaiset (€/ha ja %/ha) tulonmenetykset. Lannoitevero on lisätty oletushintaan 0,75€/kg.

Kasvi	vero- prosentti	tulonmenetys(ha)	
		€	%
ohra	0-46	0-34	0-8
mallasohra	0-61	0-47	0-11
kaura	0-35	0-25	0-6
kevätvehnä	0-94	0-84	0-20
rypsi	0-98	0-92	0-25
nurmil	0-89	0-136	0-18
nurmi2	0	0	0

Typpilannoitevero johtaa suurempiin hehtaarikohtaisiin tulonmenetyksiin kuin typpilannoiterajoite, sillä viljelijä maksaa lannoitekilosta aina veron t ($w+t$) verran enemmän kuin aikaisemmin. Tulonmenetykset verrattuna alkuperäiseen taloudelliseen optimiin olivat 0 – 136 €, mikä vastaa 0 – 25 %:n tulonmenetystä sadosta saatavasta tulosta. Suurimmat veroprosentit ja vastaavat tulonmenetykset kohdistuivat kevätvehnään, rypsiin ja kivennäismaalajin nurmeen.

4.3.4

Kysyntäjouaston merkitys

Typpilannoitteen kysyntäjousto perustuu empiiriseen aineistoon eli satovastefunktioiden (liite 1) avulla saatuun lannoitteen kysyntäfunktioon $L(w)$. Typpilannoitteiden kysyntäjousto on viljakasveille välillä -0,3 ja -0,5 ja kivennäismaalajin nurmelle -0,22. Myös kansainvälisissä tutkimuksissa typpilannoitteen kysyntä on todettu joustamattomaksi. Eloperäisen maalajin nurmella kysyntäjousto on selvästi muita korkeampi (-0,87) eli kysyntäjousto on lähellä joustavaa kysyntää ($\epsilon > 1$).

⁸ Käytännössä lannoitevero asetettaisiin euromääräisenä eli $X \text{€}/\text{typpikilo}$, ei prosenttimääräisenä.

Kysyntäjousto vaikuttaa siihen, kuinka lannoitekysyntä reagoi hinnanmuutoksiin. Jotta voidaan arvioida tulosten herkkyyttä kysyntäjouston suhteen, havainnollistetaan vaikutuksia ohralle, joka on valtaviljakasvi Suomessa. Nykyisillä hintasuhteilla (viljan hinta $p=0,09\text{€}/\text{kg}$ ja lannoitetyypen hinta $w=0,75\text{€}/\text{kg}$) lannoitetyyppiä kannattaa käyttää 105 kg. Mitä tapahtuisi tulonmenetyksille, jos ohranviljelijän typpilannoitteen kysyntäjousto olisikin -0,2 eli suomalaisista empiirisistä satovastefunktiosta johdettua kysyntää merkittävästi (-30%) joustamattomampaa? Tällöin 46%:n lannoiteverolla lannoitteen kysyntä muuttuisi vähemmän. Joustokaavan avulla (ks. luku 4.1.1) saadaan $\Delta L = \Delta w * \varepsilon = 0,46 * (-0,2) = -0,092$. Ts. lannoitteen käyttö vähenisi noin 9 prosenttia eli 10 kiloa, jolloin viljelijä käyttäisi 95 kiloa lannoitetta kysyntäjoustopuolella -0,3 arvioidun 90 kilon sijaan. Onko muutos viljelijän taloudellisen tuloksen kannalta merkittävä? Tulonmenetys taloudelliseen lannoiteoptimiin verrattuna on noin 34€ (8% hehtaarikohtaisesta tulosta) eli vastaa taulukossa 4.3 esitettyjä lukuja. Vaikutus taloudelliseen tulokseen on desimaalien suuruinen.

Vastaava tarkastelu voidaan suorittaa olettamalla kysyntäjoustoksi -0,4. Tällöin lannoitteen kysyntä muuttuu luonnollisesti enemmän eli $\Delta L = \Delta w * \varepsilon = 0,46 * (-0,4) = -0,184$. Lannoitteen käyttö vähenisi noin 18 prosenttia eli 19 kiloa, ja viljelijä supistaisi lannoitekäytön 86 kiloon verrattuna kysyntäjoustopuolella -0,3 arvioidun 90 kilon sijaan. Tulonmenetykset pysyisivät jokseenkin samana kuin edellä.

Joustopuolelta voidaan havainnollistaa vielä tarvittavien veroprosenttien avulla. Jos ohranviljelijän halutaan vähentävän lannoitteiden käyttöä 90 kiloon, suomalaisen aineistoon perustuvalla kysyntäjoustopuolella (-0,3) vaadittava lannoiteveroprosentti olisi 46%:n. Jos jousto olisi -0,2, vaadittaisiin 71%:n lannoitevero, mutta jos jousto olisi -0,4, riittäisi 36%:n lannoitevero.

4.3.5

Teorian ja käytännön eroista

Tarkasteltaessa ohjauskeinojen vaikutusta koko maatalouden tasolla, lähtökohtana ovat satovastefunktioiden hehtaarikohtaiset tulokset. Kun hehtaarikohtaiset tulokset yleistetään koskemaan koko viljelypinta-alaa, voidaan tarkastella maataloutta kokonaisuutena. Tällainen tarkastelu edellyttää kuitenkin yleistyksiä, mikä saattaa johtaa ristiriitaan käytännön kanssa.

Lannoitteiden myyntitilastot antavat mahdollisuuden rinnastaa satovastefunktioihin perustuva tarkastelu ja käytäntö. Myyntitilastojen perusteella lannoitusvuonna 2003/2004 typpilannoitteen myynti (käyttö) oli keskimäärin 77 kg/ha. Taloudelliset lannoiteoptimit ovat kuitenkin suurempia kuin tilastollinen keskiarvo, keskimäärin taloudellinen lannoiteoptimi on 60 kg korkeampi. Laskennallinen optimi ja käytäntö eivät toisin sanoen kohtaa. Miten eroa voidaan selittää?

Hehtaarikohtainen lannoitteen tilastoitu käyttömäärä lasketaan jakamalla lannoitteiden myynti viljelypinta-alalla. Keinolannoitteiden lisäksi käytetään myös karjanlantaa. Osa viljelijöistä siis käyttää karjanlantaa aina siihen määrään asti, kunnes väkilannoitteen käytöstä tulee edullisempaa. Lisäksi lähes 10% viljelypinta-alasta on luomuviljeltyä, eikä tällä alalla käytetä keinolannoitteita lainkaan. Osa eroista selittyy peltokohtaisilla ominaisuuksilla, kuten maalajilla. Eloperäisillä mailla paras taloudellinen tuotto syntyy pienemmällä lannoitteen käyttömäärällä kuin kivennäismailla. Maalajiperusteisia eroja on tässä tarkastelussa pystytty ottamaan huomioon vain nurmella.

Veroprosentin valinta

Ympäristötuen typpilannoiterajoitteita vastaava typpilannoitteen veroprosentti vaihtelee kasvilajeittain, mutta kasvikohtaisen veroprosentin asettaminen ei ole käytännössä mahdollista. Tämän takia tarkasteltiin erikseen kolmea vaihtoehtoista veroprosenttia 15%, 60% ja 100% (jotka nykyhinnoilla vastaavat 0,11€, 0,45€ ja 0,75€ typpikilo kohtaisia lannoiteveroja). Lannoitteen markkinahinta olisi siis 15%:n lannoiteverolla 0,86€, 60%:n lannoiteverolla 1,2€ ja 100%:n lannoiteverolla 1,5€ kiloa kohti. Tulonmenetyksiin vaikuttaa luonnollisesti viljelypinta-ala. Vaikka hehtaarisella ohranviljelijän tulonmenetys on huomattavasti pienempi kuin rypsinviljelijän, niin ohran suuri kokonaisviljelypinta-ala (0,5 milj.ha) johtaa kansantalouden tasolla suurempiin tulonmenetyksiin. Nurmen maalajin pinta-alajakaumiksi oletettiin 85 - 15 eli kivennäismaalajien osuus oli 85% ja eloperäisten maalajien 15%.

Koko maatalouden tulonmenetykset ja verokertymät perustuvat hehtaarikohtaisiin tulonmenetyksiin ja verokertymiin. Nämä tulokset on yleistetty koskemaan koko viljelypinta-alaa. Tämä ei anna täysin todenmukaista kuvaa, sillä osa pelloista on eloperäisiä. Kasvikohtaisesta tarkastelusta (taulukko 4.4) nähdään, että tulonmenetykset ja verokertymät ovat melko samansuuruisia kysynnän hintajoustolla -0.3. Viljelijöiden tulonmenetysten ja verokertymän erotus on luonnollisesti sitä pienempi, mitä joustamattomampaa kysyntä on. Vasta 100%:n verolla tulonmenetykset kasvavat 172 miljoonaan euroon ja ylittävät verokertymän noin 30 miljoonalla eurolla.

Taulukko 4.4.

Maatalouden tulonmenetykset (milj.€) sekä verokertymät (milj.€) kolmessa eri veroskenaariossa (15%:n vero, 60 %:n vero ja 100%:n vero typpilannoitteelle). Nurmil = kivennäismaalajin nurmi, nurmi2= eloperäisen maalajin nurmi

	15 % vero		60 % vero		100 %vero	
	tulonmenetys	verokertymä	tulonmenetys	verokertymä	tulonmenetys	verokertymä
ohra	6,3	5,9	22,5	20,2	34,8	28,6
mallasohra	0,9	0,9	3,3	2,9	5,1	4,0
kaura	3,8	3,7	14,2	12,8	22,1	18,3
kevävehnä	3,0	3,0	11,6	10,4	18,0	14,8
rypsi	1,3	1,2	4,7	4,2	7,2	5,7
nurmil	13,1	12,9	49,5,	46,2	78,9	69,1
nurmi2	1,4	1,3	4,5	2,9	5,7	1,4
YHTEENSÄ	-29,9	29,0	-110,2	99,6	-171,9	141,8

Valtiontalouden kannalta verokertymiä voidaan pitää melko vaatimattomina. Näin on ollut myös Ruotsissa, missä typpiveron (noin 0.19 €/kilo) kokonaistuotto oli noin 40 miljoonaa euroa vuonna 2001.

Viljelijöiden tulonmenetykset puolestaan olisivat keskimäärin noin 15 € hehtaarilta 15%:n verolla ja 85 € hehtaarilta 100%:n verolla. Eräs mahdollisuus lieventää lähtökohtaisesti ympäristöveroksi tarkoitettua typpiveron panosten järkevää käyttöä väärinä taloudellisia vaikutuksia olisi veron palautusjärjestelmä. Jos vero kohdentuisi lannoitteen sijaan varsinaiseen huuhtoumaan eikä potentiaalisen huuhtoumariskiinkin, ns. könttäsuumapalautus olisi ainoa ympäristönäkökohdilla perusteltavissa oleva erityisen kannustava järjestelmä. Verokertymä jaettaisiin tasamääräisenä palautuksena kaikkien tilojen kesken. Tällöin ne, jotka maksaisivat vähän veroa saisivat palautuksessa enemmän takaisin ja ne, jotka maksaisivat suuria veroja, eivät saisi täysimääräisiä veronpalautuksia. Tällaisen järjestelmän suurin ongelma on, ettei vero

kohdennu huuhtoumaan, mikä rapauttaa myös palautusjärjestelmän ympäristökannustavuuden. Palautusjärjestelmällä olisi todennäköisesti voimakkaita tulonjakovaihtuksia, ja se hyödyttäisi eniten pienen intensiteetin ja satotasojen tiloja, ja olisi siten mahdollisesti ristiriidassa muiden yhteiskunnallisten tavoitteiden kanssa. Joka tapauksessa palautusjärjestelmän suunnittelulla muista kuin ympäristönäkökohdista lähtien tulnaisiin ottaneeksi kantaa muihin poliittisiin tavoitteisiin, mikä ei ole ollut tämän selvityksen tehtävä. Palautejärjestelmän laatiminen edellyttäisi myös neuvottelua EU:n komission kanssa, koska se luokiteltaisiin todennäköisesti valtiontueksi joiden käyttö on kielletty ilman etukäteishyväksyntää.

4.3.7

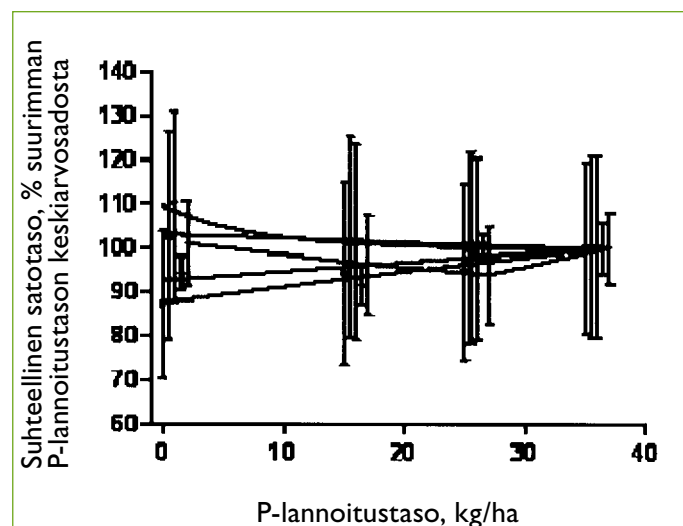
Lannoitekäyttö ja satotasot

Lannoiterajoitteella ja lannoiteverolla on vaikutusta satotasoon. Käytetyillä veroprosenteilla (15 %, 60 % ja 100 %) satotaso pysyy yli 90 %:ssa alkuperäisestä satotasosta, paitsi rypsiä ja eloperäisellä maalla viljeltävällä nurmella. 100 %:n lannoiteverolla rypsin satotaso laskee 12 % ja eloperäisellä maalla viljeltävällä nurmella 17 %. Lannoiteveron, kuten lannoiterajoitteenkin, melko vaatimatonta vaikutusta satotasoon selittää satovastefunktion muoto. Yhden typpilannoitekilon tuoma satotason lisäys on suurinta satovastefunktion alkupäässä, mutta kasvu taittuu hyvin pian ja lähellä taloudellista optimia sadonlisäys on pieni, eikä lannoitemäärän väheneminen esimerkiksi 130 kilosta 100 kiloon aiheuta merkittäviä satotason muutoksia (liite 1).

4.4

Fosforilannoituksen talous

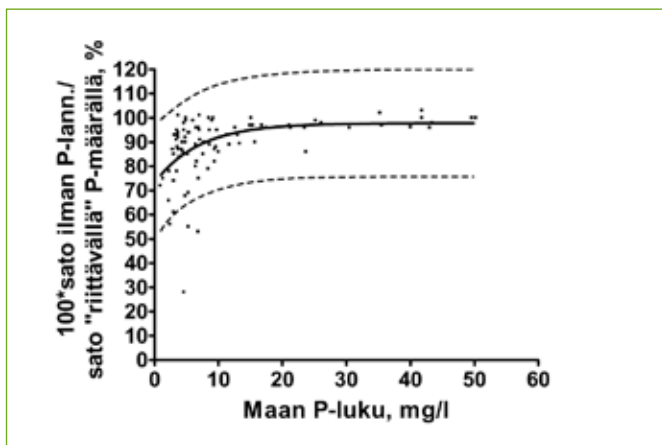
MTT:n lannoituskokeissa fosforilannoituksen satovasteet poikkeavat merkittävästi typpivasteista. Kuvassa 4.2 on esitetty viimeisimpien, 2000-luvulla MTT:n viidellä tutkimusasemalla tehtyjen ohrakokeiden (lajike Erkki) keskiarvotulokset. Pintamaan P-luku oli koepaikoilla 7 - 45 mg/l (viljavuusluokka vaihteli välillä tyydyttävä – arveluttavan korkea) ja erot lannoitustasojen välillä eivät millään koepaikalla olleet tilastollisesti merkitseviä. Edes nollatason ja korkeimman fosforilannoitustason satovasteet eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi. Fosforivastetta ei muodostunut, sillä näissä tapauksissa maahan aikaisemmista lannoituksista kertynyt fosfori riitti täyttämään kasvien tarpeen. Siten ainoastaan hyvin vähän fosforia sisältävillä mailla (viljavuusluokka huono, huononlainen ja välttävä) voidaan odottaa lannoitusvastetta fosforilla.



Kuva 4.2. Viidellä MTT:n tutkimusasemalla tehtyjen ohrakokeiden (lajike Erkki) tulokset vuosilta 2001-2003. Janat osoittavat keskivirheen suuruuden. Horisontaalinen käyrä yhdistää yhden tutkimusaseman keskiarvotulokset. (M. Isolahti & R. Uusitalo, MTT julkaisematon)

Fosforilannoitteen satovaste ei siis niinkään riipu käytetyn lannoitteen määrästä, vaan maan fosforipitoisuudesta. Fosforilannoituksella voidaan lisätä satomääriä eniten matalan fosforipitoisuuden mailla. Kivennäismailla tämä tarkoittaa viljavuusluokkaa välttävä tai huonompi. Välttävän ja sitä matalampien P-pitoisuusluokkien osuus on noin 25% peltoalasta (MMM 2004). Keskimäärin suomalaiset pellot sijoituvat viljavuusluokkaan tyydyttävä ja hyvä (Mäntylähti 2003).

Aiempien MTT:n fosforilannoituskokeiden perusteella voidaan todeta, että kun maan helppoliukoisen fosforin pitoisuus on kivennäismailla yli 10 mg/l, ei lannoituksella saada mitattavaa satovastetta. Saarelan ym. (1995) monivuotisissa fosforilannoituksen porraskokeissa tarkasteltiin fosforilannoituksen vaikutusta eri kasvien satotasoon. Kasveista pääosa oli viljakasveja. Tulokset osoittavat, että satotaso pysyy vuosia yli 90 %:ssa maksimitasosta, kun kasvit käyttävät hyväkseen maahan aiemmin kertynyttä ravinnereserviä. Vuotuisille fosforilisäyksille ei saada mitattavia vasteita, kuin ainoastaan harvoissa tapauksissa eli maan fosforipitoisuuden ollessa huono. Kuvassa 4.3 havainnollistetaan porraskokeiden tuloksia nollaportaan (eli kun P-lannoitus = 0 kg/ha) osalta, ja tulokset on ryhmitelty maan helppoliukoisen fosforin pitoisuuden mukaan. Y-akseli ilmoittaa suhteellisen satotason eli satotaso on verrattu vuosittain 60 kg P/ha saaneen koe alan satoon.



Kuva 4.3. Suhteellinen satotaso maan fosforiluvun funktiona MTT:n pitkäaikaisissa fosforilannoituksen porraskokeissa. Katkoviivat osoittavat sovitteen 95 %:n luottamusvälin. (Saarela ym. 1995)

Koska satovastetta ei fosforilannoitukselle muodostu, rationaalisesti käyttäytyvä viljelijä ei käyttäisi fosforia tällä hetkellä lainkaan, paitsi kaikkein fosforiköyhimmillä mailla. Lannoiteveron vaikutuksia satoon ja satoon perustuvaan tuloon voidaan tarkastella ainoastaan fosforiköyhillä mailla, joilla fosforilannoitteen käytöstä on taloudellista hyötyä. Näin ollen fosforin käyttö perustuisi voiton tavoitteluun (fosfori lisää satoa ja viljelijän tuloja) ainoastaan fosforiköyhillä mailla. Sen sijaan mailla, joilla on riittävästi fosforia, fosforin käytöllä on oltava muita syitä, sillä satovasteen puuttuessa fosforin käyttö ei voi perustua voiton tavoitteluun (fosfori ei lisää satoa eikä viljelijän tuloja).

Tilastojen perusteella lannoitefosforia käytetään tällä hetkellä keskimäärin 9 kg/ha, joten satojen tarkasteluun perustuva taloudellinen analyysi viittaa siihen, että suuri osa viljelijöistä ei maksimoi taloudellista hyötyään. Taloustieteellinen selitys fosforin käytölle voi kuitenkin liittyä sadon laatuun. Satovastefunktiot eivät kuvaa sadon laatua (ainoastaan määrää), joten fosforilannoitteella mahdollisesti paranetaan sadon laatua. Toisaalta esimerkiksi viime vuosina selvästi alentuneen fosforilannoituksen ei ole arvioitu vaikuttaneen heikentävästi sadon laatuun (Salo ym. 2004). Fosforin käyttöä voidaan selittää myös epävarmuustekijöillä. Viljelijä voi olla epävarma säästä tai maan ravinnetilasta, jolloin viljelijä riskien välttämiseksi lisää lannoitteen käyttöä eli lannoittaa "kaiken varalta". Selitystä fosforin käytölle voidaan

etsiä myös rationaalisen käyttäytymisen (voiton maksimoinnin) ulkopuolelta eli viljelijöiden tottumuksista ja uskomuksista. Tällöin fosforin käytölle tulisi satovasteen sijaan estimoida viljelijöiden käyttäytymiseen perustuva ns. psykologinen vaste. Tällainen ilmiö on mainittu mm. Ruotsin lannoiteverosta tehdyissä selvityksissä. Mitään tutkimustietoa asiasta ei kuitenkaan ole. Siksi voidaan vain arvella, että fosforivero saattaisi rajoittaa lannoitteen käyttöä kannustamalla viljelijöitä pohtimaan tarkemmin käytettäviä tuotantopanoksia.

Fosforiverolla olisi tulonjakovaikutuksia. Ne, jotka tällä hetkellä lannoittavat liikaa oman taloudellisen edunkin vastaisesti, voisivat kokonaan välttyä verorasitukselta ja samalla vähentää lannoitekulujaan. Niille, joiden peltojen fosforipitoisuus on matala (< 10 mg/l), fosforivero olisi selvä lisäkustannus. Fosforiköyhillä mailla fosforilannoitteen taloudellinen tuotto riippuu maan fosforipitoisuudesta ja saavutettavasta satotasosta (taulukko 4.5). Suurin taloudellinen hyöty saavutetaan, kun maan fosforiluku on hyvin matala (5mg/l) ja saavutettavat satotasot ovat korkeita (>4000kg/ha). Kun maan fosforiluku paranee, tuotto vähenee muutama euroon ja muuttuu lopulta negatiiviseksi.

Taulukko 4.5.

Fosforilannoitteen tuotto lannoitustasoilla P=15 ja P=30 verrattuna lannoitustasoon P=0 kg. Hintaoletus w= 1,22€/kg, p=0,1€/kga

Tuoton /kasvu väheneminen P=0 kg tasoon verrattuna			
Maan fosforiluku 5		P15kg	P30kg
		€	€
satotaso	3000	29,9	34,5
satotaso	4000	45,9	58,2
Maan fosforiluku 10			
satotaso	3000	-0,6	-7,8
satotaso	4000	5,2	1,8

4.5

Karjanlanta

Ostettuja typpi- ja fosforilannoitteita voidaan korvata kotieläintuotannossa syntyvän karjanlannan sisältämällä ravinteilla. Suomessa karjanlanta käytetäänkin pääasiassa lannoitteena ja maanparannusaineena. Lannan lannoitearvo riippuu lannan ravinnepitoisuudesta sekä lannan käytöstä aiheutuvista kustannuksista, joihin kuuluvat lannan varastoinnista, kuormauksesta, kuljetuksesta ja levityksestä aiheutuvat kustannukset. Lannan ravinnepitoisuus vaihtelee eläinlajin ja lannan varastointitavan mukaan (taulukko 4.6). Yksi kuutio lantaa sisältää fosforia ja typpeä yhteensä noin 2 – 4 kg. Jos lantaa käytetään yksinomaisena lannoitteena ja lannoitus mitoitetaan kasvin typen tarpeen mukaan, tulee fosforia yleensä noin kaksinkertainen määrä kasvin tarpeeseen verrattuna.

Taulukko 4.6.

Eri lantatyypin sisältämien fosfori- ja typpiravinteiden määrä sekä ravinteiden arvo (per lantakuutiometri). Ravinteiden määrä perustuu ympäristötukisitoumuksen taulukkoarvoihin. Lannan fosforin taulukkoarvosta käyttökelpoiseksi on laskettu 75 %. Ravinteiden arvon laskemiseksi on käytetty hintaoletusta N kg=0,75€, P kg =1,22€

	P kg/m ³	P€/m ³	N kg/m ³	N €/m ³	P+N€/m ³
lantatyyppi	75 %				
naudan kuivikelanta	0,9	1,10 €	1,2	0,90 €	2,00 €
naudan lietelanta	0,375	0,46 €	1,8	1,35 €	1,81 €
naudan virtsa	0,075	0,09 €	1,8	1,35 €	1,44 €
sian kuivikelanta	1,875	2,29 €	1,5	1,13 €	3,41 €
sian lietelanta	0,6	0,73 €	2,7	2,03 €	2,76 €
sian virtsa	0,15	0,18 €	1,6	1,20 €	1,38 €

Lannan levitys ja kuljetus ovat merkittäviä kustannustekijöitä. Palva, Peltonen ja Pentti (2004) arvioivat levityskustannukset 1000 m³:n, 2000 m³:n ja 4000 m³:n lantamäärille, kun kuljetusmatkaa oli 1 kilometri (0,5 km suuntaansa). Kustannukset vaihtelivat eri levitysmenetelmien välillä useilla euroilla kuutiometriä kohden, esimerkiksi 1000 m³ määrällä 3,8 - 7,5 €/m³. Yksikkökustannuksiin vaikuttaa merkittävästi karjanlannan kokonaismäärä, sillä kalliista lannanlevityskalustosta johtuen kiinteät kustannukset ovat suuret. Esimerkiksi 4000 m³:n lantamäärällä päästiin tutkimuksessa jo alle 2 €/n kuutiokustannuksiin.

Lannan kuljetuskustannuksia on tarkasteltu vain muutamassa tutkimuksessa. Kapuinen (2002) arvioi keskimääräisen naudan- ja sianlietteen sisältämien ravinteiden kattavan 8 - 9 kilometrin kuljetuskustannukset. Jos viljelijä ulkoistaa lannan kuljetuksen ja levityksen urakoitsijalle, lietelannan ajon ja levityksen keskimääräinen kustannus on 1,80 €/m³ (Pentti & Laaksonen 2005). Kustannus kuitenkin nousee kahden kilometrin jälkeen (Työteho-seura 2006). Tällöin taulukossa 4.6 mainituilla lantatyypeillä lannan kuljettaminen kannattaa noin 0,4 - 3 kilometrin päähän. Kun lannan sisältämä fosfori huomioidaan täysimääräisesti (100%) kuljetus kannattaa noin 0,5 - 4 kilometrin päähän.

4.5.1

Lannoiteveron vaikutus karjanlannan käyttöön

Koska kuljetuskustannus on lannankuljetuksessa suuri, viljelijä pyrkii levittämään lannan mahdollisimman lähellä sen synty- ja varastointipaikkaa. Näin ollen lantavarastoa lähimmillä pelloilla lannan liikkakäyttö (kasvin ravinnetarpeen ylittävä määrä) on yleisintä. Yli kasvien ravinnetarpeen levitetty karjanlanta antaisi suuremman hyödyn kauempana sijaitsevilla peltolohkoilla, eli siellä, missä karjanlannan käyttö on pientä ja keinolannoitteiden käyttö suurta. Lannoiteveron asettaminen nostaisi karjanlannan arvoa lannoitteena ja kannustaisi korvaamaan keinolannoitteita karjanlannalla. Karjanlannan käyttöalue laajenisi, jos on kannattavaa kuljettaa karjanlanta myös kauemmaksi. Silloin liikalannoitus lähellä varastointitiloja pienenesi todennäköisesti.

Tällä hetkellä tutkimustuloksista ei voida päätellä, kuinka paljon lannoitevero vaikuttaisi karjanlannan kysyntään eli miten paljon keinolannoitteiden käyttöä korvattaisiin karjanlannalla. Lannan käyttöön on kannustimena ympäristötuen erityis-tukisopimus lannan käytön tehostamisesta, jossa viljelijälle maksetaan tukea toisella maatilalla syntyvän lannan vastaanottamisesta. Tuen suuruus on ollut 65,59€/ha ja sitä esitetään nostettavaksi uudella 2007 alkavalla ympäristötukikaudella 99 eu-roon hehtaarilta, mutta komissio vaatii lantatosopimukset poistettavaksi ohjelmasta.

Tukea maksetaan melko pienistä lantamääristä alkaen, sillä lantaa on otettava vastaan vähintään 10 m³/ha (siipikarjan lantaa käytettäessä 5 m³). Kotieläintilallinen voi myös valita lannan levitys kasvukaudella –lisätoimenpiteen, jossa tukimäärä on 23€/ha.

4.5.2

Kotieläinten ruokinta ja vesistökuormitus

Väkirehun ja karkearehun hintasuhteet vaikuttavat niiden käyttöön märehittäjien ruokinnassa. Optimituotosvaste väkirehulle saadaan, kun dieetistä on 30 - 40 % väkirehua. Harjoitetun maatalouspolitiikan mukanaan tuoman hintasuhteiden muutoksen myötä väkirehun osuutta on kuitenkin ollut taloudellista lisätä ruokinnassa jopa niin suuriin määriin saakka (yli 60 %), että sillä on jo vaikutusta eläinten terveyteen. Ylimääräiset ravinteet erittyvät sotaan ja virtsaan ja rasittavat optimiruokintaa enemmän ympäristöä.

Lannoitevero nostaa keinolannoitteiden hintaa ja karjanlannan arvoa ravinteena. Lannoitevero ei kuitenkaan tehoa kotieläintalouden keskittymissä tai tiloilla, joilla ravinnekäyttö perustuu pelkästään karjanlannan käyttöön. Ravinnekuormituksen kannalta oleellista on, että samoille lohkoille levitetään vuosittain suuria määriä karjanlantaa. Keinolannoitteita käyttävä viljelijä voi valita fosforin käytön maan viljavuusluokan ja sitä kautta sadon tarpeen mukaan. Optimointi on hankalampaa karjanlantaa käytettäessä, sillä karjanlannassa ravinteet ovat kiinteässä suhteessa toisiinsa, jolloin fosforia tulee yli kasvien tarpeen. Karjanlannan ravinnepitoisuuteen voidaan vaikuttaa ruokintasuositusten ja entsyymien käytön kautta, esimerkiksi fytaasi-entsyymi auttaa sikoja ja siipikarjaa käyttämään rehun luonnollisen fosforin paremmin hyväkseen.

Karjanlannan ravinnesisältöön voidaan vaikuttaa myös taloudellisen ohjauksen kautta, esimerkiksi asettamalla rehun ravinnesisältöön perustuva vero. Tanskassa on vuodesta 2005 ollut käytössä rehun kivennäisfosforisisältöön perustuva vero, jolla on pyritty kannustamaan kotieläintiloja tarkentamaan rehun käyttöä. Veron tarkoitus on ohjata käyttämään sellaisia rehuja, joiden kivennäisfosforipitoisuus on pieni, jolloin myös lannan fosforipitoisuus laskisi.

4.5.3

Määrärajoitteen vaikutus, kun ainoa sopeutumiskeino on tuotannon rajoittaminen

Karjanlannan käyttöä ohjataan tällä hetkellä määrärajoituksin. Ympäristötuessa on asetettu levitettävälle lannalle rajoitteet, jotka perustuvat maan viljavuusluokkaan. Määrärajoitteiden vaikutuksista on niukalti taloudellista tutkimusta. Huhtala ja Marklund (2005) tutkivat karjanlannan määrärajoitteiden (enintään 20 lantakuutiota hehtaaria kohden) vaikutuksia silloin, kun viljelijän ainoana keinona on sopeuttaa tuotantonsa eli eläinmäärä rajoituksiin. Kotieläintilojen tehokkuutta vertailevassa tutkimuksessa lähtökohtana oli vesiensuojelullisista syistä tapahtuva ravinteiden (keinolannoitteiden ja lannan) käytön säätely.

Tuotannon rajoittamisen kustannukselle voidaan laskea ns. varjohinta. Tutkimuksessa estimoitu varjohinta osoittautui korkeaksi, noin 100 euroksi lantakuutiota kohden. Kustannukset lannankäytön rajoittamisesta eivät poikenneet luomu- ja tavanomaisten tilojen kesken tilastollisesti merkitsevästi. Tiloilla näyttäisi olevan merkittävät kannustimet lannankäytön tehostamiseen silloin, kun lannan levityskiintiöt alkavat rajoittaa tuotantoeläinten määrää. Konkreettisimmin tämä koskee laajentavia tiloja.

Taloudellinen ohjaus ja vesistökuormitus

Lannoiteveron tarkoitus on vähentää maatalouden kuormitusta vähentämällä lannoitteiden käyttöä. Tulokset osoittavat, että (typpi)lannoitteiden käyttö on joustamatonta, mikä tarkoittaa, että kysyntä muuttuu hintamuutosten seurauksena melko vähän. Lannoiteveron vaikutusta kuormitukseen voidaan typen osalta arvioida melko hyvin peltotaseiden kautta. Vaikutusta fosforikuormitukseen on ongelmallisempaa arvioida, sillä suuri osa fosforin käytöstä perustuu muuhun kuin satovasteeseen. Lisäksi veron avulla voitaisiin puuttua vain liukoiseen fosforiin, ei kokonaisfosforiin, koska lannoitevero kohdistuisi vain lannoitteisiin eikä muuhun fosforihuuhtoutumaan.

4.6.1

Typen huuhtoutuminen

Typen huuhtoutumistulokset laskettiin typen peltotaseen avulla. Peltotaseessa lasketaan pellolle tulevat ja poistuvat ravinteet, mutta se kuvaa ainoastaan ympäristöön kohdistuvaa potentiaalista kuormitusriskiä, koska ei tiedetä mihin ylijäämä lopulta joutuu. Tässä käytetyt huuhtoutumisyhtälöt perustuvat Jokioisten ja Toholammin huuhtoutumiskenttien aineistoihin sekä kertoimien osalta kansainvälisiin tarkasteluihin (Salo ym. 2006, Salo & Turtola 2006). Koska yhtälöiden vakiotermit ovat vahvasti lohko-kohtaisia ominaisuuksia, yhtälöt on kalibroitu vastaamaan koko maatalouden typpihuuhtoutumaa. Huuhtoutumamittauksiin perustuva arvio koko maatalousmaalle on 39 500 tonnia (Leivonen 2006). Liitteessä 3 käsitellään tarkemmin typpihuuhtoutuman määrittämistä. Laskelmat tehtiin kolmelle eri lannoitemäärälle, jotka vastaavat 15 %:n, 60 %:n ja 100 %:n veroskenaarioita. Tarkastelua ei suoritettu eloperäisen maalajin nurmelle, koska huuhtoutumisyhtälö ei huomioi maalajien välisiä eroja.

Taloudelliseen lannoiteoptimiin perustuvat hehtaari-kohtaiset huuhtoutumisluvut ovat 11 - 25 kg/ha. Huuhtoutumistutkimuksissa hehtaari-kohtainen typpikuormitus on yleensä arvioitu olevan 10 - 20 kg/ha (kappale 2.1), ja 5 kg/ha alittavia typpihuuhtoutumia on mitattu vain nurmilla ja viherkesannoilta. Huuhtoutumistulos riippuu vahvasti määritetystä typpitaseesta ja lohko-kohtaisesta vakiotermitä. Suomen keskimääräinen typpitase on ollut viime vuosina noin 50 kg/ha (MMM 2004), mutta keskimääräistä typpitasetta kasvattavat myös mm. nurmet

Tässä käytetty lineaarinen huuhtoutumisyhtälö olettaa, että typpitaseen muutos tuottaa aina samansuuruisen muutoksen huuhtoutumaan. Tämä kuvaa huonosti todellista tilannetta, koska matalilla typpitaseilla lähestytään todennäköisesti lohkolle ominaista minimihuuhtoutumista ja toisaalta hyvin korkeilla typpitaseilla kaikki ylimääräinen typpi jää alttiiksi hävikeille (Lemola & Turtola 2006). Huuhtoutumisyhtälön lähtöaineistoissa typpitaseet olivat 0 - 100 kg/ha nurmi- ja 15 - 30 kg/ha viljakierrolle.

Lannoitetyypen kysynnän joustamattomuudesta kertoo se, että 15 %:n vero (eli 0,11€/ N kg) vähentäisi typen käyttöä vain 4 - 5 % taloudelliseen lannoiteoptimiin verrattuna. Hehtaari-kohtainen huuhtoutuma vähenisi 4 - 5% (taulukko 4.7). Asetettaessa 60 % lannoitevero, lannoitteen käyttö muuttuu eniten rypsilä (21 %) ja vähiten nurmella (13 %). Muilla kasveilla kysynnän muutos jäisi näiden lukujen väliin. Huuhtoutuma muuttuisi eniten kauralla (21 %) ja vähiten rypsilä (17 %). Jos verolla nostettaisiin lannoitteiden hintaa 100% nykyisestä, typpilannoitteen käyttö vähenisi laskelman mukaan 22 - 34 % ja huuhtoutuma 28-32 %. Suurten huuhtou-

tumavähennyksien saavuttaminen on hyvin epätodennäköistä, koska muutokset eivät vastoin tässä käytettyä mallia noudata lineaarista huuhtoutumayhtälöä silloin, kun muutokset lannoitteiden käytössä ovat suuria. Kaiken kaikkiaan ei ole tarpeeksi tutkimustietoa siitä, miten voimakkaasti tai millä aikavälillä typpitaseen muutokset heijastuvat kuormituksen suuruuteen silloin, kun kyseessä ei ole suoranainen ylilannoitus. Esimerkiksi Englannissa tehtyjen kokeiden perusteella typpihuuhtoutuma muuttuu huomattavan hitaasti vaikka lannoitus loppuisi kokonaan (Per Stålnacke, NIVA, henk. koht. tiedonanto 22.1.2007).

Taulukko 4.7

Typpihuuhtoutuman prosentuaalinen vähentyminen peltotasolla eri veroasteilla (vero 15 %, 60 % ja 100 % typpilannoitteen nykyhinnasta). Tuloksia on verrattu taloudellisen lannoiteoptimin typpihuuhtoutumaan. *** = huuhtoutumia ei tarkasteltu eloperäisen maalajin nurmella

	Veroaste		
	15% nykyhinnasta, (0,11 €/kg)	60% nykyhinnasta (0,45€/kg)	100% vero nykyhinnasta (0,75€/kg)
kasvi	huuhtoutuma	huuhtoutuma	huuhtoutuma
ohra	5	18	29
mallasohra	5	18	30
kaura	5	21	32
vehnä	5	19	30
rypsi	4	17	28
nurmi(kivennäismaa)	5	17	28
nurmi(eloperäinen)	***	***	***

4.6.2

Fosforin huuhtoutuminen

Liukoisen fosforin huuhtoutuma maatalousmaalta vesistöihin on suoraan riippuvainen peltomaan helppoliukoisen fosforin pitoisuudesta. Huuhtoutumapotentiaalin muutoksia voidaan arvioida maan helppoliukoisen fosforipitoisuuden muutosten perusteella. Muutokset tapahtuvat tosin hitaasti, koska maa on voimakkaasti fosforin pitoisuuden muutoksia puskuroiva systeemi. Jos sadon maasta ottama fosforimäärä korvataan vain osittain tai ei lainkaan, helppoliukoisen fosforin pitoisuus laskee hitaasti.

Fosforikuormituksen mahdollisia muutoksia arvioitaessa tulee huomioida tuotannon alueelliset ominaispiirteet. Muutokset eivät voi tapahtua samalla tavoin esimerkiksi viljatilavaltaisella Uudellamaalla kuin karjatalouskeskittymien Varsinais-Suomessa. Yleisesti ottaen fosforihuuhtoutumia voitaisiin pienentää nykyisestä tasosta, jos fosforilannoitusta, mukaan lukien karjanlannan sisältämä fosfori, käytettäisiin vain, kun siitä on taloudellista hyötyä. Uudenmaan kaltaisella alueella fosforihuuhtoutuma voisi lannoituksen optimoinnin seurauksena alentua kymmenessä vuodessa noin kymmenen prosenttia, kun nykyisten käytäntöjen vallitessa huuhtoutuman on arvioitu alenevan samassa ajassa noin viisi prosenttia. Varsinais-Suomessa taloudellinen optimointi voisi vähentää huuhtoutumia 10 vuodessa jopa 20 prosenttia, mutta tällainen optimointi ei ole täysin realistinen. Rehuja ostetaan karjatiloilta tilan ulkopuolelta, mikä merkitsee ylijäämäistä fosforitasetta, eli tilalle tuodaan enemmän

fosforia kuin sieltä poistuu. Jos karjatilojen fosforitaseet pysyvät ylijäämäisinä, ei maan fosforin kokonaispitoisuus laske eikä helppoliukoisen fosforin pitoisuudessa voi tapahtua selkeää laskua pitkänkään ajan kuluessa. Syynä tähän on se, että viljelijöiden lannan käyttöä ravinteena määrää typpipitoisuus. Käytettäessä lantaa typpilannoitteena fosforilannoitusta ei voi välttää ja lannassa fosforia on enemmän kuin seoslannoitteissa. Huonoimmassa tapauksessa pelkkä typpivero johtaisi fosforiongelman pahentumiseen alueellisesti.

5 Maatalouden ympäristöohjauksen kehittäminen

Valtioneuvoston 23.11.2006 päätöksen mukaan (ks. kappale 2.3) maatalouden ympäristöohjauksessa korostetaan viljelijöiden vapaaehtoisia toimia, tiedollista ohjausta ja tutkimus- ja kehittämistoimintaa, valuma-aluekohtaista suunnittelua ja toimien kohdentamista, eroosion vähentämistä, lannoitteiden käytön vähentämistä ja tarkentamista, viljelyalueiden kasvipeitteisyyttä sekä suojavyöhykkeiden ja kosteikkojen määrän lisäämistä sekä karjanlannan hyötykäyttöä. Ohjauksen kehittämisessä painotetaan ohjauksen kokonaisvaikutusten arviointia sekä olemassa olevien keinojen ja mahdollisten uusien keinojen sovittamista yhteen ympäristötukijärjestelmän keinojen kanssa. Päätöksen mukaan maatalouden vesistövaikutusten seuranta on myös tarkoitus kehittää ja arvioida toimenpiteiden tehokkuutta.

5.1

Ohjauksen kehittämiseen vaikuttavat tekijät

Maatalouden ravinnekuormituksen pienentäminen on osoittautunut vaikeaksi, koska se on luonteeltaan hajakuormitusta ja vaihtelee voimakkaasti paikallisten olosuhteiden mukaan. Maataloudelle asetettuja ympäristötavoitteita ei voida saavuttaa yhdellä ohjauskeinolla (vrt. myös muiden maiden maatalouden ympäristöohjaus, luku 3). Maatalouden ympäristöohjaus voi kohdistua tuotantopanoksiin, viljelymenetelmiin ja muihin tuotantoprosesseihin tai suoraan päästöihin. Taloudellinen ohjaus voi periaatteessa kohdistua näihin kaikkiin. Tällä hetkellä maatalouden ympäristöpolitiikalla ohjataan tuotantopanosten käyttöä ja viljelymenetelmiä. Suoraan päästöihin kohdistuvaa taloudellista ohjausta ei ole käytössä.

Maatalouden ympäristöohjauksen kehittämisen yleisinä kriteereinä voidaan pitää sitä, että mahdollisen muutoksen toimeenpanon tulisi olla yksiselitteinen niin maataloilille kuin hallinnollekin ja sen tulisi olla kustannustehokas. Ohjauksen tulisi vähentää kuormitusta määrällä, joka kokonaiskustannuksiin suhteutettuna on vähintään yhtä suuri kuin muilla keinoilla samoin kustannuksin saavutettavissa oleva vähenemä. Sen tulisi myös kannustaa toimijoita hakemaan omaehtoisesti uusia ratkaisuja, jotka tehostavat vesiensuojelua entisestään. Lisäksi uuden ohjauksen tulisi Valtioneuvoston 23.11.2006 päätöksen mukaisesti sopia maatalouden ohjaus- ja tukijärjestelmäkokonaisuuteen. Siirtyminen uuteen ohjaukseen olisi tehokkuusnäkökulmasta erityisen perusteltua, jos uusi ohjaus myös korvaisi osan nykyisestä järjestelmästä, vaatisi vähemmän hallinnollisia resursseja ja saavuttaisi ravinnekuormituksen vähentämisessä nykyistä paremman tuloksen.

Maatalouden ympäristöohjauksen muuttaminen on haasteellista, koska maatalouteen liittyvä huomattava yhteiskunnallinen tuki- ja ohjausjärjestelmä, joka on syntynyt

monimutkaisten ja vaikeiden neuvottelujen tuloksena ja jolla on myös muita kuin ympäristöllisiä tavoitteita. Tukijärjestelmiin kohdistuu myös voimakkaita muospaineita kaupan kansainvälistymisen ja EU:n laajentumisen seurauksena.

Haasteena on varmistaa, että ohjaukskeinot vaikuttavat samansuuntaisesti tai eivät ainakaan anna maatalouden toimijoille keskenään ristiriitaisia viestejä. Lannoiteveron tai muun uuden maatalouden ympäristöperusteisen veron tai taloudellisen ohjauksen soveltamista on siten arvioitava osana politiikkakeinojen kokonaisuutta, ei erillisenä ohjaukskeinona. Lannoiteveron tekee haasteelliseksi se, että saastuttaja maksaa –periaatteen soveltaminen maatalouspolitiikassa on poliittisesti hankalaa. Nykyinen eurooppalainen maatalouden ympäristöpolitiikka perustuu ennemminkin ajatukseen, että viljelijöille on korvattava ympäristöhaittojen vähentämisestä aiheutuvat kulut. Nykyinen ympäristötuki perustuu ympäristötoimenpiteiden kustannusten ja tulonmenetysten korvausperiaatteeseen.

Uuden veron hyväksyttävyyys toimijoiden keskuudessa on lähtökohtaisesti alhainen. Yhteiskunnallisen hyväksyttävyyden saavuttaminen edellyttää laajaa ja menestyksellistä tiedollista ohjausta sekä veromallia, joka ei heikennä maatilojen kannattavuutta. Tällaisia kustannusneutraaleja ratkaisuja voidaan saavuttaa esimerkiksi alentamalla muuta verotusta (vrt. Tanska) tai kompensoimalla veron aiheuttamaa kustannusta sellaisilla tukitoimilla, jotka eivät kannusta ravinnekuormitusta lisäävään toimintaan.

5.2

Kuormitusta vähentävien toimenpiteiden vertailu

Taloudellisen ohjauksen tavoitteena on tukea toimenpiteitä, jotka vähentävät kuormitusta mahdollisimman tehokkaasti. Kuten kappaleessa 2.4 on esitetty, vaihtoehtoisten toimenpiteiden kyvyssä vähentää vesistökuormitusta on huomattavan suuria menetelmäkohtaisia eroja. Tämän lisäksi lopputulokseen vaikuttaa erittäin paljon toteuttamispaikan soveltuvuus toimenpiteelle. Tämä koskee sekä pelloilla tehtäviä toimenpiteitä että erityistuen toimenpiteitä.

Suuntaa antavaa tietoa kuormitusta vähentävien toimenpiteiden tarkoituksenmukaisuudesta voidaan saada tarkastelemalla pidättyneen kiintoaine- ja ravinnekilon vähenemää käytettyä tukisummaa kohti (€/kg). Puustisen ym. (2007b) tarkastelussa eri menetelmille lasketut tuen tehokkuutta kuvaavat vertailuluvut perustuvat toimenpiteiden vaikutuksiin (partikkelifosforin ja typpikuormituksen alenema) ja ympäristötuen perustuen ja erityistuen hehtaariohtaisiin tukiin (taulukot 5.1 ja 5.2). Laskelmissa ympäristötuelle on rasiitettu molempia tarkasteltavien ravinteiden kuormitusvähenemää täysimääräisenä. Laskelma ei siten kuvaa pellolla toteutettavien toimenpiteiden (perustuen toimet) todellisia kustannuksia, vaan antaa ainoastaan kullekin toimenpiteelle vertailuluvut (€/kg). Kosteikkojen osalta (erityistuen toimet) on laskettu todelliset investointikustannukset, mutta kustannuksia ei ole jyvitetty erikseen fosforille ja typelle, vaan molemmissa on käytetty kokonaisinvestointikustannuksia. Vertailuluvut osoittavat, että paikallisilla olosuhteilla on huomattava merkitys, kun pohditaan toimenpiteiden kohdentamista.

Maatalouden ympäristötoimenpiteistä pelloilla tehtävät viljely- ja muokkaustapojen muutokset ovat nopeimmin tehtävissä ja ne ovat vaikutuksiltaan ylivoimaisesti laaja-alaisimpia. Ne vaikuttavat välittömästi eroosioon sekä partikkelifosforin ja typen huuhtoutumaan. Näin on myös käytännössä tapahtunut perustukijärjestelmässä. Tukijärjestelmässä ei kuitenkaan edellytetä kasvipeitteisyyden kohdentamista eroosioherkille pelloille, vaan riittää kun tilan peltoalasta tietty osuus täyttää

järjes-telmän ehdot esimerkiksi kasvipeitteisyyden osalta. Toisaalta monilla tiloilla on pelkästään tasaisia peltoja eikä voimakkaasti kuormittavia kaltevia peltoja ole. Menetelmäkohtaisia kuormitusvaikutuksia arvioitaessa on erityisen tärkeää havaita, että eroosion ja partikkelifosforin huuhtouman kannalta esimerkiksi kevennetyn muokkauksen merkitys on selvästi pienempi tasaisilla mailla kuin kaltevilla pelloilla, mutta typpikuormituksen kannalta kaltevuudella ei ole juurikaan merkitystä (vrt. taulukon 5.1 ja 5.2 tuet/kuormitusvähenemä). Siten toimenpiteiden suunnittelussa ja valinnassa olisi tiedettävä, mitä kuormittavaa tekijää ensisijaisesti halutaan vähentää. Pysyvästi nurmiviljelyssä olevan peltoalan (noin 30 % koko peltoalasta) kuormitusta ei juurikaan voida toimenpiteillä vähentää, paitsi tapauksissa, joissa nurmiviljelyssä on käytetty väkilannoitefosforin tai karjalannan pintalevitystä.

Laajamittainen suojavyöhykkeiden perustaminen on myös nopeasti toteutettavissa kevyen suunnittelun ja joustavien toteuttamistapojen vuoksi. Suojavyöhykkeiden tehokkuus riippuu pellon kaltevuudesta ja pellon vakiintuneesta muokkauskäytännöstä. Siten suojavyöhykkeellä aikaansaadut tukieurokohtaiset kuormitusalenemat taulukossa 5.1 vähenevät jyrkästi kaltevuuden pienentyessä ja toisaalta pellon muokkauksen keventyessä. Typen osalta erot ovat hyvin pienet (taulukko 5.2). Valuma-alueetasolla suojavyöhykkeiden kokonaisvaikutus riippuu toisaalta niiden määrästä ja toisaalta kuinka paljon peltoalaa on suovyöhykkeiden takana. Pääsääntöisesti suojavyöhyke kannattaa perustaa pelloille, joiden kaltevuus on 3 % tai enemmän ja jotka rajoittuvat vesistöihin tai valtaoijiin (yhteensä 380 000 ha). Suojavyöhykkeillä saadaan välitöntä hyötyä vain niillä kaltevilla pelloilla, joilla ei ole pysyvää kasvipeitteisyyttä eli 280 000 ha:lla.

Kosteikkojen kokonaisvaikutukset kasvavat merkittäviksi valuma-alueen peltoisuuden kasvaessa. Yläpuolisen valuma-alueen peltohehtaaria kohden laskettu kuormituksen keskimääräinen alenema jää kuitenkin selvästi pienemmäksi kuin mitä pelloilla toteutettavilla toimenpiteillä tai suojavyöhykkeillä parhaimmillaan saadaan. Kosteikoilla voidaan alentaa kuormitusta verrattain edullisesti sen vuoksi, että yhdellä pitkäaikaisella investoinnilla (10 v.) saadaan laajan peltoalan vedet puhdistukseen. Näin pidättynyttä kiloa kohden investointikustannus jää melko pieneksi. Kosteikkoja ei kuitenkaan ole perustettu, koska erityistuen korvaus ei kata investointikustannuksia (taulukossa 5.1 ja 5.2 investointikustannus pidättynyttä ravinnekiloa kohden on suurempi kuin erityistuki pidättynyttä ravinnekiloa kohden). Luontaisten perustamispaikkojen määrä rajoittaa myös kosteikkojen perustamista. Yläraja on noin 45 000 kosteikkoa, joilla voitaisiin käsitellä 645 000 peltohehtaarin vedet. Kosteikkojen suunnittelua varten on laadittu ohjeet. Esimerkiksi kosteikon pinta-ala täytyy olla vähintään 1 - 2 % yläpuolisen valuma-alueen pinta-alasta.

Viljelijöiden halukkuus toteuttaa kuormitusta vähentäviä toimenpiteitä riippuu tilatason taloudesta. Toimenpiteitä, joista jäisi tiloille merkittäviä nettokustannuksia, ei pääsääntöisesti toteuteta, vaikka ne olisivatkin ympäristösyistä perusteltuja. Ympäristötukijärjestelmän nykyisenlainen soveltaminen ei kykene hyödyntämään käytännön viljelyn vaihtoehtoihin tuotantotapoihin sisältyvää potentiaalia. Ympäristötukijärjestelmän kehittämiseksi kuormituksen kannalta kriittisiä seikkoja tulee tarkastella toisaalta nykyistä enemmän kunkin tilan omista lähtökohdista ja toisaalta kiinnittää entistä enemmän huomiota kunkin valuma-alueen ominaisuuksiin. Käytännön tilat eivät kuormituksensa osalta ole samanlaisia ja siten samoilla toimenpiteillä eri tiloilla saadaan aikaiseksi huomattavan erilainen ympäristövaikutus. Jos ympäristötuki kannustaisi tuottamaan ympäristöhyötyjä eikä vain pyrkisi korvaamaan ympäristöhaittojen välttämisen kustannuksia, tuki voisi kohdentua nykyistä tehokkaammin niihin toimenpiteisiin, joista on ympäristön kannalta eniten hyötyä.

Vaihtoehtoisten toimenpiteiden kokonaisvaikutus valuma-alueella riippuu niille soveltuvien toteuttamis- ja perustamispaikkojen määrästä. Yksittäisen toimenpiteen vaikutus kokonaiskuormituksen alenemaan voi jäädä melko vaatimattomaksi, vaikka peltomittakaavassa se saattaa näyttää tehokkaalta. Lisäksi taustalla vaikuttavat sademäärät ja muut säätekijät, jotka voivat aiheuttaa huomattavaa vaihtelua ravinnekuormituksessa. Laaja-alaisesti toteutetuilla ja kohdennetuilla peltotoimenpiteillä kuormitus alenee enintään 20 - 25 % (taulukko 5.3). Suojavyöhykkeillä voidaan alentaa kuormitusta noin 5 %, parhaimmillaan jopa hiukan enemmän. Erityistukijärjestelmällä perustettuja suojavyöhykkeitä on toistaiseksi toteutettu vähän. Sama tilanne vallitsee kosteikkojen osalta. Uuden tukijärjestelmän myötä kosteikkojen investointituki lisää huomattavasti niiden määrää. Kosteikoilla potentiaalisesti saatava kuormitusvähenemä on koko maan tasolla enimmillään noin 5 %, vaikka ne voivat olla paikallisesti merkittäviä. Erityistuella tehtyjen kosteikkojen määrä on nykyisellään vaatimaton, yhteensä noin 500 kosteikkoa ja laskeutusallasta.

Taulukko 5.1. Vertailuluvut ympäristötuesta pidättyneestä partikkelifosforin kiloa kohden (€/PP kg) hehtaarikohtainen ympäristötuki (viljelymenetelmän muutos), hehtaarikohtainen erityistuki (suojavyöhykkeet) ja hehtaarikohtainen erityistuki sekä investointikustannukset (kosteikot) mukaan laskettuna. Vertailussa koko tuki/investointi on oletettu kohdentuvan fosforikuormituksen vähenykseen. (Puustinen ym. 2007b. VIHMA-mallin julkaisematon aineisto.)

Toimenpide	Ympäristötuki pidättyneestä PP kiloa kohden (€/kg) pellon kaltevuusluokittain				
	< 0,5 %	0,5-1,5 %	1,5-3,0 %	3,0-6,0 %	> 6,0 %
Viljelytavan muutos					
Kynnöstä kultivointiin	2000	1300	750	550	400
Kynnöstä oraspeittävään	2800	1600	900	370	200
Kynnöstä suorakylvöön	1000	850	700	150	70
	Erityistuki pidättyneestä PP kiloa kohden (€/kg) pellon kaltevuusluokittain				
Suojavyöhykkeet					
Syyskynnettyyn	1000	465	225	70	30
Syysviljaan	1250	630	320	90	40
Sänkeen	2000	800	350	160	85
	Kustannus pidättyneestä PP kiloa kohden (€/kg) valuma-alueella ²⁾				
	Erityistuki	Patoamalla toteutetun kosteikon invest. kust. ³⁾			
		V-alue 30 ha	V-alue 50 ha	V-alue 100 ha	
Kosteikko/ominaisuus ¹⁾					
1 / 30	85	225	190	160	
2 / 30	115	240	215	185	
1 / 50	50	135	115	95	
2 / 50	70	145	130	110	
1 / 100	25	65	60	50	
2 / 100	35	70	65	55	

1) Kosteikon suhteellinen koko (1 ja 2 %) / yläpuolisen valuma-alueen peltoisuus (30, 50 ja 100 %)

2) Valuma-alue (yli 30 ha) sisältää kaikkia pellon käyttömuotoja ja pellon ominaisuuksia

3) Patoamalla toteutetun kosteikon 10 vuoden investointi+ vuotuiset hoitokulut eri kokoisilla valuma-alueilla

Taulukko 5.2

Vertailuluvut ympäristötuesta pidättyneitä typpikiloa kohden (€/N kg) hehtaarikohtainen ympäristötuki (viljelymenetelmän muutos), hehtaarikohtaisen erityistuki (suojavyöhykkeet) ja hehtaarikohtaisen erityistuki sekä investointikustannukset (kosteikot) mukaan laskettuna. Vertailussa koko tuki/investointi on oletettu kohdentuvan typpikuormituksen vähennykseen. (Puustinen ym. 2007b. VIHMA-mallin julkaisematon aineisto.)

Toimenpide	Ympäristötuki pidättyneitä N kiloa kohden (€/kg) pellon kaltevuusluokittain				
	< 0,5 %	0,5 - 1,5 %	1,5 - 3,0 %	3,0-6,0 %	> 6,0 %
Viljelytavan muutos					
Kynnöstä kultivointiin	20	20	20	20	20
Kynnöstä oraspeittävään	70	70	70	70	70
Kynnöstä suorakylvöön	25	25	25	25	25
	Erityistuki pidättyneitä N kiloa kohden (€/kg) pellon kaltevuusluokittain				
Suojavyöhykkeet					
Syyskynnettyyn	20	13	10	8	7
Syysviljaan	16	11	9	7	6
Sänkeen	50	20	15	12	10
	Kustannus pidättyneitä N kiloa kohden (€/kg) valuma-alueella ²⁾				
	Erityistuki	Patoamalla toteutetun kosteikon invest. kust. ³⁾			
		V-alue 30 ha	V-alue 50 ha	V-alue 100 ha	
Kosteikko/ominaisuus ¹⁾					
1 / 30	8	21	18	15	
2 / 30	8	17	15	13	
1 / 50	5	13	12	9	
2 / 50	5	10	9	8	
1 / 100	2,5	6,5	5	4,5	
2 / 100	2,5	5	4,5	4	

1) Kosteikon suhteellinen koko (1 ja 2 %) / yläpuolisen valuma-alueen peltoisuus (30, 50 ja 100 %)

2) Valuma-alue (yli 30 ha) sisältää kaikkia pellon käyttömuotoja ja pellon ominaisuuksia

3) Patoamalla toteutetun kosteikon 10 vuoden investointi+ vuotuiset hoitokulut eri kokoisilla valuma-alueilla

Tehty tarkastelu osoittaa sen, kuinka tärkeää ympäristö- ja erityistuella tuettujen toimenpiteiden kohdentaminen on. Kun tukitoimenpiteet kohdentuvat vain osalle koko viljellystä peltoalasta, kohdentaminen määrää vaikutukset. Jos tuki ja toimenpiteet kohdentuvat kokonaan peltoihin, joiden osuus kuormituksesta on verrattain pieni, ympäristönkuormitus ei juuri alenisi. Jos taas toimenpiteet kohdistuvat kokonaan eniten kuormitusta aiheuttaviin peltoihin, ravinnekuormitus vähenisi merkittävästi. Nykyinen tilanne on näiden ääri vaihtoehtojen välissä, eikä maksettu tuki maksimoi kuormituksen vähentämistä. Ongelma johtuu ympäristötukijärjestelmän toteutuksesta, joka ei huomioi valuma-alueiden ominaisuuksia.

Lannoitevero ei sellaisenaan vaikuta tässä tarkasteltujen viljelytapojen valintaan, suojavyöhykkeisiin tai kosteikkojen perustamiseen. Teoriassa olisi mahdollista luoda verojärjestelmä, johon sisältyy verovähennyksiä tai veronpalautusta niille, jotka toteuttavat ravinnekuormitusta vähentäviä toimenpiteitä (vrt. energiatuotteiden valmisteveron palauttaminen ammattimaisille maatalouden harjoittajille). Ilman maatalouden tuki- ja verojärjestelmän kokonaistarkastelua ja muuttamista, erillinen vero ja siihen liittyvä palautusjärjestelmä voi kuitenkin johtaa monimutkaiseen ja raskaaseen hallintoon.

Tehokas lannoitteiden käytön rajoittaminen vaikuttaisi laaja-alaisesti viljeltyyn peltoalaan. Veroluonteisten ohjauskeinojen käyttöä vaikeuttaa ravinteiden alhainen hintajousto. Erillisenä toimenpiteenä lannoitevero voi vaikuttaa lannoitteiden käyttöön, mutta tämä edellyttää alhaisen hintajoustopäätöksen takia huomattavan korkeaa verotasoja. Korkean veron poliittinen hyväksyttävyyden on kuitenkin alhainen. Lisäksi lannoiteveron vaikutus kuormitukseen on epävarmaa. Intensiivisen karjatuotannon alueilla lannoitevero saattaisi jopa lisätä fosforikuormitusta karjalannan levityksen takia (ks. kappale 4.6) Lannoiteveron alhaisimman tason (0,11 €/kg) välitön taloudellinen ohjausvaikutus jää puolestaan pieneksi verrattuna tukijärjestelmän mukaisiin toimenpiteisiin (taulukko 5.3). Veron vaikutusta voitaneen lisätä toteuttamalla se osana laajaa tiedollista ohjausta (vrt. Ruotsi, luku 3). Lähtökohtana on silloin tiedollinen ohjaus, jonka vaikutuksia tehostetaan asettamalla vero, eikä vero, jonka toimeenpanoa tuetaan tiedotuksella.

Taulukko 5.3

Arvio erilaisten taustatekijöiden aiheuttamasta kuormitusvaihtelusta ja ohjauskeinojen potentiaalisista vaikutuksista typpi ja kokonaisfosforikuormitukseen peltomittakaavassa ja kokonaiskuormituksen mittakaavassa pitkällä aikavälillä (Puustinen ym. 2007b. VIHMA-mallin julkaisematon aineisto).

Luonnontaloudelliset taustatekijät ja toimenpiteet	Vaihtelu ja vaikutukset viljelylohkolla %		Potentiaaliset vaikutukset maatalouden kokonaiskuormitukseen %	
	Typpi	Fosfori	Typpi	Fosfori
Taustatekijät				
Hydrologinen vuosivaihtelu ¹⁾	20 - 30	20 - 150	10 - 20	20 - 30
Pellon ominaisuudet ²⁾	< ± 40	- 60 - +300	-	-
Toimenpiteet				
Ympäristötukijärjestelmä yht.	-	-	15 - 25	20 - 25
Peltotoimenpiteet ³⁾	10 - 50	10 - 80	15 - 20	15 - 20
Suojavyöhykkeet ⁴⁾	1 - 30	1 - 30	5	5
Kosteikot ⁵⁾	5 - 40	5 - 50	5	5
Lannoitevero			<5 - 30 ⁶⁾	< 5 - ⁶⁾

1) Hydrologisella vaihtelulla tarkoitetaan sademäärien, lämpötilan ja niiden ajoituksen aiheuttamaa vaihtelua. Hydrologisesti epäedullisten vuosien aiheuttama typpi- ja kokonaisfosforikuormituksen kasvu normaalin vuoden kuormitukseen verrattuna Etelä- ja Lounais-Suomessa ja vaikutus maatalouden kokonaiskuormitukseen

2) Peltojen ominaisuuksien (kaltevuus ja maalaji) aiheuttama vaihtelu keskimääräiseen kuormitukseen verrattuna. Turvemaat eivät ole mukana tarkastelussa.

3) Peltotoimenpiteillä saatava typpi ja kokonaisfosforikuormituksen alenema peltomittakaavassa ja potentiaalinen kokonaisvaikutus

4) Suojavyöhykkeen vaikutus keskimääräisellä peltolohkolla eri kaltevuus- ja käyttöluokissa ja potentiaalinen kokonaisvaikutus jyrkimmille (> 3% kaltevuus) syksyisin kynnetyille, noin 280 000 peltohehtaaria toteutettuna

5) Kosteikon pidättämä kuormitusosuus siihen tulevasta ravinnekuormasta ja potentiaalinen kokonaisvaikutus, kun kaikki kosteikkokäsittelyyn soveltuva peltoala (645 000 ha) on kosteikkokäsittelyn piirissä

6) Suuret kuormitusvähenemät hyvin epätodennäköisiä nykyisellä tuotantorakenteella.

Mahdollisuudet vähentää ravinnekuormitusta

Yhteenvedo Suomen maatalouden ravinnekuormituksen keskeisistä ongelmakohdista osoittaa, että niihin puuttuvaa taloudellista ohjausta olisi periaatteessa mahdollista kehittää (taulukko 5.4).

Taulukko 5.4

Maatalouden ravinnekuormituksen keskeiset ongelmat ja mahdolliset taloudelliset ratkaisukeinot

Maatalouden ravinnekuormituksen ongelmatyyppi	Mahdollisia lähinnä taloudelliseen ohjaukseen perustuvia ratkaisukeinoja	Ohjauksen kehittämisessä ja toimeenpanossa huomioitavia seikkoja
<p>Nykyiset kannustimet tai hallinnolliset määräykset eivät johda fosforikuormituksen olennaiseen alentamiseen;</p>	<p>1) Lisätään lannoitusneuvontaa. 2) Tiukennetaan fosforilannoituksen ehtoja maatalouden tukijärjestelmässä. 3) Nostamalla fosforilannoitteiden hintoja voidaan kannustaa viljelijöitä luopumaan turhasta fosforilannoituksesta ja käyttämään karjalantaa siellä, missä lannoitusta tarvitaan. Ohjaus vaikuttaisi liukoiseen fosforiin.</p>	<p>1) Toteutettavissa nykyisen järjestelmän puitteissa, mutta ilman vahvempaa viestiä taloudellisen ohjauksen tai määräysten muodossa vaikuttavuus jäänee pieneksi. 2) Muutos toteutettavissa nykyisen järjestelmän puitteissa. Heijastuisi myytävien lannoitteiden koostumukseen. 3) Fosforin käyttöön kohdistuva vero tai maksu olisi puhdas "haittamaksu", joka olisi vältettävissä luopumalla sellaisesta lannoituksesta, jolla ei ole juurikaan merkitystä sadon kannalta. Maksu voi olla hyväksyttävämpi vaihtoehto kuin kieltö ja on joustavampi, mutta vaatii keräysjärjestelmän. Haasteena on veron kohdentaminen viljelijöihin, jotka lannoittavat turhaan fosforilla. Eräs mahdollisuus on luoda palautusjärjestelmä niille, joiden peltojen fosforitila on alhainen.</p>
<p>Kotieläintilojen ja niitä lähellä olevien peltojen korkeahkot ravinnetasot, jotka johtuvat siitä, että lanta ei ole kilpailukykyinen pidemmällä kuljetusmatkoilla;</p>	<p>1) Luomalla jätemaksua vastaava maksu kaikelle suoraan pelloille levitettävälle lannalle kannustetaan kehittämään vaihtoehtoisia lannankäsittelymenetelmiä. 2) Lisäämällä tuki vaihtoehtoisille lannan käsittelymenetelmille voidaan edistää niiden kehitystä ja käyttöönottoa. 3) Kotieläintilojen ympäristölupamääräysten tiukentaminen lannan käsittelyn osalta. 4) Lannan kuljetustuki.</p>	<p>1) Vaihtoehtoiset keinot hyödyntää lantaa ovat vielä kalliita. Maksu ei lyhyellä aikavälillä johda muutokseen, vaan lisää vain kotieläintilojen tuotantokustannuksia. Vaarana myös vaihtoehtoisten, vielä huonompien ratkaisujen syntyminen (esimerkiksi lannan toimittaminen laittomille kaatopaikoille). Edellyttää yhteiskunnallista panostusta T&K-toimintaan. 2) Koska tekniikka on vasta kehitteillä vaarana on, että tuetaan investointeja, jotka eivät pidemmällä aikavälillä ole kestäviä. Tuen tulisi kohdistua T&K-toimintaan ja lupaavien uusien ratkaisujen kaupallistamiseen. Joka tapauksessa lannan sisältämien ravinteiden käyttö kasvinravinteina ja orgaanisen aineksen palauttaminen peltoon on ekologisesti kestävin ratkaisu. 3) Järjestelmä sinänsä olemassa, vaikeutena osoittaa parhaan käytettävissä olevan tekniikan ehtoja täyttäviä ratkaisuja. Edellyttää T&K-toimintaa, jonka pohjalta voidaan osoittaa toimivia ratkaisuja ennen kuin lupaehdot voidaan lannankäsittelyn osalta tiukentaa. 4) Yksin käytettynä kallis ja tehoton ratkaisu, koska ei puutu ongelmien syihin.</p>

Maatalouden ravinnekuormituksen ongelmatyyppi	Mahdollisia lähinnä taloudelliseen ohjaukseen perustuvia ratkaisukeinoja	Ohjauksen kehittämisessä ja toimeenpanossa huomioitavia seikkoja
On vaikeaa kohdentaa kuormituksen vähentämiseen tähtäviä toimenpiteitä kuormituksen kannalta kriittisille peltolohkoille;	1) Tukiehtojen muuttaminen niin, että kannustetaan kohdentamaan toimenpiteitä eniten kuormitusta aiheuttaville lohkoille. Tilakohtainen toimenpiteiden räätälöinti. 2) Verojärjestelmä, johon sisältyy verohelpotuksia niille, jotka kohdentavat toimenpiteitä ehtojen mukaisesti. 3) Tukiehtojen muuttaminen niin, että kannustavat nykyistä voimakkaammin soveltamaan yleisesti viljelykäytäntöjä, jotka vähentävät kuormitusta erityisesti kaltevilla ja eroosioherkillä pelloilla.	1 & 2) Tuki- tai veroehtojen laatiminen ja niiden valvonnan varmistaminen on hallinnollisesti haasteellista. Tarkentavat ehdot tekevät järjestelmästä helposti raskaan ja hallinnollisesti kalliin. 3) Edellyttää voimakasta tiedollista ohjausta. Tärkein yksittäinen muutos on luopuminen syysmuokkauksesta mahdollisimman laajoilla alueilla ja erityisesti kaltevilla pelloilla.
Kotieläintuotannon keskittymiskehityksen jatkuminen;	1) Lannan levitysehtojen tiukentaminen esimerkiksi korottamalla vähimmäispeltoalavaatimuksia kotieläintilojen lupaehdoissa.	1) Lisää tuotantokustannuksia kotieläintuotantokeskityksissä, kannustaa lisäämään etäisyyttä tuotantoyksiköiden välillä ja kannustaa etsimään uusia ratkaisuja lannan käsittelylle.
Ympärivuotisen kasvi- peitteisyyden vähentäminen;	1) Tukiehtojen muuttaminen 2) Monivuotisten kasvien suosiminen erityistuilla	1) Muuttaminen hallinnollisesti raskas prosessi, mutta ehtojen seuranta verrattain helppo tehtävä. 2) Erityistukien määrittely vaikeaa. Ehdot voivat johtaa tuotantotapoihin, jotka myöhemmin todetaan ongelmallisiksi, mutta joita halutaan jatkaa tehtyjen investointien vuoksi (vrt. sokerijuurikas).
Nautojen väkirehuruokinnan lisääntyminen;	1) Ruokintasuosituksen muuttaminen, siten, että lannan fosforipitoisuus alenee. 2) Rehun mineeraalifosforimaksu (vrt. Tanska) 3) Maatalouden tukiehtojen muuttaminen niin, että rehuviljan osuus karjanruokinnassa alenee	1) Toimenpide helposti hyväksyttävä, mutta sen vaikutavuus on epävarma ilman sitä tukevia muita kannustimia. 2) Edellyttää samanaikaisesti voimakasta tiedollista ohjausta (ks. ed.), maksun suuruus ei sellaisenaan ohjanne ruokinnan muuttamiseen. 2) Mahdollinen osa maatalouden tukijärjestelmän uudistusta.

Haasteena on laatia taloudellisia ohjauskeinoja, jotka ovat hallinnollisesti selkeitä ja kevyitä. Maatalouden ympäristötuki säätelee suoraan viljelymenetelmiä ja perustuu viljelijän ja valtion väliseen tilakohtaiseen sopimukseen. Järjestelmä on hallinnollisesti raskas ja kallis. Viljelytoimenpiteitä koskevan tiedon kerääminen ja seuranta lisäävät ympäristötuen hallinnollisia kustannuksia (ks. myös Falconer & Whitby 1999).

Ympäristötuen perustuen sisältämien lannoiterajoitusten korvaaminen lannoiteverolla voisi helpottaa ympäristötukijärjestelmän hallinnollisia kustannuksia. Uusi vero aiheuttaisi kuitenkin myös uusia hallinnollisia kustannuksia. Ruotsin kokemusten perusteella hallinnolliset kustannukset eivät ole kuitenkaan kovin merkittävät. Ongelmallisempaa on, että verotuksen tulisi nostaa lannoituksen hintaa merkittävästi (vrt. luku 3, Ruotsi) korvatakseen nykyisen tukiehtoihin perustuvan järjestelmän, mikä tekee veroratkaisusta poliittisesti vaikean. Korkeakaan vero ei kuitenkaan tuota kovin merkittävää verokertymää (luku 4). Lannoitevero ei siten yksin tarjoa välineitä varsinaiseen ekologiseen verouudistukseen, vaan olisi lisäkeino yhden tunnistetun ongelman pienentämiseksi.

Ruotsissa nykyisen tyyppisen lannoiteveron verotulot ovat olleet vajaat 400 miljoonaa Ruotsin kruunua (MSEK) vuodessa ja keräyskustannukset valvontakustannuksineen ovat olleet alle 1 MSEK (SOU 2003). Veron keruuta perustellaan ennen kaikkea ympäristötietoisuuden ylläpitämisen näkökulmasta (SOU 2003). Myös Tanskan rehun mineraalifosforiveroa on ennen kaikkea pidettävä lähinnä informaatio-ohjauksen välineenä, jonka kuitenkin oletetaan osaltaan alentavan ravinnekuormitusta merkittävästi (Vandmiljöplan III)⁹. Mahdollinen vero tulee siten nähdä tiedollisen ohjauksen tehostamiskeinona, ja tiedollinen ohjaus on suunniteltava etukäteen ennen veron käyttöönottoa.

Luvun 4 mukaan lannoitevero voi vaikuttaa typpihuuhtoutumaan, mutta vain, jos veron hintavaikutus on huomattava (taulukko 4.7). Fosforikuormitukseen vero voi vaikuttaa, jos se toimii eräänlaisena "fosforilevityssakkona". Tällaisen veron käyttö olisi sinänsä perusteltua, sillä lannoituskokeiden perusteella viljelijän ei kannattaisi käyttää lannoitefosforia kuin fosforiköyhimmillä lohkoilla (25 %). Epäoikeudenmukaisten tulonjakovaikutusten välttäminen edellyttäisi palautusjärjestelmän luomista niille tiloille, joilla on fosforiköyhiä lohkoja. Mitä tarkempi palautusjärjestelmä on, sitä raskaammaksi se tulee hallinnollisesti. Yleisen lannoiteveron ongelmana on myös huono kohdentuminen niille alueille ja jopa lohkoille, jotka aiheuttavat merkittävimmän vesistökuormituksen (Zeijts ym 1999; EEA 2000; ECOTEC 2001; OECD 2005a;). Suoraan päästöihin perustuva taloudellinen ohjaus pystyy teoriassa kohdentamaan paremmin toimenpiteitä. Hollannin kokemukset ravinnetasejärjestelmän soveltamisesta kuitenkin osoittavat, että yksityiskohtaisen järjestelmän rakentamisessa kokonaisuusien hallinta on erityisen tärkeää (luku 3). Järjestelmä muotoutui lopulta hyvin raskaaksi ja hankalasti hallinnoitavaksi, mikä lopulta johti myös sen hyväksytävyyden murenemiseen.

Lannoitevero voisi vaikuttaa epäsuorasti karjanlannan käyttöön fosforilannoitteena, joka tällä hetkellä on monilla alueilla vesistökuormituksen kannalta ongelmallista. Syynä on kotieläintilojen keskittyminen sekä osin myös kasvinviljelytilojen haluttomuus ottaa vastaan lantaa lannoitteeksi.

Lannoiteveron vaikutus perustuisi väkilannoitefosforin hinnan korotukseen, joka tekisi lantafosforin hyödyntämisen suhteellisesti nykyistä edullisemmaksi. On kuitenkin vaikeaa arvioida kuinka paljon väkilannoitteita lannalla korvattaisiin. Tämä johtuu osaksi siitä, että lantaa ei nähdä väkilannoitteen täydellisenä substituuttina, eli lannan arvo ei käytännössä määräydy pelkästään ravinteiden arvon ja käyttökustannusten perusteella. Lannan lannoitusvaikutukseen vaikuttaa myös merkittävästi levitystapa ja käyttökustannukseen kuljetusmatka. Uudet vastaanottopalkkiot voivat lisätä levitysalaa tehokkaammin kuin mitä lannoitevero tekisi, mutta voivat myös aiheuttaa liikalannoitusongelmia, jos levitys tapahtuu pelloille, joiden P-luku on jo ennestään korkea.

Yleisen lannoiteveron kustannukset ovat tilaa kohti laskettuina huomattavasti alemmat kuin tarkkoihin ravinnetaseisiin perustuvan taloudellisen ohjausjärjestelmän (esim. Zeijts ym. 1999). Kohdennettu järjestelmä antaa kuitenkin paremmat mahdollisuudet ratkaista kuormitukseen liittyviä paikallisia ja alueellisia ympäristöongelmia sekä kohdentaa ohjaus haitan aiheuttajaan. Maatalouden ohjauskeinojen kustannustehokkuus voi vaihdella merkittävästi, kun erot alueellisissa ja paikallisissa olosuhteissa otetaan huomioon (luku 4; Allanson ym. 1993). Ohjauskeinot, jotka eivät ota huomioon alueellisia eroja saattavat aiheuttaa tahattomia tulonjakovaikutuksia. Niiden välttäminen edellyttää ohjaus- ja tukijärjestelmän kokonaistarkastelua ratkaisujen suunnittelussa.

⁹ http://www.ymp3.dk/Files/Filer/English%20version/engelsk_oversaetteose.pdf [19.11.2006]

Maatalouden ympäristöohjauksessa kohdentaminen on avainkysymyksiä. Ympäristötuen toimeenpanossa on saatu hyviä kokemuksia valuma-aluekohtaisista suojavaöhykesuunnitelmista (Kaljonen 2003; Aakkula ym. 2006). Suunnittelu on innoistanut viljelijöitä hakemaan erityistukia ja auttanut kohdentamaan suojavaöhykkeitä kriittisille alueille. Samalla on rakennettu uusia yhteistyömuotoja viljelijöiden, paikallisten ja alueellisten viranomaisten sekä neuvojien välille. Suunnittelussa on otettu huomioon paikallisesti vaihtelevat luonnonolosuhteet sekä hyödynnetty viljelijöiden kokemusperäistä ja paikkakohtaista tietoa. Maatalouden ympäristötoimenpiteiden kohdentaminen vaatii tuekseen erilaisia alueellisia ja paikallisia prosesseja, joilla edesautetaan eri toimijoiden välistä yhteistyötä ja oppimista. Yleissuunnittelu on tukenut ympäristöhoidon hyväksyttävyyttä paikallisella tasolla ja tarjonnut lähtökohtia paikalliselle oppimiselle. Tätä puolta ei tule väheksyä ympäristöpoliittisia ratkaisuja mietittäessä. Vesipuidedirektiivin toimeenpano ja vesistökohtaisten hoitosuunnitelmien laatiminen tarjoaa mahdollisuuksia ja haasteita tämän puolen kehittämiseksi.

Suomen oloissa ympäristöehtojen nykyistä voimakkaampi korostaminen maatalouden tukijärjestelmässä olisi yksi olennainen askel maatalouden ravinnekuormituksen vähentämistavoitteiden saavuttamisessa (vrt. taulukko 5.4). Peltoviljelyssä viljelytoimenpiteiden muuttaminen ja erityisesti syysmuokkauksen vähentäminen ovat osoittautuneet tehokkaimmiksi keinoiksi (taulukko 5.3). Kosteikot ja suojavaöhykkeet voivat olla tehokkaita erityiskohteissa, mutta eivät ole kovin tehokkaita ja ovat myös verrattain kalliita vähennettyä kuormituskiloa kohti, kun tarkastellaan koko maatalouden kuormituksen vähentämistä. Siksi ne tulee suunnitella hyvin osana valuma-alueen vesiensuojelun kokonaisratkaisua. Toimenpiteiden kattava kustannustehokkuustarkastelu vaatii vielä tarkempia selvityksiä.

Fosforiin olisi mahdollista puuttua maataloustuen ehtoja muuttamalla tai seoslannoitteiden koostumusta muuttamalla. Kotieläintilojen osalta ympäristölupamääräysten selvä tiukentaminen on periaatteessa hallinnollisesti yksinkertainen ratkaisu. Toinen mahdollisuus on muuttaa rehun koostumusta. Tanskassa on todettu, että rehujen koostumukseen vaikuttaminen on verrattain edullinen toimenpide (Jacobson 2000). Tilakohtaiset ravinnetaselaskelmat yhdistettynä kehitteillä oleviin tuotantomallilaskelmiin voivat auttaa kotieläintiloja optimoimaan rehun koostumusta ja vähentämään väkilannoitefosforin käyttöä. Alueellisella tasolla tulee puolestaan harkita toimenpiteitä, joilla estetään sellaisia kotieläintuotantokeskittymiä, jotka johtavat lähipeltojen liikalannoitukseen. Tuotannon ehtoja tiukentamalla voitaisiin rajoittaa tällaisten keskittymien syntymistä. Esimerkiksi kalankasvatuksen ohjauksessa on yhdistetty alueellista suunnittelua ja lupaehtojen asettamista liian suurten keskittymien välttämiseksi.

Toinen tapa vaikuttaa karjanlannan kiertoon olisi kohdistaa taloudellinen ohjaus suoraan lannan käsittelyyn. Jos tavoitteena on lannan kuljetuskelpoisuuden lisääminen, yksi mahdollisuus on kerätä lietelannan tuotannosta jätemaksu, josta saisi alennusta tai vapautuisi kokonaan, jos pystyisi alentamaan haitattomasti lannan vesipitoisuutta. Varsinkin isot kotieläinyksiköt eivät näe lantaa kasvinravinteiden lähteenä tai maanparannusaineena vaan jätteenä, joka rajoittaa yksikkökoon kasvattamista. Erityisesti kotieläintilojen keskittymisalueiden lantaongelmien ratkaisemiseksi olisi kehitettävä lannan käsittelymenetelmiä, jotka mahdollistavat lannan kuljettamisen ja hyödyntämisen kauempana sitä tuottavilta tiloilta. Myös tutkimuspanostusta tulisi suunnata tähän toimintaan nykyistä enemmän. Lannan käsittelyä ravinteiden erottamiseksi olisi edistettävä kaikin käytettävissä olevin keinoin. Separointia on Suomessa kokeiltu 1990-luvulla tehdyssä tutkimuksessa. Kyseisessä tutkimuksessa käytetyllä laitteella (Reime) naudon lietelannan sisältämästä fosforista pystyttiin kuitenkin erottamaan keskimäärin vain noin 17 % (Mattila & Joki-Tokola 2003).

Uusille teknologisille ratkaisuille on siten selvä kysyntä. Ravinnevero voi kannustaa kehittämään niitä, mutta vain mikäli veron tuotto ohjataan T&K-toimintaan.

Sekä ympäristöehtojen vahvistaminen, että kotieläintilojen kuormituksen nykyistä voimakkaampi hallinnollinen ohjaus vaativat tuekseen kohdennettua T&K-toimintaa. Erityisen tärkeää olisi tähdätä ympäristöehtojen muotoilemiseen siten, että ne myös kannustavat löytämään ja ottamaan käyttöön uusia ratkaisuja ravinnekuormituksen vähentämiseksi tila- ja valuma-alueitasolla. Tämä edellyttää ehdoilta joustavuutta. Teknologinen kehitys koskien esimerkiksi biokaasun tuotantoa sekä lannan käsittelyä ja levitystä voi tarjota uusia mahdollisuuksia lannan käytön tehostamiselle ja ravinnekuormituksen pienentämiselle. Poliitikan tulisikin tarjota mahdollisuudet tämänkaltaiselle innovaatiotoiminnalle ja sen käyttöönotolle mm. asettamalla tiukempia rajoja lannanlevitykselle ja tukemalla innovaatioiden käyttöönottoa enemmän kuin perinteisen tekniikan ja käytäntöjen ylläpitoa.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Maatalouden ravinnekuormitusta ei ole saatu vähenemään Valtioneuvoston asettamien tavoitteiden mukaisesti. Kuormituksen pienentäminen vaatii erilaisia toimenpiteitä, jotka täydentävät ja tukevat toisiaan. Taloudellisilla ohjaukeinoilla pyritään luomaan kannusteita, jotta vesiensuojelutoimenpiteisiin ryhdyttäisiin myös käytännössä.

Euroopan Unionin jäsenmaissa maatalous on poikkeuksellinen elinkeino, jota säädellään vahvasti yhteisellä maatalouspolitiikalla ja mittavalla maataloustukijärjestelmällä. Myös ympäristövaikutuksiin on puututtu erillisellä maatalouden ympäristötuelle, jollaista Suomessakin sovelletaan. Koska ei ole näköpiirissä, että Suomi olisi irtautumassa EU:n ympäristötukijärjestelmästä, lannoiteveroselvityksen vertailulähtökohtana on pidetty ympäristötuen niitä toimenpiteitä, joilla on pyritty suoraan vaikuttamaan ravinteiden käyttöön. Vertailu myös havainnollistaa nykyisen ympäristötukijärjestelmän taloudellista kannustavuutta tai sen puutetta.

Lannoitevero ei yksistään pysty korvaamaan koko ympäristötukijärjestelmää eikä se olisi mahdollisen veron tarkoitukseen. Kyse olisikin olemassa olevan ympäristöohjauksen täydentämisestä uudella vero-ohjauksella, samaan tapaan kuin typpi-vero soveltavissa maissa, kuten Ruotsissa. Missään EU:n jäsenmaassa ei sovelleta lannoitteille fosforiveroa, ja Hollannin fosforikiintiömaksusta jouduttiin luopumaan sikäläisen järjestelmän toimimattomuuden vuoksi. Tanskassa verotetaan kuitenkin rehun fosforipitoisuutta ja Ruotsissa fosforilannoitteen kadmium-pitoisuutta.¹⁰

Tässä selvityksessä oli mahdollista tarkastella keinolannoitteiden verotusta typen osalta. Suomalaisista satovastefunktioista johdettiin typen kysyntäjoustoksi -0,3, joka on samaa suuruusluokkaa kansainvälisten tutkimusten kanssa. Ts. lannoitteen kysyntä on melko joustamatonta, jolloin lannoitteen hinnanmuutos aiheuttaa prosentuaalisesti pienemmän muutoksen kysynnän määrässä (esim. vero, joka nostaisi hintaa 10%, supistaisi lannoitteen kysyntää 3%). Laskelmien mukaan 15 prosentin vero typelle vähentäisi typen ostolannoitteen käyttöä keskimäärin noin 3 kilolla hehtaarilta (viljakasvista ja maalajista riippuen) eli kokonaisuudessaan noin 7000 tonnia. Vastaavaa typen kokonaisuuhduksen vähenemää on erittäin vaikea arvioida, mutta karkeasti arvioiden vähenemä voisi olla noin 5 prosentin suuruusluokkaa. Kokonaisverokerätyä 15 prosentin verosta olisi noin 30 miljoonaa euroa. Viljelijöiden tulonmenetykset olisivat suunnilleen samansuuruiset, ja keskimäärin noin 15 euroa hehtaarilta. Valmisteveron toimeenpanosta aiheutuisi etenkin alkuvaiheessa lisäkustannuksia, mutta sen jälkeen hallinnointikustannukset olisivat ilmeisesti maltilliset. Myös muiden maiden kokemukset tukevat tätä johtopäätöstä. Veron hallinnolliset kustannukset riippuvat kuitenkin ratkaisevasti siitä miten veromalli toteutetaan.

¹⁰ Suomessa Siilinjärveltä louhittava fosfori on luontaisesti puhtaampaa, ja kadmium-pitoisuus siten alhainen.

Vero kohdentuisi viljelijäväestössä eri tavoin ja todennäköisesti siten, että suurin rasitus kohdentuisi aktiivisella panoskäytöllä suuria satomääriä tavoitteleviin tiloihin. Näin siitä syystä, että vallitsevien hehtaaritukien oloissa taloudelliset kannustimet voimakkaaseen panoskäyttöön (ml. keinolannoitteet) ovat hiipuneet. Typpiveron vaikutuksia arvioitaessa on syytä kuitenkin pitää mielessä, että lopputuotteen hinta vaikuttaa voimallisesti lannoitteiden käyttöön niillä tiloilla, jotka tavoittelevat suuria satoja. Tällaisilla tiloilla pienelläkin verolla voi olla suuri vaikutus alhaisella viljojen hintatasolla, kun taas viljahintojen nousu voi kumota kokonaan veron ohjausvaikutuksen.

Eräs mahdollisuus lieventää lähtökohtaisesti ympäristöveroksi tarkoitettun typpiveron panosten järkevää käyttöä vääristäviä taloudellisia vaikutuksia olisi veron palautusjärjestelmä. Jos vero kohdentuisi lannoitteen sijaan varsinaiseen huuhtoumaan (eikä potentiaalisen huuhtoumariskiin), ns. könttäsummapalautus olisi ainoa ympäristönäkökohdilla perusteltavissa oleva erityisen kannustava järjestelmä. Joka tapauksessa palautusjärjestelmän suunnittelulla muista kuin ympäristönäkökohdista lähtien tulnaisiin ottaneeksi kantaa muihin poliittisiin tavoitteisiin, mikä ei ole ollut tämän selvityksen tehtävä. Palautejärjestelmän laatiminen edellyttäisi myös neuvottelua EU:n komission kanssa, koska se luokiteltaisiin todennäköisesti valtiontueksi, jonka käyttö on kielletty ilman komission etukäteishyväksyntää.

Noin neljäsosalla Suomen pelloista fosforilannoituksella voidaan vaikuttaa sadon määrään ja laatuun. Kenttäkokeisiin pohjautuvat satovasteet osoittavat, että viljelymaiden korkean fosforipitoisuuden vuoksi valtaosalla viljelymaista fosforin käytöstä ei ole kuitenkaan nykyisellään mitään taloudellista hyötyä. Näiltä osin fosforin käyttö selittyy pääsääntöisesti muilla syillä kuin taloudellisesti rationaalisella toiminnalla. Suuri osa viljelijöistä hyötyisi taloudellisesti lopettaessaan kokonaan fosforikeinolannoitteiden oston ja käytön. Myös kotimainen lannoitevalmistaja on tullut satovasteanalyysissään samaan johtopäätökseen. Neuvontajärjestöjen tulisikin entistä voimallisemmin panostaa siihen, että viljelijöiden toimintaa ohjaisivat myös fosforin käytössä taloudellisesti järkevät perusteet.

Mikäli Suomessa otettaisiin käyttöön keinolannoitteille fosforivero, sen vaikutukset perustuisivat muihin seikkoihin kuin taloudellisesti rationaalisesti toimivan viljelijän panoskäytön ohjaukseen. Näitä ei ole ollut tämän selvityksen puitteissa mahdollista analysoida. Eräs keskeinen seikka on esimerkiksi fosforiveron taso, jonka tulisi perustua satovasteen sijaan ns. psykologiseen vasteeseen eli uskomuksiin ravinteiden vaikutuksesta. Tällainen ilmiö on mainittu mm. Ruotsin lannoiteverosta tehdyissä selvityksissä. Mitään tutkimustietoa asiasta ei kuitenkaan ole. Fosforiveron vaikutukset voisivat toisaalta olla epäsuoria. Voidaan arvella, että esimerkiksi lannoitevalmistajat todennäköisesti toisivat markkinoille yhdistelmälannoitteiden sijaan fosforittomia lannoitteita.

Varsinaisen ympäristöongelman eli fosforihuuhtoumien vähentämisen osalta ve-siensiujelun tavoitteet ovat lähtökohtaisesti haastavat. Keinolannoitteita, joilla on jo markkinahinta, suuremmaksi ongelmaksi on muodostumassa karjanlanta. Vaikka typpiverolla voitaisiin epäsuorasti vaikuttaa karjanlannan käyttöön, vaikutus on laskennallinen ja epävarma. Mahdollinen ohjausvaikutus perustuisi ajatukseen, että typpilannoitteen kallistuessa karjanlantaa olisi kannattavaa käyttää lannoitteena laajemmalla alueella. Ongelmana kuitenkin on, että viljelijöiden lannan käyttöä ravinteena säätelee typpipitoisuus. Käytettäessä lantaa typpilannoitteena fosforilannoitusta ei voi välttää ja lannassa fosforia on enemmän kuin seoslannoitteissa. Huonoimmassa tapauksessa pelkkä typpivero johtaisi fosforiongelman pahentumiseen alueellisesti. Yhdistelmävero (N/P) puolestaan rankaisisi tiloja, joilla fosforin käyttö on perusteltua.

Karjanlannan suora verotus on hankalaa. Kyseeseen tulisi jäteverotyypinen ratkaisu, jossa verotettaisiin lannan fosforipitoisuutta. Jos tällainen vero olisi teknisesti mahdollinen toteuttaa, sitä tulisi soveltaa alueilla, joissa on merkittäviä karjatilakeskittymiä ja siten suurimmat ravinteiden huuhtoutumisriskit. Tällaisilla tiloilla miltei ainoa sopeutumiskeino olisi tuotannon eli eläinmäärien rajoittaminen, jolloin veron tulisi olla huomattavan korkea, jotta sillä olisi minkäänlaista ohjausvaikutusta. Toinen tapa puuttua karjatilojen lantaongelmaan on kehittää ympäristösuojelulain mukaista lupajärjestelmää, mahdollisesti yhdistettynä sijainninohjauksen kanssa, jota on käytetty mm. kalankasvatuksen ohjauksessa.

Nykyisessä järjestelmässä lannoitevero olisi ennen kaikkea tiedollisen ohjauksen tehostamiskeino. Tämän vuoksi lähtökohtana tulisi olla valmis suunnitelma tiedollisen ohjauksen toteuttamisesta ja kohdentamisesta, jonka jälkeen olisi mahdollista toteuttaa sitä tukeva vero- tai maksujärjestelmä.

Lannoiteveron avulla olisi mahdollista jossain määrin tehostaa maatalouden vesienpuhdistusta. Lannoiteveroon liittyvä ongelma on se, ettei sitä voi kohdistaa ravintehuhtoumiin. Sama ongelma koskee muitakin kuin lannoitteiden käyttöön kohdistuvia ympäristöveroja. Keinolannoitevero ei myöskään sellaisenaan ratkaisisi karjatilakeskittymien lantaongelmaa. Ravintehuhtoumien ratkaiseva pienentäminen ilman että muutetaan koko nykyisen tuotantorakennetta edellyttää, että toimenpiteet kohdennetaan kuormituksen vähentämisen kannalta kriittisiin ajankohtiin ja kohteisiin.

Toimenpiteet, jotka johtavat siihen, että mahdollisimman suuri osa pelloista pysyy kasvipeitteisinä varsinaisen kasvukauden ulkopuolella ovat potentiaalisesti vaikuttavimpia. Lisäksi on perusteltua toteuttaa kohdennettuja toimenpiteitä paikallisten olosuhteiden mukaan, esimerkiksi perustuen valuma-aluekohtaisiin suojelusuunnitelmiin ja kosteikkoihin. Nämä toimenpiteet voivat myös osaltaan lieventää säätekkijöiden aiheuttamaa kuormitusvaihtelua. Lannoitteisiin kohdistuva veroratkaisu ei tällaisia toimenpiteitä voi edistää, koska se kohdistuu tuotantotekijöihin paikasta ja olosuhteista riippumatta.

Korkea vero, joka nostaisi tuotantopanosten kustannuksia huomattavasti ilman kompensatiota, heikentäisi nykyisen maatalouden entisestäänkin heikkoa kannattavuutta. Tämä voisi teoriassa johtaa siirtymiseen ekstensiiviseen maatalouteen, jonka kuormitus olisi alhaisempi. On kuitenkin erittäin epätodennäköistä, että tällaista rakennemuutosta voitaisiin toteuttaa yhdellä uudella ohjauskeinolla, kun koko maatalouspolitiikka on sidottu laajaan ja monimutkaiseen tuki- ja ohjausjärjestelmään.

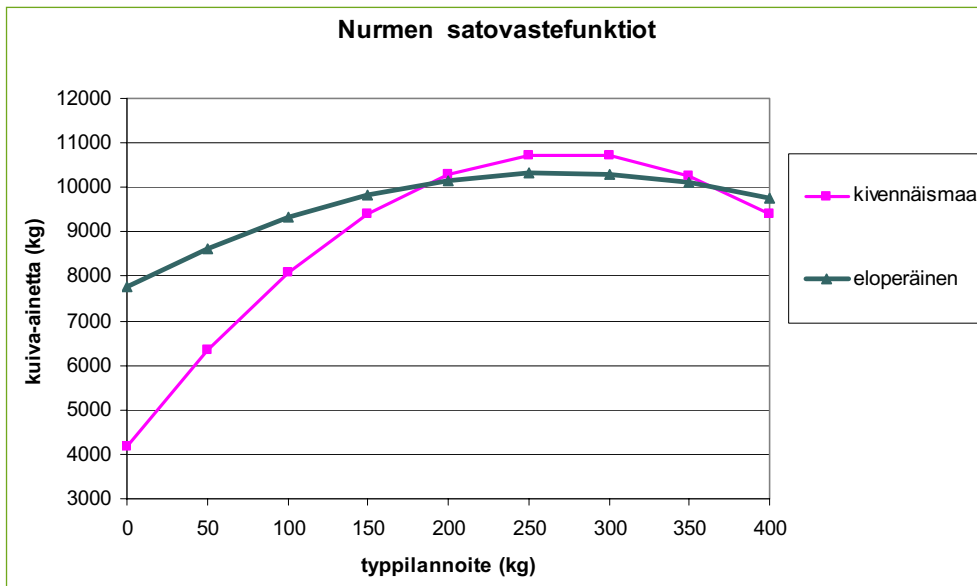
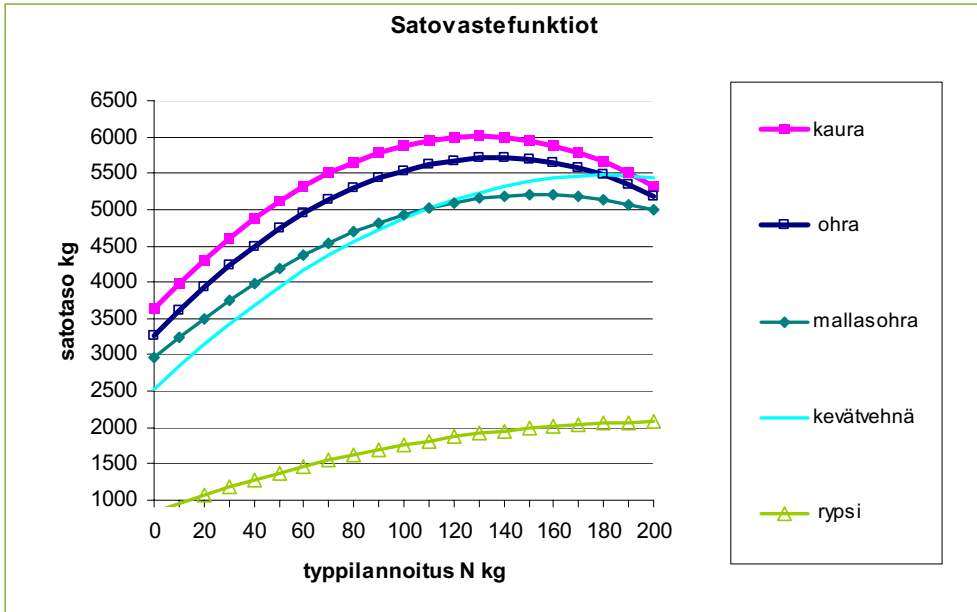
Maatalouden koko tuki- ja verojärjestelmän yksityiskohtainen ympäristötaloudellinen tarkastelu hyvissä ajoin ennen tukijärjestelmän seuraavaa suurempaa uudistusta olisi erittäin perusteltu. Toinen jatkotutkimusten haaste on kehittää ohjauskeinoja karjanlannan käytölle kotieläintuotantoon keskittyneillä alueilla. Tähän liittyvät myös kysymykset fosforiverosta ja siihen mahdollisesti liittyvästä palautusjärjestelmästä, joka kohdentaisi kannusteet oikein.

Lähteet

- Aakkula, J., Jokinen, P., Kaljonen, M. & Kröger, L. 2006. Maatalouden ympäristöpolitiikan skaalat ja oppiminen. Tutkimus ympäristötuen muotoutumisesta ja toimeenpanosta EU -jäsenyyden myötä. MTT:n selvityksiä 127. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus.
- Allanson, P., Moxey, A., & White, B. 1993. Agricultural Nitrate Emission Patterns in the Tyne Catchment. *Journal of Environmental Management* Vol. 38, pp. 219-232.
- Bäckman S., Vermeulen S. & Taavitsainen, V-M. 1997. Long-term field trials: comparison of three mathematical response models. *Agricultural and Food Science in Finland*. Vol 6:151-160
- Bäckman, S. 1999. Literature review on levies and permits. Selvityksessä: van Zeijts H. (toim.) *Economic Instruments for Nitrogen Control in European Agriculture*. Centre for Agriculture and Environment (CLM), s. 41–61.
- Dampney, P., Mason, P., Goodlass, G. & Hillman, J. 2002. Methods and measures to minimise the diffuse pollution of water from agriculture – a critical appraisal. Report for Defra project NT2507. Available at: www2.defra.gov.uk/science/project_data/DocumentLibrary/NT2507/NT2507_428_FRA.doc - DEFRA 2003. *Policy Instruments for the Control of Pollution of Water by Diffuse Agricultural Sources*. Oxera Consulting Ltd.
- Dubgaard. 1991. Denmark. Teoksessa Baldock, D & Bennet, G. (eds.). *Agriculture and the Polluter Pays Principle, A Study of Six EC Countries*. Institute for European Environmental Policy, s. 32-57.
- ECOTEC 2001. *Study on the Economic and Environmental Implications of the Use of Environmental Taxes and Charges in the European Union and its Member States*. ECTOEC research & consulting in association with CESAM, CLM, University of Gothenburg, UCD, IEEP.
- Eklholm, P., Turtola, E., Grönroos, J., Seuri, P. & Ylivainio, K. 2005. Phosphorus loss from different farming systems estimated from soil surface phosphorus balance. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 110(3-4): 266-278. ISSN 0167-8809. <http://www.sciencedirect.com>
- Eklholm, P., Granlund, K., Kauppila, P., Mitikka, S., Niemi, J., Rankinen, K., Räike, A., Räsänen, J., 2007. Influence of EU legislation on agricultural nutrient losses and the state of receiving surface waters in Finland. Arvioitavaksi lähetetty käsikirjoitus. EEA European Environmental Agency 2000. *Environmental Taxes: recent developments in tools for integration*. Environmental Issues Series No. 18, Copenhagen.
- Falconer, Whitby, M. 1999. *Transactions and Administrative Costs in Countryside Stewardship Policies: An Investigation for Eight Member States*. Centre for Rural Economy. Research Report. University of Newcastle upon Tyne.
- Heikkilä, T. 1980. Typpilannoitteiden taloudellisesta käytöstä koetulosten perusteella Maatalouden Taloudellisen tutkimuslaitoksen tiedonantoja N:o 70.
- HELCOM, 2004. *Convention on the protection of the marine environment of the Baltic Sea area, 1992*. The Helsinki convention, entered into force on 17 January 2000. Helsinki Commission, July 2004. 43 p.
- Huhtala, A. & Marklund, P-O. 2005. Incorporating Environmental Impacts into Value Added from Organic and Conventional Farming. Selected Paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Providence, Rhode Island, July 24-27, 2005.
- Ingelsson, M. & Drake, L. 1998. Price elasticity of nitrogen fertilisers in Sweden. *Swedish Journal of Agricultural Research*. 1998; 28(4): 157-165.
- Itämeren ja sisävesien suojelun toimenpideohjelma 2005. Suomen ympäristö 771. Helsinki. 94 s.
- Jacobsen, B.H. 2000. Vandmiljøplan II- Økonomisk midtvejsevaluering. Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut December 2000. <http://www.foi.kvl.dk/upload/foi/docs/publikationer/%C3%B8vrigt%20materiale/2000/1.%20december-2.pdf> [29.11.2006]
- Jordbruksverket 2006. Plan of Action against Plant Nutrient Losses from Agriculture. http://www.sjv.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr125gb.pdf
- Juntti, L. 2003. Typpilannoituksen ja kasvinsuojeluaineiden käytön vaikutus mallas- ja rehuohranviljelyn taloudelliseen tulokseen. MTT:n selvityksiä 40. MTT.
- Kaljonen, M. 2003. Ympäristöpolitiikka pellon laidalla. Tapaustutkimus suojavyöhykesuunnittelun käytännöistä. *Alue & Ympäristö* 2/2003, 33-44.
- Kaljonen, M. 2006. Co-construction of agency and environmental management. The case of agri-environmental policy implementation at Finnish farms, *Journal of Rural Studies*, 22, pp. 205-216.
- Kapuinen, P. Lannanlevitystekniikka, logistiikka ja talous. Julkaisussa Heikkilä K & Salo R. (toim.) *Suurenevien tilojen haasteet*. Ylistaro, 7-8.8.2002. Maa- ja elintarviketalous 7.
- Kristensen, H.L., McCarty, G.W. and Meisinger, J.J., 2000. Effects of Soil Structure Disturbance on Mineralization of Organic Soil Nitrogen. *Soil Science Society of America Journal* 64: 371-378
- Laurila, I. Typpilannoituksen ekonomia. Sovellutus Suomen oloihin integraation kynnyksellä. Helsingin yliopisto, Taloustieteen laitos. Julkaisu No 1, Maatalousekonomia 54s. Leivonen, J. (toim.). 2006. *Vesien suojelun tavoitteet vuoteen 2005 – toteutumisen arviointi vuoteen 2003 asti*. Suomen ympäristö 811. Helsinki. 82 s.

- Lemola, R. & Turtola, E. 2006. Typen huuhtoutuminen laiturilta eri maalajeilla. In: Virkajärvi, P. & Uusi-Kämpö, J. (toim.) Laitumien ja suojavvyöhykkeiden ravinnekierto ja ympäristökuormitus. Maa- ja elintarviketalous 76. p. 55-74.
- Mattila, P. K., Joki-Tokola, E. 2003. Effect of treatment and application technique of cattle slurry on its utilization by ley: I. Slurry properties and ammonia volatilization. Nutrient cycling in agroecosystems 65:221-230.
- MMM 2000. Horisontaalinen maaseudun kehittämissuunnitelma. EU:n yhteisen maatalouspolitiikan liitännäistoimenpiteet. Manner-Suomi. Helsinki. 229 s.
- MMM 2004. Horisontaalisen maaseudun kehittämissuunnitelman väliarviointi. Manner-Suomi. Maa- ja metsätalousministeriö. MMM:n julkaisuja 1/2004. 272 s. + liitteet.
- MTT Menetelmäpalvelut. Henkilökohtainen tiedonanto Lauri Jauhiainen. 2.10
- MMM 2006a. Esitys Manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnitelmaksi 3.8.2006 (muutosehdotukset 15.12.2006). Maa- ja metsätalousministeriö. 175 s. + liitteitä.
- MMM 2006b. Viljelytapa ja ympäristöehdot. Täydentävät ehdot MMM.
- Myyrä S., Ketoja E., & Yli-Halla M. 2003. Pellon hallintaoikeuden yhteys maanparannuksiin - esimerkkinä kalkitus ja fosforilannoitus. MTT:n selvityksiä 37: 51 s. + 4 liitettä. <http://www.mtt.fi/mmts/pdf/mmts37.pdf>
- Mäkelä-Kurtto, R. & Sippola, J. 2002. Monitoring of Finnish arable land: changes in soil quality between 1987 and 1998. Agricultural and Food Science in Finland 11: 273-284.
- Mäntylähti V. 2003. Suomen peltojen viljavuus. 1986-1990, 1991-1995, 1996-2000. Viljavuuspalvelu Oy.
- OECD 2004. Agriculture and Environment: Lessons learned from a decade of OECD work. Available on www.oecd.org/topic OECD 2005a. Evaluating Agri-environmental Policies. Design, Practice and Results. OECD.
- OECD 2005b. Manure Policy and MINAS: Regulating Nitrogen and Phosphorous Surpluses in Agriculture of the Netherlands. COM/ENV/EPOC/CTPA/CFA(2004)67/FINAL
- Oenema, O. 2003. Governmental Policies and Measures Regulating Nitrogen and Phosphorous From Animal Manure in European Agriculture. Journal of Animal Science, 82 (E.Suppl.), pp. 196-206.
- Oenema O. & Berentsen P. 2005. Manure Policy and MINAS: Regulating Nitrogen and Phosphorus Surpluses in Agriculture of the Netherlands. Environment Directorate. OECD 47s.
- Palva R., Peltonen M. & Pentti, S. 2004 Lannanlevityksen kustannukset. Työtehoseuran maataloustiedote 9/2004, numero 572. Työtehoseura, tuotantotalous.
- Palva, R., Rankinen, K., Granlund, K., Grönroos, J., Nikander, A. & Rekolainen, S. 2001. Maatalouden ympäristötuen toimenpiteiden toteutuminen ja vaikutukset vesistökuormitukseen vuosina 1995-1999. Mytvas-projektin loppuraportti. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 478. Helsinki. 92 s.
- Puustinen, M., Merilä, E., Palko, J. & Seuna, P. 1994. Kuivastusta, viljelykäytäntö ja vesistökuormitukseen vaikuttavat ominaisuudet Suomen pelloilla. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja A, 198
- Puustinen, M., Koskiahho, J. & Peltonen, K. 2005. Influence of cultivation methods on suspended solids and phosphorus concentrations in surface runoff on clayey sloped fields in boreal climate. Agriculture, Environment & Ecosystems 105:565-579.
- Puustinen, M., Tattari, S., Koskiahho, J. & Linjama, J. Influence of Seasonal and Annual Hydrological Variations on Erosion and Phosphorus Transport from Arable Areas. Soil & Tillage Research 93: 44-55.
- Puustinen, M., Turtola, E., Riskiaho, J., Linjama, J. & Niinöja, R. 2007b. Analyysi kuormituksesta VIHMA-mallin avulla. Käsikirjoitus.
- Pentti, S. & Laaksonen, K. 2005. Koneilyn kustannukset ja tilastolliset urakointihinnat. Työtehoseuran maataloustiedote 4/2005 (577)
- Pyykkönen, S., Grönroos, J., Rankinen, K., Laitinen, P., Karhu, E. & Granlund, K. 2004. Ympäristötuen mukaiset viljelytoimenpiteet ja niiden vaikutukset vesistökuormitukseen vuosina 2000-2002. Suomen ympäristö 711. Helsinki. 119 s.
- Rekolainen, S., Kauppi, L., Santala, E., Bäck, S., Mitikka, S., Pitkänen, H., Vuoristo, H., Silvo, K., Jouttijärvi, T., Kenttämies, K., Rautio, L.-M., Polso, A., Kaukoranta E. & Eerola, M. 2006. Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015, Osaraportti I Rehevöitymisen vähentäminen SYKE:n 22/2006.
- Rougoor C.W, van Zeijts H., Hofreither, M. & Bäckman, S. 2001. Experiences with fertiliser taxes in Europe. Journal of environmental planning and management 44, 877-887.
- Saarela, I., Järvi, A., Hakkola, & Rinne K. 1995. Fosforilannoituksen porraskokeet 1977-1994 : vuosittain annetun fosforimäärän vaikutus maan viljavuuteen ja peltokasvien satoon monivuotisissa kenttäkokeissa. Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 16/95.
- Salo, T., Eskelinen, J., Jauhiainen, L. & Kartio, M. 2004. Sadon laadun seuranta. In: Turtola, E. & Lemola, R. (toim.) Maatalouden ympäristötuen seuranta MYTVAS 2, vesistökuormitus. Osahankkeiden 2-7 väliraportit 2000-2003. Maa- ja elintarviketalous 59. p. 158-169.
- Salo, T., Turtola, E. & Grönroos, J. 2006. Typpitaseen käyttö huuhtoutumisen arvioinnissa. Teoksessa: Laura Alakukku (toim.). Maaperän prosessit - pellon kunnan ja ympäristönhoidon perusta: MMM:n maaperätutkimusohjelman loppuraportti. Maa- ja elintarviketalous 82: s. 68-72. <http://www.mtt.fi/met/pdf/met82.pdf> [Verkköjulkaisu päivitetty 9. 8. 2006]
- Salo, T. & Turtola, E. 2006. Nitrogen balance as an indicator of nitrogen leaching in Finland. Agriculture, Ecosystems and Environment 113: 98-107 Sumelius J. 1993. A response analysis of wheat and barley to nitrogen in Finland, Agricultural and Food Science in Finland 2, 465-480.

- SOU 2003. Utvärdering av skatterna på handelsgödsel och bekämpningsmedel. SOU 2003:9.
- Työtehoseura 2006. Henkilökohtainen tiedonanto. 19.10.2006.
- Uusitalo R 2006. Henkilökohtainen tiedonanto 25.10.2006.
- Turtola, E & Jaakkola, 1995 Loss of phosphorus by surface runoff and leaching from a heavy clay soil under barley and grass ley in Finland. *Acta Agriculturae Scandinavica Sect. B, Soil and Plant Science* 45: 159-165.
- Turtola, E. & Kempainen, E. 1998. Nitrogen and phosphorus losses in surface runoff and drainage water after application of slurry and mineral fertilizer to perennial grass ley. *Agricultural and Food Science in Finland* 7: 569-581.
- Turtola, E. & Lemola, R. 2005. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Peltomaan eroosioriskikartta. Julkaisematon.
- Turtola, E. & Paajanen, 1995. Influence of improved subsurface drainage on phosphorus losses and nitrogen leaching from a heavy clay soil. *Agricultural Water Management* 28(4): 295-310.
- Turtola, E & Yli-Halla, M. 1999. Fate of phosphorus applied in slurry and mineral fertilizer: accumulation in soil and release into surface runoff water. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 55(2): 165-174.
- Uusitalo, R. 2004. Potential bioavailability of particulate phosphorus in runoff from arable clayey soils. *Agrifood Research Reports* 53. 99 p.
- Uusitalo R. & Jansson, H. 2002. Dissolved reactive phosphorus in runoff assessed by soil extraction with an acetate buffer. *Agricultural and food science in Finland* 11, 4: 343-353.
- Uusitalo, R., Turtola, E., Puustinen, M., Paasonen-Kivekäs, M. & Uusi-Kämpä, J. 2003. Contribution of particulate phosphorus to runoff phosphorus bioavailability. *Journal of Environmental Quality* 32: 2007-2016.
- Virkajärvi, P. & Uusi-Kämpä, J. 2006. Laidun- ja suojakaistahankkeen ydintulokset. In: Perttu Virkajärvi & Jaana Uusi-Kämpä (toim.). Laitumien ja suojavyöhykkeiden ravinnekiertoja ympäristökuormitus. Maa- ja elintarviketalous 76: s. 205-207. <http://www.mtt.fi/met/pdf/met76.pdf> [Verkkajulkaisu päivitetty 20.4.2006].
- Vuorenmaa, J., Rekolainen, S., Lepistö, A., Kenttämies, K. & Kauppila, P. 2002. Losses of nitrogen and phosphorus from agricultural and forest areas in Finland during the 1980s and 1990s. *Environmental monitoring and assessment* 76: 213-248. Wiskerke, J.S.C, B.B.Bock. M.Stuiver & H. Renting (2003). *Environmental co-operatives as a new mode of rural governance. NJAS Wageningen Journal of Life Sciences* 51, 1-2, pp.9-25.
- Zeijts, H. Van (toim.) (1999). Economic instruments for nitrogen control in European agriculture. Centre for Agriculture and Environment, Report No. 409. Utrecht.
- Yli-Halla, M., Nykänen, A., Siimes, K. & Tuhkanen, H-R. 2001. Ympäristötuen ehdot ja maan helppoliukoisien fosforin pitoisuus. MTT:n julkaisuja sarja A 77:45 p. + 4app. Saatavissa <http://www.mtt.fi/asarja/pdf/asarja.pdf>
- Ympäristöministeriö 1998a. Ohje kotieläintalouden ympäristönsuojelusta. Ympäristöministeriö 30.9.1998. 27 s.
- Ympäristöministeriö 1998b. Vesiensuojelun tavoitteet vuoteen 2005. Suomen ympäristö 226. Helsinki. 82 s.
- Ympäristöministeriö, 2000. Vesiensuojelun toimenpideohjelma vuoteen 2005. Suomen ympäristö 402. Helsinki. 47 s.
- Ympäristöministeriö 2002. Suomen Itämeren suojeluohjelma. Valtioneuvoston periaatepäätös. Suomen ympäristö 569. Helsinki. 96 s. LIITE 1 Satovastefunktiot
- Ympäristöministeriö 2006. Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Toimenpideohjelma.



Liite I

Liite I Aineistojen kuvaus

OHRA

$$Y(N) = -0,1305N^2 + 35,697N + 3274,8$$

Ohran satovastefunktio perustuu Ruukissa ja Ylistarossa vuosina 1998 - 2000 toteutettuun ohran lannoitustutkimukseen, jota tehtiin yhteistyössä Kemiran kanssa. Lannoituskokeet toteutettiin MTT:n Ruukin ja Ylistaron tutkimusasemilla. Lajikkeina Ylistarossa olivat Saana ja Erkki, Ruukissa lajikkeina olivat Arve ja Erkki. Kyseisten lajikkeiden voidaan katsoa edustavan melko hyvin rehuohralajikkeita (aikainen monitahoinen, altis taudeille = Arve, myöhäisempi monitahoinen, taudin kestävyys kohtalainen = Erkki, aikainen kaksitahoinen, taudinkestävyys hyvä = Saana).

Koekentän maalajeja olivat kahden vuoden ajan karkea hieta ja yhden vuoden ajan hieno hieta ja lohkot olivat multavia. Typpilannoitustasot olivat vuonna 1998 0, 30, 60, 90 ja 150 kg/ha. Vuosina 1999 ja 2000 typpitasot olivat 0, 60, 90, 120 ja 150 kg/ha. Fosfori- ja kaliumlannoitus tehtiin viljavuusanalyysin ja silloisten lannoitus-suositusten perusteella eli fosforia tuli 11 - 19 kg/ha. Käsittelyille on tehty kasvin-suojelutoimenpiteet maksimin mukaan (rikkakasvientorjunta, kasvunsäädäkäsittely ja tautientorjunta)

MALLASOHRA

$$Y(N) = -0,0955N^2 + 29,294N + 2954$$

Kenttäkokeet tehtiin vuosien 1982 - 1994 aikana yhteensä kuudella paikkakunnalla. Tutkitut typpimäärät vaihtelivat eri vuosina ja eri koepaikoilla. Ohralajikkeiden määrät vaihtelivat kolmesta seitsemään, lajikkeet myös vaihtuivat vuosien mittaan jalostuksen myötä. Jokioisissa vuonna 1982 typpitasot olivat 0, 50 ja 100 kg/ha, v. 1983 ja 1984 lisäksi 75 kg/ha, 1988 - 1994 lisäksi 150 kg/ha ja 1985 - 1987 lisäksi 125 kg/ha. Lounais-Suomen, Hämeen ja Satakunnan tutkimusasemilla vuosina 1982 - 1984 typpitasot olivat 50, 75 ja 100 kg/ha, 1985 - 1987 lisäksi 0, 125 ja 150 kg/ha. Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemilla koejäsenet olivat muuten samat kuin edellä mainituissa kokeissa, mutta vuonna 1987 kokeita ei enää tehty. Yhteensä aineistoon kuuluu 945 tapausta (koepaikka, vuosi, typpitaso, lajike).

Koepaikoista Jokioinen ja Lounais-Suomi edustavat tyypillistä savialuetta (aitosavi ja hietasavi) ja myös Etelä-Pohjanmaan ja Kymenlaakson tulokset ovat lähinnä savimailta. Hämeessä on hietamaita. Satakunnassa vuosina 1983 ja 1984 kokeet tehtiin hiesumailla. Aineistosta on olemassa myös laajempi versio, jonka avulla yritettiin saada esiin eloperäisten maiden typpitaseita. Tästä aineistosta löytyi jonkin verran multamaiden tuloksia, mutta ne olivat niin yksittäisiä ja hajanaisia, että niistä ei voinut laskea typpivasteita. Siten aineistosta lasketut funktiot kuvaavat nimenomaan kivennäismaiden tilannetta. Eloperäiset maat puuttuvat kokeista ilmeisesti sen vuoksi, että mallasohran valkuaispitoisuuden oletetaan nousevan niillä ilman muuta liian korkeaksi. Valtaosa Suomen maalajeista on kivennäismaita.

Savien ja hiedan typpivasteet olivat samansuuntaisia, joten sen vuoksi laskettu vastefunktio voidaan yleistää kivennäismaille. Aineisto sisältää jo viljelystä pois jääneitä ohralajikkeita, mitä voi pitää virhemahdollisuutena. Lajikekehityksen on todettu johtavan pikkuhiljaa parempaan typenkäytön tehokkuuteen.

KAURA

$$\text{Kaura } Y(N) = -0,14N^2 + 36,41N + 3639$$

Kaura-aineisto on MTT Ylistaron kokeista vuosilta 1991 - 1999, jossa maalaji on hiesusavea. Kokeissa mukana oleet lajikkeet vaihtelivat hieman vuosittain. Tarkoitus oli tutkia kulloinkin ajankohtaisia lajikkeita. Satovastefunktio on laskettu koko kokeen keskiarvoista (yli lajikkeiden).

Typpilannoitus vaihteli koekäsittelyjen mukaan 0 -160kg. Muut ravinteet annettiin kokeelle erikseen seoslannoitteena (Hiven PK tms. typetön lannoite). Fosforimäärät olivat nykynäkökulmasta melko korkeita, vuotuinen fosforilannoitus kokeella oli 30 - 50 kg/ha. Rikkakasvin torjunta tehtiin ko. ajankohtana käytössä olleilla tavallisilla valmisteilla tavanomaiseen tapaan. Muuta kasvinsuojelua ei käytetty. Ruudut olivat koko ajan samalla lohkollla.

KEVÄTVEHNÄ, RYPSI

$$\text{Kevätvehnä } Y(N) = -0.089N^2 + 32.33N + 2536 ; R^2 = 0.6234$$

$$\text{Rypsi: } Y(N) = -0.026N^2 + 12.57N + 1034; R^2 = 0.6103$$

Satovastefunktiot perustuvat Jokioisilla 1993 - 1996 tehtyihin typpiporraskokeisiin. Typpiportaavat ovat 0, 30, 60, 90, 120, 150, 180 kg/ha. Maalajina kokeissa oli hiesusavi. Kevätvehnässä lajikkeena oli Satu, rypsilä Kulta. Sadoille on tehty kasvunsäätöruiskutus ja rikkakasviruiskutukset suositusten mukaan. Rypsilä on tehty myös tuholaisruiskutus. Aineistona käytettyjen lannoituskokeiden tuloksia on selostettu tarkemmin artikkelissa Pietola, L., Tanni, R. & Elonen, P. 1999. Responses of yield and N use of spring sown crops to N fertilization, with special reference to the use of plant growth regulators. *Agricultural and Food Science in Finland* 8 (4-5):423-440.)

NURMI

$$\text{Nurmi kivennäismaa } Y(N) = -0,0877N^2 + 48,145N + 4162,8$$

$$\text{Nurmi eloperäinen maalaji } Y(N) = -0,0348N^2 + 18,853N + 7780,9$$

Satomäärät ovat kuiva-ainekiloja.

Nurmen typpilannoituksen satovasteet perustuvat koesarjoihin, joita toteutettiin vuosina 2003 - 2004 kolmella eri paikkakunnalla: Jokioisilla, Ylistarossa ja Ruukissa. Vuonna 2003 jokaisella paikkakunnalla oli kaksi kenttakoetta. Toinen kokeista oli kivennäismaalla ja toinen eloperäisellä maalajilla. Yhteensä kenttakoetta oli vuonna 2003 kuusi kappaletta. Kokeet olivat malliltaan osaruutukokeita. Pääruutuna oli edellisenä syksynä (2002) määritetyt liukoisen typen määrät maassa. Tasoja oli kolme ja ne toteutettiin siten, että peltoon levitettiin naudan lietelantaa joko 0, 40 tai 80 tn/ha. Pääruutujen sisälle perustettiin seuraavana keväänä typpilannoitustasokokeet: 0, 75, 150, 225 tai 300 kg N/ha vuodessa. Fosfori- ja kaliumlannoitus oli sama kaikille koekäsittelyille. Fosfori- ja kaliumlannoitus tehtiin kussakin kokeessa viljavuusanalyysiin perustuvan lannoitussuosituksen mukaan. Nurmesta korjattiin kaksi satoa. Vuoden 2003 kokeita jatkettiin vielä vuonna 2004 (ilman syksyisiä lietalisäyksiä). Vuodeksi 2004 perustettiin myös uudet kokeet vuoden 2003 kokeita vastaavasti. Vuonna 2004 kokeita oli kaikkiaan neljä kappaletta kutakin koepaikkaa kohden eli yhteensä 12 kappaletta. Typen satovasteet on laskettu puhtaista väkilannoitekäsittelyistä, eikä edellisestä syksynä levitetty naudan lietelanta sekoita tuloksia.

Liite 2

LANNOITERAJOITE	ohra	mallasohra	kaura	kevät- vehnä	rypsi	nurmil	nurmi2
Ohjelmakausi 2000-2006							
perustoimenpide	90	90	90	100	100	180	180
tarkennettu lannoitus (lisätoimenpide)	100	90	110	120	120	250*	240*
tarkennettu lannoitus, satotasokorjaus(max40kg)	140	130	150	160	160		
Ohjelmakausi 2007-2013							
perustoimepide	100	100	100	120	110	240*	190*
perustoimenpide, sato- taso- korjauksella (10-30 kg)	110-130	110-130	110-130	130-150	120-140		
vähennetty lannoitus(lisätoimepide)	90	90	90	110	100	180	150

* =lannoitusrajoite, kun korjataan kaksi satoa, nurmil = kivennäismaiden nurmi, nurmi2= eloperäisten maiden nurmi

Liite 3

Typen peltotaseen ja typen todellisen huuhtoutumisen yhteyttä on kuvattu vain muutamissa tutkimuksissa, joista alla olevassa taulukossa muutamia esimerkkejä. Suomalaisissa aineistoissa typpitase kuvasi hyvin typen huuhtoutumista, jos viljelykiertoon liittyi ympäristön kannalta epäedullinen käsittely, kuten lannan talvilevitys tai avokesanto. Esimerkiksi viljakierron päättyminen avokesantoon lisäsi voimakkaasti typen huuhtoutumista, kun sen sijaan viherkesanto viljakierron päätteeksi jopa vähensi typen huuhtoutumista korkeilla typpitaseilla. Mikäli viljelykäytäntö vastasi esimerkiksi ympäristötuessa mainittuja suosituksia, typpitaseen ja typen huuhtoutumisen yhteys oli usein yllättävän pieni.

Taulukko 3.6

Lineaarinen regressioyhtälö typpitaseen (ΔN , kg N ha⁻¹) ja typen huuhtoutumisen välillä (kg N ha⁻¹).

Lähde	Viljelykierto	typen huuhtoutuminen	R ²	n
Salo ja Turtola 2006 avokesanto	Vilja	-13 + 0.57 ΔN	0.71	8
Salo ja Turtola 2006 viherkesanto	Vilja	12 - 0.11 ΔN	0.74	8
Salo ja Turtola 2006 nurmikierto, jossa myös lannan talvilevitys	nurmi	5 + 0.20 ΔN	0.69	16
Korsaeth ja Eltun 2000	Vilja	31 + 0.15 ΔN	0.86	6
Webb ym. 2000	Vilja	16 + 0.46 ΔN	0.89	4
Uhlen 1989	Vilja	39 + 0.27 ΔN	0.93	6

Tässä tarkastelussa typen huuhtoutumisen suuruuden määrittää lineaarinen yhtälö, joka muodostuu lohkokohtaisesta vakiotermistä ja typpitaseen kertoimesta. Typpitaseen ja typen huuhtoutumisen yhteys voi olla myös eksponentiaalista muotoa, jolloin suurilla typpitaseen ylijäämillä huuhtoutuminen lisääntyy voimakkaasti.

Tässä käytetyt huuhtoutumisyhtälöt perustuvat Jokioisten ja Toholammin huuhtoutumiskenttien aineistoihin sekä muihin tehtyihin tarkasteluihin (Salo ym. 2006, Salo ja Turtola 2006). Jokioisten kentän maalaji on aitosavi ja Toholammin hieno hieta. Vakiotermit ovat todennäköisesti lohkokohkaisia ja suurenevat maan orgaanisen aineksen määrän sekä maan vedenläpäisykyvyn lisääntyessä. Viljakierron yhtälö perustuu Jokioisten huuhtoutumiskentän kultivointijakson (1994 - 2000) aineistoon ja nurmikierron yhtälö Toholammin (1992 - 1996) aineistoon, josta talvilevitys on poistettu. Nämä yhtälöt valittiin, koska ne edustavat tyypillisiä viljelykiertoja, joissa ei ole huuhtoutumista lisääviä käsittelyjä. Käytetyt huuhtoutumisyhtälöt

Viljakierto: typen huuhtoutuminen = 12 + 0,16 typpitase*

*Nurmikierto: typen huuhtoutuminen 12 + 0,09*typpitase*

saatiin kalibroimalla vakiotermi siten, että saatiin koko maatalouden osalta huuhtoutumatulos, joka on samaa suuruusluokkaa tämänhetkisen huuhtoutumisarvion kanssa. Sadon typpipitoisuuksien määrittämiseksi käytettiin ohralle, kauralle ja kevätvehnälle Eviran viljalaboratorion vuosina 1990 - 2005 savimaille määrittämiä typpipitoisuuksia. Rypsin typpipitoisuutena käytettiin satofunktion pohjana olleen koekenttäaineis-

ton keskimääräistä rypsin typpipitoisuutta. Nurmien typpipitoisuuksina käytettiin satofunktioiden taustalla olevien 2003 - 2004 kenttäkokeiden mineraalilannoitettujen nurmien typpipitoisuuksia. Viljojen sadot oletettiin 15 %:n kosteuteen ja rypsisato 8 %:n kosteuteen. Nurmien sadot oli ilmoitettu kuiva-ainesatoina. Vilja-aineistossa on huomioitu kosteusprosentin vaikutus, minkä johdosta sadon typenotto pienenee viljoilla kosteusprosentin verran. Ilman korjausta sadon typenotto on parempi, mikä pienentää typpitasetta ja typpihuuhoutumia.

KUVAILEHTI

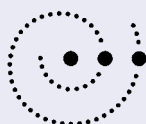
<i>Julkaisija</i>	Ympäristöministeriö Ympäristönsuojeluosasto		<i>Julkaisu-aika</i> Elokuu 2007	
<i>Tekijä(t)</i>	SYKE: Mikael Hildén, Juha Grönroos, Minna Kaljonen, Markku Puustinen MTT: Anni Huhtala, Kauko Koikkalainen, Maria Ojanen, Janne Helin, Mika Isoaho, Arjo Kangas, Hannu Känkänen, Tapio Salo, Eila Turtola, Risto Uusitalo			
<i>Julkaisun nimi</i>	Verotukseen perustuva ohjaus maatalouden ravinnepäästöjen rajoittamisessa			
<i>Julkaisun teema</i>	Ympäristöministeriön raportteja 15/2007			
<i>Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut</i>				
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Maatalouden ravinnekuormitusta ei ole Suomessa saatu vähenemään Valtioneuvoston asettamien tavoitteiden mukaisesti, sillä se muodostaa edelleenkin yhden merkittävimmistä vesiensuojeluongelmistamme. Koska maataloudesta aiheutuva ravinnekuormitus on hajakuormitusta, aiheuttaa se omat haasteensa harjoitettavalle maatalouspolitiikalle sekä käytettävälle ohjauskeinoille. Taloudellisilla ohjauskeinoilla pyritään luomaan kannusteita, jotta vesiensuojelutoimenpiteisiin ryhdyttäisiin myös käytännössä.</p> <p>Tässä selvityksessä tarkastellaan missä maatalouden ravinnekuormitukseen kohdistuvan nykyisen ohjauksen keskeiset ongelmat ovat, mitä hyötyjä ja muita huomioon otettavia seikkoja liittyy mahdollisten verojen käyttöön sekä mihin maatalouden vesistökuormitusta rajoittavassa ympäristöohjauksessa tulisi tulevaisuudessa kiinnittää huomiota. Kehitettävät asiat liittyvät toisaalta toimenpiteiden kohdentamiseen ja toisaalta ohjauksen kannustavuuteen. Tarkastelussa, jossa on tehty uusia analyyseja verotuksen vaikutuksista ja käyttömahdollisuuksista on hyödynnetty MTT:n aineistoja ja selvityksiä satovasteista, SYKEN ja MTT:n tarkasteluja maatalouden ympäristötukijärjestelmän vaikuttavuudesta, SYKEN ja MTT:n tutkimuksia mahdollisuuksista rajoittaa maatalouden vesistökuormitusta, sekä tutkimuksia maatalouden ohjauksen vaikutuksista ja vastaanotosta maatalouden toimijoiden keskuudessa.</p> <p>Lannoiteveroselvityksen vertailukohtana käytetään Euroopan Unionin yhteistä maatalouspolitiikkaa sekä siihen liittyvää ympäristötukijärjestelmää erityisesti tukijärjestelmän niiden toimenpiteiden osalta, joilla pyritään suoraan vaikuttamaan ravinteiden käyttöön maataloudessa. Selvityksessä todetaan, ettei lannoiteverolla yksistään pysty korvaamaan nykyistä ympäristötukijärjestelmää eikä se toisaalta olisikaan mahdollisen veron tarkoitus. Kyseeseen tulisikin olemassa olevan ympäristöohjauksen täydentäminen uudella vero-ohjauksella. Maatalouden koko tuki- ja verojärjestelmän tarkastelu ennen seuraavaa tukijärjestelmämuutosta olisi perusteltu etenemistapa.</p> <p>Selvityksen keskeisenä johtopäätöksenä on että nykyisessä järjestelmässä lannoitevero olisi ennen kaikkea tiedollisen ohjauksen tehostamiskeino. Lannoiteveron avulla olisi mahdollista jossain määrin tehostaa maatalouden vesiensuojelua.</p>			
<i>Asiasanat</i>	ravinnekuormitus, taloudelliset ohjauskeinot, ympäristöohjaus, lannoitevero			
<i>Rahoittaja/ toimeksiantaja</i>				
	ISBN	ISBN 978-952-11-2770-0 (PDF)	ISSN	ISSN 1796-170X (verkkokj.)
	<i>Sivuja</i> 72	<i>Kieli</i> suomi	<i>Luottamuksellisuus</i> julkinen	<i>Hinta (sis.alv 8 %)</i>
<i>Julkaisun myynti/ jakaja</i>	Ympäristöministeriö			
<i>Julkaisun kustantaja</i>	Ympäristöministeriö			
<i>Painopaikka ja -aika</i>				

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Miljöministeriet Miljövårdsavdelningen	Datum August 2007		
Författare	Finlands miljöcentral: Mikael Hildén, Juha Grönroos, Minna Kaljonen, Markku Puustinen MTT: Anni Huhtala, Kauko Koikkalainen, Maria Ojanen, Janne Helin, Mika Isolahti, Arjo Kangas, Hannu Känkänen, Tapio Salo, Eila Turtola, Risto Uusitalo			
Publikationens titel	Verotukseen perustuva ohjaus maatalouden ravinnepestöjen rajoittamisessa (Begränsning av lantbrukets näringsbelastning med hjälp av skattebaserad styrning)			
Publikationsserie och nummer	Miljöministeriets rapporter 15/2007			
Publikationens tema				
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt				
Sammandrag	<p>Lantbrukets näringsbelastning i Finland har inte minskat i enlighet med Statsrådets målsättningar och den utgör fortfarande ett av våra mest betydelsefulla vattenskyddsproblem. Eftersom lantbrukets näringsbelastning är s.k. diffus belastning ställer det sina speciella krav på den förda lantbrukspolitiken och de styrmedel som kan användas. Med hjälp av ekonomiska styrmedel försöker man skapa incitiv för att få till stånd vattenskyddsåtgärder också i praktiken.</p> <p>I denna utredning granskas de centrala problemen med styrningen av lantbrukets näringsbelastning. I detta sammanhang analyseras vilka fördelar och andra beaktningsvärda faktorer som kunde vara förknippade med en eventuell användning av skatter samt vad som borde fokuseras i den framtida utvecklingen av miljöstyrningen av lantbrukets näringsutsläpp. I detta sammanhang är det frågan om både inriktningen av åtgärderna och styrningens sporrande effekt. I de utförda analyserna gällande beskattningens verkningar och användningsmöjligheter har man använt sig av MTT:s datamaterial och utredningar om skördefunktioner, Finlands miljöcentral och MTT:s utvärderingar av miljöstödsystemet och möjligheter att begränsa lantbrukets näringsbelastning samt undersökningar om verkningar av styrning av lantbruket och reaktioner från lantbrukarnas håll.</p> <p>Som en referens till gödselskatten tas Europeiska Unionens gemensamma lantbrukspolitik och det därtill hörande miljöstödsystemet i synnerhet med avseende på de element som är avsedda att påverka användningen av näringsämnen inom lantbruket. I utredningen konstateras, att gödselskatten inte i sig kan ersätta det befintliga miljöstödsystemet och att det inte heller skulle vara avsikten med en eventuell skatt. Det skulle vara frågan om att komplettera den nuvarande miljöstyrningen med en ny skattebaserad styrning. Ett välgrundat tillvägagångssätt skulle vara en övergripande granskning av lantbrukets hela stöd- och skattesystem innan följande revision av stödsystemet.</p> <p>Den centrala slutsatsen av utredningen är att gödselskatten inlemmad i det nuvarande systemet i första hand skulle vara ett sätt att effektivisera den informationsbaserade styrningen. Med hjälp av gödselskatten skulle det vara möjligt att i någon mån förbättra lantbrukets vattenskydd.</p>			
Nyckelord	näringsbelastning, ekonomiska styrmedel, miljöstyrning, gödselskatt			
Finansiär/ uppdragsgivare				
	ISBN	ISBN 978-952-11-2770-0 (PDF)	ISSN	ISSN 1796-170X(online)
	Sidantal 72	Språk finska	Offentlighet offentlig	Pris (inneh. moms 8 %)
Beställningar/ distribution	Miljöministeriet			
Förläggare	Miljöministeriet			
Tryckeri/tryckningsort och -år				

Tässä selvityksessä tarkastellaan missä maatalouden ravinnekuormitukseen kohdistuvan nykyisen ohjauksen keskeiset ongelmat ovat, mitä hyötyjä ja muita huomioon otettavia seikkoja liittyy mahdollisten verojen käyttöön sekä mihin maatalouden vesistökuormitusta rajoittavassa ympäristöohjauksessa tulisi tulevaisuudessa kiinnittää huomiota. Kehitettävät asiat liittyvät toisaalta toimenpiteiden kohdentamiseen ja toisaalta ohjauksen kannustavuuteen.

Selvityksen vertailukohtana käytetään Euroopan Unionin yhteistä maatalouspolitiikkaa sekä siihen liittyvää ympäristötukijärjestelmää erityisesti tukijärjestelmän niiden toimenpiteiden osalta, joilla pyritään suoraan vaikuttamaan ravinteiden käyttöön maataloudessa. Selvityksessä todetaan, ettei lannoiteverolla yksinään pystytä korvaamaan nykyistä ympäristötukijärjestelmää eikä se toisaalta olisikaan mahdollisen veron tarkoitus. Nykyisessä järjestelmässä lannoitevero olisi ennen kaikkea tiedollisen ohjauksen tehostamiskeino. Lannoiteveron avulla olisi mahdollista jossain määrin tehostaa maatalouden vesiensuojelua. Maatalouden koko tuki- ja verojärjestelmän tarkastelu ennen seuraavaa tukijärjestelmäuudistusta olisi perusteltu etenemistapa.



YMPÄRISTÖMINISTERIÖ
MILJÖMINISTERIET
MINISTRY OF THE ENVIRONMENT

ISBN 978-952-11-2770-0 (PDF)

ISSN 1796-170X (verkkoj.)