

1 Ravinnetaseet Tuusulanjärven valuma-alueen tiloilla 2005–2009

Paula Muukkonen
Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä

1.1 Johdanto

Tuusulanjärveen huuhtoutuu ympäröiviltä maa-alueilta vuosittain noin 5 000 kg fosforia ja 78 000 kg typpeä (Muukkonen 2010). Kuormitus on pääosin hajakuormitusta, jonka vähentäminen on haasteellista, koska se tulee laajoilta alueilta mm. haja-asutusalueilta, metsistä ja pelloilta. Pelloilta tulevaa kuormitusta voidaan vähentää mm. eroosiota estämällä sekä suhteuttamalla lannoitus maan kasvukuntoon ja realistisiin satotavoitteisiin. Useat viljelijät seuraavat pelloillaan ravinteiden hyväksikäyttöä esimerkiksi ravinnetaseiden avulla.

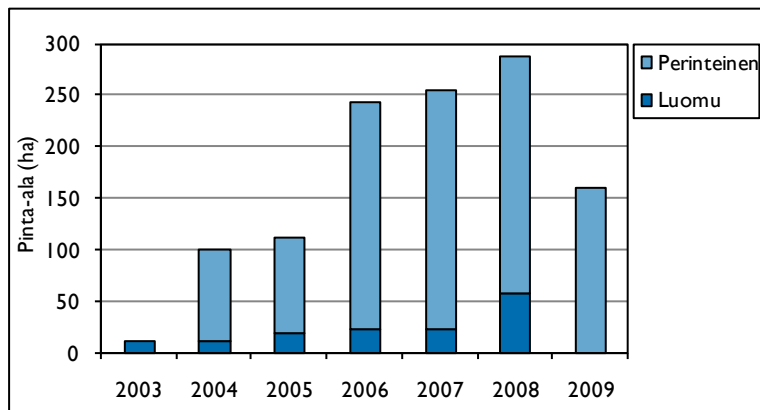
Ravinnetaselaskennassa vähennetään pelloille lisättyjen lannoitteiden ravinteista sadon ja olkien mukana poistuneet ravinteet, jolloin saadaan kuva pelloille jäävistä ja sieltä poistuvista ravinnemääristä eli ravinteiden hyväksikäyttöasteesta (Maaseutuvirasto 2008). Mitä pienempi tase on, sitä paremmin kasvit ovat pystyneet käyttämään lannoitteena lisätyt ravinteet ja sitä vähemmän peltoon jää huuhtoutumiselle altista typpeä ja fosforia. Ihannetilanteessa sato käyttää saman määrän ravinteita kuin peltoon on levitetty. Pelloilla joiden fosforipitoisuus on korkea, voidaan vähentää fosforilannoitusta muutamiksi vuosiksi ja käyttää hyväksi maaperän fosforivaroja. Happamalla pelloilla maaperän fosforin käyttökelpoisuutta kasveille voidaan lisätä kalkitseamalla. Alijäämäisillä taseilla viljely ei ole kuitenkaan kestävää pidemmällä aikavälillä, joten viljelyssä tulisi pyrkiä tasapainoisiin taseisiin.

Taseita kannattaa laskea useana vuonna peräkkäin, jolloin saadaan hyvä kuva lannoituksen ja satojen vastaavuuksista. Sateisena vuonna sato saattaa jäädä pieneksi ja tase on korkea, mutta seuraava vuosi voi korjata tilanteen. Kasveilta käytämättä jäänyt fosfori on kasvien käytettävissä vielä seuraavina vuosina, mutta typpi huuhtoutuu maasta helposti syksyllä valumavesien mukana. Taselaskennan tulokset auttavat seuraavan vuoden lannoitusten suunnittelussa. Mikäli jollekin lohkolle jää vuosittain suuria määriä ravinteita hyödyntämättä, syitä kannattaa pohtia. Maan rakenteen ja ojituksen parantaminen, kalkitseminen ja lannoitustason laskeminen realistista satotavoitetta vastaavalle tasolle voivat parantaa viljelyn kannattavuutta. Samalla vähennetään pellolle jäävien ravinteiden määrää ja ravinteiden huuhtoutumisriskiä.

1.2 Laskennan toteuttaminen

Ravinnetaselaskentaan osallistui vuonna 2009 yhteensä yhdeksän maatilaa. Kuutta tilaa viljeltiin perinteisin menetelmin ja kolme tilaa oli luomutuotannossa. Laskentaan valittiin sellaiset aikajaksot, että viljelijä sai laskennasta suurimman hyödyn. Taselaskuista laadittiin yhteenveto, johon kirjattiin lohkokohtaisia parannusehdotuksia mm. lannoituksesta ja kalkituksesta. Ehdotuksista keskusteltiin yhdessä viljelijöiden kanssa ja mietittiin parhaita ratkaisuja. Viljelijät kokivat palautekeskustelut hyödyllisiksi, sillä pelkkiä lukuja seuraamalla on usein vaikea nähdä mitä tilalla tulisi tehdä taseiden parantamiseksi.

Ravinnetaseita on laskettu Tuusulanjärven valuma-alueella aiemmin vuosina 2001–2004 (Marttila 2003, Ruotsalainen 2004, Siironen 2005). Vuoden 2009 laskentoihin tuli mukaan myös muutamia hehtaareita vuosilta 2003 ja 2004, mutta nämä hehtaarit eivät sisältyneet aiempien vuosien taselaskuihin. Koko Tuusulanjärven valuma-alueella on peltoja noin 2 500 ha ja laskennassa olleet peltohehtaarit edustavat noin 10 %:a valuma-alueen peltopinta-alasta (kuva 1). Taselaskennan perusteella saatiin suuntaa-antava kuva lannoituksen ja taseiden kehityksestä Tuusulanjärven valuma-alueen tiloilla vuosina 2005–2009. Aineiston pienuuden takia yksittäisten tilojen lannoituskäytännöt ja satotasot vaikuttivat kuitenkin suhteellisen paljon keskiarvoihin, joten tulokset ja johtopäätökset ovat vain suuntaa-antavia. Jatkossa olisi toivottavaa saada kerättyä suurempi aineisto, jotta yksittäisten tilojen tulokset eivät vaikuttaisi keskiarvoon niin paljon kuin tässä tutkimuksessa.



Kuva 1. Taselaskentaan osallistuneiden perinteisesti viljeltyjen ja luomutilojen viljelypinta-alat eri vuosina.

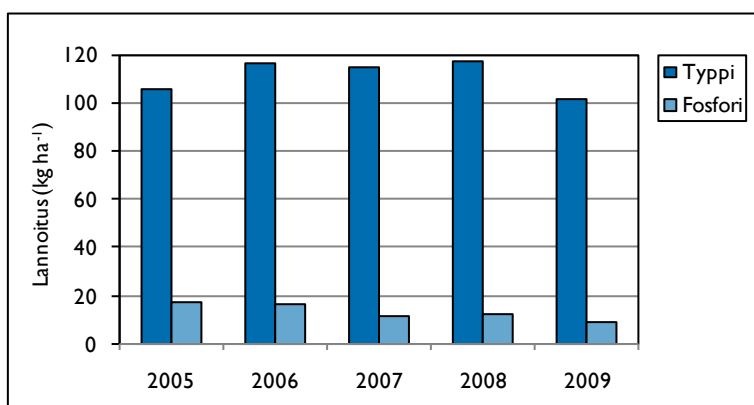
Taseet laskettiin pelkästään viljalohkoille ja niissä huomioitiin sekä lannoitteiden sekä kylvösiementen mukana tulleet ravinteet. Kylvösiementen mukana pelloille tuli kylvömääristä riippuen 3–6 kg typpeä ja 0–2 kg fosforia sekä kaliumia hehtaaria kohden. Luomutilojen taseissa huomioitiin myös biologinen typensidonta. Perinteisesti viljeltyjen ja luomutilojen lannoitus ja taseet erosivat selvästi toisistaan, joten niiden tuloksia tarkastellaan erikseen.

1.3 Perinteisesti viljellyt tilat

Perinteisten tilojen yhteispeltopinta-ala oli 88 % (1 024 ha) pinta-alasta, jolle taseita laskettiin, mutta tähän tarkasteluun otettiin selvyuden vuoksi mukaan vain vuodet 2005–2009 (932 ha). Vuonna 2009 satotiedot ja taseet saatiin vain kahdelta tilalta. Eniten viljeltiin kevätvehnää (42 % pinta-alasta) ja toiseksi eniten kevättrypsiä ja -rapsia (15 % pinta-alasta). Viljoja viljeltiin 73 %:lla pinta-alasta, muun pinta-alan ollessa mm. säilörehun, heinän ja öljypellavan viljelyssä.

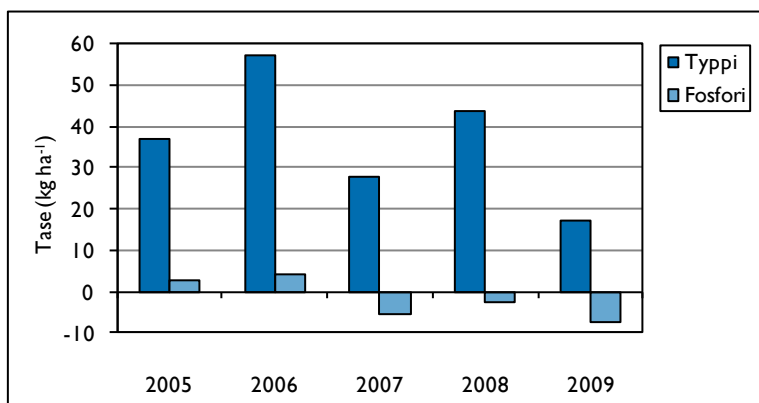
Keskimääräinen fosforilannoitus oli 13 kg ha⁻¹ (kuva 2). Fosforitaseet olivat parantuneet vuoden 2004 jälkeen, jolloin peltojen keskimääräinen fosforitase oli 2 kg/ha (Marttila 2005). Perinteisesti viljeltyjen lohkojen fosforitase oli vuosina 2005–2009 keskimäärin -1 kg/ha eli pelloilta poistui sadon mukana 1 kg enemmän fosforia kuin sinne lisättiin lannoitteiden mukana (kuva 3). Fosforitasetta laskevat lähinnä vuodet 2007–2009, jolloin lannoitus väheni lannoitteiden kohonneiden hintojen takia. Samaan aikaan saadut hyvät sadot, etenkin vuonna 2009, laskivat tasetta. Myös aiempaa tarkempi fosforilannoituksen säätely ja viljelijöiden muuttuneet

asenteet vaikuttivat todennäköisesti taseisiin. Peltopinta-alasta 62 %:lla fosforitase oli nolla tai alijäämäinen ja 38 %:lla ylijäämäinen. Ylijäämäisillä lohkoilla fosforitase oli keskimäärin 5 kg ha⁻¹ ja alijäämäisillä lohkoilla -6 kg ha⁻¹.



Kuva 2. Keskimääräinen typpi- ja fosforilannoitus perinteisesti viljellyillä tiloilla vuosina 2005–2009.

Typpitaseissa ei ollut havaittavissa samanlaista pienenemistä kuin fosforitaseessa, vaan taseet vaihtelivat vuosittain välillä 17–56 kg N ha⁻¹ (kuva 3), typpilannoituksen ollessa keskimäärin 112 kg ha⁻¹ (kuva 2). Keskimääräinen typpilannoitus oli lähes sama kuin vuonna 2004 (114 kg N/ha), mutta keskimääräinen typpitase (38 kg N ha⁻¹) alhaisempi kuin vuonna 2004 (50 kg N ha⁻¹, Marttila 2005). Alhainen typpitase vuonna 2009 johtui suurista sadoista, jolloin kasvit pystyivät hyödyntämään aiempaa suuremman osan pelloille lisätystä typestä. Tilojen typpitaseissa oli kuitenkin suurta hajontaa: typpitase vaihteli 35–67 kg ha⁻¹ välillä neljän vuoden jaksolla. Laskentaan osallistuneiden tilojen keskimääräiset taseet (-1 kg P ha⁻¹ ja 38 kg N ha⁻¹) olivat alhaisempia kuin Uudenmaan alueen keskimääräiset taseet (3 kg P ha⁻¹ ja 46 kg N ha⁻¹) (Salo 2009).



Kuva 3. Keskimääräiset typpi- ja fosforitaseet perinteisesti viljellyillä tiloilla vuosina 2005–2009.

1.4 Kasvikohtaiset taseet

Taseisiin vaikuttivat sekä sääoloiltaan erilaiset vuodet että viljeltävät kasvit ja lohkojen välillä oli suurta vaihtelua etenkin typen suhteen. Viljelykasvilla ja satotasolla oli suurin vaikutus taseisiin. Ravinnetaseiden jako luokkiin tehtiin mukaellen Rajalan ym. (2001) ravinnetaseopasta (taulukko 1).

Kasvikohtaisten taseiden tarkasteluun otettiin mukaan myös vuosi 2004, jotta aineistoa saatiin enemmän. Viljelyssä oli myös pieniä aloja mm. härkäpapua, ruokahernettä sekä timotein siementä, joita ei otettu mukaan kasvikohtaiseen tarkasteluun. Alhaisimmat taseet olivat öljypellavalla, joka on ravinteiden tarpeiltaan hyvin vaatimaton kasvi. Typpitase oli nolla ja fosforitase alijäämäinen eli sadot olivat käyttäneet hyväksi maaperän ravinnevaroja (taulukko 2). Myös kauran taseet olivat luokassa hyvä; käyttämätöntä typpeä jäi pellolle keskimäärin 11 kg ha⁻¹ ja fosforitase oli 5 kg ha⁻¹ alijäämäinen. Kauran lannoitus oli maltillista muihin viljoihin nähden (taulukko 2) ja sadot suhteellisen korkeita. Mallasohra ja kuivaheinä pärjäsivät vertailussa myös hyvin, niiden typpitaseet olivat luokassa tyydyttävä (taulukko 2, kuva 4), vaikka mallasohran fosforitase tippuikin luokkaan tyydyttävä. Kuivaheinää viljeltiin vain yhdellä tilalla, jossa heinäpeltoja lannoitettiin vain typellä. Ohra, kevätvehnä ja säilörehu olivat typpitaseiltaan luokassa välttävä. Ohran ja kevätvehnän fosforitaseet olivat luokassa tyydyttävä, mutta säilörehun fosforitase oli alijäämäinen. Tämä johtui siitä, että laskentaan sattuneiden säilörehulohkojen fosforitila oli korkea, jolloin fosforilannoitusta oli pienennetty ja sadot olivat tämän seurauksena käyttäneet hyväksi maaperän fosforivaroja.

Taulukko 1. Ravinnetaseluokat typelle ja fosforille ravinnetaseoppaan (Rajala ym. 2001) mukaan.

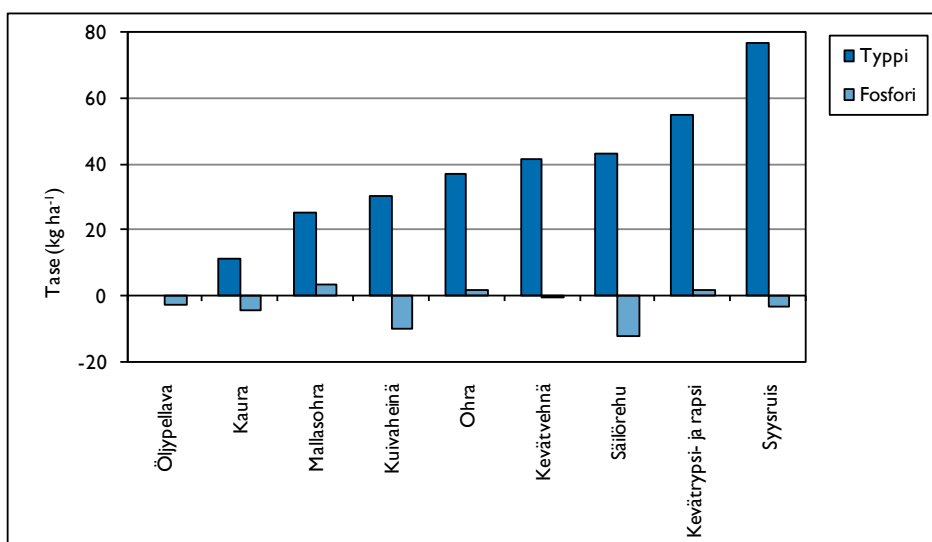
Ravinnetaseluokka	Typpi (kg ha ⁻¹)	Fosfori (kg ha ⁻¹)
Hyvä	<15	<1
Tyydyttävä	15–31	1–3
Välttävä	31–49	3–10
Huono	>49	>10

Taulukko 2. Pinta-ala-, lannoitus- ja tasetiedot vuosilta 2004–2009 laskennassa mukana olleilta perinteisesti viljellyiltä lohkoilta.

Kasvi	Pinta-ala (ha)	Peltoon (kg ha ⁻¹)			Pellostä (kg ha ⁻¹)			Tase (kg ha ⁻¹)		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K
Öljypellava	29	54	6	11	54	8	11	0	-2	0
Kaura	111	95	11	17	84	16	23	11	-5	-5
Mallasohra	94	99	18	33	74	15	19	25	3	14
Kuivaheinä	11	113	0	0	83	10	100	30	-10	-100
Ohra	47	103	15	46	66	13	19	37	2	27
Kevätvehnä	423	116	15	24	74	15	19	41	-1	5
Säilörehu	79	182	9	21	139	32	97	43	-12	-76
Kevätrypsi- ja rapsi	148	104	14	22	449	12	11	55	2	11
Syysruis	56	122	6	14	45	10	14	77	-4	-1

Rypsin ja rapsin sekä syysrukiin viljelyssä oli ollut ongelmia ja niiden sadot olivat jääneet alhaisiksi, mikä näkyi korkeina typpitaseina. Vaikka näiden kasvien fosforitaseet olivat luokissa tyydyttävä ja hyvä, osa viljelijöistä harkitsi rypsin viljelyn lopettamista ja siirtymistä toisiin viljelykasveihin. Jatkossa typen hyväksikäyttöä tulisi parantaa kyseisillä kasveilla. Keinoina voisivat olla satotason tarkastaminen ja typpilannoituksen sopeuttaminen realistiseen satotasoon. Sopivan typpilannoituksen arvioiminen on käytännössä haasteellista, sillä maaperän liukoista typpeä ei voi mitata samalla tavoin kuin maaperän fosforipitoisuutta. Keväällä maaperän liukoista typpeä mitattaessa testi näyttää usein liian alhaisia arvoja. Viljelijät kaipasivat parempia keinoja typpilannoituksen arviointiin. Käytännössä paras keino olisi tehdä typpilannoitus kahdessa osassa, peruslannoitus keväällä kylvöjen yhteydessä ja tarvittava lisälannoitus kasvuston kehityksen mukaan myöhemmin kesällä. Kaikilla tiloilla tämä ei kuitenkaan onnistu mm. ajanpuutteen takia.

Myös myllyjen vaatimukset viljan korkeasta valkuaispitoisuudesta pakottivat viljelijöitä korkeaan typpilannoitukseen. Pidemmällä aikavälillä typpilannoituksen vähentäminen viljoilla on varmasti mahdollista, mm. siirtymällä takaisin lajikkeisiin joiden valkuaispitoisuus on jo lähtökohtaisesti korkea sekä korvaamalla osa typpilannoituksesta esimerkiksi viherlannoituksella ja biologisella typensidonnalla. Osa viljelijöistä oli kokeillut viherlannoitusta ja oli tyytyväisiä sen typpilannoitusvaikutukseen. Viherlannoitusnurmi tulisi kuitenkin kyntää maahan mahdollisimman myöhään syksyllä, että sen sitomasta tpestä mahdollisimman suuri osa siirtyisi seuraavan kasvin käyttöön. Viherlannoituksen myötä maahan tulevan typen ja mahdollisen lisälannoituksen määrän arviointi koettiin vaikeaksi ja siitä kaivattiin lisää tietoa. Typensitojakasvien, etenkin härkäpavun, viljelystä oltiin kiinnostuneita. Osa viljelijöistä harkitsi lisäävänsä vaatimattomien kasvien, esimerkiksi kauran ja öljypellavan, viljelyä vuonna 2010. Viljelykasvin valinnassa suurta osaa näyttelivät markkinatilanne, viljan myyntihinnat, sadon onnistuminen ja viljelyn toimivuus.

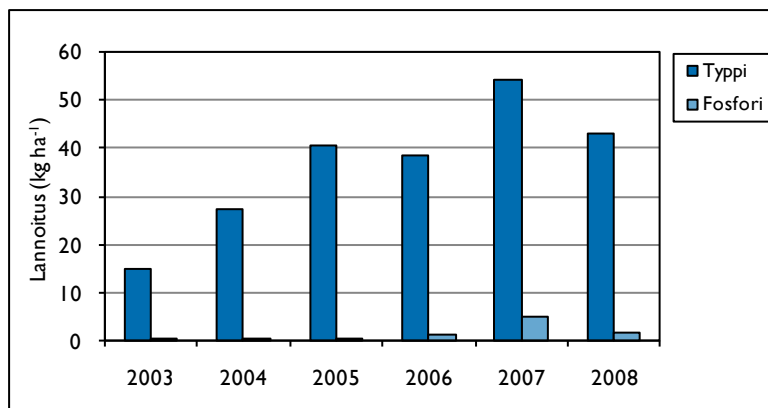


Kuva 4. Keskimääräiset kasvilaji/lohkokohtaiset typpi- ja fosforitaseet vuosina 2004-2009.

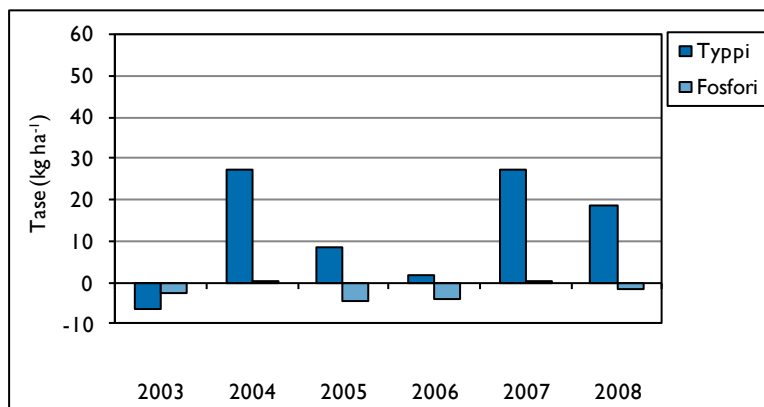
1.5 Luomutilat

Vuonna 2009 ravinnetaseita laskettiin yhteensä 145 hehtaarille eli 12 % kokonaistasepinta-alasta oli luomutuotannossa. Luomutiloja oli taselaskennassa vain kolme, joten niiden perusteella ei voi vetää yleisiä johtopäätöksiä luomutilojen taseista. Tiloille yhteistä oli monipuolinen viljelykierto ja lannoitus lannalla sekä viherlannoituksen avulla. Tiloilla viljeltiin mm. hennettä, kauraa, mansikkaa, perunaa, viljoja, kuminaa sekä härkäpapua. Apilapitoisten viherlannoitusnurmien ja typensitojakasvien avulla pyrittiin takaamaan kasveille riittävä typen saanti. Biologisen typensidonnän käyttö kasvien lannoituksessa on vesiensuojelun kannalta hyvä asia, sillä niiden avulla kasvien typpilannoitusta voidaan siirtää keinolannoitteista luonnon omaan typpilannoitukseen. Fosforia lohkoille lisättiin karjanlannan, hevosen lannan, järvestä niitettyjen vesikasvien kompostien ja lihaluujauhon mukana. Lannan ja kompostin avulla pyrittiin lisäämään myös maaperän multavuutta ja biologista aktiivisuutta. Lannassa fosforia lisättiin lohkoille pääosin neljän tai viiden vuoden välein ns. varastolannoituksena.

Taseiden laskeminen luomutiloille oli haastavaa, sillä viljelykierron ja varastolannoituksen takia oli vaikeampaa seurata kullekin alalle jäävien ravinteiden määrää kuin perinteisesti viljellyillä tiloilla. Joidenkin kasvulohkojen pinta-alat muuttuivat vuosittain, mikä teki lohko kohtaisten ravinnemäärien seurannan haasteelliseksi. Myös viherlannoituksen ja biologisen typensidonnan todellista kilomääräistä ali- tai ylijäämää viljelykasveille oli vaikeaa todentaa samalla tavoin kuin keinolannoitteilta käytettäessä. Lannoitusta tulisi tarkastella viljelykierto kerrallaan, jotta pellolle jäävistä ravinteista saataisiin todenmukainen kuva. Tässä laskennassa siihen ei valitettavasti päästy, vaan ravinnetasevuodet edustavat epätasaisesti viljelykierron eri osia. Luomupeltojen lannoitus oli pääosin alhaisempaa perinteisesti viljeltyjen lohkojen lannoitukseen verrattuna (kuva 5), mutta koska koko viljelykiertoa ei saatu mukaan, lannoituksesta saatu kuva ei ole täysin todenmukainen. Tyypeä lisättiin lohkoille keskimäärin 36 kg ha⁻¹ (kuva 5). Suurin osa typpilannoituksesta tuli biologisesta typensidonnasta, joten ylijäämäinen typpitase (keskimäärin 13 kg ha⁻¹) ei ole vesiensuojelun kannalta niin suuri ongelma kuin keinolannoitteiden käytöstä johtuva ylijäämäinen typpitase, sillä biologinen typensidonta rinnastetaan luonnon omiin prosesseihin. Fosforitase puolestaan oli keskimäärin 2 kg/ha alijäämäinen (kuva 5). Luomutilojen taseet olivat alhaisempia kuin perinteisesti viljellyillä tiloilla (kuvat 3 ja 6), mutta niihin pätee sama epävarmuustekijä kuin lannoitukseenkin.



Kuva 5. Typpi- ja fosforilannoitus luomutuotantotiloilla 2003–2008.



Kuva 6. Typpi- ja fosforitase luomutiloilla 2003–2008.

Biologisen typensidonnan määrä vaikutti olennaisesti typpitaseisiin, sillä se oli kasvien pääasiallinen typenlähde. Typensidonnan todellista määrää on kuitenkin

vaikea arvioida. Väisäsen (1997) ja Väisäsen ym. (1998) tutkimuksessa luomutilojen apilanurmien typensidonta oli 64 kg ha^{-1} ja tavanomaisesti viljeltyjen nurmien puolestaan 14 kg ha^{-1} . Toisaalta apilanurmien biologisen typensidonnän määrä vaihtelee välillä $40\text{--}100 \text{ kg N ha}^{-1}$ (Nykänen 2007). Tässä ravinnetaselaskennassa hyväkuntoisten lohkojen biologisen typensidonnän arvoksi oletettiin 64 kg N ha^{-1} ja rikkakasvien vaivaamien lohkojen biologiseksi typensidonnäksi 28 kg N ha^{-1} (apilan osuuden mukaan). Typen määrä, joka tulee seuraavan viljelykasvin käyttöön, vaihtelee suuresti mm. sen mukaan, kuinka hyvin viherlannoitusnurmen päättäminen onnistuu. Jos nurmen päättäminen epäonnistuu, biologisesti sidotusta typestä osa voi haihtua kaasumaisena ilmaan.

Myös hyväksikäyttöasteiden laskeminen luomulohkoille oli haasteellista, sillä joinakin vuosina lohkoille ei tuotu lainkaan ravinteita vaan oletettiin kasvien käytävän aiempina vuosina peltoon lisättyjä ravinteita. Luomutuotannossa sadot voivat usein olla puolet pienempiä perinteisesti viljeltyjen lohkojen satoihin nähden, sillä mm. kemiallinen rikkakasvintorjunta ei ole luomutuotannossa sallittua. Viljelyn kannattavuuden ja myös ympäristöystävällisyyden takia hyviin satoihin tulisi kuitenkin panostaa.

Luomuviljelyssä on haastavaa turvata kasvien ravinteiden saanti lannan ja biologisen typensidonnän avulla. Suuret kertaluontoiset lantalisäykset voivat lisätä ravinteiden huuhtoutumisriskiä vesistöihin, jos lannan ravinteita ei saada tehokkaasti kasvien käyttöön. Toisaalta hyvin pienten lantamäärien levittäminen kerrallaan ei ole aina käytännössä mahdollista ja järkevää. Viherlannoituksen ja biologisen typensidonnän käyttäminen lohkojen typpilannoituksessa on hyvä asia ja tulee toivottavasti yleistymään entistä enemmän myös tavanomaisilla tiloilla.

1.6 Lopuksi

Taselaskennassa saatiin kuvaa Tuusulanjärven valuma-alueen tilojen lannoituskäytännöistä, taseista ja niihin liittyvistä käytännön ongelmista. Kalkitus koettiin hyödylliseksi ja etenkin nuoret viljelijät olivat panostaneet siihen. Toisaalta viljan hinnan ollessa matalalla, investointeja siirretään tuleville vuosille ainakin pienemmillä tiloilla. Epävarma taloudellinen tilanne, ajanpuute ja viljelyn osa-aikaisuus olivat myös syitä ns. puutteelliseen viljelyyn ja siitä seuraaviin korkeisiin taseisiin. Toisaalta etenkin nuoret ja luomutuotantoa harjoittavat viljelijät pohtivat tarkasti maan kasvukuntoa, viljelykiertoa ja erilaisia lannoitusmahdollisuuksia. Viherlannoitus koettiin hyväksi menetelmäksi hyödyntää luonnon omaa typensidontaa sekä perinteisillä että luomutiloilla, mutta sen typpilannoitusvaikutusta tulisi tutkia vielä lisää. Luomuviljelijöiden joukossa ongelmaksi koettiin, että viljelyn onnistumista mitataan vain satomäärillä, eikä maan kasvukuntoon ja biologiseen aktiivisuuteen kiinnitetä riittävästi huomiota.

Olisi toivottavaa, että ravinnetaseiden laskeminen ja lannoituksen optimointi tulisivat yleistymään maatiloilla tulevina vuosina. Asenteet ovat vähitellen muuttumassa etenkin nuorempien viljelijöiden keskuudessa ja ympäristöasiat koetaan entistä tärkeämmiksi. Lannoituksen tarkentamisella viljelijä säästää sekä rahaa että ympäristöä.

LÄHTEET

- Maaseutuvirasto, 2008. Ravinnetaseet, ympäristötuen lisätoimenpide lannoituksen ja ravinne määrin seurantaan. Verkkojulkaisu:
http://www.mavi.fi/attachments/mavi/viljelijatuet/hakuoppaatjaohjeet/ymparistotuenperusjalisatoimenpiteidenoppaat/5uWe8uHRL/Ravinnetaseohje_2008.pdf
- Marttila, J. 2003. Ravinnetaseet Tuusulanjärven valuma-alueen tiloilla 2001–2002. Uudenmaan ympäristökeskus – Monisteita 130. 30 s. Verkkojulkaisu: <http://www.ymparisto.fi/uus> - Palvelut ja Tuotteet – Julkaisut – Monistesarja 1995–2006 – Monisteita 2003.
- Marttila, J. 2004. Tuusulanjärven vesi-, fosfori- ja typpitaseet 1991–2002. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. Uudenmaan ympäristökeskus – Monisteita 141. 74 s. ISBN 952-463-060-5 (nid.)
- Muukkonen, P. 2010. Tuusulanjärven vesitase ja ravinnetase 1990–2008. Tämä julkaisu, xx–xx.
- Nykänen, A. 2007. Määritä nurmen apilapitoisuus ja typen sidonta tilallasi. Julkaisussa: Vanhatalo, A. ja Topi-Hulmi, M. (toim.) Puna-apilaa nurmiin ja ruokintapöydälle: Puna-apila tehokkaasti luomumaidoksi -tutkimushankkeen päätösseminaari 17.4.2007. Suomen Nurmihdistyksen julkaisu 25: 19–22.
- Rajala, J., Myyrinmaa J., Vuori, T., Kitula, J., Vahtera, H., Ahtela, I., Lankoski, J. & Santapukki, A. 2001. Ravinnetaseopas. Helsinki, Uudenmaan ympäristökeskus. 30 s. Verkkojulkaisu: <http://www.ymparisto.fi/uus> - Palvelut ja Tuotteet – Julkaisut – Esitteet ja erillisjulkaisut – Oppaat. ISBN 952-5237-71-0.
- Ruotsalainen, A-P., 2004. Peltojen ravinnetaseet Tuusulanjärven valuma-alueella 2003. Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä, Kerava. 15 s.
- Salo, T. 2009. Ravinnetaseet Suomessa. Maatalous- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen luonnonvarapuntari-sivut. <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Luonnonvarapuntari>. Päivitetty 27.10.2009.
- Siironen, E., 2005. Ravinnetaseet Tuusulanjärven valuma-alueen maataloilla vuonna 2004. Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä, Kerava. 24 s.
- Väisänen, J. 1997. Biologinen typensidonta ja typen kierto luomutiloilla. Julkaisussa: Viherlannoitus luonnonmukaisessa viljelyssä: luomuviljelijöiden koulutuspäivä 19.11.1997 Jokioinen. Maatalouden tutkimuskeskus. s. 11–14.
- Väisänen, J., Nykänen, A., Kuusela, E., Leinonen, P. 1998. Apilanurmiko typpipommi? Julkaisussa: Agro-Food '98: Tampere 3.-5.2.1998 Tampere-talo. Agro-Food ry. 2 s.