



# Fosforin huuhtoutuminen, pintavalunta ja vesistövaikutukset

- Kirsi Järvenranta, Perttu Virkajärvi, Mari Rätty  
Luke Maaninka

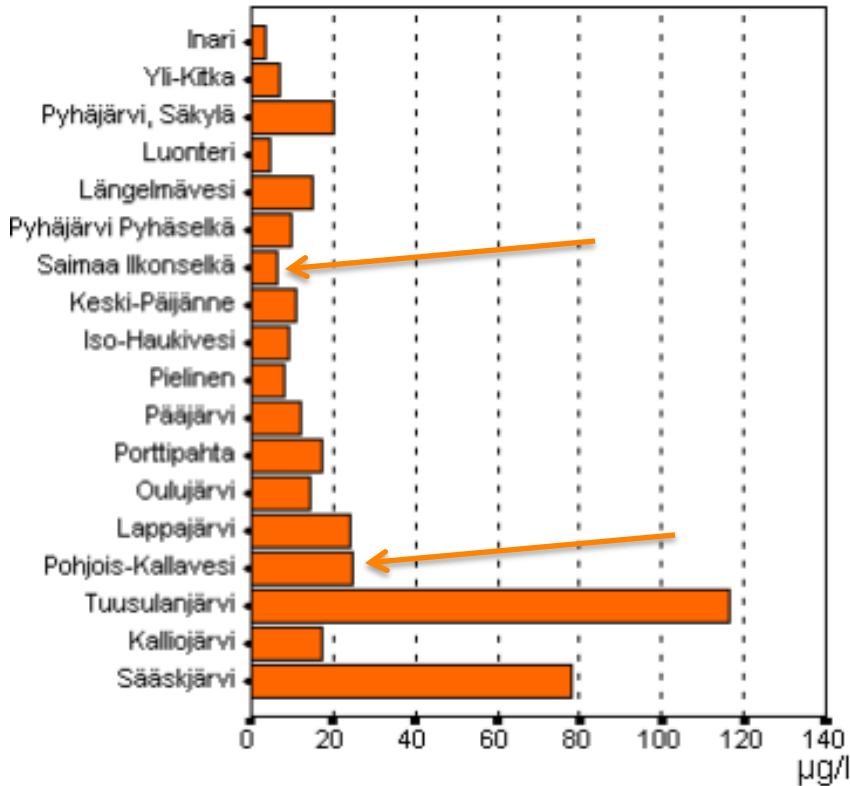
# Taustaa

- Fosfori on yleensä järvissä minimiravinne – kun sitä huuhtoutuu vesistöön, levät alkavat kasvaa ja järvi rehevöityy
- Itämeressä myös typpi rajoittaa – eri tilanne kuin järvien osalta
- Fosforilannoitteiden käyttöä säädellään tiukasti, nitraattidirektiivi ja lannoitelaki
- Suomen peltojen fosforitila on pysynyt ennallaan
  
- Pistekuormittajien (yhdyskunnat, teollisuus) osuus vähentynyt
- Maatalous suurin kuormittaja, yli 60 % kokonaiskuormituksesta, peltojen negatiiviset P-taseet eivät vielä näy kuormitusluvuissa, ilmastonmuutos
- Myös metsätalous, turvetuotanto..



HS  
3.2.2017

# Fosfori - paljonko on paljon?



Pintaveden keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1990–2004 kesän havainnoista laskettuna.

- Erilaiset mittakaavat herkkydessä
- Tuhatkertainen ero pitoisuuksissa maa vs. vesi
- Suomen peltojen P-tila: (viljavuusfosfori)
  - Hyvä: > 15 mg/l
  - Huononlainen: < 4 mg/l
- Järvet: (kokonaisfosfori, Lepistö 1999)
  - Rehevä: > 19 µg P/l
  - Karu < 6: µg P/l

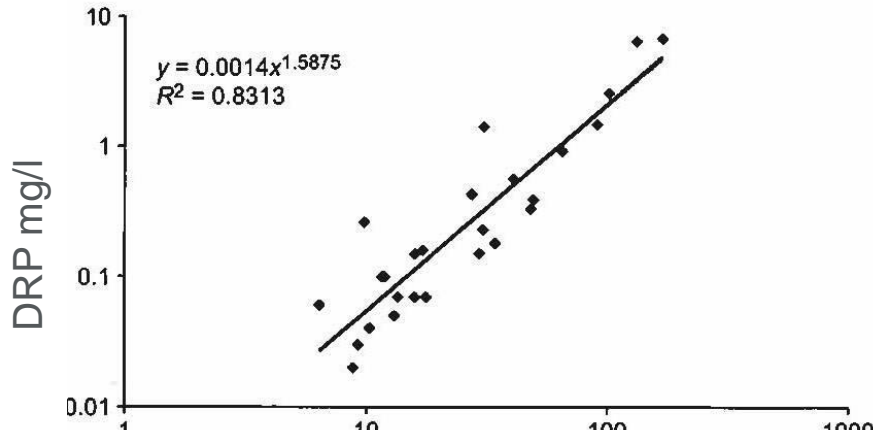
Mitikka 2013, SYKE

## ESIMERKKI:

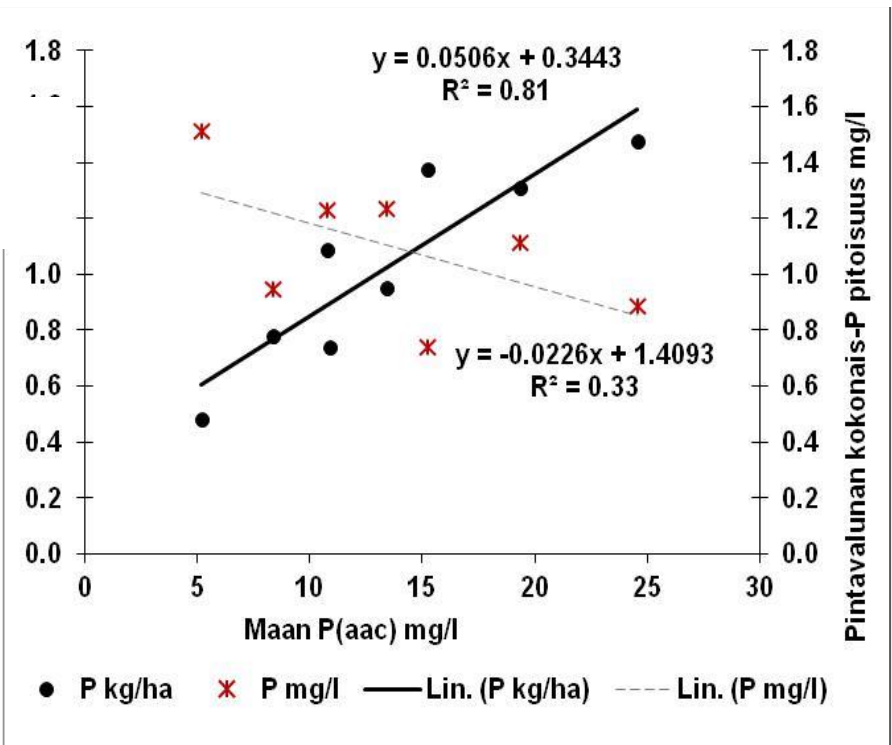
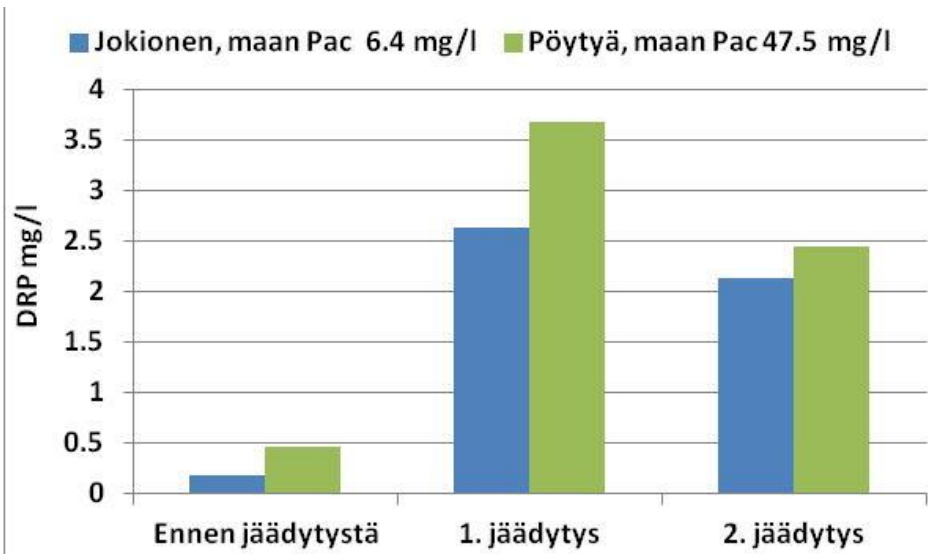
- 3 km<sup>2</sup> (300ha) kokoinen järvi, 5m syvä, vesitilavuus 15 miljoonaa m<sup>3</sup>
- 1 kg fosforia nostaa miljoonan litran vesitilavuuden P-pitoisuutta yhden mikrogramman verran
- Valuma-alueella 100ha peltoa, huuhtouma 0.5 kg P/ha/v, järven sekoituspitoisuus nousisi 3.3 µg/l/v
- Jos huuhtouma on 1 kg/v, nousu olisi 6.6 µg P/l/v

# Fosforin huuhtoutuminen – maa, lanta, kasvillisuus

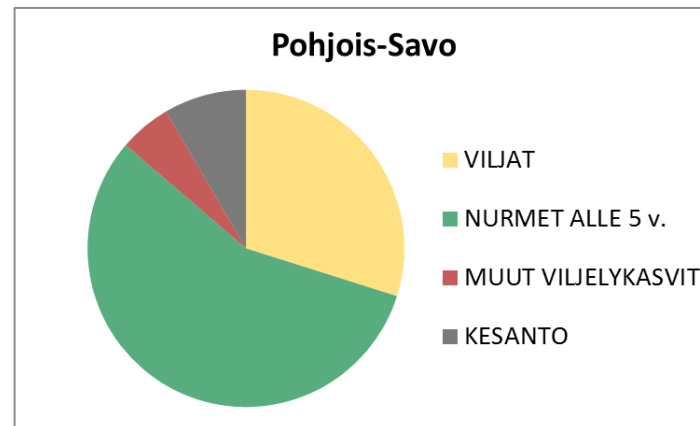
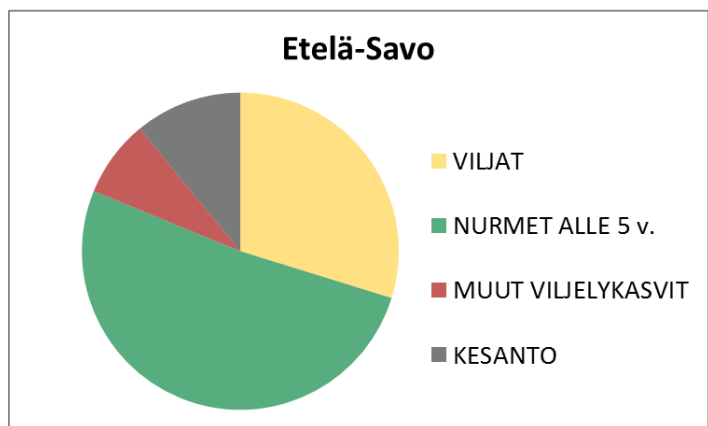
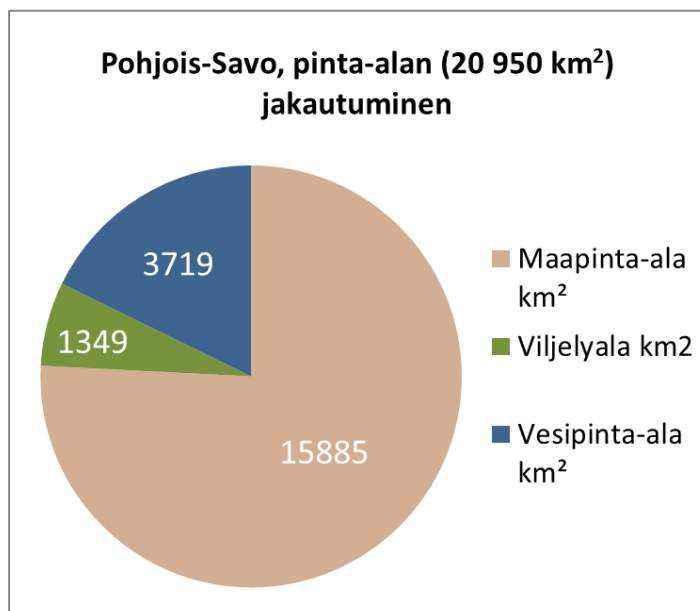
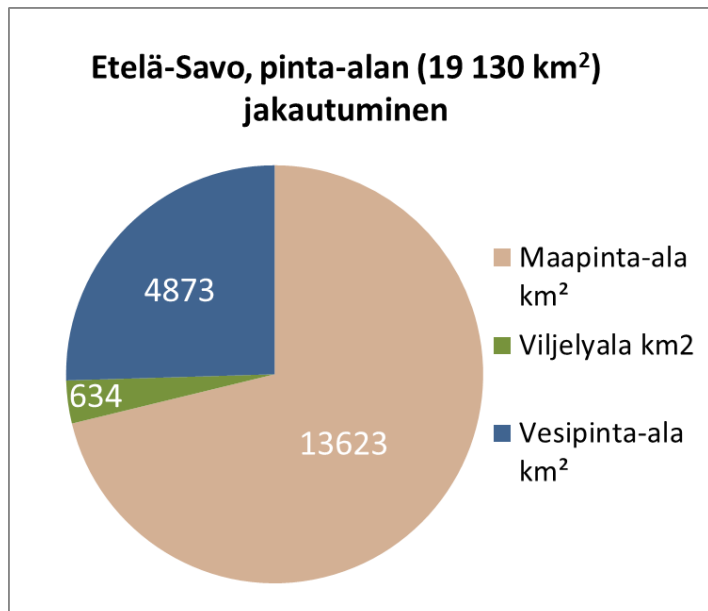
- Hevosten ulkotarhoissa korkeat pintamaan P-pitoisuudet (Närvänen 2008)
- Laitumilla maan P-pitoisuus korreloi huuhtoutuneen P-määrän kanssa (Järvenranta ym. 2014)



- Ei pelkästään maa, vaan myös kasvillisuus ja jäätyminen... (Uusi-Kämpä ym. 2010)



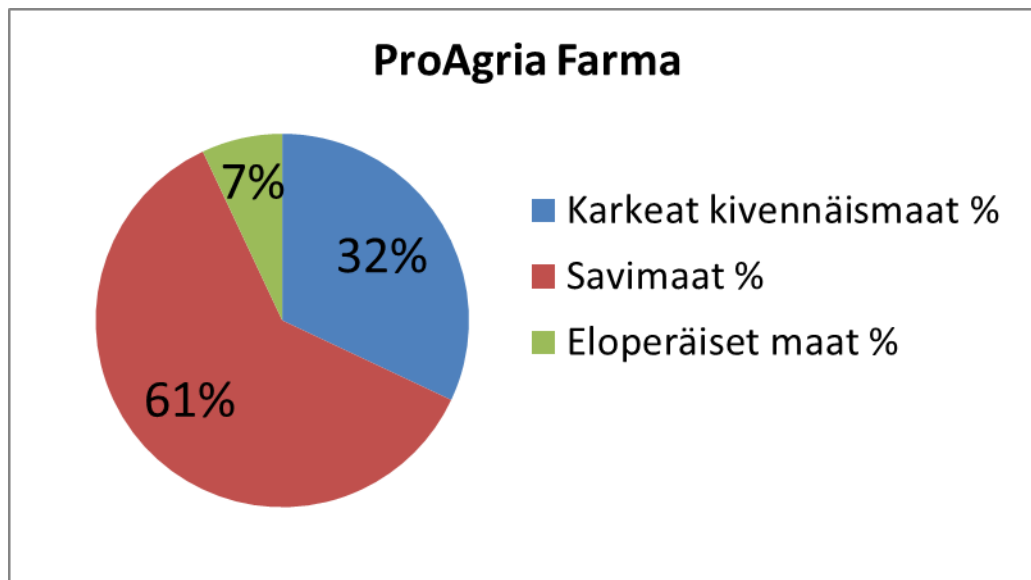
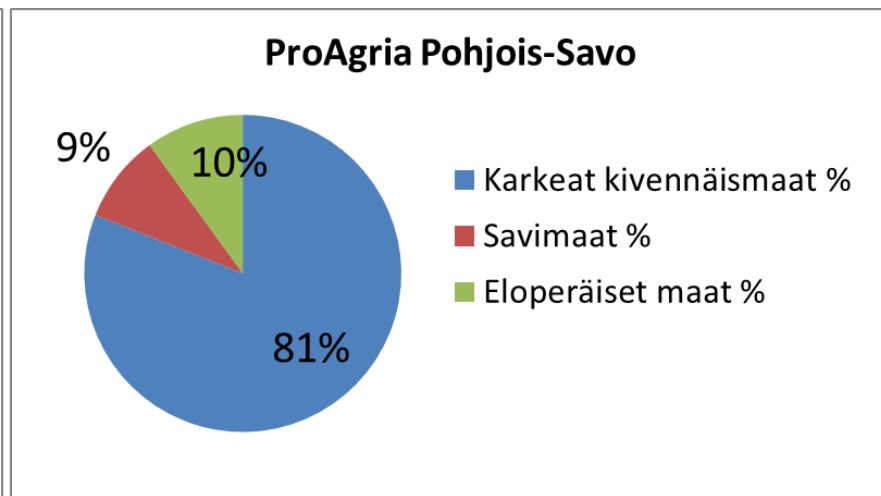
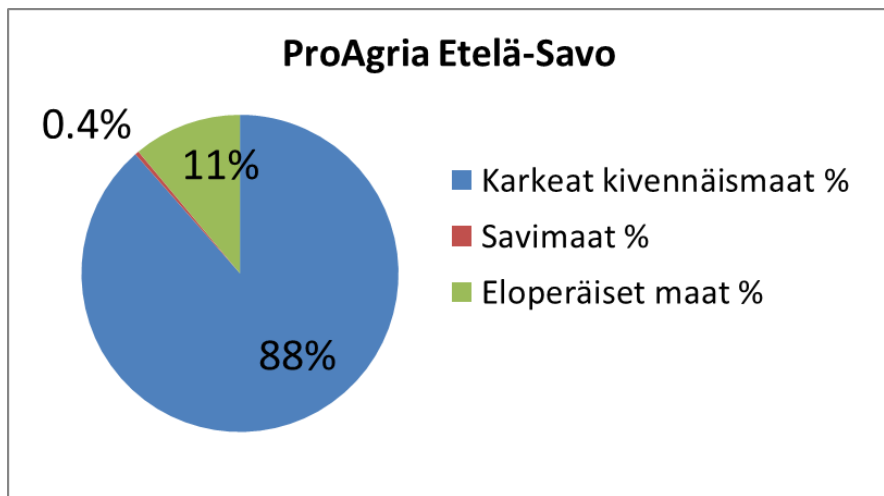
# Etelä-Savo ja Pohjois-Savo ovat melko samantyyppisiä kuormituksen muodostumisen suhteen



# Maatalouden kuormitus eri tyyppisillä maalajeilla ja alueilla

- Maalajin ja viljelytavan yhdistelmällä suuri merkitys kuormituksen muodostumiseen
  - **Hienojakoiset maat** ja **yksivuotiset kasvit**: eroosio on suurta, fosfori huuhtoutuu enimmäkseen kiinnittyneenä maahiukkasiin
  - **Nurmi** tai mikä tahansa monivuotinen kasvi sitoo maata > eroosio vähenee
  - **Karkeammat kivennäismaat** ja eloperäiset maat, viljelykasvista riippumatta eroosio on vähäisempää ja liukoisen fosforin osuus huuhtoumasta kasvaa
  - Nurmi ja muut monivuotiset kasvit estävät eroosiota, mutta ongelmana liuennut P

# Peltomaan maalajisuhteet Etelä-Savossa ja Pohjois-Savossa



# Luke Maaningan vesistö tutkimuksen neljä mittakaavaa:

Pintavaluntasimulaattori 0.33 m<sup>2</sup>

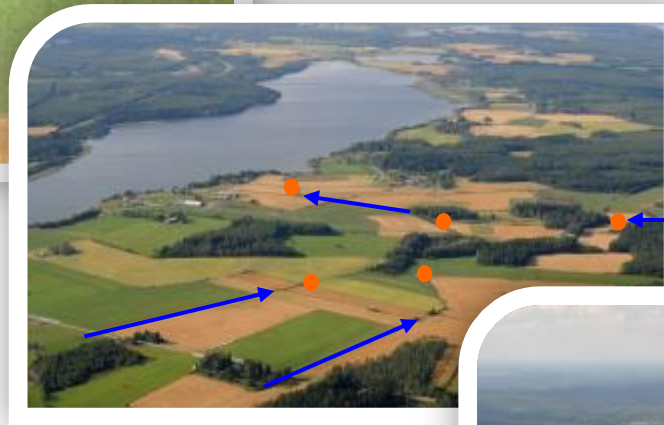
- laboratoriomittakaava,
- nopea, verrataan useita käsittelyitä kerralla



Lysimetrit 100 m<sup>2</sup>

& pintavalunnan keräimet 400 m<sup>2</sup>

- peltomittakaava



Valuma-alue 3 km<sup>2</sup>

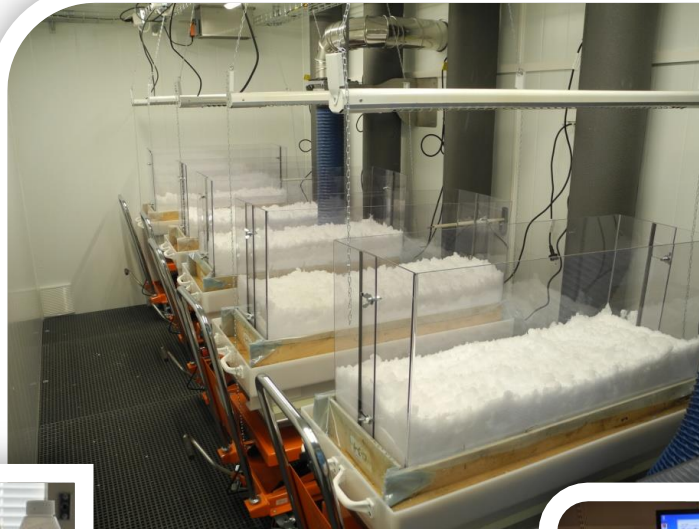
- Jatkuvatoiminen mittaus



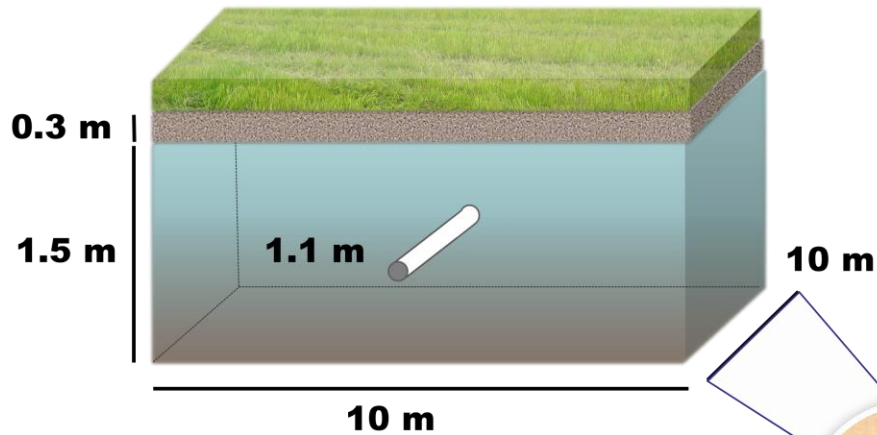
Järvien sedimenttitutkimus  
Reittivesimalli



# PintavaluntaSIMUlaattori:



# Lysimetrikenttä

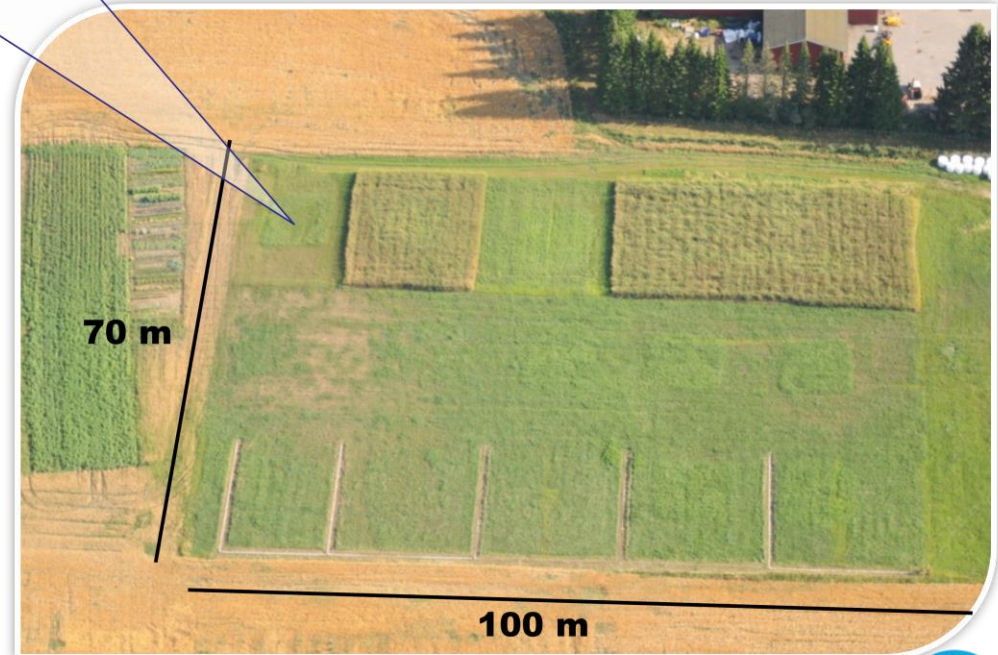


**LYSIMETRI** on maahan kaivettu allas, joka kerää kaiken maan läpi suotautuvan veden.

Se soveltuu erinomaisesti pohjavesikuormituksen tutkimiseen.

## Lysimetrikentän tekniset tiedot

- Kentän pinta-ala 0.7 ha
- 12 lysimetriä
- Muovikangasseinät
- Lysimetrin pinta-ala 100 m<sup>2</sup>
- Syvyys vajaat 2 m
- Pohjalla 40 cm orsivesiallas
- Keruuputki n. 1.1 m syvyydessä
  
- Yläreuna 30 cm maanpinnasta
- Voidaan viljellä kuten normaali pelto



# Pintavalunnan keräimet



## Pintavalunnan keräinten tekniset tiedot

- 5 pintavalunnan keräintä
- Pinta-ala 400 m<sup>2</sup>
- Sijaitsevat lysimetrien päällä > voidaan erottaa pinta- ja pohjavesivalunta
- Keruusyvyys 0-2 cm
- Eristetty talvisin 10 cm muovireunuksilla
- Voidaan viljellä kuten normaali pelto



## Vesinäytteet

- Erilliset putket kaikilta lysimetreiltä ja pintavalunnan keräimiltä
- Kippijärjestelmä
- Vesinäytteen keruu joka toisella kippauksella
- Magneettilaskurit

# Kirmanjärven valuma-alue 3.0 km<sup>2</sup>

Kirmanjärvi



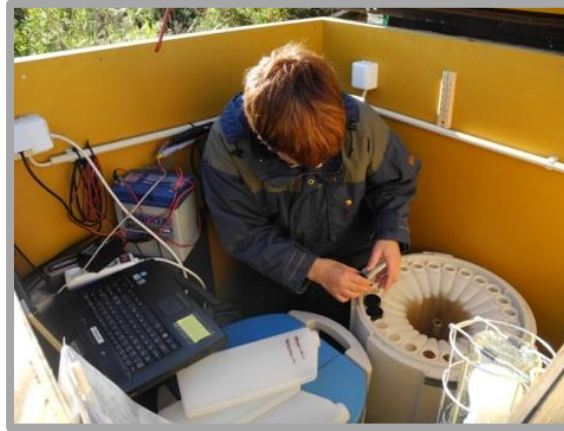
99 ha

93 ha

29 ha

54 ha

# Näytteenotto ja virtaamamittaus, Kirmanjärvi



Liquiport 2000 RPT20

Putkessa  
sähkölämmiteinen kaapeli



STS DL/N Series 70



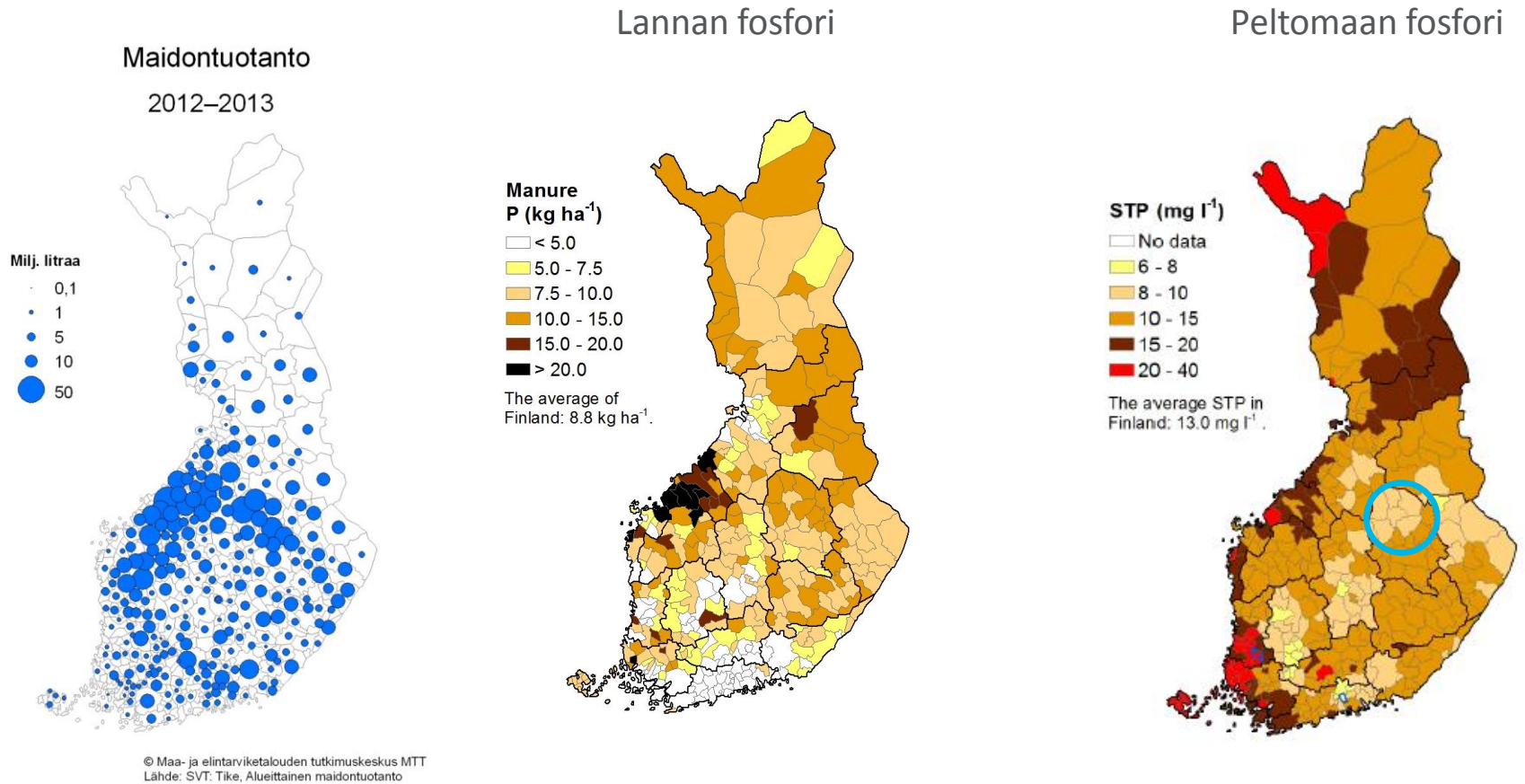
Starflow Ultrasonic Doppler Instrument  
Model 6526

Photos: MTT/Kirsi Järvenranta, Mari Rätty

# Kuormituksen analyysi - kuinka se usein esitetään 1

Lähtökohta	Seuraus	Havainto
Karjanlanta jakaantuu Suomessa epätasaisesti	Ravinteet kertyvät karja-alueelle	

# Maidontuotannon ja lannan fosforin jakautuminen



Hyrkäs 2013

Ylivainio 2013

# Kuntakohtainen eläin- ja lantamäärä

## - esimerkit Pohjois-Savosta ja Lounais-Suomesta

Kunta	Peltoala ha 1000	Lantaan erittyä P tn/vuosi	Lannan P kg / ha	P poistuma kg/vuosi eläintuotteissa				P poistuma P/ha
				Maidossa	Naudan- lihassa	Sian- lihassa	Yhteensä	
KIURUVESI	16,3	192	11.8	43,4	5,9	0,8	50,1	3.1
VIEREMÄ	9,1	102	11.2	32,6	1,9	0	34,5	3.8
LOIMAA	23,0	234	10.1	3,6	0,9	24,7	29,3	1.3
HUITTINEN	12,8	235	18.3	2,7	0,5	26,0	29,3	2.3
*naudat ja siat yhteensä, siipikarja ei kuntatilastoa								

- Pelkkä lannan määrä ei kerro tarpeeksi



# Kuormituksen analyysi - kuinka se usein esitetään 2

Lähtökohta	Seuraus	Havainto	
Karjanlanta jakaantuu Suomessa epätasaisesti	Ravinteet kertyvät karja-alueelle	Karjanlanta jakaantuu epätasaisesti mutta P ei yksiselitteisesti nautojen mukaan	
Karjanlannassa liikaa fosforia suhteessa typpeen verrattuna kasvien tarpeeseen	Positiivinen P tase		

# Lannan kokonaistyyppi ja kokonaisfosfori sekä P:N suhde eläinlajeittain

Lähde: Viljavuuspalvelu 2000)

	$N_{TOT}$	P	P:N suhde
Naudat	3.3	0.6	0.18
Siat	4.2	1	0.24
Siipikarja	6.2	4.2	0.68
Turkiseläimet	7.2	11.5	1.60

- Nurmisadossa P:N suhde n 0.11 – 0.13, ohran jyvät 0.20
- Yleensä puhutaan vain 'lannasta'
- Naudan liete lähinnä kasvien tarvetta

Lähtökohta	Seuraus	Havainto
Karjanlanta jakaantuu Suomessa epätasaisesti	Ravinteet kertyvät karja-alueelle	Karjanlanta jakaantuu epätasaisesti mutta P ei yksiselitteisesti nautojen mukaan
Karjanlannassa liikaa fosforia suhteessa typpeen verrattuna kasvien tarpeeseen	Positiivinen P tase	Nautakarjan lannan N:P suhde ei kovin kaukana optimista nurmen kannalta
Nurmelle käytetään paljon ravinteita. Liikaa?	Positiivinen ravinnetase	

# Ohran ja nurmen typpi- ja fosforitase

(Biotila 2009-2012. Virkajärvi ym. käsikirjoitus)

- Kokonaistyyppi (N) ja kokonaisfosfori (P)

<b>N-tase</b>	2009	2010	2011	2012	keskim
Ohra	15.4	43.0	103.9		* 54.1
Nurmi	-28.8 *	37.4	-22.3	-33.4	-4.6
<b>P-tase</b>	2009	2010	2011	2012	keskim
Ohra	3.3	1.4	12.6		5.8
Nurmi	-2.9 *	-3.2	-19.4	-14.3	-8.5

\* = Kokovilja

- Ohran taseet positiiviset, nurmen selvemmin negatiiviset
- Satotason vaikutus
- Huom! Lisää N lannoitusta parantaa P tasetta, mutta heikentää N tasetta
- Nurmillä hyvä N ja P hyväksikäyttö (monivuotinen, vegetatiivinen sato)

# Nurmen fosforitase 2003-2013

(Kykkänen et al 2014);

YARA & Luke Nurmen P-kertalannoitus -koe, 3 koejäsentä:

Koejäsen	Kokeen alusta	
	P-lannoitus	P-tase
	kg/ha	kg/ha/koe
<b>Ei P lannoitusta</b>	0	-222
<b>Suosittelun mukainen P-lannoitus</b>	155	-92
<b>P lannoitus lietteessä</b>	115	-106

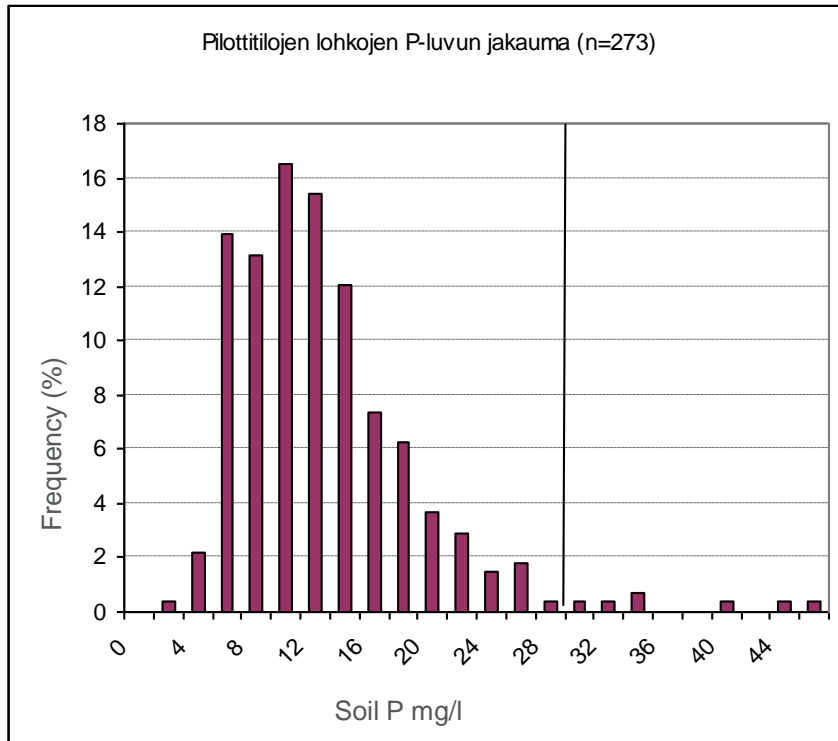
- Kun ravinnetase on negatiivinen, maasta poistuu enemmän ravinteita kuin sinne annetaan, taseen ollessa positiivinen maahan kertyy ravinteita
- Laskennallinen ravinnetase ottaa huomioon vain sadon mukana poistuvat ravinteet, ei huuhtoutuvia tai haihtuvia ravinteita.
- Jos nurmen satotaso on hyvä, on fosforin tase selvästi negatiivinen
- Laitumilla yleensä selvästi positiivinen P-tase!

# Kuormituksen analyysi - kuinka se usein esitetään 4

Lähtökohta	Seuraus	Havainto
Karjanlanta jakaantuu Suomessa epätasaisesti	Ravinteet kertyvät karja-alueelle	Karjanlanta jakaantuu epätasaisesti mutta P ei yksiselitteisesti nautojen mukaan
Karjanlannassa liikaa fosforia suhteessa typpeen verrattuna kasvien tarpeeseen	Positiivinen P tase	Nautakarjan lannan N:P suhde ei kovin kaukana optimista nurmen kannalta
Nurmelle käytetään paljon ravinteita. Liikaa?	Positiivinen ravinnetase	Ravinnetase usein negatiivinen, karjanlannalla N tase positiivinen
Positiivisen ravinnetaseen vuoksi peltojen P-luku nousee	Peltojen P luku korkea karjatalousalueella	

# Peltojen P-luku Pohjois-Savossa

(PETU-hankkeen pilottitilat 2005-2007, N =20 tilaa, 273 lohkoa)



- Pääosa luokassa tyydyttävä – välttävä

- 48%, 32%,

- Arveluttavan korkeita 0

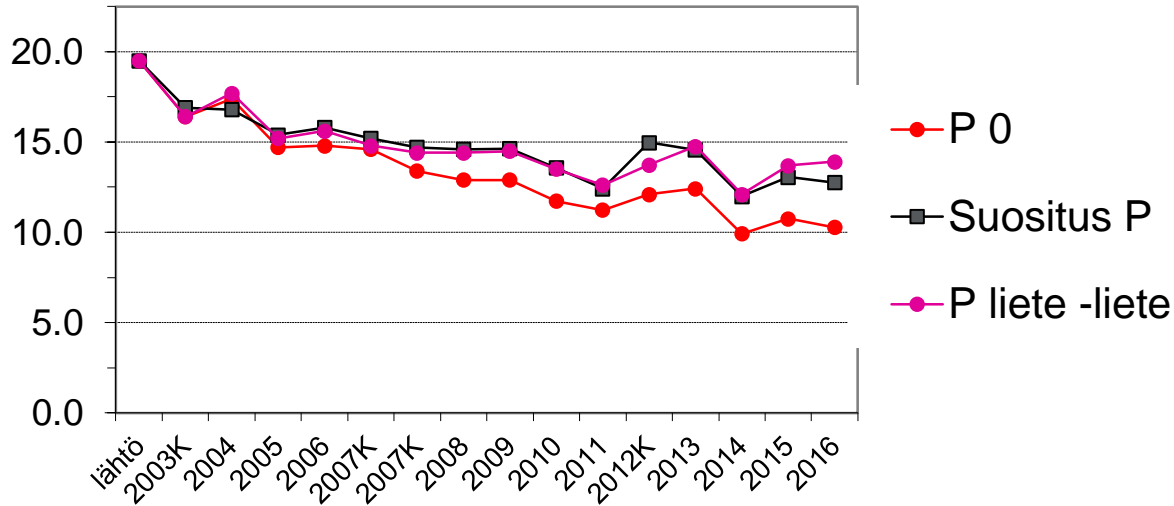
- Korkeita vain 2 %**

- Koko maassa VP:n (2006-2010) tilaston mukaan vain 6 % näytteistä on luokassa korkea ja 2.22 % luokassa arveluttavan korkea > paikallinen ongelma

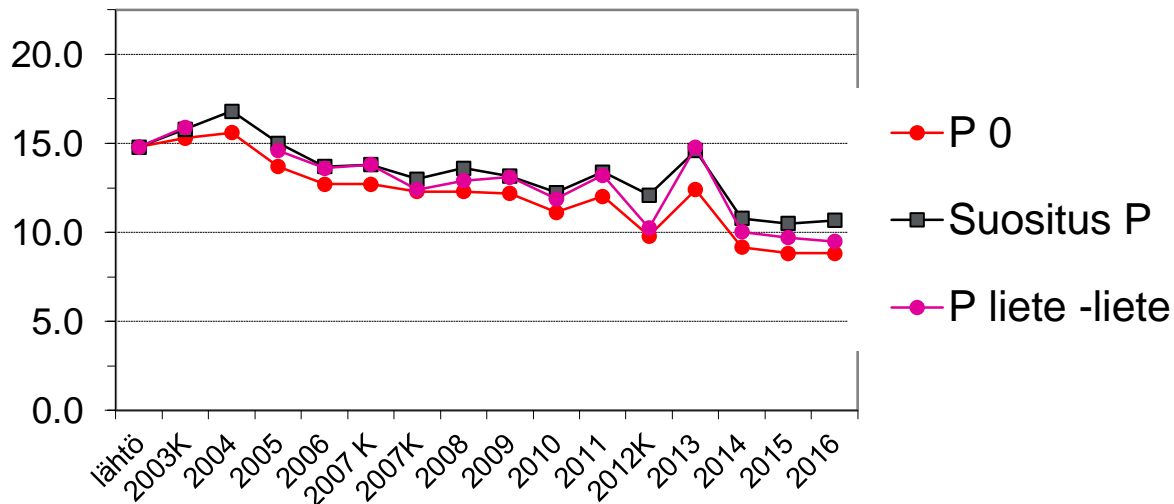
# Viljavuusfosfori kyntökerroksessa 2003-2016

Hartikainen ym. 2017. LUKE & Yara Suomi Oy

## Maaninka kyntökerros



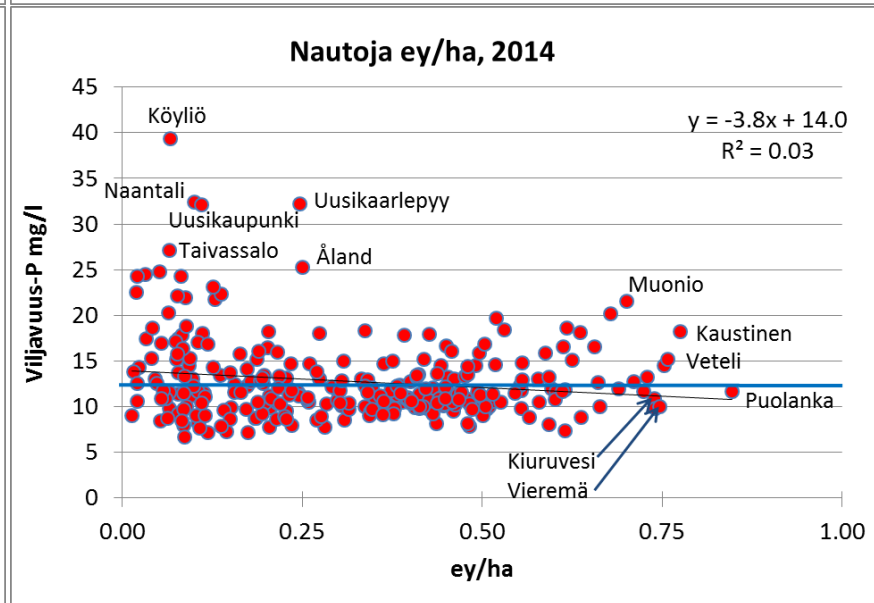
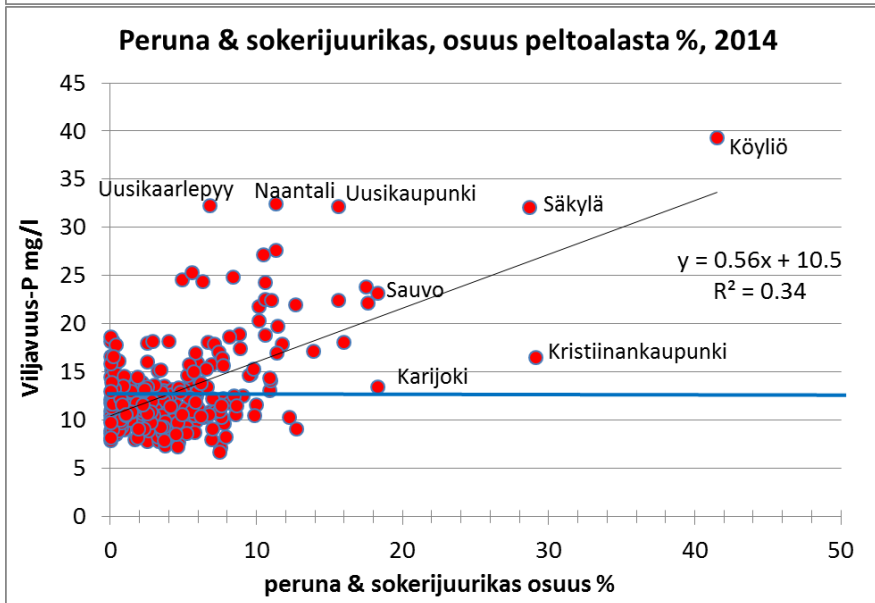
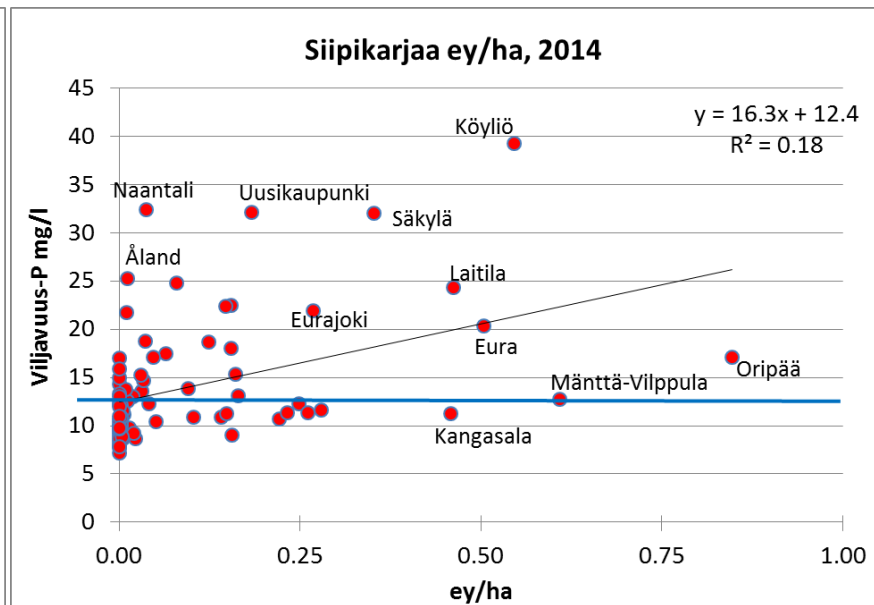
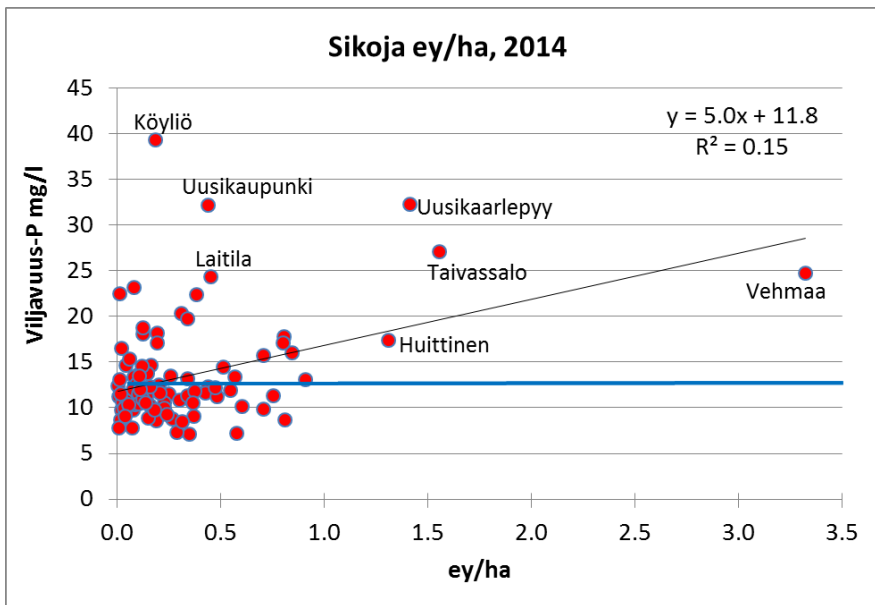
## Ruukki kyntökerros



- Viljavuus-P laskee kaikilla koejäsenillä ts. suositusten mukainen lannoitus ei estä laskua
- Nautakarjan lietteen P ei johda korkeisiin maan P-lukuihin, jos käyttö nykyohjeiden mukaista ja satotaso hyvä
- P-luvun lasku toistaiseksi hyvä asia mutta kuinka kauan?



# Eläinmäärät ja pellon P-luku kunnittain, 2014

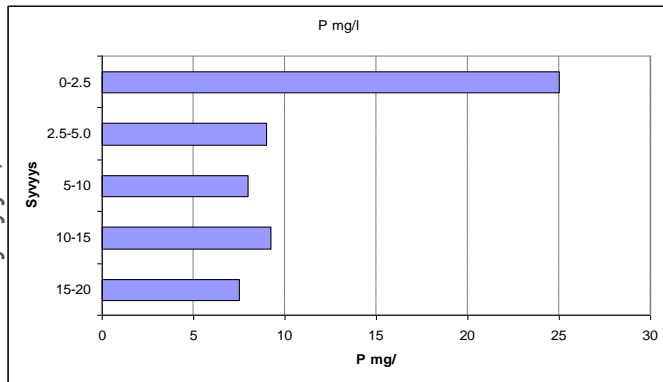


# Kuormituksen analyysi - kuinka se usein esitellään 5

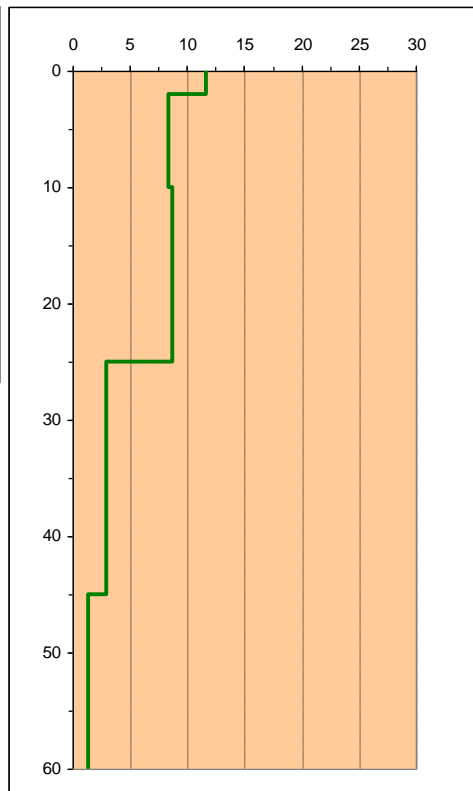
Lähtökohta	Seuraus	Havainto
Karjanlanta jakaantuu Suomessa epätasaisesti	Ravinteet kertyvät karja-alueelle	Karjanlanta jakaantuu epätasaisesti mutta P ei yksiselitteisesti nautojen mukaan
Karjanlannassa liikaa fosforia suhteessa typpeen verrattuna kasvien tarpeeseen	Positiivinen P tase	Nautakarjan lannan N:P suhde ei kovin kaukana optimista nurmen kannalta
Nurmelle käytetään paljon ravinteita. Liikaa?	Positiivinen ravinnetase	Ravinnetase usein negatiivinen, karjanlannalla N tase positiivinen
Positiivisen ravinnetaseen vuoksi peltojen P-luku nousee	Peltojen P luku korkea karjatalousalueella	Ei nautakarja-alueella
Nurmenviljelyssä pintalannoitus	Fosfori kumuloituu pellon pintaan	

# Fosforin kertyminen maan pintakerrokseen nurmiviljelyssä

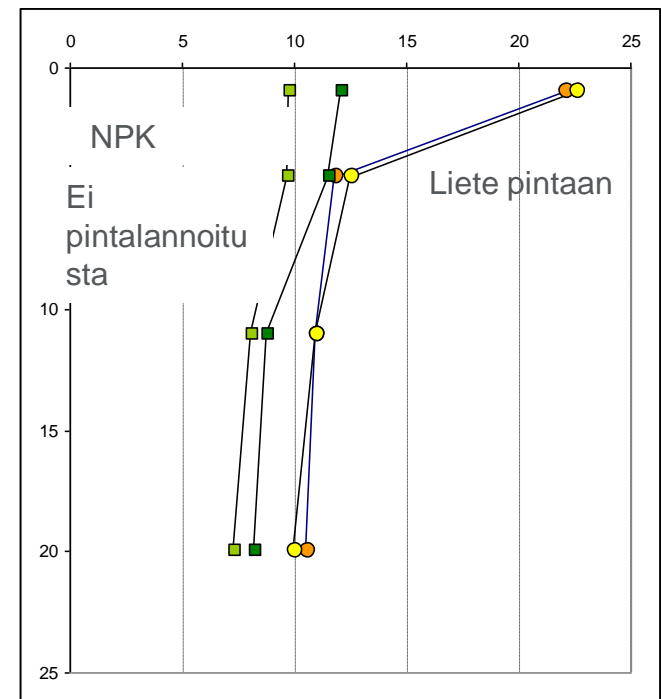
Maan P, mg/l



Maan P, mg/l



Maan P, mg/l



(Saarela & Mäntylähti 2008)

Toholampi, Hs,

4 v x 50 kg/ha/v P pintaan

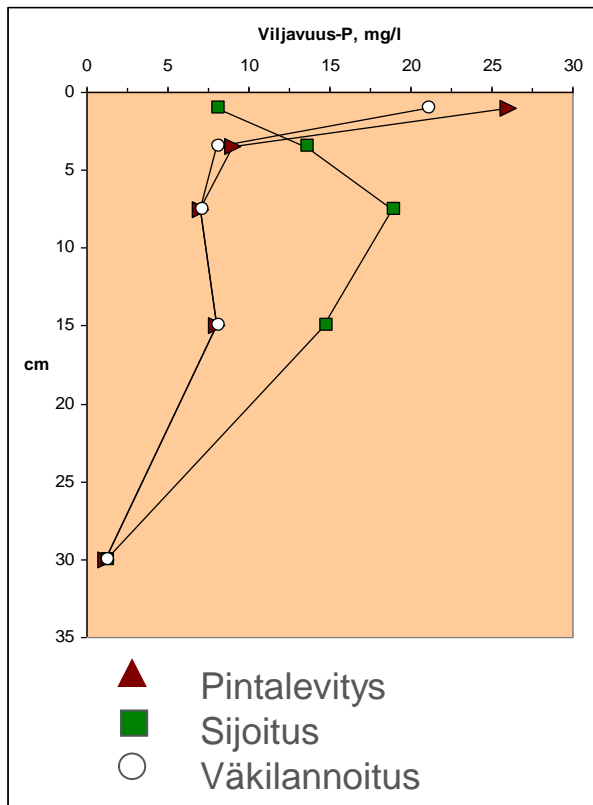
Maaninka ,nurmivuodet 2 and 3 , HHt  
(Järvenranta & Virkajärvi julkaisematon)

Maaninka HHt, 15/kg/ha P/vuosi pintaan  
(Järvenranta & Virkajärvi 2010)

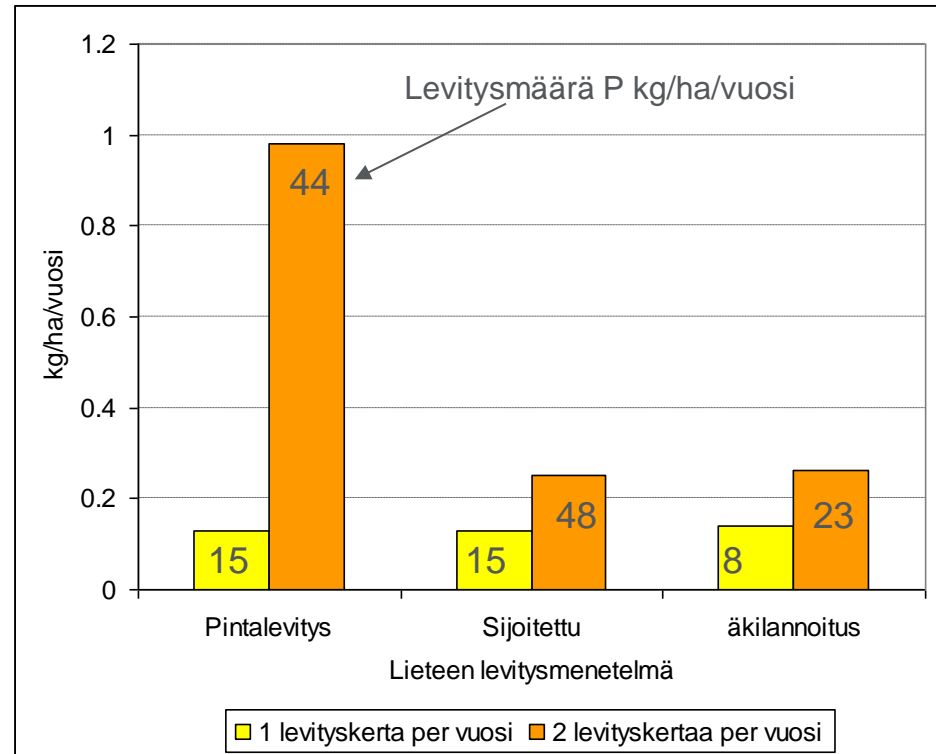
# Lietteen levitysmenetelmän merkitys

Uusi-Kämpä & Heinonen-Tanski 2008

## 1. Maahan: P-luku



## 2. P huuhtoutumiseen



- 1) Asiallinen lietemäärä (jossa 15 kg/ha P) lyhytaikaisessa kokeessa ei ole ollut ongelma
- 2) Sijoittaminen estää tehokkaasti P huuhtoutumista (80%) ja vähentää maan pintakerroksen P-lukua
- 3) **Huom! kaikki nautakarjatilat eivät sijoita lantaa (kuivalanta, muut syyt)**

# Kuormituksen analyysi - kuinka se usein esitetään 6

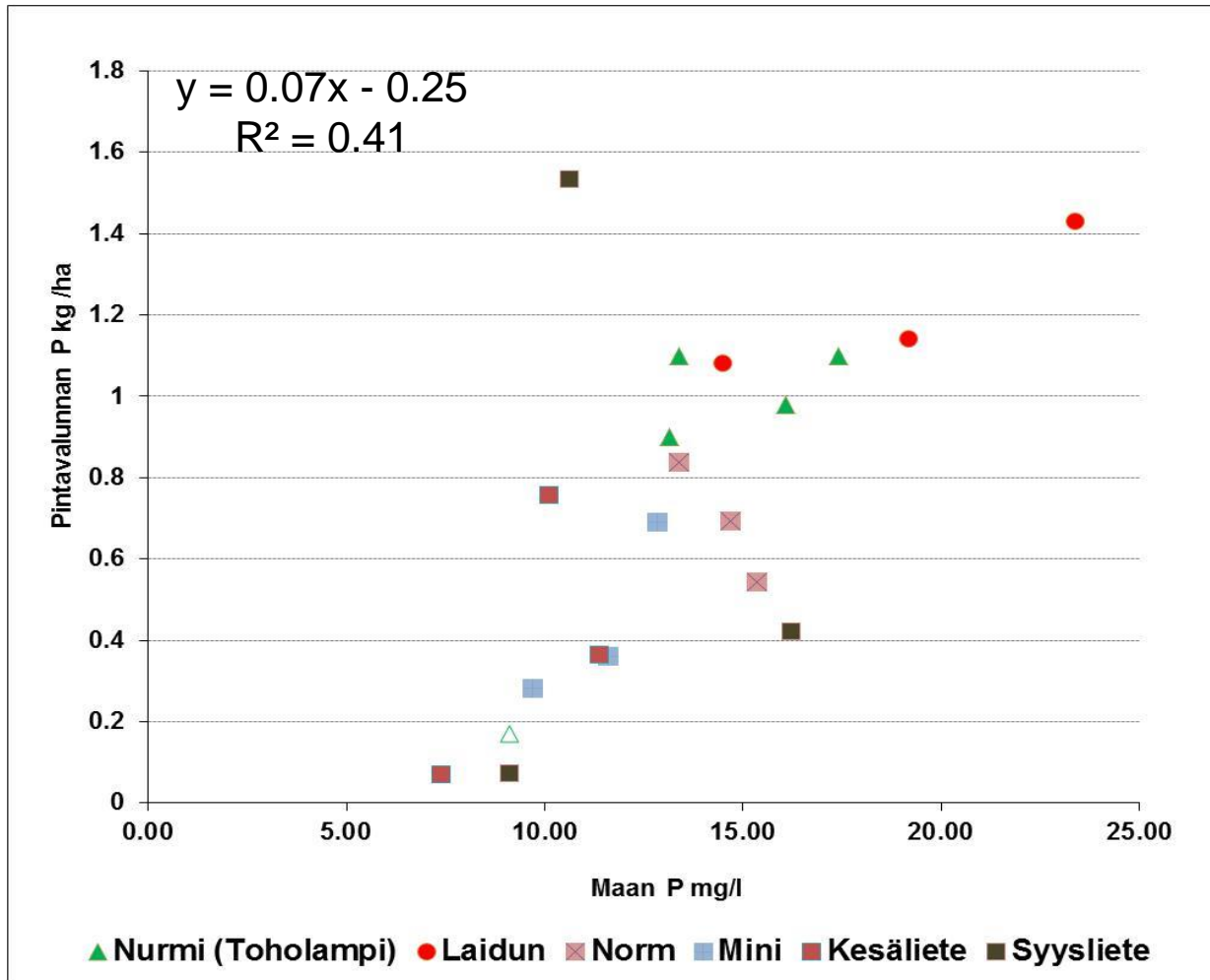
Lähtökohta	Seuraus	Havainto
Karjanlanta jakaantuu Suomessa epätasaisesti	Ravinteet kertyvät karja-alueelle	Karjanlanta jakaantuu epätasaisesti mutta P ei yksiselitteisesti nautojen mukaan
Karjanlannassa liikaa fosforia suhteessa typpeen verrattuna kasvien tarpeeseen	Positiivinen P tase	Nautakarjan lannan N:P suhde ei kovin kaukana optimista nurmen kannalta
Nurmelle käytetään paljon ravinteita. Liikaa?	Positiivinen ravinnetase	Ravinnetase usein negatiivinen
Positiivisen ravinnetaseen vuoksi peltojen P-luku nousee	Peltojen P luku korkea karjatalousalueella	Ei nautakarja-alueella
Nurmenviljelyssä pintalannoitus	Fosfori kumuloituu pellon pintaan	Nykyisellä lannoitusrajoituksella ei juurikaan kumuloidu, <u>paitsi liete</u>
Ravinteiden huuhtoutumisriski korkea, erityisesti liukoinen P	Ravinnepitoisuus valumavesissä korkea	

# Fosforin huuhtoutuminen pintavalunnan mukana

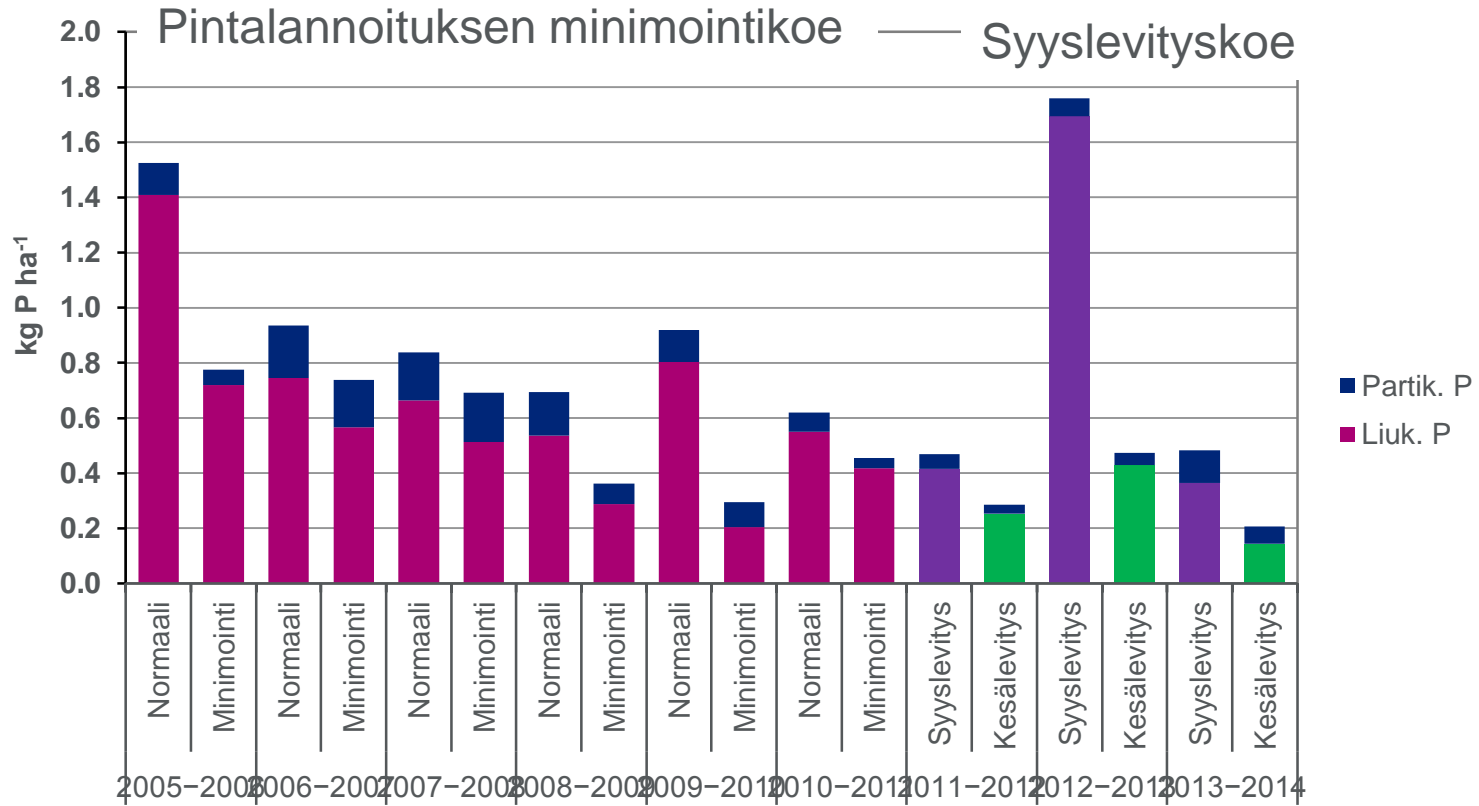


- Suurin osa P-kuormituksesta tulee 2-3 viikon aikana kevään lumien sulamisvesien mukana kun maa on vielä jäässä
- Suurin osa nurmilta tulevasta fosforista on liukoisessa muodossa – eroosiofosfori on yleensä vähäistä (pl uusimisvuosi)
- Pellon pintakerroksen (0-10 cm) viljavuus-P- ja karjanlannan levitystapa ja –aika vaikuttavat eniten

# Maan pintakerroksen 0-10 cm P:n vaikutus P huuhtoutumiseen pintavalunnassa



# P-huuhtouma Halolan lysimetrikentällä 2005-2014





# Kuormitusarviot Kirmanjärveltä verrattuna aikaisempiin tutkimuksiin



Mittaus- piste	Pelto-%	kg/ha/v														
		Liukoinen-P			Kokonais-P			Kokonais-N			DOC			Kiintoaine		
		2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013
1	32	0,1	0,4	0,2	0,3	0,9	0,7	9	15	8	53	130	85	27	171	59
3	100	0,2	0,4	0,3	1,0	0,9	0,6	23	28	10	37	46	30	706	121	45
4	50	0,1	0,2	0,2	0,3	0,6	0,3	21	9	4	52	75	39	74	210	31
5	< 1	0,3	0,3	0,2	0,4	0,4	0,3	2	3	2	63	71	39	5	7	2

\* HUOM! Mittauspiste 5 sisältää pistemäisen kuormituslähteen, mikä heijastuu myös mittauspisteen 1 kuormitusarvioihin.

FOKUS II –hankkeen loppuraportti 2015

Ominaiskuormitus	Kok-P	Kok-N	Pelto-%		
	kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>				
Peltovaltaiset	1.1	15	39–100	1981–1997	Vuorenmaa et al. 2000
Metsävaltaiset	0.09	2.5	< 5 %	1981–1997	Vuorenmaa et al. 2000

Lähtökohta	Seuraus	Havainto
Karjanlanta jakaantuu Suomessa epätasaisesti	Ravinteet kertyvät karja-alueelle	Karjanlanta jakaantuu epätasaisesti mutta P ei yksiselitteisesti nautojen mukaan
Karjanlannassa liikaa fosforia suhteessa typpeen verrattuna kasvien tarpeeseen	Positiivinen P tase	Nautakarjan lannan N:P suhde ei kovin kaukana optimista nurmen kannalta
Nurmelle käytetään paljon ravinteita. Liikaa?	Positiivinen ravinnetase	Ravinnetase usein negatiivinen
Positiivisen ravinnetaseen vuoksi peltojen P-luku nousee	Peltojen P luku korkea karjatalousalueella	Ei nautakarja-alueella
Nurmenviljelyssä pintalannoitus	Fosfori kumuloituu pellon pintaan	Nykyisellä lannoitusrajoituksella ei juurikaan kumuloidu – <u>paitsi liete</u>
Ravinteiden huuhtoutumisriski korkea, erityisesti liukoinen P	Ravinnepitoisuus valumavesissä korkea	Riski on olemassa, etenkin liukoinen P
Karjatalousalueen pinta- ja pohjavesien laatu heikko	Eryityisesti P, NO <sub>3</sub>	

# Vesistöjen laatu

## Ekologinen luokitus

STP (mg l<sup>-1</sup>)



The average STP in Finland: 13.0 mg l<sup>-1</sup>.



SYKE

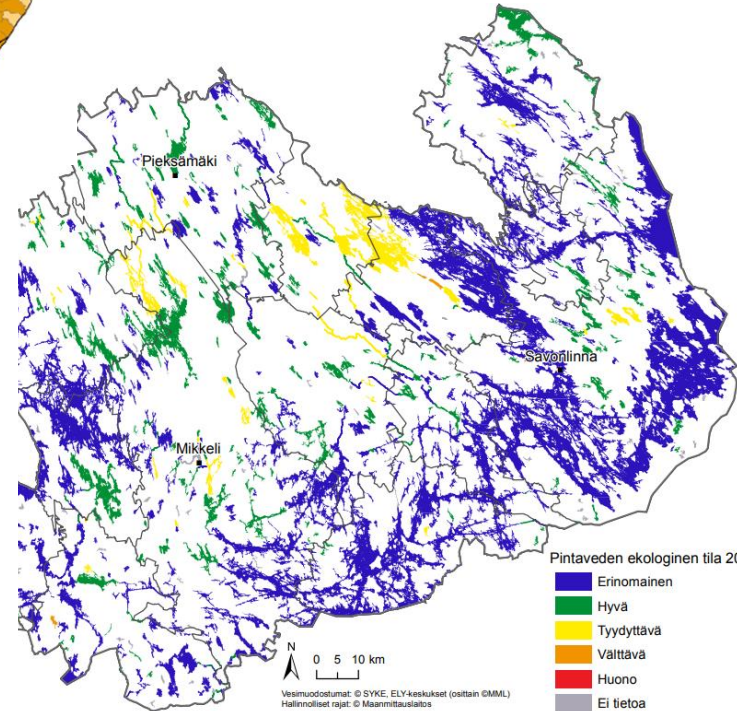
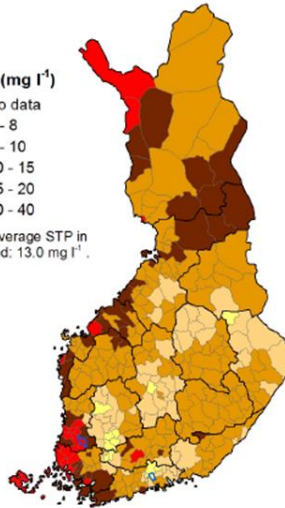
Nurmia, nautoja,  
liukoinen P



Tiedot:  
Alueelliset ympäristökeskukset ja  
Suomen ympäristökeskus

[www.ymparisto.fi/vesienlaatu](http://www.ymparisto.fi/vesienlaatu)

Viljaa, sikoja,  
kanoja, partikkeli-P



Pintaveden ekologinen tila 2013



0 50 100 km

© SYKE  
Rantavilva-ainelsto:  
© SYKE ja alueelliset ympäristökeskukset  
© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09

15.5.2009

© MTT Agrifood Research Finland

© Luonnonvarakeskus

15.3.2018 **Luke**  
LUONNONVARAKESKUS

# Pohjaveden NO<sub>3</sub><sup>-</sup> pitoisuus

Source: Backman, B. 2004



Suomi

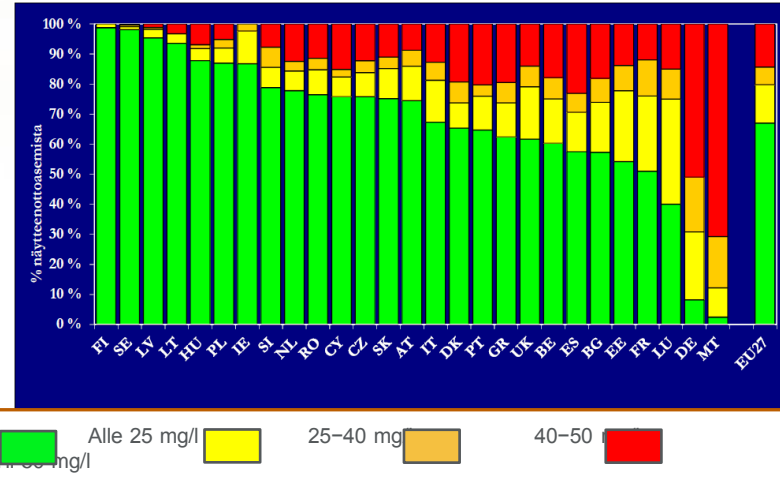
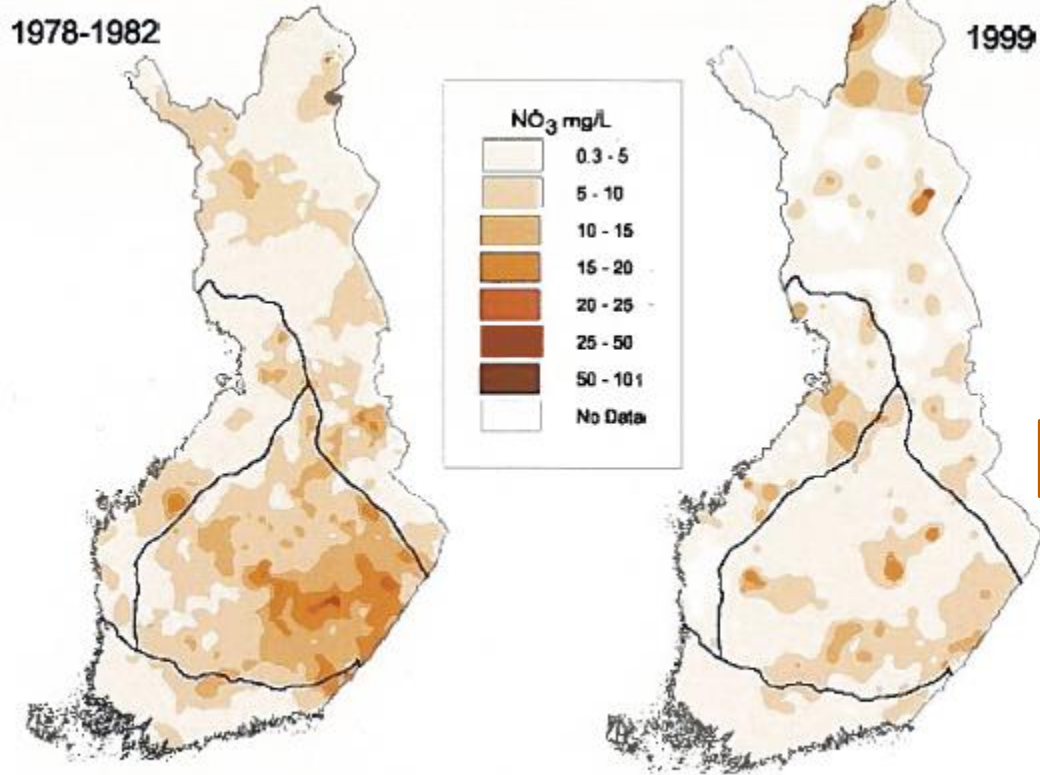


Fig. 37. Groundwater NO<sub>3</sub> concentrations (mg/L) in Finland in 1978–1982 (3,553 samples) and in 1999 (739 samples). (Data GTK groundwater data base 12/2003)

- NO<sub>3</sub> konsentraatio pohjavedessä ei erityisen korkea (< 20 mg/l vrt EU raja 50 mg/l)
- Nautakarja-alueet eivät erotu
- Suunta parempaan päin – ja Suomessa tilanne Euroopan parhaita\*

\* Onko näytemäärää kritisoitu pieneksi?

# Kuormituksen analyysi - kuinka se usein esitetään 8

Lähtökohta	Seuraus	Havainto
Karjanlanta jakaantuu Suomessa epätasaisesti	Ravinteet kertyvät karja-alueelle	Karjanlanta jakaantuu epätasaisesti mutta P ei yksiselitteisesti nautojen mukaan
Karjanlannassa liikaa fosforia suhteessa typpeen verrattuna kasvien tarpeeseen	Positiivinen P tase	Nautakarjan lannan N:P suhde ei kovin kaukana optimista nurmen kannalta
Nurmelle käytetään paljon ravinteita. Liikaa?	Positiivinen ravinnetase	Ravinnetase usein negatiivinen
Positiivisen ravinnetaseen vuoksi peltojen P-luku nousee	Peltojen P luku korkea karjatalousalueella	Ei nautakarja-alueella
Nurmenviljelyssä pintalannoitus	Fosfori kumuloituu pellon pintaan	Nykyisellä lannoitusrajoituksella ei juurikaan kumuloidu – <u>paitsi liete</u> .
Ravinteiden huuhtoutumisriski korkea, erityisesti liukoinen P	Ravinnepitoisuus valumavesissä korkea	Riski on olemassa, etenkin liukoinen P
Karjatalousalueen pinta- ja pohjavesien laatu heikko	Erytyisesti P, NO <sub>3</sub>	Kyllä pintavedet, mutta miksi?

Lähtökohta	Seuraus	Havainto
Karjanlanta jakaantuu Suomessa epätasaisesti	Ravinteet kertyvät karja-alueelle	Karjanlanta jakaantuu epätasaisesti mutta P ei yksiselitteisesti nautojen mukaan
Karjanlannassa liikaa fosforia suhteessa typpeen verrattuna kasvien tarpeeseen	Positiivinen P tase	Nautakarjan lannan N:P suhde ei kovin kaukana optimista nurmen kannalta
Nurmelle käytetään paljon ravinteita. Liikaa?	Positiivinen ravinnetase	Ravinnetase usein negatiivinen
Positiivisen ravinnetaseen vuoksi peltojen P-luku nousee	Peltojen P luku korkea karjatalousalueella	Ei nautakarja-alueella
Nurmenviljelyssä pintaannoitus	Fosfori kumuloituu pellon pintaan	Nykyisellä lannoitusrajoituksella ei juurikaan kumuloidu – <u>paitsi liete</u> .
Ravinteiden huuhtoutumisriski korkea, erityisesti liukoinen P	Ravinnepitoisuus valumavesissä korkea	Riski on olemassa, etenkin liukoinen P
Karjatalousalueen pinta- ja pohjavesien laatu heikko	Eryteisesti P, NO <sub>3</sub>	Kyllä pintavedet, mutta miksi?
Karjatalous kuormittaa itämerta	Koko reitillä ongelmia, Suomenlahden itäosa ja Pohjanlahti huonossa tilassa	

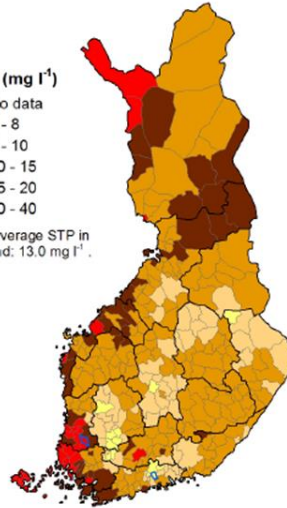
# Vesistöjen laatu

## Ekologinen luokitus

STP (mg l<sup>-1</sup>)

- No data
- 6 - 8
- 8 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 40

The average STP in Finland: 13.0 mg l<sup>-1</sup>.

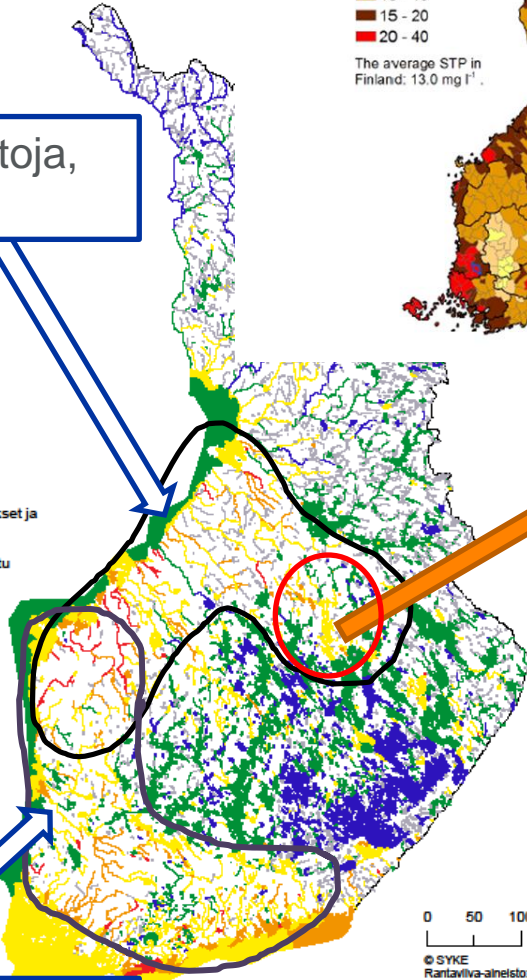


Nurmia, nautoja, liukoinen P

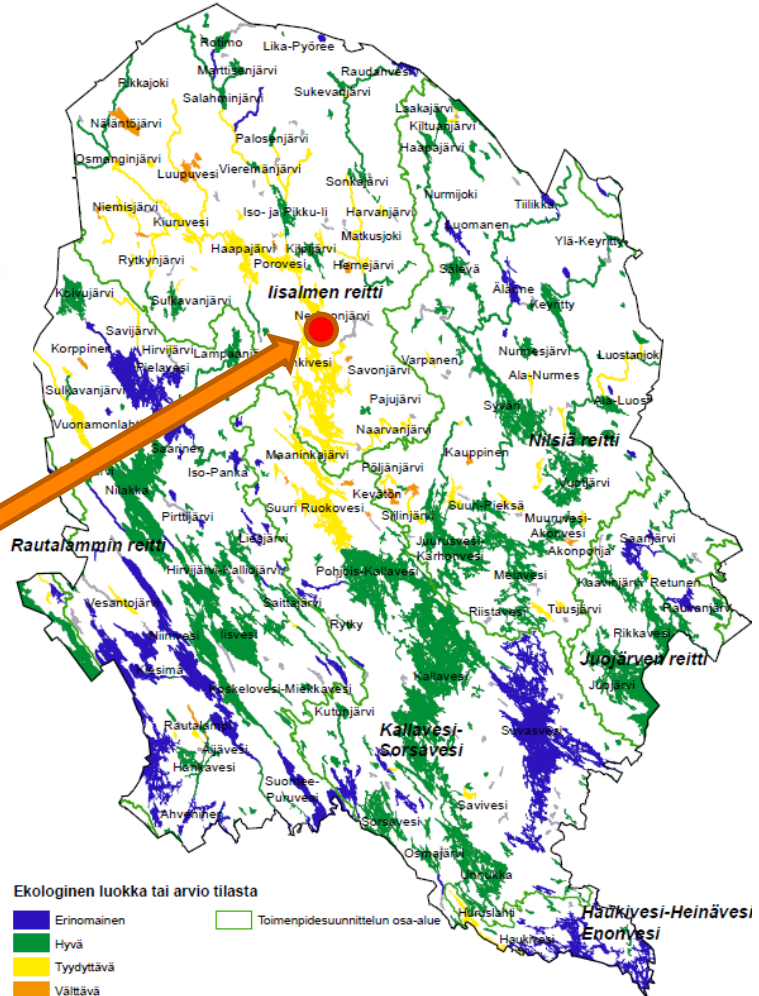
- Erinomainen
- Hyvä
- Tyydyttävä
- Välttävä
- Huono
- Ei tietoa

Tiedot: Alueelliset ympäristökeskukset ja Suomen ympäristökeskus

www.ymparisto.fi/vesienlaatu



Viljaa, sikoja, kanoja, partikkeli-P



Ekologinen luokka tai arvio tilasta

- Erinomainen
- Hyvä
- Tyydyttävä
- Välttävä
- Huono
- Luokitusta ei ole voitu tehdä

Toimenpidesuunnittelun osa-alue

Häikiä-Heinävesi-Enonvesi

0 50 100 km

© SYKE Rantaviiva-aineisto: © SYKE ja alueelliset ympäristökeskukset © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09

15.5.2009

© MTT Agrifood Research Finland

Rantaviiva-aineisto (c) Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/13



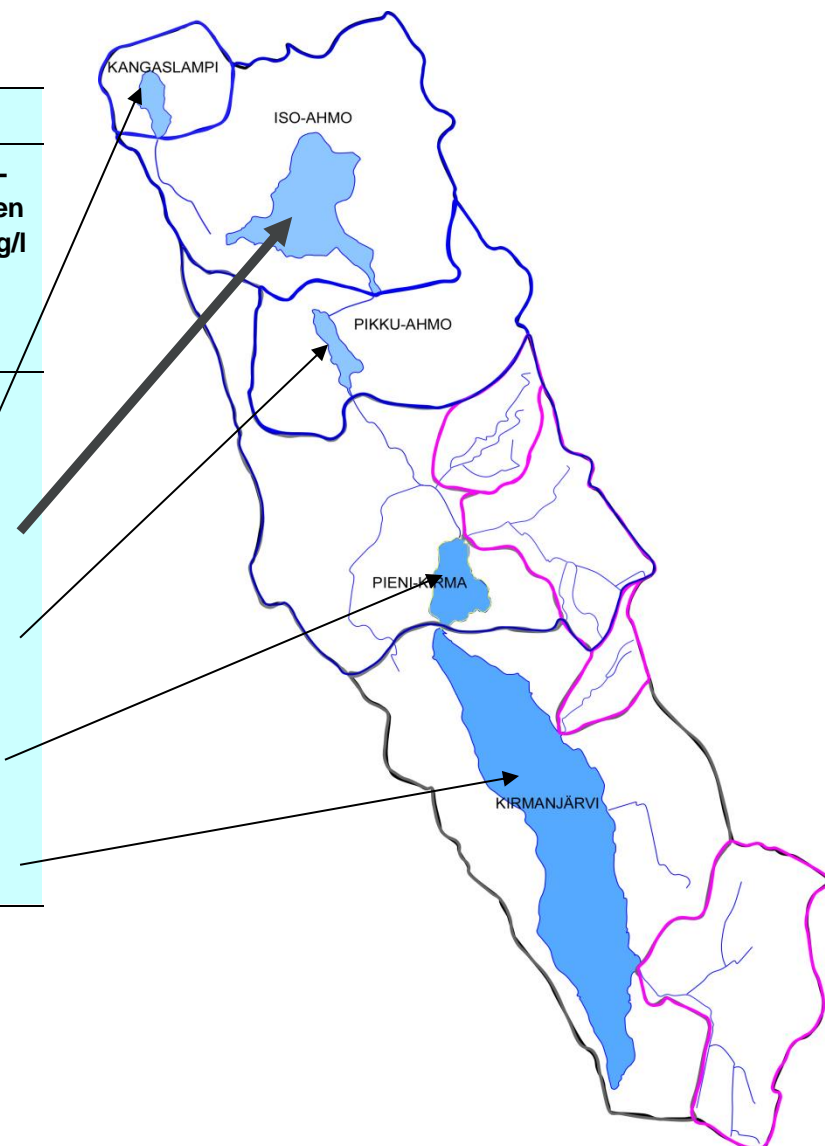
- Kirmanjärven pinta-ala 2,8 km<sup>2</sup>
- Peltopinta-alaa Kirmanjärven alueella 830 ha, 31,2 %
- Maatalouden osuus fosforikuormituksesta Kirmanjärven alueella 60 - 70 %
- Haja-asutuksen osuus 15 %
- Kirmanjärveen kohdistuva ulkoinen kuormitus ylittää rehevien järvien sietorajan, mutta ei ole yli ”sallitun”

Lähde: J. Koski-Vähälä  
Savo-Karjalan  
Vesiensuojeluyhdistys ry.  
Tilakohtaisten  
vesiensuojelu-  
toimenpiteiden vaikutukset  
Pohjois-Savon YTR:n  
kokous  
26.8.2015,



# Vaikutukset vesistöissä, yksi tila Iso-Ahmon alueella

Toimenpiteiden jälkeen						
Järveen tuleva P, kgP/a	Pidätty mis-% R	Järvestä alapuoliseen vesistöön siirtyvä P, kgP/a	Järven P-pitoisuus, µg/l	Kuormituksen alenema kgP/a	Alapuoliseen vesistöön siirtyvän P-määrän muutos, kgP/a	Järven P-pitoisuuden muutos, µg/l
<b>Kangaslampi</b>						
15,3	46 %	8,2	37		0	0
<b>Iso-Ahmo</b>						
195,9	66 %	65,9	49,8	17,2	-5,8	-4,4
<b>Pikku-Ahmo</b>						
191,5	18 %	157,1	79,3		-4,8	-2,4
<b>Pieni-Kirma</b>						
525,1	61 %	202,6	54,6		-1,9	-0,5
<b>Kirmanjärvi</b>						
599,7	60 %	239,9	40,3		-1,0	-0,1



Lähde: J. Koski-Vähälä  
 Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys ry.  
 Tilakohtaisten vesiensuojelu-toimenpiteiden vaikutukset  
 Pohjois-Savon YTR:n kokous  
 26.8.2015,



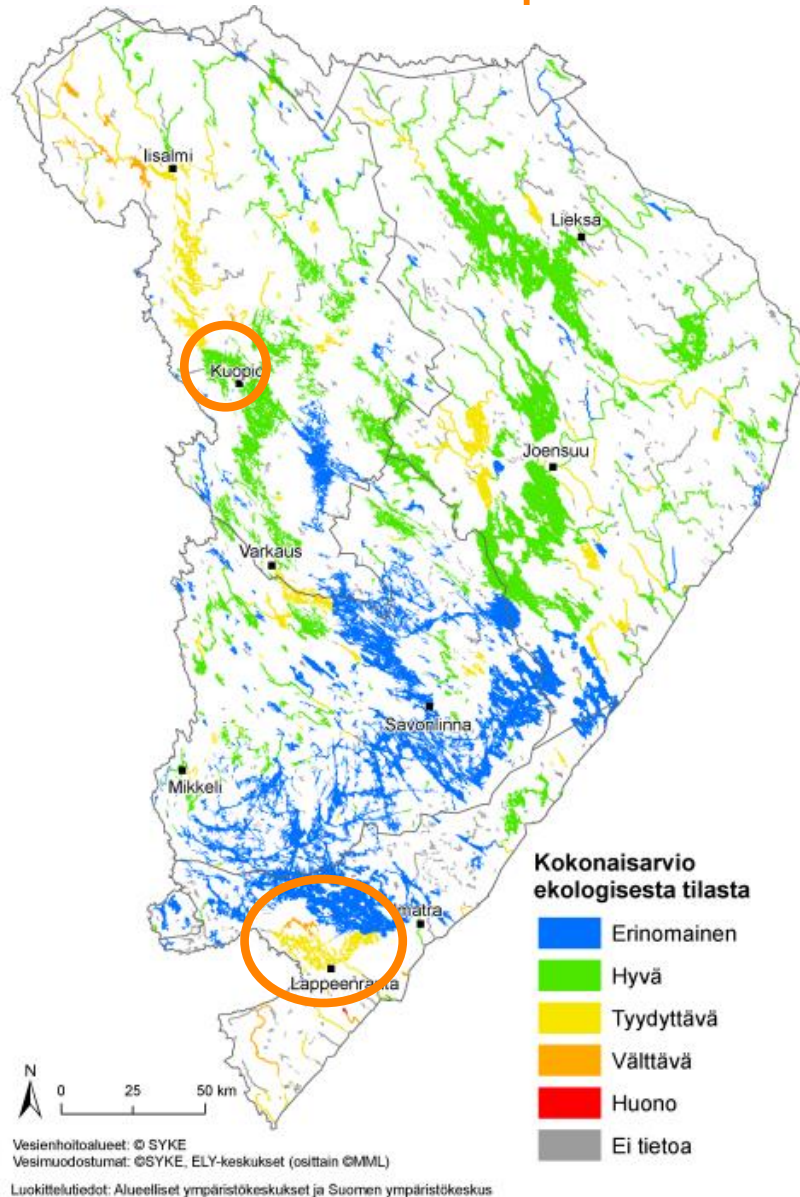
Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Muokattu: Kirmanjärven kunnostussuunnitelma 2006, Vesi-Eko Oy. © Luonnonvarakeskus



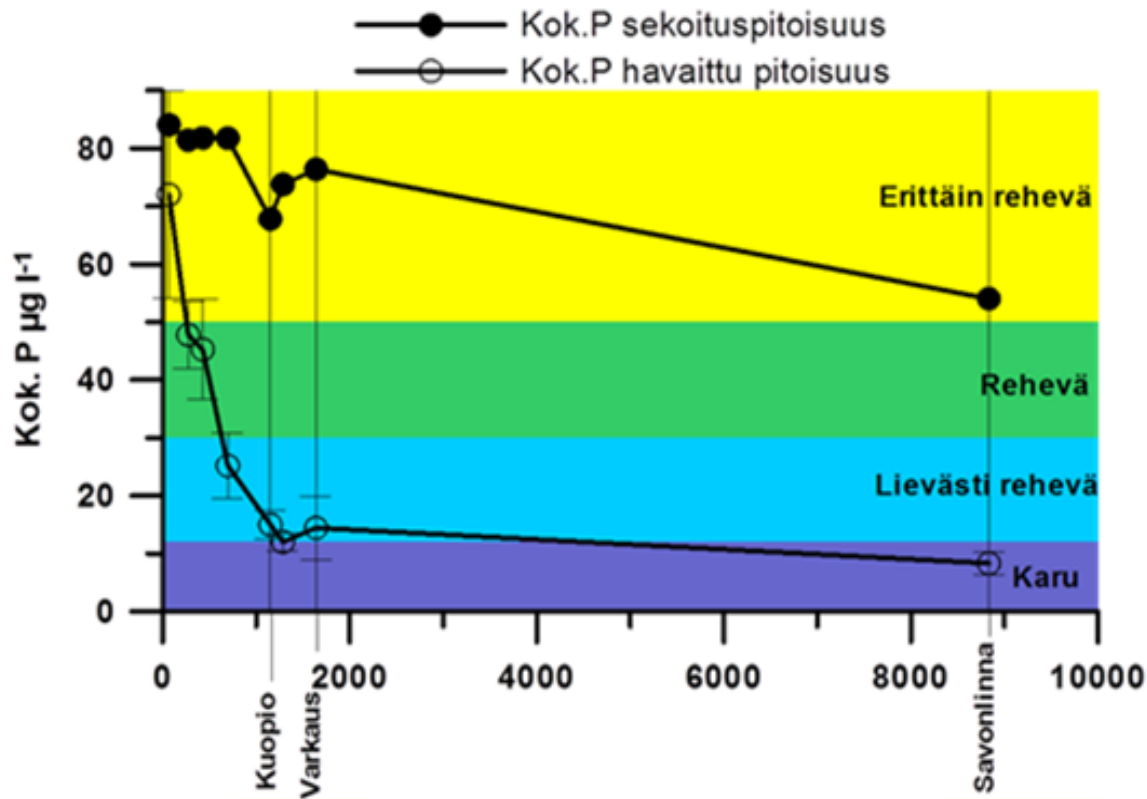
# Vuoksen vesienhoitoalue – pintavesien ekologinen tila



Pohjois-Kallaveden tilan säilyminen hyvässä on tärkeää alapuolisen vesistön kannalta

Miten nautakarja-alueen fosfori kuormittaa Suomenlahtea jos Vuoksi on erinomaisessa tilassa?

# Vesien tilaan vaikuttavat tekijät, reittivedet



- Sekoituspitoisuus = kuormitus/tilavuudella
- Havaittu pitoisuus = vesinäytteiden pitoisuus
- Reittivesissä tärkeimpiä selittäviä tekijöitä ravinnepitoisuuksille ovat viipymä ja tilavuus
- Esimerkkinä Kiuruvesi – Savonlinna välinen ravinnetarkastelu
- Pienemmät vesistöt vaativat yksityiskohtaisemman tarkastelun

Kuva: Heitto ja Saarijärvi 2001. Publ. Kar. Inst. 133:176-182.

# Kuormituksen analyysi - kuinka se usein esitetään 9

Lähtökohta	Seuraus	Havainto
Karjanlanta jakaantuu Suomessa epätasaisesti	Ravinteet kertyvät karja-alueelle	Karjanlanta jakaantuu epätasaisesti mutta P ei yksiselitteisesti nautojen mukaan
Karjanlannassa liikaa fosforia suhteessa tyypeen verrattuna kasvien tarpeeseen	Positiivinen P tase	Nautakarjan lannan N:P suhde ei kovin kaukana optimista nurmen kannalta
Nurmelle käytetään paljon ravinteita. Liikaa?	Positiivinen ravinnetase	Ravinnetase usein negatiivinen
Positiivisen ravinnetaseen vuoksi peltojen P-luku nousee	Peltojen P luku korkea karjatalousalueella	Ei nautakarja-alueella
Nurmenviljelyssä pintalannoitus	Fosfori kumuloituu pellon pintaan	Nykyisellä lannoitusrajoituksella ei juurikaan kumuloidu – <u>paitsi liete</u> .
Ravinteiden huuhtoutumisriski korkea, erityisesti liukoinen P	Ravinnepitoisuus valumavesissä korkea	Riski on olemassa, etenkin liukoinen P
Karjatalousalueen pinta- ja pohjavesien laatu heikko	Erityisesti P, NO <sub>3</sub>	Kyllä pintavedet, mutta miksi?
Karjatalous kuormittaa itämerta	Koko reitillä ongelmia, Suomenlahden itäosa ja Pohjanlahti huonossa tilassa	Vuoksen reitti spatiaalisesti vaihtelevassa kunnossa. Reittivesissä vaikutus rajoittuu usein lähimpiin järviin. Vuoksen vesistö, Pohjanlahti eivät ole kokonaisuudessaan huonossa kunnossa.

# Nauta + nurmi on eri kuin sika/kana + vilja

- Lypsylehmä tarvitsee säilörehun viljelyalaa noin 0.6 ha/lehmä
  - tuottaa lantaa noin 23 tn/v
  - jolloin laskennallinen levitysmäärä on 38 tn/ha/v säilörehulle
  - tässä 19 kg/ha P,
  - on sopiva vain hieman yli tyydyttävän P-luokan nurmelle (16 kg/ha/v).
  - Maaperä pidättää ylijäämän ja P-luku laskee, mikä havaintaan
- 
- Huom jos nurmea viljellään vain karjanlannalla, eikä minimoida typen haihtumistappiota, jolloin satotaso jää alhaiseksi, on P kumuloitumisen riski olemassa.



# Karjatilan fosforikuormituksen minimointi

1. Ruokinnan P-tase kohdalleen
2. Maa-analyysit – onko fosforilannoitustarvetta?
3. Lietteen sijoitus; **levityksen ajoitus**: kasvukaudella parempi, **starttityppi, sääolosuhteet**

Nämä keinot tuovat lähinnä säästöjä tai ovat edullisia toteuttaa!

1. Ei lietettä laidunlohkoille, vesistön läheisyyteen eikä tulvanalaisille pelloille nurmen uudistamisvaiheessa
2. Eroosion torjunta? Ei kuitenkaan kipsiä järviolueilla
3. Pistemäisten kuormituslähteiden kartoitus
4. Kuormittavimmat peltolohkot
  1. Lohkon P-taseen seuranta
  2. Kasvukunnon kohentaminen, nurmi, riittävä typpilannoitus
  3. Kynnön syventäminen 10 cm (kun P-luku >50 mg/l eli n 1-2 % Pohjois-Savon pelloista)
  4. Suojakaistat?
  5. Mihin vedet suuntautuvat - voidaanko estää 'suora' kuormitus, salaojitus, kosteikko tms.?
5. Lannan fraktiointi tulevaisuudessa
  1. Ravinteet erilleen, varastointimahdollisuus, parempi ajoitus (ajankohta, säät)

Näistä keinoista aiheutuu työtä tai kustannuksia, mutta ei kaikissa tapauksissa

Kiitos!