

Nurmiviljely ja nautakarjatalouden “ABC”

lisalmen reitti-seminaari 18.3.2019,
Vesiviestillä vaikuttavuutta-hanke
Arja Mustonen, Mari Rätty, Perttu Virkajärvi

Nautakarja-alueen fosforikuormitus poikkeaa yksimahaisen eläintuotannon fosforikuormituksesta

- Maalajit karkeampia kuin Etelä- ja Länsi-Suomen savimaat
- Nautakarjatalousalueen peltoalasta yli puolet nurmipeitteistä
- Nurmea lannoitetaan myös karjanlannalla
- Kevään lumen sulamisvedet muodostavat jopa 80-90 % koko vuoden pintavalunnasta
- Salaoja- ja pohjavesivaluntaa muodostuu sateisina kausina myös muina vuodenaikoina

Erojen vuoksi fosforihuuhtouman hallintakeinojenkin pitää olla erilaisia

Fosforikuormituksen minimointi – mistä liikkeelle?

- Nautojen ruokinta
- Fosforilannoitus
 - Lietteiden käyttö
 - Kasvidiagnostiikka
- Pistekuormitus
 - Pellot
 - Lannankäsittely
 - Eroosio
 - Laidunnus



Ruokinnan P-tase kohdalleen – vähemmän fosforia lantaan

- Porttitasella mitattu tavoite +5 kg/ha.
 - Vuoden 2002 tutkimuksissa oli +12 kg/ha (Virtanen ja Nousiainen, 2005)
- EuroMaito-hankkeen tiloilta tulossa pieni otos porttitaselaskelmia. Tavoitteessa ei vielä olla, mutta sitä lähestytään. Tilojen välinen hajonta on suurta.

Ruokinnan optimaalinen P-pitoisuus savutetaan optimoimalla rypsin tarve ja käyttömäärä sekä täydentävä kivennäisruokinta.

1. Fosforikivennäisten maltillinen käyttö
2. Rypsivalkuaisen korvaaminen osin pötsin mikrobivalkuaiustuotannolla. (Sulava, energiapitoinen säilörehu)
3. Rypsin (P-pit. 11 g/kg ka) korvaaminen ruokinnassa osin härkävavulla (P-pit. 5-6 g/kg ka)
4. Täysrehu viljaksi

Biotila – lietteeseen separointi



yhteenveto

20-2-2012 PV

	n	Kuiva- aine %	TOT-N kg/tn tuore	Liuk-N (NH ₄ -N) kg/tn tuore	TOT-P kg/tn tuore	K kg/tn tuore	Liuk- N/TOT-N	C% ilmaku Leco	C:N
Raakaliete	7	7.6	3.0	1.8	0.5	3.3	0.59	42.6	20.1
Mädätysjäännös	7	4.6	2.9	1.7	0.5	3.5	0.58	38.8	14.6
Separoitu kuiva	4	25.5	5.2	1.5	1.4	3.1	0.28	42.7	28.8
Separoitu nestefaasi	6	3.7	3.2	1.7	0.5	3.3	0.54	37.5	13.1

Kuivajakeen taloudellinen kuljetusmatka on puolet pidempi kuin nesteeseen ja lietteeseen.

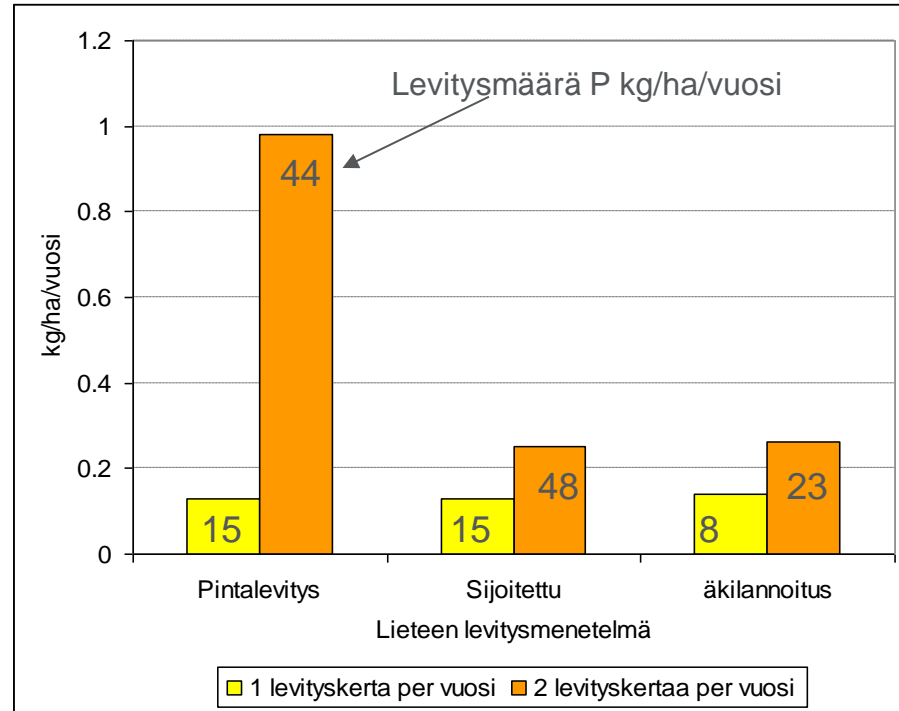
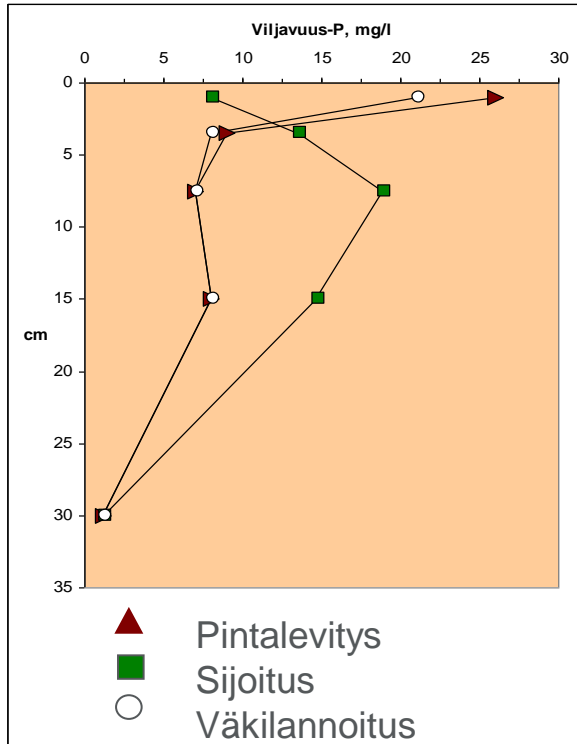
Kuivajakeen kuivikekäytöllä voi korvata mm. turvetta kuivituksessa

Lietteen levitysmenetelmä ja fosforin huuhtoutuminen

Uusi-Kämpä, J. & Heinonen-Tanski, H. (2008)

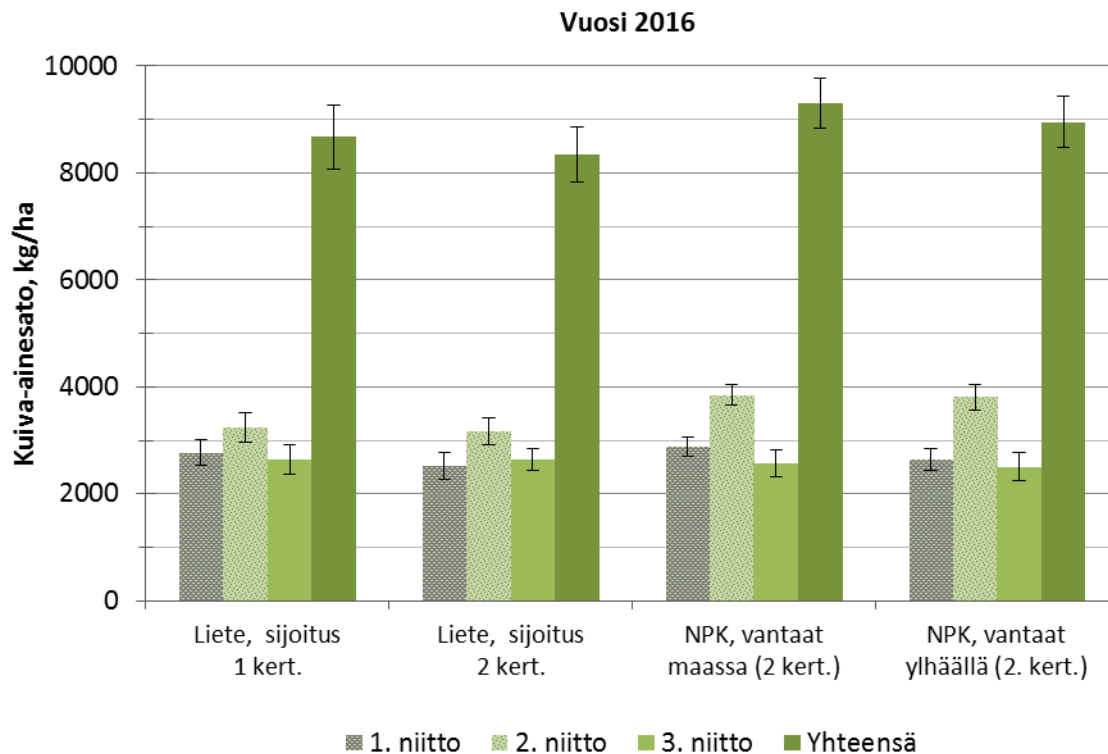
1. Maahan: P-luku

2. P huuhtoutumiseen



1. Sijoittaminen estää tehokkaasti P:n huuhtoutumista (80 %) ja vähentää maan pintakerroksen P-lukua.
2. Pellon pintakerroksen P-luku tavoite n 12 – 15 mg/l
3. Asiallinen lietemäärä (jossa 15 kg P/ha) lyhytaikaisessa kokeessa ei ole ollut ongelma, eikä eroa levitysmenetelmissä.

Sijoittavan multauksen satovasteet yhdellä tai kahdella levityskerralla



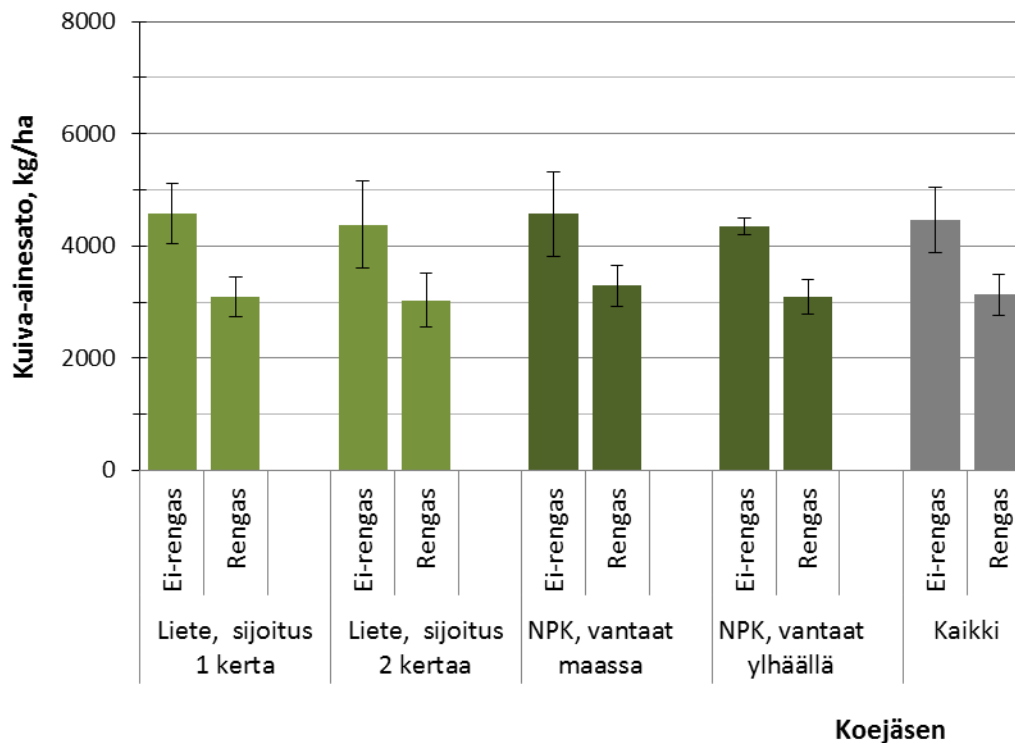
Käsittelyssä liete sijoitettiin nurmelle joko kerran tai kaksi kertaa kasvukaudella.

Kontrollina NPK-lannoitus ja yliajo vantailla tai vantaat ylhäällä.

Kahteen kertaan tehty lannan sijoittava multaus ei vähentänyt satoa verrattuna kerran kesässä tehtyyn multaukseen.

Mineraalilannoitetut kontrollit antoivat kuitenkin paremman sadon sekä yhdellä, että kahdella multauskäsittelyllä.

Sijoituskokeessa renkaan tallaus vaikutus näkyi heikompana satona



Levitysvaunun renkaan kohdalta kasvusto lyhyempää.

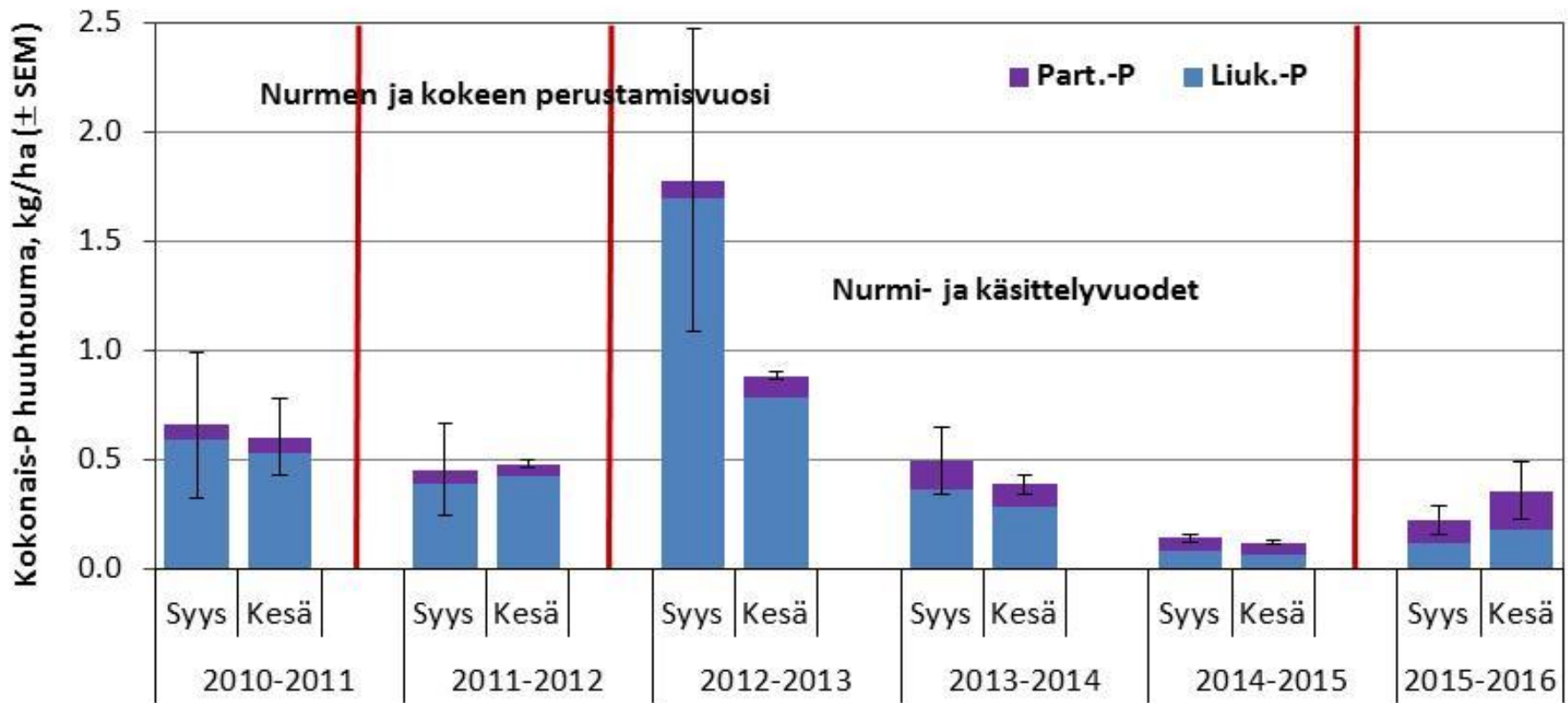
Satomittaukset kehikkomenetelmällä

- Ei rengas
- Rengas

Renkailla merkitystä: Pääsato renkaan jäljessä oli selvästi heikompi kuin niissä kohdissa jossa rengas ei paina kasvustoa. Jälkisadossa hajonta suurta ja tilastollista eroa ei syntynyt.

Huuhtoutunut kokonaisfosfori

- Fosforikuormitus pääosin pintavalunnan mukana; kevätpainotteisuus.
- $P_{\text{kok.}}$ keskimäärin syyskoejäsenellä (0,59 kg/ha/v) suurempi kuin kesäkoejäsenellä (0,44 kg/ha/v)
- Vuosina 2011-2016 valtaosa fosforista liukoisessa muodossa (51-95 %).



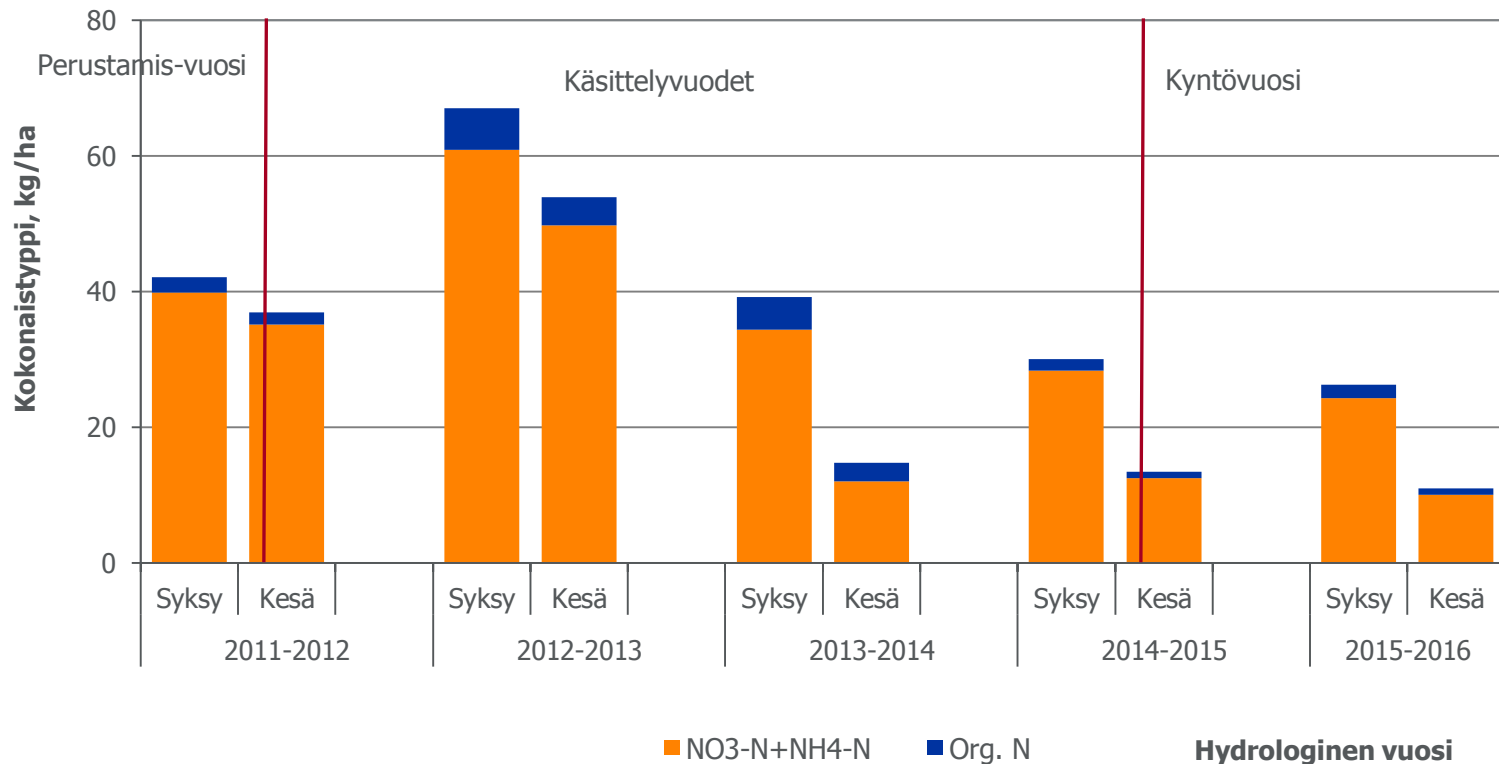
Sateiden määrä ja ajoittuminen vaikuttavat syyslevityksen P-huuhtoumaan (tulosten analysointi kesken)

Hydrologinen vuosi

19.3.2019

Huuhtoutunut kokonaistyyppi

- Typpikuormitus pääosin lysimetrivaluntana ja NO₃-N muodossa
- Nkok syyskoejäsenellä suurempi (41 kg/ha/v) kuin kesäkoejäsenellä (26 kg/ha/v)



Typen huuhtoutumassa kesä- ja syyslevityksellä ei tilastollisesti merkittävää eroa, myöskään sadoissa ei ollut eroja (tulosten analysointi kesken)

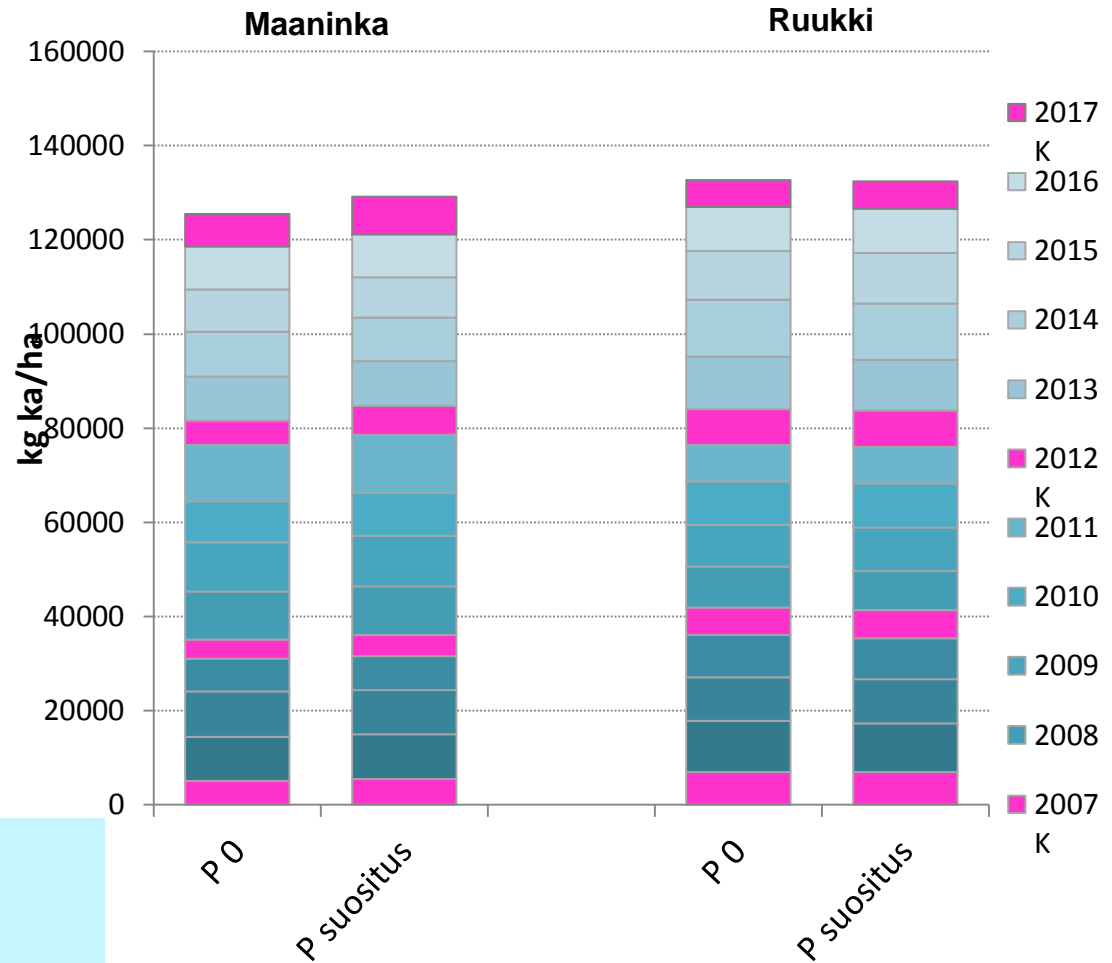
19.3.2019

Fosforilannoitustarve – miten ja kuinka paljon?

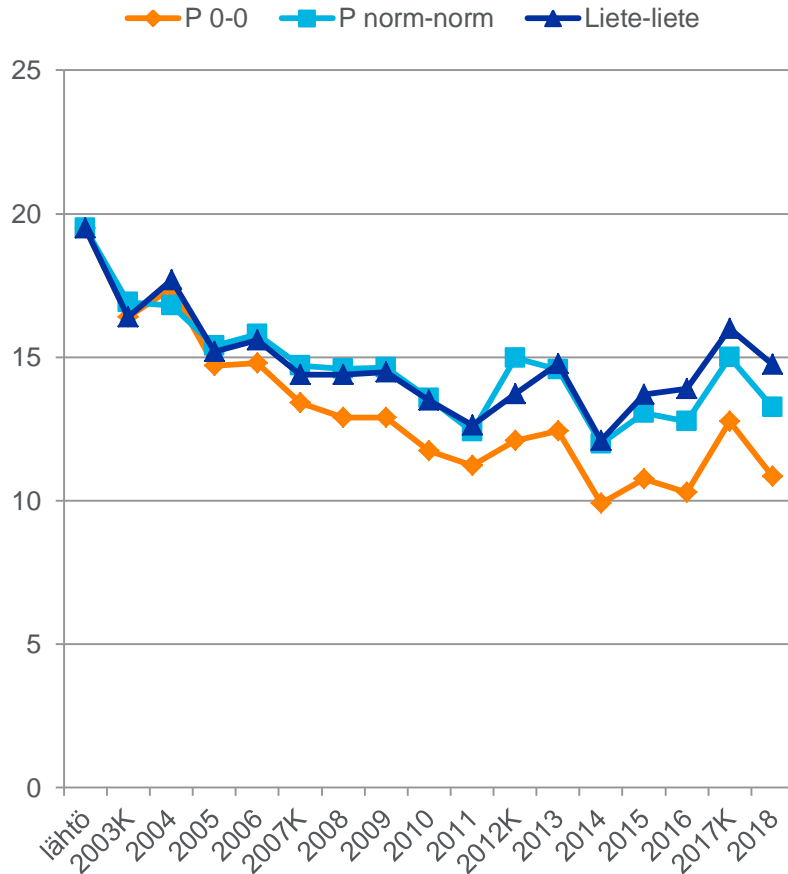
Nurmella P-lannoituksella **ei saada satovastetta tyydyttävällä** ja sitä paremmassa viljavuusluokassa.

Satovaste satunnainen välttävässä viljavuusluokassa.

Väkilannoitefosforin käyttö ei vihreillä maan P-luokilla ole taloudellisesti, eikä ympäristön kannalta järkevää.



Nurmen P-pitkäaikaiskoe (16 v.) ympäristökorvausehtojen lannoitustasolla. Lähtötilanteessa hyvän fosforiluokan hietamaa.

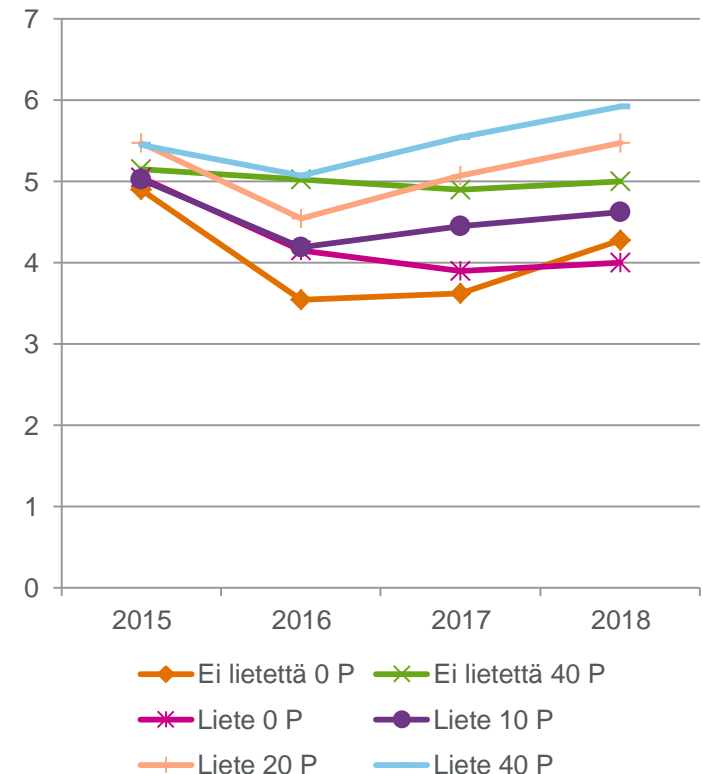
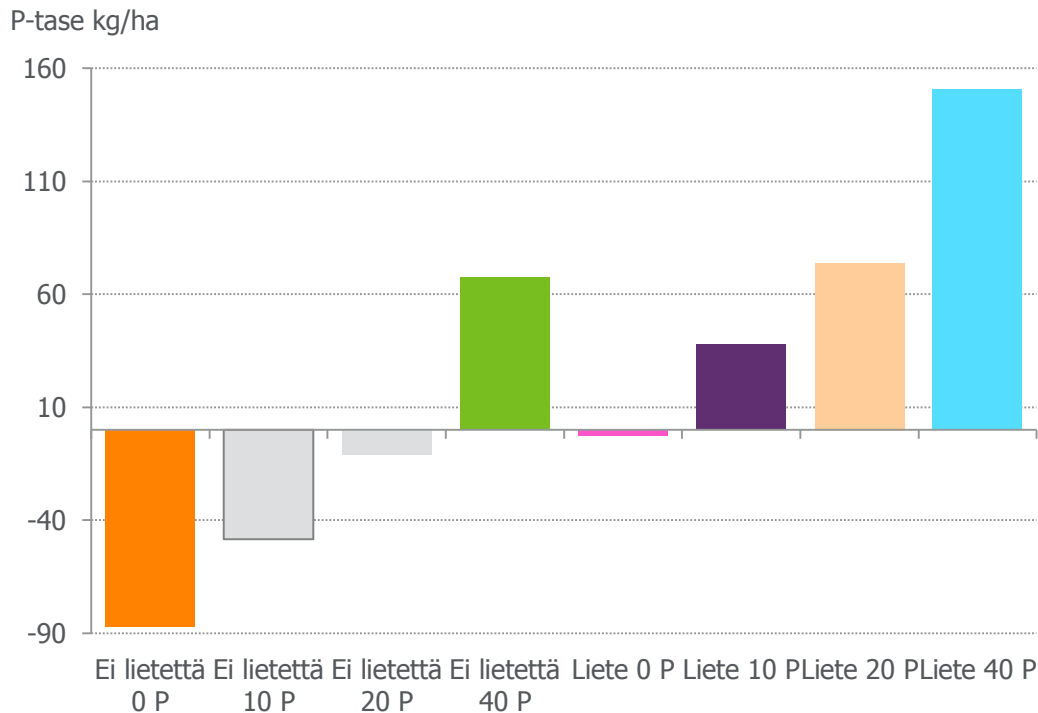


Ympäristökorvauksen P-lannoitus alentaa maan P-lukua

- Maan P laskee hitaasti – pintamaan P seuraa kyntökerroksen P-lukua
- Karjanlannan fosfori ei poikkea väkilannoitefosforista. Ympäristökorvauksen mukaisella P-määrällä maan P-luvun muutokset ovat väkilannoite- ja lantafosforilla saman suuntaiset.

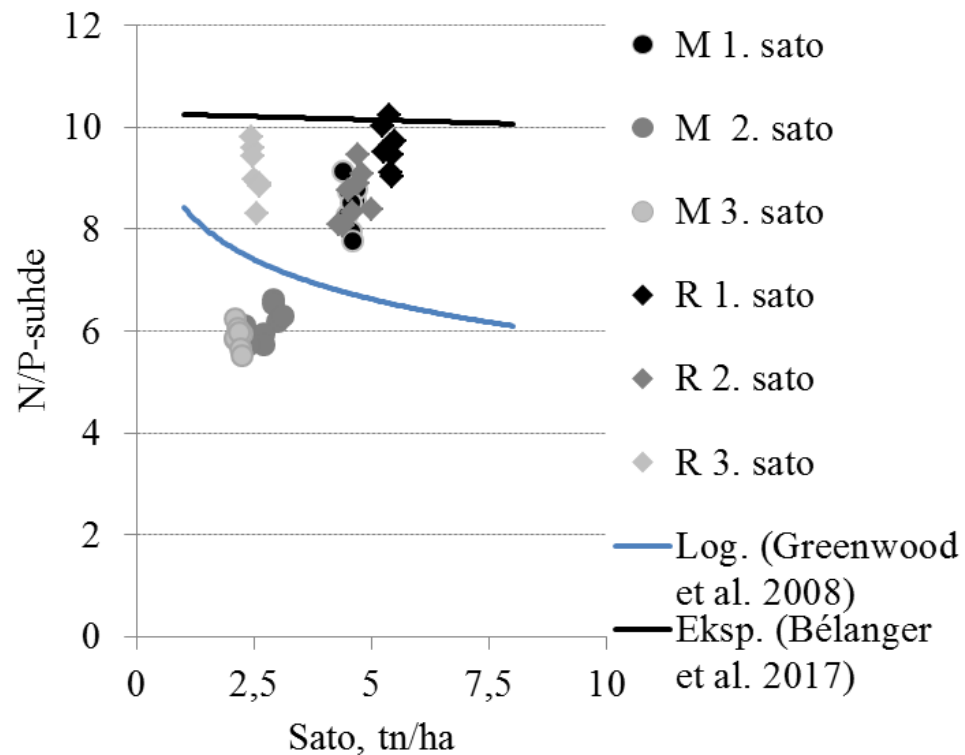
Fosforilannoituksen vaikutus maan fosforilukuun välttävän viljavuusluokan Hiuesavimaalla (yksi koejakso)

Kasvit: Kokoviljasäilörehu ja kolme nurmivuotta



Kun maa P-luku on punaisella on P-taseen oltava selvästi ylijäämäinen, että maan P-määrä nousee.

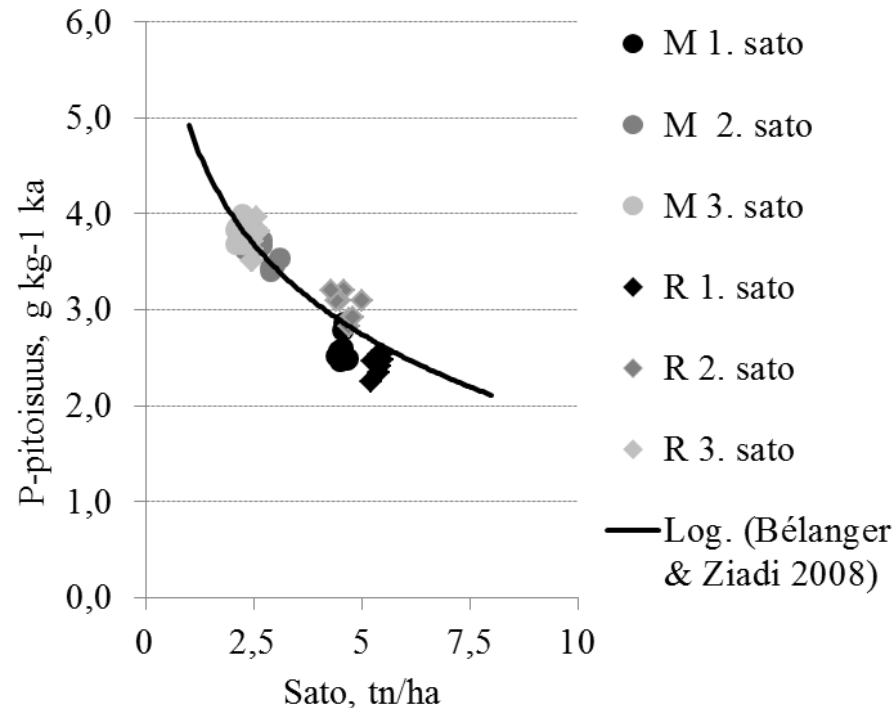
N/P suhteella ei ole ollut yhteyttä satomäärään



Bélanger et al. 2017. Field Crops Research 204:31-41.
Greenwood et al. 2008. Annals of Botany. 102, 967-977

N/P-suhteen ja P-lannoituksen satovasteen yhteys on todettu Suomessa viljoilla ja maailmalla myös nurmikasveilla (mm. timotei). Suomen olosuhteissa vastaavaa yhteyttä ei ole löytynyt! Syy voi olla typen runsaassa ja epätasaisessa vapautumisessa maan orgaanisesta aineesta sekä poikkeavasta päivänpituudesta ja säteilyintensiteetistä verrattuna muualla tehtyihin kokeisiin .

Fosforipitoisuuden ja satomäärän yhteys näyttää olevan selvä



Kokeessa mitatut sadon P-pitoisuudet asettuvat hyvin kriittisen P-pitoisuuden käyrälle (Bélanger & Ziadi 2008, Agronomy Journal. 100, 1757–1762).

Fosforipitoisuus on sitä matalampi, mitä korkeampi on sato.

Kriittistä P-pitoisuutta ei voida aineiston perusteella määrittää, koska satovasteita ei saatu!

Seuraavaksi

Pistemäisten kuormituslähteiden kartoitus

1. Voidaanko estää?
2. Viljelytekniset keinot – onko käytettävissä?
3. Ojasuotimet?
 - Virtaamat suuria
 - Kemikaalit eivät toimi kylmissä hyvin
 - Toimivat heikosti laimeissa pitoisuuksissa

Hienojakeisten maiden eroosion torjunta

1. Ympärivuotinen kasvipeite

- Suojakaistat ja –vyöhykkeet
- Monivuotiset kasvit (pitkäikäiset nurmet - täydennyskylvö)
- (Syysviljat)

2. Muokkauksen vähentäminen

- Eroosioherkkien maiden kevätkyntö (ja aluskasvien käyttö)
- Kevennetty muokkaus
- Suorakylvö

3. Veden ohjaus

- Toimiva ojitus ja pinnanmuotoilu
- Veden ohjaaminen syvempiin kerroksiin (jankkurointi)
 - Vähän kotimaista tutkimustietoa ja vain savimailla kokemusta

Laituminen pistekuormituksen vähentäminen vesistöjen lähellä

- **Intensiivisen** laidunnuksen alueet
 - Ei vesistöjen lähelle
 - Ei lantaa nurmen perustamisvaiheessa
 - Nurmen vahvistaminen niitoilla ennen laidunkäyttöön ottoa (lisää tallauksen kestoa ja poistaa fosforia)
 - laidun- ja säilörehualojen kierrättäminen lohkolta toiselle jos mahdollista
 - Laitumien juomapaikat ja kulkuväylät kulutusta kestäviksi (kasvipeite, erilaiset kate- ja sidontamateriaalit)
 - Jaloittelutarhojen kunto , +(vasikkahaat, hevostarhat)

Huom. Laajaperäinen laidunnus tuo monimuotoisuushyötyjä ja sopii myös ranta-alueille



Naudanlihantuottajien opintomatka Ruotsiin, Atria

Pistekuormituksen vähentäminen vesistöjen lähellä

- Ei lantaa tulva-alueen pelloille
- Lantavarastojen ja lannankäsittelyalueiden (kuormaus) tiiviys, rehusiilojen p-nesteet, rehuauma-alueiden rakenteiden tiiviys
- Hyvän P-luokan pellot
 - Korkean sadon varmistaminen (vesitalous, pH, hoitotöiden ajoitus) ja seuranta ravinnetaseella
 - Ravinnetasapaino – mm. karjanlannan typpihävikkien vähentäminen
 - levitys kasvukaudella, sijoitus ja hapotus ja typpi-inhibiittorien käyttö syksyllä(?)
 - Kynnön syventäminen, **j**os pohjamaan P-pitoisuus matalampi
 - Kipsi (Korkean sulfaattimäärän vuoksi ei suositella sisävesiin, E-suomen rannikolla hyviä tuloksia)
 - Biohiili (ristiriitaisia tuloksia, uusia kokeita tulossa)
 - Kemialliset fosforin saostajat (Fe- ja Al-toimivat lyhytaikaisesti)

Fosforikuormituksen minimoinnin – joka tilan keinot

1. Ruokinnan P-tase kohdalleen
2. Lietteen sijoitus; levityksen ajoitus: kasvukaudella parempi
3. Maa-analyysit – onko fosforilannoitustarvetta
4. Pistekuormitusten minimointi
 - Ei lantaa - Intensiivisen laidunnuksen lohkot, tulvanalaiset pellot ja vesistöjen lähelle (minne sitten?? ei ainakaan syyslevitystä)
 - lietteen sijoitus (vetoletkulevitys voi vähentää tiivistymis- / tallaushaittaa)
 - talviaikainen kasvipeite eroosioherkille lohkoille
 - Hyvän P-luokan lohkoilta hyvät sadot tasapainoisella lannoituksella

Nämä keinot tuovat lähinnä säästöjä tai ovat edullisia toteuttaa!

Lopuksi: kuormittavimmat hyvän P-luokan peltolohkot

1. Lohkon P-taseen seuranta

- Onko muita satoa rajoittavia tekijöitä, kuin ravinnetasapaino, johon voidaan vaikuttaa (ojitus, kalkitus)
- P lannoitus (myös karjanlanta) minimointi esimerkiksi lantaa luovuttamalla

2. Kynnön syventäminen

- Maan fosforiluokan laskua voidaan nopeuttaa jopa 14 vuotta

3. Mihin vedet suuntautuvat - voidaanko estää

- Salaojaputkiston uusinta ja täydennys uudella tekniikalla
- Pellon vesitalous ja muotoilu
- Rantapellot -> tulevaisuudessa erilaisia fosforisieppareita
 - Kipsi – ei sisävesien varrella
 - Biohiili – tutkimuksia jatketaan
 - Fosfori- ja typpipidättäjät – tutkimusta jatketaan

Näistä keinoista aiheutuu työtä tai kustannuksia, mutta ei kaikissa tapauksissa

Kiitos!

