

# Nurmikokeiden tuloksia ja uusia oivalluksia – keskiössä N, P ja K

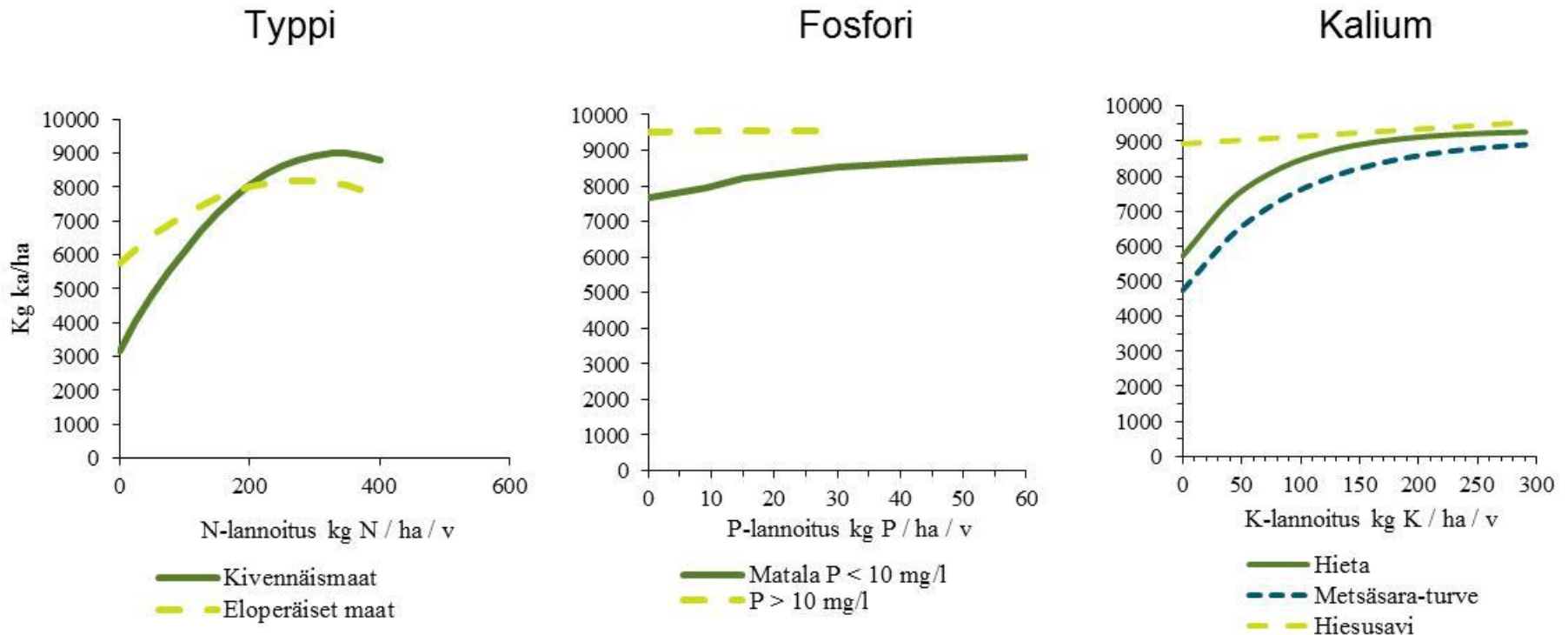
Maarit Hyrkäs, Perttu Virkajärvi & Sanna Kykkänen, Maaninka  
Miika Hartikainen, Ruukki

Kiitokset: Minna Toivakka, Raimo Kauppila & Juha Liespuu,  
Yara Suomi Oy

Pohjois-Suomen Nurmitoimikunnan  
40-vuotis -juhlaseminaari  
4.-5.1.2017 Kalajoki

# Esityksen sisältö

1. Typpilannoituskokeen tuloksia 2015–2016
2. Fosforin satovaste
3. Reservikalium kaliumlannoituksen säätelijänä



# Typpilannoituskoe

Toteutus:

- Kenttäkoe **Ruukissa** (m HHT, org.aines 5,4 %) ja **Maaningalla** (vm KHT, org.aines 2,7 %)
- Nurmivuodet 2015-2017
- Kolme kasvilajia puhdaskasvustoina:
  - timoteit **Nuutti (2005)**; hyvä satoisuus x D-arvo -yhdistelmä
  - Grindstad (1995)**; satoisin, aikainen
  - nurminata **Valtteri (2010)**; satoisa, hyvä D-arvo
- **Kolme korjuuta/vuosi**
- 8 typpilannoitustasoa (0-450 kg N/ha/vuosi)
- Neljä toistoa = 96 koeruutua/paikkakunta
- Laajat kasvustohavainnot ja analyysit kasvustonäytteistä



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

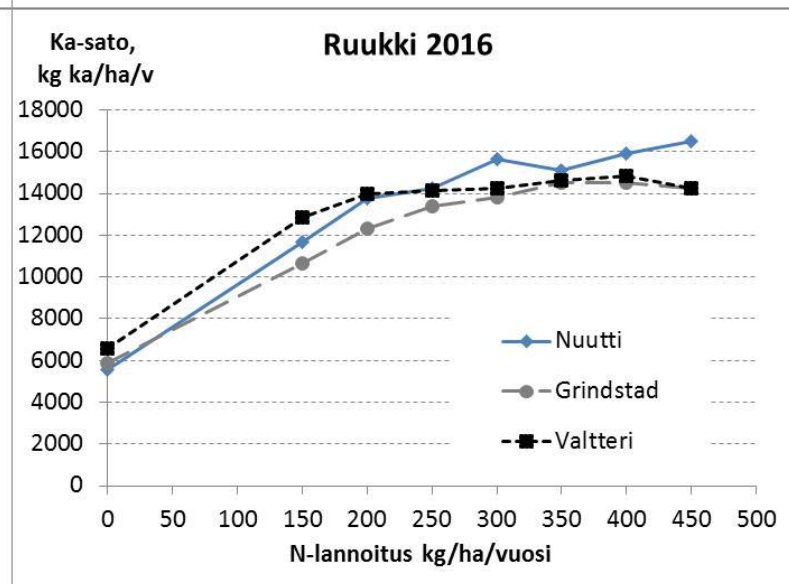
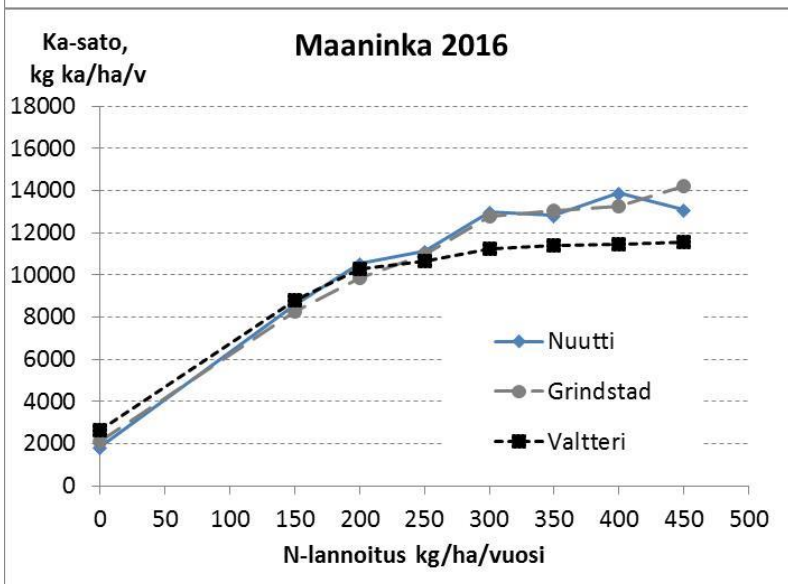
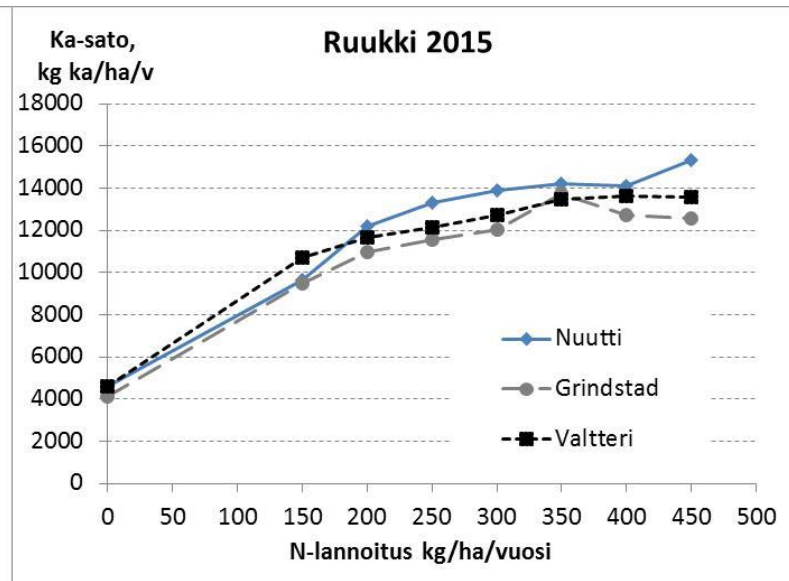
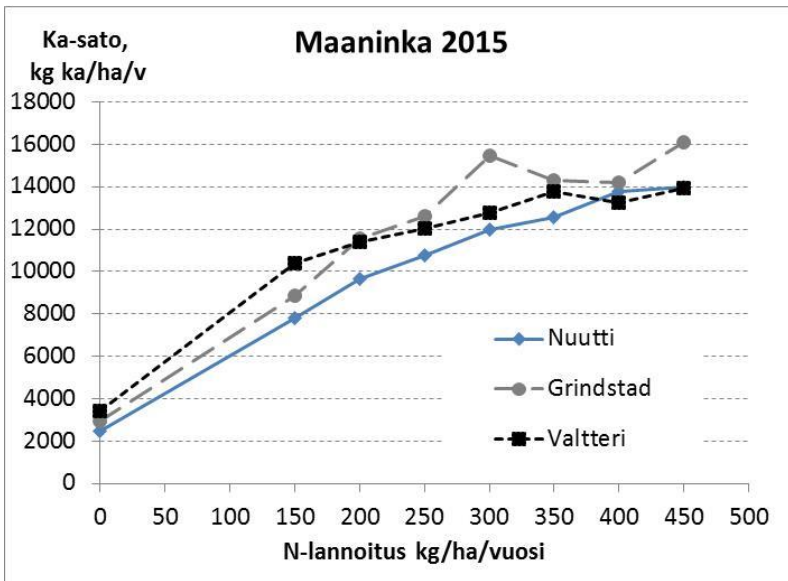


# Kokonaissadot 2015 ja 2016

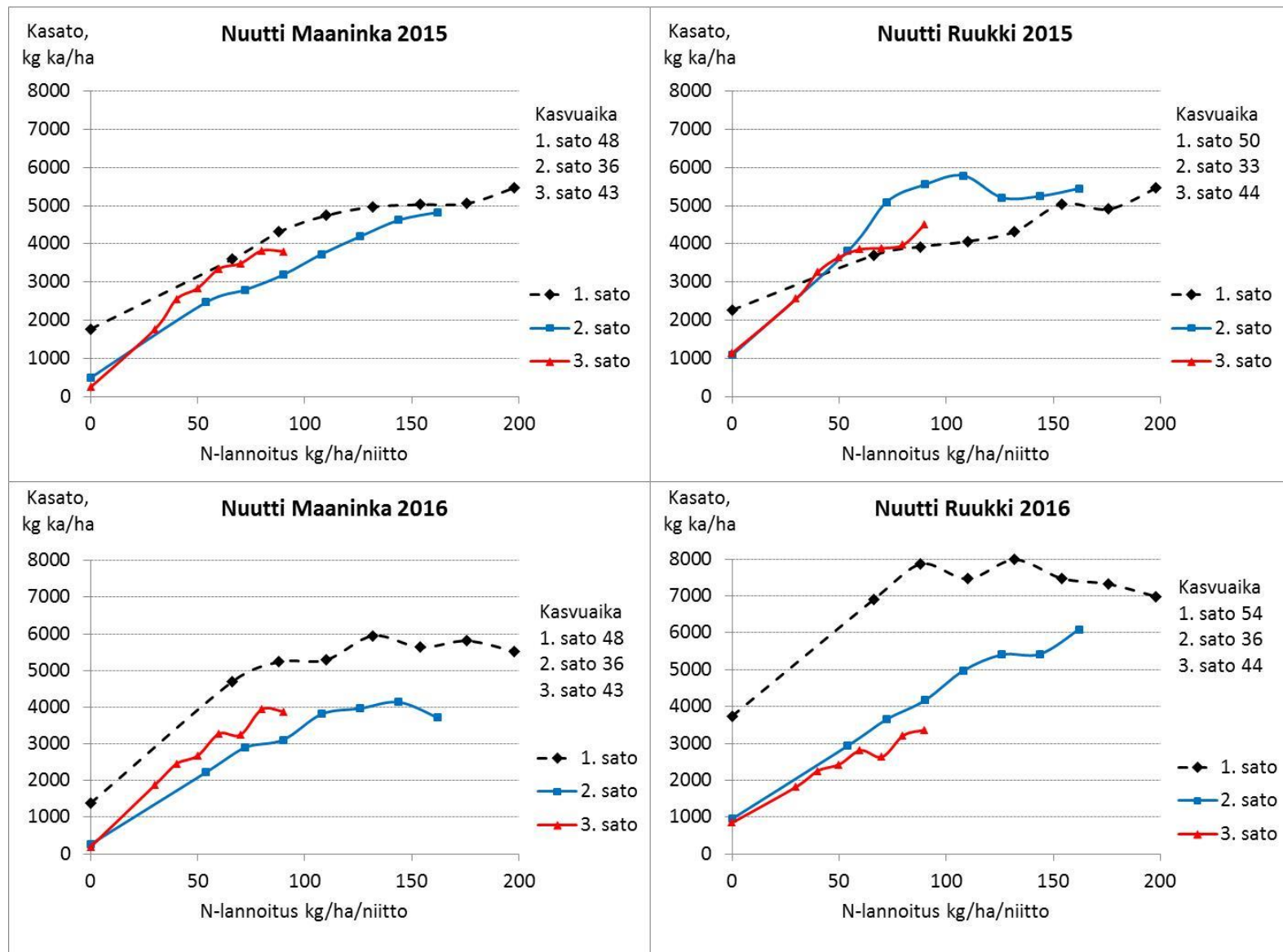
Korkeat satotasot, typen satovaste selvä.

Lajikkeiden väliset erot pieniä, paitsi Valtteri Maaninka 2016.

Ruukissa korkea 0-ruutujen sato v. 2016 - Typen vapautuminen maasta.



# Typen satovaste niitoittain - Nuutti



Kolmannen lannoituksen satovaste yhtä hyvä kuin muidenkin.



# 3. sato Grindstad

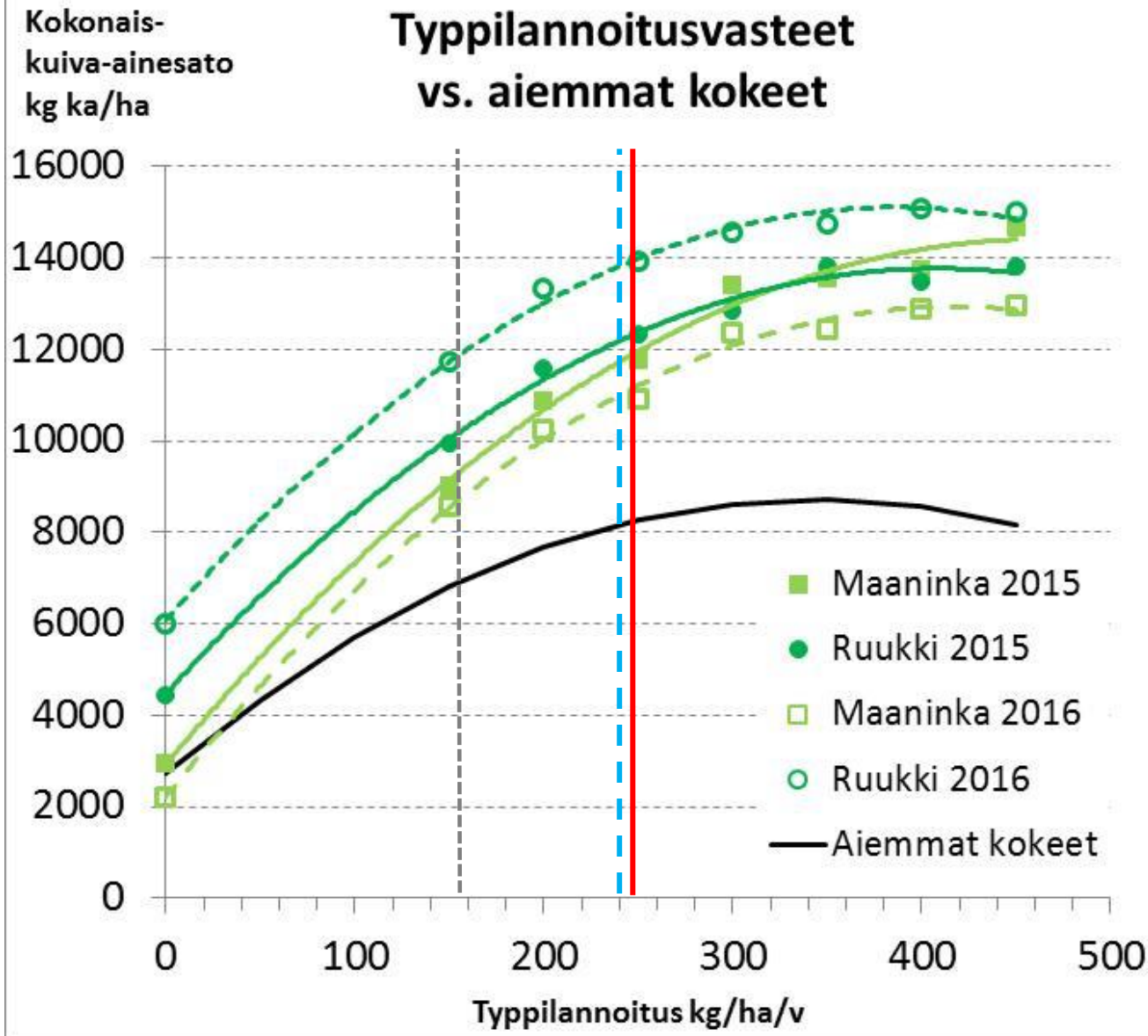
## 22.8.2016

3. sato käytti  
hyväkseen yllättävän  
paljon typpeä!  
(niitto 25.8.)

50 kg N/ha  
2600 kg ka/ha

90 kg N/ha  
4300 kg ka/ha

## Typpilannoitusvasteet vs. aiemmat kokeet



Keskimääräinen typpilannoitustaso maataloilla on 155 kg N/ha/v (Lohkotietopankki).

Ympäristökorvausjärjestelmän yläraja (vm ja m maa) 3 niittoa 240 kg N/ha/v

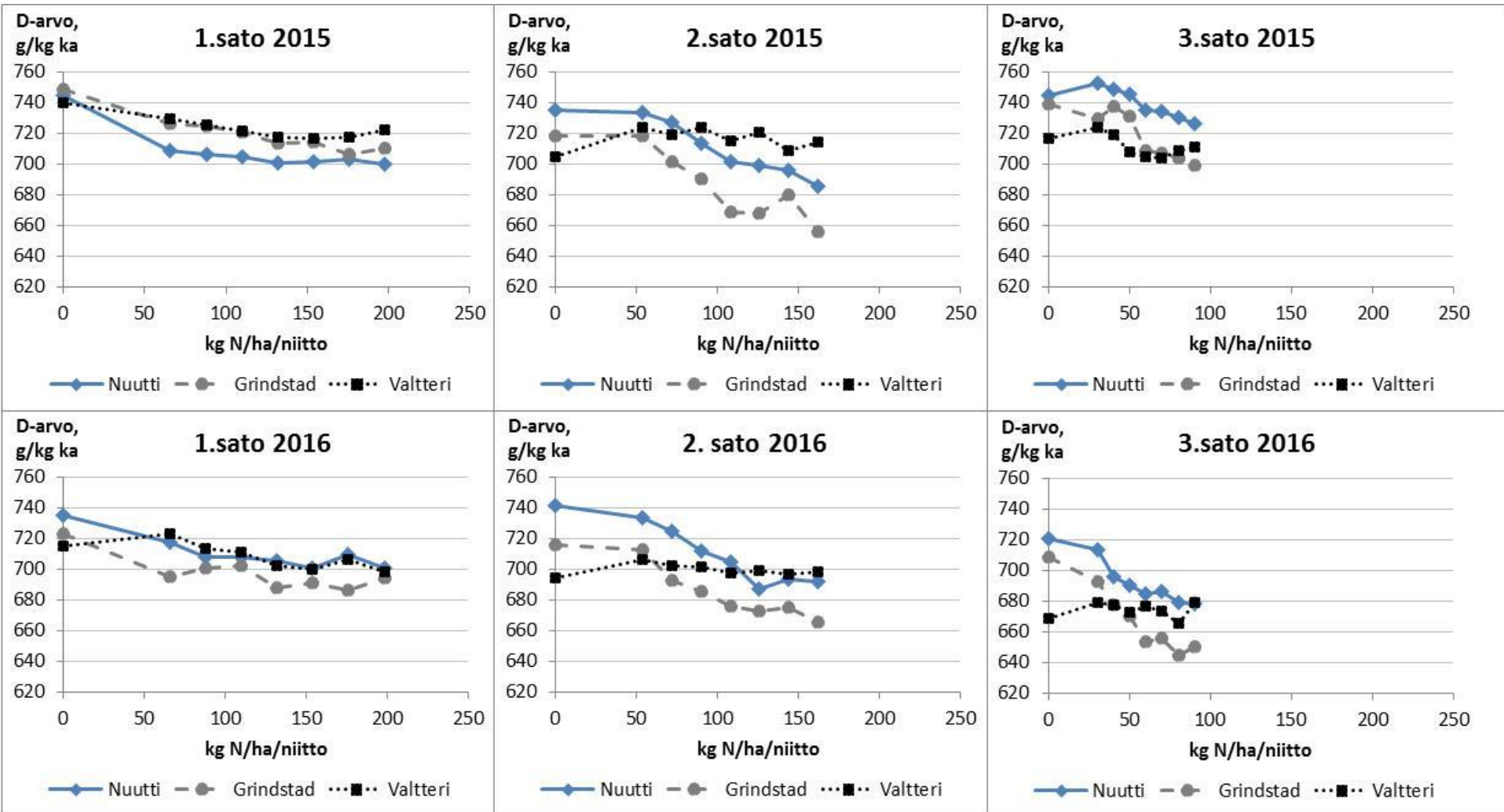
Nitraattidirektiivin yläraja 250 kg N/ha/v

Aiemmat kokeet: Salo ym. 2013. Nitrogen fertilizer rates, N balances, and related risk of N leaching in Finnish agriculture. MTTReport 102.



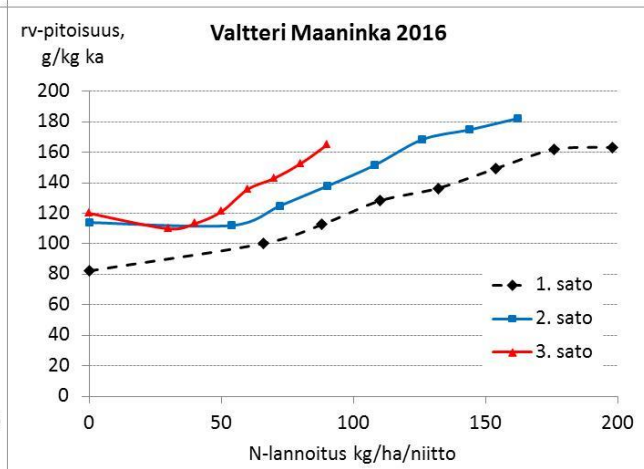
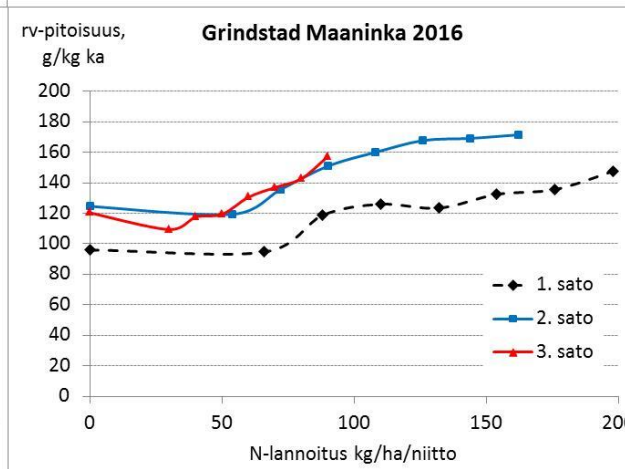
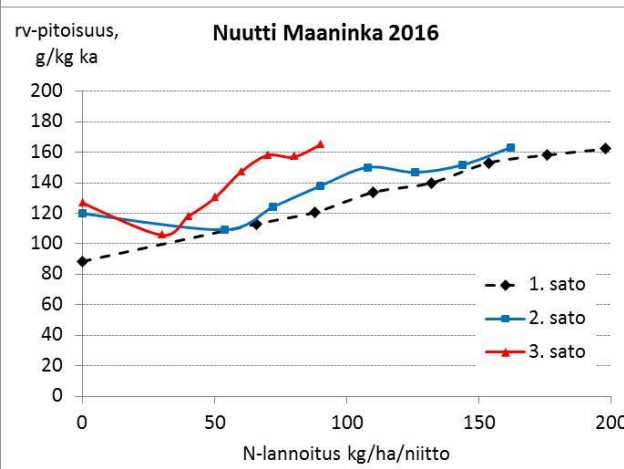
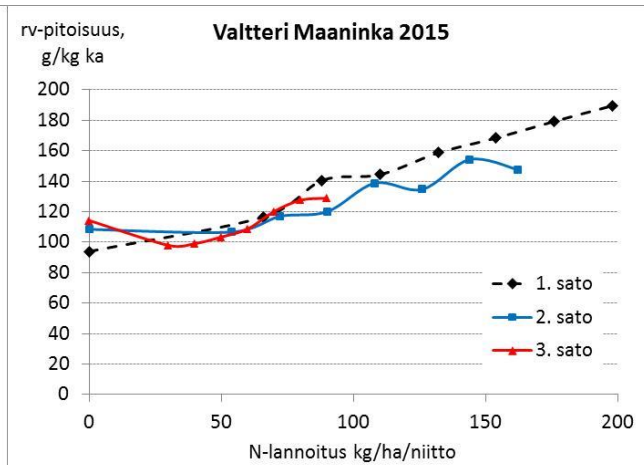
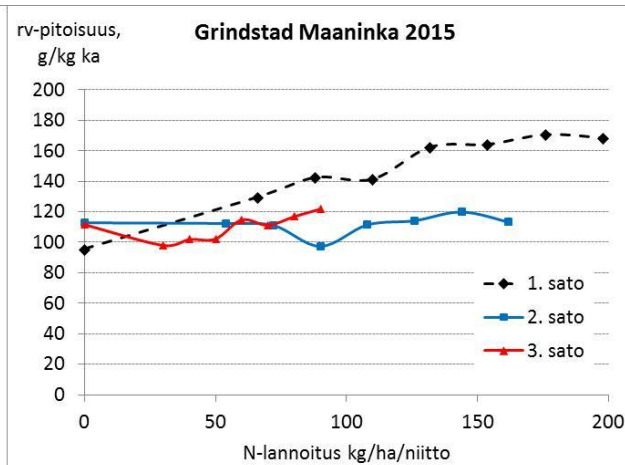
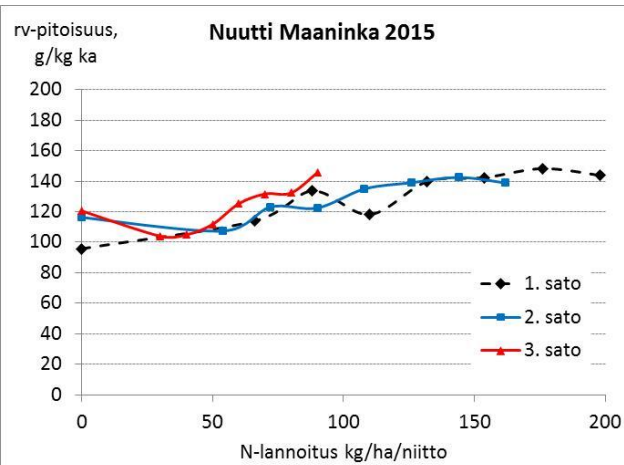
Huom! Graafi kuvaa tilannetta kivennäismailla.

# D-arvo 2015 ja 2016



Typpilannoitus alentaa hieman D-arvoa. Syinä todennäköisimmin korren osuus ja vaikutus kivennäisten ottoon. Huom: Nurminata Valtteri poikkeaa juuri tästä syystä 2. ja 3. sadoissa (ei kasvata kortta jälkisadoissa timotein tavoin).

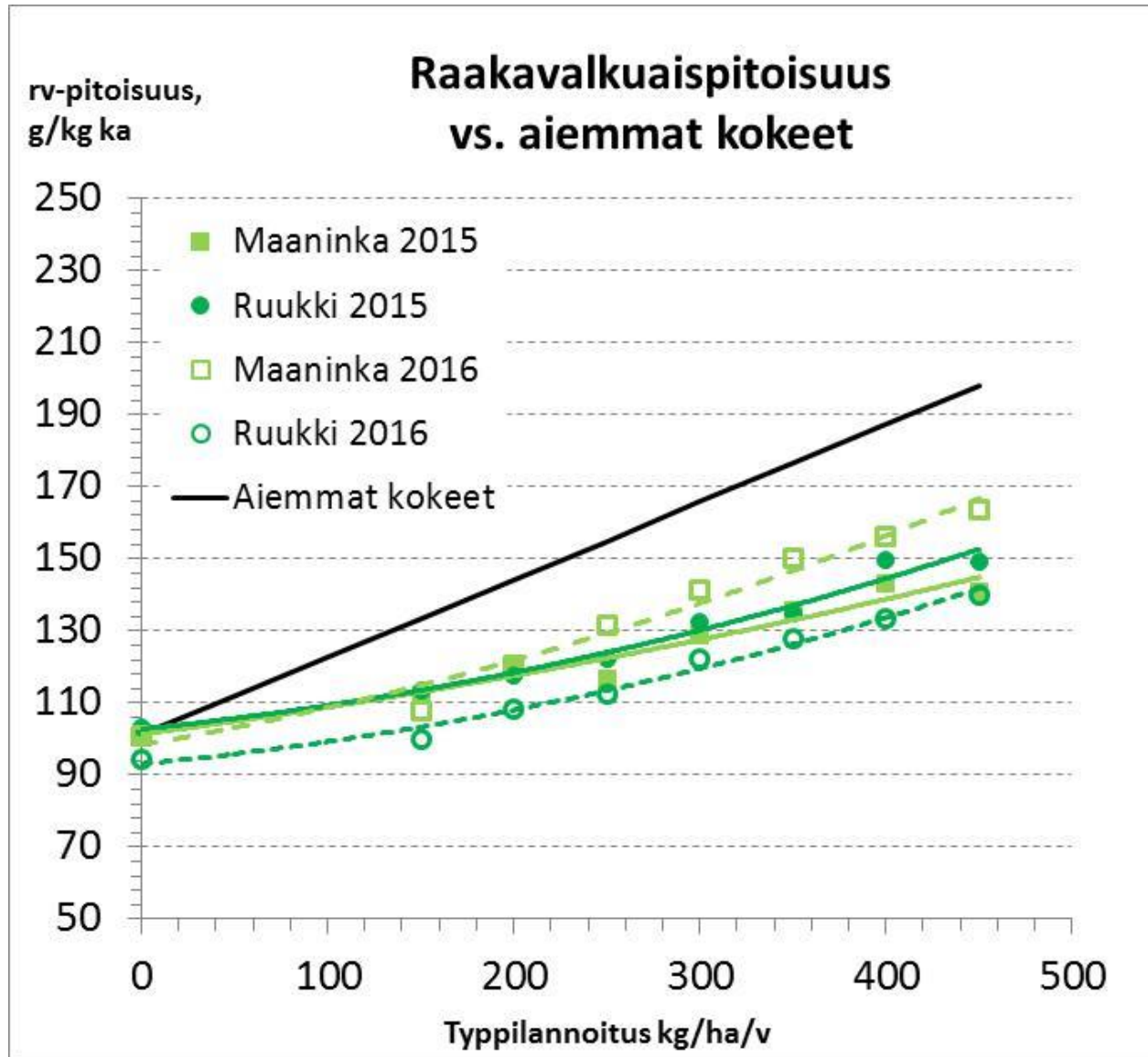
# Raakavalkuainen 2015 ja 2016



Typpilannoitus vaikuttaa luonnollisesti kasvuston raakavalkuaispitoisuuteen, mutta pitoisuudet pysyvät kohtuullisina myös korkeilla lannoitustasoilla.



# Raakavalkuainen



Aiemmat kokeet: P. Virkajärvi (julkaisematon, lähes sama aineisto kuin Salo ym. 2013 kasato ja N-tase-funktioissa.

Kuvassa esitetyt rv-pitoisuudet ovat kokonaissadolle lasketut kuiva-ainesadoilla painotetut rv-pitoisuudet.

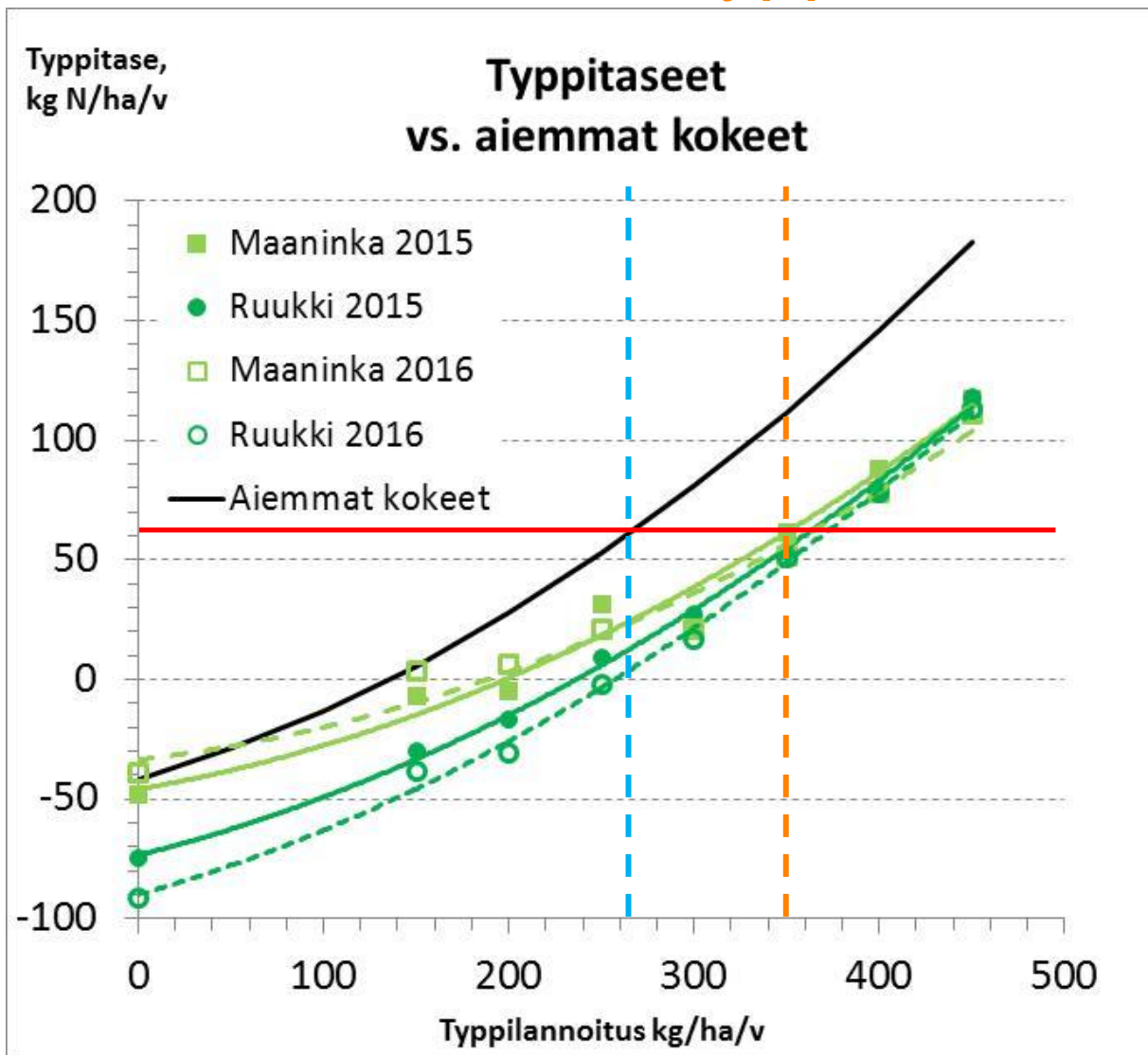
Raakavalkuaispitoisuus nousee nyt huomattavasti hitaammin kuin aikaisemmissa kokeissa.

Näyttää siltä, että nykyisillä lajikkeilla typpi ohjautuu voimakkaammin sadonmuodostukseen, ei rv-pitoisuuteen. Tämä on hyvä asia ja merkittävä havainto!

Myöskin nitraattipitoisuudet ( $\text{NO}_3$ ) pysyivät matalina vuonna 2015.



# Typpitase



Maaninka ja Ruukki eroavat pienillä typpitasoilla (maasta vapautuva typpi), suurilla ero tasoittuu.

Aiemmat kokeet: suositusraja +60 kg N/ha/v saavutetaan n. 260 kg N kohdalla.

Uudet kokeet: suositusraja +60 kg N/ha/v saavutetaan vasta lannoitustasolla 350 kg N/ha.

Huom! Karjanlannan kokonaistyyppi vaikeammin hallittavissa – taseet yleensä huonompia.

Aiemmat kokeet: Salo ym. 2013. Nitrogen fertilizer rates, N balances, and related risk of N leaching in Finnish agriculture. MTTReport 102.



# Taloudellinen optimi

- Typpilannoituksen taloudellinen optimi on biologista optimia kiinnostavampi, mutta sen laskeminen ei ole helppoa.
  - Nurmilla ei ole markkinahintaa
  - Tuotantokustannushinta vai ohran hinta?
  - Lannoitteiden ja rehujen hintasuhteet vaihtelevat
  - Optimi erilainen eri lohkoilla
  - Entä jos maksimisadolle ei ole mitään tarvetta?
  - Karjanlannan käyttö, apilat, talvehtiminen, ympäristö...



# Taloudellinen optimi

Yksinkertainen laskelma, jossa oletetaan että rehun tuotantokustannus on vakio (oikeasti muuttuu sadon määrän kasvaessa) ja huomioidaan ainoastaan typpilannoitteen hinta (ei esimerkiksi muuttuneita levityskustannuksia) asettaa taloudellisen optimin välille 340–375 kg.

<b>ry-hinta ilman tukia</b> €/ry/ha/v	<b>Typpikilon hinta</b> €/kg	<b>Lannoitus- optimi</b> kg N/ha/v
0,13	0,92	354
0,15	0,92	363
0,20	0,92	376
0,13	1,10	341
0,15	1,10	351
0,20	1,10	368

Johtopäätös:

Typpilannoitus on taloudellisesti kannattavaa nykyisillä sallituilla käyttömäärillä!



# Johtopäätökset

- **Typpilannoituksen satovaste on nykyään selvästi parempi ja rvpitoisuus matalampi kuin vanhoissa kokeissa → typpi ohjautuu sadonmuodostukseen, mikä on hyvä asia!**  
Syyt: nurmilajikkeiden jalostushyöty, ilmastonmuutos, yleinen viljelytekniikka
- Nurmi käyttää hyvin lannoitetyypeä (myös kolmas sato!) ja lannoitetyppi käyttäytyy systemaattisesti
- Koeaineistoissa taloudellinen optimi on selvästi nykyistä rajoitusta korkeammalla, mutta tarkan optimin laskeminen on vaikeaa.  
→ tulee aika jolloin kannattaa muuttaa säädöksiä?
- Muita typen lähteitä kannattaa hyödyntää!
  - Nurmipalkokasvien käyttöä kannattaa suosia
  - Karjanlannan typen hyväksikäyttö maksimiin
  - Tunne omat peltosi: etenkin Pohjanmaalla maaperästä vapautuu paikoitellen runsaasti typpeä.

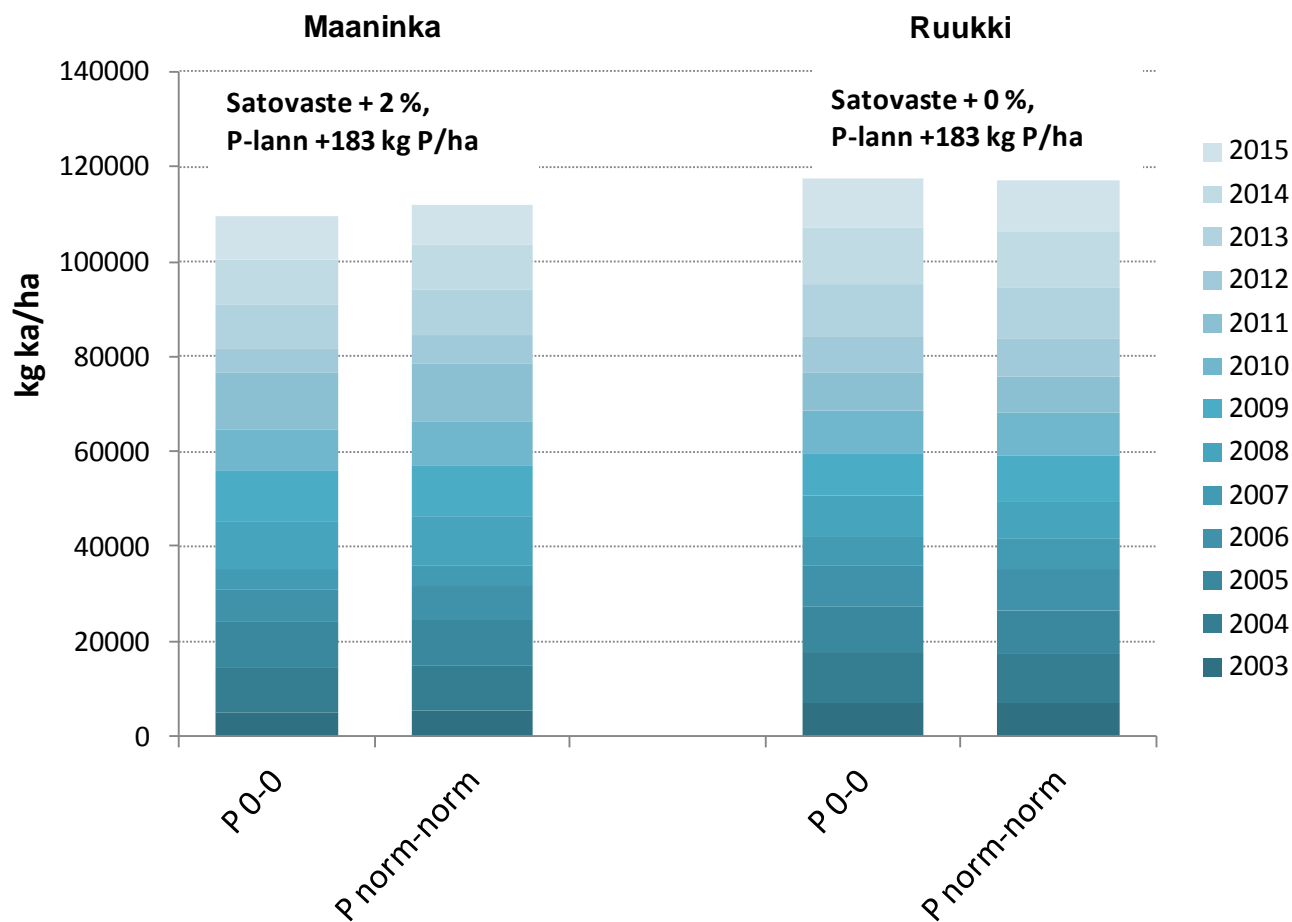


# Fosforilannoitus

- Fosforista puhutaan nykyisin paljon (mm. nykyiset lannoitusrajat, maan viljavuusfosforin lasku, eläinten terveys, ympäristökysymykset...)
- Sadonmuodostuksen kannalta fosforin merkitys on huomattavasti typpeä ja kaliumia vähäisempi, myös taloudellinen merkitys on pienempi.
  - Nurmi tarvitsee kyllä fosforia, mutta ottaa sitä tehokkaasti!
- Luken kenttäkokeissa fosforilannoituksella ei ole saatu satovasteita nurmella (6 koetta aikavälillä 2003-2016, maan P-luku 4,6–27 mg/l).
- Nurmen fosforipitoisuus vaihtelee useammin säätekijöistä kuin lannoituksesta johtuen.

# Satotuloksia fosforikokeilta

## Kumulatiivinen kuiva-ainesato 2003-2015



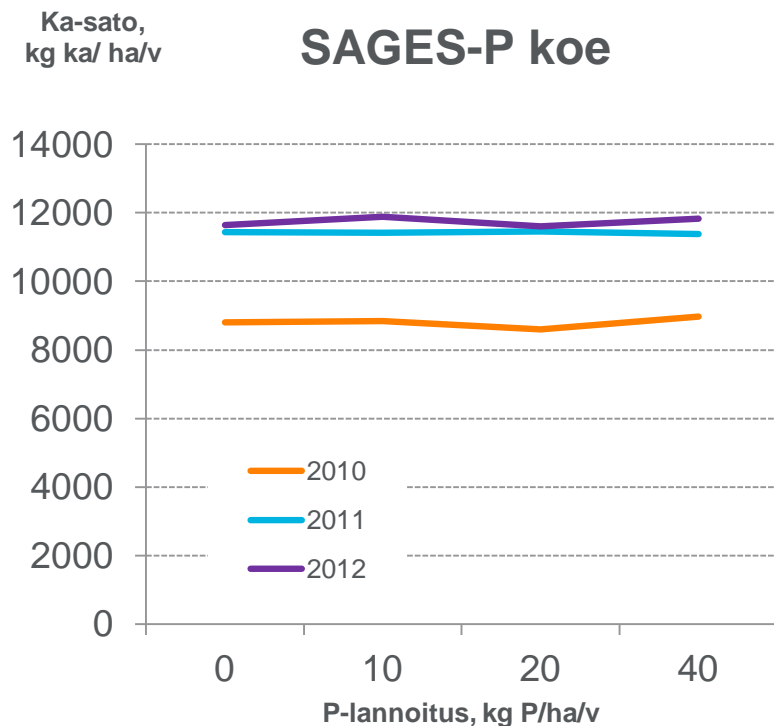
P 0-0 = ei fosforilannoitusta

P norm-norm = suositusten mukainen P-lannoitus

Maan fosforitila on laskenut koko kokeen ajan molemmilla koejäsenillä (n. 15-20 mg/l -> n. 10 mg/l).

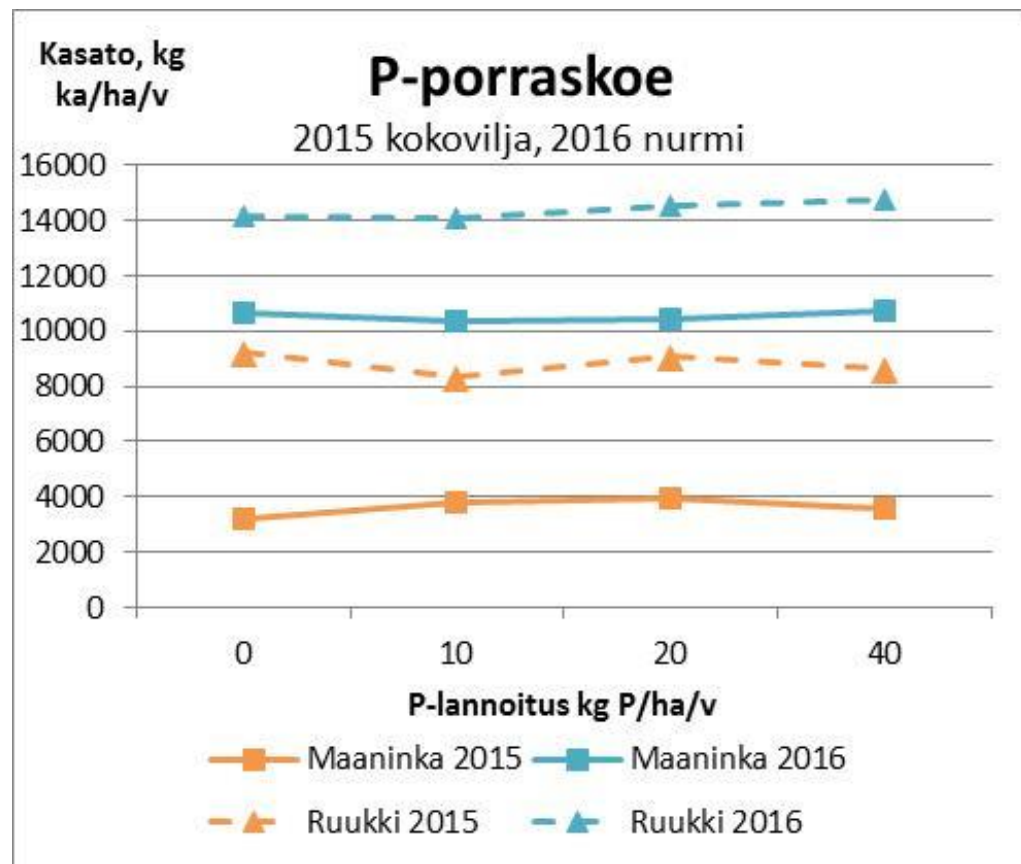
Fosforilannoitus ei ole antanut sadonlisää.

# Satotuloksia fosforikokeilta



MTT Maaninka, ermHe,  
P-luku 6 mg/l

Sadonlisää ei ole saatu matalammankaan P-tilan mailla.



Luke Maaninka, rm He, P-luku 4,6 mg/l  
Luke Ruukki, Mm/Ct, P-luku 8,3 mg/l

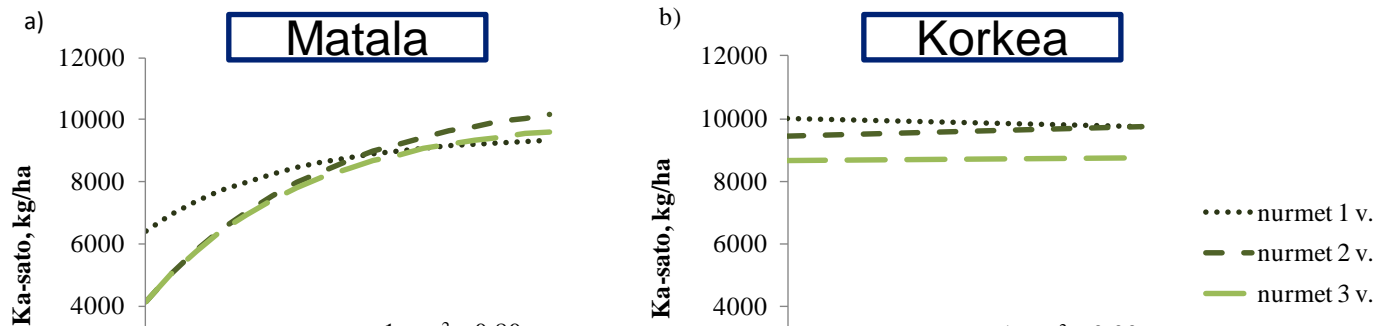
# Mitä taktiikkaa yleisimmin käytät nurmen kaliumlannoitustarpeen määrittämiseen?

1. Viljavuuskaliummääritys maasta
2. Tämän lisäksi reservikaliummääritys
3. Viljavuuskalium + rehun K-pitoisuus
4. Kaikki kolme määritystä
5. Keskityn enemmän typpeen ja fosforiin, karjanlannan kalium riittää kyllä.
6. Muu, mikä?

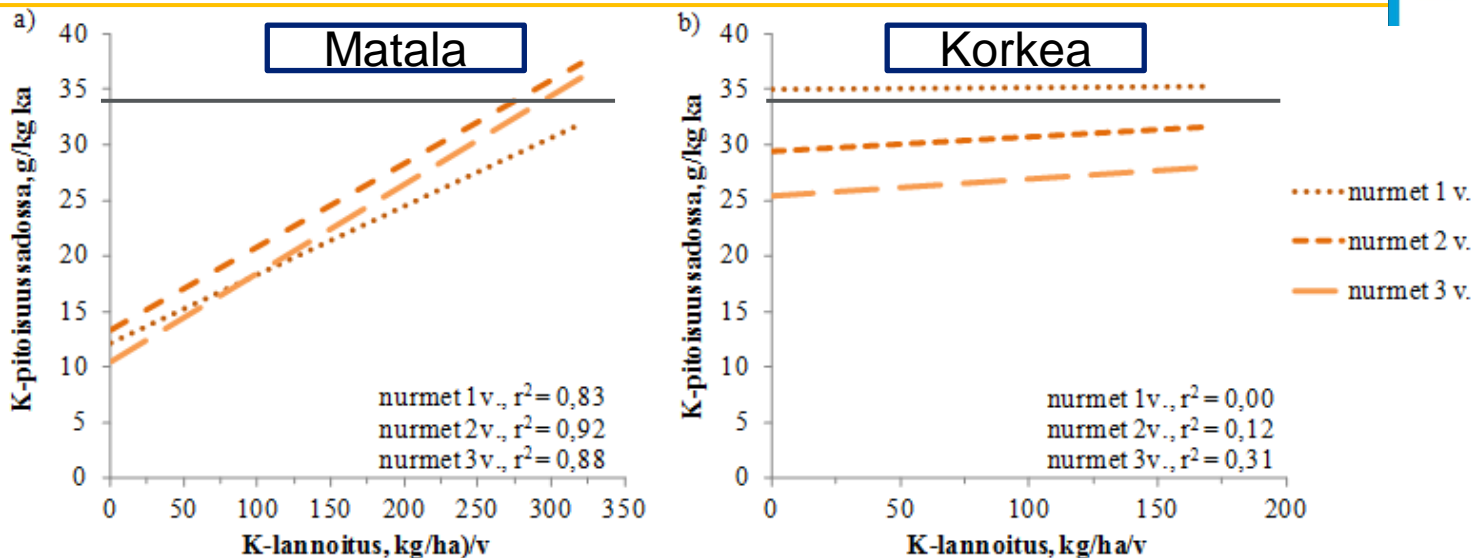
# K-satovasteet eri kaliumtilan mailla

Matala = reservikalium pintamaassa **ja** jankossa < 500 mg /l

Korkea = reservikalium pintamaassa **tai** jankossa > 600 mg/l



Kun reservikaliumia riittävästi, ei satovastetta  
 Heikon kaliumtilan maalla K-pitoisuus sadossa nousee lannoituksen myötä  
 Korkean reservikaliumin mailla K-pitoisuudessa ei muutosta



RAPORTTI 165

Nurmien kalliumtalous

Maan reservikaliumin merkitys kalliumlannoituksen suunnittelussa

Perttu Vuorinen, Sanna Nykänen, Marja Kalli, Marja Hynynen, Kirsi Järvenpää, Miika Savelle ja Petteri Kumpulainen



# Kaliumlannoituksen tarkentaminen

	Matala viljavuuskalium	Korkea viljavuuskalium
Matala reservikalium (alle 500 mg/l)	<p>Todennäköisesti rehun K-pitoisuus on alhainen (&lt; 17 g/kg ka). Jos myös sato on huono, lisää K-lannoitusta etenkin 2. vuoden nurmilla.</p> <p>Jos rehun K-pitoisuus on korkea, analysoi jankon ravinnetila (20–40 cm vähintään, mutta voi analysoida 60 cm asti). Jos se on korkea, älä lisää K-lannoitusta.</p>	<p>Rehun K-pitoisuus ratkaisee. Jos rehun K-pitoisuus &lt; 17 g/kg ka, lisää kaliumlannoitusta.</p> <p>Jos rehun K-pitoisuus on &gt; 30 g/kg ka, vähennä lannoitusta.</p>
Korkea reservikalium (yli 1000 mg/l)	<p>Rehun K-pitoisuus ratkaisee. Jos rehun K-pitoisuus on &lt; 17 g/kg ka, lisää kaliumlannoitusta.</p> <p>Jos rehun K-pitoisuus &gt;30 g/kg ka, vähennä lannoitusta. Viljely onnistuu todennäköisesti myös ilman kaliumlannoitusta.</p>	<p>Vähennä kaliumlannoitusta maltillisesti ja seuraa sadon K-pitoisuutta ja satotasoa. Kasvilajivalinnoilla ja kalkituksella voit vaikuttaa eläinten terveyteen.</p> <p>Viljely onnistuu todennäköisesti myös ilman kaliumlannoitusta.</p>

## Lisää kaliumista

- Kaksi vuonna 2016 tehtyä kooste-esitelmää kaliumista ja sen merkityksestä nurmenviljelyssä löytyy Nurmet Rahaksi-hankkeen kotisivuilta: [www.luke.fi/nurmetrahaksi/julkaisut](http://www.luke.fi/nurmetrahaksi/julkaisut)
- Virkajärvi, P. ym. 2014. [Nurmien kaliumtalous. Maan reservikaliumin merkitys kaliumlannoituksen suunnittelussa.](#) MTT Raportti 165.
- Hyrkäs, M. ym. 2014. [Nurmien kaliumlannoitustarve.](#) Kehitystä naudanhantantuotantoon: loppuraportti. Toim. Arto Huuskonen. MTT Raportti 167, s. 91-126.

Tutkimus jatkuu Maaningalla:

- Kaliumlannoituksen porraskokeet hietamaalla sekä hiesusavella (Nurmet Rahaksi ja Ravinnerenki-hankkeet)
- Kationi-anionitasapainon ja poikimahalvausten välinen yhteys maatalo-aineistolla (Nurmet Rahaksi-hanke)

# Käynnissä olevia nurmiteemaisia hankkeita

## Pohjois-Pohjanmaa:

- NautaNurmi -hankkeen tavoitteena on parantaa nurmituotantoon perustuvan naudanlihantuotannon kannattavuutta ja tehostaa lihanautatilojen kilpailukykyä. <http://www.luke.fi/ruukki>

## Pohjois-Savo:

- Nurmet Rahaksi (NuRa) –hanke pureutuu keinoihin, joilla nurmenviljelyn kannattavuutta ja kilpailukykyä voidaan ylläpitää ja parantaa niin ilmastonmuutoksen kuin kiristyvän taloudellisen tilanteenkin mukanaan tuomien muutosten keskellä. [www.luke.fi/nurmetrahaksi](http://www.luke.fi/nurmetrahaksi)
- Ravinnerenki –hanke vauhdittaa maatalouden ravinnerenkiä ja vesienhoitoa testaamalla uusia ratkaisuja maatiloille ja edistämällä niiden käyttöönottoa erityisesti Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan alueella. <http://ravinnerenki.savonia.fi>
- LantaLogistiikka -hanke tavoittelee merkittävää parannusta karjanlannan hyödyntämisessä erityisesti Pohjois-Savon alueella. <http://lantalogistiikka.savonia.fi>



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



# Mistä ravinteesta tai lannoitukseen liittyvästä aiheesta kaipaat tällä hetkellä kipeimmin uutta tutkimustietoa?

1. Typpi
2. Kalium
3. Fosfori
4. Kationi-anionitasapaino, Ca:Mg-suhde tai muut kivennäisten väliset suhteet
5. Karjanlannan ravinteiden hyväksikäyttö
6. Ympäristövaikutukset
7. Jokin muu, mikä?

# Kiitos!

Seuraa uusimpia kuulumisia  
Facebookista:

[www.facebook.com/luonnonvarakeskus](http://www.facebook.com/luonnonvarakeskus)

[www.facebook.com/lukemaaninka](http://www.facebook.com/lukemaaninka)

[www.facebook.com/lukeruukki](http://www.facebook.com/lukeruukki)