

Nurmien lannoitus – satovasteet, rehun laatu ja tuotantokustannus

Sanna Kykkänen, Perttu Virkajärvi, Maarit Hyrkäs, Kirsi
Järvenranta, Mari Rätty

Luke Maaninka

Maitoa nurmesta-seminaari
Joensuu 1.11.2016

Esityksestä

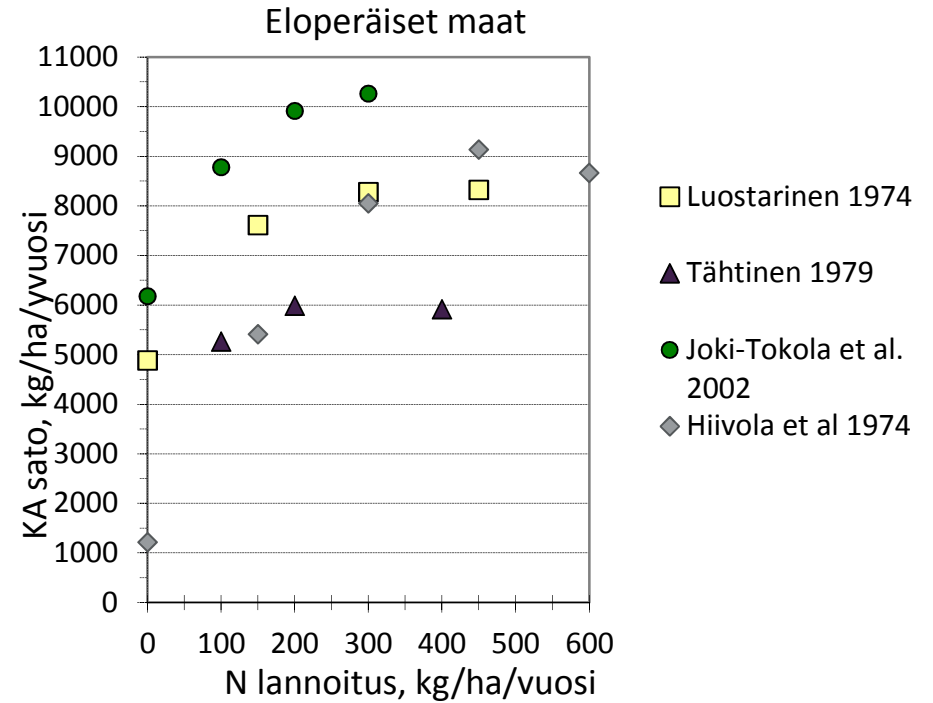
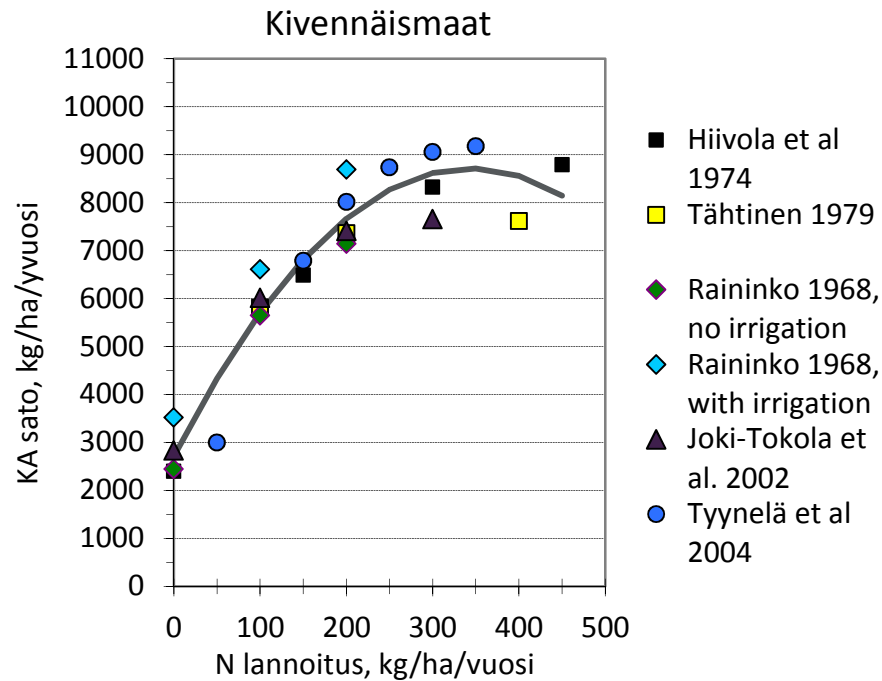
- Ravinteet
 - N
 - K
 - P
- Satovasteet
- Ruokinnallinen laatu
- Lannoituksen kannattavuus
- Yhteenveto

NURMEN TYPPILANNOITUS

Johdanto

- Tärkein ravinne nurmituotannossa
- Tällä hetkellä käytössä olevien nurmen typpilannoituksen satovastekäyrien aineisto on suurelta osin peräisin 1960-1970 -luvulta.
- Moni asia on muuttunut: viljeltävät lajikkeet, kolmen korjuun yleistyminen, lämpimämmät syksyt, leudommat talvet

Vanhat aineistot ja satovasteet



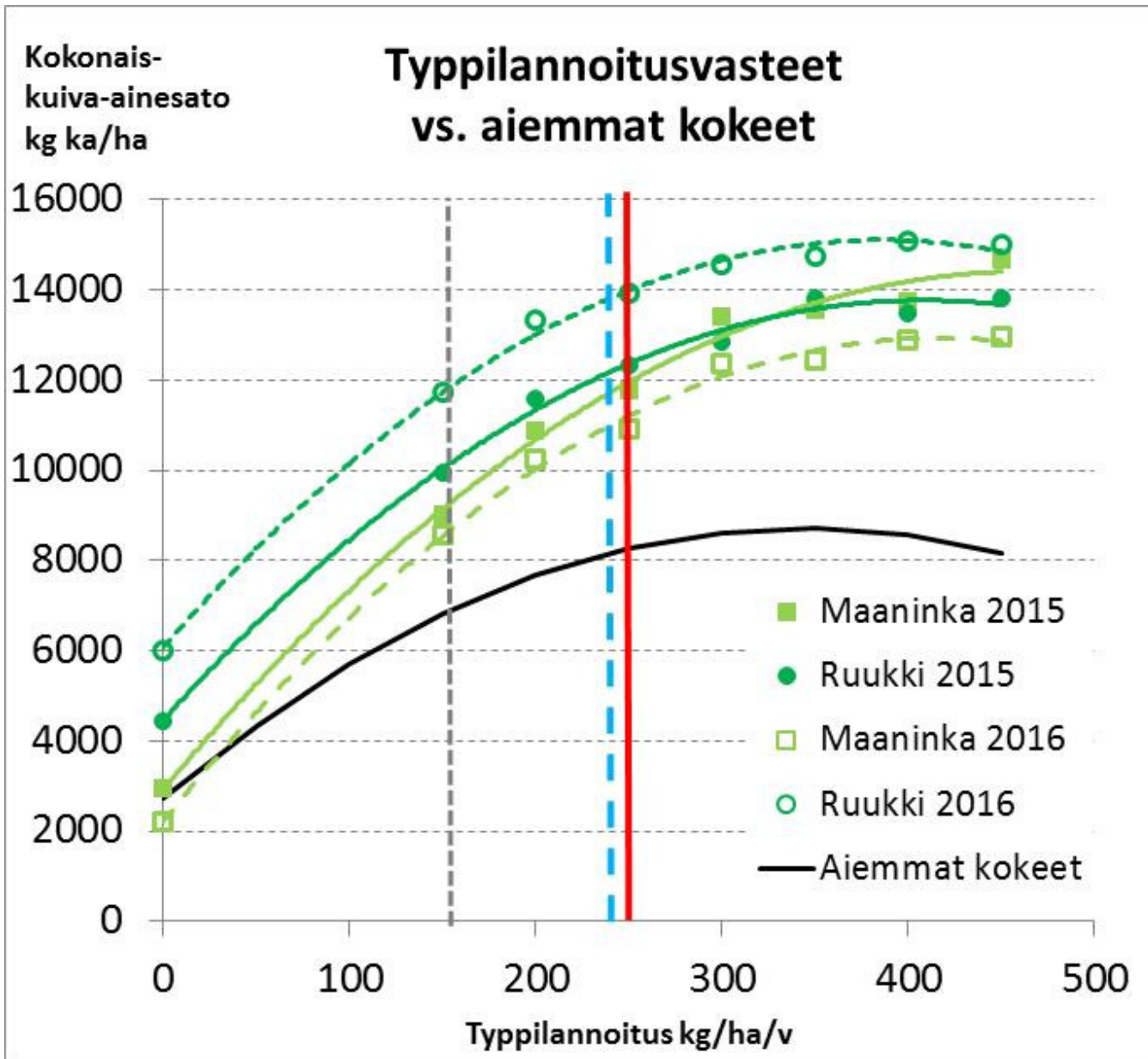
- Osa tutkimuksista vanhoja
- Kivennäismailta kohtuullinen käsitys
- Eloperäisillä mailla vähän aineistoja ja suuri vaihtelu
 - Itä-Suomen paksuturpeiset / Länsi-Suomen ohutturpeiset
 - Pohjanmaan sulfaattimaat
- Suurin ero 0-ruutujen osalta

Uusi koesarja - koeasetelma

Toteutus:

- Kenttäkoe **Ruukkiin** (m Hht, org.aines 5,4 %) ja **Maaningalle** (vm Kht, org.aines 2,7 %)
- Nurmivuodet 2015-2017
- Kolme kasvilajia puhdaskasvustoina: timoteit **Nuutti ja Grindstad**, nurminata **Valtteri**
- **Kolme korjuuta/vuosi**
- 8 N-tasoa (0-150-200-250-300-350-400-450 kg N/ha/vuosi)
 - 44% 1. sadolle, 36% 2. sadolle, 20% 3. sadolle





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.



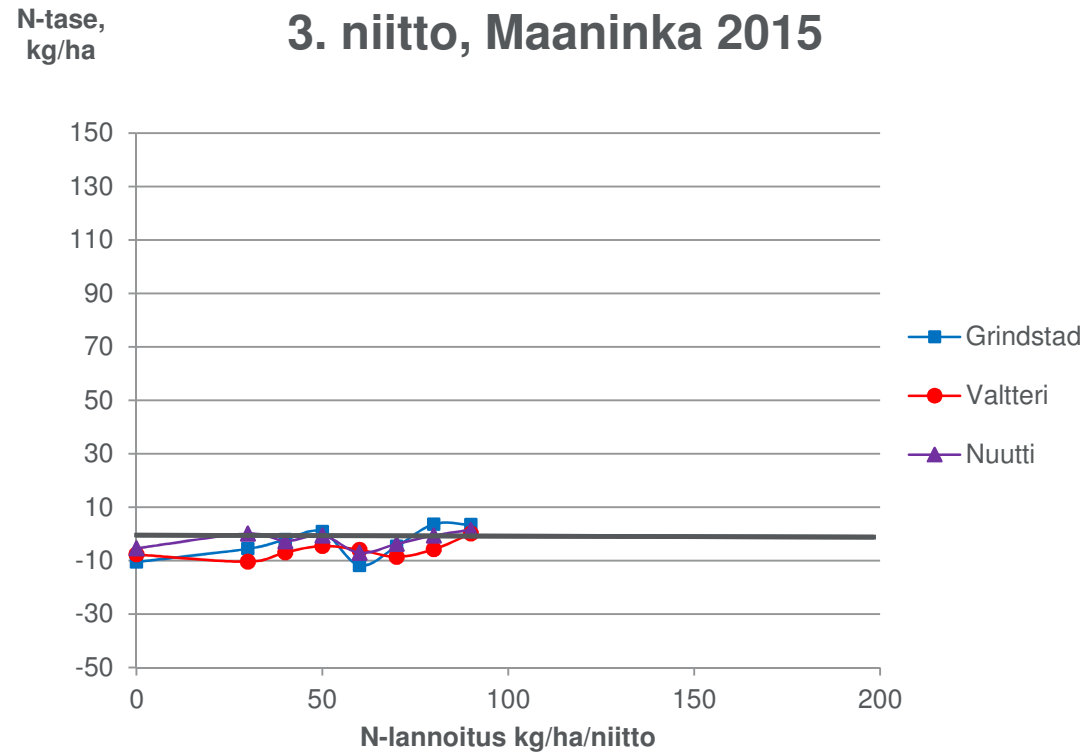


GRINDSTAD
22.8.2016

50 kg N/ha
2600 kg KA/ha

90 kg N/ha
4300 kg KA/ha

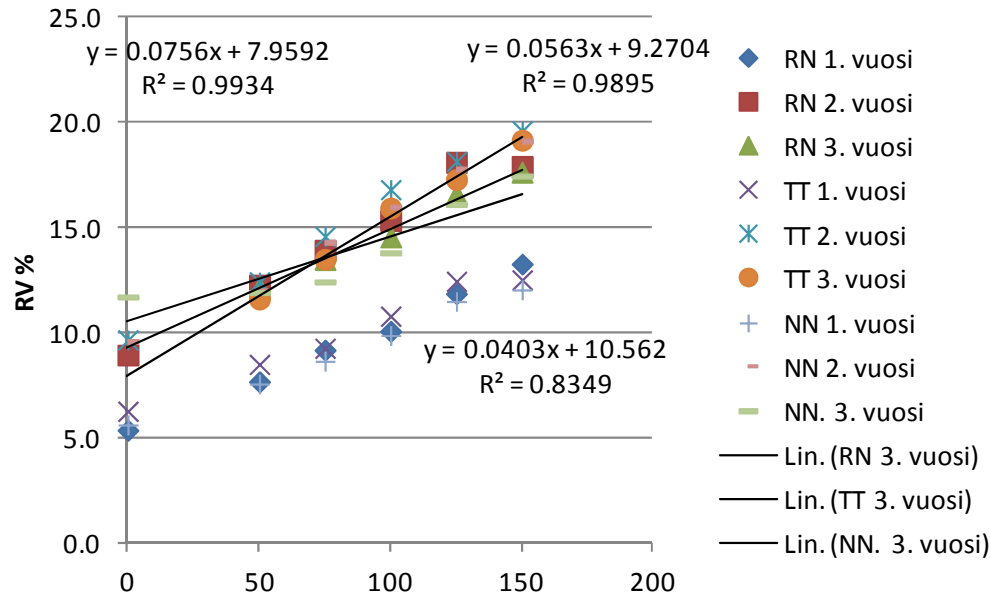
3. sato käytti typpeä jopa 90 kg/ha



Myös kokonaistyyppitaseen mukaan lannoitetyyppeä voitaisiin käyttää nykyistä enemmän!

Rehun laatu

- 1 kg N nostaa raakavalkuaista noin 0,05 prosenttiyksikköä



Kapuinen et al. julkaisematon

Typpeä yleensä rehussa liikaa verrattuna märehtijän tarpeeseen → typen hyväksikäyttöaste heikkenee → Lannan typpipitoisuus nousee → huuhtoutumisriski/haihtuminen

13 % raakavalkuaispitoisuus täyttää pötsin tarpeen

Märehtijän kannalta olennaisempaa on OIV-arvo (tavoite 80 g/kg ka)

Esim. RV 13 % rehun sulavuus tulee olla 680 g/kg ka

Rehun laatu

- Yleensä typpi ei vaikuta suoraan sulavuuteen mutta se saattaa alentaa D-arvoa Suomessa
 - Kokeessa typpilannoitus alensi hieman D-arvoa, mutta ei muuta taloudellista optimia
 - syyt: korren osuus lisääntyy, vaikutus kivennäisten ottoon
- Liiallinen typpi nostaa ruohon nitraattipitoisuutta (NO_3), joka on haitallista lehmälle
 - Kokeessa 450 kg N/ha/v ei nostanut nitraattia lähellekään haitallista tasoa (7000 mg/kg KA)
- Typpi tehostaa nurmen P-ottoa hiukan (?)

Talvehtiminen

- Liian suuri ja liian myöhään annettu typpilannoitus altistaa talvituholle (varsinkin kun viimeinen niitto liian myöhään) (Huokuna et al. 1974)
- Tutkimuksissa > 100 kg/ha ja niitto syyskuun puolella välissä altisti talvituholle
- Viljelyvyöhykkeellä IV niitto viimeistään elo-syyskuun vaihteessa tai vasta kasvukauden päättyessä
- Huom! Lajikekokeissa heinäurmien talvehtiminen erinomaista ainakin vyöhykkeelle III asti.
- Lannoittamatta jätetyn nurmen korjaaminen on kokeissa heikentänyt talvehtimistä ja kevätkasvua (Niskanen et. al 2010, 2011)

Karjanlanta

- Liukoisen typen osuus kokonaistypestä noin 50 %
- Kohtuullinen (n. 30 tn/ha) liete määrä ja typpitäydennys takaa sadon hyvä typen hyväksikäytön
 - Esimerkiksi starttityyppi (N-täydennys) heti niiton jälkeen, vasta sitten liete
- Taseet lasketaan kokonaistypen perusteella

Apila-heinänurmen typpilannoitus suositus maatilahavaintojen perusteella (Anu Ellä, ProAgria)

- Jos on yli 40% apilaa, riittää 30-50 kg keväällä ja jälkisatoihin ei lainkaan.
- Jos on suunnilleen 30 % apilaa ja typensidonta toimii (on tarkistettu), usein keväälle 50 kg N ja pienet starttitypet 20+ 20 jos kolme niittoa.
- Jos alle 30%, tiputetaan niukemmin. Esim. 20-25%:lle tyypillistä että keväällä onkin vain 15% ja loppukesällä 35-30% jolloin keväällä 70 kg N ja 30 + 30

Apilapitoisuus ja typpilannoitus

$N \text{ sadossa} = \text{Apilansato (kg ka/ha)} \times 0,026 + 4$

$\text{Pellolle jäävä N} = 0,5 * (\text{apilasato (kg ka/ha)} \times 0,026 + 4)$

Hakala ym. 2007

| Apilan pitoisuus kuiva-aineesta, % | Lisätyppi, kg/ha/v |
|------------------------------------|--------------------|
| < 20 | 80 |
| 40-50 | 50 |
| >60 | 0-30 |
| Nykänen 2010 | |

$\text{Apilan pitoisuus kuiva-aineesta: } 0,66 \times \text{apilanpaino} / [\text{heinänpaino} + (0,66 \times \text{apilanpaino})]$

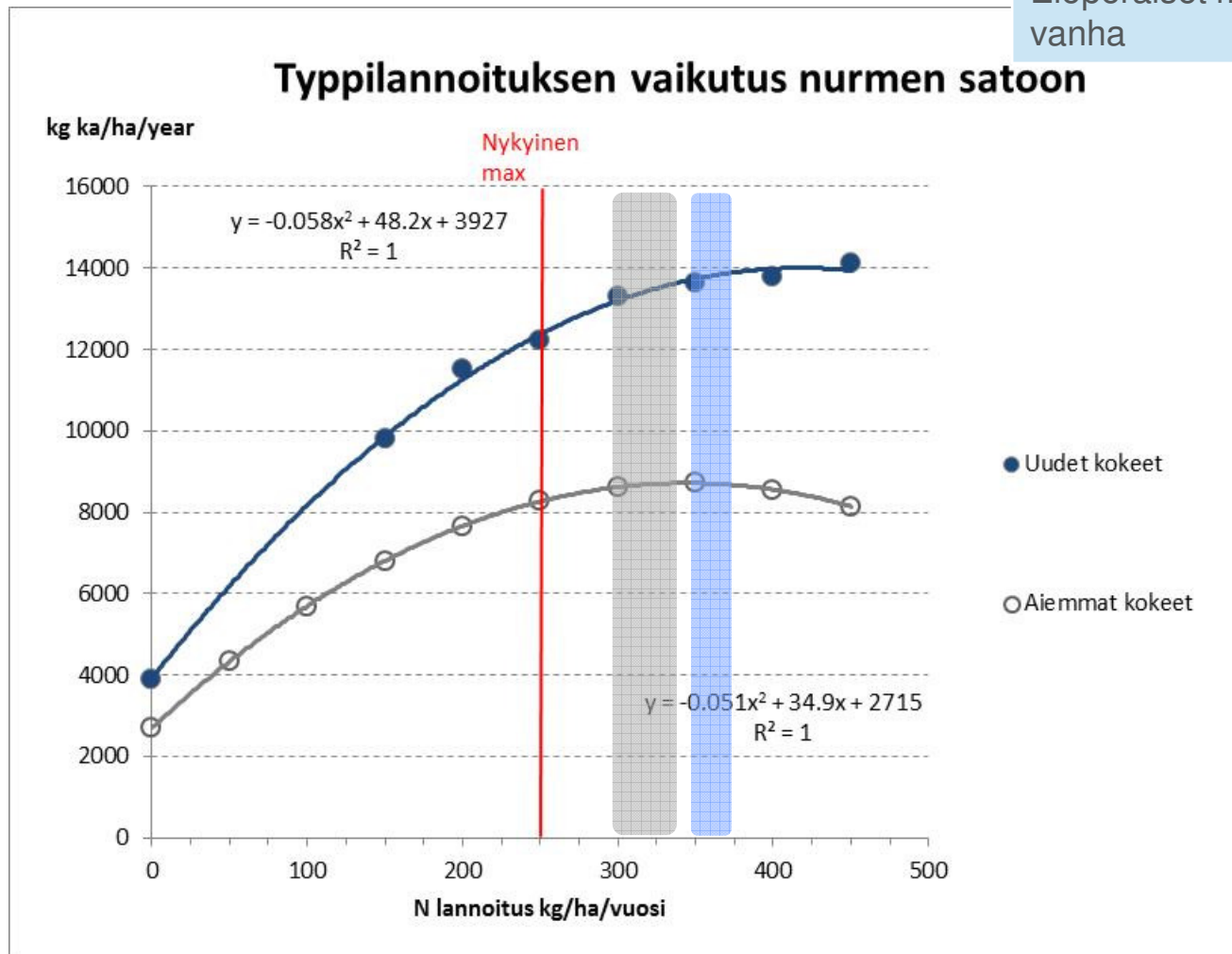
Rinne ym. 2007

Kannattavuus

- Taloudellisen optimin laskeminen ei ole helppoa:
 - Nurmilla ei ole markkinahintaa
 - Tuotantokustannushinta vai ohran hinta?
 - Lannoitteiden ja rehujen hintasuhteet vaihtelevat
- Optimi erilaine eri lohkoilla
- Onko tarvetta maksimisadoille?
- Karjanlannan käyttö
- Apilat
- Talvehtimisriskin huomioiminen
- Ympäristönäkökohdat

N-lannoituksen taloudellinen optimi

| | N/ha/vuosi |
|-------------------------|------------|
| Kivennäismaat, vanha | 300-340 |
| Kivennäismaat, uudet | 345-370 |
| Eloperäiset maat, vanha | 290-365 |



Typpilannoitus - johtopäätökset

- Typpilannoituksen satovaste on nykyään selvästi parempi kuin vanhoissa kokeissa
- Nurmi käyttää hyvin lannoitetyypeä
- Lannoitetyppi käyttäytyy systemaattisesti
 - **Nostaa satoa, vähän haittoja** (N_2O suorat, epäsuorat; turhan korkea rehun RV)
- **Koeaineistoissa taloudellinen optimi selvästi nykyistä rajoitusta korkeampi**
 - Ilmastonmuutos
 - tulee aika jolloin kanttaa muuttaa säädöksiä?
- Nurmipalkokasvien käyttöä kannatta suosia
- **Karjanlannan typen hyväksikäyttö maksimiin (sijoitus, letku)**
- Maaperän typpivarat
 - etenkin Pohjanmaalla maaperästä vapautuu paikoitellen runsaasti typpeä!
 - **Tunne omat peltosi**

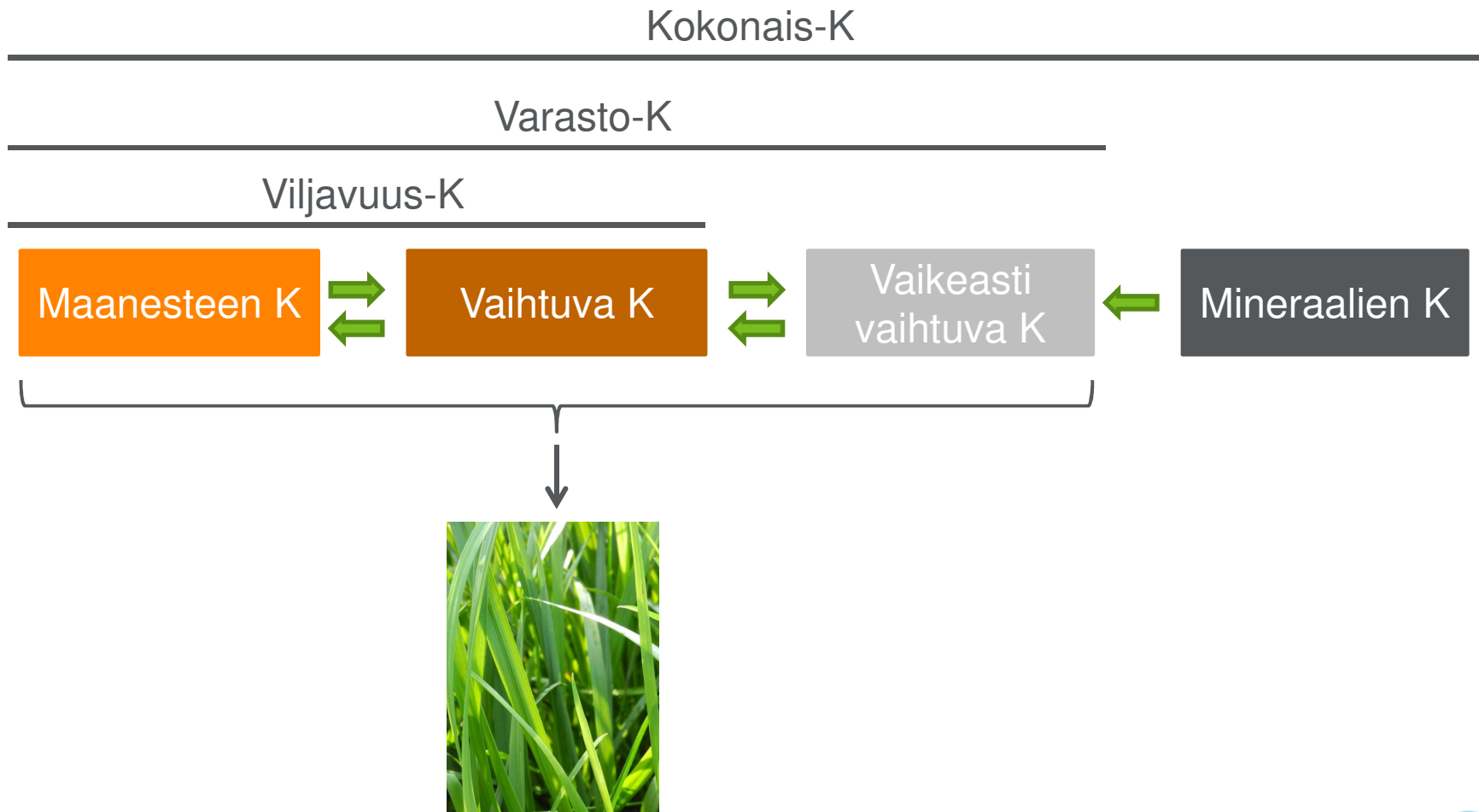
NURMEN KALIUMLANNOITUS

Johdanto

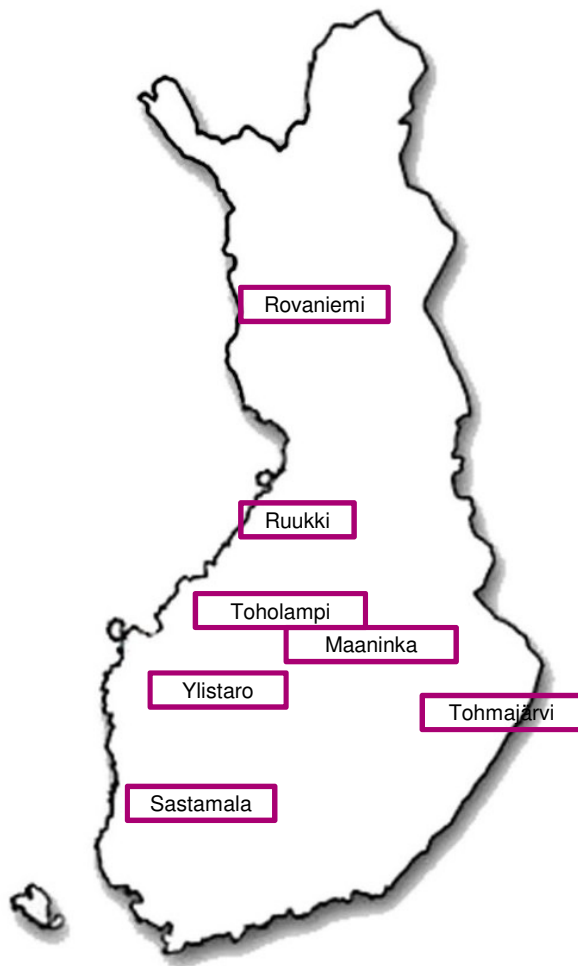
- Kalium se on typen jälkeen tärkein sadonmuodostukseen vaikuttava ravinne
- Nurmien kaliuminotolle tyypillistä
 - luksusotto, syvä juuristo, runsas tarve
- Sadon mukana poistuu kaliumia 150–250 kg/ha/v (vrt viljat 12-20 kg/ha/v)
- Eläinravitsemus

- **Tällä hetkellä kaliumlannoitus suositusten taustalla maan viljavuuskalium!**

MAAN KALIUMVARAT



Yhteenveto nurmien kaliumlannoituskokeista - meta-analyysi

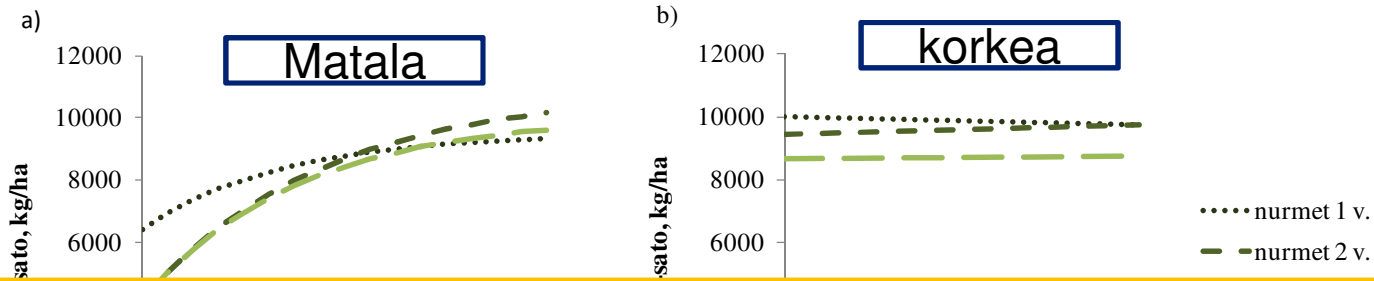


- Teimme meta-analyysin nurmien kaliumlannoitusvasteista
 - Yara + MTT
 - Kirjallisuus
- Kolmivuotinen kenttäkoe Maaningalla Ruukissa vuosina 2011-2014

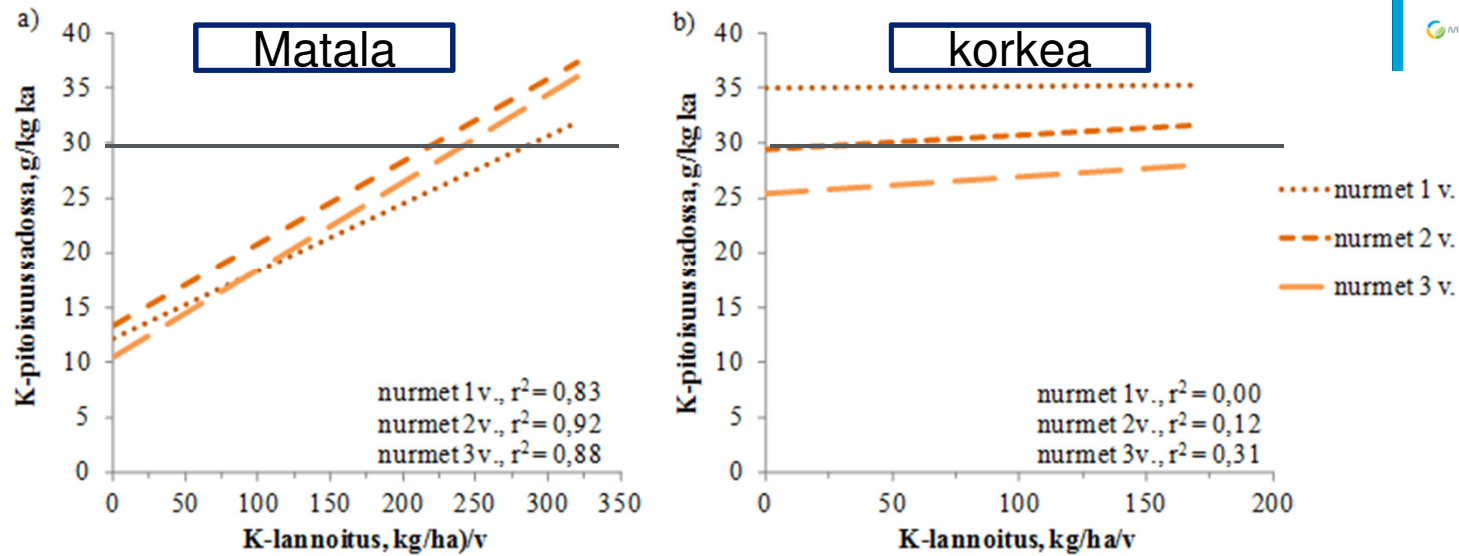
MIKÄ ON
RESERVIKALIUMIN
MERKITYSA SADON
MUODOSTUKSELLE ja
rehuarvolle?

K-satovasteet eri kaliumtilan mailla

Matala = pintamaa ja jankko < 500 mg/l, Korkea = pintamaa tai jankko > 600 mg/l



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

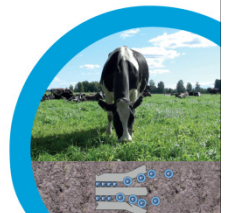


RAAPORTTI 165

Nurmien kalliantalous

Maan reservikaliumin merkitys kalliantalouden suunnittelussa

Perttu Viikari, Sanna Nykänen, Marjaana Hyytiäinen, Kirsi Järvenpää, Miia Nieminen ja Raimo Kivimäki



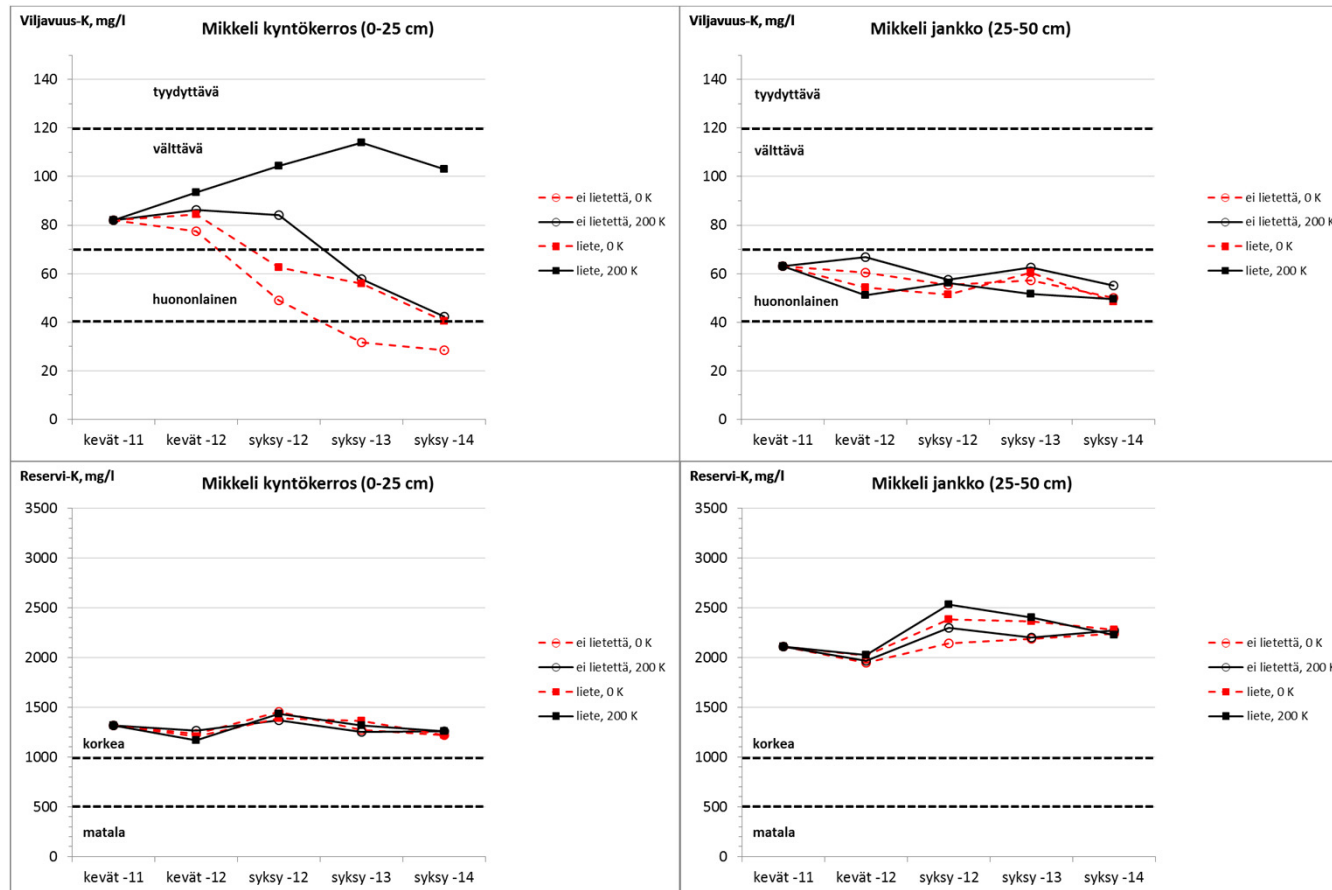
AMTT

Uusi koesarja 2011 →: Koeasetelmassa mukana liete!

- Kolme koepaikkaa: Maaninka, Mikkeli, Ruukki
- Pääruutu: karjanlanta/ei karjanlantaa
- Naudan lietelantaa perustamisvaiheessa 40 tn/ha, nurmivuosina 30 tn/ha toiselle sadolle ja täydennystyyppi salpietarina.
- Osaruutu: kaliumtaso: 0 – 50 – 100 – 150 – 200 kg/ha/vuosi , puolet 1. sadolle ja puolet 2. sadolle.

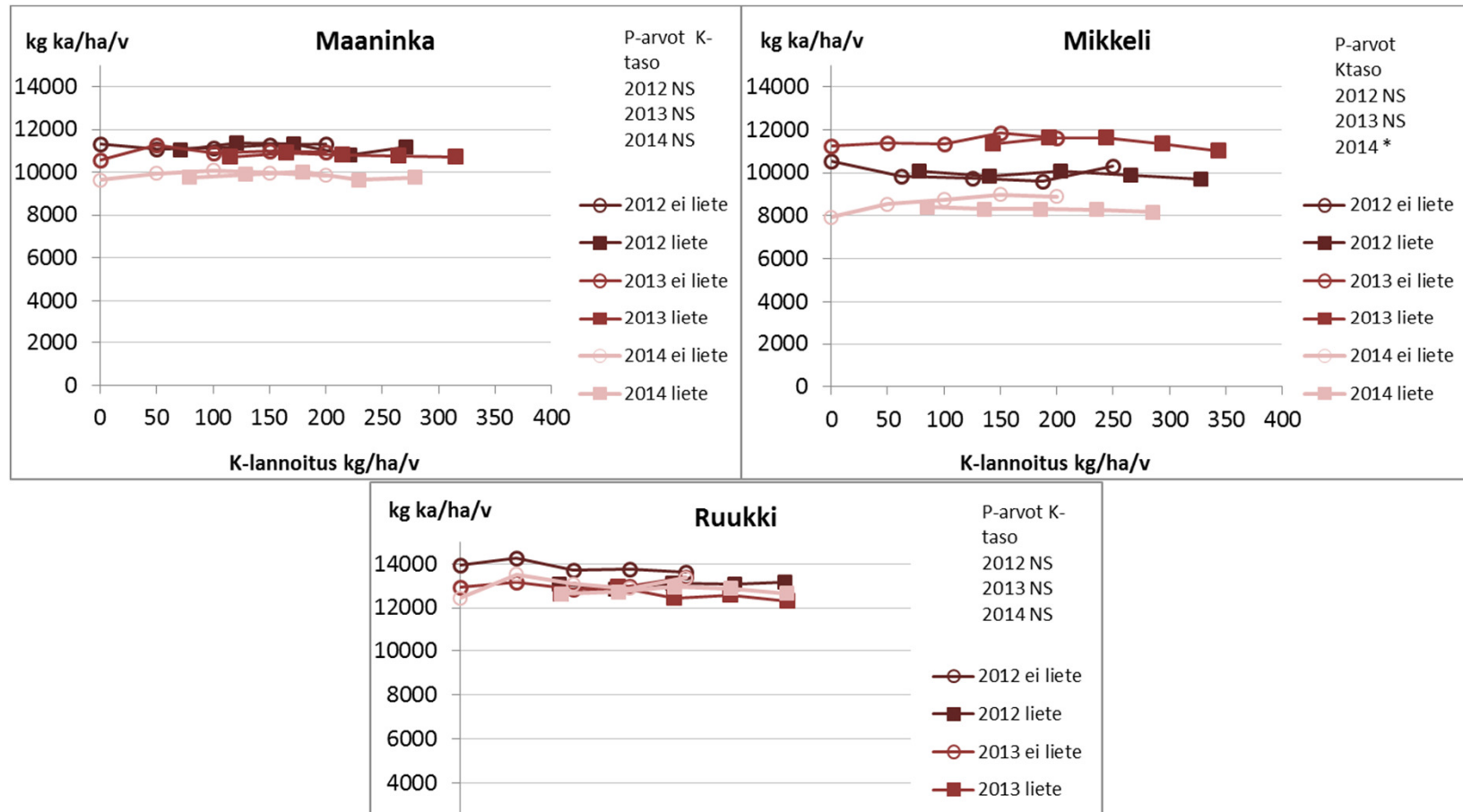
| | | Maaninka | Mikkeli | Ruukki |
|------------|------|-------------|------------------------|-------------|
| | | Kyntökerros | Kyntökerros/ jankko | Kyntökerros |
| Maalaji | | HHt | KHt | KHt |
| K | mg/l | 138 | 82 | 116 |
| Varasto-K* | mg/l | 2913 | 1315/2108 | 509 |

Uusi koesarja 2011 → Maan kaliumvarat



Reservikalium ei reagoi K-lannoitukseen. Viljavuus-K reagoi etenkin heikomman K-tilan mailla.
Pintamaa reagoi jankkoa herkemmin lannoitukseen.

Uusi koesarja 2012→: Kaliumin satovaste



- Kaliumlannoitus ei lisännyt sadon määrää K-lannoittamattomaan verrattuna vuosina 1-3
- Lietteen vaikutus sadon määrään vähäinen

Rehun kaliumpitoisuus ja eläinravitseminen

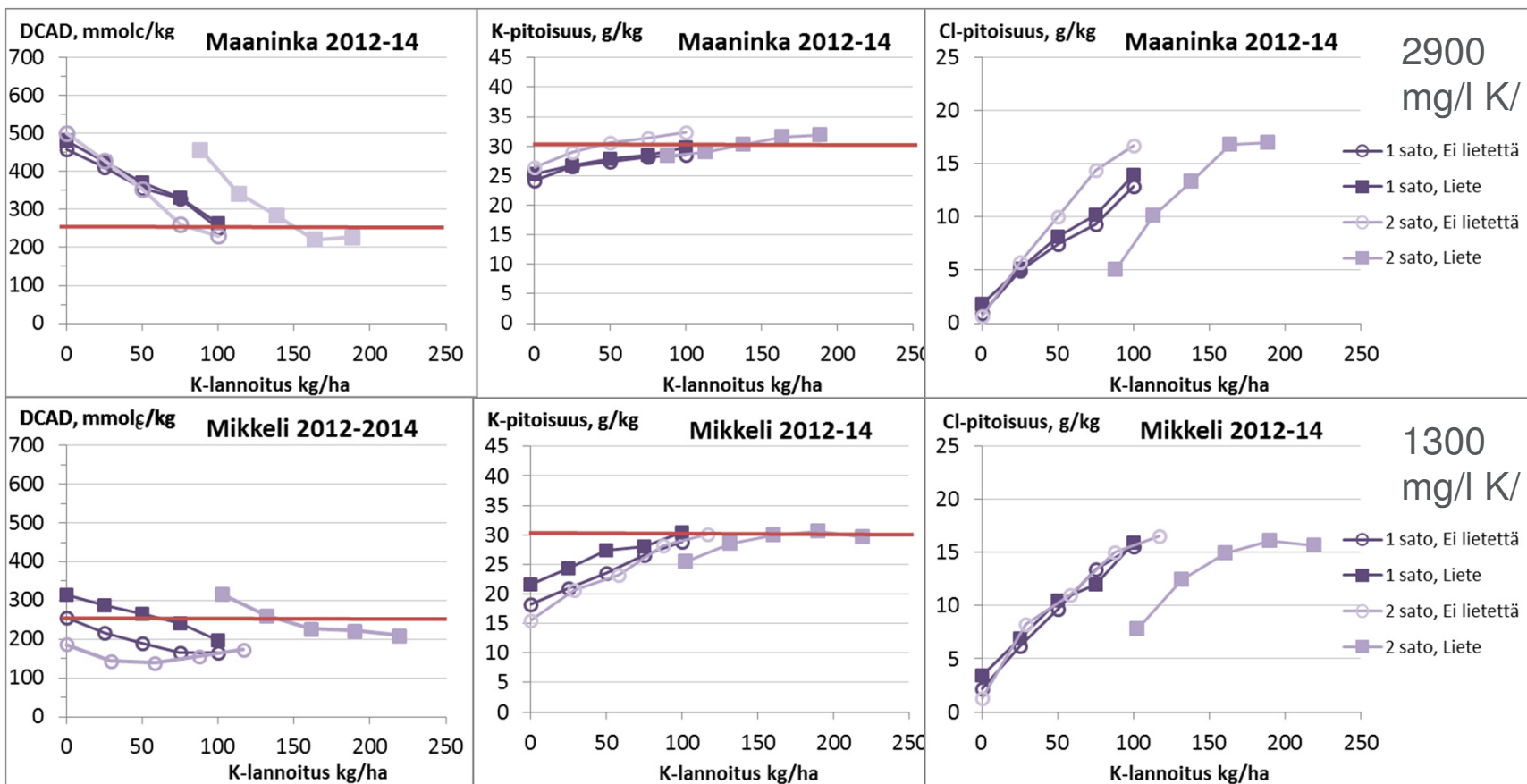
Suosituksset:

- nurmirehun K-pitoisuus < 30 g/kg ka
- $K^+ / (Ca^{2+} + Mg^{2+})$, ekvivalenttisuhte < 2,2
- Kationi-anioni tasapaino (DCAD) =
 - $[(K^+ + Na^+) - (Cl^- + S^{2-})] < 250 \text{ mEq /kg ka}$

Korkea K-pitoisuus muuttaa suhteita huonompaan suuntaan!

- **Seurauksena poikima- ja laidunhalvausriskin kasvu sekä utaretulehdukset**

Uusikoesarja 2012 → rehun ruokinnallinen laatu

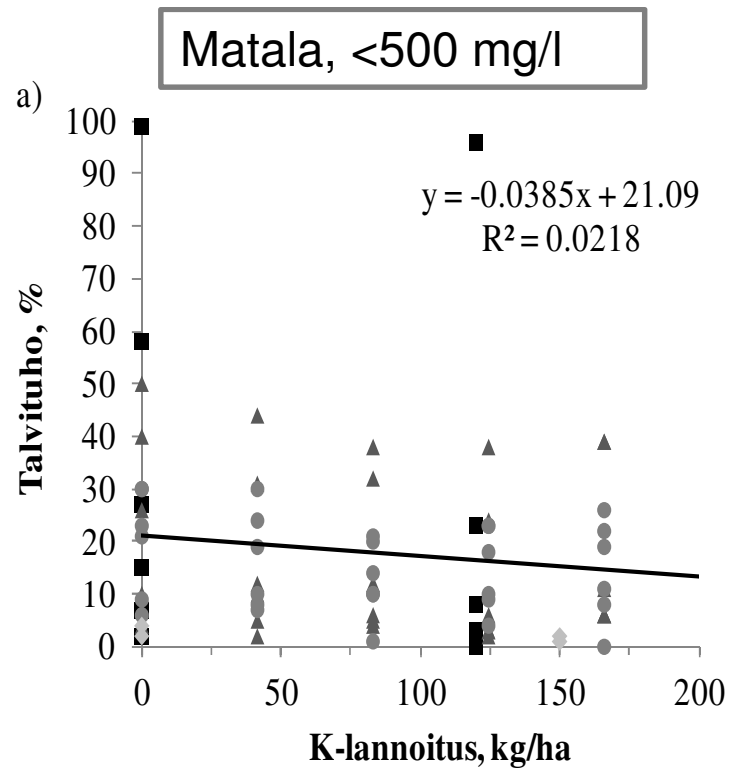


Kalisyölä kloori (KCl) kompensoi voimakkaasti K-pitoisuuden nousua rehussa!

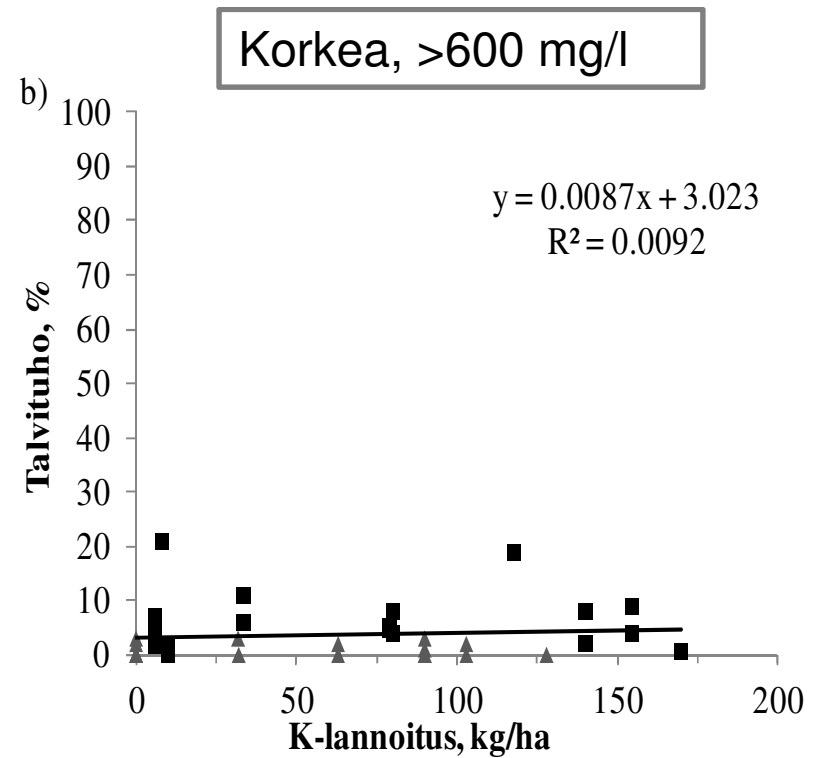
Mitä teen, kun ongelmana on eläimen kannalta huono rehun kivennäissuhde?

- Vähennä kaliumlannoitusta
- Timotei (ja puna-apila) soveltuvat kasvilajeista paremmin kuin esimerkiksi italianraiheinä ja koiranheinä
 - -> umpilehmille rehua eri lohkoilta mm. eloperäisiltä mailta
- Kalkitus parantaa kivennäissuhteita jonkin verran
 - tarkista Mg!
- Tasapainota väki- ja lisärehuilla
 - tuubi riskilehmille
 - Etenkin kylmien ja märkien kesien jälkeen
- Laitumilla vain N-lannoitus voi riittää

Kalium ja talvituhot



■ Rovaniemi ▲ Valkeasuo ● Tohmajärvi ◆ Ruukki

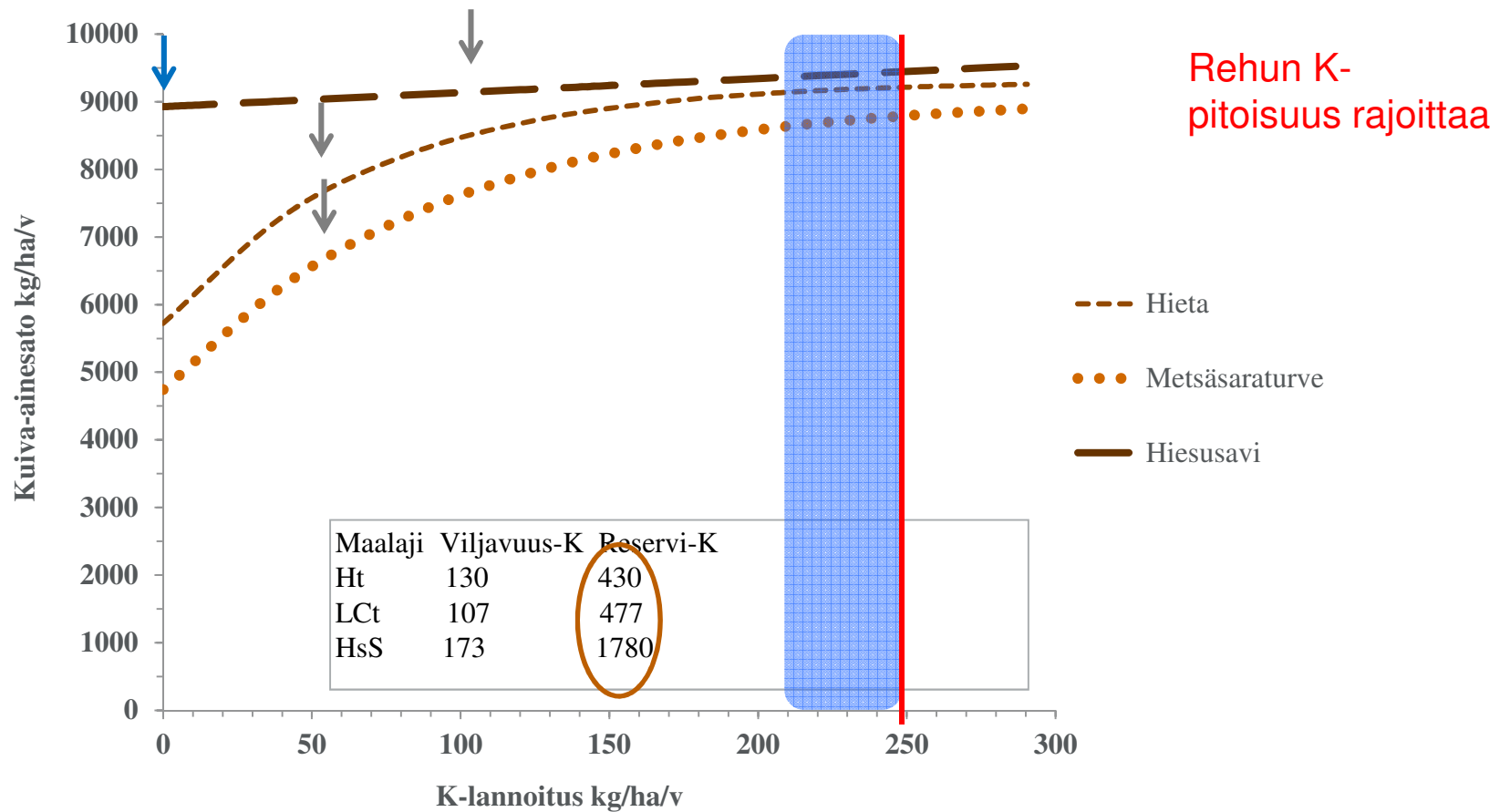


■ Maaninka ▲ Ruukki

K-lannoituksella ei vaikutusta talvenkestävyyteen

Nykyiset suositukset vs. uudet satovasteet

| | K/ha/vuosi |
|----------|------------|
| Korkea K | 0 |
| Matala K | 220-250 |



| | Matala viljavuuskalium | Korkea viljavuuskalium |
|---|---|---|
| Matala reservikalium (alle 500 mg/l) | <p>Todennäköisesti rehun K-pitoisuus on alhainen (< 17 g/kg ka). Jos myös sato on huono, lisää K-lannoitusta etenkin 2 v 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 < 17 g/kg ka, lisää kaliumlannoitusta.</p> <p>Jos rehun K-pitoisuus on > 30 g/kg ka, vähennä lannoitusta.</p> |
| Korkea reservikalium (yli 1000 mg/l) | <p>Rehun K-pitoisuus ratkaisee. Jos rehun K-pitoisuus on < 17 g/kg ka, lisää kaliumlannoitusta.</p> <p>Jos rehun K-pitoisuus > 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. Viljely onnistuu todennäköisesti myös ilman kaliumlannoitusta.</p> |

Kalium - johtopäätökset

• Maa

- Viljavuuskalium voi laskea maassa nopeasti vaikka reservikaliumia maassa on runsaasti
 - Reagoi kaliuminottoon ja lannoitukseen nopeasti
- **Reservikaliumpitoisuus on stabiili, eikä vaihtele helposti**
- Pintamaan K-pitoisuus reagoi lannoitukseen herkemmin
- Nurmenviljelykokeissa kaliumtaseet yleensä selvästi negatiivisia. Sitä enemmän mitä parempi maan kaliumtila
- Nurmimonokulttuurissa K-lannoituksen merkitys heikon reservi-K:n mailla korostuu
- Biotiitti hyvä reservi-K lähde

• Kasvi

- **reservikalium parempi kaliumtarpeen ennustaja kuin viljavuuskalium**
- Satovaste selvä, kun reservikalium < 500 mg/l, **tarkka raja epäselvä, erityisesti Ruukki**
 - Maks n. 200-250 kg/ha/v heikon K-tilan mailla
 - K-lannoitusta tulee lisätä nurmen iän myötä (lannoitussuositukseen?)
 - Jako niittojen kesken likimain kuin nykyisin
- K-lannoitus nostaa kasvin kaliumin pitoisuutta, mikä laskee samalla D-arvoa

• Eläin

- **Rehun K-pitoisuus mukaan maksimi 250 kg/ha/v** (matalan K-tilan maat)
- K/Ca+Mg –suhde ja laidunhalvausriski nousevat K-lannoituksen myötä
- DCAD ja poikimahalvausriski **laskee** K-lannoituksen lisääntyessä, kun K-lannoite kloridipitoinen
- Tarkkaile maan Mg-tilannetta
- **Riskilehmien ennakkolääkintä etenkin sateisten kesien jälkeen**

• Karjanlanta

- **Karjanlannan K täysin käyttökelpoista**
- Lannan rikki ja kloori parantaa rehuarvoa

NURMEN FOSFORILANNOITUS

Johdanto

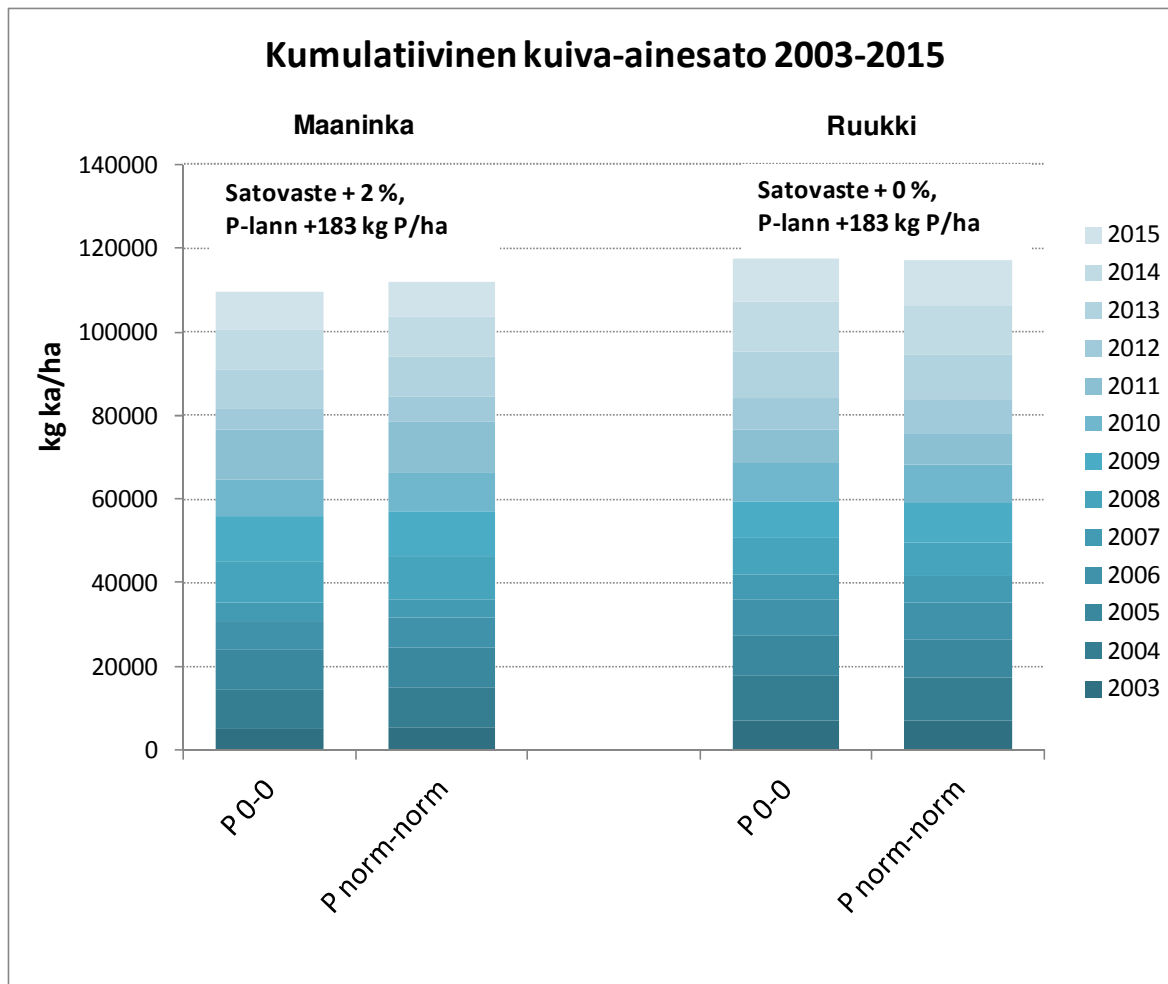
- Fosfori (P) on välttämätön ravinne kasveille
- Sen vaikutus sadonmuodostukseen ei ole yhtä selkeä kuin typen ja kaliumin
- Toisaalta pintavesien rehevöittäjä
- Mitä korkeampi on maan P-tila, sitä suurempi huuhtouma
- Lannoitussuositukset perustuvat maan P-pitoisuuteen
- Paljon keskustelua
 - mm nykyiset lannoitusrajat ja eläinten terveys
- **Esityksen rakenne:**
 - Pitkäaikainen kenttäkoe Maaningalla ja Ruukissa 2003-2016→
 - Meta-analyysi (Valkama et al. 2014)
 - Kenttäkokeet Maaningalla ja Ruukissa 2015-(2018)

Pitkäaikainen P-lannoituskoe

- Kaksi koepaikkaa, Maaninka ja Ruukki
- Maalaji molemmilla kokeilla kHt
- Perustettu 2003. Kolmas nurmikierto juuri päättynyt. Uusi perustaminen v. 2017.
- Lohkoittain satunnaistettu koe, jossa 7 erilaista fosforilannoituskäsittelyä
 1. **P 0-0. ei P-lannoitusta.**
 2. **P norm-norm. Suos. mukainen P perustusvuonna ja nurmivuosina (16 kg P/ha)**
 3. P nurmivuosien-0. Kaikki varastoon perustettaessa.
 4. P uusi suositus. Nurmivuosina uusi arvioitu suositus (22 kg P/ha)
 5. P liete-0. Liete 40 tn perustettaessa, nurmivuosina 0 P.
 6. **P liete-liete. Liete 40 tn perustettaessa, nurmivuosina 20 tn, ei lisätyppeä.**
 7. P nurmivuosien 2 – 0-0-0-16. Muut paitsi 4. nurmivuosi varastoon.

Maan P-tila kokeen alussa HYVÄ(19,5 mg/l) ja TYYDYTTÄVÄ (14,8 mg/l)

Fosforin satovaste

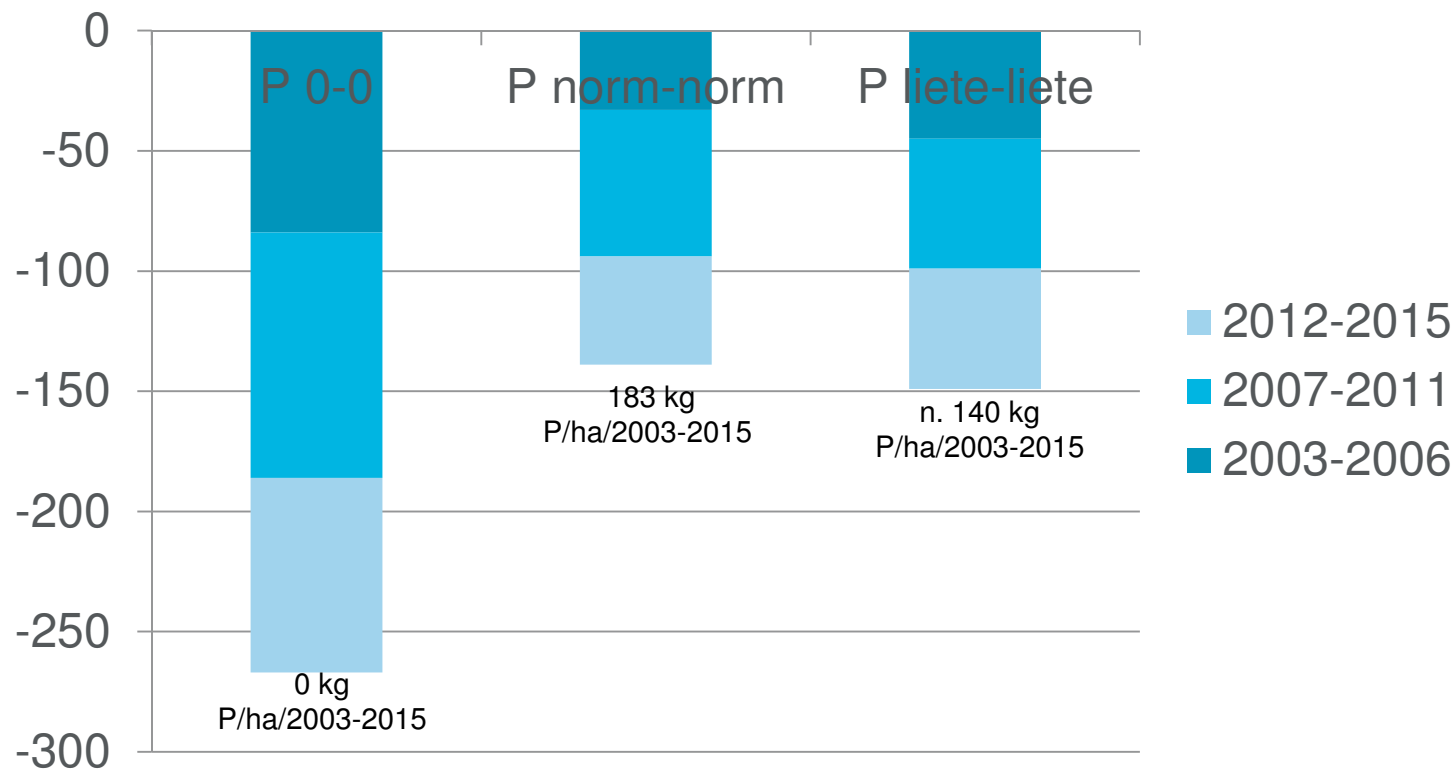


1. Nurmen fosforilannoituksen pitkäaikaiskoe 2003- 2014

Yara & Luke



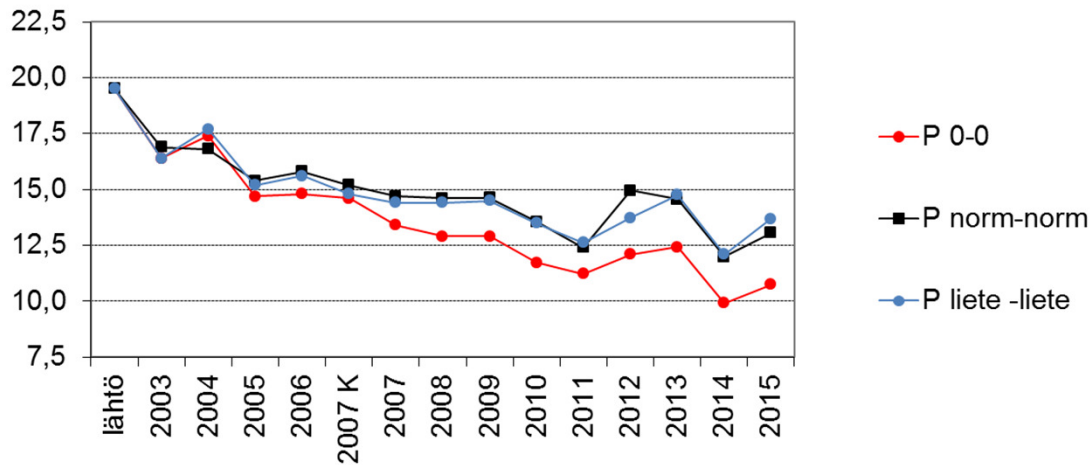
P tase - Maaninka 2003-2015



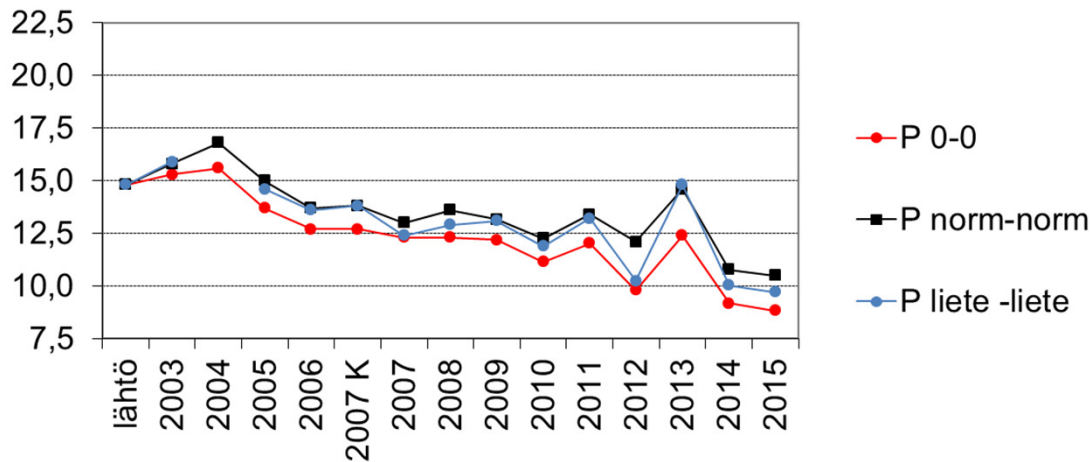
Kaikki koejäsenet: selvästi negatiivinen P-tase
Negatiivinen tase tavoiteltava, kun P-luokka korkea
Korkea sato lisää P-poistumaa
Karjanlanta ei ole ongelma, kun satotaso on hyvä

Maan viljavuus P

Maaninka kyntökerros



Ruukki kyntökerros

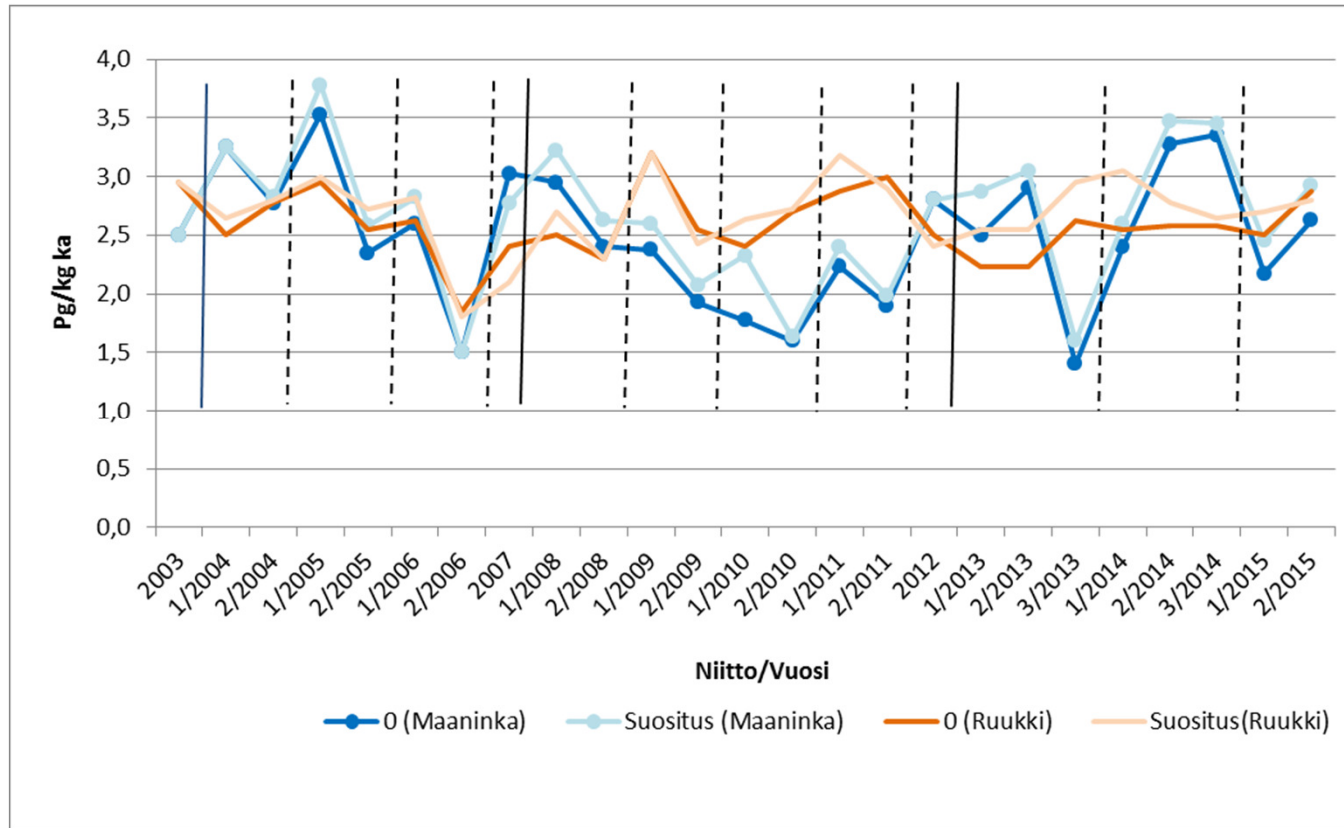


Viljavuus-P laskee kaikilla koejäsenillä ts. suositusten mukainen lannoitus ei estä laskua

Nautakarjatilalla lietteen P ei johda korkeisiin maan P-lukuihin, jos käyttö nykyohjeiden mukaista ja typpilannoituksesta huolehditaan

0-ruudut erottuvat alimpana, mutta erot eivät kovin suuria

Rehun laatu: P-pitoisuus niitoittain Maaningalla ja Ruukissa: Koejäsenet 0P ja vanha suositus



- Vuodesta 2013 lähtien Ruukissa selvempi ero lannoitetun hyväksi
- Keskiarvot 2,5 vs 2,6 ja 2,6 vs 2,7 g/kg ka

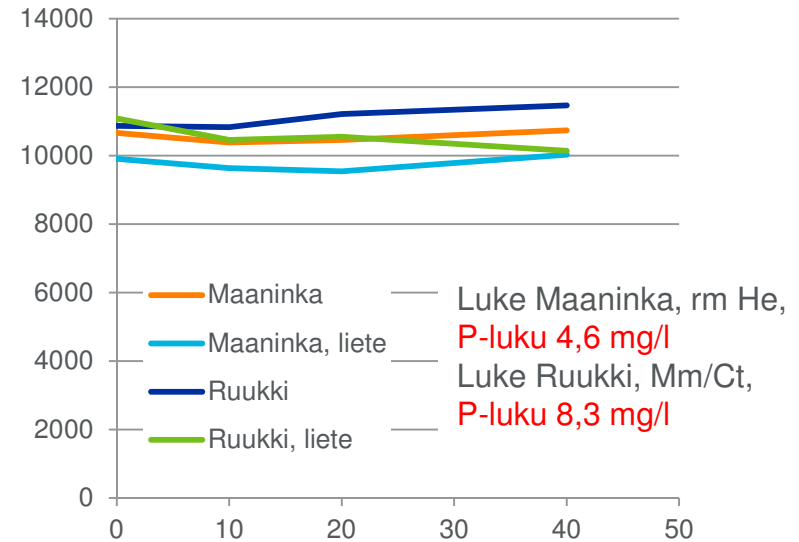
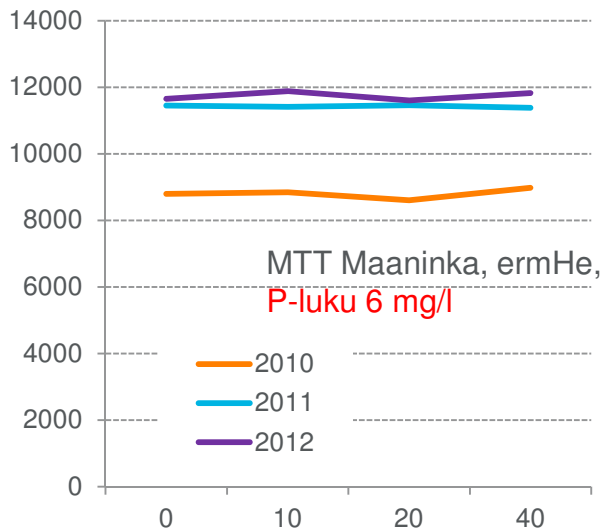
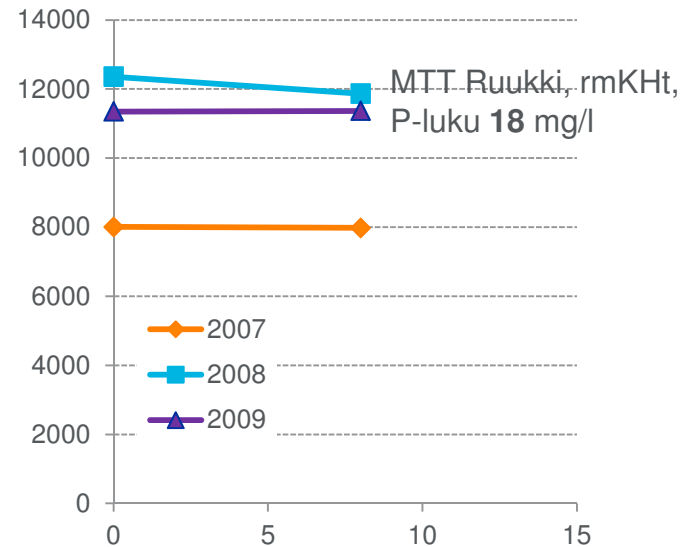
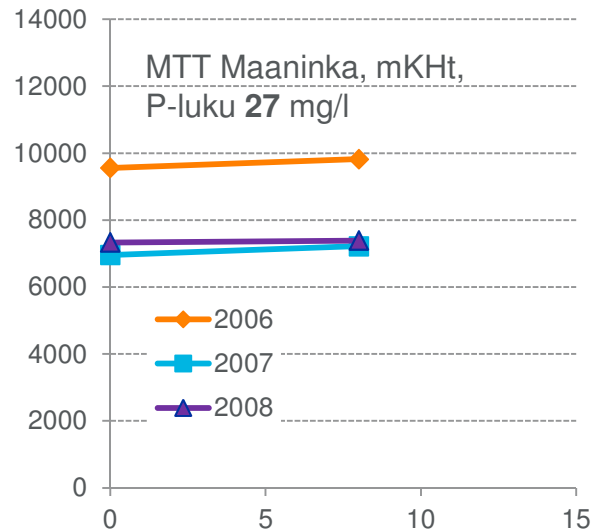
Dieetin P-pitoisuus - laskuri

| SUOSITUS: Koko dieetin p 3,4 g/kg ka (ref) | | | | | | |
|---|-------|----------------------|-----------|----------------|------------|----------------|
| 3.4 | | | | | | |
| Lypsylehmän ruokinta | kg/ka | ry/kg ka (rehutaulu) | P g/kg ka | Dieetin P ry/d | Väkirehu % | Väkirehu osuus |
| Säilörehua | 11.5 | 0.915 | 1.4 | 16.1 | 12.1595 | |
| Ohraa | 7.5 | 1.13 | 4.1 | 30.75 | 8.475 | |
| Kivennäinen | 0 | 0 | 64 | 0 | 0 | |
| Rypsirouhe | 2 | 0.97 | 13.2 | 26.4 | 1.94 | |
| Yhteensä per vrk | 21.0 | | | 73.3 | 10.415 | 45 |
| Dieetin kokonais-P-pitoisuus | | | | 3.5 | | 0.46 |
| | | Ero suositukseen | | 0.1 | | |
| Lehmä 30 | | | | | | |
| elop | 650 | | | | | |
| maitotuotos | 35 | | | | | |
| kokonaistarve (rehutaulukot ja ruokintanormit) | | | | | | |

kar2:
Kun tämä solu = 0, sisältää dieetti minimimäärä fosforia

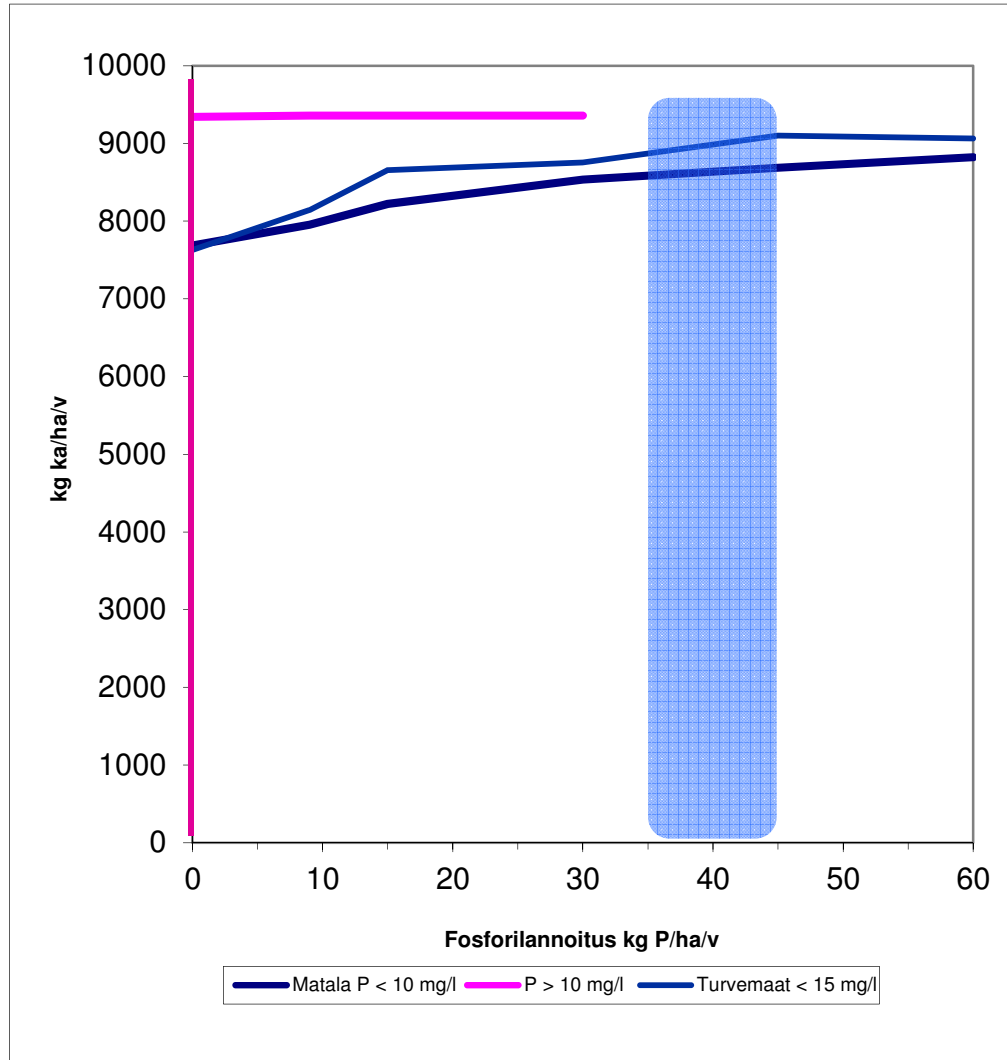
- Fosforipuute on epäuskottavaa
- Alhainen nurmen P johtuu useammin säistä kuin lannoituksesta
- Jos yllättäviä sairastumisia on oikea syy selvitettävä jos mahdollista

3. P-lannoituksen vaikutus nurmen satoon - 4 uutta koetta



Näissä kokeissa P lannoituksen poisjättö ei ole vaikuttanut haitallisesta rehun P-pitoisuuteen

P lannoituksen kannattavuus



| | P kg/ha/vuosi |
|----------------|------------------|
| Alle 10 mg/l P | 35-44 |
| Alle 15 mg/l | 35-40 |
| Yli 10 mg/l P | 0 |

- Silloin kun P lannoitusvastetta on odotettavissa, on lannoitussuositus korkea
- Lannoitusvastetta saa harvoin, uusien tutkimusten mukaan vielä harvemmin

Aineisto: Saarela, 1995, Virkajärvi ja huhta 1993, Suomela ym. 2010, Kykkänen ym. 2014, Virkajärvi ym. 2015

Lannoituksen suunnittelu

| Maan P-tila mg P _{AC} / l maata | | | |
|--|-------------------------------------|--|------------------------|
| Maalaji | Matala | Keskiverto | Korkea |
| Savi | < 6 | 6–12 | > 12 |
| | Lannoita suositusten mukaan | Ei lannoitusta, satotaso seurattava | Ei lannoitusta |
| Karkea kivennäismaa | < 10 | 10–18 | > 18 |
| | Lannoita suositusten mukaan | Ei lannoitusta, satotaso seurattava | Ei lannoitusta |
| Orgaaninen maa | < 8 | 8–15 | > 15 |
| | pH < 5,3: Huolehdi kalkituksesta! | Huolehdi | |
| | Lannoita suositusten mukaan | kalkituksesta ja lannoita suositusten mukaan | Huolehdi kalkituksesta |
| | pH >5,3 Lannoita suositusten mukaan | | |

Perustuu mm. Valkama et al. 2014 + edellämainitut tutkimukset

© Luonnonvarakeskus

Johtopäätökset

- P on **välttämätön ravinne** sekä nurmelle että eläimelle
- Maan p luvut ovat laskussa **mutta**
 - Se on hyvä jos pellon P-luokka hyvä tai parempi
 - Huono jos pellon P-luokka välttävä tai huonompi
 - **Kun maan P-luokka korkea, negatiivinen P-tase positiivista → säästöt, huuhtouma**
 - **Jos maan P-luokka alenee välttävästä huononlaiseen tarkista lannoitus**
 - Onko laskun syynä se ettei P lannoitusta anneta suosituksen mukaisesti?
- Fosforilannoituksen vähentäminen laskee maan viljavuusfosforin määrää, mutta satotaso pysyy samana, kun P-tila välttävä/tyydyttävä tai parempi
 - Ennusteen mukaan vastaavissa oloissa voi fosfori-lannoituksesta luopua noin 10 – 12 vuodeksi
- Alhaisen P –tilan mailla (kark. Kiv. maat $P < 10$ mg/l maata olisi kannattava P lannoitus 35-44 kg/v/ha, jos voidaan olla varmoja että lannoitus lisää satoa (1980-1990 lukujen tutkimukset)
 - **Uudet tutkimukset antavat harvoin satovastetta .**
- **Kalkituksesta on huolehdittava - erityisesti orgaanisilla mailla!**
- Juuriston kasvuedellytyksistä on huolehdittava
- Poudanarat maat
- NK lannoitus

Lopuksi

- Tässä ei käyty lannoitteiden yhdysvaikutuksia (N x P; N x K)
 - mikä on kulloinkin minimitekijä?
- Kokeiden ja käytännön erot
- Kaikkia mahdollisia tapauksia ei voida tutkia eikä tietää
- Lohkojenvälinen vaihtelu
- Tilan tavoitteet: tarvittava satotaso, miltä lohkoilta paras sato
- Soveltaminen: oma kokemus + tutkimustulokset
 - analysoikaa rehuja ja maata – varmasti kannattavaa
- Lohkojen satotason arviointi

Esimerkinomainen laskelma eri ravinteiden kustannuksista nurmiviljelyssä

| Ravinne | Hinta* €/kg | Käyttö, Kg/ha/v | Lannoitus- kustannus, €/ha/v | Karjan- lannan osuus, kg/ha/v | Osto- lannoit- teissa, kg/ha | Lannoitus- kustannus, €/ha/v |
|---------|----------------|--------------------|------------------------------------|--|---------------------------------------|------------------------------------|
| N | 1.0 | 200 | 206 | 66 | 134 | 138 |
| P | 1.9 | 15 | 29 | 10 | 6 | 10 |
| K | 1.5 | 100 | 148 | 58 | 42 | 62 |

Rahallisesti typpi tärkein ,sitten kalium, ja sen jälkeen fosfori

| | | Ntot | Nliuk | Ptot | K |
|---------|----|------|-------|------|-----|
| Liete | 40 | 3 | 1.8 | 0.5 | 2.9 |
| kg/ha/v | | 120 | 72 | 20 | 116 |

N, P ja K hinnat: katso Google 'Kasper IT'

48

© Luonnonvarakeskus

Kahvikuppi käteen ja mukavasti sohvan nurkkaan päivittämään tietosi nurmen lannoituksesta!

- **NURMIEN KALIUMLANNOITUKSESTA**
 - <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/485102/mttraportti165.pdf?sequence=1>
- **KALIUMISTA JA PALJON MUUTAKIN NAUTATILALLISELLE!**
 - <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti167.pdf>
- **HYVÄÄ TIETOA FOSFORIN TARPEEN ARVIOINNISTA JA MUUTENKIN HYVÄÄ TIETOA NAUTATILALLISELLE RAVINTEISTA**
 - http://portal.savonia.fi/amk/sites/default/files/pdf/tki_ja_palvelut/julkaisut/raewebedition.pdf
- **AMMATTILEHTIARTIKKELI KOKOAA YHTEEN NPK-LANNOITUSTA NURMELLA**
 - https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/esittely/toimipaikat/ruukki/Tietopankki/Peltokasvituoto/Nurmikasvit/Nurmen%20lannoitussuosituksset_%20kykk%C3%A4nen.pdf

TYKKÄÄ JA PYSY AJANTASALLA NURMITUTKIMUKSESTA!

www.facebook.fi/lukemaaninka

Kiitos!