

# TILATASON TOIMIEN YMPÄRISTÖ- JA KUSTANNUSTEHOKKUUS NAUTAKARJATILOILLA

TehoToimi-hanke, MATO–seminaari 7.2.2018

Perttu Virkajärvi, Kirsi Järvenranta, Antti Iho, Antti Miettinen,  
Sanna Kykkänen, Mari Rätty, Maarit Hyrkäs ja Erkki Joki-Tokola,  
Luke

Pasi Eskelinen, Savonia

# Lypsykarjatilan keskeiset haasteet

- Päärehukasvi nurmi vaatii toisenlaisia lannoitusratkaisuja sekä ympäristönsuojelullisia toimia kuin viljakasvit.
  - karjanlanta, pintalannoitus, rehun laatu
- 75 % kotieläinten lannasta on peräisin nautakarjasta.
- Huuhtoutuneen fosforin määrä korreloi positiivisesti pintamaan viljavuusfosforin kanssa. Lisäksi lietteen levitysmenetelmän valinnalla on vaikutusta karjanlannan fosforin huuhtoutumiseen ja levityskustannuksiin.
- Kevätvaluma tärkeä – siksi ilmastonmuutoksen oletettu vaikutus otettava jo nyt huomioon.
- Kuormituksen vähentämiskeinojen tulee olla tehokkaita, mutta käsitys lypsykarjatilojen fosforikuormitusta vähentävien toimenpiteiden kustannustehokkuudesta on puutteellinen.



# TehoToimi-hankkeen tavoitteet

- 1) Selvittää nurmen fosfori- ja typpilannoituksen taloudellinen optimi lypsykarjatilalla viljelijän ja ympäristön näkökulmasta (Työpaketti 1)
- 2) Määrittää tarjolla olevien lietelantalogistiikan vaihtoehtojen suhteellinen kustannustehokkuus liukoisen fosforin huuhtouman vähentämisessä (Työpaketit 1 & 2)
- 3) Määrittää kokeellisesti ilmastonmuutoksen vaikutusta lannan ravinteiden huuhtoutumiseen (Työpaketti 3)
- 4) Kehittää hankkeen tutkimustulosten pohjalta nautakarjatilán vesiensuojelun toimintaohjetta ja välittää toimintaohje kattavasti kohdeyleisön saataville (Työpaketti 4)

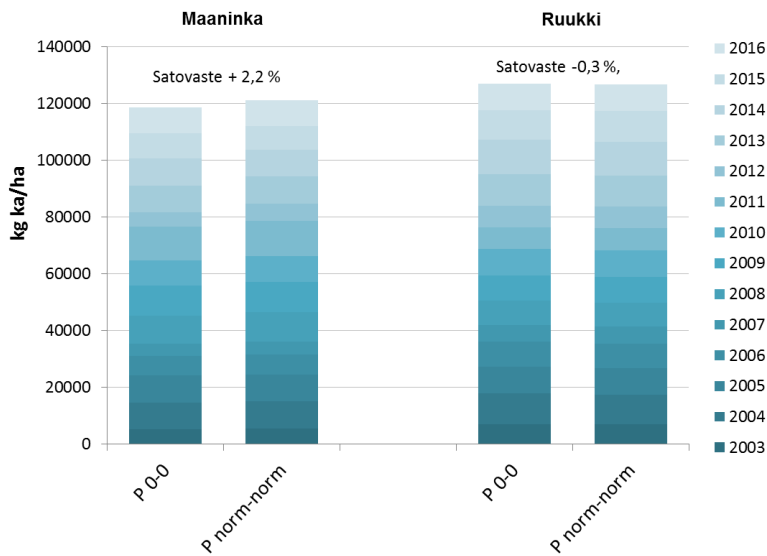
# Nurmen P- ja N-lannoituksen optimointi (TP1)

- Työpaketissa kehitetään lypsykarjatilalle maan P-luvusta riippuvainen nurmentuotantomalli, jonka avulla voidaan tarkastella taloudellisesti optimaalisia P- ja N-lannoituspäätöksiä ja niiden muutoksia sekä vesistövaikutuksia useana peräkkäisenä vuotena.
- Nurmisato on pellon P-luvun sekä P- ja N-lannoituksen funktio.
- P-luku vaikuttaa liukoisen P:n huuhtoumaan ja N-lannoitus N-huuhtoumaan.
- Taloudellisesti optimaaliset P- ja N-lannoituspäätökset voidaan ratkaista minimoimalla lypsykarjatilán rehukustannukset, kun tilán peltopinta-ala, karjan koko ja maidontuotannon taso eivät muutu.
  - Nurmirehu tuotetaan omalla tilalla ja väkirehu joko ostetaan tai tuotetaan omalla tilalla
- Lannoituspäätökset tehdään erilaisilla P- ja N-huuhtoumatavoitteilla lannanlevitystavat (hajalevitys, letkulevitys ja sijoituslevitys) huomioiden.
- Tavoitetasoja vaihtelemalla saadaan kattava kuva rajoitusten vaikutuksesta lypsykarjatilán taloudelliseen tulokseen.

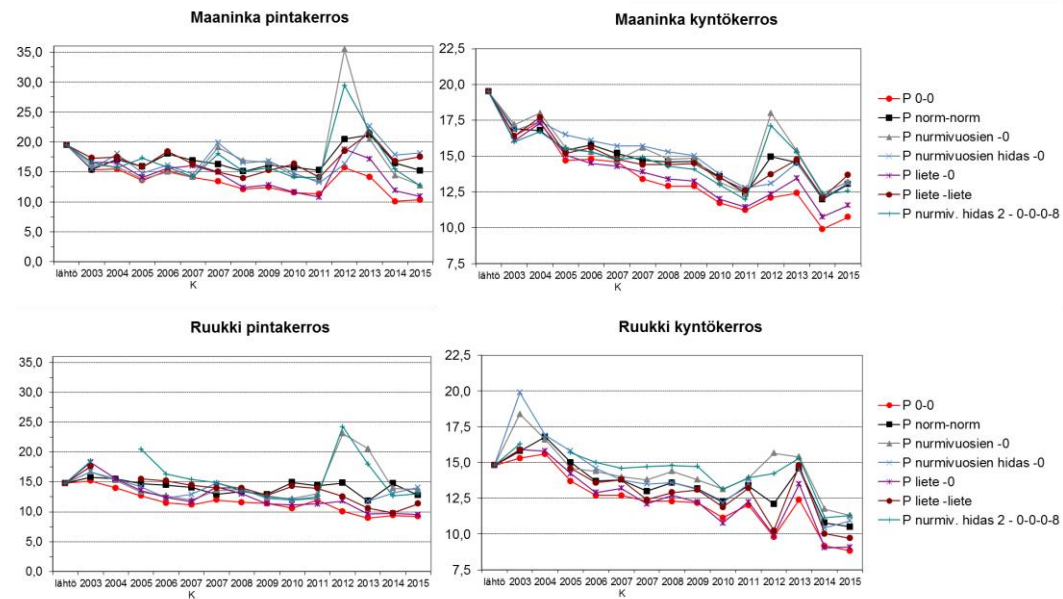
# P-kertalannoituskoe (TP2)

- Perustettu vuonna 2003 Yara:n ja MTT:n yhteistyönä.
- Kolmas nurmikierto juuri päättynyt. Uusi perustettu keväällä 2017.
- Tähän mennessä (13 vuotta) ei tilastollisesti merkitsevää satovaikutusta.
- Tätä koetta jatketaan TehoToimi-hankkeessa.

Kumulatiivinen kuiva-ainesato 2003–2016

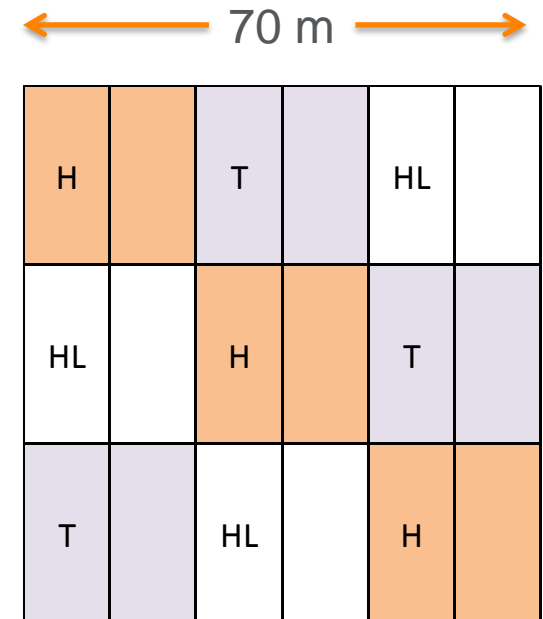


Maan viljavuus-P:n muutos 2003–2015



# Maan fosforiluokan merkitys - koepohja (TP2)

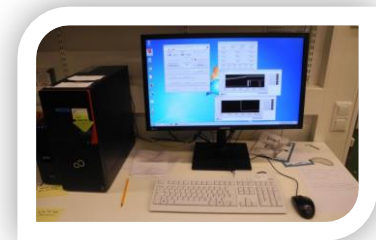
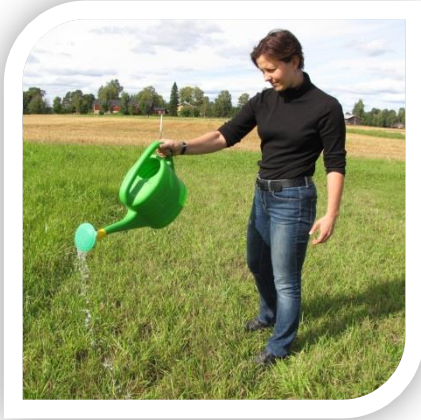
- **Kysymys:** Onko maan P-luvun lasku vaaraksi sadonmuodostukselle?
- **Idea:** Samalle huononlaisen (HL) P-tilan lohkolle (htHs m, pH 6.5, P 5.5 mg/l) perustetaan koepohja, jossa nostetaan fosforilannoituksella osa huononlaisesta alueesta tyydyttävään (T) ja hyvään (H) tilaan.
- **Oletus:** Annettu P-lannoite (superfosfaatti) muuttuu muutamassa vuodessa (1–2 v.) maan P-luvuksi
- Myöhemmin alueelle voidaan järjestää fosforilannoituskoe nurmelle ja ohralle (sekä muille kiinnostaville kasveille)



# SIMU-koe: lietteenlevitysmenetelmien vertailu (TP3)

- Maksimimäärä lietettä karjatalousalueen keskimääräistä P-pitoisuutta edustavalle karkeaa kivennäismaata olevalle peltolohkolle (Maaninka)
- Koetekijöinä
  - **Levitysmenetelmät:** hajalevitys, letkulevitys, sijoitus
  - **Levitysjankohdat:** kesä ja syksy
  - **Talviolosuhteet:** kaksi erilaista talvea: normaali lumitalvi ja ilmastonmuutosskenaarioita mukaileva sadetalvi
  - 4 toistoa / käsittely
- Kesällä pellolle perustetuista koeruuduista nostetaan maalaatat myöhään syksyllä. Laatoissa maan rakenne ja kasvusto säilytetään mahdollisimman häiriintymättömänä.
- Koe toistetaan kahtena vuonna peltovaiheen säävaihtelujen kattavuuden varmistamiseksi. Ensimmäinen koevuosi menossa 2017–2018.

# SIMU menetelmä:





# Mitä uutta tietoa tutkimus tuo ja miten sitä voidaan käyttää ympäristön tilan parantamiseen ja parempaan politiikkaohjaukseen?

- Tehdään nautakarjatilaille päivitetty toimintaohje fosforikierron optimoimiseen
- P- ja N-lannoituksen optimointiin yhdistetään nautakarjatilojen karjanlannan käyttö
- Muodostetaan käsitys nurmiviljely- ja nautakarjatalousalueen ravinnekuormituksen vähennyskeinojen kustannustehokkuudesta
- Tuotetaan hallinnolle ennakoarvio fosforikierron optimoisesta tulevaisuuden talviolosuhteissa
- SIMU:n käyttö on tieteellisesti korkeatasoinen kokeellinen lähestymistapa
  - saadaan luotettavat kertoimet eri lannanlevitysmenetelmille
- Tarkastellaan tuloksia kokonaisuutena maa – kasvi – eläin – talous
  - ei osaoptimointia
- Tulosten avulla voidaan arvioida vesien suojelun ja kunnostuksen tavoitteiden alueellista realistisuutta

# Mitkä ovat tutkimushankkeen mielenkiintoisimmat havainnot tähän mennessä?

## Lypsykarjatilán talouden mallintamisen vaikeus:

- Useita vaihtoehtoisia tapoja optimoida tilán taloudellista päätöksentekoa
- Lannoituksen määrä ja jakaminen sadoille, niittojen määrä, satovaste vaihtelee
- Enemmän N-lannoitusta voi johtaa nopeammin pienempään P-huuhtoumaan

## TP2:n P-koepohjan tuottamisessa oli haasteita:

- Maan P-tilán nostamiseksi tarvittavat lannoite-P-määrät laskettiin kahdella eri laskurilla (Uusitalo ym. 2016 ja Ekholm ym. 2005) ja käytettiin niiden keskiarvoa lisättävän lannoitteen määränä
- Lannoitelisä jaettiin useaan erään, jotta maan P-taso voidaan säätää kohdalleen tarkemmin
- Jo ensimmäinen erä (50 % laskennallisesta kokonaismäärästä) nosti joillakin ruuduilla maan P-tilán yli lopullisen tavoitteen