



Ravinnekuormitus hallintaan mallinnuksella ja veden laadun mittauksilla

LOHKO II -hanke

Ravinteiden kierrätyksen tulokset kiertueella, 28.11.2018 Lahti

**Airi Kulmala/MTK, Pasi Valkama/VHVSY,
Inese Huttunen ja Markus Huttunen/Syke**

LOHKO II

Lohkon ominaispiirteet huomioiva ravinnekuormitusmallinnus ja sen kehittäminen -hankkeen jatkohanke

Toteutus: MTK, Uudenmaan ELY, Syke, VHVSY, Luke ja Pyhäjärvi-instituutti

Hankkeen kesto: 2017 - 2018

Kohdealue: Uusimaa ja Lounais-Suomi

Rahoitus: YM (vesien- ja merenhoidon toimeenpanoa edistävät hallitusohjelman kärkihankkeet) ja hankekumppanit



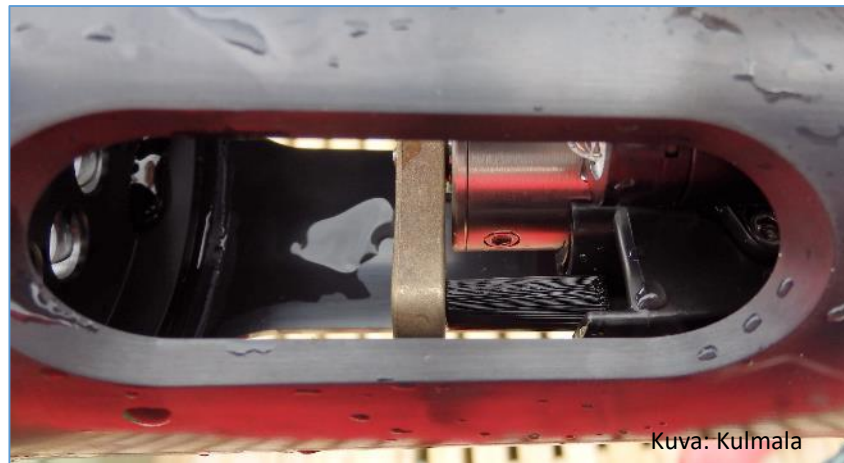
Tavoitellut päätulokset

- Kohdealueiden vedenlaadun seuranta
- Ravinnekuormitusmallin tarkentuminen
- Lisää tietoa vesiensuojelutoimenpiteiden talousvaikutuksista
- Lohkokohtaista lisätietoa viljelijöille
- Lisätietoa hallinnolle ja neuvonnalle



Kuva: Kulmala

Vedenlaadun seuranta



Kohdealueet

Lepsämänjoen yläosa, Nurmijärvi

- mm. suorakylvö laajasti käytössä
- veden laatu ja määrä, ympärivuotisesti 2017 ja muulla rahoituksella 2018, mittausväli 1 h

Espoon salaojakohde

- vierekkäiset sarat, joilla eri käsittelyjä (kasvipeitteisyys, muokkaus)
- veden laatu ja määrä, kevään ja syksyn ylivirtaamakaudet, mittausväli 30 min
- yhteistyö UusiRaha-hankkeen kanssa
- menetelmäkehitystä

Laurin pelto-oja, Vihti

- osalle lohkoista meesakalkkia syksyllä 2015 (rakennekalkitus)
- veden laatu ja määrä, kevään ja syksyn ylivirtaamakaudet, mittausväli 1 h
- peltomaan lämpötila ja kosteus, sääasema

Peräsuonoja, Oripää

- pääosin syys- ja kevätiljoja, lannan käyttö yleistä

Kaukanaronoja, Köyliö/Säkylä

- runsaasti erikoiskasveja (sokerijuurikas, peruna ja avomaan vihannekset)
- 2-tasouoma v. 2017

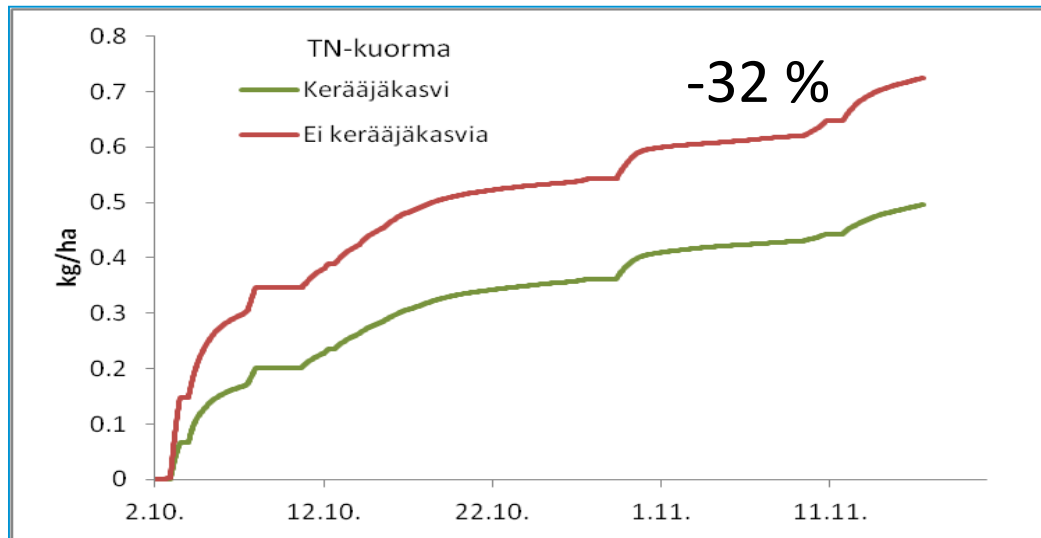
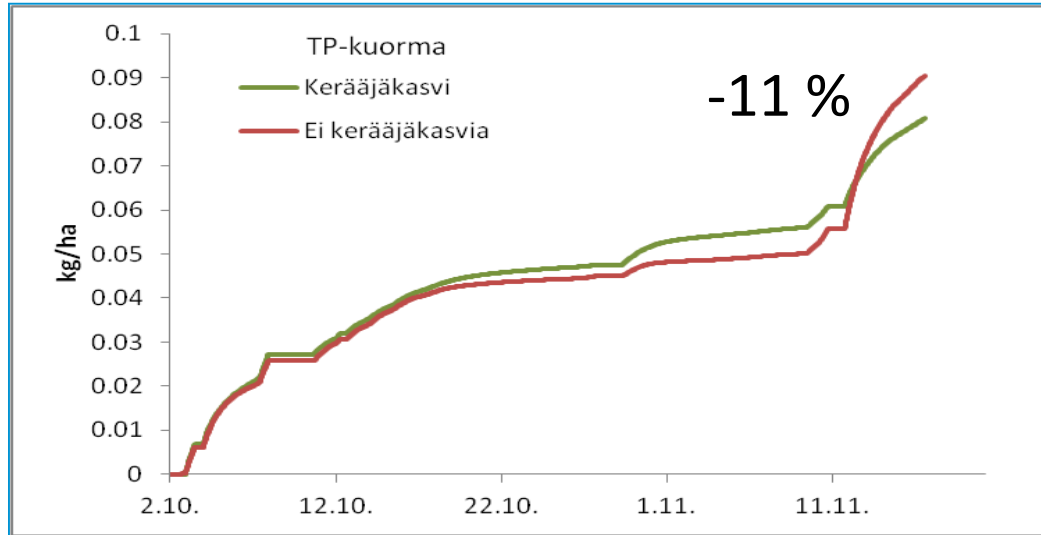
Mittaukset välttämättömiä malleille

- Hankkeessa mallintajilla käytössä paljon aineistoa myös varsinaisen hankeajan ulkopuolelta
 - Lepsämänjoki 2006 →
 - Laurinoja 2010 - 2017 kevät- ja syystulvatilanteet
 - Espoon salaojamittaukset 2014 - 2018 kevät- ja syystulvatilanteet
 - Pellon kosteus- ja lämpötilamittaukset 2016 - 2018
- ”Tietoaukkojen” täydentämistä
- Automaattianturit eivät ole ratkaisu kaikkeen → vesinäytteet: tietoa muuttujista, joita ei antureilla voi mitata, aineiston kalibrointia ja laaduntarkkailua
- Mittauksissa tulee aina yllätyksiä, varaudu niihin
- Pitkät aikasarjat tärkeitä, koska vain niin saadaan kiinni mm. sääolojen vaikutus kuormitukseen → rahoitukseen vakautta

Uutta tietoa: kerääjäkasvien vaikutus salaojahuuhtoumaan

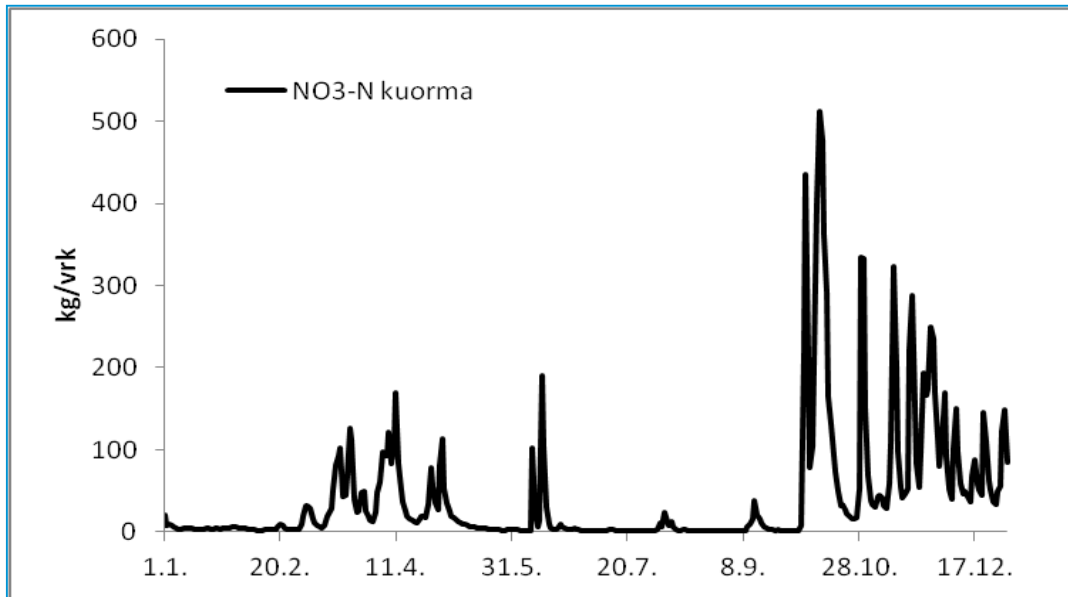
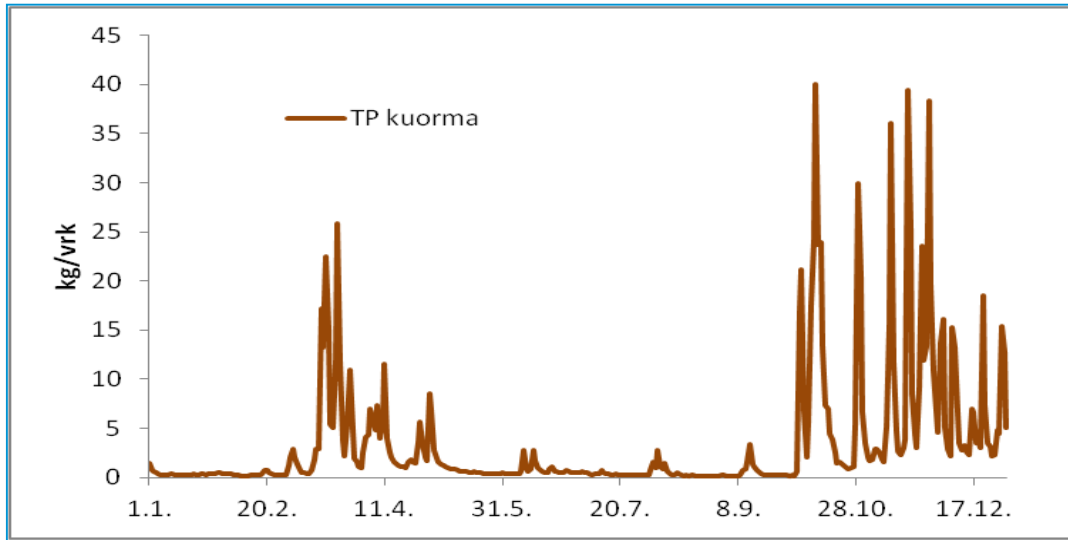


Syksy 2017: Italian raiheinä kerääjäkasvina / ei kerääjäkasvia

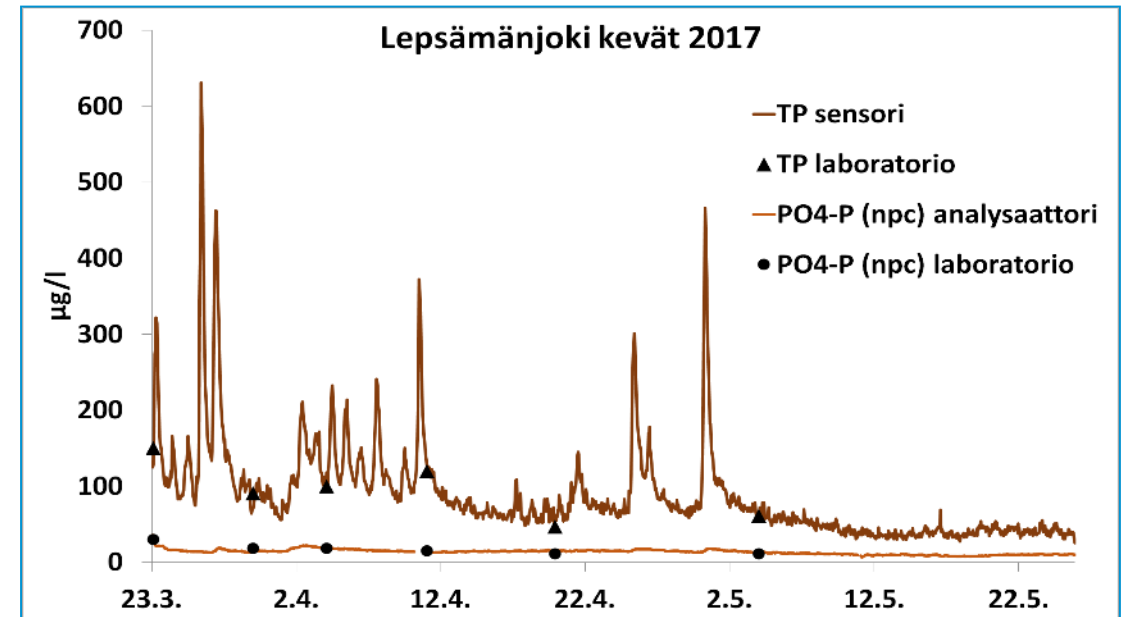


- TP-kuorma: -11 %
- TN-kuorma: -32 %
- Sateinen syksy lisäsi mittausten haasteita: kalibrointiongelmia, huippuvirtaamien mittaus vaikeaa

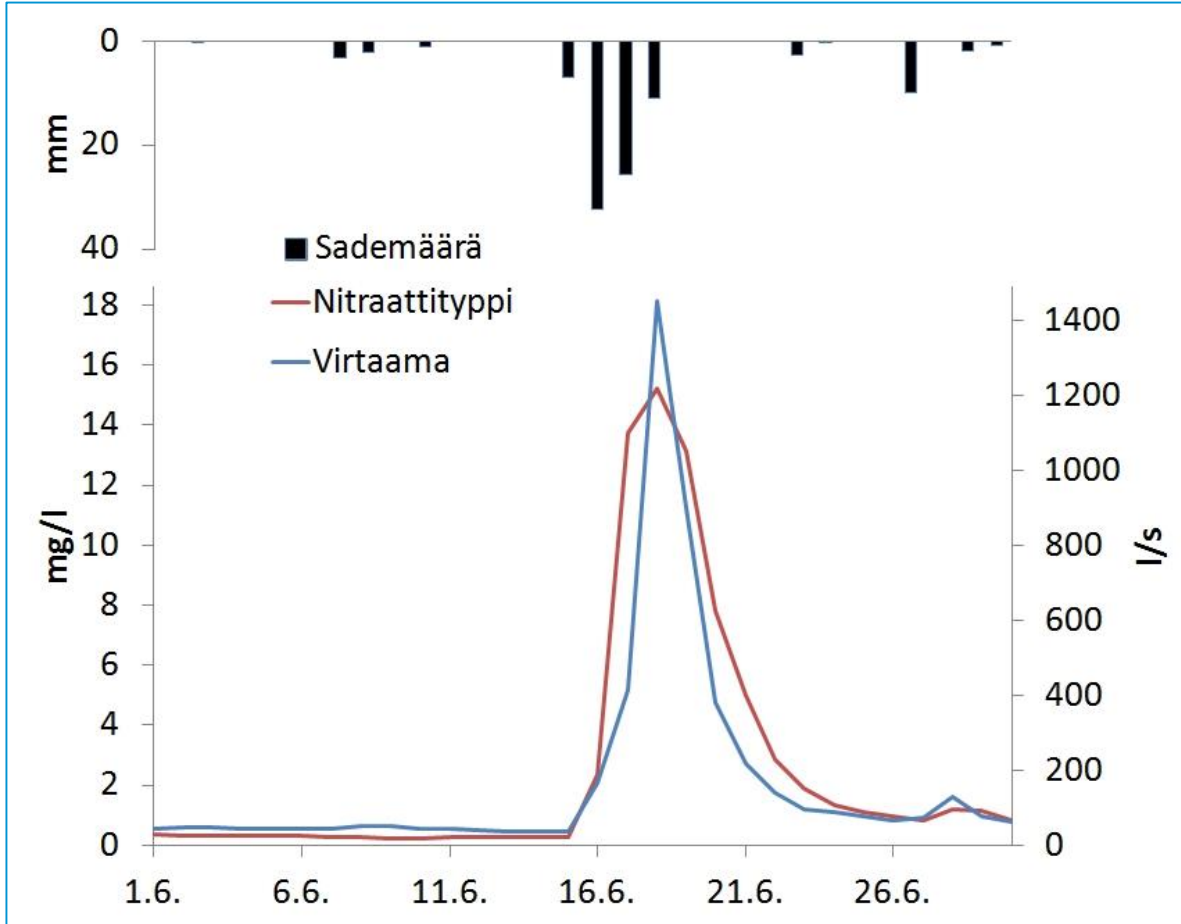
Lepsämänjoki 2017



- 70 % vuosikuormasta loka-joulukuussa
- Syys-marraskuun sademäärä 329 mm
- **PO₄-P automaattimittauksilla** uutta tietoa liuenneen fosforin dynamiikasta ja pitoisuuksista

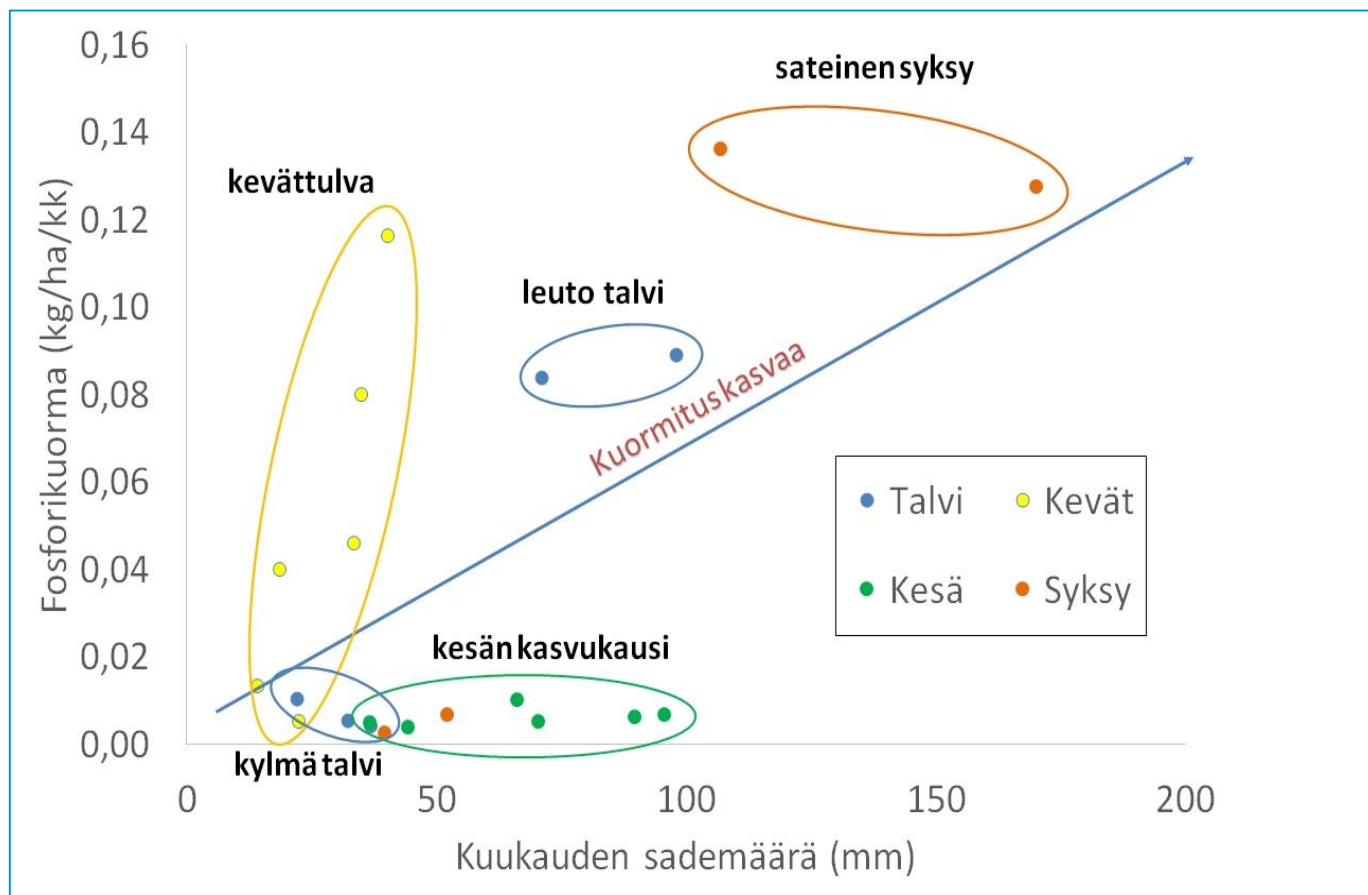


Mallinnukselle haasteellisia tilanteita (1/2)



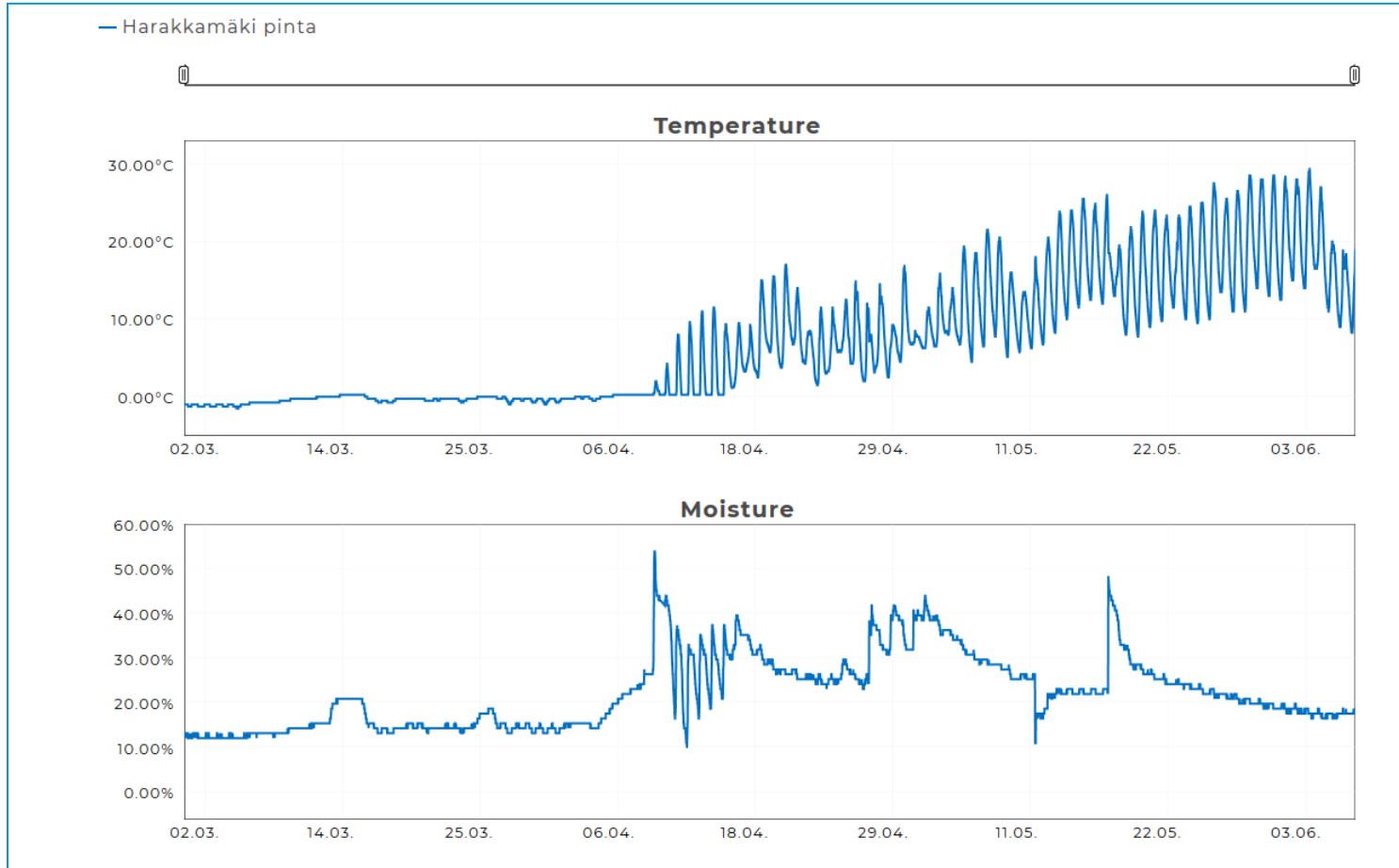
- Nopeat, korkeat kuormitushuiput, jotka johtuvat pelloilla tehtävistä toimenpiteistä ja/tai runsaista lyhytaikaisista sateista
- Lohkokohtaisen tiedon merkitys
- Automaattimittauksilla saadaan huiput kiinni
- Tarvitaan myös hyvä tieto, mitä pellolla on tehty
- Luottamuksellinen yhteistyö viljelijöiden kanssa

Mallinnukselle haasteellisia tilanteita (2/2)



- Kuormitus ei välttämättä riipu sademäärästä, vaan sateen ajoittumisesta
- Pellot eivät kuormita ympärivuotisesti

Peltomaan lämpötila- ja kosteusmittaukset

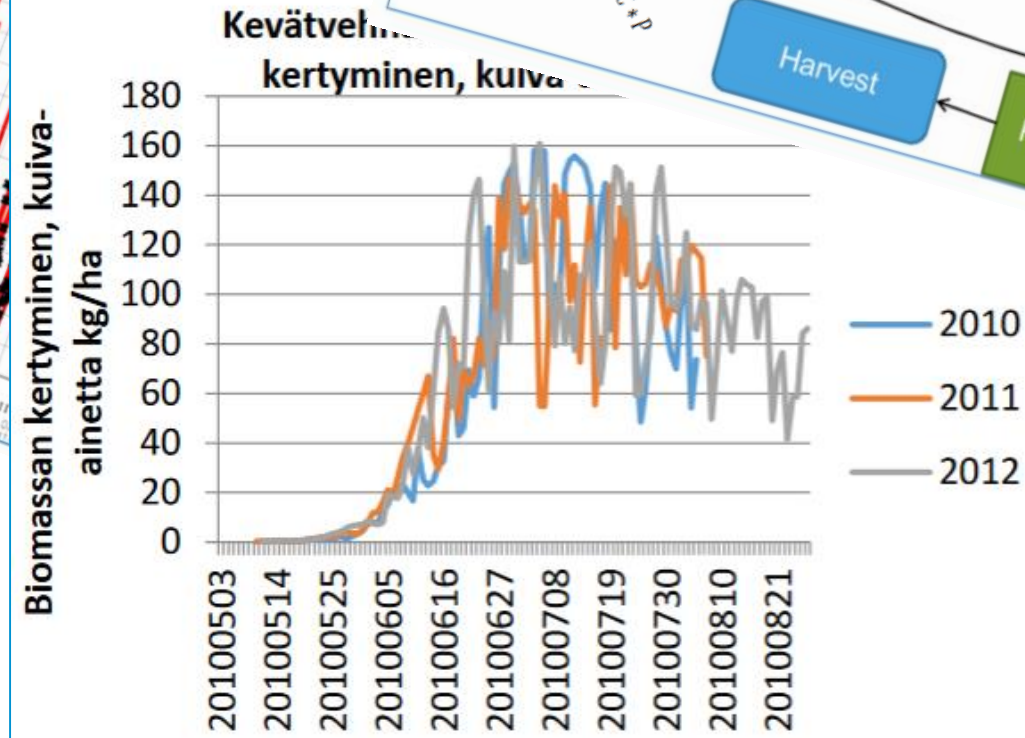
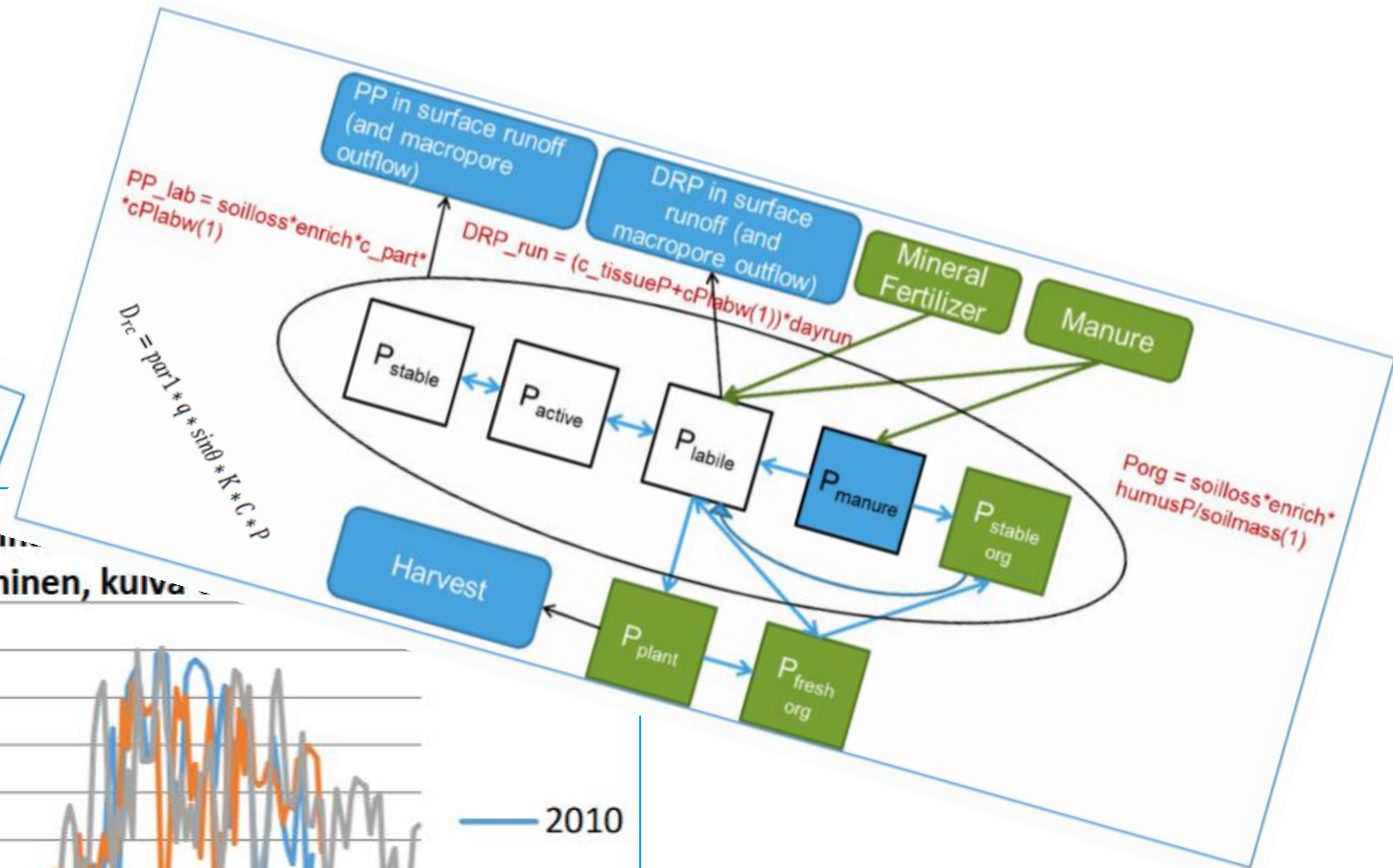
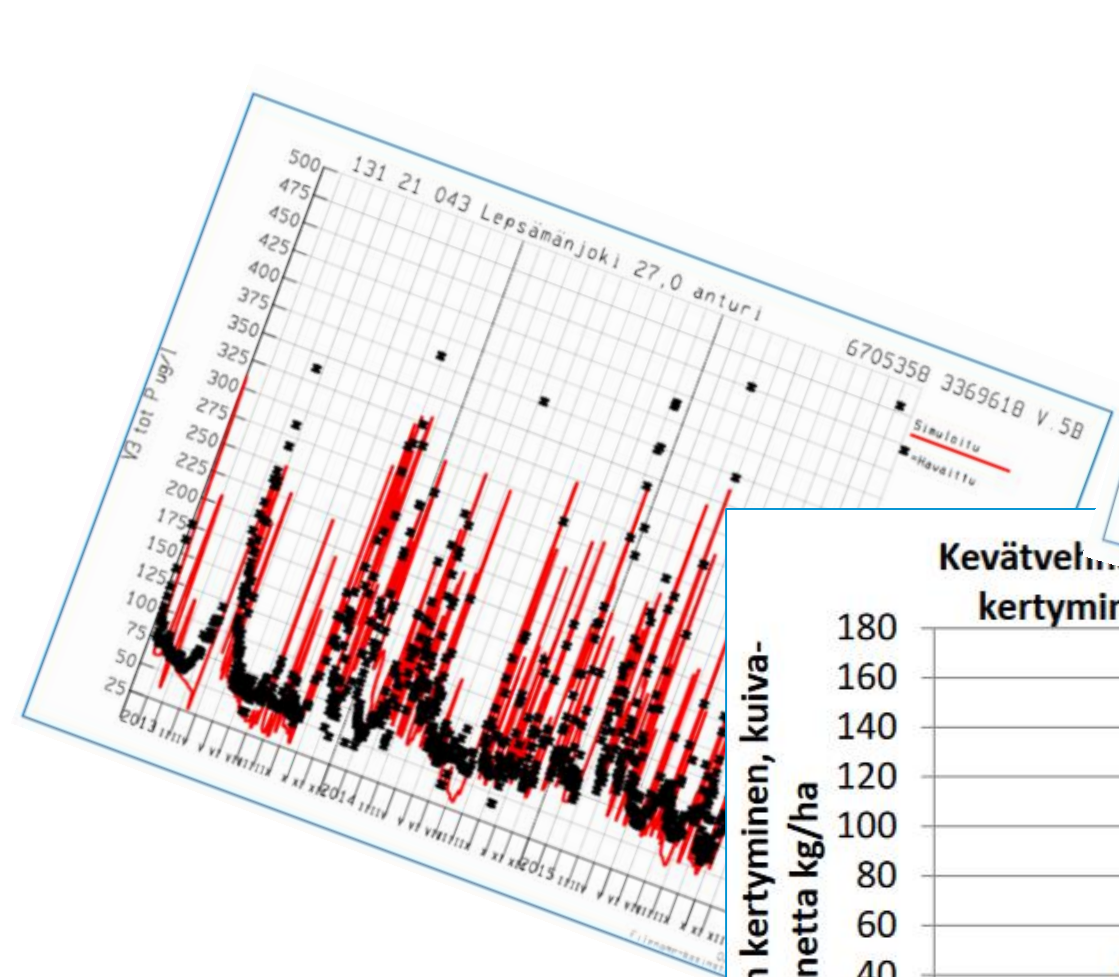


Pintamaa, maalis-kesäkuu 2018

- Tarkempaa tietoa mallille myös peltomaan mittauksilla
- Viljelijä voi seurata esim. pintamaan lämpötilaa ja kosteutta suunnitellessaan kylvön ajankohtaa

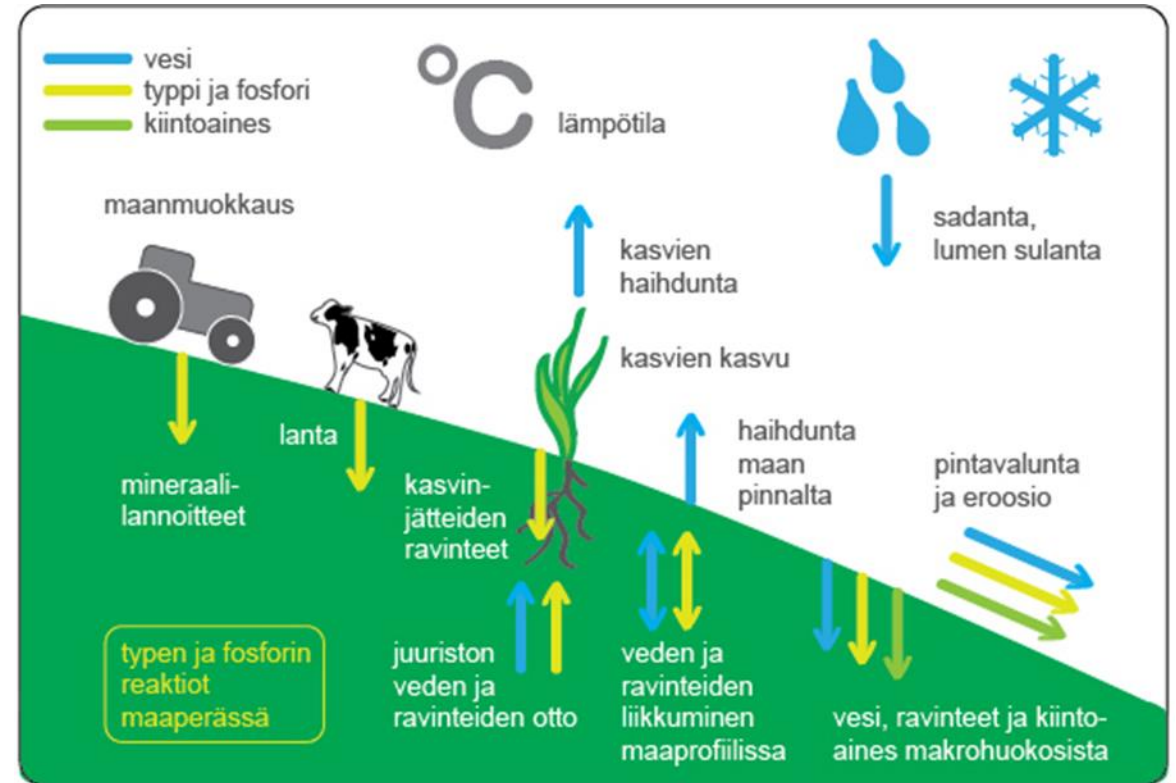


Ravinnekuormituksen mallinnus



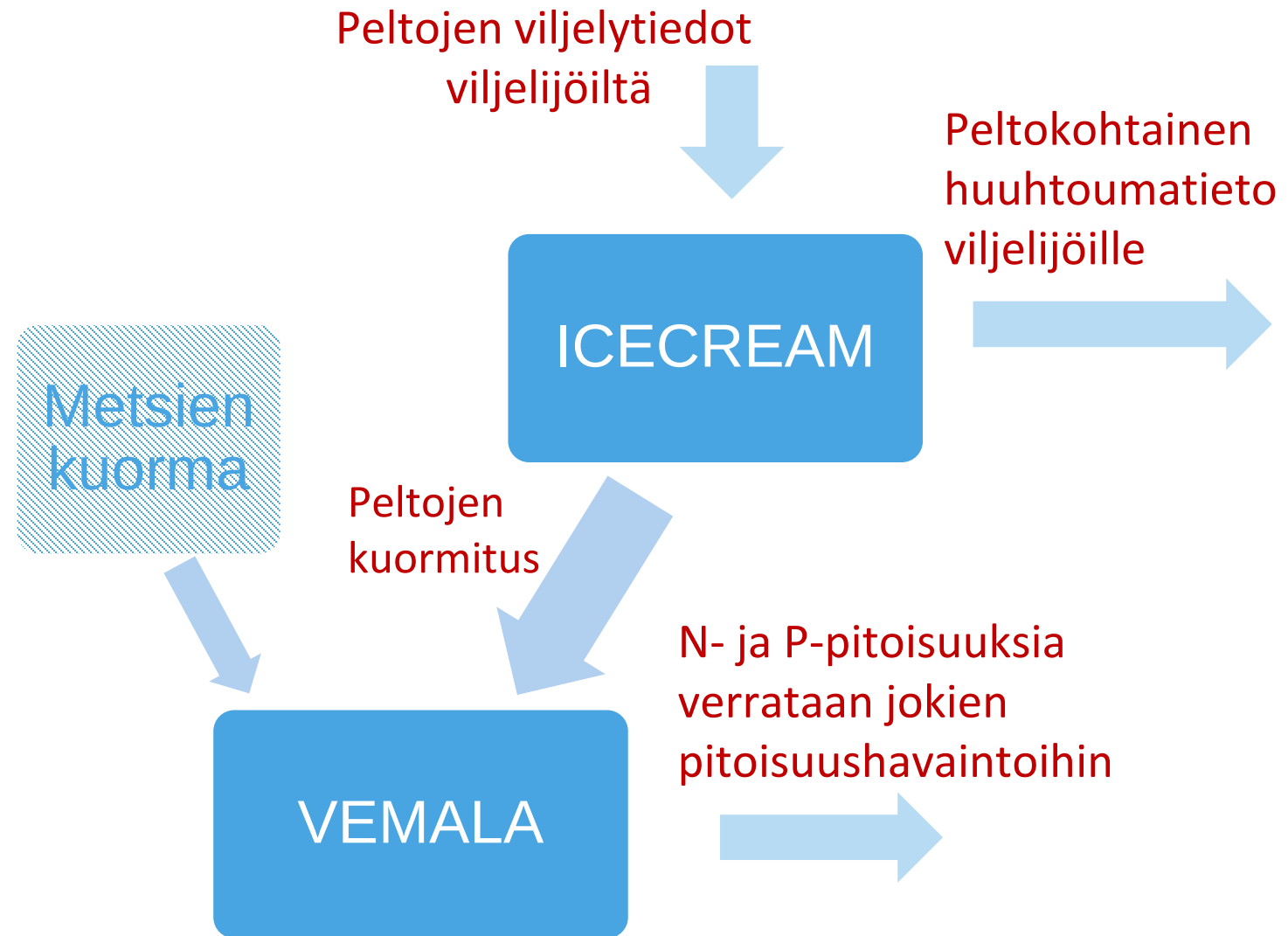
Taustatietoa, VEMALA/ICECREAM

- VEMALA laskee ravinnekuormitusta kaikista Suomen vesistöistä kuormituslähteittäin
- ICECREAM on peltoskaalan prosessimalli, joka simuloi typen, fosforin ja kiintoaineksen huuhtoutumista
- ICECREAM on sovitettu laskemaan maatalouden ravinnekuormitusta jokaiselta Suomen pellolta



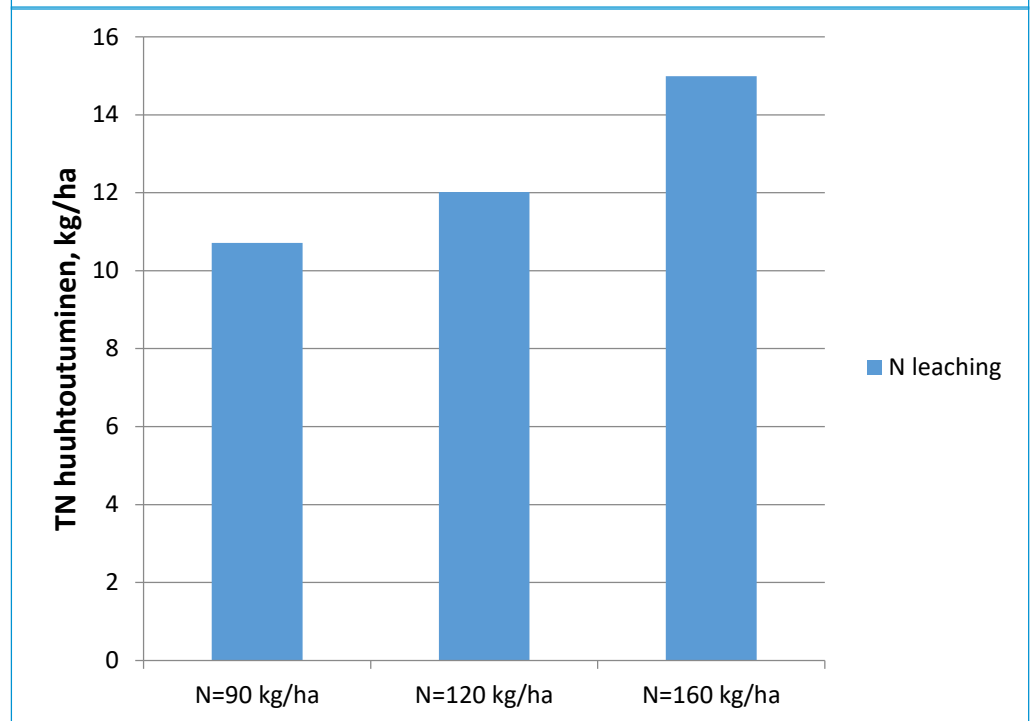
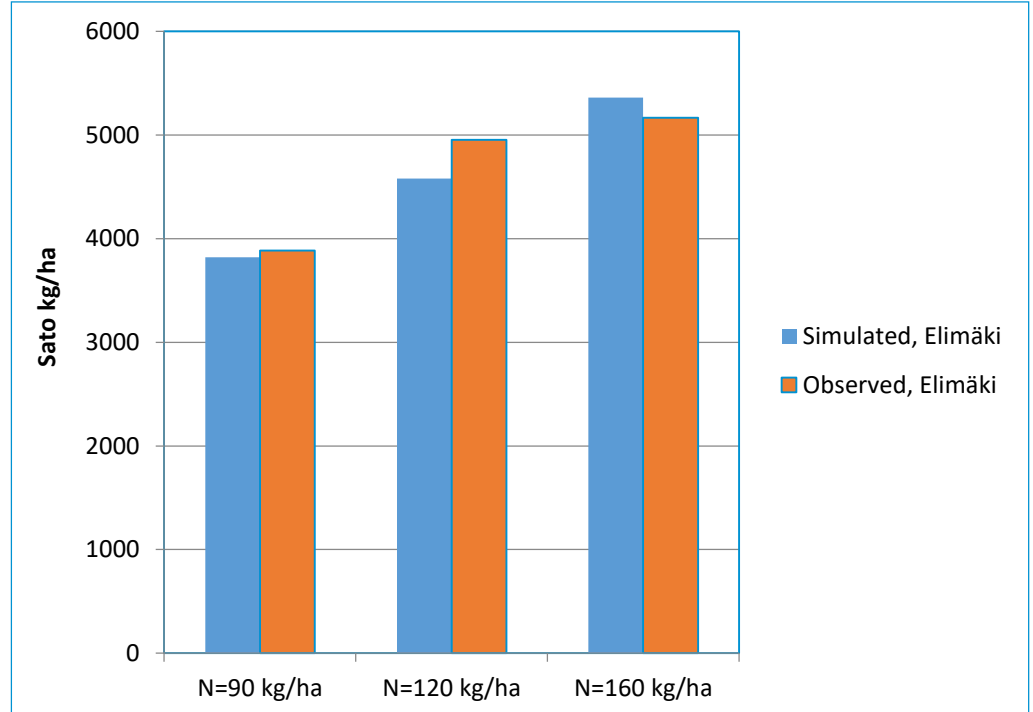
Peltoskaalasta valuma-alueetasolle

- ICECREAM-mallia validoidaan
 - 1) peltokohtaisia mittauksia
 - 2) jokien pitoisuushavaintoja vastaan
- LOHKOssa saatiin viljelijöiltä viljelytoimenpidetietoja 183 pellolta (691 ha) mallin lähtöaineistoksi
 - aina tietoja ei saatu lupauksista huolimatta
 - hankeväsymys
- Peltokohtaiset simuloinnit ICECREAMilla
 - lähtötietoina viljelymenetelmät, satokasvit, lannoitteet, sadonkorjuuaika
- Valuma-alueelta lähteviä pitoisuuksia verrattiin automaattimittauksin saatuihin pitoisuuden joessa



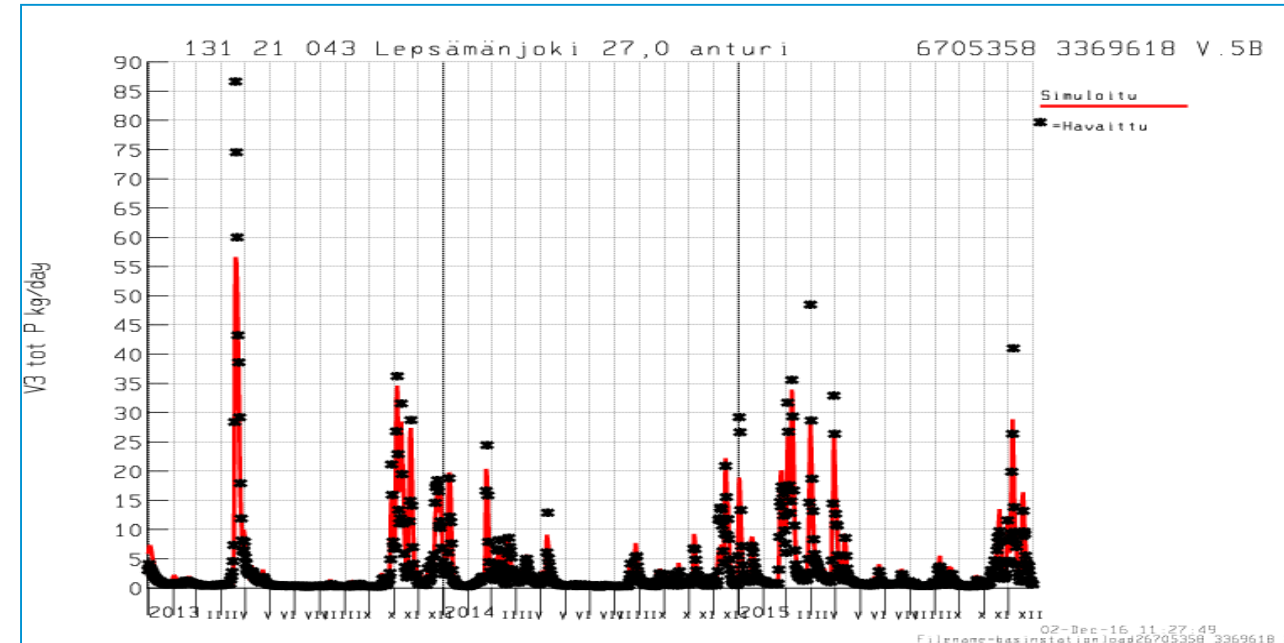
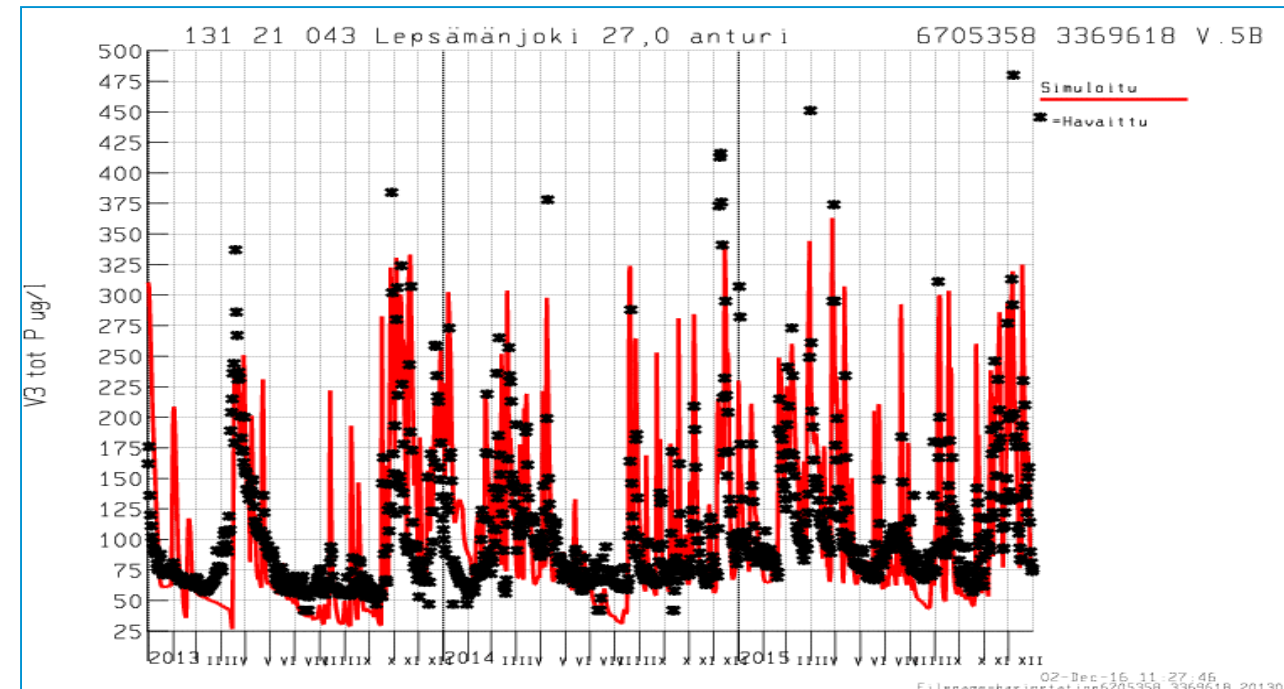
Mallin kehitys

- ICECREAMin kasvien kasvumallia paranneltiin
 - Uusi, fysikaalisempi kasvumalli
 - Kasvien kasvu ja N-huuhtouma riippuvat N-lannoitemäärästä
 - Kuivuuden vaikutus kasvuun huomioitu tarkemmin



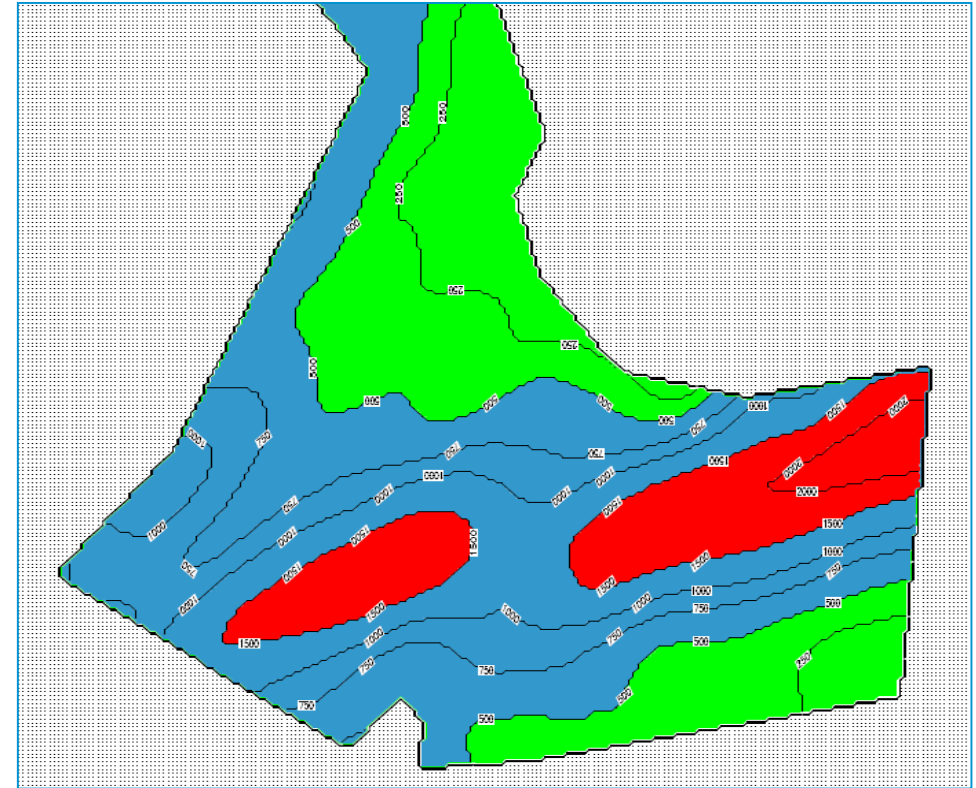
Peltoskaalan mallin validointi valuma-alueetasolla

- Suomessa vain muutamia jatkuvatoimisia vedenlaadun mittausasemia, jotka tuottavat hyödyllisiä aikasarjoja kuormituksen laskemiseen ja mallin validointiin
- Yksi näistä Lepsämänjoki, josta päivittäiset havainnot v. 2006 - 2018
- Yksittäisillä näytteillä ei saada kiinni kuormitushuippuja, jatkuvatoimiset mittarit tuottavat ravinnekuormien laskemiseen ja mallin validointiin parempia arvoja



Mallinnustuloksia viljelijöille

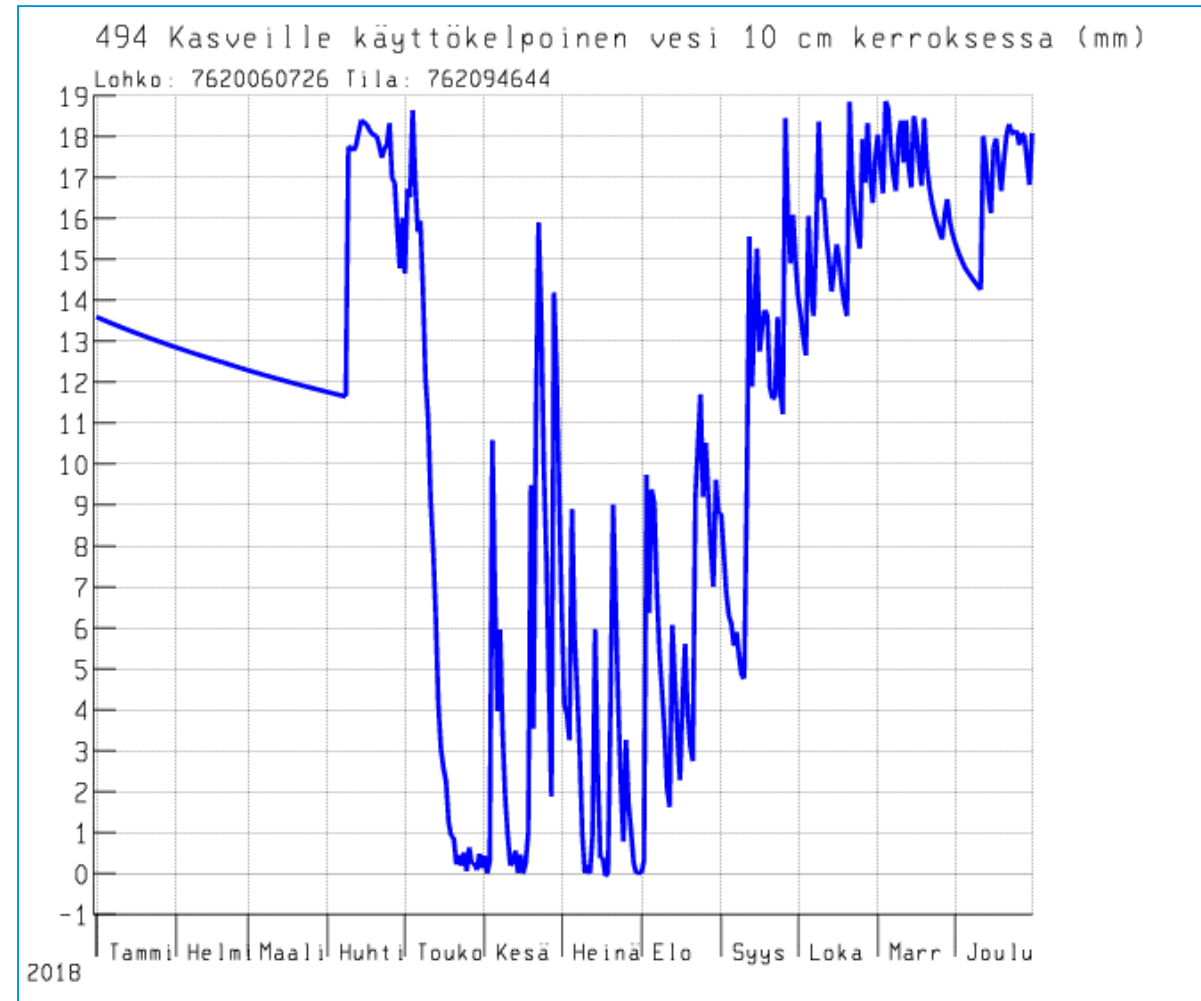
- LOHKO-projektin tuottamia peltokohtaisia ravinnehuuhtoumatietoja lähetettiin viljelijöille postissa karttojen ja taulukoiden muodossa
- N-, P- ja eroosiotulokset eri viljelymenetelmille (kyntö, kevytmuokkaus, kerääjäkasvi, suorakylvö, lannoitteen määrä)
- Simuloitavat viljelykasvit: kevätvehnä, ohra, syysvehnä ja kesanto (nurmikasvit vielä kehitteillä; mistä tarvittavaa taustatietoa muille kasveille?)
- Numeerinen P-, N- ja eroosiotieto auttaa viljelijää kohdistamaan vesiensuojelullisesti tärkeitä viljelytoimenpiteitä sinne, missä tarve tai hyöty on suurin



Kartta simuloidusta eroosiosta kg/ha/vuosi yhdellä peltolohkolla (toimenpide: kyntö)

Työkalu viljelijöille

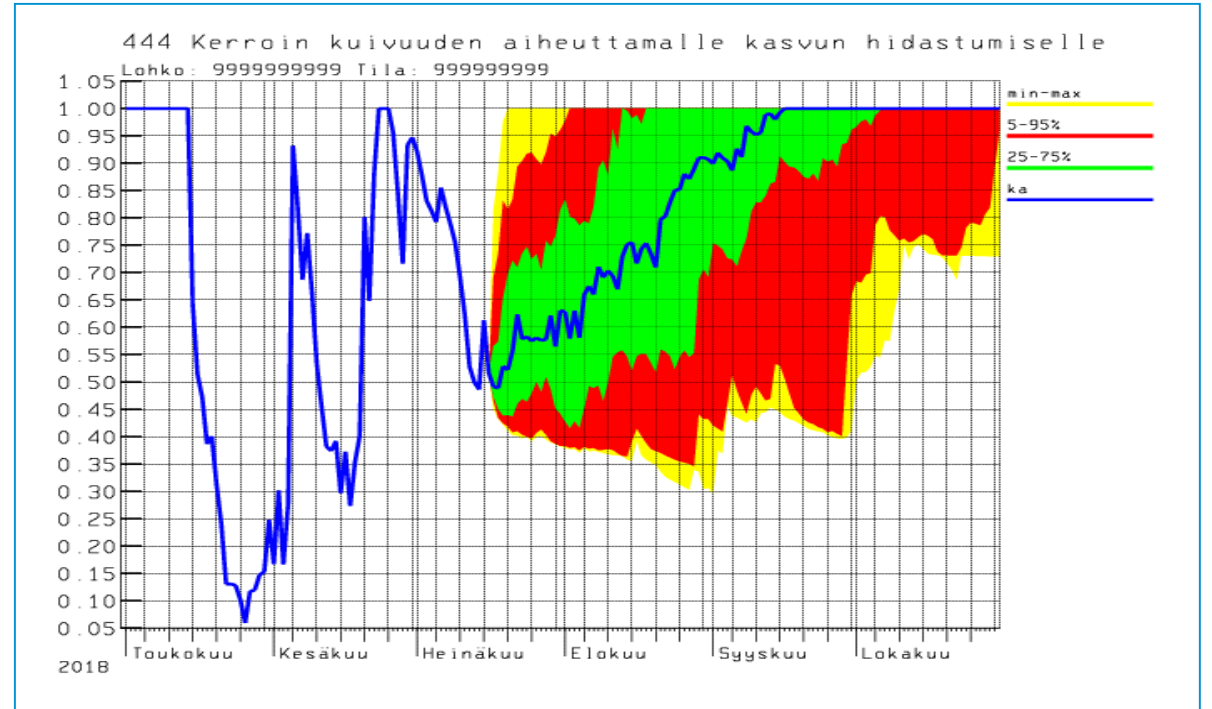
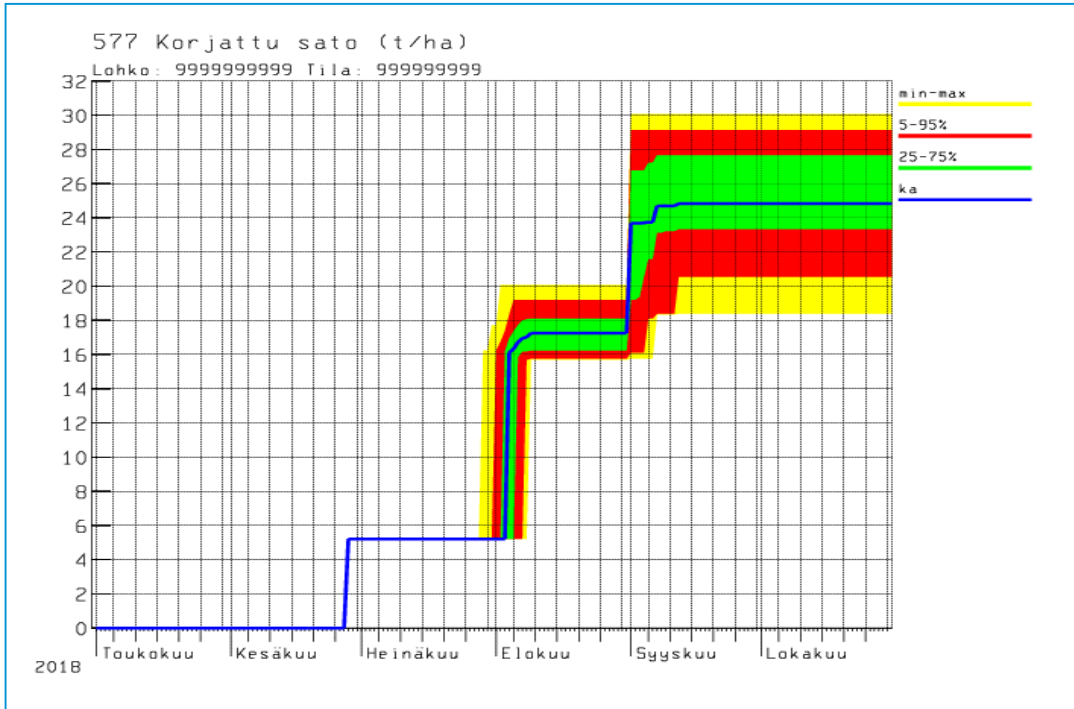
- Tuloksena noin 30 muuttujaa hydrologiasta, sadosta, eroosiosta sekä N- ja P-huuhtoumasta
- Simuloitu sato (t/vuosi)
- Kasveille käyttökelpoinen maavesi (mm)
- Päivittäinen valunta (mm)
- Vuosittainen N-huuhtouma (kg/ha)
- Vuosittainen P-huuhtouma (kg/ha)
- Eroosio (kg/ha)
- Muuttujien vuosittainen vaihtelu



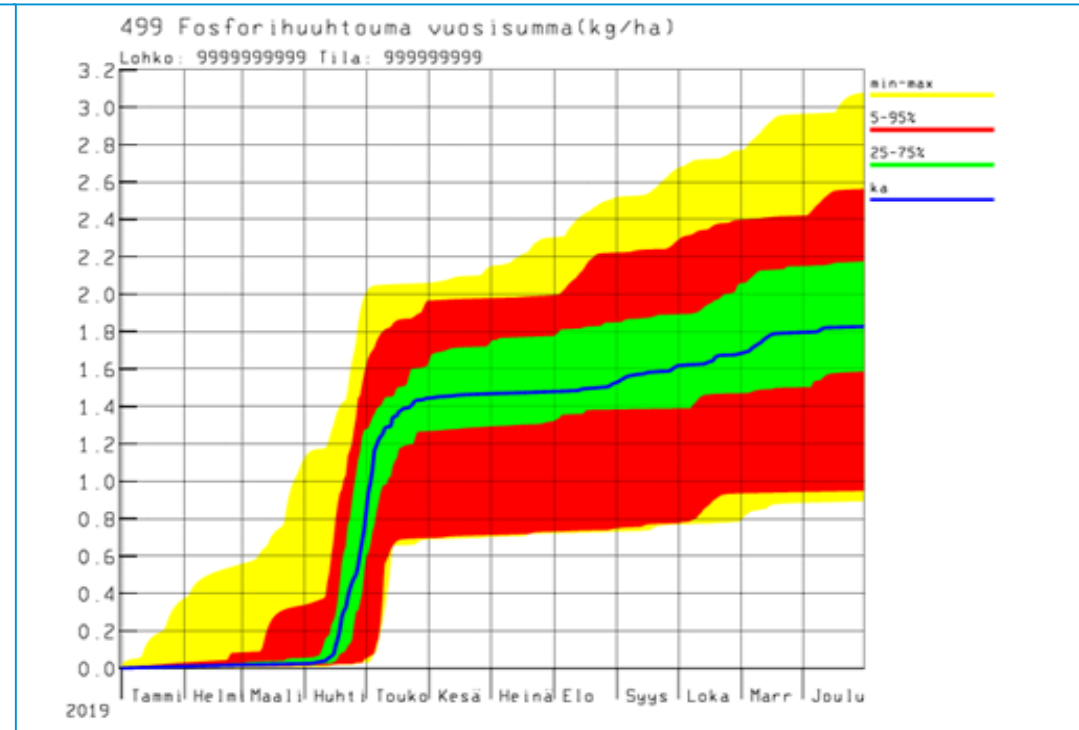
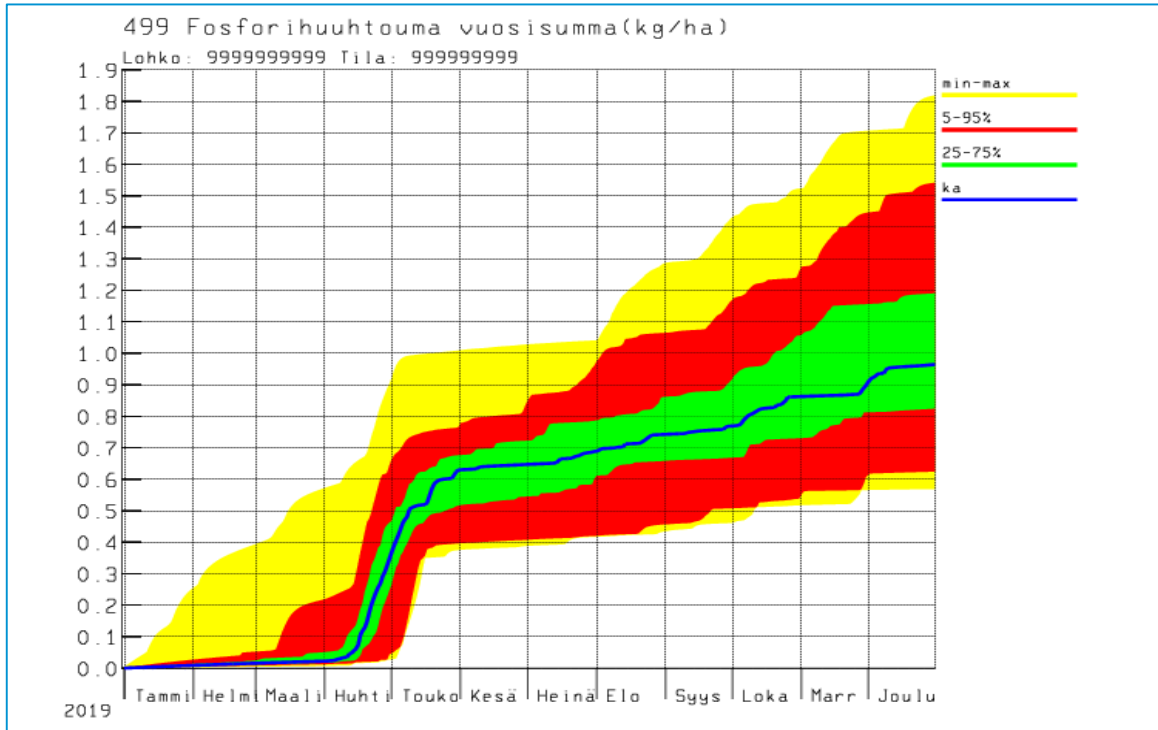
Ennusteet viljelijöiden käyttöön

- Työkalulla voi seurata lohkon tapahtumia lähes reaaliaikaisten säätietojen perusteella
- Ennuste kasvukauden loppuun

Heinäkuun puolessavälissä tehty ennuste nurmen sadosta ja kuivuuden vaikutuksesta



Viljelyvaihtoehtojen vertailu



- Fosforihuuhtouma viljeltäessä nurmea (vasen) ja viljeltäessä ohraa käyttäen syyskyntöä (oikea)
- Lohkolta tuleva huuhtouma lasketaan käyttäen 40 eri vuoden säähavaintoja
- Vuosien välinen vaihtelu on huomattavan suuri

Mallinnustulosten käyttö ravinnekuormituksen vähentämisessä

- Viljelijä voi itse tehdä simulointeja ICECREAM-mallilla ja nähdä N- ja P-lannoitusmäärän ja viljelytoimenpiteiden vaikutuksen sekä satoon että ravinnehuuhtoumaan
- Neuvonta
- Tulokset helpottavat ympäristönäkökulman huomioon ottamista päätöksenteossa
- ELY-keskukset käyttävät VEMALA/ICECREAM-mallinnusjärjestelmää yleisesti ravinnekuormituksen ja vesiensuojelutoimenpiteiden vaikutusten arviointiin valuma-alueitasolla → vesienhoito