

Maatalouden valuntavesien käsittelyn tehokkuus



HALLITUKSEN
KÄRKIHANKE

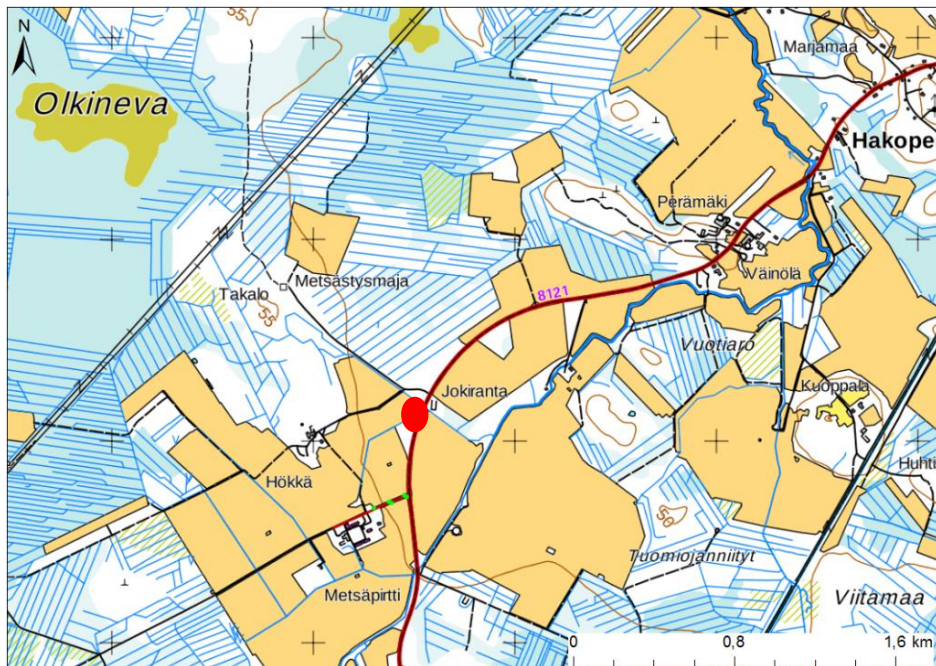
Jarno Turunen, SYKE, vesikeskus
BioP-loppuseminaari 20.11.2019
jarno.turunen@ymparisto.fi



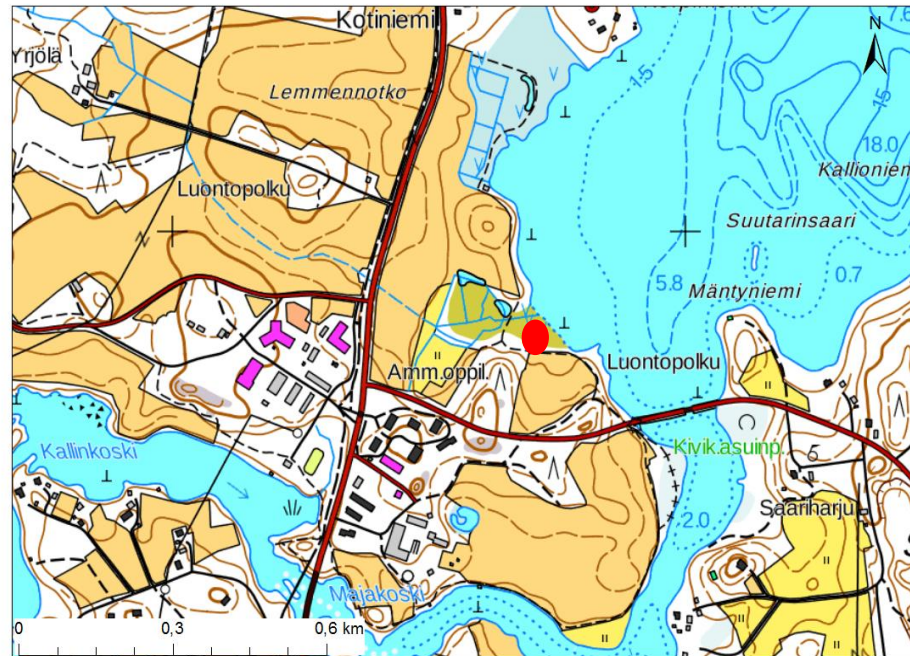
jamk.fi
Jyväskylän ammattikorkeakoulu

Menetelmän testaus

- Siikajoen Ruukissa yksityisen tilan pelto-ojassa
- Saarijärven Tarvaalan biotalouskampuksen kosteikolla





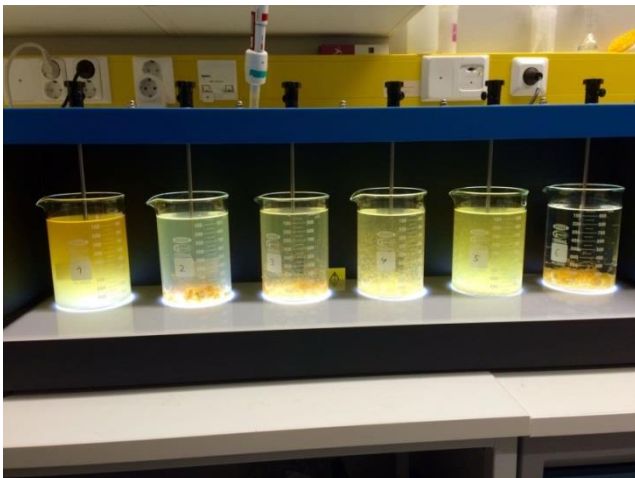
Ruukin kohde



Tarvaalan kohde

Laboratoriokokeet

- Kolmen eri biopolymeerityypin testaus (kitosaani, tannini, tärkkelys)   BioSO4 Oy
- Jar-testit
- Ruukin ja Tarvaalan vettä
- Optimiannoskoko ja sekoitusolosuhteet
- Biopolymeerit (nesteitä) laimennettiin 1 % liuokseksi



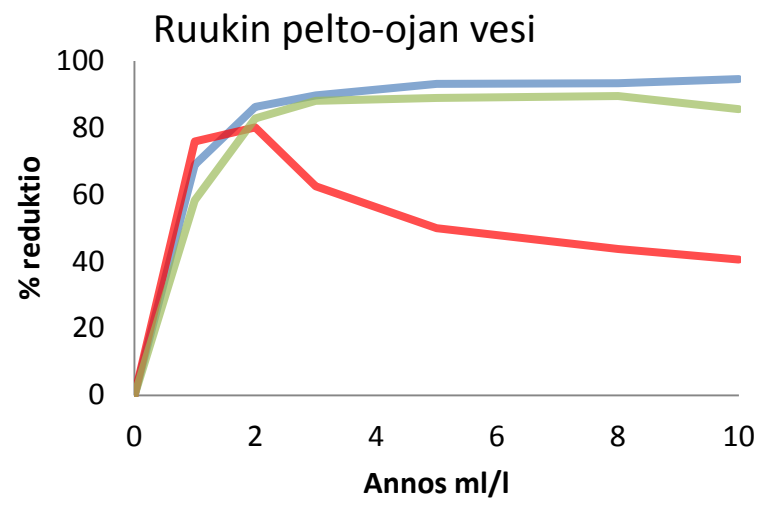


Laboratoriokokeet

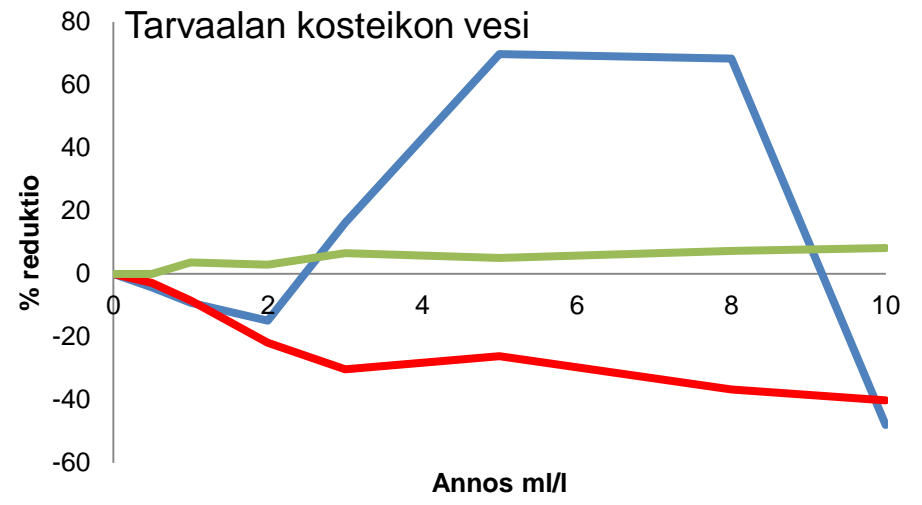
Fosforin väheneminen

1 % liuos

(Fosforipitoisuus 200-300 ug/l)



(Fosforipitoisuus n. 70 ug/l)



— Tanniini — Tärkkelys — Kitosaani

— Tanniini — Tärkkelys — Kitosaani

- 85-90 % vähennys fosforipitoisuudessa Ruukissa
- Noin 70 % Tarvaalassa
- Sameuden reduktiot hyvin vastaavat kuin fosforilla
- TOC reduktiot noin 20 %
- Tulosten perusteella valittiin tanniini maastokokeisiin



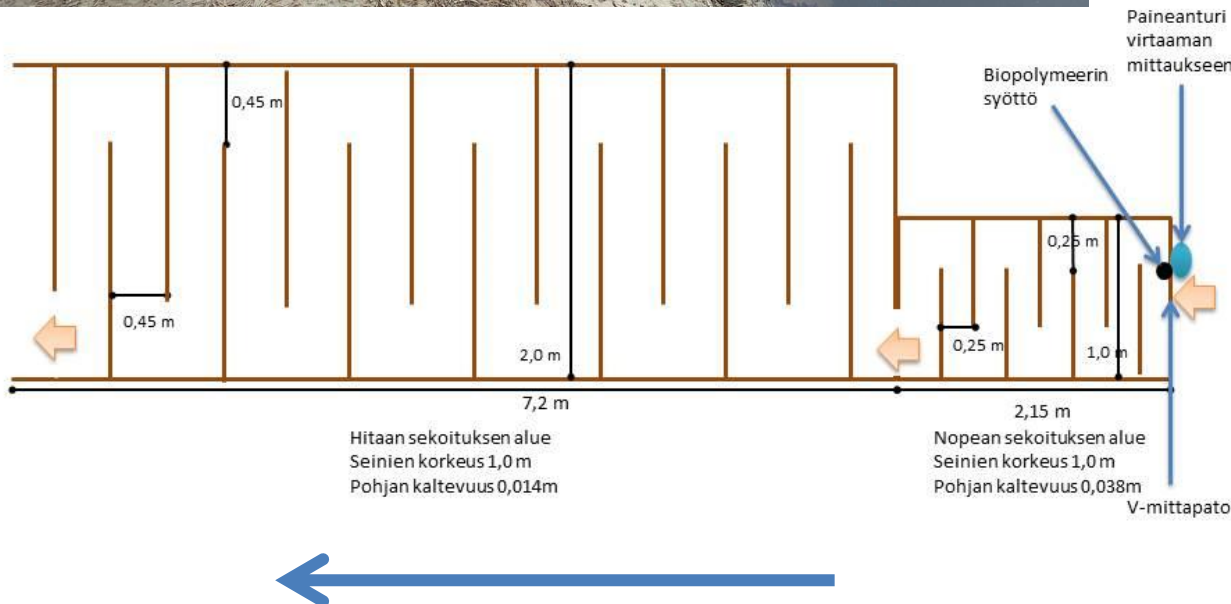
S Y K E

- Aloitettiin kesällä 2018 ja jatkettiin keväällä 2019
- Staattiset sekoitusjärjestelmät
- Ruukissa ojaan, Tarvaalassa kosteikon ulkopuolinen systeemi



Ruukin systeemi

- Pumppu ja dataloggeri
- Virta akuista (lataus aurinkopaneeleilla)
- Virtaaman mittaus (V-pato, paineanturi, purkautumiskäyrä)
- Pumppu annostelee biopolymeeriä virtaaman mukaan
- EHP:n datapalvelu

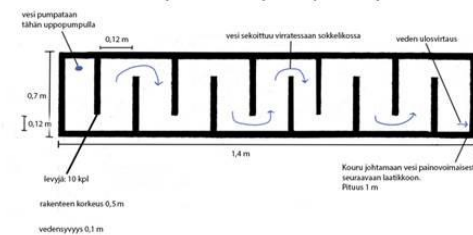


Tarvaalan systeemi

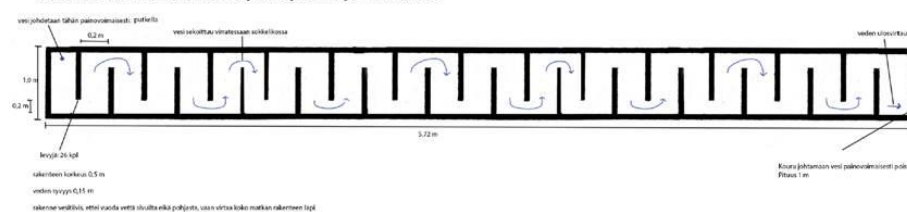
- Systeemi kosteikon/ojan ulkopuolella
- Teknisistä syistä ei voitu rakentaa kiinteästi ojaan/kosteikolle
- Vesi pumpattiin kosteikolta systeemiin
- Muuten vastaava idea kuin Ruukissa



Sekoituslaatikon (nopea) rakennepiirros ylhäältä päin kuvattuna



Sekoituslaatikon (hidas) rakennepiirros ylhäältä päin kuvattuna





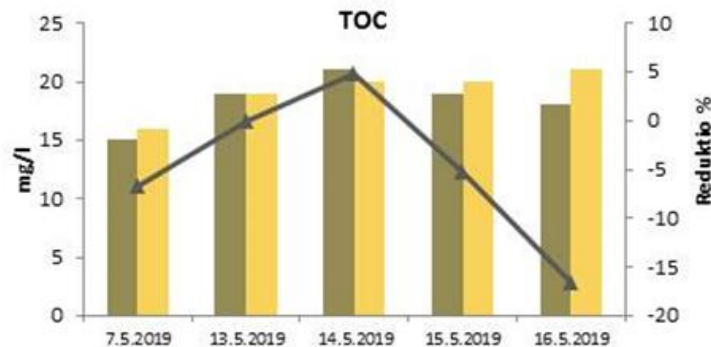
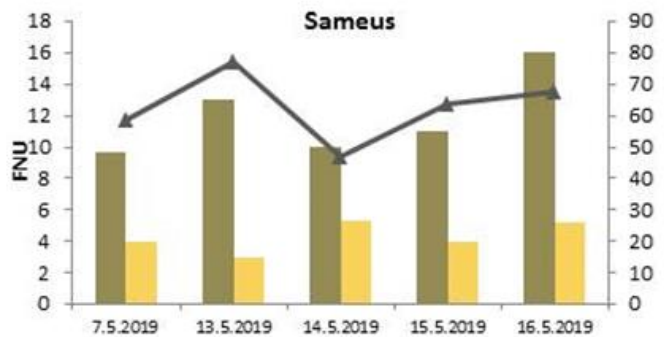
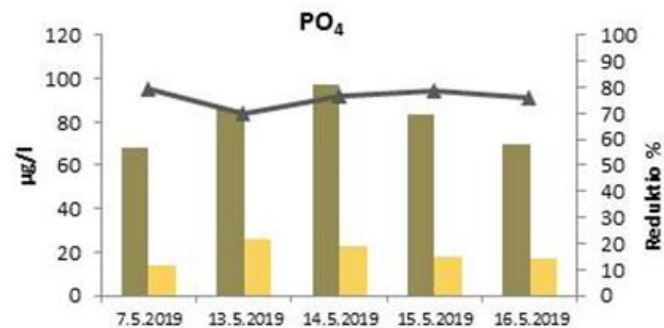


Tulokset (Ruukki)

- Hankejaksolle sattui kaksi poikkeuksellisen kuivaa kesää (2018 ja 2019)
- Heinäkuu 2019 mittaushistorian kuivin Ruukissa
- Ojassa oli riittävä määrä vettä vain muutamana viikkona per vuosi
- 2018 syksyllä ja 2019 keväällä/alkukesästä (tässä vain 2019 tulokset)
- Biopolymeeriä annosteltiin virtaaman suhteen 1/2000
- Pitoisuus 10 %
- Vesinäytteet ja jatkuvatoiminen vedenlaadun mittaus ylä- ja alapuolelta

Maastokokeet 2019

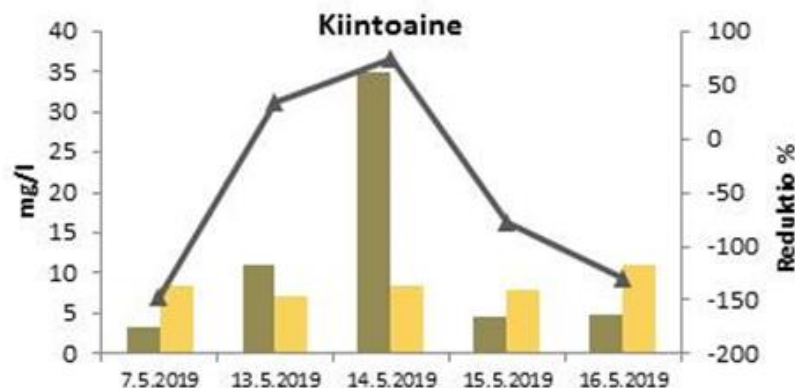
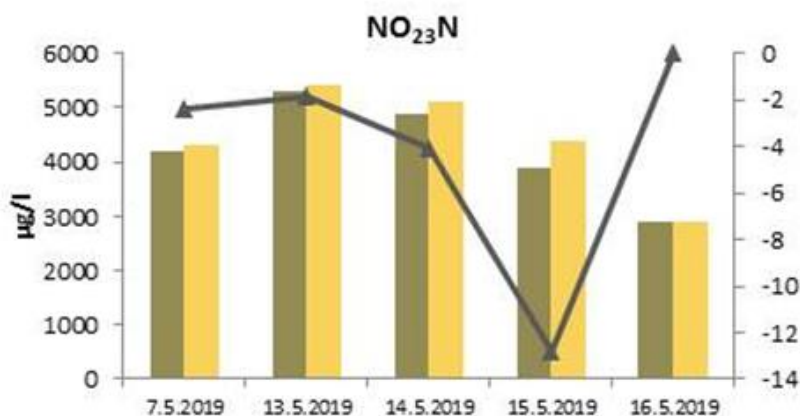
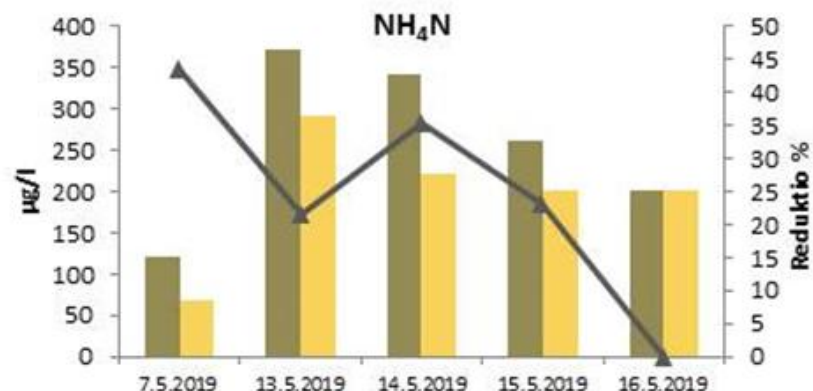
Ruukki (vesinäytteet)



ennen jälkeen Reduktio

Maastokokeet 2019

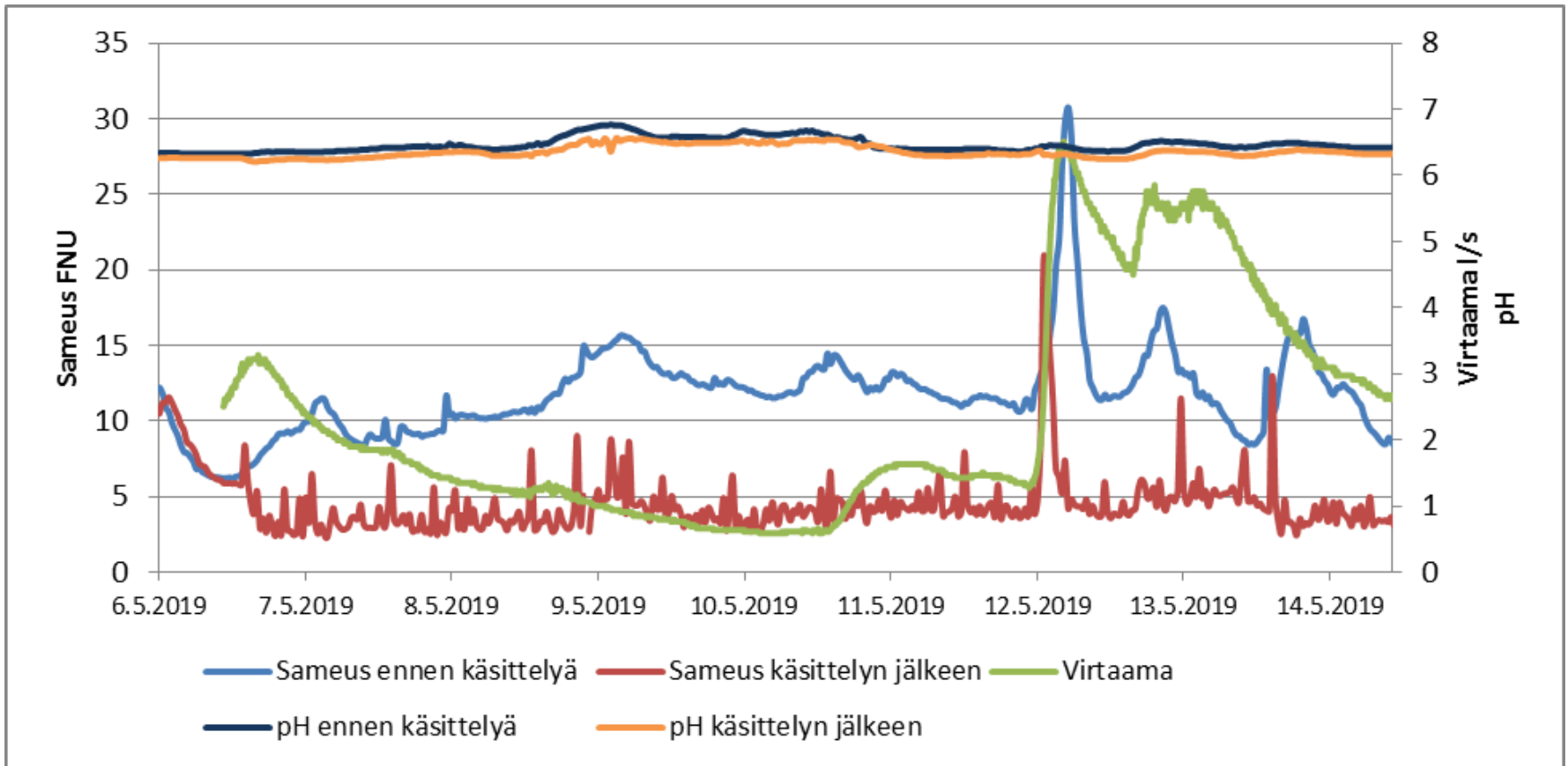
Ruukki (vesinäytteet)



ennen jälkeen Reduktio

Maastokokeet 2019

Ruukki (jatkuva mittaus)

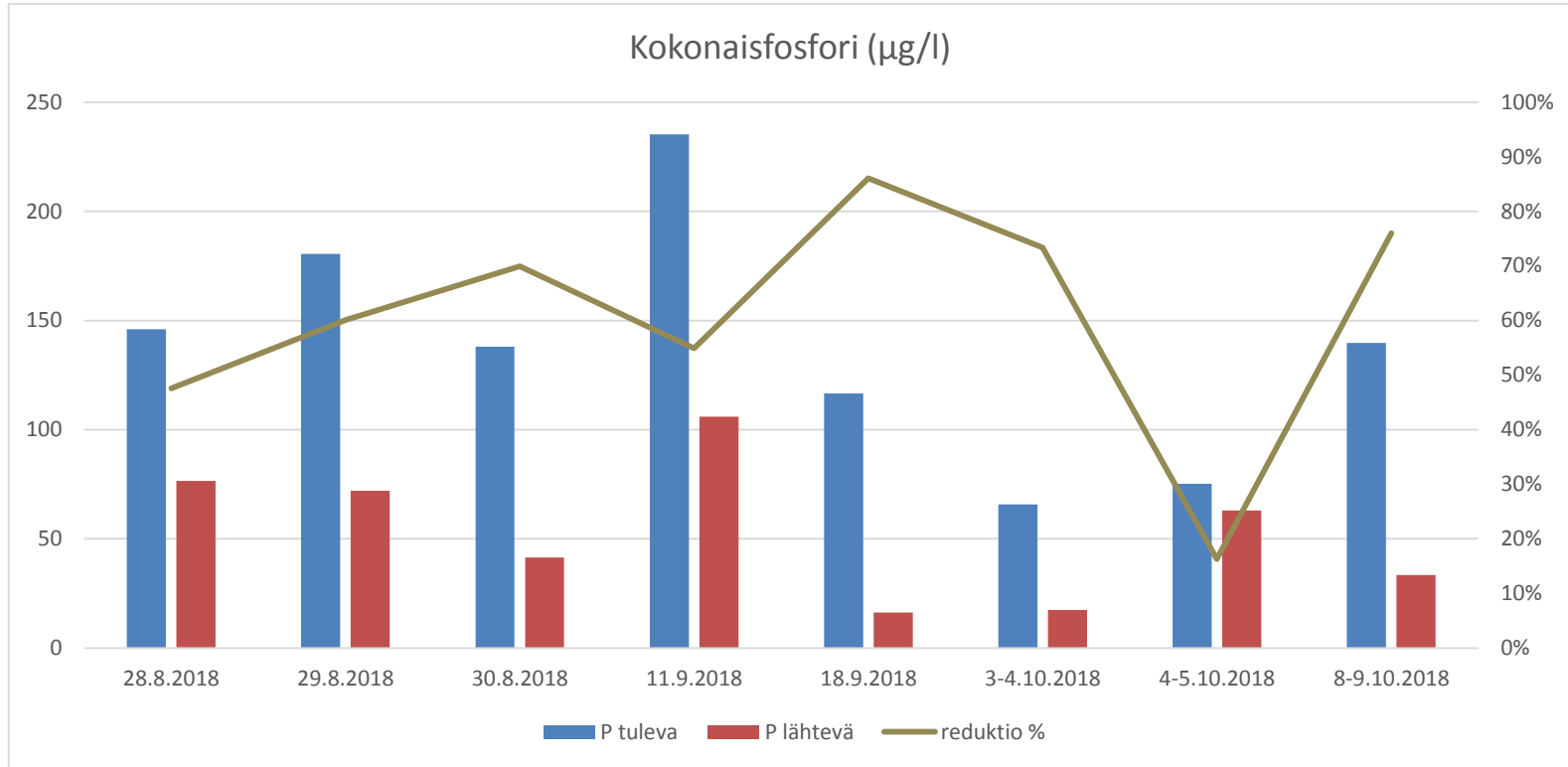


Maastokokeet Tarvaala

- Veden vähyys ei ollut ongelma Tarvaalassa (syteemiin pumpattiin vettä kosteikolta)
- Testattiin eri annoksia biopolymeeriä (4 ml/l, 6 ml/l ja 8 ml/l) ja pitoisuuksia (1 ja 3%)
- 4 ml/l liian alhainen
- Parhaat tulokset 6 ja 8 ml/l annoksella

Maastokokeet 2018

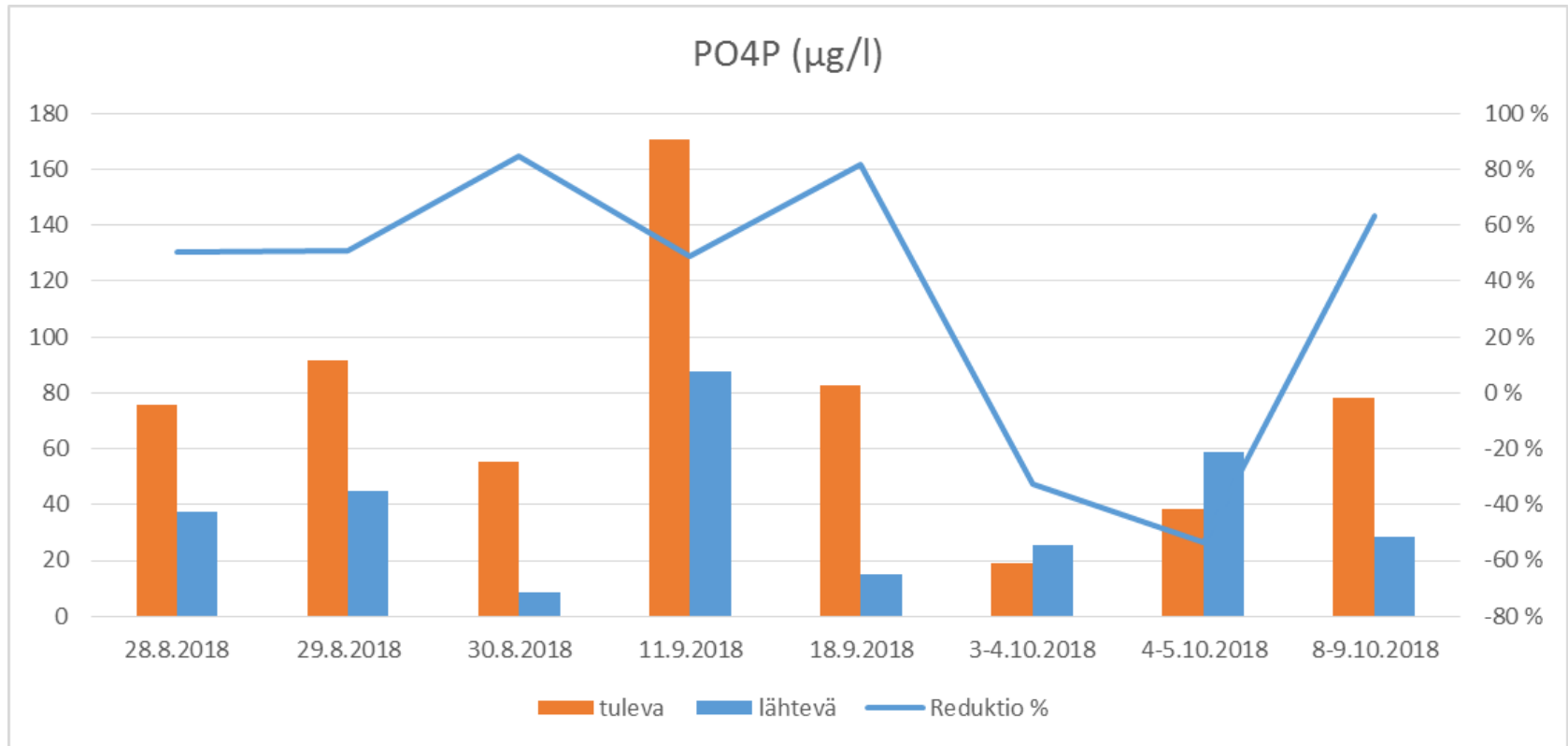
Tarvaala



- Kokonaisfosforista parhaimmillaan pois noin 80 % ja keskimäärin 50-60 %

Maastokokeet 2018

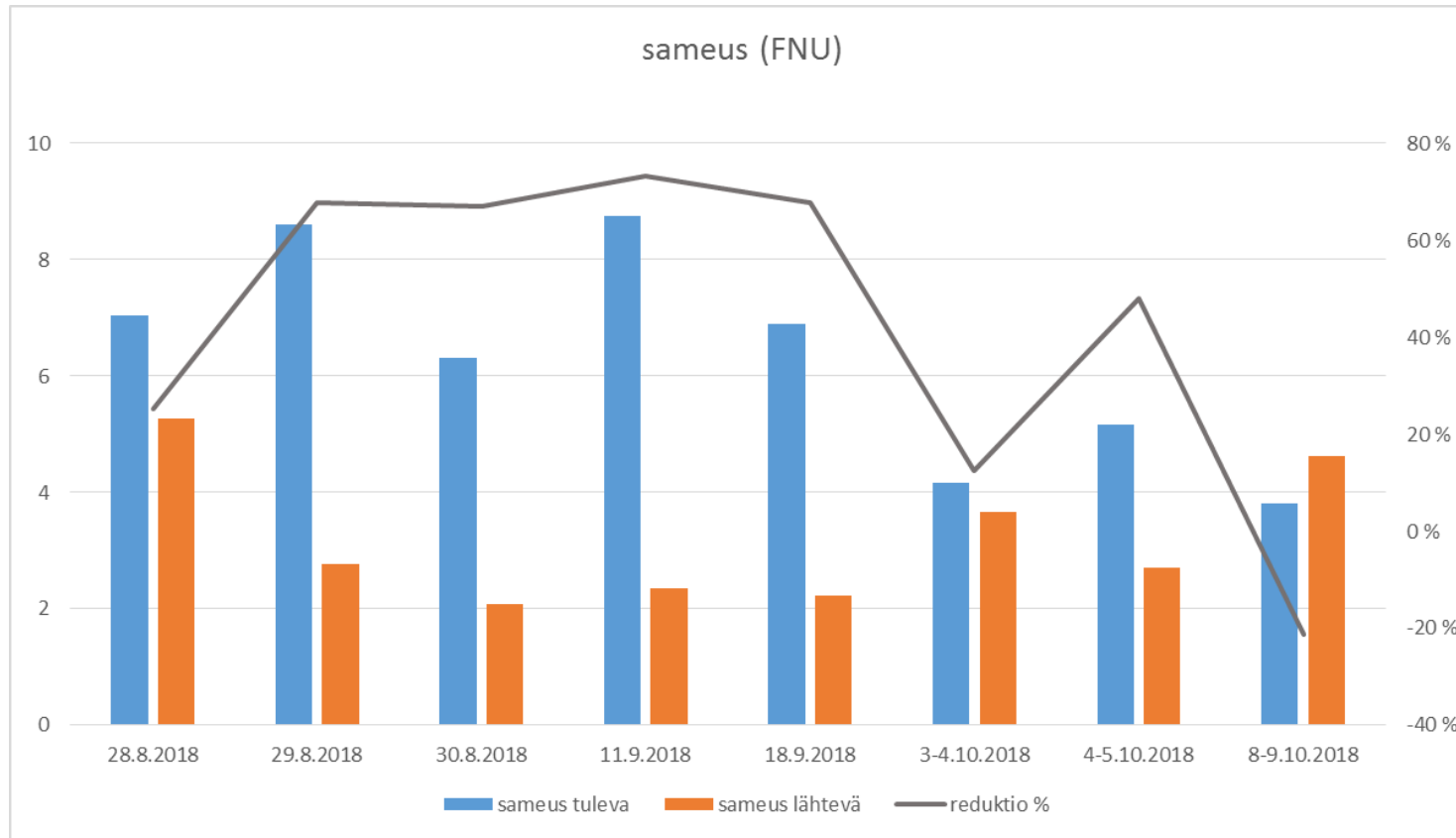
Tarvaala



- Fosfaatista parhaimmillaan pois noin 80 % ja keskimäärin 50-60 %.
- Kun tulevan veden pitoisuudet pieniä ei lopputulos ole suhteellisesti yhtä hyvä

Maastokokeet 2018

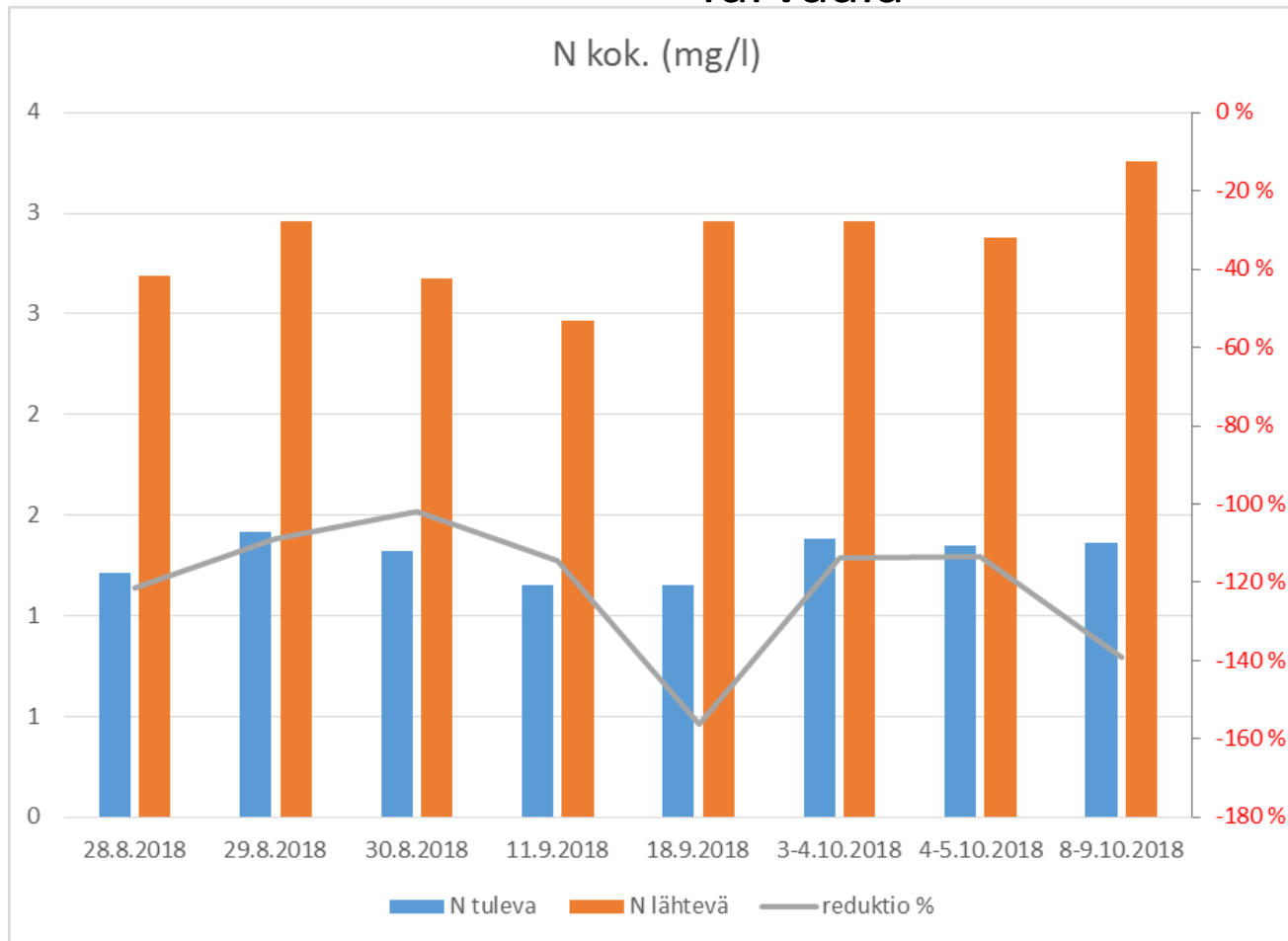
Tarvaala



- Sameudesta parhaimmillaan pois noin 70 % ja keskimäärin noin 50 %
- Kun tulevan veden pitoisuudet pieniä ei lopputulos ole suhteellisesti yhtä hyvä

Maastokokeet 2018

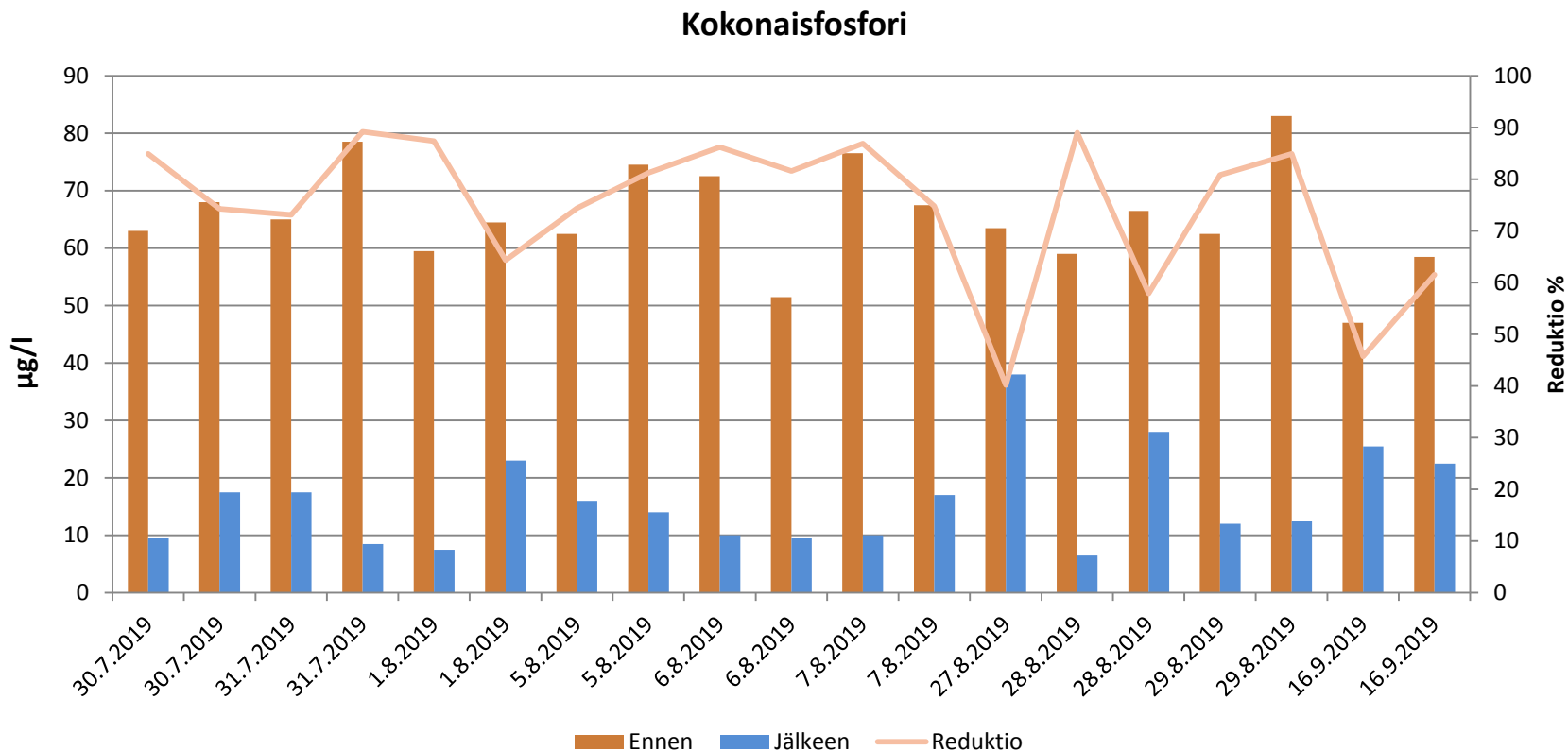
Tarvaala



- Tyten pitoisuus kasvaa ja lähes tuplaantui käsittelyssä

Maastokokeet 2019

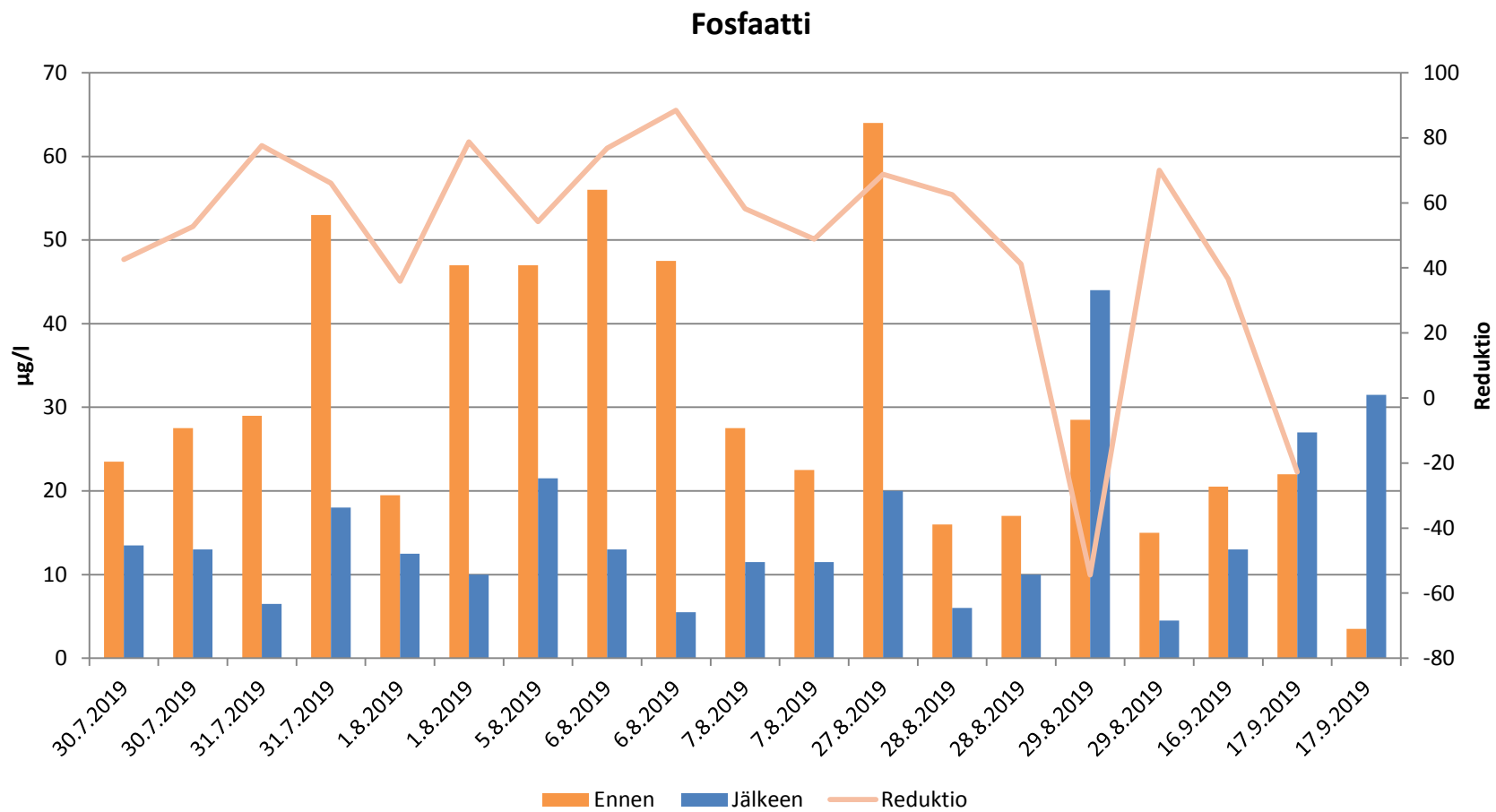
Tarvaala



Kokonaisfosforin reduktio keskimäärin 75 %

Maastokokeet 2019

Tarvaala

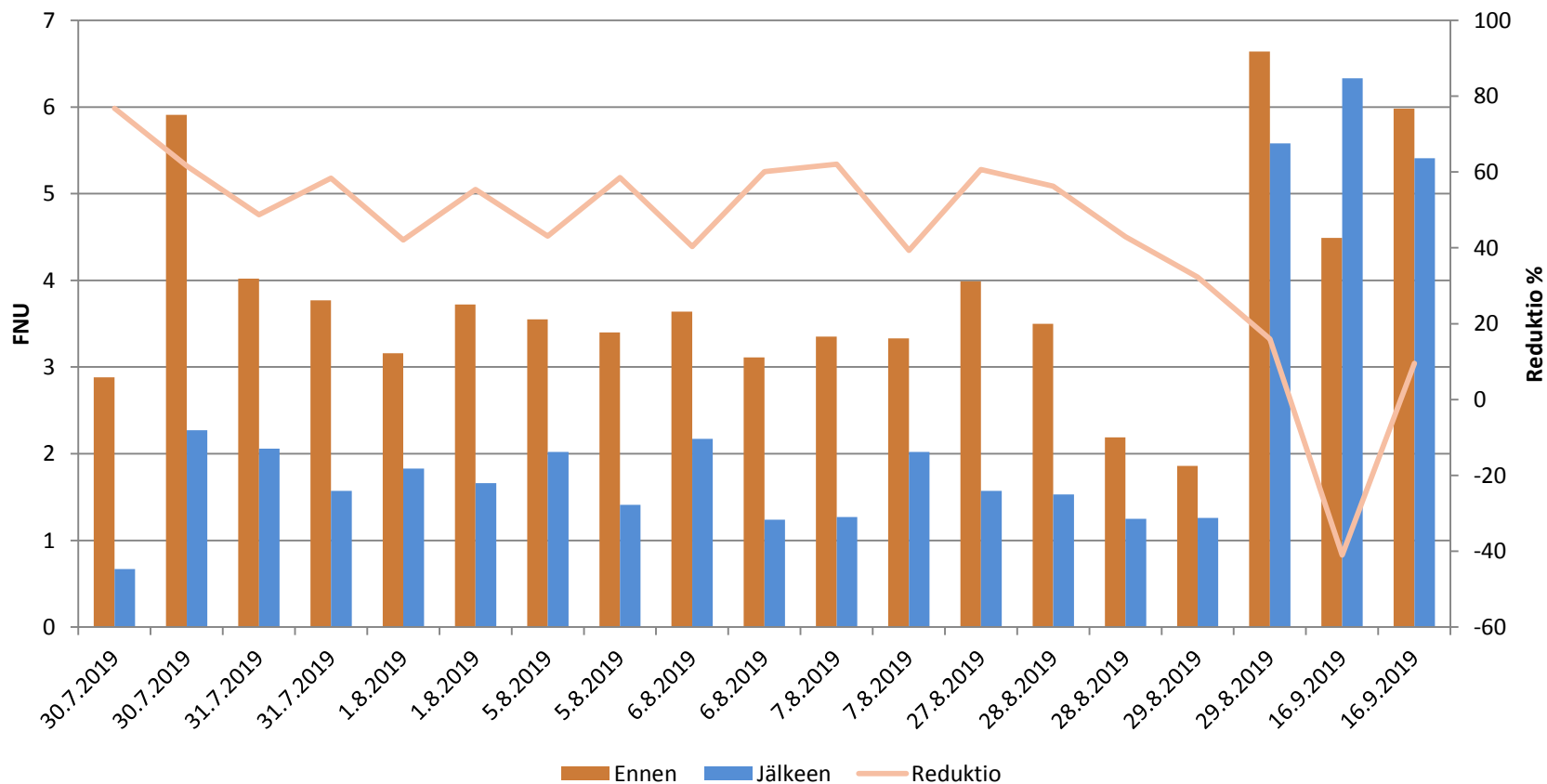


Fosfaatin reduktio keskimäärin 50 %, vähennys suhteellisesti suurempi korkeilla fosfaatti pitoisuuksilla

Maastokokeet 2019

Tarvaala

Sameus

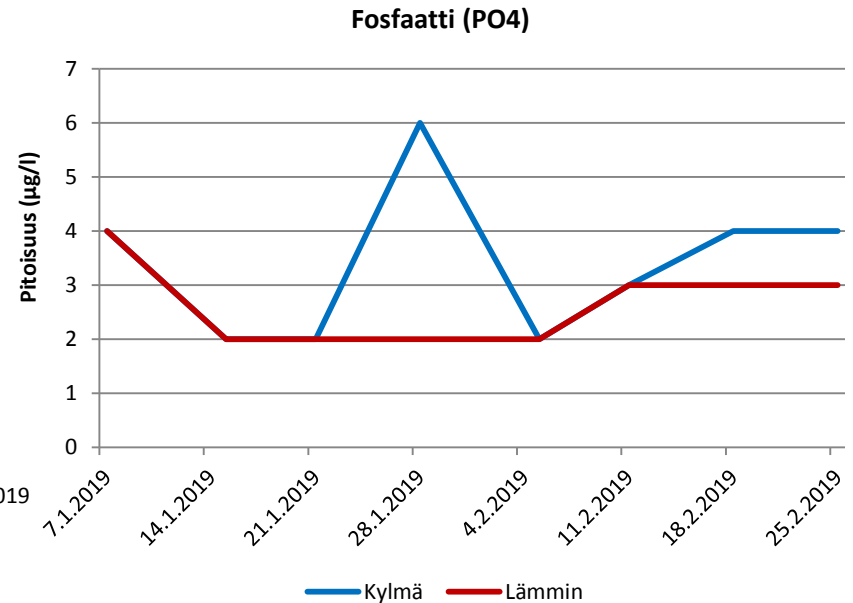
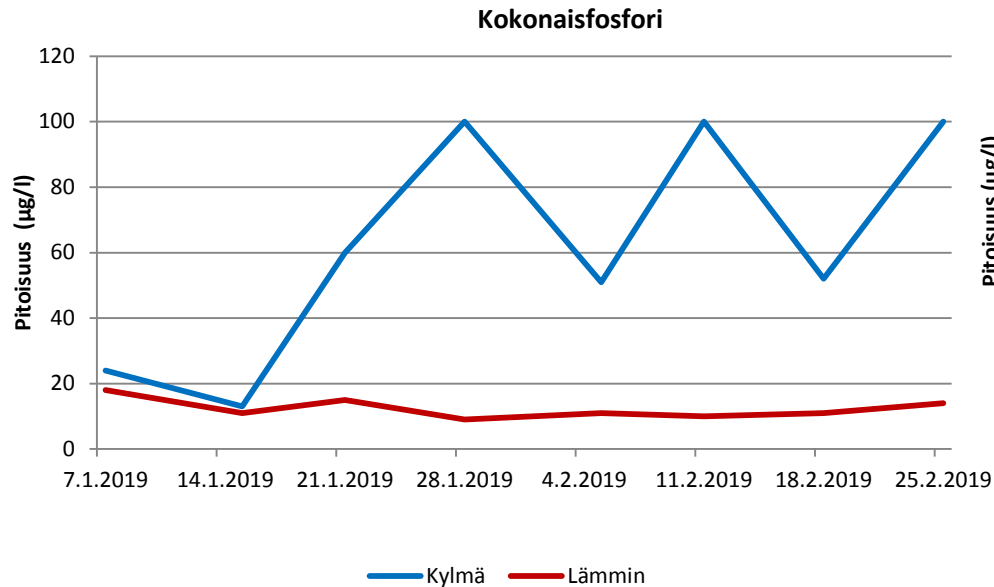


Sameuden reduktio keskimäärin 43 %, syksyllä heikkoja tuloksia

Liukenemiskokeet

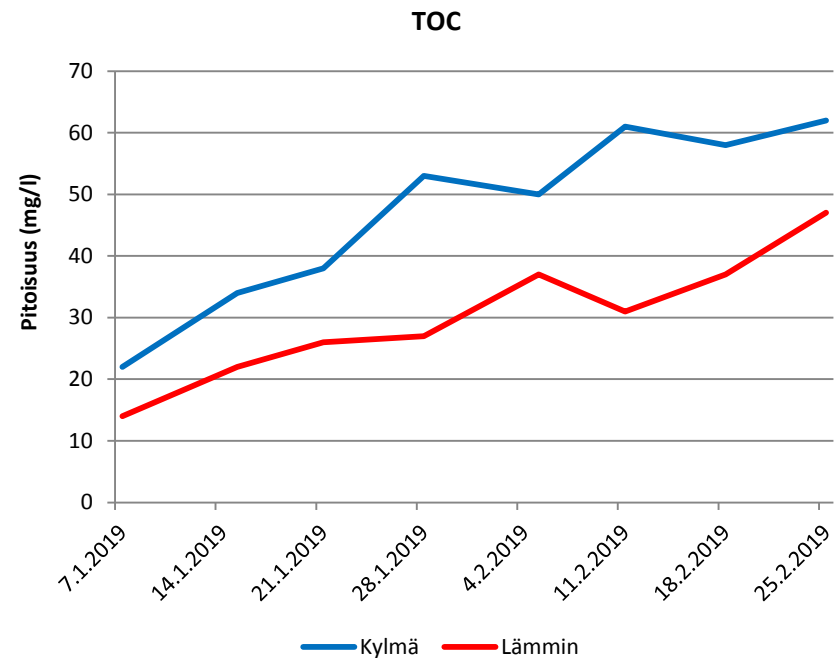
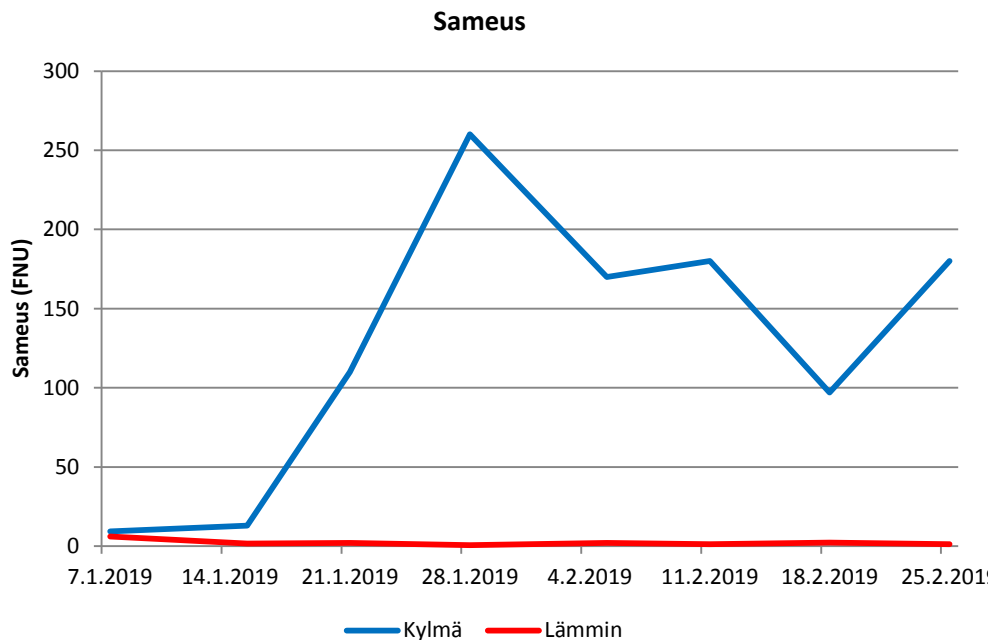
- Haluttiin selvittää kuinka nopeasti ravinteita rupeaa liukenemaan biopolymeerilietteestä takaisin veteen
- Tutkittiin laboratoriossa kylmässä (n. +4°C) ja lämpimässä vedessä (n. +21°C)
- 8 purkkia per lämpökäsittely joihin 2dl lietettä ja kraanavettä (0.785 litran purkki)
- Koejakso 2 kuukautta, mittaukset viikon välein (purkki per lämpökäsittely per viikko)
- Säännöllinen veden sekoitus päivittäin

Kokonaisfosfori & fosfaatti



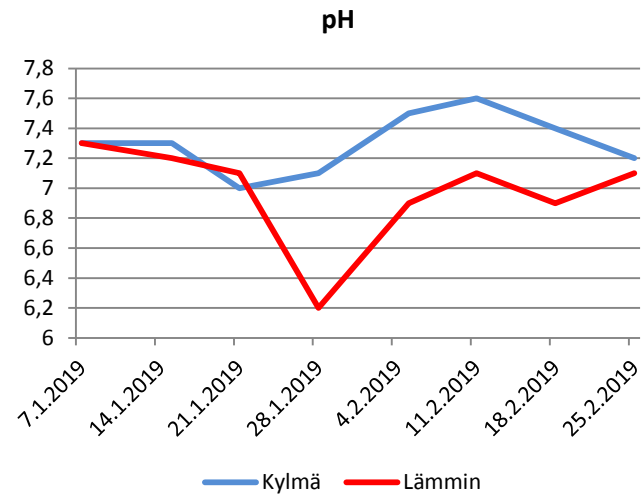
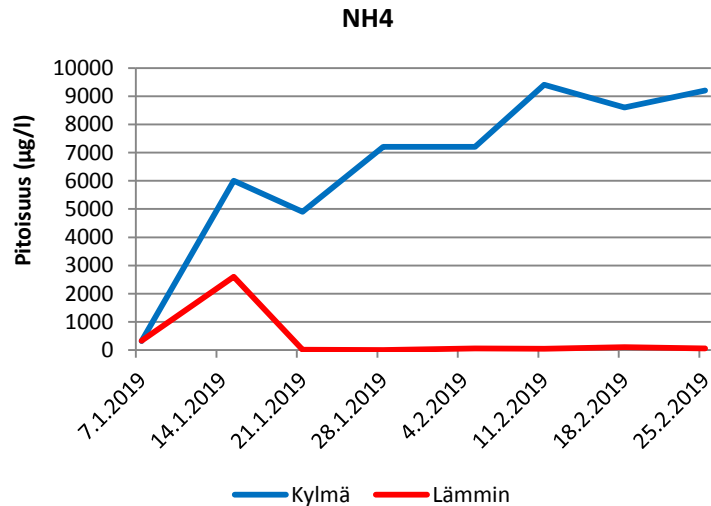
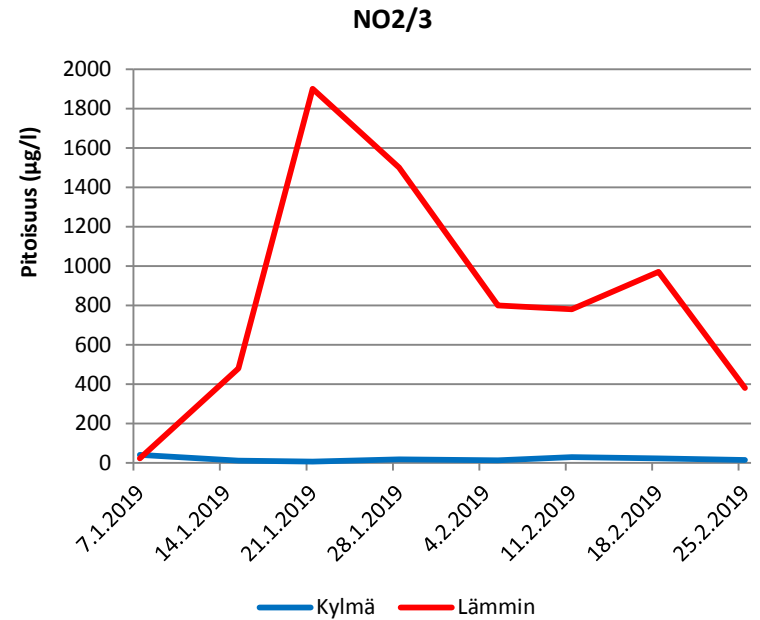
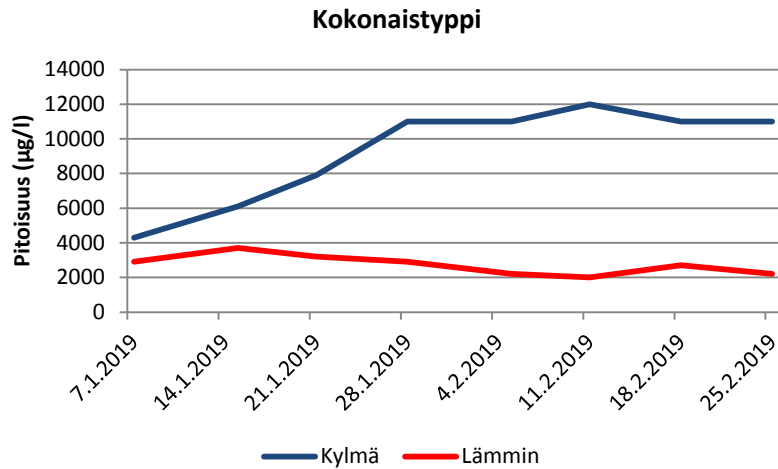
- Kokonaisfosforin liukeneminen selvästi voimakkaampaa kylmässä kuin lämpimässä vedessä
- Fosfaatissa ei muutoksia
- → Fosfori partikkeleihin kiinnittyneenä

Sameus & orgaaninen kokonaishiili (TOC)



- Vesi sameenee kylmässä vedessä kahden viikon kuluttua → fosforipitoisuus ja sameus linkittyneitä
- Orgaanista ainesta liukenee molemmissa lämpökäsittelyissä, mutta taso korkeampi kylmässä

Typpi & pH



Menetelmän vesien käsittelyn hyvät ja huonot puolet

- + Tehokas fosforin ja sameuden poisto
- + Paras hyöty pistemäisten kuormituslähteiden käsittelyssä (tunnetut merkittävät kuormituslähteet/ojat)
- + Voi merkittävästi tehostaa vesiensuojelua kosteikon yhteyteen rakennettuna (kosteikon denitrifikaatio poistaa typpeä)
- + Sopinee hyvin myös muiden kuivatusvesin kuin maatalousvesien käsittelyyn (esim. hulevedet, turvetuotanto)

- Typpipitoisuus kasvaa (ongelma jos vesistön tuotanto typen suhteen rajoittunutta)
- Erityisesti kylmissä olosuhteissa on riski ravinteiden nopealle uudelleen liukenemiselle
- Biopolymeeriflokin hajoaminen kuluttaa happea laskeutusaltaassa/kosteikolla → Voi tuoda ongelmia, mutta toisaalta hapettomat olosuhteet edistävät typen pelkistymistä
- Menetelmä on varsin kallis (muutaman litran virtaamalla noin 4000-10000 € per avovesikausi, Laitteistot ja rakenteet noin 10 000 -13 000€)
- Menetelmä vaatii aktiivista ylläpitoa (biopolymeerit, laskeutusaltaan tyhjennys, lietteen jatkokäsittely ja säilöntä)



Kiitos!



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment



S Y K E



Chemigate

HAARLA

BioSO₄ Oy

jamk.fi

Jyväskylän ammattikorkeakoulu