

Tulvivien peltojen kuormittavuus

Pasi Valkama ja Tuomas Kahma

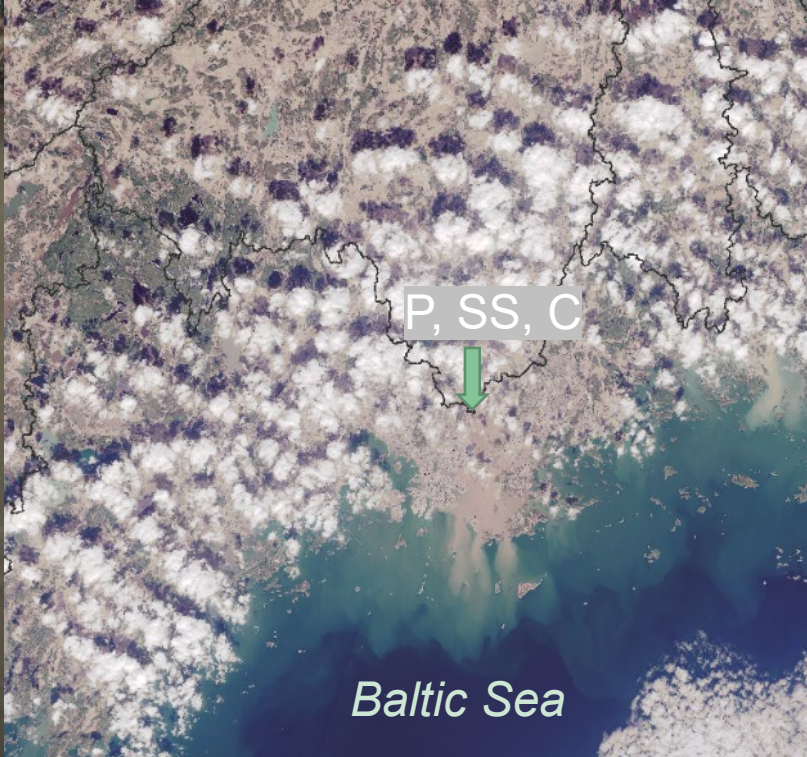


Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute



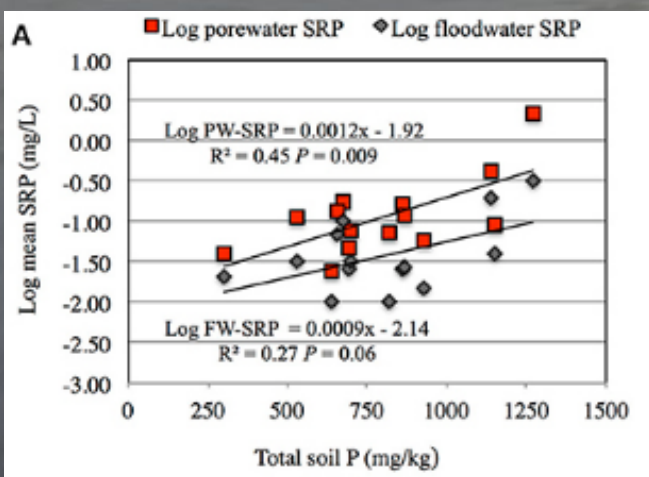
Pelloilta kulkeutuu tulva-aikaan paljon kiintoainetta ja ravinteita vesistöihin

- Lumen sulamisveden tai sateen aikaansaama
- pintavalunta irrottaa, liuottaa ja kuljettaa kiintoainetta ja ravinteita



Tulva ja ravinnehuuhtoumat

- Peltoihin vuosikymmenten aikana kertynyt ylimäärin fosforia
- Pellon fosforitila laskee hitaasti
- Mitä tapahtuu peltomaassa, kun se jää tulvan alle?
- Mitä enemmän fosforia, sitä suurempi riski sen vapautumiseen tulvalta pelloilta



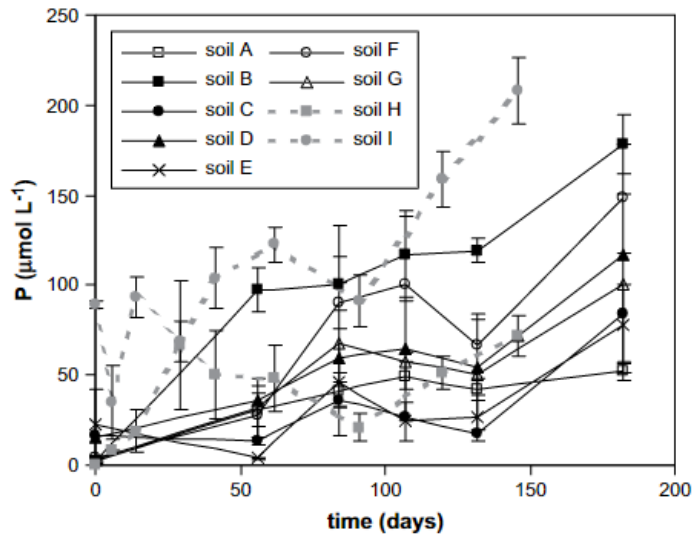
Young, E. O., & Ross, D. S. (2018). Phosphorus mobilization in flooded riparian soils from the Lake Champlain Basin, VT, USA. *Frontiers in Environmental Science*, 6, 120.



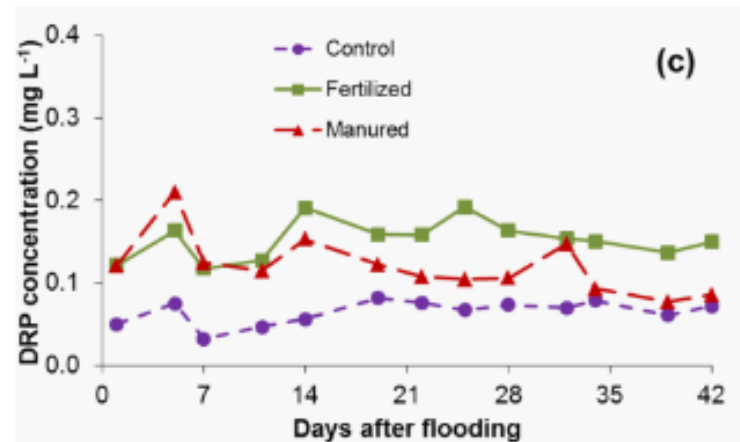
(Petri Ekholm)

Tulvien merkitys fosforin huuhtoutumiseen

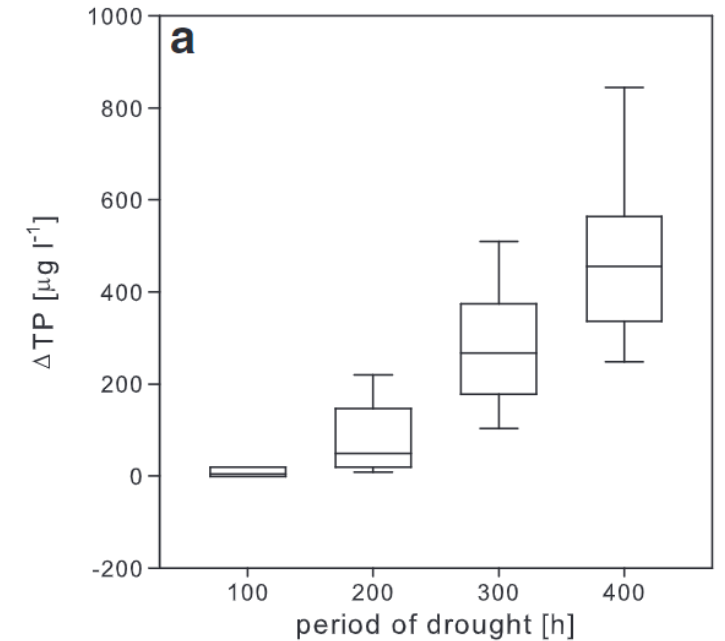
Tulvan keston vaikutus fosforin vapautumiseen



Fosforin vapautuminen tulvaveteen mineraali/org. lannoitus



Toistuva tulviminen-kuivuminen



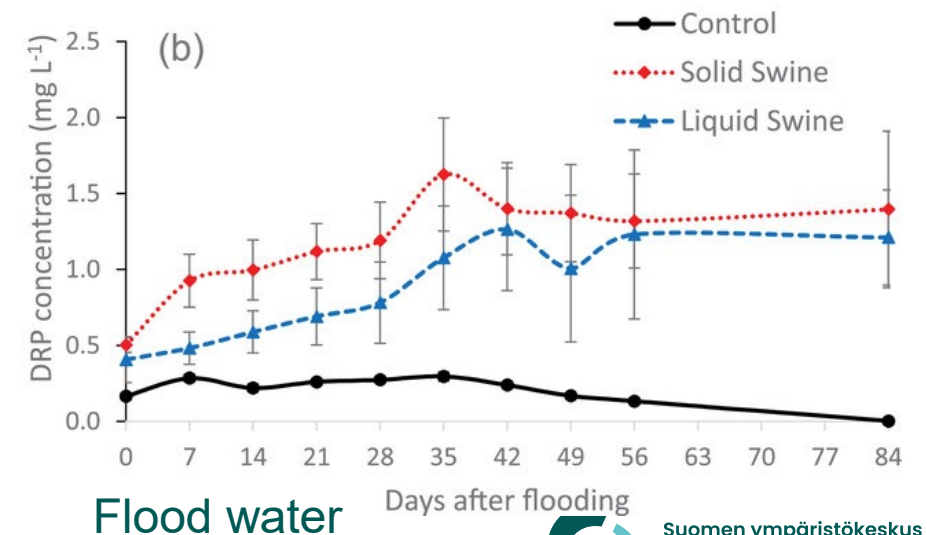
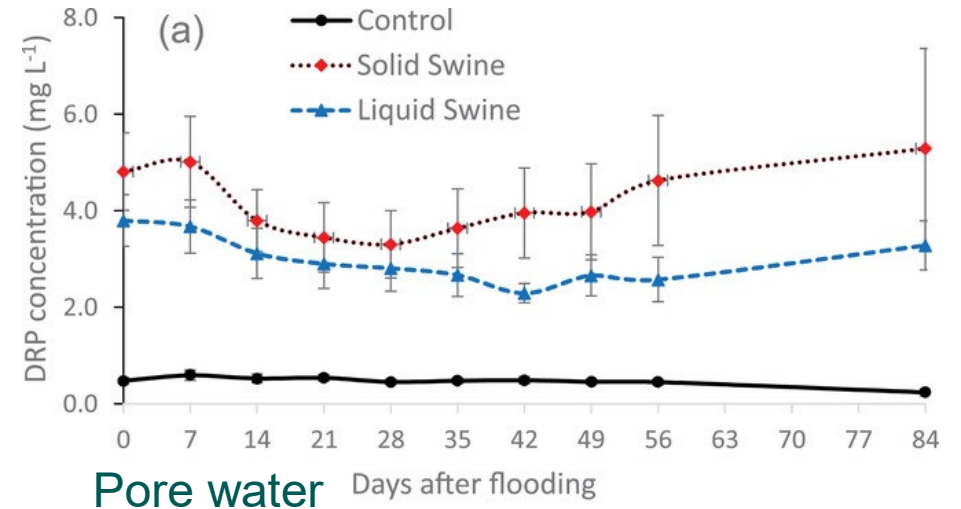
Loeb, R., Lamers, L. P., & Roelofs, J. G. (2008). Prediction of phosphorus mobilisation in inundated floodplain soils. *Environmental pollution*, 156(2), 325-331.

Kumaragamage, D., Amarawansa, G. S., Indraratne, S. P., Jayarathne, K., Flaten, D. N., Zvomuya, F., & Akinremi, O. O. (2019). Degree of phosphorus saturation as a predictor of redox-induced phosphorus release from flooded soils to floodwater. *Journal of Environmental Quality*, 48(6), 1817-1825.

Schönbrunner, I. M., Preiner, S., & Hein, T. (2012). Impact of drying and re-flooding of sediment on phosphorus dynamics of river-floodplain systems. *Science of the total environment*, 432, 329-337.

Lannan ominaisuudet vaikuttavat tulvavapellon fosforin vapautumiseen

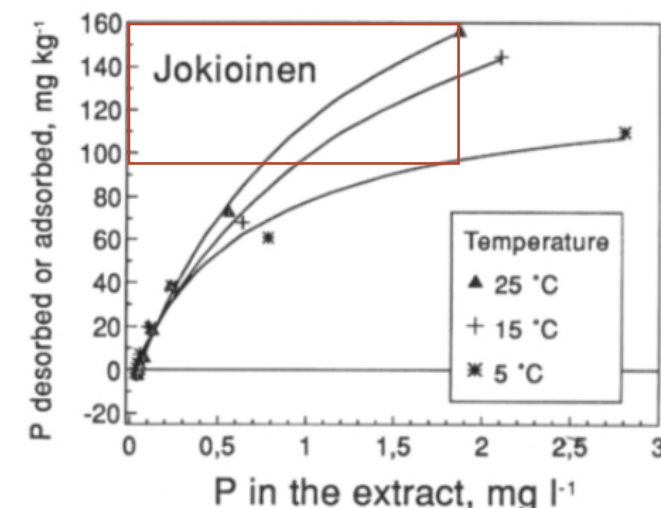
- Kuivalannasta vapautui merkittävästi enemmän fosforia tulvaveteen ja huokosveteen verrattuna lietemäiseen lantaan
- Korkeampi fosforin ja orgaanisen aineksen määrä → nopea hapen kuluminen → nopea fosforin vapautuminen



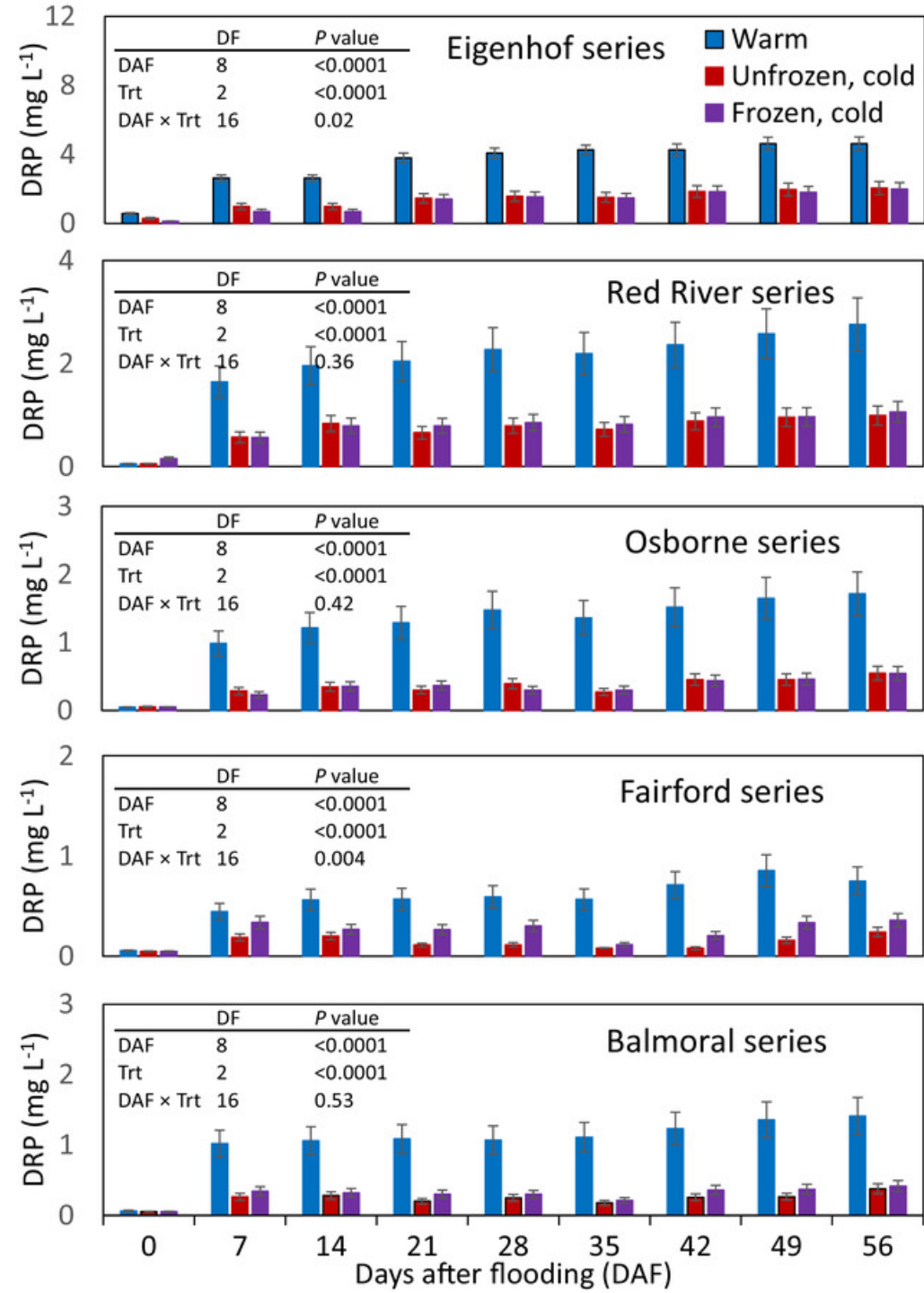
Concepcion, A., Kumaragamage, D., Akinremi, W., Dharmakeerthi, S., Goltz, D., & Indraratne, S. (2021). *Phosphorus release from intact soil monoliths of manure-amended fields under simulated snowmelt flooding* (Vol. 50, No. 1, pp. 252-263).

Lämpötilan vaikutus fosforin vapautumiseen

- Fosforia vapautuu 25 asteen lämpötilassa paljon enemmän kuin 5 asteessa
- Mikrobitoiminta on korkeassa lämpötilassa voimakkaampaa
- Yksi jäätymis-sulamistapahtuma ennen tulvaa ei vaikuttanut fosforin vapautumiseen

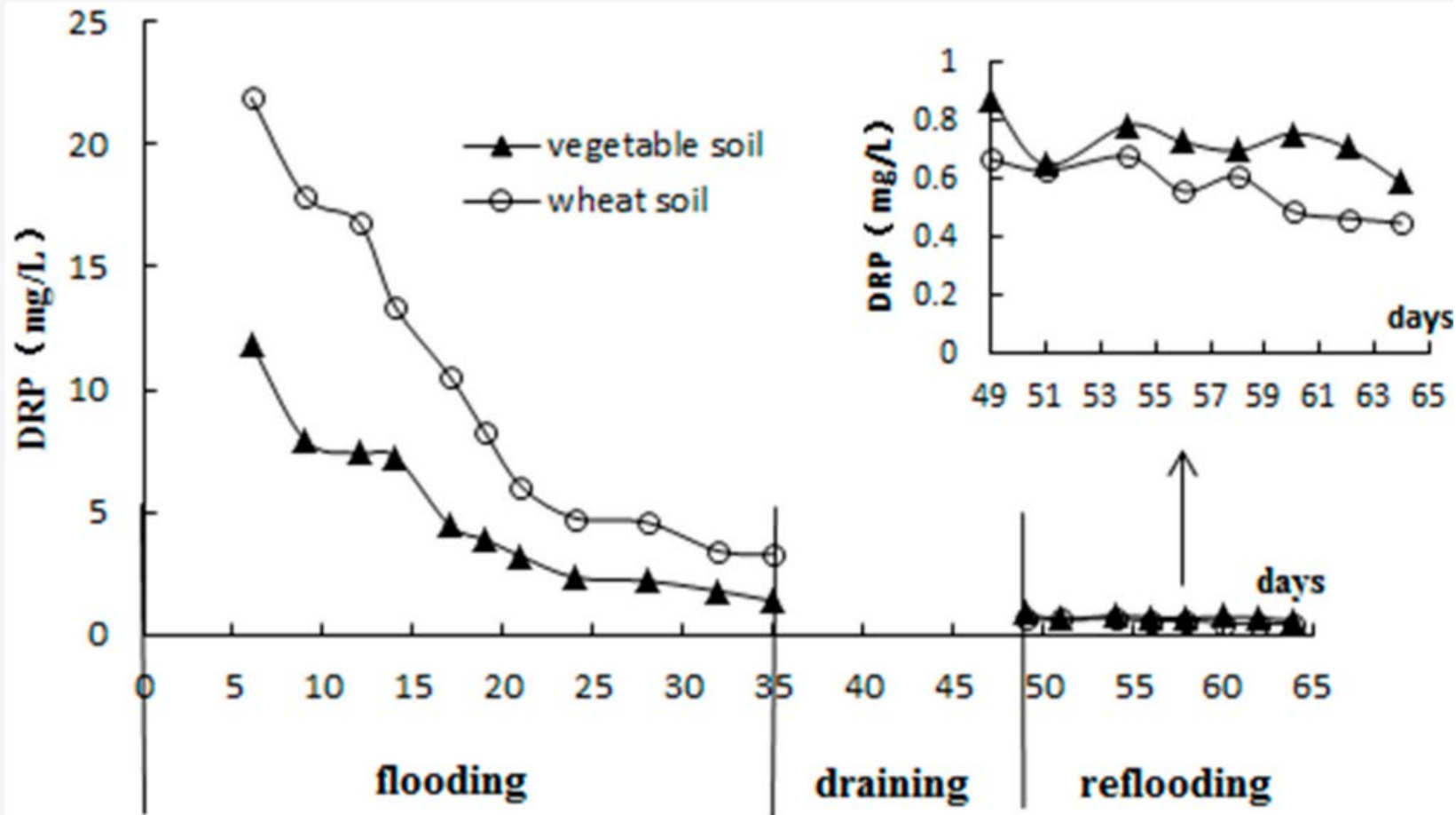


Yli-Halla, M., & Hartikainen, H. (1996). Release of soil phosphorus during runoff as affected by ionic strength and temperature. *Agricultural and Food Science*, 5(2), 193-202.



Kumaragamage, D., Concepcion, A., Gregory, C., Goltz, D., Indraratne, S., & Amarawansa, G. (2020). *Temperature and freezing effects on phosphorus release from soils to overlying floodwater under flooded-anaerobic conditions* (Vol. 49, No. 3, pp. 700-711).

Figure 2. Changes of floodwater DRP in VS and WS over time (flooding period: days 0–35; draining period: days 36–48; reflooding period: days 49–64).

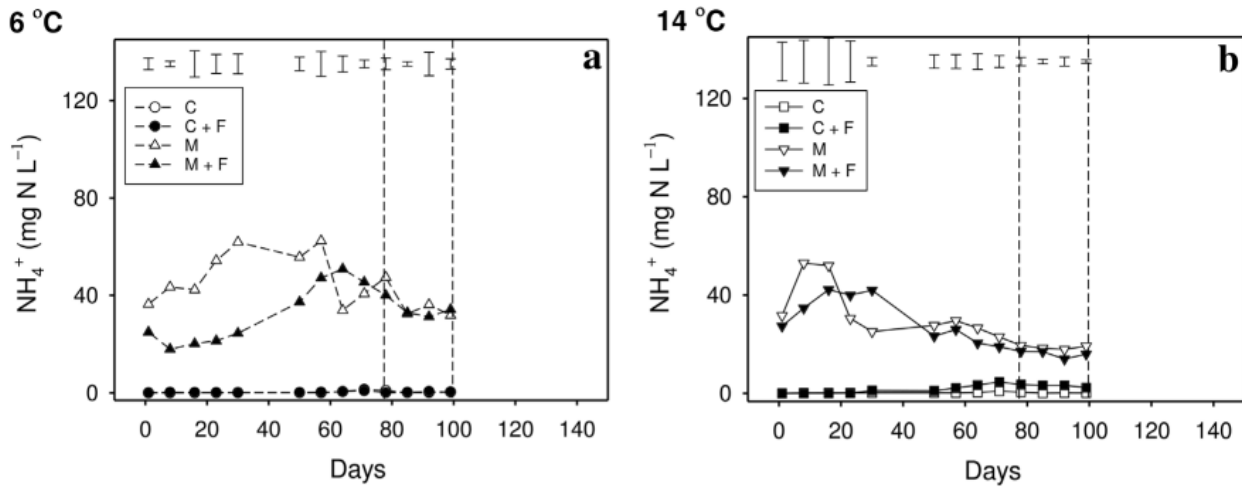


“Tuloksemme osoittavat, että lannoitus ja tulva vaikuttavat merkittävästi maan huokosveden ja tulvaveden DRP-pitoisuuteen ja määterän epäorgaanisen fosforin fraktioihin. Tästä syystä tulvaherkillä mailla tulisi käyttää lannoitteita suurta harkintaa käyttäen fosforihuuhtoumien vähentämiseksi”

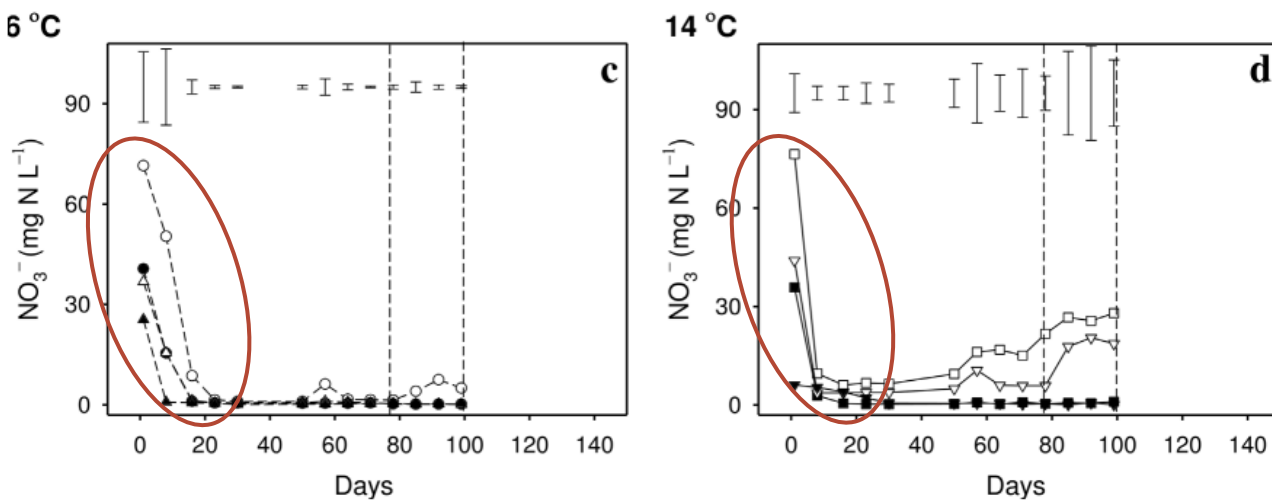
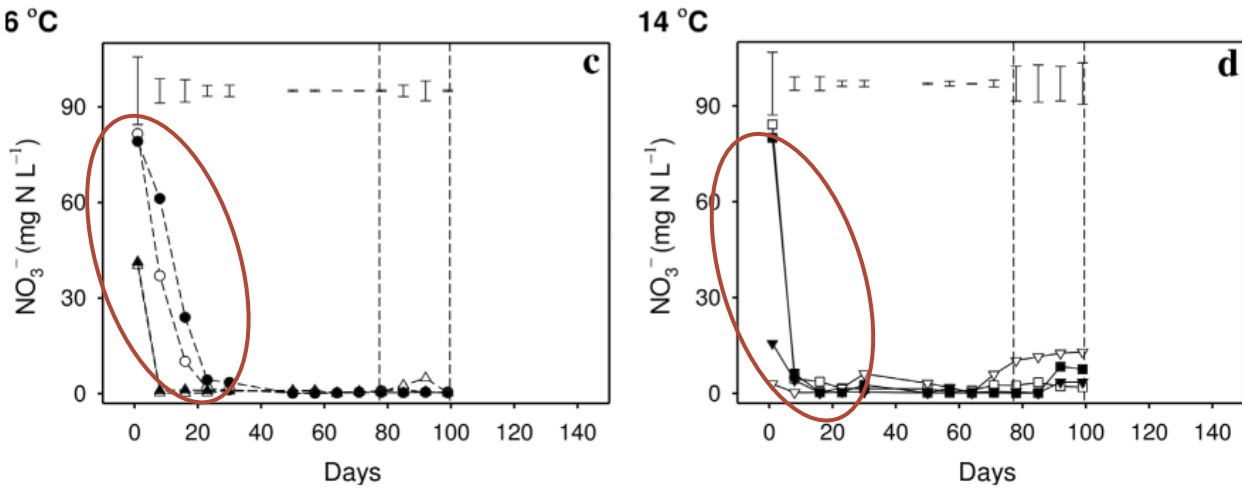
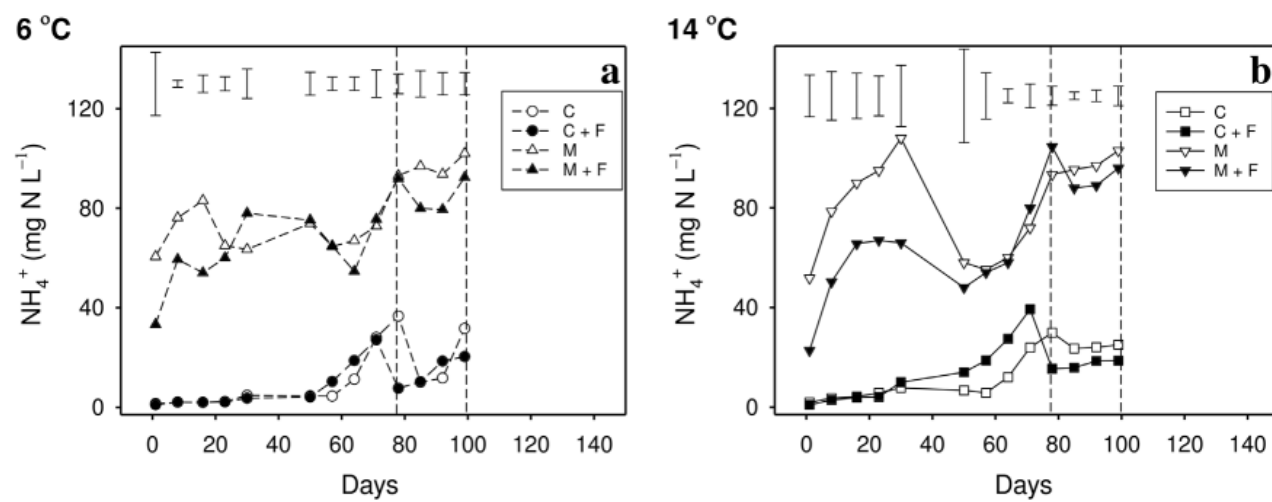
Tian, J., Dong, G., Karthikeyan, R., Li, L., & Harmel, R. D. (2017). Phosphorus dynamics in long-term flooded, drained, and reflooded soils. *Water*, 9(7), 531.

Tulvat, typpi, lanta, meritulva, vesistötulva

Freshwater – Soil solution



Saline water – Soil solution



Mitä voidaan tehdä?

Gypsum application was very effective in reducing surface water DRP under simulated snowmelt and summer flooding conditions, particularly when the DRP concentrations are high. The wood-chip biochar tested in this study was not effective in reducing redox-induced P release from flooded soils.

Phosphorus Release from Unamended and Gypsum- or Biochar-Amended Soils under Simulated Snowmelt and Summer Flooding Conditions

R. S. Dharmakeerthi, D. Kumaragamage,* D. Goltz, and S. P. Indraratne

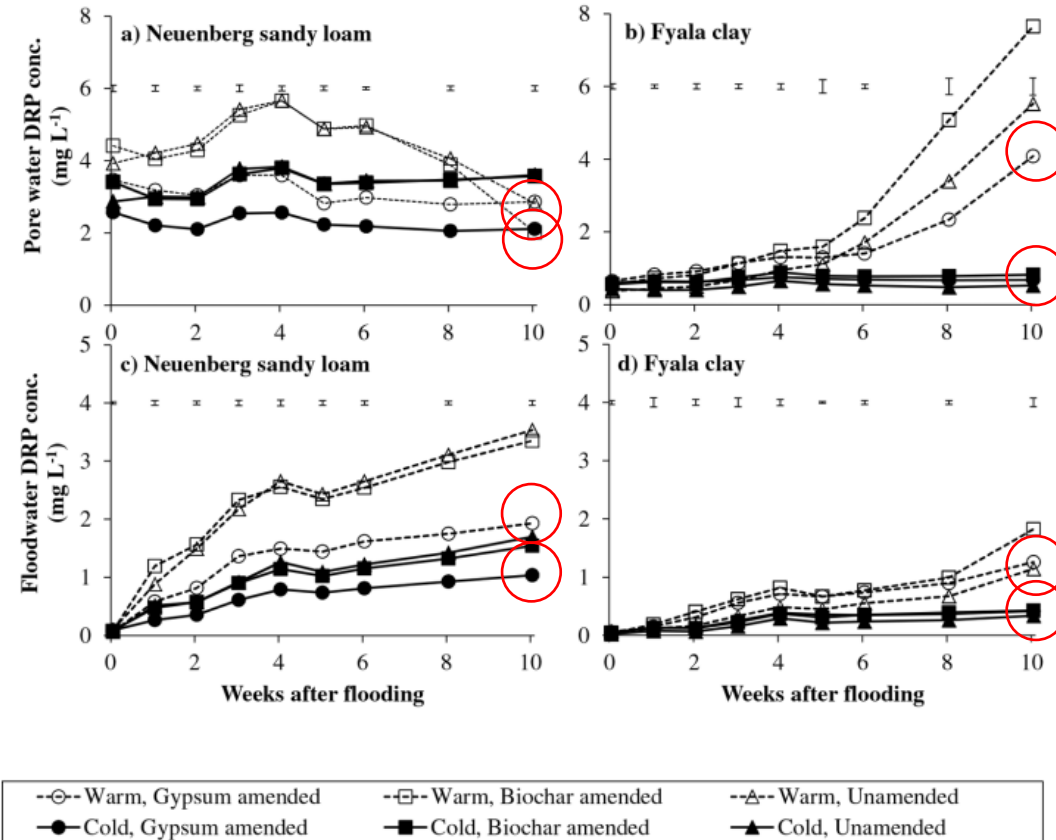


Fig. 1. Change in mean dissolved reactive P (DRP) concentrations in pore water and floodwater with flooding time under simulated summer (unfrozen, warm flooding at +22°C) and snowmelt (previously frozen, cold flooding at +4°C) conditions in unamended, gypsum-amended, and biochar-amended Fyala clay and Neueneberg sandy loam soils. Vertical bars in each week indicate the SE (n = 18). Note the differences in the y axis scale in comparative figures.

- Kipsi vähensi fosforin vapautumista tulvaveden alla seisovasta pellostä kanadalaisessa tutkimuksessa
- Miten kipsi, rakennekalkki ja ravinnekuitu vaikuttavat tulvapeltojen fosforin vapautumiseen?

Yhteenvetoa ja johtopäätöksiä

- Tulvat vaikuttavat maaperään fysikaalisesti, kemiallisesti ja biologisesti →Ravinnekierto häiriintyy, erityisesti typen (N) ja fosforin (P) osalta
- Anaerobiset olosuhteet säätelevät ravinteiden dynamiikkaa tulvaolosuhteissa →Hapettomat olosuhteet tulvan aikana voivat lisätä fosforin vapautumista veteen
- Lämpötila vaikuttaa merkittävästi tulvivalta pelloilta vapautuvan fosforin määrään → tulvat kasvukaudella vs. kasvukauden ulkopuolella
- Tulva voi heikentää fosforin käyttöä kasveille edistävien mikrobien toimintaa heikentäen kasvien kasvua →tulvan vaikutuksesta ravinteiden saatavuus on heikompi kuin hyvin hapettuneessa maaperässä
- Maaperän rakenne ja mururakenne muuttuvat, heikentäen vastustuskykyä liettymistä vastaan

Yhteenvetoa ja johtopäätöksiä

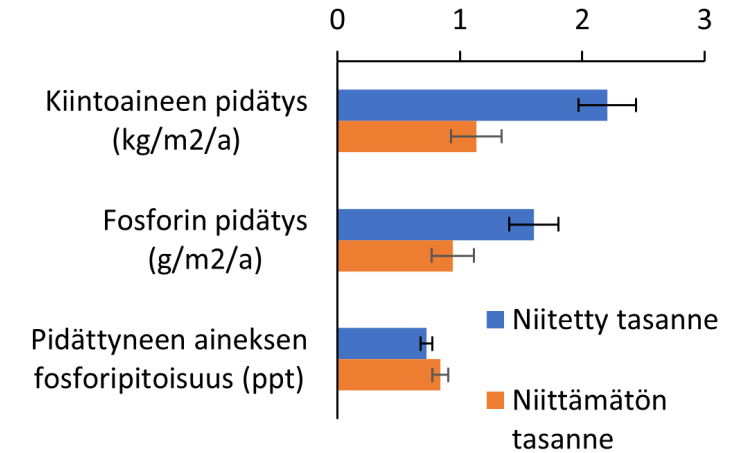
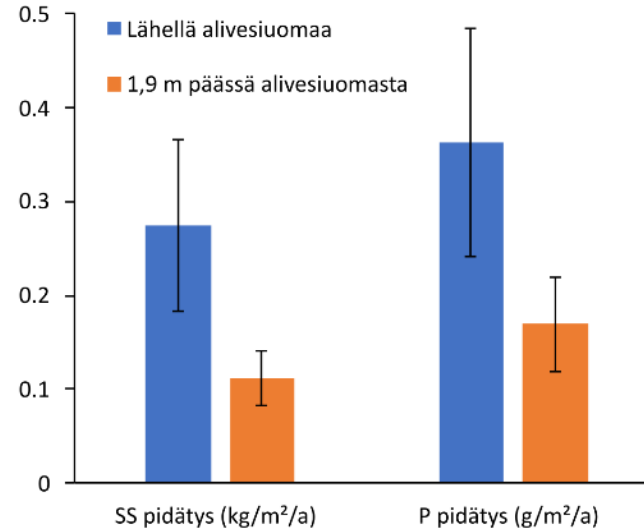
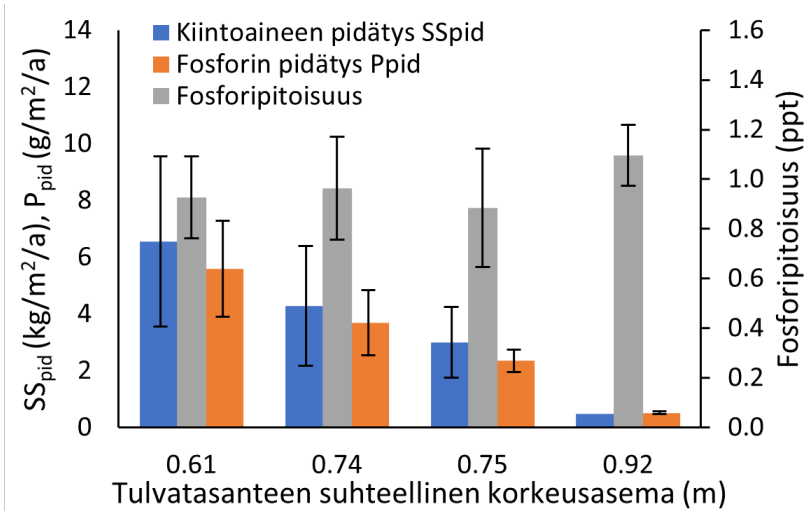
- Kasvien herkkyys tulvimiselle vaihtelee kasvuvaiheiden ja kasvilajin mukaan
- Nitraattitypen huuhtoutuminen tapahtuu tulvapeltoilta nopeasti vs. P
- Pitkään jatkuva tulva voi johtaa metaanin vapautumiseen pellostä ja denitrifikaatioon → typen vapautumiseen ilmakehään
- Mitä enemmän pellossa on ravinteita sitä enemmän sitä vapautuu tulvatilanteessa
- Tulvapeltojen lannoittamisen sääntely

Kasvillisuuden vaikutus kiintoaineen pidättymiseen tulvivalla alueella

- Tulvatasanteilla tehty tutkimus osoittaa, että tulvatasanteelle, jolla kasvaa heinää tai puuvartista kasvillisuutta, pidättyy kiintoainetta ja fosforia
- Heinävirtainen kasvillisuus on tehokkaampi kiintoaineen pidättäjä
- Kasvillisuuden niitto voi parantaa tulvaveden leviämistä laajemmalle alueelle ja edistää sedimentoitumista



Kiintoainetta ja fosforia pidätty tulvatasanteille – useat tekijät vaikuttavat määriin



Tulvatasanteissa on potentiaalia
Tulvatasanteet → laajat tulvapellot?

Västilä ym. Vesitalous 06/2024



Uutta tutkimusta:

SOILWRAPS

Tulvan vaikutus maanparannusaineilla
käsiteltyjen maiden hiilen, metallien ja fosforin
käyttäytymiseen

Dos. Jouni Lehtoranta, dos. Petri Ekholm, FT Tuomas Kahma

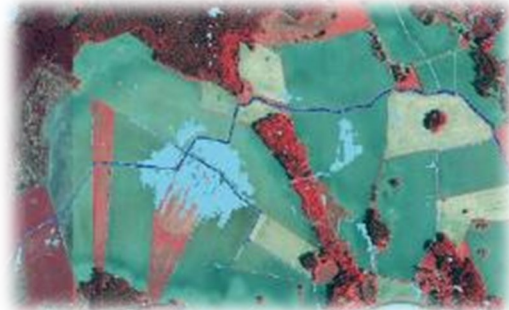


Valuma-alueitasoinen tulvakartta ja tulvaherkät pellot

- Tuotanto aloitettiin TIIMA-hankkeessa 2022
- Työtä jatketaan 2025-2026 aikana

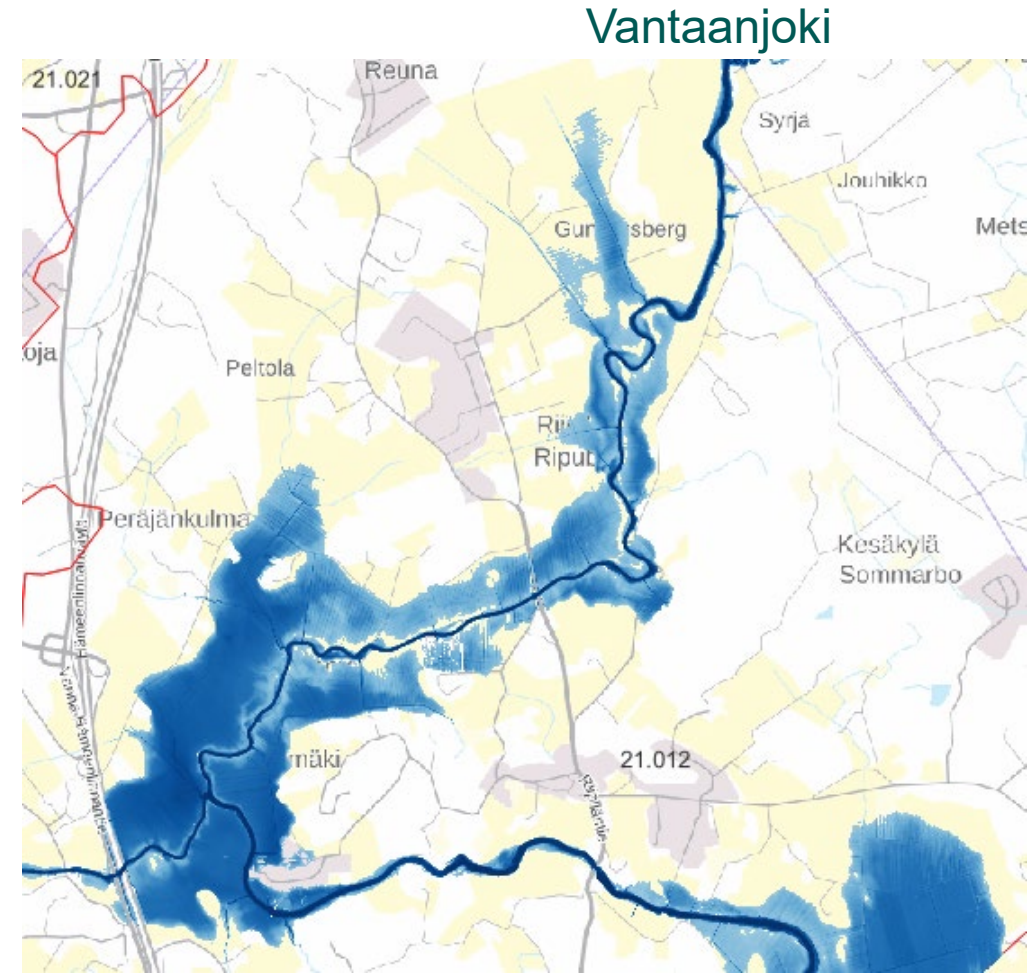


Valuma-alueitasoiset
tulvakartat



Tulvaherkät pellot

- Mikä on tulvapeltojen kuormituspotentiaali
- kansallisella tasolla?
- Toimenpiteiden kohdentaminen tulvapelloille



Valuma-alueason
tulvavaarakartta 1/20a



Teemme tiedolla toivoa.

pasi.valkama@syke.fi, tuomas.kahma@syke.fi



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute