

KaiHali

Järvisedimentin ja suoturpeen luontainen kyky poistaa kaivosveden sulfaatti- ja metallikuormitusta

Lehtoranta J., Ekholm P., Laamanen T.

20.12.2018



Kestävä kasvua ja työtä -ohjelma

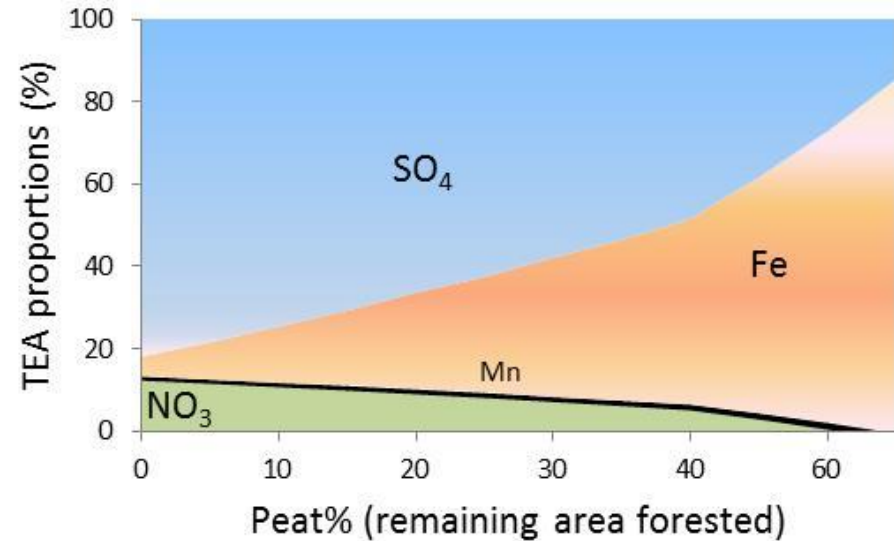
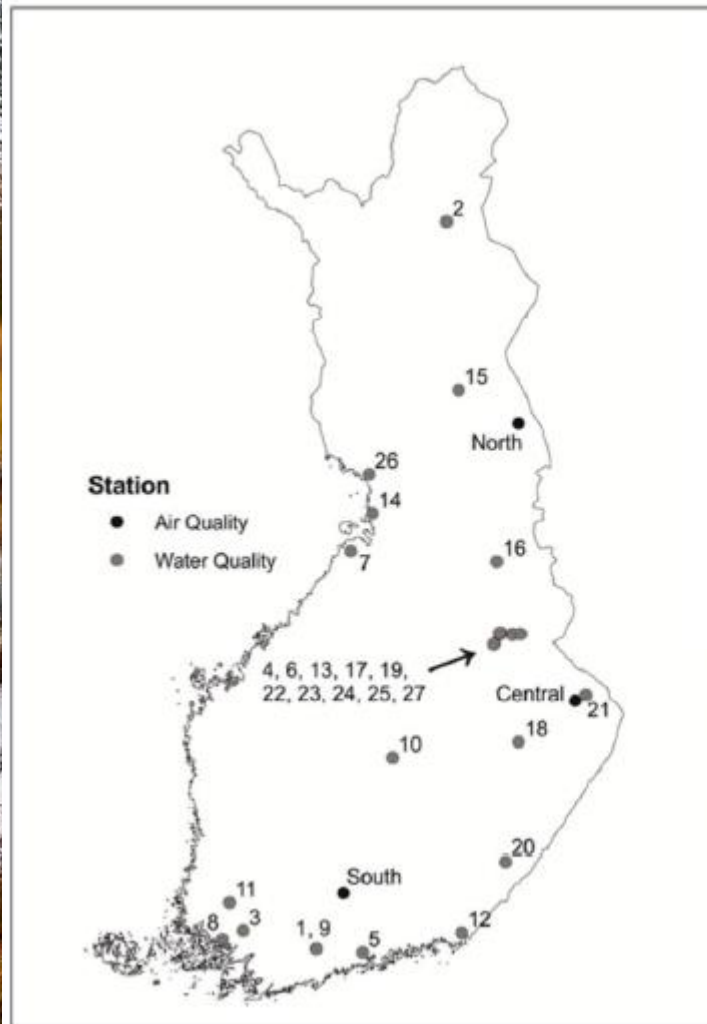
Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Taustaa

Suot ja sulfaatti



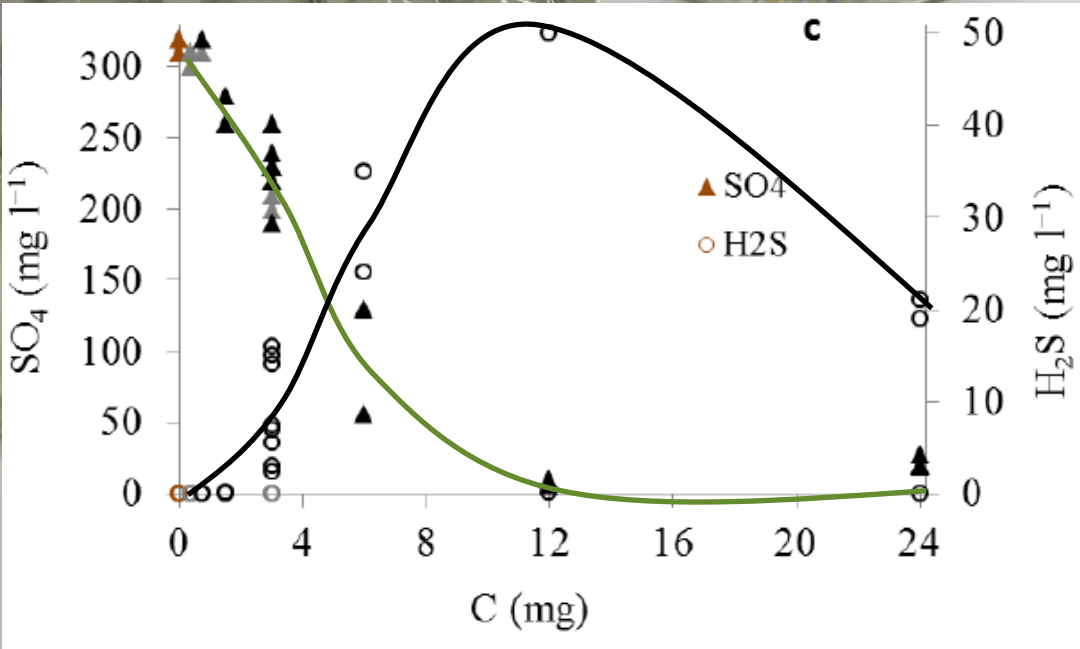
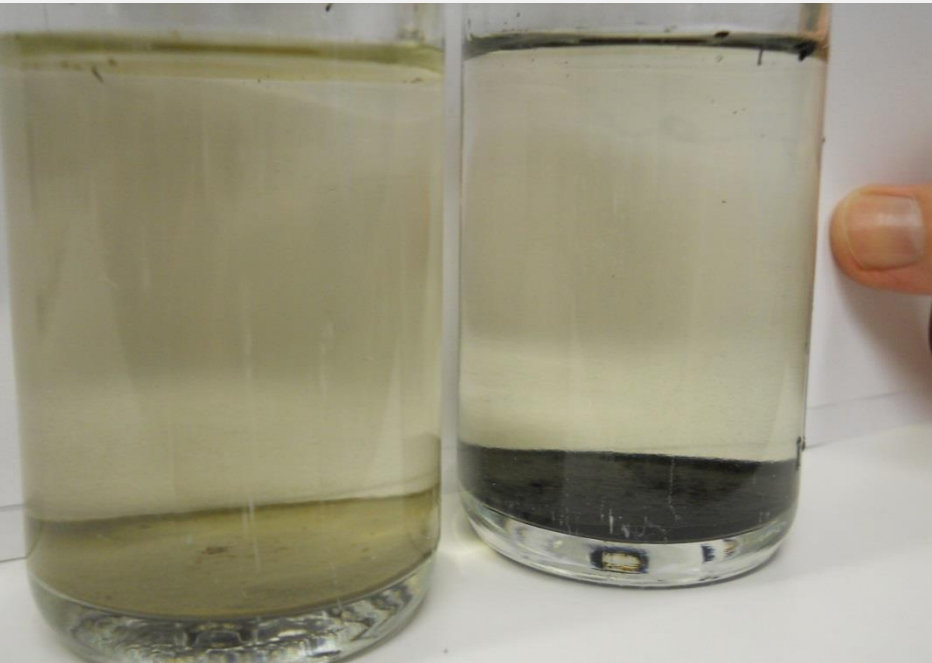
- 21 Kelopuro
- 22 Liuhapuro
- 23 Murtopuro
- 24 Korsukorpi
- 25 Välipuro
- 26 Kuivajoki
- 27 Suopuro

Atmospheric deposition stations
 South (Kotinen)
 Central (Hietajärvi)
 North (Kuusamo)



Palviainen, M., Lehtoranta, J., Ekholm, P., Ruoho-Airola T. and Kortelainen, P. 2015. Land-cover controls the export of terminal electron acceptors from boreal catchments. *Ecosystems* 18: 343–358.

Taustaa Peltomaakokeita merivedellä



ja työtä -ohjelma

voimaa
:lta



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Ongelmakuvaus ja idea

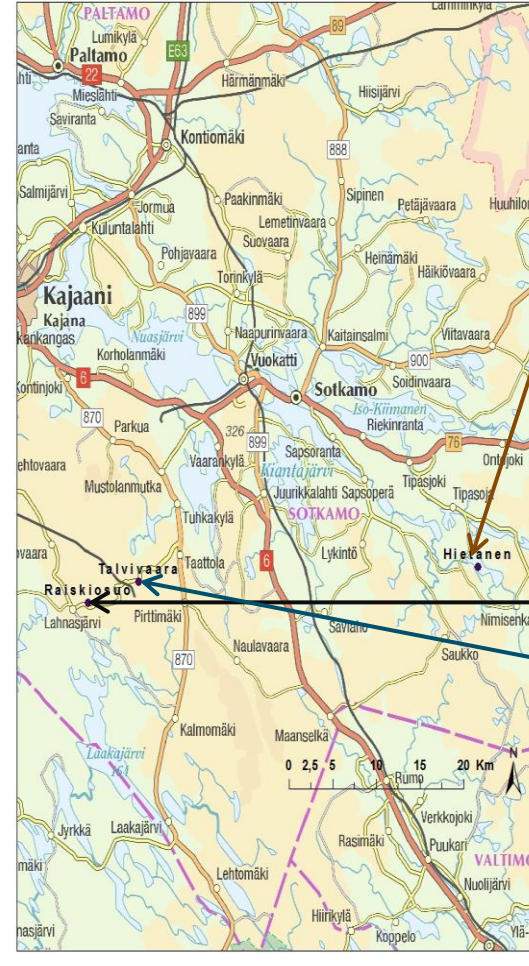
- Luonnossa mikrobiologinen sulfaatinpelkistysprosessi, joka poistaa vedestä sulfaattia ja metalleja
- Vaatii anaerobiset olosuhteet, sulfaatin, mikrobit, hiiltä
- Nämä geokemialliset olosuhteet esiintyvät pohjasedimentissä ja suoturpeessa



Tavoite

- Kaivosveden sulfaatti muutetaan metalleja sitovaksi sulfidimineraaliksi pohjasedimentissä tai suoturpeessa
- Prosesseja hankala selvittää luonnonolosuhteissa
- Laboratoriokokeilla voi osoittaa mekanismit ja useiden tekijöiden vaikutukset





Näytteet 5.10.2016

- Järvisedimentti Sotkamon Hietasesta
- Turvetta Kajaanin Raiskionsuolta

- Puhdistamaton, hapan, sulfaattia ja metalleja sisältävä kaivosvesi Terrafame Oy:ltä

Kokeen toteutus

- Happi poistettiin typpikaasukuplituksella
- pH nostettiin natriumhydroksidilla
- Koeyksiköt suljettiin ja inkuboitiin +10 C pimeässä kolme kuukautta
 - Lisäykset
 - dekstroosi-sokeri ($C_6H_{12}O_6$, hiilirajoitteisuus)
 - rautaoksidit (rautakloridi $FeCl_3$, raudan riittävä määrä)
 - Kontrolliyksiköiden tappaminen formaliinilla (biologisten prosessien osoittaminen)



Kestävää kasvua ja työtä

Koeyksiköitä yht. 60 kpl

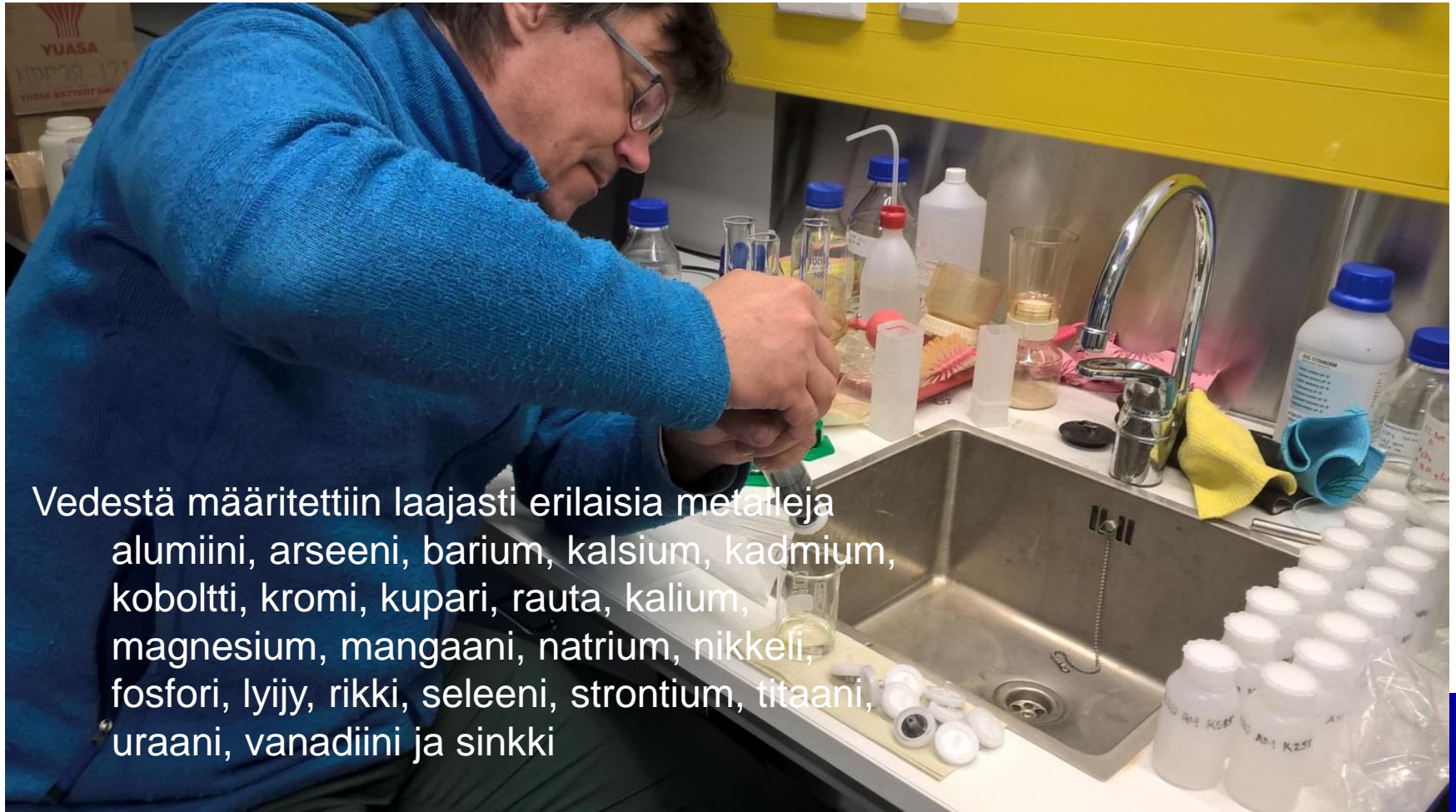
**Pulloihin lisättiin 90 % kaivosvettä ja 10 %
märkäsedimenttiä tai suoturvetta**



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



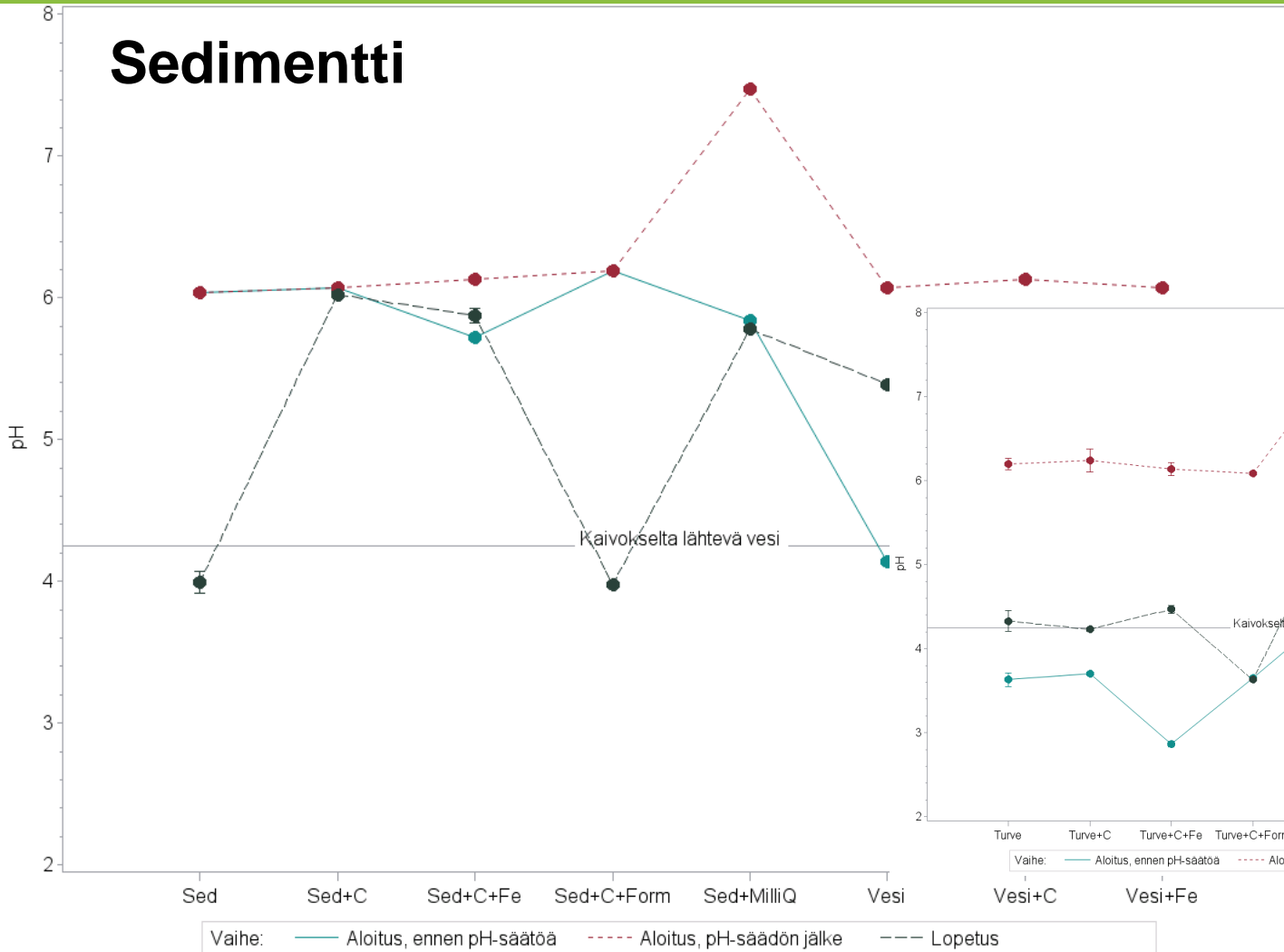
0,45 µm Whatman–ruiskusuodatuksella näytteet analyysiin



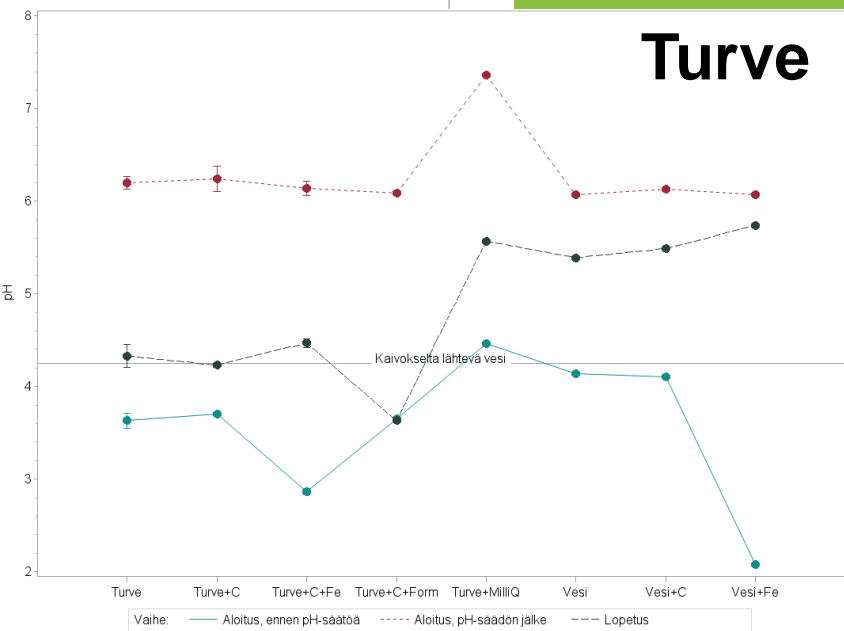
Vedestä määritettiin laajasti erilaisia metalleja
alumiini, arseeni, barium, kalsium, kadmium,
koboltti, kromi, kupari, rauta, kalium,
magnesium, mangaani, natrium, nikkeli,
fosfori, lyijy, rikki, seleeni, strontium, titaani,
uraani, vanadiini ja sinkki

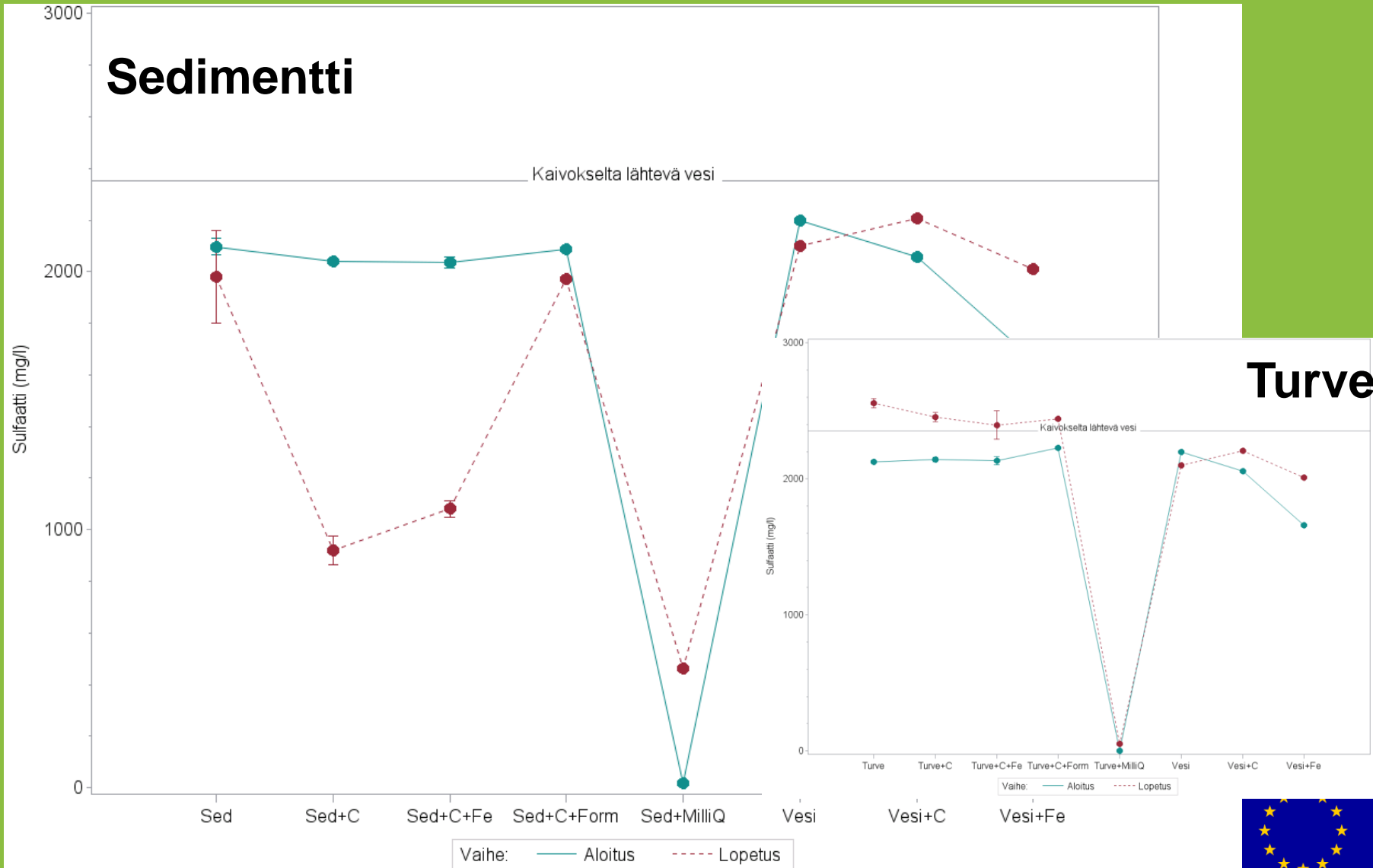
Koeyksiköiden pH

Sedimentti



Turve

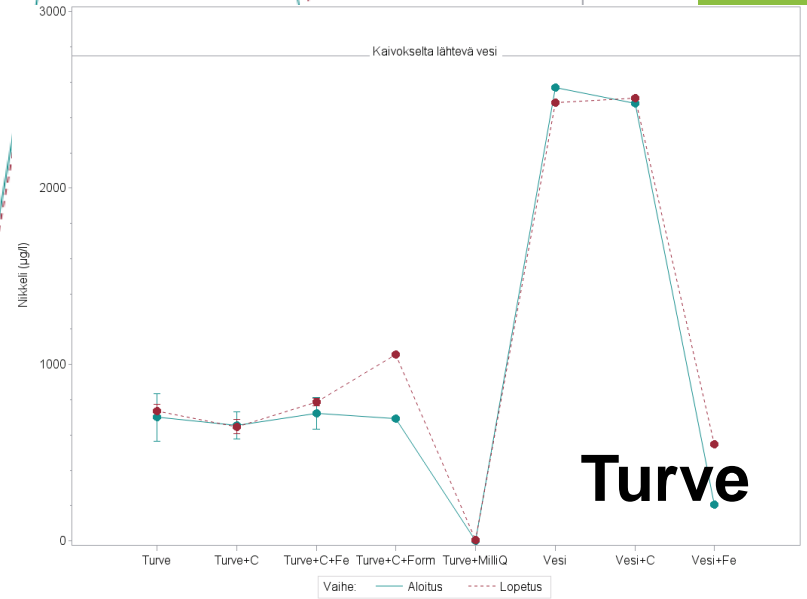
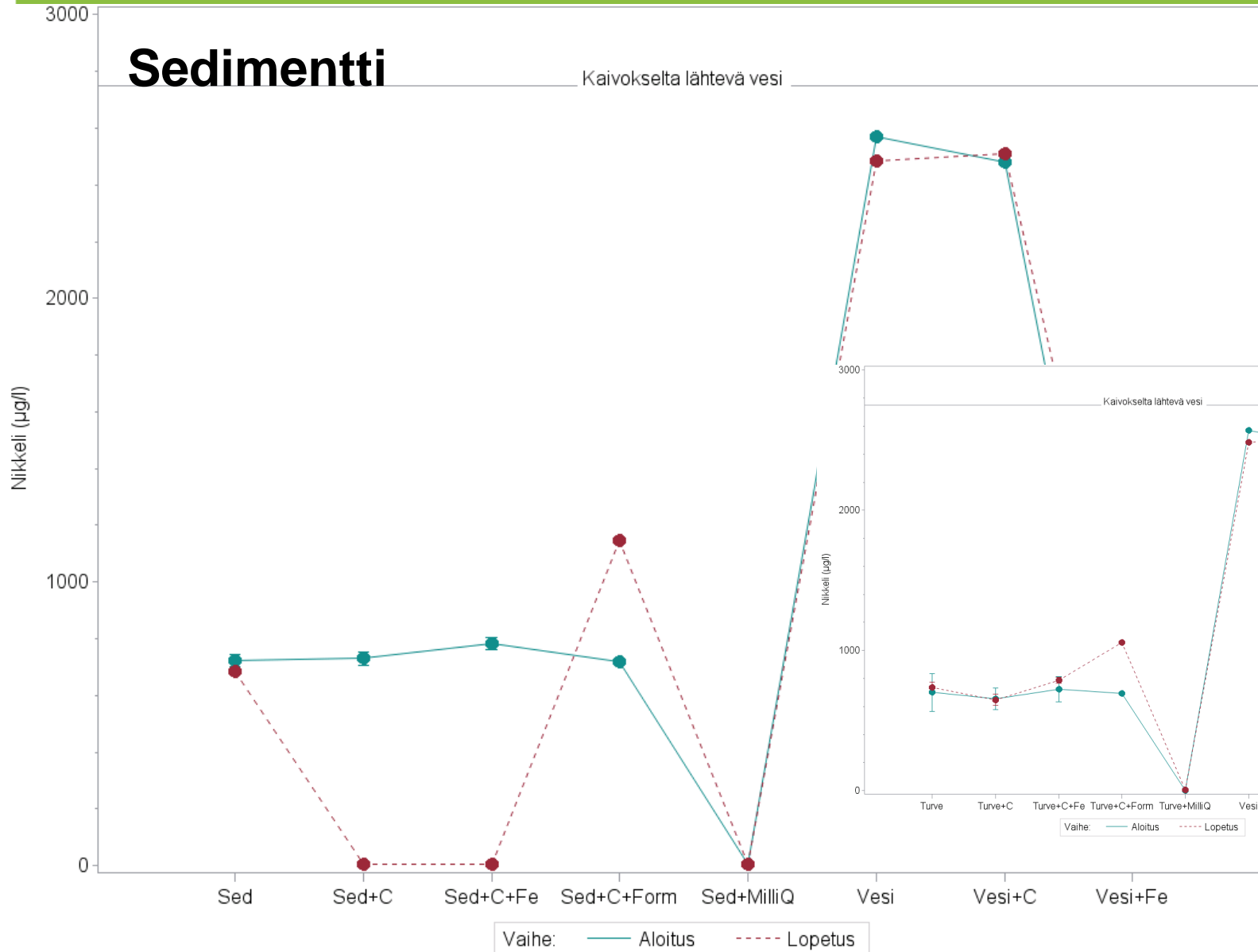




Nikkeli

Sedimentti

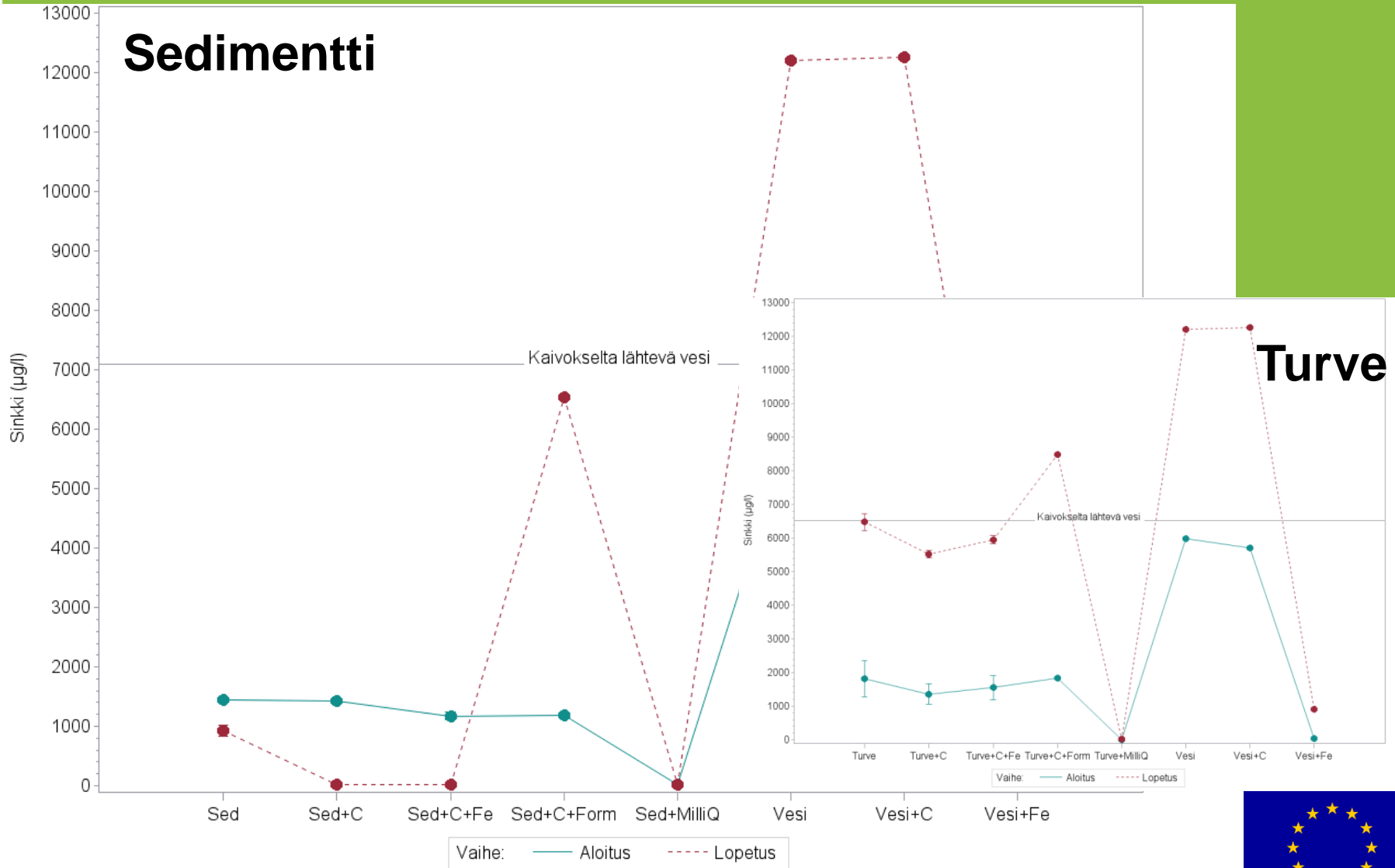
Kaivokselta lähtävä vesi



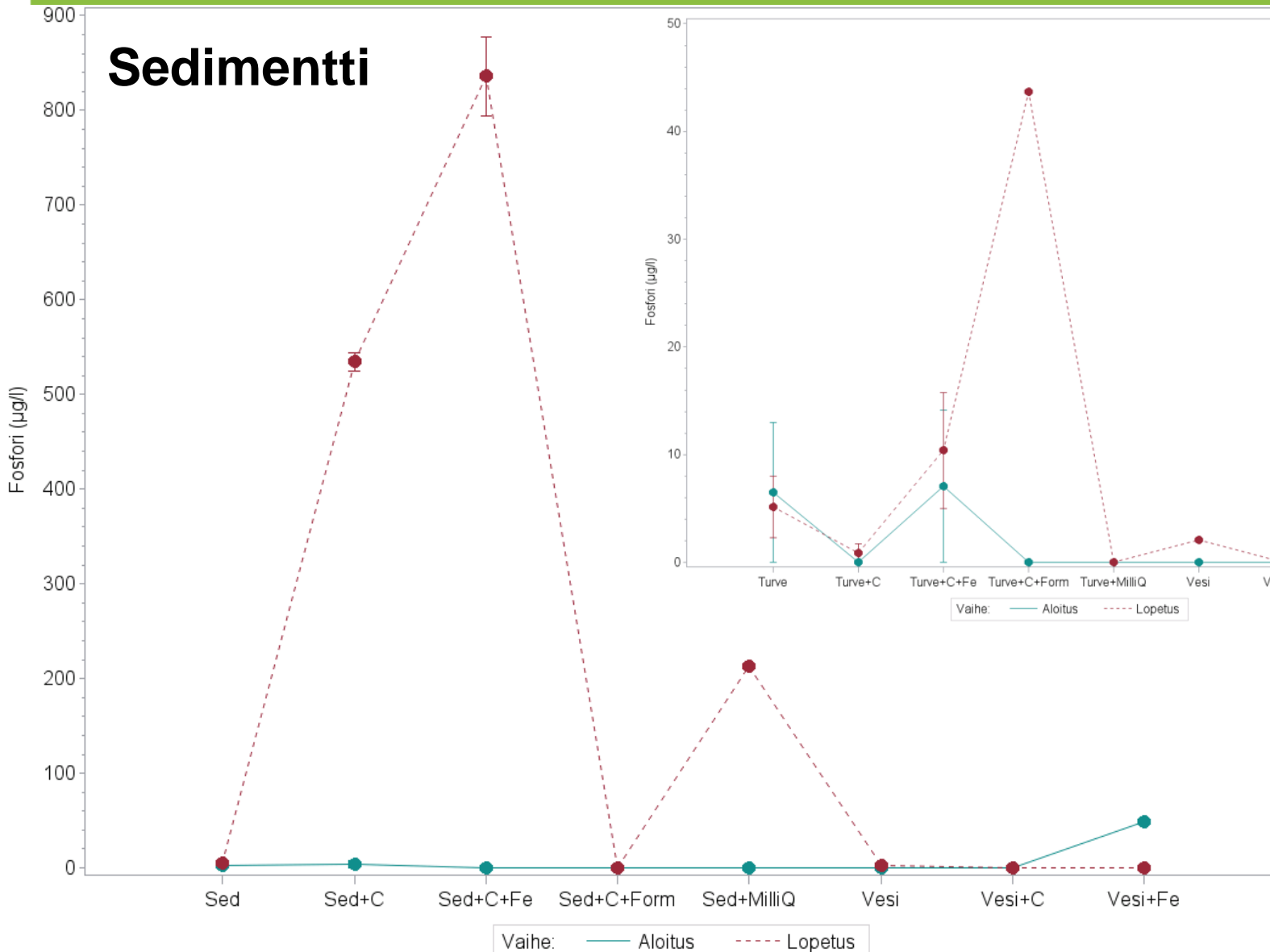
Turve



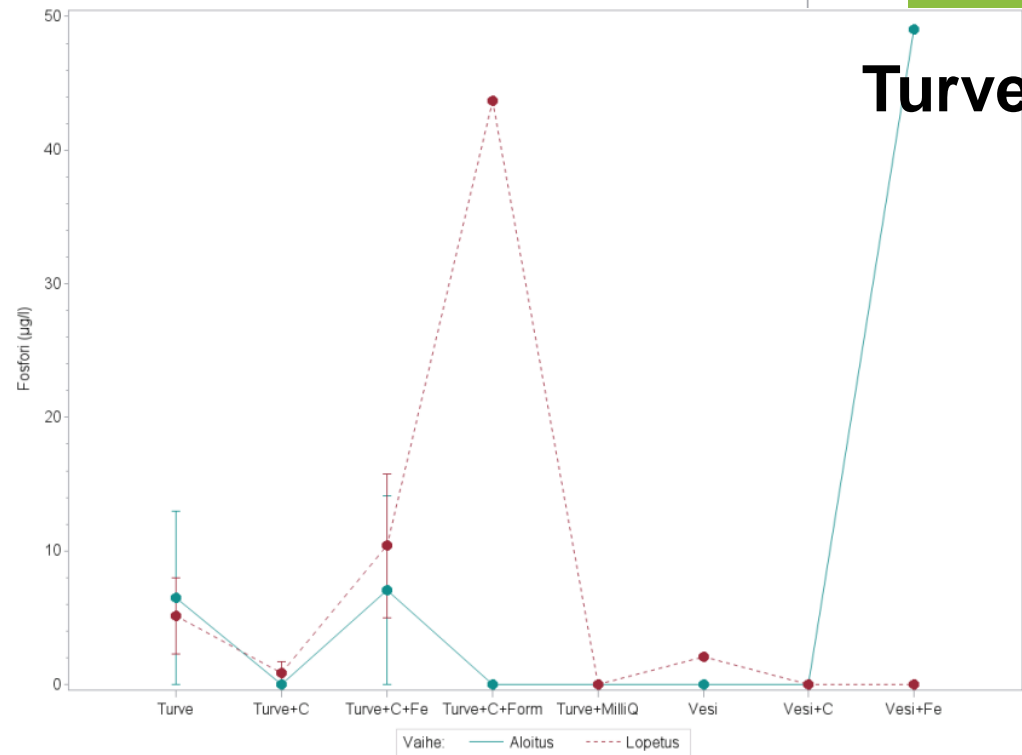
Sedimentti



Sedimentti



Turve



hjelma



European unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Päätulokset **Hietanen-järven pohjasedimentti**

- Vain hiilen lisäyksellä merkittävä vaikutus sedimentin kykyyn poistaa sulfaattia ja metalleja
 - Mikrobiologinen sulfaatin pelkistyminen → sulfaattimäärä pieneni
 - Lähes kaikki nikkeli ja sinkki poistui vedestä ilmeisesti metallisulfideina
 - Aiheutti fosforin vapautumista järvisedimentistä veteen
- Pelkällä raudalla lisäyksellä ei saatu aikaan merkittävää sulfaatin ja metallien poistumista kaivosvedestä



Päätulokset **suoturve**

- Raiskionsuon turve ei kyennyt merkittävään sulfaatin tai metallien poistamiseen kaivosvedestä
 - turve ilmeisesti sisälsi sulfideja ja humushappoja
- Käyttökelpoisen hiilen tai rautaoksidien lisääminen turve-kaivosvesisuspensioon ei aiheuttanut sulfaatin tai metallien saostumista
- pH oli matala ja jopa aleni turvekoeyksiköissä käsittelyistä riippumatta

Johtopäätökset

- On todennäköistä, että niukkatuottoisessa järvessä kaivosveden sulfaatti ja metallit säilyvät kauan poistumatta pohjasedimenttiin
 - Niukkatuottoisessa järvessä sulfaatti laimentuu sekoittumisessa ja se voi kulkeutua kauas kuormituslähteestä
- Rehevämpi järvi voi suosia sulfaatin pidättymistä sulfideina, sitoa metalleja ja vapauttaa fosforia pohjasta veteen
- Vesistön luontainen kyky poistaa sulfaattia ja vaikutus vedenlaatuun riippuu myös rehevyydestä
- Testattava muita turvemaita

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma





Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto