

KaiHali & DROMINÄ – hankkeiden loppuseminaari

Järvien kerrostuneisuuden purkaminen ja sen geokemialliset vaikutukset

Anssi Karppinen, projektipäällikkö,
Suomen ympäristökeskus

20.12.2018



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

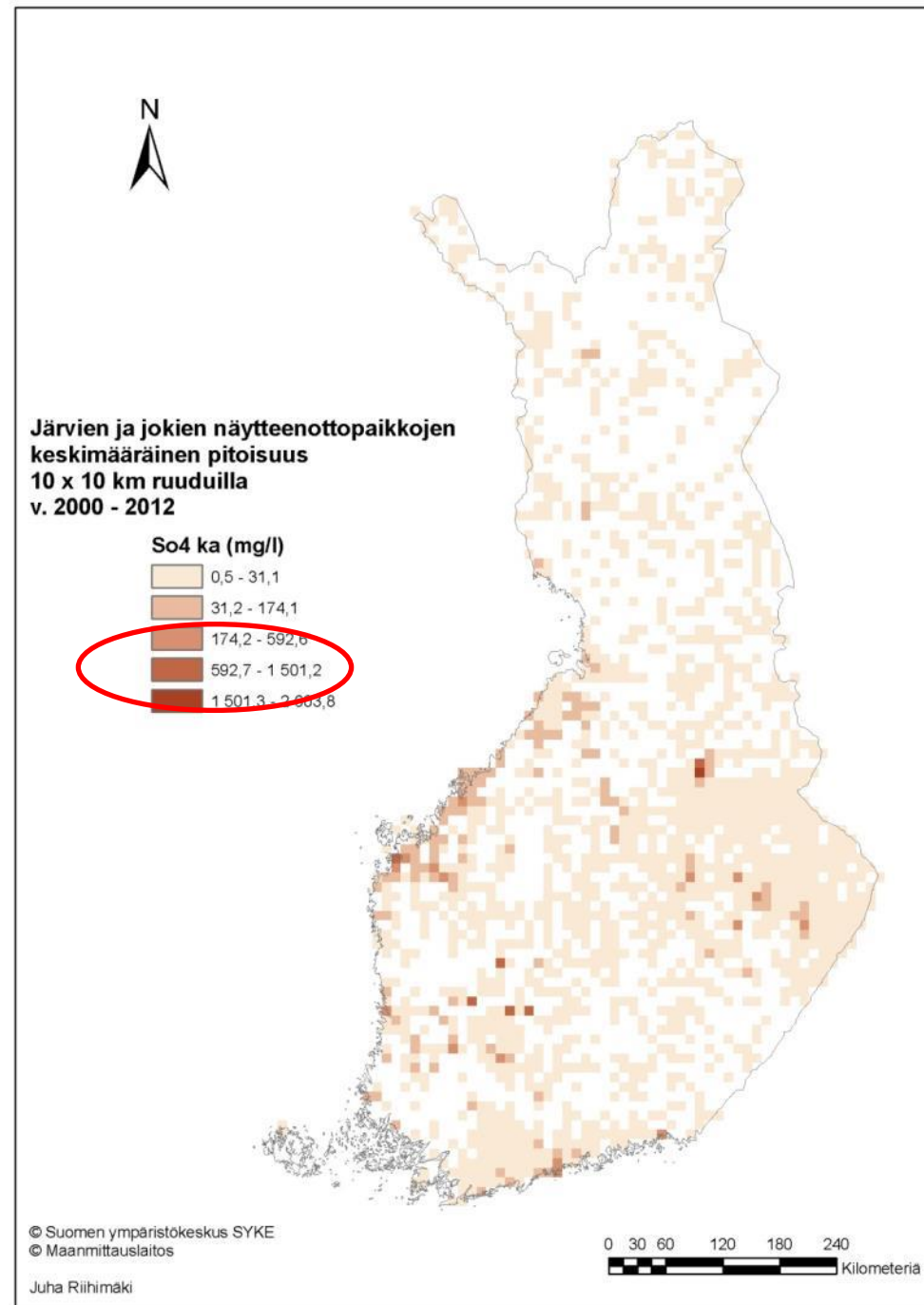
Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

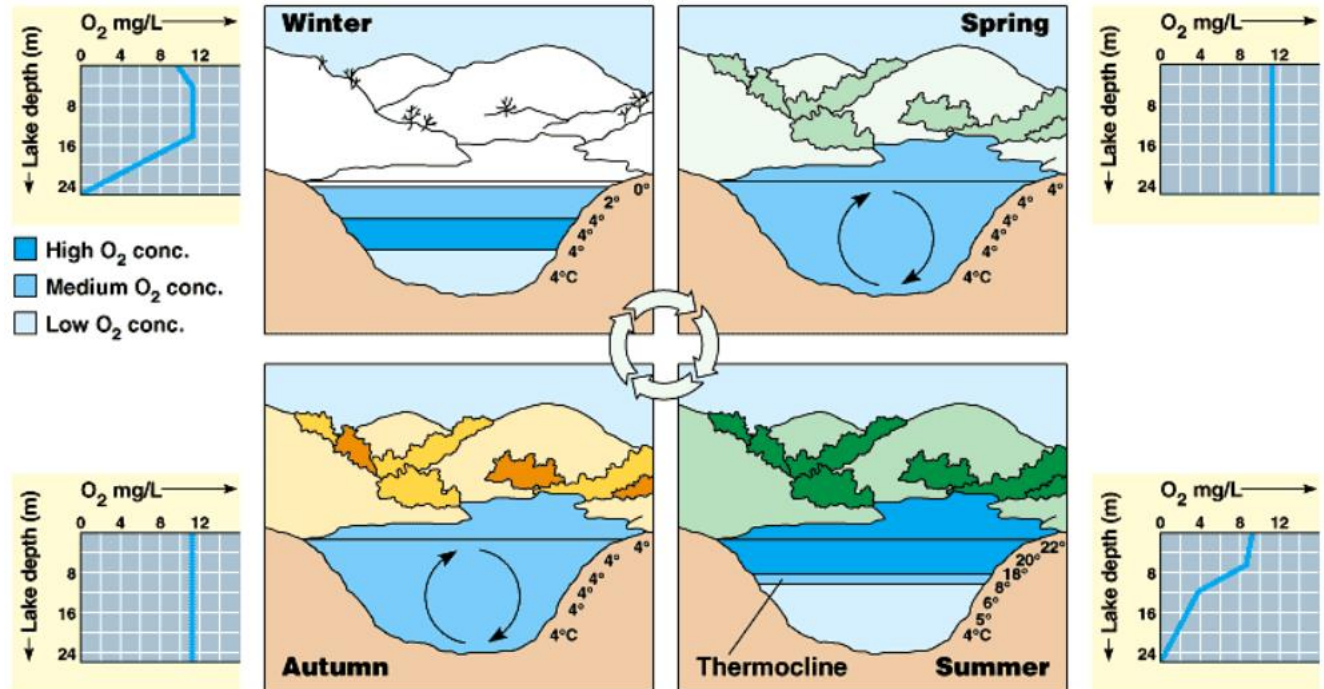
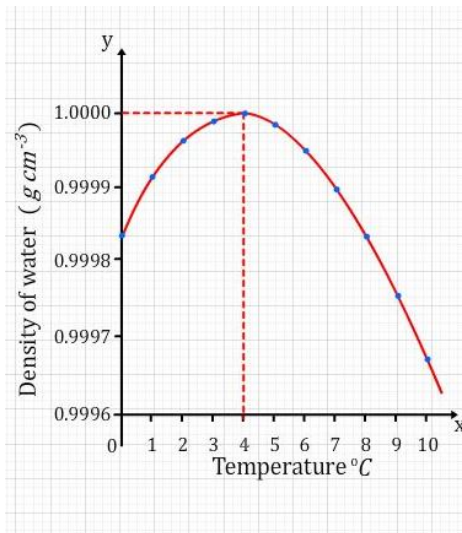
Sulfaatti, SO₄

- Normaalit pitoisuudet:
 - Merivedessä 3000 mg/l
 - Sulfaattimaiden vesissä 100 - 2000 mg/l
 - Mediaanipitoisuus Suomen järvissä 3,8 mg/l
- Haitallisuus makean veden lajeille alkaen 500 mg/l
- Talousvedelle 250 mg/l
- Korkeat havainnot Suomessa rannikon sulfaattimailla, kaivosten lähivesissä, ja teollisuus- ja lämpölaitosten lähellä



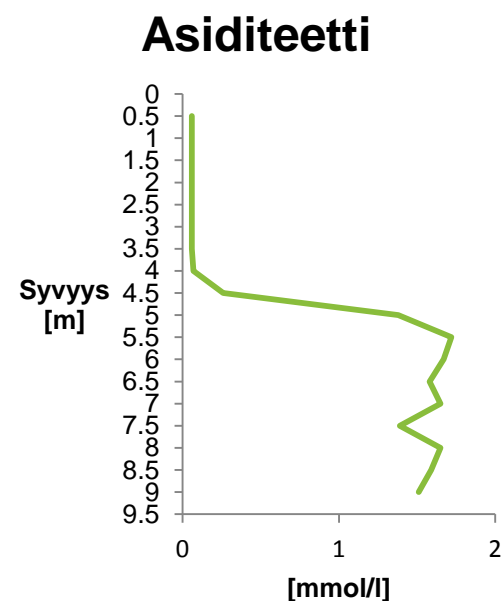
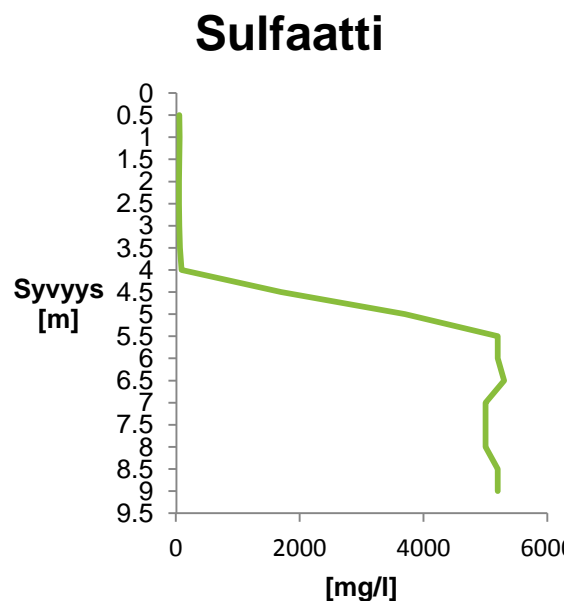
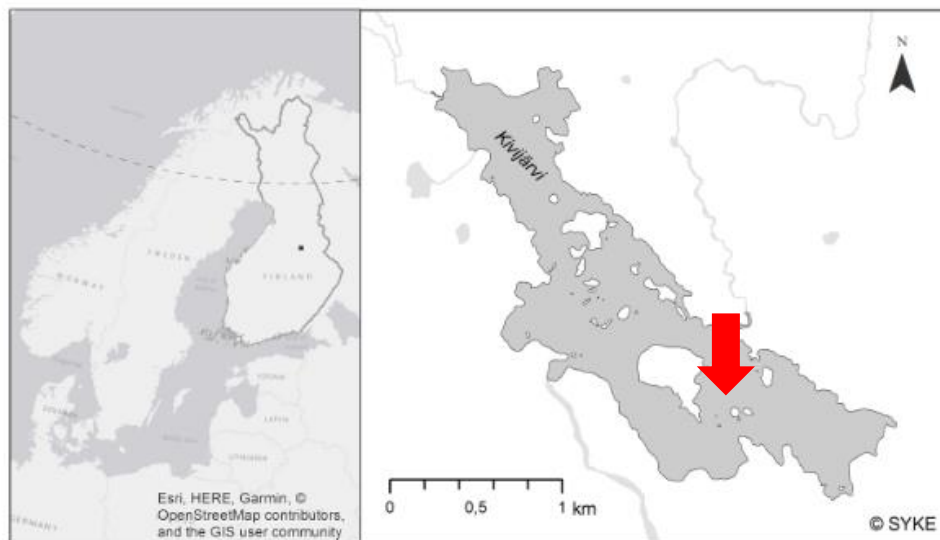
Vaikutukset järviin

- Suomen järvissä tapahtuu tavallisesti ns. Täyskierto kahdesti vuodessa
 - Kaivoskuormitteisissa järvissä kierto voi kuitenkin estyä
 - Luonnonvesiä suolaisempi ja raskaampi vesi painuu pohjaan
 - Tavallisesti lämpötilamuutosten aikaansaama kierto estyy
 - Pohjalle jäävän veden happipitoisuus laskee

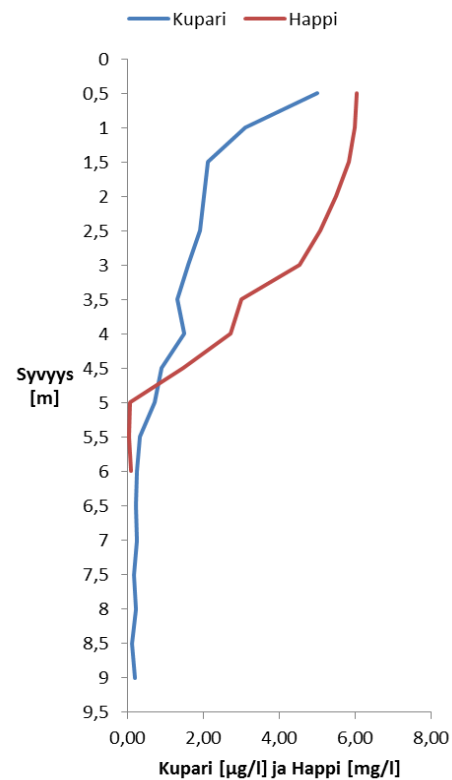
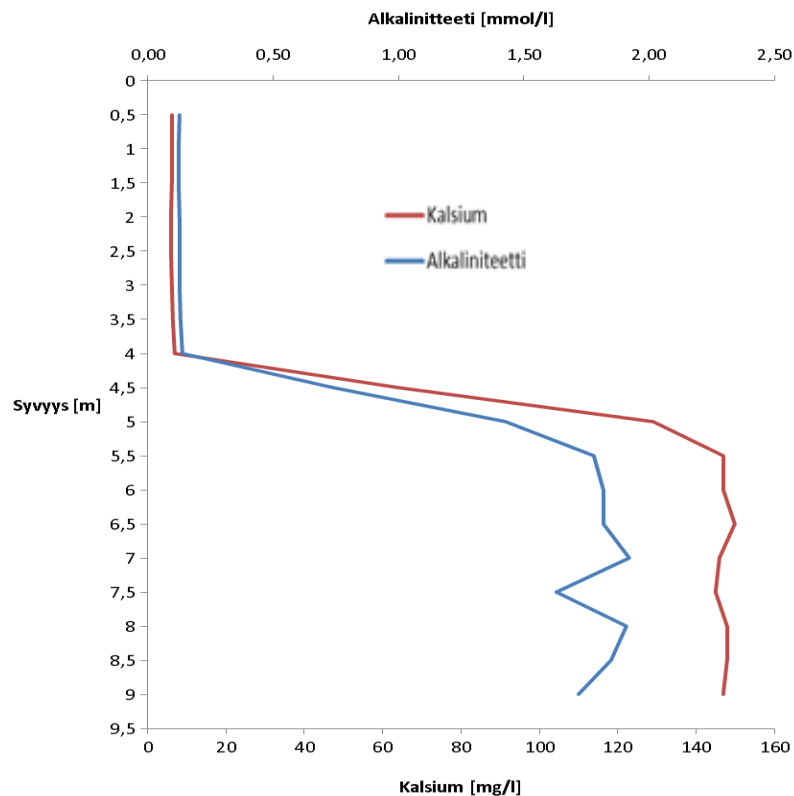


Kivijärven eteläisen syvänteen tilanne (1/3)

- Syvänteen lähellä kohtaa, johon Lumijoki laskee
 - Kerrostuneisuus alkanut vuonna 2010 ja pahentunut 2012 patomurtuman seurauksena
- Myös pohjoinen syvänteen kerrostunut, mutta kerrostuma liian syvällä mesokosmoskokeille

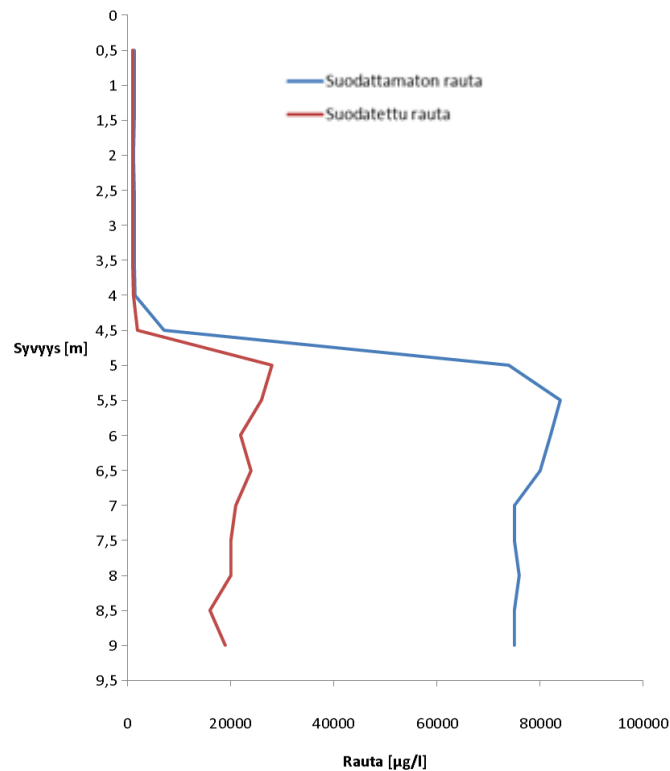
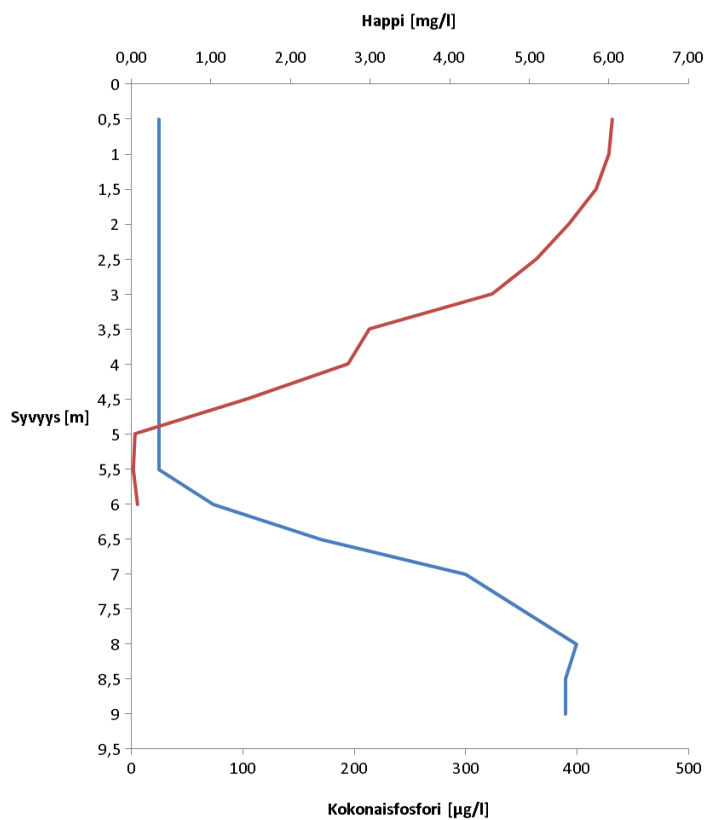


Kivijärven eteläisen syvänteen tilanne (2/3)



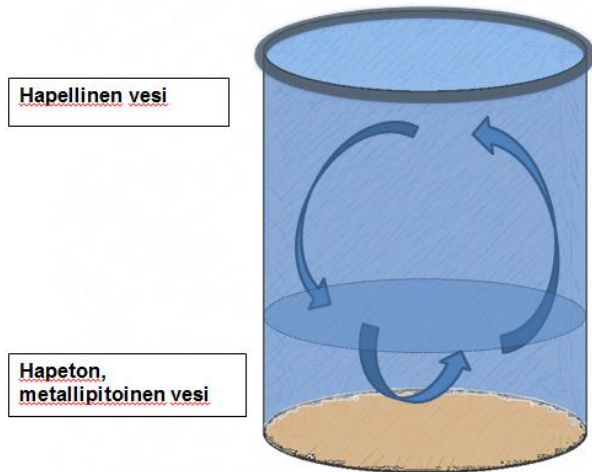
- Tapahtuuko sulfaatin pelkistymistä?
- Vahva alkaliniteetti (kalkin lisääminen pato-onnettomuuden aikana) estää happamoitumista

Kivijärven eteläisen syvänteen tilanne (3/3)

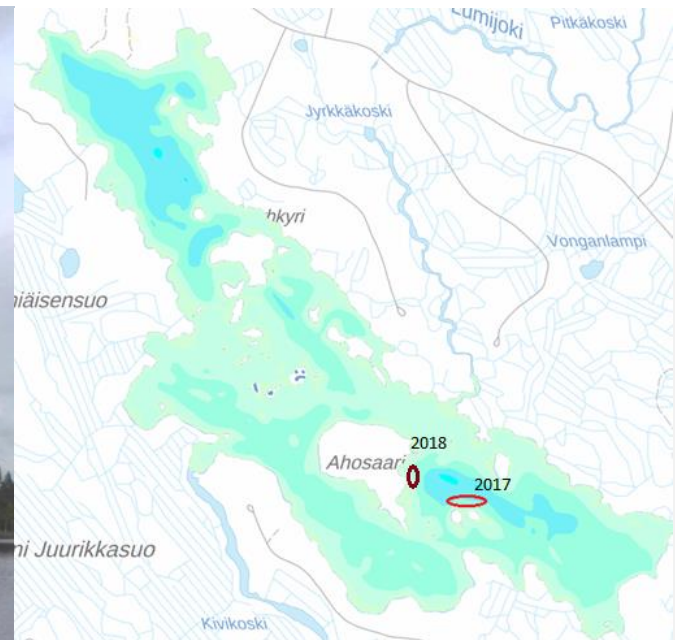


- Hapettomassa alusvedessä on runsaasti fosforia

Koejärjestelyt 1/2



- Mesokosmoksien syvyys 6m (2kpl)
- Paikka valittu eteläisen syvänteen laidalta
- Sekoitettiin vettä pumpun avulla
- Kamk testasi samoilla kosmoksilla geopolymeerien vaikutusta
- Tavoitteena oli selvittää voidaanko Kivijärven vettä sekoittaa turvallisesti



Koejärjestelyt 2/2

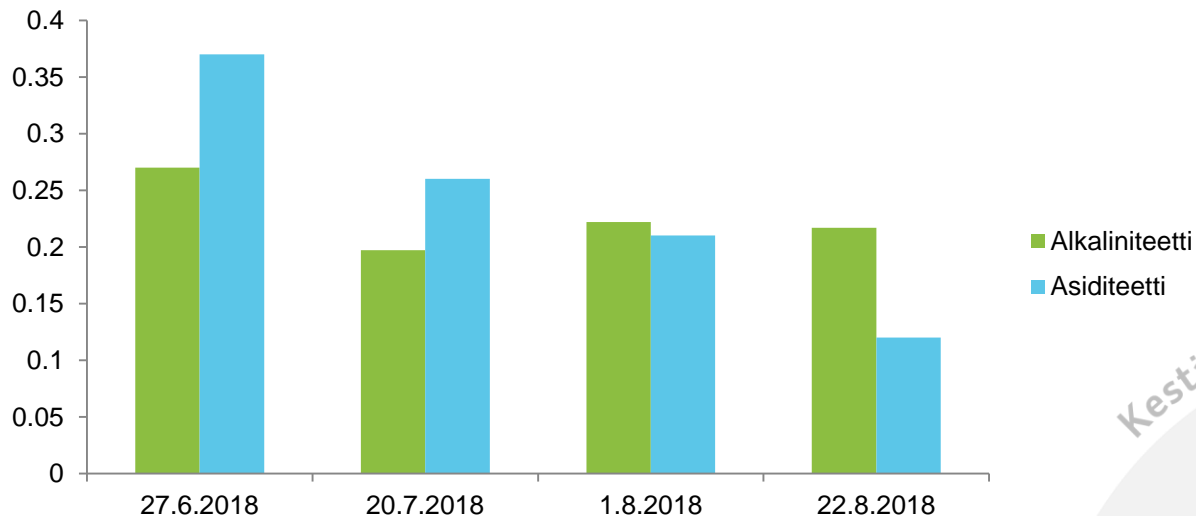
- Kokeita syksyllä 2017 ja kesällä 2018
- Pumpattiin alusveden raskaampaa, hapetonta vettä ylös kohti pintaa, jolloin vesi saatiin sekoittumaan ja happea tasaisesti koko vesipatsaaseen
- Syksyllä 2017 tehtiin 2 sekoituskoetta, joissa vesipatsas sekoitettiin kerran täysin sekaisin (sähkönjohtavuus ja happi tasainen)
 - 1. Sekoituskokeen jälkeen näytteenotto noin viikon päästä
 - 2. Sekoituskokeen jälkeen näytteenotto noin 2 viikon päästä
- 2018 kesällä pitkä 1,5kk koe, jossa käytiin sekoittamassa kosmoksien vesiä 1-2 viikon välein

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma



Tulokset

- Kosmoksissa ollut vesi kerrostui uudelleen noin viikossa
 - 2018 pidempikestoinen koe, jossa useita sekoituksia
 - Haluttiin saada varmuus, että sekoituksen aiheuttamat kemialliset prosessit tapahtuvat loppuun
- Kivijärnessä ei havaittu merkittävää happamoitusta vettä sekoitettaessa
- Asiditeetti laski pitkän kokeen kuluessa
 - pH:ssa ei tapahtunut juurikaan muutoksia
 - Myös alkaliniteetti laski
- GTK:n kokeissa, joissa otettiin alusvettä astiaan ilmaan ja annettiin sen hapettua, happamoitumista joskus tapahtui

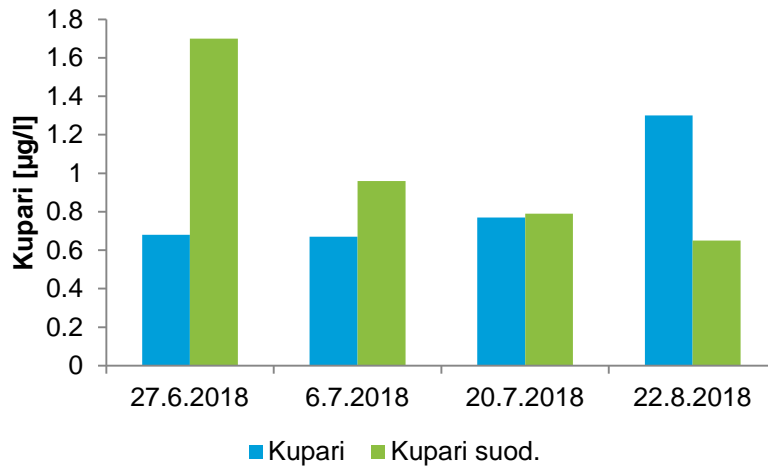
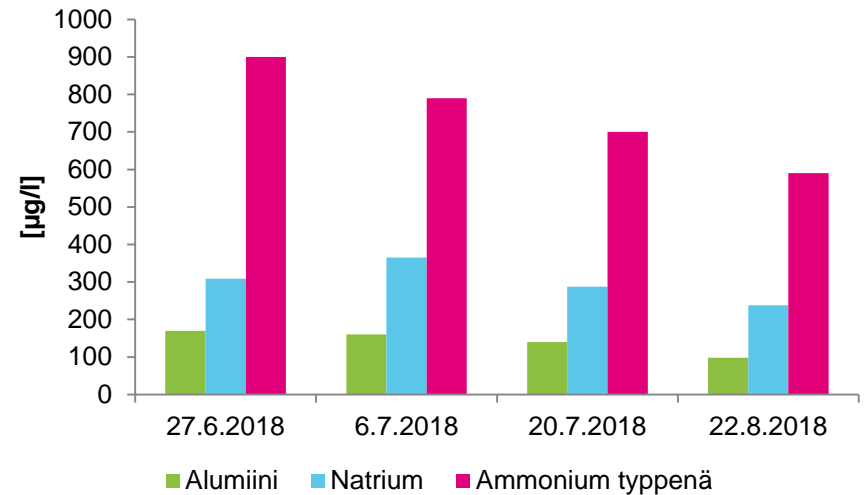
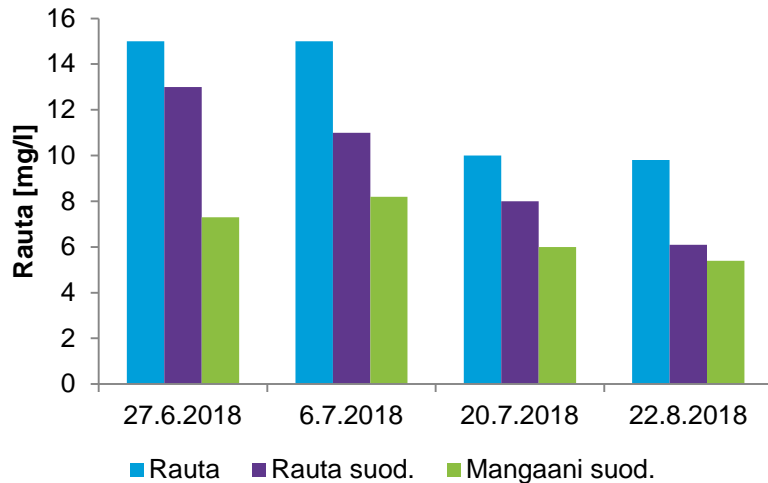


Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Tulokset



- Mesokosmosten sisältä jokaisen sekoituksen jälkeen otettujen näytteiden tulokset

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Mitä jatkossa

- Kivijärveen tulee vain pieniä määriä kuormitusta Terrafamelta (suurin osa purkuputkea pitkin Nuasjärveen)
- Vaikuttaisi siltä, että järven syvänteen tilanne on parantumassa myös luontaisesti sulfaatin pelkistymisen myötä
- Sekoitusta voitaneen käyttää kunnostuskeinona, jos halutaan parantaa pohjan happitilannetta nopeasti
 - Seurattava varmuuden vuoksi pH:ta kunnostuksen ajan
- Mesokosmosten avulla voidaan arvioida kaivoskuormituksesta kerrostuneiden järvien kunnostusmahdollisuuksia
 - Voitaneen tehdä myös ilmastuskokeita, mutta ei kokeiltu tässä hankkeessa
- Mietittävä halutaanko luonnollisten prosessien tapahtuvan vai halutaanko saostaa nopeasti metalleja

Kiitos!

