

Kemikaalikäsittely järvien kunnostusmenetelmänä

Tero Väisänen, TkT,
Kehittämispäällikkö
SYKE / Laboratoriokeskus

Järvikunnostusilta / KVVY, 06.11.2019

Järven kemikaalikunnostus - Yleiset periaatteet

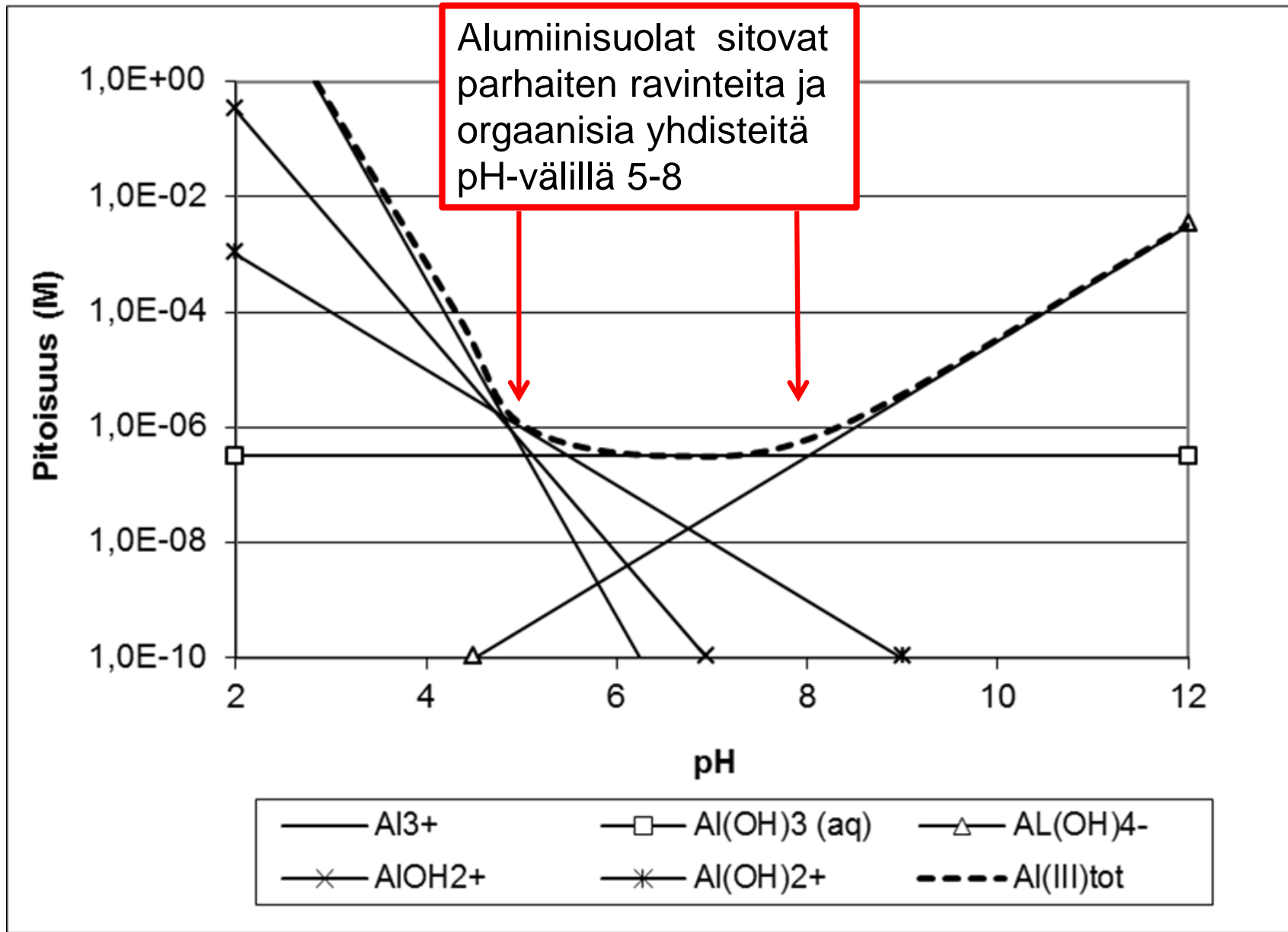
Kunnostuskemikaalit

- Rauta- ja alumiinipohjaiset ”vesilaitoskemikaalit”
 - Sitovat ravinteita ja orgaanista ainetta
- Adsorptiokemikaalit
 - Sitovat itseensä yhdisteitä
- Kapselointikemikaalit
 - Myrkyllisen tai haitallisen sedimentin kapselointi/kemiallinen inaktivointi.

Alumiini suolojen liukoisuuteen vaikuttaa pH.

Raudan liukoisuus riippuu hapesta

Adsorptiokemikaalit ovat ympäristöolosuhteista vähiten riippuvaisia



Järven kemikaalikunnostus - Yleiset periaatteet

Kemikaalien levitystekniikat

- Sekoitus vesimassaan (pintavesi/alusvesi)
 - Liuosmaiset kemikaalit sekoitetaan vesimassaan → pinnalla tai syvempiin vesikerroksiin.
 - Potkurivirtaus vs. levityskalusto
 - Raemaiset kemikaalit voidaan levittää ”apulannanlevittimellä” veneestä tai lautalta
- Kemikaali vettä raskaamana painuu pohjalle
- Sekoitus pohjasedimenttiin
 - Kemikaali sekoitetaan sedimentin pintakerrokseen (20 cm)
- Sekoitus tulovirtaamaan + laskeutus



Millaisiin kohteisiin kemikaalikunnostus sopii?

- Valuma-alueella ja järvessä on jo tehty kunnostustoimia → kertynyt tietoa järven tilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä → kemikaloinnin mitoitus ja luvitus helpottuu.
- ”Jump Start” kunnostustoimille → Vaatii lähtötietoja
- Veden viipymä järvessä on riittävän pitkä
 - läpivirtausjärviä ei juurikaan kannata kemikaloida
- Vedessä ja/tai sedimentissä on vapaata fosforia mitä sitoa kemikaalilla
 - Sisäinen kuormitus on selkeä ongelma järvessä
 - Loppukesän leväongelmat kuvastavat sisäistä kuormitusta

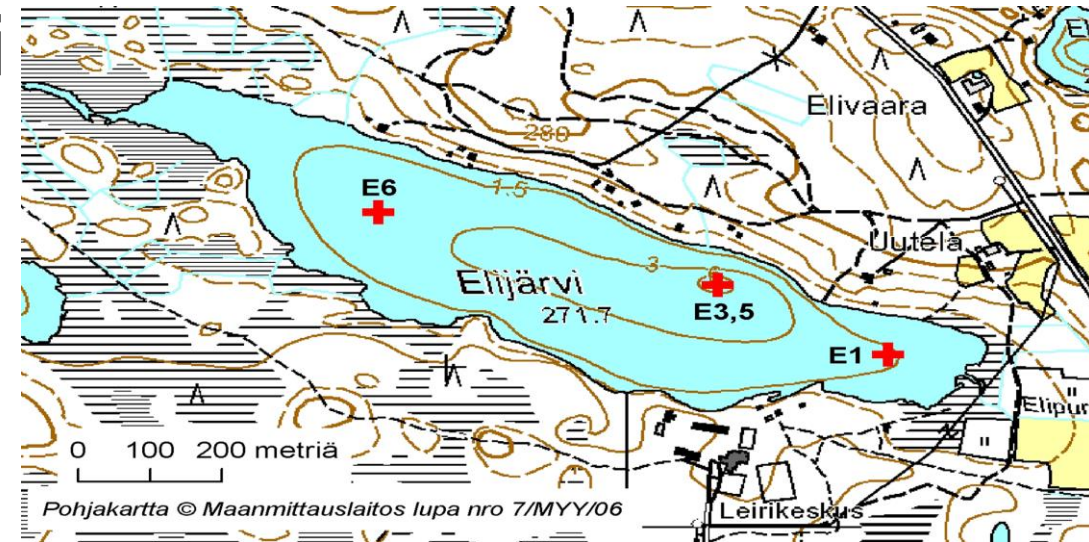
Kuusamon Elijärvi

- Kitkajoen valuma-alueen latvajärvi

- Valuma-alueen pinta-ala on 3,3 km²
- Järven pinta-ala 27,8 ha
- Suurin syvyys 6 m
- Veden laskennallinen viipymä on 140 d (Lyhyt viipymä)
- Järven tilavuus on noin 500 000 m³

- Kuormitus

- Oivangin koulu (1952) → Nuorisokeskus (1980-luvulla) leirikouluja jne. → Viemäröinti (1995)
- Valuma-alueen maankäyttö
- Järveen laskevan Elipuron kuormitus



Elijärven tila

- Kesäajan fosforipitoisuus n. 25 – 30 $\mu\text{g l}^{-1}$
– Rehevä / Lievästi Rehevä
- Leväkukintoja 1970-luvulta lähtien \rightarrow a-klorofylli 2000-luvulla keskimäärin 15 $\mu\text{g l}^{-1}$ \rightarrow Rehevä
- Talvikauden ja avovesikauden (syvänealueet) hapettomuus \rightarrow Sisäinen kuormitus havaittu alusveden rauta- ja fosfori-pitoisuuksista.

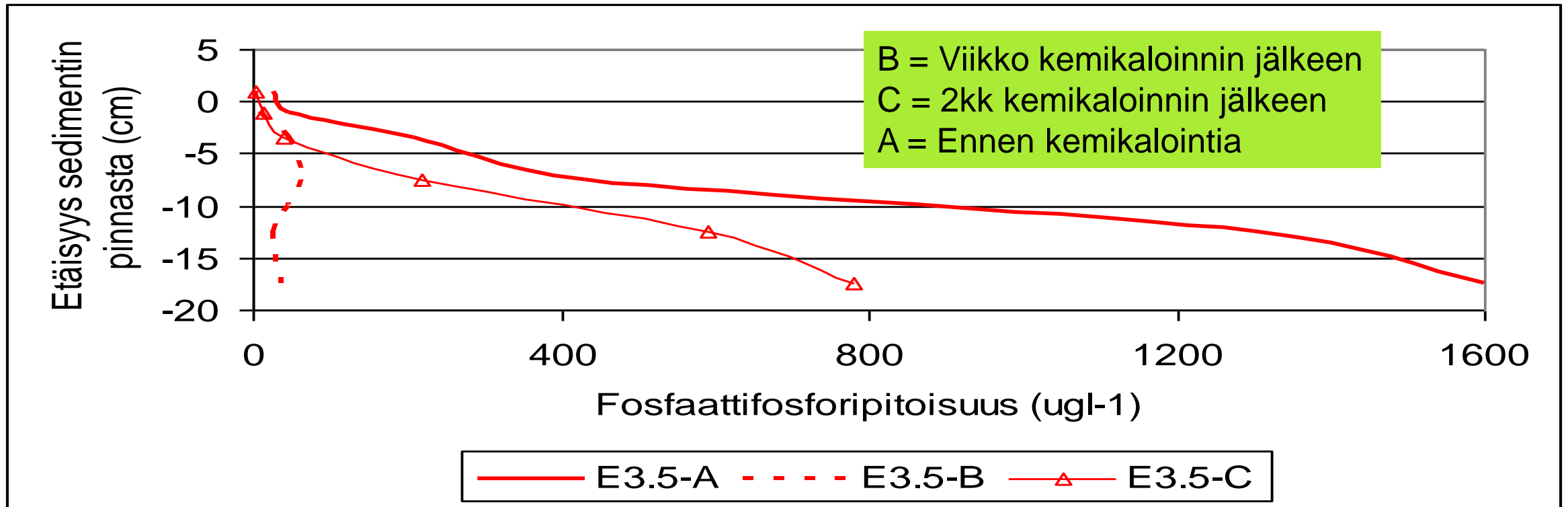
Elijärven kunnostaminen I

- 1990-luku
 - Vesimassan kemikalointi rautakemikaalilla → vaikutus järven tilaan lyhytaikainen (yksi avovesikausi)
- Vuodesta 2000 eteenpäin
 - Syvänealueen ilmastus → Positiivinen vaikutus järveen → ehkäisee kalakuolemia
 - V. 2003 kalakanta kiiskivalentainen (65 %) ja siiat, hauet ja ahvenet nuoria → viittaa kalakuolemaan ennen ilmastuksen alkua

Elijärven kunnostaminen II

- Vuosien 2005 - 2007 kemikalointien tavoite:
 - Parantaa järven virkistyskäyttöarvoa
 - Vähentää leväkukintoja
 - Tavoitellaan pidempää vaikutusaikaa (3-5 vuotta) kuin 90-luvulla.
- Vesimassan kemikalointi PAX-18 kemikaalilla vuosina 2005 - 2007
 - 70 g m^{-3} → jolloin pH vähintään 6 (5.5).
 - Vesilain mukainen lupa
 - Vesilaitoskemikaali
- V. 2006 tutkittiin vesimassassa kemikaalikunnostuksen vaikuttavuutta myös sedimenttimittauksin.

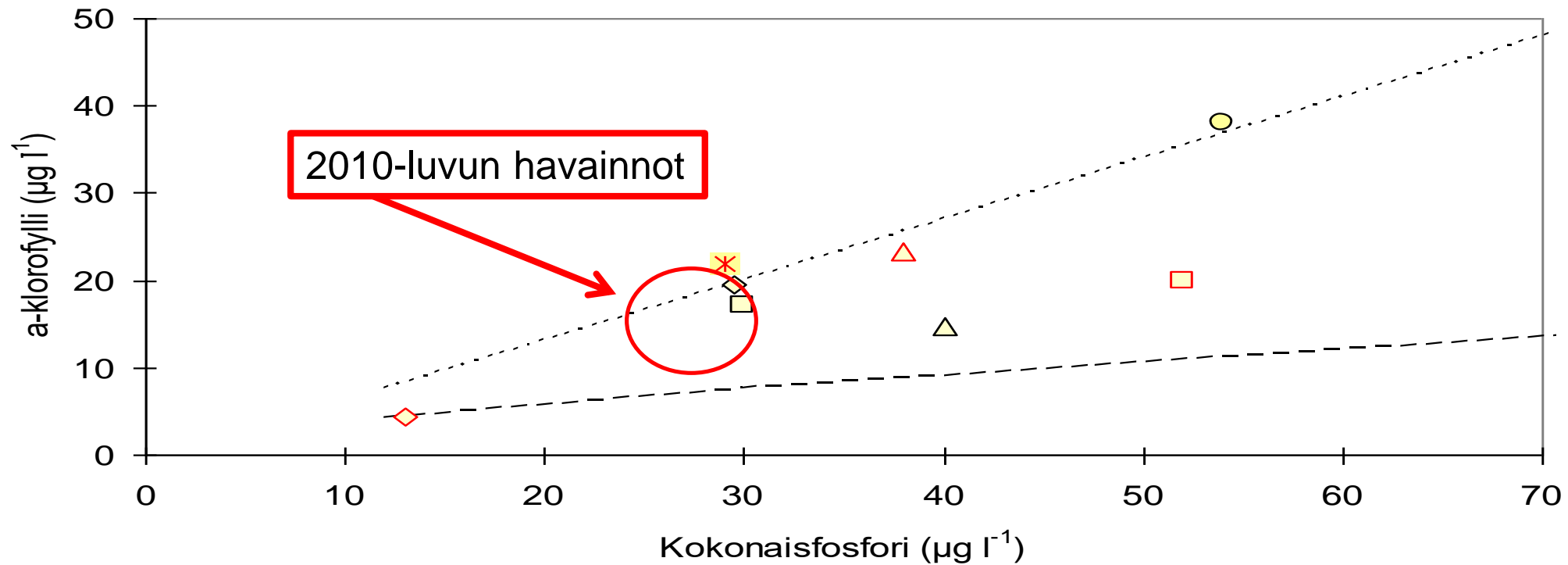
Elijärven syvänealueen sedimentin huokosveden fosfaattifosforipitoisuus



Vesimassa kemikalointi vähentää myös huokosveden fosfaattipitoisuutta, eli vähentää sisäistä kuormitusta, mutta vaikutus näyttää jäävän lyhytaikaiseksi, ellei myös ulkoista kuormitusta saada kuriin. Vuo sedimentistä veteen keskimäärin $39 \mu\text{g m}^{-2} \text{d}^{-1}$

Elijärven kunnostaminen III

- Ilmastusta jatkettu → sedimentin pinta paremmin hapellinen ja pidättää ravinteita...
- Vesimassan kemikalointi tarvittaessa.
- Fosforin sidontakapasiteetti on sedimentissä edelleen heikko.
 - Adsorptiokemikaalin käyttö
 - Phoslock



--- Järvet, joissa vesikirput isoja

- 1978
- 2000
- △ 2002
- ◇ 2004

..... Järvet, joissa vesikirput ovat pieniä

- * 1999
- 2001
- △ 2003
- ◇ 2006

Elijärven tilan kehittyminen

Kemikaalikunnostuksen mitoitus

- Järvessä (vesimassa ja sedimentin pintakerros) vapaan fosforin määrä → laskettava ja testattava putkikokein paljonko kemikaalia tarvitaan sitomaan fosfori.
- Kemikaalin happamoittavan vaikutuksen arvioiminen → pysytäänkö alumiinin optimialueella fosforinsitojana.
- Mahdollinen happamuuden säätäminen (kalkki) tukikemikalointina (varautuminen)
- Yllättäviin reaktioihin varautuminen → kalakuolemat
- Kemikaloinnin ajankohdan optimointi
 - Kevään tulvavedet → kesän virkistyskäyttö
- Kemikaloinnin vaikutusaika → kemikaalin toimintaperiaate

Fosforivuo sedimentistä veteen...

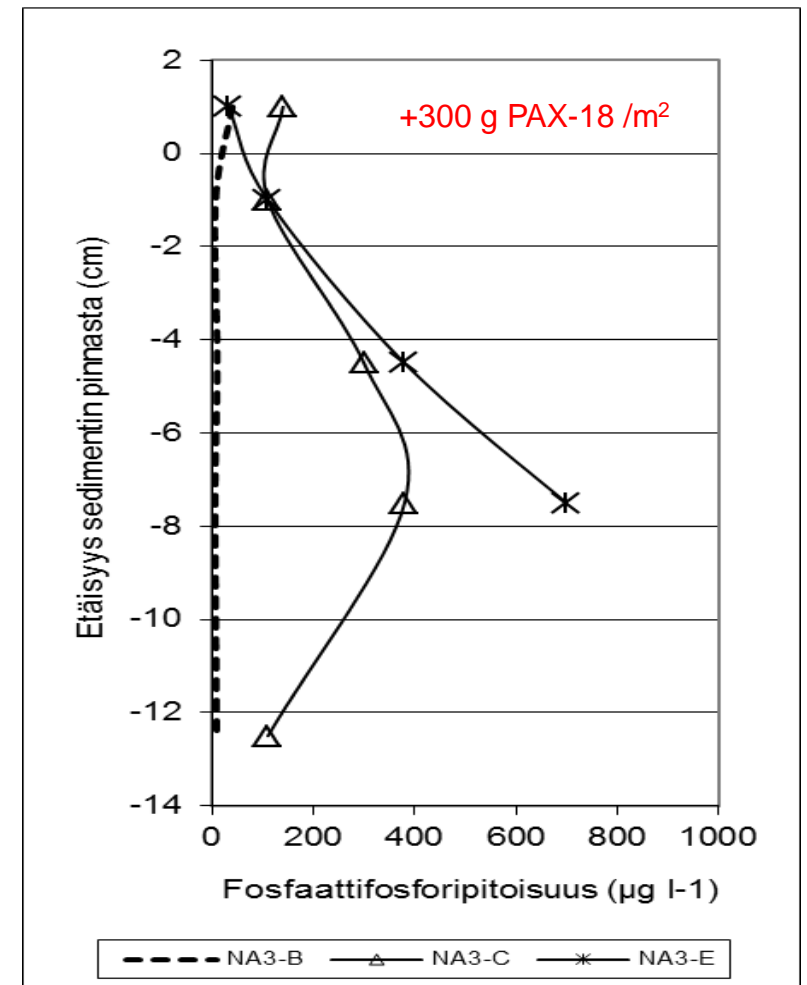
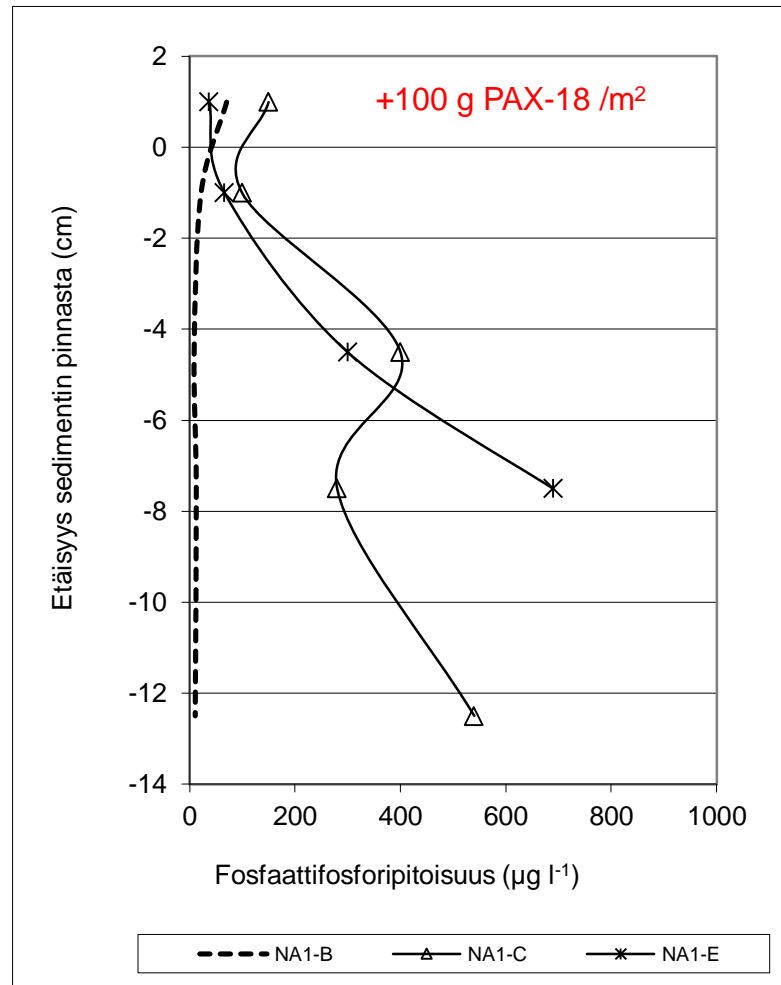
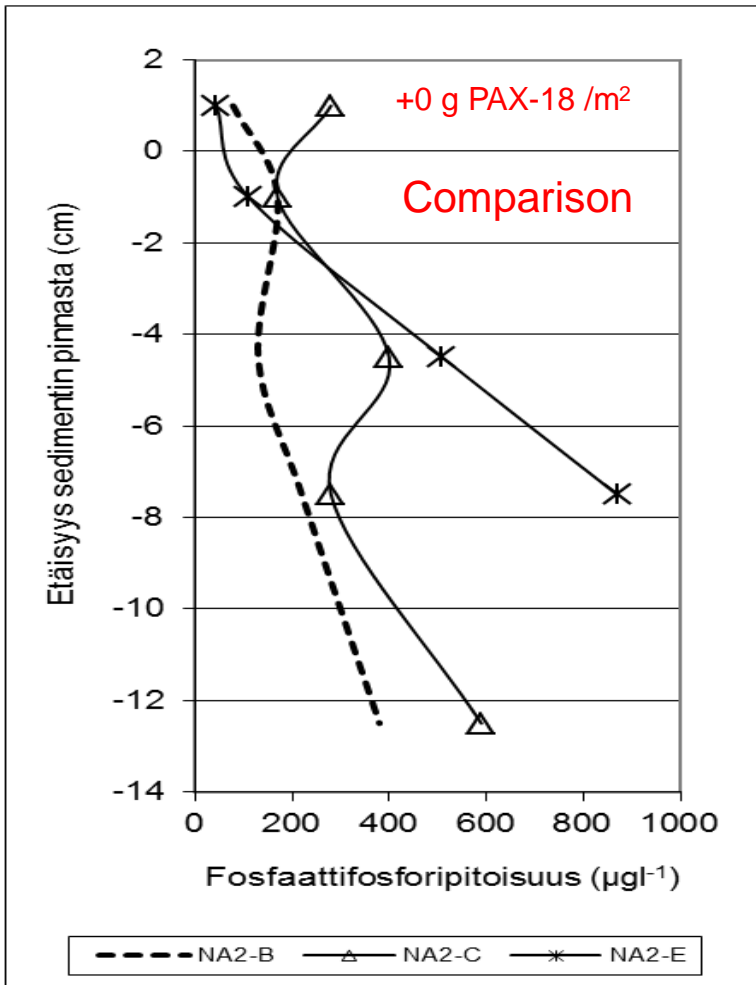
Time-frame:

B → 10 päivää kemikaloinnin jälkeen

C → kaksi kuukautta kemikaloinnin jälkeen

E → 12 kuukautta kemikaloinnin jälkeen

Väisänen, 2009



Vesi/ympäristöluvan tarve

- Vesialueen omistajan suostumus - ehdoton
- Ranta-asukkaiden ja mökkiläisten tiedottaminen
- Suunnitelmien esittely ja lupatarpeen arvioiminen ELY-keskuksessa → pääosin ovat vaatineet vesi/ympäristöluvan
 - Vaikutusten arvioiminen järveen (kemia ja ekologia) → järviluonnolle → virkistyskäytölle
- Luvassa määritellään usein kemikaalin annostus ja levitysaikankohta
- Varautuminen yllättäviin tilanteisiin (kalakuolemat)
- Seuranta

Muuta huomioitavaa

- Varautuminen mediahuomioon → tiedotteet, sosiaalinen media ...
- Seurantatulosten tiedottaminen → nettisivut
- Asukastilaisuudet ja aktiivien valmentaminen → järven kunnostustarina

KIITOS MIELENKIINNOSTA ! KYSYMYKSIÄ?

Tero Väisänen
Suomen Ympäristökeskus / Laboratoriokeskus

tero.vaisanen@ymparisto.fi

+358400581704



S Y K E