



# Hapetuspumppaus osana Tuusulanjärven hoitoa

Tuusula 23.5.2013

Erkki Saarijärvi, Vesi-Eko

## Taustaa

- Ensimmäiset ilmastuslaitteet 1970-luvulla
- Vuonna 1998 Mixox-hapettimet (5 kpl) ja lisätehoa vuonna 1999 (kuudes laite)
- Vuonna 2010 kapasiteettia vähennettiin, kaksi laitetta poistettiin
- Tavoitteena estää hapettomuudesta johtuvaa sisäistä kuormitusta, konkreettisenä tavoitteena pohjanläheisveden (pohja-1m) happitaso 2 mg/l
- Tässä esityksessä käydään läpi lähinnä hapetuksen ensisijaisia vaikutuksia
- Havaintoja paljon:  
Havaintopaikka Tuusulanjärvi syväne 89: näytteitä 713 kpl,  
20.7.1961 - 2.4.2013

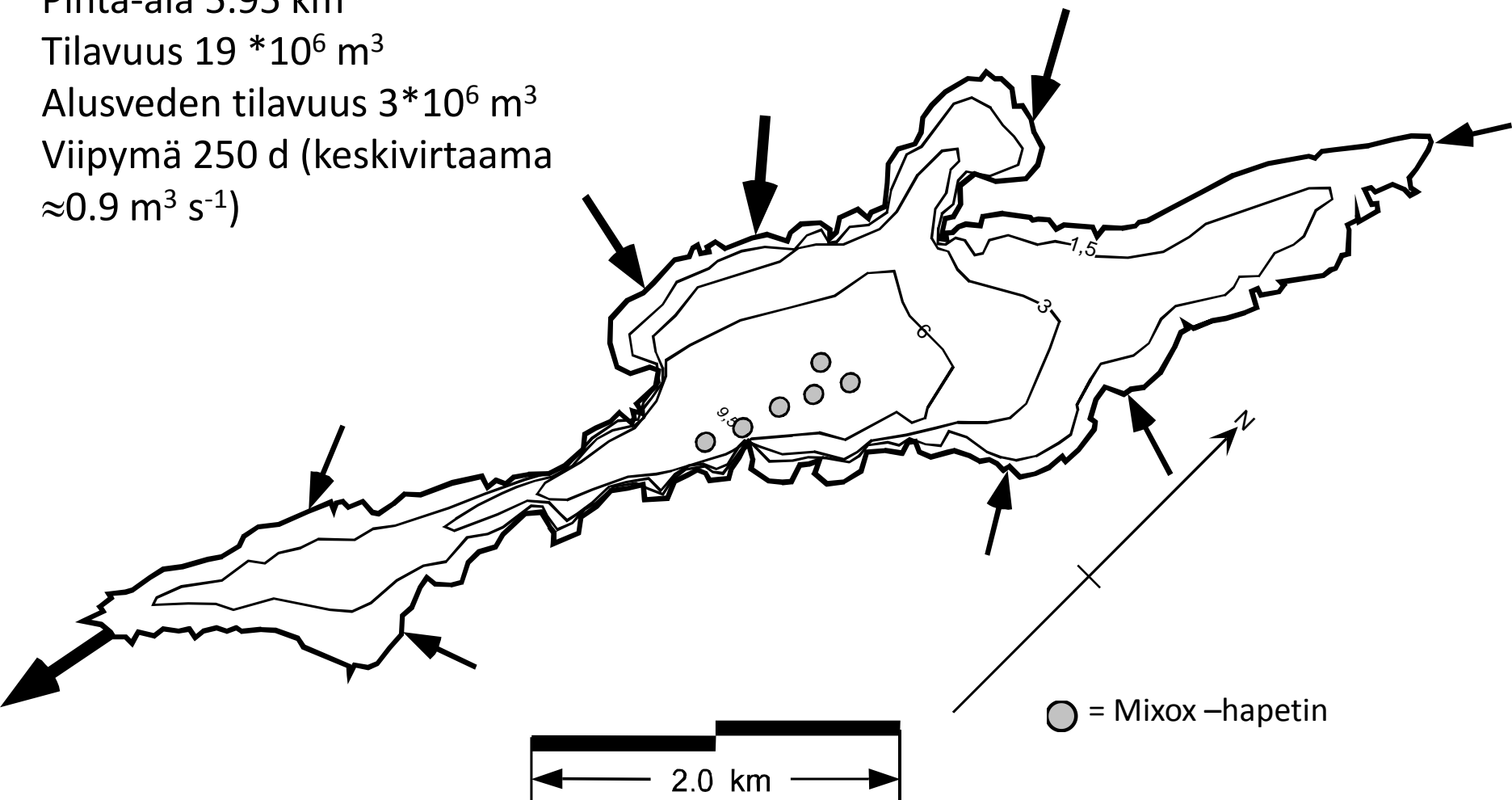
# Tuusulanjärvi

Pinta-ala  $5.95 \text{ km}^2$

Tilavuus  $19 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

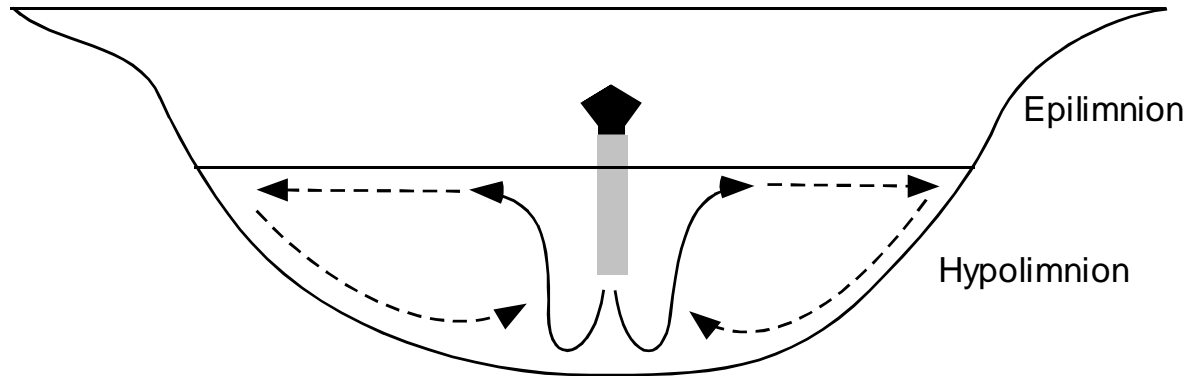
Alusveden tilavuus  $3 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

Viipymä 250 d (keskivirtaama  
 $\approx 0.9 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ )



Erkki Saarijärvi

# Hapetuksen järjestäminen Tuusulanjärven tapauksessa

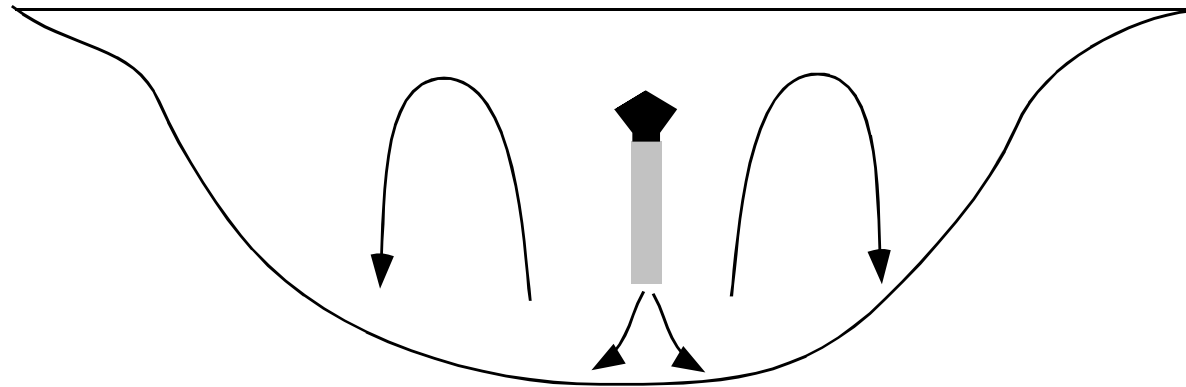


## I: Kerrostuneisuuden aikana

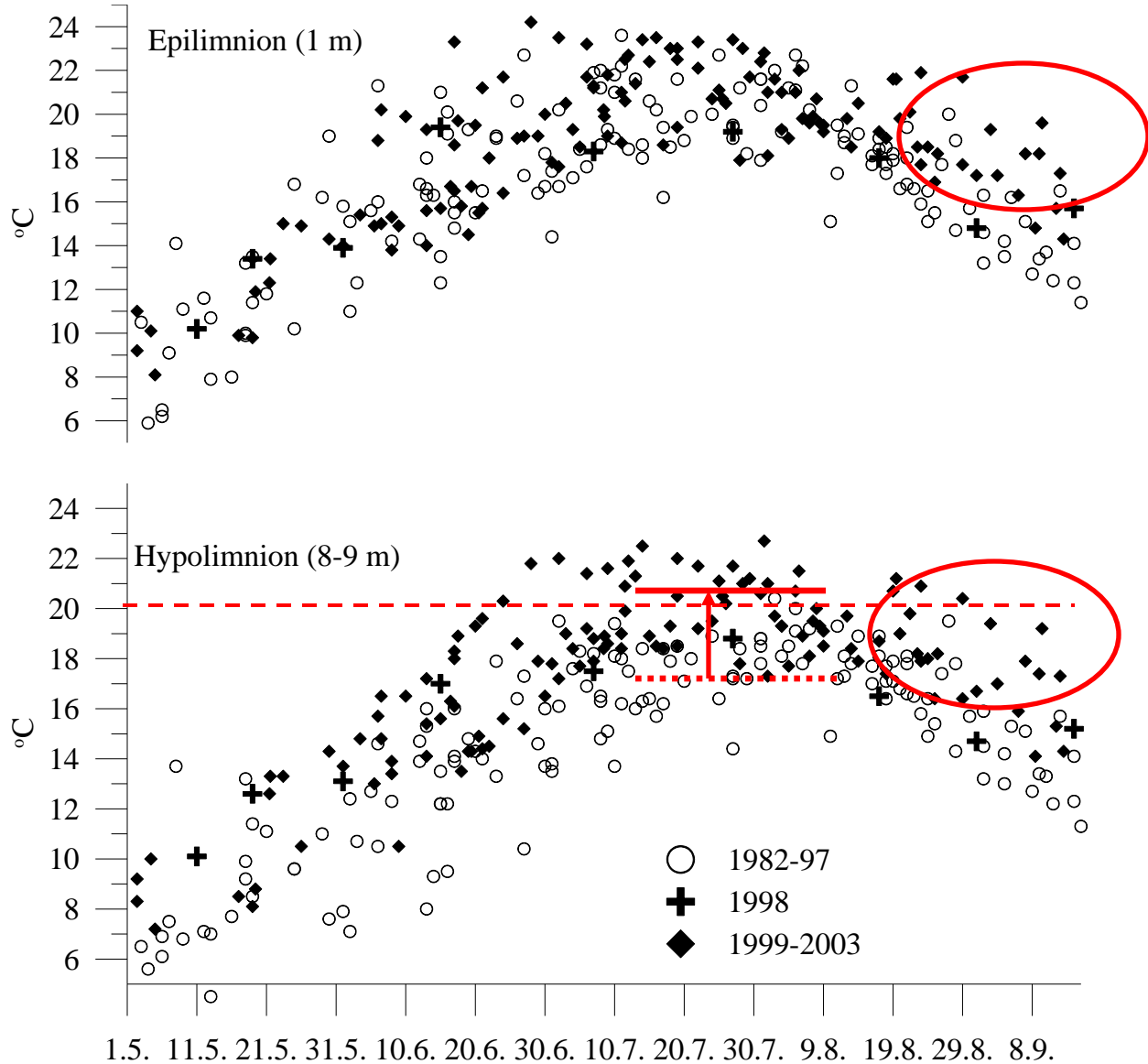
- Hapellisen päällysveden pumppaus alusveteen
- Alusveden homogenisointi

## II: Kerrostuneisuuden säätely

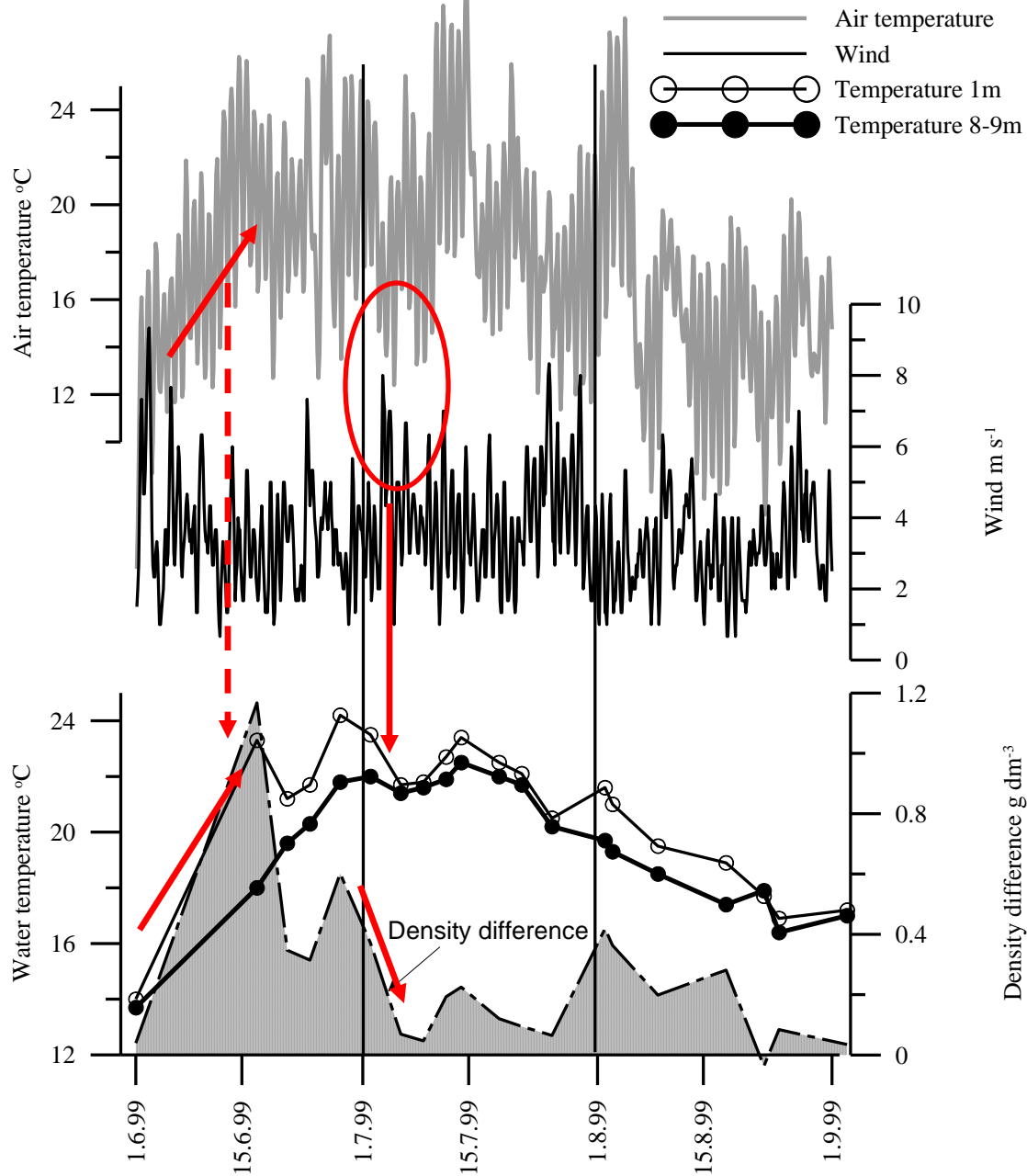
- Kerrostuneisuus purkautuu ennen kuin happipitoisuus on laskenut alle  $2 \text{ mg l}^{-1}$



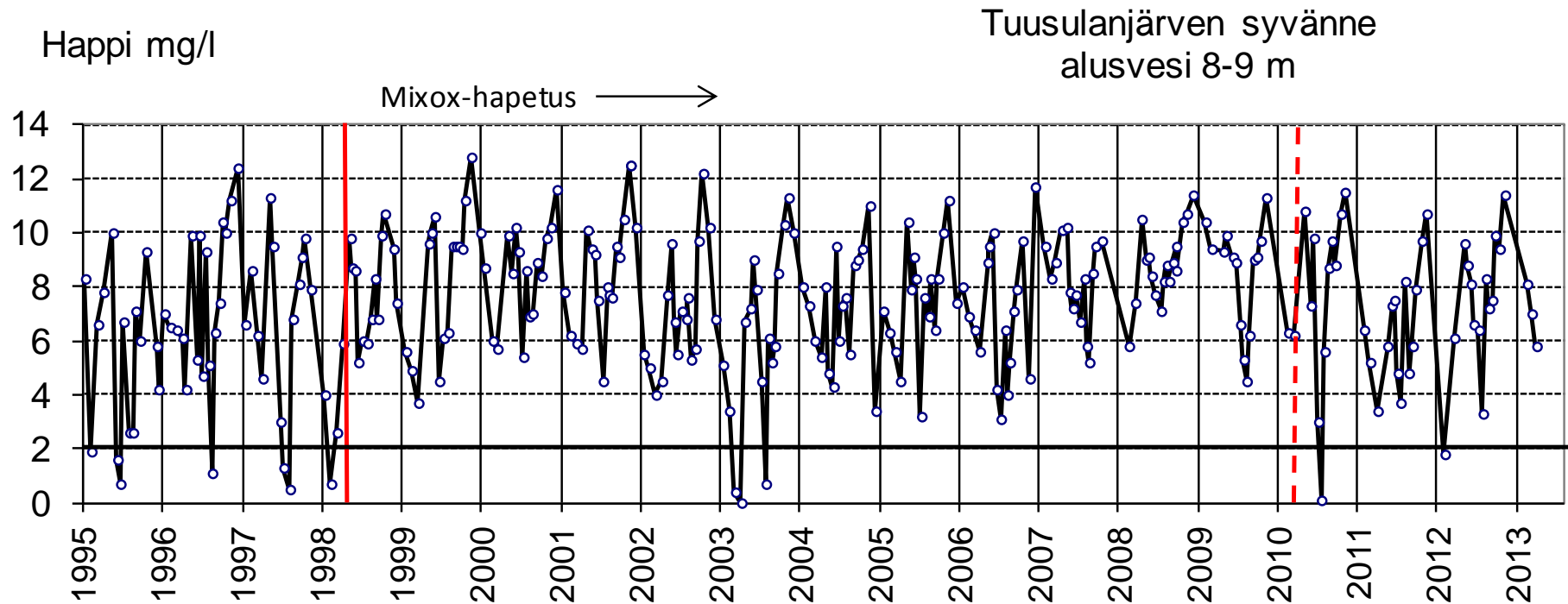
# Lämpötila



# Ilman lämpötilan ja tuulen vaikutus kerrostumiseen

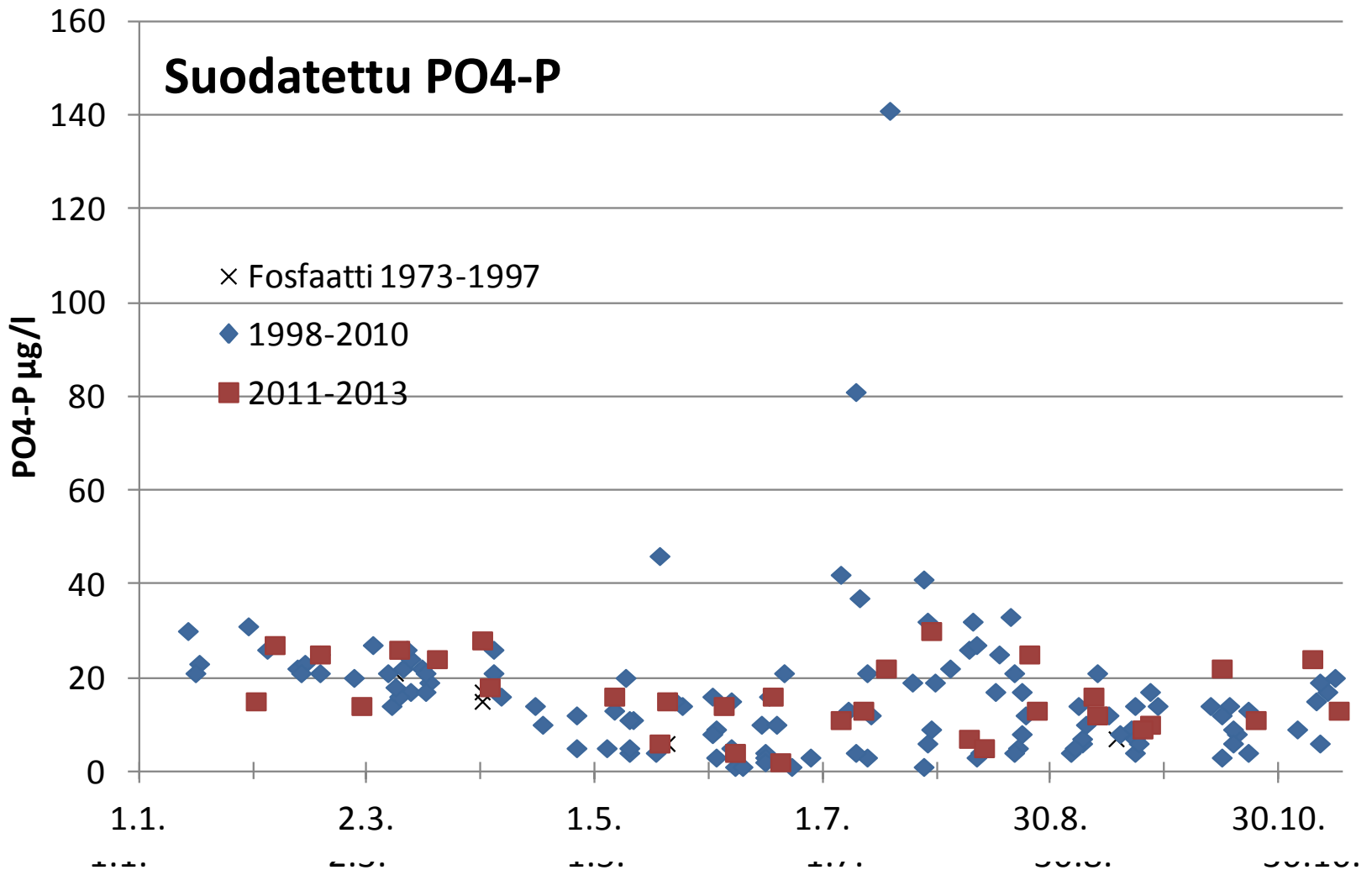


# Happipitoisuudet (pohjanläheinen vesikerros)



- Ennen vuotta 1998 alusveden happipitoisuudet säännöllisesti alle 2 mg/l tason => pohjasedimentin pintaosa käytännössä hapeton
- Vuoden 1998 jälkeen minimipitoisuudet 3-4 mg/l tasolla
- Vuoden 2010 kapasiteetin vähentäminen näkyy, mutta tilanne ok

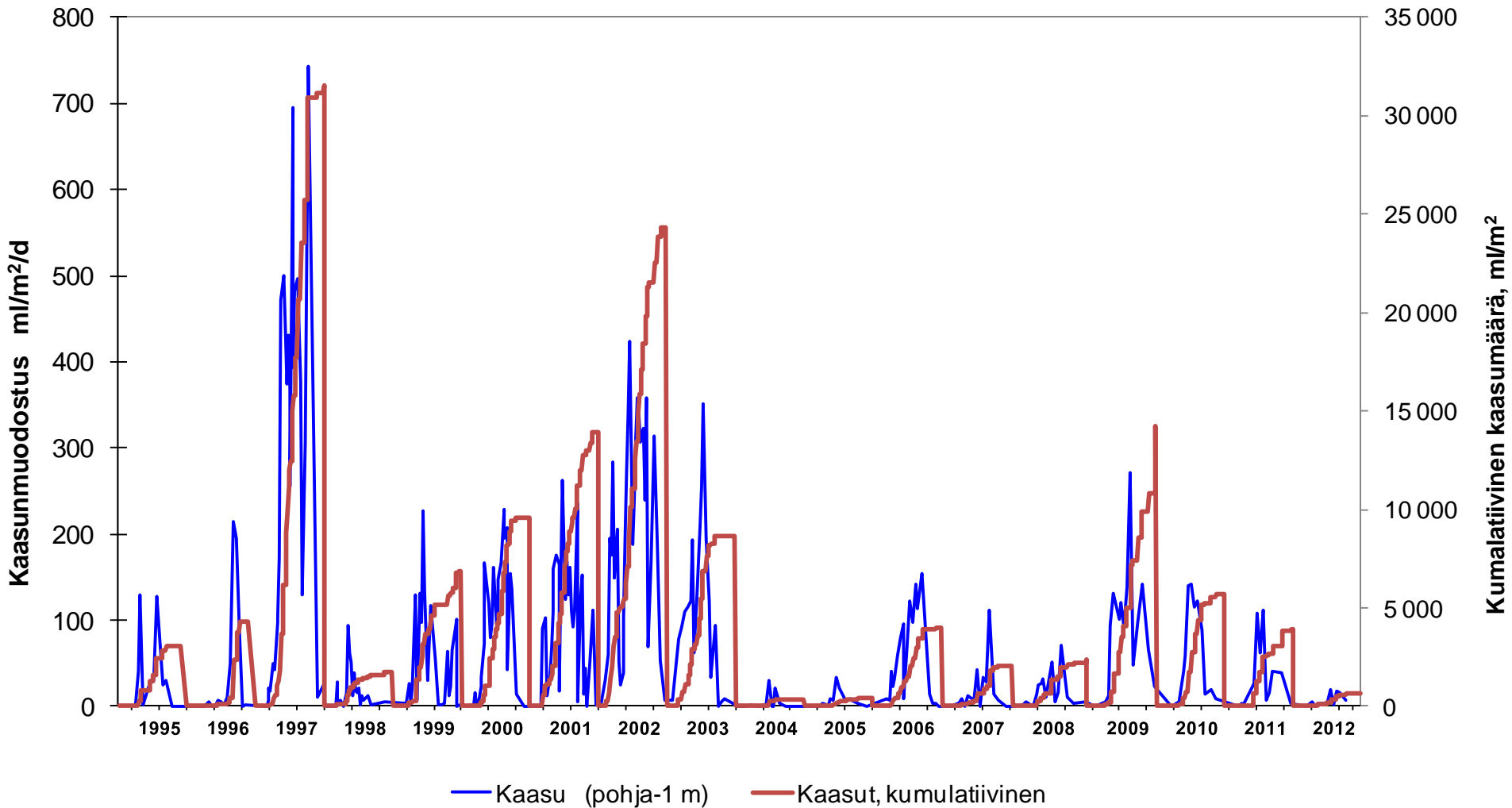
# Fosfaattifosfori, pohjanläheinen vesi



Keskikesän huippupitoisuudet ovat laskeneet => leville käyttökelpoisten ravinteiden määrät vähentyneet

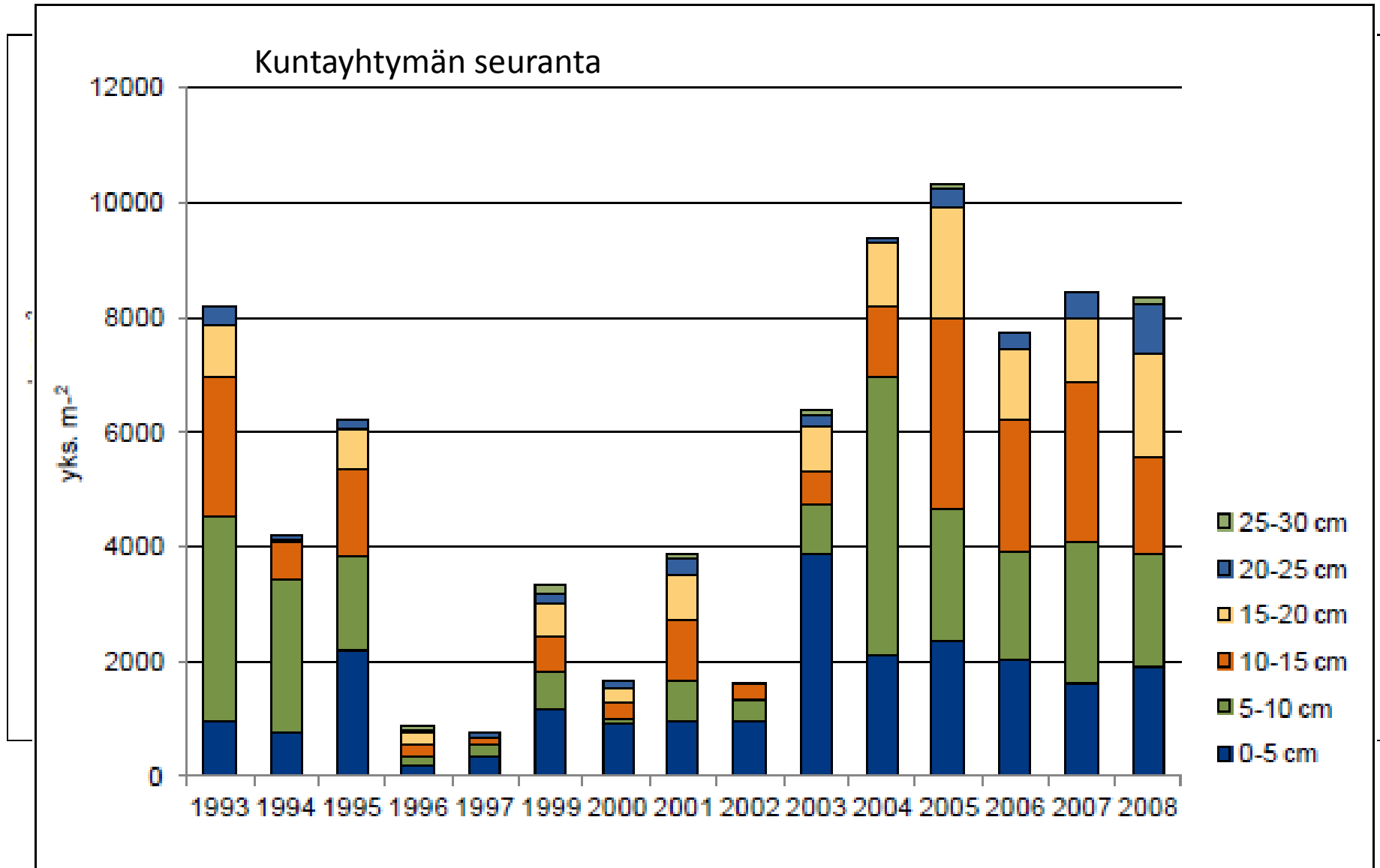


# Kuplimalla vapautuvien kaasujen määrä

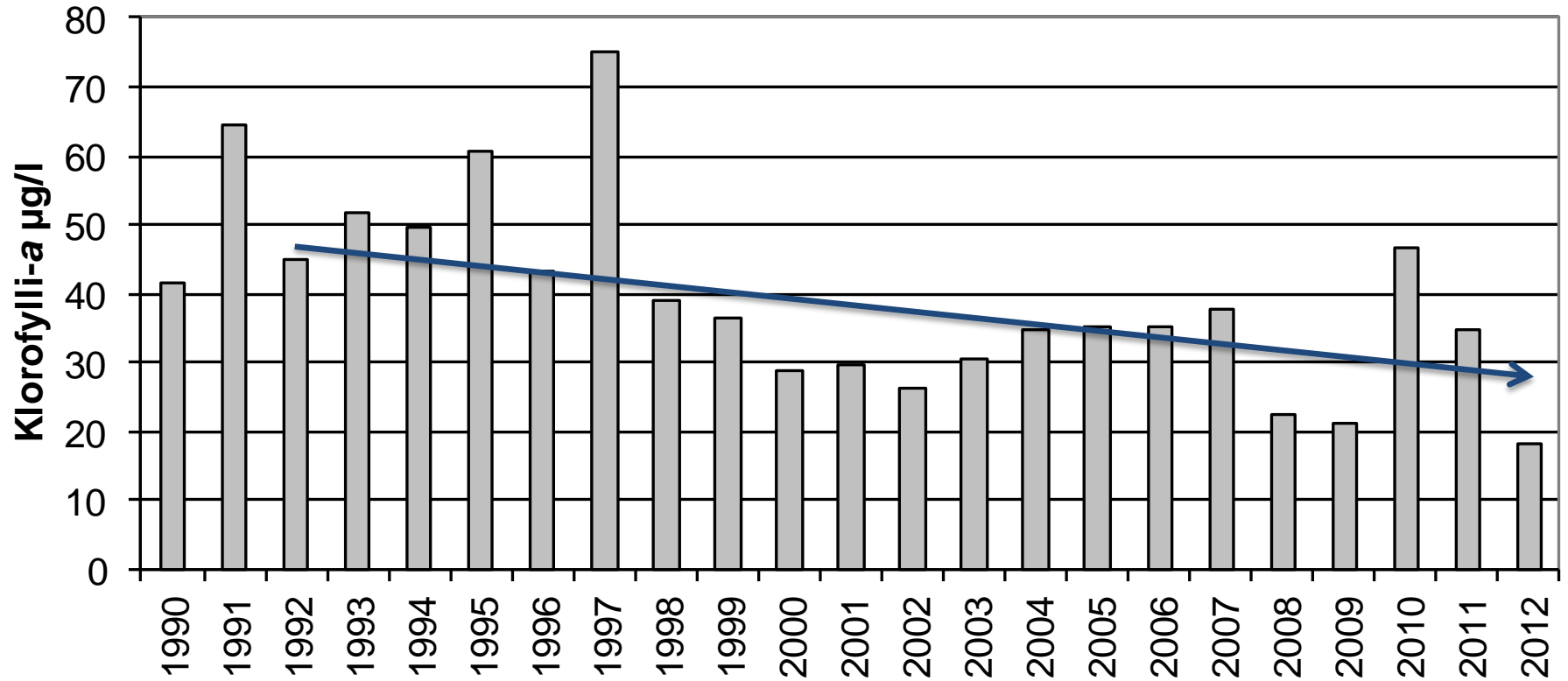


# Pohjaeläimet

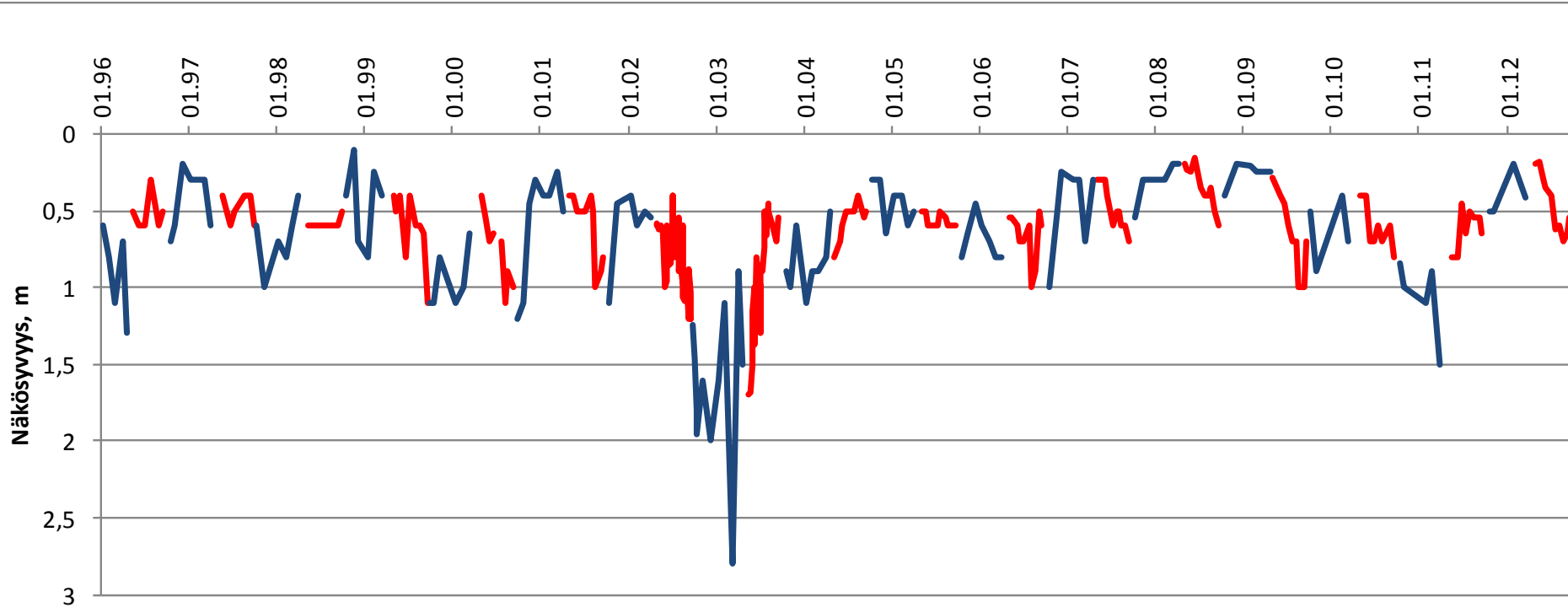
Lähde: Hietala, Nurmi & Marttila



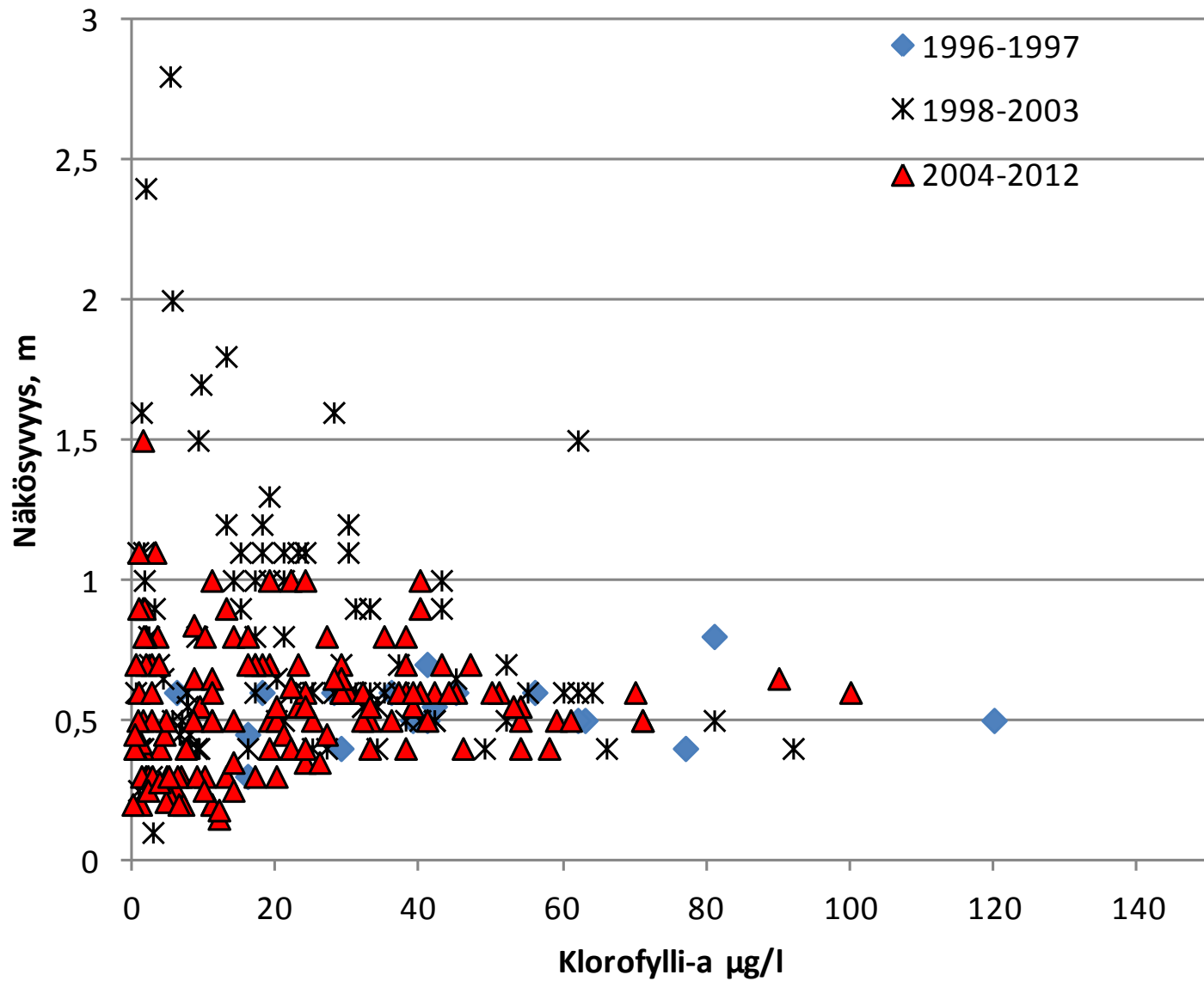
# Klorofylli-*a* -pitoisuus



# Näkösyyvyys



- Kesäajan tulokset merkitty punaisella
- Vuonna 2002-2003 erittäin kuivat vuodet => savisamennus vähäistä
- Vuosina 2005-2011 näkösyyvyys alle 1m, mutta klorofyllipitoisuudet maltillisia



## Johtopäätökset

- Hoitotoimet ovat auttaneet, järven käyttökelpoisuus on lähtötilannetta parempi
- Järvi on edelleen rehevä
- Tila vaihtelee, esimerkiksi näkösyvyys oli suurimmillaan luokka 3 m 2000-luvun alun kuivien vuosien aikana
- Savisameus vaikuttaa näkösyvyyteen => rehevyys ja veden kirkkaus erillisiä asioita
  
- Hapetuslaittella on saavutettu tavoitteet ainakin happipitoisuuden osalta, yli 2 mg/l pohjanläheisveden pitoisuus säilytetty
- Vuonna 2010 toteutettu hapetuskapasiteetin vähentäminen oli onnistunut toimi; happitilanne riittävä nykyisinkin
  
- Eri hoitotoimenpiteitä kannattaa jatkaa, sillä Tuusulanjärven tila ei luultavasti ole ”siirtynyt” pysyvästi karumpaan suuntaan

Kiitoksia !



Kuva: KUVES