



**EMKVR**  
2021-2027



Euroopan unionin  
osarahoittama

# **Kalankasvatuksen vesistövaikutusten seuranta ja arviointi**

Olli Malve, Janne Ropponen ja Niina Kotamäki (Suomen ympäristökeskus)

Markus Kankainen, Jari Niukko, Lauri Niskanen ja Ella Hellström (Luonnonvarakeskus)

Matias Scheinin ja Jenny Wickström (Turun AMK)

# Syke ja Luke kehittävät menetelmiä kalankasvatuksen vesistövaikutusten seurantaan ja arviointiin

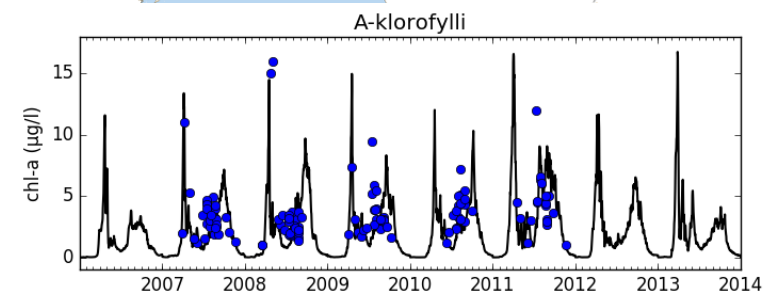
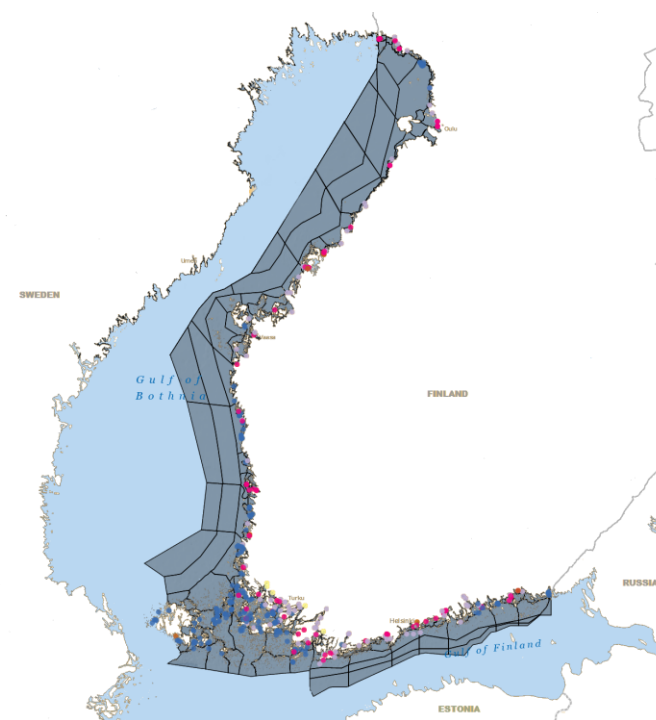
- Vesiviljelyn kehittämissuunnitelmassa ja edellisessä Innovaatio-ohjelmassa tuotettuja menetelmiä ja tietoa hyödynnetään käytännön hankkeissa kuten
  - Ympäristön kannalta kestävien tuotantopaikkojen kartoittamiseen ja YVA-selvityksiin metsähallituksen hallinnoimilla merialueilla ([Kalavaltio-hanke](#))
  - [Kansallisen vesiviljelyn sijainninhjaussuunnitelman](#) laadintaan
  - Yritysten ympäristölupahakemuksissa
  - Velvoitetarkkailun kehittämisessä
  - Tuotannon lisäämismahdollisuuksien arvioinnissa olemassa olevilla kasvatuspaikoilla (Upscaling)



Euroopan unionin  
osarahoittama

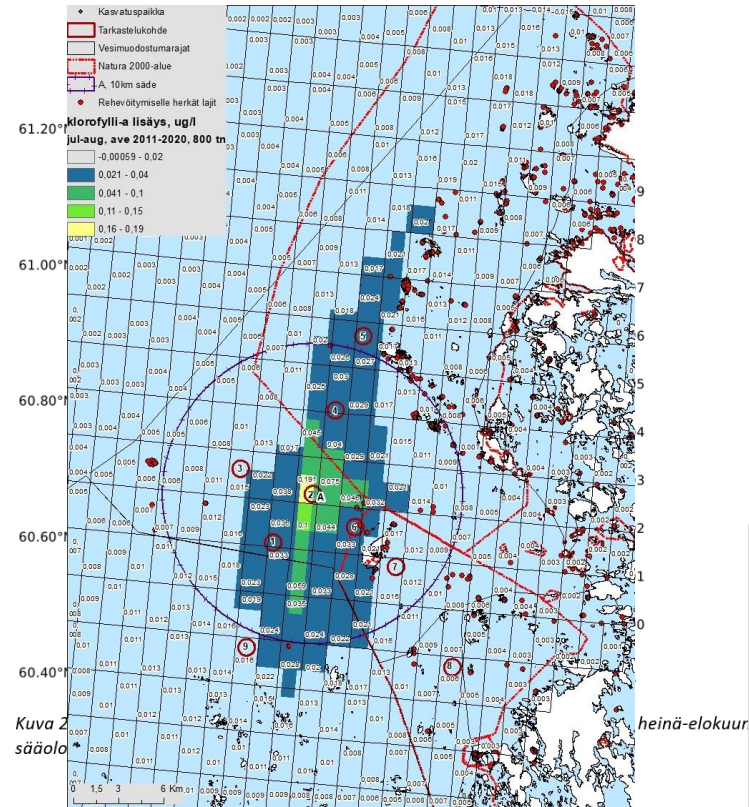
# FICOS – Rannikon kokonaiskuormitusmalli

- Korkean resoluution mallinnusjärjestelmä rannikon vedenlaatuvaikutusten arviointiin
- Yhdistää useita malleja ja tietolähteitä mm.
  - 3D-merimalli (NEMO, COHERENS)
  - VEMALA valuma-aluekuormitus
  - Pistekuormittajat
  - Sisäinen kuormitus
  - Ilmakehä

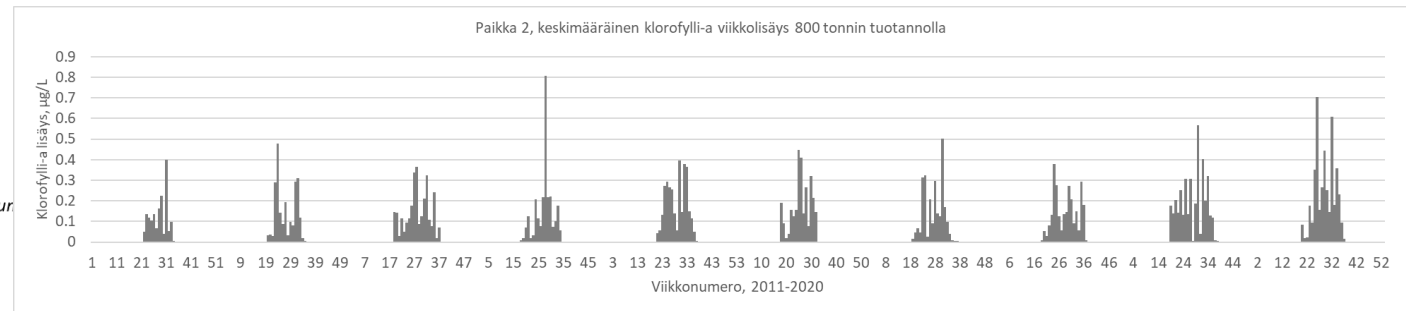


Euroopan unionin  
osarahoittama

# Tuotannon vaikutus herkkiin luontokohteisiin Isokarin suunnittelukohteessa



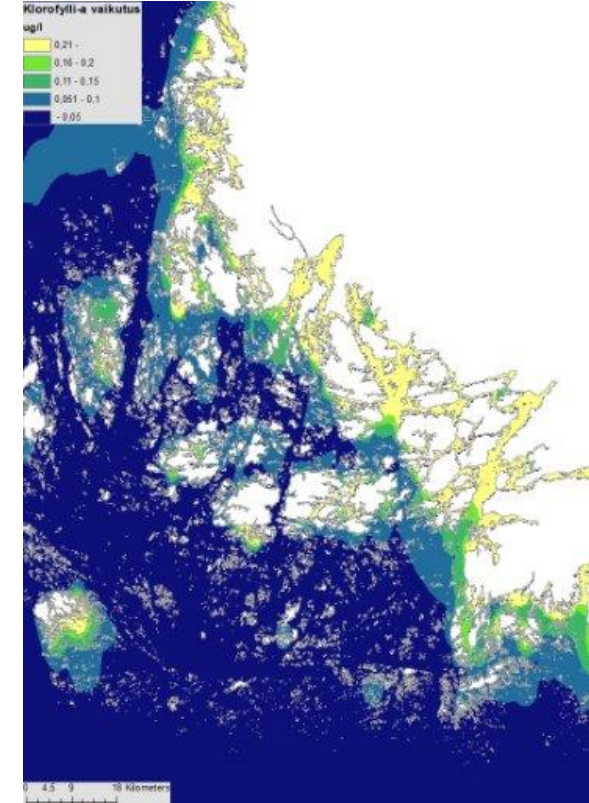
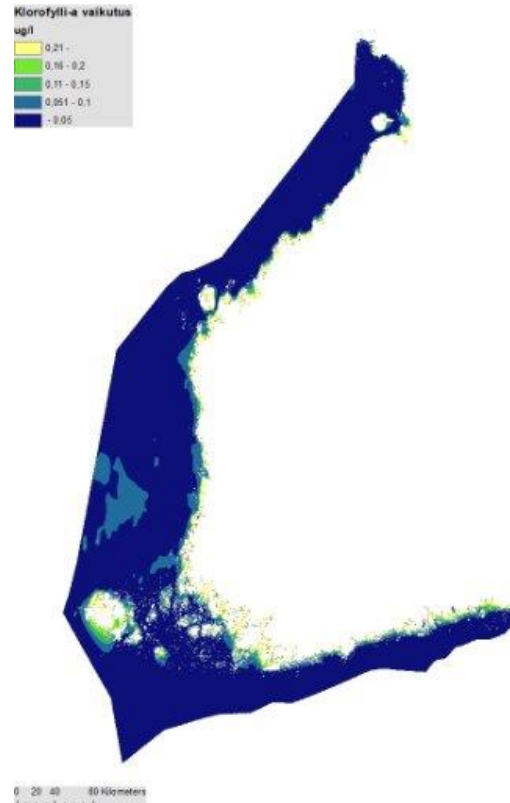
- A-klorofyllin lisäys mallinnettu 800t kasvatukselle.
- Karttakuvilla prosentuaalinen ja absoluuttinen vaikutus keskimäärin
- Aikasarjoilla hetkellinen vaikutus alueen läheisyydessä tunnistettuihin herkkiin luontokohteisiin
- Hyödynnetään seurannan suunnitteluun



Euroopan unionin  
osarahoittama

# Sijainninohjaussuunnitelman vaikutus Suomen rannikkoalueella

- Vaikutus a-klorofylliin on mallinnettu vakiokuormituksella (500 tn)
  - Yritykset ja viranomaiset voivat käyttää tuotantomäärän mitoituksessa
- Tuotanto ohjataan sijainninohjaussuunnitelmassa paikkoihin, joissa vaikutus a-klorofylli-pitoisuuteen on mahdollisimman vähäinen
- Arvioidaan paikalliset vaikutukset SOVAssa



Euroopan unionin  
osarahoittama

# Uudet seurantamenetelmät ja niiden yhdistäminen

- Laajojen merialueiden pintaveden laadun (laajan parametrivalikoiman) läpivirtausmittaus liikkuvasta veneestä (CoastRider)
- Korkean resoluution vedenlaatukartoitukset pilvettömien päivien satelliittikuvilta
- Vedenlaadun syvyysuuntainen EXO-luotaus
- Vesinäytteiden laboratorioanalyysit muiden menetelmien kalibrointiin ja täydentämiseen (esim. ravinteet)
- Virtausten mittaus ja merkkiainekokeet kuormituksen kulkeutumisen mallintamiseen ja vaikutusten arviointiin
- Aallokon mittaus tuotannon ja sijainnin suunnitteluun

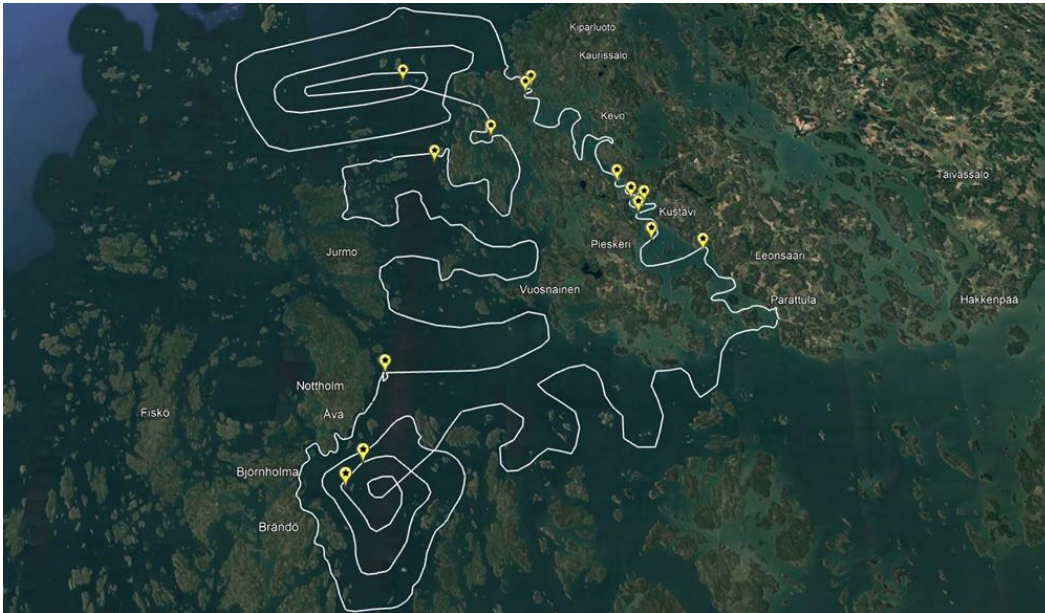


Euroopan unionin  
osarahoittama



# CoastRider – läpivirtausmittaus Kustavi-Brändöalueella v. 2022

- Mittausreitti
- Brig N610 -veneeseen asennettu läpivirtausjärjestelmä ja kartoituksissa käytettävät anturit



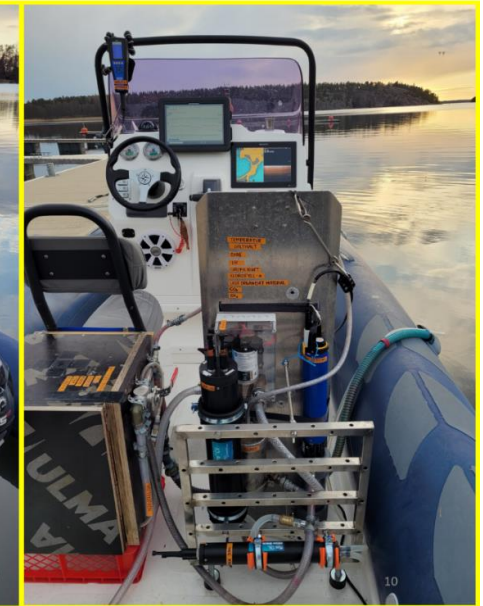
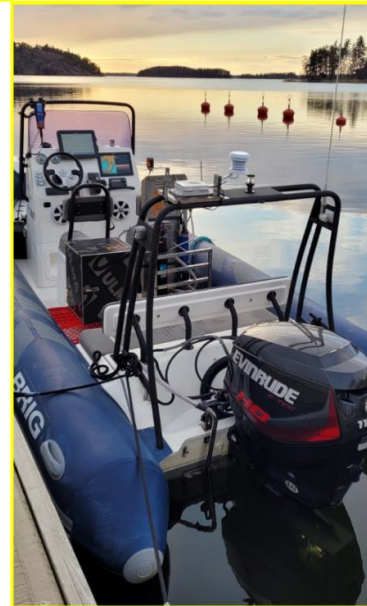
## Variables

### Water sensors (-0.5 m):

- Chlorophyll *a*
- Phycocyanin
- Turbidity
- fDOM
- Oxygen
- pH
- Conductivity
- Temperature
- Methane
- Carbon dioxide

### Surface sensors (+1.0 m):

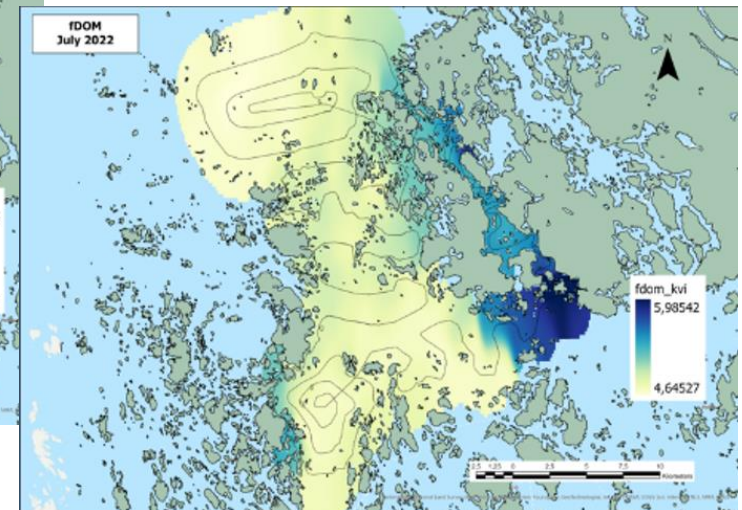
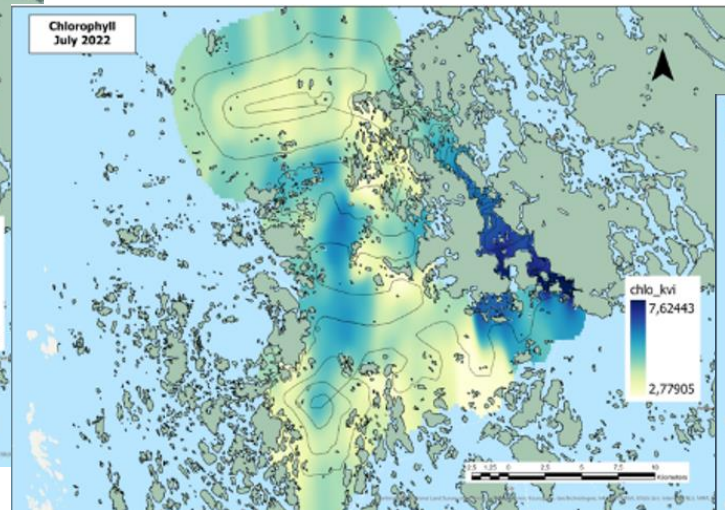
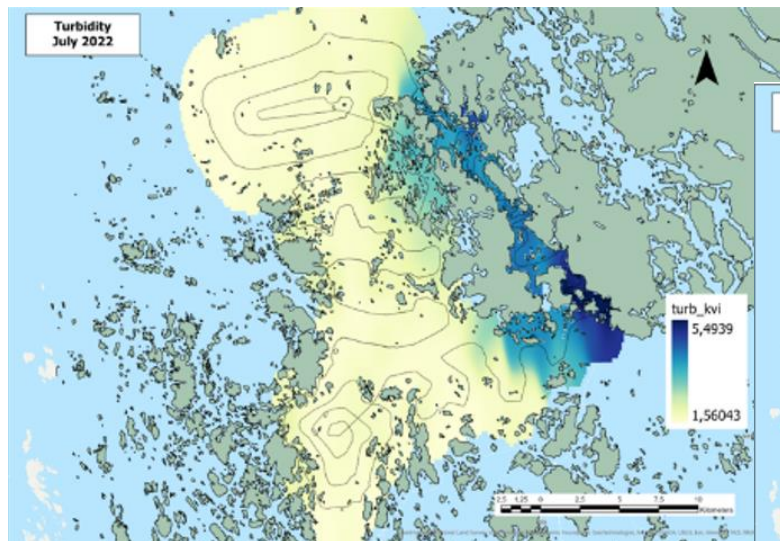
- Air pressure
- Air humidity
- Air temperature
- PAR



Euroopan unionin  
osarahoittama

# Mittaustuloksia Kustavi-Brändö alueella 2022

- Veden sameus, a-klorofylli ja liukoinen orgaaninen aine

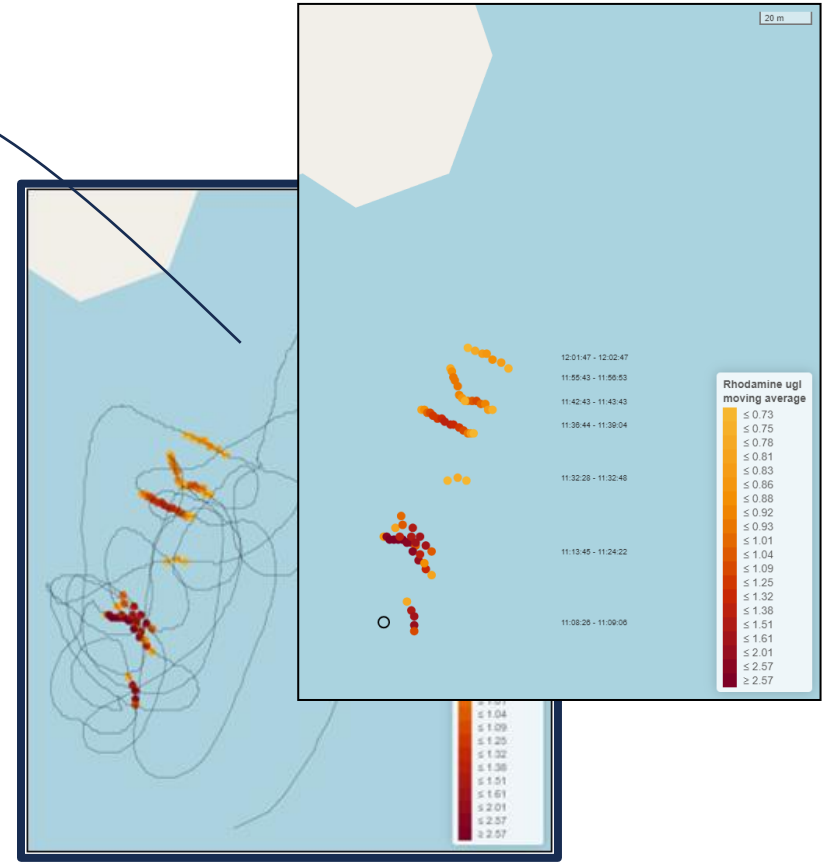
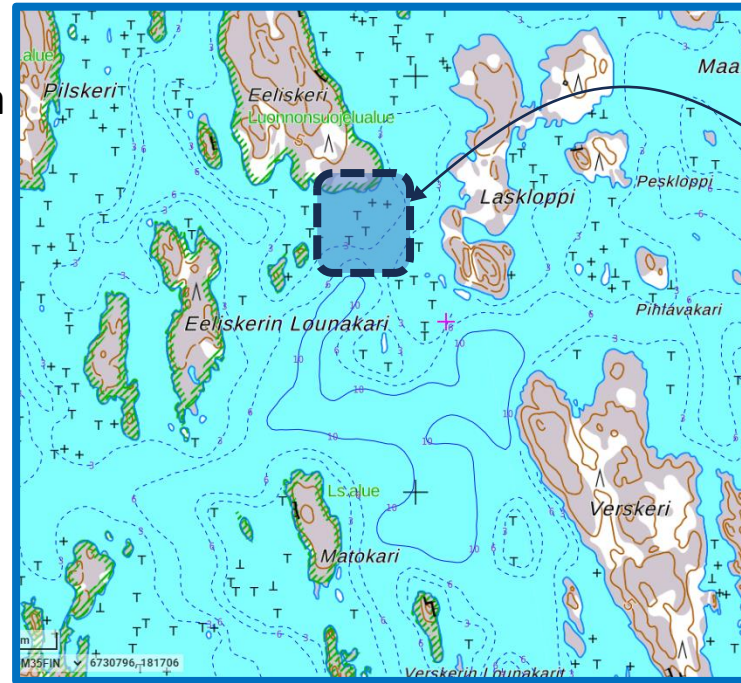


Euroopan unionin  
osarahoittama

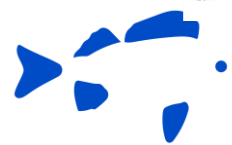
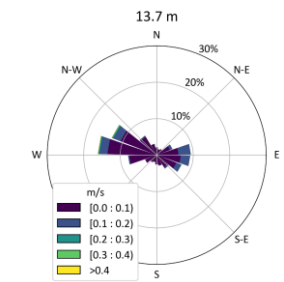
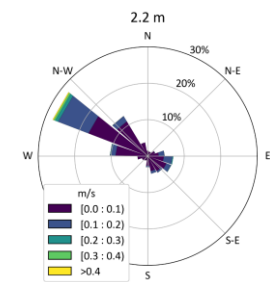
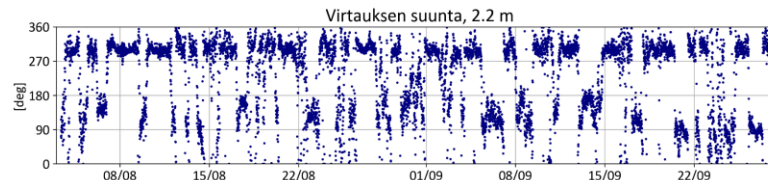
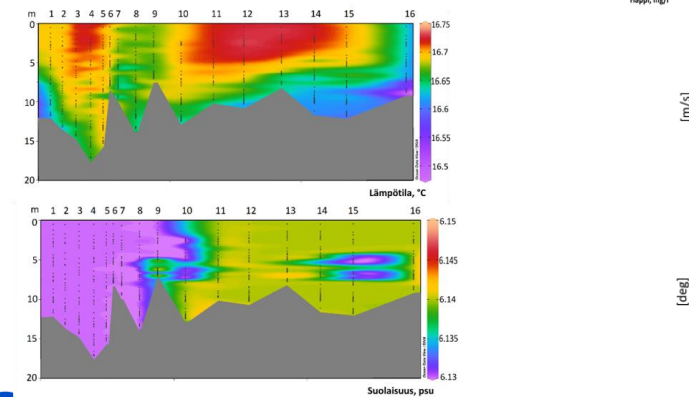
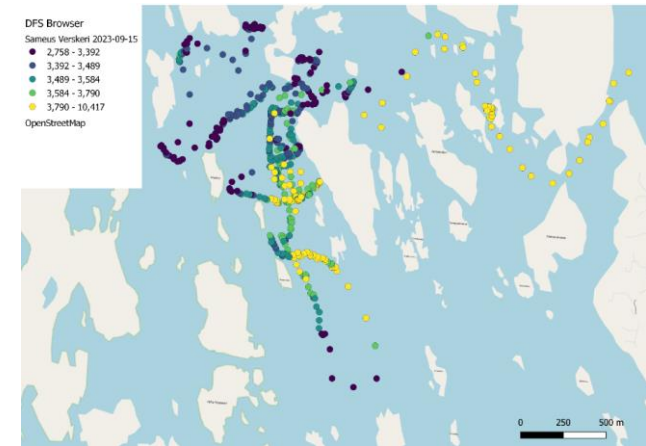
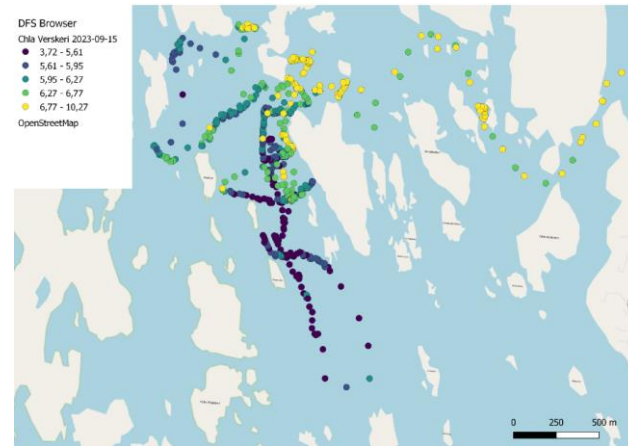
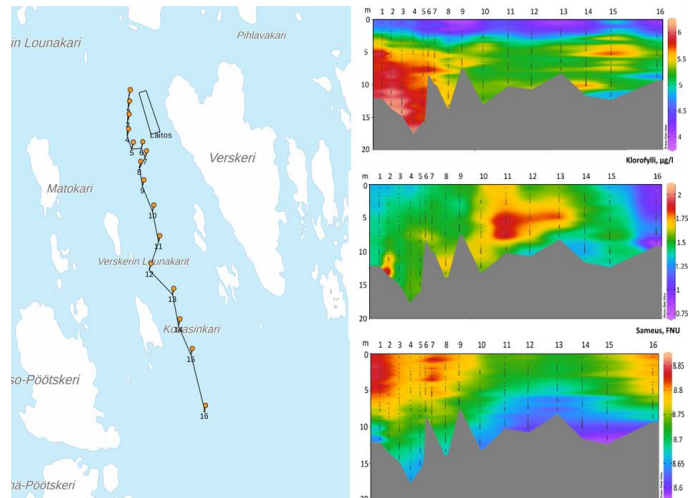


# Merkkiainekoe Kustavin lännenpuolen vesimuodostumassa v. 2023

- Seurataan virtauksia ja Rodamiini-merkkiaineen kulkeutumista, sekoittumista ja laimenemista virtauksen mukana
- Mittauksia hyödynnetään kuormituksen kulkeutumisreittien ja akkumulaatioalueiden kartoittamiseen ja mallintamiseen väli- ja sisäsaaristossa



# Kattava vesistöseuranta Kustavin lännenpuolen vesimuodostumassa v. 2023



Euroopan unionin osarahoittama

# Haminan, Isokarin ja Kristiinankaupungin suunnittelukohteiden seuranta v. 2024

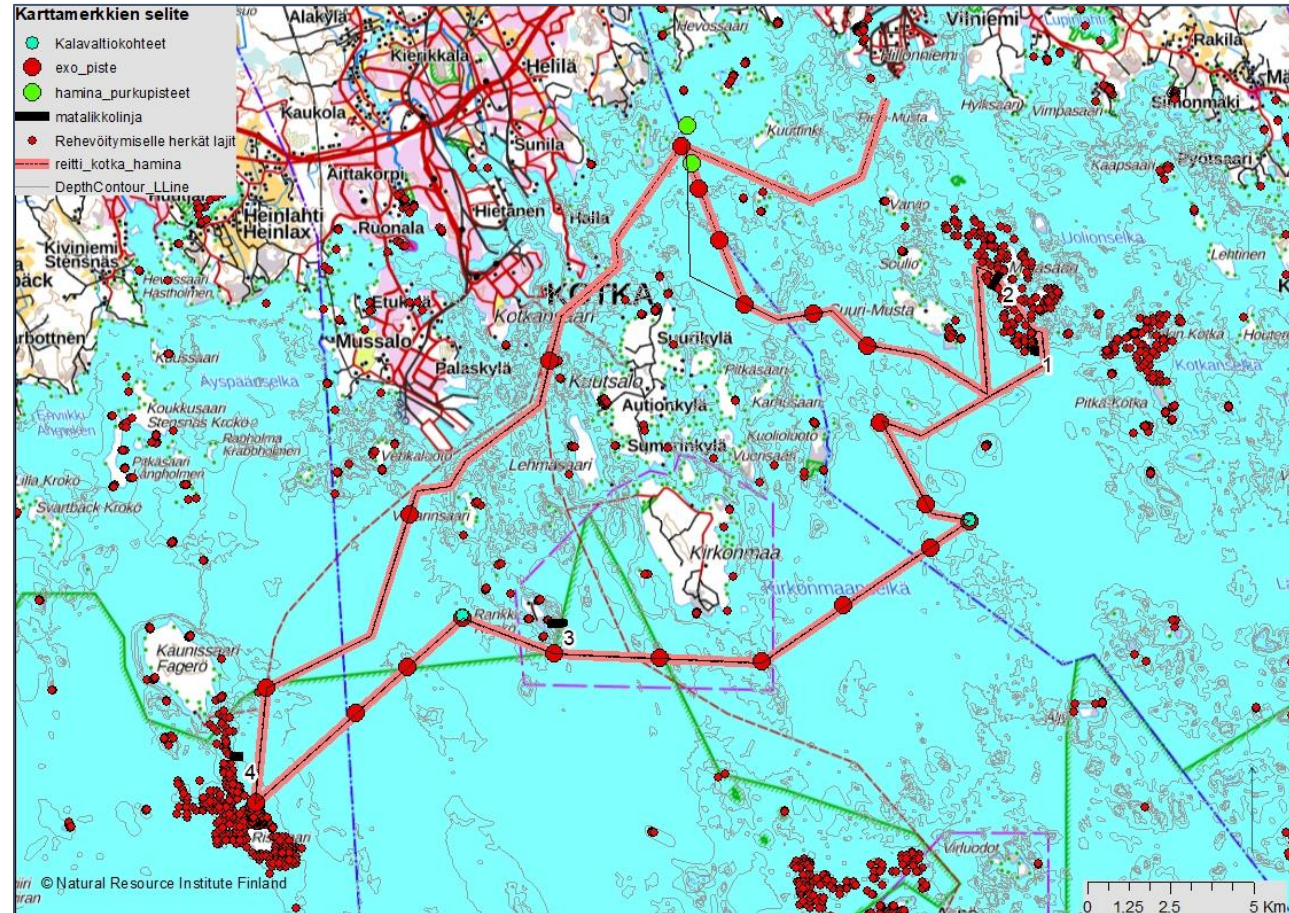
- Pintavedenlaadun läpivirtausmittaus veneestä
- Vedenlaadun EXO-luotaukset
- Labra-analyysit vesinäytteistä EXO- ja läpivirtausmittausten kalibrointiin
- Virtausten pitkäaikaiset ja hetkelliset mittaukset
- Aallokkomittaus



Euroopan unionin  
osarahoittama



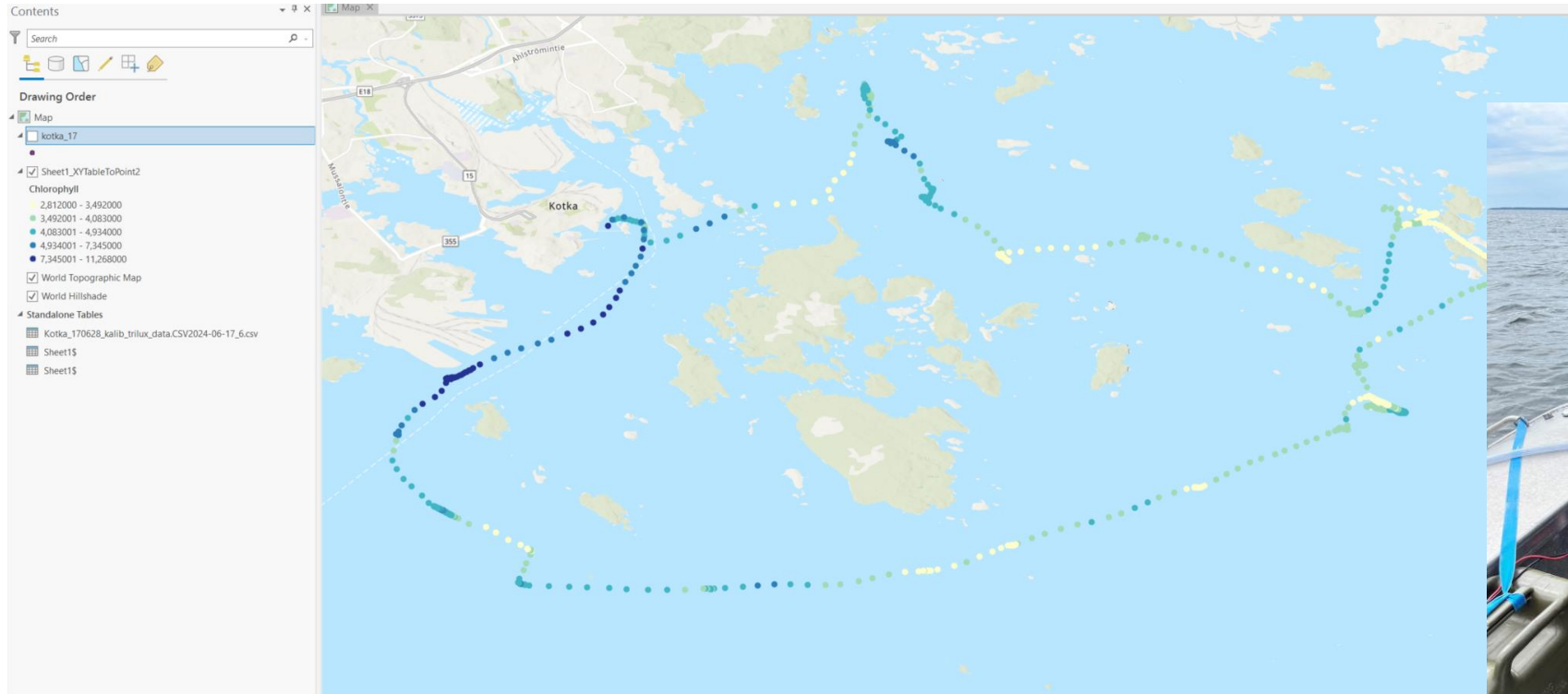
# Mittausreitit Haminan, Isokarin ja Kristiinankaupungin suunnittelukohteissa v. 2024 - 60 - 100 km



Euroopan unionin  
osarahoittama



# A-klorofyllin (ug/l) läpivirtausmittaus Hamina merialueella



Euroopan unionin  
osarahoittama

# Mittauksia ja näytteenottoa aavalla merellä



Euroopan unionin  
osarahoittama



# Vesinäytteenotto ja virtausmittausta



Euroopan unionin  
osarahoittama

# EXO-mittalaite ja laboratorio-näytteenotto



**EXO-mittalaite:**    **Lab-näytteet:**

klorofylli-a  
sameus  
suolaisuus  
lämpötila  
happi

klorofylli-a  
sameus  
sähkönjohtokyky  
kokonaisfosfori  
kokonaistyyppi

1. Yleiskuvaus alueen kerrostuneisuudesta eri parametreista (rannikon läheltä avomerta kohti).
2. Tarkemmat selvitykset lisäksi mahdollisesti perustettavan avomerilaitoksen lähistössä.
  - EXO-laitetta laskettiin pohjaa kohden ja mittaukset taltioitui vesipatsaasta yhden sekunnin välein.
    - > Yhteensä alueilta tuhansia mittausarvoja kustakin mitattavasta parametrista.
  - EXO-laitteen arvot tarkennettiin vielä laboratorioarvojen mukaisesti.



Euroopan unionin  
osarahoittama

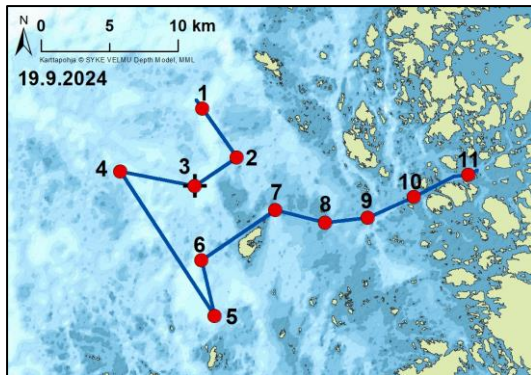


# EXO-luotauksia ja vesinäytteenottoa

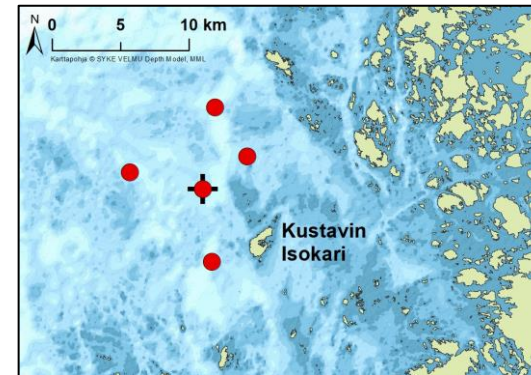


Euroopan unionin  
osarahoittama

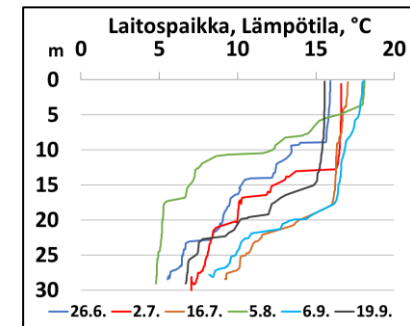
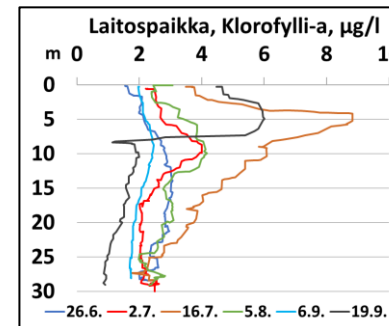
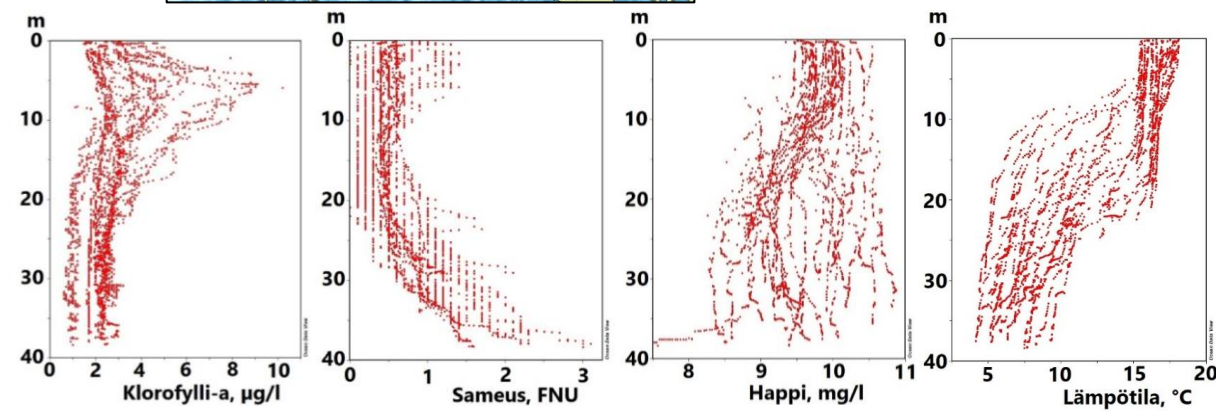
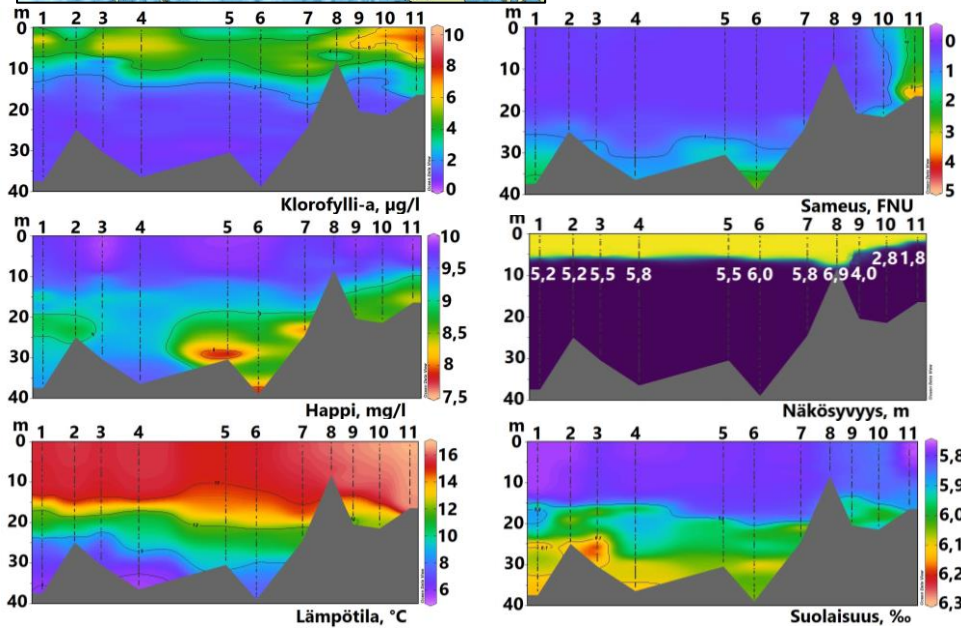
# Esimerkki – Isokarin EXO-mittaukset



1. Kustavi-Uusikaupunki:  
eri parametrien  
mukainen kerrostuneisuus



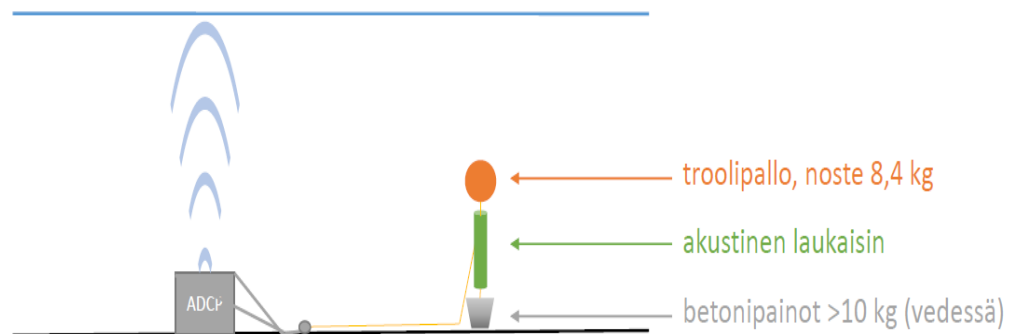
2. Isokarin laitoksen  
lähialueen  
mittaukset



Euroopan unionin  
osarahoittama



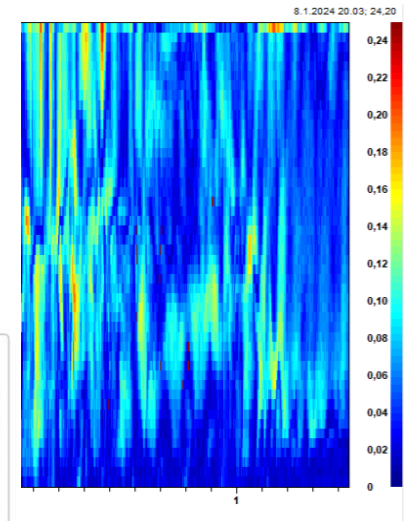
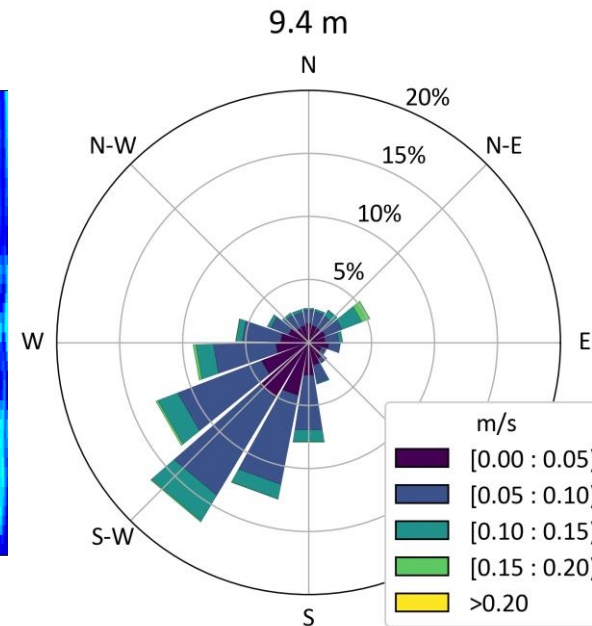
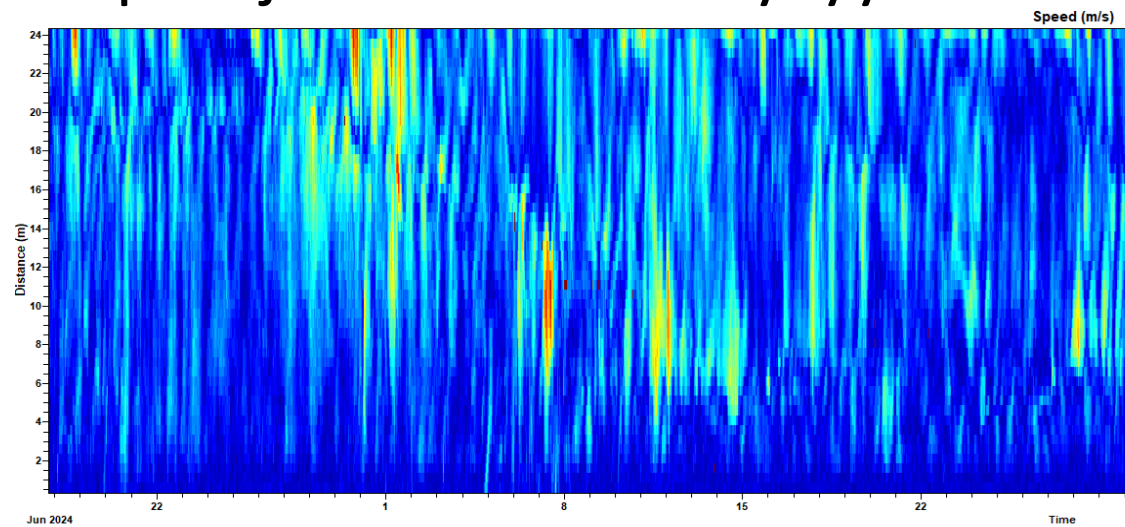
# ADCP-virtausmittaus, pohja-asennuksessa



Euroopan unionin  
osarahoittama

# ADCP-virtausmittaus pohja-asennuksessa, Haminan suunnittelukohte v. 2024

- Virtausnopeuden vaihtelu vesipatsaassa sekä suunta- ja nopeusjakauma 9.4 m syvyydessä



Euroopan unionin  
osarahoittama



# Uusien vesistövaikutusten seuranta- ja arviointimenetelmien hyödyntäminen

1. Tiedon tarve on suuri YVA-selvityksissä, ympäristöluvituksessa ja sijainninhjauksessa
  - Tieto on usein paikallisesti puutteellista
2. Saadaan entistä kattavampi tilanne- ja tulevaisuuskuva - tuotantoalueen ympäristöolosuhteista, ekologisesta tilasta ja vedenlaatuvaikutuksista
  - Suunnitteluvaiheessa mallinnetut vaikutukset varmistetaan laitoksen toimintaa edeltävällä ja sen aikaisella seurannalla
  - Vaikutukset vesien tilaan ovat osoittautuneet pieniksi hyvillä laitospaikoilla, joissa tuotantomäärä on mitoitettu ympäristöolosuhteisiin sopivaksi
2. Yritykset ja hallinto voivat hyödyntää kehitettyjä menetelmiä ja kerättyä tietoa omissa seurannoissaan ja ympäristölupahakemuksissaan
3. Jatkossa VEKE-ohjelmassa voidaan arvioida uuden tuotannon sijoittamista tai olemassa olevan kasvattamista kestävästi, ympäristöolosuhteet huomioiden liittyen
  - Poikastuotantoalueisiin
  - Talvehtimisalueisiin
  - Olemassa oleviin laitoksiin, joissa ympäristöolosuhteet ovat otolliset tuotannon nostamiselle (upscaling)

# KIITOS!



Euroopan unionin  
osarahoittama

