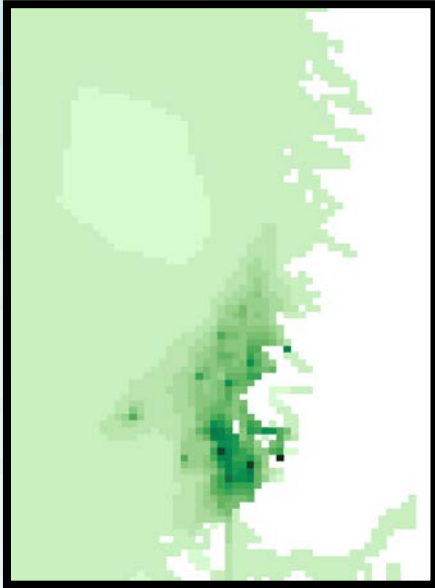


Merikasvatuksen kuormitusten mallinnus rannikon kokonaiskuormitusmallilla



Mallinnustuloksia Kalavaltio-,
Innovesi- ja BlueAdapt-hankkeista
Uudenkaupungin edustalta.

Janne Ropponen

Suomen ympäristökeskus SYKE

Kalatalouden innovaatiopäivät 2020, Vantaa, 6.11.2020

Sisältö

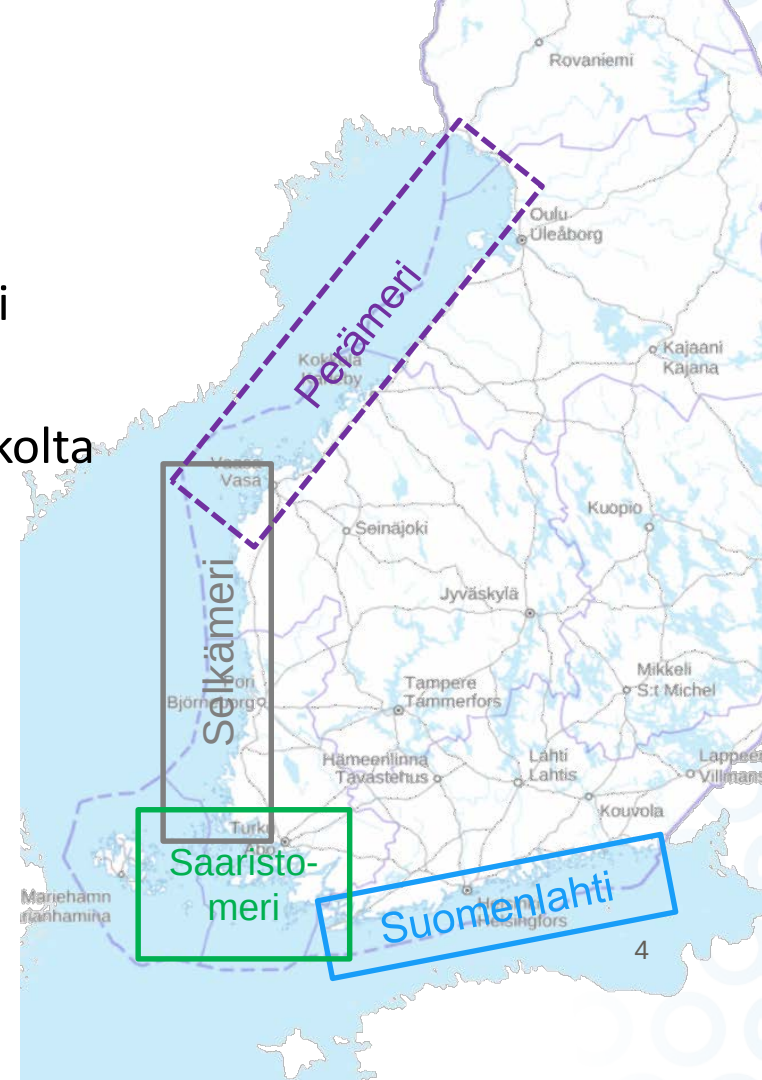
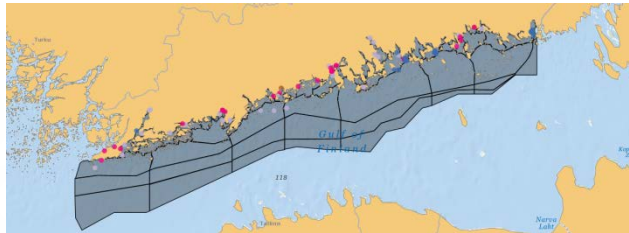
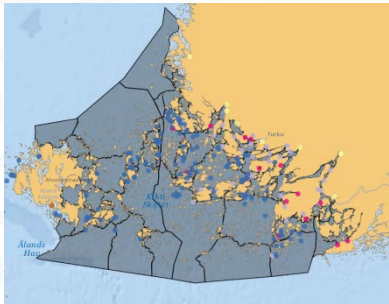
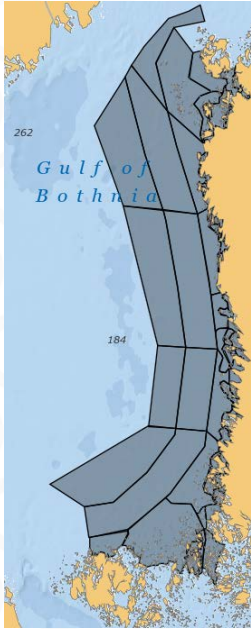
- Rannikon kokonaiskuormitusmalli FICOS
- Esimerkki tulosten tulkinnasta 2000 t kalankasvatuslaitoksen sijoituksessa – keskiarvot ja aikasarjat
- Kasvatuksen lisäyksen vaikutuksia Uudenkaupungin edustalla neljässä skenaarioissa
- Yhteenveto

Rannikon kokonaiskuormitusmalli (FICOS)

- Ympäristöministeriön rahoittama
- SYKEN, Ilmatieteen laitoksen, ÅA:n, ELY-keskusten, yms. yhteistyönä rakentama mallinnusjärjestelmä
- Huomioi rannikon kokonaiskuormituksen eri lähteistä
- Yhdistää useita kulkeutumis- ja kuormitusmalleja
- Ravinteiden laimentuminen, kulkeutuminen ja leväkasvu
- Näkee kuormitusmuutosten aiheuttamat erot
 - Yleensä tuloksia verrataan perustilaan (muutos)
 - Käytetään tunnettuja vuosia vertailukohtana, esim. 2007-2012
- Viranomais- ja tutkimuskäytössä
- Huom: Mallitulokset vain osa kuormituksen vaikutusten kokonaisarviointia

FICOS mallialueet

- Suomenlahti, Saaristomeri, Selkämeri
- Merenkurkku ja Perämeri 2023
- Käyttökelpoinen mallinnusalue rannikolta talousvyöhykkeelle



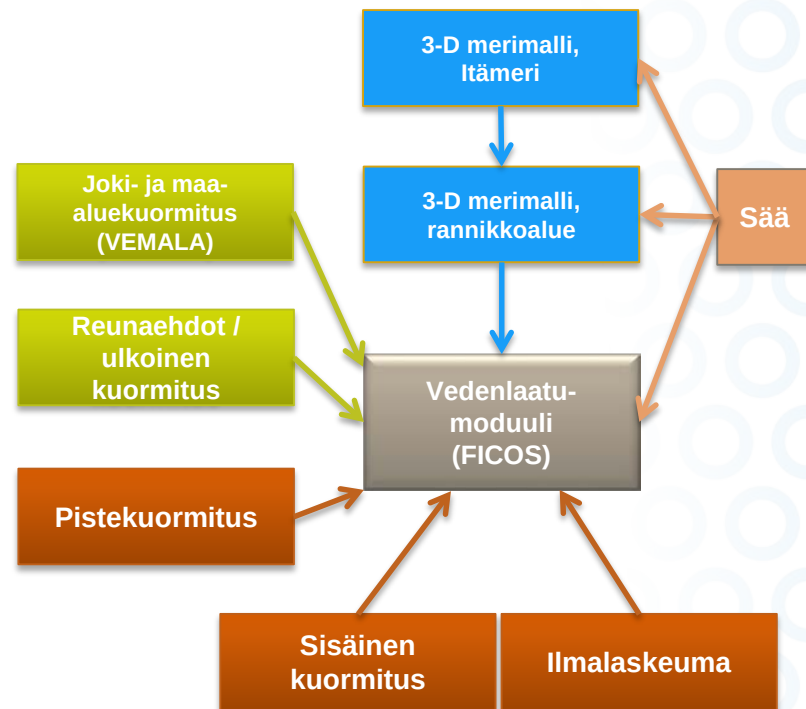
Rannikon kokonaiskuormitusmalli

- Pohjana koko rannikkoalueen kattava 3-D virtausmalli
 - Selkämeren alueella 1 merimailin (n. 1,8 km) resoluutio
 - Virtauskentät laskettu valmiiksi etukäteen
- 1 vuorokauden aika-askel: mm. sääilmiöiden vaikutus
- Alueellinen tarkkuus sovelluskohtaisesti säädettävissä (max. resoluutio merimallin tarkkuus)
- Selainpohjainen käyttöliittymä
- Laskee toistaiseksi ravinnekuormitusten suoria vaikutuksia – ei siis sisällä kumulatiivisia vaikutuksia



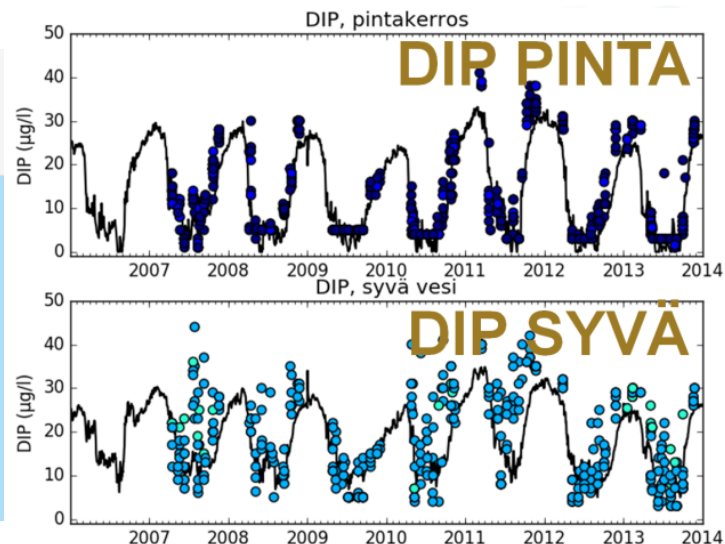
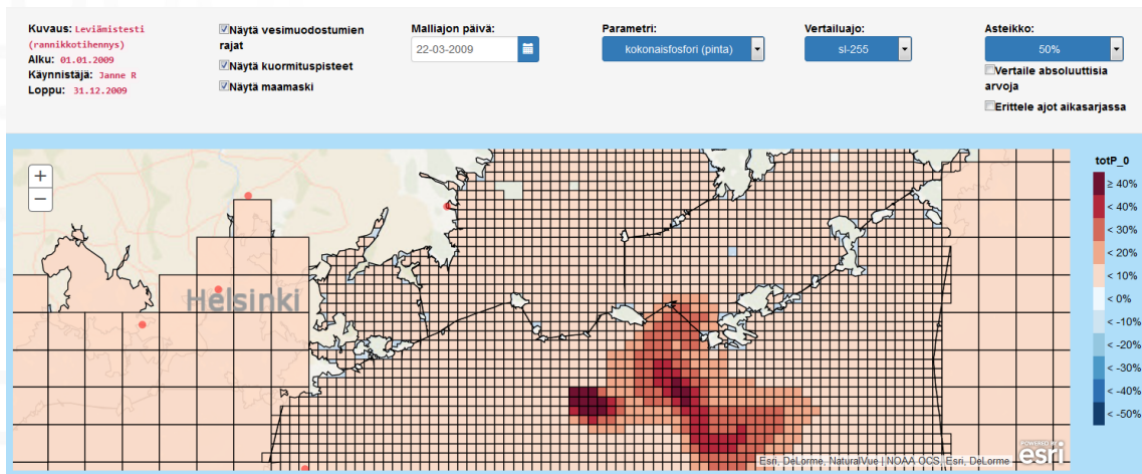
Rannikon kokonaiskuormitusmalli

- Mallissa mukana kaikki kuormituslähteet:
 - Valuma-aluekuormitus (Vemala)
 - Keskimääräinen kuormitus ulkomereltä (reunaehto)
 - Sisäinen kuormitus, ilmalaskeuma
 - Pistekuormittajat: teollisuus, kalankasvatus, jätevedet, jne.
- Vedenlaatuyhtälöt laskevat muutokset ravinteiden, leväbiomassan ja klorofylli-a pitoisuuksissa syötteiden perusteella

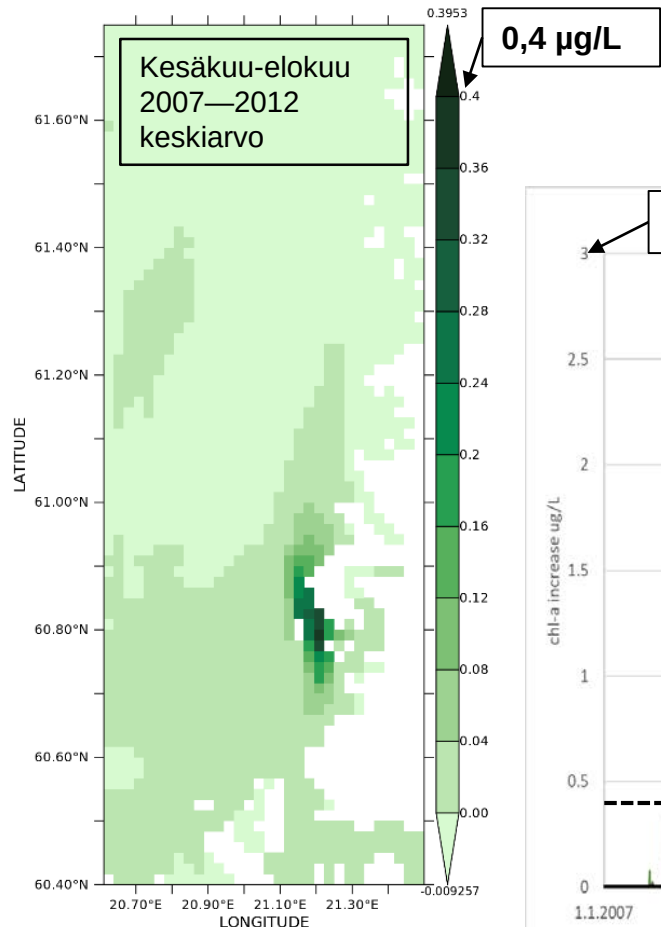


Rannikon kokonaiskuormitusmalli

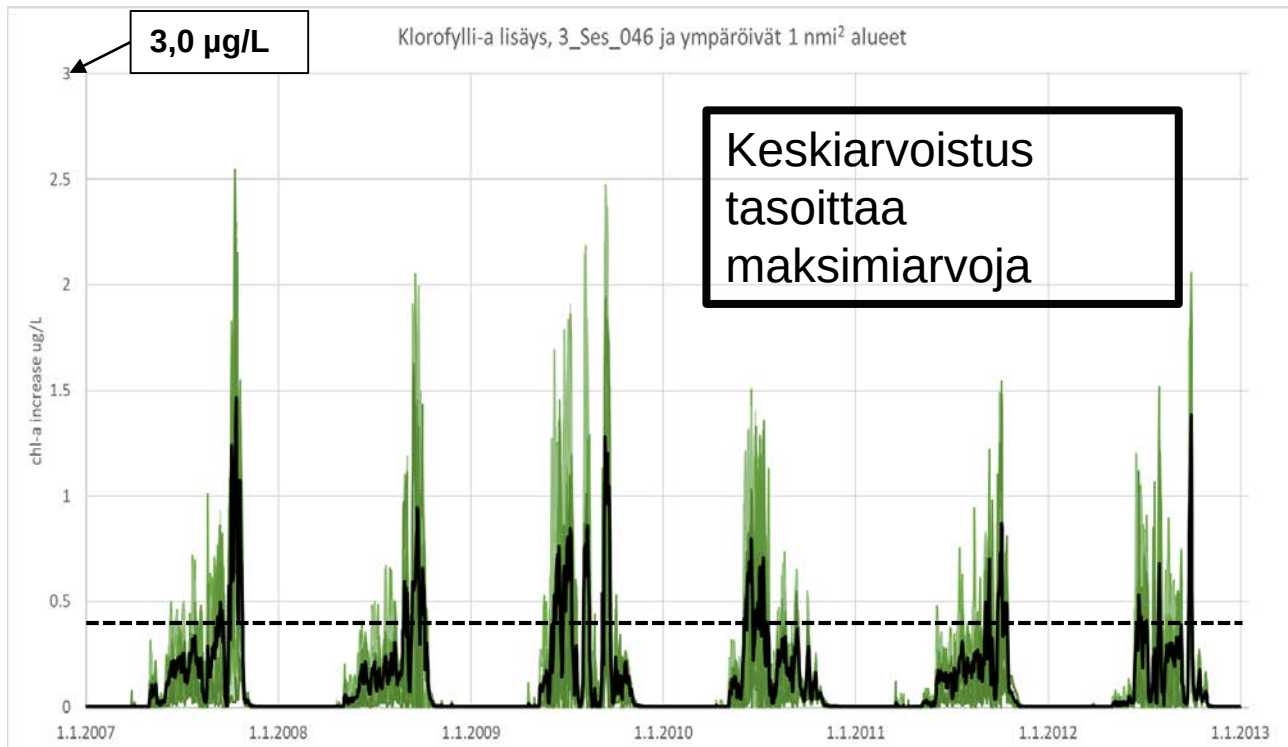
- Tulosten tarkastelu käyttöliittymässä alueellisesti ja ajallisesti



Esimerkki uudesta kuvitteellisesta 2000 t laitoksesta: Klorofylli-a lisäys keskiarvona ja aikasarjana



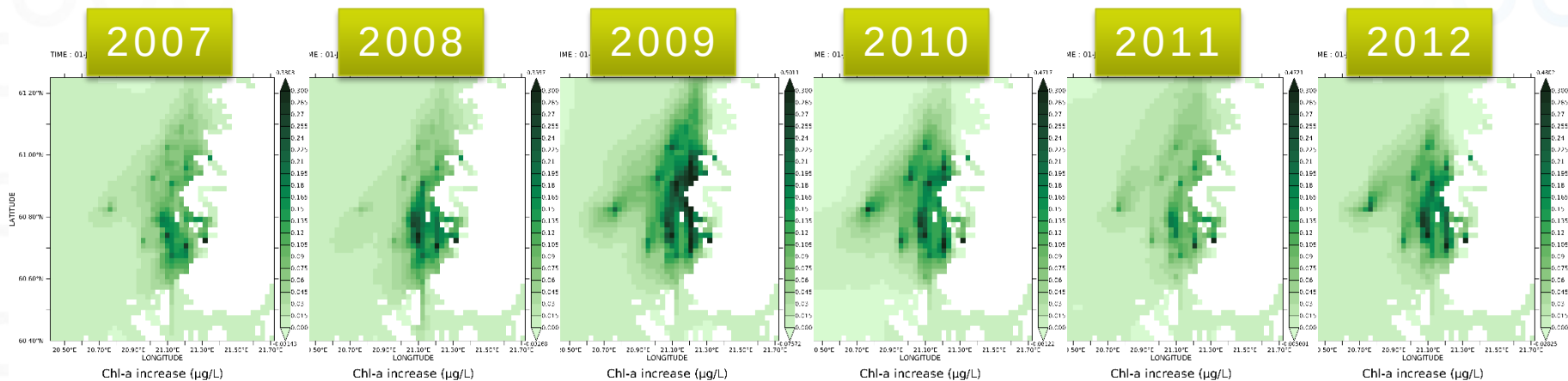
2000 t lisäkasvu,
3_Ses_046, 1 nmi hila



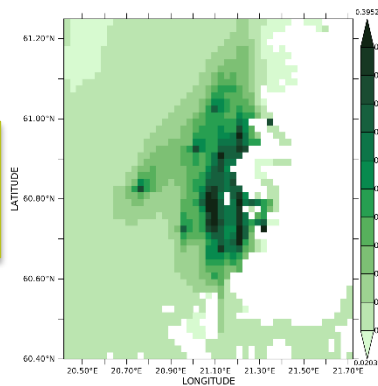
Uudenkaupungin alueen kuormitusajot

- Tässä esitetyt kasvatuslisäykset ja tulokset skenaarioita – eivät välttämättä edusta mitään suunniteltua
- Paikat ja kasvatusmäärät perustuvat Kalavaltio- ja Innovesihankkeissa tehtyihin laskelmiin.
- Skenaariot: Kasvatuksen lisäys Uudenkaupungin edustalla
 1. +8000 t: 20 + 7 paikkaa (uusi + vanhan lisäys)
 2. +1300 t: 2 paikkaa, pilottikohteet, noin 554 t ja 712 t
 3. +4200 t: 12 paikkaa (skenaario 2)
 4. +2200 t: 6 paikkaa (skenaario 3)
- Vertailu referenssiajoon ilman lisäkuormitusta (muutos)
- Mallinnustarkkuus: 1 merimaili (noin 1,85 km x 1,85 km ruutu)
- Tulokset kesäkuun-elokuun keskiarvoja

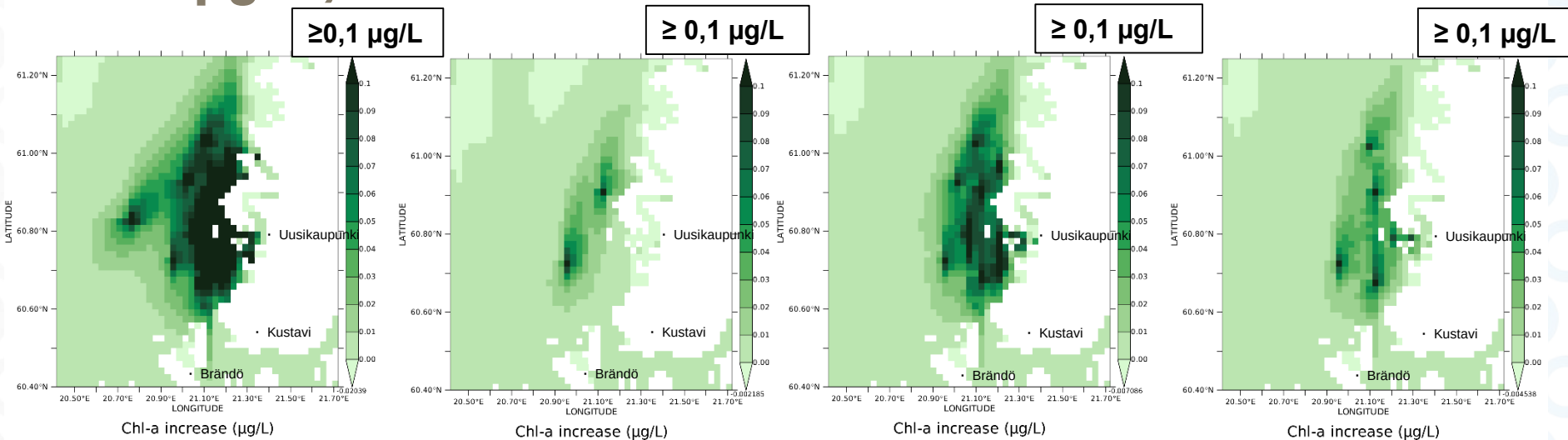
Vuosittaisen vaihtelun vaikutus (1. 8000 t lisäkasvatus – klorofylli-a lisäys)



2007—2012
kesän keskiarvo



Mallinnusskenaariot: klorofylli-a muutos, $\mu\text{g/L}$, kesäkuukausien keskiarvo 2007–2012



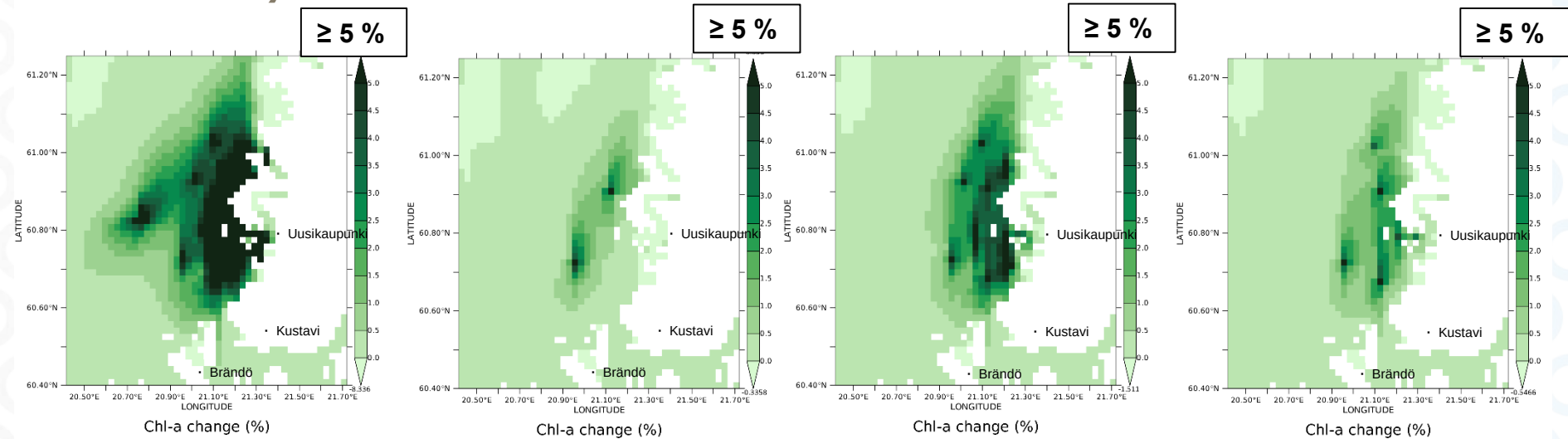
1. 8000 t lisäys
27 paikkaa

2. Pilottikohteet
Lisäys 1266 t
2 paikkaa

3. Skenaario 2
Lisäys 4157 t
12 paikkaa

4. Skenaario 3
Lisäys 2182 t
6 paikkaa

Mallinnusskenaariot: klorofylli-a muutos, %, kesäkuukausien keskiarvo 2007—2012



1. 8000 t lisäys
27 paikkaa

2. Pilottikohteet
Lisäys 1266 t
2 paikkaa

3. Skenaario 2
Lisäys 4157 t
12 paikkaa

4. Skenaario 3
Lisäys 2182 t
6 paikkaa

Yhteenveto

- Rannikon kokonaiskuormitusmallilla voidaan johdonmukaisesti vertailla erilaisia kuormitusskenaarioita
- Malli tuottaa valtavan määrän dataa, jonka tarkastelussa oltava huolellinen
- Tulosten keskiarvoistus auttaa vertailemaan skenaarioita
- Tarvittavista paikoista tehdään tarkempia analyysyjä: esim. aikasarjat
- Hyvin lähellä kuormitusta voidaan tarvita räätälöityä paikkakohtaista mallia
- Mallinnustulosten painoarvo ja tulkinta esim. ympäristölupaprosessissa tapauskohtaista