

Kalankasvatuksen vaikutuksia pohjaeläimistöön ja päällysleviin

Niina Kotamäki, SYKE

+ Olli Malve (SYKE), Tuulia Käppi (SYKE/LUKE), Lauri Niskanen (LUKE), Henrik Nygård (SYKE) , Markus Kankainen (LUKE)

Kalankasvatuksen kesäpäivät 1.9.2021



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2021

Ahvenanmaan kalankasvatustiltojen vaikutukset päällysleviin ja pohjaeläimistöön

Niina Kotamäki, Olli Malve, Tuulia Käppi, Lauri Niskanen, Henrik Nygård ja Markus Kankainen



Tausta - miksi tämä tarkastelu tehtiin?



**Oikeudellisesti sitovat
ympäristötavoitteet
(VPD ja hyvä
ekologinen tila)**



**Lupaharkinnassa
vaikutusarviot
tärkeässä roolissa**



**Miten kalankasvatus
vaikuttaa
ympäristötavoitteiden
saavuttamiseen?**



Tavoite - tulosten hyödynnettävyys

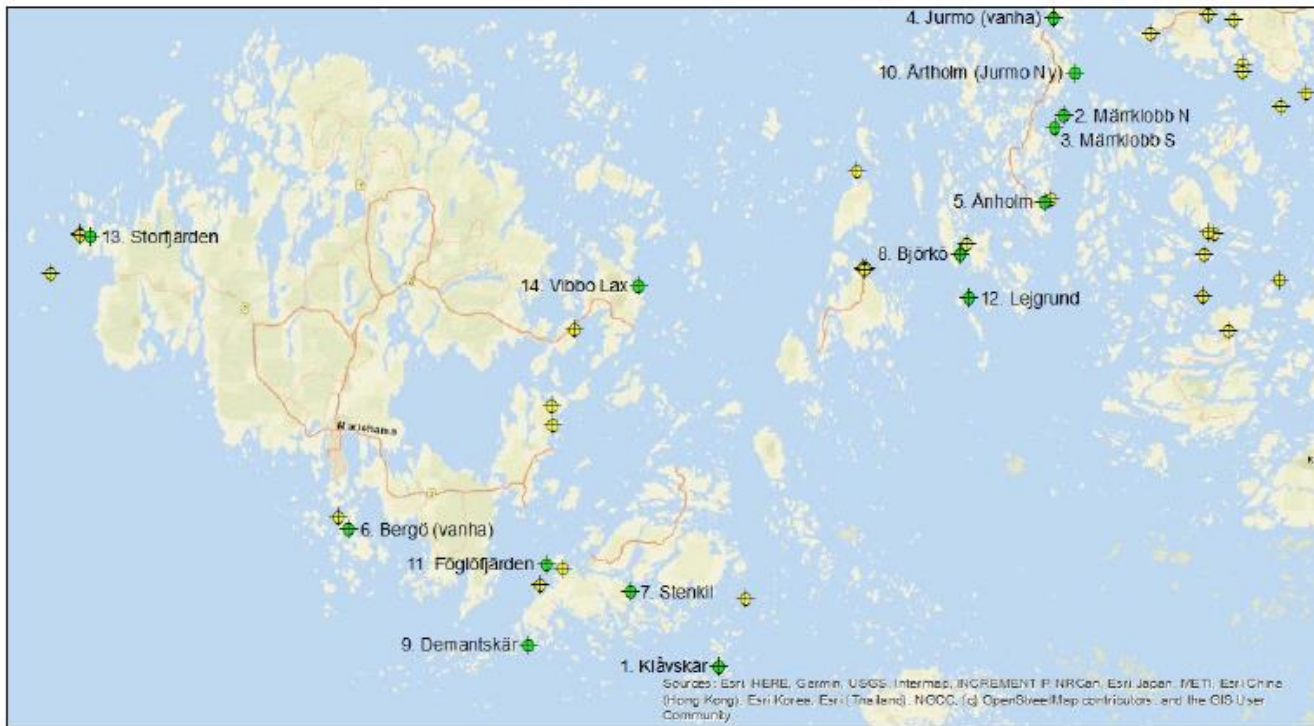


Riku Lumiaro SYKE

1. Lisää tutkimustietoa kalankasvatuksen ja ympäristöolosuhteiden vaikutuksista **biologisiin** muuttujiin
Rannikon ekologista tilaa kuvaavat biologiset muuttujat ovat kasviplankton (a-klorofylli & kokonaisbiomassa), pohjaeläinindeksi ja rakkolevän kasvusyvyyys
2. **suunnitteluvaiheessa** olevien laitosten vesistövaikutusarvioinnit ja sijainninhjaus
3. **seurannan/velvoitetarkkailun** kehittäminen
4. vaikutusarviointityökalujen (mallinnus) kehittämisessä



Tarkastelussa mukana olleet laitokset

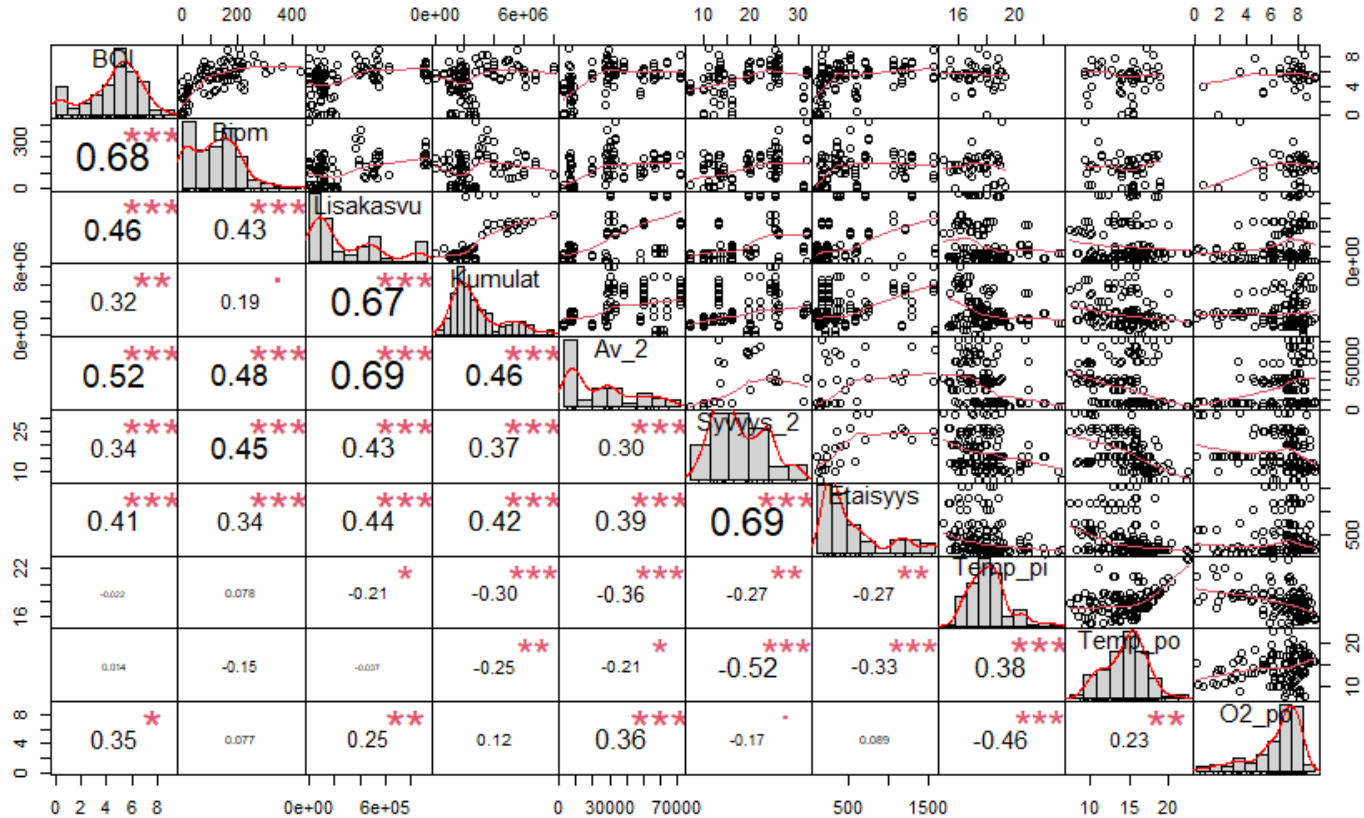


14 laitoksen
velvoitetarkkailuaineistoa
vuosilta 2000-2017:

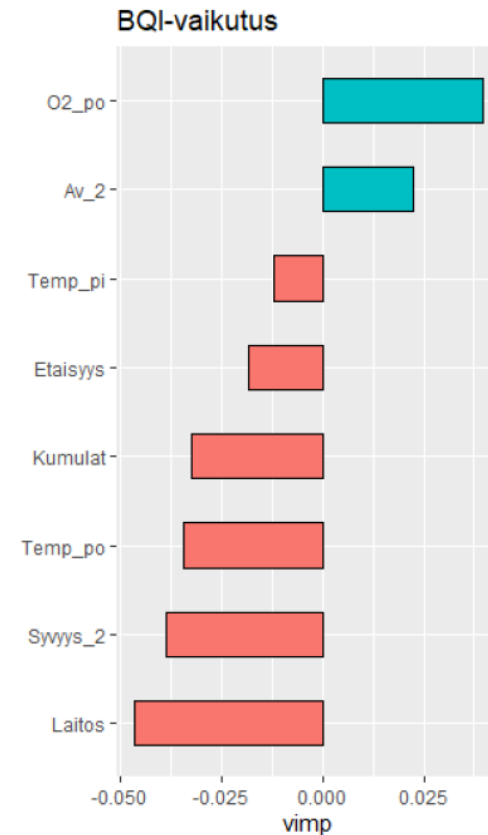
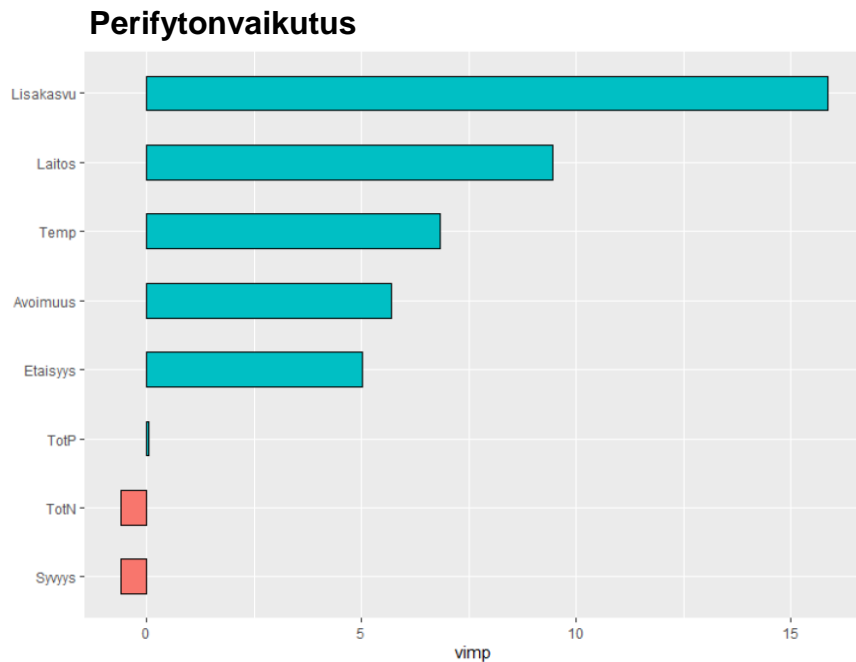
- Päälyslävät: a-klorofylli
- Pohjaeläimistö: Avomeren pohjaeläinindeksi (BQI) ja biomassa
- Vaikutus = $[arvo\ hav.\ pisteellä - arvo\ ref.\ pisteellä]$
- Laitoksen tuotantomäärä
- Havaintopisteen etäisyys laitoksesta, vesialueen avoimuusindeksi ja syvyys.
- Veden lämpötila, pohjan happi, kokonaisravinteet ja pohjanlaatu

Kuva 1. Ahvenanmaan kalankasvatuslaitosten sijainti. Tässä tarkastelussa mukana olevat laitokset on nimetty ja merkattu vihreällä symbolilla.

Aineiston visualisointiesimerkki muuttujien jakaumista ja yhteyksistä



Merkittävimmät vaikutusta selittävät tekijät



Kuvissa eri muuttujien merkitys (*vimp*=variance importance) perifyton- ja BQI-vaikutuksen suuruuteen Random Forest -mallinnuksen perusteella. Sininen palkki kuvaa suurta merkitystä ja punainen sitä, että merkitys on pieni.

Perifytonmallit ennakointia varten

$$y = \alpha + \text{Lisäkasvu} \times \beta_1 + \text{Etäisyys} \times \beta_2 + \text{Avoimuus} \times \beta_3 + \text{Lämpötila} \times \beta_4 + \text{Syvyys} \times \beta_5 + \epsilon,$$

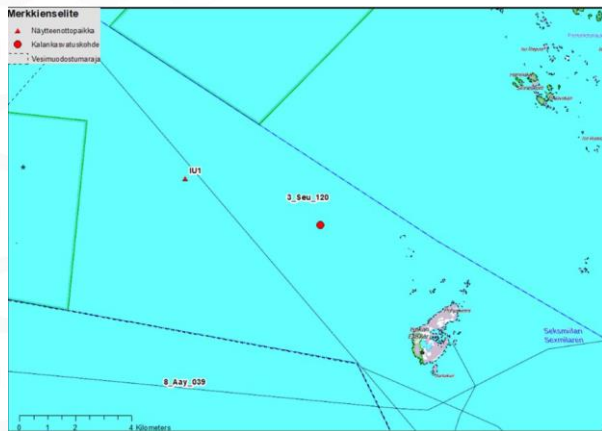
Taulukko 2. Perifytonmallien estimaatit, estimaattien keskivirheet (sulkeissa), merkitsevyystaso (tähdet), havaintomäärä (N) ja selitysaste (R^2). Efektien vertailtavuuden vuoksi mallin muuttujat on skaalattu.

	Malli1: Tuotantoluokka=pieni	Malli2: Tuotantoluokka=suuri
Vakiotermi, α	5.37 (0.87) ***	3.05 (0.58) ***
Lisäkasvu β_1	4.57 (0.90) ***	0.69 (0.78)
Etäisyys β_2	-1.52 (1.02)	-2.17 (0.61) ***
Avoimuus β_3	-2.18 (1.06) *	0.40 (1.31)
Temp β_4	3.12 (0.91) ***	1.58 (0.59) **
Syvyys β_5	2.09 (1.04) *	-0.78 (1.30)
N	105	73
R2	0.31	0.26

*** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$.



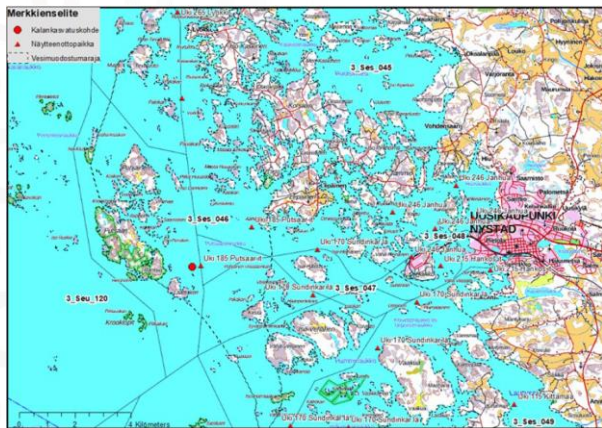
Mallin käyttäminen suunnitteluvaiheen laitoksille



1. Isokarin länsipuoli, avoimet olosuhteet

- Sijoitetaan eo. malliin suunniteltu tuotanto 712 t (± 30 %) avoimuus 840664, syvyys 29 m ja pintaveden lämpötila 17 °C, sekä erilaisia etäisyyksiä
- Mallisimuloinnin mukaan vaikutus päällyksileviin ulottuisi noin **650–770 m** päähän riippuen tuotannon määrästä.

→ Tuotannon lisäyksellä tai vähennyksellä ei siis ole merkittävää suoraa vaikutusta vaikutusalueeseen näin avoimella vesialueella, ja vaikutukset ulottuvat laitoksen läheisyyteen.



2. Uudenkaupungin vesialue, välisaaristo

- Malliin lisäkasvu 137 t (± 30 %), lämpötila 17 °C, avoimuus 37041 ja syvyys 16 m
- päällykslevävaikutus ulottuisi noin **200-800 m** riippuen tuotannon määrästä

→ Suljetummalla vesialueella tuotannon suuruus/lisäkasvun vaikutus näkyy herkemmin tuloksissa kuin avoimemmalla sijainnilla

Päätulokset ja jatko

- Päällyslevien määrään vaikuttaa
 - ympäristöolosuhteet: veden lämpötila, sijaintipaikan avoimuus
 - tuotannon suuruus
 - etäisyys laitokselta
- Avomeren pohjaeläinindeksin (BQI) vaikutuksen vaihtelua selittää erityisesti
 - vesialueen avoimuus
 - alusveden lämpötila ja happipitoisuus
 - laitoksen kumulatiivinen tuotantomäärä
- Erikokoisten ja erilaisilla vesialueilla sijaitsevien laitosten vaikutusmekanismit ovat erilaiset → tarkempien vaikutusmallien pohjaksi kerätään Suomen puolen laitosten dataa
- Havaintoaineiston määrä ja laatu avainasemassa → seurannan kehittäminen ja uudet menetelmät



Kiitos!

niina.kotamaki@syke.fi

