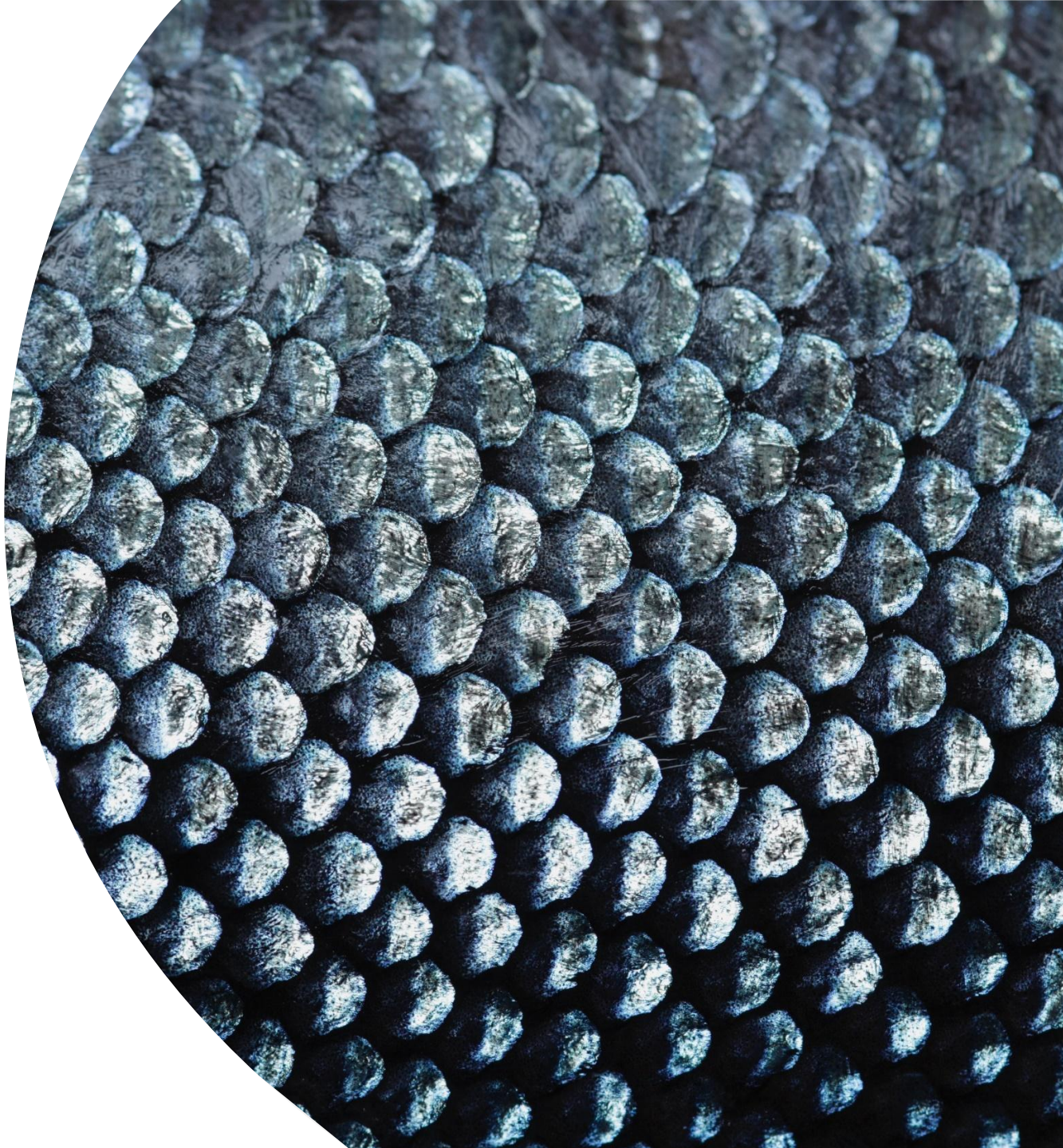
Euroopan unionin osarahoittama

UPSCALE – Merialueen laitosten tuotantomäärien lisääminen olosuhteiden ja ympäristövaikutusten perusteella ?



Markus Kankainen, Nea Matinlauri, Lauri Niskanen
Luonnonvarakeskus
Janne Ropponen
Suomen ympäristökeskus
Kalankasvatuksen kesäpäivät 26.8.-27.8.
Kuopio

Luke

© Luke

Upscale- hankkeen tausta ja tavoite

- Vesiviljelystrategian ja kotimaisen kalan menekinedistämisohjelman tavoitteena on tuotannon kolminkertaistaminen
- Suuri osa kalankasvatustuotannosta noin 85% sijaitsee merialueella, laitoksia on 116 kappaletta
- Uusia tuotantomäärän ja vesistönvaikutusten mallinnus ja arviointimenetelmiä on kehitetty Vesiviljelyn innovaatio-ohjelmassa ja sen rinnakkaishankkeissa. Niitä on hyödynnetty muun muassa yritysten- ja julkisten toimijoiden lupahankkeissa kuten Kalavaltio, UKIn kehittämishanke ja vesiviljelyn sijainninohjaussuunnitelmassa. Kyseiset menetelmät perustuvat tutkittuun tietoon ympäristövaikutuksista, spatiaalisiin olosuhteisiin ja nykyisiin myönnettyihin ympäristölupapäätöksiin.
- Vesiviljelyn kehittämisohjelman **Upscale** -hankkeen tavoitteena on arvioida, onko **nykyisillä merialueen laitoksilla** kasvupotentiaalia hyödyntäen kyseisiä uusia menetelmiä;
- Esimerkiksi Norjassa tuotanto kaksinkertaistui yhdestä miljardista kahteen miljardiin kiloon pääosin hakematta uusia kasvatussijainteja; arvioimalla kasvatuspotentiaali uudestaan (UPSCALE) olemassa oleville laitospaikoilla (tai niitä siirtämällä)

Norjassa tuotannon kasvu on perustunut suurilta osin olemassa oleviin laitoksiin myönnettyihin lisäkasvatuslupiin

- Nykyisin Norjassa kalankasvatuslaitoksen tuotantoyksikkökoko on noin 200 -kertainen 1980 -lukuun nähden
- Suomessa luvat on monin paikoin jääneet 1980- luvun tasolle, eikä tuotantomääriä ole arvioitu suhteessa mitattuihin ympäristövaikutuksiin ja olosuhteisiin tai esimerkiksi toisiin ympäristölupiin verraten; logiikka puuttuu

© Luke

Haaste, lähestymistapa ja toteutus

© Luke

- Luvan hakijalle (ja luvan myöntäjälle) ei ole selvää millä perustein tuotantomäärä eli ympäristöluvissa sallittava ympäristövaikutus määräytyy
  - Tuotantomäärien vaihtelu laitoksilla on suurta samanlaisissa olosuhteissa
- Lupakäytäntöjen tulisi olla yhdenmukaiset ja ennakoitavissa, alueen erityispiirteet huomioiden
- Upscale pyrkii:

1. Kehittämään menetelmiä ja työkaluja joita voi hyödyntää ”kestävien” ja yhdenmukaisten ympäristölupien arvioimisessa ja päätöksenteossa
2. Keskustellaan asiantuntijoiden ja tiedon hyödyntäjien kanssa
3. Annetaan suositukset ja esitetään alueet joissa mahdollisesti on potentiaalia tuotantomäärän lisäykselle =>”Upscale”

Luke

Miten tuotantomäärää voi arvioida; Upscale esimerkkejä:

© Luke

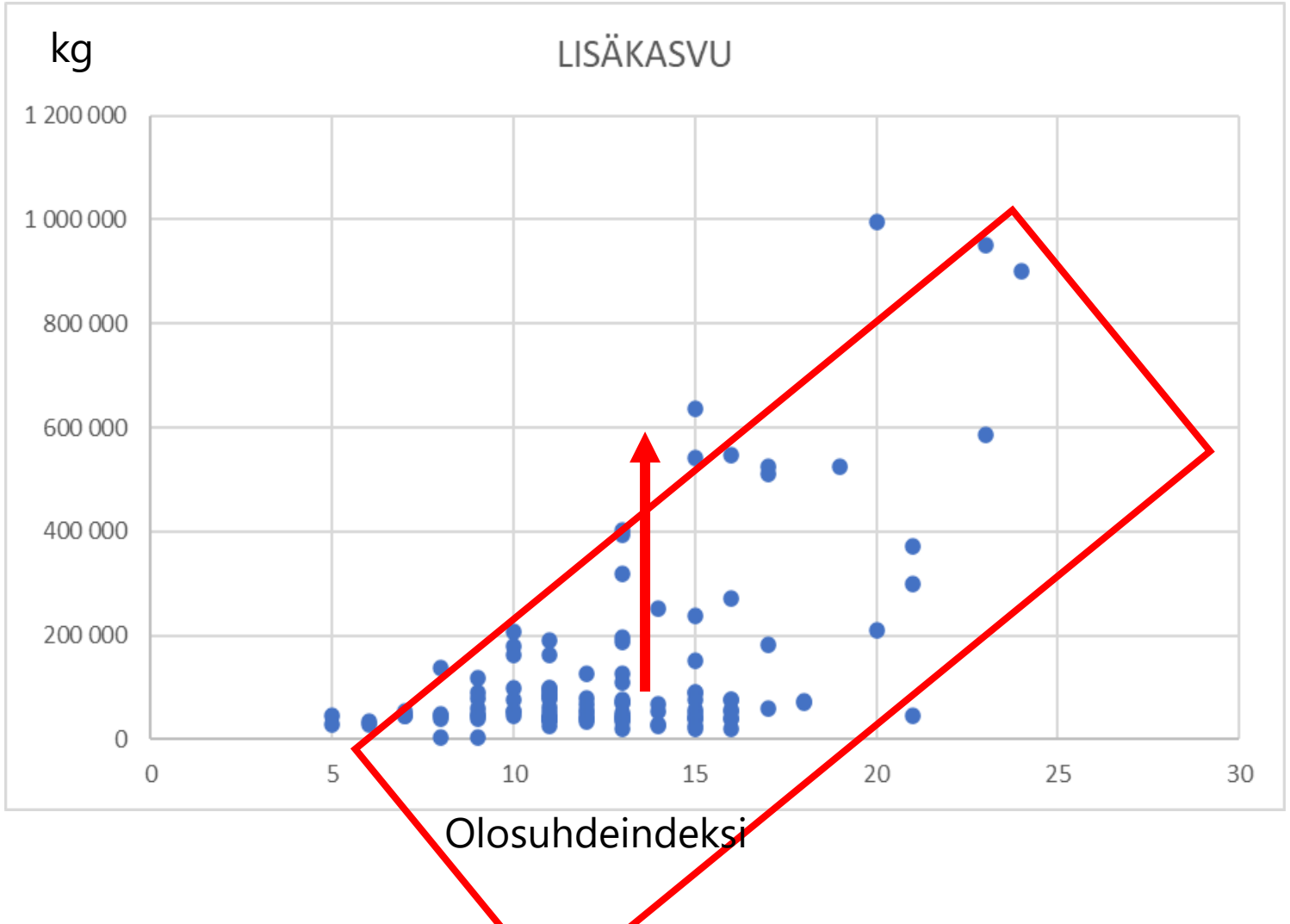
1. **Myönnettyjen lupien ja olosuhteiden perusteella**
2. **Tuotantomäärään ja sijaintiin perustuvan vaikutustutkimuksen perusteella**
3. **Ravinnekuormitusmallinnus (Ficos) perusteella**
4. Tilastollinen monimuuttujamallinnus
5. Suurempien ja pienempien laitosten lupahakemusten ja päätösten erityispiirteet ja vertailu
6. Seuranta-aineisto -analyysi
7. Lupahakemuksen ohjeistus ja haastattelu
8. Muissa maissa käytetyt lähestymistavat
9. Uuden paikkatiedon hyödyntäminen

Luke

Suomen merialueen laitokset jossa olosuhteiden perusteella ”kasvupotentiaalia” = Upscale

© Luke

- Laitosten ympäristövaikutukset ovat tutkimuksellisesti pienempiä alueilla jossa virtaus, syvyys ja avoimuus olosuhteet ovat hyvät.
- Näiden tekijöiden perusteella laadittu ”olosuhdeindeksi” (10p+10p+10p=30pmax)
- **Tuotantomääräpotentiaalia arvioidaan** vertaamalla laitoksiin jotka ovat saaneet suuremman ympäristöluvan samanlaisissa olosuhteissa **(nuoli)**
- Olosuhteisiin perustuva tuotantomäärä ”potentiaali” on viety kartalle, joka osoittaa minkäkokoinen lupa on myönnetty nykyisten laitosten tuotantomääriin verraten vastaviin olosuhteisiin
- Toisin sanottuna: ympäristöluvissa sallittu ympäristövaikutus yhdenmukaistetaan ja standardoidaan mallilla olosuhteiden avulla

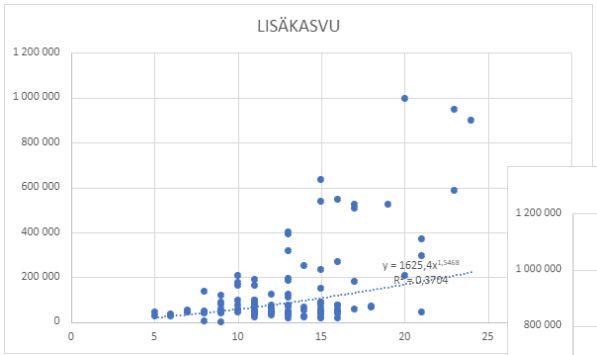


Tuotantomäärän arviointi nykyisten lupamäärien ja olosuhdeindeksin perusteella

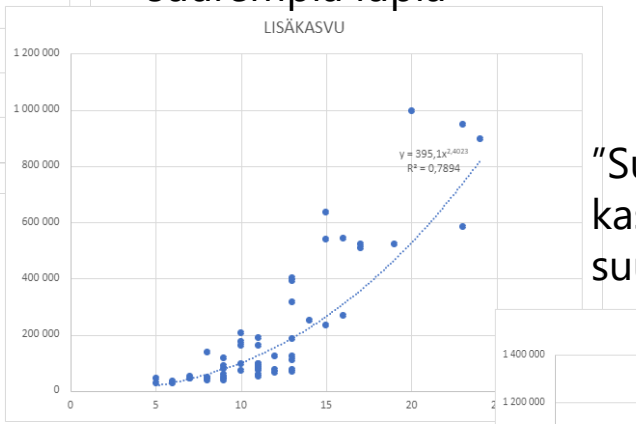
-Sijainninohjaussuunnitelmaan tehty tuotantomääräkriteeri: ”suurimmat 50%” uusille laitoksille

-Upscale idea: voidaan tehdä myös nykyisille laitoksille

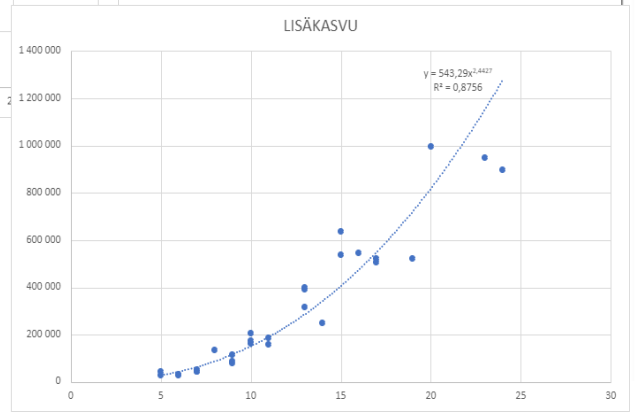
Kaikki laitokset, 116 kpl

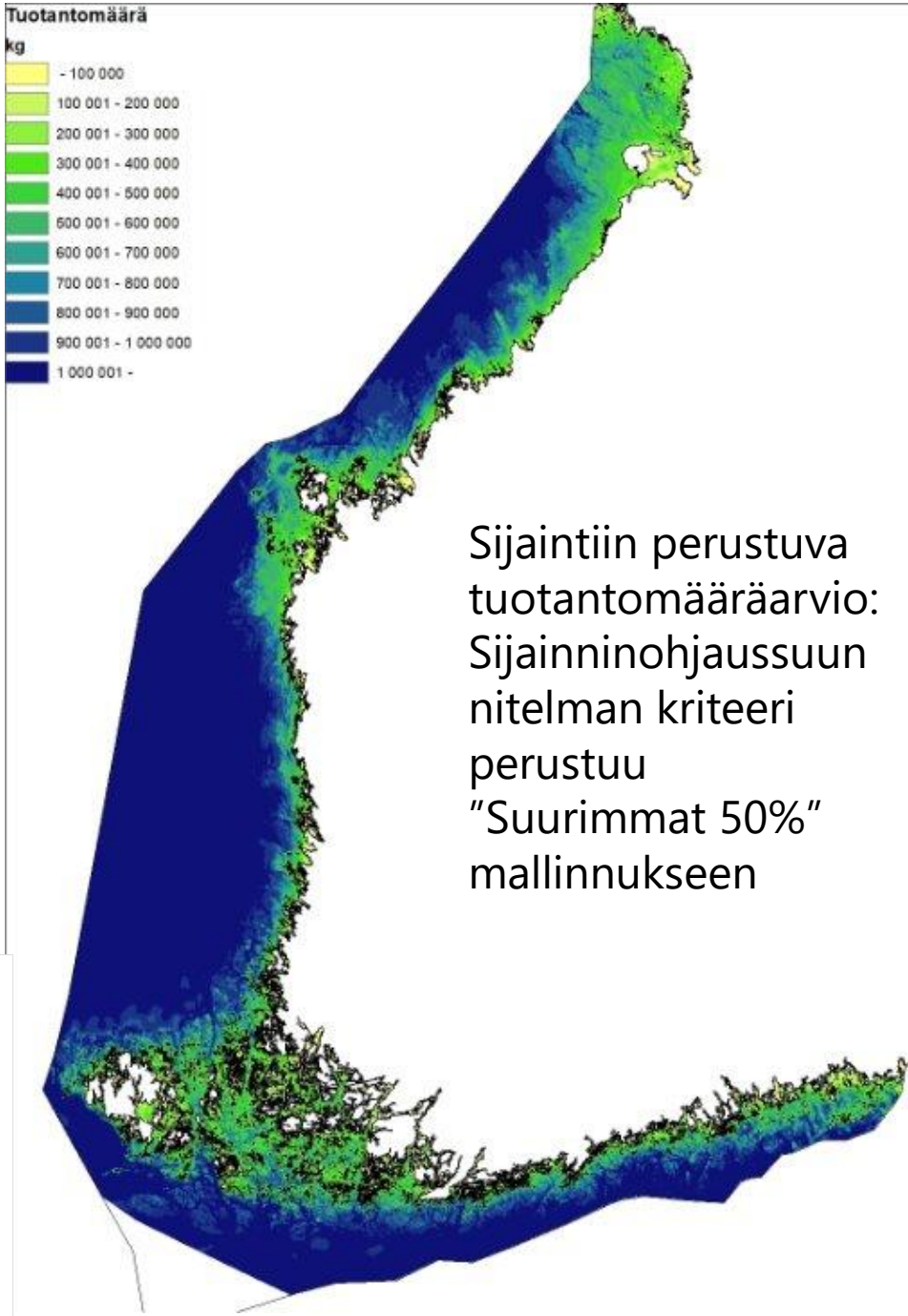


”Suurimmat 50%”
Poisluettu laitokset jossa ei tavoitettakaan hakea suurempia lupia



”Suurimmat 25%” kuvastaa kasvupotentiaalia suurimmillaan

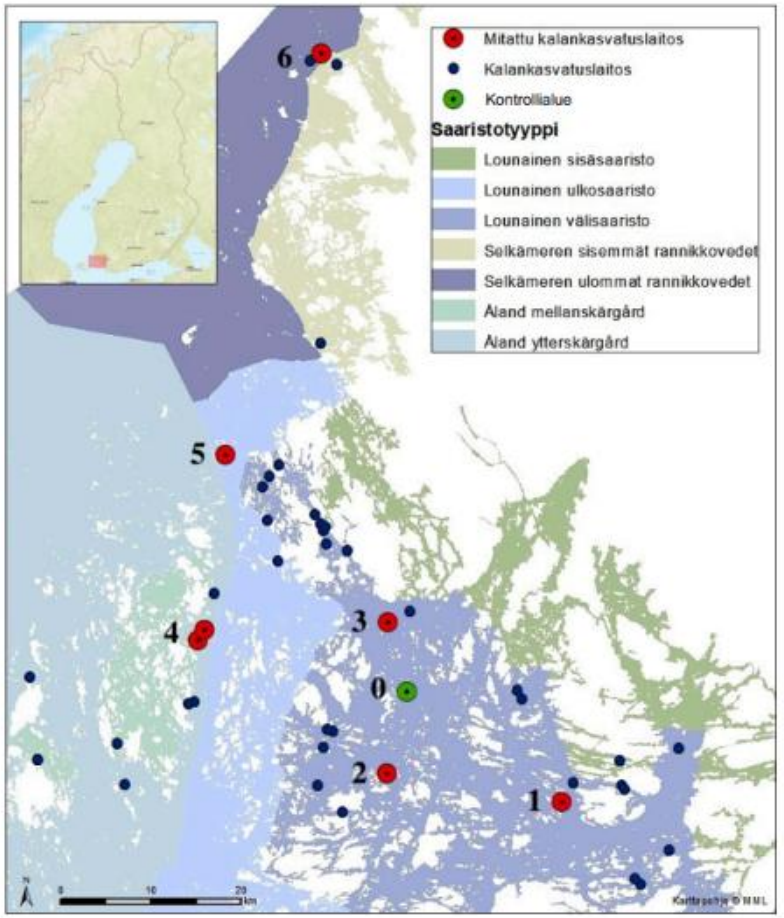




Sijaintiin perustuva tuotantomääräarvio: Sijainninohjaussuunnitelman kriteeri perustuu ”Suurimmat 50%” mallinnukseen

Tutkimus kalankasvattamoiden vedenlaatuvaikutuksista

- Tavoitteena mitata miten tuotantomäärä vaikuttaa vedenlaatuun laitoksen ympäristössä
- Jotta voidaan arvioida minkälainen ympäristövaikutus on sallittu ympäristöluvissa
- Tutkimuskampanjaan valittiin tuotantomäärältään eri kokoisia laitoksia samankaltaisissa olosuhteissa (avoin, ulko, välisaaristo)
- Nea Matinlauri Pro gradu: Klorofylli-a-pitoisuuden vaihtelu kalankasvatuslaitosten vaikutusalueella Saaristomerellä ja Selkämeren eteläosassa – Intensiivimittaukset kesällä 202



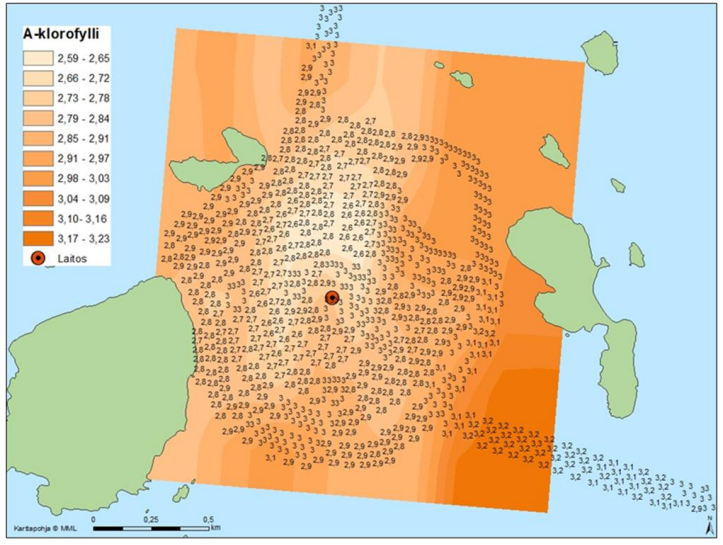
Kuva 1. *Tutkimusalueen kalankasvatuslaitokset ja kontrollialue sekä alueen saaristotyypit. Kartan saaristoluokituksessa on hyödynnetty Suomen ympäristökeskuksen avointa paikkatietoaineistoa. Aineistot: Saaristoluokitus © Suomen ympäristökeskus 2025; Karttapohja © Maanmittauslaitos.*

© Luke

Vaikutuksia arvioidaan pinnasta ja vesikerroksista

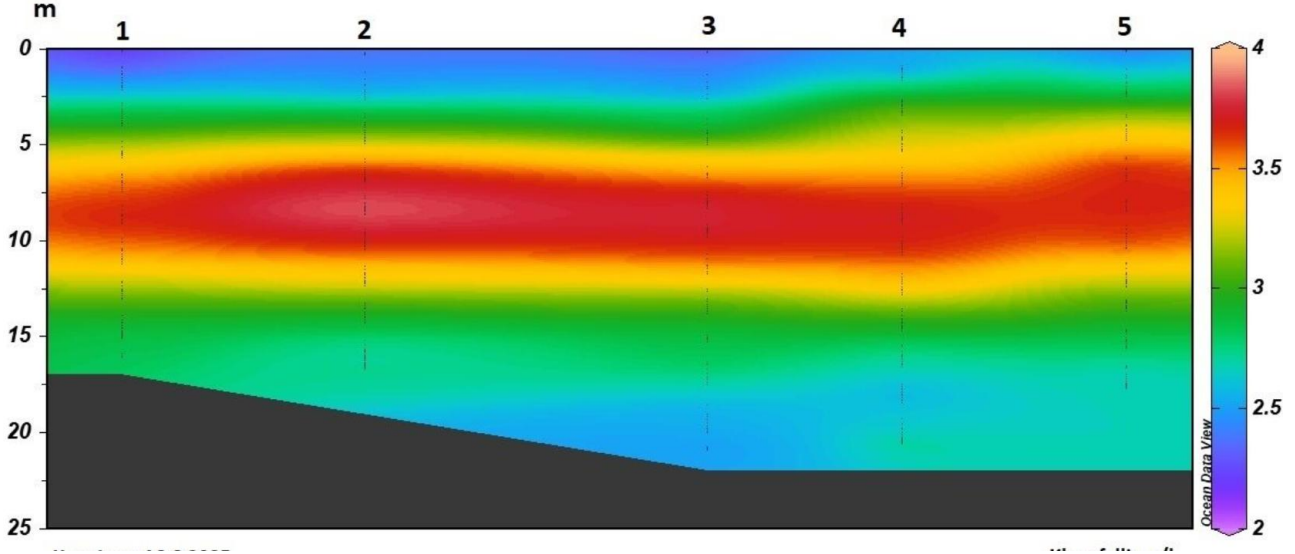
© Luke

Laitos kierrettiin 7 kertaa 700 metrin etäisyydellä, laitokselta, 200m sekä 400 m etäisyydeltä tehtiin verikaalinen luotaus



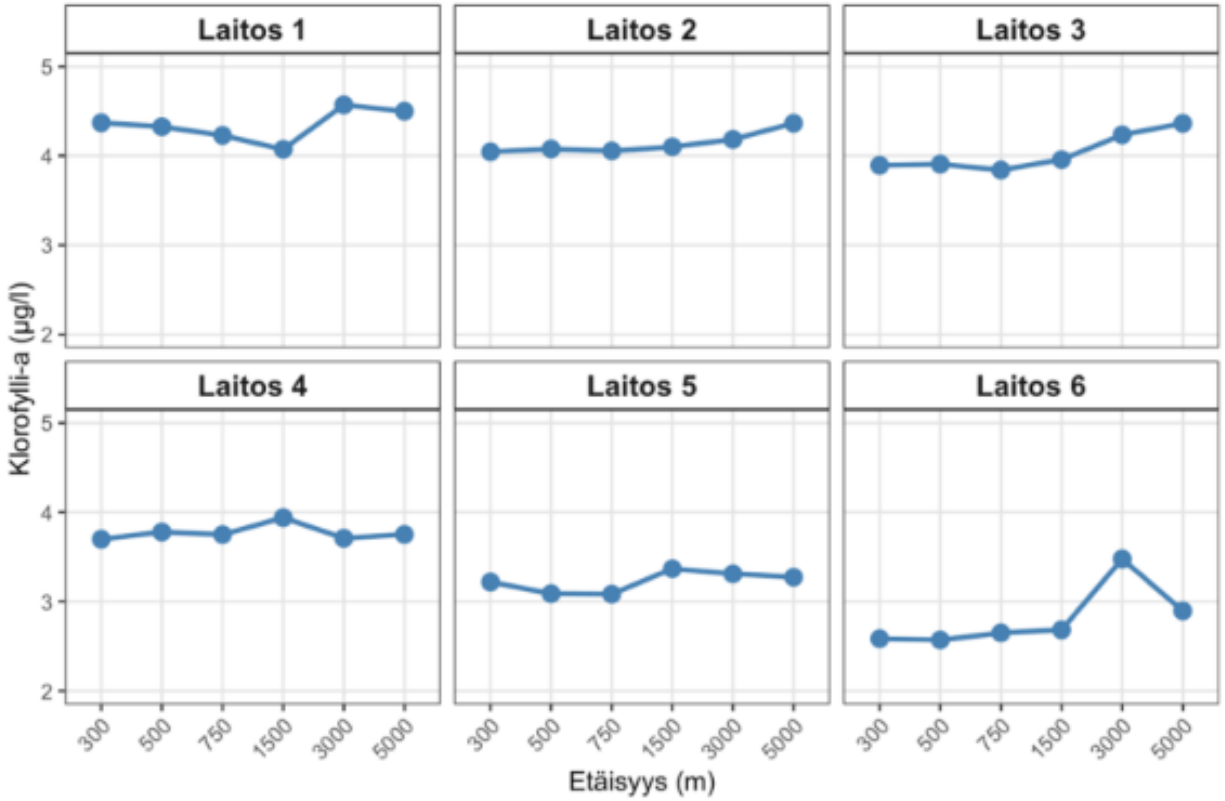
Ylempänä a –klorofyli pintamittaukset sekunnin välein ja interpoloitu värikartta, Alempana a-klorofyli kerrostuneisuus eri etäisyydellä ja ilmansuunnissa laitokselta

Luke



Tutkimuskysymys: millainen vaikutus pintaan on ollut hyväksyttävää, miten se vaihtelee eri kokoisten laitosten välillä ja etäisyyden perusteella?

- Noin miljoona vedenlaatumittausta eri laitosten läheisyydessä ja niiden väliltä
- Optiset mittarit kalibroitu laboratorioanalyyseillä
- Ei vaikutusta pintaleviin kasvatusalueella verraten alueisiin jossa ei sijaitse kalankasvatusta- (ainoa tilastollinen havainto oli vaikutus 3000 m päässä laitokselta)
- Edes laitoksen lähialueella ei eroa
- Kaikkien tutkimuskohdelaitosten, mutta ainakin pienempien laitosten kiintiöitä peruste nostaa, koska vaikutuksia ei ole havaittavissa suuremmillakaan laitoksilla



Kuva 5. *Klorofylli-a-pitoisuuden (µg/l) muutos etäisyyden mukaan eri kalankasvatuslaitoksilla (Laitos 1–6) ja kontrollialueella kesä-syyskuussa. Malliestimoidut keskiarvot ja 95 % luottamusvälit.*

© Luke

Laitosten vaikutus pintaa syvemmällä ?

- Lähtökohtaisesti a-klorofyliarvot suurempia syvemmällä kuin pinnassa
- Yleinen ilmiö
- Ei korrelaatiota kalankasvatuksella esim kontrollialueeseen verraten tai etäisyydelle havaittavissa

***Taulukko 5**. Klorofylli-a-pitoisuuksien (µg/l) keskiarvot syvyysvyöhykkeittäin laitoksesta 200 metrin ja 400 metrin etäisyydellä kesä-syyskuussa.*

		Klorofylli-a (µg/l)	
Laitos	Etäisyys	1–4 m	4–8 m
Laitos 1	<200 m	3,56	4,42
	400 m	3,38	4,42
Laitos 2	<200 m	3,51	4,36
	400 m	3,36	4,39
Kontrollialue	<200 m	3,52	4,02
	400 m	3,83	4,45
Laitos 3	<200 m	3,65	3,90
	400 m	3,66	4,23
Laitos 4	<200 m	3,22	4,04
	400 m	3,47	4,50
Laitos 5	<200 m	3,38	3,87
	400 m	3,65	3,87
Laitos 6	<200 m	2,24	2,85
	400 m	2,31	2,82
Kaikki laitokset	**<200 m**	**3,26**	**3,91**
	400 m	**3,31**	**4,04**

© Luke

FICOS ravinnekuormitus-vaikutusmallin tulkinta

- Mallilla arvioidaan yleisesti ravinnekuormituksen kohdistumista ja vaikutusta leviin uusissa merialueen kalankasvatuksen lupahankkeissa
- Miten mallin tuloksia voidaan hyödyntää tuotantomäärän arvioimiseen ?
- Toteutettiin analyysi jossa arvioitiin nykyisten laitosten vaikutuksia FICOS mallilla
- Jotta voidaan todeta minkälainen vaikutus on ollut sallittu 1. laitoksen lähialueelle 2. vesimuodostumiin

=> Jatkossa voidaan määrittää Ficos -malilla uusiin suunnittelukohteisiin; kuinka suuri tuotanto on yhdenmukainen vastaavaan ympäristövaikutukseen perustuen

- Mallinnukseen valittiin eri kokoisia laitoksia Suomen kaikilta merialueilta

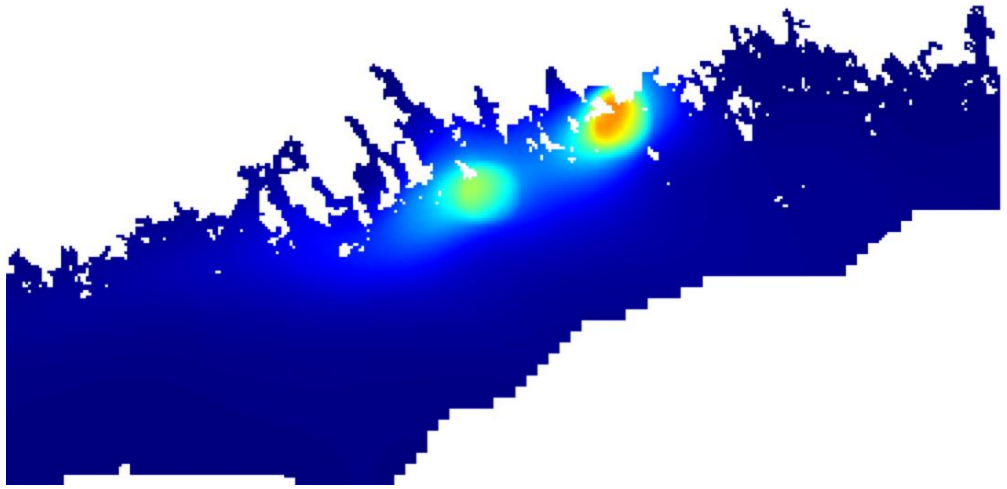
Luke

© Luke

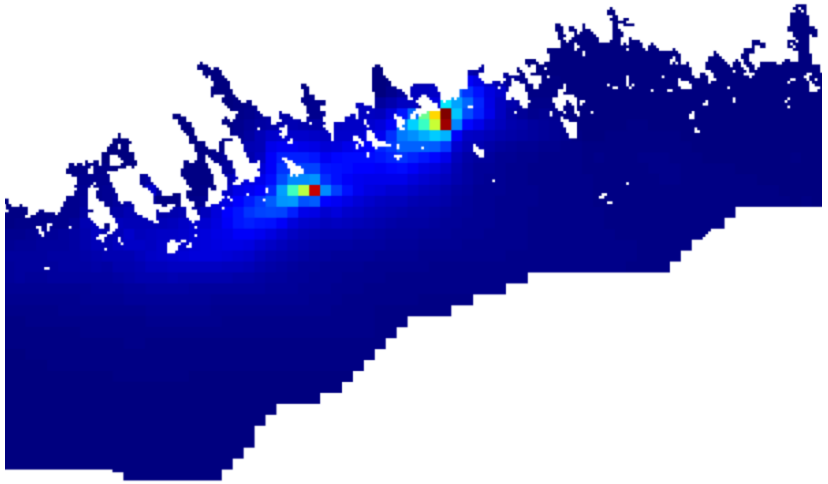
Suomenlahti
+chla_0

1.7.-7.9. 2011-2020

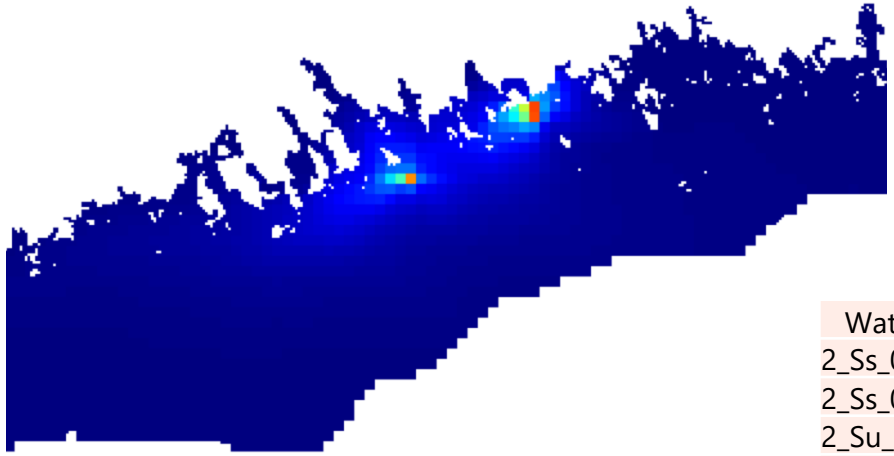
© Luke



R = 5 km
asteikko = [0.0, 0.02] µg/L



asteikko = [0.0, 0.04] µg/L



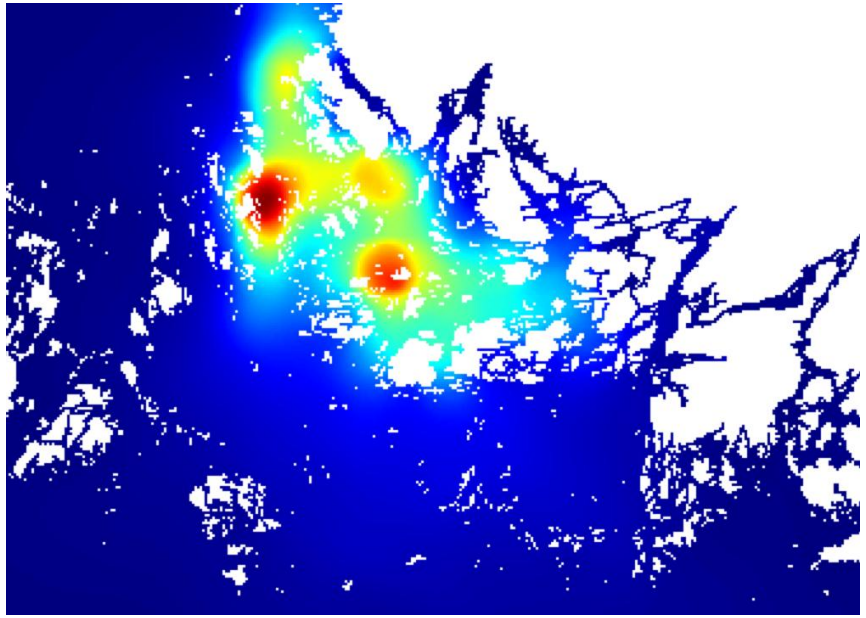
asteikko = [0.0, 0.5] %

Water_formation	ave
2_Ss_014	0.1%
2_Ss_017	0.1%
2_Su_020	0.1%
2_Ss_021	0.1%
2_Ss_016	0.1%
2_Ss_023	0.1%

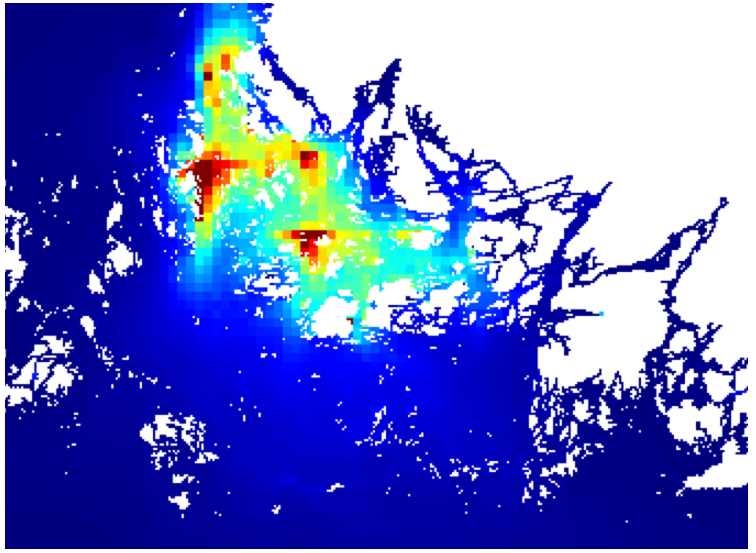
Saaristomeri +chla_0

1.7.-7.9. 2011-2020

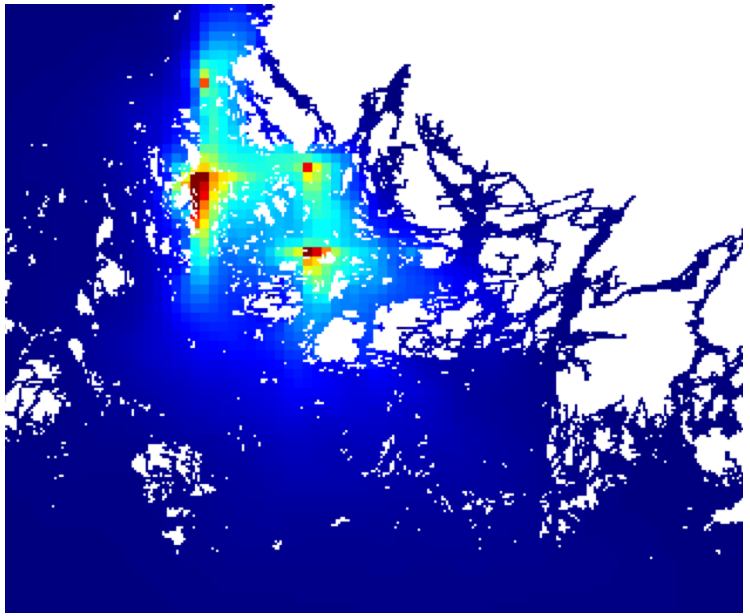
© Luke



R = 5 km
asteikko = [0.0, 0.06] µg/L



asteikko = [0.0, 0.06] µg/L



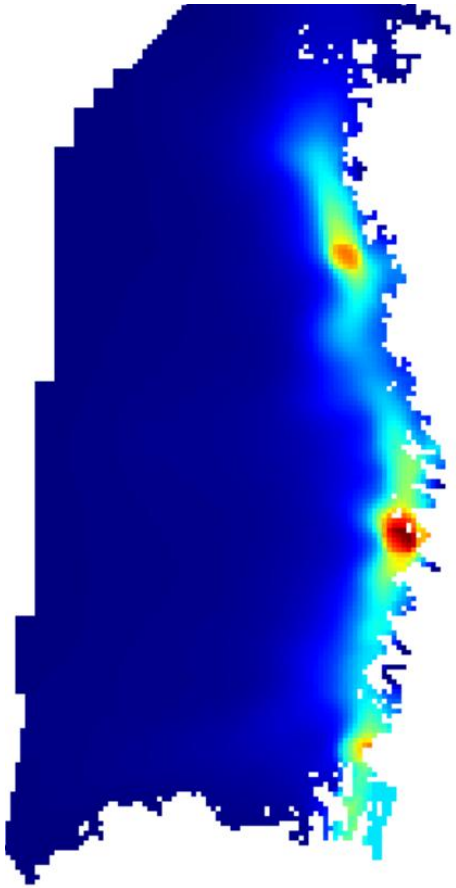
asteikko = [0.0, 3.0] %

Water_formation	ave
8_Aay_060	1.1%
3_Lu_070	0.8%
8_Aam_058	0.8%
3_Lu_020	0.8%
3_Lv_003	0.8%
3_Lv_004	0.7%
8_Aam_059	0.5%
3_Lu_010	0.5%
3_Lv_002	0.5%
3_Lv_005	0.5%
3_Lv_006	0.4%
3_Lv_008	0.3%
3_Ses_047	0.3%
3_Lu_030	0.2%
3_Lv_001	0.2%
3_Lv_010	0.2%
3_Lv_009	0.2%
3_Lv_011	0.1%
3_Ls_011	0.1%
3_Ls_008	0.1%
3_Ls_012	0.1%

Selkämeri +chla_0

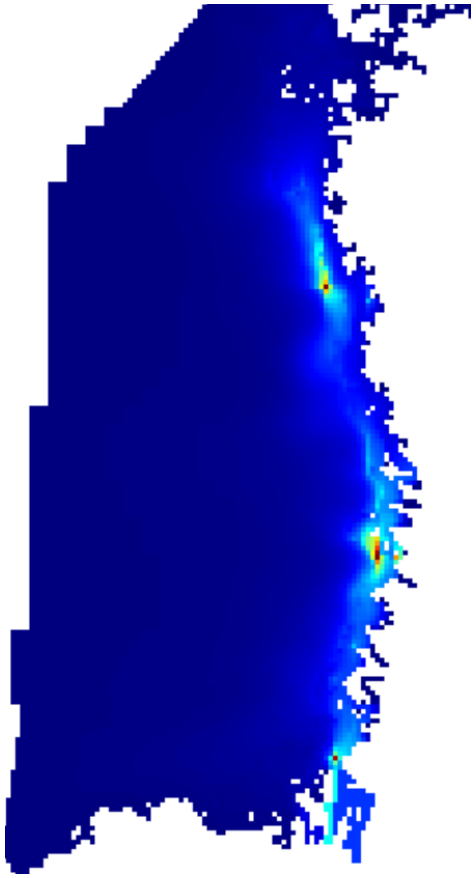
1.7.-7.9. 2011-2020

© Luke

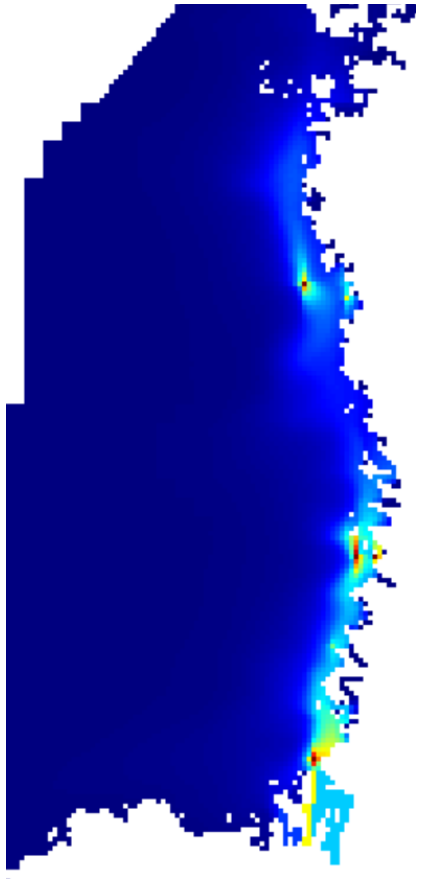


R = 5 km

asteikko = [0.0, 0.05] µg/L



asteikko = [0.0, 0.1] µg/L



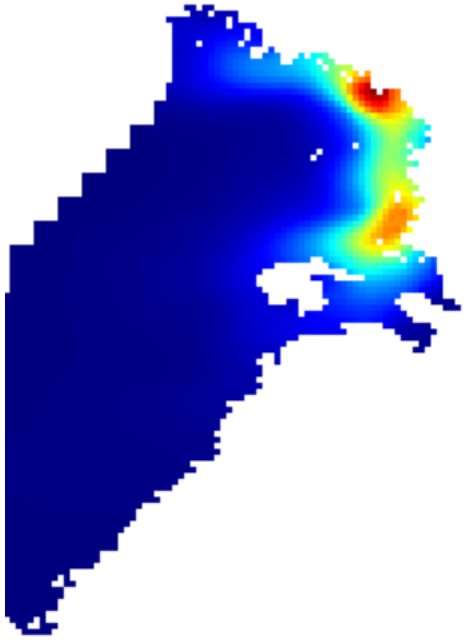
asteikko = [0.0, 2.0] %

Water_formation	ave
8_Aay_060	1.2%
3_Lu_070	0.9%
3_Ses_036	0.8%
3_Ses_037	0.8%
3_Lu_010	0.7%
3_Ses_019	0.7%
3_Lu_020	0.6%
3_Ses_046	0.6%
3_Ses_043	0.6%
3_Ses_010	0.6%
8_Aam_059	0.5%
3_Ses_022	0.5%
3_Ses_031	0.4%
3_Ses_047	0.4%
8_Aam_058	0.4%
3_Ses_032	0.3%
3_Ses_035	0.3%
3_Ses_034	0.3%
3_Seu_110	0.3%
3_Seu_060	0.3%
3_Ses_038	0.3%
3_Seu_050	0.3%
3_Seu_090	0.3%
3_Mu_110	0.2%
3_Ses_030	0.2%
3_Ses_029	0.2%
3_Ses_033	0.2%
3_Seu_070	0.2%
3_Seu_120	0.2%
3_Seu_080	0.2%

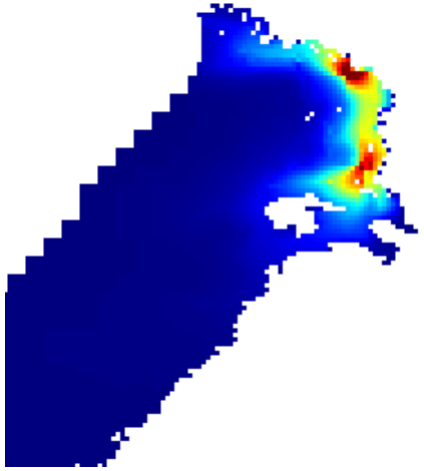
Perämeri +chla_0

7.7.-7.9. 2011-2020

© Luke

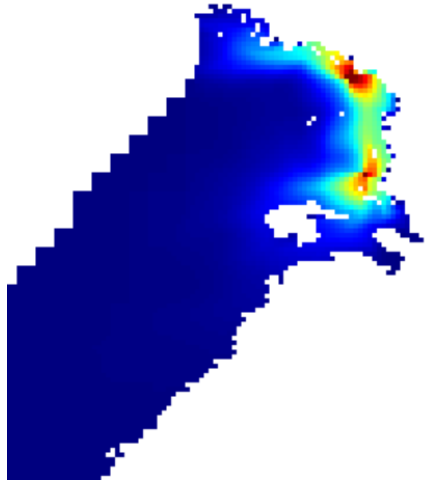


R = 5 km
asteikko = [0.0, 0.06] µg/L



asteikko = [0.0, 0.06] µg/L

Water_formation	ave
4_Pu_050	2.4%
4_Ps_017	1.5%
4_Pu_030	1.2%
4_Ps_015	1.0%
4_Pu_040	0.9%
5_Ps_001	0.8%
4_Ps_016	0.6%
4_Ps_014	0.5%
4_Ps_005	0.4%
5_Pu_001	0.4%
4_Ps_007	0.3%
4_Ps_011	0.3%
5_Ps_003	0.2%
5_Ps_002	0.2%
6_Ps_002	0.2%

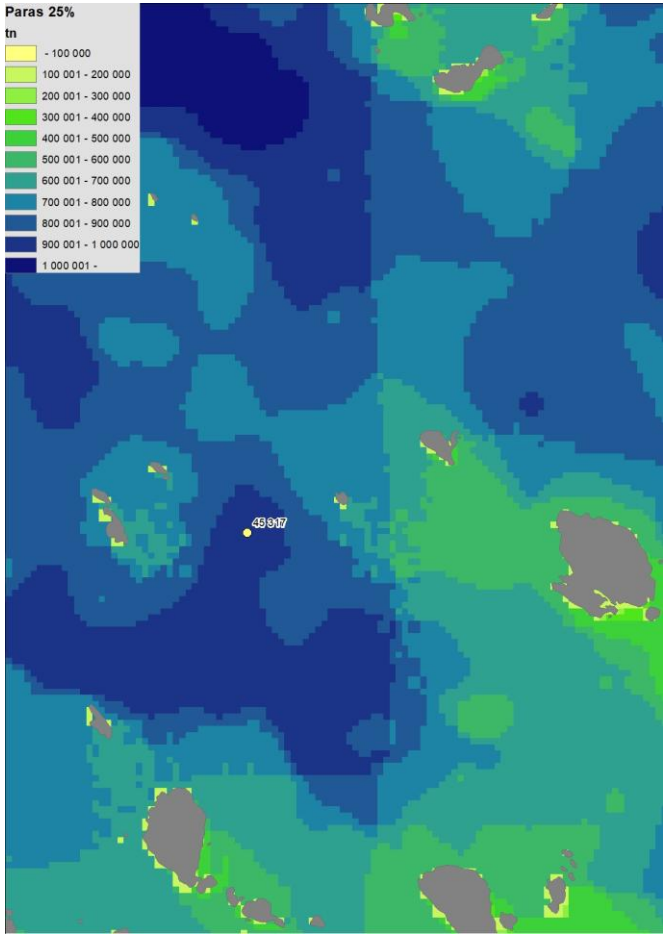


asteikko = [0.0, 4.0] %

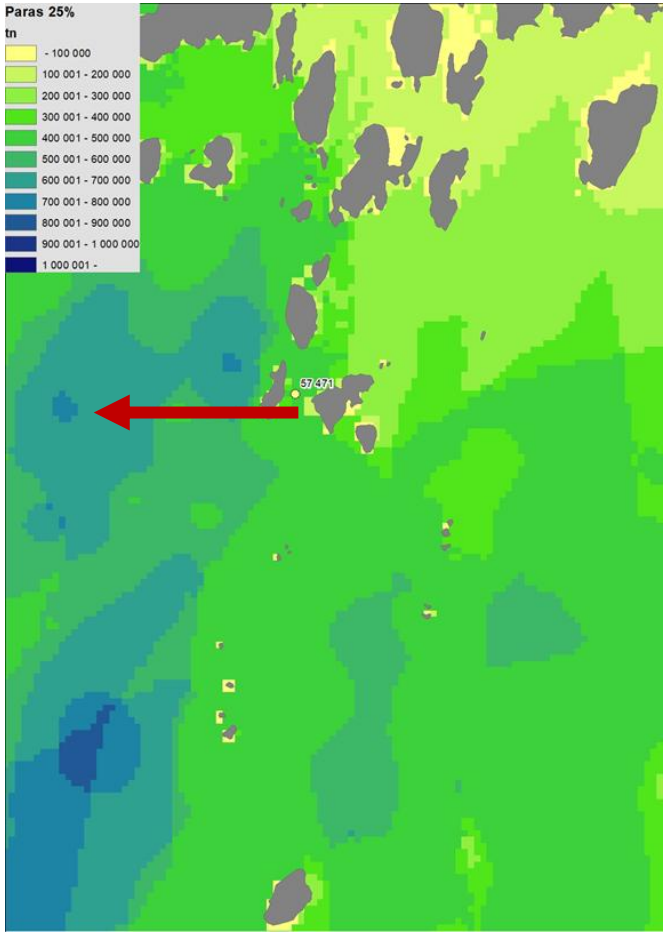
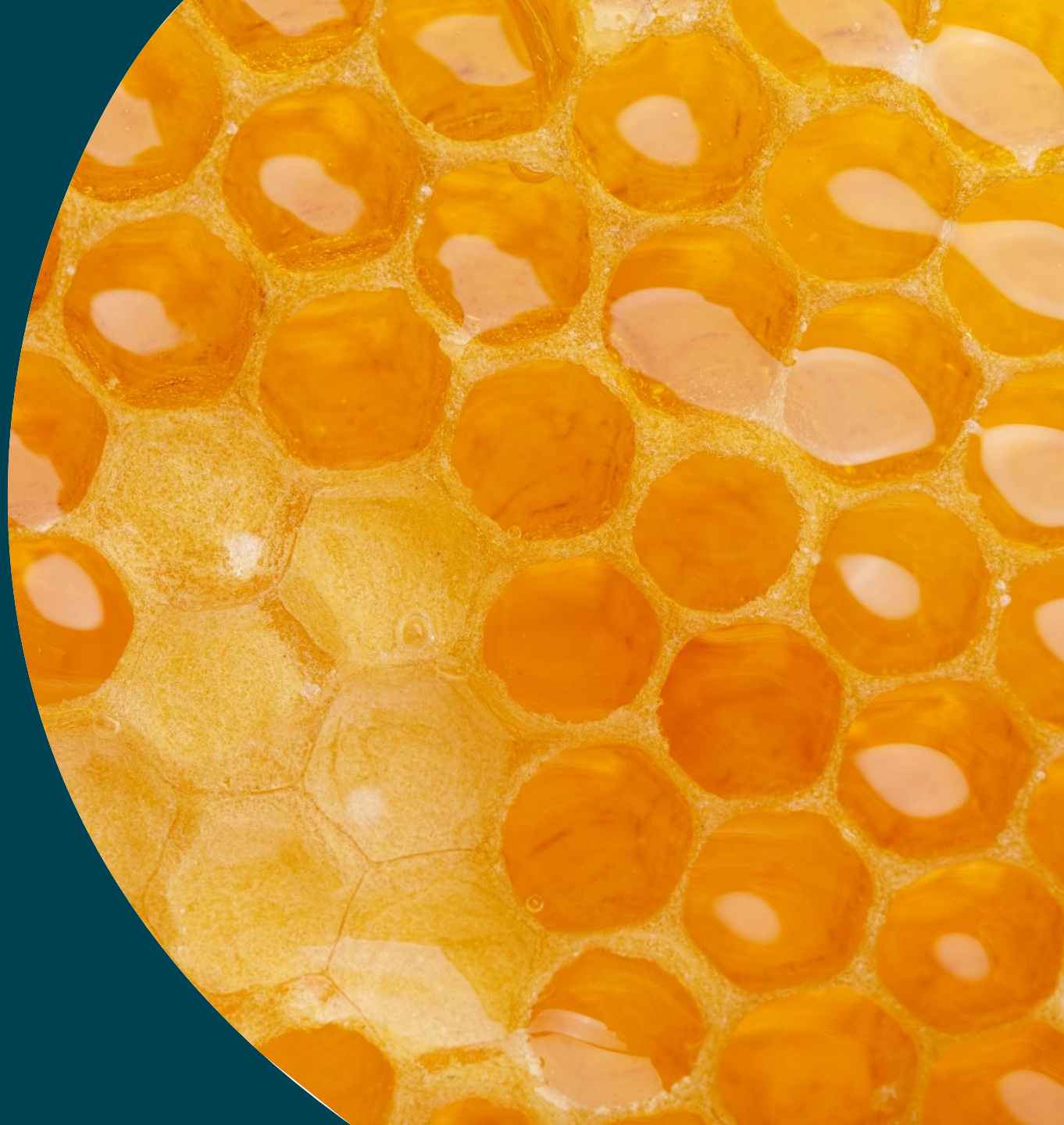
Esimerkkejä käytännön kohteista ja sovelluksista

© Luke

Esimerkki 1 Olemassa olevan laitoksen ”kasvupotentiaali” 10-20 kertainen nykyisessä sijainnissa olemassa olevaan lupaan ja ympäristöolosuhteisiin verraten



Esimerkki 2 Siirtämällä laitos avoimempaan paikkaan olisi peruste hakea suurempaa lupaa olemassa oleviin lupiin ja ympäristöolosuhteisiin verraten (ei kuulu Upscale hankkeeseen)



Kiitos yhteistyöstä, tästä jatketaan !