



# Vesiviljelyn innovaatio-ohjelma

**Kalankasvatuksen ympäristösuojelupäivä**

**Upotettava kasvatuslaitos -  
Ympäristövaikutusarvioinnit**

Markus Kankainen – Jari Niukko, Luke

1.10.2020

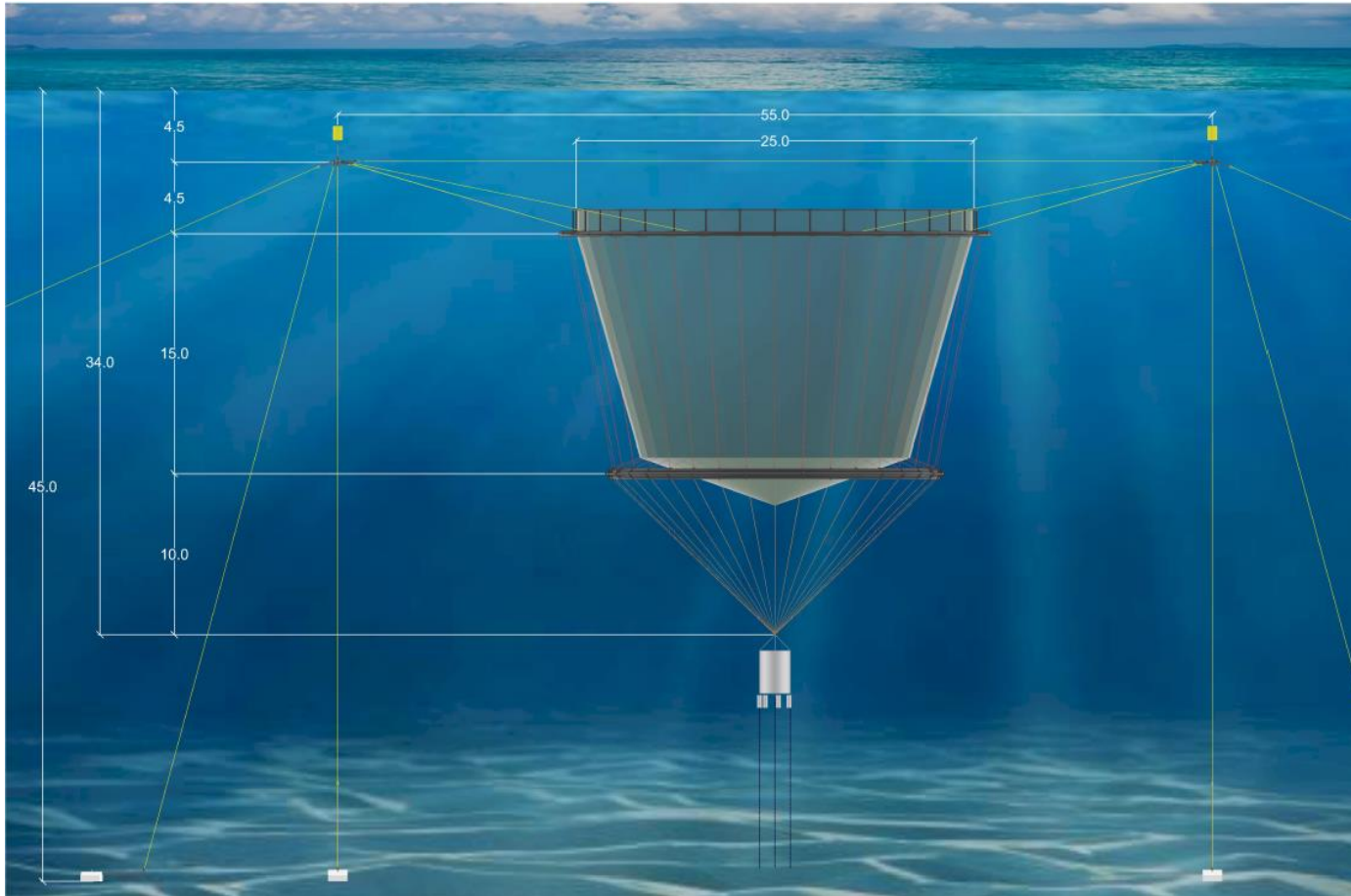
# Miksi upotettavaa laitosta testataan: mahdolliset hyödyt

- **Ei enää raamien siirtelyä keväällä ja syksyllä**
- **Voidaan upottaa (ajo) jäiltä suojaan**
- **Voidaan upottaa suojaan myrskyiltä**
- **Ei enää tarvetta erillisille talvisäilytyspaikoille**
- **Jos olosuhteet kaloille hyvät voidaan käyttää ”kalavarastoina”**
- **Pois silmistä ja tilaa muulle rannikon käytölle**
- **Pois herkiltä ja matalilta ranta alueilta**
- **Hyvät lämpötilat helleaikana**
- **Pidempi ja joustavampi kasvatuskausi**
- **Jään muodostumisen estäminen raameihin/verkkoon**
- **Ilmastonmuutos – logistiset hyödyt ?**

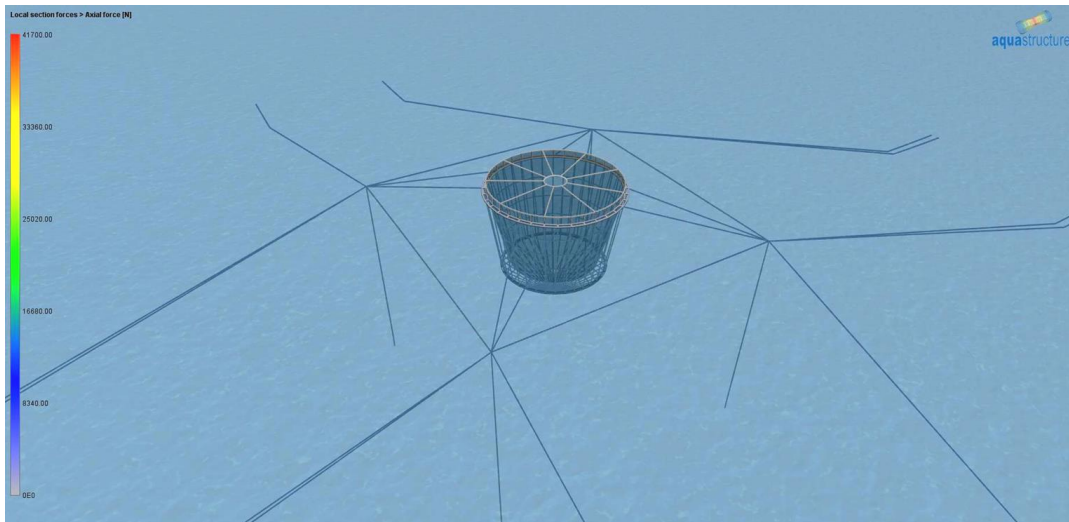
# Pinnalle nostettaessa muistuttaa normaalia PolyEteeni- kehikko -laitosta



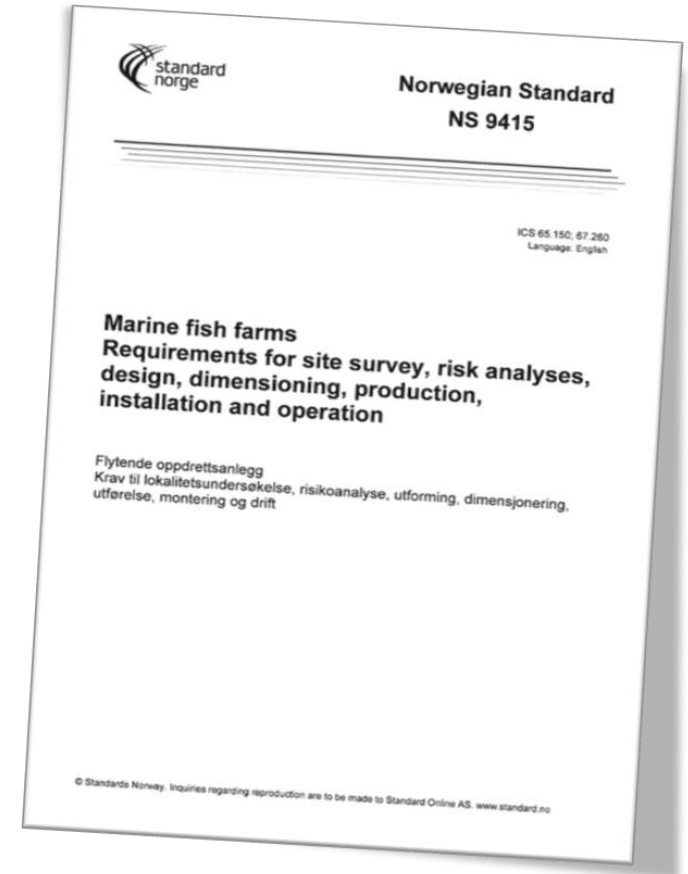
# Oceanis 2 Upotettava laitos muokattiin Suomen olosuhteisiin sopivaksi



# Standardin mukainen ankkuroinnin asennus kesti 11 päivää

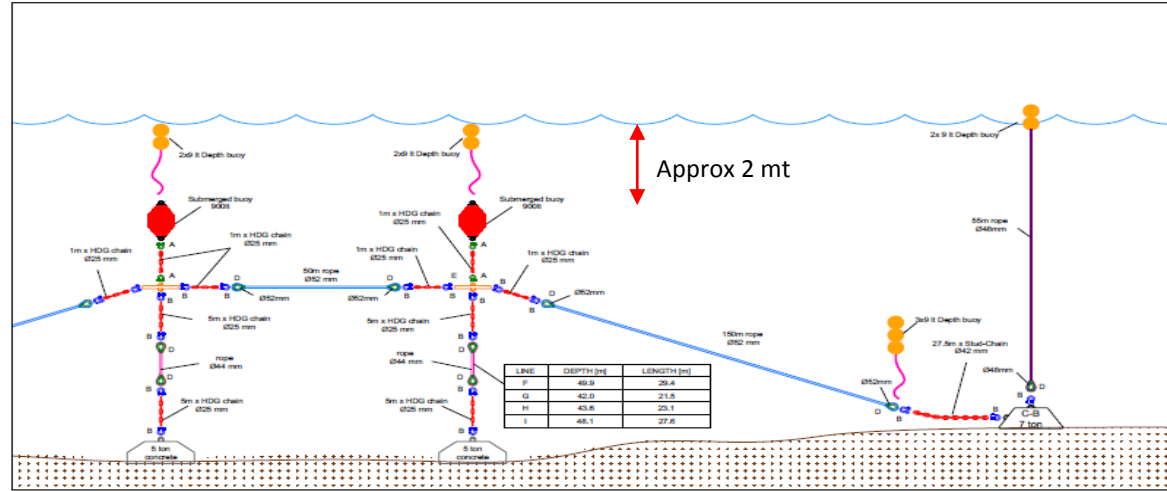


	CURRENT	WAVE	WINDS
Combination 1	50 years (+85%)	10 years	10 years
Combination 2	10 years (+65%)	50 years	50 years

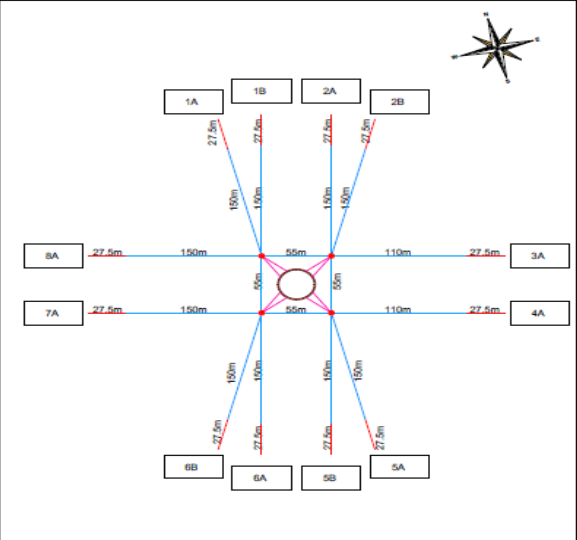
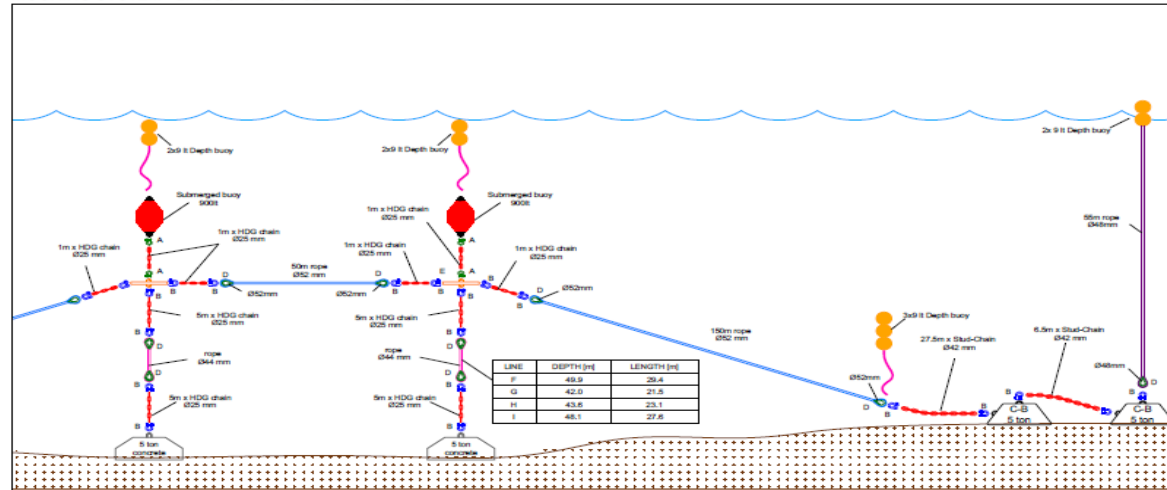


# Laitos jännitettiin pinnan alle painavien ankkureiden avulla

MOORING SYSTEM - LINES 1A-1B-2A-2B



MOORING SYSTEM - LINES 3A-4A-5A-5B-6A-6B-7A-8A



HARDWARE		SYMBOLS	
A	Shackle 1" (Ø 25 mm)	Rope 52 mm	—
B	Shackle 1 1/4" (Ø 32 mm)	Rope 44 mm	—
C	Shackle 1 1/2"	Rope 48 mm	—
D	Turnbuckle	Chain 42 mm	—
E	Plate 12 holes	900 B Buoy	●

REVISION			
NO.	DESCRIPTION	DATE	BY

CLIENT:	LUKE	TITLE:	DETAILS
PROJECT:	OCEANIS 2 - submersible cage	TABLE:	2019266
LOCALIZATION:	Lanskeri, Kustavi, Finland	PAGE:	2
SCALE:		SCALE:	

DESIGNER:									
CHECKER:									
APPROVER:									

badinotti GROUP



# Tuotantomittakaavan koe –

## Investointikustannukset verotuloina takaisin muutamassa vuodessa

- Tuotantomittakaava ja yritysyhteistyö ainoa vaihtoehto koetoiminnalle toiminnallisuuden testaamiseksi ja vaivan takia
- Lisäarvo tuotantomittakaavan koetoiminnassa
- Noin 450 t€ suora + 450 t€ väliillinen arvo / vuodessa
- Vain arvonnlisävero maksaa laitoksen yhteiskunnalle takaisin 3 vuodessa; esim työ ja voittoverohuomioiden vielä nopeammin

Investointikustannukset (t€)	
Raami , suunnittelu ja ankkurointitarvikkeet	164 000
Betoniankkurit	28 850
Nostotyöt rannassa	1 500
Ankkureiden kuljetus, nosto, asennustyöt ja ja varastointi	94 000
Painojen lasku ja sukellustyöt	37 500
Majoitus, kuljetus yms	4 000
Yhteistyökumppanien kulut	14 000
Muut aineet ja tarvikkeet (Polttoaineet, köysi, shakkeli, kalustokulut)	5 000
Väylänhoitopalvelut (viittojen asennus), 2v	17760
(Koe) Lupa	7 000
Merenpohja-analyysit	4 000
Kokonaisinvestointi	377 610
€/kg lisäkasvu (10v ilman korkoa)	0,38

# T&K&I -hanke

## Käyttökokemukset – kehittäminen - tutkimus

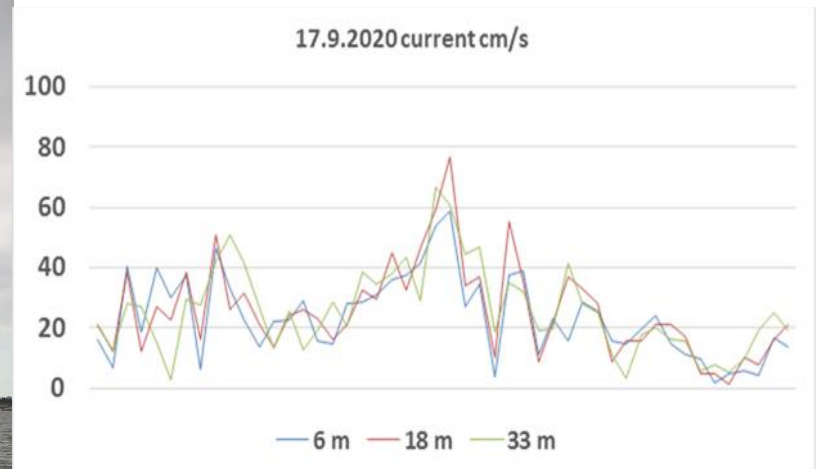
### Avomeritekniikan toimivuus ja tuotannon tehostaminen – pienennetään yrittäjän riskiä

- Ankkuroinnista oppiminen
- Ankkuroinnin säätäminen
- Upottamisen säätäminen
- Verkonkannattimen säätäminen
- Verkonoston uudelleensuunnittelu
- Laitoksen talvehtiminen
- **Laitoksen toiminnallisuus kovissa virtausolosuhteissa**
- Kalojen talvehtiminen
- Laitoksen toiminnallisuus esim muoto
- Kalankasvu ym hyvinvointi
- Logistiikka ym toiminnot kuten kassin nosto nuottaaminen ym.
  
- Ympäristön seuranta (mm sääolosuhteet, virtausolosuhteet ja tuotannolliset tekijät)
- **Ympäristövaikutusseurantamenetelmät**
  
- **Lisää tutkimuskysymyksiä -> esim ruokinta, talvehtiminen, rakenteiden kestävyys**





# ”Hyvä” paikka mitata kestävyyttä; Myrsky 17.9.



# Ympäristövaikutusarvioinnit Korrassa ja lähialueella

## Olosuhde- ja ympäristövaikutusmittauslaitteistot

Lukelle FIRI-tutkimusinfrastruktuurirahoitus 350 000 € vuosille 2019-2020. (Suomen Akatemia 70 %, Luke 30 %).

Vesiviljelyn innovaatio-ohjelman rahoituksella tehty mittaustoimintaa ja ostettu laitteistoa.

Yritys, SYKE ja IL yhteistyönä.

Vedenlaatumittauksilla pyritään tuottamaan tietoa 1. merialueen kalankasvatuslaitosten ympäristövaikutuksista ja 2. kehittämään seurantamenetelmiä yhteistyössä SYKE:n kanssa.

Myöhemmin tuloksia voidaan 3. hyödyntää tuotannon koon ja sijainnin tarkastelussa ympäristölupa-asioihin liittyen. Lisäksi saadaan laajalti muuta 4. olosuhdemittausdataa esimerkiksi veden tilasta.

Ympäristöpoijuja (3 kpl)

Kannettavat EXO-vedenlaatumittarit (6kpl)

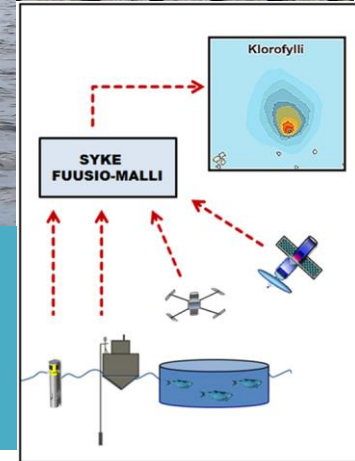
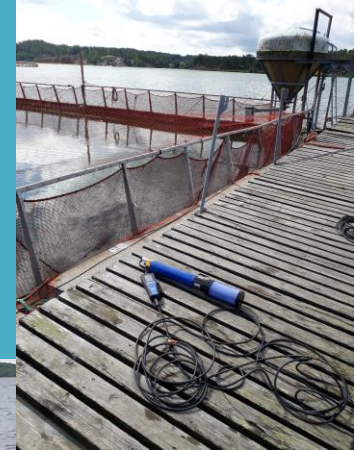
Laboratorio määrittökset

Dronekuvaukset-satelliitit-SYKE:n analyysit

Mittauksia usealla paikalla rannikolla yhteistyössä kalankasvatusyritysten kanssa. (6 kpl)



Klorofylli-a  
Sameus  
Happi  
Lämpötila  
Sähköjohtokyky  
Virtaus  
P ja N (Lab)  
Sääasema



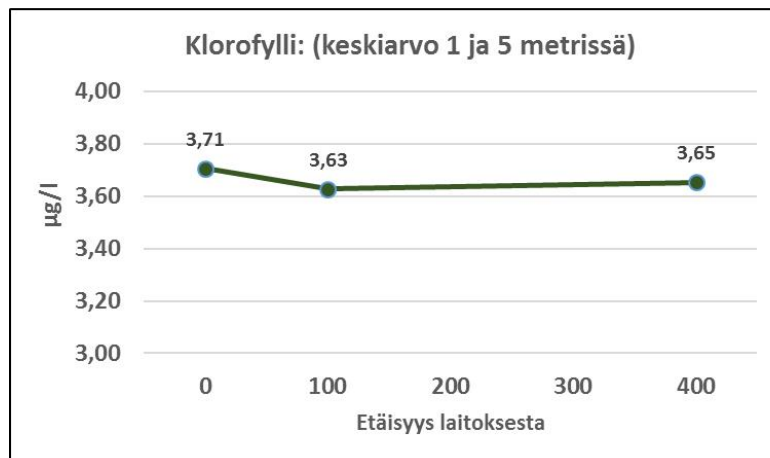
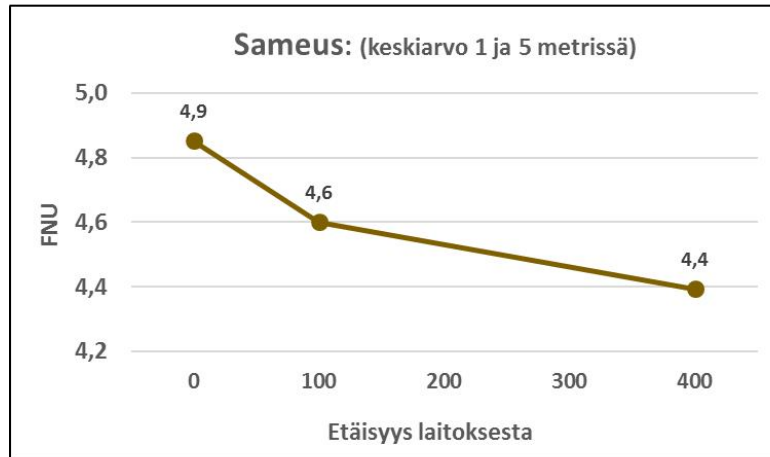
# Menetelmät - tavoitteet

- Poijuilla jatkuvaa dataa, yhdestä paikasta
  - Exoilla alueellista dataa, myös syvyys
  - Vesinäytteillä kalibroidaan ja varmennetaan tutkimustulokset
  - Enemmän ajallista dataa (esim ekologisen tilaluokittelun periodilta)
  - Yritysyhteistyö
  - Liitetään Datafuusioon
  - Täydennetään sateliitti ja drone kuvauksin joihin suunnitellaan seurantatyökaluja – tai niillä voidaan jatkossa korvata onsite tutkimuksia ?
  - Kalibroidaan virtausmalleja todellisuudella ja arvioidaan luotettavuutta ?
  - Jatkossa ROV sukellukset ?
- 
- **Voidaan suunnitella tuotantomäärät nykyisissä ja tulevissa laitoksissa kestäväälle tasolle**



# Kalankasvatuksen vaikutusta eri etäisyyksillä

Yrittäjien kanssa pilotoitu vedenlaadun seuranta ja kalankasvatuksen vaikutuksia



Yrittäjät (4 kpl): viikoittain EXO kolmesta etäisyydeltä, eri syvyyksistä. Labranäyte 4 kertaa kesä-syyskuu.

Kustavi, Houtskari, Pietarsaari, Haukipudas



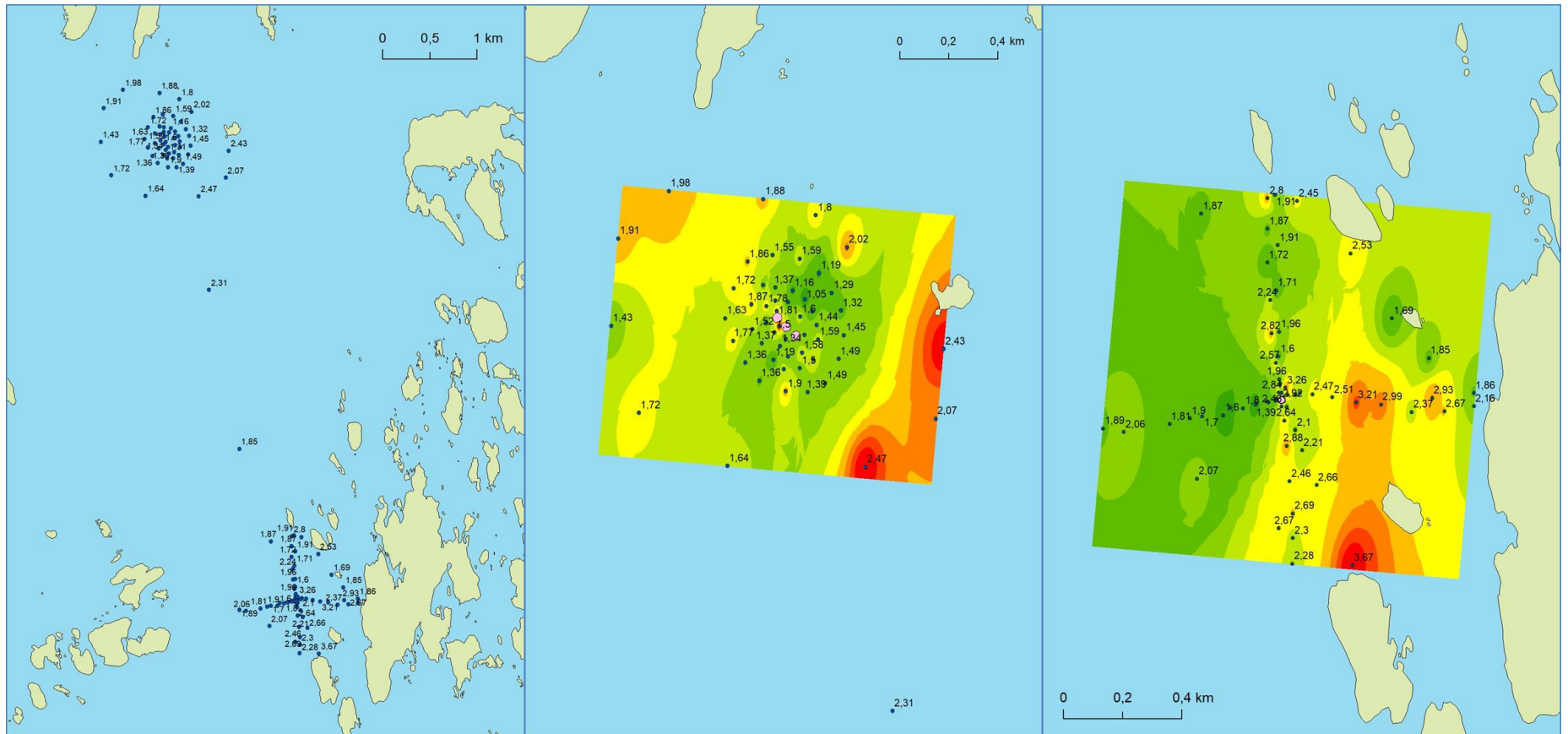
# EXO mittauskampanjat interpoloituna

Kihdin alueella ja Rymättylässä

Exo klorofylli

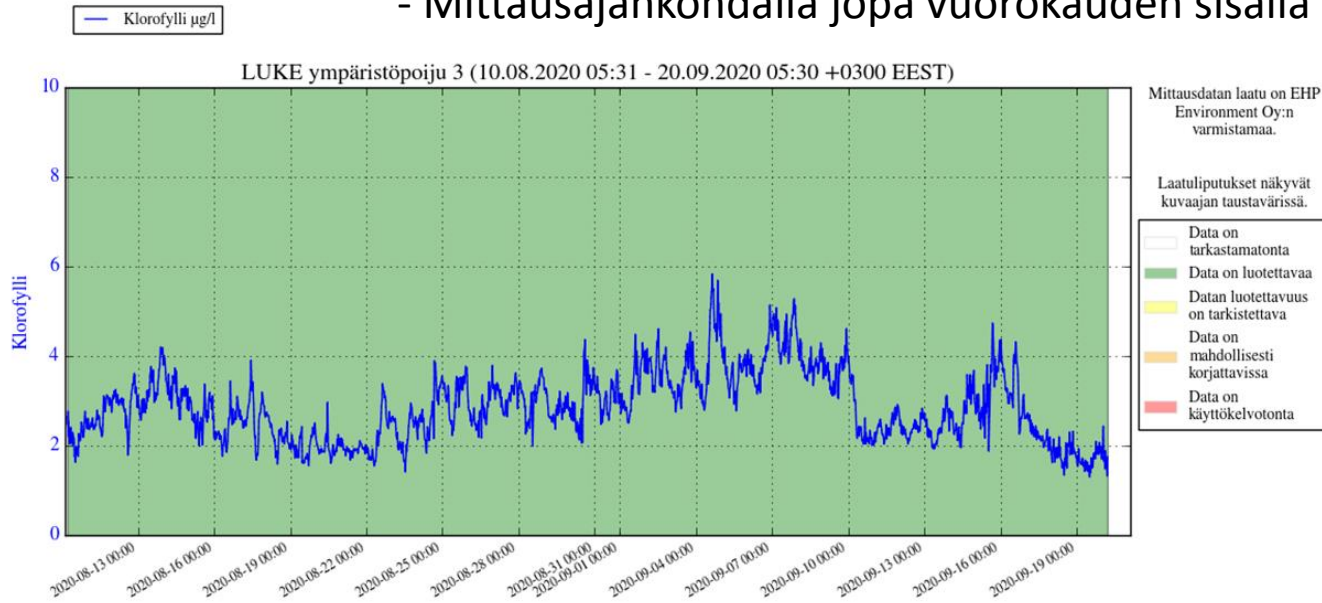
Loukkeenkari 19.8

Korra 20.8

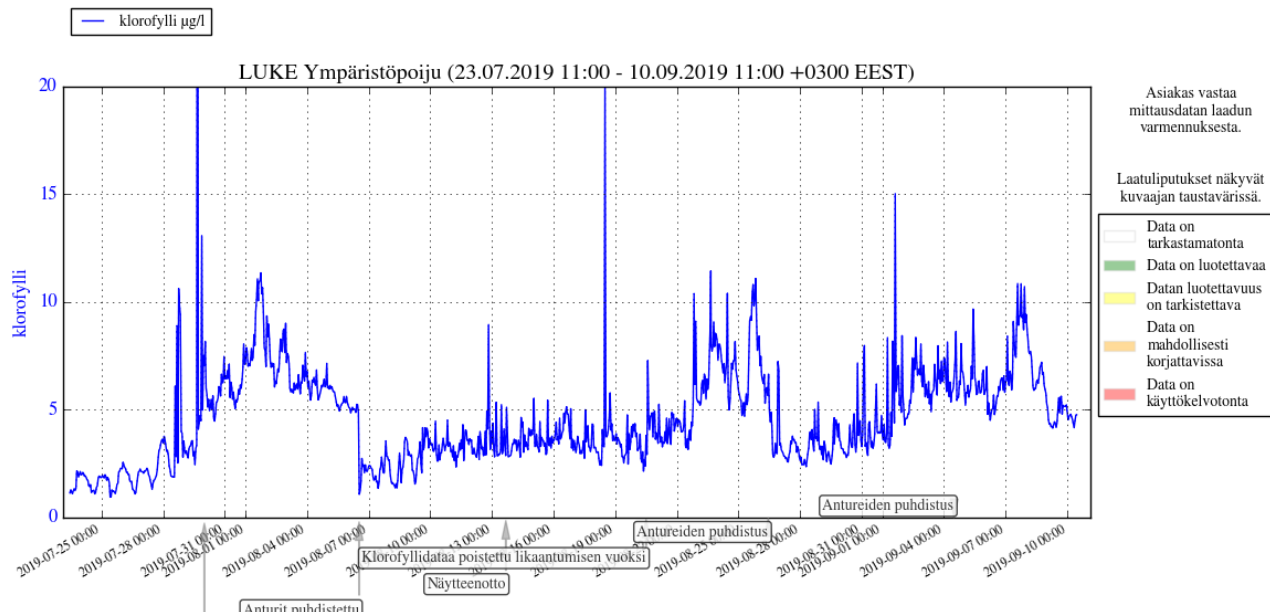


# Poijukehityksellä luotettavuutta

- Mittausajankohdalla jopa vuorokauden sisällä suuri vaihtelu



2020 (Märklop)  
Paineilma- puhdistus  
(klorofylli,  
sameus,  
fykosyaaniini)



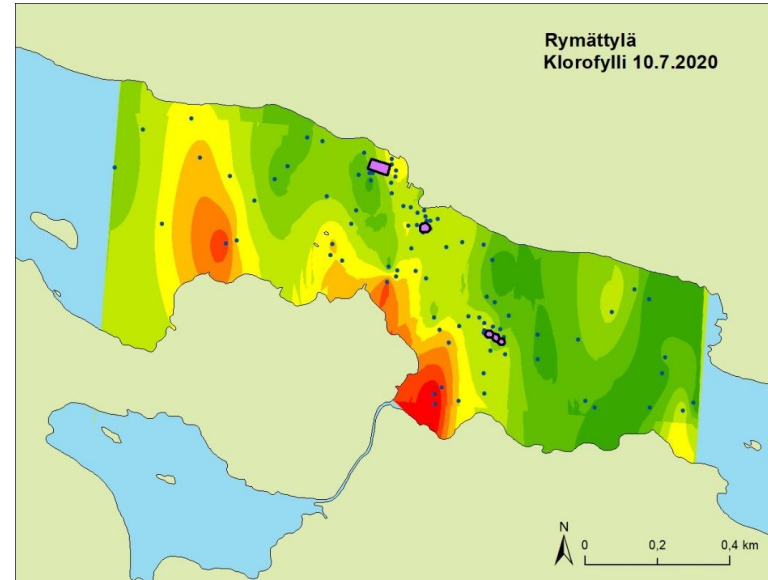
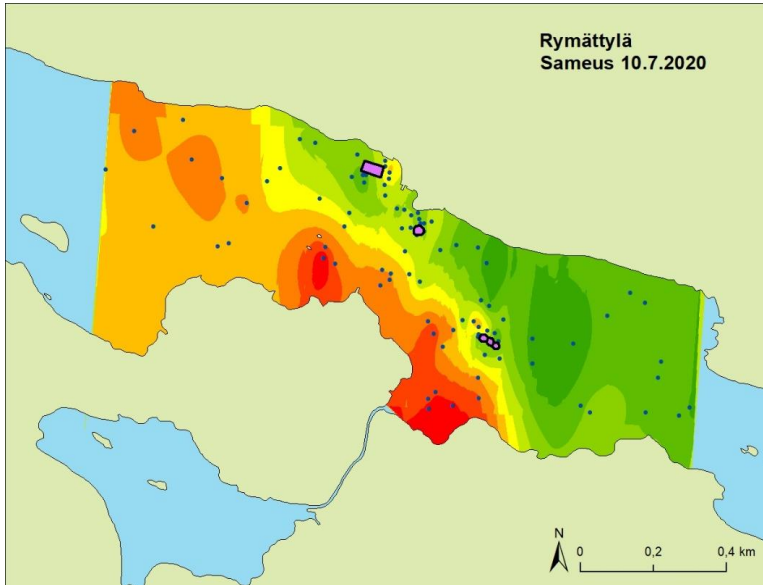
2019 (Loukeenkari)  
Arvot nousee heti ja laskee tasolleen puhdistettaessa



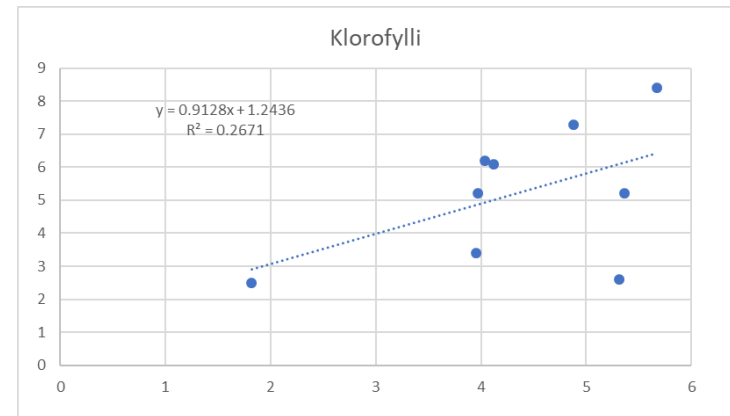
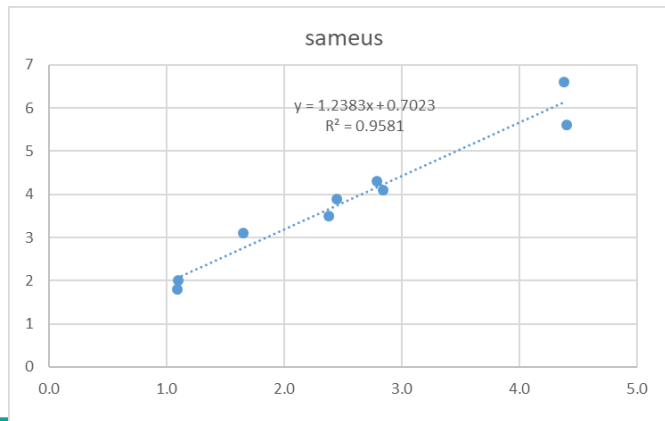


# Rymättylän mittaukset sateen jälkeen –

Interpoloinnin ja kaukokartoituksen perusteella kuormituslähteet tunnistettavissa



EXO ja LABORATORIO korrelaatio (9 kpl)



# Aineistoa käsittelemään - Kiitos



Näyte, sama EXO	syvyys (m)	Latitude	Longitude	pv-kk-v	klo	EXO_FNU	LAB_FNU	EXO_Klor-RFU	EXO_Klor-a (µg/l)	Lab_Klor-a (µg/l)	EXO_BGAPC_ug_L
Loukeenkari 0m	1	60.61078	21.11334	13.7.2020	13:13:39	0.64	1.3	1.05	4.17	5.5	1.04
Loukeenkari (n.150m)	1	60.61018	21.11752	13.7.2020	13:31:36	0.67	1.3	1.17	4.64	5.2	0.71
Korra	1	60.56784	21.14641	13.7.2020	14:05:00	0.81	1.4	1.07	4.24	4.7	0.6
Korra (n. 200m)	1	60.57016	21.14564	19.8.2020	12:19:23	0.49	0.8	0.5	1.96	2.2	0.55
Loukeenkari (n.50m)	1	60.61124	21.11271	19.8.2020	10:32:59	0.29	0.7	0.39	1.54	1.9	0.19
Märkklobben, Poiju	1	60.43957	21.10611	20.8.2020	16:24:47	0.37	1	0.54	2.15	2.5	0.83
Märkklobben 0m	1	60.43674	21.1034	20.8.2020	17:04:00	0.34	0.7	0.59	2.34	2.4	0.39





# Innovation program for Aquaculture

**Finskt pilotprojekt:  
Nedsänkingsbara kassar**

Markus Kankainen  
Luonnonvarakeskus

25.8.2020