



FREMTIDENS SMOLTPRODUKSJON 2022

Sunndalsøra 26.-27. oktober 2022

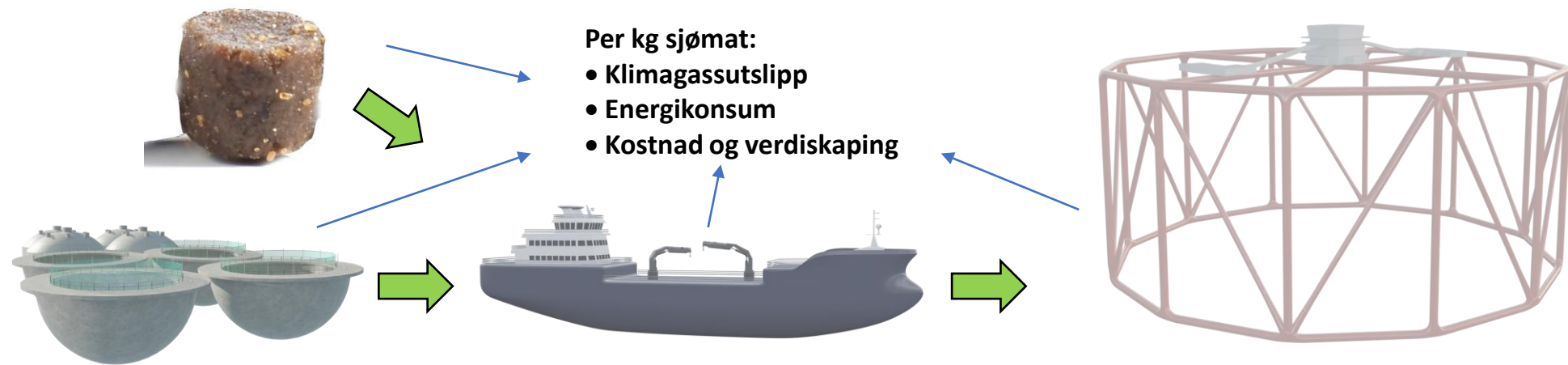
Oppdatering fra Grønn Plattform «Lavutslippsverdikjede for havbruk til havs»

Arne Berge

Grønn plattform ser verdikjeden i sammenheng

Nytt marked – Må utvikle nye grønne løsninger gjennom verdikjeden

Gjensidig avhengighet produksjon og nye løsninger (for, logistikk, autonomi)



Robust postsmolt (DP2)
Grønn pellets (DP1)

Logistikk til havs (DP6)

Elektrifisering (DP3) Semi-autonom drift (DP4)
Økt overlevelse (DP5)

Bedriftseide delprosjektet i hovedprosjektet

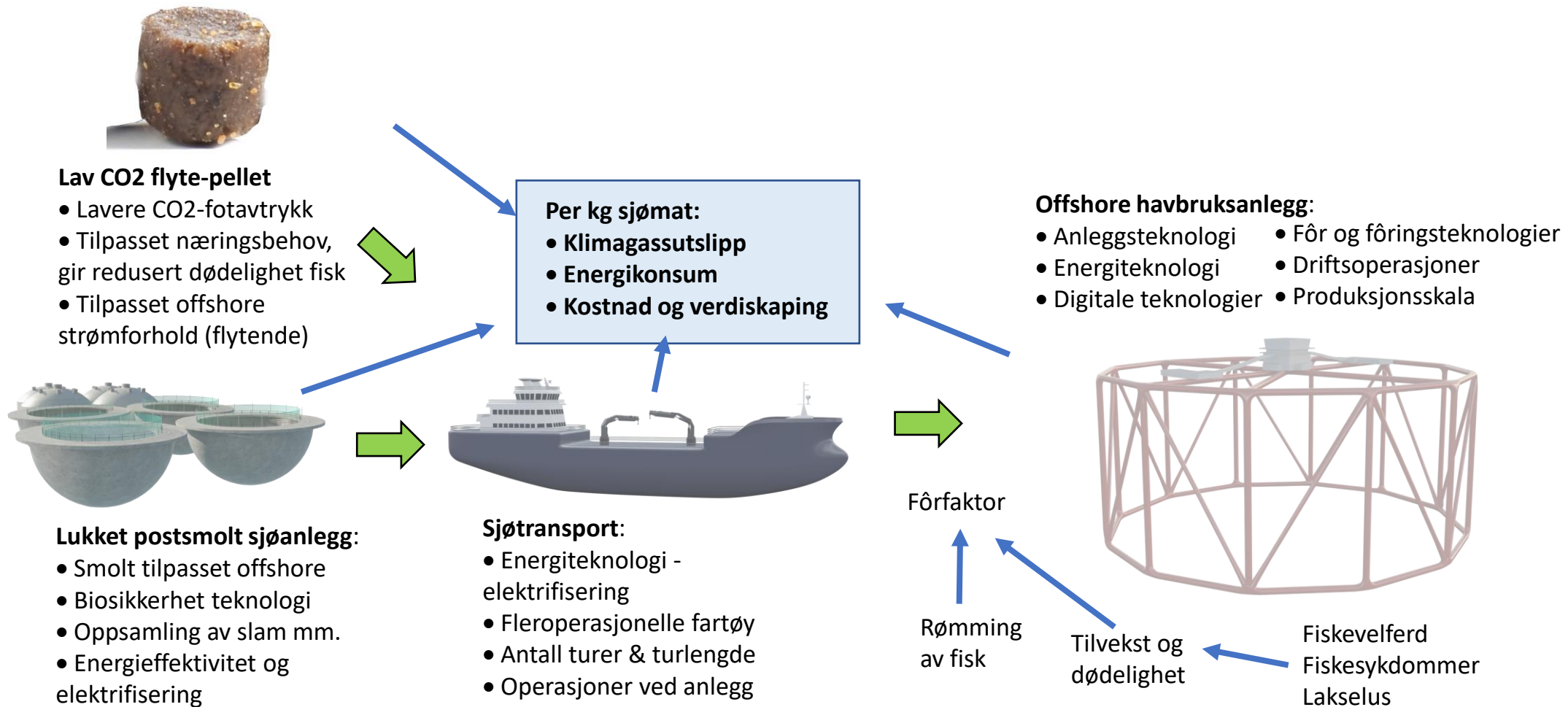
Post-smolt ytelse og velferd (AP5)
Sikker og robust produksjon (AP4)
Velferd, adferd & fysiologi i bølger (AP6)

Sirkulær bioøkonomi & fornybar energi (AP3)
Autonom offshore prosessoptimalisering (AP7)
Miljøets livsløp og økonomianalyse (AP8)
Ansvarlig innovasjonslaboratorium (RIL) (AP9)

Integrert & digitalisert miljøovervåkning (AP1)
Forebyggende biosikkerhet (AP2)
Sikker og robust produksjon (AP4)

Kompetanseprosjektet

Grønn plattform skal gi en bærekraftig verdikjede

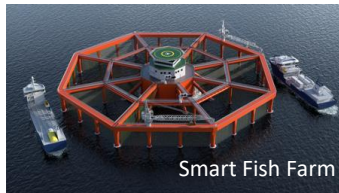


Bedriftspartnere:

SalMarAkerOcean



- Omsetning Salmar 2020: 13 Mrd NOK
- Helintegrert multinasjonalt havbruksselskap
- Produksjon av matfisk, postsmolt og settefisk
- Utviklingstillatelser Ocean Farm 1, Smart Fish Farm 1



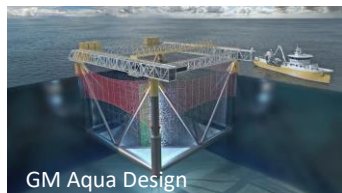
ROOTED IN NATURE



- Omsetning 2020: 4,4 Mrd NOK (uten Shetland)
- Helintegrert internasjonalt havbruksselskap
- Produksjon av matfisk, postsmolt og settefisk
- Utviklingstillatelser BlueFarm



- Omsetning morselskap: 6,8 mrd
- Moreld: Offshore energiservice
- Moreld Aqua: Havbruk, inkl design, digitalisering og autonomi
- GM Aqua Design (Havbruk til Havs)



- Omsetning: 70 mill NOK (B2021)
- Utvikler og leverer lukkede sjøanlegg
- FoU tillatelse og utviklingstillatelse
- Produserer nå post smolt (6. innsett)
- Globalt salgsfokus



OVUM

- Omsetning: 4,4 mill NOK
- Fisk i første postsmolt enhet nå
- Leverer lukkede sjøanlegg
- Grønn tillatelse og 6 utviklingstillatelser



- Omsetning 2020: 7,3 mrd NOK i Norge. 26,5 mrd NOK globalt.
- Globalt ledende fôrleverandør
- Morselskap Nutreco er inne i utviklingstillatelse (Roxel Aqua)
- Postsmolt fôr lukkede sjøanlegg
- Grønt flytefôr for undervannsfôring til havs
- Transport av fôr og skånsom fôrtransport om bord i farvann med store bølgehøyder
- Diagnoseverktøy for store fiskepopulasjoner



- Omsetning: 20 mill NOK
- Kunnskapsleverandør havbruk. Aktiv rolle i kunnskapsdeling for havbruk til havs
- Leder **Stiim Aqua Cluster** med 130 medlemsorganisasjoner, herunder selskapene i dette prosjektet



Forskningsinstitusjoner:



- Prosjektledelse hovedprosjekt
- Teknoøkonomiske og livssyklus analyser
- Digitalisering infrastruktur
- Responsible Research and Innovation lab
- Beslutningsstøtte



- Ledelse KSP arbeidspakke 2
- Biosikkerhet og overlevelse
- Sanntidsovervåking smitte
- Biomarkører og mikrobiom
- Fiskehelse, velferd og stress



- Fiskevelferd og helse



- Prosjektledelse KSP prosjektet, AP5
- Markører miljøeffekt vannsøyle og bentos
- Fiskevelferd postsmolt
- Santidsovervåking
- Digitalisering og autonome operasjoner



- Digitalisering og satellittbasert overvåking
- Semi autonome operasjoner



- Teknoøkonomisk analyse
- Beslutningsstøtte



- Ledelse KSP AP6
- Fiskevelferd i bølger
- Robust fisk



- Utvikling robust fisk
- Fiskevelferd og helse

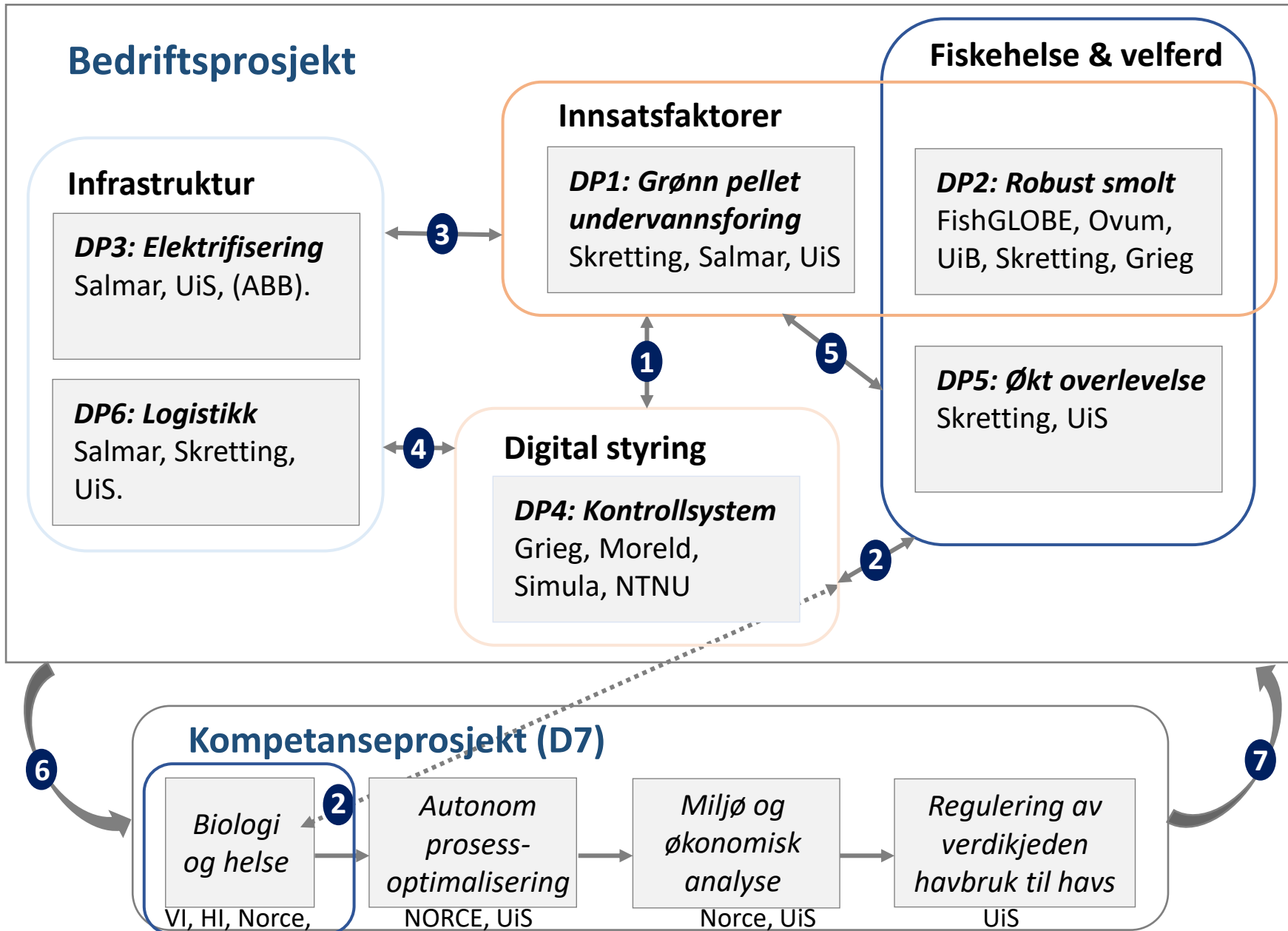


- Biomarkørstudier



- Responsible Research and Innovation
- Risikoanalyser
- Beslutningsstøtte

Partnerne dekker sammen hele verdikjeden



Samhandling (utvalgte)

- 1** Kontrollsystem overvåker system for undervannsfôring
- 2** Systemer for økt overlevelse integrert med kontrollsystem, med FoU på bedre biosikkerhet, helseindikatorer, velferd og ytelse
- 3** Elektrifisering og logistikk for fôrsystem og smoltproduksjon
- 4** Digital monitorering og styring av logistikk og elektrifisering.
- 5** Forståelse av overlevelse sees sammen med fôrutvikling
- 6** Modeller (av bla merder i DP4, operasjoner i DP6, og elektriske systemer i DP3) brukes til underlag FoU.
- 7** Modeller som integrerer energi, biologisk ytelse, CO2, teknologiske valg og offentlige reguleringer benyttes til bla fôrutvikling i DP1, smoltutvikling i DP2, logistikk i DP6, og for å bygge kontrollsystemet i DP4.

Hvordan jobber prosjektet for å løse miljøutfordringer knyttet til havbruk til havs ?

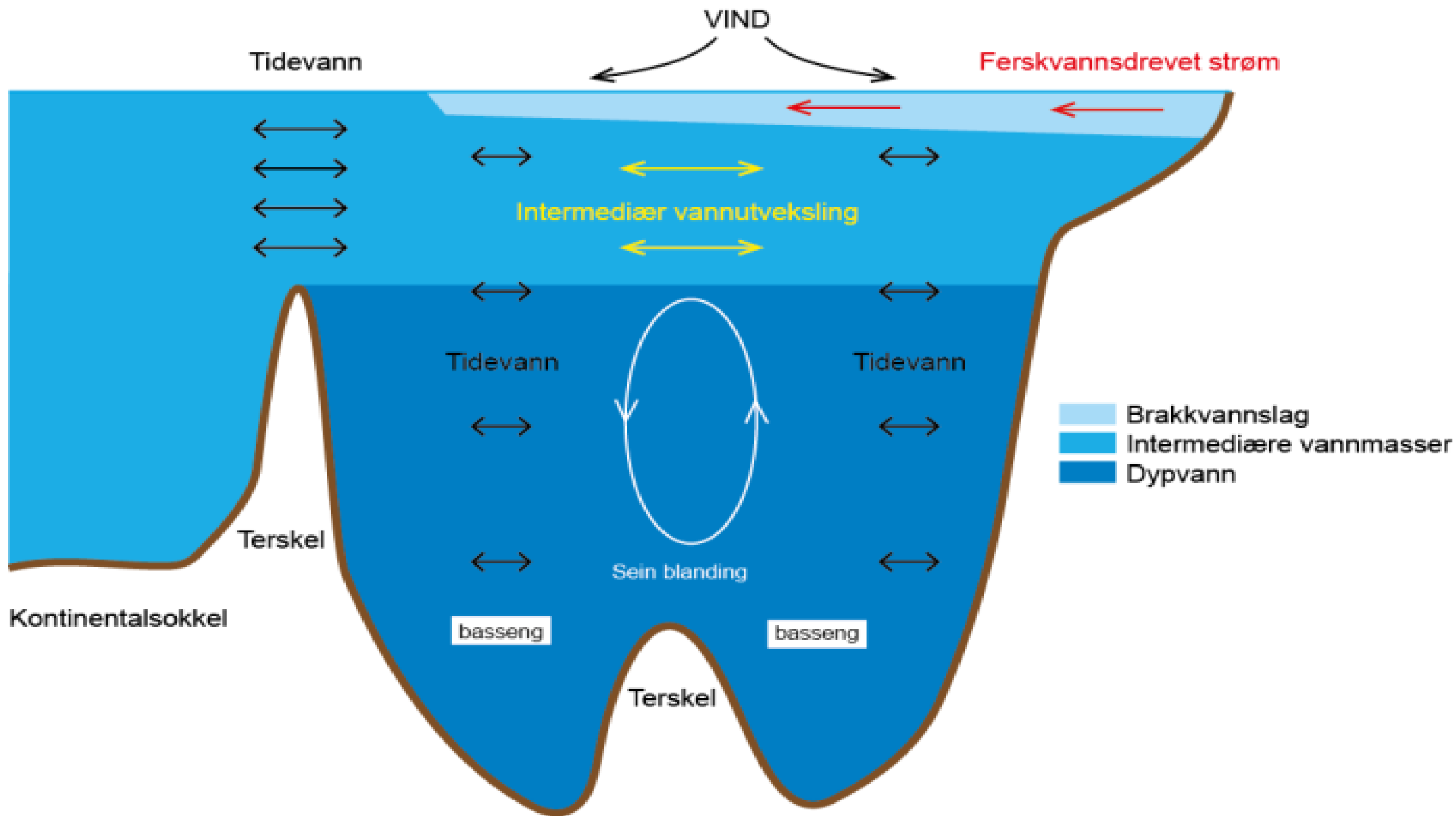
							
Utfordring	Organisk belastning	Utslipp medisiner og miljøgifter	Utslipp næringssalter	Overlevelse	Rømming	Biosikkerhet	Energibruk
Tiltak	• Forbedre fôrfaktor (postsmolt og påvekst) • Sann-tids overvåking og beslutningstøtte • Presise markører for belastning av bunn og vannsøyle overvåking • Oppsamling og gjenbruk pellets	• Nye fôr og tilpasset fôring, bedret fôrfaktor • Robust fisk og lavere behov for behandling av fisk • Postsmolt med lite redusert sykdomsutfordring-mindre medisinbruk	• Slamoppsamling i postsmolt fase og mulig resirkulering fôr • Sirkulære prinsipper og kopling til biogass produksjon	• Digitale overvåking av alge og manetoppblostring – unngår store hendelser • Sikring av fiskevelferd i smolt og påvekst stadie	• Digital tvilling for å sikre robust infrastruktur	• Ny metodikk patogen screening (eDNA/eRNA) • Mikrobiombaser t overvåking av helse • Fokus tidlig påvisning nye patogener	• Modell og analyse alternativ energisystem • Implementere bærekraftige energikilder smoltproduksjon • Elektrifisering av oppdrett til havs .
KSP arbeidspakke*	AP1	AP1	AP1, AP3	AP5, AP6	AP4	AP2, AP5	AP3
Hovedprosjekt	DP1, DP2	DP1	DP1, DP2	DP1, DP2, DP4, DP5	DP4	DP1, DP2, DP5	DP2, DP3, DP6

* Arbeidspakker 7-9 i KSP prosjektet er tverrgående arbeidspakker som adresserer nevnte miljøutfordringer gjennom livssyklus analyser, teknøkonomisk analyser og maskinlæring basert autonom drift

Grønn Plattform del 2

Identification of “low pathogen risk” water layers



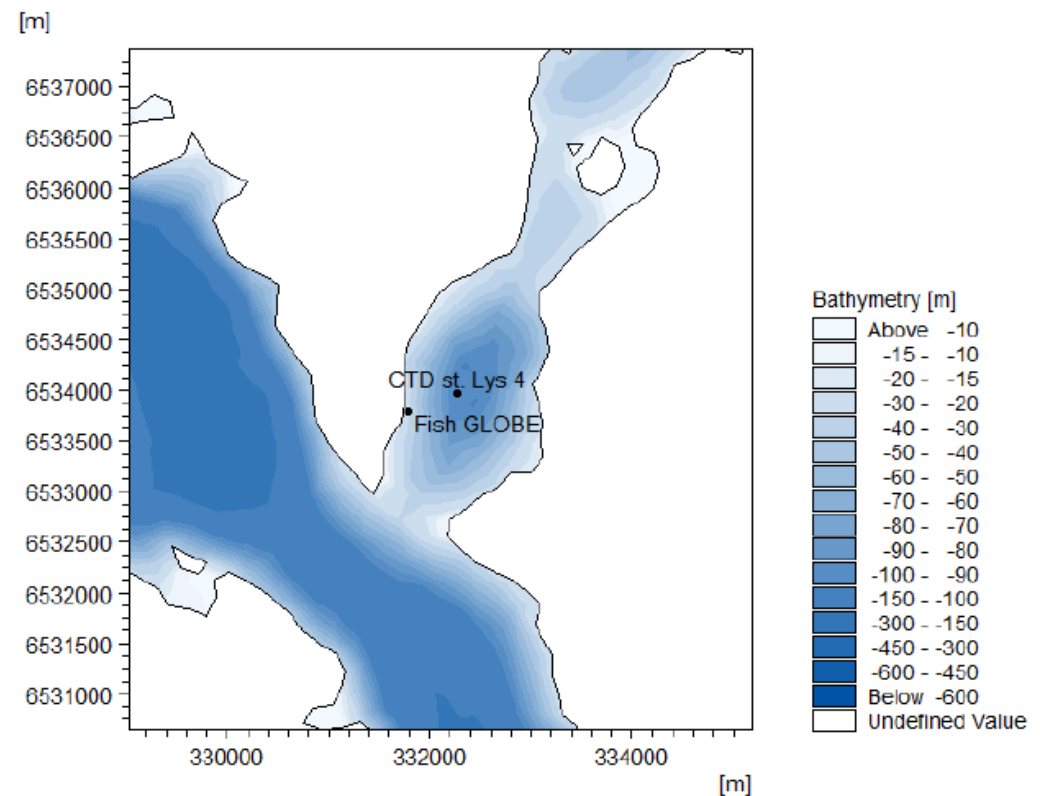


Validation of the model in Lysefjorden – 2020 data

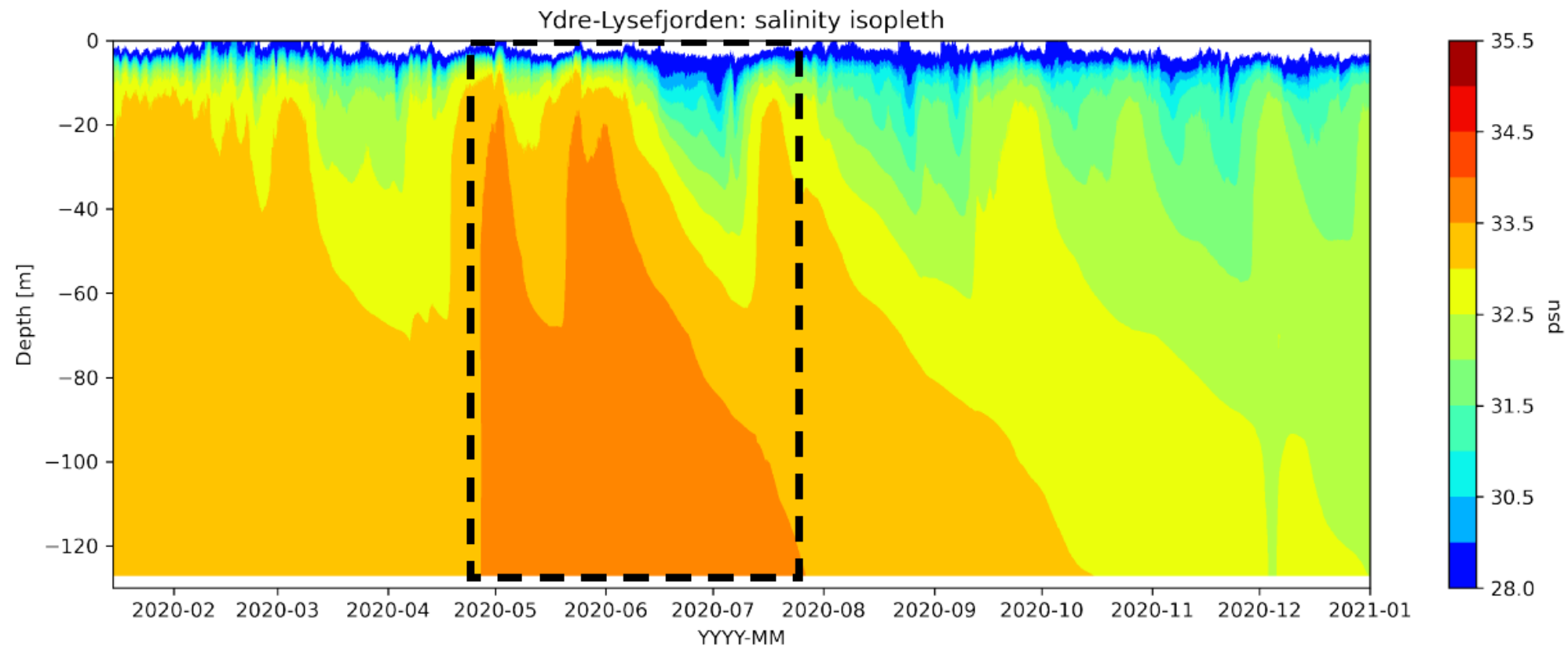
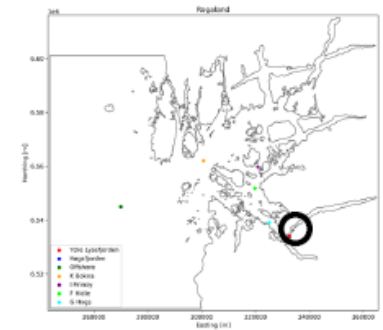
Data provided by Fish Globe

Salinity CTD profiles from:

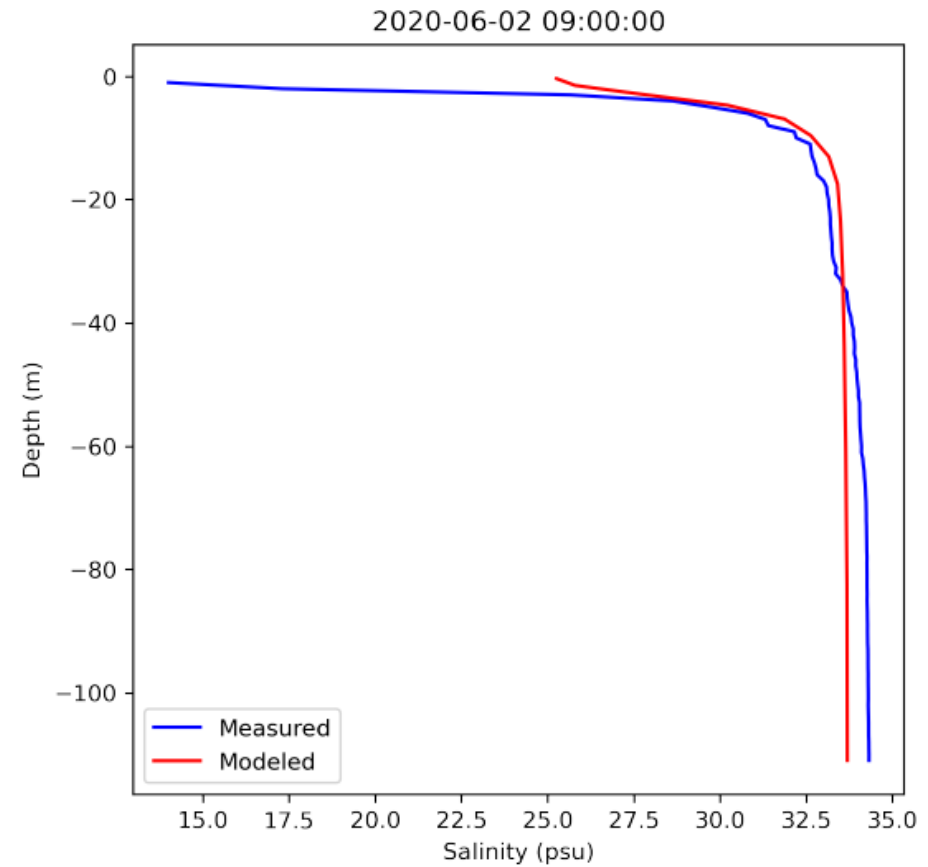
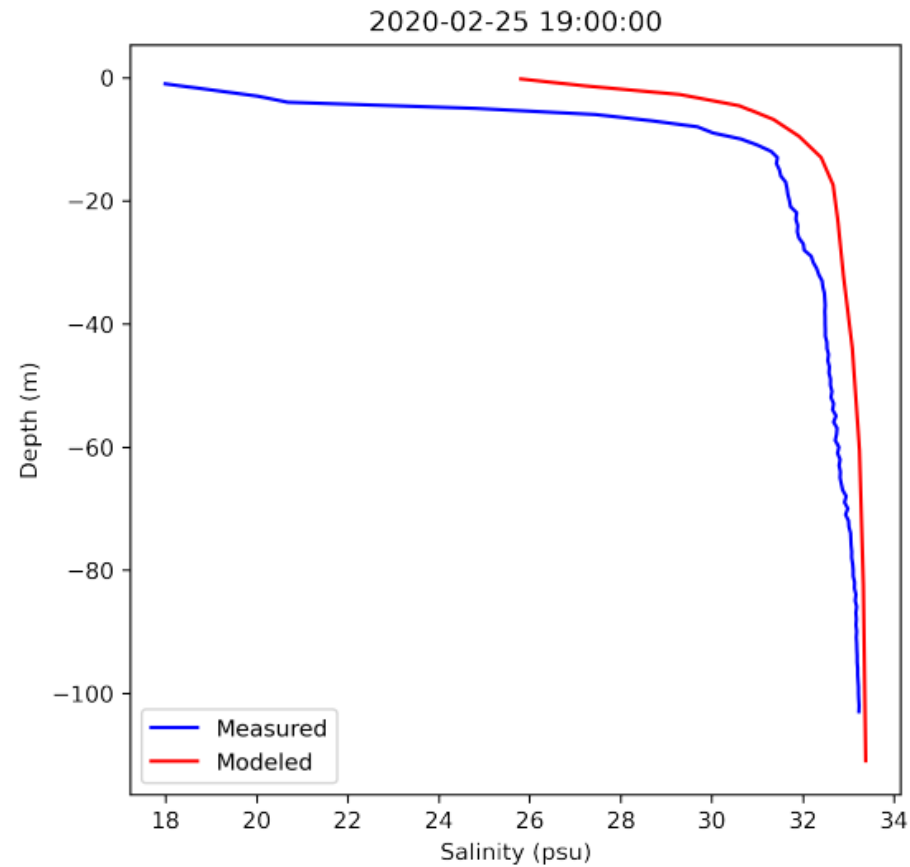
- Lys4_ST_2020-02-25
- Lys4_ST_2020-06-02
- Lys4_ST_2020-09-22
- Lys4_ST_2020-11-23



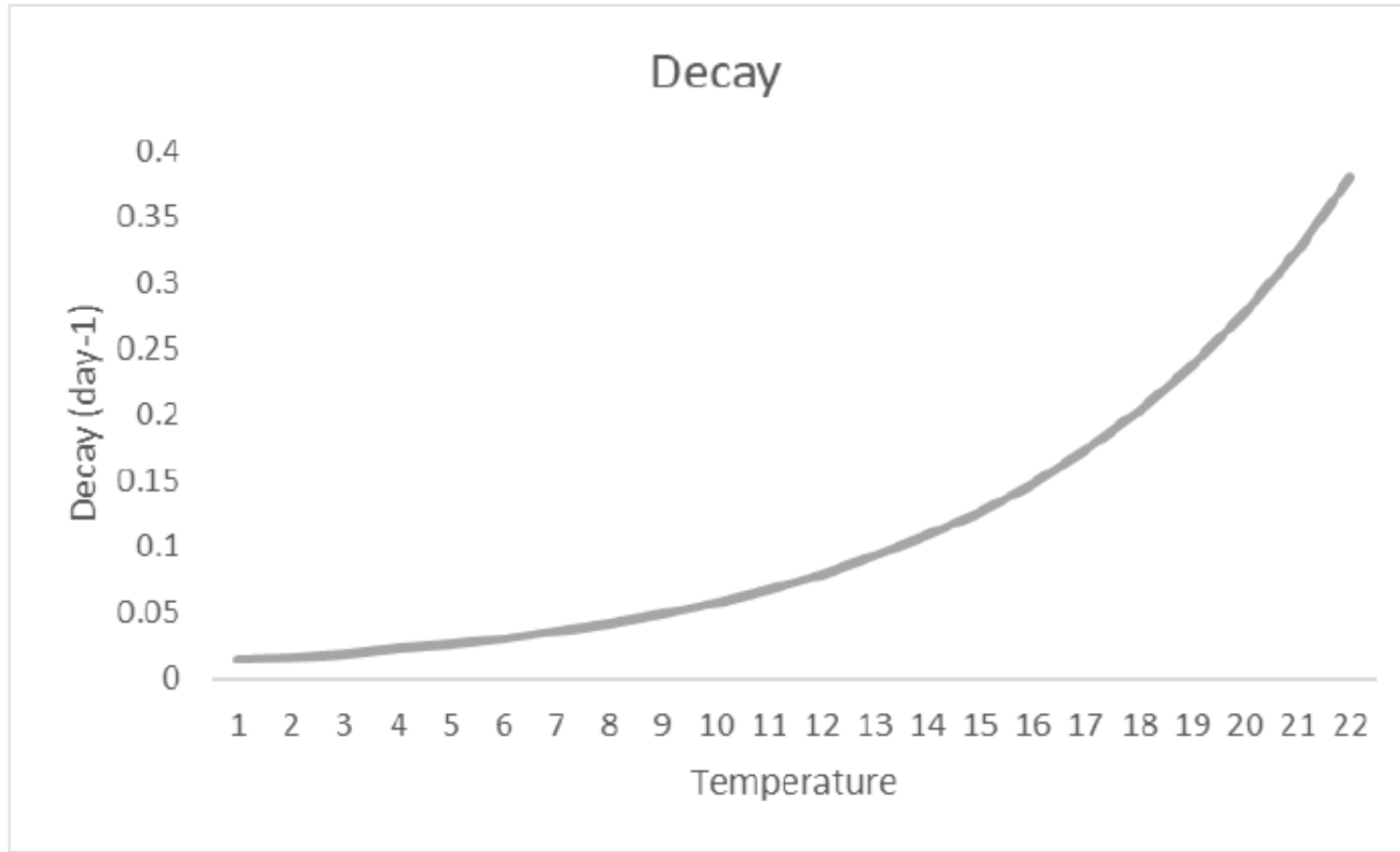
Ytre Lysefjorden - (see map for location)



Comparison of model vs. measured salinity at Ytre Lysefjorden (Lys4)



Decay PD



$$0.277 * \text{Power}(1.17 * T - 20)$$

Relationship between viral dose and outcome of infection in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., post-smolts bath-challenged with salmonid alphavirus subtype 3 (J. Jarungsriapisit, U. Moore¹, S. Mæhle, C. Skå, AC Einen, IU Fiksdal, HC Morton, SO Stefansson, GL Taranger and S. Patel)

Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) post-smolts challenged two or nine weeks after seawater-transfer show differences in their susceptibility to salmonid alphavirus subtype 3 (SAV3) (J. Jarungsriapisit, L. J. Moore, G. L. Taranger, T. O. Nilsen, H. C. Morton, I. U. Fiksdal, S. Stefansson, P. G. Fjellidal, Ø. Evensen and S. Patel)

The effect of temperature on the survival of salmonid alphavirus analysed using in vitro and in vivo methods (J. Jarungsriapisit, N. Nuñez-Ortiz, J. Nordbø, L.J. Moore, S. Mæhle, S. Patel)

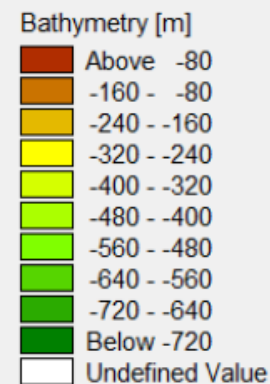
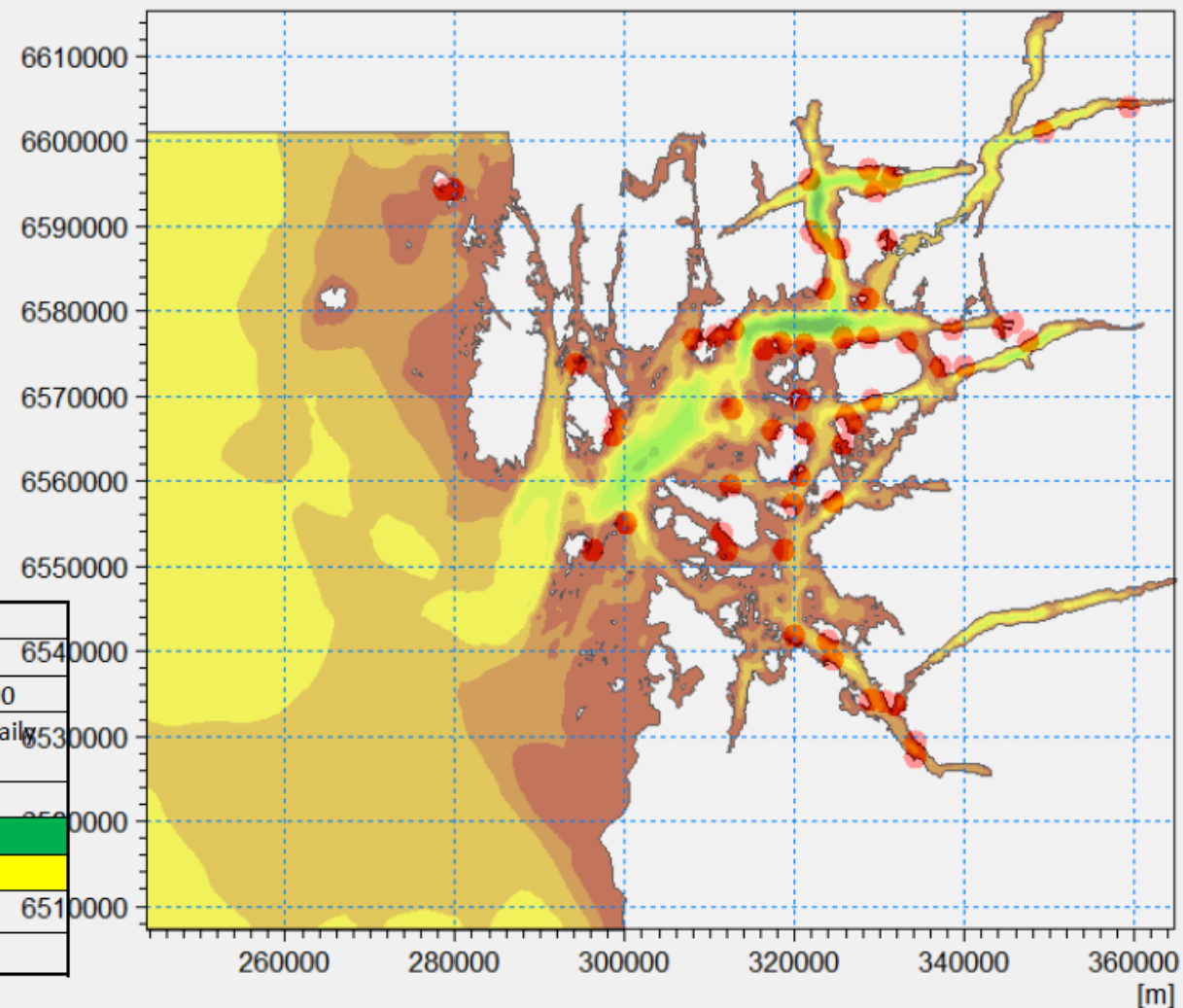
Biophysical properties of salmonid alphaviruses: influence of temperature and pH on virus survival (DA Graham, C Staples, CJ Wilson, H Jewhurst, K Cherry, A Gordon and HM Rowley)

LOK_NAVN	No fish at LOK_KAP	Source load (100% MTB) (pr day)	PD_all	PD_Høegsfjorden
ÅDNAHOLMEN	1040000	4E+17	4.62E+12	0.00
ÅDNØY SØ	650000	2.496E+17	2.89E+12	2.89E+12
BASTLI	1200000	4.608E+17	5.33E+12	0.00
BJELKAVIK	1300000	4.992E+17	5.78E+12	0.00
BORGARLIFLOT	1560000	5.9904E+17	6.93E+12	0.00
BRYGGELANDSHOLMANE	1100000	4.224E+17	4.89E+12	0.00
DALE II	520000	1.9968E+17	2.31E+12	0.00
DIJUPEVIK	1820000	6.9888E+17	8.09E+12	0.00
DYRHOLMEN	1200000	4.608E+17	5.33E+12	0.00
EIME	1200000	4.608E+17	5.33E+12	0.00
FLATHOLMEN	1560000	5.9904E+17	6.93E+12	0.00
FOLDØY Ø	260000	9.984E+16	1.10E+12	0.00
FOSSÅ	1200000	4.608E+17	5.33E+12	0.00
GRÅTNES	333333	1.28E+17	1.48E+11	0.00
HALSAVIKA	1200000	4.608E+17	5.33E+12	0.00
HÅØYA NØ	780000	2.9952E+17	3.47E+12	0.00
HELGØY	200000	7.68E+16	8.80E+11	0.00
HERØY	1200000	4.608E+17	5.33E+12	0.00
HESBYGRUNNEN	1560000	5.9904E+17	6.93E+12	0.00
HESTHOLMEN Ø	1560000	5.9904E+17	6.93E+12	0.00
HETTANESET	520000	1.9968E+17	2.31E+12	0.00
HIDLEKJERRINGA	1200000	4.608E+17	5.33E+12	0.00
HØGÅS	260000	9.984E+16	1.10E+12	0.00
Hundaneset	780000	2.9952E+17	3.47E+12	0.00
INDRE SLETTAVIKNESET	780000	2.9952E+17	3.47E+12	0.00
JØRSTADSKJERA	1200000	4.608E+17	5.33E+12	0.00
KALHAG	780000	2.9952E+17	3.47E+12	0.00
KILANESET	520000	1.9968E+17	2.31E+12	0.00

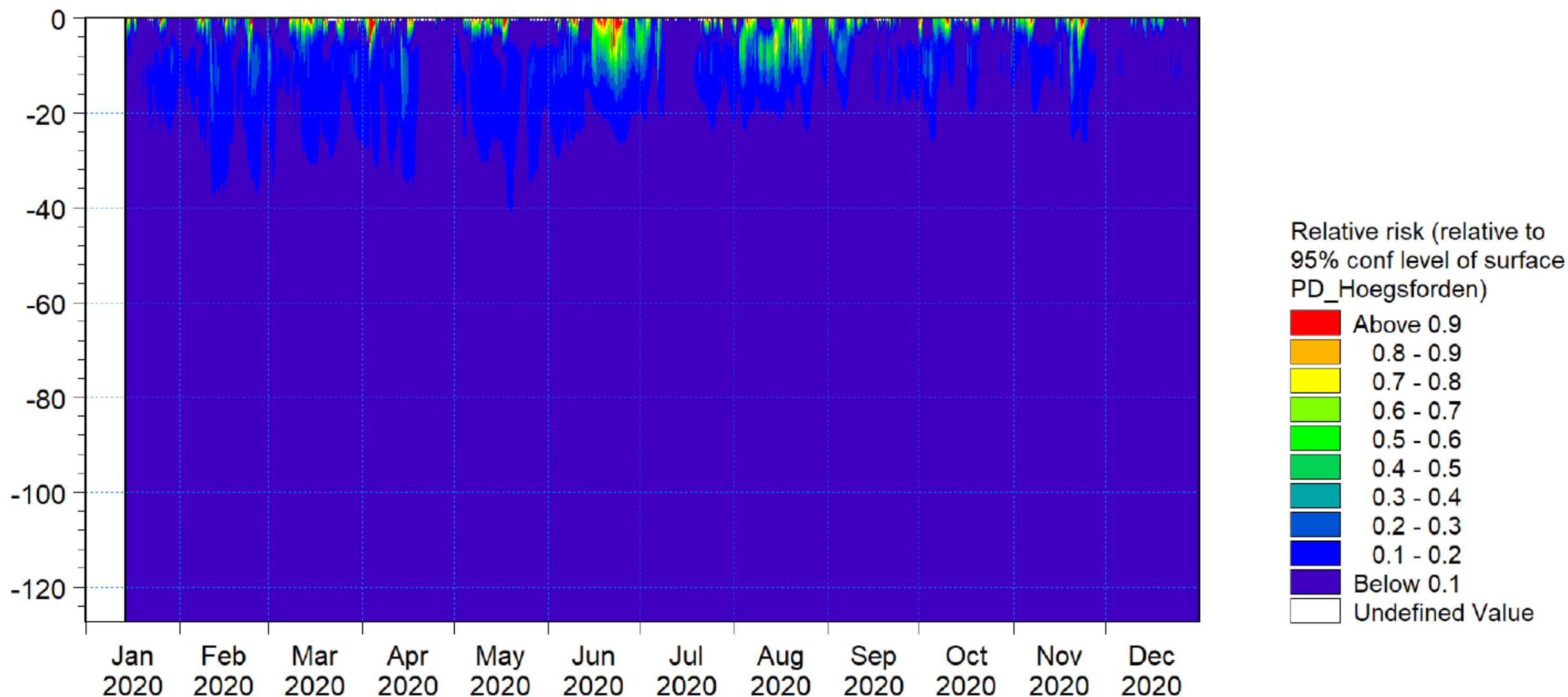
KILAVÅGEN SJØ	33333	1.28E+16	1.48E+11	0.00
KJEAHOLA	2340000	8.9856E+17	1.04E+13	0.00
KJERINGÅ	780000	2.9952E+17	3.47E+12	0.00
KOBBAVIKA	1200000	4.608E+17	5.33E+12	0.00
KUNES	1040000	3.9936E+17	4.62E+12	0.00
LÅDERSKJERA	1200000	4.608E+17	5.33E+12	0.00
LANGAVIKA	2240000	8.6016E+17	9.96E+12	0.00
LANGØYNA Ø	1560000	5.9904E+17	6.93E+12	0.00
LÅPI ANDSHOLMEN	1200000	4.608E+17	5.33E+12	0.00

Constants	
avg fish size (kg) = 3 kg	6540000
Shedding (no. pfu fish-1 h-1) = 16000000000	6530000
The release of virus is applied as a constant daily source load	6520000
Release depth = 5 m	6510000
Enclosed sites = No virus release	
Høegsfjord sites	
Horizontal model dispersion = 0.1 m ² /s	
Vertical model dispersion = 0.001 m ² /s	

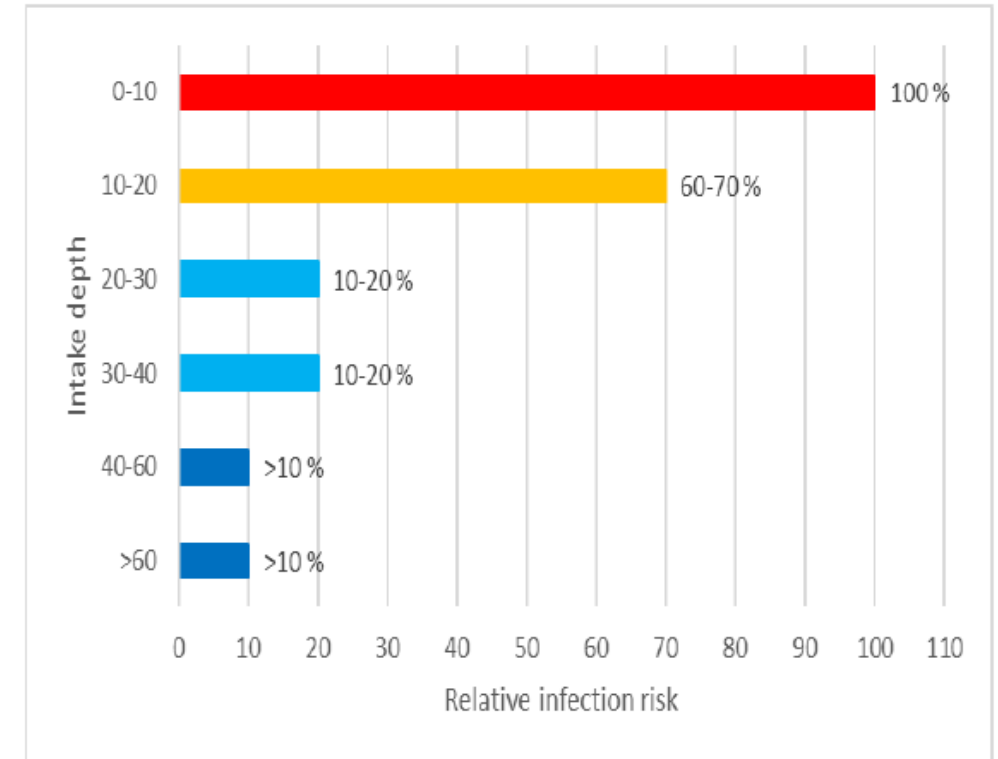
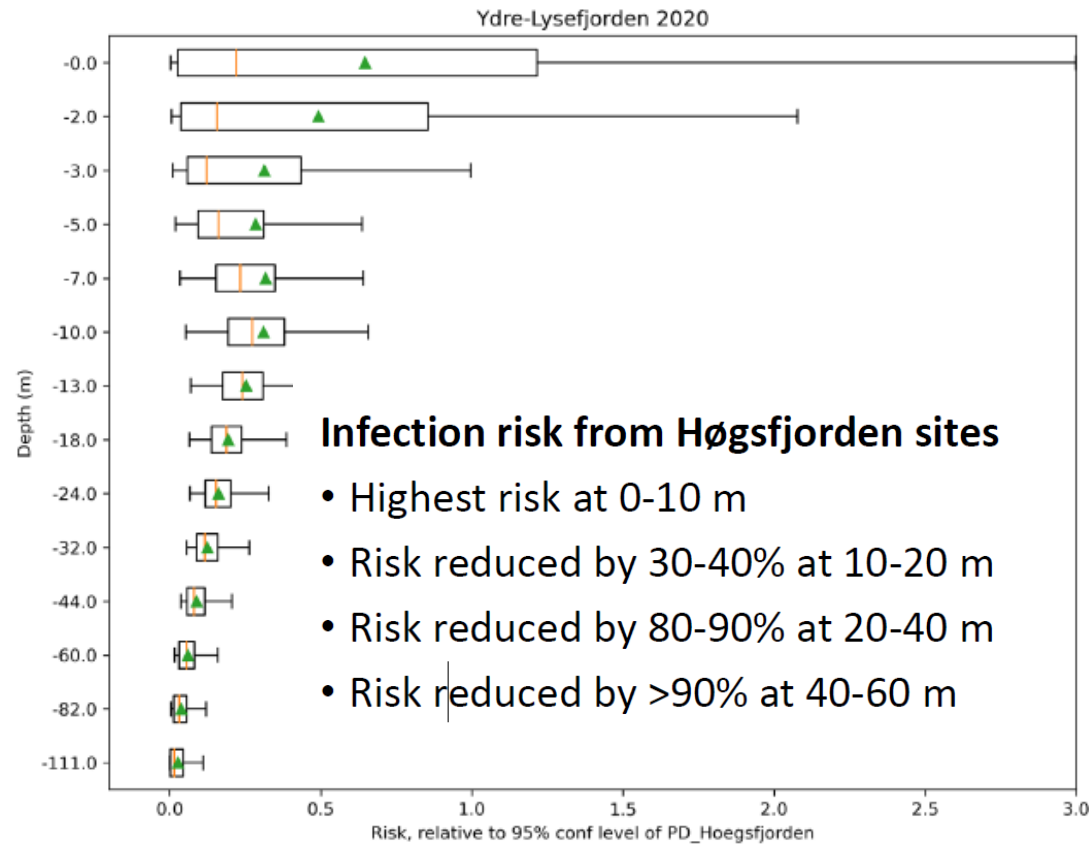
[m]



Relative risk in Lysefjorden – from Høgsfjorden sites only



Depth risk statistics in Lysefjorden – from Høgsfjorden sites



Validering av patogen konsentrasjon

Aktivitet nå på å definere oppsett:

- Vannprøver på ulike dyp (0, 5, 15, 30, 60 m dyp)
- Ulike avstander fra Lysefjorden
- Finne aktuelle patogener å analysere for

Lavutslippsverdikjede for havbruk til havs



ROOTED IN NATURE



MORELD
Aqua



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute

