Vurdering av lakselusindusert villfiskdødelighet per produksjonsområde i 2021

Ekspertgruppens leder og redaktør:
Knut W. Vollset, *Forsker ved NORCE*

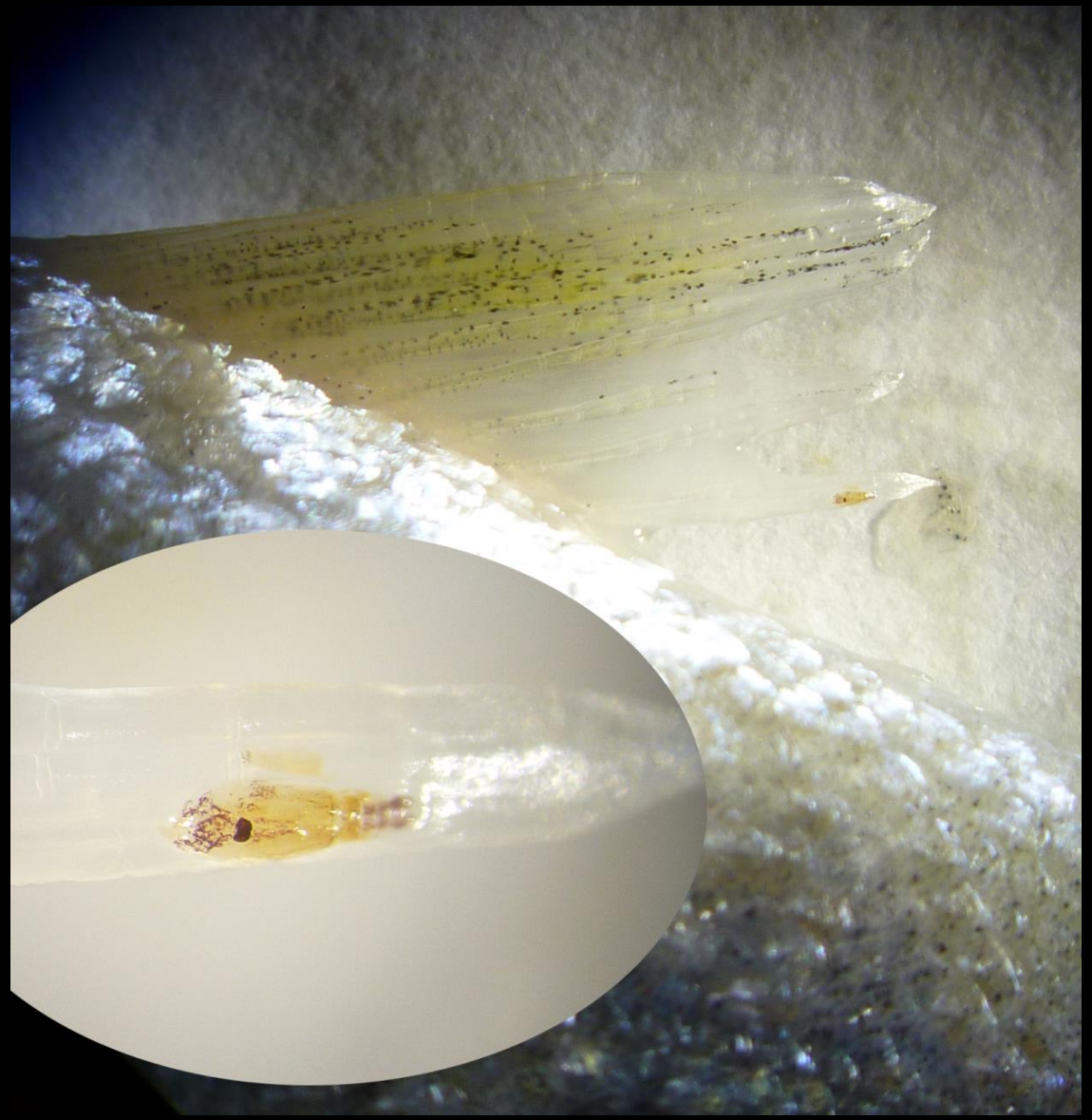
Ekspertgruppens nestleder:
Frank Nilsen, *Professor ved Universitetet i Bergen*

Ekspertgruppens medlemmer (alfabetisk):
Ingrid Ellingsen, *Seniorforsker ved SINTEF Ocean AS*
Bengt Finstad, *Professor ved NTNU*
Ørjan Karlsen, *Seniorforsker ved Havforskningsinstituttet (HI)*
Mari Myksvoll, *Seniorforsker ved Havforskningsinstituttet (HI)*
Leif Christian Stige, *Seniorforsker ved Veterinærinstituttet (VI)*
Harald Sægrov, *Forsker ved Rådgivende Biologer AS*
Ola Ugedal, *Seniorforsker ved Norsk institutt for naturforskning (NINA)*
Lars Qviller, *Seniorforsker ved Veterinærinstituttet (VI)*

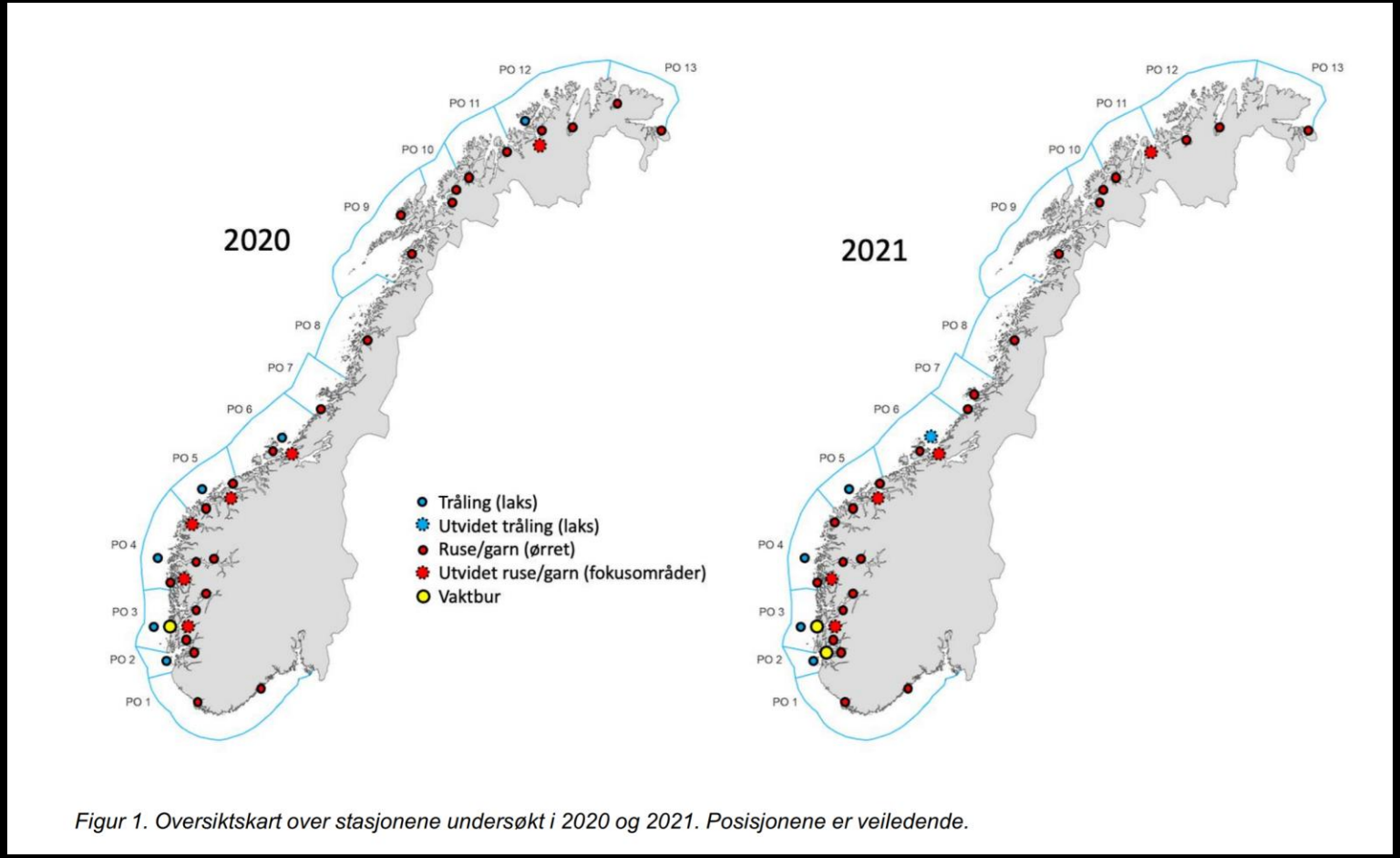
Ekspertgruppens sekretær:
Sussie Dalvin, *Forsker ved Havforskningsinstituttet (HI)*

Ekspertgruppens vurderinger

Knut Wiik Vollset
NORCE

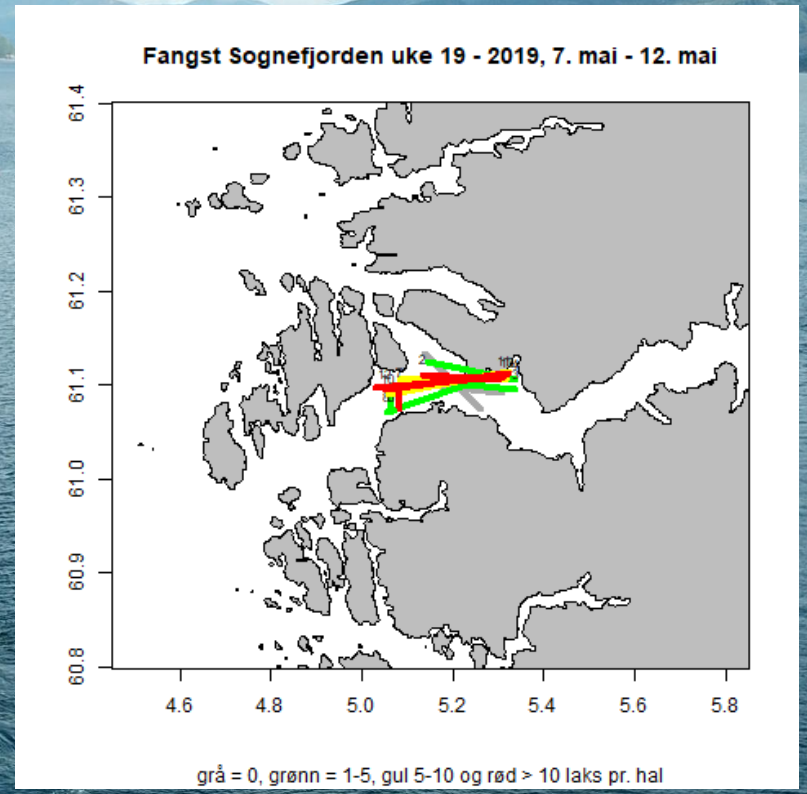


Nasjonal lakselusovervåking



Figur 1. Oversiktskart over stasjonene undersøkt i 2020 og 2021. Posisjonene er veiledende.

Tråling av utvandrende laks



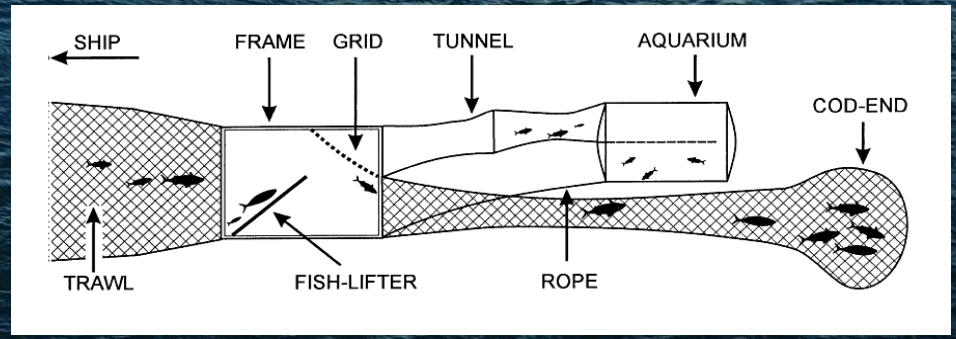


Foto: Rune Nilsen, HI

Levendefangst av sjøørret

Ruser og garn

Bur med laksesmolt

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Salmon lice map

Salmon lice pressure

Number of infective salmon lice larvae

Colour range 0-5

0 5

Read more (external link)

Lice on framed fish

Below the limit

Above the limit

No data

Read more (external link)

Lice on fish in sentinel cages

Mean abundance of lice on fish

Read more (external link)

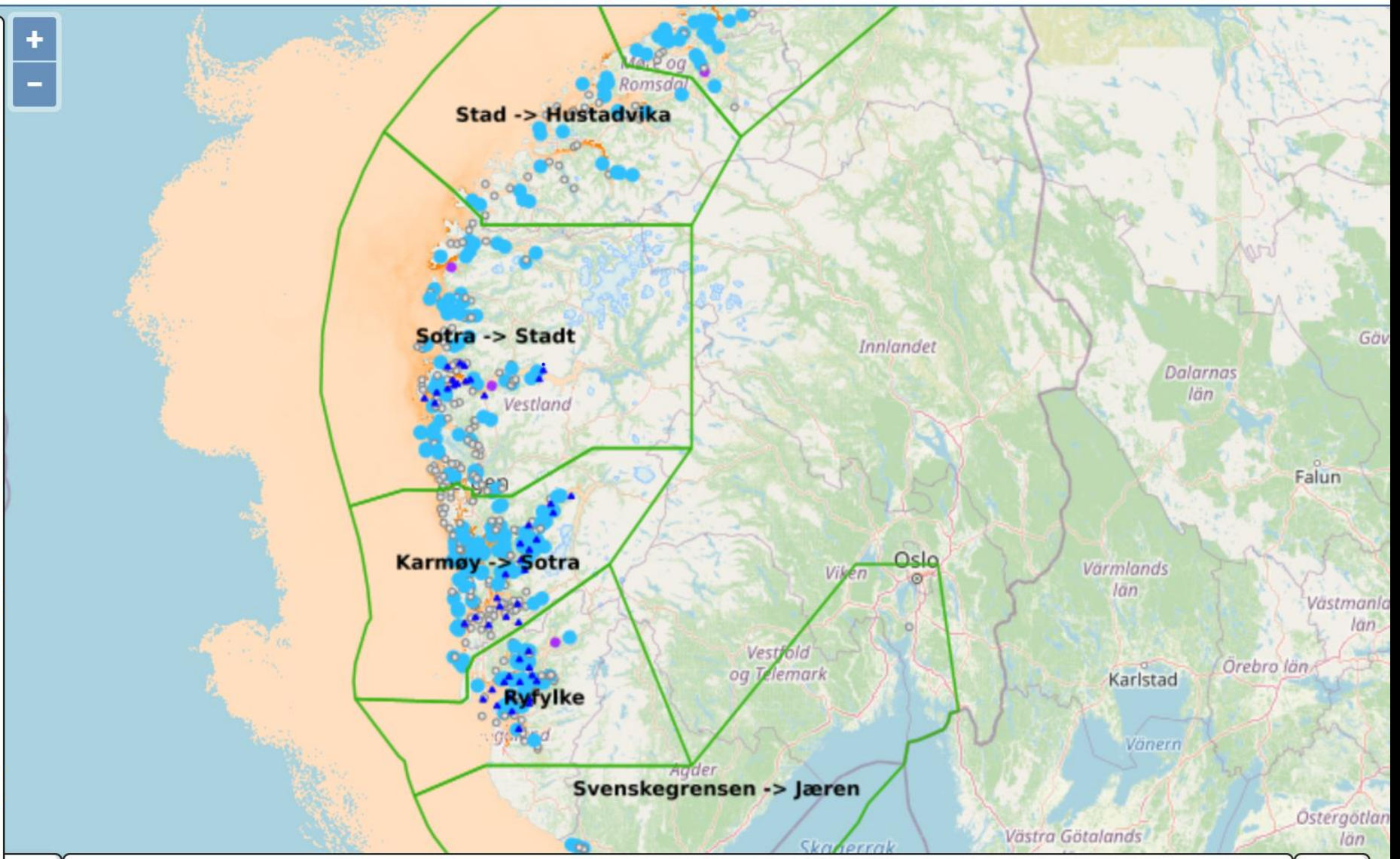
Show production area

Production area

Show model data

Read about production areas (external link)

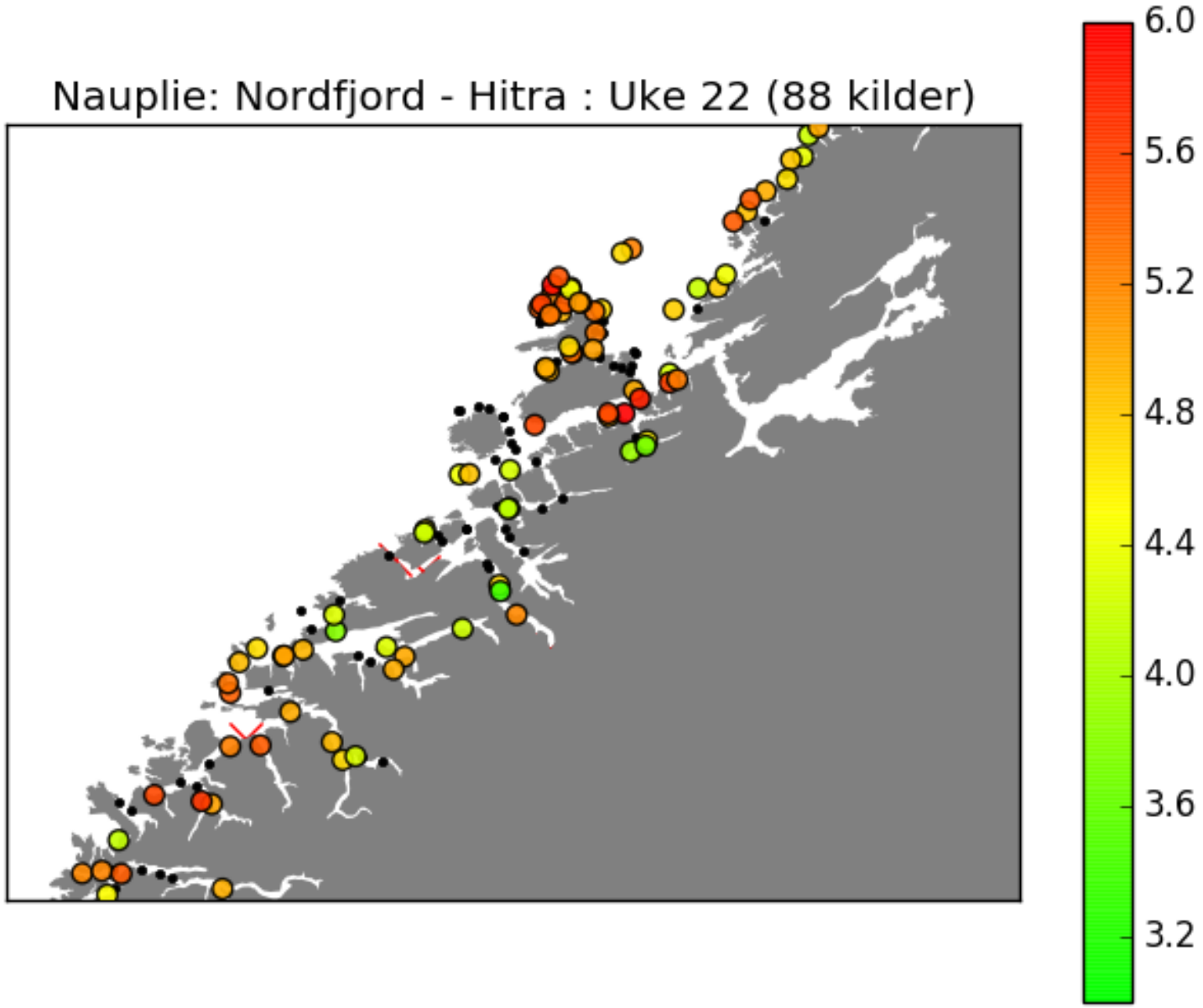
Read about traffic light system (external link)

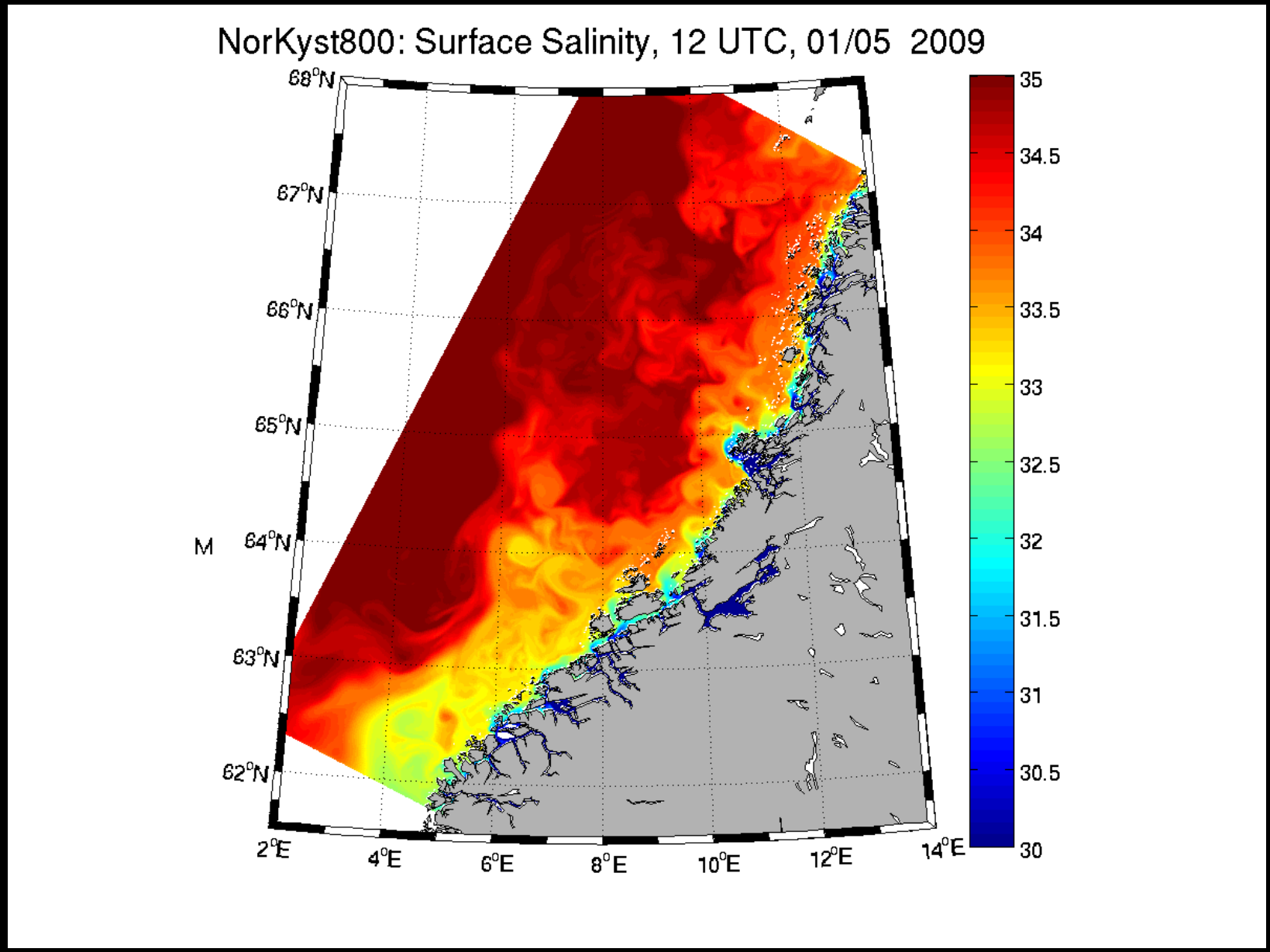


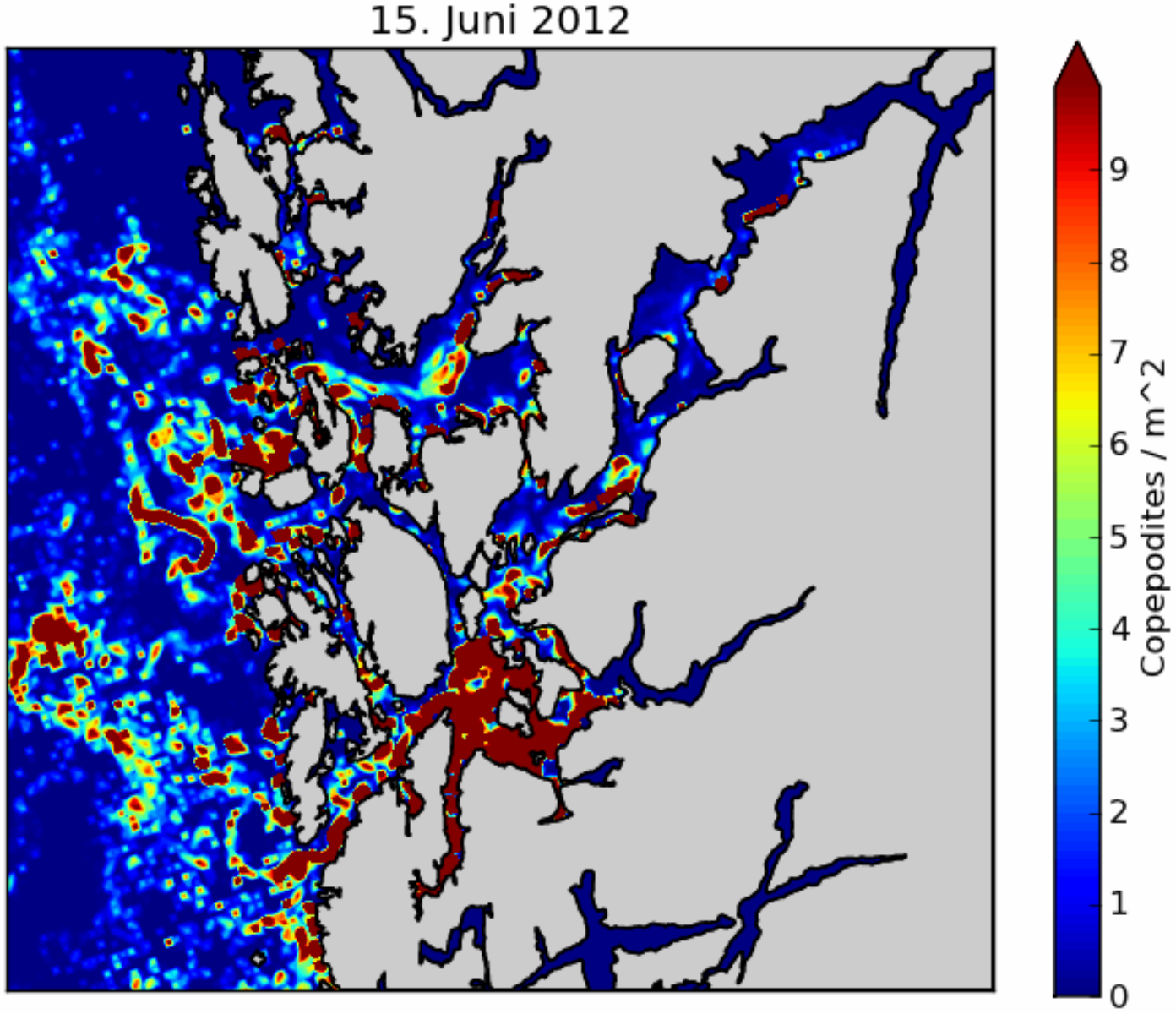
Prev year

Week 1 2021 - Model date 2021-01-02

Next year

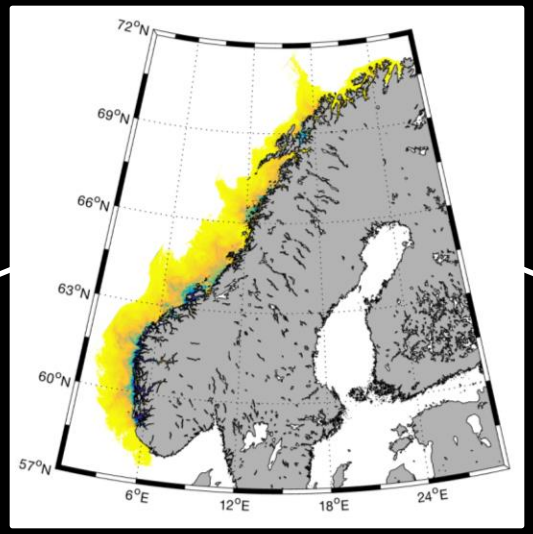

Nauplie: Nordfjord - Hitra : Uke 22 (88 kilder)
6.0
5.6
5.2
4.8
4.4
4.0
3.6
3.2


NorKyst800: Surface Salinity, 12 UTC, 01/05 2009
68°N
67°N
66°N
65°N
64°N
63°N
62°N
2°E
4°E
6°E
8°E
10°E
12°E
14°E
35
34.5
34
33.5
33
32.5
32
31.5
31
30.5
30

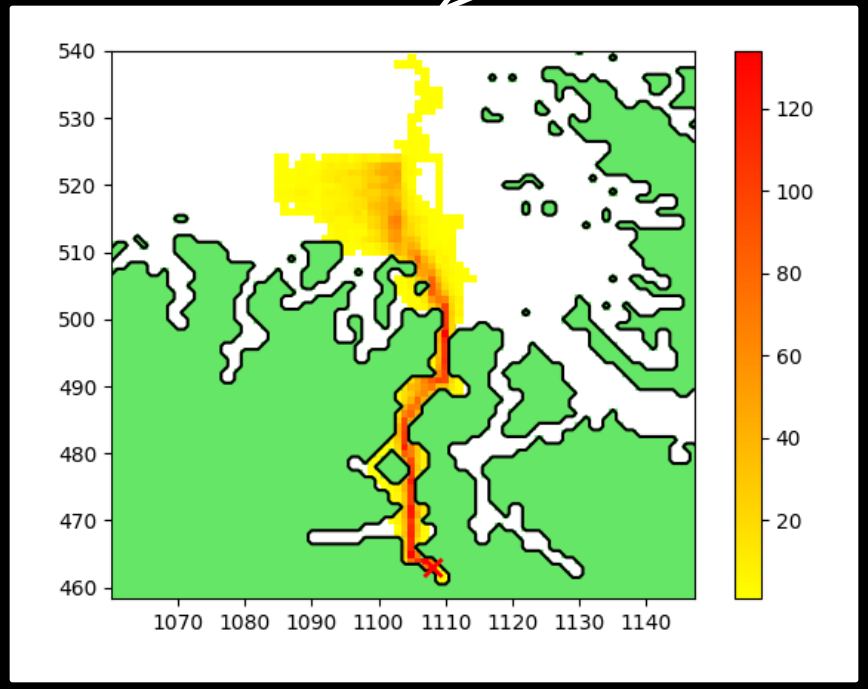

15. Juni 2012
Copepodites / m^2
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

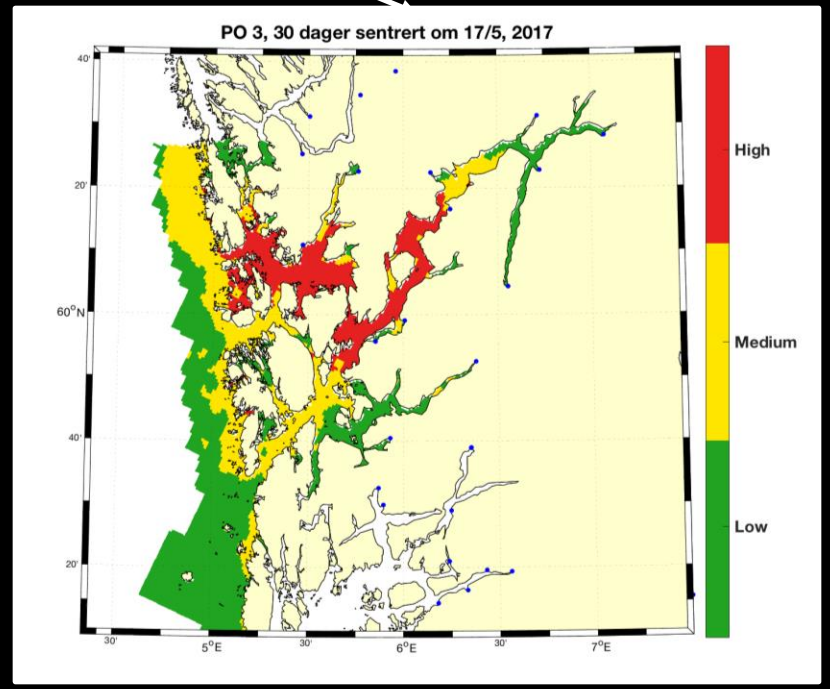
How is the model data interpreted?

Virtual smolt



Infestation maps





ICES Journal of Marine Science

ICES Journal of Marine Science (2020), doi:10.1093/icesjms/fsaa202

Salmon lice-induced mortality of Atlantic salmon during post-smolt migration in Norway

Ingrid A. Johnsen[1]*, Alison Harvey [1], Pål Næverlid Sævik[1], Anne D. Sandvik [1], Ola Ugedal[2], Bjørn Ådlandsvik[1], Vidar Wennevik[1], Kevin A. Glover[1], and Ørjan Karlsen[1]

[1]*Institute of Marine Research, P.B. 1870 Nordnes, Bergen, Norway*
[2]*Norwegian Institute for Nature Research, P.B. 5685 Torgarden, Trondheim, Norway*

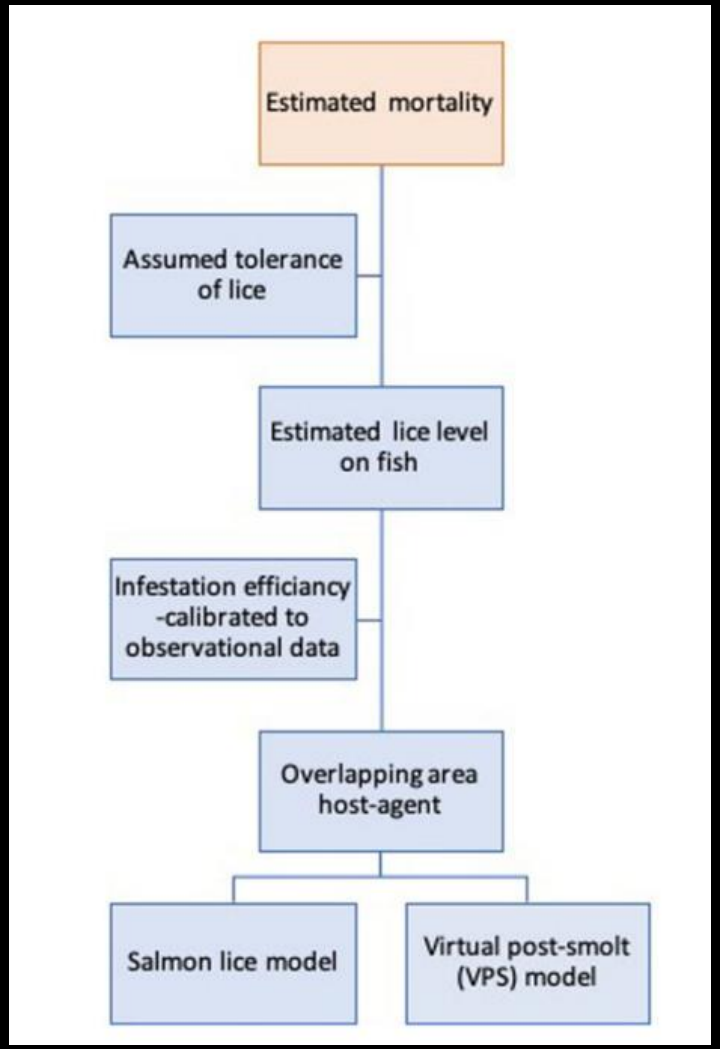
**Corresponding author: tel: + 47 41 55 48 20; e-mail: ingrid.johnsen@hi.no.*

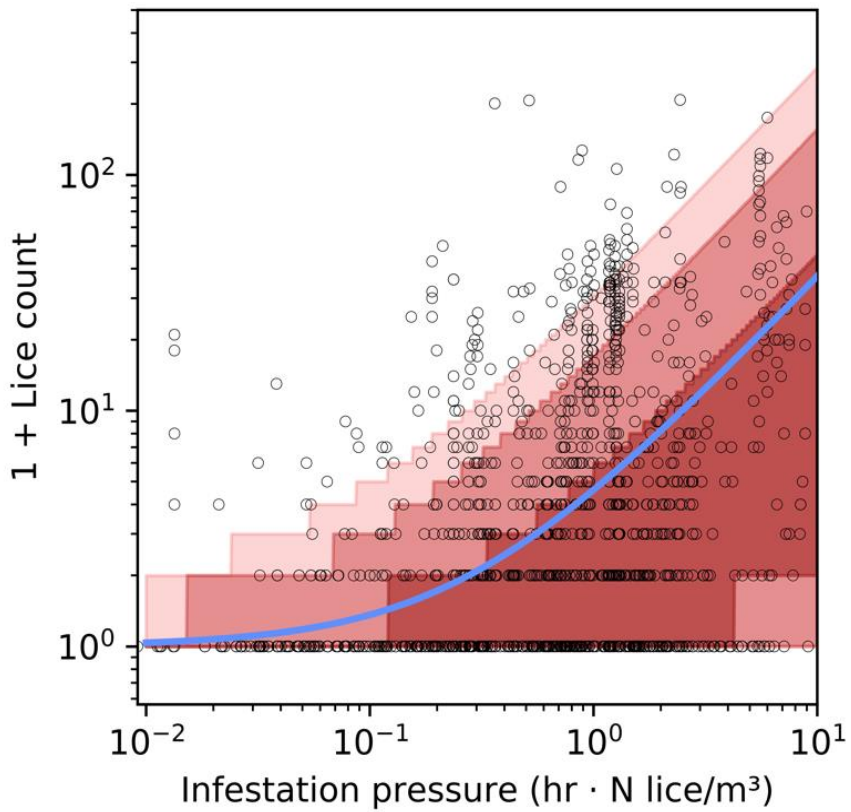
Johnsen, I. A., Harvey, A., Sævik, P. N., Sandvik, A. D., Ugedal, O., Ådlandsvik, B., Wennevik, V., Glover, K. A., and Karlsen, Ø. Salmon lice-induced mortality of Atlantic salmon during post-smolt migration in Norway. – ICES Journal of Marine Science, doi:10.1093/icesjms/fsaa202.

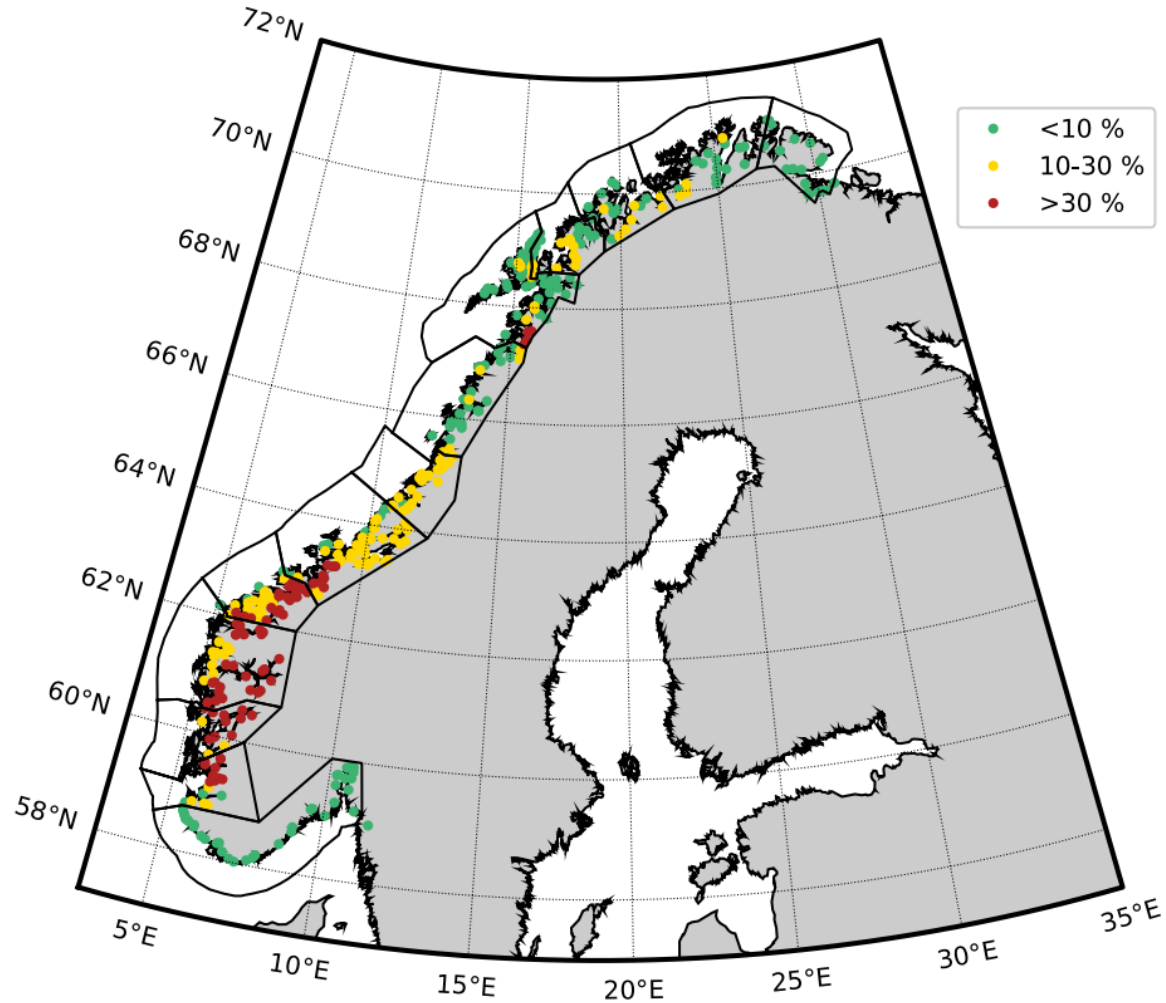
Received 3 July 2020; revised 25 September 2020; accepted 28 September 2020.

The expansion of salmonid aquaculture has resulted in environmental challenges, including salmon lice that may infest both farmed and wild fish. For wild Atlantic salmon post-smolts that migrate from their rivers to the ocean, the first phase of their journey in the coastal zone, where aquaculture occurs, is critical when considering lice exposure. To evaluate the lice influence during the post-smot migration we have developed a migration model. An archive with spatiotemporal concentrations of lice larvae in Norwegian coastal waters has been established using a combination of state-of-the-art hydrodynamic and lice biology models. To estimate lice-induced mortality of wild salmon from Norwegian rivers, the infestation level on the virtual post-smolts was calibrated to match that observed on wild post-smolts genetically assigned their rivers of origin. The lice infestation pressure was modelled on post-smolts from 401 rivers covering all of Norway. Based on this, aquaculture-produced salmon lice-induced mortality of wild salmon post-smolts was estimated to be <10% for 179 rivers, 10–30% for 140 rivers, and >30% for 82 rivers in 2019. Estimated mortalities were used together with other data sets to evaluate aquaculture sustainability in Norway. The aquaculture regulatory system represents a globally leading example of science-based management that considers the environmental impact.

Keywords: Atlantic salmon post-smolt, aquaculture, *Lepeophtheirus salmonis*, management, mortality, Norway, salmon lice, *Salmo salar*




1 + Lice count
10^2
10^1
10^0
10^{-2}
10^{-1}
10^0
10^1
Infestation pressure (hr · N lice/m³)


<10 %
10-30 %
>30 %
72°N
70°N
68°N
66°N
64°N
62°N
60°N
58°N
5°E
10°E
15°E
20°E
25°E
30°E
35°E

Veterinærinstituttets modell – oppdatering for årets trafikklysarbeid

Vol. 13: 339–361, 2021
https://doi.org/10.3354/aei00410

AQUACULTURE ENVIRONMENT INTERACTIONS
Aquacult Environ Interact

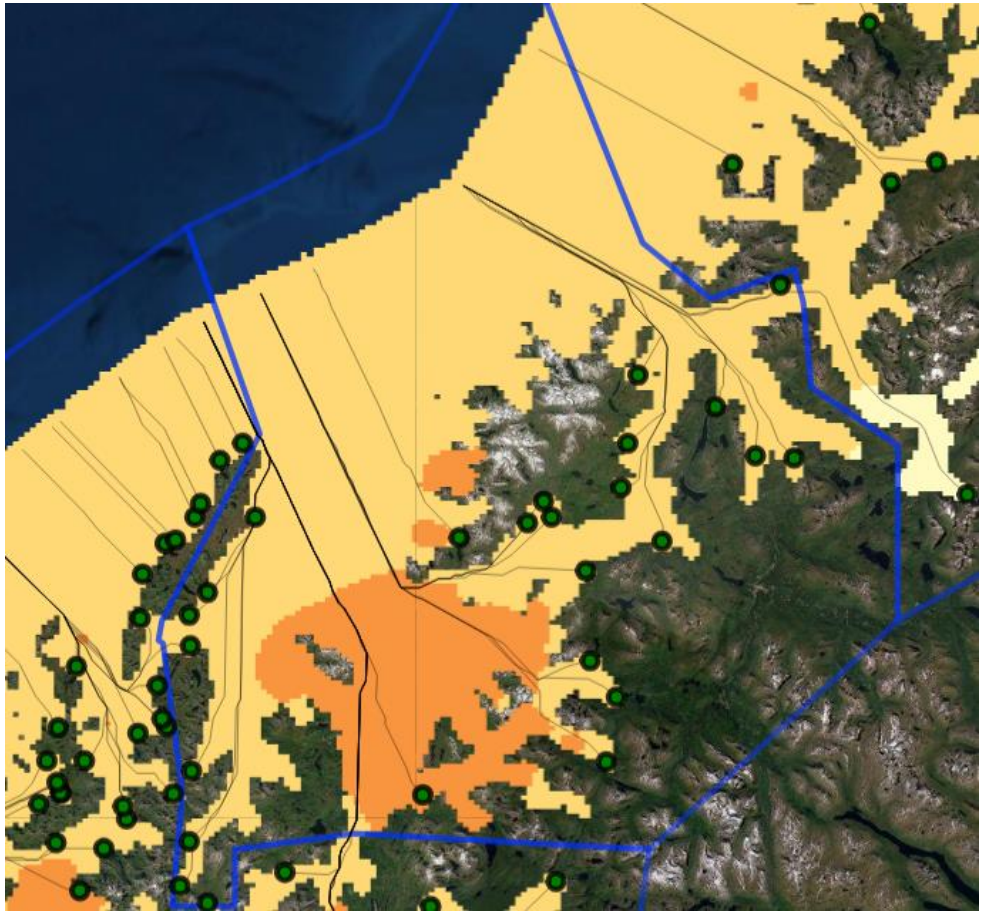
Published August 26

OPEN ACCESS

A statistical mechanistic approach including temperature and salinity effects to improve salmon lice modelling of infestation pressure

Leif Christian Stige*, Kari O. Helgesen, Hildegunn Viljugrein, Lars Qviller

Norwegian Veterinary Institute, 1431 Ås, Norway



Veterinærinstituttets modell – oppdatering for årets trafikklysarbeid

Vol. 13: 339–361, 2021
https://doi.org/10.3354/aei00410

AQUACULTURE ENVIRONMENT INTERACTIONS
Aquacult Environ Interact

Published August 26

OPEN ACCESS

A statistical mechanistic approach including temperature and salinity effects to improve salmon lice modelling of infestation pressure

Leif Christian Stige*, Kari O. Helgesen, Hildegunn Viljugrein, Lars Qviller

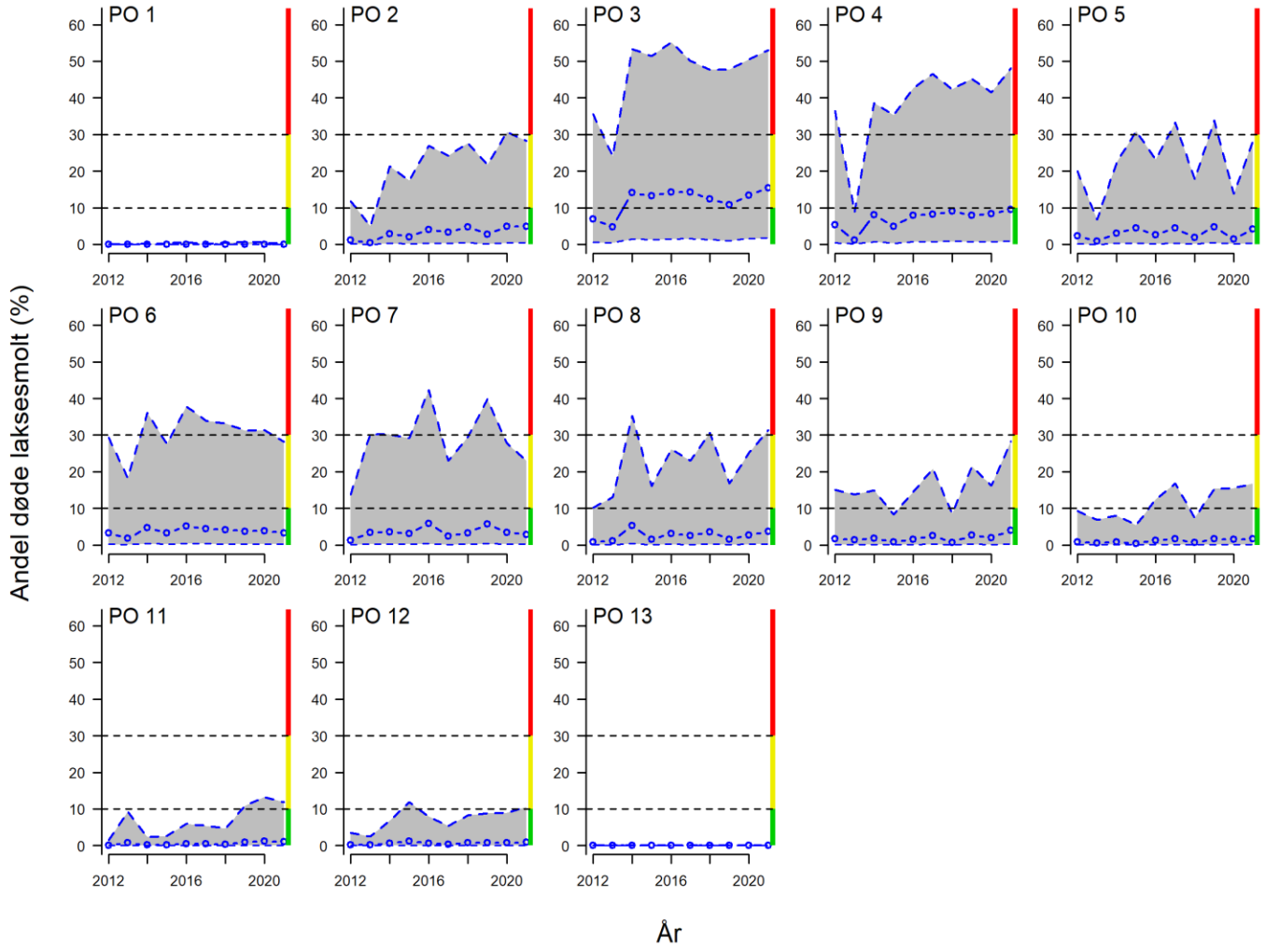
Norwegian Veterinary Institute, 1431 Ås, Norway

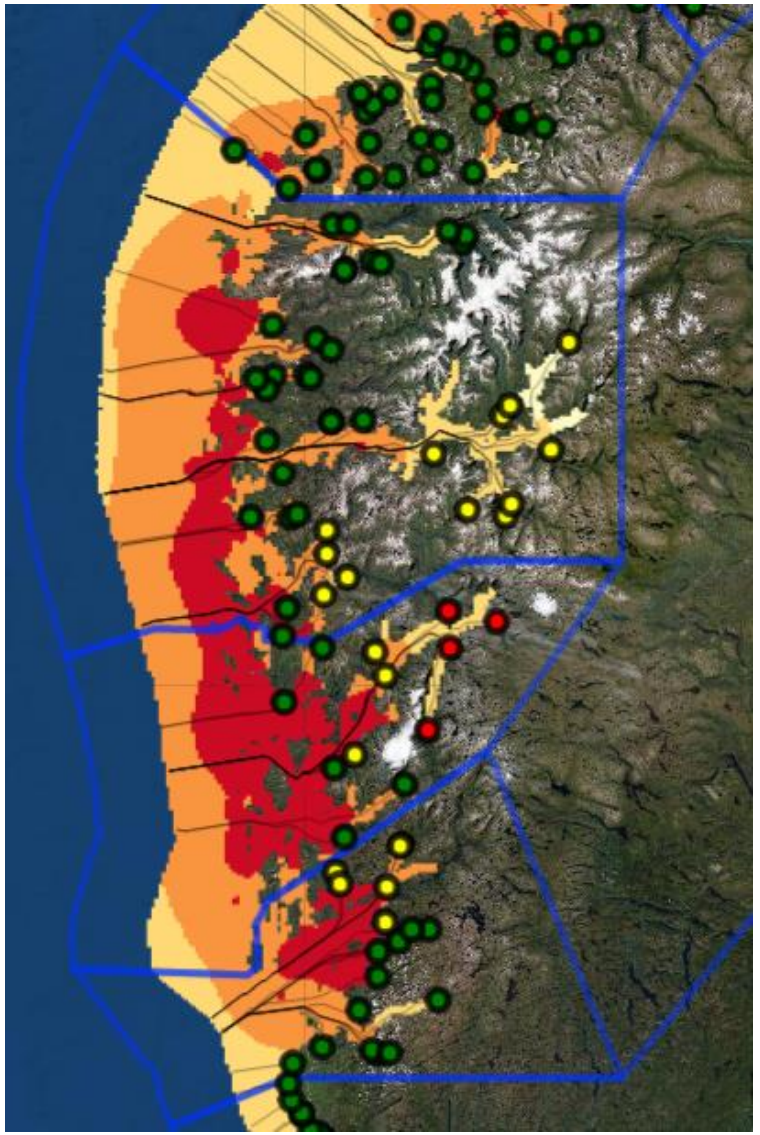
Tar inn ny kunnskap om

- hvordan smittetrykket avtar med avstanden fra smittekildene og
- hvordan sjøtemperaturen påvirker produksjonen av luselarver og luselarvenes evne til å feste seg på smolten

Reestimering av lakselusindusert dødelighet for produksjonsområdene 2012-2020: Resultatene er lite sensitive til disse antakelsene.

- Veterinærinstituttets modell – oppdatering for årets trafikklysarbeid

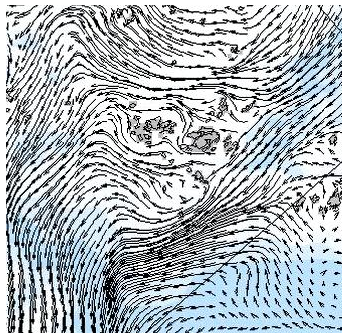




SINTEFs model

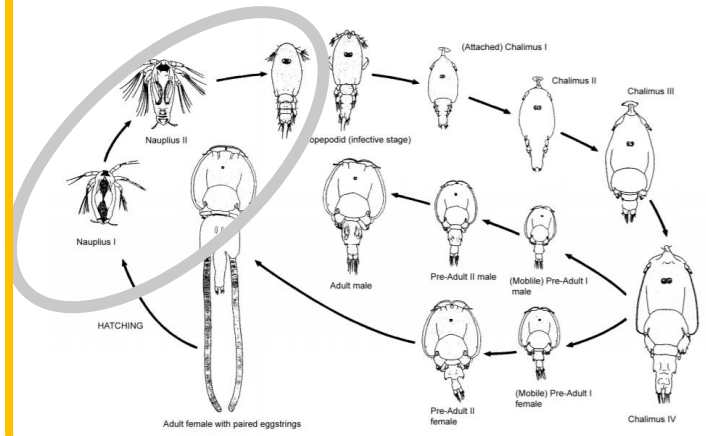
Hydrodynamisk modell

Forcing



Currents
Temperature
Salinity

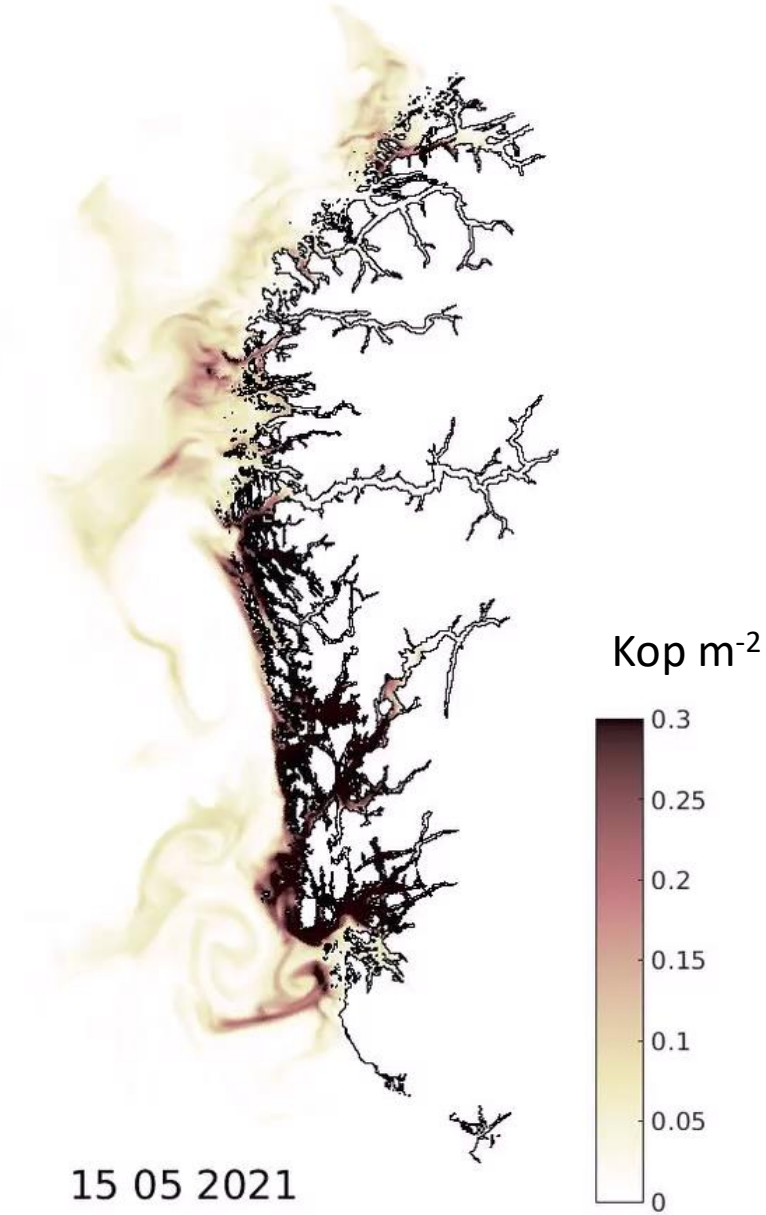
3D population model for sea lice



Migration model for smolt

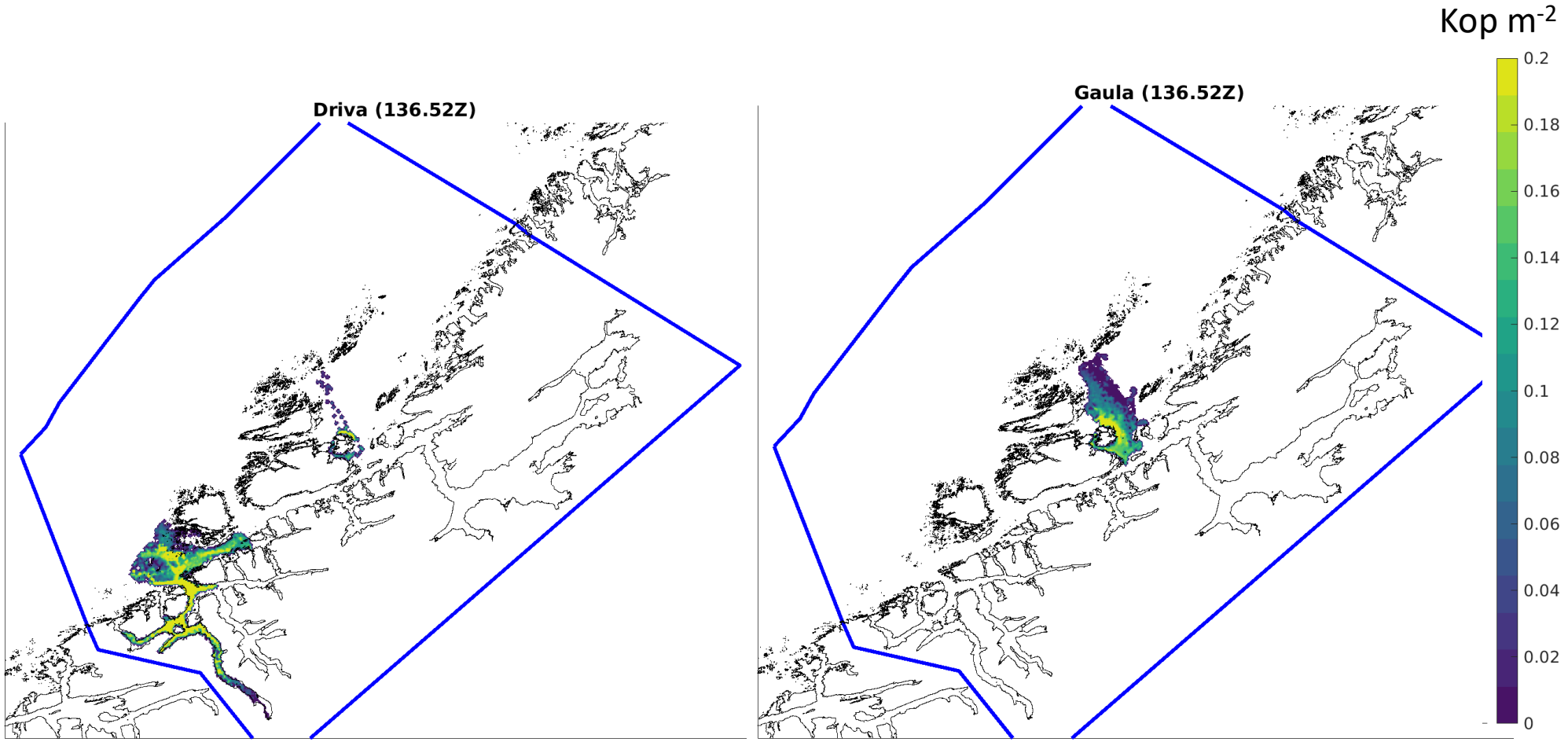
Foto: nina.no

Simulerte konsentrasjon av smittsomme kopepoditter
(SINMOD)



SINTEFs model

Gir innsikt i hvordan laksesmolten kan påvirkes av sirkulasjonsmønster



Viser hvor smolt fra de ulike elvene går gjennom smittepress

Enkelt skjema for å vurdere om metodene brukt i evalueringen av produksjonsområdene har endret seg fra tidligere år. Spørsmålene blir brukt som veiledende i gjennomgang av metodene før gjennomgang av hvert produksjonsområde.

Metode:

1. Har metoden endret seg fra tidligere år?
2. Hvilke nøkkelpublikasjoner brukes til å evaluere metodens egnethet/bias?
3. Har nye studier blitt publisert som endrer vurderingen av metodens representativitet/bias?
4. Hva er de største generelle usikkerhetene knyttet til metoden?
5. Har beregning av dødelighet endret seg basert på ny kunnskap?

Trålfangst PO:

Vurdering for år/PO

1. Statistisk beregnet smoltdødelighet i PO-et (gjennomsnitt, vektet gjennomsnitt per uke, vektet gjennomsnitt basert på hvor fisken kommer fra)
2. Er stedet(ene) fangsten er tatt på representativ for laksesmolten i PO-et?
3. Er antallet fisk og antall trålfangster stort nok til å gi et representativt utvalg?
4. Er tidspunktet trålhalet er tatt representativt for smoltutvandringen?
5. Er det gjort genetisk tilhorighetsanalyse vurdering av trålhalet og endrer de på konklusjonene for PO?
6. Er det spesielle andre hensyn å vurdere (e.g. salinitet, spesielle strømforhold etc.)?

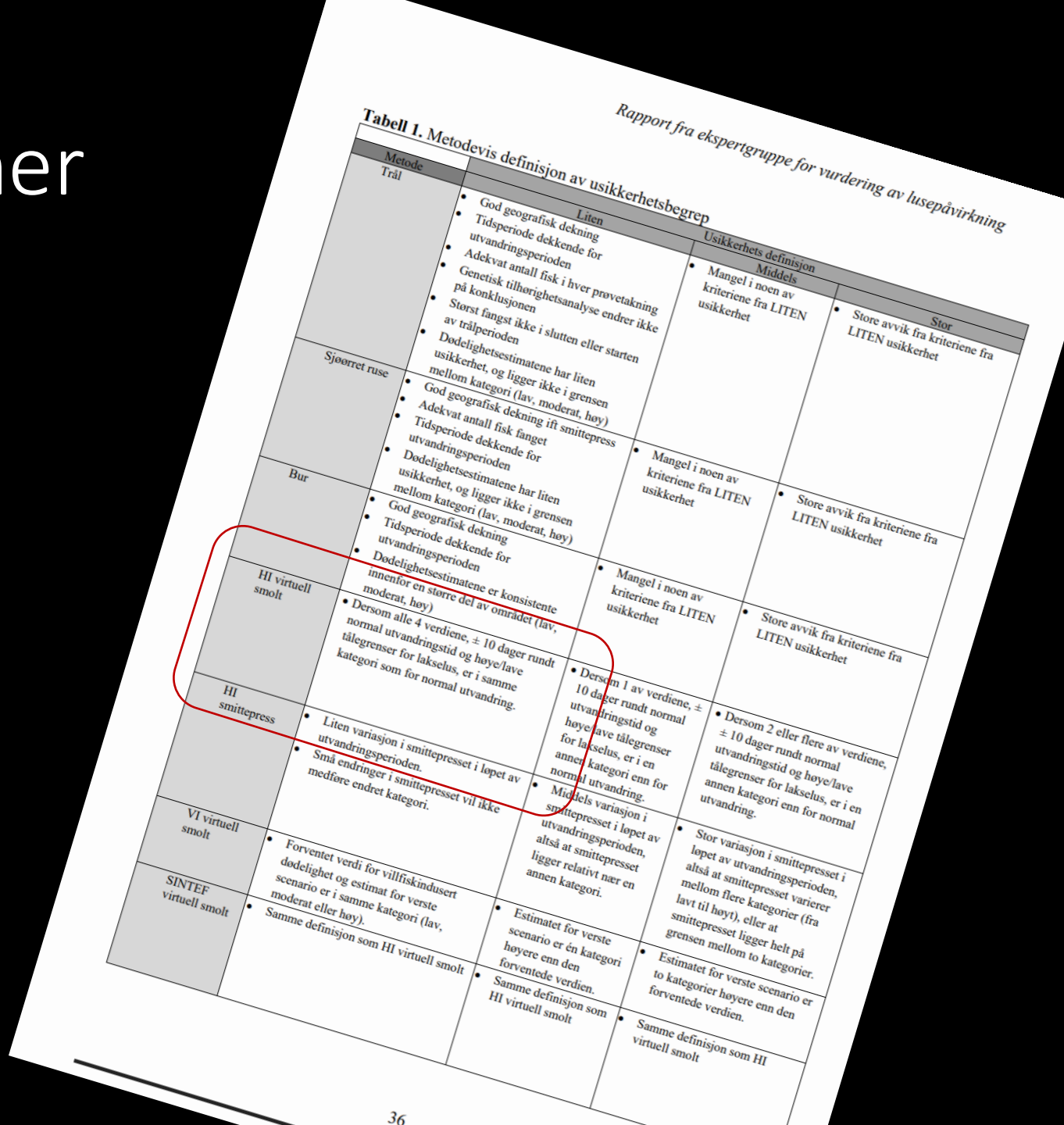
Konklusjon inkludert usikkerhetsvurdering (liten, middels, stor):

Standardisering

Definisjoner av usikkerhet

Usikkerhetsdefinisjoner

- «Dersom alle 4 verdiene, ± 10 dager rundt normal utvandringstid og høye/lave tålegrenser for lakselus, er i samme kategori som for normal utvandring.»



Rapport fra ekspertgruppe for vurdering av lusepåvirkning

Tabell 1. Metodevis definisjon av usikkerhetsbegrep

Metode	Usikkerhets definisjon		
	Liten	Middels	Stor
Trål	• God geografisk dekning • Tidsperiode dekkende for utvandringsperioden • Adekvat antall fisk i hver prøvetakning • Genetisk tilhørighetsanalyse endrer ikke på konklusjonen • Størst fangst ikke i slutten eller starten av trålperioden • Dødelighetsestimatene har liten usikkerhet, og ligger ikke i grensen mellom kategori (lav, moderat, høy)	• Mangel i noen av kriteriene fra LITEN usikkerhet	• Store avvik fra kriteriene fra LITEN usikkerhet
Sjøørret ruse	• God geografisk dekning ift smittepress • Adekvat antall fisk fanget • Tidsperiode dekkende for utvandringsperioden • Dødelighetsestimatene har liten usikkerhet, og ligger ikke i grensen mellom kategori (lav, moderat, høy)	• Mangel i noen av kriteriene fra LITEN usikkerhet	• Store avvik fra kriteriene fra LITEN usikkerhet
Bur	• God geografisk dekning • Tidsperiode dekkende for utvandringsperioden • Dødelighetsestimatene er konsistente innenfor en større del av området (lav, moderat, høy)	• Mangel i noen av kriteriene fra LITEN usikkerhet	• Store avvik fra kriteriene fra LITEN usikkerhet
HI virtuell smolt	• Dersom alle 4 verdiene, ± 10 dager rundt normal utvandringstid og høye/lave tålegrenser for lakselus, er i samme kategori som for normal utvandring.	• Dersom 1 av verdiene, ± 10 dager rundt normal utvandringstid og høye/lave tålegrenser for lakselus, er i en annen kategori enn for normal utvandring.	• Dersom 2 eller flere av verdiene, ± 10 dager rundt normal utvandringstid og høye/lave tålegrenser for lakselus, er i en annen kategori enn for normal utvandring.
HI smittepress	• Liten variasjon i smittepresset i løpet av utvandringsperioden. • Små endringer i smittepresset vil ikke medføre endret kategori.	• Middels variasjon i smittepresset i løpet av utvandringsperioden, altså at smittepresset ligger relativt nær en annen kategori.	• Stor variasjon i smittepresset i løpet av utvandringsperioden, altså at smittepresset varierer mellom flere kategorier (fra lavt til høyt), eller at smittepresset ligger helt på grensen mellom to kategorier.
VI virtuell smolt	• Forventet verdi for villfiskindusert dødelighet og estimat for verste scenario er i samme kategori (lav, moderat eller høy).	• Estimatet for verste scenario er én kategori høyere enn den forventede verdien.	• Estimatet for verste scenario er to kategorier høyere enn den forventede verdien.
SINTEF virtuell smolt	• Samme definisjon som HI virtuell smolt	• Samme definisjon som HI virtuell smolt	• Samme definisjon som HI virtuell smolt

Vurdering av lakselusindusert villfiskdødelighet per produksjonsområde i 2021

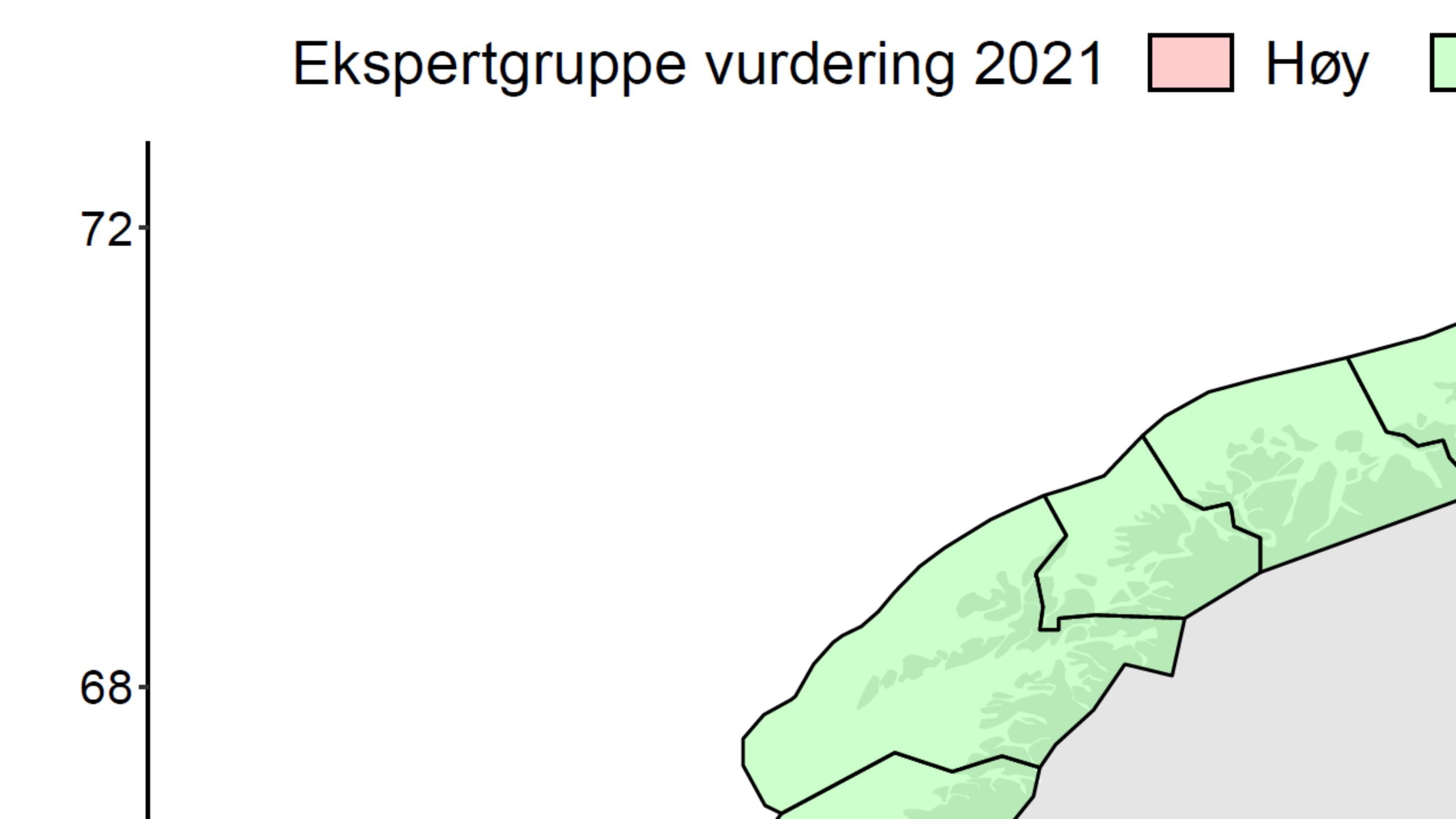
Ekspertgruppens leder og redaktør:
Knut W. Vollset, *Forsker ved NORCE*

Ekspertgruppens nestleder:
Frank Nilsen, *Professor ved Universitetet i Bergen*

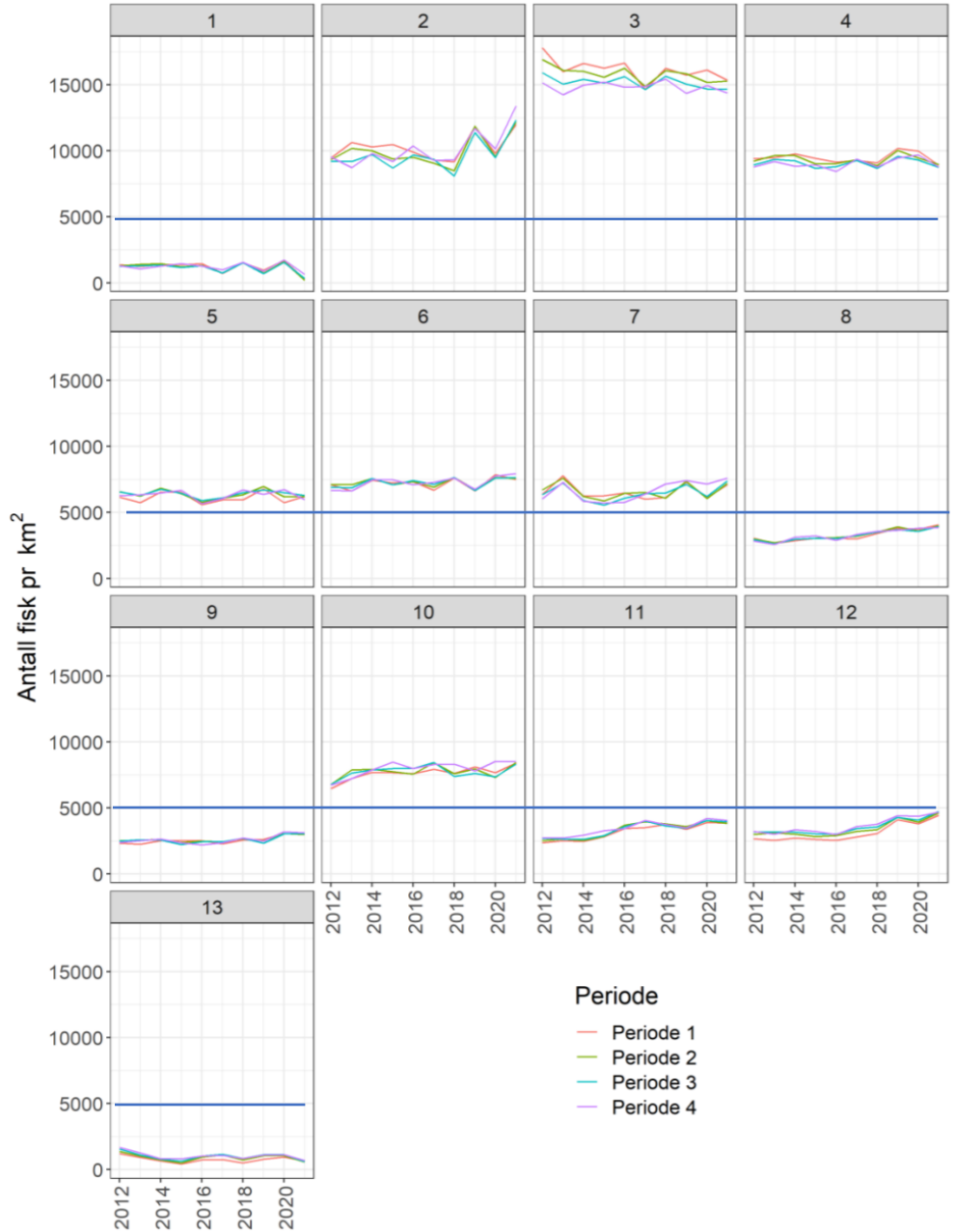
Ekspertgruppens medlemmer (alfabetisk):
Ingrid Ellingsen, *Seniorforsker ved SINTEF Ocean AS*
Bengt Finstad, *Professor ved NTNU*
Ørjan Karlsen, *Seniorforsker ved Havforskningsinstituttet (HI)*
Mari Myksvoll, *Seniorforsker ved Havforskningsinstituttet (HI)*
Leif Christian Stige, *Seniorforsker ved Veterinærinstituttet (VI)*
Harald Sægrov, *Forsker ved Rådgivende Biologer AS*
Ola Ugedal, *Seniorforsker ved Norsk institutt for naturforskning (NINA)*
Lars Qviller, *Seniorforsker ved Veterinærinstituttet (VI)*

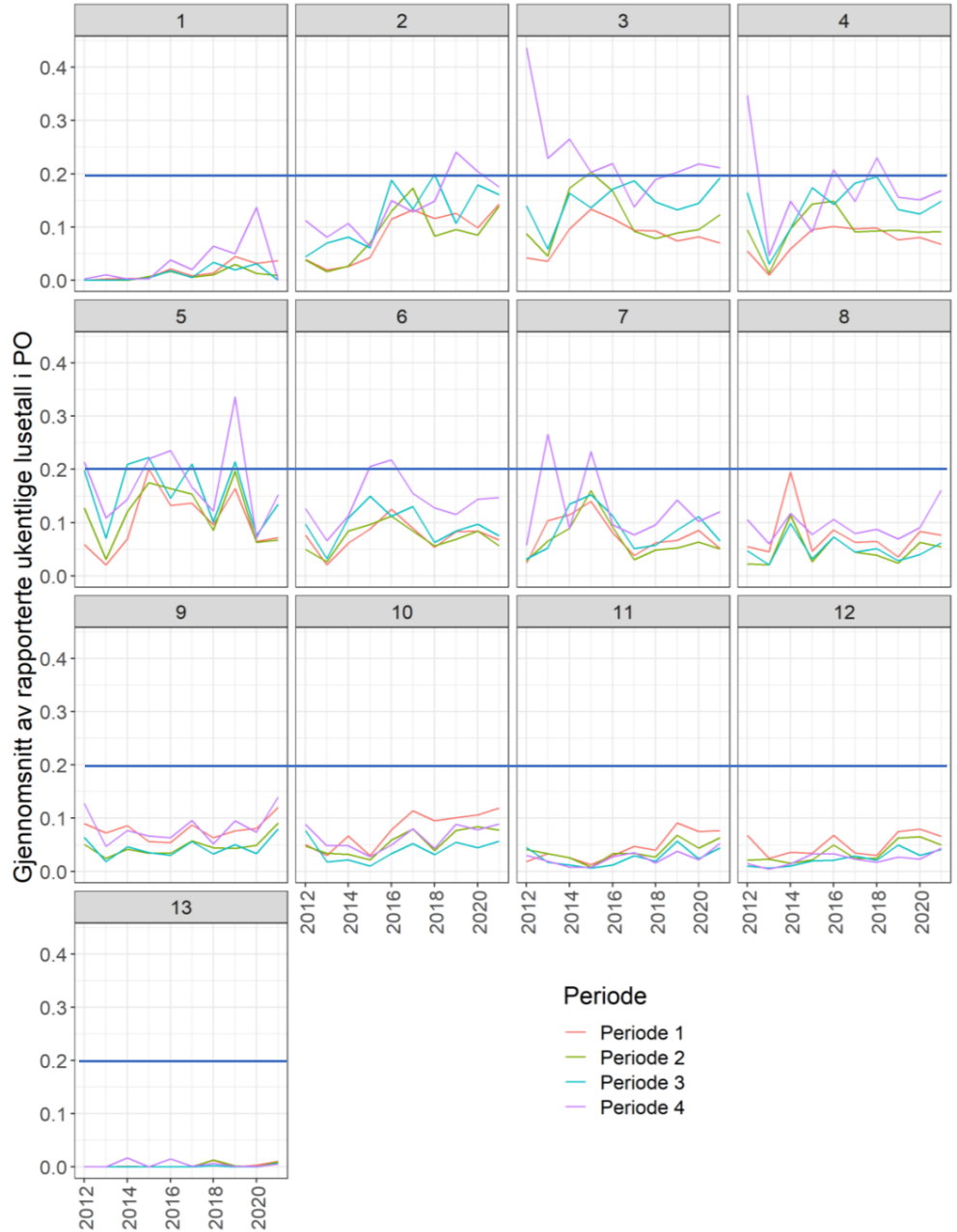
Ekspertgruppens sekretær:
Sussie Dalvin, *Forsker ved Havforskningsinstituttet (HI)*

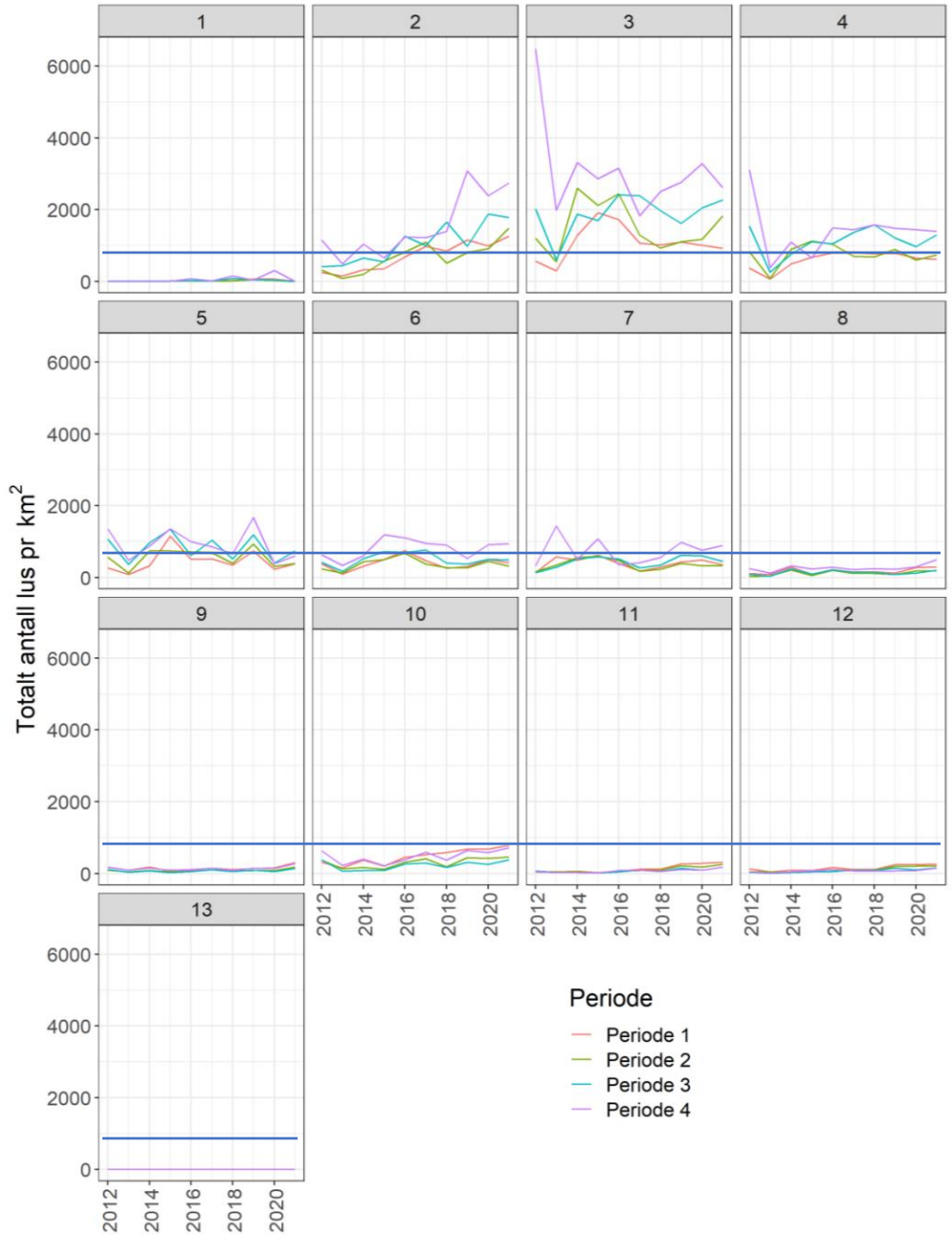
Kort oppsummering av vurdering av 2021

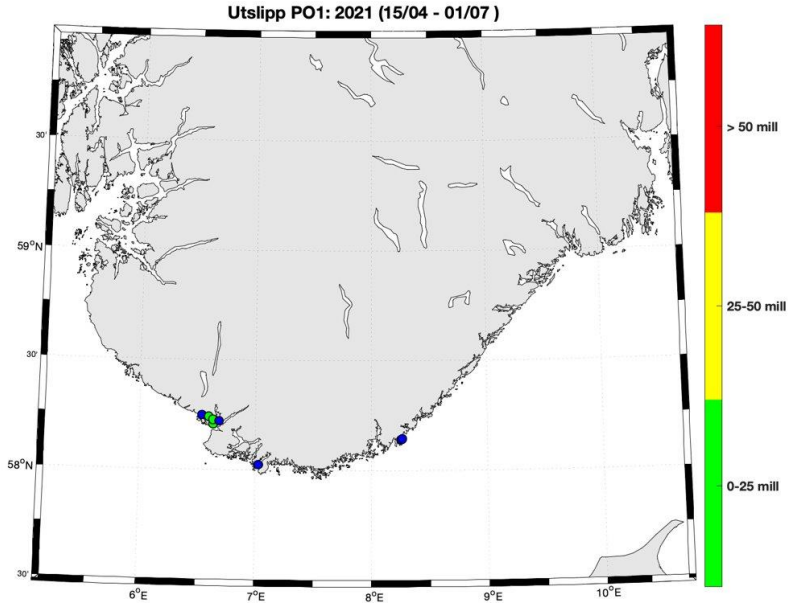

Ekspertgruppe vurdering 2021
Høy
72
68

PO	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
2	Mod	Lav	Mod	Lav	Høy	Lav
3	Høy	Høy	Høy	Mod	Høy	Høy
4	Mod	Høy	Mod	Høy	Mod	Høy
5	Mod	Mod	Mod	Høy	Lav	Mod
6	Mod	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
7	Mod	Lav	Mod	Lav	Mod	Mod
8	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
9	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
10	Lav	Lav	Lav	Mod	Lav	Lav
11	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
12	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
13	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav

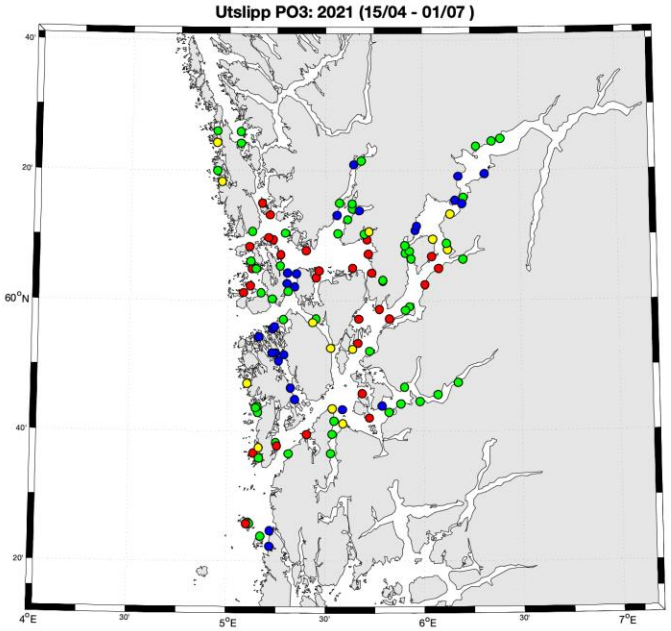

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
15000
10000
5000
0
2012
2014
2016
2018
2020
Antall fisk pr km2
Periode
Periode 1
Periode 2
Periode 3
Periode 4

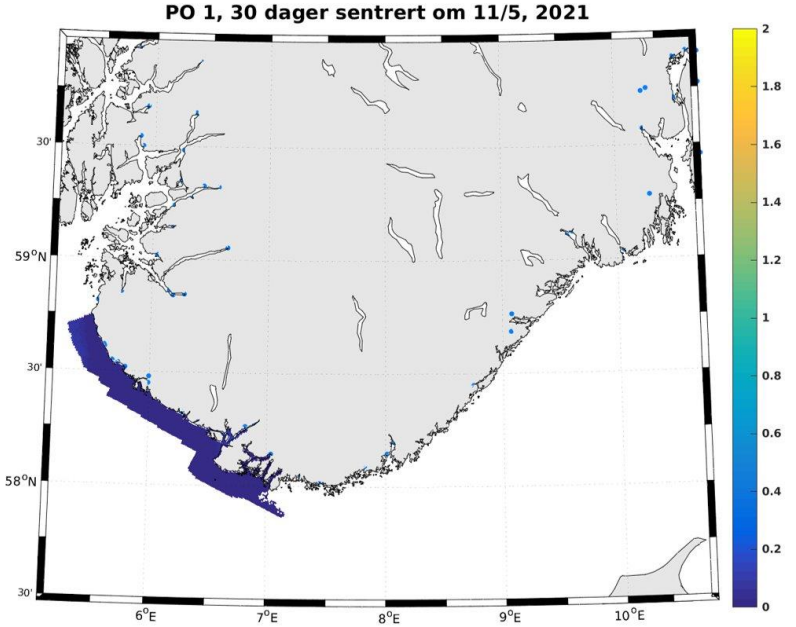

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
Gjennomsnitt av rapporterte ukentlige lusetall i PO
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
2012
2014
2016
2018
2020
Periode
Periode 1
Periode 2
Periode 3
Periode 4

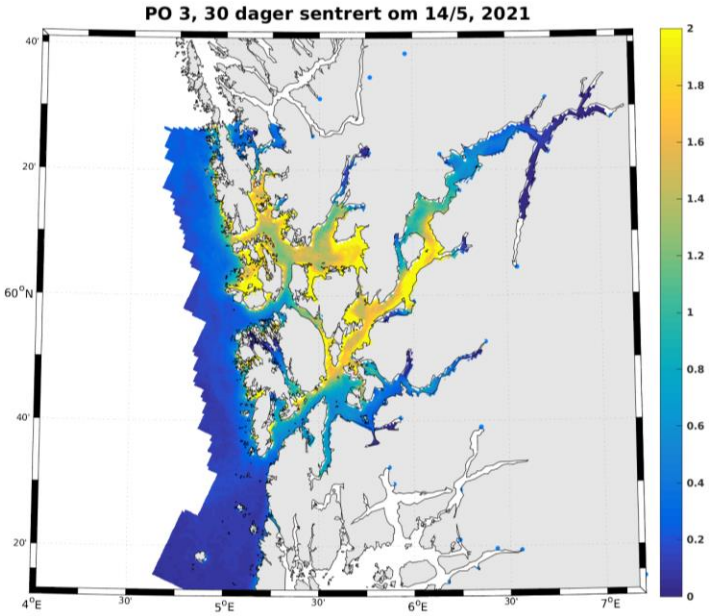

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
6000
4000
2000
0
2012
2014
2016
2018
2020
Totalt antall lus pr km2
Periode
Periode 1
Periode 2
Periode 3
Periode 4



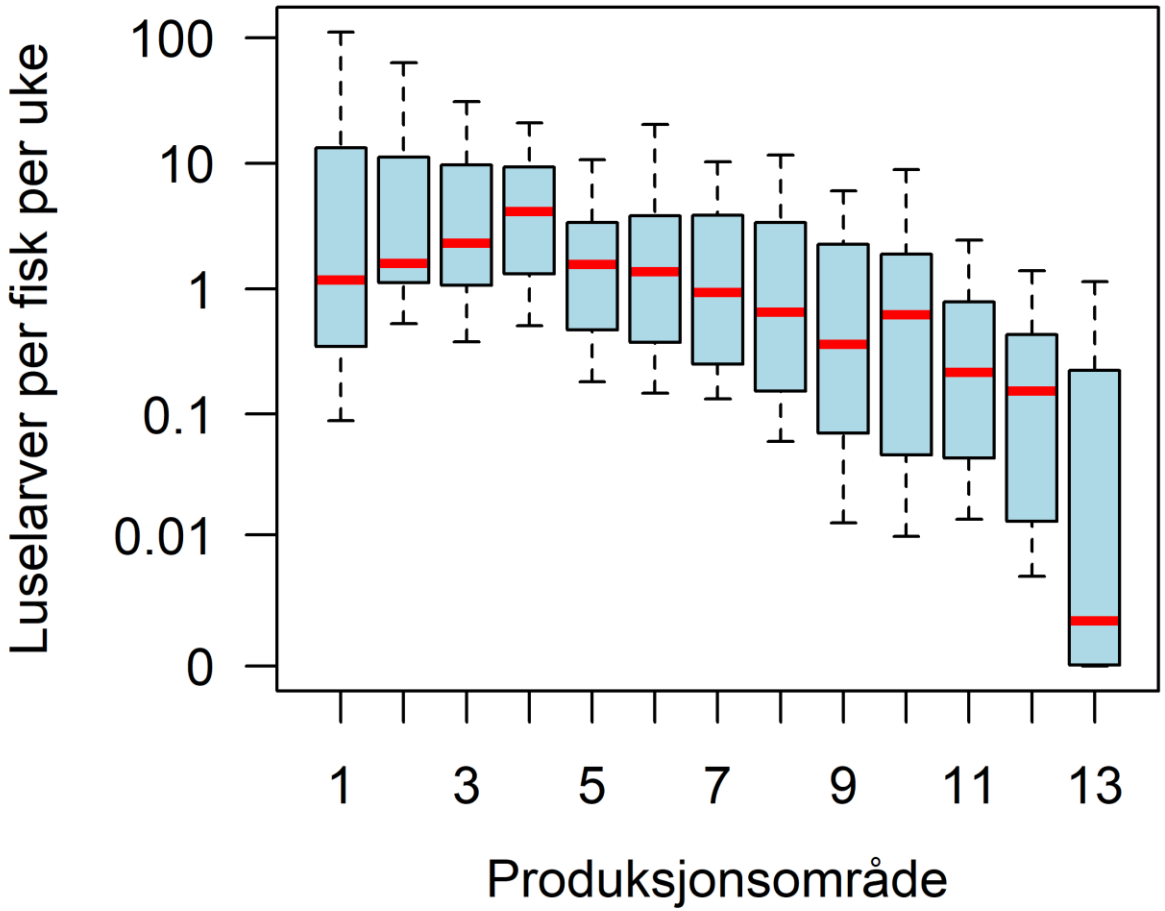
Tettheten av oppdrettslaks er drivende for smitten

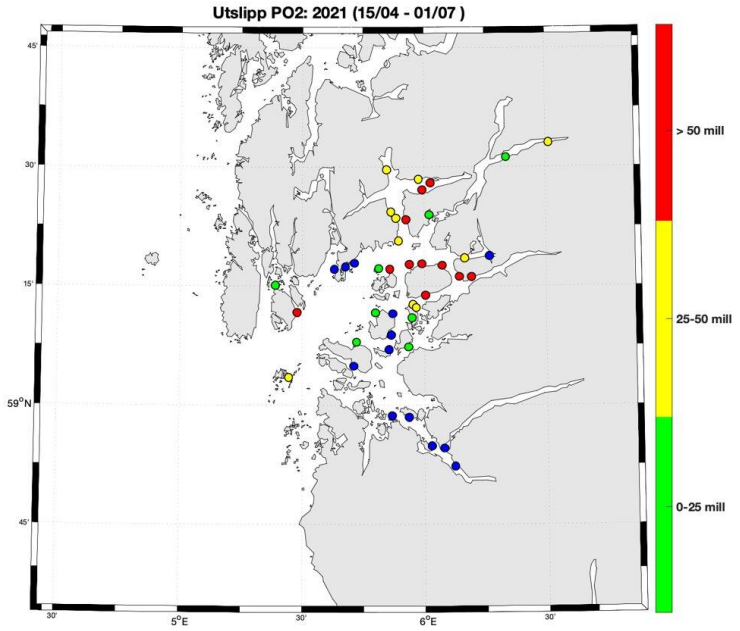




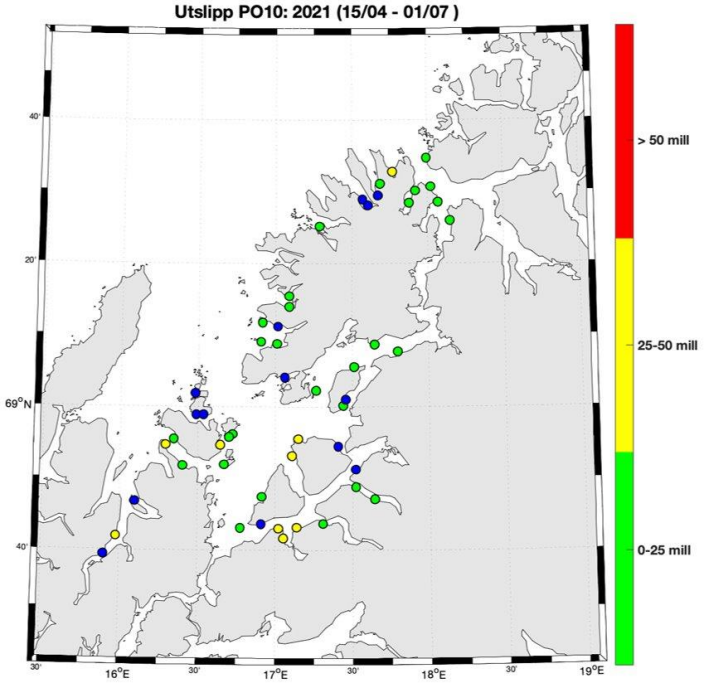


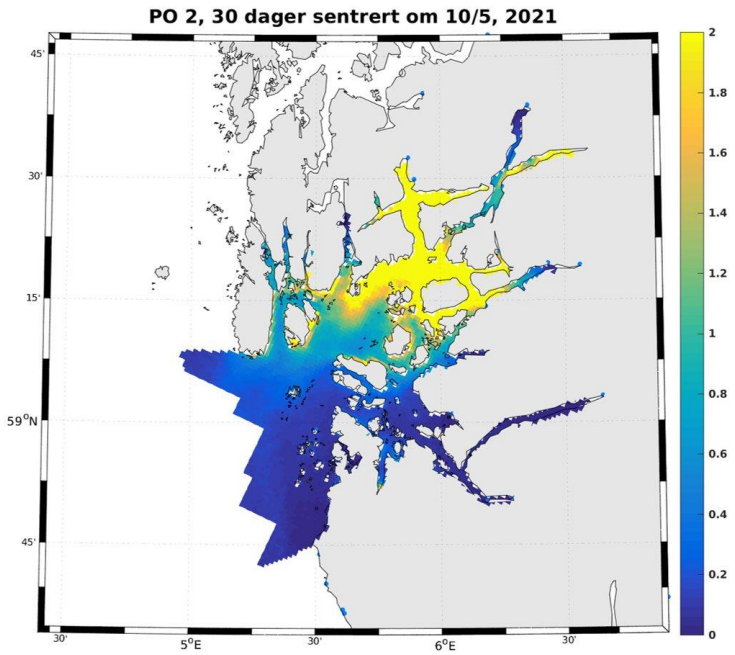
NB! Luseproduksjon er også sterkt påvirket av temperatur

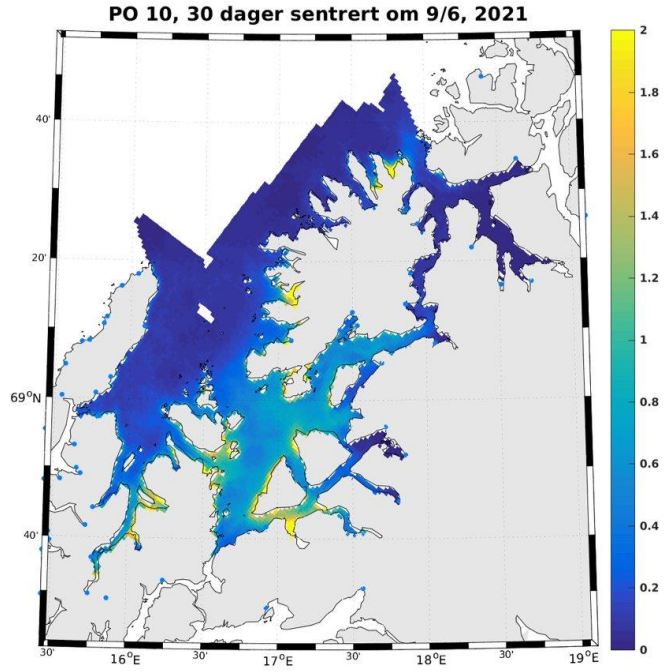




Temperatur spiller en rolle

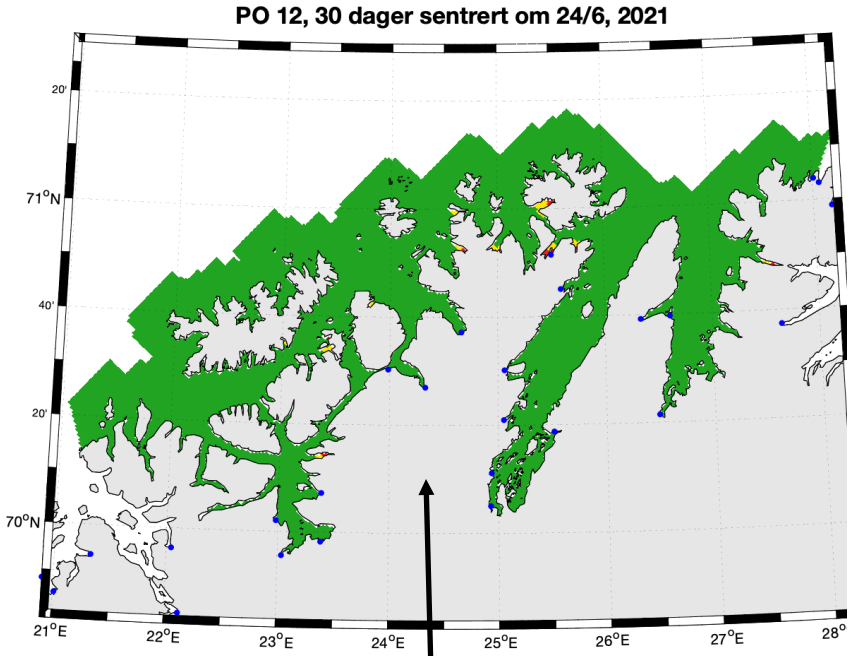


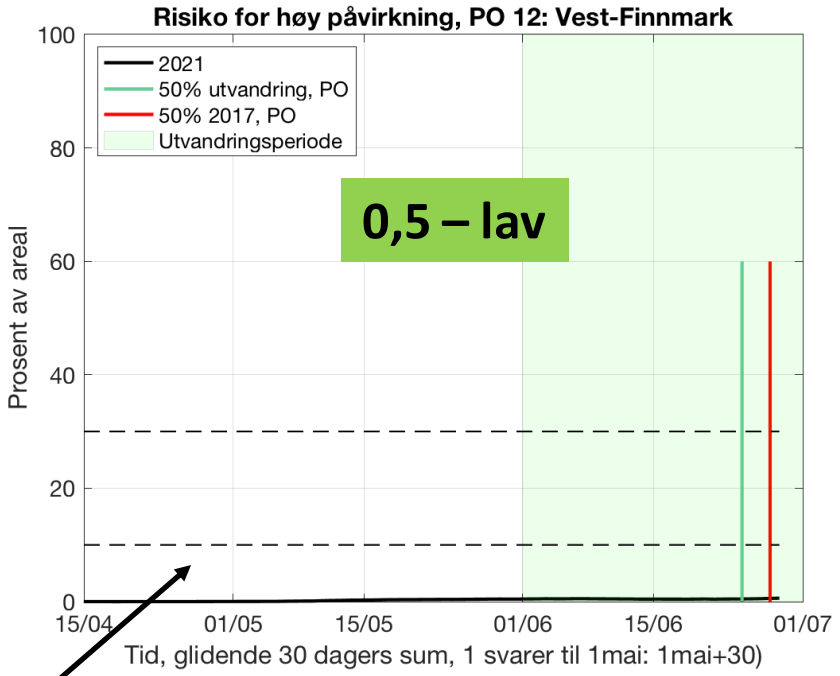


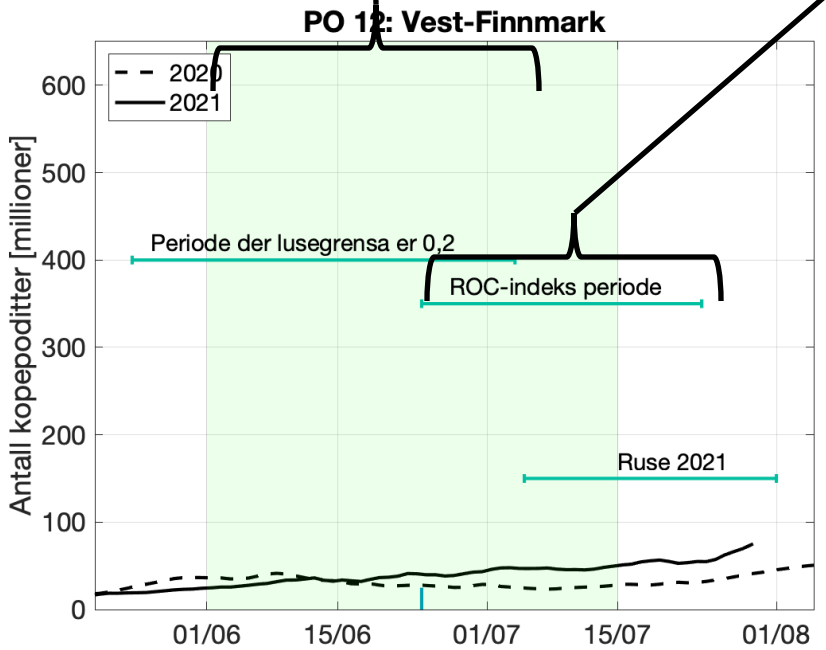


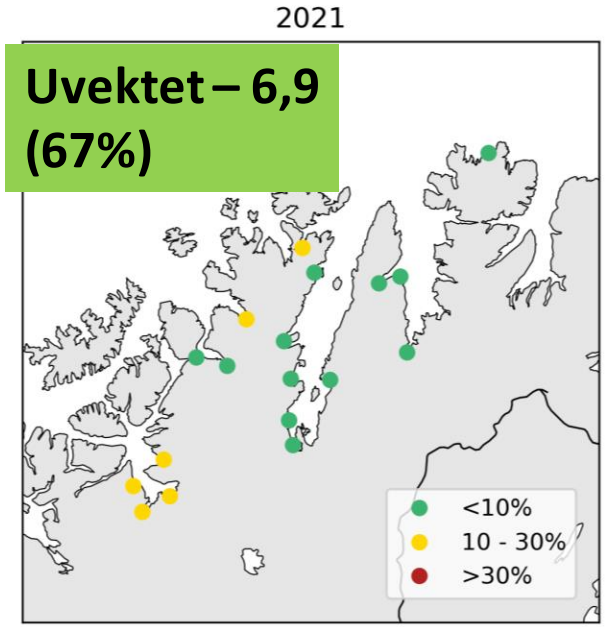
Noen eksempler fra 2021

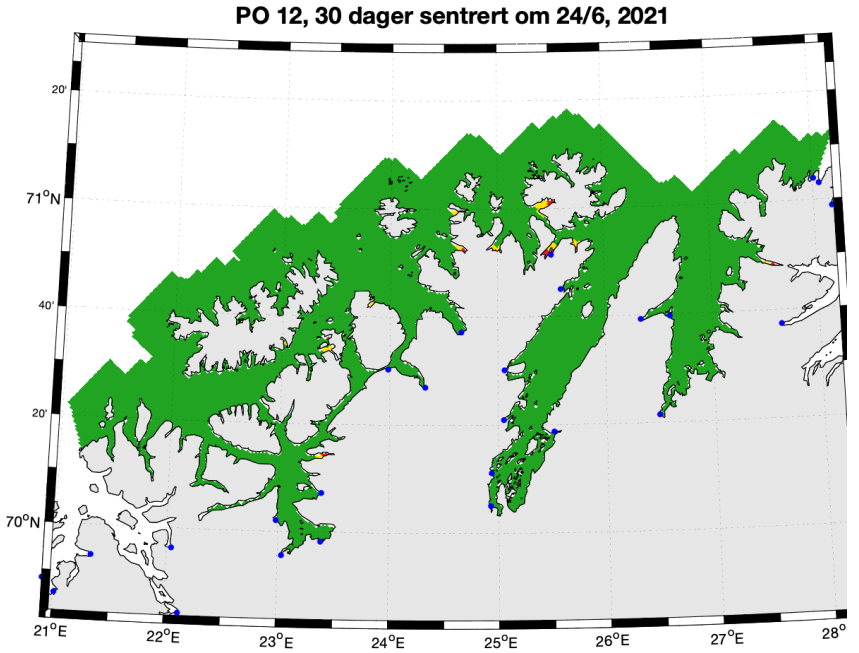
PO12

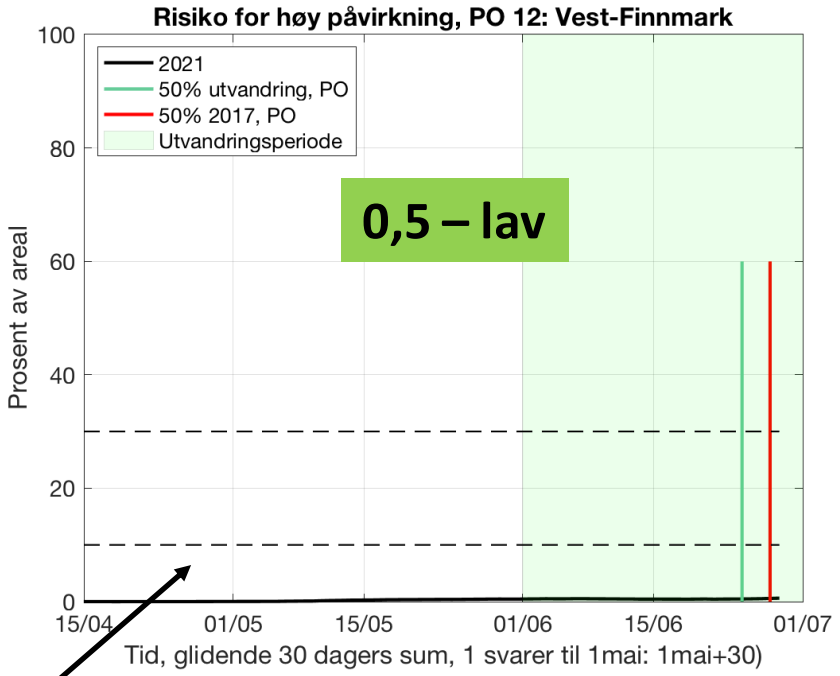

PO 12, 30 dager sentrert om 24/6, 2021
71°N
70°N
21°E
22°E
23°E
24°E
25°E
26°E
27°E
28°

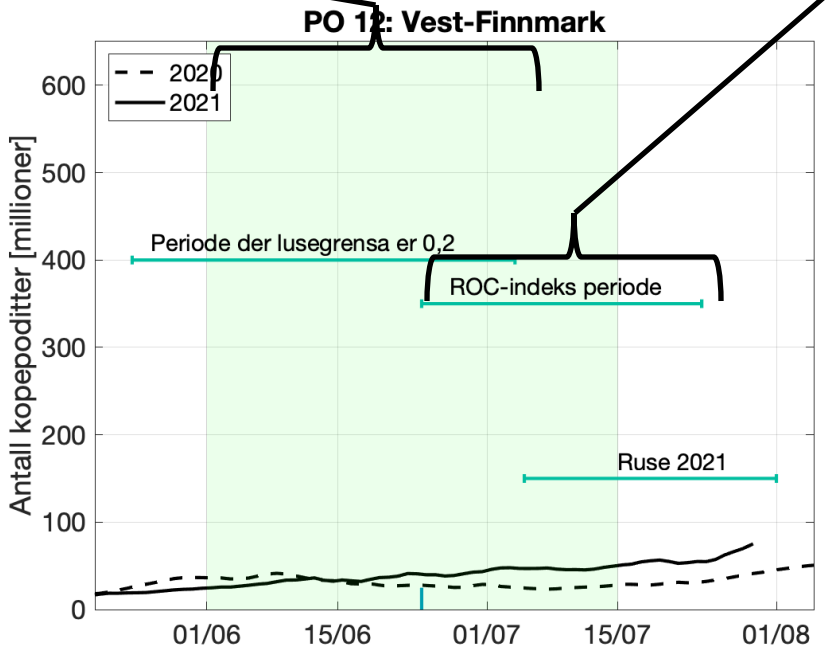

Risiko for høy påvirkning, PO 12: Vest-Finnmark
2021
50% utvandring, PO
50% 2017, PO
Utvandringsperiode
0,5 – lav
Prosent av areal
Tid, glidende 30 dagers sum, 1 svarer til 1mai: 1mai+30)
15/04
01/05
15/05
01/06
15/06
01/07

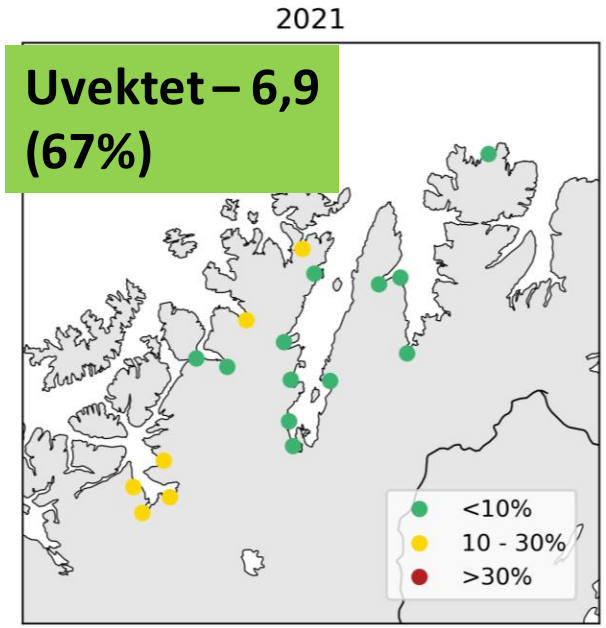

PO 12: Vest-Finnmark
2020
2021
Antall kopepoditter [millioner]
Periode der lusegrensa er 0,2
ROC-indeks periode
Ruse 2021
01/06
15/06
01/07
15/07
01/08


2021
Uvektet – 6,9 (67%)
<10%
10 - 30%
>30%

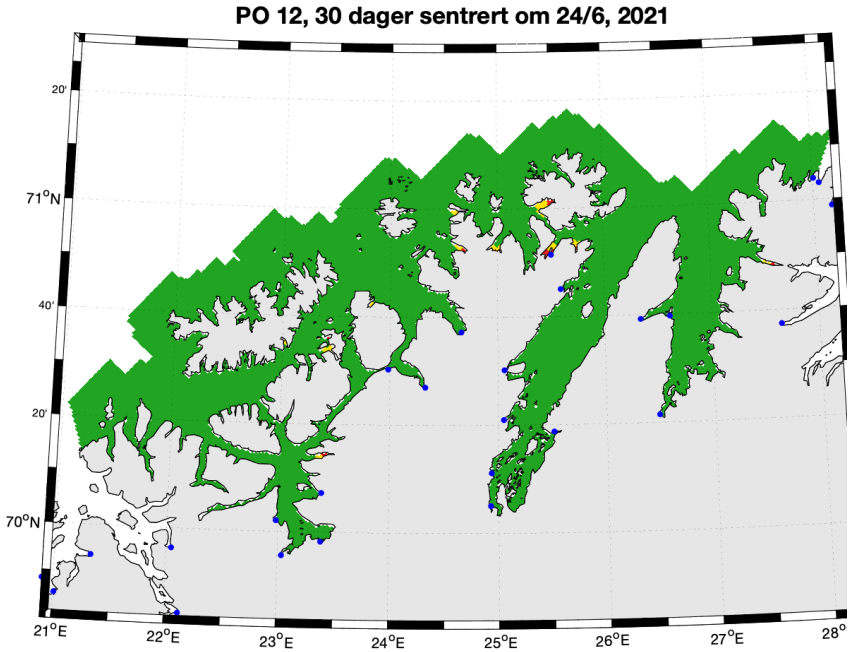

PO 12, 30 dager sentrert om 24/6, 2021
71°N
70°N
21°E
22°E
23°E
24°E
25°E
26°E
27°E
28°

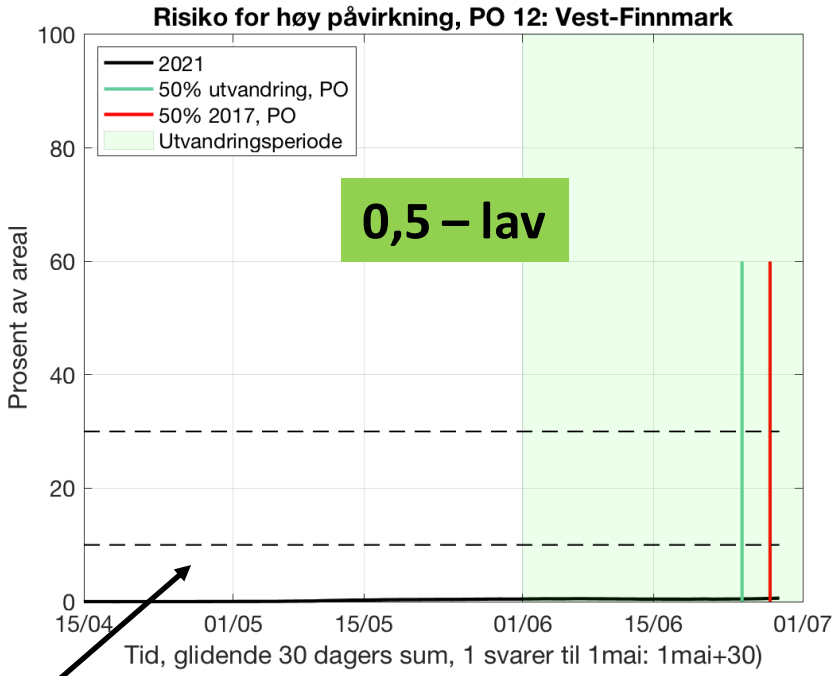

Risiko for høy påvirkning, PO 12: Vest-Finnmark
2021
50% utvandring, PO
50% 2017, PO
Utvandringsperiode
0,5 – lav
Prosent av areal
Tid, glidende 30 dagers sum, 1 svarer til 1mai: 1mai+30)
15/04
01/05
15/05
01/06
15/06
01/07


PO 12: Vest-Finnmark
2020
2021
Antall kopepoditter [millioner]
Periode der lusegrensa er 0,2
ROC-indeks periode
Ruse 2021
01/06
15/06
01/07
15/07
01/08

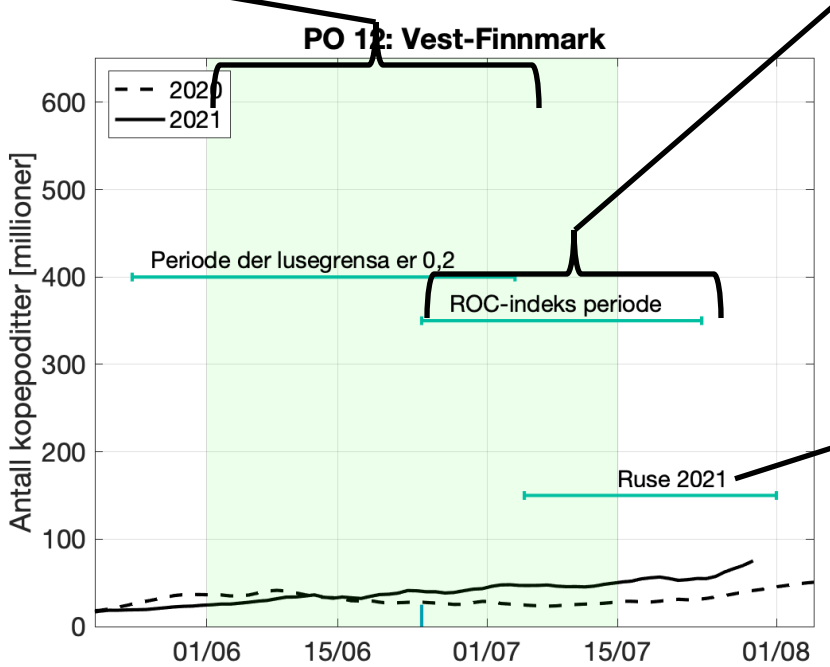


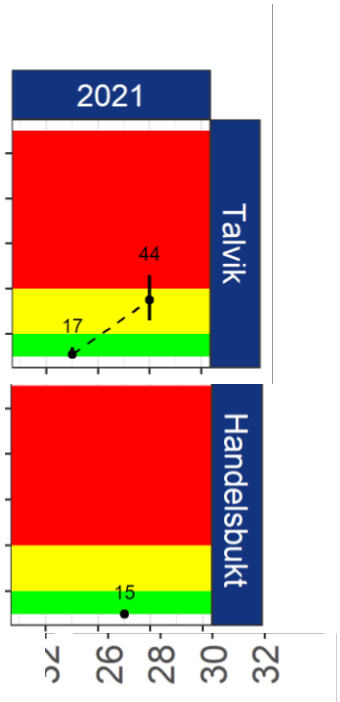
Uvektet – 6,9 (67%)



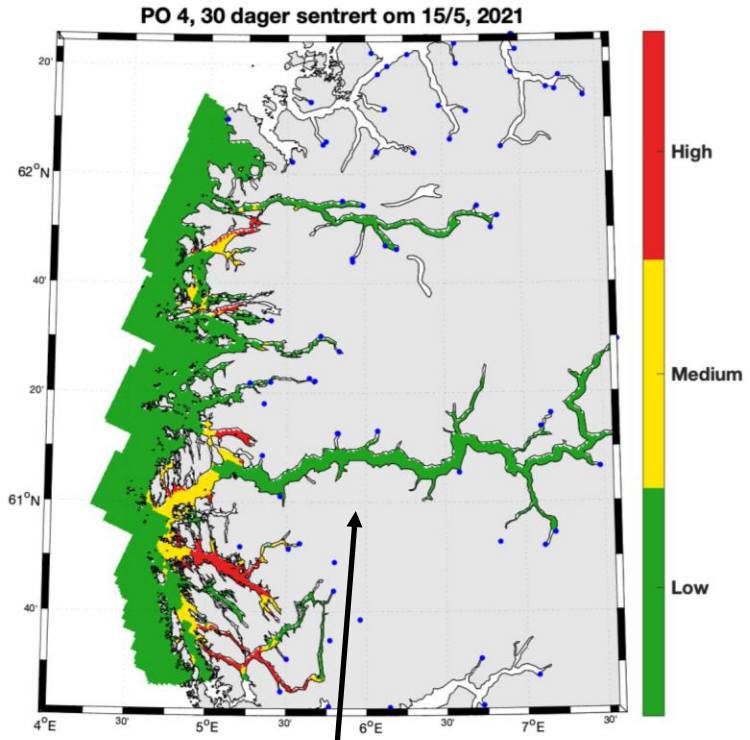


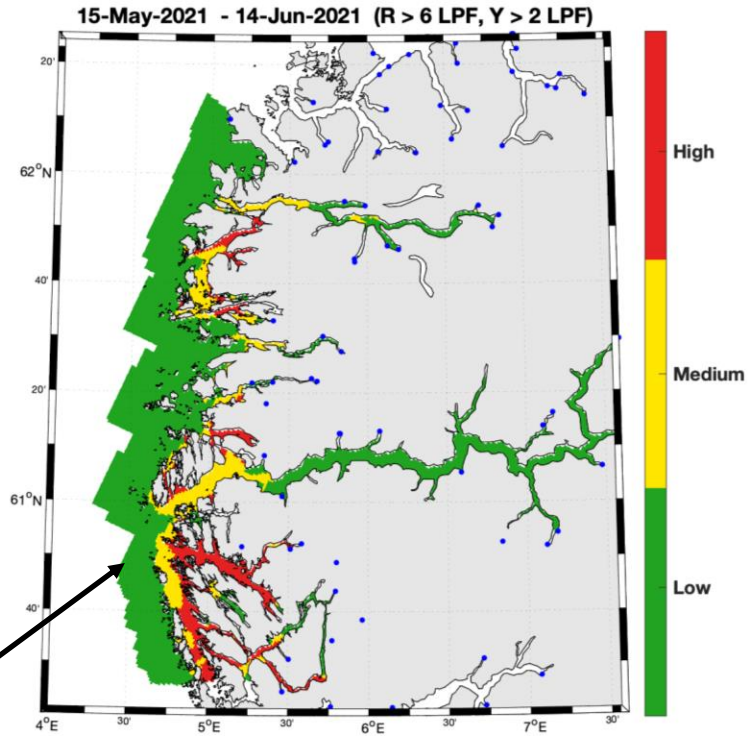
0,5 – lav

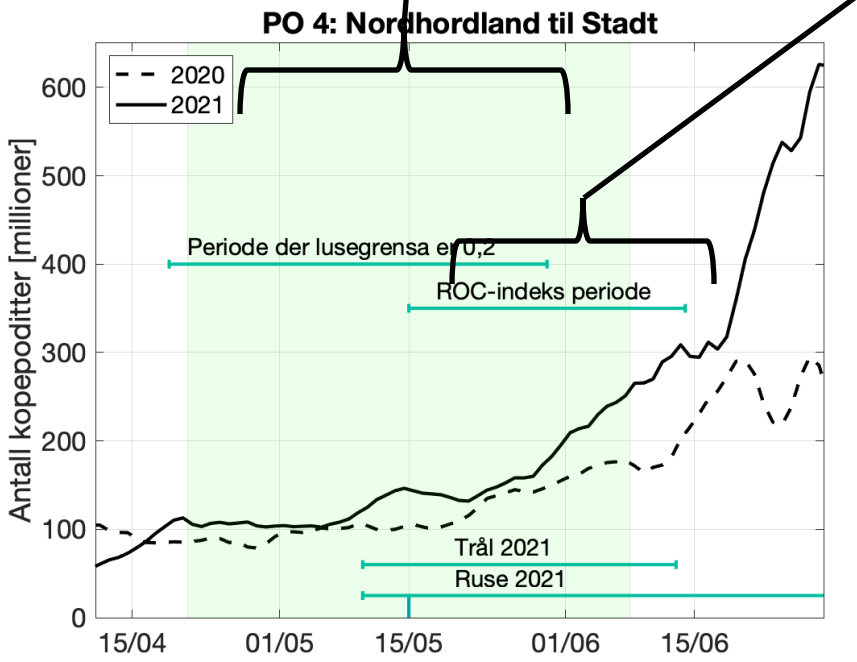




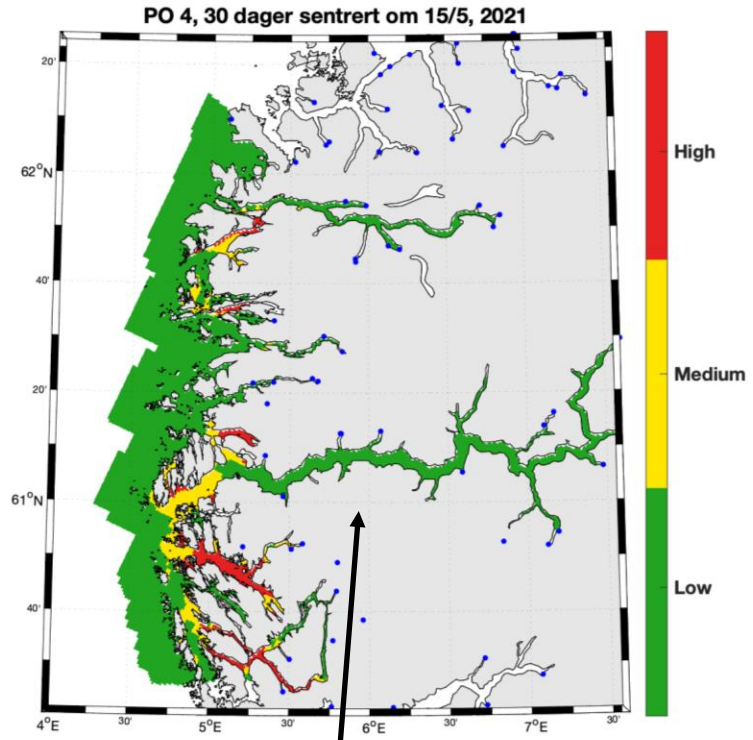
PO4

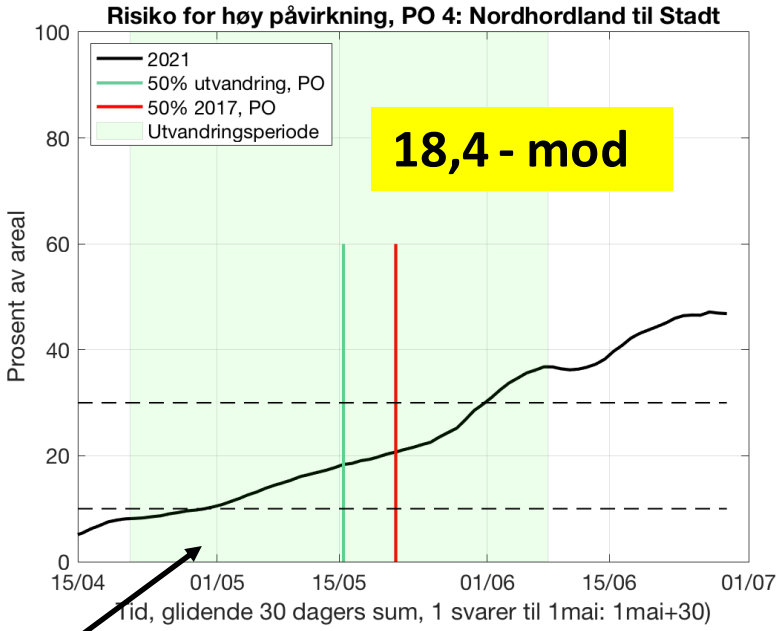

PO 4, 30 dager sentrert om 15/5, 2021
High
Medium
Low
62°N
61°N
4°E
5°E
6°E
7°E

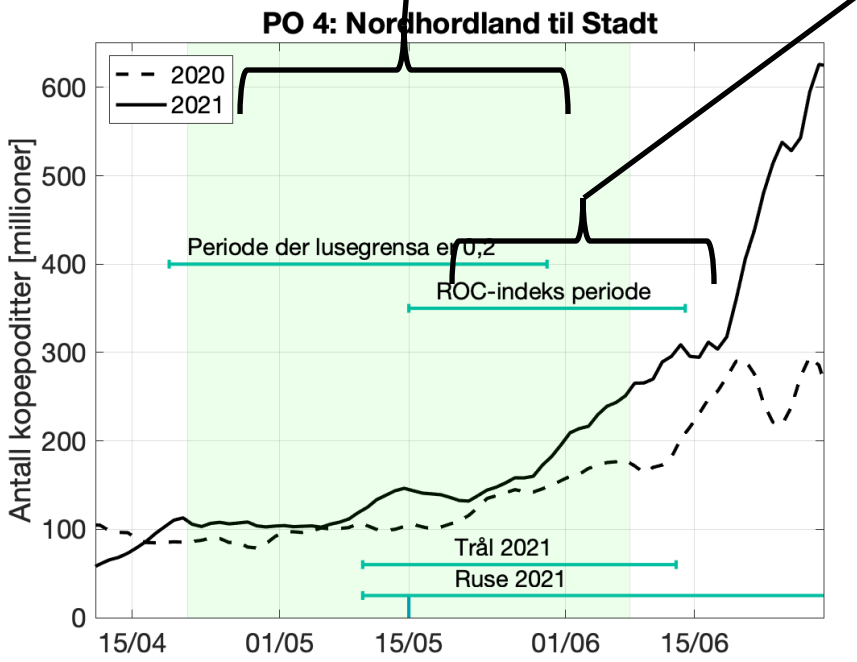

15-May-2021 - 14-Jun-2021 (R > 6 LPF, Y > 2 LPF)
High
Medium
Low
62°N
61°N
4°E
5°E
6°E
7°E

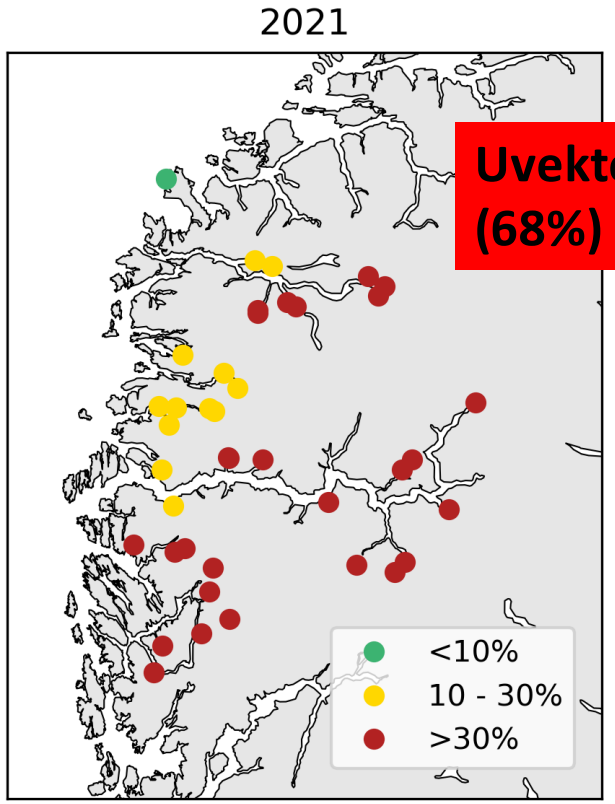

PO 4: Nordhordland til Stadt
2020
2021
Antall kopepoditter [millioner]
0
100
200
300
400
500
600
Periode der lusegrensa er 0,2
ROC-indeks periode
Trål 2021
Ruse 2021
15/04
01/05
15/05
01/06
15/06

PO4

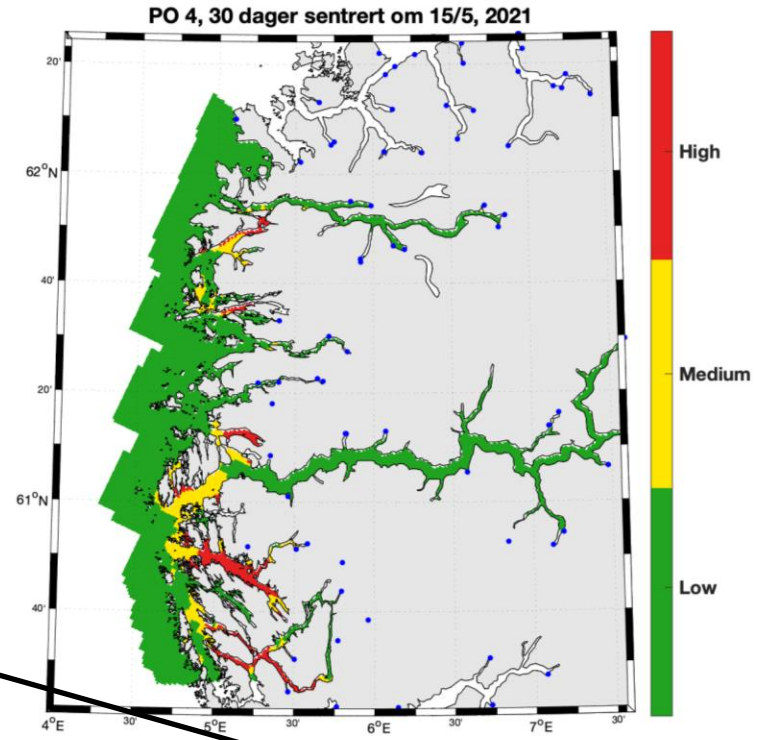

PO 4, 30 dager sentrert om 15/5, 2021
High
Medium
Low
62°N
61°N
4°E
5°E
6°E
7°E

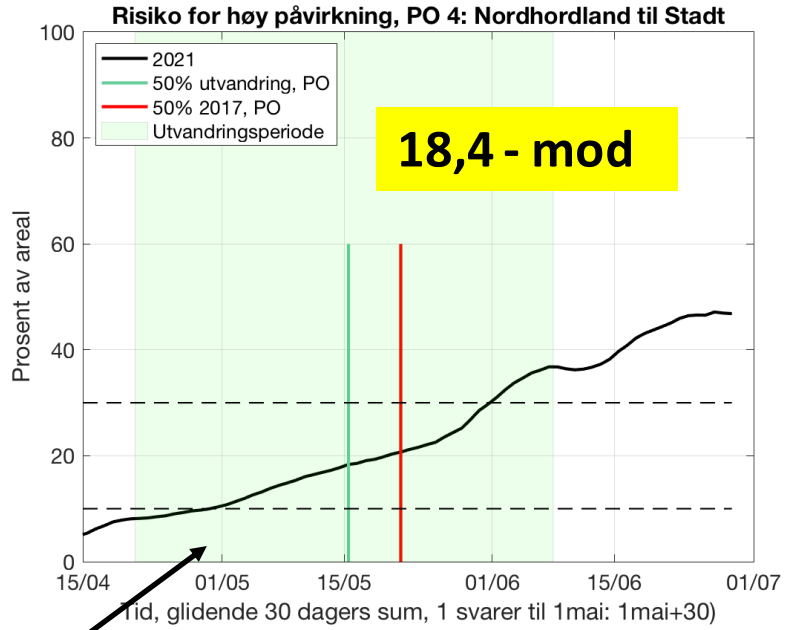

Risiko for høy påvirkning, PO 4: Nordhordland til Stadt
2021
50% utvandring, PO
50% 2017, PO
Utvandringsperiode
18,4 - mod
Prosent av areal
15/04
01/05
15/05
01/06
15/06
01/07
Tid, glidende 30 dagers sum, 1 svarer til 1mai: 1mai+30)


PO 4: Nordhordland til Stadt
2020
2021
Antall kopepoditter [millioner]
Periode der lusegrensa er 0,2
ROC-indeks periode
Trål 2021
Ruse 2021
15/04
01/05
15/05
01/06
15/06

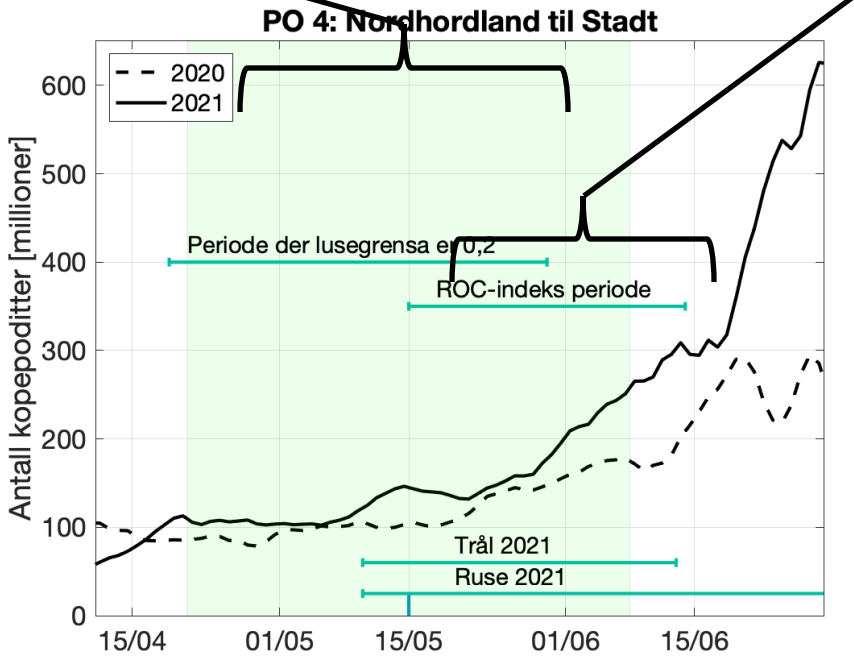


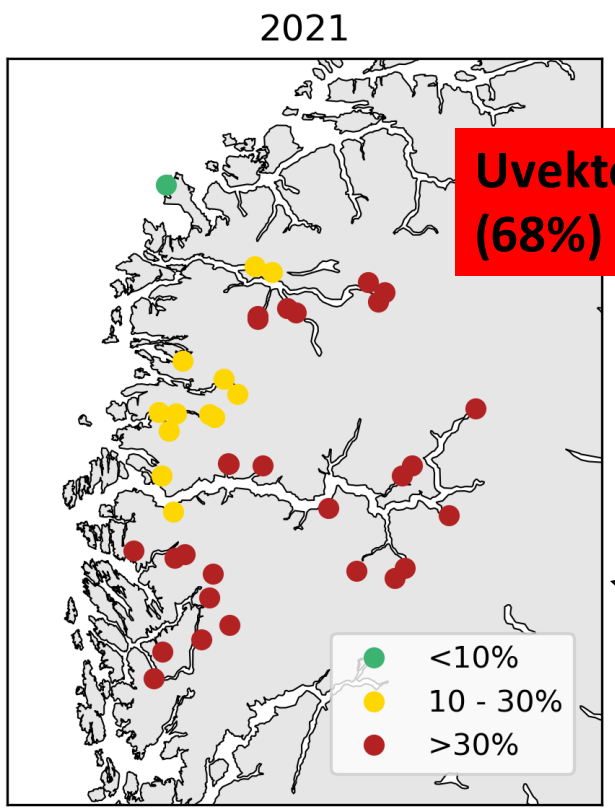
Uvektet – 31,1 (68%)



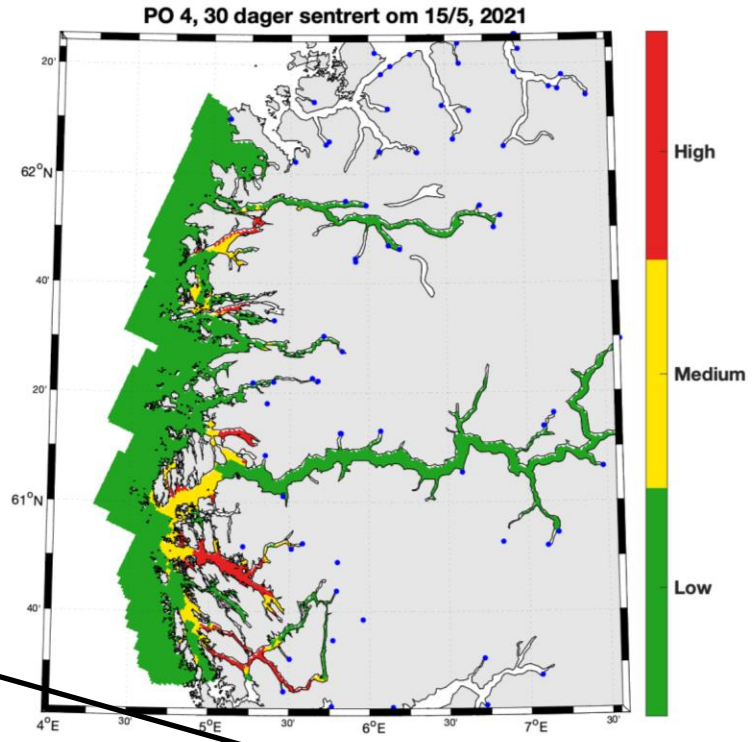


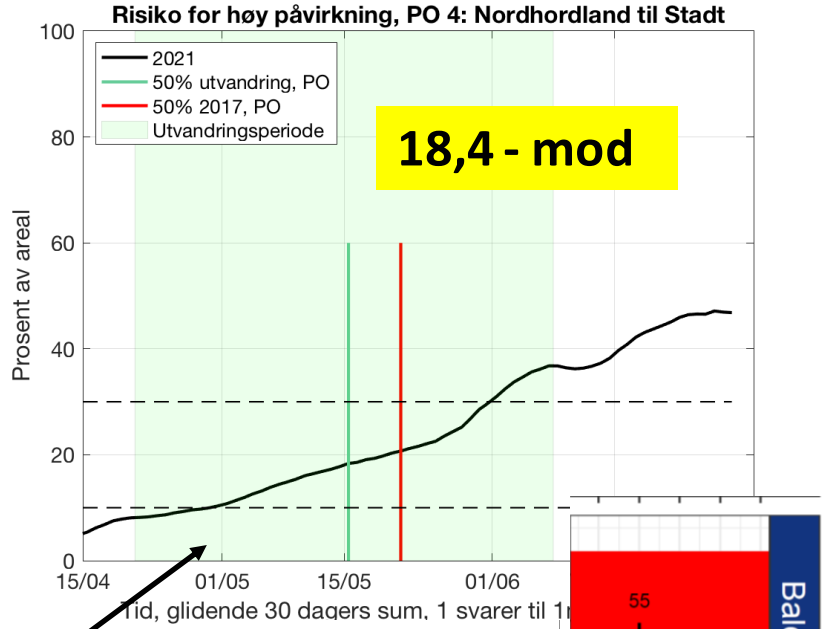
18,4 - mod

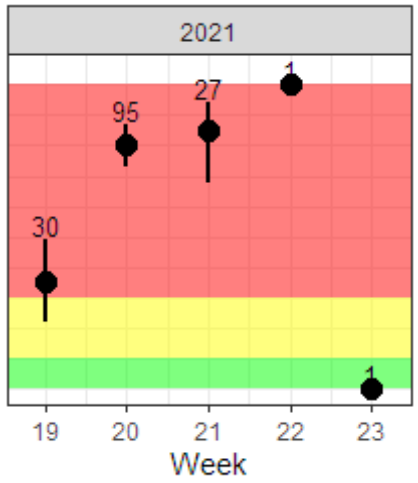


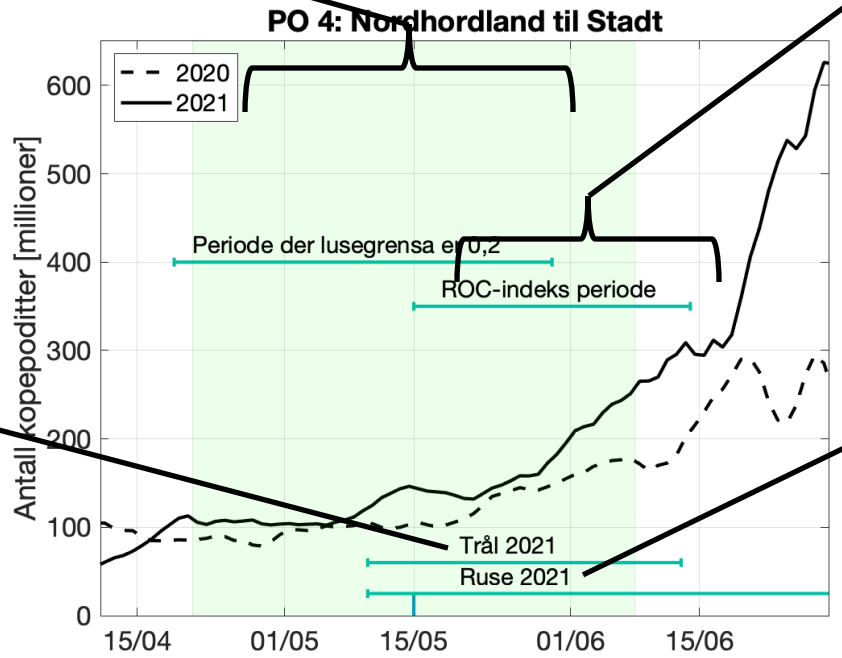


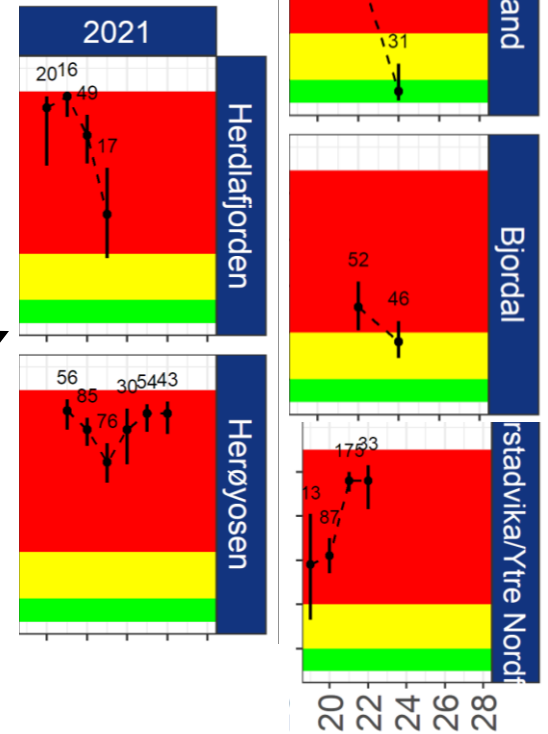
Uvektet – 31,1 (68%)

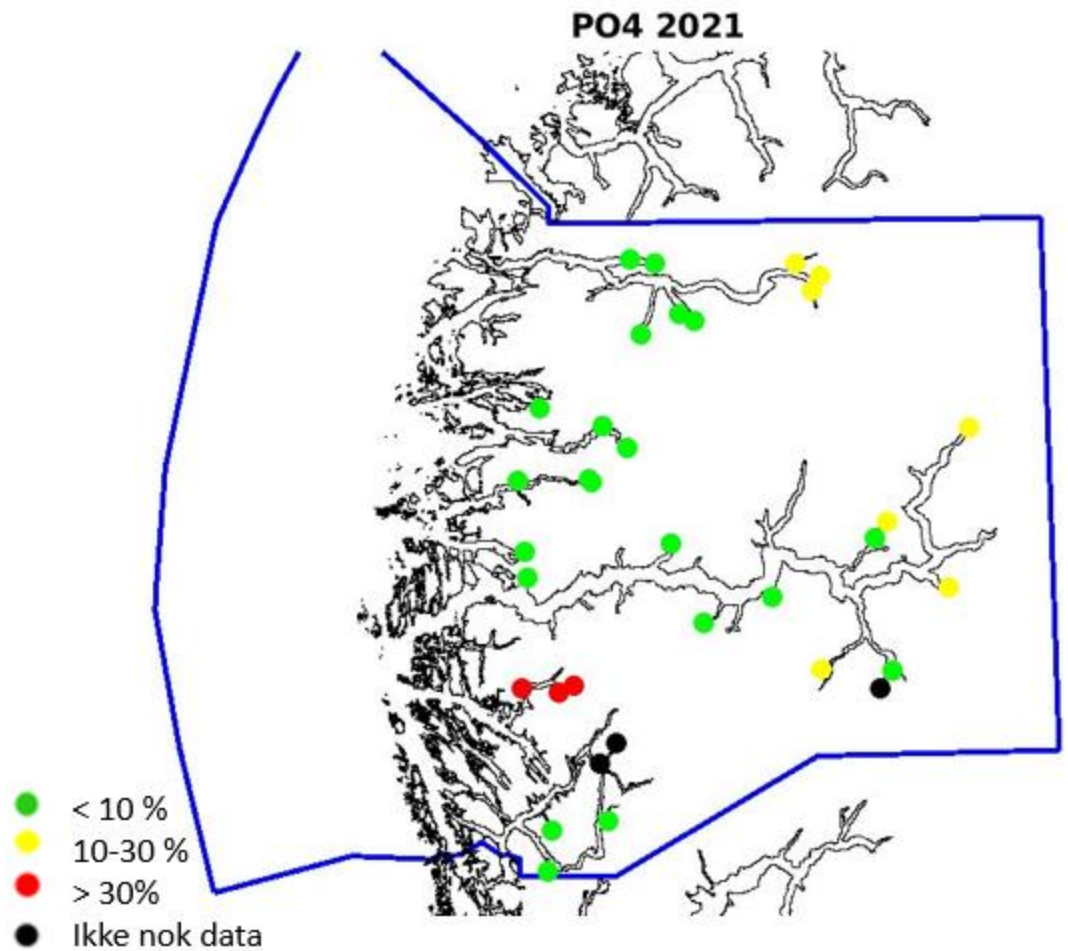


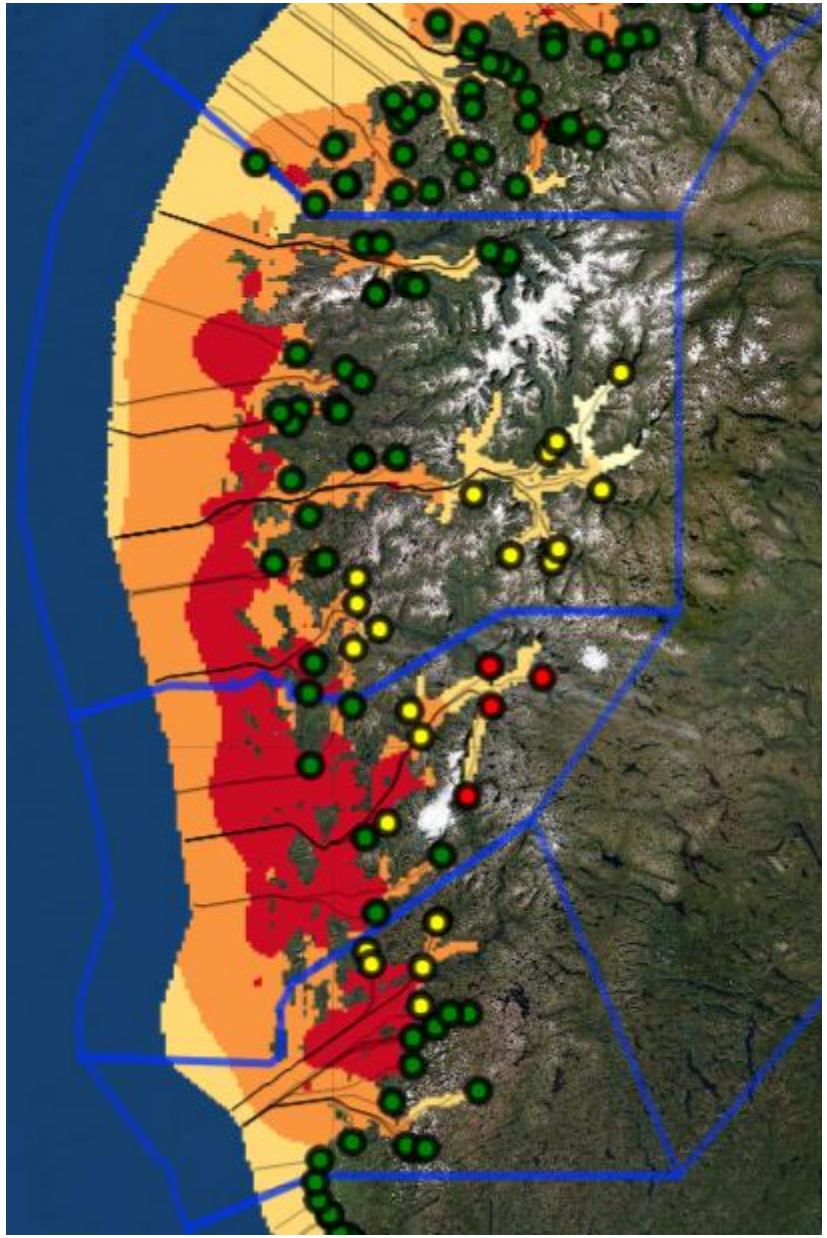




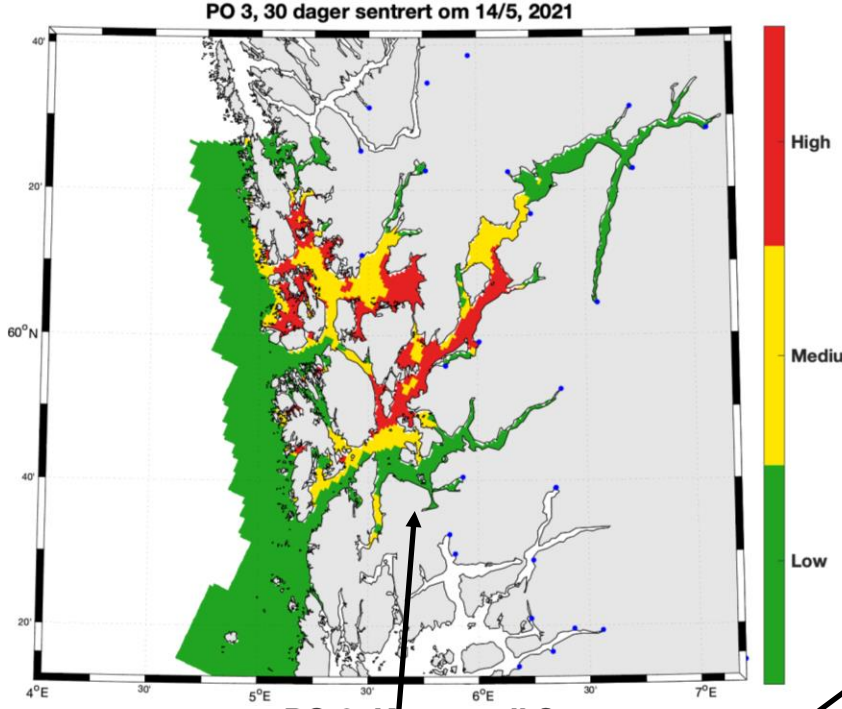


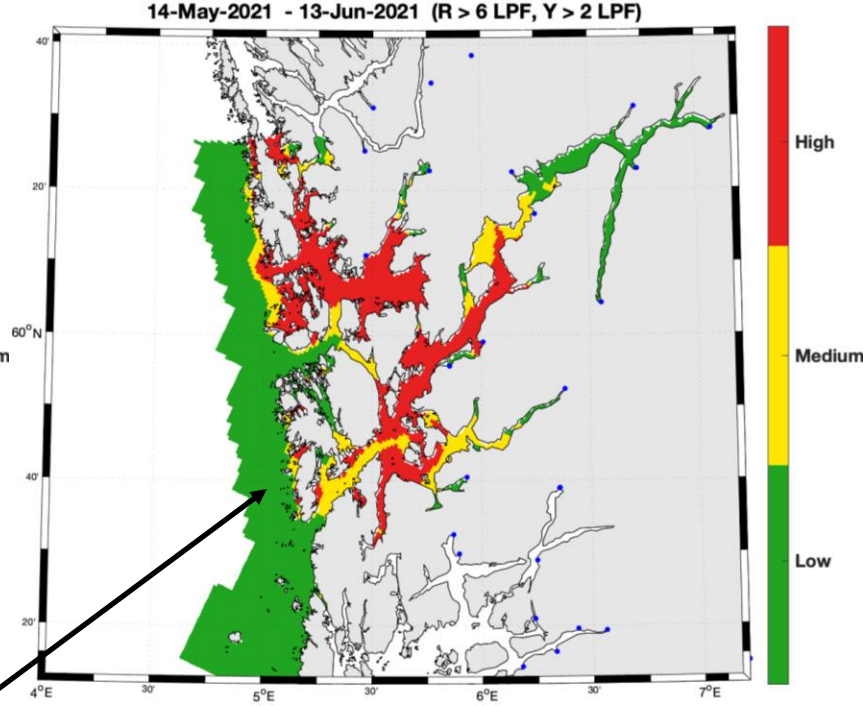


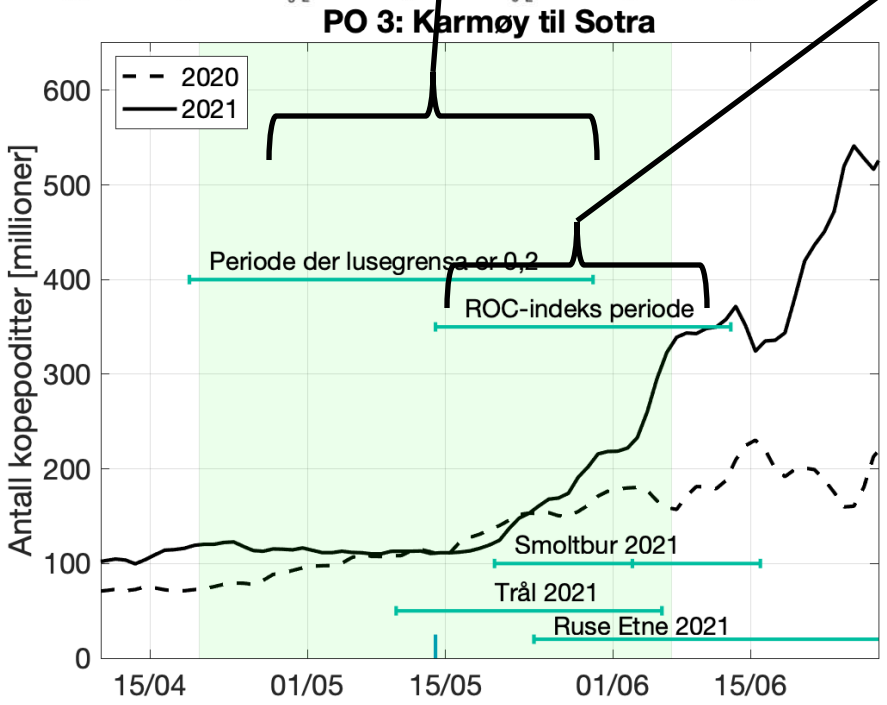

PO4 2021
< 10 %
10-30 %
> 30%
Ikke nok data



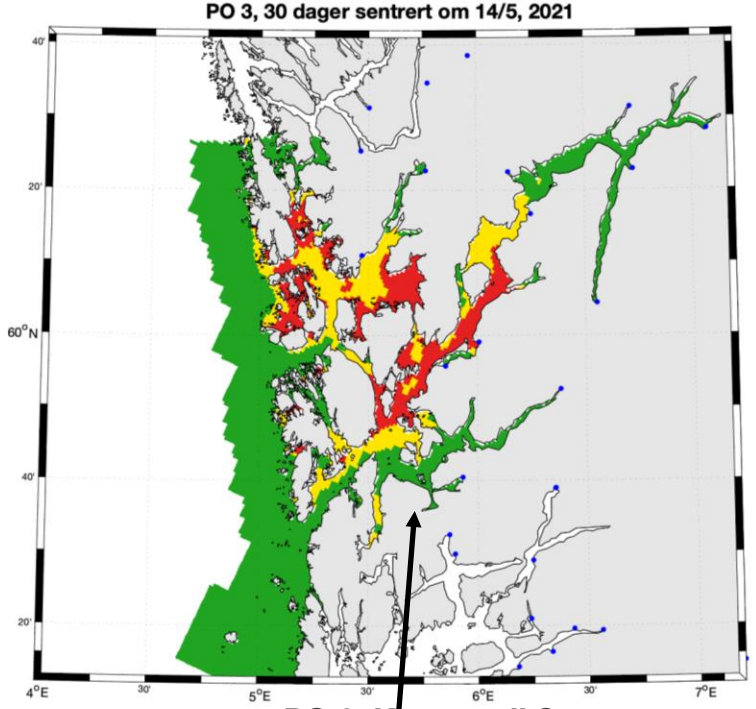
PO3

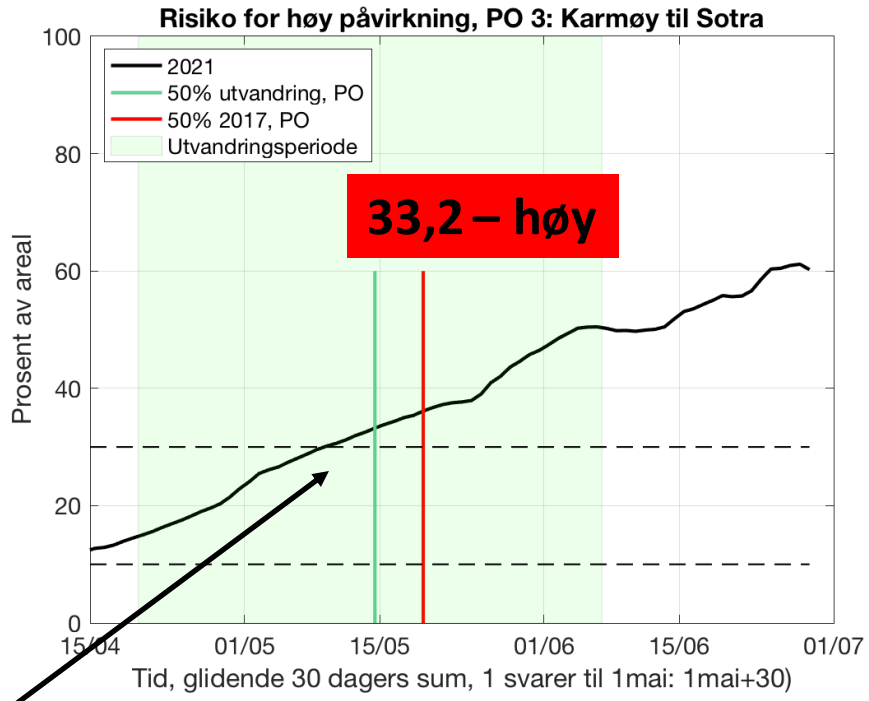

PO 3, 30 dager sentrert om 14/5, 2021
High
Medium
Low
60°N
4°E
5°E
6°E
7°E

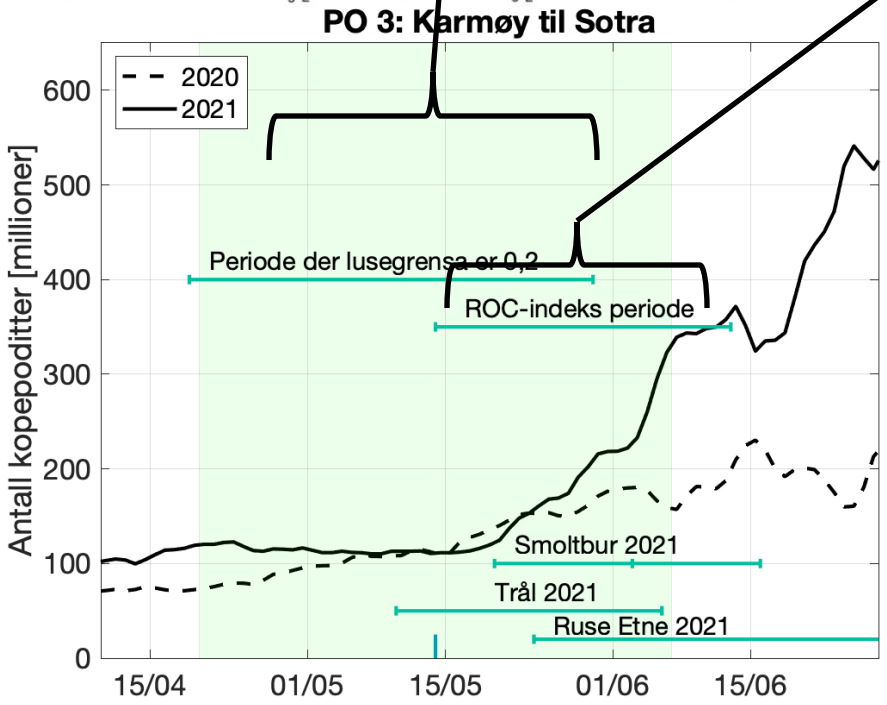

14-May-2021 - 13-Jun-2021 (R > 6 LPF, Y > 2 LPF)
High
Medium
Low
60°N
4°E
5°E
6°E
7°E


PO 3: Karmøy til Sotra
2020
2021
Antall kopepoditter [millioner]
0
100
200
300
400
500
600
Periode der lusegrense er 0,2
ROC-indeks periode
Smoltbur 2021
Trål 2021
Ruse Etne 2021
15/04
01/05
15/05
01/06
15/06

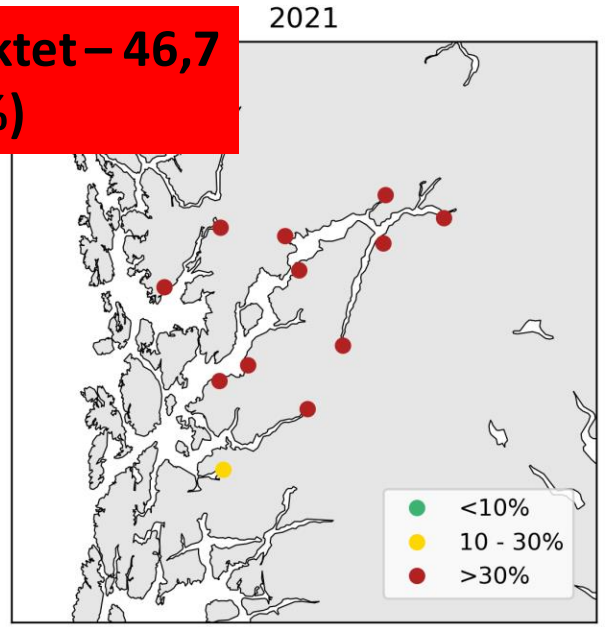
PO3

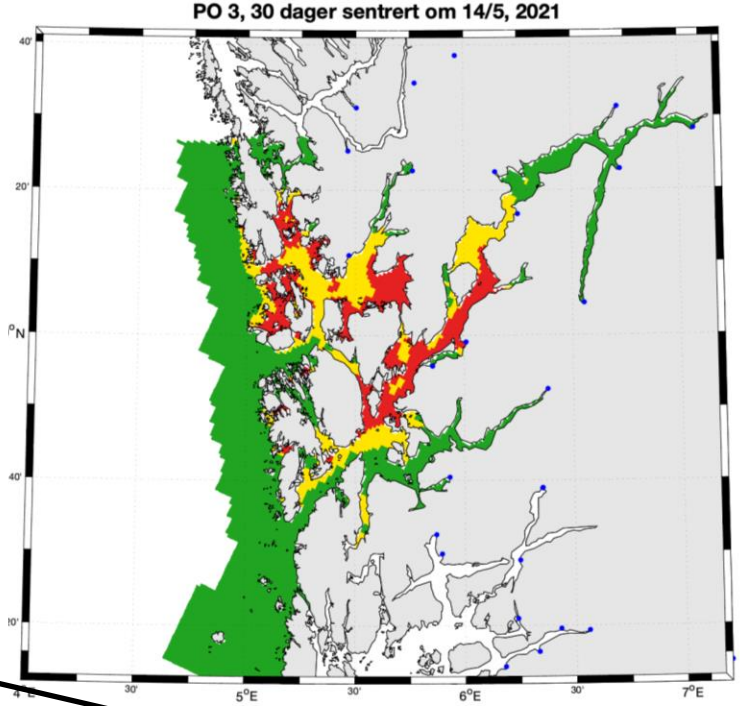

PO 3, 30 dager sentrert om 14/5, 2021
60°N
4°E
5°E
6°E
7°E

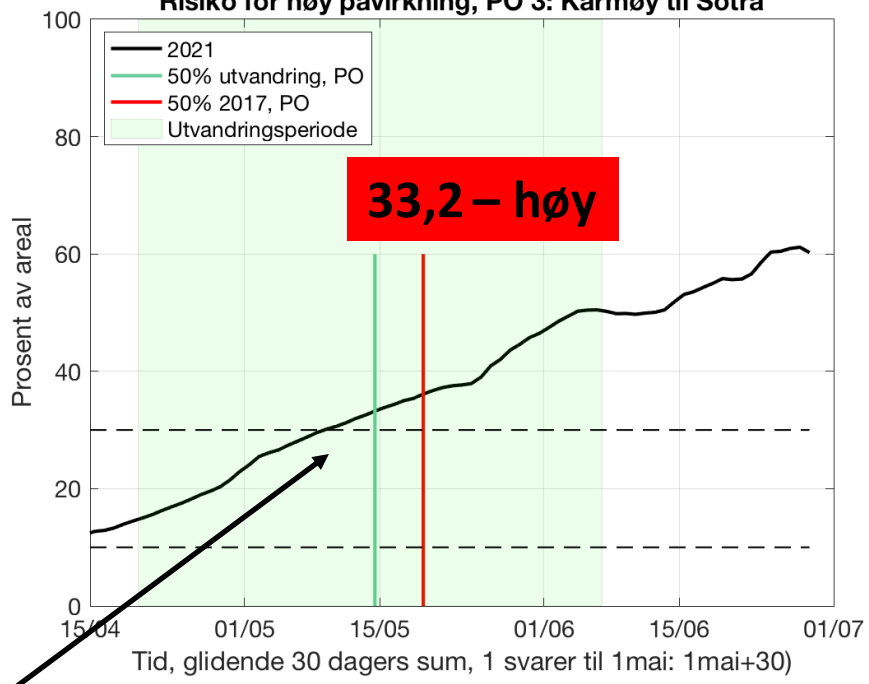

Risiko for høy påvirkning, PO 3: Karmøy til Sotra
2021
50% utvandring, PO
50% 2017, PO
Utvandringsperiode
33,2 – høy
Prosent av areal
Tid, glidende 30 dagers sum, 1 svarer til 1mai: 1mai+30)
15/04
01/05
15/05
01/06
15/06
01/07

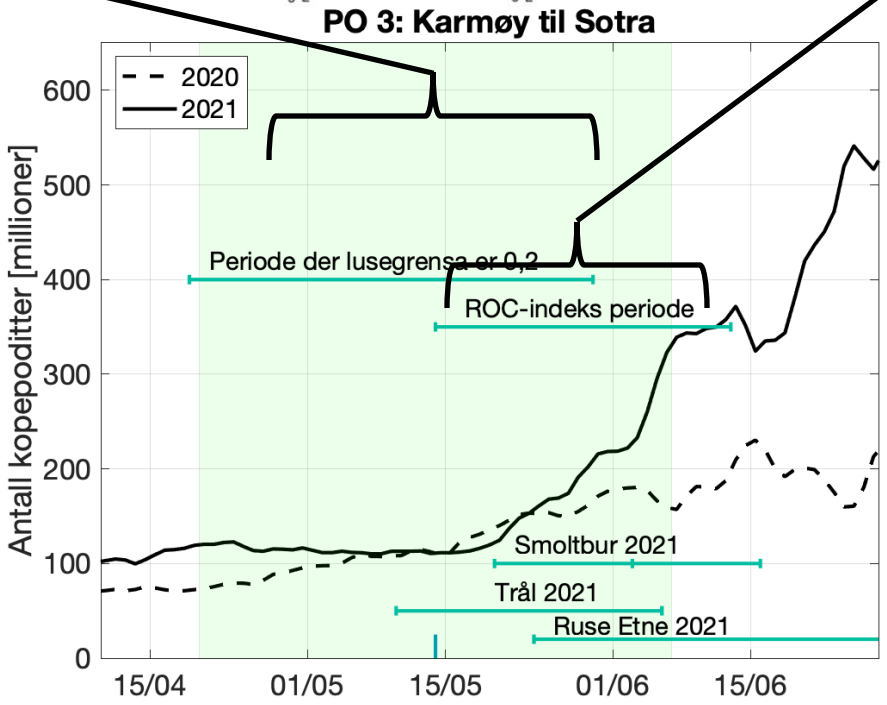

PO 3: Karmøy til Sotra
2020
2021
Antall kopepoditter [millioner]
Periode der lusegrense er 0,2
ROC-indeks periode
Smoltbur 2021
Trål 2021
Ruse Etne 2021
15/04
01/05
15/05
01/06
15/06

Uvektet – 46,7 (92%)

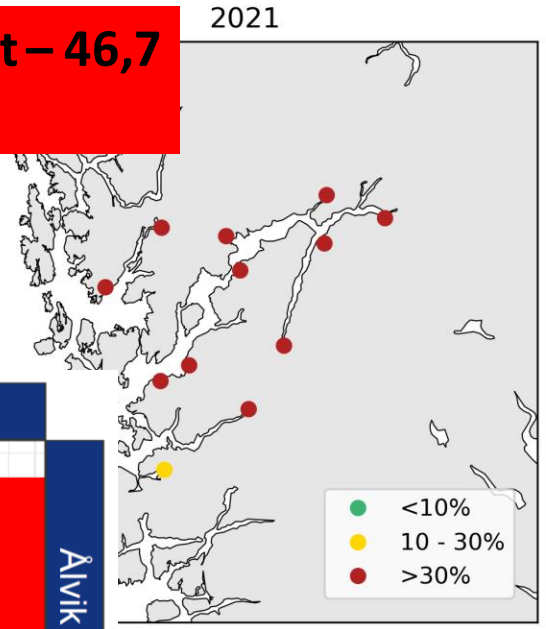


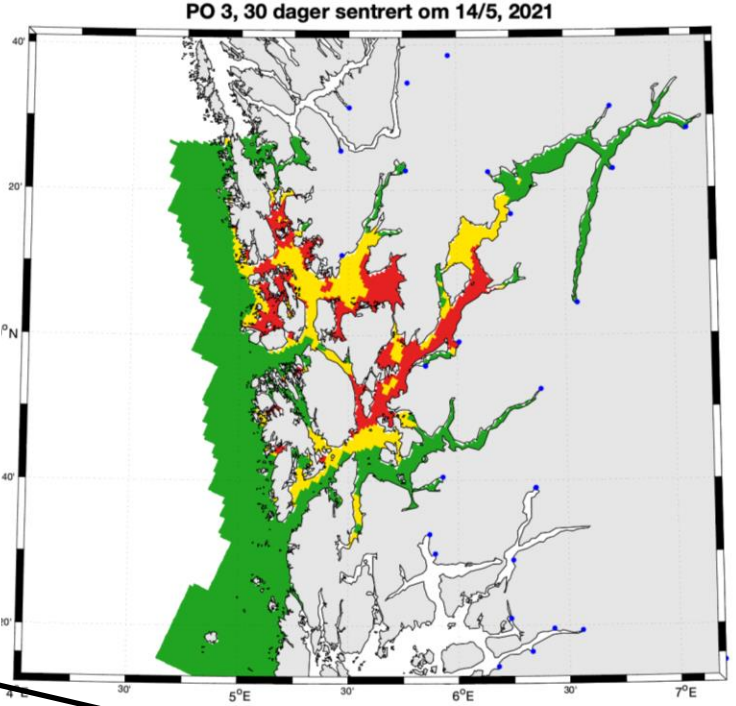


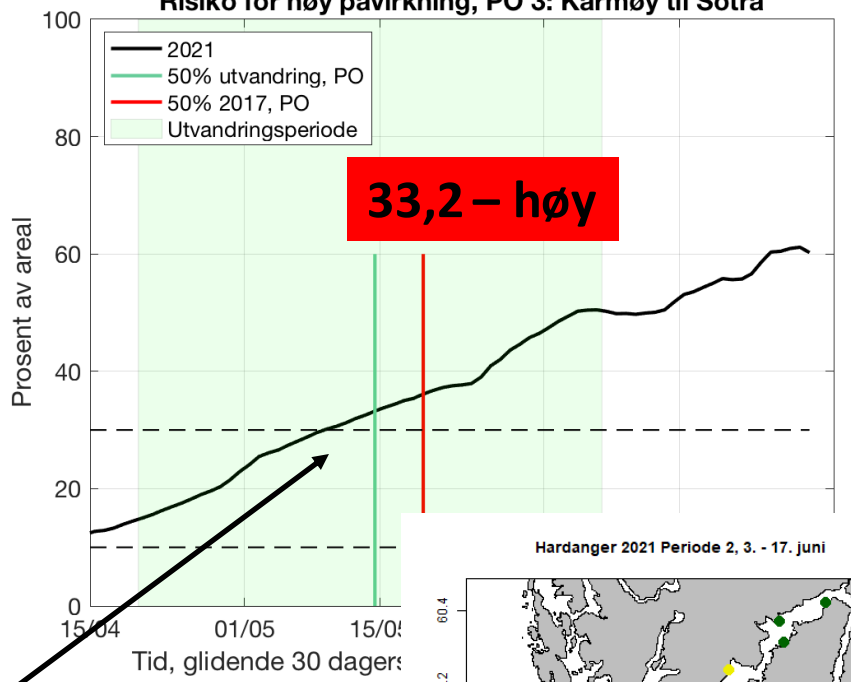


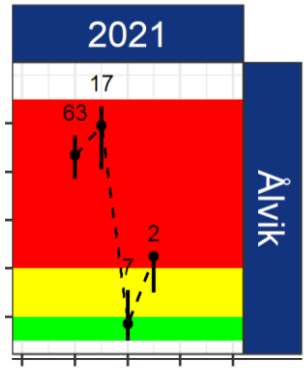


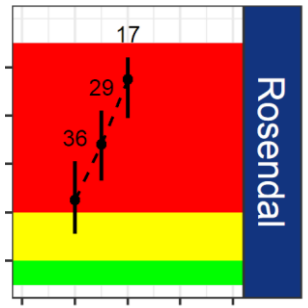
Uvektet – 46,7 (92%)

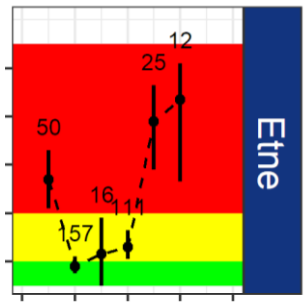


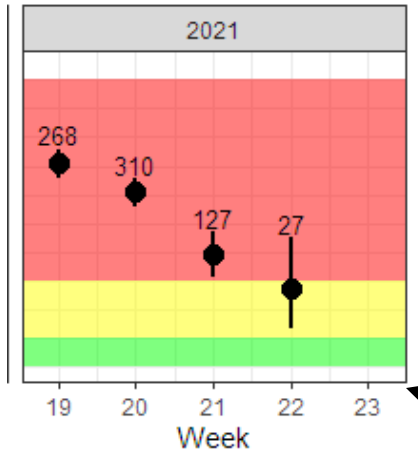


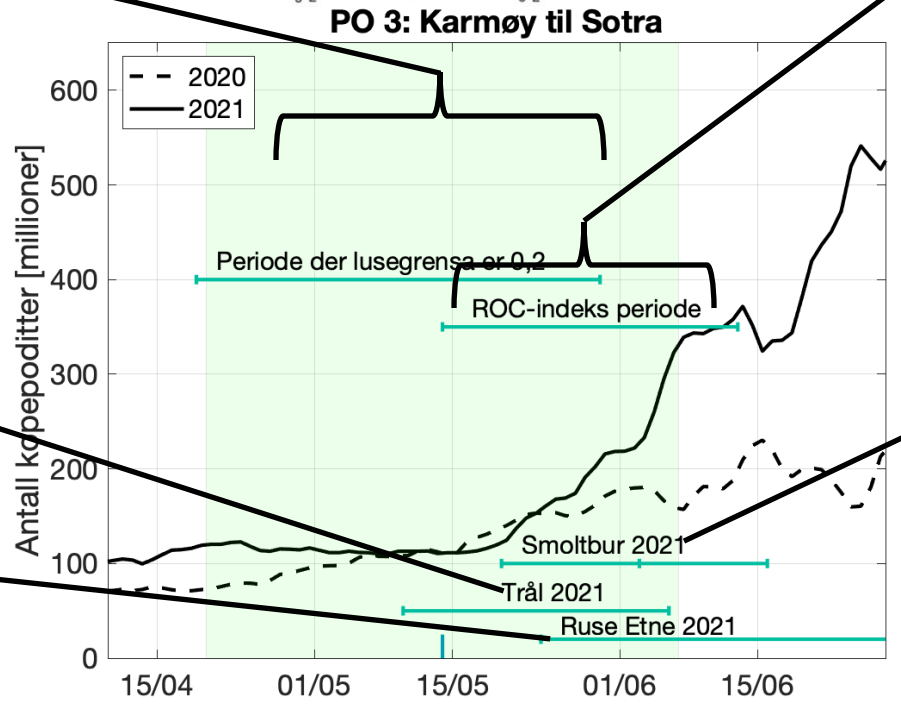


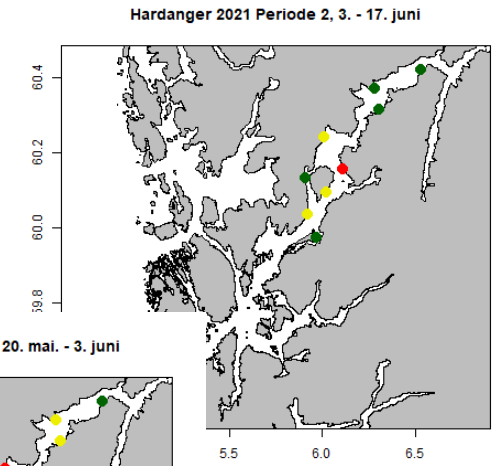


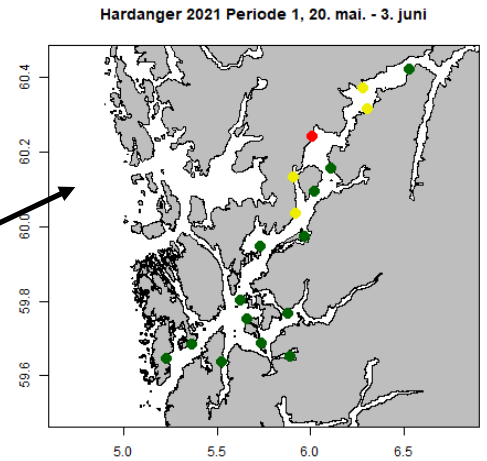




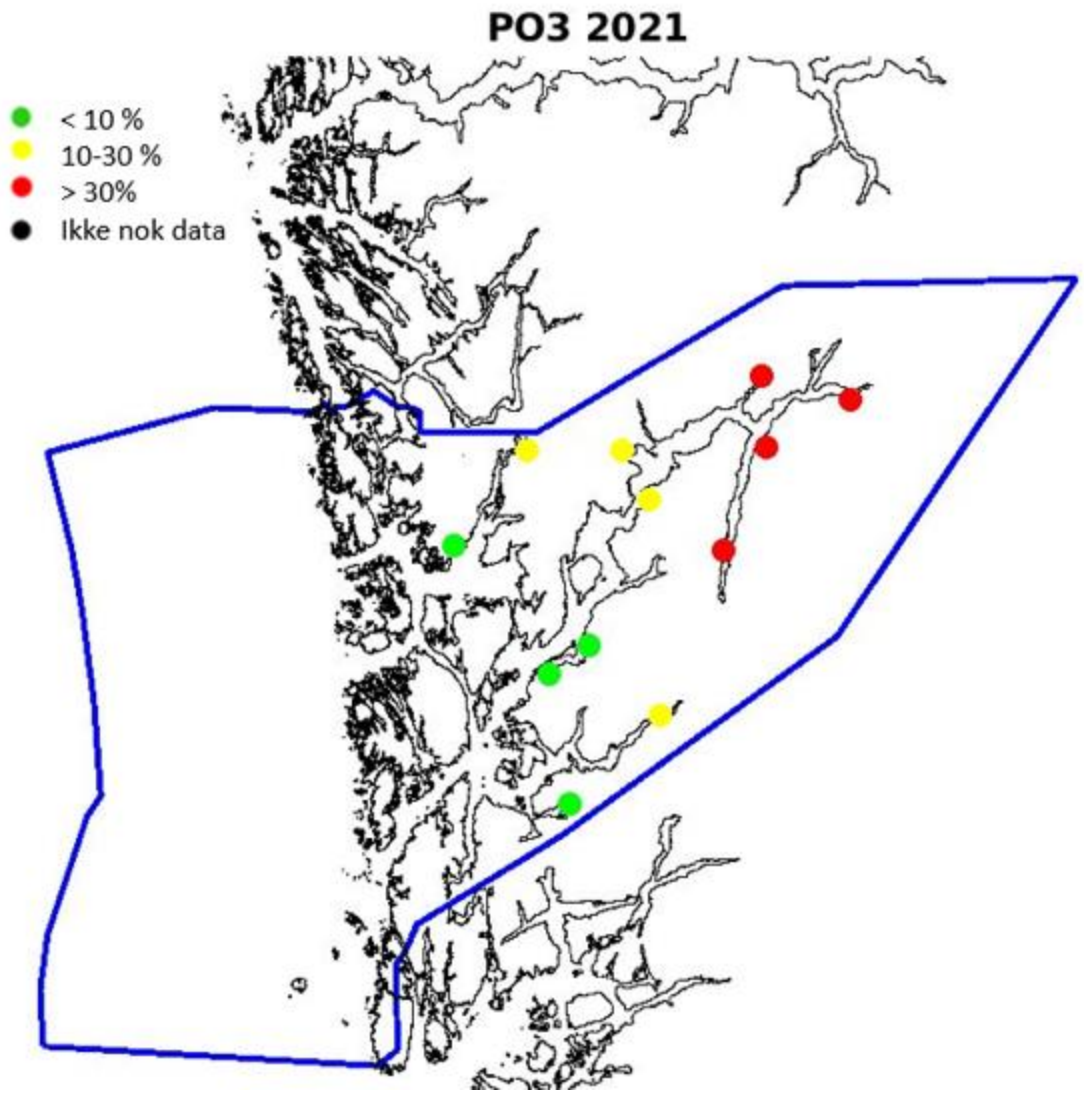




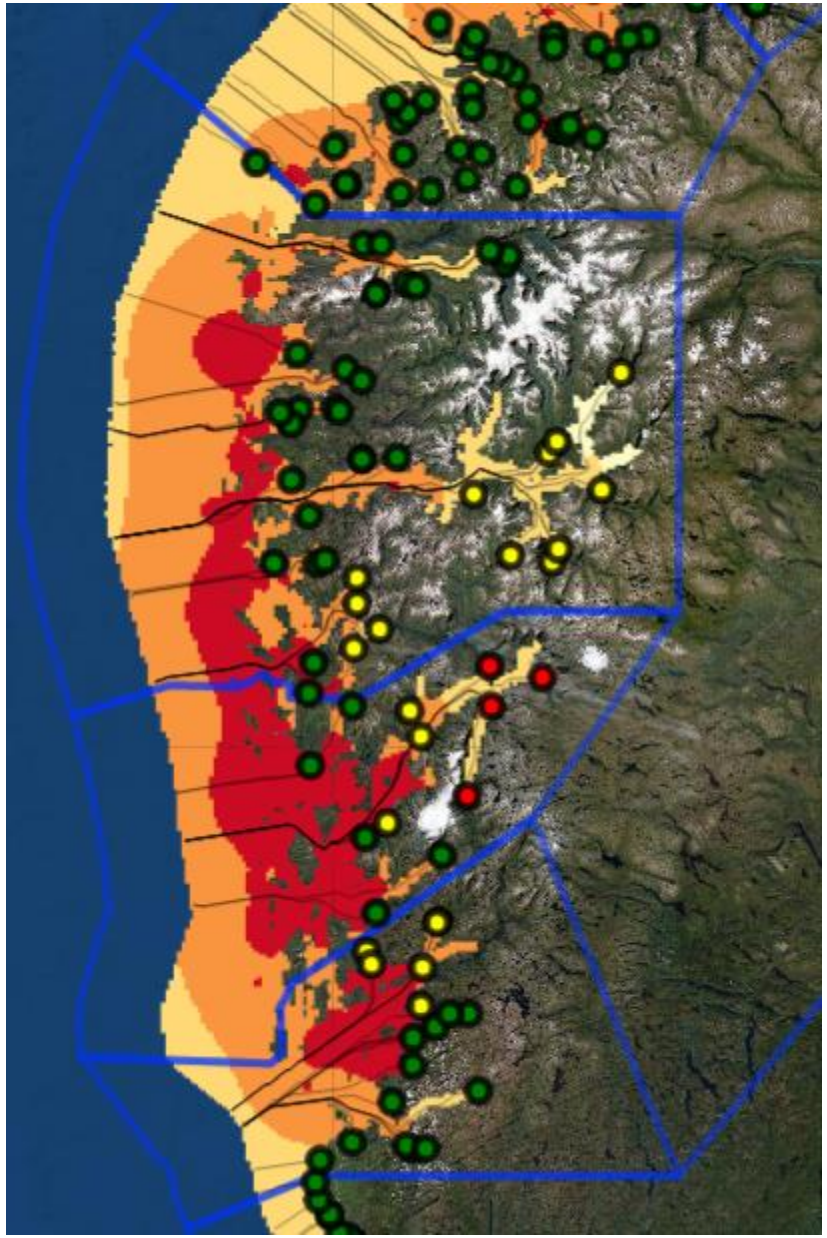




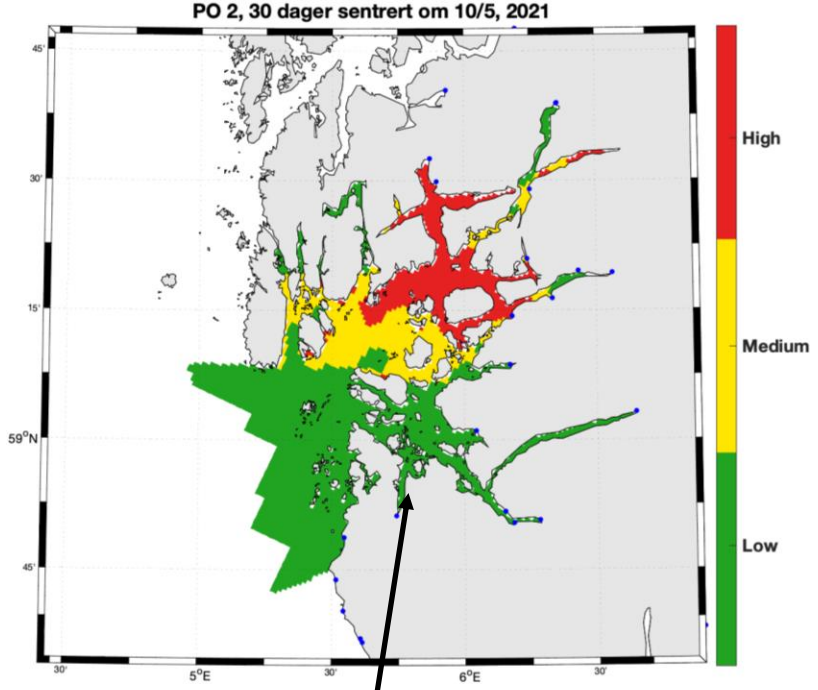
PO3

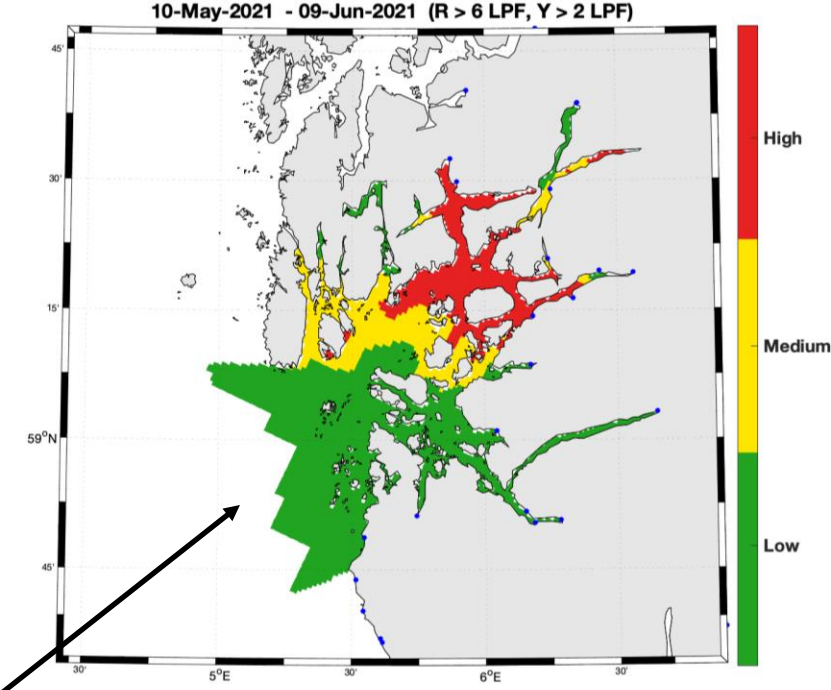


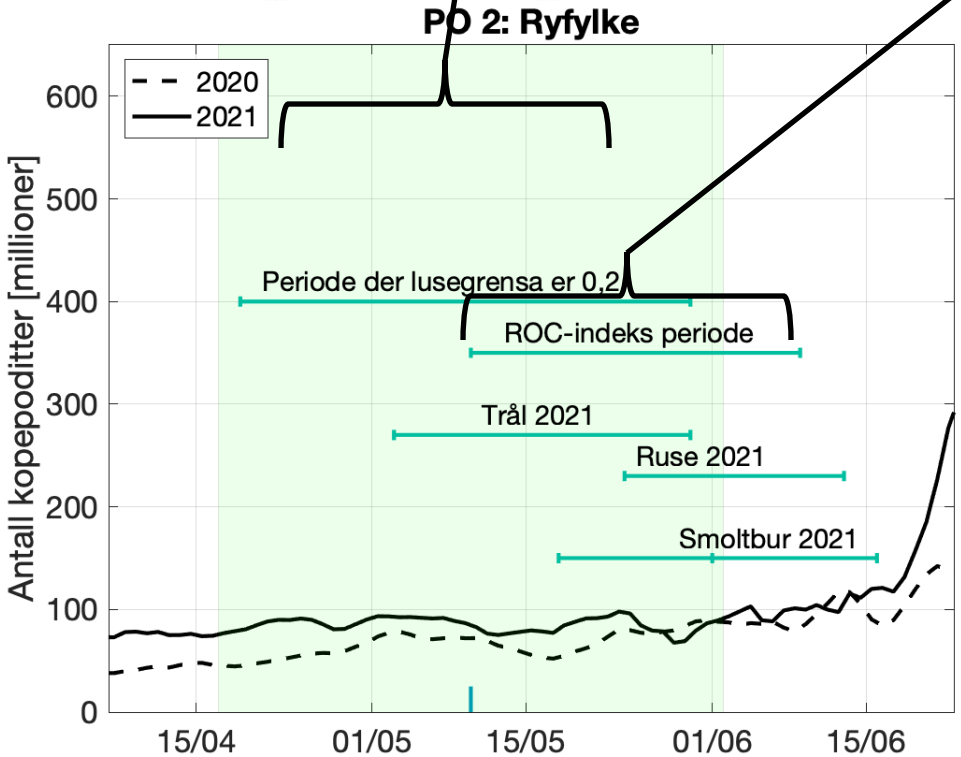
PO3



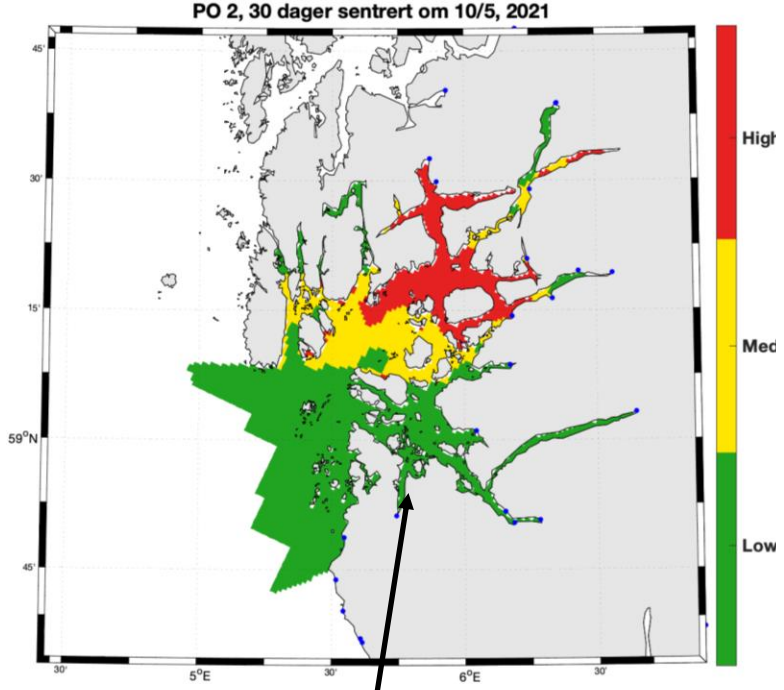
PO2

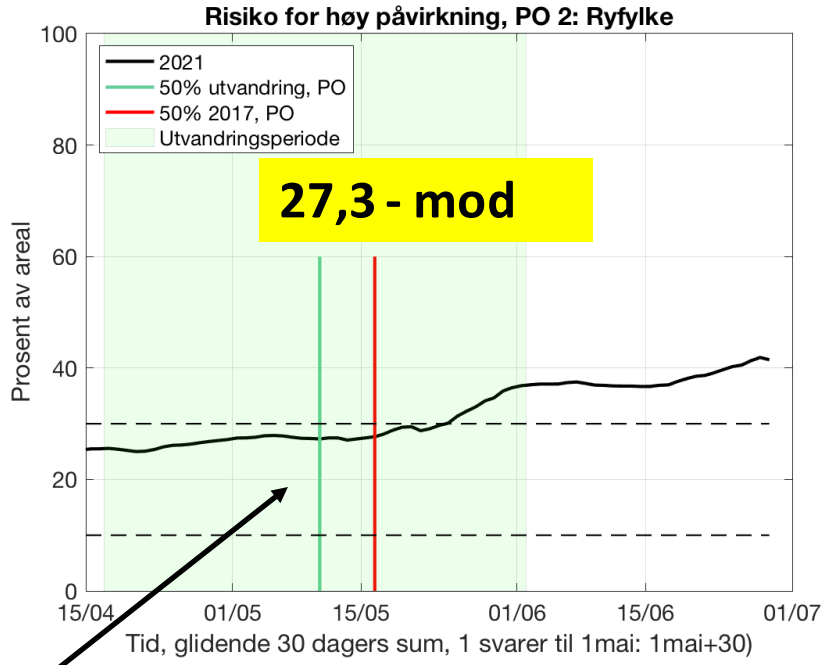

PO 2, 30 dager sentrert om 10/5, 2021
High
Medium
Low
59°N
5°E
6°E

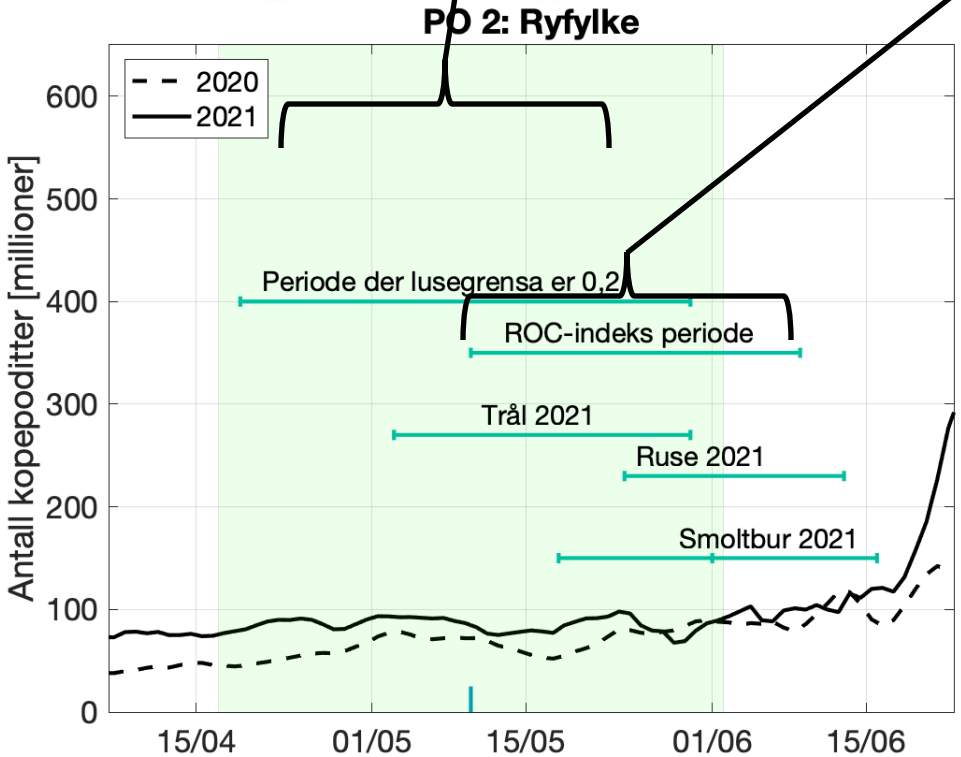

10-May-2021 - 09-Jun-2021 (R > 6 LPF, Y > 2 LPF)
High
Medium
Low
59°N
5°E
6°E


PO 2: Ryfylke
2020
2021
Antall kopepoditter [millioner]
0
100
200
300
400
500
600
Periode der lusegrensa er 0,2
ROC-indeks periode
Trål 2021
Ruse 2021
Smoltbur 2021
15/04
01/05
15/05
01/06
15/06

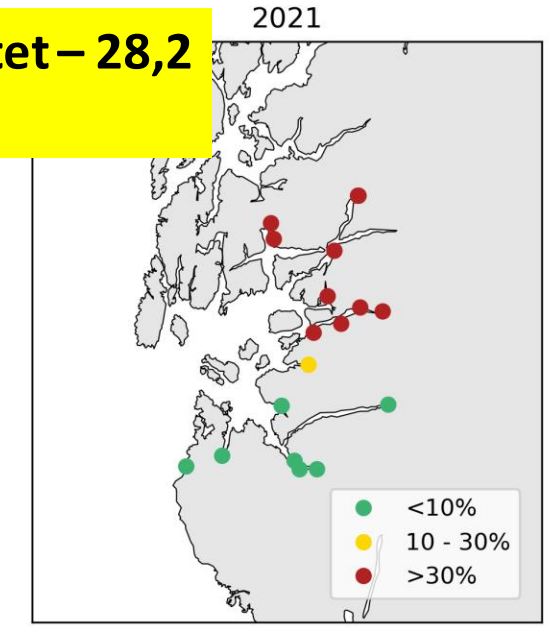
PO2

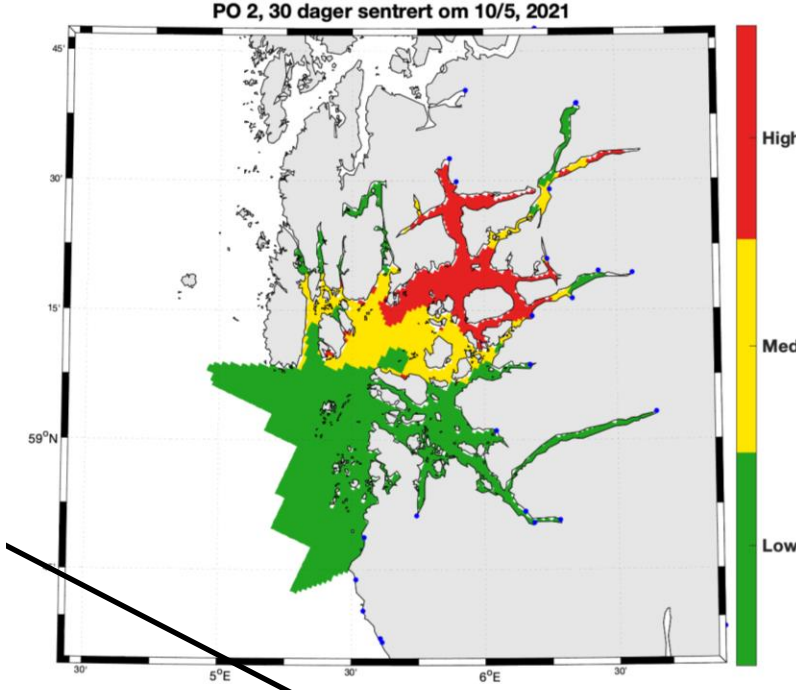

PO 2, 30 dager sentrert om 10/5, 2021
High
Med
Low
59°N
5°E
6°E

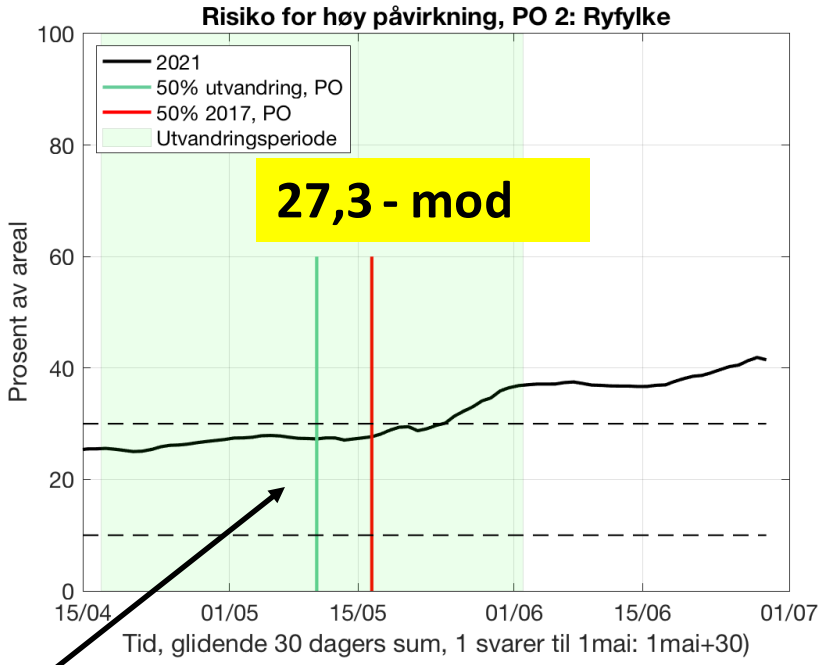

Risiko for høy påvirkning, PO 2: Ryfylke
2021
50% utvandring, PO
50% 2017, PO
Utvandringsperiode
27,3 - mod
Prosent av areal
Tid, glidende 30 dagers sum, 1 svarer til 1mai: 1mai+30)
15/04
01/05
15/05
01/06
15/06
01/07

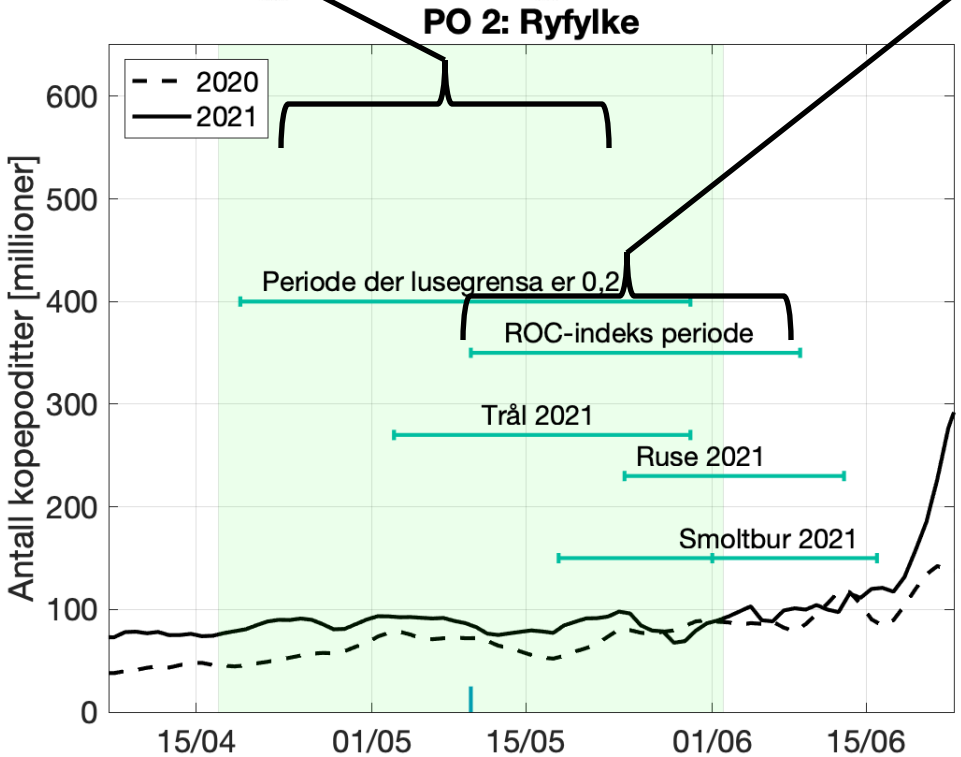

PO 2: Ryfylke
2020
2021
Antall kopepoditter [millioner]
Periode der lusegrensa er 0,2
ROC-indeks periode
Trål 2021
Ruse 2021
Smoltbur 2021
15/04
01/05
15/05
01/06
15/06

Uvektet – 28,2 (6%)

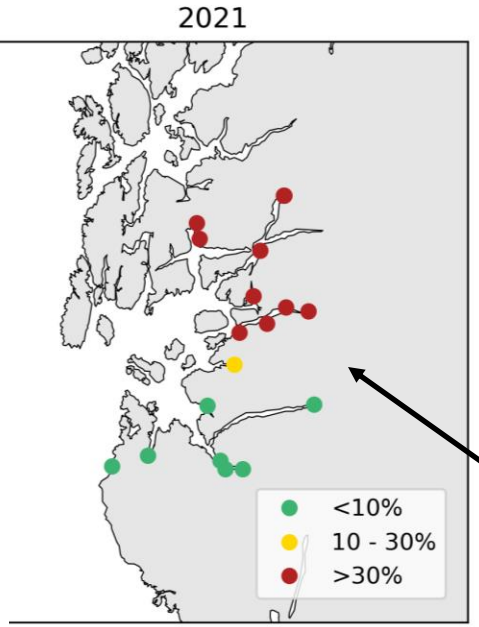


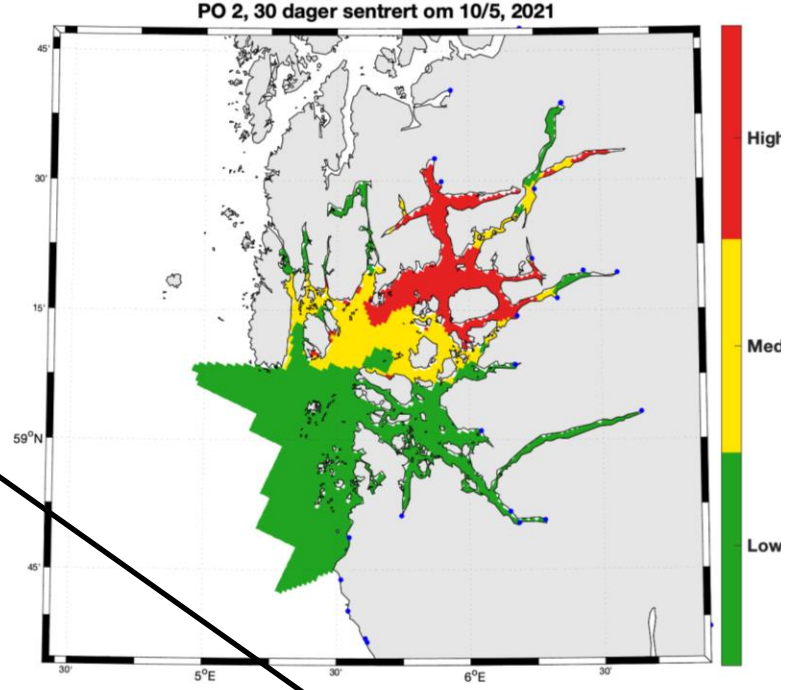


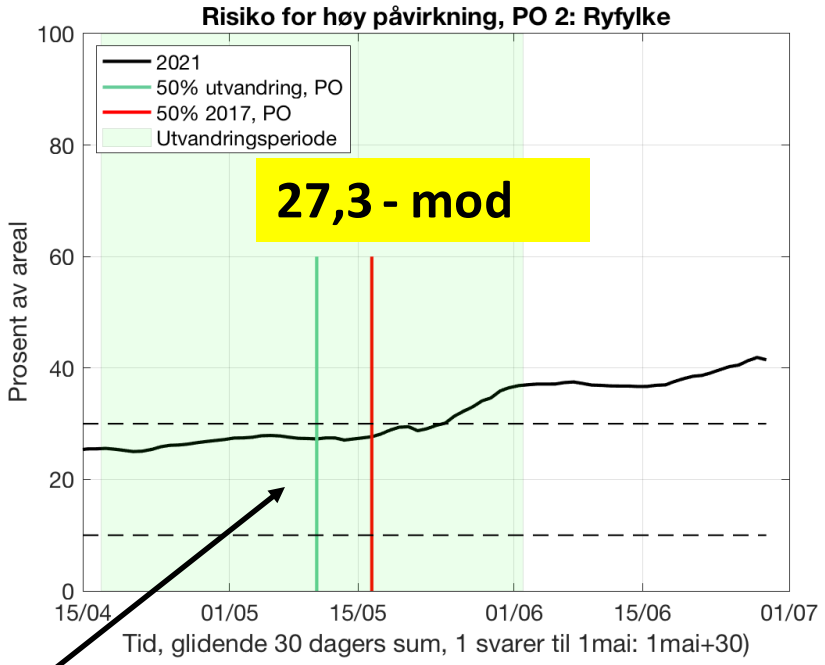


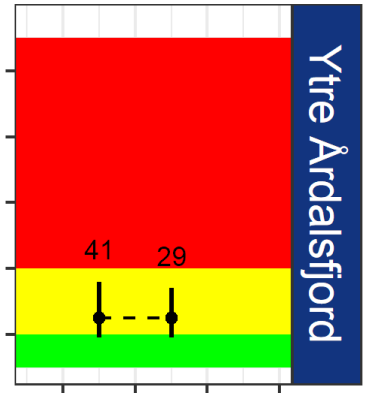


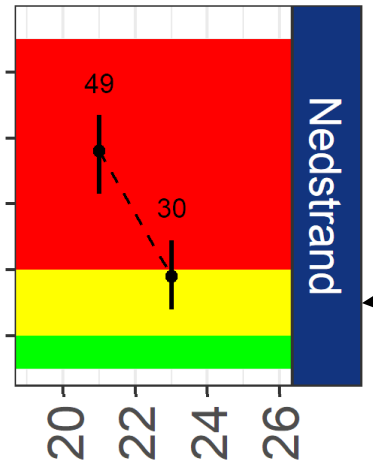
Uvektet – 28,2 (6%)

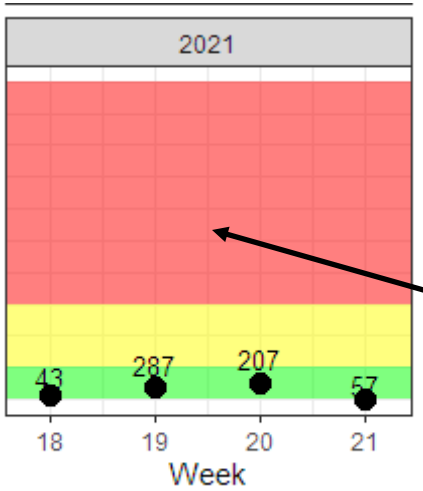


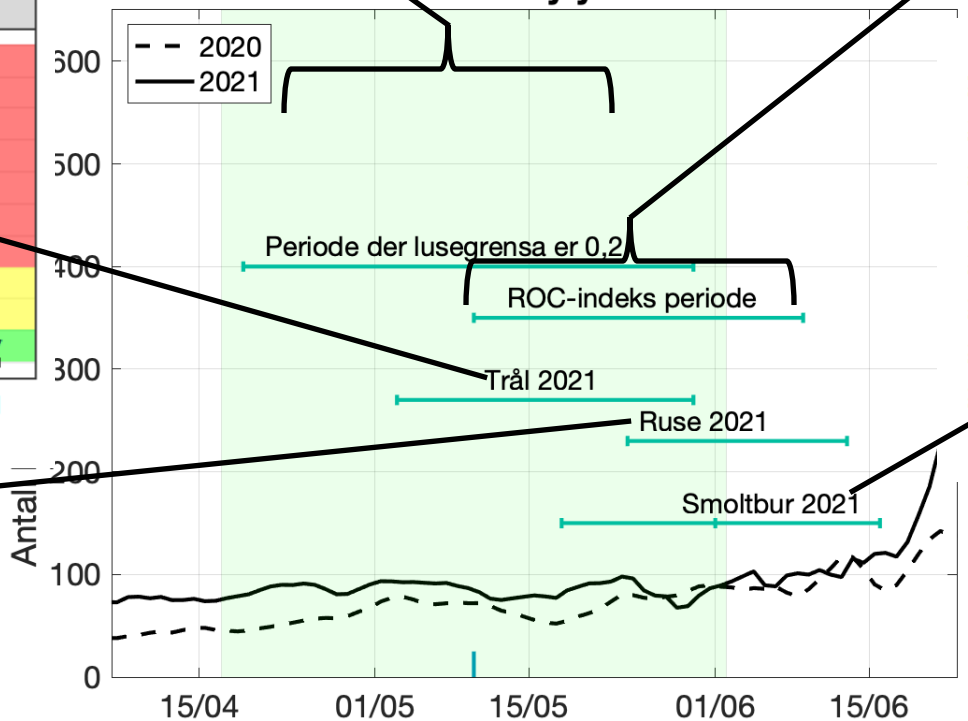


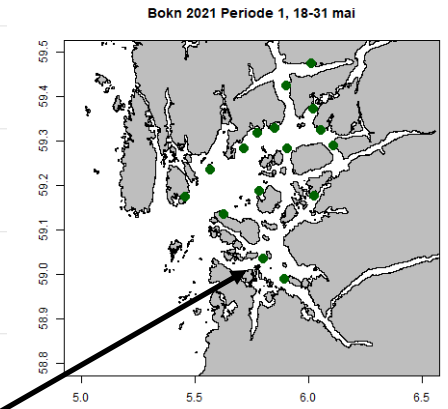


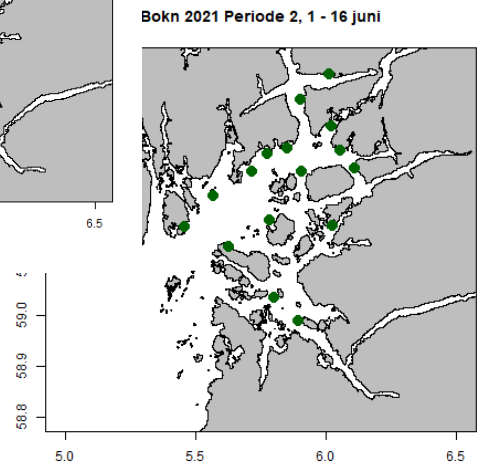




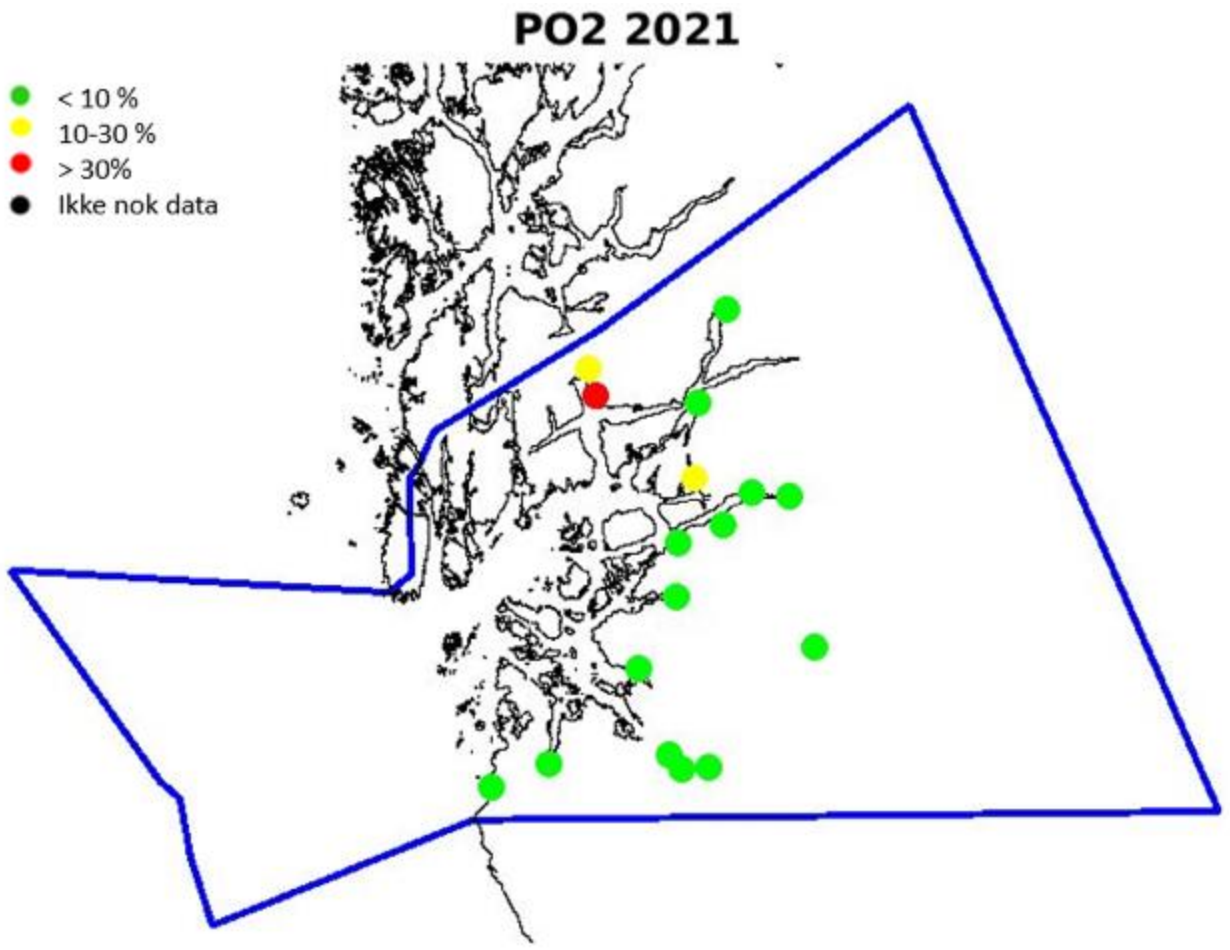




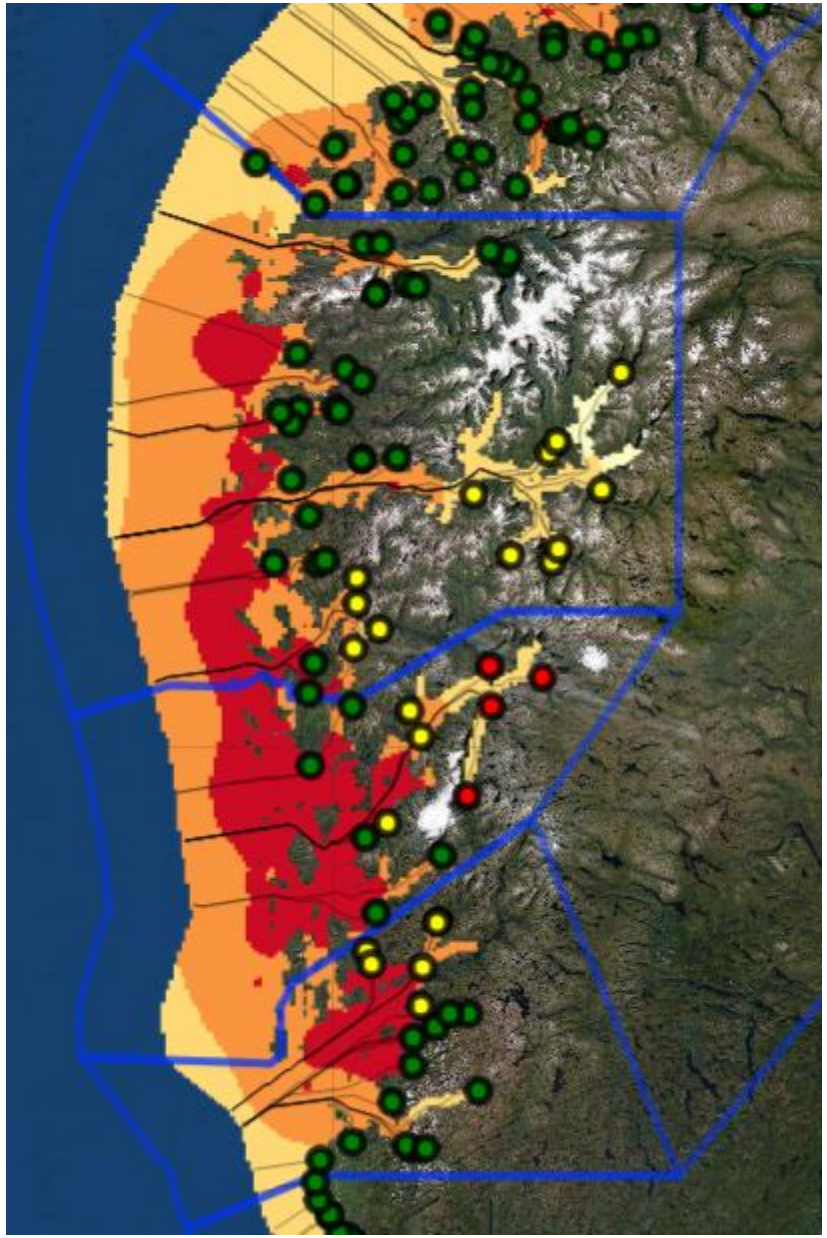




PO2

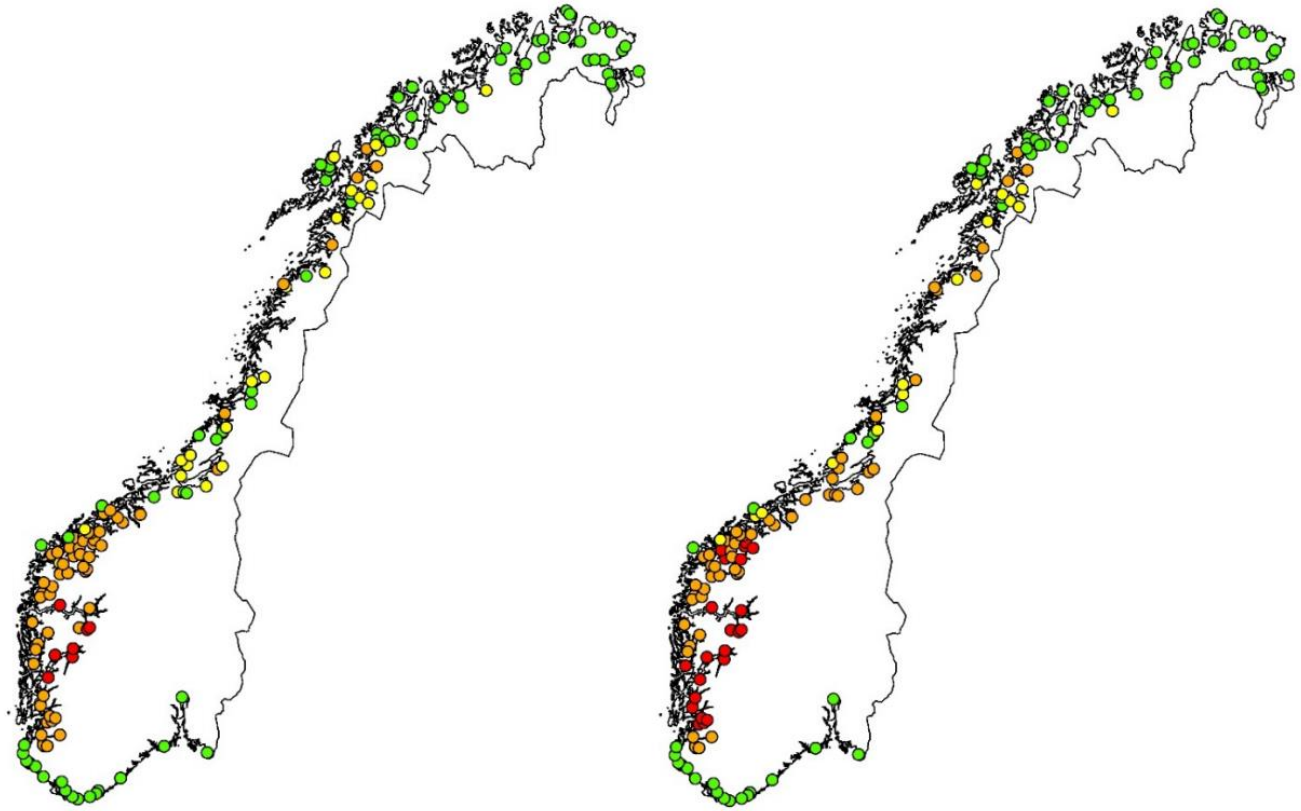


PO2



Vitenskapelig Råd for Lakseforvaltning (VRL)

- Modellert redusert høstbart overskudd.
- $R^2 = 0.29$
- Grønn = <5 % reduksjon
- Gul = 5-10% reduksjon
- Oransje= 10-30% reduksjon
- Rød = >30 % reduksjon



2018 2019


Takk for oppmerksomheten
Kristin Westman