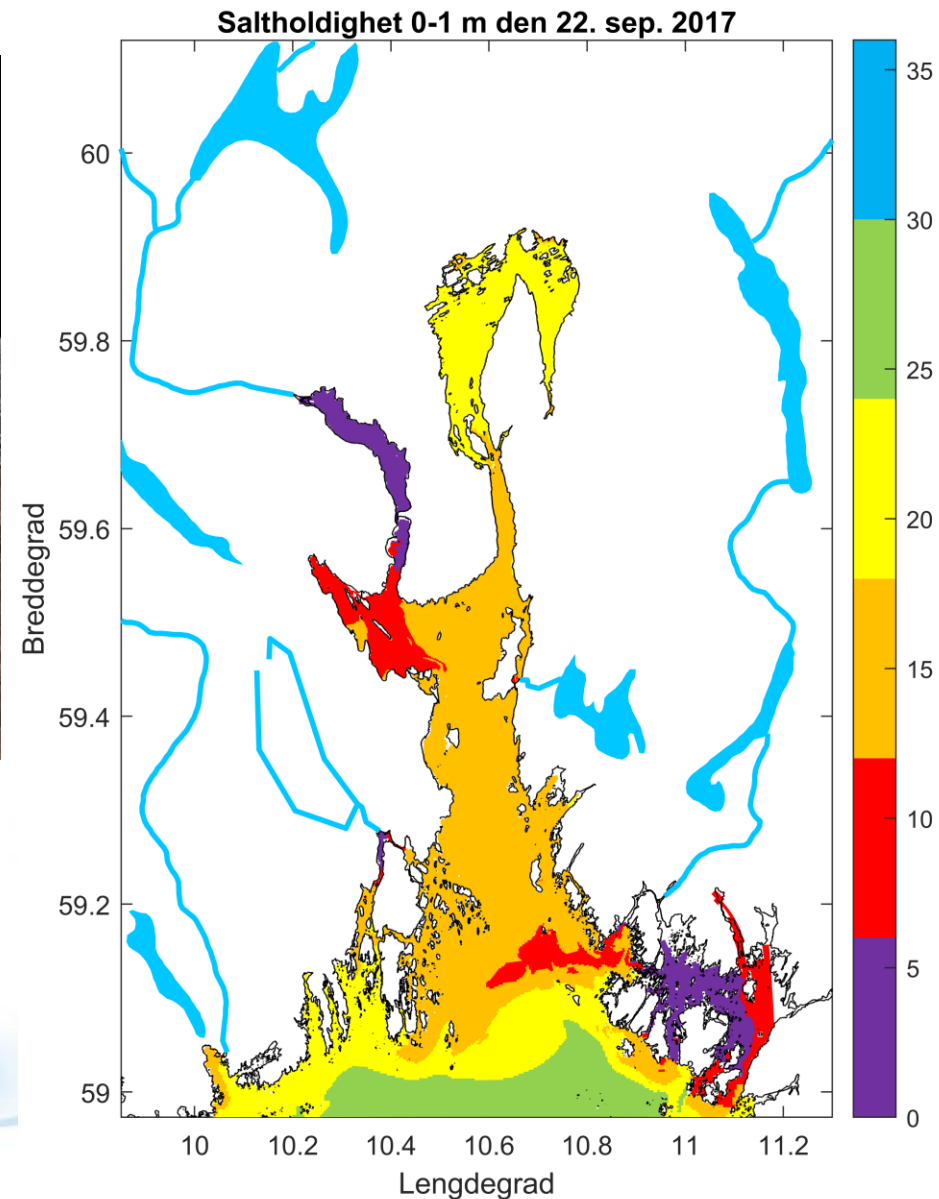


Forhold for overlevelse av *Gyrodactylus salaris* i Oslofjorden



Jeløya Radio
21.-22. september 2021
André Staalstrøm



En parasitt blir innført i Oslofjordregionen

Norges hav- og kystområder og vassdrag utgjør i dag noen av de viktigste leveområdene for den atlantiske villaksen og Norge har derfor et særskilt internasjonalt ansvar for forvaltningen av bærekraftige villaksstammer.

Den dødelige lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* er en av de største truslene for villaksen. *G. salaris* er en ca. 0,5 mm stor parasitt som lever i **ferskvann** og fester seg på laksens hud.

Hvis *G. salaris* blir introdusert til et vassdrag som i utgangspunktet ikke har parasitten, vil dette føre til en reduksjon på opp mot 85 % av tettheten av lakseunger og av fangst av laks (Artsdatabanken, 2012).

Lakseparasitten er en uønsket art i Norge og vurderes i dag som en trussel for de atlantiske laksestammene (Solheim & Bjørnstad, 2015).

G. salaris ble introdusert i Drammenselva i 1987 som renner ut innerst i Drammensfjorden (Figur 1).

Deretter ble den spredt til Lierelva samme år og senere til Sandeelva (2003). Parasitten medfører i prinsippet at disse tre elvene ikke oppnår god økologisk tilstand etter vannforskriften.



Foto: Jannicke Wiik-Nielsen

En parasitt blir innført i Oslofjordregionen

Norges hav- og kystområder og vassdrag utgjør i dag noen av de viktigste leveområdene for den atlantiske villaksen og Norge har derfor et særskilt internasjonalt ansvar for forvaltningen av bærekraftige villaksstammer.

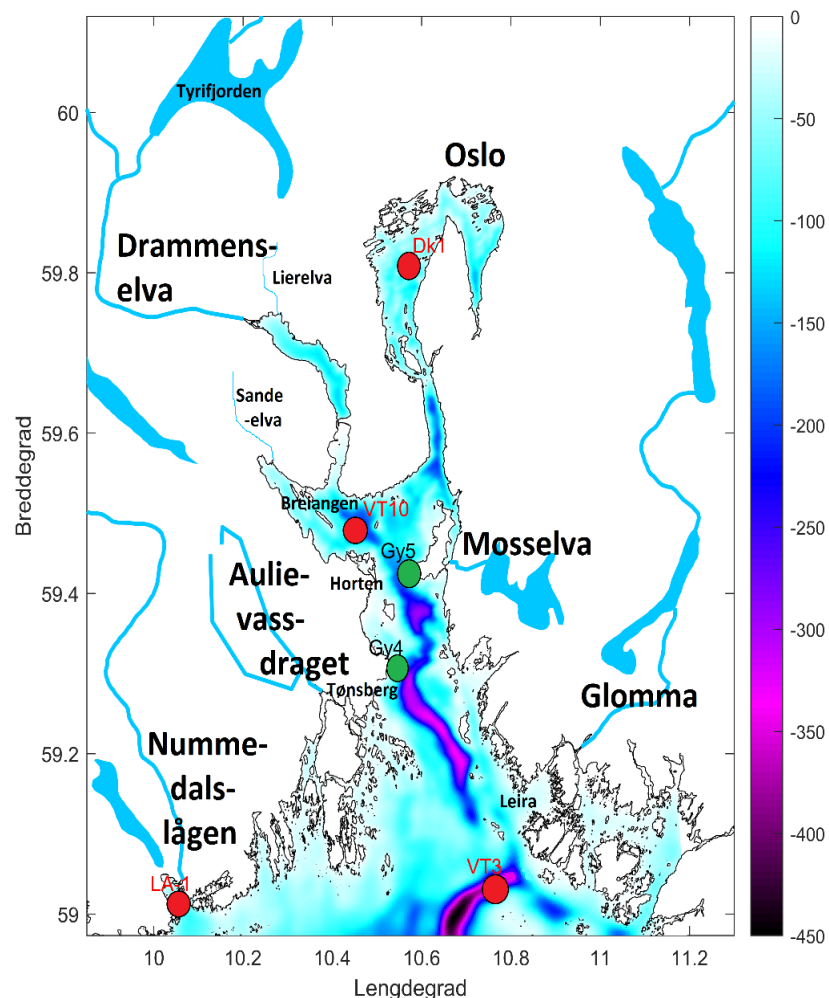
Den dødelige lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* er en av de største truslene for villaksen. *G. salaris* er en ca. 0,5 mm stor parasitt som lever i ferskvann og fester seg på laksens hud.

Hvis *G. salaris* blir introdusert til et vassdrag som i utgangspunktet ikke har parasitten, vil dette føre til en reduksjon på opp mot 85 % av tettheten av lakseunger og av fangst av laks (Artsdatabanken, 2012).

Lakseparasitten er en uønsket art i Norge og vurderes i dag som en trussel for de atlantiske laksestammene (Solheim & Bjørnstad, 2015).

G. salaris ble introdusert i Drammenselva i 1987 som renner ut innerst i Drammensfjorden (Figur 1).

Deretter ble den spredt til Lierelva samme år og senere til Sandeelva (2003). Parasitten medfører i prinsippet at disse tre elvene ikke oppnår god økologisk tilstand etter vannforskriften.

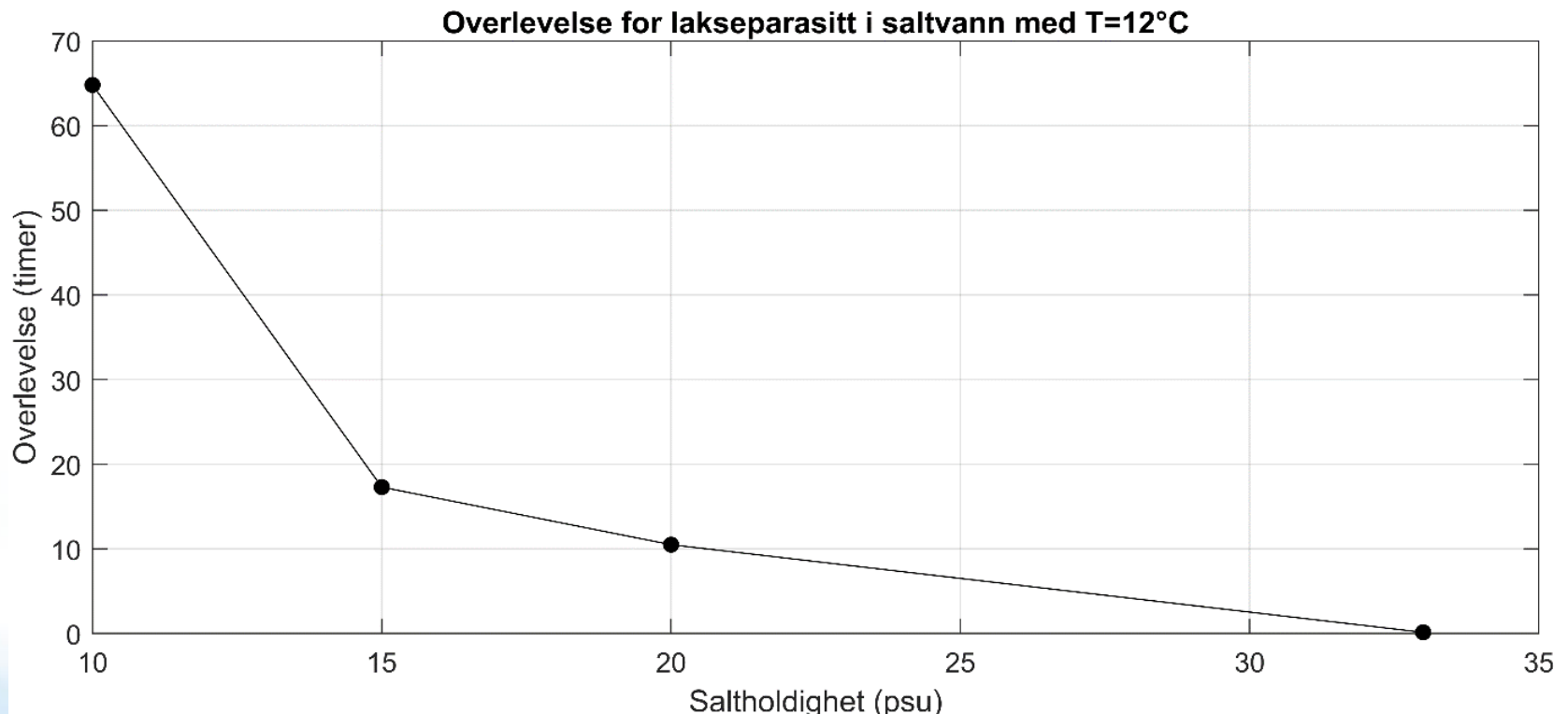


Overlevelse av *Gyrodactylus salaris* i saltvann

G. salaris kan spres med vandrende infisert fisk der saltholdigheten er lavere enn kritisk grense for parasittens overlevelse.

Når en infisert laks svømmer ut i fjorden, overlever ikke parasitten lenger enn omtrent en dag hvis saltholdigheten er over 15 psu.

Blir saltholdigheten lavere enn 7-10 psu kan parasitten overleve i mange dager og uker (Soleng & Bakke, 1997).



Overlevelse av *Gyrodactylus salaris* i saltvann

Basert på resultater for overlevelse av *G. salaris* fra Soleng & Bakke (1997), har det blitt utarbeidet en fargeskala for saltholdighet.

Fargeskalaen går fra blått som angir en saltholdighet hvor parasittene dør nesten med en gang til lilla hvor parasittene trives godt og til og med vokser.

Farge	Saltholdighet (psu)	Overlevelse ved T=12°C
Blå	30-36	noen minutter
Limegrønn	24-30	et par timer
Gul	18-24	9-12 timer
Oransje	12-18	15-24 timer
Rød	6-12	3-33 dager
Lilla	0-6	vekst

Overlevelse av Gyro i saltvann

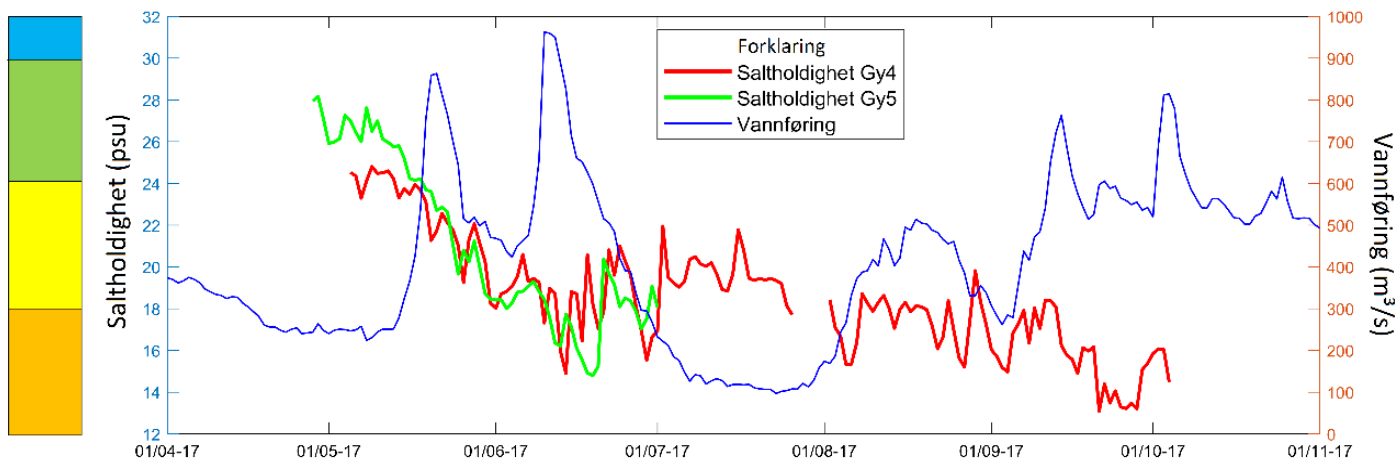
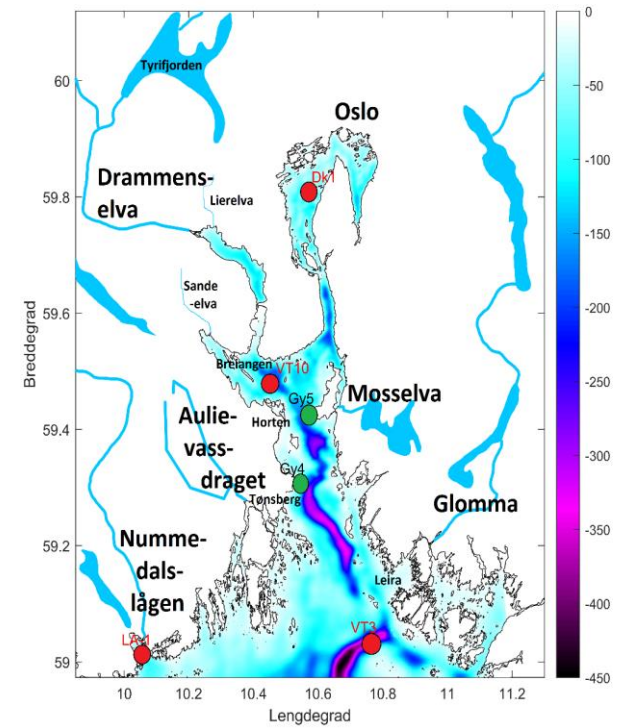
Under er målinger fra de kontinuerlige loggerne vist sammen med vannføring i Drammenselva. Plassering av de to posisjonene Gy4 og Gy5 er vist i kartet.

I starten av mai 2017 lå saltholdigheten i fjorden mellom Jeløya og Slagentangen på 24-28 psu. Fra midten av mai til midten av juni var det høy vannføring i Drammenselva, med to flomtopper. I løpet av denne perioden bygde det seg opp et betydelig ferskvannslag, og saltholdigheten i fjorden lå på 16-20 psu.

I en tørrere periode økte saltholdigheten noe igjen. I august økte igjen ferskvannstilførselen og saltholdigheten gikk ned. I slutten av september lå den på 14-16 psu.

Til vestre i figuren er fargeskalaen fra på forrige slide tegnet inn.

Disse målingene tyder på at saltholdigheten i fjorden mellom Horten og Slagentangen i perioder kan være så lav at lakseparasitten kan overleve opp til et døgn. Slike forhold er det innimellom i juni 2017 og i en lengre periode utover høsten.



Saltholdighet i Oslofjordens overflatelag

Basert på modellberegninger utført i FjordOs2 prosjektet av Nils Melsom Kristensen, Karina Hjelmervik og André Staalstrøm

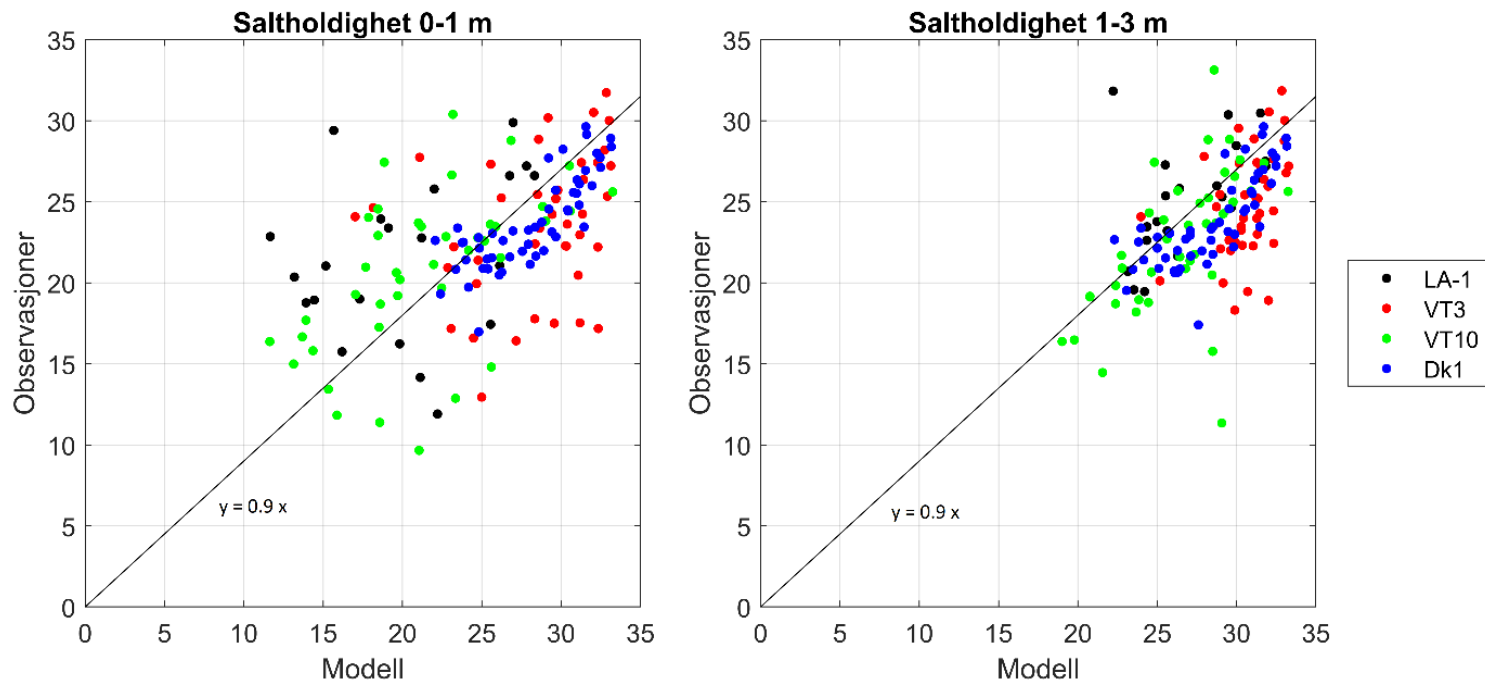
<http://www.usn.fjordos.no>



Kalibrering av FjordOs modellen

Saltholdighet og temperatur fra modellen er midlet over dybdeintervallene 0-1 og 1-3 m. Modelldata er sammenlignet med måldata, og det ble funnet en kalibreringsfaktor på 0,9.

De kalibrete modellresultatene estimerer saltholdigheten i den øverste meteren med en feil på 4,6 psu i gjennomsnitt og i laget fra 1-3 m med 3,4 psu i gjennomsnitt.



Kalibrering av FjordOs modellen

Gjennomsnittsverdien angir det generelle nivået til saltholdigheten, mens standardavviket angir hvor mye variasjon det er rundt denne verdien.

10 prosentilverdien angir den saltholdigheten hvor nivået vil ligge under i 10 % av tilfellene. Dette er altså noen av de laveste saltholdighetsnivåene som vil være på stasjonen, og dette er derfor en viktig parameter når en skal vurdere overlevelse til lakseparasitten.

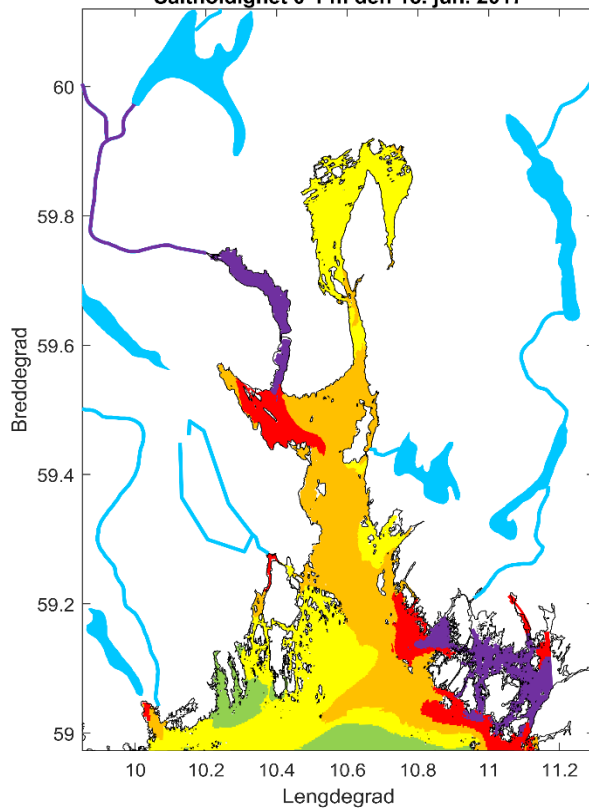
I snitt så har de kalibrerte modellresultatene en nøyaktighet på 0,5 psu for det generelle saltholdighetsnivået og en nøyaktighet på 0,2 psu for variasjon rundt dette nivået. **Modellen estimerer de laveste saltholdighetsverdiene med en nøyaktighet på 0,5 psu.**

Tabell 5. Statistiske parametere for fire stasjoner i fjorden. Feilestimat for disse parameterne er beregnet ved å bruke formel (2). Enhetene er psu.

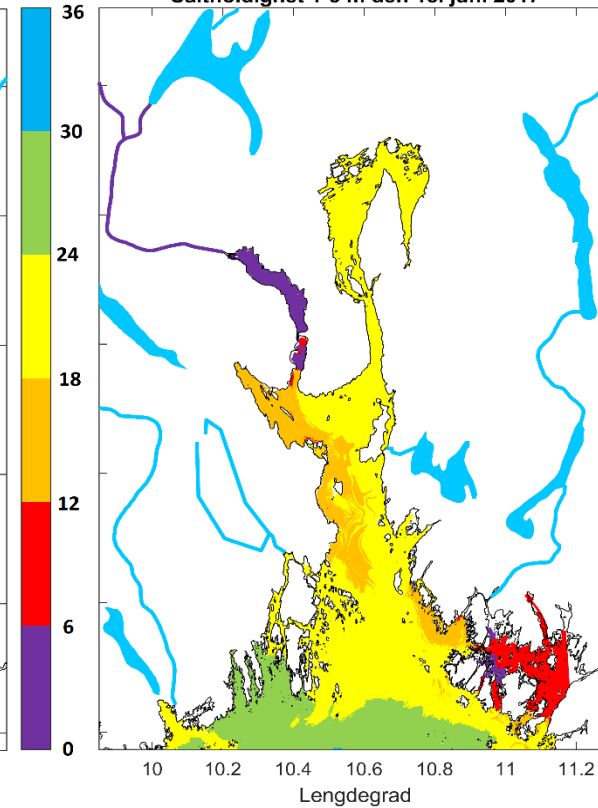
Stasjon	Gjennomsnittsverdi		Standardavvik		10 prosentilverdien	
	Estimat	Observasjon	Estimat	Observasjon	Estimat	Observasjon
Dk1	25.45	23.80	2.72	2.81	21.09	20.25
VT10	21.48	21.59	4.52	4.75	12.76	12.45
VT3	26.57	24.16	3.03	3.93	20.68	17.17
LA-1	21.27	23.43	4.99	4.63	12.27	15.11
Feilestimat	0.45		0.22		0.46	

Saltholdigheten i en flomsituasjon

Saltholdighet 0-1 m den 15. jun. 2017



Saltholdighet 1-3 m den 15. jun. 2017



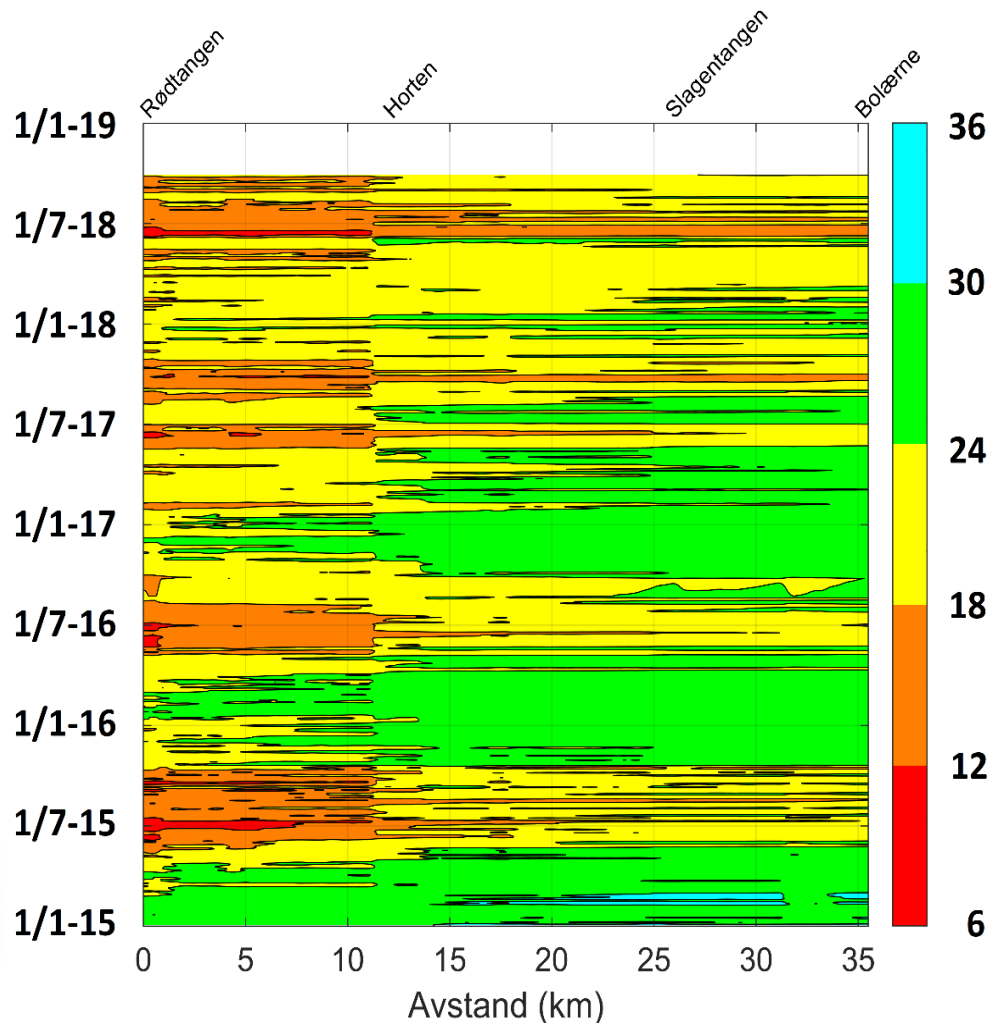
I en slik situasjon er det sannsynlig at gyro overlever på laks fra Drammen eller Sandebukta og ut til Horten.

Gyro ville eventuelt ha overlevd på laks i hele Hvaler området.

I det oransje området vil parasitten dø i løpet av et døgn.

Farge	Saltholdighet (psu)	Overlevelse ved T=12°C
	30-36	noen minutter
	24-30	et par timer
	18-24	9-12 timer
	12-18	15-24 timer
	6-12	3-33 dager
	0-6	vekst

Saltholdighetsbarriærer?

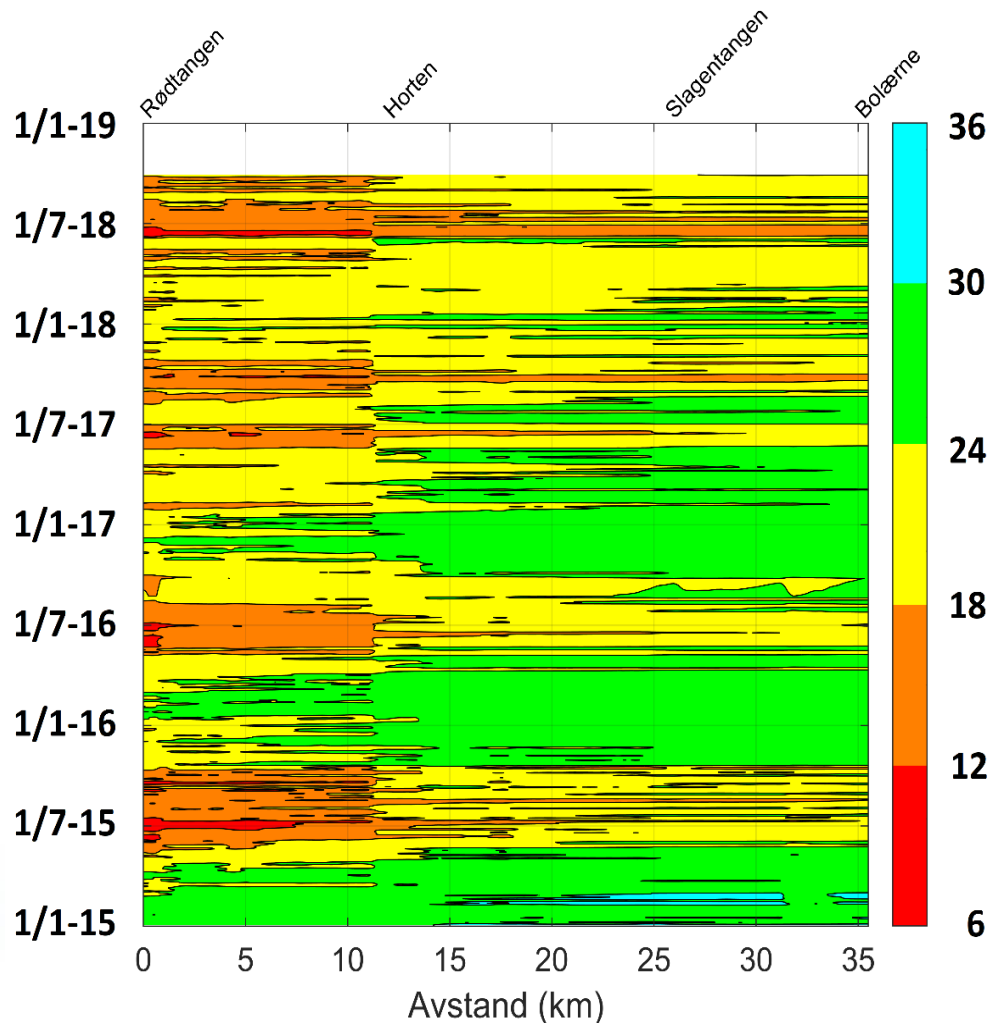


I figuren vises saltholdigheten fra Drammensfjordens utløp (Rødtangen) og til Bolærne hvor det er tilgang til Aulivassdraget.

Det er her vist saltholdighet fra 1-3 m. Saltholdigheten er lavere i den øverste meteren.

På denne strekningen kan det i enkelte år være perioder med to til tre ukers varighet hvor saltholdigheten ligger mellom 12 og 18 psu. Lakseparasitter *G. salaris* som sitter på vandrende laks, kan da overleve fra et halvt til over to døgn. Dette betyr at det er en liten mulighet for *G. salaris* overføres fra Drammenselva til Aulivassdraget, selv om sannsynligheten for at dette skjer er svært liten.

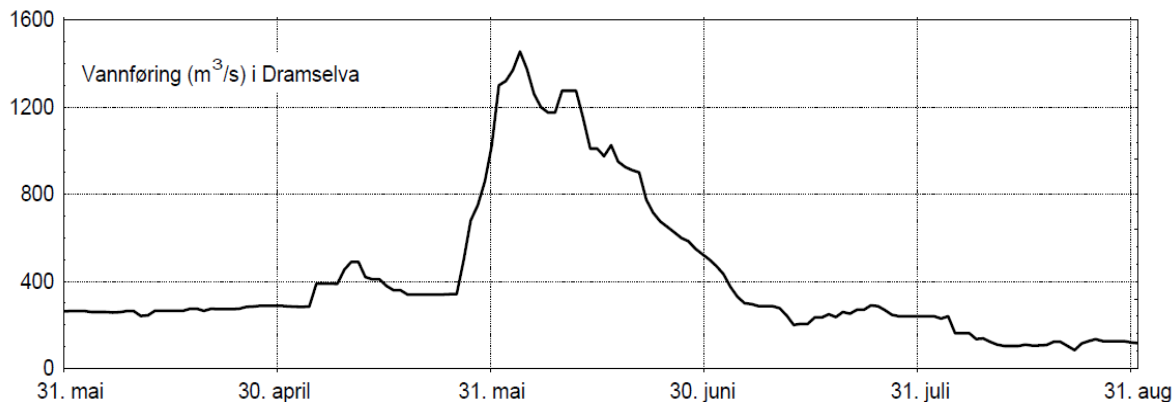
Saltholdighetsbarriærer?



Hvis klimaet endrer seg og vannføringen i Drammenselva øker med 10 %, så vil varigheten av perioder med vannføring på over 1200 m³/s muligens øke med omtrent 20 % (fra forekomst i 0,8 % av tiden til 1,0 % av tiden).

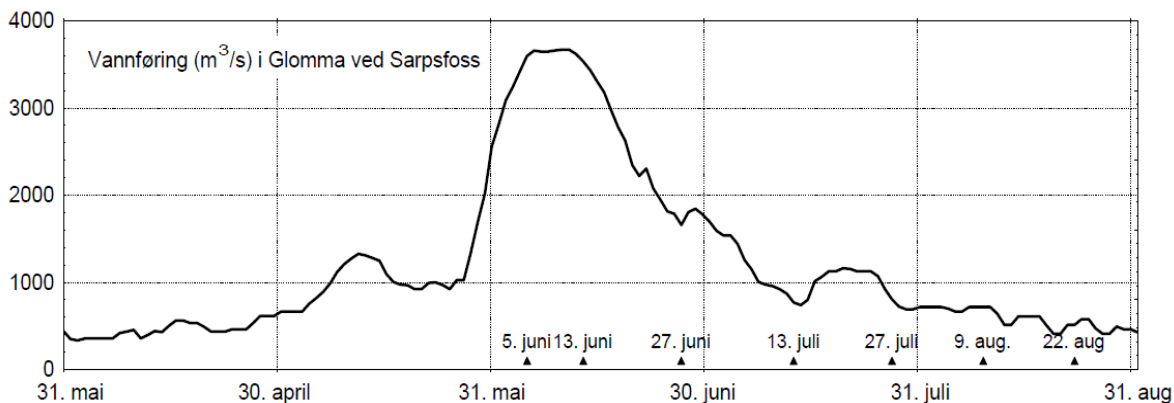
Det vil si at perioden hvor det er en viss sannsynlighet for at parasitter overlever kan bli noen dager lengre.

Saltholdigheten i en ekstrem flomsituasjon



1995 er et ekstremt år med en kraftig flom i både Drammenselva og Glomma.

I perioden 5. til 13. juni var vannføringen over $1200 \text{ m}^3/\text{s}$ i Drammenselva og over $3000 \text{ m}^3/\text{s}$ i Glomma.



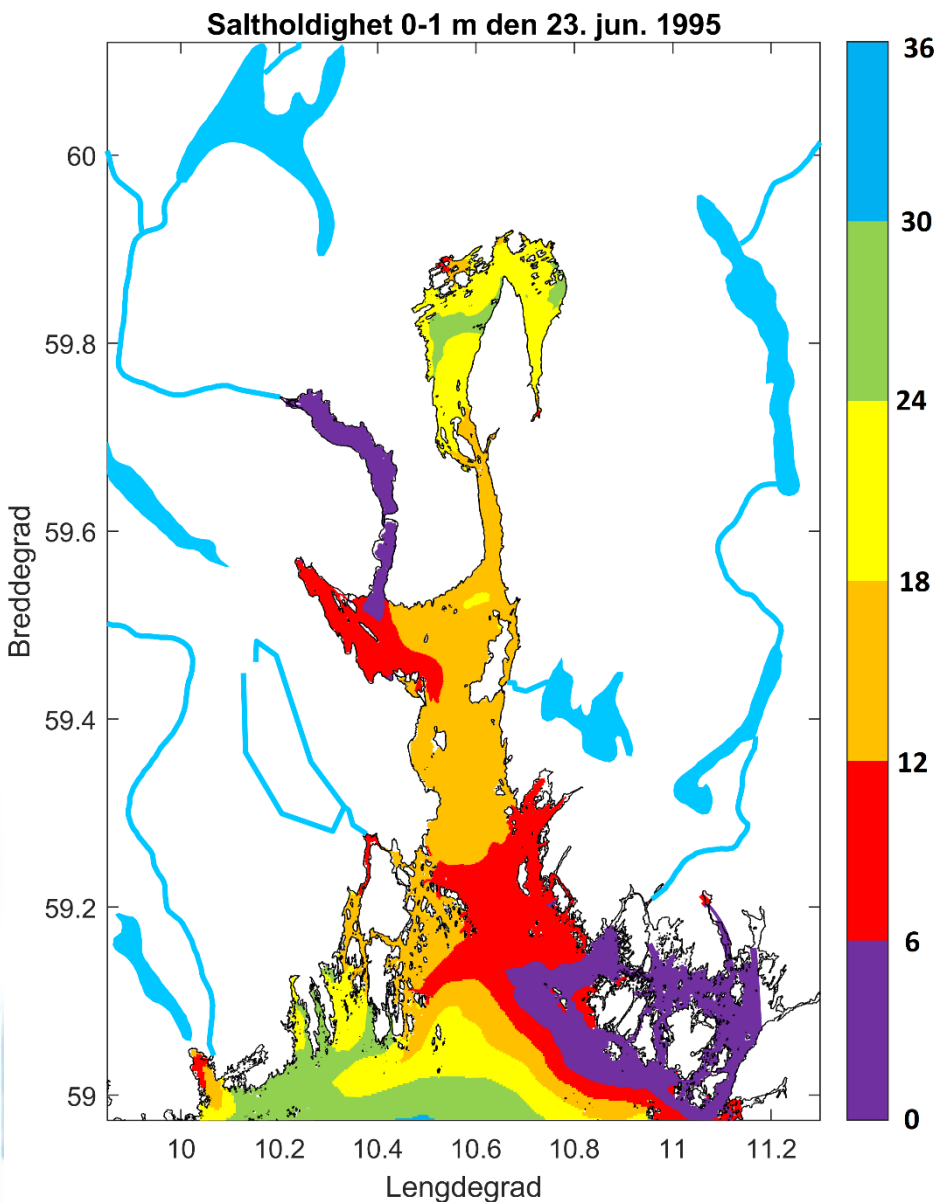
Saltholdigheten i en ekstrem flomsituasjon

1995 er et ekstremt år med en kraftig flom i både Drammenselva og Glomma.

I perioden 5. til 13. juni var vannføringen over 1200 m³/s i Drammenselva og over 3000 m³/s i Glomma.

Merk at det fortsatt kun er oransj farge i området mellom Horten og Tønsberg, som betyr at parasitten overlever maks et døgn.

I denne situasjonen var det en korridor med vann hvor gyro vil overleve i flere dager fra Hvaler og over til Aulivassdraget.



Farge	Saltholdighet (psu)	Overlevelse ved T=12°C
	30-36	noen minutter
	24-30	et par timer
	18-24	9-12 timer
	12-18	15-24 timer
	6-12	3-33 dager
	0-6	vekst

Er fjorden en effektiv saltholdighetsbarriere?

Tidligere har det blitt antatt at saltholdigheten i Breiangen er så høy at det er liten risiko for at lakseparasitten transporteres fra Drammenselva og til elver lenger sør. Den vurderingen av saltholdigheten i Oslofjorden som er gjort i denne rapporten, viser at saltholdigheten periodevis er så lav at en del lakseparasitter mest sannsynlig overlever på vandrende laks fra Drammenselva og helt ned til området rundt Horten. Slike perioder forekommer gjerne i juni og utover høsten.

Laks som skal nå Aulivassdragets munning må passere strekningen fra Horten til Bolærne, og det er liten sannsynlighet for at lakseparasittene overlever. Men det er en teoretisk mulighet, hvis laksen ikke vandrer for dypt, svømmer direkte og ikke tar avstikkere, samt at den en stor nok slik at farten er tilstrekkelig. Fisken må nok være opp mot 30 cm lang hvis den skal klare denne strekningen på et døgn med en fart på en kroppslengde per sekund.

I flomsituasjoner i fjordsystemet er det derimot sannsynlig at parasitter som lever på laks som eventuelt vandrer fra Glomma til Aulivassdraget.

Basert på modellert saltholdighet er det usannsynlig at lakseparasittene eventuelt kunne overføres fra Aulivassdraget til Nummedalslågen. Området mellom Tønsberg og Larvik kan betraktes som en saltholdighetsbarriere.

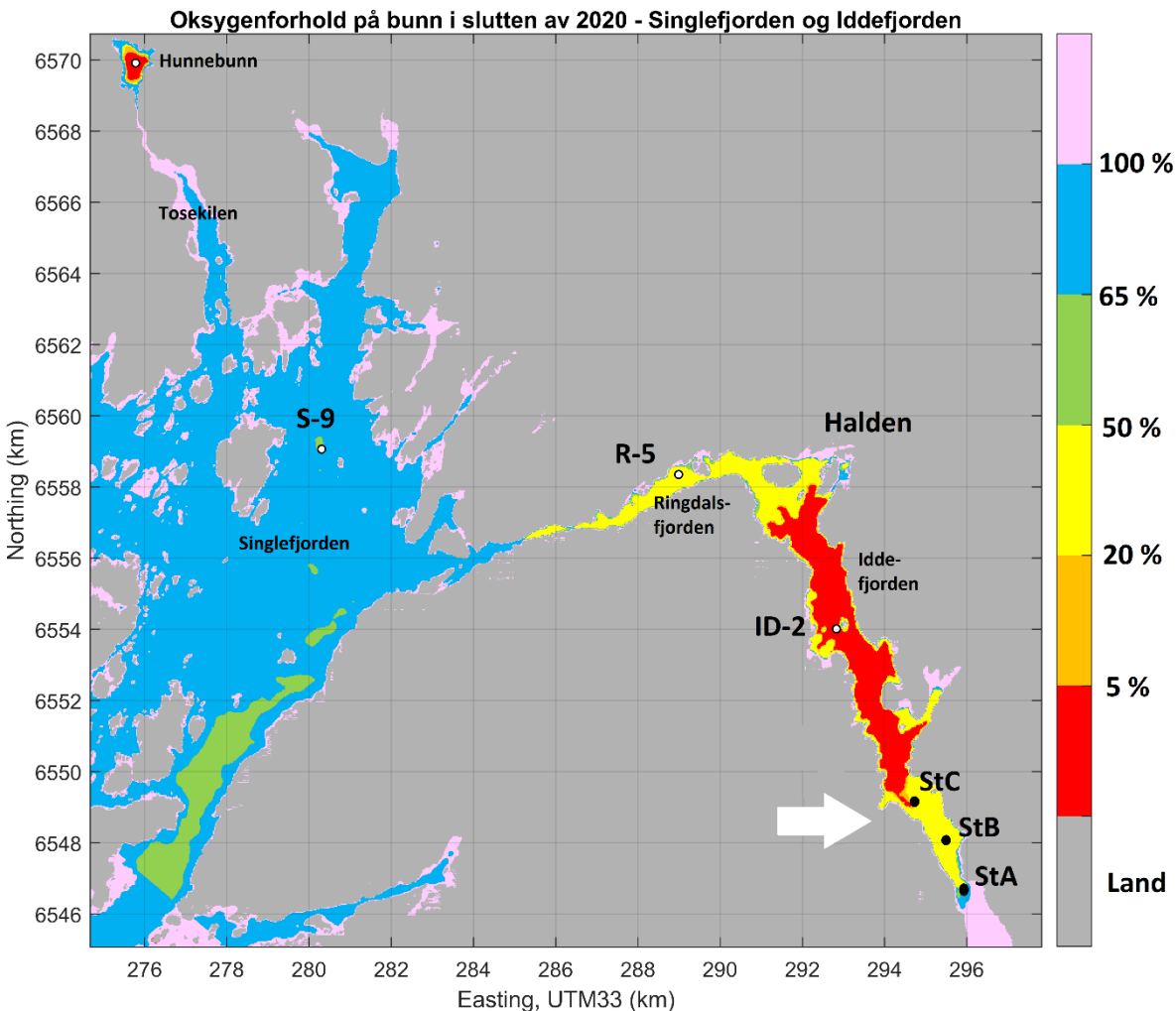
Hvordan vil mulige endringer av klima kunne påvirke?

Under storflommen i 1995 var det ekstremt mye vann i Glomma. Vannføringen i Drammenelva var også høy, men ikke høyere enn at slike vannføringer kan opptre med en til to års mellomrom. Slike episoder som i 1995 vil derfor først og fremst øke risikoen for overføring av parasitten fra øst til vest.

I et varmere klima med 10 % høyere vannføring i Drammenselva, så kan muligens risikoen for å overføre parasitten fra Drammenselva og sørover øke noe. Det er lite sannsynlig at et varmere klima vil føre til økt risiko for å overføre parasitten fra Aulivassdraget, om den skulle komme hit, og sørover til Numedalslågen.

Økning i vanntemperaturen vil gi kortere overlevelse av lakseparasitten i sjøen.

Målinger i Iddefjorden inn mot Enningdalselva



Oksygenforholdene langs bunn i østre del av Hvaler og innover i Iddefjorden, basert på data hovedsakelig slutten av 2020.

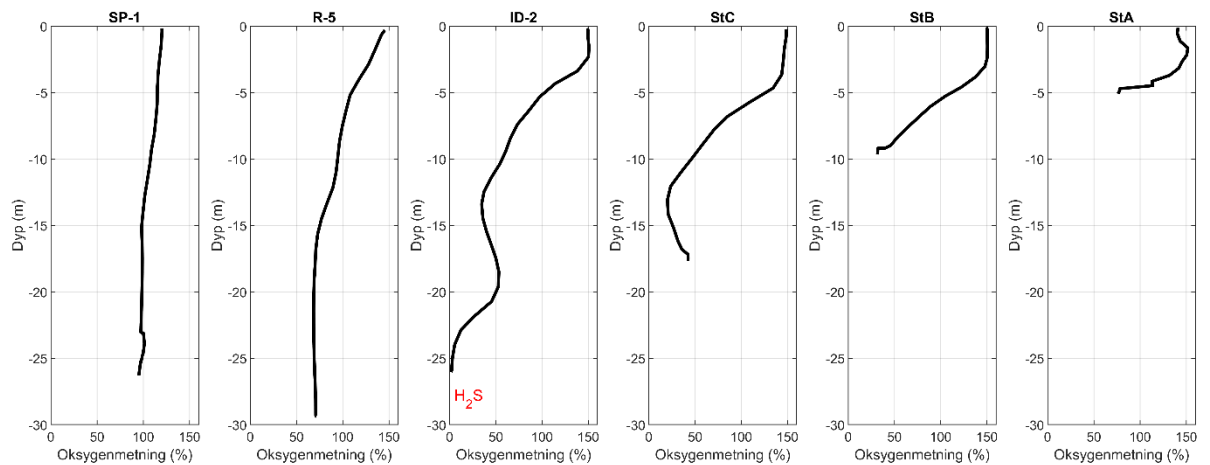
Fargeskalaen angir oksygenmetning.

Den hvite pilen angir et område hvor det ble observert en algeoppblomstring på 5 m dyp i juni 2020.

Enningdalselva har sitt utløp helt innerst i Iddefjorden helt nederst i kartet.

Målinger i Iddefjorden inn mot Enningdalselva

Det ble observert en kraftig algeoppblomstring på 5 m innerst i fjorden i juni 2020.



1 av 2020 - Singlefjorden og Iddefjorden

Kan denne oppblomstringen ha spilt en rolle for utbrudd av RSD?

