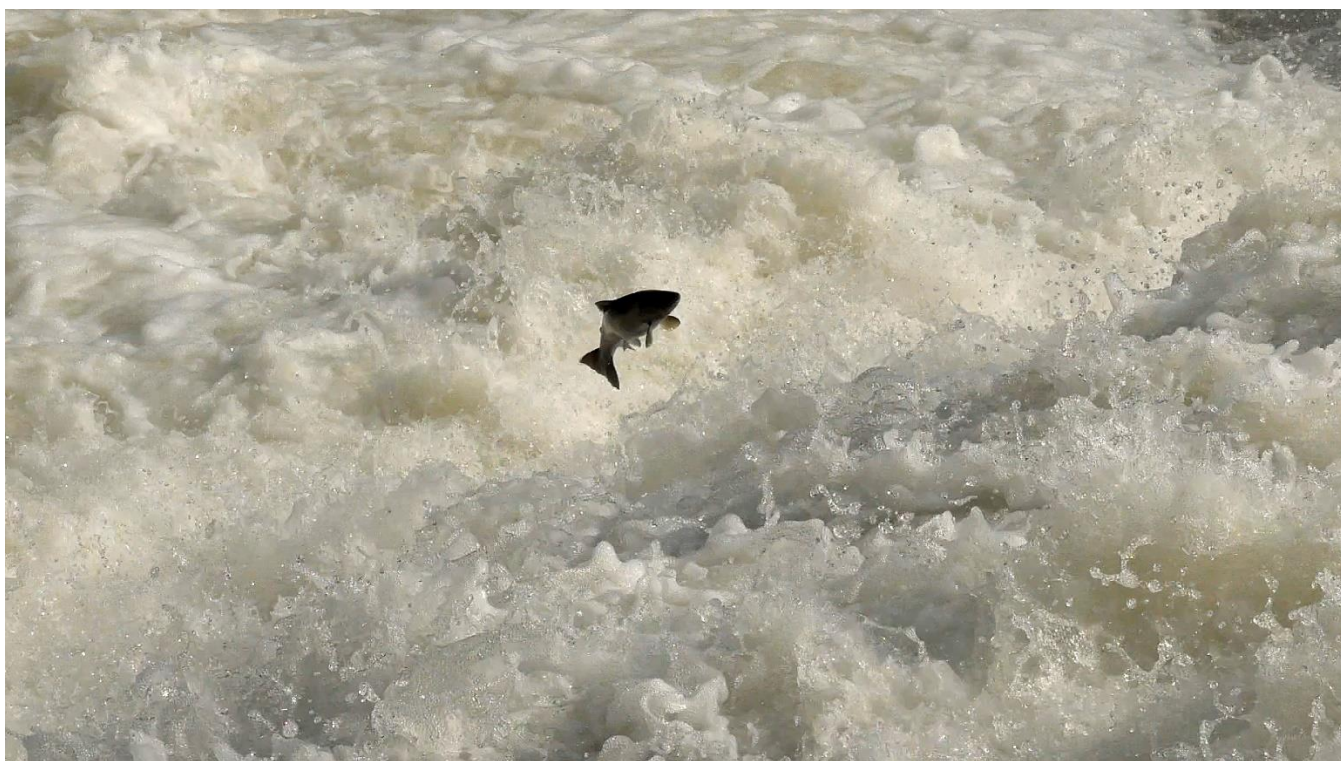


Risiko for spredning av Gyrodactylus salaris i Oslofjorden

*Er det økt risiko for spredning av lakseparasitten Gyrodactylus salaris fra Drammensregionen ved forventede klimaendringer?
Spørsmålet tas opp etter vannforskriften §§ 4, 8 og 12.*

Versjon 3 rev. 12.01.2015



Glad laks i Numedalslågen. Foto: Per Foss



Innhold

Sammendrag	5
Innledning	7
Bakgrunn	10
Hensikt/mål	12
Vurdering av kunnskapsgrunnlag	14
Hydrografi i Oslofjorden	14
Saltholdighet og temperatur	15
Strømforhold	19
Klima, nedbør og havnivå.....	20
Oversikt over pågående undersøkelser i ytre Oslofjord	23
Lokal kunnskap	25
Roller og ansvar	26
Organisering (forslag)	27
Tidsplan (forslag)	28
Konklusjon og anbefalinger	28
Referanseliste	32

NB: Ord og uttrykk merket (*) er beskrevet på side 31.

Vedlegg

1. Forprosjekt søknad (AP 1)
2. Hovedprosjekt søknad (AP 2, 3 og 4)



Forord

På grunn av klimaendringer knytter det seg bekymring for at lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* skal spre seg fra smittede elver i Drammensregionen til nærliggende vassdrag langs Vestfoldkysten til Numedalslågen, til Østfold og Glomma. Klimaendringer har ført til at det de siste ti årene er observert betydelig økt vannføring i vassdragene. Dette vil kunne svekke saltholdighetsbarrieren i fjorden som man tidligere har ment hindrer spredning av *G. salaris*.

Vestfold fylkeskommune har sammen med vannområde Horten – Larvik tatt et initiativ for å fremskaffe en bedre problemavklaring, og for å avdekke hva som må kartlegges og hvor det er behov for forskningsmessig innsats. Det er gjennomført tre prosess-samlinger for å trekke veksler på tverrfaglig spisskompetanse fra forvaltning, forskning og fra ressurspersoner.

Denne rapporten er en oppsummering av dagens kunnskap og arbeidsprosess som har pågått så langt. Det foreslås at rapporten drøftes videre og at ansvaret for oppfølging og tiltaksgjennomføring avklares slik at arbeidet kan utføres i tråd med fremdriftsplaner gitt i vannforskriften og i *Handlingsplan mot lakseparasitten Gyrodactylus salaris for perioden 2014-2016* (1).

Risikovurderingene fra Veterinærinstituttet i 2003 (13) tok ikke høyde for effekter av klimaendringer. Det foreslås derfor at det gjennomføres et prosjekt for å øke kunnskapen om anadrome laksefisks vandring i fra Drammensregionen og videre sørover mot Numedalslågen, en mer detaljert kartlegging av potensielt infiserte vassdrag samt at man studerer soliditeten til saltholdighetsbarrieren.

Dersom nye undersøkelser avdekker at *G. salaris* har spredt seg og at saltbarrieren er annerledes enn i 2003, bør det foretas en ny risikovurdering gjennom feltundersøkelser, kartlegging, modelleringer med klimascenarioer og overvåkning. Dette bør igjen munne ut i forvaltningsråd som grunnlag for tiltak som skal hindre spredning av *G. salaris*.

Arbeidet vil uansett være en forutsetning for valg av videre tilnærming for å drøfte utryddelse av *G. salaris* fra hele Drammensregionen.

Vi overlater rapporten til ansvarlige myndigheter Mattilsynet og Miljødirektoratet, og ber om bistand til oppfølging av rapportens anbefalinger. Arbeid med ny risikovurdering med vurderinger av klimaendringer kan starte tidlig 2015, som foreslått i rapporten forutsatt at finansiering og organisering kommer på plass. Det anbefales at ansvarlig sektor for oppfølging benytter seg av det nettverket som er etablert gjennom denne prosessen. Rapporten er et konsensusdokument som har til hensikt å danne en faglig plattform for finansiering.

Vannregion Vest-Viken vil gjennom sitt plan, prosess og rapporteringsarbeid følge saken (27), jamfør vannforskriften § 4,8 og 12 (28).

Vi ser fram til god framdrift og stiller oss til disposisjon for det videre arbeid.

Rapporten er utarbeidet i samarbeid med:

Tor Atle Mo, seksjonsleder, seksjon for parasittologi, Veterinærinstituttet

Erik Sørli, seniorrådgiver/veterinær, Mattilsynet, Distriktskontoret i Drammen.

Erik Garnås, fiskeforvalter, Fylkesmannen i Buskerud

Arne Christian Geving, fiskeforvalter, Fylkesmannen i Vestfold

Eivind Ekholt Andersen, naturforvalter, Fylkesmannen i Vestfold

Leif R. Karlsen, fiskeforvalter, Fylkesmannen i Østfold og leder for [Fagrådet for laks og sjørret på Østlandet](#)

Lars Wilhelm Solheim, rådgiver, Vestfold fylkeskommune

Agnes Bjellvåg Bjørnstad, Prosjektleder vannområde Horten-Larvik

Thron Haugen, forsker, NIVA

André Staalstrøm, fysisk oseanograf, NIVA

Bjørn Evensen, beredskapssjef, Larvik kommune

Gunn Hege Laugen, Prosjektleder vannområde Numedalslågen

Tore Guthu, Sjørretprosjekt, Sandefjord Jeger og fiskeforening

Magnus Riksjord, Larvik Jeger og fiskeforening

Guttorm Christensen, forsker, Akvaplan niva

Representanter for Forskningsfondet og Oslofjordfondet har fulgt prosessen.

Dag Oppen Berntsen, spesialrådgiver, Forskningsrådet

Stein Erik Fjeldstad, rådgiver Oslofjordfondet, Vestfold fylkeskommune

Gjennomlesning av rapporten:

Inger Hanssen-Bauer, Klimaforsker, Meteorologisk institutt/Høgskolen i Telemark.

Dato: 12. januar 2015



Lars W. Solheim, rådgiver Vestfold fylkeskommune



Agnes Bjellvåg Bjørnstad, prosjektleder Vannområde Horten-Larvik

Sammendrag

En risikovurdering fra 2003 konkluderte med en lav risiko for at *G. salaris* skulle kunne spres med sjøvandrende fisk fra smittede elver i Drammensregionen til laksevassdrag lenger sør, særlig Numedalslågen (13). Senere har imidlertid parasitten spredt seg til Sandevassdraget og sammen med pågående klimaendringer er det grunn til å frykte at risikoen for at *G. salaris* kan spres videre i Oslofjordområdet har økt.

Pågående overvåkingsprogram viser betydelige variasjoner i saltholdighet(*) en gjennom året ved de fleste stasjoner i Oslofjorden. Med forventede klimaendringer vil endringer i både temperatur og saltholdighet kunne føre til økt risiko for spredning av *G. salaris* i Oslofjorden.

Resultater fra modelleringer tyder på at saltholdigheten i overflatelaget kan bli godt under 25 PSU fra Drammenselva og helt ned til Aulivassdragets utløp ved flomsituasjoner. Med klimaendringer vil det forekomme mer intens nedbør og kraftigere flomepisoder enn i dag, som kan føre til redusert saltholdighet i overflatevannet(*) over et større område. Sannsynligheten for spredning av *G. salaris* sørover til vassdrag og bekker lenger sør i fjorden vil da trolig øke.

Risikovurderingen fra 2003(13) vurderte ikke effekten av klimaendringer og de vurderte heller ikke muligheten for at *G. salaris* kan spres trinnvis via småvassdrag langs kysten av Oslofjorden. Det er derfor behov for oppdatert og mer detaljert kunnskap som grunnlag for en ny risikovurdering. Et nytt prosjekt bør gjennomføres for å finne ut om parasittene allerede har spredt seg til nye vassdrag, kartlegging av vandringsmønsteret til laksefisk gjennom sporing av fisk og om saltholdighetsbarrieren har endret seg siden 2003.

En ny risikovurdering skal igjen munne ut i råd til forvaltningen om tiltak som skal hindre en videre spredning av *G. salaris*.

Arbeidet vil også være et viktig kunnskapsgrunnlag for en arbeidsgruppe som i 2015 foreslås etablert for å vurdere mulige tiltak for å utrydde *G. salaris* fra hele Drammensregionen (1).

Det nye prosjektet vil bestå av følgende arbeidspakker (AP):

Spredning av *G. salaris* med fisk (AP 1).

1. Avgrensning av smitteregionen. Kunnskapsinnhenting/ analyse av fisk fra Drammenregionen og ned til Numedalslågen. Dette for å avdekke og avgrense infisert område.
2. Studier av laksesmolt/voksen laks/vinterstøinger/sjørørret sine vandringar fra relevante vassdrag ved bruk av telemetri. Slike studier vil blant annet kunne avdekke hvor raskt

fisken kan vandre fra et infisert området til et ikke-infisert område, vandrer fisken opp i flere ulike vassdrag i løpet av høsten noe som vil kunne øke smittefaren og vandrer fisken i områder med lavere salinitet noe som igjen vil kunne øke faren for smitte.

Saltholdighetsbarrierens robusthet (AP 2).

1. Overvåkning av saltholdigheten i kontrollsonen Horten-Moss ved å montere automatisk måling på Bastøyferga (FerryBox).
2. Supplere det eksisterende overvåkningsprogrammet for Ytre Oslofjord, for å beskrive hvordan saltholdigheten varierer mellom de lakseførende elvene i en flomsituasjon. Aktuelle stasjoner er D-3, D-2, D-1 i Drammensfjorden, SAN-8 i sandebukta, LØ-1 (Langøya), OF-5 (Breiangen), OF-4 (Bastø), OF-2 (sør for Rauer), TØ-2 ved Aulivassdragets utløp og Ø-1 utenfor Glomma. Disse målingene vil sammen med data fra overvåkningsprogrammet i tillegg brukes til å validere FjordOs-modellen som er under utvikling.
3. Ta i bruk FjordOs-modellen som et aktivt verktøy for både å varsle saltholdighet i overflaten i nær sann tid og for å studere effekten av mer intens nedbør på saltbarrieren.

Overvåkning (AP 3)

Klimaendringene er i dag anerkjent som en utfordring. Samfunnet vet i liten grad hvordan disse endringene vil utvikle seg eller hvordan arter og økosystem vil tilpasse seg endringene. Det vil derfor være nødvendig å opprettholde overvåkningen som foreslås over en lengre periode og trolig så lenge som det finnes *G. salaris* i Drammensregionen. Omfanget av overvåkningen må vurderes opp mot nye konklusjonene i en ny risikovurdering.

Forvaltningsråd (AP 4)

Ny kunnskap samles inn og dette skal i prosess mellom forvaltning og forskning danne grunnlag for å gi gode forvaltningsråd for å hindre spredning av *G. salaris* utenfor dagens i Drammensvassdraget, Lierelva og Sandeelva.

Innledning

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* (*G. salaris*) ble introdusert i Drammenselva i 1987. Parasitten ble spredt til Lierelva samme år (1987) og senere til Sandeelva (2003). Parasitten medfører i prinsippet at disse tre elvene ikke oppnår god økologisk tilstand(*) etter vannforskriften (*) og skal i prinsippet rehabiliteres ved at parasitten blir utryddet fra vannforekomstene (konferer vannforskriften §§ 4, 8 og 12(28)).

Dersom særlovgivingen er strengere enn vannforskriften(28) gjelder særlovgivingen foran vannforskriften. Fiskesykdomsloven(29) og matloven(30) legges til grunn i den praktiske oppfølgingen. I denne saken er det sammenfallende mål mellom vannforskriften og fiskesykdomsloven og matloven.

G. salaris kan spres med vandrende infisert fisk der saltholdigheten er lavere enn kritisk grense for parasittens overlevelse det vil si under 20 - 25 PSU (23). Dette gjelder Drammensfjorden og store deler av vestre Breiangeren (Sandebukta). Dagens forvaltningsstrategi for anadrom laksefisk har siden parasitten ble introdusert basert seg på at saltholdigheten har fungert som en effektiv saltbarriere mot spredning av parasitten. I rapport fra 2003 (13), ble det estimert at det var 31% sannsynlighet for at minst én smittet smolt vandrer opp i Sandeelva, gitt typiske infeksjonstall og smoltutvandringmengder for laks fra Drammenselva. De tvilte imidlertid på sine funn da de mente simuleringene var basert på mangelfulle observasjoner om særlig vandringsatferd hos smolten. Resultatet for Sandeelva er imidlertid svært følsomt for forutsetninger som er gjort på grunnlag av lite eller ikke-eksisterende data. En styrking av datagrunnlaget på disse punktene og generelt økt kunnskap om vandringsadferd for smittet smolt i brakkvannssonen, vil gi verdifull informasjon som kunne redusert usikkerheten i estimatene i modellen.

Samme år som rapporten kom ut, altså i 2003, ble parasitten påvist i Sandeelva. Etter dette er det fortsatt ikke blitt gjennomført kartlegging av vandringsatferden til laksefisk i det aktuelle området. Ei heller er småvassdragene i området kartlagt for mulig *G. salaris*-smitte

Spørsmålet om klimaendringers betydning for økt risiko var fraværende i 2003 utredningen. Dette innebærer at forutsetningene for tidligere risikovurderingene er endret. Dette må løftes opp som ny vesentlig faktor.

Den nasjonale laksefjorden Svennerbassenget grenser opp mot fjordområdet for utløpet av Drammenselva og Sandeelva. Numedalslågen er et nasjonalt laksevassdrag som renner ut i Larviksfjorden og Svennerbassenget. Regional vannforvaltningsplan for Vest-Viken 2016 - 2021 (27) påpeker at det er viktig å utarbeide en strategi som overvåker og forebygger spredning av lakseparasitten via Vestfolds småvassdrag og videre til Numedalslågen.

Regional vannforvaltningsplan omtaler også klimaendringer og ny kunnskap om dette, og vi har idag økt kunnskap om havstrømmer og ferskvannets bevegelser i overflaten. Dette gjør at det knyttes usikkerhet til hvorvidt saltbarrieren er robust nok til å hindre spredning av parasitten, ikke bare mot Svennerbassenget, men også risiko for spredning over til de store ferskvannstilførslene fra Glomma og tilbake mot Svennerbassenget.

Nasjonale laksefjorder og laksevassdrag er «beskyttede områder» etter vannforskriften (vedlegg VII A pkt. 4.3) Vannforskriftens § 4 påpeker at vannforekomstene ikke skal forringes ved å sette forekomsten i risiko for ikke å oppnå miljømålet om god økologisk og kjemisk tilstand.

Vannområde Horten-Larvik har gjennom samarbeid med "Sjørretprosjektet i Vestfold" (NJFF avdeling Vestfold og Fylkesmannen i Vestfold) kartlagt et betydelig antall bekker og småvassdrag som fører anadrom fisk(*). Tilsvarende bekker/småvassdrag finnes både lengre nord i Vestfold og på Østfold siden. Flere av disse kan ha innblanding av laks. Det er ikke klarlagt om parasitten allerede er spredt utenfor avgrensingsområde for smitteregion Drammensvassdraget slik dette er avgrenset i handlingsplan mot lakseparasitten *G. salaris* for perioden 2014 -2016 (1).

Handlingsplan mot lakseparasitten G. salaris 2014-2016 (1) foreslår at det settes fokus på utrednings – og tiltaksarbeidet for Drammensregionen, med oppstart i 2015 og videreføres i 2016.

Vannforskriften har målsetning om god kjemisk og økologisk miljøtilstand innen planperiodene 2021/2027/2033 jamfør vannforskriften § 4, 8 og 12 (28). I vannforvaltningsplaner for region Vest Viken er beredskap mot spredning av *G. salaris* satt opp som tiltaksforslag, og foreslått i tiltaksanalysen for vannområdene Drammenselva, vestre Breiangeren og Horten-Larvik. Denne rapporten synliggjør behovet for ny kunnskap for å unngå videre spredning sjøveis fra vestre Breiangeren.

«Kunnskap og forebyggende tiltak for å forhindre spredning av Gyrodactylus salaris fra Drammensregionen til det nasjonale laksevassdraget Numedalslågen vil ha stor samfunnsøkonomisk verdi og vil kunne gi økonomiske besparelser i millionklassen. Forvaltningen bør ha en aktiv rolle for å sikre god tid til planlegging og kartlegging i forkant av bekjempelsesaksjoner. Dette vil øke sannsynligheten for å lykkes i kampen mot G. salaris." Infiserte vassdrag må før de behandles forvaltes ut fra ønske om å kontrollere infeksjonen og ikke minst for å hindre spredning til andre vassdrag.» (3).

Forventet hyppighet av et hendelsesforløp med spredning av *G. salaris* til nye vassdrag med vandring av infisert fisk i brakkvann vurderes fra moderat vanlig til vanlig, og er sannsynligvis opphav til spredning i de fleste infiserte vassdrag i Norge (14 og 15).



Klimaendringer og risiko for ”vinduer” med økt ferskvannssjikt med lav saltholdighet i kombinasjon med fiskevandring, bør utredes og overvåkes. Dette bør inngå som en preventivt strategi i arbeidet som skal iverksettes i infiserte vassdrag i Drammensregionen fra 2015. Foreløpige simuleringer tyder på at en smittevei også kan være fra Drammensfjorden og over til Glomma, for deretter raskt å bli ført med sterke strømmer over til kysten av Vestfold. Tidligere risikovurdering av saltbarrieren (13) var basert på en faglig oppfatning om at det eksisterer en gjennomgående høy nok saltholdighet i vestre Breianger. Det er derfor behov for en ny risikovurdering ut fra økt vannføring fra hovedelver og mulige endringer i nedbør- og temperaturmålinger de siste tiår grunnet klimatiske endringer.

Svennerbassenget er nasjonal laksefjord (fig.1) av hensyn til laksebestanden i Numedalslågen (6). Det knytter seg bekymring for spredning av *G. salaris* via Vestfolds kystvassdrag og overflatestrømmer til disse områdene. Dette omfatter en kyststrekning på ca. 60 km. Her har «Sjørretprosjektet i Vestfold» kartlagt over 100 bekker og småvassdrag som har anadrom laksefisk. Dersom bekken har en viss størrelse er det påregnelig at det også vil kunne vandre laks opp i flere av disse bekkene/elvene.

Hybridlaksen (krysning av laks og sjørret) er ikke formeringsdyktig, men bidrar til å holde oppe et høyt smittepress av lakseparasitten, slik at god kunnskap og overvåking er helt sentralt i arbeidet med å forhindre spredning (18). Videre kan disse være potensielle vektorer for spredning av parasitten utover fjorden da de har en lakseliknende smoltutvandringsatferd (24).

Dersom prosjektet finner at *G. salaris* har spredt seg, ny kunnskap om fiskens vandring som øker risiko for spredning eller at saltbarrieren er annerledes enn i 2003 (13) bør det gjennomføres en ny risikovurdering.

Bakgrunn

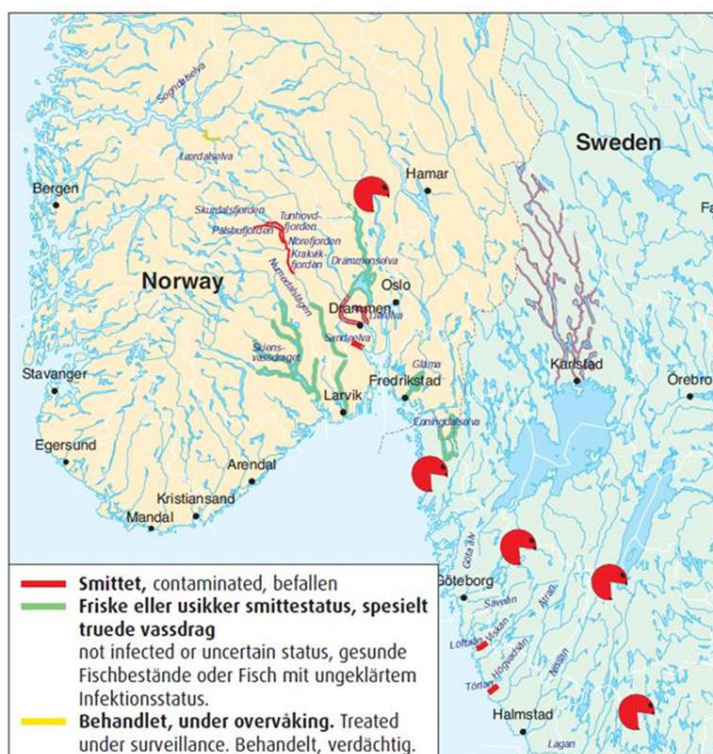
Lakseparasitten *G. salaris* ble innført fra Sverige i første halvdel av 1970 tallet. Lakseparasitten vurderes i dag som en av de største truslene for de atlantiske laksestammene og bidrar til et årlig økonomisk tap for elveeiere og lokalsamfunn på 250 millioner kroner (32).

Rapport fra ekspertgruppen for evaluering av bekjempelsesmetoder for *Gyrodactylus salaris*, 30.06.2008 oppsummerer bakgrunnen for Drammensregionen slik: I august 1986 ble det registrert *G. salaris* på regnbueørret i ett av to oppdrettsanlegg i Tyrifjorden. Våren 1987 ble det fastslått at dette var *G. salaris*. Det ble da også tatt prøver fra det andre oppdrettsanlegget i Tyrifjorden. Her påviste man *G. salaris* både på regnbueørret og laksunger som gikk i merder i innsjøen. Det ble også påvist *G. salaris* fra garnfanget regnbueørret i Tyrifjorden. Det ble da straks utferdiget forbud mot levering av levende fisk fra anleggene i Tyrifjorden (Garnås et al. 1988).

G. salaris ble med sikkerhet påvist på laksunger i Drammenselva 23. september 1987 ved Hellefoss. I Asdøla, et sidevassdrag til Lierelva, ble *G. salaris* med sikkerhet påvist 10. november 1987 (Garnås et al. 1988). I 2003 ble *G. salaris* påvist i Vesleelva, et sidevassdrag til Sandeelva i Vestfold. Denne spredningen er sannsynligvis et resultat av brakkvannsvandring av infisert fisk fra Drammensfjorden (Mo og Nordheim, 2004).

Med forventede klimaendringer er det bekymring for spredning til Numedalslågen. Sandeelva er den tredje elva i østlandsregionen som er smittet. For hver ny elv som smittes, øker spredningsmuligheten.

Nasjonal *Handlingsplan mot lakseparasitten Gyrodactylus salaris - 2014-2016* (1), foreslår å sette fokus på Drammensregionen fra 2015. En strategi basert på kunnskap må etableres for å unngå/reducere/avklare risiko for spredning. Ny risiko og tiltaksvurdering er nødvendig for å kartlegge fiskearters vandringsmønster og mulig smittespredning av *G. salaris*.



Figur 1. Oversikt over smittede områder. Kilde: DN og Mattilsynet 06/2014.

Målsetningen med overordnet nasjonal beredskapsplan er:

- At smitte ikke spres fra eksisterende smitteregioner (forebygging).
- At smitte ikke spres til nye vassdrag, verken fra smitteregioner i Norge eller fra utlandet
- Rask reaksjon dersom *G. salaris* påvises på nytt i behandlet område, eller utenfor smitteregionene (smittereduksjon eller utryddelse).

Handlingsplanen legger vekt på god overvåking og god planlegging i forkant av en eventuell utryddelsesaksjon

I 2014 gjennomfører Mattilsynet tre ulike overvåkingsprogrammer for *G. salaris*:

- Overvåking av settefiskanlegg og elver. Hensikt: Gi oversikt over hvor *G. salaris* ikke forekommer i norske vassdrag, samt å avdekke spredning av parasitten på et tidlig stadium.
- Friskmeldingsprogram. Hensikt: Danne grunnlag for friskmelding av vassdrag etter at behandling for å utrydde parasitten er gjennomført. I 2014 pågår programmet i tre regioner.
- Kartlegging av status for *G. salaris* i Tyrifjorden. Hensikt: Utrede om parasitten finnes på fiskebestander i innsjøer og elver som drenerer til Drammenselven. Dette programmet gjennomføres bare i 2014.

Et utdrag fra «Til laks å alle kan ingen gjera» (22) underbygger behovet for økt kunnskap om ferskvannsstrømmer;

«Tidspunktet for utvandringen av laksesmolt varierer langs norskekysten (Heggberget al. 1993). Sjøtemperaturene i Norge varierer med breddegraden, og smolten ser ut til å vandre ut ved sjøtemperaturer mellom 7–9 °C, noe som indikerer at de ultimate faktorene som utløser utvandringen for utvandringen er forholdene i sjøen. I evolusjonær tid kan utvandringen tenkes å være utviklet for å oppnå optimale beiteforhold i sjøen og gunstig fysiologisk tilpasning til det marine miljø (Sigholt & Finstad 1990). Det ser ut til at denne tilpasningen over en lengre tid har utviklet populasjonsspesifikke utløsningssystemer for vandringer hos ulike stammer av laks. Om vinteren er sjøtemperaturene lave, de begynner normalt ikke å stige i kystfarvann før i april. Saltholdighetsgradientene er spesielt markerte i fjorder med stor ferskvannstilgang om våren. Under vårflommen flyter det lette ferskvannslaget oppå saltvannet ut fjorden. Under slike forhold går det gjerne en motsatt rettet strøm, kalt kompensasjons-strømmen, under ferskvannslaget. Mellom disse er et tynt lag som kalles sprangsjikt, der saltholdighetsgradienten er. På grunn av topografien kan estuarin sirkulasjon mange steder i Norge sies å være en forenkling av strømforholdene.

Studier i Trondheimsfjorden tyder på at laksesmolt vandrer i det aller øverste vannlaget langt fra land, gjerne langs strømkanter (Hvidsten et al. 1992). Mye tyder på at de i likhet med

innvandrende laks ofte svømmer gjennom den underliggende saltholdighetsgradient og «smaker/lukter» på vannet under.

Hensikt/mål

Ut fra dagens kunnskapsgrunnlag knytter det seg usikkerhet og en kvalifisert bekymring for økt risiko for spredning av lakseparasitten *G. salaris* til nærliggende vassdrag fra smitteregion Drammensvassdraget/ Lierelva og Sandeelva. Denne rapporten vurderer dagens kunnskapsgrunnlag og hvilke typer kunnskap som vi mangler for å ha beredskap mot spredning av lakseparasitten til nærliggende områder av Drammensregionen. Vi stiller følgende to hovedspørsmål:

1. **Holder saltbarrieren mot forventede klimaendringer?**
2. **Er vandringsen av smolt, voksen laks, vinterstøinger og sjørret en fare for spredning av *G. salaris*?**

For å kunne besvare spørsmålene er det i første omgang nødvendig å avgrense infisert område. Lakseparasitten kan allerede ha spredd seg til andre nærliggende elver/bekker. Det må derfor gjennomføres undersøkelser i lakseførende og antatt lakseførende elver i nærheten av smitteregion Drammenselva/Sandeelva og Lierelva. Kort beskrevet vil målsetningen med forprosjektet være:

Forprosjektet (AP 1) skal innhente kunnskap om det allerede er spredning av *Gyrodactylus salaris* fra infiserte vassdrag i Drammensregionen til omkringliggende områder.

- M1 Kartlegge om det er spredning av *G. salaris* fra Drammensregionen til nærliggende småelver som ikke er dekket av Mattilsynets overvåking- og kartleggingsprogram
- M2 Avgrense infisert område

Forprosjektet vil være en forutsetning for riktig strategi i hovedprosjektet som består av resterende arbeidspakker (AP 2, 3 og 4) og har som målsetning å:

Hovedprosjektets (AP 2, 3 og 4) målsetning er å overvåke, gjennomføre modellkjøringer med klimascenarioer og gjøre en risikovurdering av faren for spredning av lakseparasitten fra Drammensregionen.

- M1 Overvåking saltholdighet – saltbarriere som forhindrer spredning av *G. salaris* (hydrokjemisk).

M2 Merking og studie av vertsfisk/bærer for å få økt kunnskap om fiskens vandringsadferd og eventuell spredning av lakseparasitten (biologisk).

Vi ønsker en styrking av nødvendig hydrologiske og biologiske datagrunnlag og generelt økt kunnskap om vandringsadferd for laksesmolt/sjørret i brakkvannsonen. Dette vil kunne gi verdifull informasjon som kan redusere usikkerheten.

En gjennomgang av elver og naturlige topografisk avgrensninger i fjorden har resultert i at vi har fastsatt følgende prioriterte risikosoner, RS1, RS2 og RS3, der RS1 har første prioritet deretter RS2 og RS3 (fig 2). I overgangen mellom risikozonene vurderes kontrollsoner med overvåking av hydrokjemiske data (RS1/RS2/RS3). Kunnskapsinnhenting ved undersøkelser og avgrensning av smittet område vil starte i de nærliggende elvevassdrag til Drammensfjorden.

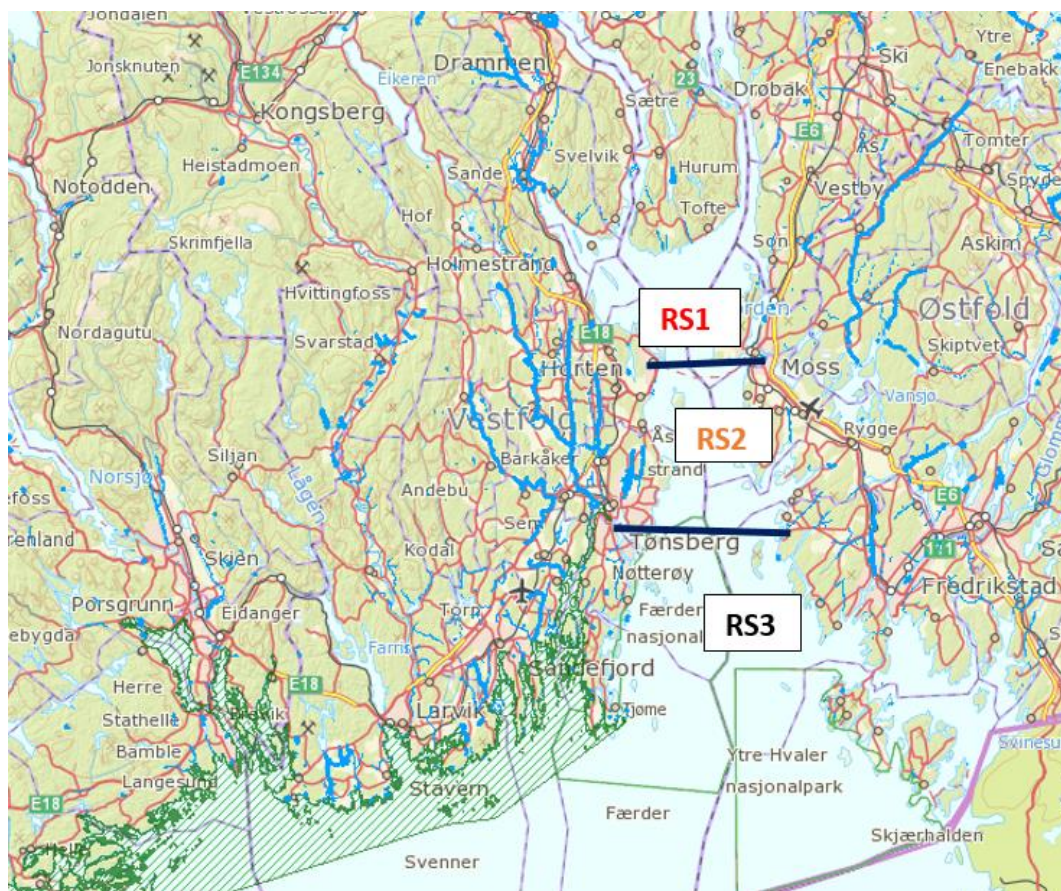


Fig. 2. Risikosoner markert der RS1 er høyest prioritert, med avgrensninger (svart strek) i kartet. Svenner bassenget er markert på kartet med stripet grønt. Elver er markert med blått (naturtyper i vann). Kilde: Miljøstatus.no.

Geografisk avgrensning: Kartlegging av *G. salaris* er prioritert i følgende tre risikosoner:

1. **Høyrisiko sone Breiangen (RS1)** med avgrensning i sør rett linje tvers over fjorden ved Horten- Moss
2. **Risikosone (RS2)**, avgrenses i nord ved Horten-Moss (kontrollsone1) og i sør ved linjen Engelsvik - Trøla
3. **Risikosone (RS3)**, avgrenses i nord av Engelsvik - Trøla (kontrollsone 2) og omfatter den nasjonale laksefjorden Svennerbassenget.

(NB! Ferskvannsavrenningen fra Indre Oslofjord blir ikke drøftet i denne omgang).

Prosjektene er mer detaljert beskrevet i skisserte søknadsvedlegg til Forskningsrådet /Oslofjordfondet. Prosjekt må samsvare og samkjøres med nasjonale føringer og strategi for Drammensregionen

Vurdering av kunnskapsgrunnlag

Hydrografi i Oslofjorden

Ytre Oslofjorden er et dynamisk og åpent fjordsystem med vanntransport mellom ytre Oslofjord, Skagerrak og Nordsjøen. Overflatelaget er i stor grad påvirket av ferskvannstilførsler fra hovedelver som Numedalslågen, Drammensvassdraget, Glomma og Skienselva. Den største delen av ferskvannstilførsel til Skagerrak kommer via Østersjøen, hvor ulike strømsystem derpå fordeler og transporterer vannet videre. Det er store forskjeller i saltholdighet(*) fra ytre til indre deler av Oslofjorden, og området påvirkes av ulike prosesser (8).

Bestemmende faktorer:

- Ferskvannstilførsel - Oslofjorden er påvirket av ferskvannstilførsel fra Norges to største elver, Drammenselva og Glomma.
- Tidevann og tidevannsstrømmer.
- Estuarin sirkulasjon.
- Meteorologiske forhold (lufttemperatur, vind og lufttrykksvariasjoner).
- Østersjøpåvirkningen - ferskvann/brakkvann ut i Skagerrak, som danner vannmasser som videre utveksles med Oslofjorden

Ofte er det gjennomsnittlig sørlig overflatetransport bestående av brakkvann og en dypere nordgående kompensasjonsstrøm innover i fjorden. Denne vannmassen i kompensasjonsstrømmen kan til dels være noe oppblandet med ferskvann fra Glomma og vann med lavere saltholdighet fra Skagerrak. Hovedtransporten i overflaten modifiseres av tidevann og meteorologiske forhold som kan gi helt motsatte transporter over kortere perioder.

Ved sørlige vind stues brakkvannet fra Drammensfjorden opp i Drøbaksundet og indre Oslofjord og saltholdigheten kan komme ned på 10 PSU ned til 10 meters dyp (7).

Saltholdighet og temperatur

Saltholdighet og temperatur er de viktigste styrende faktorer for spredning av *G. salaris* via fisk. Vandrende laks gjør stedvis frekvente dykk til dypere lag, som kan medføre økt stress på *G. salaris* ettersom dypere vann har høyere saltholdighet og ofte lavere temperatur enn i overflaten. I en flomsituasjon vil det i Drammensfjorden innenfor Svelvik terskelen, være en saltholdighet på godt under 5 PSU i de øvre 10 m. Overvåking av saltholdighet 2007-2011 (8) viser generelt lavt saltholdighet. Utenfor Svelvik er det høyere saltholdighet og området utgjør tilvenningsområde for utvandrende smolt.

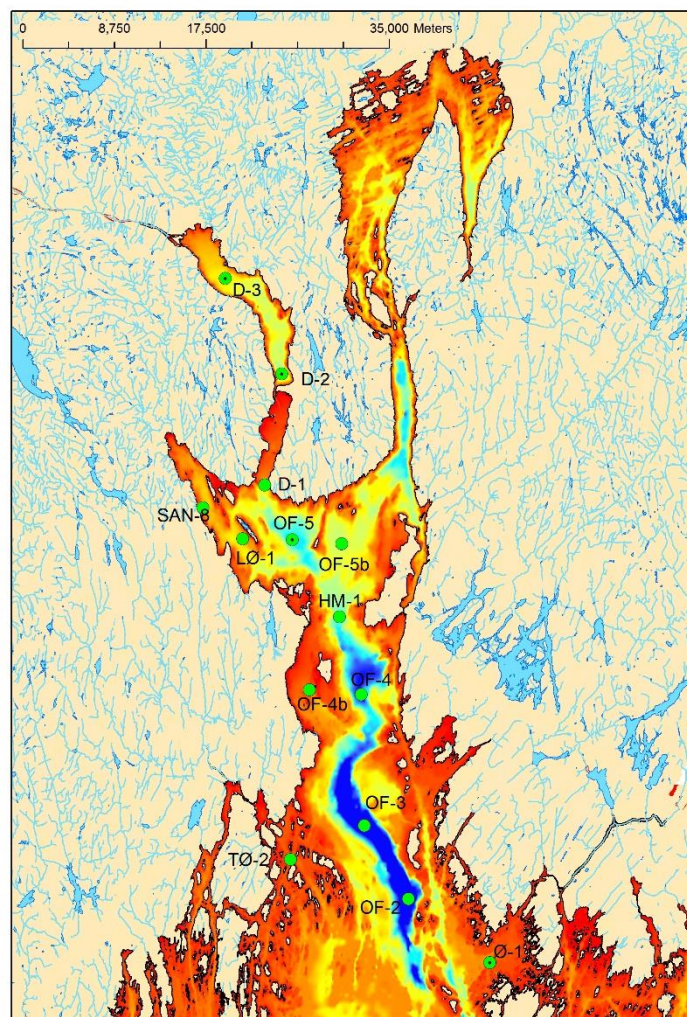
Norsk Institutt for vannforskning (NIVA) og Havforskningsinstituttet (HI) har vært ansvarlig for overvåkingsprogram på oppdrag fra Fagrådet for ytre Oslofjord, og har gjennomført målinger for næringssalter og hydrokjemiske parametere, samt undersøkelser i fauna og biologi ihht vannforskriften i EUs vanndirektiv. I dette programmet måles det kun fire ganger i året, og det vil være nødvendig med supplerende målinger for saltholdighet og temperatur på eksisterende prøvetakingsstasjoner, for å fange opp situasjonen i fjorden i perioder med mye ferskvannstilførsel.

Det foreslås å supplere det eksisterende overvåkningsprogrammet for Ytre Oslofjord og foreta ytterligere målinger på aktuelle stasjoner som; D-3, D-2, D-1 i Drammensfjorden, SAN-8 i

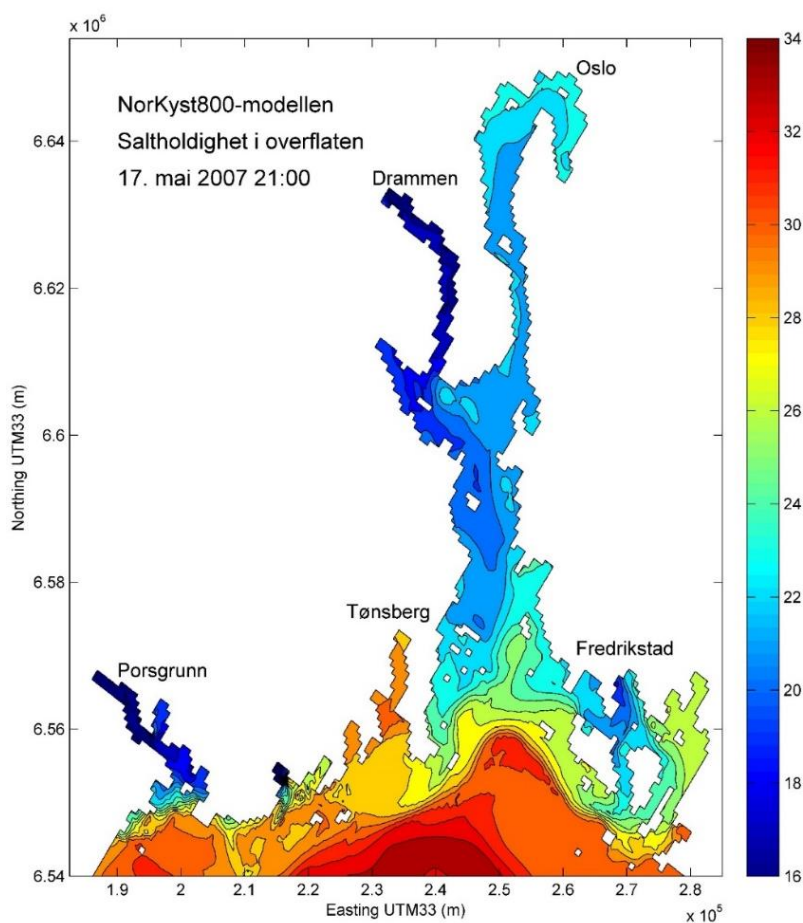
sandebukta, LØ-1 (Langøya), OF-5 (Breiangen), OF-4 (Bastø), OF-2 (sør for Rauer), TØ-2 ved Aulivassdragets utløp og Ø-1 utenfor Glomma, fig 3. Disse målingene vil sammen med data fra overvåkningsprogrammet i tillegg brukes til å validere FjordOs-modellen som er under utvikling, fig. 3. Hensikten med dette er å beskrive dynamikken i hvordan ferskvannet fra Drammenselva spres utover i fjorden, og om det muligens kan møte ferskvannet fra Aulivassdraget. Disse målingene bør foretas i forbindelse med flomepisoder, og dette måleprogrammet bør supplere det allerede eksisterende overvåkningsprogrammet for ytre Oslofjord, slik at det blir mest mulig sannsynlig at slike episoder fanges opp.

Modellert plott med Nordkyst800 - modellen som viser saltholdighet i overflaten.

Nordkyst800-modellen er utarbeidet i et samarbeid med NIVA, Meteorologisk Institutt (MET) og HI (9). Figur 4 viser modellert saltholdigheten i overflatevannet 17. mai 2007, og saltholdigheten er så lav som 21 PSU nesten helt ned til Tønsberg. Dette kan være gunstige betingelser for spredning av *G. salaris*. Mattilsynets anbefalte grense er 25 PSU.



Figur 3. Oversikt over overvåkningsstasjoner i Oslofjorden. Kilde: NIVA



Figur 4. Modellert plott med NORkyst800- modellen som viser saltholdighet i overflaten. NB Feil i saltholdighetsinnhold i Tønsbergfjorden skyldes at det ikke er noen forbindelse fra Tønsberg og ut fjorden på nordsiden av Tjøme. Kilde NIVA.

Tidligere undersøkelser

Saltholdighetsprofiler er tidligere undersøkt, men målinger i ytre Oslofjord er sparsomme. Tønsberg avløpsutvalg har gjennomsnittmålinger fra juni – juli (13). Målingene er gjort på ulike steder i estuariet i Drammensfjorden, Breiangbassenget, Drøbaksundet, ved Horten og ved Tønsberg. Disse dataene danner grunnlag for Monte Carlo modellen beskrevet i veterinærinstituttets rapport (13). Modellen beregnet risiko for spredning fra Drammenselva og Lierelva til Sandeelva, Åroselva eller Numedalslågen via migrasjon av smittet laksesmolt. Rapporten konkluderer med at det er høyst usannsynlig at smittet smolt skal vandre opp Åroselva eller Numedalslågen. For Sandeelva er imidlertid forutsetninger basert på lite eller manglende data og at modellen enten overestimerer risikoen for at smittet fisk svømmer opp Sandeelva eller at det trengs flere infisert fisk for at smitte skal kunne etableres.

Året etter ble det påvist *G. salaris* i Sandeelva, og det er et klart behov for styrking av datagrunnlag og økt kunnskap om vandringsadferd for smittet smolt i brakkvannssone.

Kystsonemodellen –Ytre Oslofjord

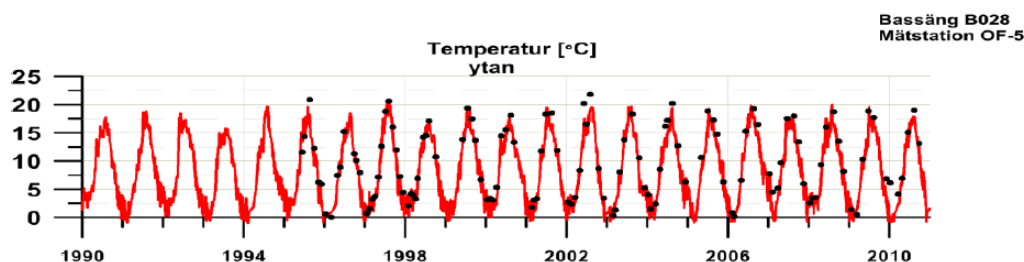
På oppdrag fra Hav møter land og Fagrådet for ytre Oslofjord har Sveriges meteorologiske- og hydrologiske Institutt(SMHI) gjennomført ulike modeller for tilstandsvurdering av Ytre Oslofjord (10 og 11).

Resultater fra HOME Vatten og HYPE modellen for ytre Oslofjorden har blitt integrert i den biogeokjemiske kystsonemodellen som er blitt validert med observasjoner fra Ytre Oslofjords overvåkningsprogram

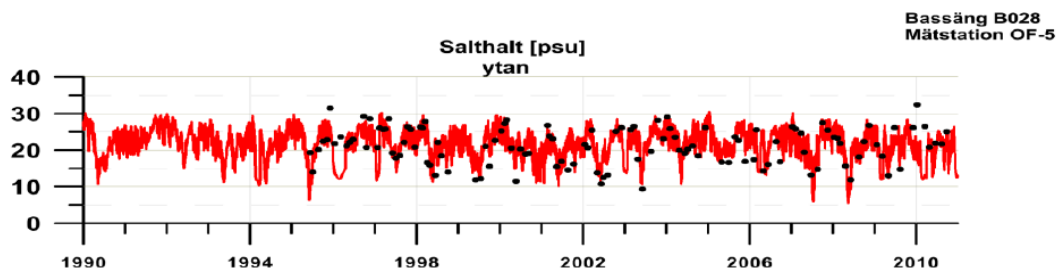
Diagrammene (fig. 6 og 7) viser at Breiangen (fig. 5) er et område der overflatevannet er sterkt påvirket av ferskvannstilførselene med betydelige variasjoner av både saltholdighet og temperatur. Modellen samstemmer godt overens med de målte observasjonene.



Figur 5. Kart over Breiangen B028 og målestasjon i overvåkingsprogrammet OF5, Oslofjorden.



Figur 6. Temperatur 0C beregnet med Kystzonemodellen (rød linje) i overflatevannet ved stasjon B028 sammenlignet med observasjoner fra stasjon OF05.



Figur 7. Saltholdighet (salthalt) PSU beregnet med Kystsonmodellen (rød linje) i overflatevannet (B028) sammenstilt med observasjoner fra stasjon OF05.

Tilstanden i Oslofjorden påvirkes i stor grad av tilstanden i Skagerrak. Vannutskiftningen mellom Oslofjorden og Skagerrak styres hovedsakelig av densitetsforskjeller (tetthetsdrevet sirkulasjon).

Strømforhold

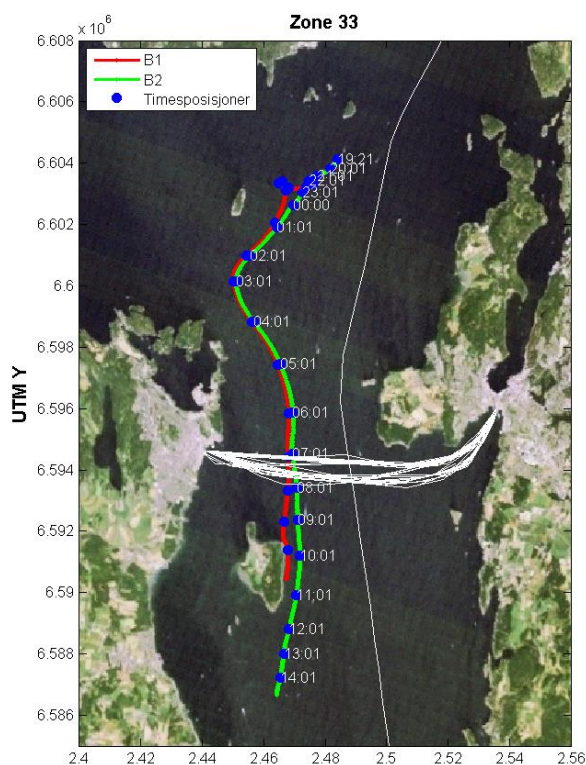
I FjordOs prosjektet (www.FjordOs.no) utvikles det en ny høyoppløselig strømmodell for Oslofjorden, som kalles FjordOs-modellen. I dette prosjektet ble det sluppet ut to GPS driftere for å undersøke strømforholdene.

Resultatet var at fra Mølen til Bastøy tok det kun 10 timer over en avstand ca. 11,5 km. Det vil si en hastighet i overflatevannet på 0,6 knop.

To viktigste faktorer for økt hastighet:

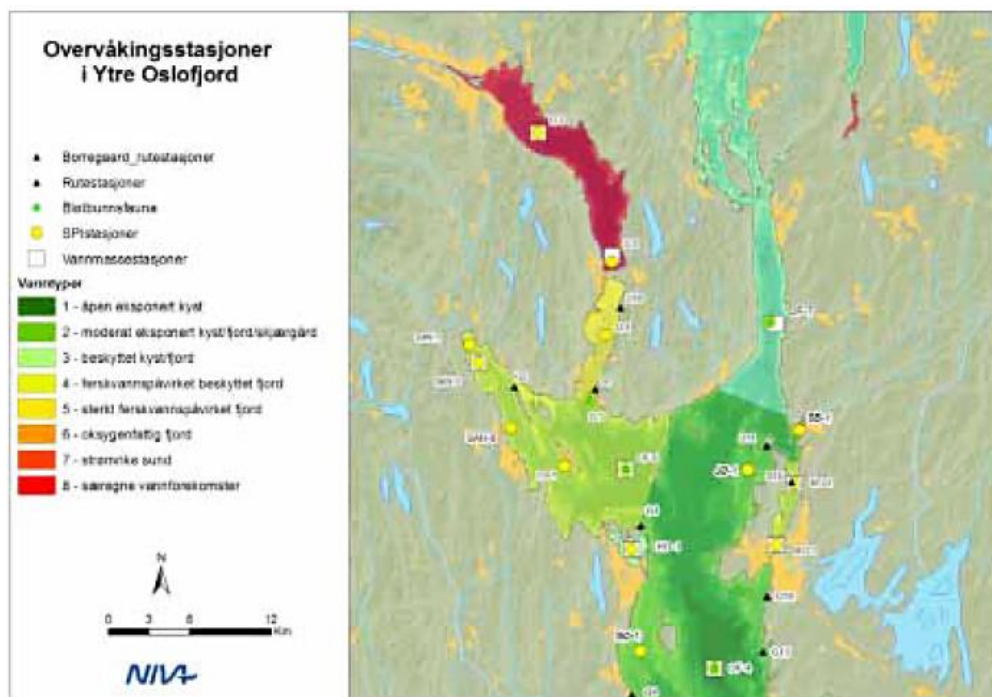
- Ferskvannstrøm fra Drammensvassdraget
- Geomorfologiske forhold - kanalisering

Kartbildet viser sporveien for driftere i sørgående retning, markert med timesposisjoner. Dette viser at det er sterk overflatestrøm ut av fjorden der smolten utvandrer.



Figur 8. Foto over timesposisjoner for GPS driftere i Breiangen og sørover Horten-Moss. Tversgående hvite spor etter Bastøyferga.

Fra overvåkingsprogrammet (8) vises ulike vanntyper i kartfigur 9. Denne inndelingen er gjort på bakgrunn av hydrografiske data for klassifisering av miljøtilstand i henhold til implementering av vannforskriften. Dette gir informasjon om strømrrike sund og til mer beskyttende fjordsystemer med mer varierende lokalpåvirket miljø (strøm, temperaturforhold, ferskvannspåvirkning) til mer åpne heterogene miljøforhold. Dette kan være nyttig informasjon ved vurdering av risiko for spredningsveier av *G. salaris*.



Figur 9. Stasjoner for dykkeregistreringer 2007 og 2010 i overvåkingsprogrammet for Ytre Oslofjord. Kilde: Walday m fl 2012).

Klima, nedbør og havnivå

Gjennomsnittsnedbøren på Sør- og Østlandet har økt med 5 - 20% de siste 100 år, men maksimal døgnnedbør(*) har økt mye mer. I Oslo har den økt med ca. 60% på 50 år.

Antall episoder med stor døgnnedbør beregnes å øke med 50-100% mot 2100.

Regnvannsflommer øker overalt i våre områder. Havnivå og stormflo vil ha størst økning på Sørlandet og mindre endringer innerst i Oslofjorden. Havnivå-økningen vil særlig få skadevirkninger ved stormflo og kombinasjon av stormflo og kraftig nedbør kan bli en

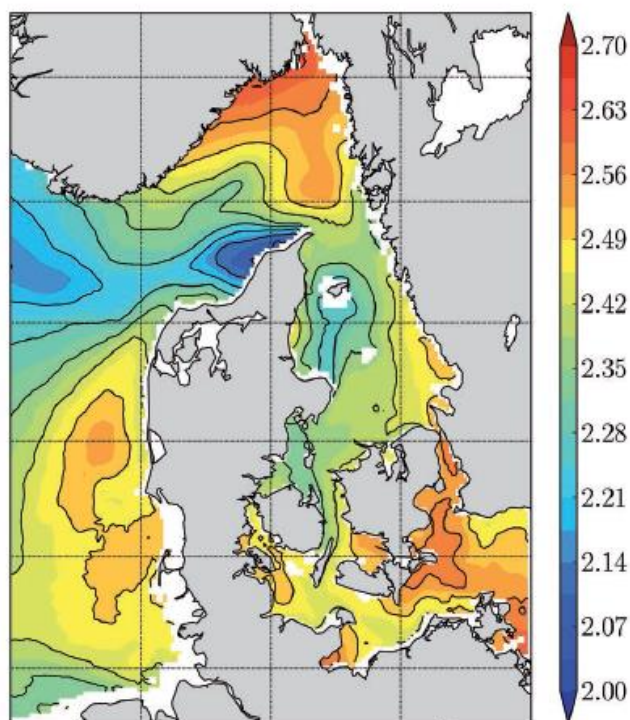
utfordring særlig ved flate elveutløp (ref. Inger Hanssen-Bauer, Høgskolen i Telemark og MET, Havkonferansen 2014).

Interreg prosjektet [*Hav møter land*](#) (2009-2013) har arbeidet med mange miljø- og klima utfordringer i våre områder. I sluttbrosjyren; Tre år i Kattegat og Skagerrak presenteres klimamodeller som vist i figur 10 og 11.

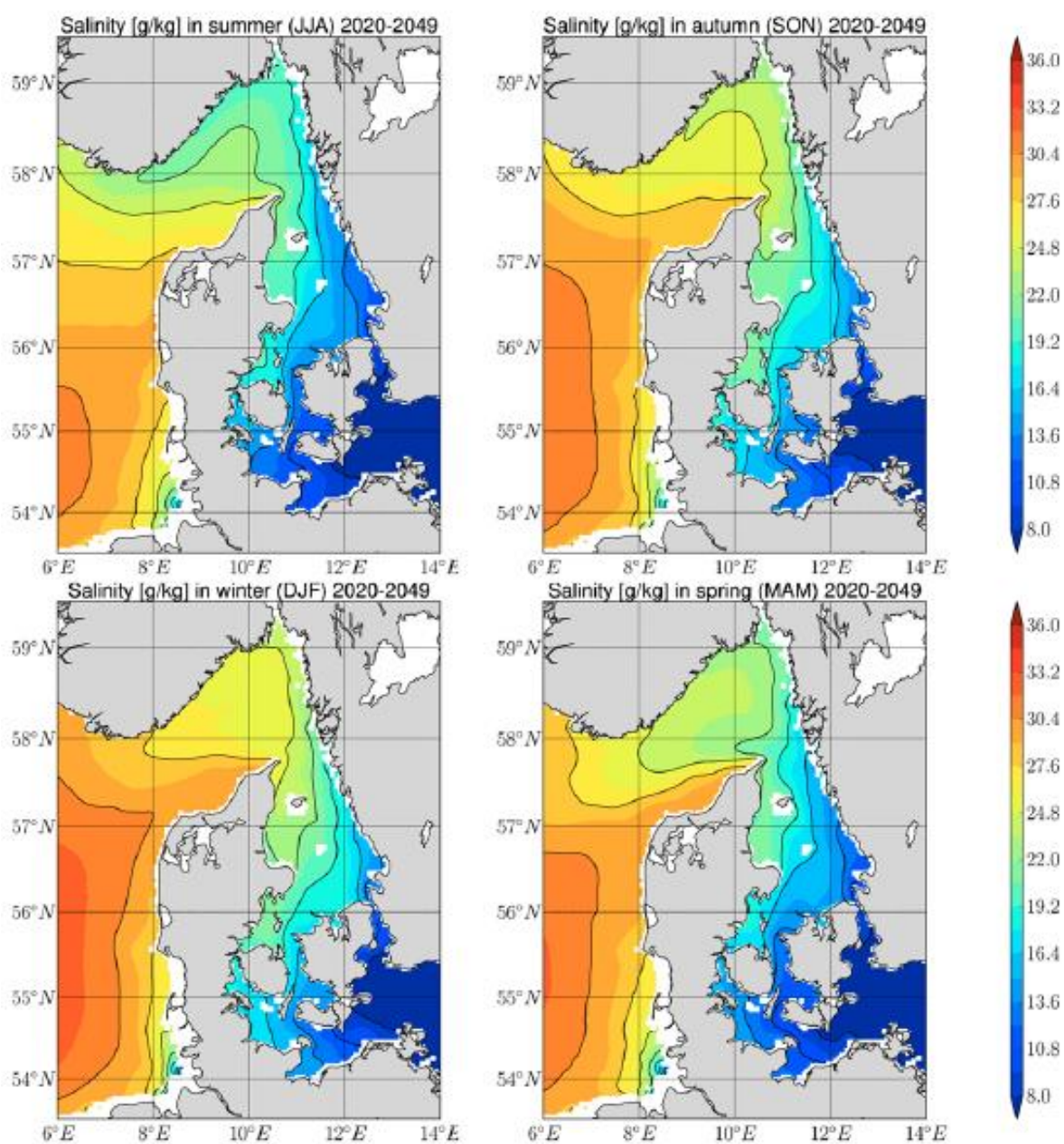
Temperaturendringer i luft og hav vil virke inn på økosystemer og det er økt sannsynlighet for intens nedbør og store nedbørsmengder på kort tid som gir økt ferskvannstilførsler og temperatur.

Det er disse «tidsvinduene» i etterkant av intense nedbør/flom perioder som kan gi gunstige betingelser for spredning av *G. salaris* til nye områder.

Årsrapport 2013 (25) baseres på Miljødirektoratets elvetilførselsprogram og viser at Glomma, Drammenselva og Numedalslågen var de tre hovedelvene som har økende tendens i vannføring de siste tre-fire år.



Figur 10. Klimaendringer vist ved forventede temperatur økninger. Kartet viser temperaturforskjeller mellom to trettiårsperioder, 1970-1999 og 2070-2099. Kilde: *Hav møter land*, "Tre år i Kattegat og Skagerrak"



Figur 11. Forventet sesongmessige variasjoner av SSS (sea surface salinity) for 2020 -2049. Kilde: Hav møter land, Framtidens Kattegat og Skagerrak- temperatur, salt og havsvannstand..

Oversikt over pågående undersøkelser i ytre Oslofjord

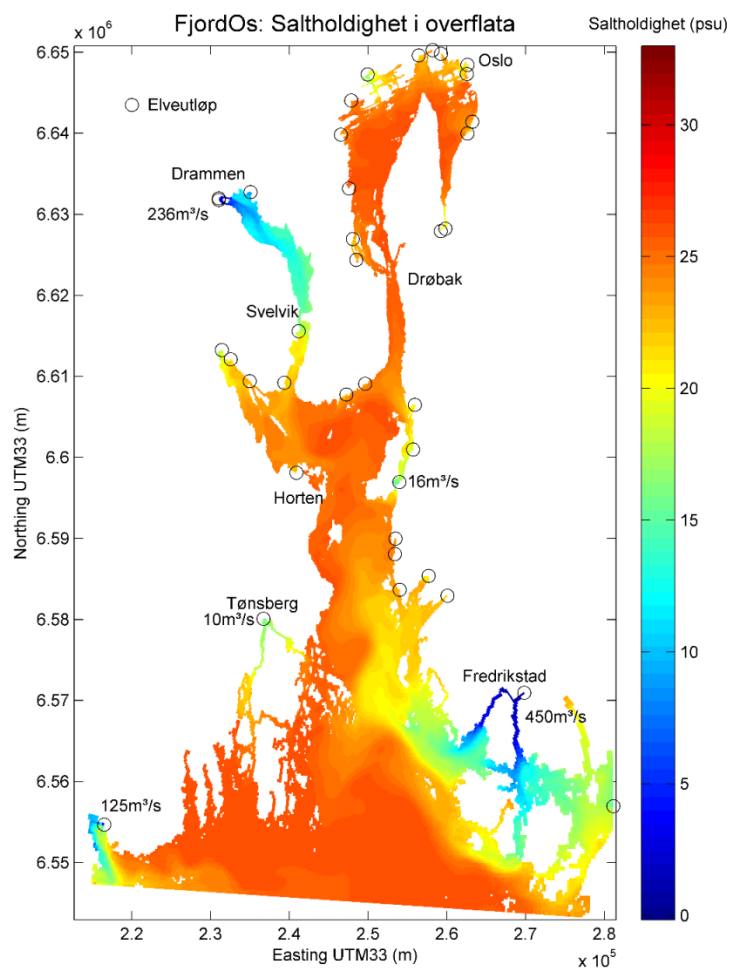
- NVE - Vannstand, vanntemperatur og vannføring (<http://www.nve.no/no/Vann-og-vassdrag/>)
- CTD-målinger (saltholdighet, tetthet og temperatur) for Ytre Oslofjord finnes på Aquamonitor (<http://www.aquamonitor.no/ytreoslofjord/>).
- Kontinuerlige Ferrybox-målinger gjennomføres fra Color Fantasy som passerer Ytre Hvaler nasjonalpark annen hver dag. Ferryboxen tar målinger av saltholdighet, temperatur, turbiditet, Klf-a (fluorescens), oksygen og pH.
- Frakteskipet “Lysbris” fra Tyskland som går mellom Moss-Halden-Tyskland-England og dekker området inne i Ytre Hvaler nasjonalpark, samt grenseområdet langs øst-vest grensen mellom Koster og Ytre Hvaler (www.ferrybox.no). På denne ruten måles saltholdighet, temperatur, turbiditet, Klf-a, oksygen, fosfat, nitrat og silikat.
- Vannstand er nyttig for å se på tidevann og effekten av de metrologiske forhold (lufttemperatur, vind og lufttrykksvariasjoner). Det er fire faste stasjoner for vannstandsmålinger i Oslofjorden. Målingene for disse kan hentes fra www.vannstand.no.
- I FjordOs prosjektet (www.fjordos.no) utarbeides en mer høyoppløselig fjordmodell som vil valideres opp mot hydrologiske målinger.

Elvetilførsel til fjorden

Modellområdet til FjordOs-modellen dekker området fra en linje mellom Strømstad og Larvik og inn til Oslo og Drammen. Innenfor dette området renner det ut en rekke elver og også mange punktutslipp fra renseanlegg og industri. Foreløpig er det lagt inn 38 elver i modellen, hvor Glomma, Drammenselva og Numedalslågen er de største.

Vannføringen i elvene er basert på modellert vannføring utført av NVE som gir mengde vann som renner ut i havet fra hvert hovednedbørsfelt i Norge. Det er 15 hovednedbørsfelt som drenerer til dette modellområdet. Vannmengden er videre fordelt på hver hovedelv basert på arealet til denne elvas eget nedbørsfelt.

Elvevannet påvirker først og fremst saltholdigheten i overflatelaget. Saltholdighetsvariasjoner kan ses i [FjordOs video](#). Figur 12 viser hvordan saltholdigheten blir i overflatelaget med normal vannføring i elvene. I det situasjonsbildet som vises i figuren er vannføringen i Glomma 450 m³/s, i Drammenselva 236 m³/s og i Numedalslågen 125 m³/s. I en vanlig flom kan vannføringene ofte bli 3-4 ganger så høy som dette.



Figur 12: Figuren viser saltholdigheten i overflatelaget i Oslofjorden. Resultatet er fra en testkjøring med [FjordOs-modellen](#). De svarte sirklene viser elveutløp som er lagt inn i modellen.

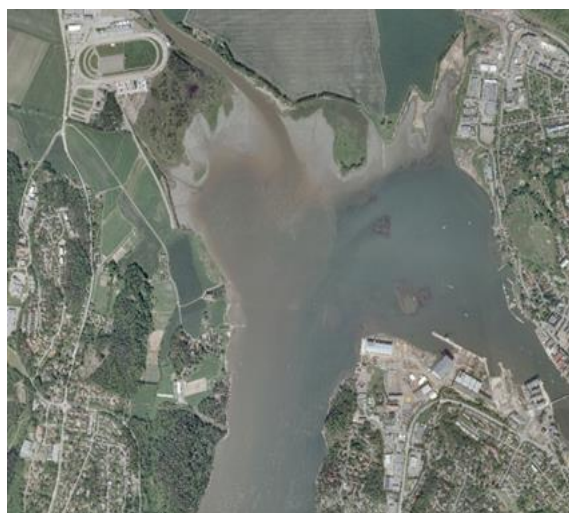
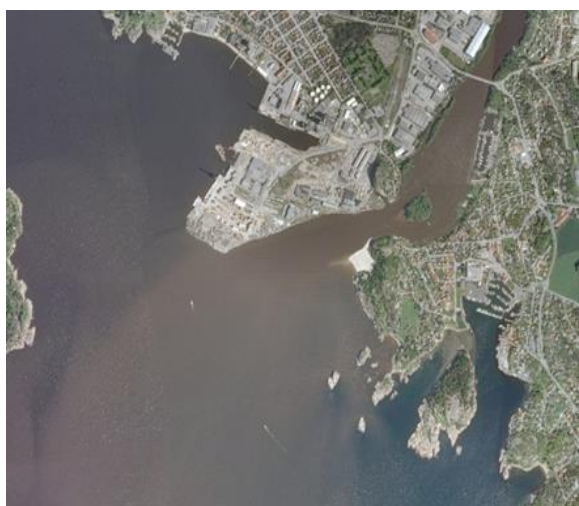
Fjordmodellen kan sammen med klimascenarier være et godt egnet beredskapsverktøy som muligens kan gi oss informasjon på kritiske perioder i risikobildet for spredning av *G. salaris*.

Lokal kunnskap

Flere større ferskvannsdominerte elvestrømmer langs fjorder og kyst kan tidvis observeres i perioder med mye nedbør, fig 13 og 14. Overflatevannet kan smake og lukte brakt flomvann og føre med seg driv fra flomvannet i elvene. Disse elvestrømmene kan være viktige spredningsveier for smittet laksesmolt og bør undersøkes nærmere.



Figur 13. Overflate strømmer utenfor Nevlunghavn i Oslofjorden. Foto: Lars W. Solheim



Figur 14. "Ferskvannselver" renner ut i sjøen. Bildet viser Aulielvas (bildet til høyre) utløp i Tønsbergfjorden og fra Numedalslågens utløp i Larviksfjorden.(bildet til venstre) Foto: Google.

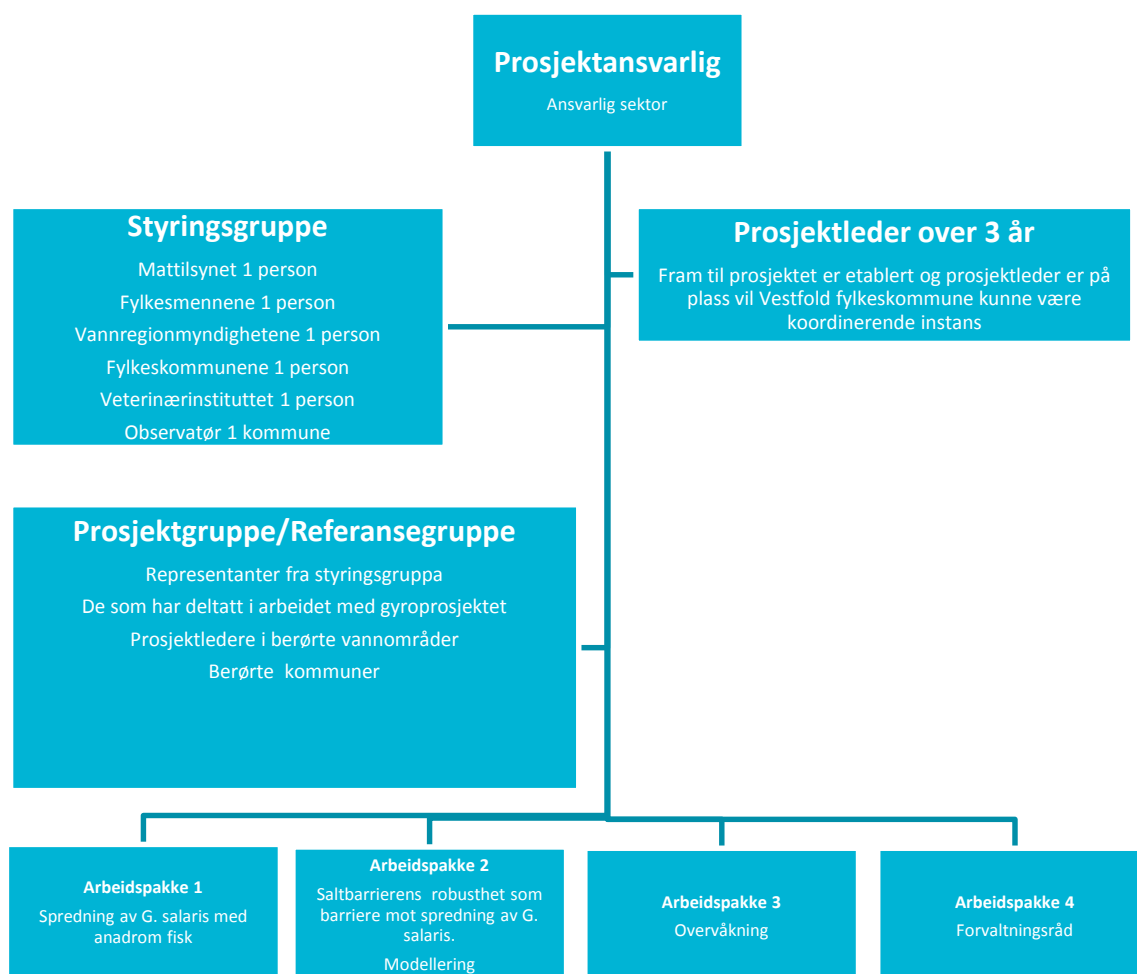
Roller og ansvar

Vannregionmyndigheten har en plan, prosess og rapporteringsrolle, jamfør vannforskriften § 4, 8 og 12. Vannforskriften legger samtidig til grunn at oppfølging av tiltak som gjøres etter vannforskriften skal følges opp av sektorene. Mattilsynet har ansvaret for å avdekke risiko for og hindre spredning av *G. salaris*. Mattilsynet arbeider tett med bla. Veterinærinstituttet om spørsmål som angår *G. salaris*. Miljødirektoratet har ansvaret for å fjerne parasitten fra smitterede vassdrag og regioner i Norge. I de vannforekomster som er infisert av *G. salaris* vil Miljødirektoratet ha fokus på fjerning av parasitten, mens mattilsynet vil ha fokus på spørsmål knyttet til spredning. Dette arbeidet må samordnes. Fylkesmennene har en sentral rolle i dette arbeidet.

Det er ikke gitt at det er mulig å fjerne *G. salaris* fra Drammensregionen. Dersom dette er tilfelle vil det være behov for å drøfte alternativ strategi. Bl.a. drøfte i hvilken grad dagens kultiveringsarbeid med utsetting av smolt i Drammenselva setter Oslofjordens bestander av anadrom laksefisk i utilbørlig risiko. Vannforskriftens krav om god økologisk tilstand(*) i de smittede vannforekomster, vil da neppe være mulig å oppnå innen siste frist 2033.

Arbeidsgruppa bak denne rapporten foreslår en skisse til organisering som består i at arbeidsgruppene arbeider videre og fremmer søknader om finansiering av forprosjekt og hovedprosjekt. Samtidig ligger det en forventning til at ansvarlige sektorer tar tak i og følger opp Handlingsplan mot *Gyrodactylus salaris* for perioden 2014-2016 (1) og at det arbeidet som denne rapporten foreslår iverksatt samkjøres gjennom miljøledelse fra staten.

Organisering (forslag)



Tidsplan (forslag)

Hovedprosjekt vil foregå over tre års periode fra 2015 -2017.
Forutsetter at finansiering og nødvendig beslutninger kommer på plass.

Arbeidsoppgaver	2015				2016				2017			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Kvartalsvis</i>												
Søknad forprosjekt og hovedprosjekt												
Organisering og administrasjon/partneravtaler etc.												
AP 1: Feltarbeid og analyse av fisk i nærliggende elver av infisert område i Drammensvassdraget/ Sandeelva/ Lierelva.												
Merking av laksesmolt/ voksen laks/ vinterstøinger/ sjørret. Studie av vandringsmønster.												
AP 2: Overvåkning av saltholdigheten i kontrollsonen Horten-Moss ved å montere automatisk måling på Bastøyferga (FerryBox).												
Supplere det eksisterende overvåkningsprogrammet for Ytre Oslofjord												
Modellkjøring med klimascenarier/ validere og bruk av FjordOs modellen.												
AP 3: Langsiktig overvåkningsprogram (fortsetter så lenge <i>G. salaris</i> tilstede)												
AP 4: Sluttrapport og forvaltningsråd												

Konklusjon og anbefalinger

I en risikovurdering fra 2003 ble det ikke tatt høyde for effekter av klimaendringer (13). Dersom prosjektet finner ut at *G. salaris* har spredt seg og at saltbarrieren er annerledes enn i 2003, bør det gjennomføres en ny risikovurdering.

Pågående overvåkningsprogram viser betydelig variasjon av saltholdigheten gjennom året ved de fleste stasjoner i Oslofjorden. Med forventede klimaendringer vil endringer i både temperatur og saltholdighet føre til økt risiko for spredning av *G. salaris* i Oslofjorden.

Resultater fra modellering tyder på at saltholdigheten i overflatelaget kan bli godt under 25 PSU fra Drammenselva og helt ned til Aulivassdragets utløp ved flomsituasjoner. Med tanke på klimaendringer hvor det forekommer mer intens nedbør og kraftigere flomepisoder enn i dag,

vil saltholdigheten i overflata bli enda lavere, og dekke et enda større område. Sannsynligheten for spredning av *G. salaris* sørover til vassdrag og bekker lenger sør i Oslofjorden vil da øke. Hvilken effekt klimaendringene vil kunne ha, kan kvantifiseres ved å legge inn vannføring fra klimascenarier inn i en høyoppløselig fjordmodell (FjordOs-modellen).

Overvåking og forebygging av spredning av lakseparasitten vil medføre store besparelser for miljøet, næringslivet og attraksjonskraften regionalt. Lakseparasitten er i dag den mest akutte trusselen for de atlantiske laksestammene og bidrar til et årlig økonomisk tap for elveiere og lokalsamfunn i millionklassen.

For å øke kunnskapsgrunnlaget og styrke beredskapen mot spredning av *G. salaris* fra Drammensregionen er det nødvendig med ny risikovurdering, feltundersøkelser og kartlegging, modelleringer med klimascenarioer og overvåkning.

Dette skal igjen munne ut i forvaltningsråd slik at samfunnet står best mulig rustet i å hindre spredning av *G. salaris*. Arbeidet vil også være en forutsetning for valg av videre tilnærming for å drøfte utryddelse av *G. salaris* fra hele Drammensregionen.

Anbefalinger:

Spredning av *G. salaris* med fisk (AP 1).

1. Avgrensning av smitteregionen. Kunnskapsinnhenting ved analyse av fisk i nærliggende elver og småvassdrag av infisert område i Drammensvassdraget/ Sandeelva og Lierelva. Dette for å avdekke og avgrense infisert område.
2. Merking av laksesmolt/ voksen laks/ vinterstøinger/ sjørøret, for overvåking med telemetri for registrering av vandringsmønster.

Saltbarrierens robusthet (AP 2).

1. Overvåkning av saltholdigheten i kontrollsonen Horten-Moss ved å montere automatisk måling på Bastøyferga (FerryBox).
2. Supplere det eksisterende overvåkningsprogrammet for Ytre Oslofjord, for å beskrive hvordan saltholdigheten varierer mellom de lakseførende elvene i en flomsituasjon. Aktuelle stasjoner er D-3, D-2, D-1 i Drammensfjorden, SAN-8 i sandebukta, LØ-1 (Langøya), OF-5 (Breiangen), OF-4 (Bastø), OF-2 (sør for Rauer), TØ-2 ved Aulivassdragets utløp og Ø-1 utenfor Glomma. Disse målingene vil sammen med data fra overvåkningsprogrammet i tillegg brukes til å validere FjordOs- modellen som er under utvikling.
3. Ta i bruk FjordOs-modellen som et aktivt verktøy for både å varsle saltholdighet i overflaten i nær sann tid og for å studere effekten av mer intens nedbør på saltbarrieren.

Overvåkning (AP 3)

Klimaendringene er i dag en anerkjent utfordring. Samfunnet vet i liten grad hvordan disse endringene vil utvikle seg eller hvordan arter og økosystem vil tilpasse seg endringene. Det vil derfor være nødvendig å opprettholde overvåkningen som foreslås over en lengre periode og trolig så lenge som det finnes *G. salaris* i Drammensregionen. Omfanget av overvåkningen må vurderes opp mot konklusjonene i ny risikovurdering.

Forvaltningsråd (AP 4)

Ny kunnskaps samles inn og dette skal i prosess mellom forvaltning, forskning danne grunnlag for å gi gode forvaltningsråd for å hindre spredning av *G. salaris* utenfor dagens smitteregion i Drammensvassdraget, Lierelva og Sandeelva. Dersom man har på plass vandringsatferd og salinitets- og tempmodeller (som funksjon av klima/vannføring) kan man simulere smittesannsynlighet (26).

Det knytter seg kvalifisert usikkerhet og bekymring for risikoen av spredning til nærliggende områder i Oslofjorden. Anbefalinger listet opp ovenfor er gitt ut fra vurderinger som er gjennomgått i rapporten av fagfolk med lang erfaring innen relevante fagområder.

Ord og uttrykk (*):

Saltholdighet: Saltholdigheten eller salinitet kan defineres som mengden av oppløst salt i gram per kilogram sjøvann. Dette er definert som absolutt saltholdighet (TEOS-10). Siden saltholdigheten styrer den elektriske ledningsevnen til sjøvann, beregnes saltholdigheten vanligvis fra ledningsevnen siden den er mye lettere å måle. Dette er definert som praktisk saltholdighet, og måleenheten er PSU (practical salinity unit). Retningslinjene i TEOS-10 er at det er praktisk saltholdighet som skal lagres i databaser, og om ikke annet er spesifisert så er det dette som menes når begrepet saltholdighet brukes.

Økologisk tilstand: Forteller noe om muligheten til å sikre levedyktige bestander av viktige vannlevende organismer og på den måten sørge for godt fungerende økosystem. Plassering av en vannforekomst i svært god-, god-, moderat-, dårlig-, eller svært dårlig økologisk tilstand er basert på kunnskap om økologiske forhold i naturlige vannforekomster.

Vannforskriften: Forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften)

Forskrift 15.12.2006 nr. 1446 om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften) ble vedtatt ved *kongelig resolusjon* 15.12.2006, med ikrafttredelse fra 1.1.2007. Forskriften er hjemlet i forurensningsloven, plan- og bygningsloven og vannressursloven og forvaltes av Miljøverndepartementet og Olje- og energidepartementet i fellesskap.

Anadrom fisk: Anadrom, om ferskvannsfisk som regelmessig vandrer til havet på næringssøk, og tilbake til ferskvann for gyting. Jfr. katadrom. I Norge har vi en rekke anadrome fiskearter, som f. eks. laks, ørret, røye, stingsild og havniøye.

Overflatevann: Kystvann, brakkevann og ferskvann, unntatt grunnvann.

Maks- og minimumstemperatur: Maks- og minimumstemperaturen er henholdvis den høyeste og laveste temperaturen som blir observert i løpet av et døgntemperatur.

Døgnnedbør: Døgnnedbør er den nedbørmengden som faller i løpet av et nedbørsdøgn I Norge løper det offisielle nedbørdøgnet fra 06 UTC til 06 UTC neste dag.

Referanseliste

- 1) Mattilsynet og Miljødirektoratet 2014, Handlingsplan mot lakseparasitten Gyrodactylus salaris for perioden 2014-2016.
- 2) Direktoratet for naturforvaltning (DN)(2008). Evaluering av bekjempelsesmetoder for Gyrodactylus salaris. Rapport fra ekspertgruppen, Utredning 2008-7.
- 3) NINA, 2008: Evaluering av metodikk for bekjempelse av Gyrodactylus salaris. Brev til DN, 01.07.2008.
- 4) DN og Mattilsynet(2014), Kart over infisert område for Gyrodactylus salaris,06/2014
- 5) Mattilsynets rapport fra overvåkings- og kartleggingsprogram juni-juli 2014
- 6) Klima- og miljødepartementet, Om opprettelse av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder, St.prp 79 (2001-2002)
- 7) Berge, J. A., Konieczny, R. og Magnusson, J.,1989. Beskrivelse av strøm og temperatur i Ytre Oslofjord i forbindelse med utslipp av kjølevann fra gasskraftverk. NIVA rapport 2258-1989.
- 8) Walday, M., Gitmark, J. Naustvoll, L. J., Norling, K.,Selvik, J. R. og Sørensen, K. (2012) Overvåking av Ytre Oslofjord i 2007-2011. 5-års rapport. NIVA rapport 6352-2012.
- 9) Albretsen, J., Sperrevik, A. K., Staalstrøm, A., Sandvik, A. D., Vikebø, F. og Asplin, L. (2011) NorKyst-800 Report No. 1. User Manual and technical descriptions, Fisken og Havet, nr. 2/2011.
- 10) J. Tengdelius Brunell, 2012, SMHI. HOME Vatten for Yttre Oslofjorden, rapport nr. 2012-21.
- 11) J. T. Brunell, E. Marmefelt,2012, (SMHI). Et integrerat modellsystem för yttre Oslofjorden og dess avrinningsområde. Rapport från Hav møter land 2012:56
- 12) Hytterød S, Lie Linaker M, Hansen H, Mo TA, Tavorpanich S. The surveillance programme for Gyrodactylus salaris in Atlantic salmon and rainbow trout in Norway. Surveillance programmes for terrestrial and aquatic animals in Norway. Annual report 2013. Oslo: Norwegian Veterinary Institute 2014.
- 13) Brun og Høgåsen 2003. Gyrodactylus salaris i Drammensvassdraget: Risiko for spredning til nye elver via migrasjon av laks. Rapport Veterinærinstituttet.
- 14) Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM), 2005, Vurdering av risiko for spredning av Gyrodactylus salaris knyttet til ulike potensielle smitteveier, Uttalelse fra faggruppe 05/804-8 endelig.
- 15) P. A. Jansen, H. R. Høgåsen, E. Brun, 2005. En vurdering av risiko for spredning av Gyrodactylus salaris knyttet til ulike potensielle smitteveier. Rapport Veterinærinstituttet, 20.05.2005.
- 16) Miljødirektoratet (2014) FNs klimapanel femte hovedrapport, Faktaark.M254/2014.
- 17) Inger Hanssen-Bauer, HiT/MET(2012). Klima I det 21. Århundre I sydøstlige Norge med focus på kystområdene. Rapport fra Hav møter land, 2012 -81,



- 18) H.A. Urke, J. Koksvik, J.V Arnekleiv, K. Hindar, F. Kroglund, T. Kristensen, 2009. Seawater tolerance in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., brown trout, *Salmo trutta* L., and *S. salar* x *S. trutta* hybrids smolt. *Fish Physiol Biochem*, 2009.
- 19) NRK Distriktsnyheter 2004, Sandeelva infisert; www.nrk.no/nyheter/distrikt
- 20) Lensstyrelsen i Vestra Götlands len, Sverige(2013), Hav møter land; Tre år i Kattegat og Skagerrak, 2013;81
- 21) Robinson Hordoir, Germa Väli og Karin Borenäs, SMHI, Hav møter land; Framtidens Kattegat og Skagerrak- temperatur, salt og havsvattenstand. En havsmodell for klimamodellering, 2013; rapportnr 2013:75.
- 22) [Norges offentlige utredninger \(NOU\) 1999: 9](#), Til laks å alle kan ingen gjera? 1999.
- 23) Soleng, A. 1993. Atlantisk laks (*Salmo salar* L.) og *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Platyhelminthes, Monogenea): Laboratorieundersøkelse over parasittens salinitetstoleranse og smolts mottakelighet for infeksjon i ferskvann. Cand. Scient.- oppgave, Universitetet i Oslo.
- 24) Urke, H. A., T. Kristensen, J. V. Arnekleiv, T. O. Haugen, G. Kjærstad, S. O. Stefansson, L. O. E. Ebbesson, and T. O. Nilsen. 2013. Seawater tolerance and post smolt migration of wild Atlantic salmon x brown trout hybrid smolts *Journal of Fish Biology* **82**:206-227.
- 25) M. Walday, J. Gitmark, L. Naustvoll (HI), K. Norling. Overvåking av ytre Oslofjord 2013. Årsrapport. NIVA, Nr 6680-2014.
- 26) Haugen, T. O, Jansen, P. A., Staalstrøm, A., Viljugrein, H., Kristensen, T., Daae, K.L, Molvær, J. Nilsen, T.O., Arnekleiv, J.V. og Urke, H. A. 2014. «GyroSim: Sannsynlighet for spredning av *Gyrodactylus salaris*: Kobling av 3D sirkulasjonsmodell og biologisk smittespredningsmodell ». INAQ AS Rapport til Miljødirektoratet. 38 sider.
- 27) [Regional plan for vannforvaltningen, Vannregion Vest Viken 2016-2021](#).
- 28) [Forskrift for rammer for vannforvaltningen 2013](#).(Vannforskriften)
- 29) [Fiskesykdomsloven](#)
- 30) [Matloven](#)
- 31) [Hav møter land](#)
- 32) [Norske lakseelver](#)