



pdfri.no



# Generalplan for bekjempelse av Pancreas Disease (PD) for havbruksnæringa på Vestlandet

## FORORD

Næringen tok i 2007 initiativ til en samordnet kraftinnsats for å bekjempe Pancreas Disease (PD). Prosjektet har nedslagsfelt fra Rogaland til Hustadvika og går fra 2007-2010. Sykdommens alvorlighetsgrad, sprednings-potensiale og behov for samhandling tilsa behov for en samlet plan for oppdrettsaktiviteten i PD-området. Farten i næringen sin omstilling er kritisk. Lovgivende og forvaltende myndigheters aktive medvirkning er derfor avgjørende. Behovet for handlekraft har vært erkjent fra alle parter og på bakgrunn av dette gav Fiskeri- og Kystdepartementet den 14. april 2008 Styringsgruppen for PD-prosjektet i oppdrag å fremme forslag til en samlet plan for PD-sonen. Planen har fått navnet "Generalplan for bekjempelse av Pancreas Disease for Havbruksnæringa på Vestlandet" eller bare "Generalplanen".

Styringsgruppen har vært ansvarleg for utvikling av planen. Det praktiske arbeidet så langt er gjennomført ved arbeidsutvalget som består av

- Hans-Inge Algrøy, Regionsjef FHL/Vestnorsk Havbrukslag og sekretær for PD Styringsgruppen
- Paul Negård, Prosjektkoordinator PD-prosjektet
- Leif-Rune Pedersen, Daglig leder Salmon Group og nestleder for Styringsgruppen
- Cato Lyngøy, Teknologidirektør Marine Harvest Norway og leder for Styringsgruppen

Styringsgruppen vil videre gjennomføre Trinn 2 i planen ved hjelp av Regionale team hvor PD-sona er oppdelt i seks regioner. Det er utpekt ledere for hver av disse teamene. Paul Negård er i tillegg PD-prosjektets koordinator og faglig ressurs og pådriver i det regionale arbeidet.

For å gi planen et faglig fundament og integritet har Styringsgruppen engasjert Havforskningsinstituttet, Veterinærinstituttet og Rådgivende Biologer. Faginstansene sine uttalelser er lagt som egne vedlegg. Selve Generalplanen er et rent næringssyn hvor vi på en rekke områder, dog ikke alle, deler syn med våre faglige rådgivere.

Styringsgruppen har orientert bransjegruppa i FHL Havbruk om Generalplanen.

Styringsgruppa for PD prosjektet vedtok Generalplanen Trinn 1 i møte den 5. september 2008.

Hans Inge Algrøy

Leif-Rune Pedersen

Paul Negård

Cato Lyngøy

Bergen, september 2008

## INNHold

Trykk på sidetall og kom rett til siden

1.	Forord .....	2
2.	Innhold .....	3
3.	Sammendrag .....	4
4.	Bakgrunn og mål .....	8
4.1	Bakgrunn .....	8
4.2	Ansvar og mandat .....	8
4.3	Aktører .....	9
4.4	Mål .....	9
4.5	Metodikk .....	10
5.	Generalplanen .....	11
5.1	Generell beskrivelse av ønsket omstrukturering .....	11
5.2	Driftstiltak .....	14
5.3	Faglig begrunnelse .....	15
5.4	Unntak .....	21
5.5	Leverandører .....	22
6.	Helhetlig og samordnet forvaltning .....	24
6.1	Planmessig utvikling .....	24
6.2	Konsekvensutredning .....	25
7.	Referanser .....	26
VEDLEGG 1 - Havforskningsinstituttet :		
8.	Virksomheter på fiskevelferd .....	27
VEDLEGG 2 - Veterinærinstituttet :		
9.	Virksomheter på smittespredning .....	34
VEDLEGG 3 - Havforskningsinstituttet :		
10.	Virksomheter av tilført nærings- og organisk stoff.....	50
VEDLEGG 4 - Rådgivende Biologer AS :		
11.	Virksomheter på naturlige bestander av laksefisk.....	59
VEDLEGG 5 - Rådgivende Biologer AS :		
12.	Konsekvensutredning .....	69

## BAKGRUNN

Lakesykdommen Pancreas Disease (PD) får stadig større geografisk utbredelse i Norge, og antall årlige rapporterte utbrudd har økt fra 45 i 2005, til henholdsvis 58 og snaut 100 lokaliteter de to påfølgende årene. Kjerneområdet har vært Vestlandet, men det fryktes at sykdommen er på vei videre nordover. Pr. juni 2008 er det rapportert 43 lokaliteter med utbrudd og 28 lokaliteter med mistanke om PD. Fra å være en sykdom som helst opptrådte vår, sommer og høst, rapporteres det nå nesten like hyppige utbrudd i vinterhalvåret.

For å motvirke dette la Mattilsynet fram en bekjempelsesplan mot PD våren 2007 og en påfølgende soneforskrift for Vestlandet ble iverksatt høsten 2007.

Samtidig ble sykdommen flyttet over i gruppen av meldepliktige sykdommer (B-sykdom) med muligheter for myndighetene til å iverksette tiltak.

Parallelt med dette har næringen innsett behovet for både mer omfattende og samordnede tiltak fra aktørenes side for å få bukt med problemet. Det er derfor opprettet en prosjektorganisasjon med formål å gjennomføre et samordnet krafttak for å fjerne PD- problemet.

## ORGANISERING OG MÅL

Prosjektet som er et samarbeidsprosjekt mellom næringsaktører og myndigheter, har en tidsramme på tre år, og har nedslagsfelt fra Rogaland til Hustadvika. Sykdommens alvorlighetsgrad, spredningspotensiale og behov for samhandling, tilsa behov for en samla plan for oppdrettsaktiviteten i området.

Utarbeidelse av en slik plan, "Generalplan for Havbruksnæringa på Vestlandet" ble avtalt i møte

mellom representanter for PD gruppen og Fiskeri- og Kystdepartementet den 14. april 2008.

Myndigheter og næring er enige om målene for et mer planmessig samarbeid :

- redusere tap som følge av PD-utbrudd,
- redusere antall PD-utbrudd,
- hindre videre spredning av PD,
- en fiskehelsemessig og miljømessig mer robust og bærekraftig næring.

***“ En fiskehelsemessig og miljømessig mer robust og bærekraftig næring.”***

På lang sikt er det siste punktet særlig viktig. Smittsomme sykdommer vil for all framtid være den største trusselen mot produktivitet og bærekraft i næringa. I åpne produksjons-systemer er samarbeid og koordinerte tiltak en forutsetning for at forebyggende, sykdomsbegrensende og -bekjempende

tiltak skal lykkes. PD vil kunne brukes som "modell-sykdom" for å etablere strukturer og koordinerte drifts-tiltak som kan gjøre oppdrettsnæringa på Vestlandet mer robust og bærekraftig.

## PRINSIPPRAMMER FOR OMSTRUKTURERING

Generalplanen skisserer strukturelle forandringer i lokalisering av lakseoppdrettsanlegg langs Vestlandskysten. Den strukturelle enheten er et såkalt Smittehygienisk Fellesområde (SF), som er driftsmessig koordinerte lokaliteter innenfor et geografisk område. SF'ene vil være atskilt av "branngater" som skal redusere risikoen for smitte mellom anlegg/lokaliteter og SF'er eller i samband med transport av levende fisk. Tettere lokalisering av anlegg og/eller større anlegg, eventuelt større merder, kan bli en nødvendig konsekvens. Næringen ønsker bedre utnyttelse av gode/velegnete lokaliteter, avvikling av dårlige lokaliteter og større avstandsmessige og driftsmessige sikkerhetsmarginer mellom ulike utsett/fiskegrupper.

Den optimale størrelsen på en god lokalitet vil variere mellom næringsaktører. Generalplanens rammer er vedtatt i Styringsgruppen 13. mai 2008 og har fem bærende prinsippl. Disse er :

1. Hensyn til fiskens helse og velferd.
2. Miljømessig bæreevne.
3. Hensyn til vill laksefisk.
4. Hensyn til næringens fremtidige vekst og utviklingsmuligheter.
5. En strukturnøytral plan som gir rom for alle aktører.

En mer planmessig og koordinert drift med bedre utnyttelse av de beste lokalitetene, gjerne i kombinasjon med å ta i bruk nye og i noen tilfelle større lokaliteter, vil gi mer rom til utvikling for alle selskap, uansett størrelse. Parallelt med dette må det iverksettes en rekke forebyggende driftstiltak.

Det viktigste enkelttiltak er etter næringens syn at all fisk som settes ut i PD-sonen blir vaksinert mot sykdommen. PD-sonen på Vestlandet er delt i 6 regioner/regionteam. Utgangspunktet for Generalplanen er å omstille eksisterende oppdrett av laksefisk i sjø til færre og bedre egnede lokaliteter, der en kan ha større produksjon uten at det skal gå på bekostning av fiskehelse og -velferd, miljø, naturressurser eller samfunn.

PD-sonen strekker seg over alle Vestlandsfylkene, og involverer således mange planmyndigheter både på fylkes- og kommune-nivå, samt mange ulike forvaltningsmyndigheter. Dette innebærer at forvaltningen, sammen med regionale og lokale planmyndigheter, står foran store utfordringer når det gjelder samordning. Det er et stort behov for koordinering av næringens og myndighetenes tiltak og planer.

Generalplanen er inndelt i to faser og første fase skisserer generelle rammer for virkninger på natur/miljø og de ressurser som er knyttet opp mot disse. Ved først å få vedtatt en Generalplan, vil hvert enkelt spesifikt lokalitetsknyttet tiltak etterpå kunne behandles som del av en samlet regional plan.

### VIRKNINGER PÅ FISKEVELFERD

Havforskningsinstituttet har bidratt til rapporten med kunnskap om fiskevelferd som er et viktig grunnlag for både vellykket produksjon og for smitteforebyggende og sykdomsbekjempende tiltak. Gode miljøforhold, god vannutskifting og dermed tilgang på oksygen, er helt avgjørende for fiskens trivsel, vekst, motstandskraft mot sykdom og andre følger virkninger av stress som kan utløse sykdomsutbrudd.

De viktigste miljørelaterte produksjonsfaktorene

i fiskeoppdrett er oksygen og temperatur. Temperaturen i overflatevannet kan variere mye etter årstid, og oksygeninnholdet i vannet synker med økende temperatur og saltholdighet. Særlig oksygentilgangen reguleres av vanngjennomstrømmingen i merden. Notveggene og fisketettheten bremser vannstrømmen kraftig.

Ugunstige forhold i merdmiljøet påvirker fiskens velferd negativt. Fisken kan vise atferdsmessige og fysiologiske stressresponser ved at den trenger seg sammen i de gunstigste områdene av merden, eller at responsen på føring er laber. Etter kortvarige og ikke for alvorlig miljøforhold vil fisken relativt raskt rehabiliteres uten varige mén. Er tilstanden derimot kronisk og langvarig vil dette etter hvert føre til at fisken ikke greier å vedlikeholde essensielle kroppsfunksjoner. Det foreligger en rekke indikasjoner på at mange sykdommer ligger latent, og at sykdomsutbrudd inntreffer når fisken påføres stressende forhold.

**“ En mer planmessig og koordinert drift med bedre utnyttelse av de beste lokalitetene. ”**

Mer satsing på kunnskap og overvåking av oppdrettsmiljøet er nødvendig for å kunne utvikle bedre teknologi og best mulig lokalisering av merdanleggene, og få økt forståelse av sammenhengene mellom merdmiljø, helse og velferd. Dette er også et nødvendig skritt for at næringen skal kunne utvikle seg, også når det gjelder dyrevelferd.

#### VIRKNINGER AV SMITTESPREDNING

Veterinærinstituttet har bidratt til rapporten med kunnskap om hvorvidt den skisserte omstrukturering vil gi redusert smittespredning mellom anlegg og fra anlegg til ville bestander av laksefisk.

PD-viruset kan overleve fritt i sjøvann, men overlevelsen vil avhenge av organisk belastning, salinitet, temperatur m.m. Det antas at vertikaloverføring av smitte ikke kan utelukkes, men at horisontal smitteoverføring, direkte eller indirekte, mellom anlegg i sjø i dag er den fremtredende smittevegen.

All smolt som skal settes ut må ha god kvalitet og helsestatus. Det foreslås klarere hygieniske barrierer mellom brønnbåter som transporterer smolt, som går med fisk til slakt eller som utfører sorteringsoppdrag. Dagens hyppige bruk av brønnbåter til sortering bør revurderes. Også en standardheving når det gjelder transport av slaktefisk er påkrevd. Det må utarbeides komplette beredskapsplaner for risikosituasjoner. Kapasitet til opptak, håndtering og lagring av dødfisk må stå i forhold til lokalitetens størrelse. Flytting av allerede sjøsatt fisk frarådes. Standarden på sykdomsovervåking og smittehygieniske rutiner kan og bør heves.

Vaksinering kan, på samme måte som med furunkulose, være med og kontrollere PD, slik at det ikke lenger utgjør et vesentlig problem for næringen.

PD-vaksine gir imidlertid ikke beskyttelse mot framtidige, potensielt tapsbringende sykdommer.

#### VIRKNINGER AV TILFØRSLER

##### AV NÆRINGS- OG ORGANISK STOFF

Bærekraftig lokalisering av store anlegg blir en utfordring. Det må velges steder med gode strømforhold og lokalitetene må ha god resipientkapasitet med god gjenhentingsevne mht tilførte stoffer. Havforskningsinstituttet har levert en innledende utredning omkring disse forhold. (jf. Vedlegg 3)

Den største bunnpåvirkningen under anlegg er til vanlig begrenset til lokaliteten og det umiddelbare nærområdet. Unntaket er særlig gode lokaliteter der også påvirkningen under selve anleggene er relativt liten. Innen de enkelte områdene må det altså skilles mellom en lokal, men ofte stor påvirkning knyttet til tilførsler av organisk materiale fra anleggene, og en mer diffus, kumulativ påvirkning knyttet også til de nærliggende områder. Med dagens teknologiske plattform er det grunn til å tro at den lokale miljøpåvirkningen i mange tilfeller vil begrense produksjonen innen et område.

#### VIRKNING PÅ VILLE FISKEBESTANDER

Smitte, parasitter og rømming fra fiskeanlegg kan stedvis medføre betydelig press på ville fiskebestander. Rådgivende Biologer AS (RB) har utarbeidet en innledende utredning omkring disse forhold, (jf. Vedlegg 4)

Generelt vet man lite om villfiskhelse i forhold til sykdommer som forekommer på oppdrettsfisk. Man kan anta at en reduksjon av smittepresset i hovedsak må skje ved økt avstand til viktige områder med ville bestander av laksefisk. Redusert smittepress på våren vil ha gunstig innvirkning på utvandrende laksesmolt, mens sjøauren vandrer i fjordene og langs kysten hele sommeren og er derfor mer kontinuerlig eksponert.

Laks som har rømt tidlig, for eksempel som smolt, og har hatt et lengre opphold bak seg i det fri, vil ha en kondisjon omtrent som villaks, og det er vist at tidlig rømt laks har høyere gytesuksess sammenlignet med nyrømt oppdrettslaks i konkurranse med villaks på gyte plassene. Fåtallige bestander er mer sårbare for påvirkning fra rømt oppdrettslaks,

siden disse der vil utgjøre en relativt høyere andel av gytebestanden. Synkronisert brakklegging av anlegg i et større område på ettervinteren er en driftsform som vil være svært gunstig i forhold til problematikken rundt lakselus og villfisk. Utsettstidspunkt for smolt har også betydning for påvirkning av villfisk mht rømming, lakselus etc.

## 4.1 BAKGRUNN

Hovedoverskriften for hele PD-prosjektet er å sikre Vestlandets fremtidige potensiale som sjømatprodusent. Økningen i virussykdommen Pancreas Disease på laksefisk i området har tiltatt kraftig de siste årene, og det er akutt behov for å bekjempe sykdommen som nå truer grunnlaget for næringens verdiskapning på Vestlandet.

Oppdrettere og myndigheter har diskutert tiltak over flere år og enkelte er iverksatt. Tiltakene har imidlertid ikke hatt omfang, innhold og samordning som har gitt ønsket og nødvendig effekt. Mattilsynet la fram en Bekjempelsesplan mot PD våren 2007 og en påfølgende soneforskrift for Vestlandet ble iverksatt høsten 2007. Samtidig ble sykdommen flyttet over i gruppen av meldepliktige sykdommer (B-sykdom) med muligheter for myndighetene til å iverksette forebyggende tiltak, samt tiltak ved utbrudd og mistanke.

Parallelt med dette innså oppdretterne at det var behov for mer omfattende og samordnede tiltak fra aktørenes side for å få bukt med PD-situasjonen. Det ble derfor opprettet en prosjektorganisasjon med formål å gjennomføre et samordnet krafttak. Dette prosjektet har en tidsramme på tre år.

Samtidig er det et mål å gjøre næringsstrukturen, både arronderingsmessig og driftsmessig, mer robust mot eksisterende og framtidige smittsomme sykdommer.

## 4.2 ANSVAR OG MANDAT

Styringsgruppens mandat er formulert som følger:

- a. Fastsette en overordnet strategi og sette mål for bekjempelse av PD, herunder å identifisere og prioritere mellom ulike tiltak.
  - b. Sikre etablering av regionale soneteam og foreslå mandat for disse.
  - c. Stå for overordnet myndighetskontakt, herunder å gi høringsuttale til soneforskrift mot PD og fremme rammevilkår for bekjempelsen.
  - d. Bevirke konkurranse, tilgjengelighet og kostnads-effektivitet for PD-vaksine spesielt og for vaksiner generelt.
  - e. Sikre aktiv og proaktiv kommunikasjon av prosess, tiltak og resultater fra arbeidet.
- Sonen er delt i 6 regioner/regionteam, hver med en utpekt ansvarlig leder. Videre har styringsgruppen utarbeidet mandat for disse regionteamene :
1. Forebygge og bekjempe PD innefor sonen i henhold til styringsgruppens hovedmålsetning som er å :
    - a. Redusere tap ved utbrudd.
    - b. Redusere antall PD utbrudd.
    - c. Hindre videre spredning av PD.
  2. Vurdere geografiske nedslagsfelt for (SF) evt splitting, endring eller sammenslåing.
  3. Sikre at alle næringsaktører innenfor SF får mulighet til å være representert i soneteamet.
  4. Definere, faglig forankre og evaluere geografisk utstrekning av SF samt branngater mellom disse.
  5. Være forvaltningsapparatets primærkontakt når det gjelder fellestiltak mot PD innefor SF.
  6. Avsette særlig skjermede områder for stamfisk-produksjon i samråd med nabosoner.
  7. Bevirke lokal og regional kunnskapsbygging og motivasjon for gjennomføring av PD-strategien.
  8. Rapportere aktivitet og tiltak til PD-styringsgruppen.



## 4.3 AKTØRER

Alle selskaper i PD-sonen var i utgangspunktet kandidater til å være aktører i dette store og samordnede prosjektet. På det grunnlaget gikk det ut invitasjon til samtlige oppdrettselskaper. Medlemskap i prosjektet innebærer også økonomisk ansvar for gjennomføringen. Av totalt 342 konsesjoner i området har 337 (99 %) sluttet opp om tiltaket og forpliktet seg til å bidra med kr 10.000 pr. konsesjon over en treårsperiode.

Det ble etablert en styringsgruppe for oppdretterinitiativet i september 2007 med representanter fra matfiskdelen av næringen. Flertallet av de store selskapene har egne representanter i styringsgruppen mens de mindre selskapene, som i hovedsak også har medlemskap i innkjøpsforeninger etc., representeres av utsending for dette fellesskapet. Styringsgruppen består i dag av følgende personer :

- Terje Moss, Grieg Seafood
- Gerhard Alsaker, Alsaker Fjordbruk
- Rolv Haugarvoll, NRS
- Leif Rune Pedersen, Salmon Group
- Gustav Folkestad, Sævareid Fiskeanlegg
- Nils Arve Eidsheim, Sjøtroll Havbruk
- Alf-Helge Aarskog, Lerøy Seafood Group / Willy Berglund, Lerøy Vest
- Cato Lyngøy, Marine Harvest Norway
- Hans-Inge Algrøy, Vestnorsk Havbrukslag
- Solveig Willis, HAVdyrkerne
- Olav Svendsen, Bremnes Seashore
- Carl Erik Arnesen, Firda Sjøfarmer

Bakgrunnen for utvelgelsen av personer til gruppen var at det på et oppdrettermøte i Bergen den 5. september 2007, hvor storparten av næringen på Vestlandet var

til stede, ble gitt fullmakt til arbeidsutvalget i Vestnorsk Havbrukslag til å utnevne en styringsgruppe for PD-arbeidet på Vestlandet. Utvelgelsen skulle baseres

på innkomne forslag fra oppdrettsbedriftene. Til leder av gruppen ble valgt Cato Lyngøy og som nestleder Leif Rune Pedersen. Hans Inge Algrøy er gruppens sekretær. Paul Negård er senere ansatt som prosjektleder/koordinator for prosjektet og han inngår i rosjektadministrasjonen.

**“ Av totalt 342 konsesjoner i området har 337 (99 %) sluttet opp om tiltaket “**

## 4.4 MÅL

Myndigheter og næring er enige om at det er grunnlag og behov for tett samarbeid om denne saken, og igangsetting av generalplanarbeidet er en frukt av dette samarbeidet. Myndigheter og næring er også enige om målene for et mer planmessig samarbeid :

- redusere tap p.g.a. PD-utbrudd
- redusere antall PD-utbrudd
- hindre videre spredning av PD
- en mer robust og bærekraftig næring

Arbeidet med Generalplanen vil skje i to trinn.

Trinn 1, som en er inne i nå, er at næringen utarbeider en prinsippskisse til handlingsplan som forelegges myndighetene. Av hensyn til seriositet og grundighet når først næringen skal fremme en Generalplan for PD sona, foreslår PD arbeidsutvalget å dele planen inn i to trinn.

- **TRINN 1:** Fremming av prinsippskisse til høring hos oppdretterne på Vestlandet og tilslutning hos myndighetene. Denne inneholder også en overordnet konsekvensvurdering fra relevante fagmiljøer.

- **TRINN 2:** Videre påbygning av Trinn 1 med produksjonsplaner, Smittehygieniske Fellesområde (SF'er) og modellverktøy.

## 4.5 METODIKK

Styringsgruppen består av representanter av både store og små oppdrettsselskap. Prosjektets gjennomslagskraft står og faller med en samlet oppslutning om drifts- og strukturelle tiltak som fremmes i Generalplanen. Økonomisk løfteevne og dermed omstillingskraft vil variere sterkt mellom aktørene samtidig som store og små selskap vil merke skadevirkningene av PD på ulikt måte.

Arbeidsutvalget har forberedt sakene med innstilling til Styringsgruppen. Beslutningene i Styringsgruppen er kun fattet på grunnlag av enighet.

Vedtak som gruppen har gjort har derfor vært gjenstand for grundig diskusjon og tautrekking. Imidlertid har det aldri vært tvil om nødvendigheten for å handle resolutt og samlet i forhold til PD-bekjempelsen. Det har imidlertid også vært klart fra dag én at både næring, forskning, leverandører og myndigheter har ulike, men avgjørende roller i kampen mot PD. Arbeidet så langt har fokusert på driftsmessige tiltak og tiltak som krever myndighetsgodkjenning og handlekraft. Denne prioriteringen har hensyntatt at det er en god del tiltak som næringen selv kan gjøre for å "koste for egen dør". I tillegg er omleggingen av driftsmønsteret nødvendig, men vil ta tid og dermed viktig å få i gang snarest. Neste trinn i prosessen blir transportsiden som vil komme når det er gitt politisk tilslutning til Generalplanens generelle prinsipper.

## 5.1 GENERELL BESKRIVELSE AV ØNSKET OMSTRUKTURERING

PD-prosjektet skal iverksette koordinerte tiltak blant oppdrettsselskapene på Vestlandet. Ett av virkemidlene for å oppnå prosjektets mål er utvikling av en Generalplan for arrondering <sup>1)</sup> og drift av oppdrettslokalitetene på Vestlandet. En slik plan er åpenbart av forvaltningsmessig karakter og må utvikles i tett samarbeid med politiske og forvaltende myndigheter. Myndighetene har også stort fokus på dette for tiden, jf. forvaltningsregimet som nå er forespeilet for Hardanger.

<sup>1)</sup> *Geografisk distribusjon og innbyrdes forhold*

### GENERALPLANENS RAMMER OG MÅL

Utgangspunktet for Generalplanen er å redusere risikoen for sykdom ved forebyggende tiltak og optimalisering av miljøbetingelsene for oppdrett av laksefisk i sjø. Produksjonen må foregå på de best egnete lokalitetene, der en ut fra hvert enkelt selskaps mål, behov og "filosofi" kan ha tilstrekkelig produksjon uten at det går på bekostning av fiskehelse og -velferd, miljø, naturressurser eller samfunn. Dette betyr at anleggene/lokalitetene organiseres i geografisk "atskilte" smittehygieniske fellesområder (SF'er) separert av "branngater" for å hindre, redusere og forsinke smittespredning.

I disse SF'ene vil en etablere tjenlige, synkroniserte produksjonsplaner.

Dette arbeidet er allerede i gang, og har i mange områder kommet langt.

Generalplanens rammer er vedtatt i Styringsgruppen 13. mai 2008 og har fem bærende prinsippl. Disse er:

1. Hensyn til fiskens helse og velferd.
2. Miljømessig bæreevne.
3. Hensyn til vill laksefisk.
4. Hensyn til næringens fremtidige vekst og utviklingsmuligheter.
5. En strukturnøytral plan som gir rom for alle aktører.

En samlet plan for oppdrett av laksefisk i PD sonen skal, på et overordnet nivå, ivareta og bidra til :

- At det etableres og videreutvikles robuste driftsmodeller som reduserer biologisk risiko i produksjonen.
- At næringen har forutsigbare utviklingsbetingelser.
- At næringen heller ikke fremover etterlater seg varige fotavtrykk i miljøet.
- En helhetlig og samordnet forvaltning av

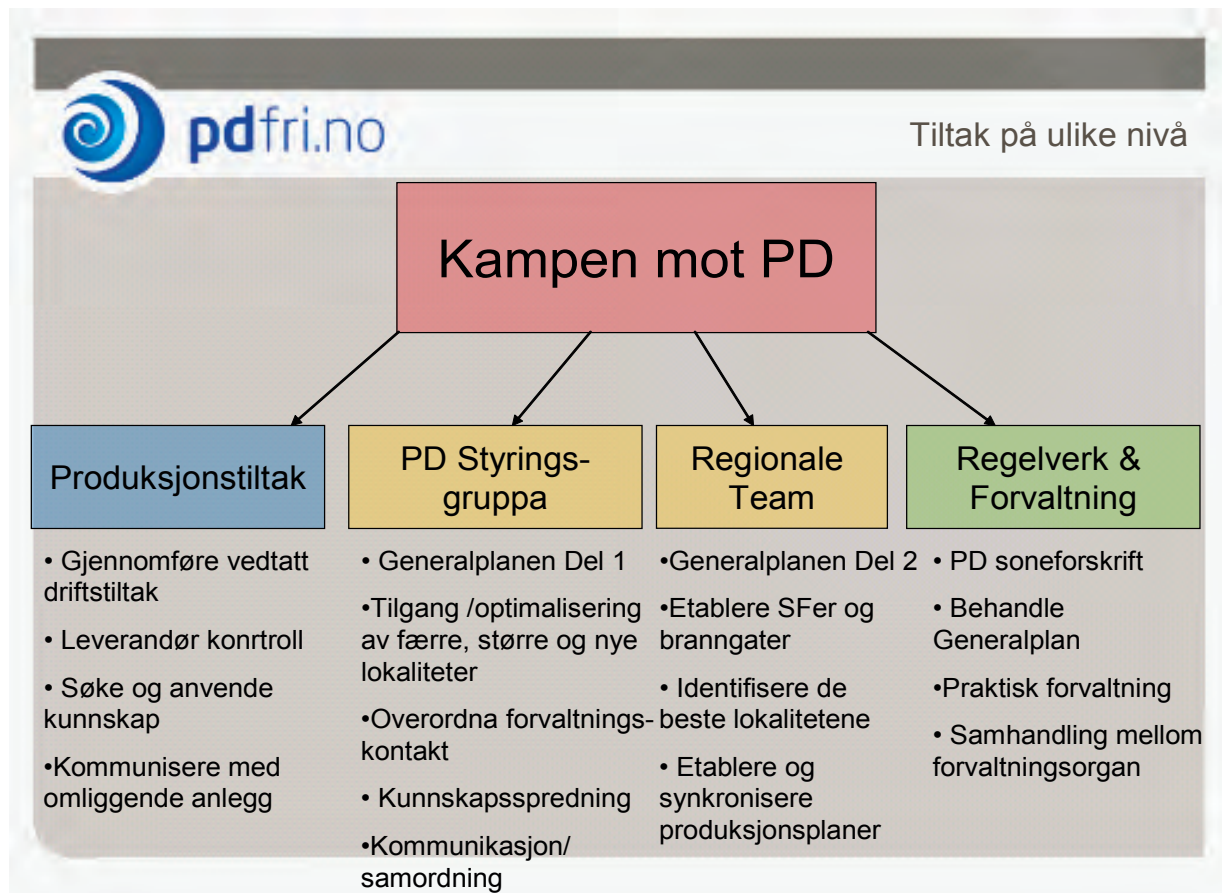
sjømatproduksjonen regionalt og kommunalt.

En bedre organisering og koordinering av næringen har et potensiale for generelle effekter også mot andre sjukdommer enn PD, bl.a. lakselus.

***“ PD-prosjektet skal iverksette koordinerte tiltak blant oppdrettsselskapene på Vestlandet. “***

### ROLLER OG OPPGAVEFORDELING

Tiltakene i Generalplanen skjer på fire nivå som vist i figur 1 hvorav næringen selv må ta hovedansvar for de fleste av tiltakene.



Figur 1: Roller og oppgaver fordelt mellom PD-initiativets ulike aktører

### STRUKTURELL ORGANISERING

Generalplanen vil derfor omfatte strukturelle/arronderingsmessige tiltak i form av :

- Bedre utnyttelse av de gode lokalitetene, (med gode lokaliteter menes i denne sammenheng de lokaliteter som ivaretar planens mål og bærende prinsipper på best mulig måte).
- Mer optimal plassering av disse lokalitetene i forhold til hverandre, dvs organisering i Smittehygieniske Fellesområder (SF'er) og større avstand mellom SF'er.
- Avvikling av dårlige lokaliteter, (dvs lokaliteter som utgjør en risiko for planens bærende prinsipper).
- Koordinering av drift / brakklegging innen SF.
- Strukturell organisering av den levendefisk-transport som faktisk må foregå, i forhold til SF'er, (transportkorridorer/brønnbåtruter).

Små oppdrettsbedrifter kan ha spesielle utfordringer knyttet til omstillingsprosessen. Endring av utsettsmønster i forbindelse med synkronisering av produksjonsplaner vil ramme relativt sett mye hardere idet MTB er knyttet til lokaliteter i et geografisk begrenset område. En forbigående redusert produksjon vil derfor ramme småoppdrettere urimelig hardt. Videre vil omstilling til drift i minimum to smittehygieniske områder kreve et visst minimum antall konsesjoner.

Det er derfor behov for et ekstra håndslag til disse bedriftene for å imøtekomme kravet til omstilling i en overgangsfase. Der det klart er en fordel for PD-bekjempelsen, vil Styringsgruppen støtte følgende omstillingspakke til småoppdretterne:

- a. Midlertidig (f.eks. 5 år) bruk av gjennomsnittlig MTB (på konsesjonsnivå) over kalenderåret for beregning av MTB for mindre oppdrettere vil være et særlig viktig tiltak. Dette bør øremerkes bedrifter med fra 1 til 5 konsesjoner og er et viktig bidrag til omstilling.

- b. Tildeling av nye konsesjoner til området i 2009-runden kan være et positivt virkemiddel i omstillingsprosessen, jf. eget skriv til Fiskeri- og Kystdepartementet 23. juni d.å.

### REGIONAL ARBEIDSPROCESS

I en mer detaljert beskrivelse av Generalplanens Trinn 2 er det videre skissert følgende arbeidsprosess regionalt :

1. All fisk som settes ut i sonen skal være vaksinert mot PD.
2. Alle aktører må ha mulighet til å være representert i minst to SF'er ved blanding av 0+ og 1-årsutsett, og/eller i fire SF'er ved rene utsett
3. Tenke effektive SF'er, praktisk fiskehelse, brakklegging og branngater. Alle må være kreative, åpne i argumentasjonen og løsningsorienterte.
4. Færre, større og nye lokaliteter. Det må gis muligheter for utvidelse av gode lokaliteter. Effekten av dette er at det blir færre lokaliteter i drift. Det må legges til rette for samdrift og samlokalisering mellom selskap.
5. Hvert enkelt selskap tar for seg sine lokaliteter, identifiserer de beste, fordeler sin produksjon ut fra dette og klargjør uløste behov.
6. Lokaliteter innen ett SF kan ligge nærmere enn 3 km hvis lokale strømforhold tilsier dette.
7. Aktørene sitter sammen og legger frem sine planer, samordner disse og legger frem en samordnet produksjonsplan for SF for utsett i 2009 og 2010.
8. Selskap/lokaliteter som driver geografisk isolert, kan holdes utenfor Generalplanen.
9. Kostnader med dokumentasjon bæres av hvert enkelt selskap eller områdevis fordelt etter konsesjoner.

## 5.2 DRIFTSTILTAK

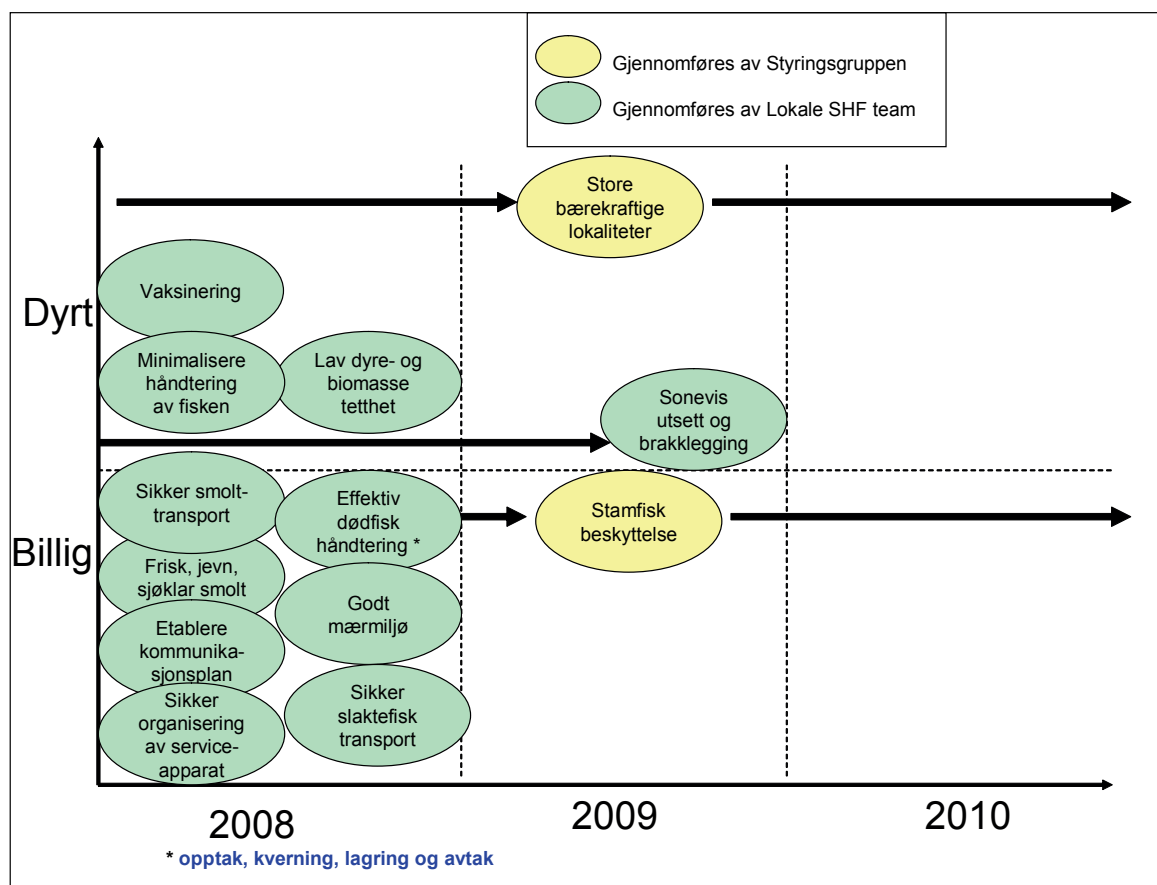
Styringsgruppen understreker at like viktig som den strukturelle delen av Generalplanen, er driftstiltakene. Enighet, gjennomføringsevne og oppfølging av disse vil være en forutsetning for at en Generalplan skal kunne lykkes.

Driftstiltakene er drøftet og prioritert etter to akser – en tidsakse og en kostnadsakse.

a. All fisk vil bli vaksinert mot PD så sant vaksine er tilgjengelig.

- b. Trygg smolttransport vektlegges spesielt - f.eks. med øremerkede båter og særskilte prosedyrer for vask og desinfeksjon, vanninntak og transportruter.
- c. Flytting av fisk i sjø vil normalt ikke inngå i driftsopplegget.
- d. Fisken skal settes i merd med endelig antall utsett. <sup>2)</sup>
- e. Fisken skal ha ro og ikke behøves å sorteres, pumpes etc. for å nå slaktevekt under ovennevnte dyre- og biomasse-tetthet.
- f. Effektiv dødfiskhåndtering både i forhold til opptak, kverning og avtak.

<sup>2)</sup> Antall fisk utsett pr merd er tilpasset lokalitetens biomassekapasitet på slaktetidspunktet.



Figur 2: Prioriterte driftstiltak som er vedtatt og kommunisert av Styringsgruppen

### 5.3 FAGLIG BEGRUNNELSE

På en gitt lokalitet er fiskens prestasjoner en funksjon av :

1. Genetisk og ervervede egenskaper hos fisken.
2. Konsentrasjon og infektivitet av sykdomsfremkallende patogener i miljøet.
3. Lokalitetens miljømessige forutsetninger.
4. Den tekniske organisering av fisk og anlegg.
5. Grad av påvirkning fra ekstern aktivitet.
6. Kompetansen til de ansatte.

Årsaken til dagens utbredelse og tap på grunn av PD, tror næringen er å finne i en suboptimalisering av en eller flere av disse faktorene.

#### GENETISK RESISTENS

Naturlig resistens mot sykdom nedarves genetisk og variasjonen kan måles som variabel overlevelse mellom laksefamilier. Fra Irland hevdes det at det er stor stammeforskjell på mottakelighet for PD. I Norge har klinisk ut-brudd av PD på lokaliteter med familiemerket fisk vist en klar variasjon og dermed mulighet for å selektere på høyere resistens mot PD (Breck 2007 – upubl. data; Graham et al. 2005b; Rodger & Mitchell 2005, Storset, Wetten, Santi & Moen 2008). Likevel er resistens mot PD en egenskap som i dag ikke er spesifikt tatt i bruk som avlsmål da det ikke finnes gode metoder for å måle slik resistens bortsett fra naturlig smitte. En har derfor heller ikke en god forståelse hvordan PD-resistens samvarierer med annen sykdomsresistens. Av flere rognleverandører hevdes det nå at resistens mot IPN kan gi økt beskyttelse mot PD, (Aqua Gen AS, 2008) Dette støttes også av feltefaringer (Landcatch, SalmoBreed, Aqua Gen 2007 upubl. data).

**“ like viktig som den strukturelle delen av Generalplanen, er driftstiltakene. “**

#### STAMFISKHOLD OG VERTIKAL OVERFØRING

Vertikal overføring av PD, er vist eksperimentelt for Sleeping Disease (SAV 2), mens den praktiske epidemiologiske betydningen fortsatt er uklar. Det er sannsynlig at det vil komme viktige forskningsresultater på dette feltet i tiden fremover.

Viktige tiltaket på kort sikt er å sikre stamfiskens beskyttelse i egne SFer godt adskilt fra ordinær matfiskproduksjon. I de regionale soneteamenes mandat er det vektlagt å sette av slike områder. Dette er nødvendig både fordi produksjonssyklusen er lengre enn for matfisk, men også fordi en PD-fri stamfisk representerer den viktigste sikringen mot potensiell vertikal overføring.

#### NATURLIG RESERVOAR

PD-virus er et meget smittomt virus som når det påvises i et oppdrettsanlegg, har stor sjanse for å gi klinisk sykdom (Brun 2007 - Trination publikasjon). Det naturlige

reservoaret for virus er ikke klarlagt, men det må antas at også dette viruset har sitt opphav i vill fauna. Fra Irland og Skotland tyder undersøkelser på regionsvise reservoar, men spesifikke verter er ikke

identifisert (Graham et al 2008 – Trination publikasjon). Per i dag er det uten tvil våre egne husdyr, dvs oppdrettslaksen som utgjør det viktigste reservoaret. Når det gjelder smitteveier, er horisontal smitte (fra fisk til fisk direkte eller via mekaniske vektorer) etter næringens og forvaltningens vurdering den klart viktigste. Vertikal smitte er vist eksperimentelt, mens den kliniske betydningen er uklar så lenge slik smitte ikke kan etterprøves i praktisk produksjon. I plan og tiltak tar næringen likevel høyde for at en slik komponent ikke kan utelukkes.

### OVERLEVELSE AV PD-VIRUS

Eksperimentelle forsøk viser at PD-virus har høy grad av overlevelse i miljøet ved lave temperaturer, høy saltholdighet og lavt organisk materiale (Graham et al. 2007a). I brønnbåt som transporterer smittet fisk er PD-virus påvisbart fritt i vann, fra proteinskum og fra grønn algefilm i lossør. Virus er også påvist med Real-Time PCR over flere uker i skum fra brønnbåt (Bergtun, Devold 2008, upubl. data). Dette betyr at virus kan smitte over lange avstander, det kan overføres med smittet smolt eller slaktefisk, eller med brønnbåtaktivitet. Forsøk har også vist at det kan isoleres virus fra lus som har beitet på populasjoner i PD-anlegg (Pettersen et al 2008)

PD-virus må antas å være mer eller mindre endemisk tilstede i hele PD-sonen. Smittetrykket må antas å ha økt de senere årene i takt med økende antall kliniske utbrudd.

### SMITTEFOREBYGGING PÅ LOKALITET

Foruten smitteforebyggende tiltak i form av SF'er og brangater, er konkrete driftstiltak på anleggene viktige. I hovedsak handler disse om to delmål:

1. Å styrke fiskens evne til å motstå smitte.
2. Å redusere virusutskillelse til miljøet.

### STRESS OG DYREVELFERD

For å gi klinisk sykdom, er det ikke tilstrekkelig at fisken blir eksponert for viruset, den må i tillegg svekkes eller gjøres mer mottakelig ved suboptimale miljøbetingelser (Frost et al 2007 – Trination publikasjon). I ti år har en søkt å få til en funksjonell smittemodell, men uten hell. Først når miljøbetingelsene suboptimaliseres viser smitteforsøk etterprøvbare resultater. Fisken kan altså gjerne være utsatt for virus uten at sykdom utvikles.

Fiskens velferd, eller mer folkelig, hvordan fisken opplever sitt nærmiljø, er i denne sammenheng helt sentralt i forståelsen hva som skal til for at sykdom bryter ut. Lenge før fisken blir syk og dør har den gjentatte ganger blitt eksponert for et suboptimalt miljø som svekker immunforsvaret, fôropptak og evne til å oppholde normale kroppsfunksjoner.

***“ Det er viktig for næringen at myndighetene legger til rette for at de beste lokalitetene kan nyttes til fulle “***

Dette handler om lokalitetens grunnleggende forutsetninger, men også om organisering av fisk og teknologi på en gitt lokalitet. Mer kunnskap og målemetoder må til for å løfte næringens bevissthet på dette området.

Det er viktig for næringen at myndighetene legger til rette for at de beste lokaliteter kan utnyttes til fulle. Dette gir næringen mulighet til å oppgi suboptimale lokaliteter.

Færre, bedre og nye, lokaliteter kan bidra til å gjenvinne sykdomsmessig balanse. I den sammenheng er det viktig å understreke at store lokaliteter ikke er løsningen for alle næringsaktørene. Felles for både store og små aktører er imidlertid behovet for bedre lokaliteter til beste for fiskens ytelse, helse og miljø.

### KRAV TIL EN LOKALITET

Tidlig på nitti-tallet flyttet næringen ut av skjermede bukter og vikene fordi de strømsvake lokalitetene ikke kunne tilby gode nok vekstbetingelser for fisken samt at lokalitetenes bæreevne ikke var tilstrekkelig. Et flertall av de mellomstore lokalitetene som da ble tatt i bruk, har produsert jevne og forutsigbare resultater helt til PD etablerte seg med solid fotfeste på Vestlandet. Dagens omstilling har likhetstrekk med forrige restrukturering, bare i en mer samordnet form og på et mer kvalifisert grunnlag.



Naturgitte forutsetninger for oppdrett varierer sterkt fra lokalitet til lokalitet. Grunnlaget for valget av lokalitet tar utgangspunkt i søkers praktiske behov, et begrenset antall målinger av miljøparametre over en periode samt det muliges kunst. Det muliges kunst er dessverre altfor ofte et kompromiss som går utover fiskens velferd. Dette handler ikke bare om hvor det kan etableres nye lokaliteter, men også i høy grad hvor stor frihet som gis fra forvatningen for hvordan anlegget kan plasseres på lokaliteten. Fleksibilitet innenfor et gitt areal vil være bra for dyrevelferd, fiskehelse og miljø. Mange av lokalitetene på Vestlandet kan for eksempel optimaliseres og utvides ved justeringer av anleggets plassering. Til dette trengs dokumentasjon og grunnleggende verktøy for å forstå hvordan slik optimalisering bør skje. Slik dokumentasjon vil også lette og effektivisere forvaltningens evne til å treffe gode vedtak.

Enhver lokalitet har et område som den påvirker i form av utslipp av organisk materiale, lus og smittestoffer. Dette er en funksjon av dominerende strømmønster, tidevann, bølger, vind og årstidsvariasjoner. Bare de siste årene har det blitt utviklet modeller som i større grad evner å beskrive og kvantifisere disse størrelsene i tid og rom.

Å fullstendig unngå at lokaliteter påvirker hverandre anses som utopi. Men å kvalifisere og kvantifisere hvem som påvirker hvem, gir rom for å treffe gode forebyggende tiltak, samt å avstemme hvordan SF'er bør organiseres, hvor det er bra å legge branngatene og tilsvarende brønnbåttrafikk. Dette er derfor et avgjørende verktøy i kampen mot PD spesielt, men også mot nye agens som måtte komme.

#### DYRE- OG BIOMASSE-TETTHET

I forskriftssammenheng fokuseres det på biomassetetthet, dvs kg/m<sup>3</sup>. Virus er imidlertid ikke "opptatt av" biomasse, men mer på antall tilgjengelige verter. For å infisere verten må virus bryte den første barrieren som er fiskens generelle immunforsvar.

For flere av kjente fiskevirus gjelder den grunnregel at dess yngre individet er, dess mer mottakelig er det for virus og dess høyere er dødeligheten (Ref IPN, ILA, IHN). God smoltkvalitet og lav dyretetthet i tidlig sjøfase, gjerne kombinert med økt smoltstørrelse, er derfor svært sentralt.

***“ God smoltkvalitet og lav dyretetthet i tidlig sjøfase, er svært sentralt “***

Et fellestrekk for de oppdretterne som gjør det bra midt i PD-land, er nettopp robust smolt og lav dyretetthet. Tilsvarende vil det å forsinke introduksjonen av virus i en fiskepopulasjon, forsinke utbrudd av klinisk sykdom og med all sannsynlighet også redusere tapene.

Biomassetetthet er mer aktuelt i den andre enden av produksjonen. Igjen blir det lite egnet å ta utgangspunkt i kg/m<sup>3</sup> da tetthet må sees i lys av vannutskiftning, merdens strømvindu og oksygenmetning. Imidlertid vil de lokale forhold være avgjørende. Dette reflekteres i at noen lokaliteter gjerne må ha lav tetthet, mens andre lokaliteter kan tilby miljøforhold som takler større tettheter. Uansett er erfaringen at biomassetetthet må tilpasses lokalt for å unngå oksygenstress, lavere fôrfordøyelighet og risiko for sykdom. PD-utbrudd med stor biomasse antas også å gi en betydelig økt utskillelse av virus. Dessuten er det svært tapsbringende å få PD-utbruddet sent i produksjonen, særlig i form av kvalitetsforringelse på produktet.

### FLYTTING OG SORTERING AV FISK

Undersøkelser viser at flytting av fisk innebærer en betydelig risiko (Brun et al. 2003; McLoughlin et al. 2003; Rodger & Mitchell 2005). I minst mulig grad å håndtere fisken fra utsett til slakt er derfor et sentralt tiltak. Dette kan bare forenes med at det settes lavere tetthet per not og går derfor godt sammen med behovet for lavere dyretetthet. I dag prioriteres endelig antall utsett, slik at fisk kan stå urørt fra utsett til slakt. Hvis sortering må gjennomføres anbefales "passiv sortering" i vann. Dette tar også bort potensiell risiko ved besøk av brønnbåt.

### VAKSINERING

Vaksinering er et operasjonelt krevende og dyrt tiltak som det i næringen knyttes stor forventning til. Næringen har historisk hatt stor hjelp av vaksinering. Forebyggende helsearbeid har derfor solid fotfeste i norsk oppdrett,

- til forskjell fra skadebegrensende medikamentell behandling. Som med furunkulose har en håp om å kontrollere PD slik at den ikke lenger utgjør et vesentlig problem for næringen.

Det vites ikke i dag nøyaktig hvor effektiv andre-generasjonsvaksinen er, men vi er rimeleg sikre på at den vil representere et viktig hjelpemiddel i kampen mot PD.

### GENERALPLANEN ER DERFOR HELT KLAR PÅ AT ALL FISK I PD-SONEN SKAL VAKSINERES MOT PD.

Et slikt tiltak vil gjøre at en raskere også får høste gevinst av konvensjonelle smittehygieniske tiltak da smittepresset vil dempes i hele PD-sonen. Vaksinen er den hittil klart dyreste som er utviklet for det norske markedet.

Dette viser også at næringen mener alvor. Det investeres altså kr. 2,- ekstra per smolt i sonen. Med 120 millioner utsatt smolt per år (ca. 300 000 smolt per konsesjon) utgjør dette 240 millioner kroner i grunnlagsinvestering for snu den negative trenden.

Utviklingen av vaksine har dessverre gått tregt. Dette skyldes tre forhold :

- Bruken av viruset i vaksine er patentbeskyttet, noe som ikke forhindrer forskning på viruset, men gjør slike investeringer mindre attraktive og usikre.
- Teknisk-biologiske utfordringer i forhold til PD-virusets karakterisering, oppformering og smittemodeller.
- Tilgang på aktuelle doser. Næringen ville kjøpt en effektiv vaksine allerede i 2004. Men det er først fra høsten 2008 at det kan påregnes tilstrekkelig tilgang på doser.

Det er problematisk for næringen at bruk av viruset til kommersielle formål er patentert og at bare én leverandør er i posisjon.

***“ I minst mulig grad å håndtere fisken fra utsett til slakt er et sentralt tiltak. “***

Styringsgruppen har vanskelig for å se at patentering av virus eller andre patogener i norsk oppdrett innebærer vesentlige fordeler for næringen. Imidlertid er ulempene åpenbare.

Problemet er ikke spesifikt knyttet til PD-vaksine, men blir utløst og visualisert fordi dette er det første produktet som når markedet under patentbeskyttelse.

Næringen bestrider ikke den Europeiske Patentlovgivningen per se, eller det enkelte selskaps rett til å søke patenter, men vi trenger klare forutsigbare mekanismer som gjør at andre leverandører kan komme på markedet for eksempel ved sublisensiering.

Styringsgruppen ber derfor Fiskeri- og Kystdepartementet ta initiativ på vegne av næringen til å sette en ny dagsorden innen dette viktige området.

Det er flere grunner til at dette er viktig:

- a. For det første ville næringen på Vestlandet ha tatt i bruk vaksine allerede i 2004 hvis den var tilgjengelig. Siden da har en altså hatt fire år med en stadig verre PD-utvikling. Næringen har tapt flere milliarder og norsk laks som merkevare har fått en stripe i lakken. Foruten dette, blir selvfølgelig snuoperasjonen større, dyrere og mer kompleks. Slike situasjoner vil det komme flere av, bare med den forskjell at innsatsfaktoren, næringens samlede eksportverdi øker fra år til år. Hensynet til potensielle konsekvenser på verdiskapning, dyrevelferd, villfisk og miljø må etter vårt syn tillegges en stadig økende vekt.
- b. For det andre er utvikling av virusvaksiner generelt krevende og forskningen på området fremmes best ved konkurranse på området. Forskningsmiljøet består av tre kommersielle aktører og et tilsvarende antall offentlige forskningsinstitusjoner. Sjelden er prototypen en stor suksess. PD-vaksinen er intet unntak. Manglende kraft og bredde i forskningen er avgjørende for at næringen ikke skal bli forsøkskanin for halvferdige produkter. Status i dag er at vi har én kommersielt tilgjengelig vaksine hvis effekt gjenstår å validere, samt én konkurrerende vaksine godkjent for feltforsøk. Sistnevnte kan, uansett effekt, ikke selges uten patenthavers samtykke til sub-lisensiering.
- c. For det tredje, er det begrenset hvor mange ulike vaksinasjonsstikk fisken kan tåle før den skal gå i sjøen. Smolten kan tåle to stikk, men neppe flere. Dagens stringente patentsystem kan føre til at en må velge bort en eller flere sykdommer fra vaksinen fordi det er ulike selskap som besitter patentrettighetene.

#### ERNÆRINGSMESSIGE TILTAK - FÔR

Både fra humanmedisin og dyremedisin er det solid dokumentasjon på at tilpasset ernæring kan endre et

sykdomsforløp og begrense lidelsen for pasienten ved en rekke sykdommer. Det er liten tvil om dette også er tilfelle for laksen. Leverandørindustrien lanserte de første funksjonelle fôrtypene for over ti år siden. Felles for alle de store fôrleverandørene er utvikling og markedsføring av anrikede dietter til både preventiv, lindrende og restituerende bruk i PD anlegg. Det har vært gjennomgående krevende å etterprøve de funksjonelle diettenes effekt ved sykdom i felt. Inntil nylig har dette i stor grad vært basert på en teoretisk tilnærming. Det er også vanskelig å teste slike fôr eksperimentelt siden det ikke finnes gode smitte-modeller for PD. På dette området skjer det en rask metodeutvikling. Det kan nå synes som den eksperimentelle dokumentasjonen på området er styrket.

I kontrollerte smitteforsøk er det nylig vist at forsøksdietter med tilpasset ernæring og spesifikke funksjonelle komponenter gir lavere grad av organskade på pancreas, hjerte- og skjelett-muskulatur. Forsøkene viste også lavere dødelighet i prøvegruppen sammenlignet med kontrollgruppen som gikk på standard kommersielt fôr (Pers.med. McGurk, 2008).

I kontrollerte smitteforsøk og storskala feltforsøk er det videre vist at spesialfôr gir raskere heling av skader i pancreas og redusert tilveksttap i sykdomsperioden (Pers.med. Lygren, Myhr, 2008).

#### SMITTEFOREBYGGING VED TRANSPORT

##### *Redusert antall brønnbåtkontakter*

Næringen er avhengig av profesjonelle transportører. Både ved utsett av smolt, ved evt. sortering og ved slakt er det vanlig å bruke brønnbåt. Ikke desto mindre er det en klar oppfatning at vi nettopp her står ovenfor en av de største smitemessige utfordringene og at bruken av brønnbåter bør minimaliseres. Risikoanalyser fra ILA-epidemien i Skottland bekrefter en forhøyet risiko for ILA-utbrudd ved hyppig brønnbåtkontakt (Murray 2002). Det er ingen grunn til å tro at PD ikke følger samme mønster.

### Sikker smolt og slaktetransport

Smittemessig risiko rundt utnyttelsen av brønnbåtene vil gis høy prioritet i arbeidet fremover og kan bare løses i samarbeid med brønnbåtnæringen selv. Næringens erfaringer er at det over tid ikke er fysisk mulig å holde brønnbåter smittefrie. Selv med gode prosedyrer, egenkontroll og inspeksjoner, er overføring av smitte med brønnbåter svært sannsynlig. Slik overføring kan skje fordi:

- en ikke kjenner smittestatus på fisk som kommer fra "friske" anlegg,
- en ikke gjennomfører vask og desinfeksjon i tråd med avtalte prosedyrer,
- avtalte prosedyrer er utilstrekkelige til å sikre ren båt f.eks. pga fysisk-teknisk utforming av båten,
- brønnbåten tar snarveger gjennom mer smittebelastede områder som avviker fra avtalt rute eller tar andre typer transportoppdrag (eks. transport av marine arter, biprodukter eller lignende) før settefisk transport,
- båten reinfiseres ved inntak av smitteførende sjø før ny transporten,
- fisk sitter igjen i rørsystemet etter forrige oppdrag, (sjelden, men dessverre tilfelle).

Analysen for hva som skal til for å skape en realitetsendring vi ikke har fått til på tve år, må gjennomføres sammen med næringen selv, men Styringsgruppen ønsker å signalisere følgende

hovedtrekk for fremtidig transportbehov :

- a. Øremerkede og spesialiserte brønnbåter dedikert for smolt/ferskvannstransport.
- b. Brønnbåter som kan gå lukket over større avstander.
- c. Brønnbåter som kan ivareta både fiskevelferd (i form av tilstrekkelig vannutskifting) og fiskehelse, (for eksempel ved desinfeksjon av inntaksvann ved settefisktransport (UV)).
- d. Brønnbåter som kan kjøle slaktefisk under transport.

- e. Slaktebåter som kan slakte fisk ved anlegget, kjøle fisken og transportere lukket til slakteri.
- f. Brønnbåtpersonell som forstår oppdragets viktighet og risiko og handler profesjonelt på vegne av oppdragsgiver.
- g. Kontraktsforhold og avvik mht. gjennomføring av transport.

Næringen har som mål, som del av prosjektet, å utarbeide smittemessige kravspesifikasjoner og avvikskontroll til brønnbåtoperasjoner, i samarbeid med brønnbåtnæringa.

### TRANSPORT OG MERDSETTING VED SLAKTERI

Næringa opplever at krav til transport og merdsetting av "PD-fisk" handteres svært forskjellig fra Mattilsynets side. PD-forskriftens bestemmelser (§ 14) retter seg mot transport og merdsetting av fisk med klinisk utbrudd av PD. En opplever imidlertid at det også pålegges restriksjoner for grupper av fisk med påvist PD-virus (uten kliniske symptomer), og fisk som har gjennomgått klinisk PD, men som på slaktetidspunktet ikke har kliniske symptomer og dødelighet, og lave virusverdier. PD-prosjektet er innstilt på at en må iverksette tiltak, men ønsker klarere faglig prioritering av vilkårene og enhetlig praktisering.

***“ Smittemessig risiko rundt utnyttelsen av brønnbåtene vil gis høy prioritet “***

Formålet med vilkårene er å begrense utskillelse og spredning av PD-virus. PD-prosjektet er ikke uenig i at klinisk syk fisk skiller ut virus ved stressbelastninger. Det er også enighet om at klinisk frisk, smittet fisk skiller ut virus i minst like stor grad. M.h.t. pålegg

om lukket transport og forbud mot merdsetting må en for hvert av tiltakene vurdere risiko opp mot forventet effekt og kostnadene forbundet med gjennomføringen, (konsekvensutredning). Transport av slaktefisk medfører etter vårt syn en større risiko enn merdsetting av fisken ved slakteriet. Merdsetting har stor betydning for logistikken. Lukket transport av slaktefisk vil derfor være et langt mer effektivt og mindre inngripende tiltak enn å ikke tillate merdsetting ved slakteri.

Forskjellen i virusutskillelsen ved merdsetting og ved pumping fra brønnbåt (med åpne ventiler) vil i praksis være liten.

Forbud mot merdsetting har dessuten flere negative konsekvenser. Pumping direkte fra brønnbåt medfører økt liggetid for båtene og dermed større tidspress på andre operasjoner, f.eks. vask og desinfeksjon.

Når en prioritering av tiltak er foretatt må en ut fra en kost-/effekt-vurdering ta stilling til hvilket nivå tiltaket skal iverksettes på, d.v.s. om det skal omfatte klinisk syk fisk, fisk som har gjennomgått PD-utbrudd, fisk med viruspåvisning eller all fisk.

I utgangspunktet mener PD-prosjektet at all slaktefisk i PD-sonen bør transporteres lukket, og at evt. forbud mot merdsetting reserveres klinisk syk fisk.

Vilkår som settes ved transport og slaktning av fisk i PD-sonen må være enhetlige, forutsigbare og forholdsmessige. Brønnbåter og transport av fisk vil bli et sentralt tema i PD-prosjektets del II, både for næringa i form av interne rutiner, avtaler, dokumentasjon og bransjestandarder og overfor myndigheter mht. enhetlig forvaltning og tilsyn.

#### KOMPETANSE PÅ MERDKANTEN

Det må også understrekes at de ansattes kompetanse er svært viktig for å lykkes. Dette blir sjeldent fremhevet som en nasjonal ressurs når Norges fortrinn innen oppdrett omtales. Kompetansen på anlegget, nærmest mulig fisken, står imidlertid i en særstilling. Men den må vedlikeholdes og videreutvikles. Tilgang på rett og relevant kunnskap for næringsutøverne ute på anleggene er derfor også vektlagt i Styringsgruppens strategi for å bekjempe PD. Det er driftsledere og røkttere som utøver de praktiske tiltakene og som sørger for at rutiner og prosedyrer etterleves hver dag.

#### BEREDSKAP

En effektivisering av produksjonen vil forsvare økt innsats og ressursbruk på flere viktige driftsmessige operasjoner; for eksempel beredskap og dødfiskhåndtering. Dette er områder hvor næringen har et potensiale for forbedring og profesjonalisering. I samarbeid med sektormyndigheter og aktuelle aktører vil en utvikle systemer som på en bedre, sikrere og mer forutsigbar måte ivaretar viktige forebyggende og beredskapshensyn.

#### DØDFISK

Tilstrekkelig hyppig dødfiskopptak, kvernings- og lagringskapasitet, samt sikre rutiner rundt opptak, lossing og transport av dødfisk vil alltid være av grunnleggende betydning for å hindre smittespredning. Transportører av slikt materiale må derfor tas med i en gjennomgang av driftsrutiner.

Servicebåter m.v. Førbåter, nottransport og dykkere m.v. utgjør en potensiell risiko – både gjennom stress ved anløp og arbeidsoperasjoner, og for smittespredning. Det er et forbedringspotensiale både når det gjelder planlegging og gjennomføring av rutiner.

Servicebåter m.v. Førbåter, nottransport og dykkere m.v. utgjør en potensiell risiko – både gjennom stress ved anløp og arbeidsoperasjoner, og for smittespredning. Det er et forbedringspotensiale både når det gjelder planlegging og gjennomføring av rutiner.

### 5.4 UNNTAK FRA GENERALPLANEN

Planarbeidet skal i utgangspunktet omfatte alle matfiskprodusenter av laks og ørret i hele PD-sonen. Selskap/lokaliteter som driver geografisk isolert, kan holdes utenfor Generalplanen når de har en beliggenhet som helt klart ikke er i nærheten av andre selskaps lokaliteter eller ligger slik at de ikke påvirker andre. Videre legges det ikke opp til at transport av fisk behandles fullt ut i denne runden. Det betyr ikke at Styringsgruppen anser denne delen for å være uvesentlig, men en må ta tak i dette store feltet med en betydelig tyngde og evne for å endre dagens lite tilfredsstillende situasjon.

**“ Transport av slaktefisk medfører etter vårt syn en større risiko enn merdsetting av fisken ved slakteriet. “**

Det er likevel nødvendig å skissere strukturelle risiko-elementer og fremtidskrav til transport i forbindelse med etablering av SF'er. Dette dekkes under kapittel om planens effekt på fiskehelsen.

## 5.5 LEVERANDØRER

I oppbyggingen av Generalplanen må en ta utgangspunkt i de mål en har for planen, eksisterende aktører og nettverket av kunnskapsbedrifter som er tilgjengelig. På kunnskapssiden anser Styringsgruppen Havforskningsinstituttet, Veterinærinstituttet og Rådgivende Biologer som relativt komplementære kunnskapsbedrifter. Med det menes ikke å si at der ikke finnes flere. Både Universitetet i Bergen, Fiskeriforskning, NIVA med flere er i dag aktive bidragsyttere i kampen mot PD. Faglig vektlegging av epidemiologiske faktorer vil kunne variere avhengig hvem som blir spurt. Styringsgruppen har imidlertid valgt å forholde seg til Veterinærinstituttet, Havforskningsinstituttet og Rådgivende Biologer for å kunne dekke Generalplanens grunnleggende behov. Det ligger også implisitt i leverandørenes arbeidsform at et bredt tilfang av publikasjoner og dokumentasjon reflekteres i deres samlede vurdering.

Styringsgruppen har valgt å separere faginstusjonenes vurderinger fra selve Generalplanen. En samlet næring må kunne stille seg bak selve planen. Selv om de sammenfallende synspunktene dominerer, er det naturlig nok et visst strekk mellom faginstusjonenes vurderinger og næringens.

En prosess hvor Styringsgruppen samlet skulle stille seg bak faginstusjonenes synspunkt, ville være bortimot umulig. En slik prosess ville uansett måtte bety tilnærming fra begge sider, noe som bryter med faginstusjonene uavhengighet og integritet. Derimot ønsker Styringsgruppen å synliggjøre leverandørenes vurderinger i vedleggs form.

Foruten næringsaktørene selv skal disse og andre fagmiljøer bidra til gjennomføring av planen ved å levere kunnskap som skal legges til grunn for de tiltak som gjennomføres. Selv om ikke alle svar er gitt, må det nå handles. Generalplanens kunnskapsleverandører er følgende :

### MONAQUA

#### Skal levere en statistisk risikoanalyse

I den analysen skal de ta for seg driftsdata fra Vestlandet for å finne :

- Hvilke faktorer skiller de som får og de som ikke får utbrudd i PD området.
- Hvilke faktorer øker sjansen for utbrudd i sonen generelt.
- Hvilke faktorer reduserer tapet ved utbrudd.
- Andre faktorer som gir bedret driftsresultat.

Undersøkelsen skal gjennomføres ved elektronisk overføring av driftsdata og evt intervju i tillegg. Monaqua skal måle effekt av tiltak frem mot 2010

### HAVFORSKNINGSINSTITUTTET (HI)

#### Hovedansvar for miljømessig bæreevne av Generalplanen i forhold til utslipp av næringssalter.

- I samarbeid med Rådgivende Biologer støtte regional utvikling av planen med estimat/beregning av bæreevne innen SFer og for omstillingskritiske lokaliteter utpekt av regionale team.
- Vurdere Generalplanens effekt på resipienten innen SFer og regionalt.
- I samarbeid med VI og Rådgivende biologer identifisere forutsetninger store lokaliteter (større eller lik 3900 tonn) må ha for å oppfylle krav til miljømessig bæreevne.
- Foreslå modellverktøy for forbedret beregning og dokumentasjon av lokal og regional miljømessig bæreevne til støtte for videre forvaltning.
- Innen ansvarsområdet identifisere prioriterte forskningsbehov.

#### VETERINÆRINSTITUTTET (VI)

Hovedansvar for fiskehelsemessig bærekraft av Generalplanen generelt og for PD spesielt.

- I samarbeid med HI og Rådgivende Biologer støtte arbeidet regionalt ved å foreslå branngater mellom SF'er.
- I samarbeid med HI og Rådgivende Biologer identifisere forutsetninger store lokaliteter (større eller lik 3900 tonn) må ha for å gi positivt bidrag til fiskehelsen.
- Støtte regional utvikling av Generalplanen i forhold til gjensidig fiskehelsemessig påvirkning av torskenæringen.
- Foreslå modellverktøy for forbedret beregning og dokumentasjon av fiskehelsemessig bæreevne til støtte for videre regional forvaltning.
- Vurdere Generalplanens effekt på fiskehelsen innen SF'er, regionalt og innen PD-sonen.
- Innen ansvarsområdet identifisere prioriterte forskningsbehov.

#### RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Hovedansvar for Generalplanens effekt på vill laksefisk.

- Vurdere Generalplanens effekt på vill laksefisk regionalt og i PD-sonen.
- Sammen med Hardanger Fiskehelsenettverk identifisere hvilke forutsetninger store lokaliteter (større eller lik 3900 tonn) må ha for å ikke å gi negativ effekt på vill laksefisk.
- Foreslå harmoniserte kriterier for bruk av konsekvensutredning (KU) ved lokalitetssøknader, når KU skal kreves, hva den skal inneholde, samt prosessbeskrivelse til støtte for videre forvaltning.
- Innen ansvarsområdet identifisere prioriterte forskningsbehov.
- I samarbeid med HI støtte regional utvikling av planen med estimat/beregning av bæreevne innen SF'er og for omstillingskritiske lokaliteter utpekt av regionale team.

## 6.1 PLANMESSIG UTVIKLING

Næringen har etter hvert fått en betydelig størrelse og tilsvarende verdiskapning. Dette har skjedd som følge av en politisk styrt utvikling. Den politiske støtten for en videreutvikling er også krystallklar. Like klar er kravet om at en slik utvikling må skje i takt med natur og miljø. Med det omfang som næringen i dag har, er det selvsagt naivt å tro at aktiviteten ikke skal påvirke miljø, natur og samfunn. Næringen erkjenner at videre vekst henger nøye sammen med vår evne til å vise konkrete resultatet på fiskehelse- og miljøområdet.

I dag opplever næringen at lover og regler praktiseres ulikt, avhengig av hvor en befinner seg på kysten. Det er uheldig og det svekker tilliten til forvaltningen.

Regelverket har vært utviklet med utgangspunkt i lokaliteten. Driftsregelverket er i stor grad utviklet etter skjønn, for en stor del på mangelfullt vitenskapelig grunnlag og stor grad av skjønn. Drift, i motsetning til etablering, av lokalitetene har i stor grad blitt forvaltet uten særlige hensyn til influens på annen, omliggende aktivitet. Skal næringen fortsatt kunne utvikles og vokse, må vi ha ambisjon om å etablere modeller hvor vi i større grad kan predikere virkningen av de vedtak som fattes, før de fattes. Næringen erkjenner at samhandling internt er avgjørende for videre vekst. Videre erkjennes det at hensynet til vill laksefisk fortsatt må bibeholdes og styrkes om fremtidig vekst skal påregnes.

Vi tror tilsvarende at en god forvaltning bare kan skje ut fra et regionalt perspektiv der det er klare og kommuniserte retningslinjer på hvor, og på hvilket grunnlag, videre vekst kan skje. Dette forutsetter at forvaltningen opptrer forutsigbart og koordinert. Kunstige administrative grenser som ikke tjener annet enn å redusere mulighetene for

effektiv sykdomsforebygging og -bekjempelse, er ikke formålstjenlig. Forvaltningen ved tildeling og utvidelse av lokaliteter, oppleves i dag ikke-enhetlig, uforutsigbar, til dels tilfeldig, ressurskrevende og omstendelig. I mangel på kunnskap risikerer en i tillegg å treffe feil vedtak.

**“ Næringen erkjenner at samhandling internt er avgjørende for videre vekst. “**

Prosjektets målsettinger innebærer at videre utvikling av oppdrettsnæringen kan skje etter en overenskomst om målene og prinsippene for hvordan og hvor slik utvikling skal skje, dvs etter en omforent, forpliktende og forutsigbar strategi/plan.

En mer planmessig utvikling av næringen vil etter vår mening ha bare fordeler :

- enklere, raskere og mer enhetlig saksbehandling. (Retningslinjer for saksbehandling av søknader kan, spissformulert, reduseres til én setning : ”Er søknaden i tråd med målsettinger og plan ?”) ,
- større forutsigbarhet mht. rammer for utvikling av næringen og for den enkelte aktør,
- utvikling basert på områdeforvaltning i stedet for enkeltlokaliteter,
- forbedret og mer forutsigbart rammeverk for utvikling av andre (marine) oppdrettsarter,
- bedre forutsigbarhet på lokalitetsnivå vil, sammen med de driftsmessige tiltakene, forsvare økt ressursinnsats mht. kompetanse og ikke minst beredskap.

Ønsker og behov for utvikling vil variere fra selskap til selskap, ikke minst etter størrelsen på selskapet. Styringsgruppen tror at en mer planmessig utvikling, der spesielt de store selskapene gis rom for i større grad å kunne konsentrere produksjonen, vil kunne gi mer rom for alle selskap, av alle størrelser, til å utvikle seg.



## 6.2 BRUK AV KONSEKVENsutREDNING

Generalplanen for oppdrettsnæringen i PD-sonen vil skissere en kurs for det videre arbeidet basert på en mer aktiv bruk av generell konsekvensutredning (KU). Det har til nå ikke vært tradisjon for å foreta konsekvensutredninger i forbindelse med oppdrettssaker. I forskrift om konsekvensutredninger, fra 1. april 2005, § 3 punkt 2, bokstav i, står det at det skal vurderes om det skal kreves KU ved større akvakulturanlegg. I tillegg må ett av vilkårene i forskriftens § 4 være oppfylt, hvilket betyr at tiltaket må kunne ventes å ha "vesentlig virkning for miljø, naturressurser eller samfunn". Akvakulturanlegg er ikke nevnt i forskriftens § 2 over tiltak som alltid skal omfattes av krav om KU.

Som hovedregel har en antatt at settefiskanlegg som skal utvides utover 5 mill fisk, eller sjøanlegg større enn 3.600 tonn MTB, er "større akvakulturanlegg" i forskriftens forstand. Videre kan regelen om "større akvakulturanlegg" fravikes ved skjønnsmessig vurdering dersom tiltaket vil kunne ventes å ha "vesentlig virkning på miljø, naturressurser eller samfunn", selv ved mindre etableringer/utvidelser.

Fiskeridirektoratet har gjennomført en vurdering av bruken av KU for akvakultursaker (Jacobsen mfl. 2007), og har antydnet retningslinjer for saksbehandling i henhold til KU-forskriften. Det er også avholdt møte mellom forvaltningsapparatet og en næringsaktør i Stavanger 27. mai 2008 i en konkret sak, der også prosedyrer for saksbehandling ble diskutert.

***“ Det er Styringsgruppens syn at bruk av KU vil bidra til økt næringsmessig forutsigbarhet “***

En generalplan for oppdrettsnæringen vil i struktur og innhold på sikt være å sammenligne med en fylkesplan eller en omfattende kommunedelplan. PD-sonen strekker seg over alle Vestlandsfylkene, og involverer således mange planmyndighe-

ter både på fylkes- og kommunenivå, samtidig som den omfatter mange sektormyndigheter. Denne innledende rammen for generalplanen skisserer derfor opp en kurs, som skal kunne tjene som grunnlag for en behandling både etter plan- og bygningslov, samt de aktuelle sektorlover som gjelder for utøvelse av næringen. Forøvrig vises til vedlegg 5 fra Rådgivende Biologer om innholdet i konsekvensutredninger.

Det er Styringsgruppens syn at bruk av KU vil bidra til økt næringsmessig forutsigbarhet, forenklet lokal og regional forvaltning og redusert konfliktnivå med andre interessehavere.

En fylldig referanseliste vil bli fremlagt som del av Generalplanens trinn 2 og vil også vedlegges de enkelte oppdragstakernes delrapporter.

## 8. VIRKNINGER PÅ FISKEVELFERD

8.1	Oppdrett i varierende miljø	27
8.2	Velferd hos merdoppdrettet fisk	29
8.3	Får fisken nok oksygen?	29
8.4	Laksens tetthets-preferanser i merden	31
8.5	Virkning av store lokaliteter for oppdrettsmiljøet	32
8.6	Krav til overvåking	33

Det er naturlig å se på fiskevelferd som grunnlaget for både vellykket produksjon og for smitteforebyggende og sykdomsbekjempende tiltak. Det er også en viktig del av lokaliseringdiskusjonen i generalplanen, der gode miljøforhold, rikelig med vannutskifting og dermed tilgang på oksygen, vil være avgjørende for fiskens trivsel. Gode forhold for fisk i anleggene vil medvirke til god vekst, bidra til å sikre motstandskraft mot sykdom og forhindre andre følgevirkninger av stress som kan utløse sykdomsutbrudd i store anlegg. Dette kapitlet er skrevet av Havforskningsinstituttet ved Lars Asplin, Arne Ervik, Tore Kristiansen, Jan Aure og Frode Oppedal.

### 8.1 OPPDRETT I VARIERENDE MILJØ

Et godt valg av lokalitet er essensielt for å oppnå gode oppdrettsforhold og produksjonsresultater, men for å kunne estimere hvor god lokaliteten er, må en forstå de fysiske og kjemiske prosessene som påvirker oppdrettsmiljøet. Tatt i betraktning hvor viktig merd-miljøet er for resultatet er det bemerkelsesverdig lite som er gjort for å overvåke miljøet i merdene og prøve å forstå hvorfor produksjonsresultatene varierer.

De viktigste miljørelaterte produksjonsfaktorene i fiskeoppdrett er oksygen og temperatur.

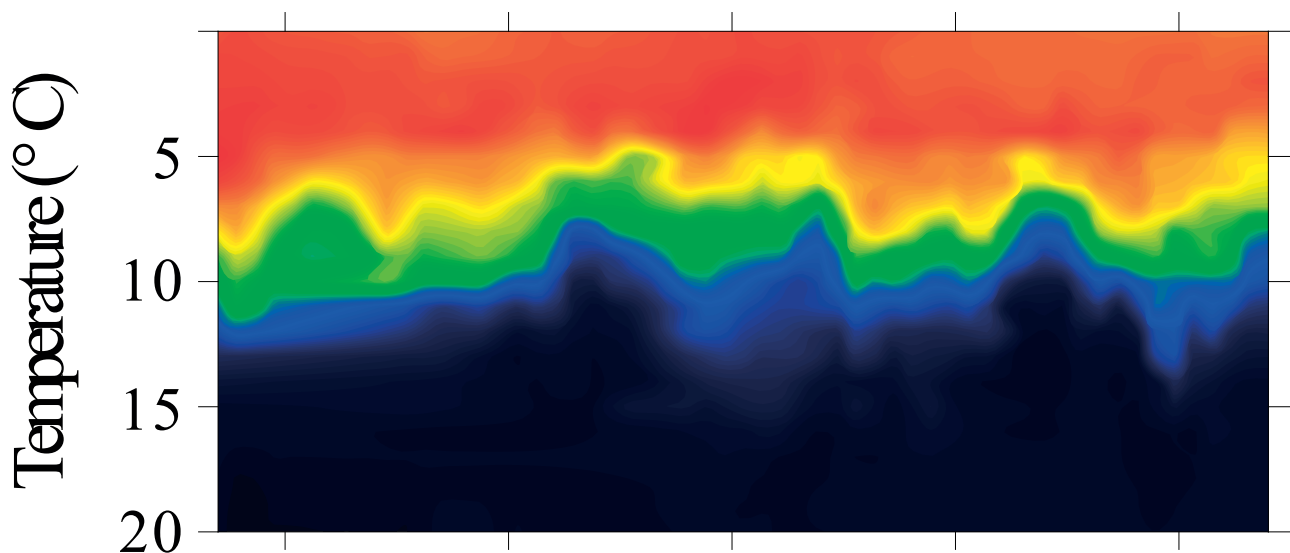
Gjennom året kan temperaturen i overflatevannet variere fra under 2 °C til over 20 °C. Oksygeninnholdet i vannet synker med økende temperatur og saltholdighet. Om våren fører sol og stigende lufttemperatur til en oppvarming i overflaten. Sammen med avrenning av ferskvann fra land fører dette til at det dannes et varmere og ferskere vannlag som flyter over saltere, kaldere og tyngre dypvann. Mellom vannlagene dannes det et sprangsjikt med sterke miljøgradienter, hvor for eksempel temperaturen kan falle med flere grader i løpet noen få meter. Det er store variasjoner mellom til dels meget stratifiserte fjordlokaliteter og mer homogene kystlokaliteter. Når vi igjen får avkjøling i overflaten på høsten, vil det varmeste vannet til tider være mellom overflatevannet og det dypere laget. Overflatelaget danner i lange perioder en barriere for oksygentilførsel til det dypere laget. Dette fører til at oksygeninnholdet i dypvannet blir redusert på grunn av forbruk fra dyr, planter og bakterier. Det foregår blant annet en omfattende nedbryting av organisk materiale. I de øverste 20–30 m er det tilstrekkelig lys fra mars–oktober for at algene skal produsere oksygen. Men allerede tidlig på høsten blir derimot dagene kortere, lyset svakere og mindre lys trenger ned i vannet på grunn av lavere solhøyde og i kombinasjon med lite næringssalter tilgjengelig, blir algenes produksjon av oksygen kraftig redusert. Samtidig er det fremdeles relativt høye sjøtemperaturer, og organismene i sjøen forbruker mye oksygen. Denne perioden ser ut til å være den mest kritiske for merdoppdrett med tanke på å sikre nok tilførsel av oksygen til fisken. Utover høsten avkjøles overflatevannet, og vind og vær fører til en omrøring av vannmassene slik at temperatur- og oksygenforholdene blir mer homogene.

Det kan i store deler av året være betydelige forskjeller i miljøet mellom merdene mellom nærliggende anlegg og vertikalt i merden.

På grunn av vind og strømforhold kan det skje raske endringer som gjør at varmt overflatevann blir stuet opp langs kysten, eller at overflatevannet blåses vekk fra kysten og kaldt, men ofte oksygenfattig dypvann strømmer opp til merdene. I løpet av to uker om høsten foretok vi detaljerte målinger av oksygen, temperatur, saltholdighet og vannstrøm i hele merddybden i fire oppdrettsanlegg på Vestlandet. I tillegg målte vi (med ekkolodd) svømmedyp og hvor tett laksen stod i merdene. Her ble det klart demonstrert at laksen blir utsatt for svært forskjellige miljøforhold og at det kan skje svært raske endringer.

I et anlegg som lå i en stor fjord var merden delt i to like tykke horisontale vannlag med 16 °C i det øverste og 8 °C i det underste (figur 1). I et annet anlegg i en mindre fjord med mindre avrenning var sprangsjiktet mye nærmere overflaten, og det varmere brakkvannslaget utgjorde bare ca. 10 % av merdvolumet.

Begge steder var strømforhold og oksygenivå sterkt relatert til tidevannsyklusene. På et tredje anlegg, ute ved kysten var miljøforholdene i merdene jevnere og mindre påvirket av tidevann. I det fjerde anlegget, i fjordgapet, ble sjiktningen i vannet gjennom undersøkelsen brutt ned i løpet av få timer. Dette skjedde på grunn av endringer i vindforholdene, og forholdene endret seg dermed fra en typisk "fjordlokalitet" til en "kystlokalitet". Disse svært varierende forholdene vil kunne forklare mye av forskjellene i vekst, fôrintak og fiskevelferd observert i ulike kommersielle anlegg til samme tid på året. De viktigste faktorene som påvirket vanngjennomstrømmingen og miljøfaktorene i merden var graden av sjiktning i vannet og merdens gjennomstrømbarhet. Notveggene reduserer vannstrømmen avhengig av maskestørrelse, trådtykkelse og begroing, men enda viktigere er den høye fisketettheten som gjorde at vannstrømmen gjennom merden ble kraftig redusert (>70%) sammenlignet med strømmen utenfor merdene.



Figur 1. Temperatursjiktning fra 0–20 m dyp på en fjordlokalitet gjennom to døgn i september. Fargeskalaen viser temperaturforskjeller fra overflate til bunn på over 8 °C.

## 8.2 VELFERD HOS MERDOPPDRETTET FISK

Det variable merdmiljøet påvirker velferden til fisken på mange måter. For eksempel vil ugunstige temperatur- eller oksygenforhold føre til at fisken viser atferdsmessige og fysiologiske stressresponser som kan observeres og måles. Atferdsmessig kan en for eksempel se at fisken trenger seg sammen i de gunstigste områdene av merden, eller at responsen på føring er laber. Fysiologiske stressresponser kan måles ved å ta blodprøver av fisken, men dette er i seg selv stressende og ikke aktuelt som en rutineovervåking. Er de dårlige miljøforholdene kortvarige og ikke for alvorlige, vil fisken relativt raskt, og uten varige mén, gjenopprette normaltilstanden når forholdene bedrer seg. Er tilstanden kronisk og langvarig vil dette etter hvert føre til at fisken ikke greier å vedlikeholde essensielle kroppsfunksjoner, og særlig hud, tarm og gjeller får lett skader som gjør fisken mer utsatt for infeksjoner og osmotiske problemer. Også finneråte og øyekatarakt er hyppig observerte skader. Generelt ser en økt dødelighet, selv om de direkte årsaksmekanismene ikke er forstått og en diagnose sjelden blir stilt.

Utviklingen av gode vaksiner mot de viktigste bakterielle sykdommene har vært avgjørende for næringens suksess og gjort at bruken av antibiotika er svært lav. Det gjenstår imidlertid fortsatt flere bakterie- og særlig virussykdommer hvor en mangler eller ikke har fullgode vaksiner, eller hvor årsaksammenhengene fortsatt er uavklarte. De viktigste sykdommene hos laks og ørret er virussykdommene IPN (Infectious Pancreas Disease), PD (Pancreas disease) og ILA (infeksiøs lakseanemi), og hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) og kardiomyopatisyndrom (CMS, "hjertesprekk") som også trolig skyldes virus. Et stort dyrevelferdsproblem er "vintersår" som skyldes bakterien *Moritella viscosa*, som gir infeksjoner som forårsaker store hudsår, særlig ved lave temperaturer. Her er det ennå ikke utviklet gode vaksiner. Lakselus var tidligere et stort dyrevelferdsproblem, men gode rutiner for kontroll og effektiv behandling har gjort en at stort sett har fått kontroll over dette problemet,

selv om det påfører næringen store kostnader.

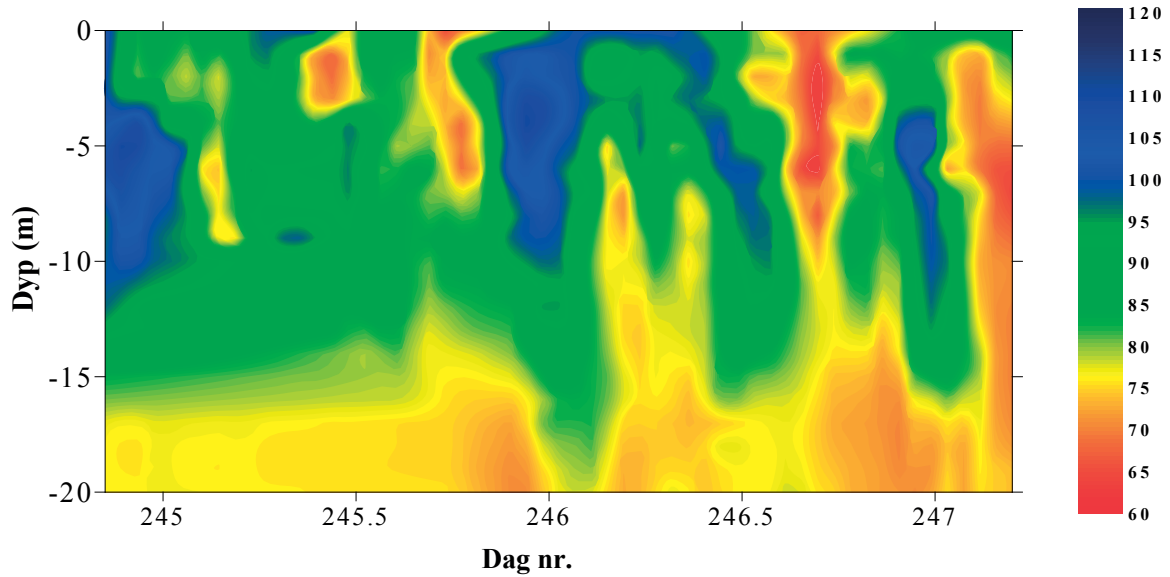
Det foreligger en rekke hypoteser om at mange sykdommer ligger latent men at utbrudd forekommer kun når fisken påføres stressende forhold, som miljøstress der store temperatursvingninger og hypoksi er viktige faktorer.

Mer satsing på kunnskap og overvåking av oppdrettsmiljøet er nødvendig for å kunne utvikle bedre teknologi og best mulig lokalisering av merdanleggene, og få økt forståelse av sammenhengene mellom merdmiljø, helse og velferd. Dette er også et nødvendig skritt for at næringen skal kunne utvikle seg fra en næring med store svingninger i lønnsomhet og fortsatt mange "pionertrekk", til en mer moden og prosessdrevet næring med kontroll, dokumentasjon og sporbarhet i alle ledd, også når det gjelder dyrevelferd.

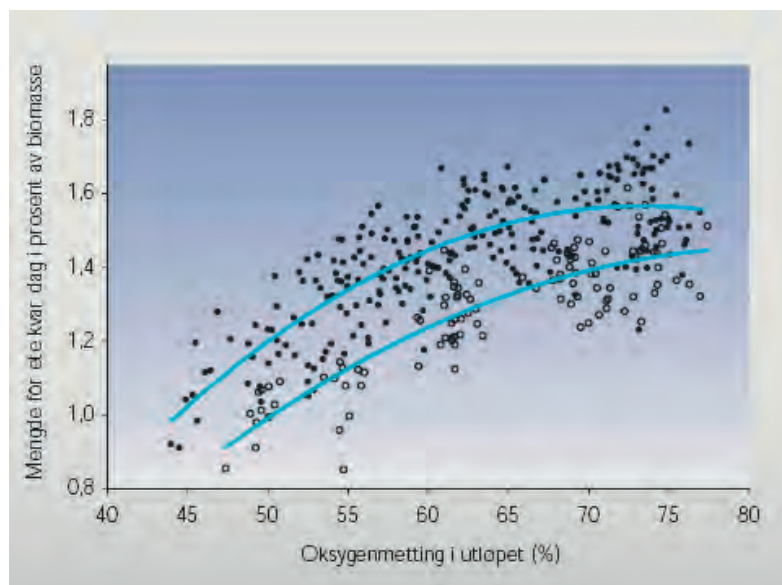
## 8.3 FÅR FISKEN NOK OKSYGEN?

Vanngjennomstrømming gjennom merden og oksygennivået i innvannet samt mengden fisk i merdene er bestemmende for om fisken får nok oksygen. Vannstrømmen er sterkt påvirket av vind og tidevann og oksygennivået i merdene varierer ofte i løpet av tidevannsyklusene, og særlig i periodene hvor tidevannet snur kan en risikere lave oksygenverdier. I undersøkelsen vi refererte til ovenfor, så vi at nivået kunne komme ned i under 60 % metning (Figur 2), og selv om dette ikke er dødelig vil det påvirke fiskens appetitt og vekst. Senere upubliserte undersøkelser viser verdier på under 40% oksygenmetning over flere timer på alle dyp i merden. Slike verdier er kritiske i forhold til publisert litteratur på tålegrenser.

I et forsøk har en sett på effekter av kontinuerlig lave oksygennivåer (hypoksi), og det er vist at fiskens appetitt (Figur 3) og vekst avtar med synkende oksygennivå. Sammenligninger av uttrykte gener hos laks som har gått under lav (55 % metning) eller normal oksygenkonsentrasjon (85 % metning) viser forskjeller. Et viktig spørsmål videre er hvordan varierende oksygeninnhold i vannet påvirker fisken, og om de kan ta igjen det tapte i periodene med gode oksygenforhold.



Figur 2. Oksygenvariasjon gjennom to døgn fra 0 til 20 m dyp ved et kommersielt anlegg i en fjord.



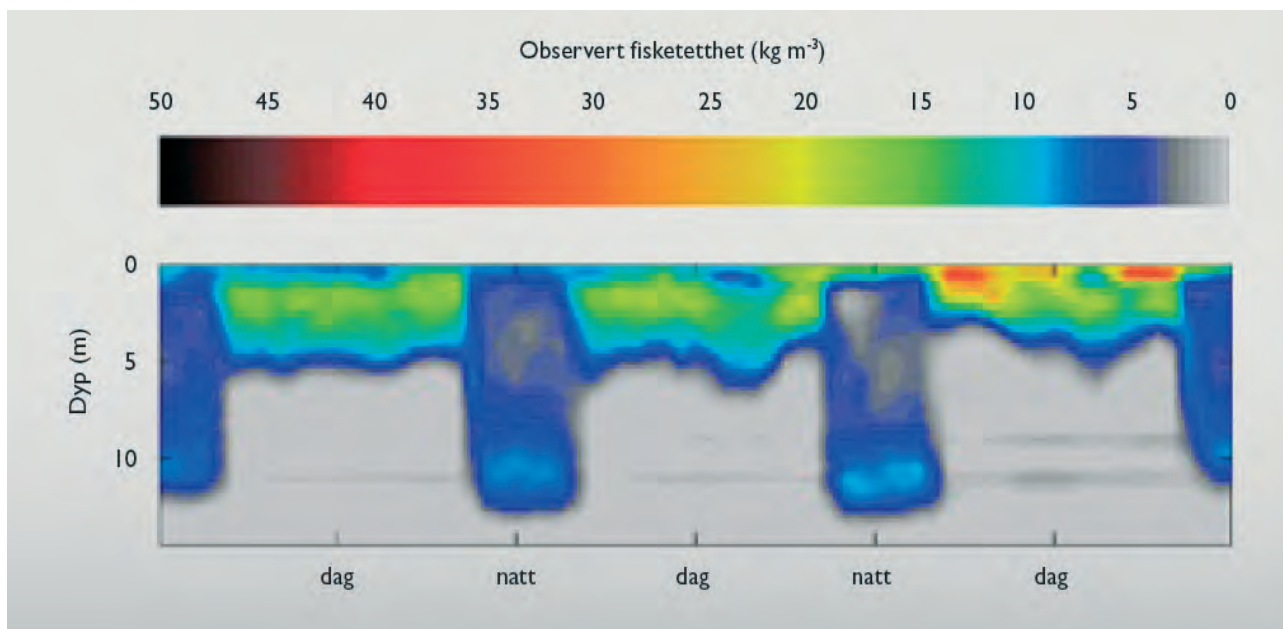
Figur 3. Appetitten, målt som mengde tørrstoff spist, øker med oksygenivå (% metning) for atlantisk laks / postsmolt (150 til 250 g).

### 8.4 LAKSENS TETTHETS-PREFERANSER I MERDEN

Hvordan fisken oppfører seg i merden er bestemt av fiskens tilstand og motivasjon, som f. eks sult eller frykt. Dette blir påvirket av miljøfaktorer som påvirker fiskens sanser og fysiologi. I et ensartet miljø med jevn temperatur vil svømmedyp og stimetthet påvirkes av sultnivå og laksen har en instinktiv unnvikelse av overflaten i dagslys. Dette gir daglige og sesongmessige rytmer i vertikalfordeling relatert til daglengde og sultnivå. Under naturlige lysforhold vil laksen gå mot overflaten når den er sulten og trekke dypere når den er mett. Førtilgjengelighet vil derfor påvirke svømme- og beiteatferden,

mens ulike former for stress vil redusere beitemotivasjonen og andel fisk som trekker mot overflaten. Ved solnedgang følger fisken lyset mot overflaten og reduserer svømmehastigheten, mens den ved soloppgang sprer seg nedover i merden og øker svømmehastigheten.

Kjønnsmodning medfører at laksen begynner å bruke ressurser fra muskler og fett til å bygge opp gonader (egg eller melke) og til å forberede seg på et liv i ferskvann. Dette medfører redusert kjøttkvalitet og at de får problemer med saltbalansen dersom de fortsatt blir holdt i sjøvann. For å unngå kjønnsmodning bruker de fleste oppdretterne i dag kunstig belysning over eller i merdene i de siste delene av produksjonsperioden. Når sola går ned tiltrekkes laksen av det kunstige lyset.



Figur 4. Observert fisketetthet fra 0–15 m dyp i en merd med kalkulert tetthet på 4 kg/m<sup>3</sup>, vanntemperatur ca. 9 °C i overflaten og 7 °C på 10 m dyp, og med lys hengende på 10 m dyp. All laksen velger det varme overflatevannet om dagen, men en del fisk går mot lyset om natten.

Dette gjør at bruk av overflatelys fører til at fisken trenger seg sammen nær overflaten om natten. Ved å bruke undervannslamper (noe de fleste gjør i dag) får en bedre utnyttelse av lyset og merdvolumet. Fisken ledes til gunstigere områder og spres mer i merden. Årsaken til at fisken tiltrekkes av lyset er trolig at de trenger lys for å kunne svømme i stim og at dette er mindre stressende for fisken enn å oppholde seg som en ustrukturert gruppe i mørket hvor de har lite kontroll på hva de andre gjør.

I vann med temperatursjikt påvirkes også svømmedypet av fiskens temperaturpreferanser. I et forsøk i Merdmiljølaboratoriet i Matre ble det vist at laksen gjør en avveining mellom temperaturpreferanse og lysforhold. Laksen har sterk preferanse for optimal temperatur og vil unngå for kaldt eller for varmt vann. Samtidig ønsker den å ha nok lys til å stime og beite. Dette gjorde at fisken på dagtid foretrakk området med gunstigst temperatur, mens den om natten trakk mer mot lyskilden for å få nok lys til å kunne opprettholde evnen til stiming. Dersom fisken må velge mellom to ulike miljøer som den foretrekker, velger den ofte en mellomting. Vi ser også at enkeltindivider velger ulikt. I eksempelet i Figur 4 velger noe fisk å svømme i det varme overflatevannet om natten mens andre fisk svømmer ved undervannslýset på 10 m dyp. Om dagen velger all fisken å svømme i det varmeste vannet nær overflaten. Dersom forskjellen i tilgjengelig temperatur var stor, valgte færre fisk lyset enn når forskjellen i tilgjengelig temperatur var liten.

I ett av forsøkene ble 23 laks merket med dybde- og temperatursensorer og fulgt i tre perioder med ulike temperaturforhold og grad av sjikting. Resultatene viste en betydelig variasjon i svømmedyp og kroppstemperatur mellom og i enkeltfisk. Fisken unnvek vann med for høy eller lav temperatur og regulerte tydelig kroppstemperaturen ved å svømme høyere eller lavere i merden. I perioder med for høy temperatur i store deler av merden ble svømmedypet påvirket av hvor mye fisk som oppholdt seg der, noe som indikerte konkurranse om områdene med de beste temperaturene.

De fleste fiskene viste også sykliske døgnrytmer i svømmedyp, med generelt større variasjon om dagen enn om natten.

### 8.5 VIRKNING AV STORE LOKALITETER FOR OPPDRETTSMILJØET

Forutsetningene for å tillate store lokaliteter med store biomasser (>4000 t) er at oksygentilførselen gjennom merdene er tilstrekkelig (god) og at de enkelte merdene ikke påvirkes nevneverdig av hverandre. Dvs. avstanden mellom enkeltmerder bør være så stor at forbrukt vann blandes godt med ubrukt vann før det treffer neste merd eller at en aller helst unngår at vannet går gjennom flere merder. I et smitteperspektiv er det ekstremt viktig at vannet ikke går fra en merd til en annen. Ved sanering av anlegg pga sykdom vil store anlegg måtte slaktes ned over tid og smitte ligge i systemet uforholdsmessig lenge. I prinsippet burde ikke dette være et stort problem i de fleste lokaliteter (men myndighetene bør da tillate at anlegget spres over et større areal), men i fjorder og sund kan det være krav om at anleggene må legges på langs av strømrretningen for å unngå konflikter med båttrafikk, noe som ikke er gunstig. I tillegg vil det på utpregede tidevannslokaliteter ofte være meget variabel strømrretning ved strømsnu som er ugunstig. Foruten det ovennevnte bør ikke biomassen på lokaliteten ha noen betydning for velferden i seg selv. Generelt kan en si at store gode lokaliteter heller vil være positivt for dyrevelferden, siden lokalitetene som velges ut trolig vil velges med omhu siden suboptimale valg vil ha store konsekvenser for produksjonen og at en nærmest per definisjon får de beste lokalitetene. Videre vil store lokaliteter kunne koste på seg bedre utstyr til miljøovervåking og velferdsovervåking, mer personell per lokalitet, bruke mer ressurser på optimal plassering av merder i forhold til strøm etc.

En viktig sak er at en ikke fristes til å plassere for mye fisk i hver merd for å kutte kostnader.



Dagens maksimum grense på 25 kg/m<sup>3</sup> regnet på hele merdvolumet burde reduseres betydelig, noe mange oppdrettere også har gjort. Store dype merder har et stort volum, men i perioder med mye skiktning i vannet vil fisken velge de optimale områdene og en kan få svært høye lokale tettheter i vannet som kan øke stressnivået og smittepresset i merdene foruten at oksygenforbruket er stort og hypoksi kan raskt oppstå. Merder med stor diameter krever større vannstrøm (siden vannet må strømme gjennom et tykkere lag med fisk og flere fisk bruker det samme vannet). Oppdretter bør gjøre beregninger på hvor stor biomasse han kan holde med den gitte vannstrømmen på lokaliteten (fratrasket minst 70% reduksjon pga not og fisk) basert på oksygenforbruk og horisontal størrelse på merden. Ideelt sett burde beregninger gjøres basert på forventede miljø og biomassedata for hele året, men det viktigste er å gjøre beregninger for antatt kritiske perioder som strømsnu og andre perioder med lav vannstrøm, kombinert med høy vekst og oksygenforbruk og høy temperatur og saltholdighet.

Videre er det en selvfølge at lokaliteten har bæreevne for den organiske belastningen anlegget medfører, slik at det ikke oppstår egenforurensing av for eksempel hydrogensulfid som bobler fra bunnsedimenter. Metabolitter som ammoniakk og karbondioksyd som skilles ut fra fisken er proporsjonalt med oksygenkonsumet og vil ikke kunne bli et problem i sjøanlegg hvor relativt lite oksygen hentes ut fra vannet. Det er også en selvfølge at anleggene ikke legges i risiko-områder for, algeoppblomstringer, oppstuing av store mengder maneter, skadelig høy (eller lav) sjøtemperatur f.eks ved oppstuing av varmt overflatevann, ekstreme bølger/strøm, predatorer, osv. (men i prinsippet er det ingen forskjell mellom store og små lokaliteter her).

Siden en av hovedhensiktene med store lokaliteter og smittevernsoner er å redusere sykdomsrisiko ved hjelp av regional brakklegging, alt inn- alt ut politikk,

lang avstand og ingen transport mellom anlegg, utsett av fisk fra få produsenter, osv., vil dette også være positivt for fiskevelferden. Et usikkerhetsmoment er kanskje risikoen for lakselusinfeksjon øker med store biomasser på et sted. Trolig har plassering av merdene stor betydning her og dette kan trolig unngås ved at lakseluslarvene ikke har mulighet til strømme fra merd til merd. Regional brakklegging og synkronisert avlusing vil være lettere å organisere med få store anlegg, og dermed kunne redusere det generelle smittepresset

### 8.6 KRAV TIL OVERVÅKING

Risikonivået for dårlige miljøforhold vil variere gjennom året og med størrelsen på biomassen i anleggene. En kan derfor tenke seg at en kunne tilpasse overvåkingsnivået til risikoen, men med de store verdiene som vil produseres på en stor lokalitet (f.eks 10.000 t verdt mer enn 200 mill kr) vil det være uforvarlig å ikke innføre detaljert og kontinuerlig miljøovervåking i hele dybdeprofilen i merdene med de laveste forventet verdiene for oksygen. Temperatur og saltholdighet vil normalt være mer stabilt horisontalt og målinger kan gjøres/profileres i et punkt. Kontinuerlig strømmålinger vil også gi gode indikasjoner på risikoperioder for lave oksygenverdier og når det er gunstig å føre i forhold til forventet gode og dårlige oksygenforhold. I tillegg bør en også overvåke hvordan biomassen står fordelt i merdene, for å kunne beregne reell tetthet i ulike dybdeintervall og beregne hvor fiskens oksygenforbruk er størst, samt bruk av riktig temperatur i fôringsberegningene. Mye av dette kan gjøres automatisk til kostnader som dreier seg om promiller av omsetningen. Her bør det også utvikles nye gode overvåkingsverktøy som kan gi oppdretterne beslutningsstøtte i viktige driftsavgjørrelser, samt dokumentasjon av gode miljøforhold og god fiskevelferd. Sammenligner en med overvåkingsnivået i andre industrier ser en at oppdrettsnæringen til nå ikke har oppfylt kravene til overvåking og dokumentasjon som stilles i moderne industriproduksjon.

## 9. VIRKNINGER PÅ SMITTESPREDNING

9.1	Epidemiologi	34
9.2	Risikofaktorer for introduksjon av Salmonid alphavirus (SAV) og utbrudd av PD	36
9.3	Brakklegging – et smittepressreduksjons- og sanerings- tiltak	41
9.4	Vaksinasjonsstrategier	43
9.5	Forutsetninger for å etablere store lokaliteter	43
9.6	Dokumentasjon av aspekter ikke belyst i Generalplanen	47
9.7	Pågående relevante studier	49
9.8	Strategi for implementering av Generalplanen	49
9.9	Utbruddshåndteringen	49
9.10	Evaluerings basert på sykdoms- og produksjonsdata	49

Denne første delleveransen fra VI utgjør en mest mulig overordnet vurdering av Generalplanens prinsipper og viktigste tiltak. Rapporten skal inngå som grunnlagsmateriale når Styringsgruppen skal presentere Generalplanen for Mattilsynet. Styringsgruppa og bidragsyterne VI, RB og HI ble på møtet enige om tidsfristen og de økonomiske rammene for første delleveranse 1. juni. For neste fase og for videre oppfølging er det nødvendig å foreta nye oppdragsbeskrivelser og å komme fram til enighet om ansvarsfordelinger og finansiering.

Arbeidsgruppen ved Veterinærinstituttet har bestått av:  
Avdelingsdirektør Brit Hjeltnes  
Seksjon for miljø- og smittetiltak, Trondheim :  
Arve Nilsen (prosjektleder)  
Eirik Hoel  
Seksjon for epidemiologi, Oslo :  
Marianne Sandberg  
Edgar Brun

### 9.1 EPIDEMIOLOGI

#### SALMONID ALFAVIRUS (SAV)

Det kausale agens for pancreas disease (PD) hos Atlantisk laks ble først isolert tidlig på 1990-tallet (Nelson et al. 1995; Weston et al. 1999). Genetisk karakterisering av virusisolater fra regnbueørret med sleeping disease og fra norsk fisk med PD viste at disse utgjør tre forskjellige, men beslektede genotyper (Villoing et al. 2000; Weston et al. 2002; Hodneland et al. 2005). De tre genotypene ble gruppert i et eget species: Salmonid alphavirus (SAV) (Powers et al. 2001). Varianten som på det daværende tidspunkt var den eneste som var isolert i Irland og Skottland ble kalt SAV1 (salmon pancreas disease virus, SPDV). Virus isolert fra fisk med sleeping disease fikk navnet SAV2 og den norske varianten isolert fra fisk med PD ble kalt SAV3 (norsk salmonid alfavirus).

#### UTBREDELSE AV PD I NORGE

PD får stadig større geografisk utbredelse i Norge. I 2005 ble det rapportert 45 utbrudd av PD og i de neste to årene ble det rapportert henholdsvis 58 og 100 lokaliteter med utbrudd i Norge. Kjerneområdet har, siden første gang PD ble rapportert i Norge, vært de vestlige deler av landet med noen tilfeller rapportert fra Nord-Norge. Hittil i år pr april er det rapportert 30 lokaliteter med utbrudd og PD er også påvist i matfiskanlegg i Møre og Romsdal nord for Hustadvika. For å forsøke å hindre videre spredning til nye områder er PD nå definert som B-sykdom i det norske lovverket.

Gjennom Forskrift om sone for å hindre smitte og bekjempe pankreassykdom hos akvakulturdyr (Fiskeri- og kystdepartementet) er det innført restriksjoner på blant annet transport og smoltsalg for oppdrettsvirksomhet som er lokalisert innefor kjerneområdet.

Fra å være en sykdom som helst opptrådte vår, sommer og høst (Brun et al 2005; Ruane et al. 2005) rapporteres det nå nesten like hyppige utbrudd i vinterhalvåret (VI diagnostikk, foreløpige resultater fra PD-kohorten).

Patogenesen ved utvikling av PD i fisk som er rammet av SAV3 infeksjon er ikke publisert men patogenesen ved infeksjon med SAV1 kan trolig sammenlignes. Typisk utvikling ved 10-15°C er normalt en kort inkubasjonstid fra eksponering til infeksjon er etablert. Man får en svært rask, men kortvarig (2-3 ukers) viremisk fase og hvor virus utskilles til miljøet, hvoretter man finner en tydelig og varig antistoffrespons med eliminering av virus fra sirkulasjonen. I organer vil man imidlertid finne virus i lengre tid, men som regel i en synkende andel av populasjonen (Villoing et al. 2000; Graham et al. 2005b).

Det er vist at naturlig smittet laks i sjøanlegg kan være infisert uten at det medfører kliniske symptomer og dødelighet (Graham et al. 2006b) men mer enn 50 % av individene er antistoff positive etter hvert, 2-3 måneder etter første viruspåvisning.

#### DEFINISJONER AV SMITTEHYGIENISKE BEGREPER

**Smitteoverføring** skjer når en sykdomsfremkallende organisme overføres fra en fisk til en annen (behøver ikke å utvikle sykdom der og da). Det kalles vertikal overføring når dette skjer fra foreldre til avkom og agens befinner seg inne i egg eller spermier. Hvis det derimot for eksempel overføres via egg eller melke som er kontaminert utenpå, eller via vann, brønnbåt, utstyr eller personell kalles det horisontal smitteoverføring.

**Smittespredning** skjer når et sykdomsfremkallende agens forflyttes fra ett geografisk område til et annet ved at det har skjedd en vertikal eller horisontal smitteoverføring i forkant.

En smittespredning kan for eksempel skje ved at smolten blir kontaminert i brønnbåt som ikke var godt nok vasket og desinfisert (horisontal smitteoverføring) eller ved at smolten allerede var infisert i settefiskanlegget (vertikalt eller horisontalt) og så blir transportert fra en region til en annen, for eksempel fra Hordaland til Finnmark. Smitte-spredning kan også skje ved at agens blir flyttet fra anlegg i ett geografisk område til et annet med havstrømmer og tidevanns-strømmer eller via marine vektorer og at det deretter skjer en smitteoverføring fra agens i vannstrøm eller via vektor til fisk i andre anlegg.

**Smittepresset** på en frisk vert defineres ut fra den infektive evnen hos agens og antall agens som er til stede. Antall agens som den friske fisken eksponeres for er i høy grad bestemt av tettheten av syke fisk eller omvendt, jo flere friske individer en syk fisk møter jo flere klarer den å smitte. Teoretisk vil derfor en infeksjon spre seg fortere i en merd med mange fisk enn i en med færre. Fordelingen av fisk i merden, vanntemperatur, driftsrutiner og miljøfaktorer er også avgjørende for hvor raskt infeksjonen sprer seg i merden.

**Egenskaper hos smittestoffet** (infektiv evne) er avgjørende for hvor "smittsom" en sykdom er. Dette baseres på agens sin evne til å gi kliniske symptomer og fremkalle sykdom i verten (virulens), mengde smittestoff som må til for å indusere disse og evnen til å overleve utenfor verten.

**Vertens (fisken) mottaglighet** er avgjørende for om det utvikles sykdom. Mottaglighet varierer mellom arter, stamme, alder og utviklingstrinn (smoltifiseringen er en sårbar periode). Det er vist at stress kan utløse IPN (Taksdal 1998) og PD hos laksefisk (McLoughlin 2003).

Videre kan også agens påvises hos tilsynelatende frisk fisk over tid – dette kalles persistente infeksjoner evt. latente infeksjoner og fisken kalles frisk smittebærer. Flere forhold er altså viktige for utvikling av sykdom hos fisken. Tilstedeværelse av et infektivt agens er en absolutt nødvendighet, men smittestoffets egenskaper (inkludert smittedose) i kombinasjon med fisken genetiske konstitusjon og miljøforhold er de tre hovedfaktorene som til sammen avgjør risikoen for utvikling av klinisk sykdom og for alvorlighetsgraden.

## 9.2 RISIKOFAKTORER FOR INTRODUKSJON AV SALMONID ALPHAVIRUS (SAV) OG UTBRUDD AV PD

### VERTIKAL ELLER HORIZONTAL SMITTEOVERFØRING

Det er vanskelig å dokumentere den relative betydningen av forskjellige smitteoverføring og spredningsveier for PD. Det foreligger nå flere studier som indikerer at SAV ikke i vesentlig grad overføres vertikalt. Fisk fra 52 ferskvannlokaliteter i PD-kohorten (Veterinærinstituttet/NVH) og fisk fra settefiskanlegg eid av Marin Harvest (McVicar 1987, pers. medl. Olav Breck) er undersøkt med Real-Time PCR metodikk for å påvise SAV uten at det ble funnet noe. Basert på at den norske subtypen av SAV – SAV3 ikke er funnet i utlandet selv om det har blitt eksportert store mengder rogn til både Chile og Storbritannia de siste årene så har vi også en del indirekte dokumentasjon på at vertikal smitteoverføring er av liten betydning. Hvis vertikaloverføring hadde vært viktig ville man også forventet seg en mer punktvis og tilfeldig fordeling av utbrudd både i tid og rom av enkeltutbrudd. De mange felterfaringene som eksisterer med hensyn til direkte smitteoverføring (via vannmassene) og indirekte (transport og deling av utstyr) horisontalspredning indikerer også at smitteoverføringen skjer i det marine miljøet.

### VIKTIGE FAKTORER FOR SMITTEOVERFØRING, SPREDNING OG TAP VED PD UTBRUDD

Nedenfor nevnes de viktigste kjente faktorene med hensyn til smittespredning, risiko for utbrudd av og tap relatert til PD. For faktorer som er omtalt i Generalplanen finnes forskningsbasert dokumentasjon samt diskusjon omkring implementering i kapittel 3. Faktorer som ikke er inkludert i Generalplanen diskuteres i kapittel 5 sammen med nye og ikke-avsluttede prosjekter.

- Brønnbåttransport
  - o Smoltutsett
  - o Driftsoppdrag – flytting
  - o Slakketransport
- Høy lusetetthet
- Vaksinestrategier
- Høyt individtall i merden og på lokaliteten
- Lokalisering nær lokaliteter med PD-utbrudd og nærhet til slakteri/brønnbåtleid
- Genetisk stamme
- Deling av arbeidskraft og utstyr mellom lokalitetene
  - o Bruk av dykkerfirma/andre servicebåter
  - o Eierskapstruktur
- Smoltkvalitet
- Interaksjon med andre infeksjoner
- Havstrømmer
- Tidevannstrømmer
- Topografi
- Relativ betydning av forskjellig Generalplandesign mht fiskehelsen
  - o Spredning av agens
  - o Bruk av SF mm
  - o Fóringstrategier
- Forskjeller i virulens hos SAV isolater

ETABLERING AV SMITTEHYGIENISKE  
FELLESOMRÅDER (SF)

## TRANSPORT AV FISK

RISIKO FOR SMITTESPREDNING  
VED BRUK AV BRØNNBÅT

Brønnbåter står for tilnærmet all transport av levende lakse- og marin fisk i akvakultursammenheng (smolt, matfisk og slaktefisk). De brukes også aktivt i forbindelse med sortering og flytting av fisk i sjøfasen, og i en del tilfeller kombineres dette også med badebehandling mot lus.

I et smittehygienisk perspektiv er det uheldig å bruke de samme transportkjøretøy til fisk fra ulike lokaliteter/regioner eller til fisk fra forskjellige aldersklasser slik som å frakte smolt som skal sjøsettes i en båt som nettopp har kjørt en PD syk fiskegruppe til slakteriet.

Smitteoverføring ved bruk av brønnbåt kan i prinsippet foregå ved at frisk fisk påføres smitte i brønnbåten eller ved at syk fisk som transporteres skiller ut agens i slike mengder at det fører til risiko for smitte av fisk langs transportruten. I det første tilfellet kan det være gjenværende smittestoff i brønnen (død fisk eller kontaminert vann) eller brønnbåten kan ta inn kontaminert vann under transporten ved å kjøre med åpne ventiler. I det andre tilfellet vil det som regel være snakk om transport av slaktefisk som medfører risiko for smitte til anlegg langs skipsleia.

I rapporten "Bruk av brønnbåt i norsk oppdrettsnæring – Hvordan redusere risiko for sykdomsspredning" (VESO 2006) ble det identifisert risikofaktorer og fremmet forslag til risikoreducerende tiltak for både smitteoverføring og smittespredning i transport sammenheng.

DOKUMENTASJON AV RISIKO FOR  
SMITTESPREDNING VED BRØNNBÅT

Det eksisterer kun ett forsøk som er referert i litteraturen der hovedmålet er å verifisere eller kvantifisere risiko for smitteoverføring i brønnbåt ved transport. Det finnes derimot flere epidemiologiske studier som omhandler brønnbåt som en av flere risikofaktorer for sykdomsutbrudd (Jarp og Karlsen 1997). Faktorer som indikerte økt fare for utbrudd var lang transportlengde av smolt, flere brønnbåtanløp ved lokaliteten og utsett av smolt fra flere settefiskleverandører (Brun 2004; Brun et al. 2006; Jarp og Karlsen 1997). McLoughlin et al (2003) fant ingen assosiasjon mellom antall smoltleverandører og risiko for PD-utbrudd.

Det eksisterer også tre felterfaringer fra Nord-Norge der det ble konkludert med at det var nærliggende at SAV3 var blitt transportert fra Vestlandet til Nord-Norge med brønnbåt. Enten hadde dette skjedd ved vertikal overføring, eller horisontalt ved kontaminering av smolten i brønnbåten som ikke var godt nok vasket og eller desinfisert. Horisontal smitteoverføring kunne også ha skjedd etter smolten hadde blitt kontaminert via vann, enten på settefisklokaliteten eller ved at brønnbåten hadde gått med åpne ventiler på sin ferd forbi PD-syke anlegg. Det kunne ikke utelukkes at fisken på settefiskanleggene var infisert før ombordlastning da RNA fra SAV ble funnet ved PCR screening av settefiskanleggene som hadde levert fisk (Karlsen og Hodneland 2006; Nylund et al. 2003). Lignende historier eksisterer også med hensyn til spredning av furunkulose i Nordland og med hensyn til spredning av ILA i Trøndelag (Pers. medd. Rune Knutzen Mattilsynet referert i Bruk av brønnbåt i norsk oppdrettsnæring - Hvordan redusere risiko for sykdomsspredning?)

Erfaringer fra næringen viser at dagens båter har en utforming som gjør det vanskelig å vaske og desinfisere båten på en tilfredsstillende måte, samt at prosedyrene for vask og desinfeksjon er for dårlige eller ikke blir gjennomført. Rapporten "Bruk av brønnbåt i norsk oppdrettsnæring – hvordan redusere risiko for sykdomsspredning?" referer til et utvalg av hendelser/historier fra næringen hvor vask og desinfeksjon langt fra hadde blitt tilfredsstillende gjennomført. Leder for Mattilsynets prosjekt for tilsyn med brønnbåter, Lene Borgan, la på årsmøtet for Brønnbåteierforeningen i Molde 23.mai 2008 fram dokumentasjon for at opptil 1/3 av alle inspiserte brønnbåter hadde mangelfull kunnskap om båten og pumpesystemets volum med hensyn på å sikre god nok dosering av vaske- og desinfeksjonsmidler (Lene Borgan, pers.med.)

Ulike kjemiske desinfeksjonsmidler har blitt testet mer eller mindre utførlig med hensyn til inaktiverende effekt i fersk- og saltvann samt i situasjoner med mye organisk materiale. Graham et al. (2007b) har vist at peroksyd-baserte produkter (Virex, Virkon S) er effektive mot SAV1 ved både 4°C og 10° C. Effekten for peroxydbaaserte produkter var upåvirket av organisk belastning, selv med en kontaktid ned mot 5 minutter. Dette i motsetning til Halamid (Kloramin T), FAM-30 og jodofor (Buffodine™). Disse ga også varierende inaktivering av agens. Forfatterne konkluderte med at det finnes flere gode desinfeksjonsmidler som kan brukes i kontroll av salmonide alfavirus, men at det er viktig med innledende rengjøring og tilstrekkelig konsentrasjon.

Kunnskapen om PD og dets evne til smitteoverføring og naturlig smittespredning er mangelfull. Man kan derfor ikke pr i dag kvantifisere brønnbåtens rolle i smittespredningen. I to ikke-avsluttede epidemiologiske studier - PD kohorten og "Transmission routes for ISA" (Veterinærinstituttet, Norges Veterinærhøgskole) vil man prøve å kvantifisere risiko for introduksjon av agens med brønnbåt. I Skottland ble det gjennomført en epidemiologisk studie som analyserte faren

for spredning av Infeksiøs Lakseanemi (ILA) ved transport ved å beskrive nettverket av brønnbåttransporter i et avgrenset område med ILA problemer. Konklusjonen var at antall brønnbåtanløp i et område hadde en positiv korrelasjon med antall ILA-utbrudd. Førbåtenes transportmønster ble også studert uten at en sammenheng med ILA infeksjon ble funnet (Murray et al. 2002).

Dersom en brønnbåt er mangelfullt vasket og desinfisert etter kjøring av fisk med PD-smitte vil bruk til håndtering /flytting, sortering, avlusing) av fisk som er satt i sjøen, men som fortsatt skal stå ei stund før den slaktes, i utgangspunktet innebære samme typen risiko som ved transport av smolt. Vi kjenner så langt ikke til noen rapporter om at brønnbåter brukt til slike driftsoppdrag har vært mistenkt som smittekilde ved PD-utbrudd. Men det er rimelig å regne med at alle slike oppdrag øker risikoen for introduksjon av smitte.

Med etablering av større lokaliteter med større antall fisk er det dermed viktig at man fra starten av etablerer strategier for ikke å flerdoble antall brønnbåttoppdrag inn til hver enkelt lokalitet i takt med det økte produksjonsvolumet.

## TRANSPORT AV SMOLT

### Organisering

Antall produserte smolt er økende samtidig som antall produsenter (settefisk konsesjoner) er redusert. Markedene til settefiskanleggene utvides geografisk med påfølgende lange transportavstander. Ved å kombinere utsett av ulike kategorier smolt av forskjellig størrelse kan man balansere produksjonen slik at slaktekapasiteten og MTB blir best mulig utnyttet. Dette gjør at utnyttelsen av lokalitetene kan optimaliseres men impliserer mer transport av smolt over lange avstander. Det generelle behovet for transport fra Midt/Vest Norge til Nord-Norge er økende eksemplifisert ved at det i 1994 ble transportert ca 1,5 mill smolt nordover mot 13 mill i 2004.

### Vurdering av brønnbåtbruk til smoltutsett

Generalplanen må innholde detaljerte årsplaner/produksjonsyklusplaner for brønnbåttrafikken knyttet til utsett av smolt i de smittehygieniske fellesområdene (SF) eller regioner basert på flere SF. I perioden hvor det settes ut smolt i en region bør brønnbåtene som brukes til dette ikke brukes til å transportere slaktefisk eller til annen transport av matfisk. De bør heller ikke brukes til å transportere smolt til andre regioner eller gjennom farvann med ukjent eller dårligere smittestatus.

For å unngå økt smitterisiko ved flere smolttransporter til samme lokalitet må man sikre en sykdomsfri smolt av god kvalitet, styrt bruk av brønnbåt (hvilke båter som skal brukes til smolt, hvilke brønnbåtruter som er sikre for smoltkjøring, hvilke steder det er tillatt å skifte ut vann eller kjøre med åpne ventiler) og god kontroll med brønnbåtenes rutiner for vask og desinfeksjon.

## TRANSPORT AV SLAKTEFISK

### Organisering

Med et stadig økende produksjonsvolum av matfisk og en omfattende sentralisering i slakterisektoren har det de siste årene vært en stor økning i både antall transporterte fisk og i samlet transportavstand fra lokalitetene og til slakteriene. Med økt fokus på kvaliteten før slaktning og på pre-rigor filetering som gir lengre holdbarhet på ferdig produsert filet er det også nødvendig å utvikle best mulig systemer for inntransport av slaktefisk, til tross for økte transportavstander og de store årstidsvariasjonene i vanntemperatur og værforhold vi har langs norskekysten. Teknologi for bruk av resirkulert og nedkjølt transportvann eller å ta i bruk metoder for bedøving og avlving direkte i brønnbåten vil kunne gi både kvalitetsmessige fordeler og mulighet for å unngå utslipp av potensielt smittefarlig avløpsvann fra slaktetransportene. Slik teknologi må også utformes og tas i bruk slik at den tilfredsstillende hensynet til fiskevelferd og til smittehygiene.

Vurdering av brønnbåtbruk til slaktefisk-transport  
Generalplanen må innholde detaljerte årsplaner/produksjonsyklusplaner for brønnbåttrafikken knyttet til utslakting av fisk i hver av de foreslåtte regionene. I perioden hvor det slaktes ut i en region bør brønnbåtene som brukes til dette ikke tas i bruk til transport av smolt eller andre risikooppdrag som sortering eller avlusning. Man bør også unngå at båter pendler med slaktefisktransporter mellom ulike regioner.

Slaktetransporten fra anlegg i en region bør være så kort som mulig for å minimalisere risiko for smitte til andre anlegg i tilfeller der slaktetransporten er infisert (lokal slaktning). Økonomiske strukturer vanskeliggjør dette i dag. Hvis det ikke finnes et slakteri eller kapasiteten er for liten innefor en region så må to eller flere regioner sees under ett i årsplanen/produksjonsyklusplanen for brønnbåttrafikk knyttet til utslakting. For best mulig å oppfylle de ovenfornevnte smittehygieniske prinsippene bør det i fremtiden vurderes en alternativ geografisk plassering av slakteriene i forhold til den foreslåtte omstruktureringen av oppdrettslokalitetene (inndeling i regioner) som forslås i Generalplanen.

## BRUK AV BRØNNBÅT TIL ANDRE DRIFTSOPPDRAG; AVLUSING, SORTERING, FLYTTING

### Organisering

Næringen er i sterk vekst og i likhet med smoltproduksjonene og slakterinæringen blir også sjøfaseproduksjonen (matfisk) oppskalert. Merder med omkrets på inntil 160 meter i diameter er blitt vanlige langs store deler av kysten de siste 3 årene. For å øke effektiviteten samles flere og flere konsesjoner på samme lokalitet. I Trøndelag planlegges nå utsett på inntil 2,4 millioner fisk pr lokalitet (over 7000 tonn MTB). Flytting, sortering, avlusning, veiing eller telling av fisk blir store og tidkrevende operasjoner og viktige oppdrag for anleggene.

Det blir mange oppdrag pr lokalitet, og mye fokus for både oppdrettsanlegg og brønnbåter blir rettet mot håndtering av matfisk som står i sjøen. Det blir ofte snakket om betydningen av å sikre en mest mulig smittesikker transport av smolt og å sørge for god smitteforebygging også ved bruk av brønnbåter til de mange oppdragene i anleggene utenom slaktefisk-transportene. Men når produksjonsplanene blir lagt er det en vanlig erfaring at dette kommer langt ned på prioriteringslista.

Vurdering av brønnbåtbruk til andre driftsoppdrag  
Generalplanens forslag om å dele området inn i regioner med avstander eller "branngater" som smittehygieniske-skiller impliserer at hver enkelt lokalitet må bli større hvis dagens produksjonsvolum skal opprettholdes. Slik utviklinga i Midt-Norge har skjedd de siste årene vil det for de fleste lokalitetene innebære både økt antall fisk og tilpasning til bruk av større driftsenheter / merder. Hvordan dette i praksis vil påvirke bruken av brønnbåter for operasjoner som avlusning, telling, veiing og flytting er vanskelig å vurdere. Basert på generelle prinsipper om smittedynamikk vil et større antall fisk på lokalitetene føre til at infeksjoner, hvis introdusert, sprer seg fortere. Med tanke på hvilket arbeidspress det kan bli med å plukke dødfisk eller behandle medikamentelt hvis en lokalitet rammes av et agens med høy virulens er det også en risiko med større enheter.

Beredskapsplaner for uønskede hendelser  
hvor bruk av brønnbåt minimaliseres og vask og desinfeksjonsrutiner er grundig ivaretatt bør derfor lages hvis en slik forandring innføres. Hvis mulig er det også hensiktsmessig at båter som brukes til å transportere slaktefisk og ikke smolt brukes i håndtering av en krisesituasjon innenfor en lokalitet som er rammet av en infeksjon.

Skal båtene brukes til smolttransport etter å ha blitt brukt til å frakte syk fisk bør det kreves ekstra strenge vaskeprosedyrer og karenstid, der brønnbåten etter å ha gjennomført forskriftsmessig vask og desinfeksjon med eventuell slipsetting må kjøre en periode med vanlig slaktefisk før den så må foreta ny vask og desinfeksjon før den kan tas i bruk til oppdrag som smoltkjøring eller sortering / avlusning.

Generalplanen må inneholde detaljerte årsplaner/produksjonscyklusplaner for brønnbåttrafikken knyttet til drift i hver de foreslåtte regionene. System basert på felles avlusningsstrategier med mer kan lages. Utfordringer med rutinemessig lusebehandling o.a behandling av fisken ved innføring av større enheter er grundigere diskutert i kapittel 4.

#### OPPSUMMERING AV ELEMENTER RUNDT BRØNNBÅTTRAFIKK

- Logistikkplan for brønnbåttrafikk ved koordinert utsett av smolt i de geografiske inndelte regionene.
- Logistikkplan for brønnbåttrafikk knyttet til koordinert utslaktning av fisk fra de geografiske adskilte regioner.
- Optimalt sett burde det være noen båter som ble brukt for smoltutsett og noen som ble brukt til slakte transport.
- Ansvarsfordeling men hensyn til tilsyn av vask og desinfeksjon av brønnbåter etter smolttransport, slakte transport og etter frakt av syk fisk fra utbruddsanlegg bedre enn det som eksisterer i dag.
- Økt antall brønnbåtbesøk til lokaliteter øker risiko for smittsom sjukdom. Med økt størrelse på lokalitetene må planleggingen av drifta ta større hensyn til antall brønnbåt oppdrag til lokalitetene må begrenses gjennom andre tiltak.
- Foreslåtte brønnbåtkorridorer må samordnes i de ulike SF.



## FLYTTING AV FISK/MERDER

Flytting av fisk i den marine delen av produksjonssyklus for Atlantisk laks er funnet å være assosiert med høyere risiko for utbrudd av PD (Brun et al. 2003; McLoughlin et al. 2003; Rodger & Mitchell 2005). McLoughlin et al. (2003) fant også funnet en sterk assosiasjon mellom flytting av merder og utbrudd av PD hvilket ble forklart med at tauting kan virke stressende på fisken og derfor gjør den mer utsatt for å utvikle sykdom. Stress og fiskens motstandskraft relatert til håndtering og transport er vanskelig å kvantifisere men det er indikasjoner på at slike faktorer kan akselerere utviklingen av en latent PD-infeksjon slik at utbrudd framprovoseres eller at smittespredningen skjer i et raskere tempo (McVicar 1987)

### 9.3 BRAKKLEGGING – ET SMITTEPRESS- REDUKSJONS- OG SANERINGS- TILTAK

I artiklene som karakteriserer SPDV og SDV som alfa-virus er det vist at de aktuelle isolatene er følsomme for pH = 3,0, kloroform, og varme (50 °C) hvilket indikerer at det dreier seg om virus med fosfolipid-membran (Nelson et al. 1995; Villoing et al. 2000). To alfavirus-isolat fra de britiske øyer (SAV1) (Graham et al. 2007a) ble brukt til å undersøke effekt av organisk belastning (simulert ved tilsetning av bovint serumalbumin). Både ved pH = 4 og pH = 12 var det et sterkt titerfall nesten umiddelbart ved 4 °C, og virus kunne ikke påvises etter 1 døgn. Ved pH = 5,0 ble virustiteret halvert i løpet av 1 døgn og virus var ikke påvisbart etter 7 døgn. Oppvarming til 60 °C i 1 time gav fullstendig inaktivering av virus. Halveringstiden ved oppbevaring i sterilt vann (sjøvann, brakkvann og ferskvann) uten organisk belastning var relativt lang; mer enn 14 dager ved 4 °C og 7-9 dager ved 15 °C. Med organisk belastning var halveringstiden henholdsvis ca. 7 og 4 døgn. I usterilt sjøvann var halveringstiden dramatisk forkortet, 1 døgn eller mindre ved 10 °C og det kunne ikke påvises virus etter 7 døgn ved 15 °C.

Det var også indikasjoner på at Salmonid Pancreas Disease Virus (SPDV) kan overleve i lange perioder i marint miljø i en feltstudie fra Irland (Ruane et al. 2005).

Det har blitt påvist SAV3 fra lakselus i to studier (*Lepeotheirus salmonis*) (Pettersen et al 2008; Marin Harvest, Cato Lyngøy, pers. med), men i hovedsak er forskningen så langt mager med hensyn til påvisning og overlevelse i marin fauna og andre potensielle vektorer. Lakselusa blir også sett på som en mulig vektor for smitteoverføring av SAV mellom fisken (Pettersen et al. 2008). Det er funnet en positiv assosiasjon mellom høy lusebelastning og PD utbrudd, men ikke med utbruddets alvorlighetsgrad (Rodger & Mitchell 2005). Brun et al. (2006) viser at lusebehandling synes å redusere risikoen for PD-utbrudd.

Det ikke ble påvist noen sammenheng mellom det å ha både laks og regnbueørret (med tanke på ørret som mulig reservoar) og utbrudd av PD (Seim et al. 2007).

Det er for lite dokumentasjon med hensyn til påvisning og overlevelse i marin fauna og andre potensielle vektorer i norske farvann med hensyn til å trekke noen konklusjon om kvantitativ betydning for spredning av PD.

#### EFFEKTEN AV FORSKJELLIGE BRAKKLEGGINGSSTRATEGIER

Et generelt tiltak for å redusere smittepress eller sanere for sykdom er brakklegging av lokalitetene. Å brakklegge betyr å gi lokaliteten en hvileperiode etter utslakting av fisken slik at den "renses" for smittestoff og dermed utgjør en mindre risiko med hensyn til å smitte nytt utsett og for horisontal smittespredning via vannstrømmene. I de senere år har man i noen områder klart å få til en koordinert brakklegging hvilket innebærer at flere lokaliteter eventuelt flere eiere klarer å samordne periodene med og uten fisk i merdene med den hensikt å oppnå en best mulig smittehygiene for et større område.

I Norge er det gjennom mange områdevis strategier for bekjempelse av lidelser som ILA og lakselus sett tydelige effekter av slike brakkleggingstiltak. Brakklegging inngår da som regel i sammenheng med flere andre smittebekjempende tiltak som skjerpet samordning av sykdomsovervåkning samt bidrag til en rask og hygienisk utslakting, god kontroll med brønnbåttrafikk og koordinerte behandlinger mot lus.

Sett fra et vitenskapelig synspunkt er imidlertid tilgjengelig dokumentasjon av effekten av brakklegging og forskjellige brakkleggingsstrategier relativt begrenset og usystematisk. Både negative (Wheatly et al. 1995) og positive assosiasjoner (McLoughlin et al. 2003; Rodger & Mitchell 2005) mellom brakklegging og utbrudd av PD er vist. I Rodger & Mitchells studie inkluderte ikke brakkleggingen før innsett alle som var rammet av PD, kun de som var alvorlig rammet dvs hadde store tap. I Norge har man funnet at selv kort tids brakklegging (lokalitet tom før aktuelt utsett) gav redusert risiko for PD-utbrudd (Brun et al. 2006). Resultatene peker i den retning av at brakklegging av enkeltlokaliteter ikke er tilstrekkelig i områder med høyt smittepress.

Da man har noe dokumentasjon for at enkeltlokalitet-brakklegging har en viss smittereduserende effekt er det grunn til å tro at om områdebrakklegging også vil ha en positiv effekt.

I Generalplanen må det gjennomføres koordinert brakklegging (av områder) innenfor de adskilte smittehygieniske fellesområdene. Dette må koordineres tett med smoltutsett og utslaktingsplanene i de enkelte områdene. Ideelt sett burde smolttransportene og transporter med syk fisk slaktefisk helst bare passere brakklagte områder eller i korridorer med god klaring til oppdrettsvirksomhet og slakterier.

## IMPLEMENTERING AV HYGIENERUTINER OG REGELVERK VED OPPDRETTSANLEGG OG SLAKTERIBEDRIFTER

Generalplanen legger opp til en struktur med store matfisklokaliteter som delvis samlokaliseres i smittehygieniske fellesområder. Disse fellesområdene har koordinert utsetts- og brakkleggingstidspunkt. Fordelen av modellen er at man får en felles brakkleggingsperiode mellom hver generasjon med reduksjon eller eliminering av smittestoff. Ulempen med modellen er at mye fisk står i sjø i et konsentrert område. Hvis smittestoff introduseres til området og det utvikler seg infeksjon, vil smittepresset bli stort og det er fare for store tap i gjeldende område. Suksess med modellen for lokalisering av matfiskdriften forutsetter at man har et solid opplegg for å redusere sjansen for, og forsinke introduksjon av smittestoff til de ulike smittehygieniske fellesområdene. Dette gjøres både ved hjelp av rengjøring og desinfeksjon av servicebåter og brønnbåter samt å minimalisere antall potensielle smittekontakter.

### Matfiskanlegg

#### Arbeidsbåter:

Arbeidsbåter bør kun operere i ett smittehygienisk fellesområde. Når arbeidsbåter flyttes (pga brakklegging eller andre omstendigheter) må båtene få en helhetlig og grundig rengjøring og desinfeksjon.

#### Servicebåter:

I hvert enkelt smittehygienisk fellesområde bør man bruke de samme servicebåtene. Til eksempel bør samme dykkerbåt brukes i ett spesifikt fellesområde på tvers av selskapsstrukturer.

#### Utstyr:

Som hovedregel bør utstyr ikke flyttes mellom smittehygieniske fellesområder. Hvis flytting er påkrevd bør utstyret rengjøres og desinfiseres grundig.

#### Dødfisk:

Daglig dødfiskoppsamling og ensilering er et krav i regelverket. Grunnlaget for dette er å holde smittepresset lavest mulig. Ved bruk av store lokaliteter er det avgjørende at man har utstyr som er dimensjonert for jobben og nok personell til å utføre den.

### Slakteri/tilvirkingsanlegg

Utviklingen av fiskeslakteri har gått i retning av at man har fått større og færre enheter. Dette har ført til at hvert slakteri håndterer mer fisk pr år og at transport-avstandene har blitt lengre. Slakteri og tilvirkingsanlegg representerer en stor potensiell smitterisiko på grunn av merdsetting av store mengder fisk gjennom året og utslipp av mye prosessvann.

#### *Merdsetting av slaktefisk:*

Fisk som er eller har vært PD-syk bør ikke merdsettes i forbindelse med slakting. Det bør vurderes om man bør teste all fisk som skal slaktes for SAV. Smittet fisk bør få alternativ transport og direktelossing ved slakteriet slik at det ikke representerer noen risiko for smittespredning til omgivelsene.

#### *Håndtering av utslippsvann*

Egenkontrollen med utslippsvann fra slakteri og tilvirkingsanlegg bør intensiveres. Alle bedrifter bør ha bakteriologisk kontroll av utslippsvann for eksempel hver måned når det er drift. Ved oppstart av produksjon etter en rolig periode og ved slakting av fisk med PD eller SAV-infeksjon bør utslippsvannet også testes.

## 9.4 VAKSINASJONSSTRATEGIER

For PD har det vært vanskelig å etablere en smittemodell som gir dødelighet i karforsøk. Dette har ført til at man ikke har kunnet beregne relativ prosentvis beskyttelse (RPS) for de vaksineproduktene som har eksistert. Evalueringen av vaksinene har i stor grad basert seg på histopatologiske vurderinger og måling av antistofftiter. Det er varierende feltefaringer i Norge med 1. generasjons PD-vaksine. Fra Irland har det vært delvis positive erfaringer (Rodger og Mitchell 2007). Det er ennå for lite datagrunnlag til å gi noen sikker evaluering av effekten av 2. generasjons-vaksinen i felt.

PD-vaksinen må gis minst 2 uker før den ordinære vaksinedosen. Dette fører til at man må kjøre 2 fullstendige vaksineringsprosesser i settefiskanlegget istedenfor en. Kostnadene med PD-vaksinering blir derfor arbeids- og materiellkostnad ved vaksinasjon i tillegg til vaksineprisen og tap av vekst i settefiskanlegget samt eventuelt tap av vekst senere.

Vaksinering mot PD kan være ett av flere viktige tiltak for å redusere smittepresset i PD-sona. Pr. i dag foreligger det ikke tilstrekkelig dokumentasjon på effekten av PD-vaksinen. Det er lite som tyder på at man kan greie å kontrollere sykdommen ved å støtte seg på vaksine alene, med mindre at det er skjedd en vesentlig effektforbedring gjennom videreutviklingen av vaksinen. Dette bør knyttes opp mot et arbeid der man evaluerer effekten av vaksinen. I etterkant bør det følges opp med en vurdering om PD-vaksinering er et tiltak som skal satses på.

Vaksinering er et spesifikt tiltak mot de sykdommer det vaksineres mot. Man får dermed ikke en effekt mot "den neste sykdommen". Andre smittehygieniske tiltak blir derfor viktige for å gjenvinne og opprettholde en robust fiskehelse i fremtiden. På dette grunnlaget bør ikke de investeringer som blir gjort i forhold til vaksinasjon gå ut over de generelle smittehygieniske tiltakene.

## 9.5 FORUTSETNINGER FOR Å ETABLERE STORE LOKALITETER

Ved å velge å legge lokalitetene nærmere hverandre (<3 km) innenfor en SF er utfordringene å samordne drift og risikoreducerende tiltak innenfor disse, og å lage store nok branngater mellom ulike SFer. Smittedynamiske betraktninger og spredningsmuligheter innenfor en SF blir de samme som mellom SFer (diskutert i kapittel 1 og 3.1-3.2)

### KONSEKVENSER VED OPPRETTELSE AV STØRRE LOKALITETER

Utviklingen i oppdrett av laks og ørret har siden næringsaspede begynnelse medført utsett av stadig større grupper av fisk pr lokalitet. Denne utviklingen har hatt ulikt tempo i de forskjellige fylkene og regionene langs kysten.

Utsett av større antall fisk pr lokalitet er resultat av flere ulike behov og vurderinger; næringsas ønske om lavere produksjonskostnader pr produsert kg fisk, nødvendigheten av å øke størrelsen på utsettene for å få tilstrekkelig antall med gode nok lokaliteter. Det er i noen områder allerede argumentert for større utsett og større avstand mellom anleggene som strategi for å forebygge smittespredning. Et eksempel på dette er utviklinga knyttet til bekjempelsen av ILA i Sogn og Fjordane tidlig på 2000-tallet. Utvikling av oppdrettsteknisk utstyr i form av merder, båter, overvåkingsutstyr og ikke minst flåtebasert føringsteknologi har gjort det praktisk mulig å anlegge og drive lokaliteter med stor biomasse. Konsentrasjon av eierskap i oppdrettsnæringa har ført også til at selskapene har hatt mer kapital til å utvikle slik stordrift. Konsekvensene for fiskehelsen ved denne utviklingen må vurderes ut fra både økningen i biomasse og antall fisk pr lokalitet og ut fra hvordan denne omleggingen i drift av matfisklokaliteter påvirker andre forhold av betydning for smitteforebygging, sjukdomsutbrudd og sjukdomsbekjempelse.

Med hensyn til risikoen for introduksjon av smitte er det lite grunn til å se antall fisk pr lokalitet som noen direkte årsak til økt risiko, dette vil i så fall kunne skje indirekte via eventuelle endringer i driftsopplegg.

Der smitte først er introdusert kan økt antall fisk og økt biomasse på lokaliteten ha betydning både for risiko for utbrudd, for smittedynamikken innen lokaliteten under et utbrudd og for risikoen for spredning.

Man kan se på den samlede biomassen som til enhver tid finnes på lokaliteten og på ulike beregninger av tettheten i merdene. Eventuelt kan man ta utgangspunkt i antall individer pr merd og pr lokalitet. Der tetthet eller antall individer overstiger kritiske verdier med hensyn på fiskevelferd slik at det medfører dårligere merdmiljø, stress eller aggresjon vil dette også ha stor betydning for muligheten til utvikling av sykdom. Slik Havforskningsinstituttet (HI) kommenterer, kan det være grunn til å skifte ut kg/m<sup>3</sup> som mål for fiskevelferd. Det foreligger lite faktisk dokumentasjon på hvordan utsett på mer enn 3900 tonn MTB (1,2 til 1,3 millioner stk) vil påvirke smittedynamikken på lokaliteten og mellom nærliggende lokaliteter i samme område.

#### Antall smoltleverandører:

Større lokaliteter vil øke sjansen for at man må få leveranser av smolt fra flere settefiskanlegg enn det som er nødvendig i dag. Gjennom flere smoltleveranser vil man automatisk ha flere potensielle kontaktpunkter for smitteutveksling på grunn av ulik smittestatus i settefiskanlegg, smitte fra brønnbåter og smitte fra kystområdene smolten føres gjennom i sin ferd til matfisklokaliteten. Større utsett pr. lokalitet vil også være med på å øke antall kontaktpunkter for smitte i seg selv, men risikoen for å introdusere smitte vil være vesentlig mindre pga samme smittestatus i anlegget settefiskanlegget, bruk av samme brønnbåt og bruk av samme seilingsrute hvis samme settefiskanlegg benyttes.

Antall smoltleverandører pr. matfisklokalitet vil imidlertid i stor grad være avhengig av logistikk og planlegging. Spesielt helintegreerte selskap med stor nok smoltkapasitet vil for det meste kunne greie å begrense seg til to smoltleverandører pr. matfisklokalitet med god planlegging og driftstilpassing.

### Dødfiskhåndtering

Store lokaliteter vil ha behov for utstyr som er dimensjonert for opptak og håndtering av store mengder dødfisk. At man har nok personell på lokalitetene er også avgjørende for både å håndtere dødfisk og andre arbeidsoppgaver.

#### Regneeksempel:

Fiskestørrelse:	3 kg
Antall fisk på lokaliteten:	1.500.000 stk
Daglig dødelighet:	1 promille
3 kg x 1.500.000 stk x 0,001 =	<u>4500 kg dødfisk å</u> <u>håndtere pr. dag</u>

### Lusekontroll og behandling

Mange eller store merder på en lokalitet vil være en utfordring i forhold til forsvarlige badbehandlinger med pyretriodier eller andre midler. Når det er mange merder på en lokalitet vil det kunne oppstå problemer med å få behandlet alle enheter før man oppnår selvsmitte i området. Grunnen til dette kan være begrenset kapasitet pr avlusningsteam og varierende vær og strømforhold. Store merder vil gi en utfordring rent teknisk i forhold til gjennomføringen av badbehandlingen, (ref: Kartlegging av metoder for badebehandling mot lus, VI og SINTEF, 2008). Man får et stort vannvolum som virkestoffet skal fordeles i. Dette kan være problematisk i forhold til den avgrensede behandlingstiden man opererer med. Ufullstendig behandling og utvikling av nedsatt følsomhet/resistens mot medikamentet kan bli resultatet hvis ikke metodikken tilpasses.

Vi har ikke dokumentasjon for hvordan større lokaliteter med større antall fisk vil kunne påvirke muligheten for effektiv og riktig bruk av orale medikamenter mot lus. Men dersom det på store lokaliteter med fisk oppstår situasjoner der oral behandling ikke kan gjennomføres (pga nedsatt følsomhet hos lusa eller manglende appetitt hos fisken) er det desto viktigere at anleggene har utstyr, metodikk og beredskap for å gjennomføre ei effektiv badebehandling.

### RISIKOREDUSERENDE TILTAK VED OPPRETTELSE AV STORE LOKALITETER

Filosofien med etablering av SF gir muligheter for mer samordning av ulike risikoreduserende aktiviteter.

En lokalitet med 2,5 millioner fisk tilsvarer omtrent 5 "gammeldagse" lokaliteter. Dette gir mulighet til større avstand mellom lokalitetene og samtidig større avstand ("branngater" mellom smittehygieniske fellesområder (SFer) når man delvis samlokaliserer utsettene i et begrenset geografisk område. Større biomasse på et avgrenset område med større "branngater" mellom vil være gunstig for å forebygge sykdom fra et patogen som deaktiveres raskt i miljøet (mindre sjanse for smitte gjennom vannmassene). Denne fordelene dette representerer sees på som avgjørende for å lykkes i kontrollen av flere smittsomme sykdommer i oppdrett i Norge. Størrelsen på branngatene for de fleste patogener vil være avhengig av strømhastighet/strømningsmønster og temperatur i sjøvannet. Det vises for øvrig til simuleringmodellene for spredning av PD i kap. 4.

#### Forutsetninger for bruk av store lokaliteter og organisering i smittehygieniske fellesområder

##### Samordnet utsett/generasjonsskille

Styrken med å arrangere utsett i SFer er at man får en brakkleggingsperiode med reduksjon/eliminering av det smittestoffet som evt. har bygd seg opp i området i løpet av forrige generasjon. Dette fører til at man igjen begynner med "blanke ark" hvis brakkleggingsperioden har vært tilstrekkelig. Det ideelle er å sette ut all smolten i en begrenset periode og slakte ut all fisken over kort tid når man er ferdig med produksjon i et SF. Dette fører til at man får en kort generasjonstid samt at man har muligheten til å kun ha brønnbåt i SFet ved smoltlevering og en kort periode under slaktingen.

I noen områder vil man kanskje i en overgangsfase være tvunget til både å sette ut høst- og vårsmolt i et SF. Dette vil øke produksjonstiden i SFet samt at man får eksponert området for brønnbåter som henter slaktefisk lenge før man har produsert ferdig i SFet.

Dette fører til at man får en kort generasjonstid samt at man har muligheten til å kun ha brønnbåt i SFet ved smoltlevering og en kort periode under slaktingen.

I noen områder vil man kanskje i en overgangsfase være tvunget til både å sette ut høst- og vårsmolt i et SF. Dette vil øke produksjonstiden i SFet samt at man får eksponert området for brønnbåter som henter slaktefisk lenge før man har produsert ferdig i SFet.

#### Sikre tilstrekkelig avstand og kunnskap om hydrografi innenfor og mellom SF

Store lokaliteter og arrangering i SFer krever at man har større avstander ("branngater") mellom SFene. Ved å konsentrere biomassen på forholdsvis små områder vil man på denne måten ha muligheten til å øke avstanden mellom SFene. Kravet om avstand mellom SFer vil kunne variere med mange faktorer. Man må dels prøve seg frem gjennom det arbeidet som er igangsatt og dels bruke simuleringsverktøy/forskningsprosjekter for å få bedre svar.

#### Sikker forsyning av smolt

Det bør stilles ekstra strenge interne krav for smoltkvalitet i arbeidet videre. Generelt bør smolt som leveres ha en god kvalitet med et lytefritt ytre, god smoltifisering og helst en viss størrelse. Stor smolt vil ha en kortere produksjonstid forutsatt at kvaliteten på fisken er god og at den blir satt ut til rett tid. Gevinsten med stor smolt i et SF er imidlertid begrenset hvis kun noen av aktørene benytter dette.

#### Vaksinering

Vaksinering kan være med på å dempe det generelle smittepresset fra en lokalitet ved å gi fisken bedre spesifikk motstandskraft. Dette kan være et viktig tiltak sammen med andre smittehygieniske tiltak for å unngå sykdom. Se for øvrig kapittel 3.2.

#### Sikker brønnbåttransport av smolten

Når man benytter seg av store lokaliteter og arrangerer disse i SFer med kort avstand mellom lokalitetene er

man avhengig av å minimere sjansen for introduksjon av smitte til dette området. Når det gjelder innsett av smolt i området kan man benytte seg av brønnbåter som kun går med smolt i utsettsperioden og er slippstett og grundig vasket og desinfisert først. Videre bør en seilingsrute med god avstand til matfisklokalteter og slakteri benyttes. Alternativet er å gå utaskjærs eller lukket. Brønnbåtkorridorer kan avhjelpe denne problematikken på sikt. Se for øvrig kap. 3.1.2.4.

#### Kun lokaliteter med optimal plassering og miljø

Store lokaliteter og tett arrangering i SFer vil kreve meget gode lokaliteter med god nok dybde, spredningstrøm og bunnstrøm for å hindre opphopning av avfallsstoffer på bunnen. Overflatestrøm og arrangering av merder bør være slik at man får best mulige oksygenforhold for fisken og dermed optimal vekst.

#### Minst mulig anløp av brønnbåt i produksjonstida, fokus på hygiene!

Et hvert brønnbåtanløp til en lokalitet/SF vil innebære potensiell smitterisiko. Det er derfor ideelt at man ikke har brønnbåtkontakt mellom utsett og begynnelsen av slaktetransportene. Hvis man likevel må bruke brønnbåt i løpet av produksjonen må det sikres at denne er grundig rengjort og desinfisert først.

#### Hver lokalitet mest mulig sjølberget mht utstyr

Hver lokalitet bør ha sitt eget utstyr som kun brukes der. Hvis utstyr skal flyttes mellom lokaliteter innad i et SF må det gjennomgå grundig rengjøring og desinfeksjon. Bytting av utstyr mellom SFer som er i drift bør unngås.

#### Lusebekjempelse – koordinering, effektivitet

Store lokaliteter som er arrangert i SFer har gode forutsetninger for å få til et godt samarbeid om koordinert lusebehandling. Alle lusebehandlinger i et SF bør så langt det lar seg gjøre koordineres tidsmessig. Man får samtidig en unik mulighet til samordning mellom ulike SFer gjennom det arbeidet som er påbegynt på Vestlandet.

### Sikker slaktetransport – sikre transportruter

Spesielt i SFer der det er utslakting over en lengre periode vil det være viktig å sikre at brønnbåtene ikke tar med seg smitte tilbake fra slakteri i form av ballastvann etc. Spesielle beredskapsplaner må være etablert i forbindelse med utslakting av fisk med mistanke om eller påvist sjukdom.

### Lokalisering i forhold til brønnbåtlei og slakterier

Ved oppretting av store lokaliteter og SFer bør man sikre at det blir tilstrekkelig avstand til hovedlei for brønnbåt og til slakterier og tilvirkingsanlegg. Dette bør gjennomføres på hele Vestlandet slik at man får en brønnbåtkorridor i nord-sør retning.

### Planer for intensivert sykdomsovervåking

Med mye fisk på små områder blir sykdomsovervåking og påfølgende tiltak svært viktig. For hver SF bør det generelt være en intensiv og samordnet helsekontroll. I tillegg kliniske vurderinger bør infeksjonsstatusen overvåkes med prøver slik at man kan iversette tiltak ved en infeksjon. I tillegg bør man ha en plan for utslakting av fisk i SFer der det blir sykdom.

## 9.6 DOKUMENTASJON AV ASPEKTER IKKE BELYST I GENERALPLANEN OG FORSKNINGSARBEIDER SOM PÅGÅR

### RISIKOFAKTORER/KRITISKE KONTROLLPUNKT SOM IKKE ER OMTALT I GENERALPLANEN

#### SMOLTKVALITET/INDIVIDKVALITET/STAMME

Betydning av smoltkvalitet i forhold til mottaglighet for PD er ikke undersøkt direkte i norske studier, men den generelle oppfatningen er at det å sette ut stor og lytefiri smolt kan se ut til å være beskyttende mot å utvikle sykdom.

Utsett av ett-åringer i motsetning til 0-åringer ble vist å ha en beskyttende effekt i McLoughlin et al. sin studie (2003) men ikke i studien til Brun et al. (2005)

Irske studier indikerer en signifikant stammevariasjon med hensyn til respons på eksperimentell (Graham et al. 2005b) og naturlig infeksjon (Rodger og Mitchell 2005). I en feltstudie av 6000 PIT-tag merkede laks fra 150 familier (Norris 2006) beregnes det en arvarhet på 20 % av den observerte variasjonen i dødelighet relatert til PD. Det synes derfor å være et potensial tilstede for avl for økt motstandskraft mot PD.

Bør Generalplanen inkludere en høyere gjennomsnittlig utsettsvekt på smolten, og evt. bruke mer resistente stammer innenfor de regioner som har hatt størst problemer med PD når mer kunnskap foreligger?

### SAV OG INTERAKSJON MED ANDRE INFEKSJONER

Det finnes lite dokumentasjon på PD og interaksjon med andre infeksjoner. Se beskrivelse av foreløpige funn i PD-kohorten kapittel 4.2.1.

### LOKALISERING NÆR ANNEN PD-SMITTEDE LOKALITETER OG NÆRHET TIL SLAKTERI/BRØNNBÅTLEI

Smittsomme agens kan også spres med vannmassene. Distansen mellom en lokalitet uten sykdom og brønnbåtlei der det fraktes syk eller kontaminert fisk, andre lokaliteter med syk fisk eller slakteri som slakter syk fisk (og har utilfredsstillende avløpsvannhåndtering) kan derfor utgjøre en risiko.

I McVicars (1987) epidemiologiske studie ble nærhet til annen PD-rammet lokalitet trukket frem som en faktor som øker risikoen for PD-utbrudd.

I Rodger & Mitchells (2005) undersøkelser i irske oppdrettslokalteter indikeres det at nærhet til oppdrettslokalteter med PD kan gi økt risiko for PD utbrudd. Nærhet til slakteri/foredlingsanlegg (<4km) viste ingen høyere risiko for utbrudd, men indikerte en risiko for høyere dødelighet (tap/alvorlighetsgrad).

Det har blitt vist en positiv assosiasjon mellom PD utbrudd på en lokalitet som hadde nabolokaliteter innenfor en radius av 5 km og som hadde rapportert utbrudd av PD (Seim et al. 2007).

Erfaringer fra Midsund kommune (2006-2007) indikerer at SAV kan ha spredd seg gjennom vannmassene fra et primærutbrudd og gitt utbrudd på en sekundærlokalitet ca 4,5 km unna (med hovedstrømretningen). Tilsvarende feltefaring er også gjort i Hordaland og Sogn og Fjordane (Pancreas disease – utredning for Fiskeri og kystdepartementet)

Studier av risikofaktorer for ILA og PD indikerer at nærhet til slakteri eller til en brønnbåtleid gir økt risiko for utbrudd av sykdom (Jarp et al.? Kristoffersen et al. manuskript)

#### DELING AV PERSONELL OG UTSTYR MELLOM LOKALITETENE

Spredning av smittsomme agens mellom oppdrettslokalteter kan også skje indirekte via gjenstander. Eksempler kan være nøter, arbeidsbåter, hover og bøtter som brukes i det daglige stellet og som ved delt bruk mellom flere lokaliteter kan utgjøre en risiko for spredning av agens. Hvilken betydning deling av utstyr har mht til smitteoverføring er lite dokumentert. Det ble funnet å være en risikofaktor for utbrudd av PD for lokaliteter innenfor samme konsesjon (felles eierskap) i en kasus-kontroll-studie av materiale rapportert inn til Veterinærinstituttet i perioden 2002 til 2005 (Seim et al. 2007). McLoughlin et al. (2003) konkluderer med at utveksling av utstyr mellom anlegg er assosiert med økt risiko for PD.

I tillegg ble bruk av "contract divers" dvs dykker-firmaer som reiser rundt og gjør oppdrag på forskjellige lokaliteter har blitt assosiert med høyere risiko for PD-utbrudd i forhold til bruk av fast mannskap. Med hensyn til tap/alvorlighetsgrad av et PD-utbrudd viste Wheatly et al. 1995 at total dødelighet ved en lokalitet var signifikant lavere i årene samme mannskap ikke ble benyttet på flere lokaliteter

#### OVERVÅKING AV VILLFISKHELSE

Generelt vet man lite om villfiskhelse i forhold til en rekke av de sykdommene som skal forebygges på Vestlandet. Man kan anta at en redusering av smittepresset generelt vil bidra positivt for vill laksefisk. Smittepresset på våren vil kunne ha en innvirkning på utvandrende laksesmolt. Sjørørreten vandrer i fjordene hele året, så denne kan man regne med er kontinuerlig eksponert.

Det er de senere årene blitt stadig mer fokus på lakseoppdrett sin innvirkning på ville bestander av laksefisk. Hovedfokuset har vært på innblanding av rømt oppdrettsfisk og lakselus sin påvirkning av utvandrende laksesmolt og sjørørret. Det har vært lite fokus på andre patogener sin innvirkning på bestandene selv om man vet dette er en potensiell trussel. Det er opprettet en rekke nasjonale laksefjorder og -vassdrag. Mange av disse ligger i PD-sona på Vestlandet.

Når generalplanen settes i verk vil det være naturlig å samtidig ha en overvåking av villfiskhelsen i området som omfattes. Det anbefales at det foretas testing med henblikk på utvalgte patogener på oppdrettsfisk og villfisk som fanges i elvene. Veterinærinstituttet har stabil tilgang på villfiskmateriale fra mange elver både i PD-sona og utenfor denne. Det er aktuelt å teste utvalgte elver både i og utenfor sona. Et slikt program bør startes opp raskest mulig (2008). Arbeidet kan dokumentere eventuelt fravær av patogener i villfisk eller forbedring av villfiskhelsen gjennom generalplanens og sone-forskriftens effekt.



## 9.7 PÅGÅENDE RELEVANTE STUDIER

Det pågår en rekke forskningsprosjekter som vil være nyttige i kampen mot PD. Styringsgruppen vil be oppdragstakerne lage en kortfattet beskrivelse av pågående prosjekter som legges inn i Generalplanens Trinn 2.

## 9.8 STRATEGI FOR IMPLEMENTERING AV GENERALPLANEN

I Generalplanen slik den foreligger i dag skisseres strukturelle forandringer av lokalisering av lakseoppdrettsanlegg langs norskekysten. Større smittehygieniske enheter med branngater som skiller og dermed tettere lokalisering av merder innenfor disse, eller eventuelt større merder, blir da konsekvensen. Noen konkrete forslag til hvilke områder som skal slås sammen og hvor store disse vil bli er ikke lagt frem til vurdering pr i dag.

Med hensyn til indirekte spredning av agens med utstyr og brønnbåter foreligger det en del kunnskap. Forbedringspotensialet med hensyn til logistikk rundt utsett av smolt og utslakting samt bedre vask- og desinfeksjonsrutiner samt revisjon av disse omkring indirekte spredning av agens med utstyr og brønnbåter er også til stede. Med hensyn til kunnskap om spredning av SAV med vannmassene og vektorer så er kunnskapen svært begrenset. Modellering av forskjellige strukturer med hensyn til inndeling i smittehygieniske soner sin effekt på fiskehelse kan belyse noe av dette.

En inndeling av smittehygieniske soner og større tetthet av fisk innenfor disse vil uansett bære preg av å være et slags intervensjonsstudium. Fase 1 kan derfor være å etablere en struktur basert på dagens kunnskap om effekter en slik omlegging vil ha på fiskehelsen og på hva som praktisk sett er mulig å få til innenfor dagens produksjonsvolum.

Fase 2 vil så være å evaluere effekten (må etableres system for evaluering – se nedenfor).

Ny kunnskap om spredningsveier og betydningen av disse må inkorporeres sammen med kunnskap om vaksinestrategier og andre risikoreducerende tiltak og så må nødvendige justeringer av soneinndeling gjøres basert på dette. Man kan tenke seg flere slike faser med evaluering og justeringer av sonene før man kommer frem til noe som er optimalt.

## 9.9 UTBRUDDSHÅNTERINGEN

Det er særdeles viktig at en plan for overvåkning og kontroll (utbruddshåndtering) innenfor de forskjellige SF og innenfor PD-restriksjonssonen lages før Generalplanen implementeres. Planen må inneholde detaljert beskrivelse av ansvarsfordeling, logistikkplan for tiltakshåndtering som karantene, webbasert flagging på kart og utslaktingsstrategier. Logistikken rundt bruk av brønnbåt i utbruddshåndtering i forhold til den ordinære bruken er avgjørende.

## 9.10 VALUERING BASERT PÅ SYKDOMS- OG PRODUKSJONSDATA

For å evaluere Generalplanen er det nødvendig å systematisk og fortløpende samle inn helse og produksjonsdata fra alle lokaliteter innenfor PD restriksjonssonen, og samle dem i en felles database.

Hvis også alle lokaliteter uten PD utbrudd ble prøvetatt eventuell ved slakt (samle prøvene i en biobank til felles nytte) og data ble samlet inn parallelt har man en løpende laksekohort som kunne brukes til å studere forskjellige sykdommer. Dette hadde fått ned belastning på den enkelte fiskeoppdretter med hensyn til prøvetaking og spørreskjema utfylling. M-fisk-databasen i Mattilsyn regi er en annen måte å fange utbruddsdata på og gjennom Havbruksdata er det i dag tilgang til en del produksjons- og risikofaktordata.

## 10. VIRKNINGER AV TILFØRT NÆRINGS- OG ORGANISK STOFF

10.1	Miljøforhold	50
10.2	Bæreevne og regulering av miljøvirkninger innen den enkelte SF	56

Lars Asplin, Arne Ervik og Tore Kristiansen har bistått styringsgruppen mot PD i det foreliggende arbeidet med generalplanen.

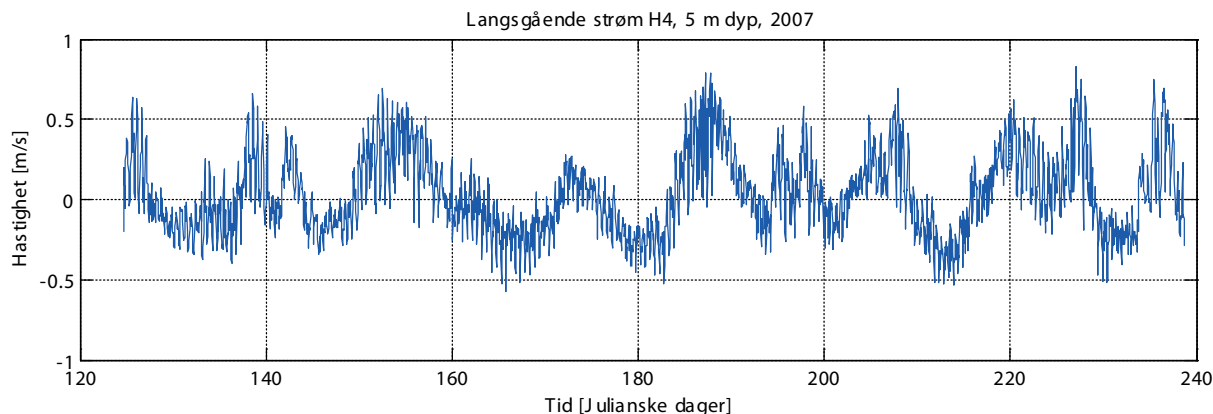
### 10.1 MILJØFORHOLD

#### NATURLIGE VARIASJONER

Hydrografien (saltholdighet og temperatur) har en relativt høy naturlig variasjon i fjord og kystområder. Dette skyldes en rekke forhold i drivkrefter og geografi, som for eksempel stor ferskvannsavrenning og dermed stor lagdeling i vannmassene. Variasjonene foregår både i tid og rom. I tid vil en ha endringer på tidsskalaer fra timer og oppover. Sesongmessige endringer kan være betydelige, med for eksempel over 15 graders temperaturforskjell i overflatevannet mellom mars og august. Det forekommer også endringer fra år til år som kan være betydelige.

I tillegg endrer klimaet seg naturlig med multi-dekadiske perioder og vi er på vei inn i en menneskeskapt og tilsynelatende mer varig klimaendring. I rom er det særlig variasjoner vertikalt som er stor, hvor som regel de øvre 20-30 m skiller seg mye fra forholdene videre nedover i dypet.

Strømforholdene varierer også mye, både i tid og rom. I enkelte områder av fjordene kan det være lite strømmens andre steder (ofte smalere sund) kan strømhastighetene bli betydelige. De viktigste drivkreftene for strømmen er vind, ferskvannsavrenning, tidevann og indre trykkforskjeller i vannmassene, og siden disse varierer mye i styrke vil den resulterende strømmen variere i styrke. Et eksempel på store variasjoner i strøm er observert i Hardangerfjorden mellom Huglo og Halsnøy der det er en innsnevring i fjorden med ca. 2 km bredde (Figur 7). Strømmen her, og særlig tidevannsstrømmen, er kraftigere enn andre steder i Hardangerfjorden. Tidevannet varierer med en maksimal amplitude på ca. 30 cm/s. Middelstrømmen som varierer med perioder på flere dager kan variere med en amplitude på over 50 cm/s (Figur 7). Pulsene med inn og utstrømmende vann har potensiale til å skifte ut 10-20 % av vannmassene i de øvre 20 m av fjorden i løpet av de dagene pulsene står på. Dypere ned i vannmassene, særlig under terskelnivået, er strømhastighetene mer beskjedne.



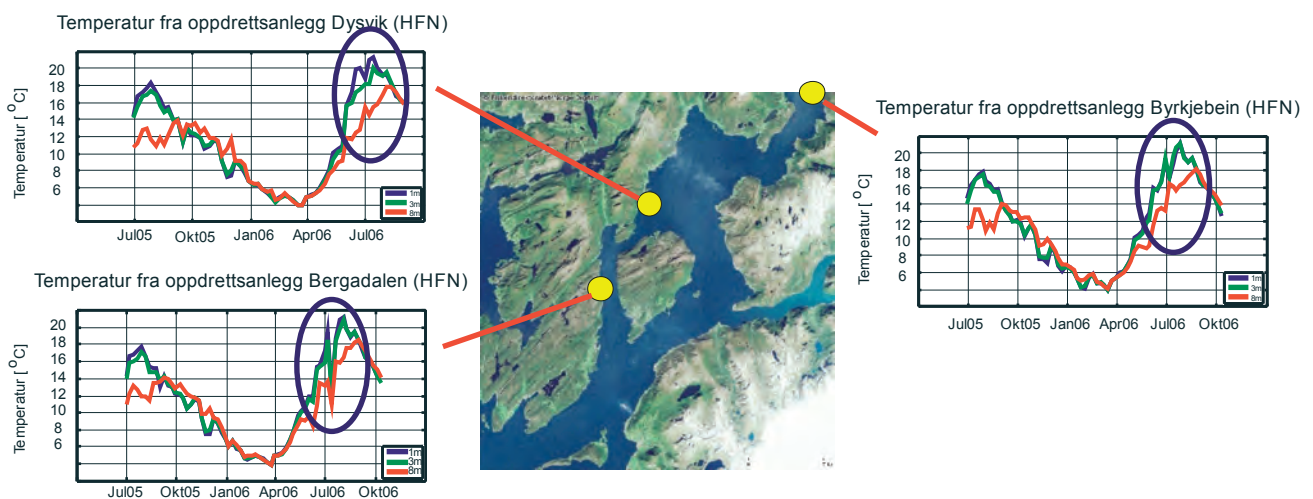
Figur 7. Observert strøm i 5 m dyp langs Hardangerfjorden mellom Huglo og Halsnøy for våren og sommeren 2007. Positive verdier er strøm inn fjorden.

### EKSTREM VARIASJON

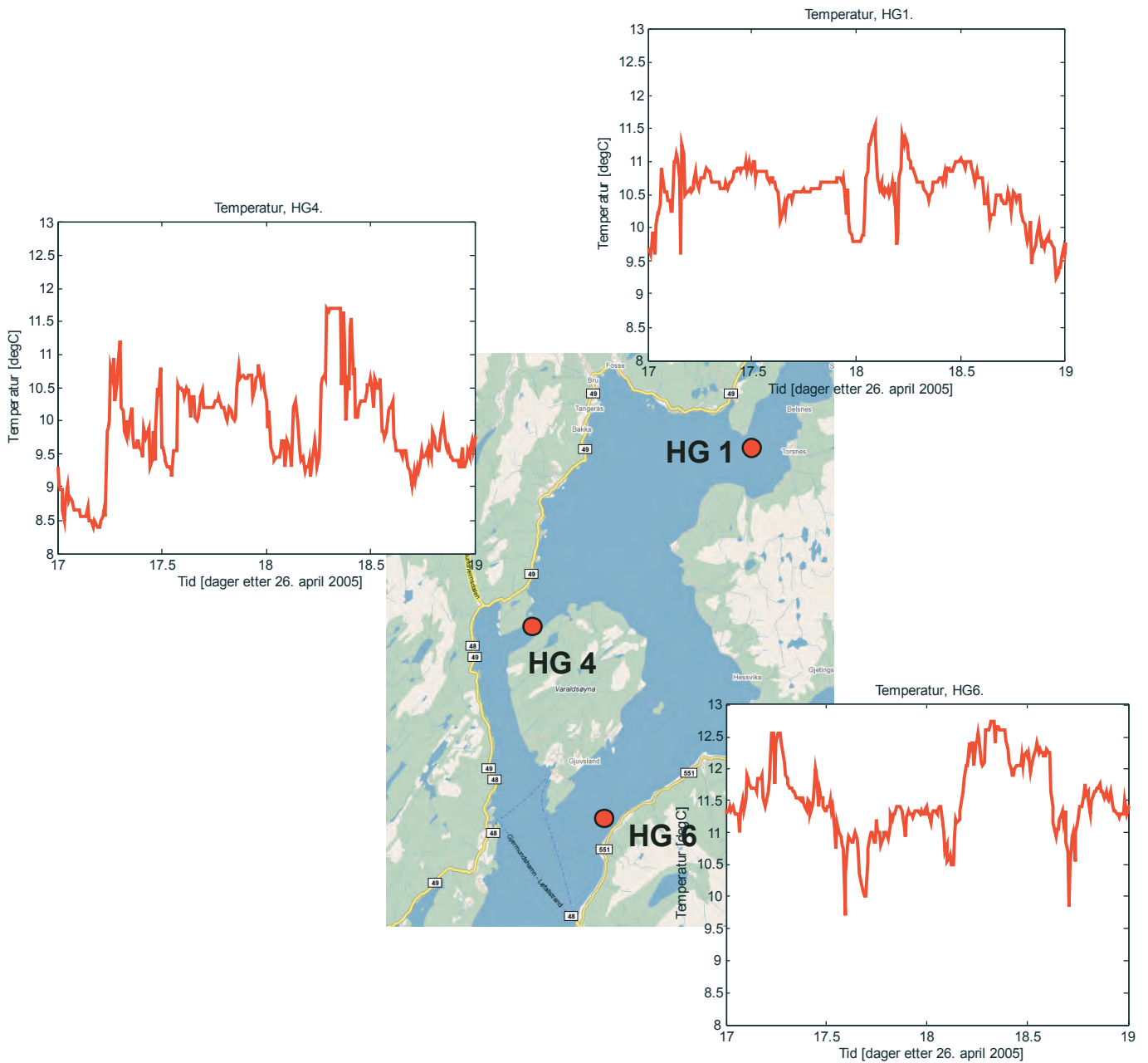
Ofte foregår variasjoner raskt, gjerne i løpet av timer. Slike variasjoner er vanskelig å få med seg, siden de gjerne krever målinger med høy oppløsning i tid. Et eksempel på en betydelig endring i temperaturen i overflatevannet er fra området rundt Varaldsøy i Hardangerfjorden i begynnelsen av juli 2006. Observasjoner fra oppdrettsanleggene Bergadalen, Dysvik og Byrkjebein (Hardanger Fiskehelsenettverk) viser alle redusert vanntemperatur i de øvre 3-8 m (Figur 8). På anlegget Bergadalen vest for Varaldsøy er temperaturreduksjonen betydelig da verdien går

fra ca. 20 oC i overflaten til 12-14 oC. Noen dager etter måles temperaturen til over 20 oC igjen. Grunnen til denne reduksjonen må være vertikal forflytning av kaldere vann fra dypere vannlag.

Fra mer hyppigere observasjoner av temperatur i samme området (sensorer på Sensedata SD6000 strømmålere), finner en også raske variasjoner av vanntemperatur. Temperaturobservasjoner hvert 20. minutt mellom 16. og 18. mai i 2005 viser at temperaturøkninger eller reduksjoner på 2-3 oC kan forekomme i løpet av bare noen timer (Figur 9).



Figur 8. Temperaturmålinger fra tre oppdrettsanlegg omkring Varaldsøy i Hardangerfjorden (Hardanger Fiskehelsenettverk) i 1 m (blå linje), 3 m (grønn linje) og 8 m dyp (rød linje). De blå sirkelene indikerer en episode med midlertidig kraftig reduksjon av temperaturen.



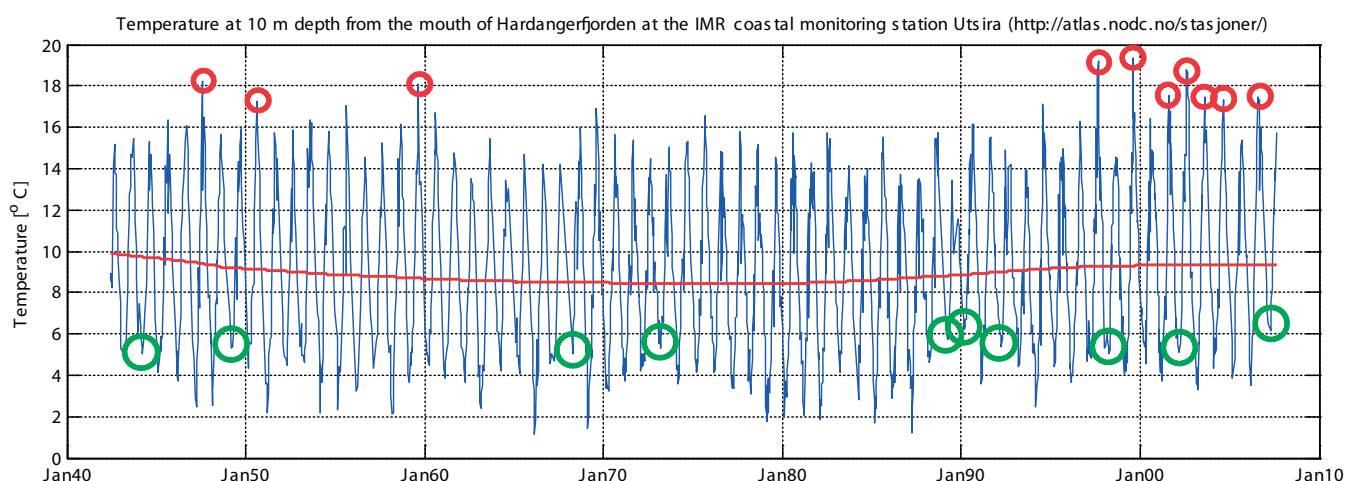
Figur 9. Observert temperatur i 3m dyp i tre posisjoner rundt Varaldsøy i Hardangerfjorden, 16-18. Mai 2005.

### EKSTREME VERDIER

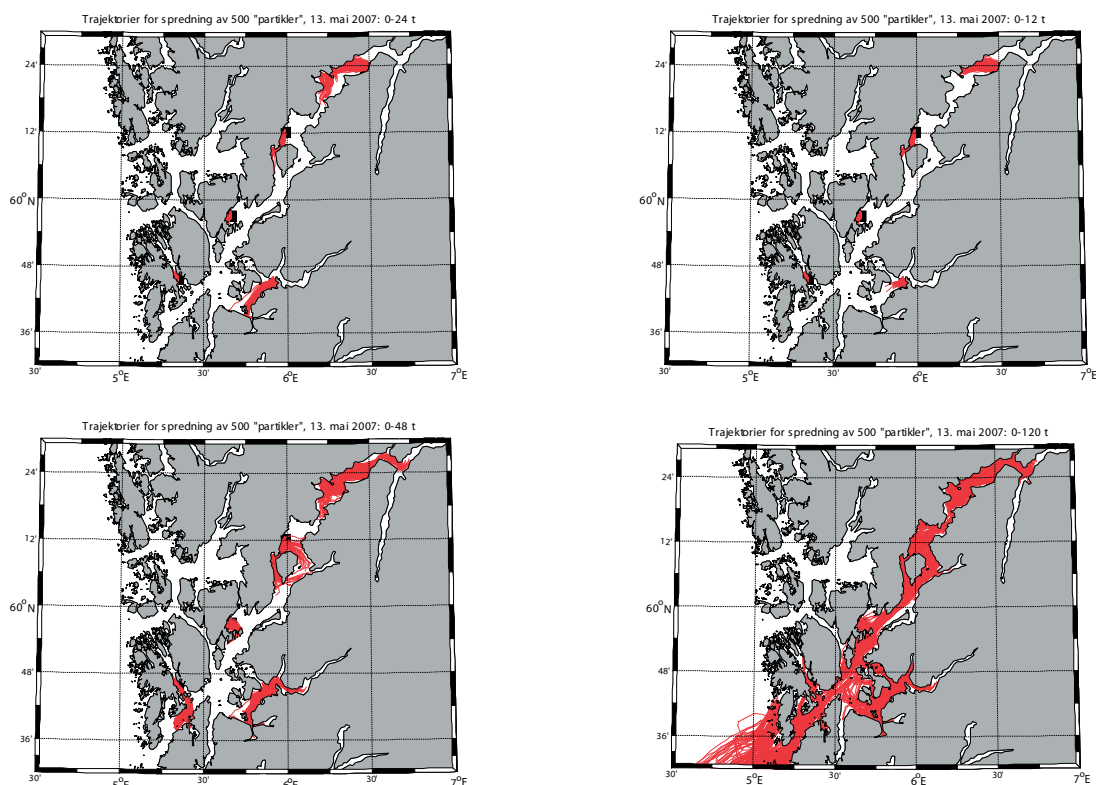
I den senere tid har unormalt store eller lave verdier av miljøparametre forekommet hyppigere. Siden tilgjengelig informasjon fra fjordene og kystområdene er begrenset, kjenner vi sannsynligvis ikke hva som er reelle ekstremverdier. I denne forbindelse vil lange tidsserier med tilstrekkelig oppløsning i rom og tid være viktige. Basert på observasjoner vi har, er temperatur et godt egnet mål på ekstreme verdier. Observasjonene fra Havforskningsinstituttets faste stasjon på Utsira tilbake til 1942 viser at 7 av de 10 høyeste sommertemperaturene i 10 m dyp har kommet etter 1996 (Figur 10). Videre er 6 av de 10 høyeste vintertemperaturene kommet etter 1988.

### VANNUTVEKSLING

I de øvre ~10 m er strømmene og variabiliteten av disse stort sett relativt høye. Over en ukes tidsrom vil vanligvis overflatevann i fjorder og kystområder forflytte seg flere 10-talls kilometer (men også det kan skje at de ligger stort sett i ro). De styrende faktorene er vind, tidevann, ferskvannsavrenning og interne tyngdeforskjeller i vannmassene (indre bølger). Et eksempel på vannutveksling er spredning av passive partikler med strømmen. Resultater fra en numerisk modell for Hardangerfjorden som har beregnet realistisk strøm for mai 2007 er brukt til å spre 500 partikler fra 5 kilder i overflatelaget. Utslippene har skjedd samtidig, og resultatene etter henholdsvis 12 t, 24 t, 48 t og 120 t (Figur 11) viser at etter noen dager vil en kunne spre disse partiklene utover hele fjorden. Det vil riktignok kunne være store forskjeller i slik spredning avhengig av tidspunktet for utslipp ettersom disse kan falle sammen med "fjordtømminger", "fjordfyllinger" eller stille perioder.



Figur 10. Observert temperatur i 10 m dyp fra Havforskningsinstituttets faste stasjon Utsira. Røde sirkler angir de 10 høyeste sommervardiene og de grønne ringene de 10 høyeste vintervediene.



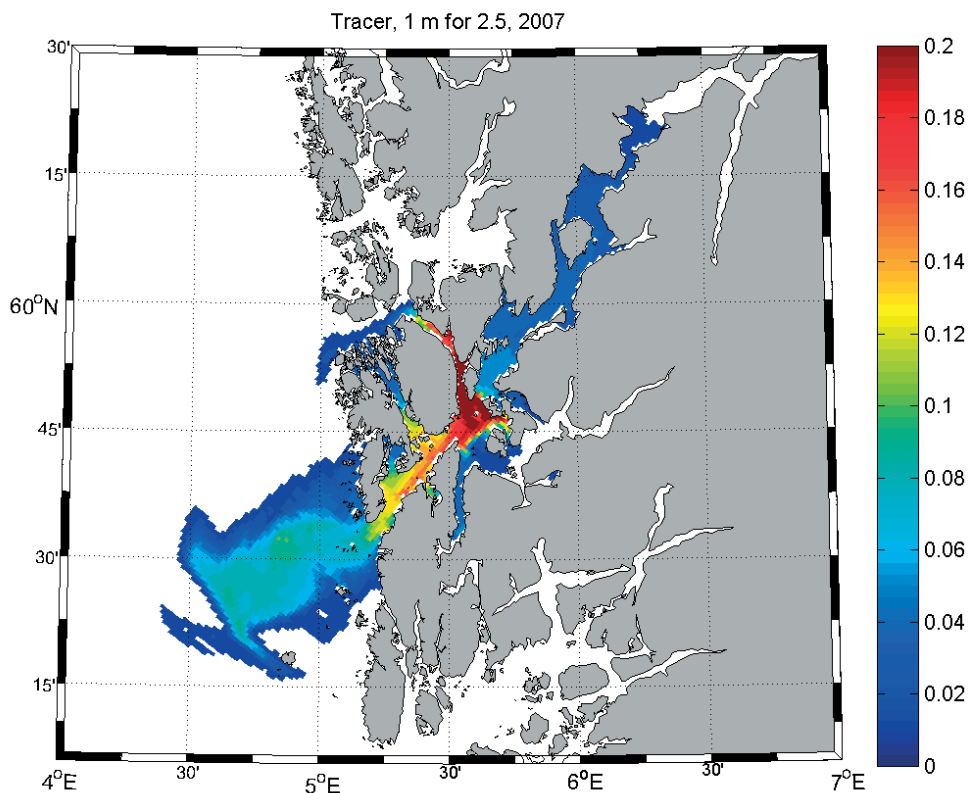
Figur 11. Trajektorier for spredning av 500 partikler fra fem posisjoner i Hardangerfjorden basert på numeriske modellresultater fra 13. mai 2007 etter henholdsvis 12 t (øvre venstre), 24 t (øvre høyre), 48 t (nedre venstre) og 5 dager (nedre høyre).

Høy vannutveksling i fjorden fører naturlig til en stor grad av fortykning av vannet. Et eksempel på fortykning er vist fra numeriske modellresultater der en vannmasse er spredt fra en posisjon vest av Halsnøy i Hardangerfjorden (Figur 12a, b). Det merkede vannet (en tracer) slippes ut fra en kilde kontinuerlig, og andelen av dette vannet utover i fjorden er gitt som en konsentrasjon der verdien 1 inneholder 100 % av dette vannet.

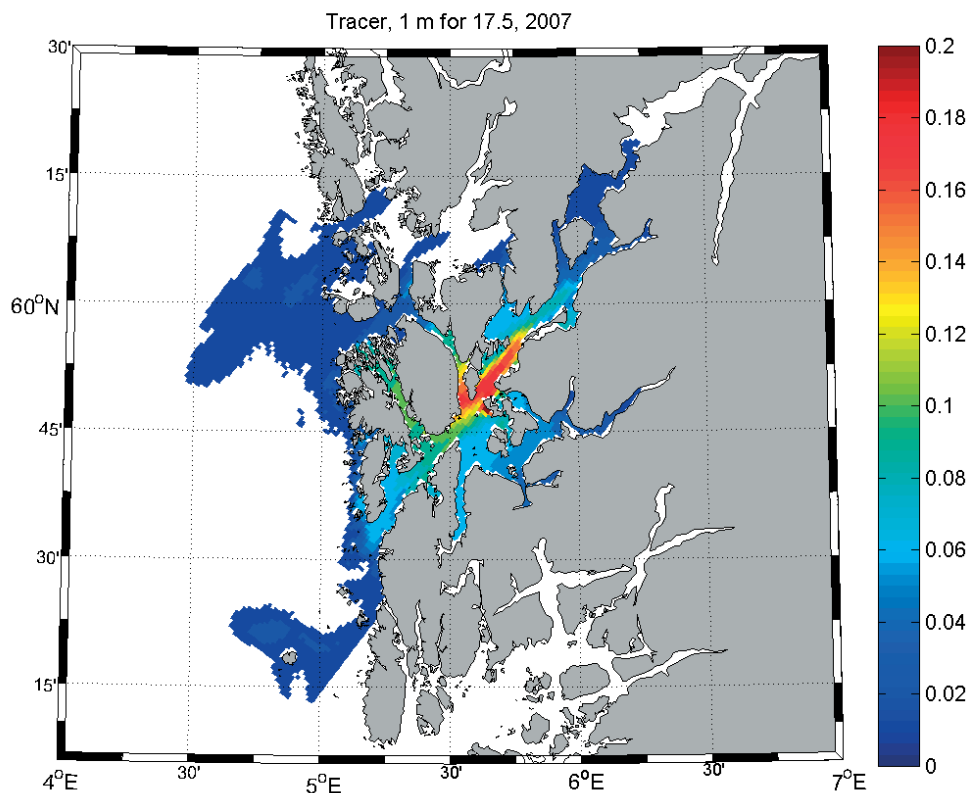
Det er særlig tre ting å merke seg:

1. Konsentrasjonen av det merkede vannet varierer mye i rom og tid
2. Nesten hele fjorden har etter hvert spor av det merkede vannet og
3. Konsentrasjonen avtar forholdsvis raskt fra kilden.

Fortynningen av et utslipp er dermed relativt stor, og 10-20 km unna kilden er konsentrasjonene av det merkede vannet nede i ca. 10 % (Figur 12 a, b).



*Figur 12a. Spredning pr. 2. mai 2007 av en merket vannmasse (tracer) som slippes kontinuerlig ut fra en kilde i Hardangerfjorden. Vannet har siden 15. april 2007 beveget seg med realistiske strømmer beregnet med en numerisk modell. Den røde sirkelen har 20 km diameter med sentrum i utslippspunktet.*



Figur 12b. Spredning pr. 17. mai 2007 av en merket vannmasse (tracer) som slippes kontinuerlig ut fra en kilde i Hardangerfjorden. Vannet har siden 15. april 2007 beveget seg med realistiske strømmer beregnet med en numerisk modell. Den røde sirkelen har 20 km diameter med sentrum i utslippspunktet.

## 10.2 BÆREEVNE OG REGULERING AV MILJØVIRKNINGER INNEN DEN ENKELTE SF

En SF vil påvirke omliggende områder, inkludert andre SFer. Disse påvirkningene må sammen med andre hensyn vurderes ved opprettelsen av fellsområder og i forhold til smittespredning vil hydrograf være et viktig element. Innen den enkelte SF kan miljøvirkningene bli større enn det som er vanlig i dag.

De må derfor vies større oppmerksomhet, det vil sikkert også i mange tilfeller være en forutsetning for aksept. I forhold til å regulere miljøpåvirkningen i forhold til fastsatte grenser kan vi skille mellom vurdering/beregning av bæreevne og overvåking av miljøvirkning. I denne omgang kan vi konsentrere oppmerksomheten om de påvirkningene som har størst betydning, det er merd miljøet og påvirkning av bunn. Dette kapitlet omhandler bunnpåvirkning, foreslår noen generelle retningslinjer for overvåking og tar utgangspunkt i bruk av de undersøkelser som er standardisert i NS 9410.



### BEREGNING AV BÆREEVNE

MOM - prosjektet utviklet modeller for beregning av bæreevne i forhold til bunnpåvirkning på lokalitet basert på opplysning om strøm i merddyp, mellom merd og ved bunn, samt opplysninger om anleggene. Vi mangler strømdata og modellene vil ha liten betydning for utvelgelse av SFer, men kan nyttes når det enkelte anlegg eller merdene skal plasseres innen SFene. Modellen Fjordmiljø kan simulere oksygenivå i terskel-områder og bør brukes dersom noen SF legges i slike.

### OVERVÅKNING

Vi vet at den største bunnpåvirkningen til vanlig er begrenset til lokaliteten og det umiddelbare nærområdet. Unntaket er særlig gode lokaliteter og da spesielt ute på kysten, og her er påvirkningen også under anleggene relativt liten. Innen den enkelte SF må vi altså skille mellom en lokal, men stor påvirkning knyttet til anleggene – her kalt lokal påvirkning - og en mer diffus, kumulativ påvirkning knyttet til SFen eller utenfor denne (her kalt resipientpåvirkning). Ettersom SFene er etablert ut fra smittehygieniske hensyn, er det ikke noe i veien for å utnytte resipientkapasitet som ligger utenfor området, mens en for lokal påvirkning er begrenset til selve SFen.

Ut fra det vi vet i dag kan det være grunn til å tro at lokalpåvirkningen i mange tilfeller vil begrense produksjonen innen en SF, det vil si at dersom vi ønsker store anlegg kan mangel på gode lokaliteter begrense produksjonskapasiteten i området, selv om området generelt har god tåleevne for bunnpåvirkning. Dette vil særlig være tilfelle inne i fjordene, mens det trolig er mindre vanlig på kysten. SFer med særlig stor produksjon bør derfor helst ligge på kysten.

Den lokale bæreevnen kan økes dersom den enkelte lokalitet får et areal som er så stort at det er mulig å forhale anleggene innen produksjonssyklusen,

dersom slik forhaling er praktisk mulig. Videre vil bruk av kompaktanlegg konsentrere belastningen og derved redusere den lokale bæreevnen, det samme er tilfelle med enkeltliggende merder dersom de ligger så tett eller slik at de lokale bunnpåvirkningene overlapper. Det er altså ønskelig å finne SFer som gjør det mulig å spre merdene mest mulig jevnt utover.

### FORUNDERSØKELSER

En forundersøkelse skal gi grunnlag for å lage et adekvat overvåkningsprogram samtidig som den gir en referanse for hvordan forholdene var før oppdrettsanleggene kom i drift. En forundersøkelse på en lokalitet må følgelig inneholde detaljerte opplysninger om topografi, hydrografi og substrat. Dette er noe vi kan komme tilbake til, og Fiskeridirektoratet vil vel spesifisere kravene i veiledning for søknad om ny lokalitet. Det har vært noe diskusjon om det bør gjennomføres en B-undersøkelse, evt en C-undersøkelse etter NS 9410, uten at det er avklart. Verdien av slike undersøkelser på lokalitet er tvilsom, ettersom B-undersøkelsen er laget for å overvåke en stor påvirkning som først kommer når anlegget er etablert, og C-undersøkelsen er egnet til å overvåke mer subtile påvirkninger, noe som er mindre relevant i et område der vi vil akseptere kraftig påvirkning.

HI foreslår en relativt grundig forundersøkelse av bunndyrsamfunnet i resipienten i nyopprettede SFer, slik at vi har et godt grunnlag for å vurdere utviklingen når anleggene kommer i drift. Det er altså snakk om en resipientundersøkelse som gjøres som en utvidet C-undersøkelse. Den bør dekke både områder der en venter særlig stor påvirkning og områder som er representative for resipienten. En slik utvidet bruk av C-undersøkelser er i tråd med de signaler vi får fra SFT. I neste omgang når anleggene skal plasseres innen en SF gjennomføres forundersøkelser på den enkelte lokalitet, disse undersøkelsene må omfatte de strømmålingene som er nødvendige for å simulere lokalitetens bæreevne.

#### UNDERSØKELSE AV SF I DRIFT

Som tidligere nevnt må miljøet i et SF med stor og konsentrert produksjon overvåkes grundigere enn dagens enkeltliggende oppdrettsanlegg. Det mest rasjonelle og trolig også troverdige er å designe et eget overvåkningsprogram for hver enkelt SF. Et slikt program må ta utgangspunkt i hvor stort området er, hydrografi, topografi, miljøtilstand, annen belastning og produksjon av fisk og kan enklest bygges opp av en kombinasjon av standardiserte B- og C-undersøkelser.

C-undersøkelsene bør gjennomføres årlig og på de samme stedene som i forundersøkelsen. Frekvensen og prøvestasjonene for B-undersøkelsene fastsetter i forhold til anleggets plassering, utstrekning og produksjon og bør ved stor konsentrasjon av biomasse dekke produksjonssyklusen, inkludert etter brakklegging. Hovedvekten bør legges på siste fase når belastningen er størst slik at en hindrer eventuell overbelastning fra å gi negativ tilbakevirkning på fisken.

## 11. VIRKNINGER PÅ NATURLIGE BESTANDER AV LAKSEFISK

11.1	Hva vet vi om rømming og virkning av rømming	59
11.2	Lakselus i oppdrettsanlegg og effekter på villfisk.	64
11.3	Driftsyklus i smittehygieniske fellesområde (SF)	68

Geir Helge Johnsen har bistått styringsgruppen mot PD og hatt ansvar for organisering og redigering av arbeidet hos Rådgivende Biologer AS. Avsnittene om virkning på ville fiskebestander både med hensyn på rømmingsproblematikk og lakselus er i hovedsak skrevet av Harald Sægrov.

### 11.1 HVA VET VI OM RØMMING OG VIRKNING AV RØMMING

#### NATURLIGE VARIASJONER

Oppdrettslaks har de siste 30 årene i hovedsak vært selektert for økt veksthastighet, sen kjønnsmodning, opptak av pigment og sykdomsresistens. Oppdrettslaksen er forskjellig fra vill laks både genetisk og økologisk, og innblanding av rømt oppdrettslaks i villaksbestander kan medføre redusert produksjon og bestandstørrelse (Hindar & Diserud 2007).

Oppdrettslaks gyter med varierende suksess i naturen, og deres avkom vokser raskere enn sine ville søsken i elven, men har dårligere overlevelse, spesielt i sjøen. Kontrollerte forsøk har vist at også over en hel generasjon har avkom av oppdrettslaks dårligere overlevelse, og dermed returnerer en lavere andel av disse fra oppholdet i havet til elven der den vokste opp sammenlignet med avkom etter villaks (Fleming mfl. 2000, McGinnity mfl. 2003). I bestander der innslaget av gytende oppdrettslaks er lite, vil disse effektene også være små. Der innslaget av oppdrettslaks er større,

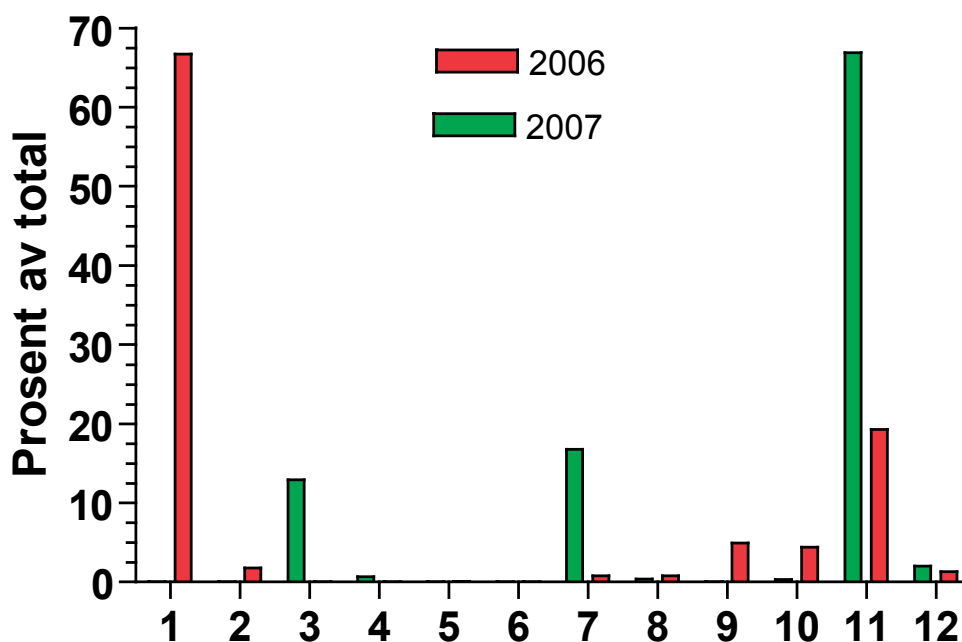
og særlig hvis villaksbestanden er lav, vil effekten være at avkom etter oppdrettslaks og blandingsavkom etter ville og opprettsfisk etter hvert vil dominere. Selv dersom videre innblanding av oppdrettslaks stanses, vil virkningene kunne være langvarige (Hindar & Diserud 2007).

Studier i bl.a. Osvelven tidlig på 1990-tallet viste at opptil 80% av gytegrøpene kunne være gytt av rømt oppdrettslaks (Lura 1995). Etter studier av gyting av rømt oppdrettslakshunner i 6 elver på Vestlandet i 3-4 år, konkluderte Lura (1995) med at den rømte oppdrettslaksen hadde like stor gytesuksess som den ville når tettheten av villaks var lav, men at gytesuksessen til oppdrettslaksen avtok når tettheten av vill gytelaks var middels eller høy. Dette er også vist eksperimentelt (Fleming 1996). Laks som har rømt tidlig, for eksempel som smolt, og hatt et lengre opphold bak seg i det fri, vil ha en kondisjon omtrent som villaks, og det er vist at tidlig rømt laks har høyere gytesuksess sammenlignet med nyrømt oppdrettslaks i konkurranse med villaks på gytepalssene (Fleming 1996).

Antallet rømt oppdrettslaks i en elv er i liten grad påvirket av antall villaks i elven, og de fordeler seg relativt spredt på de ulike elvene (Urdal 2008). Dette kommer av at laks som rømmer ikke er preget på en heimeelv (Hansen 2006). En kan likevel ikke helt utelukke at vannføringen i oppvandringsperioden kan ha betydning, men resultatene indikerer at den rømte laksen søker mot den største av to nærliggende elver. Det er uklart om det knyttes løse sosiale bånd mellom laks når de oppholder seg i havet. Hvis så var tilfelle kunne en forvente at antallet rømte laks i en elv reflekterte den lokale bestandsstørrelsen, men dette synes altså ikke å være tilfelle. Det synes likevel som om antallet rømt laks er relativt sett høyere i elver der det foregår store utsetninger av smolt enn i sammenlignbare elver uten utsetninger (Urdal 2008, Sægrov og Urdal 2006). En mulig forklaring på dette kan være at smolt som rømmer fra oppdrettsanlegg er mer lik utsatt smolt i størrelse, og ved stimdannelse vil individer som er like store ha en tendens til å søke sammen.

Siden den rømte oppdrettslaksen fordeler seg relativt tilfeldig i elvene, vil effekten av rømt oppdrettslaks bli større i elver med naturlig fåtallige bestander, eller der villaksbestanden er blitt redusert av andre årsaker, f.eks etter angrep av lakselus. Beregninger basert på analyse av skjellprøver og fangststatistikk tilsier at antallet rømt laks er noenlunde jevnt fordelt regionvis uavhengig av oppdrettsaktivitet, og omtrent det samme i elver som ligger relativt langt fra nærmeste matfiskanlegg som de som ligger nær. Innslaget (%) varierer derfor i forhold til antallet villaks i den lokale bestanden. Rådgivende Biologer har datasett som kan analyseres videre for å gi mer detaljert informasjon om dette temaet.

Av den rapporterte rømmingen skjer det aller meste i vinterhalvåret (figur 13). Året med det høyeste antallet rapporterte rømte laks var 2006 med 918 000 stk., i 2007 var antallet redusert til 272 700. Av den rapporterte rømmingen i 2006 skjedde 66 % i januar, det meste fordelt på fem døgn, og 19 % i løpet av november, det meste i løpet av to døgn (Fiskeridirktoratets rømmingsstatistikk). I en episode i januar 2006 rømte det over 300 000 laks. I 2007 skjedde 67 % av den rapporterte rømmingen i to forskjellige episoder i november. Dette året rømte 13 % i mars og 17 % i juli. Felles for begge årene er at det er rapport svært lite rømming i perioden april-juni. I følge Vidar Baarøy, Fiskeridirktoratet, foreligger det ikke detaljert statistikk over rømmingstidspunkt fra perioden før 2006.



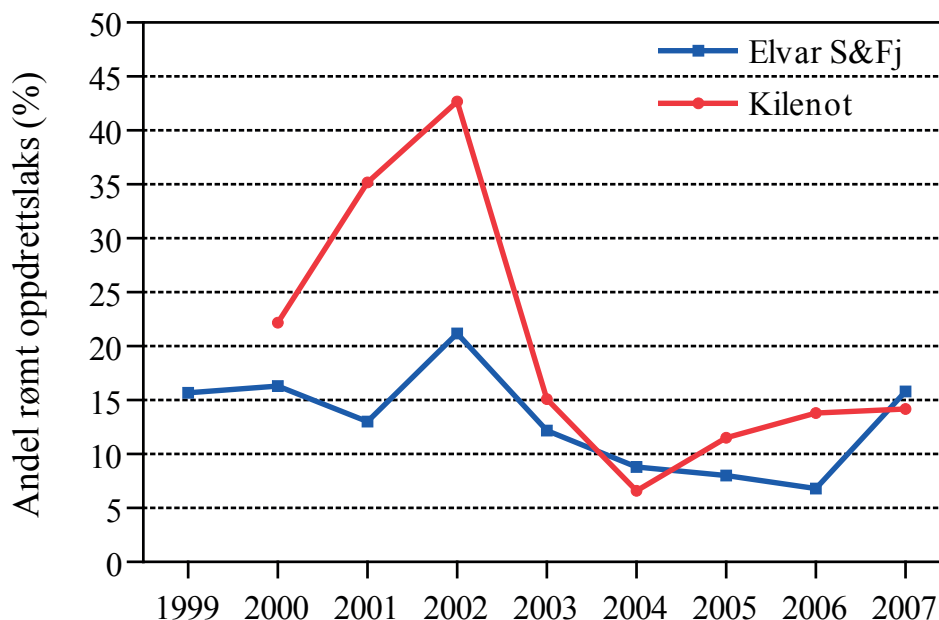
Figur 13. Rapportert rømt laks i 2006 (918 800 stk.) og 2007 (272 785) fordelt prosentvis på årets 12 måneder (1 = januar). Kilde: Fiskeridirktoratet.

Gjennomsnittvekten på den rapporterte rømte laksen varierer, og avhengig av størrelsen vil det gå ett til to år før den rømte fisken blir kjønnsmoden. Laks som rømmer om høsten er normalt ikke kjønnsmoden, og utgjør dermed ikke noen direkte trussel mot villaksen den samme høsten, men kan bli gyteklar til neste høst. Laksen som rømmer om vinteren vil normalt bli gytemoden først neste høst eller høsten deretter, avhengig om den har vært i matfiskanlegget i en eller to sesonger før rømningen skjer.

Undersøkelser indikerer at den rømte laksen sprer seg i fjordene utover vinteren, men det er uklart om den senere dør eller vandrer til havs på våren samtidig med utgytt villaks eller smolt (Skilbrei mfl. 2007). Hvis den rømte laksen blir kjønnsmoden den aktuelle sesongen synes det lite sannsynlig at den vandrer til havs om vå-

ren på det tidspunktet den kjønnsmodne villaksen er i ferd med å vende tilbake fra havet.

Vill laks og sjøaure som gyter i elvene blir normalt stående i vassdragene til utpå våren før de igjen vandrer ut i sjøen, unntaket er småvassdrag der det kan bli svært lite vann om vinteren og fare for innfrysing. Etter gyting er fisken avmagret og har lite fettreserver, men likevel velger de altså å oppholde seg i flere måneder i elva uten å ta til seg mat før de vandrer ut igjen i sjøen. For laks er overlevelsen svært lav, for sjøaure er den relativt høy. Det at villfisken oppholder seg i vassdragene til våren (mars-april) på tross av svært lav næringsstatus tilsier at tilgangen på mat må være svært lav om vinteren i fjordene og på kysten. Dette kan forklare at også ikke-kjønnsmoden sjøaure oppholder seg i ferskvann om vinteren.



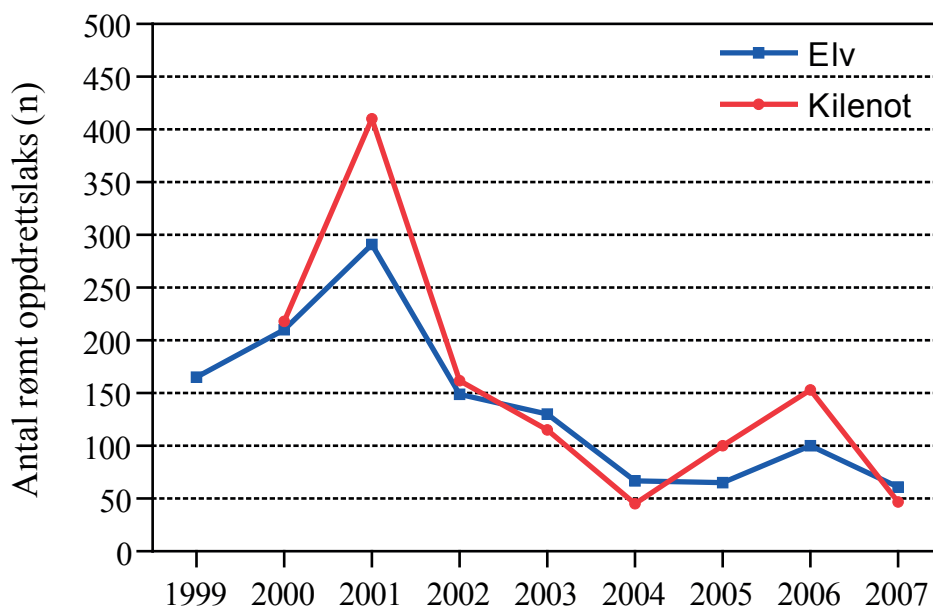
Figur 14. Innslag (%) av rømt oppdrettslaks i skjel-lmaterialet fra sportsfisket (1999-2007) og kilenotfisket (2000-2007) i Sogn og Fjordane (vekta snitt). Fra Urdal (2008)

Når rømt oppdrettslaks rømmer senhøstes og tidlig vinter vil den oppleve de samme forholdene som villaksen velger å unngå etter gyting, på tross av lav næringsstatus og fravær av egnet føde i elva. Dette tilsier at det er meget lav sjanse til å overleve for laks som rømmer høst/vinter, og tilnærmet total dødelighet på disse kan videre forklare hvorfor det ikke er noen sammenheng mellom antall rømt laks som blir fanget og antall rapportert rømt laks forrige høst/vinter. Det er derfor stor sannsynlighet for at mesteparten av den rømte laksen som blir fanget i sjø- og elvefisket har rømt som presmolt, smolt eller postsmolt (Sæggrov og Urdal 2006).

I Sogn og Fjordane avtok innslaget av rømt oppdrettslaks i elvefisket fra 2002 til 2006, men økte igjen i 2007 (figur 4.2).

Denne økningen skyldtes at innsiget av vill laks var fåtallig i 2007, for antallet rømt laks som ble fanget var lavere i 2007 sammenlignet med i 2006 (figur 15). I kilenøtene var innslaget av rømt oppdrettslaks høyt (22 – 43 %) i 2000 - 2002, men har i årene etterpå variert mellom 6 og 15 %. Det relative innslaget var om lag det samme i 2007 som i 2006.

Det faktiske antallet rømt oppdrettslaks i skjellmaterialet fra kilenøtene og de seks elvene som er undersøkt alle år har samvariert svært tett (figur 15). Fra rekordåret 2001 var det en årlig reduksjon i antall rømt laks til og med 2004, deretter var det en økning i 2006 og en ny reduksjon i 2007. I 2005 var det en økning i antall rømt laks i kilenotmaterialet, mens antallet i sportsfiskefangstane var det samme som i 2004. På tross av dette er de to kurvene påfallende like.



Figur 15. Antal rømt oppdrettslaks i skjell-materialet fra sportsfiske i seks elvar (1999-2007) og kilenotfiske (fire kilenøter; 2000-2007) i Sogn og Fjordane. Fra Urdal (2008).

Analyser av et omfattende skjellmateriale fra kilenotfiske og sportsfiske i Sogn of Fjordane fra perioden 1999 - 2007 indikerer at en høy andel av den rømte laksen som går opp i elven har rømt som smolt/postsmolt og har vært minst ett år i havet. Denne laksen kommer inn til kysten og går opp i elven noe senere enn villaksen, men om lag samtidig med 1-sjøvinter villaks. Det er sannsynlig at denne gruppen av rømt laks stammer fra diffus, uoppdaget rømming fra settefiskanlegg, smolttransport og fra matfiskanlegg (Sægrov og Urdal 2006, Urdal 2008, Smoltoffensiven 2007; Fiskeridirektoratet 2008). Den innbyrdes størrelse av disse kildene, er vanskelig å kvantifisere, men skjellprøvene viser at rømmingen skjer på tidlige stadier. De rømte laksene som har et lengre opphold bak seg i havet har en kondisjon omtrent som villaks, og gjør det bedre enn nyrømt laks i konkurranse med vill laks på gyteplassene.

Den rapporterte rømmingen skjer hovedsaklig om vinteren, og mesteparten av rømmingen skjer i et fåtall episoder med høye rømmingstall. Den rømte fisken sprer seg raskt fra rømmingslokaliteten og det er trolig få av disse som overlever. Den ville laksen forlater elvene på servinteren/våren og dette indikerer at overlevelsen for ugrytt laks generelt er svært lav i sjøen om vinteren.

Summarisk anser vi laks som har rømt som smolt/postsmolt om våren for å være en større trussel mot de ville laksebestandene enn større laks som rømmer fra matfiskanlegg om vinteren.

#### SPØRSMÅL OG KONKLUSJONER

1) Vil det rømme mer dersom man samler fisken i færre anlegg?

Det avgjørende her er antall fisk pr. not, i.e. størrelsen på notene. Dette har flere årsaker. Hvis det oppstår skade, hull, evt. feil valg av maskevidde,

vil det kunne rømme flere fisk fra en stor not enn fra en liten not. Store nøter må trolig stå på mer strømrrike lokaliteter enn små nøter, og spørsmålet blir da om dette påvirker valg av maskestørrelse. Hele problematikken omkring dette kan også være fiktiv fordi det er antatt at det meste av rømmingen skyldes uoppmerksomhet (Smoltoffensiven - 07). Drift av større anlegg og større nøter vil kreve mer årvåkent tilsyn og nytt og bedre utstyr enn det som har vært i bruk. I sum kan dette bety at selve omleggingen uansett vil medføre opprustning av teknisk standard og derved redusert rømmingsfare i hele produksjonsfasen til laksen.

2) Er det mulig å plassere anleggene "riktigere" – og hva er i så fall en ideell lokalitet?

I denne sammenheng er det helt avgjørende å vite på hvilket stadium den rømte laksen som vi finner i elvene har rømt. Dersom laks som rømmer fra matfiskanlegg ikke overlever fram til gyting (dvs. 7- 8 måneder etter rømming), vil anleggenes plassering og størrelse ha liten betydning. Laks som rømmer som smolt/postsmolt synes å fordele seg nærmest tilfeldig. Dermed vil matfiskanleggenes størrelse eller plassering i utgangspunktet ha liten, om noen, betydning for mengden rømt fisk i elvene. Problemet er knyttet til om plassering og størrelse vil få betydning for rømming som smolt/postsmolt. Dette kan gå på maskevidder ved utsett, eksponering osv.

3) Hvilke krav må stilles til større / alle anlegg for å overvåke og håndtere rømming?

Vi har så langt ikke oversikt over hvilke overvåkings-systemer som blir benyttet i store merder i forhold til skade/ hull/rømming, og om det er forskjell i oppdagelsessannsynlighet. Erfaringen så langt tilsier at dersom fisken først har rømt er det lite man kan gjøre.

4) Nasjonale laksefjorder – har disse noen hensikt med tanke på rømming?

Igjen er det avgjørende hvilken fase man anser at rømmingen skaper størst problem. Det er uklart om nasjonale laksefjorder har noen vesentlig betydning for andel rømt laks i bestandene. Resultatene som foreligger indikerer at laksefjorder har mindre betydning enn det som var forventet. For å beskytte bestandene i laksefjordene er det trolig den generelle årpåvekst og fokus i forhold til rømmingsproblematikk som er avgjørende, og ikke anleggenes beliggenhet.

#### BEHOV FOR VIDERE KUNNSKAPSOPPBYGGING

Det foreligger endel data omkring rømmingsproblematikk som ikke er behandlet. Blant annet kan en beregne antall rømt laks over en lengre tidsperiode i ulike elver i forhold til avstand til settefiskanlegg og matfiskanlegg, både i laksefjorder og i fjorder/regioner som ikke har slik status.

Næringens holdninger/respons på det som ble avdekket i smoltoffensiven 2007 vil bli avgjørende. Vi må vite mer om planlagte maskevidder, evt. endringer i sorteringsrutiner (minstemål), og antall fisk som forsvinner i ulike faser fra settefiskanlegg, i transportfasen og frem til 1 måned etter utsett i sjø. Tellesystemer og praksis, er det planer om endringer og evt. hvordan. Vil merdstørrelse influere på muligheter til kontroll av antall fisk?

Viderføring av datainnsamling om antall og innslag av rømt oppdrettslaks i kilenotfiske og elvefiske vil være avgjørende for å evaluere effekter av ulike tiltak/driftsendringer.

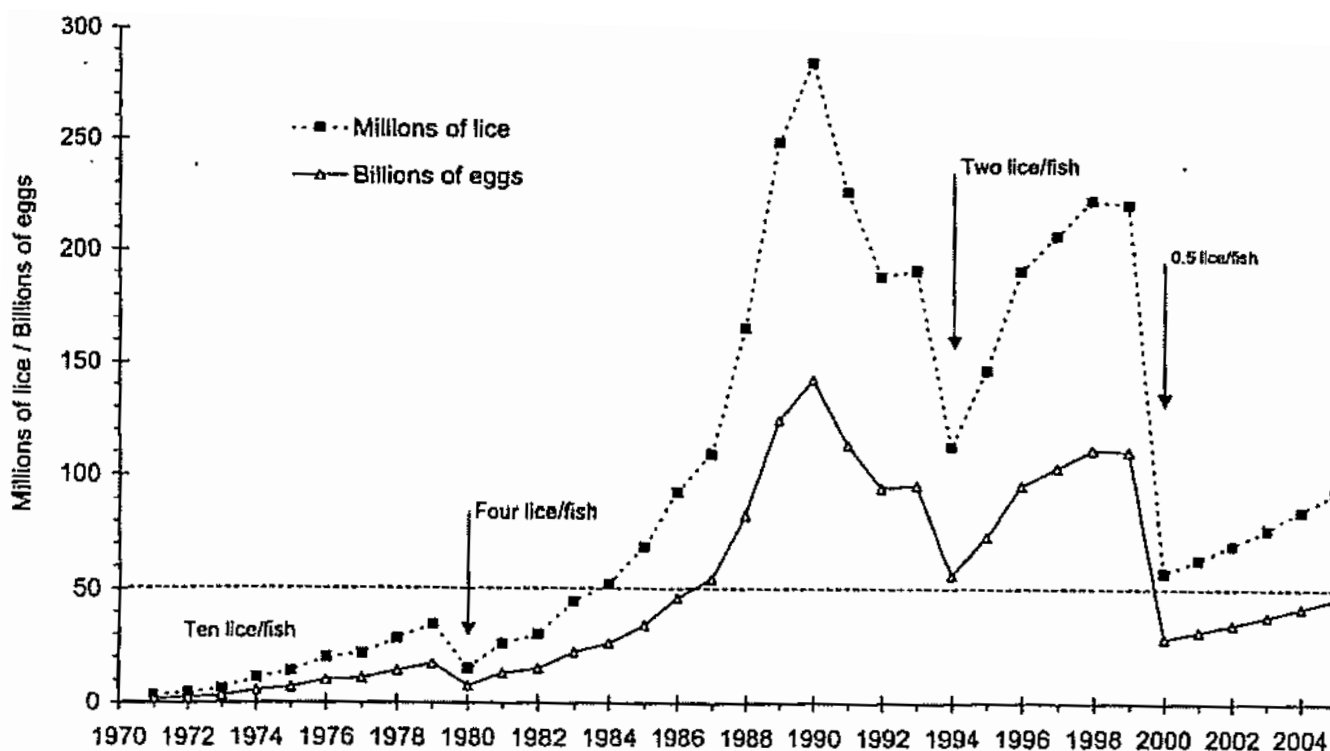
### 11.2 LAKSELUS I OPPDRETTS- ANLEGG OG EFFEKTER PÅ VILLFISK.

Fra tidlig på 1990-tallet er det observert at store mengder ung sjøaure har vandret tilbake til bekker, elver og elvemunninger langs norskekysten, alt fra slutten av mai. Dette skyldes høye infeksjoner av lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*). Årsaken til dette er høyst sannsynlig at vertsbestanden for lakselus har økt svært mye etter at lakseoppdrett etablerte seg på kysten (Heuch og Mo 2001).

Vinteren var tidligere trolig en "flaskehals" i livssyklusen til lakselusen, siden laksen var til havs og bestanden av lakselus i stor grad ble opprettholdt av de sjøaurene som ikke overvintret i vassdragene. I tillegg til fiskene som nå står i merder i fjordene året rundt, er det også rømt oppdrettslaks i fjordene og langs kysten.

Bestandene av lakselus i fjordene og i kystsonen har derfor vært uvanlig høye gjennom vinteren etter at fiskeoppdrett fikk et stort omfang. Teoretiske beregninger har vist at selv ved lave infeksjoner vil oppdrettslaksen kunne opprettholde en mange ganger så stor bestand av lakselus enn det de naturlige bestandene av anadrom laksefisk kunne (Heuch og Mo 2001).

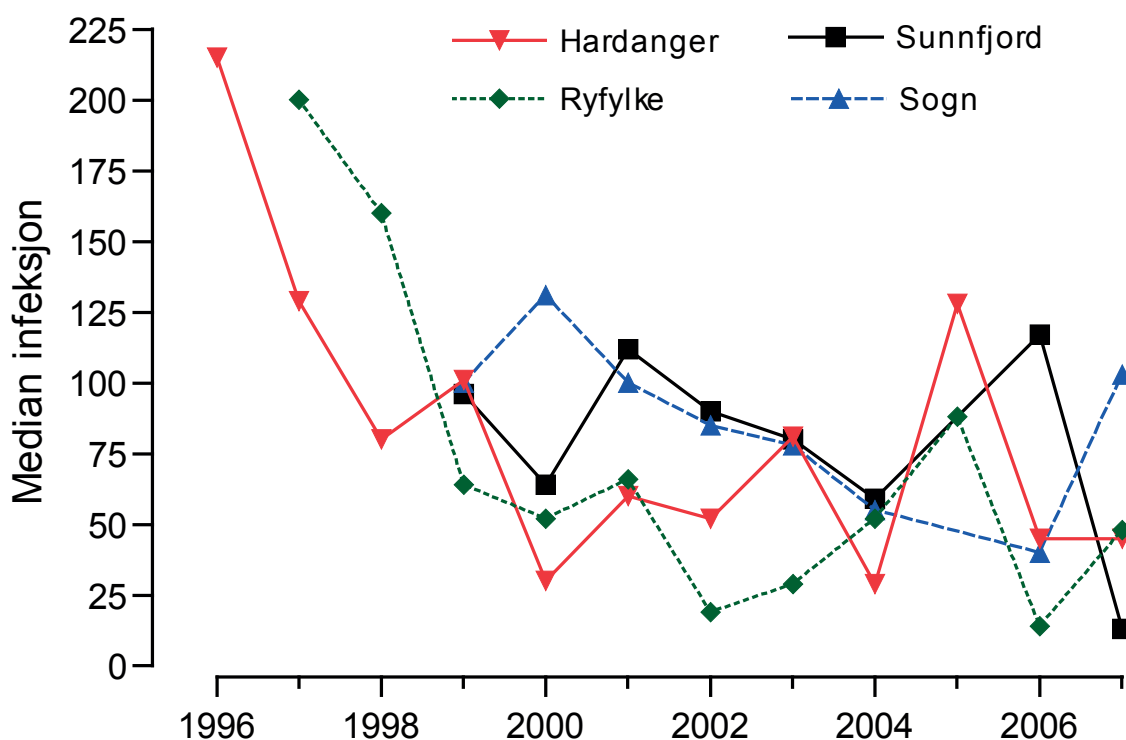




Figur 15. Antal rømt oppdrettslaks i skjell-materialet fra sportsfiske i seks elvar (1999-2007) og kilenotfiske (fire kilenøter; 2000-2007) i Sogn og Fjordane. Fra Urdal (2008).

Det er gjort forsøk der laksesmolt er behandlet med middel som hemmer lakselusen, og det har vist seg at både overlevelse og tilvekst normalt har vært betydelig bedre for de behandlede smoltene enn for de ubehandlede. Dette viser at lakselusen har hatt skadelige effekter på bestander av laks. Mange laks- og sjøaurebestander i områder der det er målt høye infeksjoner på sjøauresmolt, har også gått sterkt tilbake, slik som i Hardangerfjorden (Skurdal mfl. 2001, Kålås og Sægrov 2007).

De første systematiske registreringene av lakselus på sjøaure ble utført på strekningen fra Hordaland til Nordland i 1992 (Jakobsen mfl. 1992), men fra 1997 er overvåkingen utført tilnærmet årlig fra tidlig i juni til seint i juli i Hordaland. Tilsvarende undersøkelser er utført fra 1998 i Rogaland og fra 1999 i Sogn & Fjordane. Etter dette har kyst- og fjordstrøkene på hele strekningen Egersund til Stad med få unntak vært overvåket på en ensartet måte. Det blir også utført med detaljert kartlegging av forekomst av lakselus på utvandrende laksesmolt og sjøaure fra Hardanger i sør til Finnmark i nord (Hansen mfl. 2007).



Figur 17. Median antall lakselus per fisk på tilbakevandret postsmolt av sjøaure i fire regioner på Vestlandet i perioden 1996 – 2007. Fra Kålås og Urdal (2008).

Ved undersøkelsene på Vestlandet var det i 2006 to områder som skilte seg ut med høyere og tidligere infeksjoner enn de andre. Dette var lokaliteten Ølen i Hardangerfjorden, og de to lokalitetene som ble undersøkt på Sotra. I de andre lokalitetene i Hardangerfjorden var tilstanden relativt god, men ved lokaliteten i Ølen kom infeksjonene tidlig, var relativt høye, innvandringen av skadd fisk varte over en lang periode samtidig som det ble vart observert store mengder skadd fisk. Slik var det også i lokalitetene på Sotra (Kålås & Urdal 2007).

I 2007 var infeksjonene noe høyere enn i 2006 i Sogn og Ryfylke, på samme nivå i Hardanger, men det laveste som er registrert i Sunnfjord (kombinert med få postsmolt tilbake). I 2007 kom infeksjonene 3 - 4 uker tidligere enn de foregående årene, og resultatene tilsier at det var et relativt høyt infeksjonspress i det meste av mai som er utvandringsperioden for mye av laksesmolten fra Vestlandselvene. Det er derfor sannsynlig at lakselus har medført økt dødelighet på smoltårsklassen av laks fra 2007 sammenlignet med de foregående årsklassene.

Reduksjonen i lakselusinfeksjonene på slutten av nittitallet kom i en periode da bedre behandlingsmiddel ble introdusert og innsatsen mot lakselusen ble styrket. Forskjellene i infeksjonstidspunkt og styrken til infeksjonen de siste årene skyldes trolig klimatiske forhold. I elver på Jæren, et område uten fiskeoppdrett, er tilbakevandring av lakselus skadd sjøaure slik som i andre områder uten fiskeoppdrett, og skiller seg klart fra det vi finner på strekningen fra Ryfylke til Stad.

Senvinteren 2008 ble det etter pålegg fra Mattilsynet gjennomført synkronisert avlusing i oppdrettsanleggene. Effektene av dette tiltaket er det ennå for tidlig å evaluere. Lakseluslarvene spres med strømmen og har meget stort spredningspotensiale fra en oppdrettslokalitet. Det vil likevel være flest larver i områder med mye fiskeoppdrett og evt. høyt antall voksne hunnlus på oppdrettsfisken.

Laksebestander som får redusert overlevelse på grunn av lakseluspåslag, vil også være mer utsatt for negativ påvirkning av rømt oppdrettslaks. På Vestlandet sør for Stad finnes det mange, men naturlig fåtallige laksebestander. Mange av disse bestandene har et høyt innslag av flersjøvinterlaks, en bestandstype som er spesielt sterkt redusert de siste 30 årene i hele laksens utbredelsesområde. På 1990-tallet ble mange av bestandene på Vestlandet mer redusert enn bestander ellers i landet, og høye påslag av lakselus var mest sannsynlig en medvirkende faktor. I flere bestander var det etter hvert så lavt antall gytelaks at smoltproduksjonen i elvene ble redusert i forhold til elvens naturlige produksjonspotensiale (Kålås og Sægrov 2007). I tillegg var det en meget høy andel av rømt oppdrettslaks i mange av de naturlig fåtallige bestandene, som altså da har større gytesuksess, siden bestandene var ytterligere redusert på grunn av lakselusangrep (Skurdal mfl. 2001). Etter 1998 har situasjonen bedret seg, både med omsyn til påslag av lakselus og antall rømte laks, men noen av bestandene har fremdeles ikke nådd tilbake til sitt opprinnelige nivå for smoltproduksjon.

#### SPØRSMÅL OG KONKLUSJONER

Hvilke effekter kan en forvente for lakseluspåslag på ville bestander av laks og sjøaure ved endringer i anleggsstørrelse og samlokalisering?

Ved samlokalisering og økt størrelse på anleggene må nødvendigvis anleggene i enda større grad enn før ligge på strømsterke lokaliteter. På grunn av lakseluslarvenes store spredningspotensiale, er det sannsynlig at spredningen blir om lag som ved dagens næringsstruktur, i hvert fall om en vurderer effekten på de ville bestandene. Synkrone avlusinger vil mest sannsynlig også bli standard prosedyre i framtida og da vil den totale produksjonen av luselarver bli avgjørende.

Dagens situasjon medfører et klart høyere smittepress mot villfisk sammenlignet med naturtilstanden. De siste årene har likevel effekten av lakselus på de ville laksebestandene vært moderat til lav i de fleste områder. Unntaket kan være i 2007 da det var mye lakseluslarver i sjøen tidlig i mai under smoltutvandringen. For sjøaure har påslagene av lakselus skjedd hvert år i løpet av sommeren, men effektene på bestandene er generelt vanskelig å utrede, unntaket er bestander i Hardangerfjorden og i Nordland som antas å være redusert som følge av lakselus (Kålås og Sægrov 2007, Hansen mfl. 2007).

Det neste spørsmålet er om større, men færre anlegg medfører endringer i totalproduksjonen av lakseluslarver. Dette spørsmålet er vanskelig å svare på fordi det er flere usikre elementer.

- Vil synkron avlusing av store anlegg medføre en reduksjon i den totale mengden av luselarver i forhold til flere og mindre anlegg, eller omvendt?
- Er det større praktiske problemer med å gjennomføre avlusing i store enn i små anlegg?
- Vil produksjonssyklusen bli forskjellig i få store anlegg sammenlignet med mange små slik at det er mulig å oppnå periodevis brakklegging, for eksempel vinterstid?
- Vil en ha like god overvåking og kontroll på luse-situasjonen i store anlegg sammenlignet med små?

Disse spørsmålene kan bare besvares utfra den erfaring en så langt har med drift av større anlegg. Brakklegging av anlegg i et større område på ettervinteren er en driftsform som vil være svært gunstig i forhold til problematikken rundt lakselus og villfisk.

### 11.3 DRIFTSYKLUS I SMITTEHYGIENISKE FELLESOMRÅDE (SF)

Synkronisert og fullstendig brakklegging av anlegg i større områder, og særlig på ettervinteren, vil være den driftsform som vil ha størst effekt i forhold til problematikken rundt lakselus og villfisk. Vårutsett av smolt vil i lakselusutsatte områder derfor gi størst effekt med hensyn på å redusere reservoaret av lakselus i fjordstrøk fram mot våren.

Eide Fjordbruk AS har presentert en optimalisert miljømessig driftssyklus for små aktører med få konsesjoner, der en har anledning til å sette ut både vårfisk og høstfisk i samme SHF. Ved å følge det presenterte oppsettet vil en få optimalisert både lengden på den perioden da området er fullstendig brakklagt. Når dette også skjer i perioden januar til april annethvert år, vil det skje på den viktigste tiden for å hindre oppvekst av lakselus som kan være til skade for villaks.

De fleste opererer med en produksjonstid i sjø på opp mot 22 måneder for å kunne slakte ut all fisk på størrelse 5-5,5 kg. Dette burde ikke være nødvendig. Eide Fjordbruk AS pleier å sette ut stor høstfisk en gang i siste halvdel av oktober, og denne slaktes ut etter en produksjonstid på 13 – 15 mnd fra november og ut januar. Disse "høst"-lokalitetene vil ha en brakklegging på omtrent 8 måneder før nytt utsett neste høst.

Mens vårfisken vanligvis har en mye mer synkronisert utsett i perioden april til medio mai, har den en lengre produksjonstid på 13 – 17 mnd i sjø. Den vil vanligvis være slaktet ut i midten/slutten av september året etter. Disse "vår"-lokalitetene vil ha en brakkleggingsperiode på vel 6 måneder mellom generasjonene.

Med hensyn på å oppnå en lengst mulig periode med fullstendig brakklegging av hele området, bør en etablere en rotasjon der det utsettet som har kortest omløpstid settes ut sist. Dette medfører at dersom en setter ut vårfisk i "vår"-lokalitetene først, og så følger på med sein og stor høstfisk, siden en da vil få optimalisert brakkleggingstiden for hele området. En slik runde vil gi 2-3 måneders fullstendig brakklegging på vinteren, akkurat den tiden på året det er viktig å hindre lakselusen å blomstre opp. For de fleste SFene vil en imidlertid kun opererer med enten suksessive vårutsett eller høstutsett av smolt.

## 12. KONSEKVENsutREDNING

### 12.1 Innhold i en konsekvensutredning 69

Konsekvensutredninger (Kuer) kan gjennomføres både med utgangspunkt i region, SF eller lokalitet. En KU skal inneholde dokumentasjon om tiltakets mulige konsekvenser for miljø, naturressurser og samfunn, og gi grunnlag for mer grundig og spesifikk behandling og utvidet vilkårsetting for akvakultursøknaden. Og selv om dette kan være en noe omfattende lekse, vil ikke alle elementer være like aktuelle i alle situasjoner. Det foreligger heller ikke særlig mye kunnskap eller kunnskapsrettet innsamling av resultater for å underbygge de mulige virkninger et oppdrettsanlegg kan ha på omgivelsene. Slike kunnskapsmangler gjør KU-arbeidet vanskeligere.

Akvakulturloven § 10 Miljønorm fastsetter at akvakultur skal etableres, drives og avvikles på en miljømessig forsvarlig måte. Det fremgår av forarbeidene til loven at plikten medfører at akvakultur skal drives slik at produksjonen ikke på noe tidspunkt fører til vesentlige negative effekter på miljøet. Med miljømessig forsvarlig menes at driften skal være forsvarlig både i forhold til forurensning og økologiske effekter, herunder biologisk mangfold.

Samtidig er det også klart at forhold knyttet til situasjonen i et anlegg, der det indre miljøet i anlegget vil kunne påvirke velferdsparametere og i neste omgang fiskehelse, kan føre til oppblomstring av sykdom og parasitter som igjen vil kunne påvirke det ytre miljøet. Det blir derfor et vekselspill mellom det ytre miljøet og det indre miljøet i et anlegg, der en kan tenke seg både "gode" og "onde" sirkler med tilbakekoblingsmekanismer.

I tillegg kan et anlegg sin generelle innplassering i en større region spille inn, der områdets helse- og miljømessige status vil kunne påvirke balansen mellom lokalitetens bæreevne og anleggets miljøpåvirkning.

Grensen for når dette skjer beror på en rekke parametre, hvorav enkelte helt eller delvis ligger utenfor oppdretters innflytelse. Det kan således tenkes situasjoner der bæreevnen til en enkelt lokalitet vil være avhengig av det generelle belastningsnivået i et helt fjordsystem.

En "tradisjonell" konsekvensutredning er basert på en "standardisert" og systematisk tre trinns prosedyre for å gjøre analyser, konklusjoner og anbefalinger mer objektive, lettere å forstå og lettere å etterprøve. En benytter da Statens vegvesen sin håndbok 140, som angir innhold og struktur for KU-arbeidet. En KU skal da inneholde:

- Beskrivelse av planlagt tiltak.
- Definisjon av tiltaks- og influensområdet.
- Beskrivelse av de mulig berørte verdiene i tiltaks- og influensområdet.
- Beskrivelse av virkninger av tiltaket på de mulig berørte verdiene.
- Konsekvensvurdering av virkningene.
- Beskrivelse av avbøtende tiltak og alternativer.
- Omtale behov for oppfølgende undersøkelser eller overvåking av virkninger.

I en konsekvensutredning (KU) er det virkningene for naturmiljø, naturressurser og samfunn som skal utredes. For å kunne vurdere mulige miljøvirkninger av fiskeoppdrett, må en for det første ha kunnskap om "naturtilstanden", men også dagens utgangspunkt uten det konkrete aktuelle tiltaket. Videre må en ha kunnskap om virkningen av det aktuelle tiltaket på de ulike forhold, og aller helst kunnskap om "dose-respons", altså konkrete sammenhenger mellom belastning og virkning. Slik kunnskap er ikke godt utviklet for denne type tiltak.

Til slutt bør en KU kunne antyde rammer for hva som ansees å være en akseptabel belastning, ut fra konkrete miljømål for de ulike forhold. I all hovedsak foreligger det ikke nok og utdypende kunnskap om særlig mange av disse trinnene i prosessen, men det er nødvendig med fokus på generelle virkninger knyttet til følgende forhold.

I mangel av fyldestgjørende informasjon og slike virkninger, kan det også være aktuelt å følge opp slike forhold knyttet til en region, SF eller lokalitet i ettertid:

#### VIRKNING PÅ NATURMILJØ:

- Spredning av sykdomsfremkallende organismer – regionalt aspekt
- Spredning av parasitter som lakselus – regionalt aspekt
- Genetisk påvirkning på ville bestander av laksefisk fra rømming – nasjonalt aspekt
- Organisk belastning – lokalt aspekt
- Næringssaltbelastning - lokalt og regionalt aspekt
- Tilførsler av kjemikalier og farmaka - lokalt og regionalt aspekt
- Annen økologisk påvirkning, f.eks marin villfisk / koraller / andre – lokalt aspekt

#### VIRKNING PÅ NATURRESSURSER:

- Båndlegging av arealer med konflikterende interesser

#### VIRKNING PÅ SAMFUNN:

- Fiskeriinteresser og annen akvakultur, nærhet - smittespredning
- Visuell dominans – konsekvens for landskapsvurdering
- Mulig forurensning (fettfilm) av nærliggende friluftsområder
- Friluftsliv og turisme
- Farleder og ferdsel
- Mulige nærhet til / konflikt med verneinteresser
- Samsvar med kommuneplan / dispensasjon søkes først

Oppå denne generelle rammen kommer både nasjonale og lokale politiske prioriteringer og arealdisponering i den enkelte kommune. I områder der andre interesser er prioritert, vil konfliktnivået være større og "toleransen" dermed lavere. For eksempel vil toleransen for oppdrettsanlegg være "liten" i en Nasjonal laksefjord i forhold til områder som er avsatt til formålet i en kommuneplan. Disse nasjonale, regionale eller lokale prioriteringene vil i hovedsak kunne overstyre lokale miljømål.

I denne innledende skissen til generalplanen, vil det i hovedsak bli skissert generelle rammer for virkninger på naturmiljø og de ressurser som er knyttet opp mot disse. Virkning på øvrige samfunnsmessige interesser er ikke vurdert i denne omgang, men må etter hvert dekkes opp i forbindelse med den konkrete gjennomgangen av hver av de seks regionene som omfattes av planen. En ønsker således å få vedtatt en slik generalplan, slik at en slipper å måtte behandle hvert enkelt spesifikt lokalitetsknyttet tiltak på en like omfattende måte i neste omgang.

Dette medfører at forvaltningsmyndighetene sammen med regionale og lokale planmyndigheter står foran store utfordringer når man nå starter denne omfattende prosessen