



**Uttalelse fra Faggruppe for Dyrehelse og Dyrevelferd (Dyrevern) i  
Vitenskapskomiteen for mattrygghet  
31.05.06**

**Dyrevelferdsmessig risikovurdering av produksjon av 0-årssmolt**

**SAMMENDRAG**

Produksjon av settefisk og smolt er de siste årene generelt blitt mer intensiv med lavt spesifikt vannforbruk, økt oksygentilførsel, temperatur- og lysstyring og bruk av høyenergifôr. Produksjon av 0-årssmolt representerer på denne måten en systematisering av tilgjengelige metoder for hurtig vekst og styrt smoltifisering der flere av de velferdsmessige vurderingene vil gjelde norsk settefisk og smoltproduksjon generelt.

Vurderingen er utarbeidet etter forespørsel fra Mattilsynet (brev av 5. juli 2005) der Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) ble bedt om å foreta en dyrevernsmessig risikovurdering av produksjon av 0-årssmolt. Vurderingen er utført av Vitenskapskomiteens Faggruppe 8 (FG8); Dyrehelse og dyrevelferd (dyrevern) hovedsakelig basert på en rapport utarbeidet av en prosjektgruppe ledet av professor Sigurd Stefansson ved Universitetet i Bergen.

Vitenskapskomiteen ble bedt om å foreta en risikovurdering av følgende stadier i produksjonen av 0-årssmolt; ferskvannsfasen, transport og utsetting i sjø, samt vekstfase i sjø. Både velferd under produksjon av 0-åringer og de konsekvensene metoden/produksjonsformen har for fiskens velferd etter smoltifiseringen er tatt i betraktning.

Risikovurderingen identifiserer kjente hovedrisikofaktorer som påvirker fiskens velferd. Det er beskrevet og foretatt en komparativ vurdering av produksjonsformene til hhv 0-års og 1-årssmolt. Det er videre beskrevet hvorvidt de enkelte faremomenter er spesielt aktuelle for den ene eller for begge produksjonsmetodene.

Risikovurderingen konkluderer med at det på et generelt grunnlag er større utfordringer ved produksjon av 0-årssmolt enn ved produksjon av 1-årssmolt. Dersom miljøforholdene ikke er optimale for smoltifiseringen, kan det foreligge økt risiko for nedsatt dyrevelferd i produksjon av 0-årssmolt pga smalere smoltifiseringsvindu og mindre tidsmarginer til å gjennomføre produksjonen. Blant de risikomomentene som kan nedsette fiskens velferd er utvikling av deformiteter i skjelettet og utbredte adherenser på grunn av vaksinasjon. Dette er et generelt problem for begge kategorier smolt, men på grunn av at 0-årssmolten er mer følsom for ytre påvirkninger kan disse risikomomentene få større effekt i 0-årssmoltproduksjonen. *Ved optimale forhold* vurderer faggruppen det slik at produksjonsformene er jevnbyrdige med tanke på sjøvannsprestasjoner slik som vekst, helse og dyrevelferd.

De kvantitative felldata er for mangelfulle til å kunne gi en tilstrekkelig dekkende vurdering basert på forekomst av deformiteter, men det foreligger indikasjoner på høyere prevalens av deformiteter i 0-åringer knyttet til spesifikke lokaliteter. Lokalitetsvariasjoner sees også i forekomsten av vaksineskader.

Dette medfører at lokale temperaturforhold og vannkvalitet blir viktige faktorer som produsenten bør ta hensyn til. Mulighetene for kontroll av miljøbetingelsene kan variere og medføre at det oppstår betydelige forskjeller i smoltkvalitet (herunder fiskens helse og velferd) mellom produsenter og produksjonsår ved de ulike lokalitetene.

Således er det på flere områder utilstrekkelig kunnskap for å kunne gi en fullstendig og uttømmende risikovurdering for produksjonen av 0-årssmolt, men det foregår i dag en betydelig forskningsaktivitet for avdekke årsaksforhold bak utfordringer knyttet til dyrehelse og dyrevelferd i lakseproduksjon. Denne forskningen bør opprettholdes, og det bør rettes spesiell fokus på de dyrevelferdsmessige konsekvensene av vaksineskader og vaksinetype, misdannelser, faktorer som kan føre til ufullstendig smoltifisering og faktorer som kan føre til dødelighet hos smolt i forbindelse med transport og utsetting i sjø. En mer omfattende kvalitativ beskrivelse og analyse av dyrevelferdsmessige konsekvenser ved produksjon av 0-årssmolt foreligger i rapporten fra prosjektgruppen.

## BAKGRUNN

I henhold til oppdragsteksten fra Mattilsynet som viser til St.meld. nr. 12 om dyrehold og dyrevelferd (2002-2003), er det flere utfordringer knyttet til produksjon av yngel og smolt, herunder behovet for å sikre at fisken er godt smoltifisert ved tidspunkt for sjøsetting. Optimal smoltifisering reduserer dødeligheten og problemer med væskebalansen etter utsett i sjøvann.

Dyrevelferdsmeldingen uttaler videre: *”Utvikling fra klekking til sjøklar settefisk, som tidligere ofte tok to år, tar nå ½ år (0-årssmolt) eller vanligst 1 ½ år (1-års smolt). Ved hjelp av lysstyring simuleres kortere årstider, og yngelens utvikling kan på denne måten forseres. Laksesmolt er vanligvis klar for sjøsetting om våren, men det er nå mulig å produsere smolt hele året. Smoltifiseringen innebærer en omfattende fysiologisk forandring for fisken, og den blir i stand til å tåle det helt forskjellige osmotiske miljøet i saltvann”.*

På denne bakgrunn og ut fra innspill under prosessen med å utarbeide forskriftsbestemmelser om fiskevelferd, ber Mattilsynet Vitenskapskomiteen foreta risikovurderinger vedrørende dyrevernmessige konsekvenser relatert til produksjon av 0-årssmolt.

Faggruppen mener det er viktig å skille mellom begrepene dyrevern og dyrevelferd. Dyrevelferd er individets subjektive opplevelse av sin mentale og fysiske tilstand som følge av dets forsøk på å mestre sitt miljø (Norges forskningsråd, 2005). Dyrevelferd kan til en viss grad måles biologisk og veterinærmedisinsk, og evalueres i forhold til en viss identifisert risiko. Med redusert dyrevelferd menes her økt risiko for smerte, kronisk stress, sykdomsutbrudd og morfologiske deformiteter og andre lidelser. Det er foretatt en vurdering av lidelsens art og omfang og påpekt fare for redusert dyrevelferd hos 0-årssmolt i forhold til 1-årssmolt. De kvantitative felldata er for mangelfulle til å kunne gi en tilstrekkelig uttømmende vurdering av hvor mange dyr dette gjelder (kvantitativ vurdering). Når det gjelder kvalitativ vurdering på individnivå, foreligger det også begrenset vitenskapelig grunnlag til å gi en fullgod vurdering av risikoen for redusert dyrevelferd for enkeltfisk. Dette gjelder blant annet de velferdsmessige konsekvensene av misdannelser og vaksineskader. Dyrevern omfatter de tiltak en treffer, eller bør treffe, for å sikre akseptabel dyrevelferd, og utgjør en sentral del av risikohåndteringen. Det er de dyrevelferdsmessige konsekvenser som er utgangspunktet for vurderingen av produksjon av 0-årssmolt i foreliggende utredning.

Bestemmelsene om fiskevelferd er innarbeidet i Forskrift om drift av akvakulturanlegg av 2005-12-22.

Vurderingen er utført av Vitenskapskomiteens Faggruppe 8; Dyrehelse og dyrevelferd (dyrevern) og utarbeidet på grunnlag av utredningsrapporten "Fiskevelferdsmessig vurdering av produksjon av 0-årssmolt". Utredningsrapporten er skrevet av en prosjektgruppe ledet av Sigurd Stefansson ved Universitetet i Bergen på oppdrag fra Vitenskapskomiteen for mattrygghet.

## OPPDRAK FRA MATTILSYNET

### Oppdragsbrev fra Mattilsynet av 5. juli 2005:

*Mattilsynet ber Vitenskapskomiteen for mattrygghet om å foreta en dyrevernmessig risikovurdering av produksjon av 0-årssmolt. Produksjonen av settefisk og smolt er generelt blitt mer intensiv, med gjennomgående høy tetthet, lavt spesifikt vannforbruk, temperatur- og lysstyring og høyenergifôr som samlet bidrar til rask vekst og utvikling.*

*Produksjon av 0-årssmolt representerer slik en systematisering av tilgjengelige metoder for hurtig vekst og styrt smoltifisering, der flere av de velferdsmessige vurderingene vil gjelde norsk settefisk og smoltproduksjon generelt.*

*Vurderingen bør omfatte følgende stadier i produksjonen: ferskvannsfasen, transport og utsetting i sjø, samt vekstfasen i sjø. Både velferden under produksjonen av nullåringer, og de konsekvensene metoden/produksjonsformen har for fiskens velferd etter smoltifiseringen, skal tas i betraktning.*

*Risikovurderingen skal blant annet dekke følgende problemstillinger:*

- *Sannsynlig stress, smerte og andre lidelser forbundet med fremskynding av fysiologiske prosesser ved lysstyring,*
- *Sikkerheten for at fisken blir tilstrekkelig smoltifisert,*
- *Tester som viser om fisken blir tilstrekkelig smoltifisert, og som er egnet ut fra hensynet til fiskevelferd,*
- *Hvor stor andel fisk kan det eventuelt være forsvarlig å sette ut på tross av utilstrekkelig smoltifisering,*
- *Sannsynlig stress, smerte og sekundære lidelser (f.eks. katarakt, sårddannelser og sekundære infeksjoner) forbundet med problemer med væskebalansen i sjø,*
- *Helse og kondisjon sammenlignet med ettåringer,*
- *Samspilleffekter mellom lysstyring og avl, fôring og vaksinasjon,*
- *Transport, og*
- *Betydningen av utsett om høsten med kortere daglengde og synkende temperaturer.*

I oppdragsbrevet til Universitetet i Bergen ble det presisert at VKM ønsket en beskrivelse av risikoen for redusert dyrevelferd i produksjon av 0-årssmolt sammenlignet med annen smolt som følge av:

1. manipulering av fysiologiske prosesser (årstidskomprimering ved kunstig fotoperioder)

2. ufullstendig smoltifisering ved utsett i sjø inklusiv bruk av smoltifiseringstester
3. vaksinasjonstidspunkt (fiskestørrelse, temperatur)
4. alder, tidspunkt og forhold ved transport og utsetting
5. samspilleffekter mellom lysstyring og avl, fôring, vaksinasjon samt oksygentilsetting

## VURDERING

En fullstendig kvalitativ beskrivelse og analyse av dyrevelferdsmessige konsekvenser ved produksjon av 0-årssmolt foreligger i rapporten fra prosjektgruppen. Rapporten danner hovedbakgrunnsmaterialet for faggruppens vurdering og konklusjon. Rapporten fra prosjektgruppen kan leses i sin helhet på [www.vkm.no](http://www.vkm.no)

Faggruppe 8 har på bakgrunn av datamaterialet i rapporten gjort følgende vurdering:

Produksjon av laksesmolt har hatt en rask utvikling i Norge de siste 30 årene. Produksjonen av både settefisk og smolt er de siste årene generelt blitt mer intensiv med lavt spesifikt vannforbruk, økt oksygentilførsel, temperatur- og lysstyring og bruk av høyenergifôr. Produksjon av 0-årssmolt representerer på denne måten en systematisering av tilgjengelige metoder for hurtig vekst og styrt smoltifisering der flere av de velferdsmessige vurderingene vil gjelde norsk settefisk og smoltproduksjon generelt. Smoltifiseringsprosessen betegner de fysiologiske, atferdsmessige og morfologiske endringene som setter lakseungen (parren) i stand til å tilpasse seg overgangen fra ferskvann til sjøvann. Produksjonen har tradisjonelt basert seg på en produksjonstid på ca 1.5 år (1-årssmolt, 1+ smolt), hvor smolten settes ut i sjøen om våren. For å kunne produsere smolt uavhengig av årstid og utnytte produksjonskapasiteten i anleggene, har det i løpet av de siste 10-15 årene blitt utviklet en produksjonsmetode (0-årssmolt, 0+ smolt) som innebærer en reduksjon i produksjonstid på ca. 1 år og hvor smolten settes i sjø om høsten. Høstsmolt eller 0-årings produksjon innebærer at produksjonstiden fra startfôring til utsett er ca. 6-7 måneder. Denne produksjonen utgjør nå ca. 35 % av totalproduksjonen på ca. 150 millioner smolt per år. Metodens hovedprinsipp er komprimering av årstidsvariasjonen i fotoperioden (dvs. daglengden målt som forholdet mellom dag og natt), og dette medfører at smoltifiseringsprosessen kan initieres på en annen tid av året enn i naturen. Genetisk seleksjon for økende veksthastighet og manipulering av daglengden ved hjelp av lysstyring vil påvirke veksthastigheten. Veksthastigheten i lakseoppdrett, særlig i ferskvannsfasen, er således vanligvis høyere enn hos villfisken. Lysmanipulering av stamfisken for å forskyve gytetidspunktet er også en forutsetning for produksjon av 0-åringer. Metodikken med manipulering av fotoperiode forekommer i utstrakt bruk også i andre husdyrproduksjoner, for eksempel i kyllingproduksjonen (Mejdell, 2005).

I nyere publikasjoner om dyrevelferd slik som i Stortingsmelding nr 12: *Om dyrehold og dyrevelferd* og *Forskningsbehov innen dyrevelferd i Norge* som er utgitt av Norges Forskningsråd i 2005, behandles fisk på lik linje med landdyr (husdyr og viltlevende arter). Faggruppe 8 støtter seg til definisjonen av dyrevelferd benyttet i disse publikasjonene.

Det er en rekke utfordringer knyttet til dyrevelferd i produksjon av laksesmolt. En sikker kvantifisering av omfanget og sammenligning av de ulike produksjonsmetodene i denne næringen er per dags dato imidlertid problematisk. Dette skyldes dels at næringen stadig tar i bruk ny kunnskap og utvikler nye driftsregimer for å optimalisere produksjonen, og dels at parametrene som er registrert i produksjonsdatabaser ikke uten videre kan knyttes direkte til

graden av dyrevelferd. Produksjonsdatabaser indikerer at det uavhengig av produksjonsmetode er et "svinn" av antall fisk i smoltproduksjon i størrelsesorden 10-20 % i perioden fra utsetting i sjø til slakt. "Svinn" er et upresist begrep i en dyrevelferdssammenheng fordi det ikke identifiserer årsaken til tapet eller effekten på dyrevelferd i produksjonen, men bare angir differansen mellom antall smolt satt ut og antall fisk slaktet. Databasene indikerer videre at 3-7 % av dette svinnet er knyttet til dødelighet i de første månedene etter utsetting i sjøvann, dvs. i den perioden som kan antas å ha størst betydning når en skal vurdere suksess i smoltproduksjonen.

Faggruppe 8 vurderer det slik at mangel på data med variasjonsmål og epidemiologisk baserte analyser av årsakssammenhenger gjør at slike data er lite egnet til å trekke slutninger om dyrevelferdsstatus ved ulike produksjonsmetoder. Det hadde således vært ønskelig med en bedre overvåkning, kategorisering og statistisk behandling av slike felldata. Mangel på systematiske historiske produksjonsdata av vitenskapelig kvalitet gjør at man vanskelig kan kvantifisere problemene som er assosiert med smoltifiseringen og dermed gjøre en reell sammenligning av de dyrevelferdsmessige utfordringer ved de ulike produksjonsmetodene. I mangel av gode felldata må man basere vurderinger av dyrevelferd ved de ulike produksjonsformene på kontrollerte vitenskapelige undersøkelser om de biologiske prosessene slik de framkommer ved produksjonsmetodene, selv om det også her er store kunnskapshull. Disse forhold reflekterer at lakseoppdrett fortsatt er en ung næring i stadig utvikling.

Med denne bakgrunnen er det, ut fra oppdraget fra Mattilsynet, gitt en vurdering av dyrevelferd i smoltproduksjonen med spesiell vekt på 0-årssmolt.

#### **VIKTIGE PROBLEMSTILLINGER KNYTTET TIL DYREVELFERD I LAKSESMOLTPRODUKSJON**

Problemstillinger knyttet til dyrevelferd i laksesmoltproduksjon har nesten uten unntak vist seg å være multifaktorielle. I smoltproduksjonen er det viktig at grensene for laksens utviklingskapasitet avveies mot lokalitetsspesifikke miljøforhold og tilgjengelig kunnskap om produksjonsstrategier.

##### *Ufullstendig smoltifisering, osmotisk stress og dødelighet*

Fullført smoltifisering er en absolutt forutsetning for overføring av smolt til sjøvann. Ufullstendig smoltifisering, f.eks. som følge av bruk av suboptimal lysbehandling, vil kunne ha uakseptable velferdsmessige konsekvenser for fisken som følge av osmotisk stress med påfølgende dehydrering og død. For å forebygge dette, er det derfor viktig at det gjennomføres tester av smoltifiseringsgrad før fisken settes i sjø. Slike tester er omtalt i rapporten fra prosjektgruppen.

##### *Suboptimale miljøforhold som fører til akutt og kronisk stress og feilutvikling*

###### Effekt av temperatur

Laks viser stor fenotypisk plastisitet når det gjelder tilpasning til ulike temperaturregimer i naturen. Ved en styrt biologisk produksjon av fisk er temperatur en nøkkelfaktor fordi den bestemmer vekst- og utviklingshastighet. Temperaturen styrer derved i stor grad den "biologiske alder" som i denne sammenheng er viktigere enn kronologisk alder. Temperaturløansen hos laks er generelt relativt bred, men varierer mellom de ulike utviklingsstadier. Eksponering utover toleransegrensene vil kunne medføre akutt og kronisk stress samt feilutvikling. Produksjon av 0-åringer foregår normalt over en kortere periode og på en annen tid av året enn 1-åringer, og de kan derfor eksponeres for unaturlig temperaturvariasjon i produksjonsvannet. Eksperimentelle forsøk har påvist en rekke negative effekter av suboptimale temperaturer på fiskens utvikling, og dette har resultert i anbefalinger

om temperaturforhold på de ulike livsstadiene i smoltproduksjonen. På generelt grunnlag kan det hevdes at det å holde seg innenfor disse anbefalingene, er en større utfordring i produksjon av 0-åringer enn for 1-åringer, og at produksjonslokalitetens naturlige temperaturvariasjoner derfor er av stor betydning for å sikre en akseptabel dyrevelferd i denne smoltproduksjonen. I produksjonen av 0-åringer er det en stor utfordring å balansere mellom å holde en temperatur som er høy nok til å sikre at parren når en størrelse som er forenlig med initiering av smoltifisering og som samtidig ikke er så høy at den medfører redusert dyrevelferd, for eksempel i form av utvikling av skjelettdeformiteter eller vaksineskader. Prevalens og alvorlighetsgrad av feilutvikling av skjelett og indre organer, bivirkninger av vaksinasjon, samt ufullstendig smoltifisering og osmotisk stress er påviste negative effekter knyttet til suboptimale temperaturforhold. Disse forhold er grundig omtalt i den foreliggende rapporten fra Stefansson et al., og av Poppe et al., (2006).

### Effekt av vannkvalitet

Uavhengig av produksjonsmetode er det viktig at den kjemiske vannkvaliteten (oksygen- og karbondioksidmetning, NH<sub>3</sub> og surhetsgrad) både i karmiljøet og under transport med brønnbåt er forenlig med god dyrevelferd. Her foreligger det utredninger som belyser aktuelle problemstillinger og angir anbefalte toleransegrenser (se rapporten og Stefansson et al., 2006). Ved vurdering av de ulike produksjonsmetodene er det særlig effekten av lavt spesifikt vannforbruk kombinert med oksygenering av produksjonsvannet, sesongvariasjoner i pH og faren for utfelling av metallioner på fiskens gjeller i tilknytning til flomperioder som er sentrale. Produksjonsplanlegging som omfatter både lokalitetens vanntilgang (for eksempel ved kombinert produksjon av 0-åringer og 1-åringer i samme anlegg) og vannbehandlingen i anlegget er avgjørende for å redusere risikoen for slike problemer.

### *Bivirkning av vaksinasjon*

All oppdrettslaks blir i dag vaksinert mot smittsomme sykdommer med multivalente vaksiner tilsatt oljeadjuvans, og vaksinen injiseres i bukhulen før smoltifisering. Vaksinasjon er således en integrert del av smoltproduksjonen. Ved bruk av oljebasert vaksineadjuvans blir det en lokal betennelsesreaksjon rundt injeksjonsstedet. Dette skjer i varierende grad og omfang, men som resultat av slike betennelsesreaksjoner er det fare for at det oppstår sammenvoksninger mellom organer og bukvegg. Det er godt dokumentert at risikoen for alvorlige sammenvoksninger avtar med fiskens størrelse ved vaksinasjon. Selv om tendensen til å produsere større 0-årsmolt er økende, vil det under de nåværende produksjonsforhold være en risiko for høyere andel fisk med vaksineskader ved produksjon av 0-åringer enn ved produksjon av 1-åringer. Risikoen for vaksineskader øker også ved høy temperatur, noe som byr på store utfordringer i produksjon av 0-åringer, fordi smolten normalt sett vaksineres nær sesongmaksimum i temperatur. Felldata indikerer også at det er en sammenheng mellom vaksinasjonstidspunkt og omgivelsestemperatur ved vaksinerings i forhold til smoltifisering og utvikling av beindeforviteter (oppsummert i Waagbø et al. 2005). Faggruppen vurderer det slik at forekomsten av vaksineskader under enkelte ugunstige forhold i smoltproduksjonen er uakseptabelt høy. Det er uklart hvilke velferdsmessige konsekvenser disse skadene har for enkeltindivider, og en antar at dette kan variere med utbredelse og lokalisasjon av adherensene. Effekten av slike vaksineskader på fiskens velferd bør klarlegges nærmere. Forskning omkring utvikling av nye vaksiner med særlig satsning på adjuvans, som kan redusere forekomsten av vaksineskader hos all smolt, bør prioriteres. I følge Gudding (2000)

er helsesituasjonen i norsk fiskeoppdrett så god og smittepresset så lavt, at det trolig vil være riktig å benytte mindre potente adjuvans for å redusere de lokale reaksjonene på vaksinen.

### *Deformiteter*

Det er antatt at høstsmolt er mer utsatt for å utvikle skjelettdeformiteter enn vårsmolt (Waagbø et al., 2005; Poppe et al., 2006). I gjennomsnitt fant Poppe og medarbeidere at innslaget av deformiteter hos høstsmolt (0-åringer) var dobbelt så høyt som hos vårsmolt. Dette kan skyldes at 0-åringene har et smalere tidsvindu for smoltifiseringen, og at de utsettes for større og flere sammenfallende belastninger enn det 1-åringene gjør. Faggruppen er enig i at dette er et problem som kan medføre en økt risiko for redusert dyrevelferd. I den refererte studien var det imidlertid stor variasjon mellom de ulike fiskegruppene som ble undersøkt, fra tilnærmet 0 til over 30 % (Poppe et al., 2006). Den viktigste forklaringsvariabel var lokalitet for smoltproduksjonen, noe som antyder at det også kan være lokalitetsspesifikke prosedyrer og miljøforhold, alene eller i interaksjon med 0-åringproduksjonen, som fører til den økte andelen deformiteter. Fiskestørrelse, temperatur og vaksintype i relasjon til tidspunkt for vaksineringsen (eksempelvis synes vaksinasjon under mørkleggingsperioden å være mer optimalt enn vaksinasjon under kontinuerlig lys) vurderes således som kritiske faktorer i smoltproduksjonen med hensyn til utvikling av deformiteter hos fisken.

## **DISKUSJON**

### **Sannsynlig stress, smerte og andre lidelser forbundet med fremskynding av fysiologiske prosesser ved lysstyring**

Faggruppe 8 vurderer det slik at det per i dag ikke foreligger tilstrekkelig vitenskapelige data som indikerer hvorvidt bruk av komprimert årstidssyklus ved lys- og temperaturmanipulasjon under produksjon av 0-åringer fører til økt risiko for redusert dyrevelferd. Det må imidlertid understrekes at en viktig premisse for denne konklusjonen er at produksjonen foregår innenfor forsvarlige og så langt mulig optimaliserte miljømessige rammer. Dette gjelder i særlig grad temperatur. Produksjon av laksesmolt foregår i stor grad på naturens premisser der vannkvalitet (f.eks. temperatur) varierer både innenfor og mellom lokaliteter. Dette kan til en viss grad kompenseres ved behandling av vannet, men det er både praktiske og økonomiske aspekter ved dette som gjør at det i dag kan variere mellom anlegg. Ved å komprimere årstidssyklusen minsker man tidsmarginene for å sikre akseptable miljøforhold i alle deler av utviklingsprosessen. Risikoen for at man kommer i en slik "tidsklemme" vurderes som høyere ved produksjon av 0-åringer sammenlignet med produksjon av 1-åringer hvis det oppstår uforutsette naturlige miljøvariasjoner. Årstidsvariasjoner i miljø vil være lokalitetsavhengig. Det er derfor viktig at produsentene kan sannsynliggjøre at de kan gjennomføre en produksjon av 0-åringer med de nødvendige sikkerhetsmarginer. Flere av de problemer som observeres i forhold til fiskehelse er også til stede hos 1-åringer, om enn i mindre grad for enkelte av problemene, slik som for eksempel deformiteter i skjelettet. Dette kan være knyttet til den forserte veksthastigheten og kan i noen grad ligne de skjelettforandringer en kan se ved hurtig vekst hos ungdyr av andre dyrearter.

### **Sannsynlig stress, smerte og sekundære lidelser (f.eks. katarakt, sårddannelser og sekundære infeksjoner) forbundet med problemer med væskebalansen i sjø**

Problemer med væskebalansen i sjø (osmotisk stress) som følge av ufullstendig smoltifisering, vil, avhengig av alvorlighetsgrad, kunne føre til alt fra et mildt forbigående osmotisk stress (f.eks. osmotisk katarakt) til alvorlig dehydrering og død. Risikoen for

reduisert dyrevelferd under slike forhold er høy. For å sikre god dyrevelferd i forbindelse med utsetting i sjø bør man sikre at smolten er sjøvannsklar ved bruk av standardiserte tester. Det er imidlertid ingen klare vitenskapelige eller empiriske indikasjoner på at 0-åringer har større problemer med sjøvannstilpasning enn 1-åringer, gitt at de er tilstrekkelig smoltifisert.

### **Sikkerheten for at fisken blir tilstrekkelig smoltifisert**

Ved et tilstrekkelig antall døgngrader i smoltproduksjonen, uten at temperaturen overstiger et kritisk nivå der det er påvist negative effekter på utvikling av f.eks. skjelett, vil laksen oppnå en størrelse hvor smoltifisering kan oppnås ved manipulering av daglengden gjennom et gitt lysregime. Faggruppe 8 sin vurdering er at det ikke foreligger vitenskapelige data som indikerer at større andeler av 0-åringer ikke vil smoltifisere i forhold til 1-åringer. Uavhengig av produksjonsmetode bør det gjennomføres tester som gir en sikker indikasjon på at fisken har smoltifisert.

### **Tester som viser om fisken blir tilstrekkelig smoltifisert, og som er egnet ut fra hensynet til fiskevelferd**

Behovet for å dokumentere smoltkvalitet og sikre riktig utsettingstidspunkt er enda mer kritisk i produksjon av 0-årssmolt enn for ordinær 1-årssmolt. Årsakene er bl.a. knyttet til svært varierende produksjonsbetingelser i 0-årsproduksjon (f.eks. vanntemperatur, lysperiodestyling, fiskestørrelse), varierende utsettingstid og forhold i sjø (vanntemperatur og daglengde etter utsett) som stiller ekstra strenge krav til optimal smoltkvalitet. Det bør gjennomføres utsortering av individer som åpenbart ikke er smoltifisert (f.eks. dverghanner) hvis det skal gjennomføres sjøvannstesting. Denne testen forutsetter eksponering til sjøvann, og ufullstendig utviklede individer bør ikke eksponeres for dette betydelige osmotiske stresset, som i verste fall medfører død. Bruk av sjøvannstesting er en godt gjennomprøvd metode som medfører et kort akutt stress for en liten men representativ andel av individene i en produksjon, og som avslører andelen av individer i populasjonen som er ufullstendig smoltifisert. Nyere metoder som f.eks. måling av Na/K ATPase-aktivitet i gjellevev utføres uten sjøvannseksponering, men målenøyaktighet og felterfaringer bør etableres for å sikre validerte protokoller og referanseverdier under kommersielle forhold.

### **Hvor stor andel fisk kan det eventuelt være forsvarlig å sette ut på tross av utilstrekkelig smoltifisering**

Smoltifisering er en forutsetning for overlevelse i sjøvann. Ut fra de fysiologiske effektene av sjøvannsutsetting som for eksempel dehydrering m.v., er det ut fra dyrevelferdsmessige vurderinger ikke akseptabelt å sette ut fisk som er ufullstendig smoltifisert. Erfaringsdata indikerer at om lag 5 % av smolten dør etter få måneder i sjø. En mulig forklaring på denne dødeligheten kan være knyttet til ufullstendig smoltifisering. Forskning og tiltak som tar sikte på å redusere dødeligheten hos smolt etter utsett i sjøen er derfor viktig.

### **Helse og kondisjon sammenlignet med ettåringer**

Ved en kontrollert produksjon av 0-årig smolt er det ut fra foreliggende data ikke til grunnlag for å hevde at disse generelt sett har dårligere helse og kondisjon enn 1-årssmolt. Det er ikke noen klar sammenheng mellom en fisks kondisjon (forhold mellom lengde og vekt) og dyrevelferd, men bruk av 0-årssmolt med rask veksthastighet krever tilpasning både når det gjelder fôring og andre miljøforhold som kan være spesifikk for 0-årssmolten. Dette er grundig omtalt av Toften og medarbeidere (2006). Videre er det hevdet av Poppe og medarbeidere (2006) at høstsmolten (0-årssmolt) er mer utsatt for å utvikle deformiteter enn vårsmolt (1-årssmolt). I gjennomsnitt er innslaget av deformiteter hos høstsmolten dobbelt så høyt som hos vårsmolt. Selv om det ikke er noen grunnleggende forskjell mellom



produksjonsmåtene hos 0-årssmolt og 1-årssmolt, er det grunn til å anta at tidsaspektet i 0-årsproduksjonen medfører en større samlet belastning på flere områder samtidig enn det 1-årssmoltproduksjonen gjør. Det er også grunn til å notere at 0-åringenes relative hjertestørrelse er noe mindre enn 1-åringenes uten at man til nå har dokumentert effekt av dette på dyrets velferd.

### **Samspilleffekter mellom produksjonsbetingelser som avl, lysstyring, fôring og vaksinasjon**

Genetisk seleksjon for økende veksthastighet, manipulering av daglengden ved hjelp av lysstyring, samt fôr og fôringsregimer påvirker veksthastigheten slik at smolten i oppdrett har høyere veksthastighet enn villfisk. Det er videre godt dokumentert at vaksinasjon av laksesmolt har uønskede bivirkninger som blant annet fører til sammenvoksninger (adheranse) i bukhulen. Selv om det er uklart i hvilken grad dette nedsetter fiskens velferd i form av stress, smerte og redusert mestringsevne hos fisken i forhold til miljøet, vurderer faggruppe 8 det slik at dette medfører en risiko for redusert dyrevelferd. Ut fra erfaringer med sammenvoksninger hos andre dyrearter er det sannsynlighetsovervekt for at det ved alvorlige tilfeller av slike sammenvoksninger gir seg utslag i redusert biologisk funksjonalitet. Det er klare indikasjoner på at alvorlighetsgrad øker ved redusert fiskestørrelse, kontinuerlig lys og økt temperatur ved vaksinasjonstidspunktet. Det er derfor overveiende sannsynlig at graden av sammenvoksninger kan være større i en 0-årsproduksjon enn en 1-årsproduksjon dersom en ikke vaksinerer ved et optimalt tidspunkt.

### **Transport**

Uavhengig av produksjonsmetode av smolt bør det sikres at den kjemiske vannkvaliteten i forbindelse med åpen og lukket transport i brønnbåt holder en tilfredsstillende kvalitet. Dette er særlig viktig fordi håndtering av fisk i forbindelse med transport representerer akutt og for fisken uforutsigbart stress (trenging og pumping). Transportører bør være spesielt oppmerksom på utfordringen knyttet til høye vanntemperaturer og opphopning av metabolitter i lukket brønn, samt risikoen for å eksponere 0-åringer for uheldig blandsonnevannkjemi ved transport gjennom ferskvannspåvirkede områder som, etter flomepisoder, kan gi giftige blandsoner i brønnen.

### **Betydningen av utsett om høsten med kortere daglengde og synkende temperaturer**

Når det gjelder betydning av utsett om høsten med kortere daglengde og synkende sjøtemperatur, kan 0-årssmolten møte et miljø som avviker fra det miljøet som 1-årssmolt og naturlig smolt møter. 0-åringer settes ut om høsten når det generelt er synkende sjøtemperaturer og avtagende daglengde. Det er imidlertid stor variasjon i sjøtemperatur fra tidlig til sent på høsten, og denne er også avhengig av geografisk lokalitet og breddegrad. Lave temperaturer gjør det vanskelig for smolten å tilpasse seg livet i sjøen. Det finnes erfaringsmessig en nedre og en øvre grense for temperaturer smolten tolererer i sjøen. Den optimale temperaturen ved utsett antas å ligge i området 6-14 °C. Lavere og høyere temperaturer enn dette intervallet kan føre til en forlenget periode med sjøvannsadapting uten at det synes klart hvilke velferdsmessige konsekvenser dette har. Disse foreslåtte grenseverdiene er ikke eksakte, men erfaringsmessig er det ikke tilrådelig å sette fisk ut på lavere temperaturer. Kortere daglengde på høsten er ikke påvist å ha betydning for dyrevelferden.

### **Forskningsbehov**

Produksjon av laksesmolt foregår i et multiparametrisk miljø som bare til en viss grad kan styres, men som har stor innvirkning på fiskens utviklingsbiologi og fysiologi. Dagens

kunnskapsnivå indikerer sterkt at årsakene til redusert dyrevelferd i lakseproduksjon ofte er komplekse og i stor grad knyttet til tidsdynamiske aspekter. De er dermed ofte vanskelig å identifisere. I vurderingen er det underveis påpekt flere kunnskapshull blant annet når det gjelder:

- Kunnskap omkring ufullstendig smoltifisering, osmotisk stress og dødelighet herunder bruk og utvikling av gode tester for smoltifisering
- Veksthastigheten av 0-årssmolt i relasjon til fôring, utvikling av misdannelser og katarakt, samt genetisk disposisjon
- Vaksineskader og utvikling av optimale vaksinerutiner og vaksinetyper, herunder bruk av mindre potente adjuvans
- Betydningen av lokalitet for smoltproduksjon, herunder temperatur og vannkvalitet
- Utvikling av gode velferdsindikatorer for fisk under utvikling

Faggruppe 8 slutter seg til prosjektgruppens presisering av at det er behov for mer forskning. På flere områder slik som nevnt ovenfor er det per i dag utilstrekkelig kunnskap for å kunne gi en fullstendig risikovurdering for produksjonen av 0-årssmolt. Problematikken knyttet til 0-års produksjon er velkjent, og det foregår i dag allerede en betydelig forskningsaktivitet for å møte disse utfordringene. Prosjektrapporten er ikke utømmende i denne sammenheng. FG8 mener at denne forskningen bør opprettholdes og videreføres, med spesiell fokus på de dyrevelferdsmessige konsekvenser av vaksineskader, deformiteter, kataraktutvikling og ufullstendig smoltifisering, under alle deler av produksjonen. FG8 mener videre at innsatsen for en sikker kvantifisering av de dyrevelferdsmessige problemene i næringen basert på feltdata bør økes. Kvaliteten på design for innsamling og analyse er viktig her. Videre er det behov for grunnforskning omkring effekten av de ulike miljøbelastningene på dyrevelferd for enkeltindividene.

Rapporten fra prosjektgruppen kan leses i sin helhet på [www.vkm.no](http://www.vkm.no)

## KONKLUSJON

Faggruppen vurderer at det på et generelt grunnlag er større utfordringer ved produksjon av 0-årssmolt enn ved produksjon av 1-årssmolt, og at det foreligger økt risiko for nedsatt dyrevelferd i produksjon av 0-årssmolt på grunn av smalere smoltifiseringsvindu. Blant de risikomomentene som kan nedsette fiskens velferd, er utvikling av deformiteter i skjelettet og utbredte adheranser på grunn av vaksinasjon. Dette er et generelt problem for begge kategorier smolt, men på grunn av at 0-årssmolten er mer følsom for ytre påvirkninger kan disse risikomomentene få større effekt i 0-årssmoltproduksjonen. Faggruppen ser forekomsten av vaksineskader som uakseptabelt høy i smoltproduksjonen generelt, selv om det ikke foreligger tilstrekkelige vitenskapelig baserte data som gir grunnlag for å evaluere betydningen av disse skadene for dyrevelferden hos enkeltindivider. Forskning bør rettes mot utvikling av optimale vaksinetyper. Selv om det ikke er noen grunnleggende forskjell mellom produksjonsmåtene hos 0-årssmolt og 1-årssmolt, er det grunn til å anta at tidsaspektet i 0-årsproduksjonen medfører en større samlet belastning på flere områder samtidig enn det 1-årssmoltproduksjonen utgjør. *Ved optimale forhold* vurderer faggruppen det slik at

produksjonsformene er jevnbyrdige med tanke på sjøvannsprestasjoner slik som vekst, helse, og dyrevelferd.

De kvantitative felldata som er tilgjengelige på nåværende tidspunkt, er generelt for mangelfulle til å kunne gi en tilstrekkelig kvantitativ vurdering basert på forekomst av deformiteter og vaksineskader, men det foreligger indikasjoner på høyere prevalens av deformiteter hos 0-åringer knyttet til spesifikke lokaliteter. Videre er problemet med vaksineskader knyttet til både tidspunkt for og temperatur ved vaksinerings og fiskens størrelse. Forekomsten av vaksineskader varierer også med lokalitet. Mulighetene for kontroll av miljøbetingelsene kan variere og medfører at det oppstår betydelige forskjeller i smoltkvalitet (herunder fiskens helse og velferd) og overlevelse i sjø etter utsett mellom produsenter og produksjonsår ved de ulike lokalitetene.

## **VURDERT AV**

### Faggruppe for Dyrehelse og Dyrevelferd (dyrevern):

Wenche Farstad (leder), Knut E. Bøe (nestleder), Jon M. Arnemo, Bjarne O. Braastad, Kåre Fossum, Brit Hjeltnes, Tore Håstein, Jon-Erik Juell, Paul S. Valle og Rune Waagbø

Koordinator fra sekretariatet: Ingfrid Slaatto Næss

## **TAKK TIL**

Faggruppe 8 takker Sigurd Stefansson, Universitetet i Bergen, Grete Bæverfjord, Akvaforsk, Sigurd Olav Handeland, UNIFOB, Tom Hansen, Havforskningsinstituttet, Solveig Nygård, Fiskehelse og Miljø AS, Bjørn Olav Rosseland, Universitetet for Miljø-og Biovitenskap, Trond Rosten, Norsk Institutt for Vannforskning, Hilde Toften, Fiskeriforskning og Bjørgolfur Havardsson, Universitetet i Bergen for viktig bidrag til denne uttalelsen gjennom rapporten "Fiskevelferdsmessig vurdering av produksjon av 0-årssmolt".

### Andre bidragsytere til utredningsrapporten har vært:

Fiskeri- og Havbruksnæringens Landsforening v/Jon Arne Grøttum, Fiskehelsenettverket i Hardanger ved Rune Stigum Olsen, Monaqua AS ved Jan Petter Kosmo og Skretting ved Øyvind Korsøen.

## **REFERANSER**

Faggruppen har gjort sine vurderinger og konklusjoner basert på utredningen: "Fiskevelferdsmessig vurdering av produksjon av 0-årssmolt".

### Relevant regelverk som har betydning for de aktuelle problemstillingene er:

Forskrift om drift av akvakulturanlegg av 2005-12-22

### Andre referanser:

Gudding R. 2000. Vaksinasjon av fisk. I Immunoproylaksen i veterinærmedisinen. Scandinavian Veterinary Press, Oslo, 150-151. ISBN 82-91743-04-5.

Mejdell C M. 2005. Verpehøns i løsdrift-en utredning om dyrevelferd, Rapport Veterinærmedisinsk oppdragscenter (VESO ), 36s. ISBN 82-91743-32-0.

Norges forskningsråd 2005. Forskningsbehov innen dyrevelferd i Norge - Rapport fra styringsgruppen. Norges forskningsråd, Divisjon for Innovasjon, Oslo. 356 s. ISBN 82-12-02156-4.

Poppe T., Bæverfjord G., og Hansen T. 2006. Effekter av intensiv produksjon med særlig vekt på matfisk: hurtig vekst, deformiteter og produksjonssykdommer. I Thomassen I, Gudding, R, Norberg B, Jørgensen L.(red.) Havbruksforskning: Fra merd til mat; Norges forskningsråd 2006, 113-128.

Stortingsmelding nr 12 (2002-2003): Om dyrehold og dyrevelferd. Det Kongelige Landbruksdepartement, kap. 4. Dyr og samfunn, s 26.

Toften H, Johansen L-H, Sommer A-I, Damsgård, B, Arnesen AM. Optimising intensive rearing conditions to secure fish welfare and health. I Damsgård B., Juell J-E., Braastad B O, (red.) Welfare in farmed fish, Fiskeriforskning; Report 5, Jan 2006, 83-89.

Waagbø R., Kryvi H., Breck O. & Ørnstrud R., 2005. Final report. Workshop on bone disorders in intensive aquaculture of salmon and cod (NFR #164773). Nasjonalt institutt for ernæring og sjømatforskning (NIFES) 41s.