

## Sanitetsslakting på merdkanten

Torbjørn Tobiassen<sup>1</sup>, Cecilie Mejdell<sup>2</sup>, Kjell Midling<sup>1</sup> og Leif Akse<sup>1</sup>





Nofima er et næringsrettet forskningskonsern som sammen med akvakultur-, fiskeri- og matnæringen bygger kunnskap og løsninger som gir merverdi. Virksomheten er organisert i fire forretningsområder; Marin, Mat, Ingrediens og Marked, og har om lag 470 ansatte. Konsernet har hovedkontor i Tromsø og virksomhet i Ås, Stavanger, Bergen, Sunndalsøra og Averøy.

Hovedkontor Tromsø  
Muninbakken 9–13  
Postboks 6122  
NO-9291 Tromsø  
Tlf.: 77 62 90 00  
Faks: 77 62 91 00  
E-post: [nofima@nofima.no](mailto:nofima@nofima.no)

Internett: [www.nofima.no](http://www.nofima.no)

Forretningsområdet marin driver forskning, utvikling, nyskaping og kunnskapsoverføring for den nasjonale og internasjonale fiskeri- og havbruksnæringen. Kjerneområdene er avl og genetikk, fôr og ernæring, fiskehelse, effektiv og bærekraftig produksjon, prosess- og produktutvikling av sjømat samt marin bioprospektering.

Nofima Marin AS  
Muninbakken 9–13  
Postboks 6122  
NO-9291 Tromsø  
Tlf.: 77 62 90 00  
Faks: 77 62 91 00  
E-post: [marin@nofima.no](mailto:marin@nofima.no)

Internett: [www.nofima.no](http://www.nofima.no)

# Rapport

 ISBN: 978-82-7251-836-2 (trykt)  
 ISBN: 978-82-7251-837-9 (pdf)

 Rapportnr.:  
 48/2010

 Tilgjengelighet:  
**Åpen**

<i>Tittel:</i> <b>Sanitetsslakting på merdkanten</b>	<i>Dato:</i> <b>21. desember 2010</b>
<i>Forfatter(e):</i> Torbjørn Tobiassen <sup>1</sup> , Cecilie Mejdell <sup>2</sup> , Kjell Midling <sup>1</sup> og Leif Akse <sup>1</sup> <sup>1</sup> Nofima, <sup>2</sup> Veterinærinstituttet	<i>Antall sider og bilag:</i> <b>24</b>
<i>Oppdragsgiver:</i> FHF (Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond)	<i>Prosjektnr.:</i> <b>20895</b>
<i>Tre stikkord:</i> <b>Sanitetsslakting, laks, bedøvelsessystemer</b>	
<i>Sammendrag:</i> <p>Bakgrunnen for prosjektet var at oppdrettsnæringen trengte hjelp til å løse problematikken rundt sanitetsslakting av fisk ved sykdom. Næringen ønsket en metode som kunne gjør sanitetsslaktingen effektiv og sikker. Den måtte i tillegg tilfredsstillende Mattilsynets krav til avlaving av fisk og de hygieniske kravene som stilles til håndtering av smittet fisk.</p> <p>I prosjektet ble det lagt opp til en god dialog med Mattilsynet for å klarlegge viktige områder knyttet opp til sanitetsslakting av fisk. Forskrifter, litteratur og annen nyttig informasjon ble benyttet. Et viktig skille mellom sanitetsslakting og avlaving i nødstilfelle ble også gjort. <u>Sanitetsslakting</u> skal følge dyrevelferdslovens bestemmelse om forsvarlighet og at fisken skal være bedøvd. Dette vil regnes som en planlagt utslakting/avlaving, hvor oppdretteren har tid til å planlegge aktiviteten, skaffe aktør som kan gjennomføre slaktingen etter gjeldene forskrifter, skaffe godkjenning for hvordan dette skal gjennomføres. <u>Avlaving i nødstilfelle</u>, der kravene ikke er like absolutte (dyrevelferdsloven § 12 tredje ledd) er en utslakting/avlaving av fisken som må gjennomføres umiddelbart, noe som medfører at oppdretteren kanskje ikke har mulighet til å få på plass en aktør som driver sanitetsslakting og det må gis dispensasjoner fra gjeldende forskrifter.</p> <p>Det er oppdretterens ansvar at sanitetsslaktingen gjennomføres etter de gitte krav. Disse kravene skal være oppfylt hvis ikke må det søkes dispensasjon fra dem: Båten som gjennomfører slaktingen skal være godkjent som mellomliggende anlegg. Bedøvelses- og avlivingsmetoden må være utprøvd, dokumentert og egnet etter forskriften. I prinsippet stilles samme krav som ved slakting av fisk på slakteri. Etter forskriften om drift av akvakulturanlegg §34 er det ikke lov til å avlive store mengder fisk i akvakulturanlegg. Mattilsynet kan gi tillatelse til slik avlaving dersom det er nødvendig ut fra tungtveiende fiskehelse- eller fiskevelferdshensyn.</p> <p>Det ble gjennomført en kartlegging av eksisterende systemer for sanitetsslakting av fisk. Det som benyttes til å bedøve fisken er strøm. Det ble også gjennomført en vurdering av andre aktuelle bedøvelses og slaktemetoder, men konklusjonen ble at strøm bedøving egnet seg best til sanitetsslakting av fisk.</p>	



# Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>1</b>
1.1	Mål i prosjektet .....	2
<b>2</b>	<b>Mattilsynets krav til sanitetsslakting av fisk.....</b>	<b>3</b>
2.1	Faktagrunnlag og litteratur .....	3
2.2	Metoder for bedøving og avliving av fisk i kommersielle slakterier .....	3
2.2.1	Oppsummering av status for slaktemetoder.....	4
2.3	Spesielle retningslinjer og krav til sanitetsslakting .....	4
2.3.1	Avliving av store mengder fisk i akvakulturanlegg.....	6
2.3.2	Mattilsynets liste for egnet eller midlertidig anbefalt bedøvelse .....	8
2.4	Etterbruk av fisken ved sanitetsslakting .....	9
<b>3</b>	<b>Kartlegging og evaluering av eksisterende systemer for sanitetsslakting .....</b>	<b>11</b>
3.1	Bedøvelse med strøm i vann (Hordafôr III) .....	11
3.1.1	Mattilsynets erfaringer med avliving av fisk ved bruk av strøm i vann og kverning på Hordafôr III .....	11
3.2	Bedøvelse med strøm ute av vann (Tank og massetransport AS og Ace Aquatech).....	13
<b>4</b>	<b>Utprøving av system for bedøving/avliving med strøm ved sanitetsslakting .....</b>	<b>15</b>
4.1	Evaluering av avliving med strøm ombord på Hordafôr III .....	15
4.2	Metode for evaluering .....	15
4.3	Resultat av utprøvingen .....	18
4.4	Oppsummering etter forsøket ombord på Hordafôr III. ....	20
<b>5</b>	<b>Vurdering av direkte kverning av fisk ved sanitetsslakting. ....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Oppsummering og konklusjon .....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>Litteraturliste .....</b>	<b>24</b>



# 1 Innledning

Oppdrett av Atlantisk laks i Norge har vokst hurtig og er nesten mer enn femdoblet siden 1990. I 2010 forventes det at Norge skal produsere ca 900 000 tonn laks. Forekomsten av alvorlige smittsomme sykdommer er i samme periode redusert med omtrent 25 %. Oppdretterne fokuserer i samarbeid med fiskehelsetjenesten på god fiskehelse. Det er tett og god kontakt mellom forskning, myndigheter og næring, noe som sikrer god oversikt over sykdomsstatus (FHL fakta ark, 2010). Selv om det er en positiv tendens i helsetilstanden så koster fiske sykdommer oppdretterne mye. Dette gjelder spesielt for sykdommer som medfører tidlig utslakting av fisken.

I den senere tid har det vært en del sykdomsutbrudd ved anlegg som produserer laks og ørret. Når sykdomsutbrudd oppstår, kan det være behov for å slakte/destruere store mengder fisk på kort tid. Dette kan være på grunnlag av offentlig vedtak for å begrense og få kontroll på smitteutbrudd, eller fordi fisken er blitt verdiløs. Når et stort antall fisk skal slaktes eller avlives på kort tid, krever det en helt spesiell håndtering fra oppdretterens side. De må sørge for at sykdommen ikke spres til andre lokaliteter, og fisken må i tillegg avlives på dyrevernmessig forsvarlig måte.

Dersom fisken ikke skal benyttes til menneskemat, behøver en ikke ta hensyn til kvalitet. Dersom fisken bedøves eller avlives med kjemikalier som MS222, metakain, benzocain og AQUI-S, kan heller ikke fisken benyttes til fôrråstoff. Dette fører til både økte slakte/avlivingskostnader og økte kostnader når man skal kvitte seg med død fisk.

Oppdrettsnæringen trenger hjelp til å kunne løse problematikken rundt sanitetsslakting av fisk ved sykdom. Næringen ønsker en metode som kan gjøre sanitetsslaktingen effektiv og sikker og at den tilfredsstillende myndighetenes krav til avliving av fisk.

Dette gjelder i hovedsak for fisk av størrelsen under ca, 2 kilo. Fisk av den størrelsen vil ikke bli slaktet på ordinær måte, og ønskes derfor avlivet raskt og effektivt ombord på båt. Det behøver ikke å være fokus på kvaliteten siden denne fisken ikke skal benyttes til menneskemat. Frisk fisk over ca 2 kilo vil bli transportert til slakteriet og slaktet på ordinær måte. Fisk som er klinisk syk kan da sorteres ut og resten av fisken kan benyttes videre i produksjonen.

Det er noen kommersielle aktører som påtar seg sanitetsslakting av fisk i dag. Det er per i dag ikke mange oppdrag som disse benyttes til, det vil si at det er ikke mange sykdomsutbrudd per år som medfører pålegg om utslakting av fisken (ref personlig meddelelse Jørgen Seliussen). Dermed blir det få oppdrag for aktørene, og det er ikke stor lønnsomhet knyttet til dette. Oppdrag som dette blir som regel en bigeskjeft, i tillegg til f.eks. innsamling av ensilasje. Dette gjør det vanskelig for aktørene å investere mye penger på nytt bedøvelsesutstyr og en linje ombord som sikrer god fiskevelferd.

Mattilsynet har foreløpig ikke håndhevet strenge krav til bedøving og avliving av fisk vedrørende sanitetsslakting. En viktig grunn til det kan være den begrensningen som har vært på tilgjengelig bedøvelses- og avlivingsutstyr for båtene som utøver avlivingen. Utviklingen av bedøvelsessystemer går raskt, noe som er kjent fra vanlige kommersielle

slakterier. Det er i tillegg kommet en båt som driver vanlig kommersiell slakting ved oppdrettsanleggene. Båten har bedøvelsesutstyr som ved rett bruk gir rask og god bedøvelse, noe som sikrer god fiskevelferd i denne delen av prosessen. På grunnlag av teknologiutviklingen de siste årene må en derfor regne med at kravene for bedøving og avliving også blir strengere for sanitetsslakting.

## **1.1 Mål i prosjektet**

Målet i prosjektet er å finne en metode for sanitetsslakting av fisk, primært laksefisk, som tilfredsstiller kravene Mattilsynet gjør gjeldende for sanitetsslakting av fisk, både med hensyn til fiskevelferd og de hygieniske kravene som stilles til håndtering av smittet fisk. Næringen har behov for en metode som i tillegg er effektiv og sikker.

Delmål:

- Avklare med Mattilsynet hvilke krav som stilles til bedøvelse og avliving av fisk og håndtering av fisk som er sanitetsslaktet.
- Kartlegging av eksisterende bedøvelses/avlivingsystemer for sanitetsslakting av fisk.
- Evaluere og prøve ut systemer for bedøving/avliving med strøm ved sanitetsslakting av fisk, i vann og ute av vann.
- Avklare muligheten for direkte kverning av levende fisk.



## 2 Mattilsynets krav til sanitetsslakting av fisk

### 2.1 Faktagrunnlag og litteratur

I forhold til delmål 1 har det vært dialog med Mattilsynet for å skaffe til veie dokumentasjon og kunnskap omkring emnet. Dette måtte gjøres for å vite hvilke krav som stilles og hvilke muligheter og begrensninger det gir for sanitetsslakting av fisk. I rapporten går vi i gjennom den informasjonen som vi har fått fra Mattilsynet og annen relevant dokumentasjon.

I rapporten går vi gjennom informasjon som vi har fått fra Mattilsynet, og annen relevant dokumentasjon se Litteraturliste bak i rapporten. I tillegg er informasjon hentet fra aktører som utfører sanitetsslakting og relevante utstyrsleverandører.

### 2.2 Metoder for bedøving og avliving av fisk i kommersielle slakterier

I dag benyttes ulike systemer for bedøving og avliving av fisk i kommersielle slakterier. De mest vanlige metodene er strøm og slag. Metodene har vært benyttet flere år og utvikles stadig. Metodene er godt evaluert og vurderes på nytt etter som de oppgraderes. Disse metodene er i høyeste grad aktuelle ved sanitetsslakting av fisk og benyttes i dag ombord i enkelte båter som utfører sanitetsslakting av fisk, derfor ser vi nærmere på dette området.

Noen av de seneste arbeidene på området er:

*Percussion and electrical stunning of Atlantic salmon (Salmo salar) after dewatering and subsequent effect on brain and heart activities.* E. Lambooij, E.Grimsbø, J.W. van de Vis, H.G.M. Reimert, R. Nortvedt, B. Roth. *Aquaculture* 2010. Artikkelen beskriver undersøkelse av en metode for elektrisk bedøving av laks ute av vann og en type slagmaskin. Resultatene viser at fisken bedøves innen 0,5-1 sekund, og at det er tilstrekkelig varighet av bedøvelsen, hvis metodene utføres korrekt. Dette ble målt ved å registrere EEG (hjernebølger) og ECG (hjerteraktivitet). For slag utført med dette utstyret bør kraften være over 8,1 bar og for strøm 100V og 0,6A.

*EU's vitenskapskomité (EFSA) 2010: Scientific opinion of the panel on animal health and welfare on a request from the European Commission on species-specific welfare aspects of the main systems of stunning and killing of farmed Atlantic salmon.* EFSA vurderte slag og elektrobedøving for å være fiskevelferdsmessige egnede metoder for å bedøve fisk. Samtidig påpekes det viktigheten av å gjennomføre metodene riktig det gjelder treffsted og slagkraft og tilfredsstillende strømparametre. Karbondioksid ble vurdert som uegnet for bedøving av laksefisk og den er ikke pålitelig i forhold til å medføre bevisstløshet. Dette samsvarer med konklusjonene gjort av Mejdell et al. 2009 og 2010. I rapporten ble viktigheten av et back up system for alle bedøvningsmetoder vurdert som veldig viktig ved feil slag/støt. I rapporten ble det i tillegg påpekt at et av de viktigste områdene før slakting var tregning i avkast og pumping med hensyn på velferd.

*Vitenskapskomiteen for mattrygghet, Risikovurdering knyttet til bruk av gass, slag mot hodet og strøm til bedøving av fisk.* Uttalelse fra Faggruppe for dyrehelse og dyrevelferd i

*Vitenskapskomiteen for mattrygghet. 15.09.10. Mattilsynet ba Vitenskapskomiteen for mattrygghet om å vurdere eventuell ny informasjon framkommet etter EFSA's rapport.*

*De kom fram til at det p.t. ikke foreligger noen ny informasjon om bruk av CO<sub>2</sub> som endrer konklusjonen som kom frem i EFSA rapporten. Det er forbundet med høy risiko for dårlig fiskevelferd å benytte CO<sub>2</sub> som bedøvelsesmiddel. Det konkluderes med at slagbedøving er akseptabel ved sortert fisk og ved optimalt innstilt maskiner. For elektrisk bedøving er konklusjonen den samme, men fisken bør være orientert med hodet først for å sikre en rask og effektiv bedøving. Det er utviklet en rettvender av fisken som rettvender ca 97% av laksen (Mejdell og Gismervik 2009).*

*Vitenskapskomiteen konkluderte med at nitrogengass synes uegnet til bedøving av fisk ved slakting. Komiteen sier også at CO ikke er godt nok dokumentert og det er uvisst om den kan få kommersielt anvendelse.*

### **2.2.1 Oppsummering av status for slaktemetoder**

Når det gjelder metoder for bedøving av fisk så ser det ut til at CO<sub>2</sub> ikke er aktuell for bedøving av fisk og at strøm eller slag egner seg best. Det foregår en utvikling innfor begge metodene hvor utfordringer vedrørende kvalitet og fiskevelferd stadig forbedres. Produsentene jobber aktivt for at metodene skal bli bedre og at mulighetene for redusert fiskevelferd skal minimeres. Det påpekes også i den siste litteraturen at hvis metodene skal fungere godt fiskevelferdsmessig er en avhengig av godt vedlikehold, rett justering av utstyret, nøyaktig overvåking og backup systemer ved eventuell svikt.

Hovedutfordringen ved strømbedøvelse har vært at metoden har kunnet medføre kvalitetsproblemer som muskelblødning, ryggknekk og forkortet pre rigor-tid. Når en ser på bedøving i forhold til sanitetsslaktinger ikke dette et problem, siden en ikke behøver å ta hensyn til produktets kvalitet. Da kan en dessuten benytte seg av strømparametre som med god sikkerhetsmargin gir rask og langvarig bedøvelse. En stor fordel med strømbedøving er at systemet takler stor størrelsesvariasjon. Svært liten fisk kan imidlertid være uegnet for tørrbedøving, da fisken må være stor nok til at den er i kontakt med begge elektroder. Bedøving av fisk i vann har ikke denne begrensningen.

Slagmetoden har vært mer avhengig av relativt liten variasjon i størrelsen på fisken. Ny modell av slagmaskinen fra Seafood Innovations er kommet og den skal takle ulik størrelse og kjønnsmoden fisk bedre. Maskinen avliver og bløgger fisken i samme prosess. Selv om slagmaskinen takler størrelsesvariasjonen bedre enn før, er det tvilsomt om den klarer å slakte den minste fisken (<100 gram), som kan være aktuelt ved sanitetsslakting.

### **2.3 Spesielle retningslinjer og krav til sanitetsslakting**

Krav som stilles til bedøving og avliving av fisk ved sanitetsslakting:

- Båten skal være godkjent som mellomliggende anlegg. Godkjenningen blir gjort av vedkommende myndighet. Se Forskrift om animalsk biprodukter som ikke er beregnet

på konsum. Se forordning (EF) nr 1774/2002, kapittel II og III for hva som kreves for å bli godkjent som mellomliggende anlegg.

- Bedøvelses- og avlivingsmetoden må være utprøvd, dokumentert og egnet etter forskriften. I prinsippet stilles samme krav som ved slakting av fisk på slakteri.
- Etter forskriften om drift av akvakulturanlegg §34 er det ikke lov til å avlive store mengder fisk i akvakulturanlegg. Mattilsynet kan gi tillatelse til slik avliving dersom det er nødvendig ut fra tungtveiende fiskehelse- eller fiskevelferdshensyn.

I en rapport som er skrevet i 2003 av en intern arbeidsgruppe i Statens dyrehelsetilsyn (nå Mattilsynet, Distriktsveterinæren i Hammerfest, Sortland, Bjørnør, Ytre Ryfylke og i Trøndelag) så en på behovet for regulering gjennom dyrevernavloven i forhold til fiskeoppdrettsnæringen. Arbeidsgruppen ble bedt om å utarbeide faktagrunnlag om hold, transport og slakting av oppdrettsfisk, der en utredet status og behov for endringer i de faktiske forhold. Gruppen skulle også ha tilsyn med dyrevernav på fisk, herunder hvordan tilsynet kan utøves best mulig.

Faktagrunnlaget som gruppen utarbeidet ble grunnlag for det senere forskriftsarbeidet. Gruppen skulle belyse viktige parametre/arbeidsoppgaver i forhold til velferd i fiskeoppdrett. Gruppen så på hele oppdrettsnæringen og hva som skulle til for å sikre forsvarlig velferd for fisken.

*Rapporten danner grunnlaget for Mattilsynets syn på området.*

Gruppen så også på forhold rundt avliving av syk og skadet fisk. De poengterte at det er stor forskjell om det er få fisk som er syke/skadet eller om det er en stor enhet som er berørt. I oppdrettsnæringen er det gode rutiner ved uttak av få fisk, mens det vil være ei stor utfordring å avlive fisk i en hel merd.

Gruppen sier også i rapporten at det ved sanering av store mengder fisk ikke er etablert en metode som sikrer dyrevernmessig forsvarlig avliving. Rapporten slår videre fast at i dyrevernavsammenheng er det grunnprinsipp at alle dyr skal bedøves før avliving.

§ 12 i dyrevelferdsloven sier at: Avliving av dyr og håndtering i forbindelse med avliving skal skje på dyrevelferdmessig forsvarlig måte. Den som benytter bedøvnings- eller avlivingsutstyr, skal påse at det er egnet og vedlikeholdt.

Dyr som eies eller på annen måte holdes i menneskelig varetekt, skal bedøves før avliving. Bedøvningsmetoden skal gi bevissthetstap, og dyret skal være bevisstløs fra før avliving påbegynnes og til døden inntre. Krav om bedøving før avliving gjelder ikke hvis dyret avlives med en metode som gir umiddelbart bevissthetstap.

§ 34 i forskrift om drift av akvakulturanlegg sier at fisk som avlives i dyreholdet skal bedøves før avliving og være bedøvd når døden inntre. Dermed kan en konkludere med at all oppdrettsfisk skal bedøves før avliving. Et unntak kan være om avlivingsmetoden virker momentant.

Et annet unntak kan være i nødssituasjoner. Dyrevelferdsloven setter i § 12 (tredje ledd) krav om at avliving i nødstilfelle i størst mulig grad skal skje i samsvar med bestemmelsene for

ordinær avliving, det vil si at avliving og håndtering i forbindelse med avlivingen skal skje på dyrevelferdsmessig forsvarlig måte, og at dyr som eies eller på annen måte holdes i menneskelig varetekt, skal bedøves før avliving.

Avliving av fisk som ledd i sykdomskontroll vil normalt ikke komme inn under bestemmelsen om nødavliving, da slik nedslakting/avliving er planlagt. Også avliving av verdiløs fisk vil være planlagt. Dyrevelferdsmessige aspekter bør være en del av beredskapsplaner / kriseplaner. Avliving av fisk i forbindelse med akutt havari av oppdrettsmerd vil derimot kunne regnes som nødavliving.

### **2.3.1 Avliving av store mengder fisk i akvakulturanlegg**

Her skal vi gå nærmere inn på forskrifter og andre relevante skriv fra Mattilsynet i forhold til avliving av store mengder fisk i akvakulturanlegg.

Det finnes i dag ingen egne retningslinjer for hvordan slakting av syk fisk skal gjennomføres utover de generelle kravene i dyrevelferdsloven, slakteriforskriften og akvakulturdriftforskriften. I prinsippet stilles de samme dyrevelferdsmessige krav til bedøving/avliving av fisken som ved vanlig slakting.

I diskusjonen med Mattilsynet kom det frem at de mener at sanitetsslakting ikke kommer inn under begrepet "avliving i nødstilfelle" jf dyrevelferdsloven § 12:

Sanitetsslakting vil være en planlagt utslakting hvor oppdretteren har tid til å planlegge aktiviteten, skaffe aktør som kan gjennomføre slaktingen etter gjeldene forskrifter, og skaffe godkjenning for hvordan dette skal gjennomføres.

Avliving i nødstilfelle (nødslakting) en utslakting av fisken som må gjennomføres umiddelbart, noe som medfører at oppdretteren kanskje ikke har mulighet til å få på plass en aktør som driver sanitetsslakting og det må gis dispensasjoner fra gjeldende forskrifter. Eksempel på dette er at de kanskje må leie inn en fiskebåt som kan slakte ut fisken raskt i en akutt situasjonen med fare for havari av en merd, for å forhindre rømming. Da vil ikke kravene være like strenge som ved planlagt slakting/avliving, men man skal i "størst mulig grad" følge disse prosedyrene og gjennomføre avlivingen på en mest mulig skånsom måte for fisken.

Mattilsynet har laget en retningslinje som skal bidra til åpen formidling av informasjon om metoder og tekniske løsninger som tilfredsstillende krav i regelverket, eller som er under forsvarlig utprøving.

Regelverkskravene hjemlet i dyrevelferdsloven om utprøving og dokumentasjon for velferdsmessig egnethet er relativt nye. Bedøvelsesmetodene strøm, slag og bedøvelse er risikovurdert av Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) og vurdert som egnet for avliving av store mengder fisk i akvakulturanlegg.

I mangel av dokumentasjon om egnede og utprøvde tekniske løsninger, innretninger og utstyr vil Mattilsynet i en tidsbegrenset periode være avhengig av å dispensere fra både kravet i driftsforskriftens § 20 om metoder og tekniske innretninger og § 34 om avliving av fisk for å kunne håndtere en gitt situasjon hensiktsmessig (jfr nødvendig ut fra tungtveiende

fiskehelse- eller fiskevelferdshensyn). Avliving av store mengder fisk i akvakulturanlegg skal iht. regelverkets krav være nødvendig ut fra tungtveiende fiskehelse- og fiskevelferdshensyn, ellers er slik avliving ikke tillatt.

#### Retningsgivende informasjon om listeføring og veiledning til næringen

Inntil næringen tilfredsstillers dokumentasjonskravene fullt ut skal retningslinjen bidra til enhetlig og forsvarlig praksis for eventuelle dispensasjoner i særlige tilfeller.

Mattilsynet listefører på anmodning metoder, tekniske løsninger, innretninger og utstyr som:

- a) tilfredsstillers krav i akvakulturdriftsforskriftens § 20 til utprøving, dokumentasjon og egnethet i forhold til dyrevelferdsmessige krav,
- b) ikke tilfredsstillers kravene ovenfor fullt ut, men som Mattilsynet ut fra en helhetsvurdering likevel kan anbefale i bruk inntil videre.

Mattilsynet godkjenner ikke selv metoder eller tekniske løsninger for bedøving og avliving av fisk, men krever at akvakulturanlegg skal dokumentere at de metoder og tekniske løsninger som ønskes brukt er utprøvd og funnet dyrevelferdsmessig forsvarlig. Ansvar for at fisken bedøves og avlives i henhold til forskriftene ligger hos oppdretteren, ikke Mattilsynet. Oppdretteren må derfor stille krav til de som gjennomfører sanitetsslaktingen om at fisken håndteres, bedøves og avlives slik at god fiskevelferd opprettholdes.

Listen som Mattilsynet fører er kun veiledende for næringen og rådgivende for regionene i Mattilsynet. Det innebærer at når en listeført og midlertidig anbefalt metode eller innretning ønskes tatt i bruk, og ikke tilfredsstillers kravene til dokumentasjon og utprøving, må akvakulturanlegget søke regionkontoret om dispensasjon fra regelverket når man ber om tillatelse til avliving.

Listeføringen omhandler krav hjemlet i akvakulturdriftsforskriften § 34 om avliving og § 20 om metoder og tekniske innretninger. Mattilsynet vil observere den tekniske løsningen i bruk før de markerer den som egnet eller midlertidig anbefalt.

Bedøvelsesmetodene er implementert på fiskeslakterier på land. Metodene strøm og slag må utføres korrekt hvis de skal bedøve fisken momentant.

Det er ikke enkelt for oppdretterne når en hel merd/anlegg blir smittet og blir pålagt utslakting. Det finnes ikke mange muligheter for oppdretterne. Det er risikofyllt å transportere fisken til land og godkjent slakteri, da syk fisken tåler transport dårlig. Det kan være smittemessige hindringer for transport, og det er heller ikke alle slakteri som ønsker å motta syk/smittet fisk. Det er tillatt å la smittet fisk gå til konsum, siden det ikke er farlig å spise fisken, men kvaliteten kan ofte være nedsatt. Da står oppdretterne ovenfor et dilemma, de er pålagt utslakting av fisk, men det er vanskelig å gjennomføre i henhold til gjeldende forskrifter.

Det finnes i dag båter som gjennomfører disse typene operasjoner. Det er få av disse som har bedøvelses og avlivingsmetoder som er markert og listeført som godkjente av

Mattilsynet. Når båtene gjennomfører slakting av fisk ved akvakulturanlegg hvor hovedvirksomheten er håndtering av biprodukter som ikke er beregnet til konsum, skal de være godkjent som mellomliggende anlegg etter biproduktforskriften.

Bedøvelses- og avlivingsmetodene strøm og slag er ikke like godt implementert hos båtene som driver med sanitetslakting som hos landindustrien. I dag finnes det en båt (Tank og Massetransport AS) som er godkjent som mellomliggende anlegg etter biproduktregelverket. Det vil si at de ikke trenger godkjenning hos Mattilsynet før de starter slakting. For å få betinget godkjenning må båtene også tilfredsstillende dyrevelferdsmessige krav i akvakulturdriftsforskriften fullt ut. Det kan gis betinget godkjenning hvis metoden og teknisk løsning er listeført som midlertidig anbefalt og anlegget ellers tilfredsstiller regelverket.

Når det gjelder smittet fisk som er av slaktestørrelse(>2 kilo), slaktes denne i dag ved ordinær slakting. Det vil si at den transporteres inn til slakteriet og slaktes etter ordinær metode. Syk fisk sorteres ut og resten benyttes til mat. For denne størrelsen av fisk er det derfor ikke så aktuelt med en sanitetslaktingsprosedyre.

### **2.3.2 Mattilsynets liste for egnet eller midlertidig anbefalt bedøvelse**

Bedøvelsesmetodene strøm, slag og medikamentell bedøvelse er risikovurdert av Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) og vurdert som prinsipielt egnet for avliving av store mengder fisk i akvakulturanlegg.

Under følger Mattilsynets tolkning av dyrevelferdsmessige krav til dokumentasjon og utprøving av metoder og tekniske løsninger i akvakulturdriftsforskriftens § 20 om metoder og tekniske innretninger.

For å oppfylle kravene i regelverket legger Mattilsynet følgende til grunn:

- Utpøvingen skal skje etter anerkjente vitenskapelige metoder og skal utføres av en uholdet faginstans med relevant kompetanse innen feltet fiskevelferd.
- Den som står ansvarlig for utpøvingen skal søke godkjenning fra Forsøksdyrsutvalget, hvis utpøvingen faller inn under kravet til godkjenning fra FDU.
- Utpøvingen skal være utførlig og dekkende i forhold til de innvirkninger metoden eller utstyret antas å kunne ha på dyrevelferden.
- Utpøving skal utføres på en objektiv måte og testen skal dekke alle relevante forhold m.m.
- For at studiene skal være dekkende må de parametrene som er av betydning for vurderingen av velferden i det konkrete tilfellet inngå. Dette kan være fysiologiske, atferds-, vannkvalitetsparametre m.m. alt avhengig av hvilken metode som vurderes.
- Usikre funn skal avklares gjennom ytterligere undersøkelser. I tillegg skal det godtgjøres at aktuelle forskriftskrav kan overholdes.
- Innehavere av metoder eller tekniske løsninger for bedøving og avliving kan dersom metoden anses som utpøvd og dokumentert velferdsmessig egnet ta kontakt med Mattilsynet for vurdering av om listeføring skal skje.
- Fartøy eller flåte der fisk avlives i akvakulturanlegget hvor hovedvirksomheten er håndtering av biprodukter som ikke er beregnet for konsum, skal være godkjent som mellomliggende anlegg etter biproduktforskriften.

## Mattilsynets liste for egnet eller midlertidig anbefalt bedøvelse

Ansvarlig virksomhet	Tilsynsobjekt	Teknisk innretning/utstyr	Beskrivelse	Metode	Krever dispensasjon	Kommentar	Status
Hordafôr AS	Hordafôr 3	Hordafôr fiskedreper	Strømførende rør på brønnbåt	Strøm	JA	Ny modell under utvikling	Midlertidig anbefalt
ACD Pharmaceutic als AS	Ikke observert	Benzoak Vet legemiddel	Legemiddel tilført i kar	Legemiddel	JA	Medfører biprodukt kategori 2 materiale	Observasjon mangler
ACD Pharmaceutic als AS	Ikke observert	Benzoak Vet legemiddel	Legemiddel tilført i brønnbåt	Legemiddel	JA	Medfører biprodukt kategori 2 materiale	
Seaside AS	Ikke observert	Seaside	Strøm	Strøm	JA		

### 2.4 Etterbruk av fisken ved sanitetsslakting

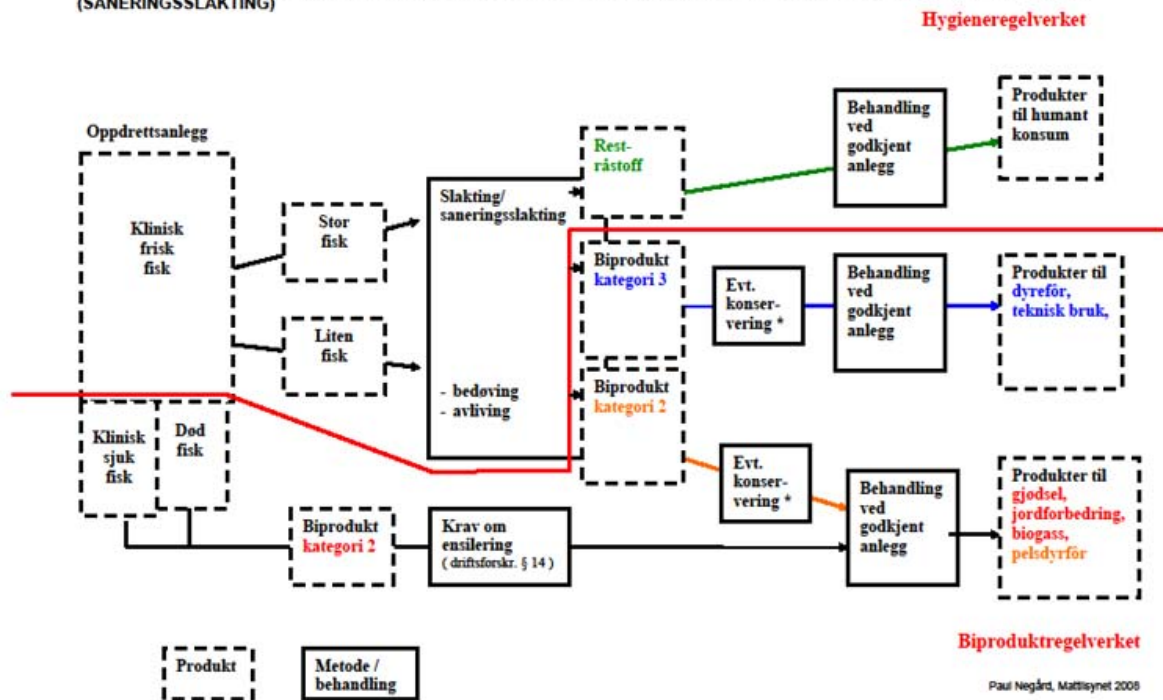
Biprodukter deles i 3 kategorier. Kategori 3 kan benyttes til fôrråstoff til produksjonsdyr og kjøledyr, med noen begrensninger. Drøvtyggere skal ikke ha fôr av animalsk opprinnelse, og biproduktet skal ikke nyttes til fiskefôr for samme art. Biprodukter av kategori 3 kan inneholde virus og annet smittestoff. Kategori 2 utgjøres av selvdød, klinisk syk og/eller medisineret fisk. Dette biproduktet kan brukes til fôr for pelsdyr, ellers biogass og kompost for jordforbedring. Kategori 1, som i praksis ikke finnes, skal gå til forbrenning.

I forbudslisten til kosmetikkregelverket står: kategori 1 materiale og kategori 2 materiale som definert i artikkel 4 og 5 i forordningen (EF) nr 1774/2002. Kategori 1 og 2 er dermed forbudt å bruke i kosmetikk, mens kategori 3 kan brukes.

Ved sykdom skal dødfiskhåven tømmes, svømmere tas ut og da regnes resten av fisken som klinisk frisk. Det vil si at den lovlig kan benyttes til humant konsum. Biprodukter fra dette kan brukes til fôr til produksjonsdyr inkl. fisk (men ikke til samme art), og ekskl. drøvtyggere.

Ved bruk av bedøvelsesmiddel (MS222, metakain, benzocain og AQUI-S) eller om fisken er antibiotikabehandlet eller om den er selvdød blir råstoffet regnet som kategori 2 og kan ikke benyttes til fôr til andre dyr enn pelsdyr. Dette gjelder uansett om fisken er frisk, smittet og symptomfri eller klinisk syk. Biprodukter i kategori 2 må ensileres. Det kan også brukes til kompost eller biogassproduksjon. Kategori 1 biprodukter finnes i praksis ikke. Slikt avfall skal forbrennes.

FIGUR 12.03.2008:  
KATEGORISERING OG VIDERE BEHANDLING AV FISKEBIPRODUKTER FRA OPPDRETTSANLEGG MED SMITTSOM SYKDOM  
(SANERINGS-SLAKTING)



Figuren ovenfor er hentet fra Mattilsynet.

I fjor ble det produsert 200 000 tonn med kategori 3 materialet og 50 000 tonn kategori 2. Oppdretterne får betalt for kategori 3 og det er en viss konkurranse for å få tak i dette. Når det gjelder kategori 2 materiale må oppdretteren betale for å få levert denne. Kostnaden dekker transport, trykksterilisering og videre utførsel til mottaker som f. eks biogassanlegg.



### **3 Kartlegging og evaluering av eksisterende systemer for sanitetsslakting**

I prosjektet skulle det kartlegges eksisterende systemer for sanitetsslakting av fisk. Det skulle også gjennomføres en utprøving av bedøving med strøm i vann og ute av vann. Systemet ombord på Hordafôr III baserer seg på bedøving av fisk i vann for så å kverne fisken mens den er bedøvet. Båten Haugbas bedøver fisken med strøm ute av vann. De båtene som vi kjenner til i dag benytter strøm som bedøvelsesmetode før kverning av fisken.

#### **3.1 Bedøvelse med strøm i vann (Hordafôr III)**

Mattilsynet har tidligere vurdert systemet ombord på Hordafôr III. I prosjektet fikk vi tilgang til de evalueringene som Mattilsynet hadde gjort og de kommentarene som var gitt i forhold til systemet. Under i pkt 3.3.1 gjengis en oppsummering av noen av de erfaringer og innspill som Mattilsynet har kommet med i forhold til Hordafôr III.

Fra oppdrettsmerden blir fisken pumpet opp i en vakuumentank. Ved hjelp av kompressor og vakuumpumpe blir denne tanken tømt og fisken blir ført gjennom bedøvelsesrøret. Anlegget ble kjørt på ca 50V. Strømstyrken (ampere) som passerer fisken må over en viss terskel for å forårsake bevissthetstap. Strømstyrken vil variere med bl.a. mengde vann, saltinnhold og mengde fisk. Ved en tømmetid på vakuumentanken på 12 sekunder (oppgitt som vanlig tømmetid gitt en kompressor i drift) kan oppholdstiden i bedøvelsesrøret beregnes til 3,2 sekunder. Etter bedøvelsesrøret pumpes fisken videre ut av rørsystemet og over en silekasse hvor vannet blir silt fra. Ved kjøring av én kompressor tar det ca 45-50 sekunder fra fisken forlater bedøvelsesrøret til den når beholderen i tilknytning med kvernen. Fisken kvernes og den kvernete fisken pumpes så til en ensilasjetank hvor massen tilsettes maursyre.

Utstyret benytter 50 V. Denne spenningen er i følge Bjørn Roths doktorgradsarbeide vist å være tilstrekkelig for å bedøve fisk i vann med ett sekunds eksponering, men lengre eksponering må til for at ikke fisken raskt skal våkne opp. I praksis må en kunne regne med spenningsvariasjon på grunn av varierende mengde biomasse i bedøvelsesrøret. Det bør derfor være sikkerhetsmarginer- med høyere spenning og lengre eksponeringstid.

##### **3.1.1 Mattilsynets erfaringer med avliving av fisk ved bruk av strøm i vann og kverning på Hordafôr III**

I dette kapitlet skal vi se litt nærmere på de evalueringene som Mattilsynet har gjennomført av Hordafôr III som driver avliving av store mengder fisk fra merder. Erfaringen bygger på tilsyn med avliving av ca 2,4 millioner ørreter med gjennomsnittsvekt på 340 gram og ca 750 000 laks med vekt på 250-300 gram i 2008, gjennomført ved to lokaliteter. Båten ble benyttet fordi fisken var for liten for slakting for konsum og fordi antallet fisk var stort. Båten hadde tidligere vært benyttet til andre saneringsoppdrag. Mattilsynet hadde observert båten tidligere mens den sanerte torsk, og metoden ble da vurdert å fungere svært godt. Mattilsynets inspektører var til stede for å observere og dokumentere hvordan det gikk med laksefisk.

Den første dagen da ca 250 tonn biomasse ble sanert, viste det seg at metoden ikke fungerte optimalt. Kvernen gikk full av fisk og fisk lå ett eller to minutter før den kom ned i selve skruven. Det kunne da observeres at enkelte fisk var i ferd med å våkne opp. Det samme ble også observert på fisk som ble tatt ut til veiing for å finne gjennomsnittsvekten. Dette ble observert de to første dagene.

Den tredje dagen sviktet den ene kompressoren og resultatet ble at pumpingen gjennom bedøvelsesrøret gikk noe senere. Fisken fikk dermed en lengre oppholdstid i bedøvelsesrøret. Dette medførte at fisken så mer bedøvd ut (bedømt visuelt) og under tellingene viste svært få fisk tegn på å våkne opp.

Mattilsynet konkluderte med at det er stor nytte i å ha båter som Hordafôr III tilgjengelig når store mengder av fisk må saneres. De sier også at det ikke er dyrevernmessig akseptabelt at fisk våkner opp og er bevissthet når den kvernes. Det ble også gitt klare tilbakemeldinger fra Mattilsynet på forbedringer som ville gjøre prosessen bedre.

Oppholdstid i bedøvelsesrøret. Mattilsynet påpeker viktigheten at fisken har tilstrekkelig lang tid i bedøvelsesrøret slik at den ikke våkner opp før det blir kvernet. Dette ble illustrert godt når den ene kompressoren stoppet og flyten av fisk var langsommere.

Strømstyrken i bedøvelsesrøret. Disse forsøkene ble kjørt med 50 Volt og en vet at større spenning (220 Volt) vil medføre fisk som er bedre bedøvet og med lengre varighet. Det sies også at det er viktig at motstanden i bedøvelsesrøret må være lav. Dette for at strømmen (amperen) skal bli høy (Spenning= Strøm X Motstand). Ved konstant spenning vil strømmen(ampere) bli lavere om motstanden blir større. Faktorer som kan øke motstanden og dermed gi mindre strøm er bl.a. mindre saltholdighet i vannet, og større mengder fisk i forhold til mengde vannet. Det er derfor trolig viktig å ha kontroll med saltinnholdet og med fiskemengden i røret. En vet at inne i fjordssystemer med mye elver, særlig under snøsmeltingen, kan overflatevannet tidvis inneholde mye mindre salt enn havvann.

Tid fra bedøvelsesrør til kverning. Det ble også gjort oppvåkingsforsøk ved disse saneringsslaktingene. De viste at jo lengre tid det gikk fra bedøving til fisken ble kvernet, jo flere fisk viste tegn til oppvåkning. Derfor anbefaler Mattilsynet at tiden fra bedøvelse til kvernen er kortest mulig. Fisken brukte ca, 50 sekunder fra den forlot bedøvelsesrøret til den nådde silekassen og beholderen tilknyttet kvernen. Hvis det var mye fisk i beholderen kunne det ta over et minutt i tillegg før fisken nådde skruen på kvernen. Mattilsynet kom også med innspill på at slangen fra bedøvelsesrøret til kvernen kunne kortes ned og få en mindre diameter.

Fiskeart og fiskestørrelse: Det er artsforskjeller i forhold til toleranse av strøm. Det er også forskjell mellom stor og liten fisk i forhold til hvor lenge de slås ut av strømmen. Stor fisk våkner tidligere en små.

Alarm/driftsstop: det bør være prosedyrer for eventuelle feil ved systemet. F. eks ved feil på strømbedøveren slik at kvernen ikke kan kjøres uten at strømbedøveren fungerer

Reproduserbarhet (variasjon i effekten): det ble observert forskjeller mellom de to oppvåkningsforsøkene hvor snittstørrelsen på fisken var ganske lik. Dette uten at en har funnet forklaring på dette .

Evalueringen av Hordafôr III viser et system som har mulighet til å slakte mye fisk raskt, noe som er viktig ved utbrudd av sykdom som krever sanitetsslakting av fisk på merdkanten. Slakting av store volum ble også løst ved at en annen båt kom og hentet ensilasjen slik at Hordafôr III kunne ligge ved anlegget gjennomføre en mest mulig effektiv slakting.

### 3.2 Bedøvelse med strøm ute av vann (Tank og massetransport AS og Ace Aquatech)



*Bilde av installasjonen ombord på Haugbas. Bedøvelsessystemet er levert av Seaside as.*

Haugbas er det eneste fartøyet som er godkjent som mellomliggende anlegg. Båten har en 12`` fiskepumpe som tar fisken fra oppdrettsmerd opp til øvre dekk. Der står en silekasse, som fjerner vannet. Fisken sklir ned i en åpen renne til elbedøveren. Den består av et transportbånd i metall (den ene elektroden i den elektriske kretsen) og X rader med enkeltvis hengslede ”tunger” i metall som henger ned fra oversiden (og utgjør den andre elektroden). Mengde fisk reguleres mekanisk med en klaff. Fisken bedøves ute av vann og faller etterpå ned i en tank med kvern. I elbedøveren benyttes 220 volt og 50Hz. Spenningen er betydelig høyere enn det som benyttes ved vanlig slaktebedøving av fisk. Strømparametrene er identisk med de som benyttes på landdyr (forskrift om dyrevern i slakteri) og som er kjent for å gi rask og god bedøvelse. I henhold til uttalelser fra både til leverandør og Tank og massetransport fungerer det veldig godt. Fisk helt fra 20 kilo og ned til 20-30 gram har vært kjørt gjennom systemet. Den største utfordringen er veldig liten fisk, som ikke oppnår kontakt med begge elektroder.

Bedøvelsessystemet fra Seaside har vært evaluert tidligere i forbindelse med andre prosjektet, se Cecilie M. Mejdell 2009. Systemet hadde da andre strømparametre som ikke gir like god og langvarig bedøvelse som det som benyttes ombord i Haugbas i dag. Planen i prosjektet var å evaluere bedøvelsessystemet ombord på Haugbas. Vi var i kontakt med rederiet og de var positiv til å få gjennomført en evaluering. Dette lot seg imidlertid ikke gjennomføre da de ikke gjennomførte aktuelle utslakting i løpet av prosjektperioden.

Bekymringen i forhold til Seaside sin elbedøver går på at fisk som kommer inn i bedøveren med sporen først vil få strømstøt igjennom kroppen før den blir bedøvd. Mattilsynet mener at retningsstyring (rettvender) av fisken er nødvendig for at el-bedøving skal fungere etter gitte krav. Samtidig finnes neppe utstyr for ensretting som virker på alle ulike størrelser/stadier av fisk. På bildene i rapporten av el-bedøveren til SeaSide AS ser det ut som om rennen inn til bedøveren er betydelig brattere enn det som brukes på slakterier. Dette vil medføre at fisken sklir raskt inn i bedøveren og at den dermed vil bli bedøvet raskt. Det anvendes dessuten høgvoltutstyr, som sikrer rask bedøvelse. 1 sekunds kravet gjelder også her. Med så bratt renne og liten fisk, er det sannsynlig at utstyret oppfyller dette kravet selv uten retningsstyring.

#### **Ace Aquatech:**



*Ace Aquaculture bedøver laksen når den føres gjennom et rør.*

Ett firma (Villa) har testet dette utstyret i Norge på laks og torsk. Det foreligger ingen vitenskapelige rapporter, men en del dokumentasjon er gjort internt i bedriften. Teknologien benyttes ombord på Tauranga (Marin Harvest) for å avlive fisk som ikke skal inn i produksjonen. Fisken bedøves i vann (Midling, K. et.al. 2007).

## 4 Utprøving av system for bedøving/avliving med strøm ved sanitetsslakting

### 4.1 Evaluering av avlving med strøm ombord på Hordafôr III

Våren 2010 ble det gjennomført en utprøving og evaluering av bedøvelses- og avlivingsystemet ombord på Hordafôr III. Systemet ombord på denne båten er baserer på bedøving i vann, for så å kverne fisken mens den er bedøvet. De fleste båtene vi kjenner til som gjennomfører sanitetsslakting benytter strøm som bedøvelses metode etterfulgt av kverning.

Mattilsynet har tidligere vurdert systemet ombord på Hordafôr III.

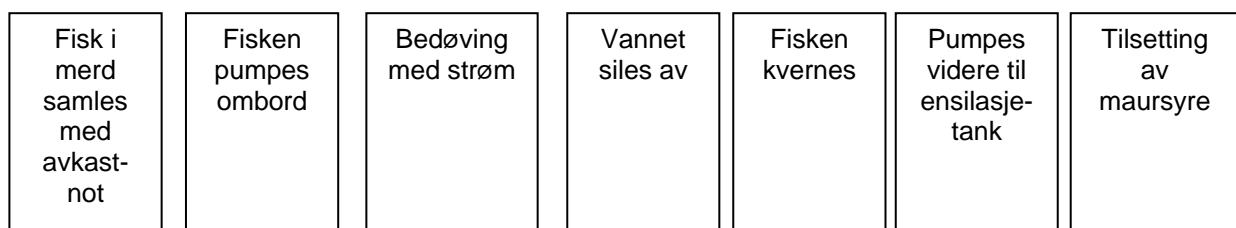
I prosjektet fikk vi tilgang til vurderingene som Mattilsynet hadde gjort og de kommentarene de hadde gitt i forhold til systemet. Dette var viktige innspill i forhold til den evalueringen som vi skulle gjøre av systemet.

Vi hadde en tett og god dialog med Hordafôr hvor vi diskuterte og planla en evaluering av systemet ombord i deres båt Hordafôr III. Vi fikk en mulighet da båten ble sendt på et oppdrag hvor den skulle slakte ut ILA-syk fisk. Vi dro da tre stykker ut sammen med en representant fra Hordafôr for å kartlegge og gjennomføre et forsøk på bedøvelses- og avlivingsystemet ombord.

Systemet ombord i båten var det samme som beskrevet ovenfor og systemet ble bare kjørt med en kompressor, som tidligere har vist seg å være viktig for hvor godt fisken blir bedøvet.

Det er viktig at fisken kvernes grundig slik at syren hurtig kan trekke inn i de største bitene i den kvernete massen. Å få fisken homogenisert og godt oppløst kan ofte være den største utfordringen ved saneringsoppdrag av store mengder fisk.

*Flytskjema for prosessen ombord på Hordafôr III:*



### 4.2 Metode for evaluering

Fiskens hjerneaktivitet kan i kontrollerte forsøk overvåkes og beskrives ved hjelp av et elektroencefalogram (EEG). EEG klassifiseres i fire forskjellige bånd eller frekvenser (delta, theta, alpha og betha). Når et individ er bedøvd, endres disse båndene seg til bare delta. Hvis lysstimulering av dyrets øyne ikke forårsaker respons i hjerneaktiviteten (Visual evoked response-VER) indikerer dette at hjernen ikke prosesserer informasjonen og at dyret er

bedøvd og bevisstløs. EEG kan bare måles på dyr som har fått implantert elektroder og er uegnet for feltforsøk. Derfor har man utviklet en protokoll med flere kriterier (blant annet reflekser) som lett kan undersøkes under praktiske forhold og som korrelerer med bevissthetsnivå målt vha. EEG (Kestin et al. 2002). Kriteriene studeres på enkeltindivider av fisk som holdes i vann like etter bedøvelse og en tid utover (Midling et. al. 2007). Kriteriene evalueres og gis karakterer fra 0 (ingen respons), 1 (svak respons) til 2 (normal respons)

#### Kriterier for vurdering av fiskens bevissthetsnivå.

##### Likevekt:

Fisken holdes i vann, hvor den har mulighet til å gjenvinne likevekt. Svømming: Vurdering av eventuelle svømmebevegelser.

##### Håndtering:

Fisken berøres og/eller gripes ved sporden. Reaksjoner på berøring kan være en ryggmargsrefleks og ikke nødvendigvis avhenge av hjerneaktivitet.

##### Pusting:

Her registreres regelmessige gjellelokkbevegelser. Pusting er en hjernestammerefleks som hos alle dyr forsvinner seint, oftest etter at dyret er bevisstløst.

##### Øye-rulling:

Vestibulo Ocular Reflex (VOR) er sammen med pusting de siste refleksene som forsvinner før fisken dør og forsvinner samtidig med opphør av VER (EEG). Karakteren finnes ved å rulle fisken sakte sideveis og refleksjonen påvises dersom øynene beveger seg i forhold til hodet. Refleksjonen er treg og vanskelig å vurdere på nedkjølt fisk. Fravær av pusting og øyereflekser regnes generelt som sikre tegn på bevisstløshet på slaktedyr etter bedøving.



*Bildet viser fisk som ble vurdert etter ovenfor nevnte kriterier.*

I forsøket ombord på Hordafôr III måtte vi ta ut laksen i silekassen grunnet praktiske utfordringer. Fisken hadde da gått gjennom bedøveren og videre i et rør som var ca 8-10 meter langt. Fra silekassen ble fisken sluppet direkte i kvernen. Fisken ble hentet ut med håv og overført til en balje med vann. Laksen hadde en størrelse på ca. 500 gram.



*Hordafôr III gjennomfører en slakting.*

I forsøket ble totalt 151 fisker evaluert. Under store deler av forsøket var strømmen av fisk gjennom systemet jevn og nivået i kvernen var lav og vises i bildet under.



*Bilde viser mengden av fisk i kvernen under store deler av forsøket.*

Når flyten av fisk i systemet var jevn, hadde ikke fisken lang oppholdstid i kvernen. Kvernen hadde innebygget et vindu hvor vi kunne se inn i mot skruen av kverna. Denne muligheten for å se fiskene før de går i skruen er svært nyttig for kontrollhensyn. Det vi observerte var

at selv med få fisker i kvernen hadde fisken en tendens til å "kastes" opp. Fisken gikk ikke direkte i skruven og ble kvernet. Derfor er det viktig at fisken er godt bedøvet og at bedøvelsen varer lenge nok.

### 4.3 Resultat av utprøvingen

Som nevnt tidligere var flyten i starten av forsøket veldig god. Etter hvert som avliveningen pågikk skjedde det forandringer i flyten gjennom systemet. Det kom stadig mer fisk og nivået i kvernen begynte å bygge seg opp. I tillegg registrerte vi at enkelte fisker ikke var godt nok bedøvet (4 stk). Vi oppdaget etter hvert at oppdretteren hadde gjort endringer med avkastet, og at tettheten av fisk var økt kraftig. Når tettheten av fisk øker i bedøvingsrøret, øker motstanden over elektrodene og gjennomsnittlig strømstyrke gjennom hver fisk går ned.



*Tettheten i avkastet ble mot slutten av slaktingen økt kraftig av oppdretteren.*

Den økte tettheten i avkastet medførte at mye fisk ble presset gjennom systemet. Fisken viste tegn til redusert bedøvelse og nivået i kvernet økte kraftig. Fisken ble liggende lenge i kvernen før den nådde skruven og ble avlivet. Det dannet seg også en bakevje hvor fisken ble liggende lenge. Dette kan medføre at fisk våkner før den blir avlivet i skruven.

Mannskapet ombord på båten uttrykte bekymring over den økte tettheten som oppdretteren laget i avkastet. De mente at det var umulig for systemet å håndtere slike mengder med fisk.

Velferden til fisken i avkastet ble også diskutert, tettheten var så stor at mye av fisken var tørr i avkastet. Problemstillingen med stor tetthet i avkastet har blant annet blitt omtalt som en



stor risiko i forhold til fiskevelferd i blant annet EFSA rapporten fra 2010. Kvalitetsansvarlige hos Hordafôr var med under forsøket og deltok i diskusjonen rundt hvordan systemet fungerte. Oppsummeringen av forsøket og diskusjonen rundt systemet var at en er veldig avhengig av en styrt prosess hvor flyten av fisk må være kontrollert, jevn og tilpasset det som systemet klarer. Viktige faktorer er i tillegg at de følger nøye med på hvor godt fisken er bedøvet, eventuelt ved å ta ut fisk med jevne mellomrom og sjekke. Det bør finnes et backup system ved eventuell driftstans og/eller opphopning av fisk i kvernen.

Resultat registrering av fiskens bevissthetsnivå.

Som nevnt tidligere var det 151 fisker som ble kontrollert i forsøket.

---

Type observasjon	
<b>Fisk med kramper</b>	18 stk med tegn til kramper i starten av målingene
<b>Fisk som gisper</b>	16 stk med tegn på gisping mellom 2,5-5 minutter
<b>Fisk som reagerer på berøring</b>	3 stk (karakter 1)
<b>Fisk med respirasjon</b>	8 stk som hadde tegn til respirasjon(karakter 1) innen 6 minutter
<b>Fisk med øyebevegelse</b>	4stk med øyebevegelse (3 stk med karakter 2)
<b>4 stk vurdert som dårlig bedøvd</b>	1 stk med karakter 2 på pust og øye etter 2 min
	1 stk med karakter 1 på pust og øye etter 2 min
	1 stk med karakter 2 på pust, øye og svømming etter 2,5 min
	1 stk med karakter 2 på pust og øye ved start

---

- 18 stk fisk hadde kramper i starten av målingene, dette forsvant raskt. Forbigående kloniske kramper er vanlig når eksponeringstiden for strøm er kort, og indikerer ikke dårlig bedøvelse.
- I alt ble det registrert at 16 stk fisk gispet. Uregelmessig gisping er ofte et tegn på at fisken er i ferd med å dø. Gisping kan også være et tegn på at respirasjonen vil vende tilbake, men fisken observeres så lenge at man ser om det er tilfelle.

Som nevnt er pust og øye-rulling noe av de siste refleksene som forsvinner før fisken dør. I forsøket var det noen fisker som hadde respirasjon, men den opphørte etter hvert. Det vil si at fiskene døde. Hos 4 av fiskene økte scoren for respirasjonen, samtidig med at andre parametre gav utslag. To av fiskene svømte i tillegg rundt. Vi konkluderte med at 4 fisk (av 151) ikke var godt nok bedøvet etter regelverket.

#### 4.4 Oppsummering etter forsøket ombord på Hordafôr III.

Viktige punkter å ta hensyn til ved bedøving og avliving med strøm ved sanitetsslakting.

- Jevn flyt av fisk gjennom systemet, det vil si at mengden fisk må tilpasses systemets kapasitet. Båtens mannskap må ha god kontroll på dette.
- Unngå for hard trenging i avkast, slik at god fiskevelferd kan opprettholdes i avkast. Dette gir videre en mengde fisk i systemet som sikrer at fisken blir godt og lenge nok bedøvet til at den blir avlivet med kverning.
- Rolig start på slaktingen til ensilasjeproduksjonen er kommet i gang, og før knivene til kvernen kan skiftes og tempoet kan oppjusteres. Eventuelt kan etter-kverning av ensilasjen benyttes for å unngå opphopning av fisk i kvernen.
- Overvåking av systemet, rutiner for å følge med på trenging, fiskens bedøvningsgrad og at bedøvd fisk ikke hopper seg opp før kverna.
- Backup-system ved driftsstans og ved eventuell opphoping av fisken i kvernen.
- Direkte kverning av bevisst fisk er ikke forsvarlig.

Hordafôr III har gjennomført forandringer på prosesslinjen ombord i båten siden vi gjorde forsøkene. Forandringene består i:

Kvernen var flaskehalsen i systemet. For å redusere tiden fra bedøving frem til ferdig kvernet fisk har bedriften gjort følgende:

1. Bedriften har nå doblet kapasiteten for å pumpe fisken ombord, dette mener de skal gi et jevnt sig av fisk inn i bedøvelsesrør og videre til kvern. Dette fører til at de kan ha mer vann og mindre fisk, som igjen krever mindre trenging. Videre unngår de at fisk blir stående i ro etter bedøvelsesrør før kverning.
2. De har fjernet lange slanger og selve bedøvelsesrøret på dekk og lagt disse under dekk slik at de har kortet ned avstand mellom bedøvelsesrør og kvern.
3. Systemet for kverning er modifisert slik at kapasiteten og kvernehastigheten har økt betydelig.

Hordafôr IV har fått montert et system helt likt det som er beskrevet ovenfor.

## 5 Vurdering av direkte kverning av fisk ved sanitetsslakting.

I prosjektet Sanitetsslakting på merdkanten skulle en undersøke om metoden direkte kverning uten bedøving med hodet først i en kvern, var en mulighet for avliving av fisk (primært liten fisk). Mekanisk opphakking er en metode som er tillatt brukt for å avlive daggamle hanekyllinger uten bedøvelse (Forskrift om hold av høns og kalkun). Det brukes da utstyr med hurtig roterende kniver, og ingen alminnelig kvern, som her.

- *Den informasjonen som er kommet frem i prosjektet, i dialog med Mattilsynet og i litteraturen innebærer at den delen av vårt prosjekt som innebefattet direkte kverning ikke er aktuelt lenger.*

Våre observasjoner av bedøvd fisk som gikk i en kvern bygget opp rundt konklusjonen som er tatt i forhold til direkte kverning av ubedøvd fisk. Fisken ble til dels liggende oppå annen fisk, og den ble kastet opp i luften av skruven i kvernen, noe som for ubedøvd fisk kan medføre uakseptabel fiskevelferd. I tillegg er dette brudd på § 34 i forskrift om drift av akvakulturanlegg som sier at fisk som avlives i dyreholdet skal bedøves før avliving og være bedøvd når døden inntreer.

Det sies også at det er et mål å finne metoder som bedøver fisken momentant. I dag er det metoder som ved riktig bruk og vedlikehold er godkjent i forhold til forskriftene og disse anbefalingene og som kan benyttes til bedøving og slakting av fisk. Metodene er strøm og slag i hodet som bedøvelse, og benyttes i vanlige slakteri på land. Det har vært en diskusjon om strøm kan avlive/bedøve fisk. Lambooj et. al 2010 viser at både slag og strøm(tørr bedøving, bedøving i vann ble ikke testet) bedøver fisken hvis det utføres korrekt. Dette ble målt ved å registrere EEG.

## 6 Oppsummering og konklusjon

Bakgrunnen for prosjektet var at oppdrettsnæringen trengte hjelp til å løse problematikken rundt sanitetsslakting av fisk ved sykdom. Næringen ønsket en metode som kunne gjøre sanitetsslaktingen effektiv og sikker. Metoden måtte i tillegg tilfredsstillende Mattilsynets krav til avliving av fisk og de hygieniske kravene som stilles til håndtering av smittet fisk.

I løpet av prosjektet er det samlet informasjon om aktørene som påtar seg sanitetsslakting av fisk i dag. Det er per i dag ikke mange oppdrag hvor disse benyttes, det vil si at det er ikke mange sykdomsutbrudd per år som medfører pålegg om utslakting av fisken. Det er få oppdrag for aktørene og lav lønnsomhet knyttet til dette. Oppdragene blir som regel en bigeskjefte, i tillegg til f.eks. innsamling av ensilasje. Dette gjør det vanskelig for aktørene å investere mye penger i nytt bedøvelsesutstyr og en linje ombord som sikrer god fiskevelferd. I prosjektet ble det lagt ned mye arbeid i forhold til å kartlegge hvilke krav som stilles til sanitetsslakting av fisk.

I prosjektet ble det klart at direkte kverning av fisken uten bedøvelse ikke er et alternativ i forhold til fiskevelferden.

### **Krav til bedøvelse og avliving av fisk ved sanitetsslakting:**

I diskusjonen med Mattilsynet ble det klart at de mener at sanitetsslakting ikke kommer inn under begrepet "avliving i nødstilfelle" jf dyrevelferdsloven § 12:

Sanitetsslakting vil være en planlagt utslakting hvor oppdretteren har tid til å planlegge aktiviteten, skaffe aktør som kan gjennomføre slaktingen etter gjeldene forskrifter, og skaffe godkjennelse for hvordan dette skal gjennomføres.

Avliving i nødstilfelle (akutt nødslakting) er en utslakting av fisken som må gjennomføres umiddelbart, noe som medfører at oppdretteren kanskje ikke har mulighet til å få på plass en aktør som driver sanitetsslakting, og det må gis dispensasjoner fra gjeldende forskrifter. Eksempel på dette er at de kanskje må leie inn en fiskebåt som kan slakte ut fisken raskt i en akutt situasjonen med fare for havari av en merd. Da vil ikke kravene være like strenge som ved planlagt slakting/avliving, men man skal i "størst mulig grad" følge disse prosedyrene og gjennomføre avlivingen på en mest mulig skånsom måte for fisken.

Det er oppdretterens ansvar at sanitetsslaktingen gjennomføres etter de gitte krav.

Disse kravene skal være oppfylt, hvis ikke må det søkes dispensasjon fra dem:

- Båten som gjennomfører slaktingen skal være godkjent som mellomliggende anlegg.
- Bedøvelses- og avlivingsmetoden må være utprøvd, dokumentert og egnet etter forskriften. I prinsippet stilles samme krav som ved slakting av fisk på slakteri.
- Etter forskriften om drift av akvakulturanlegg §34 er det ikke lov å avlive store mengder fisk i akvakulturanlegg. Mattilsynet kan gi tillatelse til slik avliving dersom det er nødvendig ut fra tungtveiende fiskehelse- eller fiskevelferdshensyn.

## **Metoder for bedøving og avliving av fisk i kommersielle slakterier**

Hovedutfordringen ved strømbedøvelse har vært at metoden har kunnet medføre kvalitetsproblemer som muskelblødninger, ryggknekk og forkortet pre rigor-tid. Når en ser på bedøving i forhold til sanitetsslakting er ikke dette noe problem, siden en ikke behøver å ta hensyn til produktets kvalitet. Da kan en dessuten benytte seg av strømparametre som med god sikkerhetsmargin gir rask og langvarig bedøvelse. En stor fordel med strømbedøving er at systemet takler stor størrelsesvariasjon. Svært liten fisk kan imidlertid være uegnet for tørrbedøving, da fisken må være stor nok til at den er i kontakt med begge elektroder. Bedøving av fisk i vann har ikke denne begrensningen.

Slagmetoden har vært mer avhengig av relativt liten variasjon i størrelsen på fisken. Ny modell av slagmaskinen fra Seafood Innovations er kommet og den skal takle ulik størrelse og kjønnsmoden fisk bedre. Maskinen bløgger fisken i samme prosess. Selv om slagmaskinen takler størrelsesvariasjonen bedre enn før, er det tvilsomt om den klarer å slakte den minste fisken (<100 gram), som kan være aktuelt ved sanitetsslakting.

## **Eksisterende bedøvelses/avlivingsystemer for sanitetsslakting av fisk**

I prosjektet skulle en kartlegge eksisterende systemer for sanitetsslakting av fisk. Det skulle også gjennomføres en utprøving av bedøving med strøm i vann og ute av vann.

- Systemet ombord på Hordafôr III baseres på bedøving av fisk i vann for så å kverne fisken mens den er bedøvet.
- Båten Haugebas bedøver fisken med strøm ute av vann.

Begge bedøvelsessystemene er godt egnet for å håndtere store mengder fisk og med stor størrelsesvariasjon. Systemet ombord på Hordafôr III fungerte godt da vi evaluerte det, men vi har ikke evaluert systemet etter at det ble endret. Vi fikk ikke prøvd ut bedøvelsessystemet ombord på Haugbas, men fra tidligere evalueringer og de strømparametrene som er benyttet burde det gi en rask og langvarig bedøvelse.

Ut fra den kunnskapen som foreligger anses strømbedøving som den beste bedøvelsesmetoden for sanitetsslakting av laks, gitt at en benytter strømparametre som med god sikkerhetsmargin gir rask og langvarig bedøvelse. Bedøvelsesteknologien er i dag tilgjengelig og kan uten større utfordringer implementeres ombord i de fartøyene som driver med sanitetsslakting av laks.

## 7 Litteraturliste

- Anne Sverdrup, Stiftelsen Industrilaboratoriet 4. april 2005. Bedøving og avliving av store mengder oppdrettsfisk utenfor slakteri. Rapport skrevet for (VKM) Vitenskapskomiteen for Mattrygghet.
- E. Lambooij, E.Grimsbø, J.W. van de Vis, H.G.M. Reimert, R. Nortvedt, B. Roth.. Percusson and electrical stunning and Atlantic salmon (*Salmo salar*) after dewatering and subsequent effect on brain and heart activities. Aquaculture 2010
- EU's vitenskapskomitet (EFSA) 2010. Scientific opinion of the panel on animal health and welfare on a request from the European Commission on species-specific welfare aspects of the main systems of stunning and killing of farmed Atlantic salmon.
- Fakta ark Fhl, 2010. Utvikling av laksesykdommer siden 1990.
- Kestin SC, van der Vis LW, Robb DHF. 2002. Protocol for assessing brain fuction in fish and the effectiveness of methods used to stunt hem. Veterinary Record; 150: 302-307.
- Mattilsynet, Faktagrunnlag om hold, transport og slakting av oppdrettsfisk, der en utreder status og behov for endringer i de faktiske forhold. 2003
- Mejdell Cecilie M.. Konfidensielt rapport skrevet av for Statens dyrehelsetilsyn. 2003
- Mejdell Cecilie M. og Kristine Gismervik. Dokumentasjon av metode for retningsorientering av laksefisk før slaktebedøving. Veterinærinstituttets rapportserie. Rapport 15, 2009.
- Mejdell Cecilie M. et. al. Slaktesystemer for laksefisk i 2008, fiskevelferd og kvalitet. Veterinærinstituttets rapportserie nr 1 2009.
- Mejdell Cecilie M. et.al. Bedøvningsmetoder ved slakting av laksefisk. Fagartikkel i Norsk Veterinærtidsskrift nr 2/2010.
- Midling, Kjell et. al. Evaluering av slaktesystemer, status før 1. juli 2008. Prosjektbeskrivelse, Fiskeriforskning.
- Midling, Kjell et. al Evaluering av elektrisk bedøvelse til oppdrettsfisk. Fiskeriforskning, konfidensiell rapport. Mars 2007.
- Roth Bjørn: Electrical stunning of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Theis. Universitetet I Bergen 2003.
- Vitenskapskomiteen for mattrygghet, Risikovurdering knyttet til bruk av gass, slag mot hodet og strøm til bedøving av fisk. Uttalelse fra Faggruppe for dyrehelse og dyrevelferd i Vitenskapskomiteen for mattrygghet. 15.09.10.

