

## Rapport – behandling av laks – viktige momenter relatert til slakting og Pre Rigor produksjon

Rapporten er utført på vegne av Fiskeri- og Havbruksnærings Forskningsfond program – Handlingsplan for Laks – og er en sammenstilling av kunnskap relatert til produksjon av laks og ørret – ut fra ønsket om å ivareta produksjonsbetingelser som sikrer etiske, lovmessige og bransjemessige krav til moderne produksjon.

### Forfattere:

Cecilie Marie Mejdell – Veterinærmedisinsk Oppdragscenter AS VESO

Inger Helen Stenevik – Mattilsynet

Ulf Erikson – Sintef Fiskeri og Havbruk

Leif Akse – Fiskeriforskning

Kjell Midling – Fiskeriforskning

Roy Robertsen – Kvalitet i Nord AS

<b>INNLEDNING.....</b>	<b>4</b>
<b>PROBLEMSTILLING OG MÅL.....</b>	<b>5</b>
<b>FISKEVELFERD .....</b>	<b>6</b>
Forbrukerundersøkelser .....	6
Regelverk .....	6
Oppdrettsnæringen .....	6
Etikk .....	7
<b>PRE-RIGOR FILETERING.....</b>	<b>11</b>
Framskaffing av fisk for pre rigor bearbeiding .....	13
<b>HÅNDTERING FØR SLAKTING.....</b>	<b>14</b>
Sulting 14	
Transport (trenging, pumping, brønnbåt, lossing) .....	15
Levendekjøling.....	19
<b>SLAKTEPROSESSEN.....</b>	<b>22</b>
Forberedelser til slakting .....	22
Slaktebedøving og avliving av oppdrettsfisk.....	22
22324Bløgging og utblødning .....	27
Kjøling etter avliving.....	29
Sløying.....	30
3030Sortering og pakking.....	30
3030Pre-Rigor Filetering.....	31
<b>LOVGIVING OG FREMTIDENS KRAV.....</b>	<b>32</b>
<b>32Dyrevernloven.....</b>	<b>33</b>
Akvakulturloven.....	33
Slakteriforskriften.....	34
IK akvakultur .....	34
Akvakulturdriftforskriften .....	34
Kvalitetsforskriften.....	35
Transportforskriften.....	35
Internasjonale krav .....	35
Kundekrav.....	36
<b>36Hygienepakken.....</b>	<b>36</b>
Kvalitetsforskriften.....	36
Matloven .....	37
Slakteriforskriften.....	37
<b>Kildehenvisninger.....</b>	<b>39</b>

---

Figur 1: Laksprodukter av høy kvalitet gir nye muligheter for norsk oppdrettnæring .....	5
Figur 2: Bilde av norsk oppdrettsanlegg (Kilde Eksportutvalget for fisk).....	7
Figur 3 Bildet viser et eksempel på adnorm atferd under prosessering av slaktelaks.....	9
Figur 4: Produksjon av laksefilet .....	11
Figur 5: Rigorforløp for fullstendig ustresset og fullstendig utmattet (stresset) laks. ....	13
Figur 6: Bilde av ventemær .....	16
Figur 7: Figuren viser pH i muskelen, målt fra ustresset laks i merd .....	17
Figur 8 : Fisken pumpes fra brønnbåt eller ventemerd .....	20
Figur 9 : Pakking av laks – Foto Fiskeriforskning .....	30

---

## INNLEDNING

Norsk laksenæring har hatt en eventyrlig utvikling siden starten for noen tiår siden. Helt frem til nå har Norge vært verdens klart ledende produsent av atlantisk laks, og de siste årene har det bare vært markedet som har satt begrensinger for en enda større vekst. Men vi er ikke lenger alene som stor produsentnasjon. Chile har på svært kort tid bygd seg opp til en produksjon på nivå med vår egen, i tillegg til at andre mindre produsentland som USA, Skottland, Færøyene, Island og Irland også har økt sin produksjon.

I moderne matproduksjon har dyrevelferd nærmest blitt en forutsetning for god økonomi, og hvor trivsel er en viktig faktor. I akvakultur er fokus på fiskevelferd i ferd med å endre vårt produksjonsopplegg, da dette er en viktig forutsetning for produksjon av mat av høy kvalitet. I tillegg er både offentlig lovverk og kundekrav med på å fremskynde en utvikling hvor nye produksjonsmetoder endres og etableres i næringa.

Dette har ført oss inn i en situasjon preget av hard konkurranse og et sterkt kostnadsfokus. Vi har hatt en utvikling der mye norsk kapital er investert i produksjonskapasitet utenfor Norge, og vi har sett en nedbygging og utflugging av enkel foredlingsaktivitet i Norge.

Programmet ”Lønnsom foredling av Laks” er et utviklingsprogram som tar sikte på å forbedre muligheten for norsk foredling av laks, gjennom utnyttelse av komparative fordeler som største produsent av oppdrettet atlantisk laks. Denne rapporten er en del av satsingsprogrammet.

Norsk laks og oppdrettsnæring har vært banebrytende i forhold til utviklingen av laksekonsum i verden. Våre konkurrenter er i første rekke Chile, Storbritannia og Canada, hvor Norge produserer 45 % av total produsert mengde atlantisk laks som var på 1190 tusen tonn i 2004 (Eksportstatistikk, Eksportutvalget for fisk 2004). Verdien av norsk eksport av laks var i 2004 11.1 milliarder NOK. Her utgjorde fersk hel laks 68 %, frossen filet 11 %, frossen hel laks 10 %, fersk filet 9 % og røkt 2 %. Oppdrettet laks og øret utgjorde i 2004 44 % av den totale eksport av fisk og hadde en økning på en milliard kroner sammenlignet med 2003.

Produksjon av fersk laksefilet var i 2004 på ca 27.000 tonn med en verdi på 1 milliard kroner. Prisen over året i 2004 var i overkant av 37.- pr kg. I 2005 ser vi av eksportstatistikken (Eksportutvalget for fisk, juni 2005) at mengden sammenlignet med samme periode i 2004 har falt med 1000 tonn, mens prisene har vært høyere med ett gjennomsnitt på 40.- pr. kilo.

Generelt har norsk laks et meget godt rykte i markedet og scorer best på de fleste preferanser som måles. Viktige preferanser er, kvalitet, ferskhet, fettinnhold, smak, konsistens, mattrygghet, dokumentasjon og sporbarhet. I tillegg har Norge ett godt rykte som sjømatleverandør. (Merete Kristiansen, Eksportutvalget for fisk foredrag Gardermoen juni 2005). Norwegian Salmon er imidlertid et generisk begrep som brukes om laks generelt som en betegnelse for atlantisk laks. Begrepet Pre Rigor (fisken er prosessert før den er dødstiv) er nærmest ukjent i forbrukersammenheng.

Laksenæringen har i svært liten grad satset på differensiering og merkevarebygging av norsk laks. Laks betegnes i dag som et billig fiskealternativ både i restaurant- og supermarkedskjedene. Pre rigor produsert filet kan være utgangspunkt for en ny norsk

differentieringsstrategi i forhold til det generiske laksebegrepet som alle våre konkurrenter kopierer. Dette betinger et samarbeid blant våre videreforedlingsprodusenter da markedsutfordringene på produksjonsstandardisering, leveransekapasitet, merkeoppbygging, og dokumentasjon krever langsiktighet og økonomisk styrke.



**Figur 1: Laksprodukter av høy kvalitet gir nye muligheter for norsk oppdrettnæring**

## **PROBLEMSTILLING OG MÅL**

Denne rapporten er en veiledning relatert til utfordringene vi står overfor i forhold til en moderne og etisk forsvarlig slakteprosess. Rapporten tar for seg produksjonsforløpet frem til filetering og gir oversikt og innspill på aktiviteter i produksjonsprosessen med fokus på best mulig fiskevelferd som et utgangspunkt for sluttproduktet pre-rigor filet. Rapporten baseres på dagens kunnskap innen produksjon og avlivingsmetoder, lovverket i næringa og dyrevelferd, samt markedsmessige utfordringer relatert til høykvalitetsprodukt produsert pre-rigor (før fisken er blitt dødsstiv).

Med bakgrunn i gjennomførte prosjekter og litteratursøk innen området, ønsker vi å informere bransjen om status og mulige fremtidige krav innen fiskevelferd og utfordringen rundt etisk forsvarlig slakting. Dette vurderes i forhold til fremtidig lovgivning på området. I den grad bedrifter vil måtte gjøre teknologinvesteringer, kan rapporten gi innspill på aktuell lovgivning og hvilke avlivings- og slaktemetoder som vil være godkjent de nærmeste 5-10 år.

## **FISKEVELFERD**

Dyrevelferd har de siste årene blitt et sentralt tema innen alt dyrehold, inkludert oppdrettsfisk. Dette viser seg gjennom forbrukerundersøkelser, offentlige prioriteringer og ikke minst økt oppmerksomhet blant næringsutøverne selv.

### **Forbrukerundersøkelser**

En forbrukerundersøkelse gjennomført av Statens institutt for forbruksforskning (SIFO) i 2002 viser at et flertall av de spurte (63 %) bekymrer seg for hvordan oppdrettsfisk har det. Dette er nesten like mange som de som uttrykker bekymring for velferden hos landlevende produksjonsdyr (73 %). Over 80 % sier de ønsker informasjon om hvordan oppdrettsfisk har det. Velferden for oppdrettsfisk vurderes som tilfredsstillende av 49 %, et tall som er vesentlig lavere enn når det gjelder sau (94 %), melkekyr (87 %) og gris (79 %), men høyere enn for slaktekylling, der bare 27 % mente forholdene var akseptable. Også andre meningsmålinger bekrefter at befolkningen er opptatt av dyrevelferd, inkludert velferd for oppdrettsfisk. Utviklingen i Europa er tilsvarende. Flere matvarekjeder i England (Tabell 1) stiller eksempelvis egne krav til oppdrettsforhold for laks og ørret som tilbys i forretningene, herunder maksimal tetthet, maksimal tid fisken er sultet før slakting, og bedøvings-/avlivingsmetode

### **Regelverk**

Dagens dyrevernavlov gjelder for alle virveldyr og i tillegg for krepsdyr. Få bestemmelser har likevel direkte relevans for annet enn landlevende dyr. Dette forholdet skyldes at oppdrettsnæringen utviklet seg etter at dyrevernavloven ble skrevet på slutten av 1960-tallet. I Stortingsmelding nr 12 (2002-2003) om dyrehold og dyrevelferd vies fisk stor oppmerksomhet, og den nye dyrevernavloven som er under utarbeidelse i kjølvannet av meldingen, får et helt annet fokus på fisk. Den nye driftsforskriften har også hjemmel i dyrevernavloven og gir bestemmelser som skal sikre god velferd. Europarådet<sup>1</sup> er i ferd med å vedta anbefalinger om hold av oppdrettsfisk, som vil få direkte konsekvenser for Norge.

### **Oppdrettsnæringen**

Den som steller fisk er opptatt av at fisken er frisk, vokser og trives. Optimalisering av oppdrettsmiljø og tiltak som forebygger deformiteter, skader og sykdom vil i de fleste tilfelle være gunstig for både dyrevelferd og produksjonsøkonomien.

---

<sup>1</sup> Europarådet, som utgjøres av 49 europeiske land, har vedtatt konvensjoner på en rekke samfunnsområder, inkludert behandling av dyr. Europarådets stående komite under konvensjonen for beskyttelse av produksjonsdyr utarbeider anbefalinger om hold av ulike dyrearter, som medlemsstatene deretter er forpliktet til å innarbeide i eget lovverk.

[http://www.coe.int/T/E/Legal\\_affairs/Legal\\_co-operation/Biological\\_safety%2C\\_use\\_of\\_animals/](http://www.coe.int/T/E/Legal_affairs/Legal_co-operation/Biological_safety%2C_use_of_animals/)



**Figur 2: Bilde av norsk oppdrettsanlegg (Kilde Eksportutvalget for fisk)**

### **Etikk**

God velferd hos oppdrettsfisken er ikke bare viktig av hensyn til lover og regler, forbrukerholdninger og næringens økonomi, men av hensyn til fisken. I følge Stortingsmeldingen og moderne dyreetikk har fisk, som andre dyr, en verdi ut over den nytteverdi de har for mennesker. Vi har en moralsk forpliktelse til å sørge for at fisk som holdes i vår varetekt har det best mulig.

Hvor langt dette moralske ansvaret går, avhenger imidlertid av egenskaper hos fisk når det gjelder sanseapparat og bevissthetsnivå.

### **Sanseoppfattelse hos fisk**

Det er vel kjent at ulike fiskearter har et vidt spekter av sanser, som hørsel, syn, likevekt, berøring, nociseptorer (smertereseptorer), temperaturfølere, smak og lukt (Børresen, 2000). De har også sanser som mennesker mangler, som evne til å oppfatte kjemiske stoffer, elektriske og magnetiske felt. Det har vært ofret spesiell oppmerksomhet rundt fiskens evne til å oppfatte smerte. Det at fisk har nociseptorer trenger ikke være synonymt med at fisken oppfatter/føler at noe gjør vondt, da også mennesker har sansning som ikke er oss bevisst, eksempelvis regulering av blodtrykk ved hjelp av trykkreseptorer i blodkar.

Bevissthetsfunksjoner, subjektive emosjoner og følelser er vanskelig tilgjengelig for forskning. De aller fleste forskere konkluderer likevel med at det er overveiende sannsynlig at fisk oppfatter smerte og kan føle frykt, og at det er relevant å si at fisk kan lide (eksempelvis Sohlberg et al, Chandroo et al 2004 x 2, Sneddon 2003, FSBI 2002).

### **Velferd hos fisk**

Gjennom årene er det lansert ulike definisjoner av begrepet dyrevelferd. Disse tar gjerne utgangspunkt i enten 1) dyrets biologiske funksjon, 2) dyrets subjektive følelser eller 3) naturlig atferd for arten, eller definisjonene kombinerer flere av disse aspektene. Vi velger her å bruke en bred tilnærming, kjent som Brambell-kommisjonens 5 friheter for husdyr (1965), som også ble benyttet i Stortingsmeldingen.

## De 5 friheter er:

### 1. Frihet fra tørst, sult og feilernæring.

For fisk innebærer dette at fisk må gis fôr som næringsmessig dekker behovet for den enkelte art og utviklingsstadium, og at sulting før slaktning og transport/håndtering ikke er lenger enn nødvendig.

### 2. Frihet fra fysisk ubehag ved å sørge for et tilpasset miljø.

For fisk innebærer dette å sørge for god vannkvalitet, med passende salinitet, strømforhold, temperatur og lysintensitet,

### 3. Frihet fra smerte, skade og sykdom gjennom forebyggende tiltak, rask diagnose og behandling

For fisk innebærer dette å forebygge skader gjennom skånsom håndtering og tilpasset utstyr, forebygge infeksjoner og annen sykdom gjennom god hygiene og smittekontroll, eventuelt vaksiner, og kontroll av vannmiljø og fôr, beskyttelse mot predatorskader, tiltak mot misdannelser, mv

### 4. Frihet fra frykt og stress.

For fisk innebærer dette å bruke humane slaktemetoder, sikre skånsomme metoder ved nødvendig håndtering, unngå trengning og opphold ute av vann, samt sørge for at tetthet, fôringsmetoder og forhold for øvrig minimerer aggresjon.

### 5. Frihet til å utføre de fleste normale atferder ved å sørge for nok plass, egnede lokaliteter og selskap med artsfrender.

For de arter fisk man driver oppdrett på i Norge har man begrenset kunnskap om atferdsmessige behov, men punktet innebærer eksempelvis å sørge for skjul/hvileplass for arter som behøver det (eksempelvis leppefisk og bunnlevende fisk), nok plass og riktige strømforhold slik at normal svømmeaktivitet stimuleres.

For å vurdere velferden hos fisk brukes såkalte velferdsindikatorer. Disse fremkommer ved å studere fisken selv og det miljøet den holdes i. Parametre som måles direkte på fisken er eksempelvis appetitt, svømmeatferd, endringer i ”puste”-frekvens, aggresjon, sår og finneslitasje, katarakt, vaksineskader, dødelighet, m.v., og oppgis ofte som frekvenser i en gruppe fisk. Velferdsindikatorer basert på undersøkelser av faktorer i miljøet og ressurser som fisken har tilgang til, er vanligvis lettere å fremskaffe. Man kan eksempelvis få et mål for appetitt ikke bare ved å observere fiskens atferd under fôring, men ved å registrere fôrforbruket. Vannkvalitet har stor betydning for fiskens velferd og kan måles ved hjelp av parametre som temperatur, pH, innhold av oksygen, karbondioksid, ammoniakk, total gassmetning, bakterietall og partikler. Bruk av vannkvalitetsparametre som velferdsindikatorer fordrer imidlertid kunnskap om hvilke intervall fisken foretrekker og hva som den kan tåle uten økt sykdom og dødelighet. Utforming av utstyr som merder, pumper, brønnbåter mv kan også inngå i en velferdsvurdering. Det samme kan rutiner (med kontrollpunkter) for tilsyn og stell av fisk og ettersyn og vedlikehold av utstyr.

Dyrevelferd beskriver egentlig en tilstand hos det enkelte dyr. For å se på velferden hos en gruppe dyr, som fisk i oppdrett, kan derfor ikke gjennomsnittsverdier brukes ukritisk. Svært god velferd hos noen individer kan ikke kompensere for svært dårlig velferd hos andre. Spesiell oppmerksomhet må vies til de individer som kommer dårligst ut.



Se[CMM2] også:

- FAWC (Farm animal welfare council) 1996 <http://www.fawc.org.uk/>,
- Stortingsmeldingen 2002 <http://odin.dep.no/lmd/norsk/publ/stmeld/020001-040004/>,
- EU-kommisjonen "Farmed fish and welfare" 2004  
[http://europa.eu.int/comm/fisheries/doc\\_et\\_publ/pub\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/fisheries/doc_et_publ/pub_en.htm),
- Fisheries Society of the British Isles, briefing paper 2, Fish welfare, 2002  
<http://www.fsbi.org.uk/publications.htm>).

## Stress

Fisk reagerer på utfordringer i miljøet med en stressrespons, på tilsvarende vis som andre virveldyr. Stressresponsen er i utgangspunktet en livsnødvendig fysiologisk reaksjon som skal sette dyret bedre i stand til å overleve. Synet av en potensiell fare, for eksempel en rovfisk, vil svært raskt forårsake en frigjøring av stresshormoner. Disse har igjen innvirkning på en rekke andre hormoner og organsystemer som samlet skal sette fisken i stand til å takle situasjonen. Hurtigere og kraftigere hjerteslag samt raskere gjellebevegelser øker oksygenopptaket, og mobilisering av energireserver i muskulaturen setter fisken i stand til å flykte raskt. Den atferdsmessige responsen kan avhenge av situasjon, for eksempel om en fisk som blir angrepet flykter eller tar opp kampen. Atferdsmønsteret varierer også med art, der noen viser mer passive strategier som førstevalg ved fare, eksempelvis graver seg ned i sanden. En stressrespons følges ofte av emosjoner, eksempelvis frykt eller sinne, men hos fisk vet man lite om dette aspektet.



**Figur 3** Bildet viser et eksempel på adnorm atferd under prosessering av slaktelaks. Årsaken var kraftig oksygenovermetning (> 200 % metning) under tilsats til karet. Da fisken regulerer pustefrekvens etter oksygennivå, går denne drastisk ned. Dette fører til at den ikke lenger kvitter seg med all metabolsk produsert karbondioksid. Følgelig synker pH i blod som i sin tur påvirker hjernefunksjonen. Skummingen er trolig et resultat av organiske komponenter (fiskeslim/glycoproteiner) i vannet (i resirkulerte system).

I naturen vil situasjoner som utløser en stressrespons forekomme hyppig, men hver episode vil vanligvis være av begrenset varighet. For stressbelastninger som ikke er livstruende vil fisken enten venne seg til situasjonen, lære å leve med den, eller fisken vil oppsøke et annet tilholdssted. I en oppdrettssituasjon kan imidlertid stress bli en kronisk tilstand, som følge av stadig gjentatt akutt stress eller vedvarende stress, siden fisken ikke har mulighet til å svømme vekk. Kronisk stress kan ha langtidsvirkninger som er uheldige for helse og overlevelse på sikt, bl.a. gjennom svekkelse av immunforsvaret og økt mottakelighet for sykdom, dårlig tilvekst og nedsatt reproduksjon.

Stress før slaktning kan ha negativ effekt på produktkvaliteten. Dette skyldes at stresset fisk bruker opp energireservene i muskulaturen, noe som fører til en tidlig innsettende og ekstra kraftig dødsstivhet (rigor mortis).

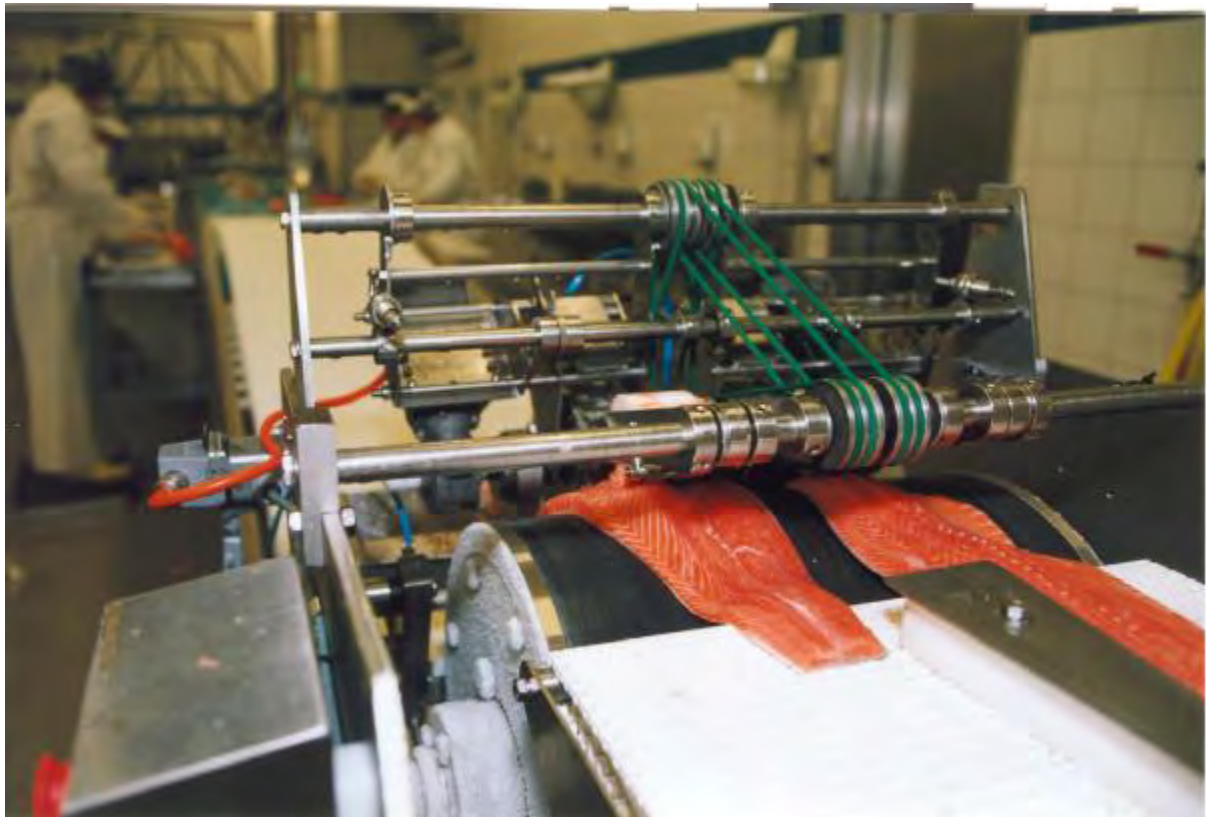
Bevisstløshet innebærer at hjerneaktiviteten er nedsatt og at dyret ikke oppfatter sanseintrykk som smerte og ikke har kontroll over muskulatur. Et dyr som er anestert er uten følelser, vanligvis bevisstløst (i narkose). Smertefrihet (analgesi) kan induseres også hos bevisste dyr. Bedøvelse kan brukes i betydningen uten smertefølelse (som ved lokalbedøvelse), men i slaktesammenheng brukes det helst som synonym til bevisstløshet. Sedasjon/sedatering innebærer at dyret er roet ned, men smerteoppfattelsen trenger ikke være påvirket. Immobilisering eller lammelse/paralyse innebærer at muskulaturen ikke fungerer, mens bevisstheten kan være upåvirket og dyret oppfatter smerte.

## PRE-RIGOR FILETERING

### Fordeler ved pre-rigor filetering

Pre-rigor filetering betyr at fisken slaktes og fileteres samme dag, før fisken blir dødstiv (rigor mortis). En slik prosess-strategi muliggjør rask leveranse av filet til markedet. Sammenliknet med at fisken først modnes i Norge før beinfjerning, kan pre-rigor filet være ute på markedet 3-5 dager tidligere enn det som har vært vanlig. I praksis kan dette gi følgende fordeler:

- ferskere fisk kan tilbys kunden
- fastere konsistens av muskelen dersom håndteringsstress under slakting minimaliseres
- sammenliknet med post-rigor produserte fileter har pre-rigor fileter fastere konsistens . (islagring medfører at konsistensen av fileten blir gradvis bløtere), noe sterkere rødfarge, mindre spaltning (gaping) og lavere drypptap
- lenger tid i markedet før produktet må trekkes tilbake
- dersom fisken skal fryses inn, er det anbefalt at beste filet kvalitet oppnås når fisken fryses inn pre-rigor
- reduserte utgifter til lagerhold og kjøling fordi modningstiden før beinfjerning faller bort.

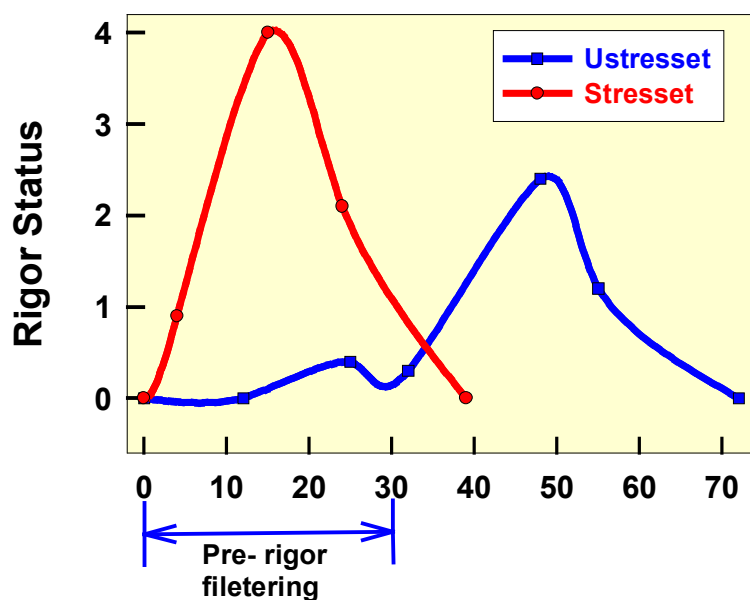


Figur 4: Produksjon av laksefilet

Bearbeiding av fisk pre-rigor gir fileter som er noe ulik tradisjonelt behandlet fisk. Filet som produseres like etter avlaving krymper, blir tykkere og har mørkere farge. Hardere filet gjør at den blir tyngre å bearbeide og gjør beinfjerning vanskeligere. Dersom filetene saltes pre-rigor, går salteprosessen langsommere. Dessuten blir utbyttet for ferdig saltet filet lavere.

### **Framskaffing av fisk for pre rigor bearbeiding**

En grunnleggende forutsetning for å lykkes helt ut med prosessering av pre-rigor fisk er at en konsistent og rutinemessig klarer å framskaffe ustresset fisk. Dersom en slakter fisk på en etisk forsvarlig måte kan dette være sammenfallende med at fisken i minst mulig grad blir utsatt for håndteringsstress. I ustresset fisk er initiell pH i hvit muskel høy, typisk i området pH 7,5. Ved lagring på is får slik fisk lang pre-rigortid, opptil om lag ett døgn. Fisken er ute av rigor etter omlag 3 døgn. Dette er nøkkelen til effektiv pre-rigor filetering. Vi ser at etisk slakting og pre-rigor prosessering hører naturlig sammen. Figuren nedenfor viser hvordan rigor mortis (dødstivheten) forløper i ustresset laks. Til sammenlikning er et typisk rigorløp for fullstendig utmattet fisk vist. Her starter rigor allerede etter 2 - 4 timer etter død og fisken er ute av rigor etter omlag 1 ½ døgn. Prosessering av fisk i rigor er uheldig fordi det kan føre til økt grad av mekaniske skader (som spaltning) i fileten. Ved pre-rigor prosessering (ustresset fisk), bør vi være oppmerksom på at gjentatt håndtering og manipulering av pre-rigorfisk vil forkorte pre-rigorfasen noe som tyder på at rask og skånsom behandling av fisk/filet ved lav temperatur trolig er nødvendig for å få et best mulig resultat med hensyn til pre-rigor fjerning av pinnebein fra filet. Fisken bør prosesseres videre raskest mulig etter slakting slik at en er sikker på at beinfjerningen utføres før inntreden i rigor.



### Timer etter død

Figur 5 Rigorforløp for fullstendig ustresset og fullstendig utmattet (stresset) laks. Optimal slaktemetode (uten stress) gir lang pre-rigor tid på omlag ett døgn samt mindre intense rigorkontraksjoner. 'Rigor status' angir fiskens stivhet: "0" representerer pre-rigor eller post-rigor (ingen stivhet); "1" angir begynnende rigor eller nesten ute av rigor. Stivheten øker så opp til "4" hos stresset fisk som angir en meget sterk rigor ('stiv som en pinne').

### Strategier for fjerning av pinnebein i filet

Ved fjerning av skjelettet, vil pinnebeinene normalt sett bli sittende igjen i muskelen. Pinnebeinene sitter på rekke over sidelinjen innleiret i den hvite muskelen. Ved tradisjonell filetering skjæres filetene av ved å føre en kniv langs skjelettet. Bindingene til pinnebeinene skjæres da over og pinnebeinene forblir i fileten. Hittil har det vært vanskelig å fjerne pinnebein fra nyslaktet fisk fordi pinnebeinene sitter godt festet i muskelen mot skinnsiden. Dersom fisken islagres i 2 - 4 døgn vil disse beinene etter hvert forholdsvis lett kunne trekkes ut maskinelt eller for hånd. Utvikling av nytt utstyr har imidlertid gjort det mulig å fjerne pinnebein fra helt fersk filet. Dermed kan en velge mellom følgende strategier for fjerning av pinnebein i filet:

1. *Pre-rigor*: Slaktet fisk går direkte til maskinell filetering og automatisk beinfjerning fra *hele fileter* ved bruk av ny teknologi.
2. *Pre-rigor*: Alternativt kan en automatisk skjære ut et *spor i fileten*, langs rekken med pinnebein. Dersom ønskelig, kan dette sporet limes sammen til hel filet ved bruk av enzymet transglutaminase.
3. *Pre-rigor*: Pinnebeinrekken skjæres bort under oppdeling av fileten i en porsjonskutter (ikke mulig p.t. med dagens utstyr, krever skjæring i to retninger).
4. *Post-rigor*: Etter modning i 2 - 4 døgn, kan beinene trekkes ut maskinelt (tradisjonell teknologi). Dersom en har en rask prosesslinje kan fisken filteres før rigor starter (selv om fisken ikke er ustresset). Filetene kan transporteres til markedet hvor pinnebeinene fjernes før levering til kunde. I dette tilfellet modnes fisken i transportkjeden.

## HÅNTERING FØR SLAKTING

### Sulting

I hovedsak er det to årsaker til at fisk sultes før slakting:

- Tømming av tarmsystem for å unngå at faeces forurensar transportvannet og at eventuelt tarminnhold forurensar bukhule og muskel ved sløying.
- Redusere stoffomsetning og dermed oksygenbehov før transport (fisken roes ned)

Det er praksis at laksefisk sultes i en uke om sommeren og i to uker om vinteren før den hentes med brønnbåt for transport til slakteri. Forskjellen i sultetid mellom sommer og vinter henger sammen med at fiskens metabolisme og energiomsetning (forbrenning) går raskere ved høye vanntemperaturer. I tillegg til vanntemperatur og sultetid, har fiskens størrelse betydning for hvordan sulting påvirker fisken. Så blir spørsmålet hvor lenge kan fisken holdes i oppdretts-/ventemerid uten føring før dette får innvirkning på velferd, utbytte og filetkvalitet. Dersom fisken sultes for lenge kan produktets kommersielle verdi bli redusert. Sulting som produksjonsregulerende middel ikke tillatt.

Langvarig sulting fører til vekttap og endring i utseende i det fisken blir tynnere samtidig som fiskens lengde øker. Betydelig lavere K-faktor er observert etter sulting i 35 dager (vinter). Til å begynne med skyldes vekttapet redusert vekt av innvollene. Fett er viktigste energikilde under sulting. Innvollsfett forbrennes før fett i lever, som i sin tur forbrennes før fett i muskel. Triacylglycerid, som er fettets primære lagringsform, forbrennes før fosfolipid (membranfett). Uavhengig av årstid (vanntemperatur), kan en grovt sett si at laksefisk kan sultes i minst 3-4 uker uten at fettinnholdet i muskelen reduseres. I laksefisk er det en nær sammenheng mellom prosentvis innhold av fett og vann i filet. Grovt sett kan vi si at summen av fett og vann utgjør omlag 80 % av filettekten. Jo lavere fettinnholdet er, desto høyere er vanninnholdet.

Ved sulting avtar generelt enzymnivå, muskelens stoffomsetning og proteinsyntese. Etter lang tids sulting (mer enn 3 mnd) får vi økt proteolytisk aktivitet som medfører nedbrytning av protein. Lys muskel mobiliseres da før mørk muskel mens bindevev begynner å brytes ned etter betydelig lengre tid. Glykogenlagrene i muskelen mobiliseres først etter minst 30-90 dager avhengig av vanntemperatur. Dersom dette skjer blir slutt-pH i fileten noe høyere enn ved sulting i kortere perioder. Høyere slutt-pH i filet kan føre til noe bløtere konsistens og til noe raskere bakterievekst. Innholdet av astaxanthin og cantaxanthin i regnbueørret- og laksemuskel blir ikke påvirket av sulting i opptil 8-12 uker. Følgelig blir heller ikke fargen i fersk laksefilet bestemt ved Roche fargeskala påvirket i betydelig grad.

Med hensyn til sensoriske egenskaper (spisekvalitet) kan eksempelvis nevnes at sulting av regnbueørret i 30-60 dager ved 9°C fører til kun moderate endringer i sensoriske egenskaper (mindre odør, smak og saftighet) mens laks sultet i 86 dager ved 4°C får mindre aroma enn fisk sultet i et kortere tidsrom. Konsistensen av regnbueørretfilet forblir upåvirket etter 18 dagers sulting ved 9-12°C. Ved sulting av stor laks i 58-86 dager ved 4°C eller i 30 dager ved 11 °C, vil derimot konsistensen av rå filet bli hardere.

Som tidligere nevnt, er tømming av tarminnhold viktig før videre prosessering. Tømming av mageinnhold skjer langsommere hos større fisk, og det skjer raskere ved høye

vanntemperaturer. Sulting fører til lavere aktivitetsnivå hos fisk noe som er gunstig når fisken skal transporteres levende til slakteri. Oksygenbehovet avtar og utskillelsen av karbondioksid og ammonium blir mindre. Minimum 3 dagers sulting regnes som tilstrekkelig for å tømme tarmsystem og for å redusere stoffomsætningen før transport og slakting.

- Ved sulting får fisken en nødvendig energi ved å forbrenne fettsyrer, glykogen og aminosyrer fra nedbrytning av protein .
- Fisken kan sultes i lang tid uten at filetkvaliteten påvirkes.
- Innenfor det anbefalte tidsrom for sulting vil filetkvaliteten påvirkes minimalt.
- Følgelig anses sulting for å være et dårlig redskap for eventuelt å endre filetkvaliteten før slakting hos laksefisk.
- For å rense tarmsystemet og for å roe ned fisken før transport, trengs minimum 2-3 dager (avhengig av vanntemperatur).



**Figur 7: Bilde av ventemær**

### **Trenging i merd og ventemer**

Etter at fisken er sultet blir deler eller hele merden trengt til en tetthet som tillater håving eller pumping. Situasjonen er analog med ventemer eller store tanker på land. For laks vil funksjonell tetthet være omlag  $200 \text{ kg/m}^3$ , for regnbueørret omlag  $300 \text{ kg/m}^3$ . Det finnes lite systematisert kunnskap om hvilke effekter trenging har på fisken, men den høye tettheten vil raskt føre til redusert vannkvalitet, utmattelse og stress. Laks og ørret kan i denne situasjonen slippe luft fra gassblæren (physostome arter) og få negativ oppdrift. Avvikende atferd i merd og senere i brønnbåt vil da kunne være at de ligger på bunnen.

Man kan i praksis måle og oksygenere vannet i merden i forbindelse med trenging, og dette må gjøres ved behov, spesielt ved høye vanntemperaturer. Om nødvendig av hensyn til forsvarlig vannkvalitet skal vanntilførselen økes (for eksempel ved å slippe ned nota for å øke vannvolumet).

Akvakulturdriftsforskriften gjør flere av bestemmelsene gjeldene for også hold av fisk i slaktemerd, jf. § 3 Forskriftens saklige virkeområde. Det stilles bl.a. krav til at fisken skal holdes i miljø som gir god velferd, vannkvaliteten skal overvåkes, herunder gjennom måling av oksygenmetning og temperatur ved behov. Ut fra forhold ved lokaliteten kan det være behov for lavere tetthet sammenlignet med oppdrettet. Fisken skal trenges minst mulig, og trenging skal skje på forsvarlig måte jf. overfor.

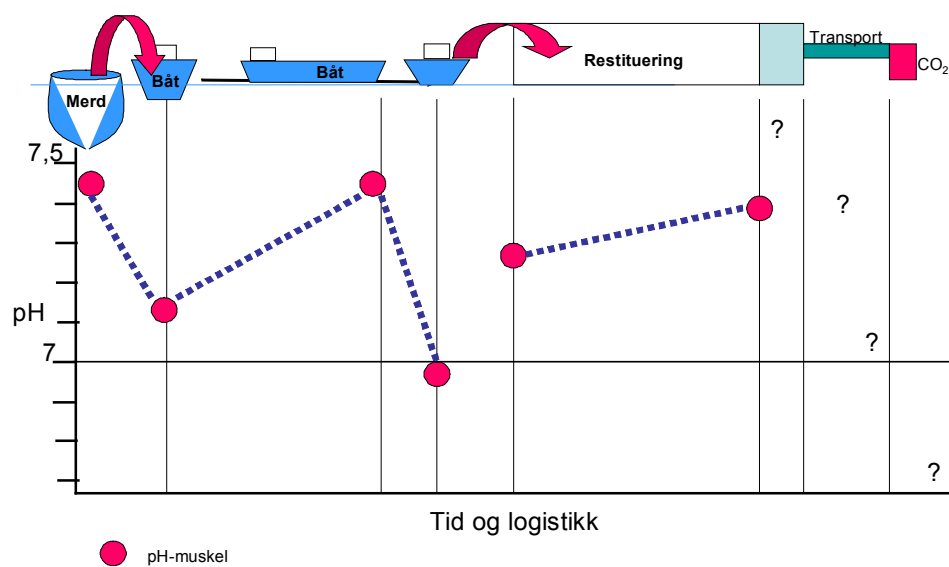


## Håving – pumping

Fra merden håves eller pumpes fisken om bord i brønnbåt. Det finnes en lang rekke forskjellige pumpesystemer i markedet. Pumpenes funksjonsmåter (vakuum, hevert, mammut osv..) er godt beskrevet, mens det er lite eller ingen dokumentasjon på hvilken effekt de har på fisken som pumpes. Det er helt klart ett behov for bedre dokumentasjon på fiskens kvalitet og velferd relatert til ulike pumpesystemer.

Ved bruk av vakuumsug har man erfart skadeproblemer i form av indre blødninger.

Det bør treffes tiltak for å muliggjøre tilbakeføring av fisken til brønn eller merd ved svikt i det tekniske utstyret.



Figur 8: Figuren viser pH i muskelen, målt fra ustresset laks i merd, via brønnbåttransport og lossing, til etter 24 timer restitusjon i tank (Akse et al. 2005).

**Tabell 1 - viser pH i muskelen, fra ustresset laks i merd, via brønnbåt transport og lossing til etter bedøving med CO<sub>2</sub> (Akse et al. 2005)**

Målepunkt	pH-muskel	Timer før rigor inntreer
Ustresset laks i merd før lastning	≈7,5	≈24
Mot slutten av lastning av brønnbåt	≈7,1	Ikke data
Etter 7,5 timer transport i brønnbåt	≈7,5	>15
Etter lossing (pumping i 1,5–6 t)	7,0-6,5	3-6
Etter CO <sub>2</sub> -bedøving	≈6,5	≈2,0

### Brønnbåt

Det finnes ca 80 registrerte brønnbåter og de fleste (ca 50) er organisert i Brønnbåteierens forening, BREF- ([www.bref.no](http://www.bref.no)).

Myndighetskrav: Regler for transport av levende fisk er gitt i ”FOR 1997-02-20 nr 193: Forskrift om transport av akvatiske organismer”.

§ 1. *Formålet med denne forskriften er å forebygge, begrense og utrydde smittsomme sykdommer hos akvatiske organismer, gjennom krav til transport og transportmidler, samtidig som transport skal gjennomføres på en måte slik at levende akvatiske organismer ikke utsettes for unødig lidelse.*

Utover spesifikke regler for godkjenning, vask og desinfisering, føring av transportbok og lignende, inneholder forskriften ingen regler som har direkte betydning for fiskens kvalitet eller velferd, utover noen generelle formuleringer om velferd.

§ 4. *Godkjenning av transportenhet (Forskrift om transport av akvatiske organismer)*

Transportenhet som skal benyttes til transport av levende akvatiske organismer som omfattes av denne forskrift, skal være godkjent av Mattilsynet. Transportenhet som skal benyttes til sanitetstransport skal ha særskilt godkjenning. Eieren av transportenheten skal søke Mattilsynet om godkjenning. Godkjenning er gyldig i ett år. For utenlandske enheter skjer godkjenningen i den region transporten skjer fra.

Transportenheten må til enhver tid fylle de krav til konstruksjon og mulighet for rengjøring og desinfeksjon som er nedfelt i tekniske vedlegg til disse forskrifter.

Brønnbåtene har i tillegg i regi av foreningen anledning til å bli godkjent som kvalitetssikret brønnbåt. Kvalitetssystemets grunnlag er utarbeidet ved et samarbeid mellom brønnbåtnæringen og eksterne kompetansmiljø. Den enkelte båts kvalitetssystem revideres av en uholdt part som for tiden er NIVA. En kvalitetssikret brønnbåt innebærer at rederiet har dokumentert de viktigste arbeidsprosessene og foretar kvalitetsregistrering, samt oppfølging av de kritiske prosessene. Dette gjelder både dokumentasjon og arkivering, opplæring av mannskap, innkjøp, salg, drift, og avviksbehandling. Systemet fokuserer særlig på skipstekniske momenter og forhold rundt lasten. Den enkelte båts kvalitetssystem og fartøyenes oppfølging av dette kontrolleres annet hvert år av NIVA. Målsettingen med kvalitetsrevisjonen er å bidra til økt forståelse, trygghet og seriøsitet i forhold mellom reder, mannskap, kunder og myndigheter. Effektiv, riktig og skånsom håndtering av lasten er et overordnet mål for kvalitetsarbeidet.

Transport av slaktefisk i brønnbåt foregår på tre måter avhengig av sykdomsstatus hos oppdrettsfisk i det aktuelle området; åpen, lukket og vekselvis åpen og lukket. Det er ingen eksakte krav eller normer for tetthet eller vannkvalitet, men følgende data for åpen transport av slaktefisk (laks og ørret) er retningsgivende:

- Tetthet (avhengig av temperatur): 115-180 (alt: 100-200) kg/m<sup>3</sup>. Flere brønnbåter opererer med fisketettheter > 200 kg/m<sup>3</sup>, noe som også kan fungere tilfredsstillende.
- Vannutskifting: mer enn 1000 liter/m<sup>3</sup> brønnvolum/min.
- Oksygen: mellom 70 % og 100 % metning.

For lukkede transporter med tilsetning av oksygen er det utarbeidet anbefalinger (Rosten et al.) med hensyn til maksimal mengde innløst CO<sub>2</sub> (60 mg/L). Det er ikke vanlig å kombinere lukkede transporter med RSW for å redusere metabolismen hos fisken og for å starte kjølingen. Næringen rapporterer at transporter (særlig sommer) på 8-10 timer ikke fører til økt dødelighet eller forringelse av kjøttkvaliteten uten at dokumentasjonen er tilstrekkelig. RSW-kjøling og oksygentilsetning er potensielt farlig for fisken dersom man må ta inn større mengder friskt saltvann med høyere pH. pH-økningen kan føre til akutt ammoniakkforgiftning (omdanning fra NH<sub>4</sub><sup>+</sup> til NH<sub>3</sub>). Således kan et forhøyet CO<sub>2</sub> innhold (senker pH) bidra til å redusere faren for ammoniakkforgiftning.

Det er lite vitenskapelig dokumentasjon på området, men Iversen et al. 2004, Finstad et al. 2002, Erikson et al. 1997, 2001, samt flere oppdragsrapporter for transportører og slakterier, har vist sammenhengene mellom vannkvaliteter og stressresponser hos laks (plasma kortisol).

## Levendekjøling

Tidligere var vanligste bedøvelsesmetode for laks og regnbueørret at fisken ble bedøvd i et forholdsvis lite karbondioksidkar. Etterhvert kom RSW levendekjølingskar på markedet. Disse ble plassert foran bedøvelseskaret. I stedet kan CO<sub>2</sub> sammen med O<sub>2</sub>-gass tilsettes direkte til RSW levendekjølingskaret, noe som gjør eget bedøvelseskar overflødig. CO<sub>2</sub> tilsettes da i mindre mengder enn i de tradisjonelle bedøvelseskarene.

Opprinnelig målsetning med levendekjøling var:

- (i) levende fisk kjøles raskere enn død fisk fordi fiskens blodsirkulasjonssystem over gjellebuene virker som varmeveksler
- (ii) fisken sedateres ved bråkjøling.

Videre nedkjøling av fisken skjer som regel i et RSW utblødningskar (1-5 °C) eventuelt i kombinasjon med en RSW buffertank (0-4°C) før pakking.

Det finnes flere tekniske løsninger for RSW levendekjøling. Som oftest pumpes fisk fra brønnbåt eller ventemerde opp i RSW-karet. Dette kan være oppdelt i flere kammer som roterer og transporterer etter hvert fisken ut av karet. Et bestemt antall fisk pumpes batchvis opp i hvert kammer. Etter en viss oppholdstid – avhengig av rotasjonshastighet - tømmes kammerene og sedatert fisk sendes videre til bløgging. Ett konsept går ut på at fisken og RSW går i motstrøm. Karbondioksid og oksyngass blandes da inn i det kjølte vannet før det går inn i karet. Det er viktig å merke seg at når så store vannvolum (20-40 m<sup>3</sup> kar) skal kjøles, blir en stor andel av vannet resirkulert, noe som får følger for vannkvaliteten.



**Figur8 8** Fisken pumpes fra brønnbåt eller ventemerd over i et RSW levendekjølingskar. Deretter blir bedøvd fisk bløgget manuelt hvorpå fisken blør ut (avlives) i et RSW utblødningskar.

Avhengig hvor stor andel RSW som resirkuleres, og hvor ofte vannet blir tappet ned for vasking av kar, vil vannkvaliteten i ulik grad forringes. Dette gir seg utslag i at vannet blir gradvis mindre klart etter hvert som en stadig større biomasse har passert gjennom karet. Mengden av organiske stoffer – hvor slim trolig er en hovedkomponent – øker også i betydelig grad. Dette kan føre til skumming. Vannet i levendekjølingskar har ofte en rødlig fargetone, noe som trolig skyldes akkumulert blod. En antar at dette blodet skriver seg fra skader på enkelte fisk under pumping (ventilkjaff i trykk/vakuumpumpe) fra brønnbåt/ventemerd til levendekjølingskaret. Betydelige mengder ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) fra fiskens stoffomsetning akkumulerer også etterhvert. På grunn av lav pH ( $\text{pH} < 6,4$  som en følge av tilsatt  $\text{CO}_2$ ), unngår en at dette foreligger på den giftige ammoniakk ( $\text{NH}_3$ ) - formen.

**Levendekjøling, sedatering og bedøving:** Sedateringseffekten av bråkjøling (hypotermi) er trolig liten fordi temperaturforskjellen mellom fiskens akklimatiseringstemperatur (sjøvannstemperatur i merd) før slakting og vanntemperaturen i levendekjølingskaret er ofte liten ( $\Delta T < 10^\circ\text{C}$ ). Hypotermi kan være en effektiv sedateringsmetode for varmtvannsfisk ( $\Delta T > 10^\circ\text{C}$ ) og eventuelt på sensommeren i Norge der en også kan oppleve høye vanntemperaturer ( $18\text{-}20^\circ\text{C}$ ).

Avhengig av omstendighetene, begynner Atlantisk laks å dø mellom  $-0,7$  til  $-1,7^{\circ}\text{C}$ . For å unngå død men samtidig for å få størst mulig temperaturredifferanse for kjøling ('drivende kraft' for varmetransport fra fisk til kjølt vann) anbefales således at vanntemperaturen i levendekjølingskaret holdes rundt  $0,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . Videre er det verd å merke seg at laks og regnbueørret reagerer forskjellig ved bråkjøling. Bråkjøling til  $0,5^{\circ}\text{C}$  fører til en betydelig stressreaksjon (fluktespons) hos regnbueørret. En noe høyere vanntemperatur bør derfor anvendes for denne arten. Videre kan levendekjøling av regnbueørret føre til at opptil 25% av fisken får vannfylt mage, noe som gir økt stress målt som økt osmolalitet i blodplasma. For å få senket fiskens kroppstemperatur tilstrekkelig, er det viktig at fiskens oppholdstid i karet er lang nok. Passende oppholdstid vil avhenge av sjøvannstemperatur, biomasse, strømningsforhold og vanntemperatur i karet. Imidlertid er det viktig å huske at etter hvert som fisken kjøles avtar  $\Delta T_{\text{fisk-kjølevann}}$ , dvs. varmeutvekslingen går stadig langsommere. I en prosesslinje, med krav til jevn og rask produksjonsflyt, vil det derfor i praksis være lite å hente på å kjøle fisken for lenge i karet. Ved høye vanntemperaturer (sommer) kan levendekjøling være en effektiv kjølemetode, mens om vinteren er kjøleeffekten liten (typisk  $2 - 4^{\circ}\text{C}$ ). Under perioder med lave sjøvannstemperaturer fungerer derfor levendekjølingskaret i hovedsak kun som et bedøvelseskar. Bedriftens kjølestrategi må derfor sees i sammenheng med bruk av RSW utblødningskar, RSW buffertank eller andre kjølemetoder (for eksempel issørpe).

Fisken er vanligvis bedøvd i levendekjølingskaret etter 2-3 min og det er karbondioksid som i hovedsak sørger for at fisken blir bedøvd. Dersom prosesslinjen fra ventemerde/brønnbåt til bløgging fungerer tilfredsstillende, vil initiell pH i muskelen hos bedøvd fisk ligge i området  $\text{pH } 7,4 \pm 0,1$  (ustresset fisk). Til sammenlikning kan nevnes at har fullstendig utmattet fisk har initiell  $\text{pH } 6,7 \pm 0,1$ , mens slutt-pH i laks (målt ett døgn etter død) er typisk  $\text{pH } 6,3 \pm 0,1$ .

## SLAKTEPROSESSEN

### Forberedelser til slakting

Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer § 9-1 til § 9-3 stiller følgende krav:

#### § 9-1. *Næringens varslingsplikt*

1. Oppdretter plikter å underrette Mattilsynet i god tid før opptak, senest når fisken er satt til sulting. Underretningen skal skje skriftlig på skjema fastsatt av Mattilsynet, jf. § 9-2.
2. Pakker plikter å underrette Mattilsynet snarest mulig før pakking.

#### § 9-2. *Kontroll av legemiddelrester*

Fisk som har vært behandlet med et legemiddel, skal ikke slaktes før rester av legemiddelet er under tillatte grenseverdier fastsatt i veterinærpreparatrestforskriften av 10. oktober 1996 nr. 997. Ved bruk av legemidler som ikke trenger grenseverdier i henhold til veterinærpreparatrestforskriften skal fisken ikke slaktes før norsk slaktefrist er overholdt. Ved bruk av legemidler uten annen norsk slaktefrist for fisk, gjelder slaktefrist på minimum 500 døgngrader.

#### § 9-3. *Sulting*

Oppdrettet fisk skal før opptak ha vært sultet slik at fôrrester ikke kan påvises i mage eller tarm.

### Slaktebedøving og avliving av oppdrettsfisk

Den viktigste hensikten med bedøving (eller sedatering) av oppdrettsfisk før slakting har fram til nå vært å få en så rolig fisk at den kan håndteres effektivt og uten at den blir skadet under bløgging og utblødning. Dyrevernhensynet er nå på full fart inn også i håndtering av fisk, noe som medfører langt skarpere fokus på fiskevelferd og etikk helt frem til fisken er avlivet. Etter hvert blir dette nedfelt i myndighetskrav, markedskrav og kundespesifikasjoner som næringen må forholde seg til. I forhold til pre rigor filetering og produktkvalitet er man imidlertid i den heldige situasjonen at skjerpede krav til dyrevelferd i slakteprosessen også bidrar til å forlenge pre rigor perioden og å heve produktkvalitet.

Myndighetskrav: Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer § 9-4 omtaler bedøving<sup>2</sup>. Det heter der at oppdrettet fisk skal, dersom det er nødvendig for å unngå skader på fisken, bedøves før bløgging. Bedøvingen skal overvåkes av personell som kjenner til hvordan metoden fungerer. Den/de som overvåker bedøvelsesprosessen skal påse at fisken er tilstrekkelig bedøvd før den bløgges og sløyes. Det arbeides i dag med å få inn dyrevernbestemmelser i slakteriforskriften. I den grad disse kommer i strid med kvalitetsforskriftens bestemmelser så vil det bli foretatt en harmonisering.

Kvalitetsforskriften tillater i dag at følgende metoder, enkeltvis eller i kombinasjon kan godkjennes:

---

<sup>2</sup> Endret ved forskrifter 30 des 2003 nr. 1849 (i kraft 1 jan 2004), 9 jan 2004 nr. 42

- A. CO<sub>2</sub>
- B. Isvann
- C. Elektrobedøving/bedøving ved hjelp av elektrosjokk
- D. Slag mot hodet (klubbing) skal utføres ved hjelp av en slagmaskin/klubbemaskin som med høyt trykk slår en butt hammer eller et stempel mot fiskens hode slik at den svimeslås/bedøves av trykkbølgene som oppstår. Bruk av slagmaskin skal ikke medføre ytre skader på fisken. Som ytre skader regnes hull i hodet, tydelige deformasjoner og lignende betydelige utseendeforandringer
- E. Ev. andre metoder godkjent av Mattilsynet.

Frem til i dag har det i hovedsak vært kvalitetshensyn definert i Kvalitetsforskrift for fisk- og fiskevarer som har regulert hva som er tillatte metoder og fremgangsmåter ved bedøving og avliving av oppdrettsfisk. Mattilsynet har imidlertid overtatt forvaltningsansvaret for dette området fra Fiskeridirektøren. Det er vedtatt ny driftsforskrift der dyrevernaver innarbeidet og dyrevernavbestemmelser for transport og avliving/slaktning skal på høring. Det er grunn til å anta at det prinsipielt betyr at fisk i større grad sidestilles med husdyr i landbruket. Det vil med stor sannsynlighet bety innskjerping av kravene til bedøving og avliving av oppdrettsfisk og at noen metoder og prosedyrer som i dag er tillatt kan bli forbudt ut fra dyrevernavhensyn.

Bestemmelsene i ny driftsforskrift bygger på Europarådets utkast til generelle anbefalinger for fisk og er i stor utstrekning en innarbeiding av denne. Europarådets utkast for fisk nedfeller i stor grad samme prinsipper og anbefalingene som for småfe, gris og fjørfe m.fl. Dette er også noe av bakgrunnen for en prinsipiell likhet mellom dyrevernavbestemmelsene for landdyr og fisk. Forslaget til nye bestemmelser om transport og slaktning vil trolig bygge på tilsvarende bestemmelser for transport og avliving/slaktning av landdyr. Disse forskriftene er i stor grad en innarbeiding av internasjonale forpliktelser, hvor fisk delvis er omfattet, jf. direktivet om transport av levende dyr og direktivet om hold av dyr for landbruksformål. Forslagene bygger videre på de føringer som ligger i Stortingsmelding om dyrehold og dyrevelferd (St. meld. nr. 12, 2002-2003).

Håndtering av levende fisk i forbindelse med slakteprosessen vil uansett forårsake stressrespons men det er viktig å finne løsninger som gjør prosessene mest mulig skånsom, både av dyrevernavhensyn og for produktkvaliteten.

Etisk forsvarlige bedøvnings- og avlivingsmetoder for fisk innebærer

- 1) øyeblikkelig død, eller
- 2) øyeblikkelig bevissthetstap som varer inntil fisken er død ved avblødning, eller
- 3) dersom bedøvelsen virker langsomt, at fisken ikke opplever smerte, frykt eller vesentlig ubehag i fasen inntil den er bevisstløs

For å bedømme om en fisk er bevisstløs, ser man etter spontane, egeninitierte bevegelser, respons på berøring/stimuli og tilstedeværelse av reflekser. En fisk som viser koordinerte svømmebevegelser er ikke bevisstløs. Fisk som reagerer på ytre stimuli (som et nålestikk), ved fluktreaksjon, eller snur seg om den legges på rygg i vann, må også anses for å ha nok hjernefunksjon intakt til å kunne lide. Reflekser som gjellelokksbevegelser og øyerulling (dvs. at øynene stiller seg etter horisontalplanet når fisken vugges fra side til side) forsvinner

seinere, og det er mulig at fisken først er bevisstløs når disse refleksene ikke lenger er til stede (EFSA-AHAW/04-027). Man skal imidlertid være oppmerksom på at refleksene kan være fraværende også hos bevisst fisk som er rolig/lammet etter nedkjøling.

I Norge bløgges laks og ørret i forbindelse med slakteprosessen. Utblødningen vil suksessivt føre til blodtrykksfall, stans i oksygenforsyningen til hjernen, bevisstløshet og død. Bløggingen foregår ved at arterier i gjellebuene overskjæres. For at dette kan foregå rasjonelt og trygt, har det vært nødvendig at fisken er rolig ved bløggetidspunktet, det vil si at den er bevisstløs eller lammet. Imidlertid må man anta at bløgging av en bevisst fisk innebærer lidelse for fisken. Med økt fokus på dyrevelferd hos fisk vil det derfor være et krav, på samme måte som i slakterier for varmblodige dyr, at dyret er følelseløst under overskjæring av blodkar og under hele blodtappingsprosessen, inn til dyret er dødt.

En rekke av de metodene som i dag benyttes til bedøving av varmblodige dyr på slakteriene er i realiteten en avliving, dyret dør allerede av "bedøvelsen", ikke av den etterfølgende blodtappingen. Tilsvarende gjelder for flere av metodene som anvendes på fisk.

#### Slag i hodet (perkusjon)

Fisken tas ut av vann og gis et slag i hodet over hjernen med en hammer eller annet egnet redskap. Fisken bør fikseres for å gi god treffsikkerhet. Det er utviklet automatisk mekanisk utstyr for kommersiell slakting.

Metoden forårsaker en kraftig hjernerystelse som resulterer i øyeblikkelig bevissthetstap og eventuelt død. Øyerullerefleks og pusting (gjellebevegelser) forsvinner øyeblikkelig. Kramper er begrenset til et par slag med halen og mindre muskelrykninger. Det er ingen reaksjon ved overskjæring av gjellebuer. Riktig effekt er lett å kontrollere. Korrekt brukt, gir metoden øyeblikkelig bevissthetstap/død. Det er ingen kvalitetsmessige ulemper.

Ulempen er knyttet til at fisken i dag må helt eller delvis håndteres/tas ut av vann før slaget. Det er videre en viss fare for bomslag. Utstyret må innstilles riktig (treffsted, slagkraft) i forhold til fiskens størrelse. Det er behov for raffinering av mekanisk utstyr, herunder logistikk inn til slagmaskinen for drift i industriell skala. Dersom fisken i virkeligheten er død etter slaget – og ikke kun bedøvd - er det spesielt viktig at fisken bløgges umiddelbart. Dersom fisken blir liggende for lenge fører dette til kvalitetsproblemer på grunn av dårlig utblødning.

#### Slagbolt, iki jime

Denne metoden innebærer at hjernen penetreres med en bolt eller pigg, og tilsvarer metoden som rutinemessig benyttes ved slaktebedøving av varmblodige dyr som storfe og hest. Hos oss er metoden så langt ikke godkjent. Det benyttes en luftdrevet bolt pistol, eventuelt kan boltene erstattes av en kanyle der trykkluft slippes inn og sørges for ytterligere destruksjon av hjernevevet.

Når treffstedet er korrekt, gir metoden øyeblikkelig død også hos arter som laks, tunfisk og ål. Reflekser opphører øyeblikkelig, eventuelle kramper begrenser seg til et par slag med halen og mindre muskelrykninger. Det er ingen reaksjon på overskjæring av gjellebuer. Effekten er lett å kontrollere.

Imidlertid kreves det langt større grad av nøyaktighet på treffstedet med slagbolt sammenliknet med et stump slag mot hodet. Hvis boltene ikke treffer hjernen, vil fisken ikke miste bevisstheten og i stedet påføres betydelig lidelse. Fiskehjernen er liten og kan være vanskelig å treffe, selv om fisken er fiksert og operatøren er trent. Metoden anbefales derfor ikke på fisk under 10 kg. I utlandet er den særlig brukt på tunfisk.



### Elektrisk bedøvelse / -avliving

Elektrisk slaktebedøvelse har vært i bruk til varmblodige husdyr i årevis og har potensial når det gjelder fisk, ikke minst ål. Avhengig av strøm kvalitet, strømstyrke, frekvens, spenning, eksponeringstid og vannets ledningsevne; kan elektrisitet forårsake lammelse/immobilisering (uten tap av smertefølelse/bevissthet), midlertidig bedøvelse/bevissthetstap, eller død.

Fordelen med metoden er at den er egnet i industriell skala. Den kan brukes på store grupper av fisk, og bedøvelsen gjøres mens fisken er i vann. Håndtering reduseres dermed til et minimum, noe som reduserer den totale stressbelastningen på fisken. Ved rett utforming av bedøvelsesutstyret og en riktig kombinasjon av strømparametre vil fisken miste bevisstheten øyeblikkelig og dø eller være bedøvd inntil den er død av blodtap etter bløgging. Hvis fisken skal bløgges, bør den elektriske bedøvelsen ha en varighet på minst 5 minutter, som er den tiden det tar før en bløgget laks er død etter blodtap.

Ved korrekt utført elektrisk bedøving/avliving forsvinner reflekser som øyerulling og pustebevegelser øyeblikkelig. Kramper og stivhet observeres en periode etter at strømmen er skrudd av. Spontane bevegelser eller reaksjoner på stimuli skal ellers ikke forekomme, og fisken skal forbli bevisstløs (ikke gjenvinne reflekser) til den er død.

Problemet med elektrisk bedøving er at kunnskapen er mangelfull om hvilke spesifikasjoner som gir øyeblikkelig bevisstløshet av tilstrekkelig lang varighet. Spesifikasjoner som man vet gir høy grad av sikkerhet når det gjelder bedøvelseseffekt på laks har produksjonsmessig negative sider. Slakteskader i form av blødninger i fileten og eventuelt ryggbrudd er ikke uvanlig. Det er så langt ikke tilstrekkelig dokumentert en spesifisering som ivaretar begge hensyn godt nok (EFSA 2004, Rosten et al 2004).

Elektrisk strøm kan også tenkes brukt til immobilisering av fisk før slagmaskin. Slik bruk av strøm er p.t. ikke vurdert i forhold til dyrevernaspektet.

### Kvelning i luft (asphyxi)

Ved denne metoden løftes fisk opp av vann og legges for å dø i luft. Gjellelamellene klapper sammen og fisken ”kveles”. På verdensbasis er dette en svært utbredt metode for fisk som ikke skal bløgges. Tiden den tar avhenger av temperatur og fiskeart, hos regnbueørret tar det ca. 3 minutter før bevissthet tapes men muskelaktivitet kan observeres i atskillig lengre tid. Metoden regnes ikke som dyrevernmessig forsvarlig (EFSA-rapport).

### Karbondioksyd (CO<sub>2</sub>)

Karbondioksyd (CO<sub>2</sub>) er lett løselig i vann og forårsaker bevisstløshet hos fisk. Metoden er mye brukt på fiskeslakterier da den lett kan anvendes i storskala slakting. CO<sub>2</sub> er også i bruk som slaktebedøvelse/avliving av andre arter, bl.a. gris.

Ved bedøvelse i mettet CO<sub>2</sub>-bad bobles gassen inn i en vanntank til metning er nådd (pH stabilisert rundt 4,5). Fisk pumpes deretter over i bedøvelsestanken. Fisken reagerer spontant med panikkartet fluktatferd som varer i flere minutter før den blir rolig. Gassen er irriterende for slimhinner hos varmblodige dyr og det er sannsynlig at CO<sub>2</sub> oppleves ubehagelig også for fisk, sammen med effekten av lav pH og eventuell oksygenmangel.

Operasjonsmanualen til Scottish Quality Salmon Ltd anbefaler en oppholdstid på minst 4-5 minutter i mettet CO<sub>2</sub> bad før bløgging. Erfaringer fra både norsk og skotsk industri tilsier at oppholdstiden ofte er kortere enn dette. Undersøkelser viser at det tar ca 6 minutter i mettet

CO<sub>2</sub>-bad før laks er fullstendig bedøvet og uten bevissthet, selv om den blir ute av stand til å bevege seg tidligere (Robb et al 2000). Fiskens bevegelser kan stoppe etter 2-3 minutter.

En nyere og mer skånsom metode for CO<sub>2</sub> bedøving er å tilsette gassen i kontrollert mengde i levendekjølingskaret, sammen med oksygen (O<sub>2</sub>). For å bedøve stor laksefisk med karbondioksid, regner en med at det er nødvendig med 200-400 mg CO<sub>2</sub> l<sup>-1</sup>. Det har imidlertid vist seg at dette stresser fisken i betydelig grad. Derfor blir det anbefalt å senke nivået til om lag 80 – 150 mg CO<sub>2</sub> l<sup>-1</sup> når en tilfører gassen direkte i levendekjølingskaret. Slike kar er et (delvis) lukket system og det vil alltid akkumuleres karbondioksid fra fiskens stoffomsetning. Poenget med å tilsette CO<sub>2</sub> er at en ønsker å holde konsentrasjonen på et konstant nivå, tilstrekkelig for å bedøve fisken. Samtidig tilsettes oksygen (70-100 % metning) for å sikre at fisken har tilstrekkelig tilgang på oksygen. Det er også viktig at en unngår høy overmetning (>200 %) av oksygen fordi dette kan føre til abnorm atferd og eventuelt til at produktkvaliteten reduseres (bløt muskel).

Ut fra et dyrevernsynspunkt er CO<sub>2</sub> ingen god metode. Man mener at CO<sub>2</sub> ikke har noen smertelindrende effekt i induksjonsperioden (EFSA-rapport), det tar lang tid før bevisstløshet inntrer og fisken viser tydelig tegn på ubehag. Siden fisken blir immobilisert før den er bevisstløs er det også en fare for at den går videre på produksjonslinja mens den ennå er bevisst. Muskelaktiviteten når fisken kommer i bedøvelseskaret vil forbruke energilagre i muskulaturen og resultere i en hurtig og sterk *rigor mortis* (dødsstivhet). Det er forelått at CO<sub>2</sub> som bedøvningsmetode for oppdrettsfisk blir forbudt 1.1.2007.

### Isvann / RSW

Nedkjøling av et vekselvarmt dyr som fisk, vil føre til at fisken roes ned og kan håndteres. Nedkjøling brukes i Norge, alene eller i kombinasjon med andre metoder, før bløgging. Levende kjøling er dessuten som før nevnt et første ledd i kjølekjeden, som fortsetter etter slakting.

Det benyttes i prinsippet to varianter av metoden som forbehandling før bløgging. Fisken kan enten overføres direkte til vann nær frysepunktet eller nedkjøles gradvis. Oksygen eller luft kan tilsettes vannet. Begge metoder kan kombineres med tilsetning av lave doser CO<sub>2</sub> som vil bidra til å bedøve fisken (ref omtale foran).

Ved første metode vil effekten (rolig fisk) være best når temperaturforskjellen som fisken utsettes for er stor, imidlertid viser fisken ofte stressresponser og atferdsmessige reaksjoner i form av uro/flukt som kan vare i 15-20 minutter og som utmatt fisken. Hvis temperaturforskjellen er liten viser fisken verken tilsvarende atferdsreaksjoner eller blir særlig rolig av nedkjølingen. Etter kjølebehandlingen blir enten fisken bløgget direkte, eller bedøves med CO<sub>2</sub> på ordinær måte.

Ved den andre metoden kjøles fisken gradvis ned over flere timer. Lengre opphold i vann nær frysepunktet er dødelig for regnbueørret mens laks har større toleranse. Uansett om vannet aktivt tilsettes CO<sub>2</sub> eller ikke vil CO<sub>2</sub>-innholdet i vannet øke over tid i et lukket system. Avhengig av temperaturforskjellen blir fisken gradvis rolig/immobil, uten tegn på avverge-reaksjoner, og kan håndteres.

Ved nedkjøling, spesielt når temperaturredifferansen er stor, blir fiskens muskelbevegelser langsomme. Også reflekser kan være langsomme og derfor vanskelige å observere. Dette betyr imidlertid ikke at fisken er bevisstløs. Det er heller ingen undersøkelser som tyder på at nedkjøling fører til smertefrihet. Det er derfor sannsynlig at fisken er bevisst og i stand til å

oppfatte smerte ved bløgetidspunktet, selv om den er immobilisert. I forhold til dyrevern vil derfor nedkjøling ikke være å anse som en bedøvelsesmetode.

#### Medikamentell bedøvelse (eugenol/isoeugenol)

Ingen medikamenter er i dag tillatt i Norge eller EU for bruk som slaktebedøvelse. I New Zealand, Australia, Sør Korea og Chile brukes anestesimiddelet isoeugenol (AQUI-S™) ved slaktning av fisk. Både naturproduktet eugenol (kryddernellikolje) og renfremstilt isoeugenol er vel kjent som anestesimiddel med god smertedempende effekt og kan anvendes til en rekke ulike dyrearter. I lavere konsentrasjoner er middelet beroligende og gir smertelindring.

Til slaktebedøving benyttes middelet i relativt lave konsentrasjoner, og betraktes først og fremst som et sedasjonsmiddel for å lette håndtering. Isoeugenol tilsettes vannet (i konsentrasjon 17 ppm til laks) og forårsaker i løpet av 30 minutter tap av svømmeevne og opphørt reaksjon på ytre stimuli, uten at induksjonsperioden synes å forårsake avverge-reaksjoner hos fisken. Den reagerer ikke på videre håndtering i forbindelse med avlaving.

Metoden synes tilfredsstillende ut fra dyrevernhensyn og flere rapporter viser at slaktekvaliteten er meget god. Av folkehelse-/næringsmiddelhygieniske hensyn vil en eventuell godkjenning som medikamentet til slaktebedøving/-sedasjon kreve grundig dokumentasjon.

En kan ikke per i dag ikke si sikkert hva som skal til for å få optimal utblødning. Imidlertid kan en basert på forskningsresultater peke på den del faktorer av betydning:

- For god utblødning må fisken bløgges umiddelbart ved slaktning, helst slik at den dør som følge av blodtap. Brukbar utblødning kan en også oppnå inntil om lag 30 minutter etter død
- Tyngdekraften påvirker blodansamling i fileten. I praksis vil filetsiden som ligger ned (under islagring og transport) være mer utsatt for kvalitetsdefekter på grunn av restblod.
- Hjertet spiller liten rolle for pumping av blod ut av bløget fisk
- Blodkoaguleringen går langsommere ved lave temperaturer og dersom fisken er ustresset. Dette skulle tilsi at utblødningen bør skje ved lav temperatur og at en bør unngå å stresse fisken før slaktning

Mesteparten av blodet forefinnes i innvoller dersom fisken er i hviletilstand. Ved stresspåvirkning gjør fisken seg klar for en fluktnespons ved at den fordeler blod ut til musklene. Det er derfor sannsynlig at (fullstendig) ustresset fisk har færre kvalitetsdefekter knyttet til restblod.

### **Bløgging og utblødning**

Formålet med bløgging og utblødning er å tømme fisken for blod for sikre at fisken dør, samt av produkthensyn. Blod fremmer harskning og er god grobunn for mikroorganismer. Løst blod og blodflekker i muskelen er også i seg selv ansett som en vesentlig feil som er årsak til kvalitetsforringelse av både hel fisk og fileter. I fersk og røkt laks- og ørretfilet vil det ofte forekomme et stort antall små blodflekker og blødninger inne i muskelen og på overflaten. Fordi flekkene ofte forekommer i tilknytning til blodårer langs midtlinjen og i bukene er det vanlig antatt at årsaken ligger i dårlig utblødning med blodrester i årene (Robb et al 2003).

Den mest benyttede metoden for bløgging av oppdrettet laks og regnbueørret er å skjære over gjellebuene. Det finnes imidlertid maskiner på markedet som kombinerer avliving av fisken ved et slag i hodet og bløgging ved at kniver skytes tvers gjennom fiskehodet slik at muskler og store blodårer blir kappet. Bløggforsøk på laks og ørret med en slik maskin viste at fisken var like godt utblødd som tradisjonelt gjellekuttet fisk (Akse et al 2004).



**Figur 1 Bløgging av laks**

Robb et. al (2003) sammenligner ulike bløggemetoder på laks, ved identiske betingelser etter bløgging. Med hensyn til antall blodflekker i filetene ble det påvist forskjeller mellom bløggemetodene som var; kutting av 2, 4 eller 8 gjellebuer; strupekutt; stikk gjennom hjertet; sporkutt; gjellekutt + sporkutt; direktesløying og direkte filetering. Konklusjonen er likevel at andre (ukjente) faktorer enn selve bløggemetoden avgjorde hvor god blodtappingen ble. Den bløggemetoden som i dette forsøket gav det beste resultatet var kutting av 4 gjellebuer.

Etter bløgging er det viktig at fisken får god tid til å blø ut, i vann eller i luft. Utblødning i vann i 20-40 min, gjerne kombinert med RSW eller CSW kjøling, er i dag mest vanlige i norske slakterier for oppdrettsfisk. Utblødning i rikelig mengde vann har lenge vært ansett som den beste metoden, men en nyutviklet linje for tørr utblødning av oppdrettsfisk har også vist svært gode resultater med hensyn til utblødningsgrad. Et forsøk som sammenlignet tørr utblødning av torsk med utblødning i ferskvann og sjøvann viste små forskjeller mellom disse metodene (Akse et. al 2005). I kommersiell slakting vil utblødning i luft redusere mengden blodvann som må behandles og gir bedre mulighet for utnytting av blodet som et biprodukt. Tørr utblødning i luft vil imidlertid være en større utfordring med hensyn til effektiv kjøling av fisken, enn utblødning i kjølt vann.

## Kjøling etter avliving

Både Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer (§ 7-1.3) og Bransjenorm for produksjon av oppdrettet laks og regnbueørret, fastslår at hel oppdrettsfisk, som annen fersk fisk, skal være nedkjølt til en kjernetemperatur på + 4 °C eller lavere før pakking (ising) i kasser. Formålet med isen i kassene er ikke bare å kjøle ned fisken, men også å fukte den og opprettholde temperaturen under transport til markedet.

I tradisjonelle norske slakterier for oppdrettsfisk har det vært vanlig at fisken ikke kjøles før bløgging. Fisken vil da komme inn til første kjøletrinnet med muskeltemperatur tilsvarende sjøtemperaturen på slaktetidspunktet. Avhengig av årstiden og geografiske forskjeller kan dette gi et svært ulikt utgangspunkt for den kjøleprosessen som skal foregå i slaktelinja.

Også i dag er kaldt vann (RSW, CSW) bortimot enerådende som kjølemetode under slaktning av oppdrettsfisk, selv om tørrutblødning og kjøling i luft er på vei inn i noen slakterier.

Ved bedøving i mettet CO<sub>2</sub> kan det brukes kjølt vann, men oppholdstiden i bedøvelseskaret så kort at det gir liten temperatursenkning i fisken. Ved ordinær bløgging og utblødning i vann blir blødekaret, eller blødeskruen, det første effektive kjøletrinnet i slaktelinja og vanligvis fortsetter kjølingen i et nytt kjøletrinn etter sløying.

For å rekke å pakke, eller eventuelt filetere, laks og regnbueørret før den går inn i rigor er det viktig at kjøletiden blir så kort som mulig. I blødekaret er fisken usløyd og kjølingen der blir dermed mindre effektiv enn etter sløying og rensing. Oppholdstiden i blødeskruen bør derfor ikke være lengre enn det som er påkrevd for å sikre god utblødning.

Levende kjøling før slaktning, eventuelt kombinert med bedøving, kan være en effektiv metode som hurtig senker temperaturen i fisken, dersom man har effektiv prosesskontroll. For å opprettholde den lave temperaturen i levende kjølt fisk og senke den ytterligere frem til pakking, kreves det i tillegg til rask prosessering stabilt lav temperatur gjennom alle trinn i slakte- og pakkelinja (bedøving, bløgging, utblødning, sløying, vasking og sortering).

## Sløying

**Myndighetskrav:** - Dersom oppdrettsfisk skal omsettes usløyd, plikter pakker å foreta en prøvesløying av et representativt utvalg fra det aktuelle partiet for å sikre at fisken ikke har indre kvalitetslyter (Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer, kapittel 9, § 9-5).

**Bransjenorm:** - Fisken sløyes ved at buken skjæres opp i et rent snitt fra gattet til midt mellom brystfinnene, eventuelt helt opp gjennom kverken. Et faglig utført sløydesnitt har ikke feilskjæringer. Feilskjæring er karakterisert ved at fiskens kjøtt-/muskelmasse er blottlagt. Feilskjæring medfører flere uheldige forhold som forringer produktets verdi;

- Bukhinnen som skjermer fiskekjøttet mot bakterielle angrep skades, slik at bakterier hurtigere kan angripe fiskekjøttet
- Harskning påskyndes
- Redusert utbytte ved filetering eller annen foredling av fisken

En rengjort fisk er karakterisert ved at alle slog- og blodrester, samt eventuell lakselus er fjernet (Bransjenorm for produksjon av oppdrettet laks og regnbueørret, NMB 10-01, 1998)



Figur 999999 9 Pakking av laks – Foto Fiskeriforskning

### Sortering og pakking

Myndighetskrav: - Oppdrettet fisk sorteres slik at fisk med tydelig kjønnsdrakt, sår, misdannelser, grove behandlingsfeil eller indre kvalitetslyter ikke omsettes til detaljsalg, storhusholdning eller forbruker. Fisk med slike feil tillates bare omsatt til godkjente virksomheter innenlands som har nødvendig utstyr og hvor feilretting skal foretas.

Ved innenlands transport av fisk som har ovennevnte feil, skal emballasjen merkes tydelig med «Kun for tilvirkning innenlands».

Fisk eller deler av fisk som sorteres ut fordi de har ovennevnte feil og hvor feil ikke kan rettes, skal ikke bringes i omsetning til folkemat (Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer, kap 9, § 9-6).

Bransjenorm: - Oppdrettet laks og ørret blir vanligvis sortert med hensyn på to kriterier:

1. Kvalitetsgradering
2. Størrelsesgradering

Fargen måles i Norsk Kvalitetssnitt (NS 9402) med Roche *SalmoFan*<sup>TM</sup>. For laks stilles det følgende krav til farge:

- a. Fisk < 3 kg; gjennomsnitt i partiet:  $\geq 24$ , men minimum 22
- b. Fisk  $\geq 3$  kg; gjennomsnitt i partiet:  $\geq 27$ , men minimum 24.

For regnbueørret stilles det følgende krav til farge:

- c. Gjennomsnitt i partiet:  $\geq 30$ , men minimum 27.

Laks eller regnbueørret som ikke tilfredsstillers disse kravene til farge skal ikke benevnes i forhold til denne standarden (Bransjestandard for kvalitetsgradering av oppdrettet laks og regnbueørret, NSB 10-01 (1999) og NSB 10-02, 1998).

Oppdrettslaks og regnbueørret graderes i kvalitetsklassene Superior, Ordinær og Produksjon:

- *Superior*; er et førsteklasses produkt med egenskaper som gjør den velegnet til alle formål. Produktet er uten betydelige feil, skader eller mangler og har et positivt helhetsinntrykk.
- *Ordinær*; er et produkt med begrenset ytre eller indre feil, skader eller mangler som vanskeliggjør videre anvendelse.
- *Produksjon*; Laks eller regnbueørret som ikke tilfredsstillers kravene til Superior eller Ordinær på grunn av feil, skader eller mangler sorteres i klassen Produksjon. Fisken leveres hodekappet.

Omsetningen av Produksjonsfisk er regulert av Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer, § 9-6, punkt 1. I henhold til denne forskriften er slik fisk bare tillatt omsatt innenlands, til godkjente virksomheter som har nødvendig utstyr og hvor feilretting skal foretas (Bransjenorm for produksjon av oppdrettet laks og regnbueørret, NMB 10-01, 1998).

*Størrelsesgradering*; laks og regnbueørret sorteres på vekt i henhold til spesifikasjoner.

*Pakking*; Bransjestandardene for kvalitetsgradering av oppdrettet laks og regnbueørret setter følgende krav til fisken når den pakkes:

- a. Fisken er pre-rigor på pakketidspunktet
- b. Kjernetemperatur er  $\leq 4^{\circ}\text{C}$
- c. Fisken er utblødd
- d. Lus er fjernet
- e. Innvoller er fjernet
- f. Muskulaturen er fast, elastisk og spenstig

Laks eller regnbueørret som ved pakking ikke tilfredsstillers de ovennevnte kriterier skal ikke benevnes i forhold til disse Bransjestandardene.

### **Pre-rigor filetering**

Etter slakting blir sløyd fisk enten sendt ut på markedet som ferskt produkt, frosset og lagret, eller den kan prosesseres videre til filet eller andre produkter. Dersom en sørger for god fiskevelferd under slakteprosessen vil en også kunne oppnå at det tar lang tid før fisken blir dødsstiv (lang pre-rigor fase). Dette gjør det mulig å prosessere fisken videre umiddelbart, for eksempel til beinfrie fileter fordi ny teknologi har gjort det mulig å fjerne pinnebein fra

nyslaktet fisk (pre-rigor). Forutsetninger for å få dette til og hvilke fordeler dette har for produktet, er nærmere beskrevet tidligere i denne rapporten.



Figur – Pakking av laksefilet – Foto Sintef Fiskeri og Havbruk



## LOVGIVING OG FREMTIDENS KRAV §

### Dyrevernloven

Lov av 20.12.1974 nr. 73 om dyrevern (dyrevernavloven) omfatter alle virveldyr og krepsdyr.

Dyrevernloven § 2 fastsetter: *”Det skal farast vel med dyr og takast omsyn til instinkt og naturleg trong hjå dyret så det ikkje kjem i fåre for å lida i utrensmål.”*

Dette er dyrevernlovens hovudbestemmelse og fastlegger det overordnede formål med loven om at dyr skal behandles godt og beskyttes. Lovens øvrige bestemmelser må tolkes i lys av § 2.

Dyrevernloven § 9 omhandler avliving og angir følgende krav: *”Avliving av dyr skal gjerast på slik måte at dyret ikkje kjem i fåre for å lida i utrensmål. Ved avliving av hest, storfe, småfe, gris, fjørfe, kanin eller tamrein skal dyret svævast før blodet vert tappa. Avliving av slike dyr må berre gjerast av person som er over 16 år og kunnig i slikt. Så langt råd er må avlivinga gjerast ute av syne for andre dyr. Dyr må ikkje flåast, skåldast eller ribbast før dei er daude.”*

Krav om bedøving er i forvaltningspraksis også gjort gjeldende for oppdrettsfisk.

Viktige prinsipper:

- Dyr skal behandles godt.
- Førre var-prinsippet.
- Avliving skal foretas på forsvarlig måte.

Dyrevernloven er under revisjon, og forslag til ny dyrevernlov planlegges fremmet for Stortinget i løpet av 2006.

### Akvakulturloven

Lov av 17.6.2005 nr. 79 om akvakultur (akvakulturloven) trer i kraft 1.1.2006. Forslaget til ny akvakulturlov erstatter dagens oppdrettslov og havbeitelov. Loven omfatter produksjon av akvatiske organismer (akvakultur). Med akvatiske organismer forstås vannlevende dyr og planter.

Akvakulturloven § 1 fastsetter: *”Loven skal fremme akvakulturnæringens lønnsomhet og konkurransekraft innenfor rammene av en bærekraftig utvikling, og bidra til verdiskaping på kysten.”*

Viktige prinsipper:

- Sikre bærekraftig utvikling.
- Fremme lønnsomhet for næringen.
- Bidra til verdiskaping.

For å drive fiskeslakteri skal man ha akvakulturtillatelse, jf. § 4.

### **Slakteriforskriften**

Mattilsynet har utarbeidet et forslag til endringen i forskrift av 30.8.2002 nr. 941 om slakterier og tilvirkingsanlegg for akvatiske dyr fra akvakulturanlegg og havbeite (slakteriforskriften). Forslaget er oversendt til Fiskeri- og Kystdepartementet med anmodning om aksept for å sende forslaget på høring. Forslagene går hovedsakelig ut på å innføre dyrevernbestemmelser om kompetanse, metoder og tekniske innretninger, håndtering, bedøving, avliving, opplysninger og dokumentasjon på slakterier. I tillegg er det foreslått en generell bestemmelse, som blant annet presiserer krav til forsvarlig slaktetempo.

Viktige prinsipper:

- Hensynet til dyrs velferd skal ivaretas gjennom hele slakteprosessen frem til død.
- Kompetanse hos de som håndterer levende dyr.
- Forsvarlig miljø og skånsom behandling frem til fisken er bedøvd.
- Bedøving som ikke påfører fisken vesentlig stress eller smerte, og som varer frem til død.
- Krav om bløgging.

### **IK akvakultur**

Forskrift av 19.03.2004 om internkontroll for å oppfylle akvakultur-lovgivningen (IK-Akvakultur) omfatter fiskeslakterier. Dette innebærer at slakteriet skal gjennomføre systematiske tiltak som skal sikre at virksomhetens aktiviteter planlegges, organiseres, utføres og vedlikeholdes i samsvar med krav fastsatt i eller i medhold av akvakulturlovgivningen. Også dyrevernlovgivningen er omfattet. Slakteriet skal således gjennomføre internkontroll som sikrer at hensynet til fiskevelferd ivaretas i hele prosessen frem til fisken er død.

### **Akvakulturdriftforskriften**

Forskrift av 22.12.2004 om drift av akvakultur (akvakulturdriftsforskriften) regulerer bruk av slaktemerd.

Viktige prinsipper:

- Godt levestandard, herunder god vannkvalitet og overvåking av denne.
- Skånsom håndtering, og minst mulig trenging.

## **Kvalitetsforskriften**

Forskrift av 14.6.1996 nr. 667, kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer, omfatter omsetning, tilvirkning og transport av fisk og fiskevarer og varer der fisk, fiskevarer eller biprodukter er den eneste eller en stor del av råstoffet og varen har karakter av å være en fiskevare, jf. § 1.

Denne forskriften er svært omfattende og oppstiller blant annet krav til hvordan fisken skal behandles, hygienekrav med mer.

### *Forslag til endringer i Kvalitetsforskrift og fiskevarer § 9-4*

Etter Kvalitetsforskrift og fiskevarer § 9-4 skal oppdrettet fisk, dersom det er nødvendig for å unngå skader på fisken, bedøves før bløgging . Etter dette regelverket er både slag mot hodet, isvann, elektrobedøving og karbondioksid blitt godkjent.

I dyrevelferdsmeldingen går det frem at isvann ikke er en egnet som bedøvningsmetode og CO<sub>2</sub> er vurdert til å ikke fungere tilfredsstillende.

Dersom slakteriforskriften forbyr bedøvningsmetoder som er tillatt etter kvalitetsforskriften må kvalitetsforskriften tilpasses. Etter Mattilsynets forslag vil bruk av karbondioksid og isvann som bedøvningsmetode bli forbudt. Forbudet mot bruk av karbondioksid foreslås å tre i kraft 1. januar 2007.

## **Transportforskriften**

Forskrift av 20.02.1997 om transport av akvatiske organismer inneholder en generell dyrevelferdsbestemmelse om transport. Mattilsynet arbeider med forslag til bestemmelser om velferd som skal innarbeides i denne forskriften. Transportforskriften stiller krav om godkjenning av transportmiddel ut fra hensynet til fiskehelse.

## **Internasjonale krav**

Verdens dyrehelseorganisasjon (Office International des Epizootie - OIE) er en verdensomspennende organisasjon for registrering av dyresykdommer - særlig smittsomme sykdommer. Dyrevelferd er en del av OIEs engasjement og ansvarsområde, og OIE arbeider med retningslinjer for behandling av dyr på flere områder, foreløpig først og fremst relatert til transport og avlaving av husdyr og oppdrettsfisk. I OIE er det utarbeidet et forslag til retningslinjer om slakting av fisk.

Europarådet er en sammenslutning som består av 44 medlemsland og har som siktemål å komme frem til fellesløsninger. Rådet har utarbeidet fem konvensjoner om beskyttelse av dyr, og Norge har ratifisert alle. Under konvensjonen om beskyttelse av dyr som holdes for landbruksformål (produksjonsdyrkonvensjonen) er det utarbeidet følgende anbefalinger: Hold av svin, storfe, pelsdyr, sau, geit, høns, struts, tamand, moskusand, hybrider av tamand og moskusand, gås og kalkun. Det er for tiden under arbeid anbefaling om hold av oppdrettsfisk. Denne omfatter avlaving i dyreholdet. Europarådskonvensjonen for beskyttelse av slaktedyr omfatter ikke fisk.

Gjennom EØS-avtalen har Norge forpliktet seg til å gjennomføre EØS-regelverket på dyrevernområdet. Det forutsettes at rettsaktene gjennomføres i norsk regelverk, fortrinnsvis i forskrifter. EØS-regelverket er hovedsakelig minimumsbestemmelser, dvs. at man kan stille strengere krav til dyrevelferd på nasjonalt grunnlag. Direktiv for hold av dyr for landbruksformål og for transport av levende dyr omfatter i noen grad fisk.

Innenfor den Europeiske Unionen får velferd hos fisk mer og mer oppmerksomhet. EU's Vitenskapskomite EFSA har foretatt en risikovurdering av bedøving og avlivingsmetoder av en rekke dyr, herunder fisk. Det er sannsynlig at risikovurderingen vil foranledige regelverk på området. Treaty of Amsterdam omfatter fisk og gir fisk status som sansende dyr: *"In formulating and implementing the Union's agriculture, fisheries, transport, internal market, research and technological development and space policies, the Union and the Member States shall pay full regard to the welfare requirements of animals, as sentient beings, while respecting the legislative or administrative provisions and customs of Member States relating in particular to religious rites, cultural traditions and regional heritage"* (Annex 49, Article III-5a).

**Tabell 1**

<p><b>Kundekrav</b></p> <p>Nedenfor følger eksempler på engelske butikkjeder som stiller krav til hold og behandling av fisk.</p> <hr/> <p>Waitrose M.</p>
--

### **Hygienepakken**

Hygienekravene i gjeldende kvalitetsforskrift vil bli erstattet av Hygienepakken (3 forordninger). Det nye regelverket trer i kraft i EU 1. januar 2006. I Norge er dette avhengig av vedtak i EØS-komiteen. Forvaltningen tar utgangspunkt i at den trer i

kraft fra 1. januar 2006 i Norge også. Kvalitetsbestemmelsene vil bli opprettholdt i kvalitetsforskriften. Nedenfor tas det utgangspunkt i gjeldende kvalitetsforskrift.

### **Kvalitetsforskriften**

Kvalitetsforskriften er hjemlet i matloven. Denne forskriften stiller en rekke hygiene krav. Paragraf 1-3 stiller krav om godkjenning. Kapittel 6 i forskriften oppstiller alminnelige vilkår for godkjente virksomheter, herunder krav til lokalene og deres plassering, ytre arealer, guly, tak etc.

Viktige prinsipper:

- Krav om godkjenning.
- Krav til plassering og utforming av lokaler.
- Renhold og desinfeksjon av utstyr og lokaler.

- Særlige kvalitetskrav for ulike typer fiskevarer.

Forskriftens kap. 6 stiller også en rekke krav til personell som håndterer fisk og fiskevarer. § 6-4 gir bestemmelser om opplæring, personlig hygiene, helseforhold med mer. Det stilles blant annet krav til at daglig leder skal sørge for at personalet som arbeider med fisk og fiskevarer har fått nødvendig opplæring i næringsmiddelhygiene og personlig hygiene i forhold til de arbeidsoppgaver de har, jf. § 6-4 nr. 1.

Viktige prinsipper:

- Krav om opplæring.
- Krav om god personlig hygiene.

## **Matloven**

Lov av 19.12.2003 nr. 124 om matproduksjon og mattrygghet mv. dekker hele produksjonskjeden. Formålet med loven er å sikre befolkningen helsemessig trygg mat, og fremme god dyre- og plantehelse, kvalitet, forbruker hensyn, markedshensyn og miljøvennlig produksjon på matområdet. Loven omfatter alle forhold i forbindelse med produksjon, bearbeiding og distribusjon av næringsmidler, herunder akvakulturorganismer.

## **Slakteriforskriften**

Slakteriforskriften er hjemlet i matloven. Formålet med forskriften er å forebygge, begrense og utrydde smittsom sykdom hos fisk og andre akvatiske dyr i forbindelse med slakting og tilvirking av slike dyr. jf. forskriftens § 1.

Forskriftens § 4 krever godkjenning, og § 6 stiller en rekke vilkår som må være oppfylt for å få godkjent et slakteri og tilvirkningsanlegg.

Viktige prinsipper:

- Krav om godkjenning.
- Krav til lokalisering av slakteri og tilvirkingsanlegg.
- Krav til hygiene – for lokalene, utstyr og personell, ulike soner.
- Ved påvist A eller B sykdom krav om tillatelse fra Mattilsynet.

## **Kildehenvisninger**

*Akse L., Joensen S., Tobiassen T., Midling KØ., Eilertsen G. (2005) Fangsthåndtering på store snurrevadfarøy, del 1 - blodtømming av torsk. Fiskeriforskning, rapport 9/2005.*

- Akse L., Midling K., Herland H., Tobiassen T., Aas K., Sørensen NK., Prytz K. (2004) *Slakting og pre rigor filetering av oppdrettsfisk, - ny slakteprosess Hydrotech-Gruppen AS. Fiskeriforskning oppdragsrapport nr 8575 august 2004.*
- ANON (1998) NBN 10-01 Norm for produksjon av oppdrettet laks og regnbueørret. Prosjekt Bransjestandard for Fisk, utgave 1, 1999.
- ANON (1999) NBS 10-01 Standard for kvalitetsgradering av oppdrettet laks. Prosjekt Bransjestandard for Fisk, utgave 2, 1999.
- ANON (1999) NBS 10-02 Standard for kvalitetsgradering av oppdrettet regnbueørret. Prosjekt Bransjestandard for Fisk, utgave 2, 1999.
- ANON (2003) Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer. Fiskeridirektoratet avdeling for kvalitet, kontroll og regional forvaltning, (1996, sist endret 30. des. 2003), kap. 9, §9-1 - §9-6.
- ANON (2003) Stortingsmelding nr 12, 2002-2003 om dyrehold og dyrevelferd.
- Berg, Lisbet: Dyr er ikke bare mat. Om synet på dyrevelferd i Norge. SIFO-rapport 2002, nr. 10 ([www.sifo.no](http://www.sifo.no)).
- Børresen B (2000). Menneskets medfødte forutsetning som vertskap for produksjonsdyr. Føllesdal (ed.). Dyreetikk. Fagbokforlaget. S 16-39.
- Chandroo KP, Duncan IJH, Moccia RD (2004). Can fish suffer?: perspectives on sentience, pain, fear and stress.
- Chandroo KP, Yue S, Moccia RD (2004) An evaluation of current perspectives on consciousness and pain in fishes. *Fish and Fisheries*, 5, 281-295
- EU-kommisjonen "Farmed fish and welfare" 2004
- European Commission. Directorate-General (DG) for fisheries. Research and Scientific Analysis Unit: *Farmed fish and welfare*. Tania Wolffrom, august 2004. [http://europa.eu.int/comm/fisheries/doc\\_et\\_pub/pub\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/fisheries/doc_et_pub/pub_en.htm).
- European Food Safety Authority (EFSA) – AHAW rapport 2004-027: *Welfare aspects of animal stunning and killing methods*. Side 155-184.
- FAWC (Farm animal welfare council) 1996 <http://www.fawc.org.uk/>,
- FSBI (2002) *Fish welfare. Briefing paper 2, Fisheries Society of the British Isles* <http://www.fsbi.org.uk/publications.htm>
- Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer. Fiskeri- og kystdepartementet (1996, sist endret 30. des. 2003)
- Robb D.H.F., Wotton S.B., McKinstry J. L., Sørensen N.K., Kestin S.C. (2000) Commercial slaughter methods used on Atlantic salmon: Determination of the onset of brain failure by electroencephalography. *Veterinary Record*, 147, 298-303.
- Robb DHF., Kestin SC. (2002) Methods used to kill fish: Field observations and literature reviewed. *Animal Welfare*, 11 (3): 269-282.

- Robb DHF., Phillips AJ., Kestin SC. (2003) Evaluation of methods for determining the prevalence of blood spots in smoked Atlantic salmon and the effect of exsanguination method on prevalence of blood spots. *Aquaculture* 217: 125–138.
- Rosten T, Sverdrup A, Mejdell C, Winter U. 2004. *Anbefalinger knyttet om bruk av elektrisk strøm ved bedøving av oppdrettet fisk. Rapport fra KPMG på oppdrag fra Mattilsynet. 31 s (u.off)*
- Rosten T., Sverdrup A., Mejdell C., Winter U. (2004) *Anbefalinger knyttet om bruk av elektrisk strøm ved bedøving av oppdrettet fisk. Rapport KPMG, 31 sider.*
- Rustad, K (2005) *Markedsmuligheter for foredlet laks i Frankrike, Rapport 3/2005 Fiskeriforskning*
- Sneddon LU (2003) *The evidence for pain in fish: the use of morphine as an analgesic. Applied Animal Behaviour Science* 83, 153-162
- Sneddon LU, Braithwaite VA, Gentle MJ (2003). *Do fish have nociceptors? Evidence for the evolution of a vertebrate sensory system. Proc R Soc Lond B Biol Sci* 2003, 270. 1115-1121.
- Sohlberg S, Mejdell C, Ranheim B og Søli NE. *Oppfatter fisk smerte, frykt og ubehag? - en litteraturgjennomgang. Norsk veterinærtidsskrift* 2004, 116: 429-438
- Stortingsmeldingen 2002 <http://odin.dep.no/lmd/norsk/publ/stmeld/020001-040004/>,
- van de Vis H., Kestin S., Robb D., Oehlenschläger J., Lambooi B., Munkner W., Kuhlmann H., Kloosterboer K., Tejada M., Huidobro A., Ottera H., Roth B., Sorensen NK., Akse L., Byrne H., Nesvadba P. (2003) *Is humane slaughter of fish possible for industry? Aquaculture Research*, 34 (3): 211-220.
- Van der Vis et al. 2003. *Is humane slaughter of fish possible for industry? Aquaculture Research*, 34, 211-220.