

# Velferd og slakting

Det er generell enighet om at god velferd blant husdyr gir best kjøttkvalitet. Dette gjelder trolig også for fisk. Derfor bør vi behandle fisken så skånsomt som mulig under hele produksjonen, også i slakteprosessen. Det viktigste i denne sammenheng er at vi unngår stress.

GRY ALETTA BJØRLYKKE (gry.bjorlykke@imr.no), BJØRN OLAV KVAMME, ERIK SLINDE, Havforskningsinstituttet  
BJØRN ROTH, Nofima Norconserv AS  
CECILIE M. MEJDELL, Veterinærinstituttet

Hos oss mennesker forårsakes stress av fysiske eller psykiske belastende hendelser. Stress gir seg til kjenne ved at vi kan måle endringer i nivået av forskjellige kjemiske substanser i kroppen, spesielt i blodet. Stress hos fisk fører blant annet til høyere nivå av kortisol, glukose og

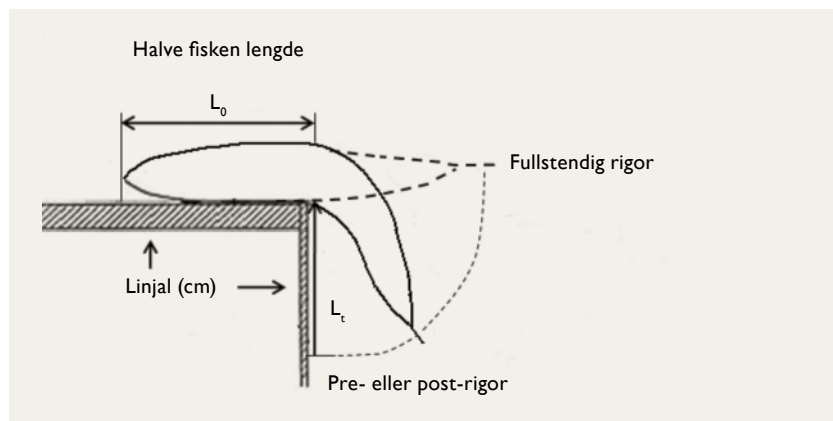
melkesyre. Økt nivå av disse stoffene kan også være et resultat av økt aktivitet, og ikke alle hendelser av fysisk eller psykisk karakter blir karakterisert som stressende. Rask svømming fører til opphoping av melkesyre i muskelen som gjør muskelen sur. Dette skjer når laksen forserer et stryk,

men antas å være en uønsket og stressende hendelse når den prøver å unnsnippe menneskelig aktivitet, som for eksempel fiske med krok.

Ved slakting er det vanskelig å unngå at fisken utsettes for stress gjennom transport, trenging og pumping. For å redusere påkjenningen før og under avliving, benyttes bedøvelse med én av tre ulike metoder: slag i hodet, elektrisitet eller karbondioksid (CO<sub>2</sub>). Mens fisken er bevisstløs blir den gjellekuttet og dør av blodtapet før den eventuelt ville våknet fra bedøvelsen. Bedøving med CO<sub>2</sub> har vært vanlig i Norge, selv om denne metoden virker stressende på fisken. Fiskeri- og kystdepartementet meldte nylig at et forbud mot CO<sub>2</sub>-bedøving vil tre i kraft fra juli 2012.

## Slakting og dødsstivhet

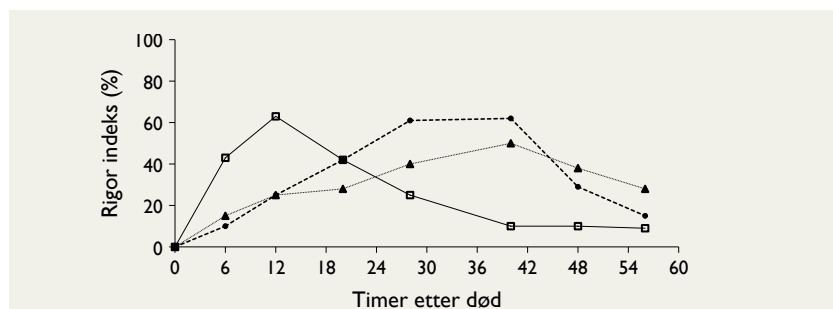
Når vi studerer effekten av forskjellige slaktemetoder for fisk, er tiden det tar fra avliving til dødsstivhet (*rigor mortis*) inntret, et mål for hvor mye fisken har stresset i slakteprosessen. Hvor fort stivheten inntret, avhenger av hvor mye melkesyre som er dannet og hvor sur muskelen er blitt. Rigorindeks er en enkel metode for måling av dødsstivhet hos fisk (figur 1). Hvor raskt dødsstivhet inntret, er avhengig av flere faktorer, blant annet temperaturen fisken har i dødsøyeblikket. Figur 2 viser utviklingen av rigorindeksen over tid i et forsøk der laks ble behandlet meget skånsomt før bedøving med enten CO<sub>2</sub>, slag eller elektrisitet. Vi ser at bedøving med karbondioksid gir stiv fisk etter 12 timer, mens det tar rundt 30 timer før laksen blir stiv dersom den avlives med elektrisitet eller slag. Rigor er viktig med hensyn til videre prosessering av fisken. Blant annet gjøres filetering best på fisk som ikke er stiv, og et kort tidsintervall for fisken blir stiv kan gjøre pre-rigorfiletering vanskelig. I tillegg er drypptapet



Figur 1. Måling av rigor-indeks:  $I_r = ((L_0 - L_t) / L_0) \times 100$ .

$L_0$  indikerer halve fiskens lengde.  $L_t$  indikerer vertikal lengde fra halefinne til bordflaten.  $L_t$  registreres ved ulike tidsintervaller etter slakting. Henger fisken slapt ned, er rigorindeks lik 0, og når fisken er helt stiv og ligger rett ut fra bordet, vil rigorindeks være maksimal.

Measurement of rigor index:  $I_r = ((L_0 - L_t) / L_0) \times 100$ .  $L_0$  indicates half of the body length of the fish.  $L_t$  represents the distance from the caudal fin to the horizontal line of the table, measured at intervals during storage. A hanging relaxed fish has rigor index 0, and when it is completely stiff, and lying horizontal with the table, the rigor index is at its maximum.



Figur 2. Sammenligning av rigor-indeks for skånsomt behandlet laks som er bedøvd med karbondioksid (□), elektrisitet (●) eller slag (▲).

Rigor mortis measurements of carefully handled Atlantic salmon (*Salmo salar*) stunned with carbon dioxide (□), electricity (●) or percussion (▲).



**Figur 3. Nyslaktet fisk med stivhet på 0.**  
Slaughtered fish with rigor index 0.

(veske som siver ut av fileten) påvirket av hvor raskt rigor inntrer, og øker når rigor inntrer raskt. Drypptap gjør at saftigheten i muskelen avtar.

#### Hva er stressende for en laks?

Det kan være vanskelig å forstå hva som er stressende og hva som er skadelig stress med dagens målemetoder. Vi har sett at rent vann som flommer inn i et kar vil gi målinger av stresshormoner som viser at dette oppleves som stressende for fisken. Flommende vann kan faktisk ha like sterk effekt som håving og bedøving. En har antatt at raske og store temperaturfall kunne være stressende for fisk. Forsøk har vist at laks tilvendt 16 °C tåler et fall til 4 °C på én time uten at det gir noe særlig utslag på kjente stressfaktorer. Temperaturfall fra 16 °C til 0 °C ser derimot ut til å virke stressende.

#### Virkning av gasser

Laks tåler relativt store endringer i oksygeninnhold i vannet uten å få panikk, men fisken blir stresset og viser fluktadfærd når oksygenkonsentrasjonen faller. Store mengder CO<sub>2</sub> senker surhetsgraden (pH) i vannet samtidig som oksygen fjernes. Bedøvelse med CO<sub>2</sub> gir pH-senkning i hjernen, men virkningsmekanismen for

karbondioksid er fortsatt ikke kjent i detalj. Nitrogen er en nøytral gass som en kunne tenke seg å bruke for å bedøve fisken, men når nitrogen blir tilført vannet vil denne fortrenge oksygen, virke kvelende på fisken og gi en stressrespons. Det utføres også forskning på bruk av karbonmonoksid eller kullos (CO) for bruk i slaktning. CO vil binde seg til blodet og fortrenge oksygen fra hele fisken meget effektivt, noe som fører til død. Men fremdeles gjenstår det mye forskning på bruken av gasser i vann som bedøvingsmiddel.

#### Bedøvningsmetoder

Slag er en effektiv metode, men gjøres dette manuelt kan det være vanskelig å treffe med riktig kraft på riktig sted på hver eneste fisk. Dagens automatiske slagmaskiner gir også noen feilslag, men brukt etter forutsetningene gir de godt bedøvd fisk med god kvalitet (uten slakteskader). En videre utvikling av slagmaskinene pågår for å øke treffsikkerheten og driftssikkerheten, og videre optimalisering er nødvendig for å hindre feilslag og fisk som ikke er bedøvet ved gjellekutt og utbløding.

Elektrisk bedøving er også en god og effektiv metode når hodet er det første

som kommer i kontakt med den bedøvende strømstyrke. Utstyret for elektrisk bedøving er derfor videreutviklet slik at fisken kommer med hodet først inn i maskinen. Det er også gjort forbedringer på styrken og frekvensen av strømmen, siden elektrisk stimulering hvor fiskens muskler trekker seg kraftig sammen flere ganger, ikke er ønskelig. Dette kan gi slakteskader som ryggbrudd eller blødninger i muskelen, noe som reduserer kvaliteten på fisken. I tillegg vil strømstyrke og frekvens kunne påvirke forløpet av dødsstivheten i fisken.

Slakterier som har filetering kan med dagens metoder utføre fileteringen før *rigor mortis* inntre (pre rigor), mens fisk som eksporteres hel ut av landet vil gjennomløpe *rigor mortis* på veien. Filetering og viderebehandling kan da utføres når fisken har mistet stivheten. Det må kunne antas at pre rigor-filetering og bearbeiding vil føre til mindre tap av væske, drypptap. For en vare som selges per kilo vil alt vann som renner ut av fiskekjøttet bli et direkte økonomisk tap. Drypptapet vil også være med på å redusere kvaliteten på fisken. En kan derfor anta at optimalisering av slakteprosessen vil gi bedre kvalitet og økonomi, noe som er en konkurransefordel som ikke tas ut i Norge i dag.