



## Uttalelse fra Faggruppe for dyrehelse og dyrevelferd (dyrevern) i Vitenskapskomiteen for mattrygghet

19.04.05

### Vurdering av dyrevelferdsmessige forhold knyttet til bedøving og avlivning av store mengder fisk utenfor slakteri

#### SAMMENDRAG

Vitenskapskomiteen for mattrygghet ble anmodet av Mattilsynet, som en oppfølging av St. meld. nr 12 (2002-2003) om dyrehold og dyrevelferd, om å lage en vurdering av dyrevelferdsmessige forhold knyttet til bedøving og avlivning av store mengder fisk utenfor slakteri. Vurderingen er utført av Vitenskapskomiteens Faggruppe 8; Dyrehelse og dyrevelferd (dyrevern).

I oppdragsbeskrivelsen fra Mattilsynet framkommer et ønske om at vurderingen skal redegjøre for artsspesifikke forskjeller (laks, regnbueørret, røye, torsk, flatfisk, steinbit, ål og leppefisk), herunder forskjeller i fysiologi, som kan ha betydning for forsvarligheten av aktuelle bedøvings- og avlivningsmetoder. Det meste av informasjonen som foreligger om bedøving og avlivning av oppdrettsfisk utenfor slakteri er relatert til laks og regnbueørret da disse fiskeartene har vært en av Norges viktigste eksportvarer gjennom mange år.

Torsk, kveite, piggvar og steinbit kan ennå ikke betegnes som kommersielle arter. Informasjon om disse artene er innhentet, men det er stor forskjell i kunnskap om og erfaring med laksefisk i forhold til nye marine arter i oppdrett.

Faggruppen har funnet det nødvendig å definere "store mengder fisk", og har antatt at det i praksis vil dreie seg om nødssituasjoner der utslakting av minimum en hel produksjonsenhet (merd/kar) er aktuelt, i motsetning til situasjoner hvor det kun er aktuelt å sortere ut noen enkeltindivider. I dyrevelferdssammenheng har individet egenverdi, så faggruppen mener at det i utgangspunktet bør defineres et visst antall fisk og ikke en anslagsvis biomasse. For å være konservativ i tallsetting kunne man valgt å foreslå en tallstørrelse på 10 000 fisk som "større mengder fisk", men sannsynligvis vil mengden fisk i en nødssituasjon kunne anslås til minimum 100 000. Det vil i tillegg være meget store logistiske forskjeller på å avlive 100 000 torskeyngel à 10 gram og 100 000 laks à 4 kg.

Avlivning av store mengder fisk forekommer sjelden under norske driftsforhold. Avlivning av fisk i slike mengder vil sannsynligvis være forbundet med enten forekomst av smittsom sykdom eller det vil kunne skyldes naturkatastrofer slik som manetinvasjon, oljeforurensning eller værforhold som medfører fare for skade på eller frislipp av fisk fra merder.

I enkelte tilfeller kan en hasteavlivning på grunn av en større katastrofe medføre avlivning av så store mengder fisk at avfallshåndtering blir en svært viktig faktor. Utslipp av store mengder organisk materiale som blod eller avskjær i havet vil kunne medføre et miljøproblem. Dersom avlivingen skyldes smittsom sykdom hos fisken, må spesielle avfallshåndteringstiltak tas i bruk for å hindre smitte av mottakelig fisk gjennom avfallet.

Bedøvelse defineres som tap av evne til å kjenne smerte, berøring eller andre sansekvaliteter, med eller uten tap av bevissthet. For at en bedøvelsesmetode skal kunne karakteriseres som human, må det oppstå umiddelbart tap av bevissthet hos fisken. Under praktiske slaktebetingelser, regner man at bortfall av øyereflekser, manglende respons på smertefulle stimuli og langsomme gjellelokkbevegelser er tegn på effektiv bedøvelse.

Hos død fisk kan man ikke se bevegelser i øyet i det hele tatt fordi øyet da er fiksert. Hos fisk som fremdeles innehar hjernefunksjon, roterer øyet dorsoventralt når fisken beveges fra side til side. På samme måte kan man, hos fisk som fremdeles innehar hjernefunksjon, registrere gjellelokkbevegelse når fisken er plassert i vann. Hos død fisk er det ingen gjellelokkbevegelse og derfor ingen tegn på respirasjon. Så lenge det er gjellelokkbevegelser puster fisken.

De bedøvelsesmetodene som er aktuelle i norsk oppdrettsnæring i forbindelse med slakting for konsum, er bruk av karbondioksidgass (heretter kalt CO<sub>2</sub>), nedkjøling ved bruk av isvann, påføring av slag i hodet og bruk av elektrisk strøm.

For bedøving og avlivning av fisk utenfor slakteri, vurderes slag i hodet og bruk av elektrisk strøm å være de mest humane metodene. Bruk av overdose med kjemisk anestesimiddel ved slakting i forbindelse med sykdomskontroll er også å betrakte som en human avlivningsmetode. Slag i hodet karakteriseres som en hurtig metode og anbefales benyttet ved avlivning av mindre mengder fisk utenfor slakteri.

Bruk av CO<sub>2</sub> gir kraftig fluktrespons hos fisken og kan dermed også føre til dårlig slaktekvalitet. CO<sub>2</sub> blir ikke benyttet som bedøvelses- eller avlivningsmetode utenfor slakteri da den betraktes som en upraktisk, dyr og lite effektiv metode. CO<sub>2</sub> er spesielt dårlig egnet til å bedøve ål, kveite, steinbit og torsk. Dette er arter som har stor toleranse for økte mengder CO<sub>2</sub> i blodet.

Asphyxia, asphyxia/levendekjøling, iki-jime og hodekapping, saltbad, ammoniakk og utblødning (exsanguinering) uten bedøvelse betraktes som dårlig egnede metoder i forhold til å ivareta velferden hos fisken ved avlivning.

Sedasjon/anestesi før slakting reduserer stressopplevelsen i fisken assosiert med håndtering, men bruk av kjemiske anestesimidler er ikke mulig for fisk som skal benyttes til humant konsum. Levendekjøling før avlivning betraktes ikke som en human bedøvelsesmetode for fisk.

En har i dag egnede metoder for avliving av mindre mengder fisk utenfor slakteri både for fisk som skal, og som ikke skal brukes til humant konsum, slik som elektrisk strøm og slag i hodet, som ivaretar fiskevelferden. Det finnes imidlertid ingen fullgode metoder for avlivning av store mengder fisk utenfor slakteri som både ivaretar god fiskevelferd, er egnet for alle arter, er trygg å bruke for personalet, og som sikrer et godt produkt til humant konsum. Dersom fisken ikke skal brukes til konsum, kan bedøvelse og påfølgende kverning være en løsning. Mer forskning er imidlertid nødvendig for å kunne gi oppdrettsnæringen de beste rådene for å ivareta fiskens velferd, også under bedøvelse og avliving.

## BAKGRUNN

Erfaring har vist at avlaving av store mengder fisk utenfor slakteri kan være dyrevernmessig problematisk. Næringskomiteen har ved behandlingen av St. melding nr 12 (2002-2003) om dyrehold og dyrevelferd (dyrevelferdsmeldingen) understreket ansvaret for å ivareta fiskevelferden: *"Komiteen viser til at Norge er en ledende havbruksnasjon og at vi i den forbindelse har et spesielt ansvar for å ivareta dyrevelferden i havbruksnæringen."* I meldingen er det omtalt som en spesiell utfordring å: *"Stimulere til forbedring av slakteprosessen først og fremst gjennom fortsatt utvikling av nye og bedre metoder for bedøving av fisk."* Meldingen understreker også behovet for: *"Bedre rutiner for utplukking og avlaving av sjuk eller skadet fisk."* På denne bakgrunn har Mattilsynet blant annet sett et behov for en vitenskapelig vurdering av avlaving av et stort antall fisk utenfor slakteri som en naturlig oppfølging av dyrevelferdsmeldingen når det gjelder fisk.

Faggruppe for dyrehelse og dyrevelferd (dyrever) besluttet på faggruppemøtet 5. november 2004 å gi Stiftelsen Industrielaboratoriet (ILAB), med bistand fra andre relevante fagmiljøer, i oppdrag å lage en utredning som grunnlag for faggruppens vurdering. Utredningen skulle gi en vitenskapelig beskrivelse av dyrevelferdsmessige forhold knyttet til bedøving og avlaving av store mengder oppdrettsfisk utenfor slakteri. I tillegg ble institusjonen bedt om å beskrive kunnskapsmangler og forskningsbehov når det gjelder viktige problemstillinger rundt bedøving og avlaving av fisk.

Rapporten fra ILAB ved Anne Sverdrup: "Bedøving og avlaving av store mengder fisk utenfor slakteri" (mars 2005), 46 sider inkludert referanser, finnes på: <http://www.vkm.no>

Faggruppen har gjort sine vurderinger basert på denne utredningen og har gjort noen utvalgte presiseringer av noen av konklusjonene i rapporten. Som bakgrunn for uttalelsen har faggruppen også benyttet EFSA's (European Food Safety Authority) rapport vedrørende bedøving og avlaving av produksjonsdyr, derav oppdrettsfisk (2004). Denne rapporten finnes på: [http://www.efsa.eu.int/science/ahaw/ahaw\\_opinions/495\\_en.html](http://www.efsa.eu.int/science/ahaw/ahaw_opinions/495_en.html)

Regelverk som har betydning for de aktuelle problemstillingene er: Lov om dyrever 1974 – 12 – 20 nr 73, Forskrift om drift av akvakulturanlegg (akvakulturforskriften) 2004-12-22-1785 § 14 og § 28, Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer 1996 – 06 - 14- nr 667 § 9-4 og § 9-2, Rundskriv fra Landsbruksdepartementet om avlaving av fisk til destruksjon (1990) og Forordning EF nr 1774/2002 av 3. oktober 2002 om helsebestemmelser med hensyn til animalske biprodukter som ikke er beregnet på konsum.

## OPPDRAK FRA MATTILSYNET

Mattilsynet har bedt Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) om å foreta en dyrevernmessig risikovurdering av de bedøvings- og avlivingsmetoder som brukes, eller som kan tenkes brukt ved avlaving av oppdrettsfisk i store mengder utenfor slakteri, herunder bruk av legemidler, slag, elektrisk bedøving, levende nedkjøling, gass, salt, salmiakk og andre kjemikalier. Oppdraget gjelder all avlaving i stor skala utenfor slakteri uansett formålet med avlavingen.

Risikovurderingen skal nyanseres i forhold til variasjon i metodikk, herunder bruk av ulike strømstyrke og -frekvens eller bruk av forskjellig utstyr til slag.

Risikovurderingen skal dekke artene laks, regnbueørret, røye, torsk, flatfisk (piggvar, kveite), steinbit, ål og leppefisk. Det må redegjøres for artsspesifikke forskjeller, herunder forskjeller i fysiologi, som kan ha betydning for forsvarligheten av aktuell bedøvings- og avlivingsmetode.

Risikovurderingen skal blant annet dekke følgende problemstillinger:

- Sikkerheten for at samtlige dyr blir bedøvd fram til døden inntre
- Sannsynlig stress og smerte forbundet med bedøvingsmetoden
- Hvor lang tid det tar før dyret er bedøvd
- Tegn på bedøving
- Krav til forsvarlig avlivingsmetodikk, herunder sikkerhet for at metoden virker effektivt
- Alternativer til avliving ved bløgging
- Tegn på død
- Forurensning av miljøet

## VURDERING

Faggruppe for dyrehelse og dyrevelferd (dyrevern) har ikke funnet det mulig ut i fra tilgjengelig kunnskap og metodikk på området å utføre risikovurderinger i ordinær betydning på spørsmålene som Mattilsynet reiser. Med risikovurdering i ordinær betydning menes en vurdering basert på identifisering av fare, karakterisering av lidelsen, i hvor stor grad den aktuelle organisme utsettes for faren og beskrivelse av risikoen for lidelse med en *kvantitativ* angivelse av lidelse i forhold til eksponering. Faggruppen har imidlertid gjort *kvalitative* vurderinger av dyrevelferdsmessige forhold knyttet til bedøving og avlivning av store mengder fisk utenfor slakteri.

Faggruppen har funnet det nødvendig å definere ”store mengder fisk”, og har antatt at det i praksis vil dreie seg om nødssituasjoner der utslakting av minimum en hel produksjonsenhet (merd/kar) er aktuelt, i motsetning til situasjoner hvor det kun er aktuelt å sortere ut noen enkeltindivider. I dyrevelferdssammenheng har individet egenverdi, så faggruppen mener at det i utgangspunktet bør defineres et visst antall fisk og ikke en anslagsvis biomasse. For å være konservativ i tallsetting kunne man valgt å foreslå en tallstørrelse på 10 000 fisk som ”større mengder fisk”, men sannsynligvis vil det dreie seg om minimum 100 000. Det vil i tillegg være meget store logistiske forskjeller på å avlive 100 000 torskkeyngel à 10 gram og 100 000 laks à 4 kg. Avlivning av store mengder fisk forekommer sjelden under norske driftsforhold, og vil sannsynligvis være forbundet med enten forekomst av smittsom sykdom eller vil kunne skyldes naturkatastrofer slik som manetinvasjon, oljeforurensning eller værforhold som medfører fare for skade på eller frislipp av fisk fra merder.

### Tegn på bedøvelse

Bedøvelse er definert som tap av evne til å kjenne smerte, berøring eller andre sansekvaliteter, med eller uten tap av bevissthet. For at en bedøvelsesmetode skal kunne karakteriseres som human, må det oppstå umiddelbart tap av bevissthet hos fisken. Effektiv bedøvelse skal

forstyrre impulstrafikken i nervecellene, enten ved å gripe inn i reguleringsmekanismen for neurotransmittere i hjernen, eller ved å hindre aksjonspotensialer i å ledes langs aksonene fordi de elektriske egenskapene er forstyrret.

Når refleksbevegelsene som er beskrevet nedenfor uteblir, sier man at fisken er bedøvet:

- Hyppige gjellelokkbevegelser
- Vestibulo-ocular-refleksen (VOR, vanligvis kalt øyerulling)
- Refleksbevegelser som respons på stikk i haleregionen

Når fiskens gjellelokkbevegelser er svært langsomme, er fisken bedøvet. Når gjellelokkbevegelsene opphører helt, følges dette av respirasjonsstans. Dersom denne tilstanden blir permanent, dør fisken (ref: Horsberg og Samuelsen, 2002).

Bevegelse av gjellelokk og øyerulling er de siste refleksene som forsvinner hos en bedøvet fisk. Tidspunktet da disse refleksene opphører samsvarer med tidspunkt for fravær av VER (Visual Evoked Response, nervesystemets respons på lysstimulering). Fravær av disse refleksene regnes derfor som kriterier for å si at fisken er bedøvet og bevisstløs. Dette finnes kun dokumentert i de norske oppdrettsartene laks, regnbueørret og ål. Fra enkelte hold hevdes det likevel at fravær av disse refleksene ikke er gode nok kriterier for å kontrollere om en oppdrettsfisk er tilstrekkelig bedøvet. Slik usikkerhet understreker mangelen på forskning innen dette feltet.

Ved vurdering av effekten av de ulike bedøvelses- og avlivningsmetodene har faggruppen benyttet kriteriene for human avlivning slik som beskrevet i EFSA's rapport om bedøving og avlivning av produksjonsdyr (2004): "Bedøvelse i forbindelse med slaktning av fisk skal gi umiddelbar tap av bevissthet og må etterfølges av rask kutting av gjellebuene for å framprovosere avblødning og død".

Bedøvelsesmetodene som er aktuelle i norsk oppdrettsnæring i dag i forbindelse med slaktning av fisk til konsum, er bruk av karbondioksid gass (CO<sub>2</sub>), nedkjøling ved bruk av isvann, ved slag i hodet og bruk av elektrisk strøm.

### Tegn på død

Hos fisk som fremdeles innehar hjernefunksjon, roterer øyet dorsoventralt når fisken beveges fra side til side. Hos død fisk kan man ikke se bevegelser i øyet i det hele tatt fordi øyet da er fiksert. På samme måte kan man, hos fisk som fremdeles innehar hjernefunksjon, registrere pusterefleks når fisken er plassert i vann. Pusterefleksen hos fisk bedømmes ved å observere gjellelokkbevegelse. Hos død fisk er det ingen pusterefleks og derfor ingen tegn på respirasjon.

Det finnes ingen gode måter å skille mellom om fisk er paralyisert (og fremdeles bevisst) og hvorvidt den er bevisstløs. Fisk kan i begge tilfeller vise tegn på øyerulling, VOR, og pusterefleks. For å unngå at fisk skal lide, er det nødvendig å anta at fisk som viser tegn på disse refleksene, er bevisste (ref: EFSA's rapport om bedøving og avlivning av produksjonsdyr, 2004).

De følgende 4 spørsmålene fra Mattilsynet besvares under ett:

Krav til forsvarlig avlivningsmetodikk, herunder sikkerhet for at metoden virker effektivt

Hvor lang tid det vil gå før dyret er bedøvd

Sikkerheten for at samtlige dyr blir bedøvd fram til døden inntre

Sannsynlig stress og smerte forbundet med bedøvningsmetoden

Bedøvelses-/avlivningsmetoder som benyttes i norsk fiskeoppdrett, kan kategoriseres som hurtige eller langsomme. Eksempel på hurtige metoder er slag i hodet, iki-jime og elektronarkose. Langsomme metoder er CO<sub>2</sub>, Aqui-S (virkestoff: isoeugenol), levendekjøling og kvelning (asphyxia). Bruk av bedøvelsesmidler som metakain og benzokain i overdose kan karakteriseres som en hurtigvirkende metode. Ikke alle metoder kan defineres som bedøvelse, da effekten kan føre til en irreversibel tilstand i fisken. Dette gjelder kvelning (asphyxia), slag i hodet og iki-jime. Slag i hodet og bruk av elektrisitet kan også føre til direkte avliving. Det kan diskuteres om metodene virker bedøvende eller avlivende ut fra måten de gjennomføres på. Levendekjøling roer for eksempel ned fisken, men kan ikke defineres som en bedøvelsesmetode ut fra definisjonen ovenfor. Ved valg av bedøvelse/avlivningsmetode bør det også vurderes om kvaliteten på fiskekjøttet etter avlivning skal tillegges betydning. Dette vil være aktuelt hvis fisken skal gå til humant konsum.

*Slag i hodet* karakteriseres som en hurtig metode og anbefales benyttet ved avliving av mindre mengder fisk utenfor slakteri. Fisken vil normalt være helt ute av vann i ca. 10 sekunder før slaget anvendes, men metoden gir god slaktekvalitet og fiskevelferd dersom slaget gjennomføres korrekt. Metoden er ikke egnet til avliving av større mengder fisk, og spesielt ikke i de tilfeller der fisken har nådd konsumstørrelse.

Ved slakting av større mengder fisk kreves installasjon av automatiske slagmaskiner på anlegget. Virkemekanismen er trolig at det dannes en trykkbølge som setter hele hjernen ut av funksjon, slik at man ikke måler VER etter slaget. Om slag i hodet skal kunne regnes som en bedøvelsesmetode er mer tvilsomt. Fisken vil sannsynligvis ikke våkne opp og leve videre med en velfungerende homøostase. I Norge benyttes slagmaskiner ved en rekke lakseslakterier, og slag i hodet anbefales benyttet i stedet for CO<sub>2</sub>. Metoden er mest utprøvd på laks, men også for denne arten vet man for lite om nosisepsjon hos fisk og hvor i fiskehjernen en eventuell "opplevelse" av smerte foregår. Slag i hodet kan anvendes på de fleste aktuelle oppdrettsarter, men ikke på ål. Ål er eksempel på en fiskeart som har en hodestruktur som forhindrer effektiv bedøvelse gjennom slag (ref: EFSA's rapport om bedøving og avlivning av produksjonsdyr).

*Iki-jime* er kategorisert som en middels hurtig avlivningsmetode. Den blir benyttet for å oppnå optimal slaktekvalitet og pris på rå fisk som skal benyttes til sushi på det japanske fiskemarkedet. Metoden består i å stikke en skarp gjenstand gjennom hodet og inn i *Medulla oblongata*, den forlengede marg. Dette fører til paralyse hos fisken. Sensorisk informasjon hindres i å passere inn i hjernen og autonome stressresponser kan ikke iverksettes. Dette fører til meget god slaktekvalitet. Det måles høy muskel pH, lite filéspalting og fravær av hypoxhantin i fisk som er avlivet på denne måten. Fiskevelferden er ikke optimal da metoden kan sammenlignes med hodekapping. Fisken vil trolig kunne registrere hva som har skjedd i flere sekunder etter iki-stikkingen. Metoden krever stor presisjon og anbefales ikke benyttet ved avliving av oppdrettsfisk utenfor slakteri. Slag i hodet anses som et alternativ og er trolig en bedre metode.

*Bruk av CO<sub>2</sub> gass* er kategorisert som en langsom bedøvelsesmetode. CO<sub>2</sub> er det eneste middelet som er tillatt brukt under slakting av fisk. Gassen bobles inn fra en gassflaske via en

gassfordeler i et bedøvelseskar. For å oppnå immobilisering og hurtig nedkjøling inneholder gjerne karet vann og is i blanding. Fisken blir svært urolig når den kommer ned i bedøvelseskaret, men immobiliseres i løpet av ca ett minutt. Bløggensnittet (avkutting av gjeller) kan så legges før fisken overføres til avblødningskaret. Sikkerhetsmarginen er for dårlig til at CO<sub>2</sub> kan benyttes til andre prosedyrer (Ref: Horsberg og Samuelsen, 2002). CO<sub>2</sub> gassen løses lett i vann og danner karbonsyre, bikarbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) og hydrogenioner (H<sup>+</sup>), slik at pH synker. CO<sub>2</sub> brukes ved lakseslakterier men gir verken god fiskevelferd (kraftig fluktrespons og måling av VER i ca. 6 minutter) eller god slaktekvalitet (lav muskel pH (6.4-6.5), mindre enn 3 timers rigorutvikling og mye filétspalting). Virkemekanismen er ikke klarlagt, men man regner med at blod og vev får så lav pH at O<sub>2</sub> vanskelig bindes til hemoglobin. Dette fører til hypercapnia/anoxi.

CO<sub>2</sub> blir ikke benyttet som bedøvelses- eller avlivingsmetode utenfor slakteri da den betraktes som upraktisk, dyr og lite effektiv. CO<sub>2</sub> er spesielt dårlig egnet til å bedøve ål, kveite, steinbit og torsk. Dette er arter som har stor toleranse for økte mengder CO<sub>2</sub> i blodet, og metoden kan derfor ikke benyttes på disse. Steinbit har kraftig hudstruktur som gjør at den ikke er sårbar for uvøren håndtering. Ved CO<sub>2</sub>-bedøving reduseres pustefrekvensen kraftig, og steinbiten blir liggende helt stille. Ved slakteriene benyttes det isvann og direkte sløyning dersom steinbiten skal konsumeres. Når det gjelder steinbit og piggvar, foreligger det i dag ikke gode bedøvelses- og avlivningsmetoder som i tilstrekkelig grad ivaretar velferd hos dyrene.

*Elektrisitet* er en rask og dyrevelferdsmessig god bedøvelses-/avlivingsmåte dersom den brukes korrekt. Når metoden fungerer optimalt, tenker man seg at nervecellene aktiveres slik at de depolariseres, og at neurotransmittere tømmes fullstendig fra vesiklene i synapseområdet. Hele nervesystemet er på denne måten utladet og ikke i stand til å motta, behandle eller sende informasjon. For at bedøvelse ved hjelp av elektrisk strøm skal karakteriseres som human, må man komme fram til den kombinasjonen av spenning, frekvens og tid som gir minimal lidelse og optimal slaktekvalitet. Det arbeides med å få bedre dokumentasjon på slike strømprofiler for fisk. Det er viktig å være klar over at hver fiskeart krever sin spesifikke strømprofil. Ål har vist seg resistent for elektrisk bedøving og trenger sterkere strømstyrke for å bedøves (ref: EFSA's rapport om bedøving og avlivning av produksjonsdyr). Ved på den annen side bruk av for stor voltstyrke kan man for eksempel oppleve å få store skader i form av ryggknekking og store blødninger i filéten. Man antar at ryggraden knekker fordi strømmen induserer store sammentreknninger i musklene på hver side av ryggraden. Hvordan denne strømprofilen påvirker eller eventuelt forringer fiskevelferden, er ikke dokumentert. Høy spenning gir sikker bedøving, men mest skade (50 – 80 V). Høy frekvens gir lite skade, men ikke optimal bedøvelse (500 – 1000 Hz).

Når det gjelder nødslakting av store mengder fisk utenom slakterier, anbefales bruk av strøm mellom 50 og 80 Hz og høy voltstyrke. Store mengder fisk kan bedøves samtidig, og metoden fungerer raskt og effektivt. Fisken trenger heller ikke å bli fjernet fra vannet og unngår derfor unødvendig stress. Et viktig kriterium er å sørge for at fiskens hode er under vann når strømmen sendes gjennom bedøvelseskaret. At slik eksponering gir mer skade har liten betydning da kvaliteten i fiskekjøttet oftest er uinteressant. Eksponeringstiden bør vær lang nok for å sikre at all fisk dør.

På tross av at denne metoden betraktes som dyrevelferdsmessig god, ansees den likevel som usikker da metoden kan være vanskelig å benytte i beredskapssammenheng i felt. Elektrisk avlivning krever kvalifisert personell og standardisert utstyr. Ukorrekt bruk kan føre til store skader både hos dyr og mennesker.

*Kvelning eller asphyxia* er svikt i oksygentilførsel i fiskens blod som følge av at den er tatt opp av vannet. Det er en langsam avlivingsmetode som gir dårlig fiskevelferd og dårlig

slaktekvalitet. Man har registrert VER i over 9 minutter i regnbueørret. For regnbueørret tar det 3-6 minutter før hjernefunksjonen er borte, men det kan ta 30 minutter til fisken slutter å gjennomføre refleksbevegelser. Man måler lav muskel pH og stor filétspalting i fiskekjøttet ved bruk av denne metoden. Metoden benyttes mye for å avlive oppdrettsfisk utenfor slakteri, men anbefales ikke benyttet til dette formålet da den forårsaker en maksimal stressrespons i fisken.

*Levendekjøling* benyttes ofte for å roe ned fisk før bruk av annen bedøvelse/avlivingsmetode. Virkemekanismen er relatert til temperaturens innvirkning på biologiske reaksjoner, som går langsommere ved lavere temperaturer. Metoden karakteriseres som langsom og kan gi både god og mindre god slaktekvalitet. Dette avhenger av sesong, art og hvilke bedøvelsesmetoder som benyttes etterpå. Man observerer for eksempel varierende grad av fluktnespons ved tilsetning av CO<sub>2</sub> i bedøvelsestanken. VER registreres under hele nedkjølingsperioden, og levendekjøling før avlivning betraktes derfor ikke som en human bedøvelsesmetode for fisk. Observasjoner og data fra levendekjøling av fisk er sprikende. Det gjenstår en del forskning på sesongvariasjoner, og hvordan ulike arter responderer på nedkjøling. Metoden benyttes ikke ved avliving av oppdrettsfisk utenfor slakteri, og anbefales heller ikke brukt til dette formålet.

*Benzokain/metakain* benyttet i overdose bedøver eller avliver fisken umiddelbart. Metoden kan karakteriseres som relativ hurtig. Virkemekanismen er å hindre dannelse av aksjonspotensialer ved blokkering av Na<sup>+</sup>-kanaler. Hele CNS blir sannsynligvis rammet umiddelbart da middelet er fettløselig og tas opp over gjellene slik at det virker raskt i hjernen. Grad av anestesi er doseavhengig og varierer i forhold til fiskeart, størrelse og vannkvalitet. Benzokain i overdose benyttes i stor utstrekning ved avliving av oppdrettsfisk utenfor slakteri, men fisk avlivet med slike kjemiske midler kan ikke gå til humant konsum. Metoden gir sannsynligvis god fiskevelferd når riktig prosedyre overholdes. De nevrofysiologiske responsene ved bruk av benzokain er ikke godt nok klarlagt hos norske oppdrettsarter. Mer forskning på virkningen av slik lokalanestesi er nødvendig for de aktuelle oppdrettsartene.

*Aqui-S* er tillatt brukt for å bedøve eller roe ned laks som skal brukes til humant konsum i New Zealand og Australia. Virkemekanismen er ikke kjent, men man antar at den virker på liknende måte som alkohol. Virkestoffet, isoeugenol, fører til at aksonenes ledningsevne hemmes. Metoden egner seg spesielt godt for å roe ned fisk før et eventuelt slag i hodet. Selv om induksjonsfasen er lang, regner man med at Aqui-S også gir god fiskevelferd. Fravær av fluktnespons, høy pH i muskel og lite filétspalting er dokumentert. Stoffet er ikke tillatt ved bedøving av fisk til humant konsum i Norge, fordi det kan finnes rester av virkestoffet i fiskefiléten.

*Salt og ammoniakk* har bl.a. vært benyttet for å bedøve og avlive ål. Hensikten med disse avlivningsmetodene er å forårsake en avslimningsmekanisme som forenkler senere prosessering. Hvis fisken behandles lenge nok i slike bad, fører dette til bevisstløshet og død. Det tar ca 15 min å avlive ål i ammoniakk, (ref: EFSA's rapport om bedøving og avlivning av produksjonsdyr), mens det er observert tegn til liv i opp til 18 timer i ål som er lagt i saltlake. Ål gjør store fluktforsøk ved slike bad, og det observeres stor fysisk aktivitet og stressrespons. Metoden ansees av den grunn ikke som dyrevelferdsmessig forsvarlig.

*Utblødning (exsanguinering)* blir som regel benyttet sammen med CO<sub>2</sub> - bedøving på slakteriene, men metoden blir også benyttet uten bedøving for å avlive fisk. Exsanguinering uten bedøving er en relativ langsom metode å avlive fisk på, atlantisk laks bruker 4.5 minutter før den mister VER etter gjellebuekutting. Fisken viser tydelige tegn på stressrespons, og metoden ansees derfor ikke som dyrevelferdsmessig forsvarlig.



### Alternativer til avliving ved bløgging

Ved avlivning av mindre biomasser av fisk (et fåtall store individer eller stor mengde små individer) kan overdose bedøvelse være et alternativ. For et fåtall store individer kan også slag i hodet være et alternativ forutsatt at det utføres korrekt. For store mengder (biomasser) av slaktefisk i flytende merdanlegg er de logistiske utfordringene betydelige og en bør sannsynligvis utvikle en beredskap med lukkede mobile slakterier som ivaretar både dyrevelferdsmessige hensyn og miljørisiko (se også avsnittet om miljørisiko nedenfor). Faggruppen ser utover dette ingen gode alternativer til avlivning ved bløgging.

### Forurensning av miljøet

I enkelte tilfeller kan en hasteavlivning på grunn av en større katastrofe medføre avlivning av så store mengder fisk at avfallshåndtering blir en svært viktig faktor. Utslipp av store mengder organisk materiale som blod eller avskjær i havet vil kunne medføre et miljøproblem. Dersom avlivingen skyldes smittsom sykdom hos fisken, må spesielle avfallshåndteringstiltak tas i bruk for å hindre smitte av mottakelig fisk gjennom avfallet.

### Beskrivelse av et mulig scenario for masseavlivning av frisk matfisk

En spørreundersøkelse gjennomført av ILAB viste at de to vanligste grunnene for avliving av fisk utenfor slakteri i norsk oppdrettsnæring var: sykdom eller utsortering av individer som har hatt lav vekstrate i yngelfasen eller har misdannelser. Gruppe B smittsom sykdom er årsak til pålagt avliving. Mindre hyppige grunner til avliving utenfor slakteri er driftsuhell og vaksineskader. Selv om det ikke foreligger data på avlivning som skyldes naturkatastrofer som f. eks manet- og algeinvasjon, må man anta dette også kan være potensielle grunner til avlivning av fisk utenfor slakteri. Mesteparten av oppdrettsfisk som avlives utenfor slakteri, kvernes og ensileres etter bedøving. Ensilasjen benyttes for videreutvikling i biproduktmarkedet. Da fisk som avlives utenfor slakteri i følge regelverket ikke kan gå til humant konsum, kan kjemiske midler benyttes som bedøvelsesmiddel før kverning.

Dersom fisk som skal avlives skal brukes til humant konsum, er det en forutsetning at den fraktes til slakteri eller at myndigheter godkjenner nødslakting på anlegget. ILAB har i sin utredning beskrevet et scenario som omhandler den norske beredskapen om noen år og eksemplifiserer ulike måter frisk fisk kan slaktes til humant konsum i en nødssituasjon. Det skisseres at det kun vil være ca. 15 slakterier igjen i Norge. Antall brønnbåter i drift vil være redusert fra ca. 125 til et sted mellom 25 og 50. Tømming av en merd med ca. 300 tonn laks vil kunne ta fra 5 - 8 dager. Tiden det tar vil avhenge av kapasiteten på brønnbåten (de store tar i dag 180 tonn fisk), avstanden til slakteriet og slakteriets daglige slaktekapasitet (mellom 40 og 80 tonn pr. dag). Dersom en naturkatastrofe (maneter, alger, orkan, oljeflak) blir varslet til å være ved anlegget innen et døgn, vil man måtte sette inn 4 brønnbåter pr. merd. Man vil kunne ha mulighet for å redde laks fra ca. 10 merder med ca. 40 brønnbåter i drift, forutsatt at avstanden til slakteriet er ca. 10 timer. Mobile båtslakterier er designet på tegnebrettet, og kan ta med seg en merd med 300 tonn laks og slakte disse om bord. Kostnadene for å bygge et slikt mobilt båtslakteri er ca. 150 millioner kroner.

ILAB nevner følgende alternative løsninger for slakting i en nødssituasjon:

1. Brønnbåter i skytteltrafikk til slakteriene
2. Mobile båtslakterier

3. Ombygging av lektere
4. Bevare en del av de eldre brønnbåtene
5. Nedslakting på anlegget
6. Fysisk skjerming av anlegget (oljelenser)
7. Slepe anlegget til ufarlig lokalitet

Slaktekapasiteten slik den er i dag er trolig ikke tilstrekkelig dersom et slikt tenkt katastrofescenario skulle oppstå. Hvilken slakteteknologi som ville være best egnet er avhengig av katastrofens omfang, utbredelsesområde, årstid og hvilke tekniske løsninger som er tilgjengelige. Dersom man for eksempel skal bygge mobile båtslakterier, kan både elektrisk avliving, CO<sub>2</sub> og slag i hodet benyttes. Velferdsmessig er det viktig å fokusere på hvor effektiv bedøvelsen er, dvs. at den virker fort. Bruk av elektrisk strøm og slag i hodet er akseptabelt, men ikke CO<sub>2</sub>. Effektivitet er også viktig ved nødslakting. Det er viktig at mange fisk kan bedøves samtidig, og at alle fiskene blir tilstrekkelig bedøvet. Slag i hodet kan da ta for lang tid. Elektrisk strøm og CO<sub>2</sub> kommer trolig ut som de beste alternativene. Strømregimer som gir optimal slaktekvalitet og fiskevelferd må da være utforsket nærmere. I følge ILABs rapport vil CO<sub>2</sub> trolig ikke bli tillatt benyttet ved fiskeslakterier etter 2007, men vil sannsynligvis bli akseptert som en nødløsning for å redde store mengder matfisk.

De logistiske utfordringene knyttet til nødslakting av store mengder oppdrettsfisk utenfor slakterier er meget store. Hvis det er snakk om flere hundre tonn fisk som skal avlives f. eks på grunn av manetinvasjon eller oljeutslipp kan tidsfaktoren være avgjørende. I slike tilfeller må valg av avlivningsmetode være en avveining mellom dyrevelferdshensyn ved metoden og dyrevelferdshensyn knyttet til at fisken blir eksponert for faren før man rekker å avlive dyrene. I slike tilfeller kan det være forbundet med større lidelser for fisken å bli seigpinet i påvente av slakt enn å bli eksponert for en rask avlivning ved f. eks direkte oppkverning (med eller uten bedøvelse) med hensiktsmessig teknologi. Slik teknologi må sannsynligvis spesialutvikles for slike beredskapsformål.

## KONKLUSJON

Avlivning av store mengder oppdrettsfisk forekommer sjelden under norske driftsforhold. For å være konservativ i tallsetting kunne man valgt å foreslå en tallstørrelse på 10 000 fisk som ”større mengder fisk”, men faggruppen antar at det sannsynligvis vil dreie seg om minimum 100 000. Avlivning av fisk i slike mengder krever en stor beredskap og vil sannsynligvis være forbundet med enten forekomst av smittsom sykdom, som omfattes av offentlige bestemmelser slik at fisken må avlives for å hindre smittespredning, eller det vil kunne skyldes naturkatastrofer slik som manetinvasjon, oljeforurensning eller værforhold som medfører fare for skade på eller frislipp av fisk fra merder. Håndtering av slike store kriser vil kreve en risikokarakterisering og beredskapsplan slik det påpekes i rapporten fra ILAB. Avlivningen vil også medføre et avfallsproblem knyttet til store mengder blod og annet organisk materiale, og avfallet kan være forbundet med smittefare. Dette vil kreve spesielle tiltak.

De metodene som kan antas mest humane for bedøving og avlivning av begrensede mengder fisk, dvs. under 100 000 voksen slaktemoden fisk utenfor slakteri, er slag i hodet og bruk av elektrisk strøm. Slag i hodet karakteriseres som en hurtig metode og anbefales benyttet ved avlivning av mindre mengder fisk utenfor slakteri. Fisken vil normalt være helt ute av vann i ca. 10 sekunder før slaget anvendes, men metoden gir god slaktekvalitet og fiskevelferd dersom slaget gjennomføres korrekt. På grunn av variasjoner i anatomi, er ikke alle fiskearter

egnet for denne type avlivning. Ål er eksempel på en fiskeart som har en hodestruktur som forhindrer effektiv bedøvelse gjennom slag. Metoden antas mest anvendelig på laksefisk og flatfisk. Ulempen med denne metoden er at den er arbeidskrevende og ikke velegnet for slaktning av store mengder fisk utenfor slakteri, dvs mengder over 100 000 voksen slaktemoden fisk.

Bruk av elektrisitet er en rask og dyrevelferdsmessig god bedøvelses- og avlivningsmåte dersom de riktige strømparametrene benyttes, men bruk av strøm kan også forårsake store skader hvis metoden ikke benyttes på korrekt måte. Hver fiskeart krever sin spesifikke strømprofil, og metoden kan være uegnet for enkelte arter som for eksempel ål. Når det gjelder nødslaktning av store mengder fisk utenfor slakteri, anbefales bruk av strøm mellom 50 og 80 Hz og høy voltstyrke. Eksponeringstiden bør være lang nok for å sikre at all fisk dør. Metoden kan benyttes til avlivning av fisk til humant konsum. På tross av at denne metoden betraktes som dyrevelferdsmessig god, ansees den likevel som usikker når store mengder fisk skal avlives, fordi metoden kan være vanskelig å benytte i beredskapssammenheng i felt. Elektrisk avliving krever kvalifisert personell og standardisert utstyr. Ukorrekt bruk kan føre til store skader både hos dyr og mennesker.

Bruk av CO<sub>2</sub> gass gir kraftig fluktnespons hos fisken og kan dermed også føre til dårlig slaktekvalitet. CO<sub>2</sub> blir ikke benyttet som bedøvelses- eller avlivningsmetode utenfor slakteri da den betraktes som en upraktisk, dyr og lite effektiv metode. CO<sub>2</sub> er spesielt dårlig egnet til å bedøve ål, kveite, steinbit og torsk. Dette er arter som har stor toleranse for økte mengder CO<sub>2</sub> i blodet.

Kvelning (asphyxia), asphyxia/levendekjøling, iki-jime og hodekapping, saltbad, ammoniakk og utblødning (exsanguinering) uten bedøvelse betraktes som dårlig egnede metoder i forhold til human avlivning av fisk.

Sedasjon/anestesi før slaktning reduserer stressopplevelsen hos fisken assosiert med håndtering, men bruk av kjemiske anestesimidler er ikke mulig for fisk som skal benyttes til humant konsum. Levendekjøling er ikke en egnet bedøvelses- eller avlivningsmetode for fisk. Man vet for lite om nosisepsjon og smerteopplevelse hos arter i norsk oppdrettsnæring til å kunne gi entydige råd om hvilke bedøvelsesmetoder som egner seg best. De fysiologiske responsene i fiskens nervesystem er ikke godt nok klarlagt for et slikt formål.

Det foreligger størst kunnskap om laksefiskenes fysiologi, men det er likevel behov for forskning på alle aktuelle arters nevrofysiologi, endokrinologi, atferd og reflekser for bedre å kunne vurdere de ulike behandlingenes effektivitet og innvirkning på fisken.

En har i dag egnede metoder for avliving av mindre mengder fisk utenfor slakteri både for fisk som skal, og som ikke skal brukes til humant konsum, slik som elektrisk strøm og slag i hodet, som ivaretar fiskevelferden. Det finnes imidlertid ingen fullgode metoder for avlivning av store mengder fisk utenfor slakteri som både ivaretar god fiskevelferd, er egnet for alle aktuelle fiskearter, er trygg å bruke for personalet, og som sikrer et godt produkt til humant konsum. Dersom fisken ikke skal brukes til konsum, kan bedøvelse og påfølgende kverning være en løsning. Mer forskning er imidlertid nødvendig for å kunne gi oppdrettsnæringen de beste rådene for å ivareta fiskens velferd under bedøvelse- og avliving.

## VURDERT AV

Faggruppe for dyrehelse og dyrevelferd (dyreverv): Wenche Farstad (leder), Knut E. Bøe (nestleder), Bjarne O. Braastad, Kåre Fossum, Brit Hjeltnes, Tore Håstein, Jon-Erik Juell, Rune Waagbø

Koordinator fra sekretariatet: Ingrid Slaatto Næss

## **TAKK TIL**

Faggruppe 8 takker Anne Sverdrup ved ILAB i Bergen for viktig bidrag til dette arbeidet gjennom rapporten "Bedøving og avlivning av store mengder fisk utenfor slakteri" og for nyttige diskusjoner underveis i prosessen.

## **REFERANSER**

Faggruppen har gjort sine vurderinger basert på en utredning fra Stiftelsen Industrielaboratoriet (ILAB): "Bedøving og avlivning av store mengder oppdrettsfisk utenfor slakteri" (mars 2005). Som bakgrunn for uttalelsen er også EFSA's (European Food Safety Authority) rapport vedrørende bedøvelse og avlivning av produksjonsdyr (2004) vurdert.

Horsberg T.E., Samuelsen O.B. Behandling. I Poppe, T (red). Fiskehelse og fiske sykdommer, Universitetsforlaget, Oslo, 2. opplag 2002, s 324-338.

Regelverk som har betydning for de aktuelle problemstillingene, er Lov om dyrevern 1974 – 12 – 20 nr 73, Forskrift om drift av akvakulturanlegg (akvakulturforskriften) 2004-12-22-1785 § 14 og § 28, Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer 1996 – 06 - 14- nr 667 § 9-4 og § 9-2, Rundskriv fra Landsbruksdepartementet om avliving av fisk til destruksjon (1990) og Forordning EF nr 1774/2002 av 3. oktober 2002 om helsebestemmelser med hensyn til animalske biprodukter som ikke er beregnet på konsum.