

Slakting og dyrevelferd - metoder for beste avlving

Cecilie M. Mejdell

Trygg Mat

Oppdrett i fokus

Britannia Hotell, Trondheim

19.08.2009



Dyrevelferd og slakting

- Hele prosedyren rundt slakting, med transport, trengning, pumping mv. viktig for dyrevelferd og må ses i sammenheng
- Mitt tema: Bedøving før stikking/bløgging
 - i starten begrunnet i hensynet til human sikkerhet og arbeidsforhold
 - fiksering / immobilisering av dyret
 - seinere kom hensynet til dyret
 - bevisstløst / ute av stand til å sanse
- Lov av 1929: Forbud mot sjekting av husdyr
- Dyrevernloven av 1935 og 1974
 - dyr skal "svævast før blodet vert tappa"
 - krav ut fra dyrevern etter fiskeSlakteriforskriften fra 2007
- EU har også prinsipielt krav om bedøving, men unntak for religiøse minoriteter
- Ny dyrevelferdslov vedtatt i år gir sterkere vern av fisk





Roterende fikseringsboks

- dyret snus på rygg før snittet legges



Veterinærinstituttet



Foto: Charlotte Berg

Fisk og dyrevelferd, dyrevelferd og matkvalitet

- Godt faglig fundament for å anta at beinfisk oppfatter smerte
- Dyr's evne til å føle smerte og lide er nøkkelen til lovbeskyttelse
- Ny dyrevelferdslov (gjelder fra 1/1-2010):
 - Formålet er å fremme god dyrevelferd og respekt for dyr
 - Dyr har egenverdi
- Trenden er at fisk gis tilsvarende grad av beskyttelse som andre virveldyr
- Stressreaksjoner hos fisk meget likt varmblodige dyr
- Stress før avliving fører til kvalitetsforringelse
 - eks. raskere og sterkere rigor, endring i muskelfarge og tekstur, drypptap, gaping, smaksendring
- Dyrevelferd og kvalitet to sider av samme sak



Forskrift for fiske-slakterier, 2006

- **§ 1. Formål**
Formålet med denne forskriften er å fremme god helse hos akvakulturdyr og ivareta god velferd hos fisk.

- **§ 10. Generelle velferdskrav**
Fisk skal beskyttes mot fare for unødig stress, smerte og lidelse.
Fisken skal avlives så raskt som mulig etter at den har ankommet slakteriet.
Det skal ikke avlives flere fisk per tidsenhet enn det som er forsvarlig ut fra hensynet til fiskevelferd. Tilsynsmyndigheten kan fastsette øvre grense for slaktehastigheten.

- * **§ 12. Metoder og tekniske innretninger**
Metoder, tekniske innretninger og utstyr som brukes til fisk, skal være egnet ut fra hensynet til fiskevelferd.
Nye metoder og tekniske løsninger skal være utprøvd og funnet forsvarlige før de tas i bruk.
Feil og mangler ved installasjoner, tekniske innretninger og utstyr skal straks utbedres.
Dersom driften er avhengig av strøm for å ivareta fiskevelferden, skal det være tilgang på nok strøm, sikkerhet i strømforsyningen og/eller tilgang på nærliggende aggregat eller nødoksygen med nødvendig kapasitet.

- **§ 13. Håndtering og sedering**
Fisk skal håndteres på en skånsom måte og føres gjennom anlegget frem til avliving uten unødig opphold.
Sedering skal utføres på forsvarlig måte, og fisken skal sikres forsvarlig vannkvalitet under trenging og sedering.
Levende kjøling skal utføres uten for raske temperaturendringer eller for lav temperatur.
CO2 kan tilsettes under forutsetning av at god fiskevelferd kan dokumenteres gjennom hele prosessen.



Fiskeslakteriforskriften, forts.

- § 14. *Bedøving*

Fisk skal bedøves før eller samtidig med avliving og være bedøvd til døden inntreffer. Bedøving skal skje ved egnet metode som ikke påfører fisken vesentlig stress eller smerte. Om nødvendig skal fisken sederes eller immobiliseres på forsvarlig måte før bedøving.

Det er forbudt å bedøve fisk ved hjelp av gass, herunder CO₂, eller annet som blokkerer oksygenopptaket, samt salt, salmiakk eller andre kjemikaler med lignende virkning.

- § 15. *Avliving*

Fisk skal avlives umiddelbart etter bedøving, og det skal sikres at den er død før videre behandling. Fisken skal dø som følge av blodtap fra hjernen. Annen avlivingsmetode kan brukes dersom det kan dokumenteres at den er forsvarlig.



Bedøving før stikking/bløgging

Generelle krav ved slakting:

- Øyeblikkelig bedøvd (eller død) eller gradvis bevissthetstap uten ubehag i induksjonsfasen
 - Grensen mellom sedasjon og bedøvelse kan være uskarp - konsentrasjons- og tidsavhengig:
 - CO₂ og Eugenol/Aqui S kan gi sedasjon eller bedøvelse
 - Men: CO₂ er slimhinneirriterende (aversiv adferd, fluktrespons)
 - Eugenol p.t. ikke til slaktefisk pga matsikkerhet
- Bevisstløs tilstand må vare inntil dyret er dødt (av blodtap)

Nedkjøling av fisk er sedasjonsmetode, ikke bedøving



Hvordan bedømme grad av bevissthet?

Stadier ved medikamentell anestesi:

	PATTEDYR	FISK
SEDASJON	Redusert reaksjon på ytre stimuli, slapphet (vil ligge), gradvis nedsatt bevissthet	Redusert reaksjon på ytre stimuli, beg. tap av likevekt
EKSITASJON	Uro, spasmer, nystagmus, vokalisering, økt frekv. hjerte- og respirasjon, bevissthetstap	Ses vanligvis ikke. Kan være økt gjellebevegelse
KIRURGISK ANESTESI	Tap av muskeltonus Tap av øyereflekser og smerterespons Svakere, men stabil respirasjon	Tap av reflekser Redusert respirasjon
KOLLAPS, DØD	Respirasjonsstans, hjertestans	Opphør av respirasjon, hjertestans

NB! Forløp kan variere med metode!

Ved slaktebedøvelse ønskes dyp bevisstløshet



Bedøvningsmetoder brukt i Norge

- Hest: Hjerneskudd (boltpistol/slaktemaske)
- Storfe: Hjerneskudd (boltpistol/slaktemaske)
- Sau / geit: Elektrisitet
- Gris: Elektrisitet eller CO₂-gass
- Høns og kalkun: Elektrisitet eller gass (CO₂, argon, nitrogen)
- Fisk: CO₂ i vann, elektrisitet, slag mot hodet

Fordeler og ulemper med alle metoder!

For å vurdere dyrevelferd, se på hele prosessen inkl. forutgående håndtering!



Bakgrunn for nye slaktemetoder fisk

- Generelt økt fokus på velferd, også hos fisk
- Ny slakteriforskrift med krav om at fisk skal bedøves før stikking og ikke minst forbud mot CO₂-bad
 - ikrafttreden av CO₂-forbudet først utsatt til juli 2008
 - seinere forlenget til jan. 2010
- Metoden må være akseptabel ut fra både dyrevelferdshensyn og produktkvalitet
- Virkelighet: mange store slakterer
 - 200 tonn / 50 000 laks per dag
 - arbeidskraft dyrt i Norge
 - automatiserte løsninger er ønsket
- Industrien: Hva slags utstyr blir godkjent?
Hva bør vi bestille/kjøre?
- Behov for uavhengig ekspertgruppe

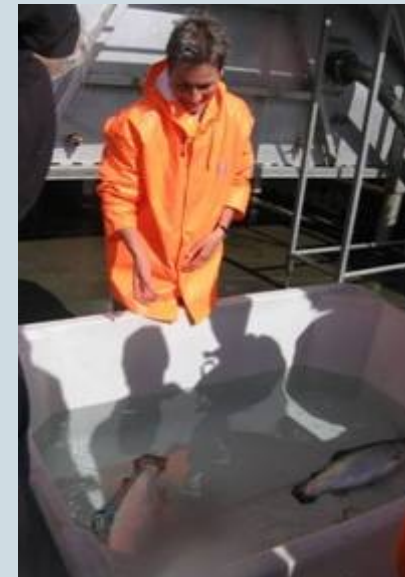


Resultater basert på 3 rapporter

av forskere ved bl.a. Nofima Marin, Sintef fiskeri og havbruk, Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet

- 2006-2007: Evaluering av elektrisk bedøvelse av oppdrettsfisk (Midling et. al, rapport Fiskeriforskning 2007)
- 2007-2008: Slakting av oppdrettslaks på båt, direkte fra oppdrettsmerd (Midling et al., rapport Nofima 2008)
- 2008-2009: Slaktebedøving av laksefisk - velferd og kvalitet (Mejdell, Midling, Erikson, Slinde, rapport Veterinærinstituttet 2009)

- Fiskevelferd og produktkvalitet
- Feltstudier (på slakterier i vanlig drift)
- Finansiert av FHL/FHF



- Blir fisken bedøvd øyeblikkelig?
- Hvor lenge varer bedøvelsen?
- Kan fiske gjenvinne bevissthet innen tiden det tar å dø av blodtap etter bløgging?
- Effekt på kvalitet (slakteskader, rigor)

- Elektrisk bedøving
 - Fisk i vann
 - ”Tørr” bedøving (to systemer/ produsenter)

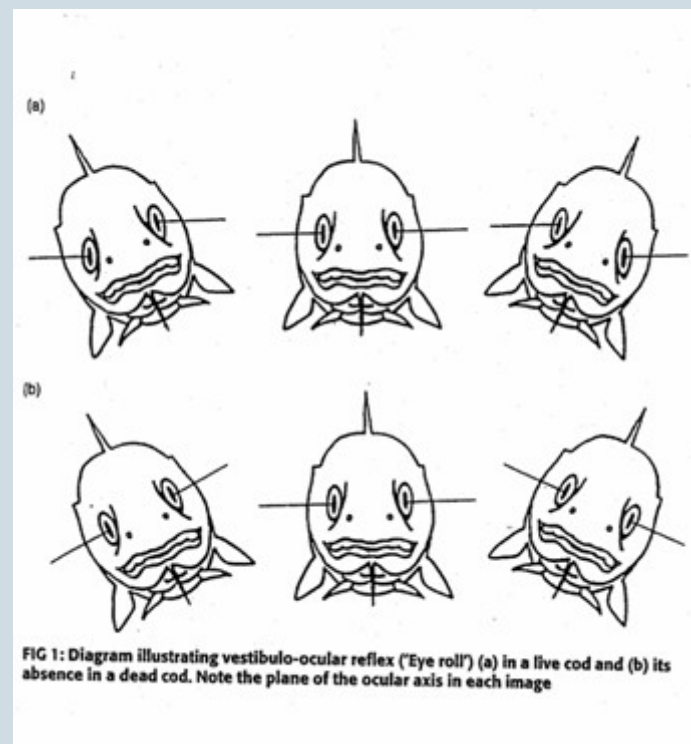
- Slagbedøving (Percussive stunning)
 - 1 adferdsbasert system (SI-5)



Protokoll for å vurdere bevissthet

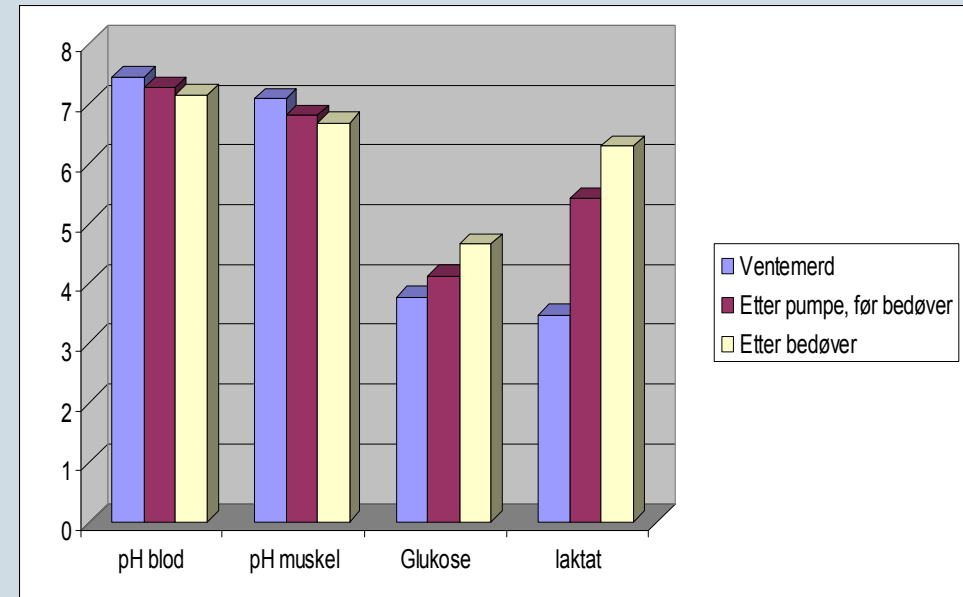
(modifisert etter Kestin et al.)

- Vestibulo-okulær refleks (VOR)
- Respirasjon (regelmessige gjellelokksbevegelser)
- Svømmeevne
- Likevekt (evne til å rette seg)
- Reaksjon på håndtering
 - halegrep, snuing
- Reaksjon på smertestimuli
 - stikke med nål i leppa
 - el-stimulering av leppe
 - skrape fisken over sidelinjen
 - berøre gjeller



Andre parametre (stress, kvalitet)

- Blodparametre (stress-indikatorer)
 - pH (normal 7,7-7,8)
 - glukose
 - laktat
- Muskel pH
 - 7,4-7,6 hos uthvilt laks
 - grense 6,6
- Tid til *rigor mortis*
 - tail drop 60
- Styrke/varighet av rigor
- Ryggbrudd og /eller blodflekker



Mye påkjent fisk!



Veterinærinstituttet

Elektrisitet

- Normal hjernefunksjon er basert på at elektriske signaler ledes i nerveceller og overføres til andre celler gjennom kjemiske substanser (nevrottransmittere)
- El-bedøving forårsaker ”kortslutning” av hjernen
 - hvis strømstyrken gjennom hjernen kommer over en terskel
 - epilepsi-liknende anfall med bevissthetstap
- Strøm kan påvirke hjertet direkte (hjerteflimmer, -stans)
- Elektrisk strøm er sterkt ubehagelig for alle arter
 - derfor krav om øyeblikkelig virkning (høy nok strømstyrke skal oppnås innen 0,5 eller 1 sek)
 - høy nok spenning for å overvinne initial høy motstand i levende vev
 - bevissthetstap er normalt reversibelt (dyret må stikkes/bløgges raskt)
 - risiko for bieffekter i form av:
 - slakteskader (ryggbrudd og blødninger)
 - forkortet pre rigor tid pga direkte stimulans av muskulatur



Elektrisk bedøving i vann (Are)

Fordeler:

- Fisk holdes hele tiden i vann
- Enkel å betjene
- Robust for variasjon i fisketetthet
- Godt bedøvd ved bløgging

Ulemper:

- To-trinns elektrisk behandling for å unngå slakteskader:
 - 1. forbehandling 30 sek med lav V og lav frekvens (Hz)
 - gir utmattelse av muskelen
 - Men: fisken IKKE bevisstløs i denne fasen
 - 2. bedøving (høy volt)

Ikke øyeblikkelig virkning og smerte/ubehag under fase 1, blir ikke godkjent



Elektrisk "tørr"- bedøving, leverandør Sotra

Tidlig design



Seinere design



”Tørr” el-bedøving system Stansas



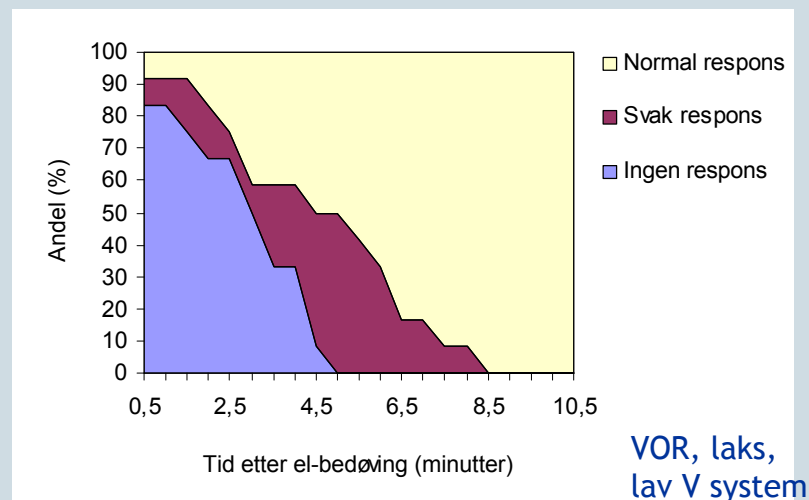
”Tørr” el-bedøving”, tidlige modeller (lav spenning)

- Fisk immobil og antakelig bevisstløs ved bløgging
- Ingen retningsstyring av fisk inn mot bedøveren
- Ikke øyeblikkelig bevissthetstap
 - spreller, løfter frempart hvis baklengs, eller hopper ut
 - øyebevegelser tydelig gjennom mye av bedøveren
- Følsomt for variasjon i fiske”flow”
 - mye fisk = høy hastighet (kort eksponeringstid) og/eller økt motstand (mindre strøm passerer hver fisk)
 - spenningsvariasjon
kort eksponeringstid og mindre strøm = dårlig bedøvet
- Uforutsigbar og variabel (til dels høy) frekvens slakteskader



Reversibel el-bedøving

- Bevissthet gjenvinnes innen minutter
 - bør bløgges straks
- Ellers risiko for oppvåkning under utblødning
- Om man bløgger en ubedøvd fisk, vil tiden til bevissthetstap (pga blodtap) avhenge av temperatur
 - minst 5 minutter



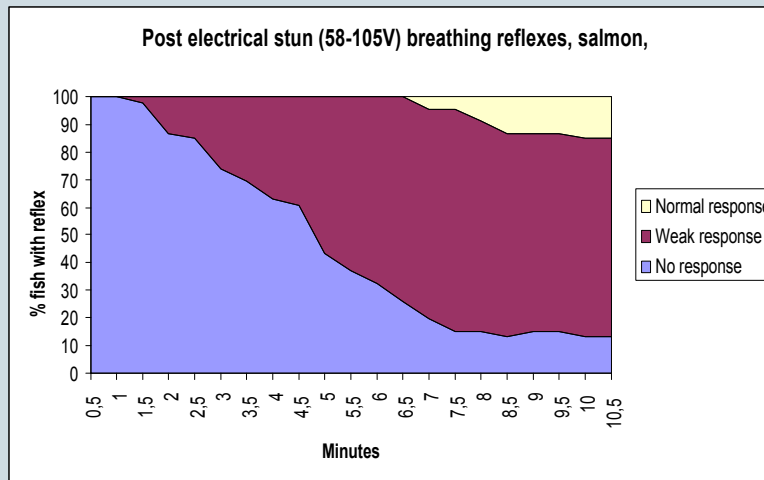
”Tørr” el-bedøving, system Stansas

- Nye utviklinger med stadig økende spenning
 - fra 20-30 mot 110 V
- Raskere og dypere bedøvd fisk
- Lengre varighet av bedøving
- Lavere frekvens slakteskader
- Øyeblikkelig bevissthetstap?
 - Eksperimentelle data viser at laks (<1 kg) kan bedøves innen 0,5 sek med 110V
 - nok strøm i praksis?
- spord vs hode først
 - Ikke retningsstyring ved vår evaluering
 - Ny innretning utviklet som kan orientere fisken (Melbu Systems)

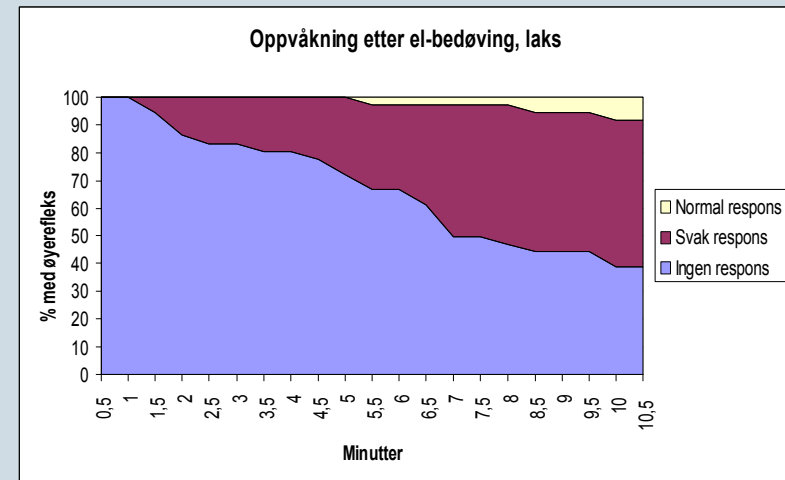


Siste utvikling 110 V (i praksis målt til 58-105V)

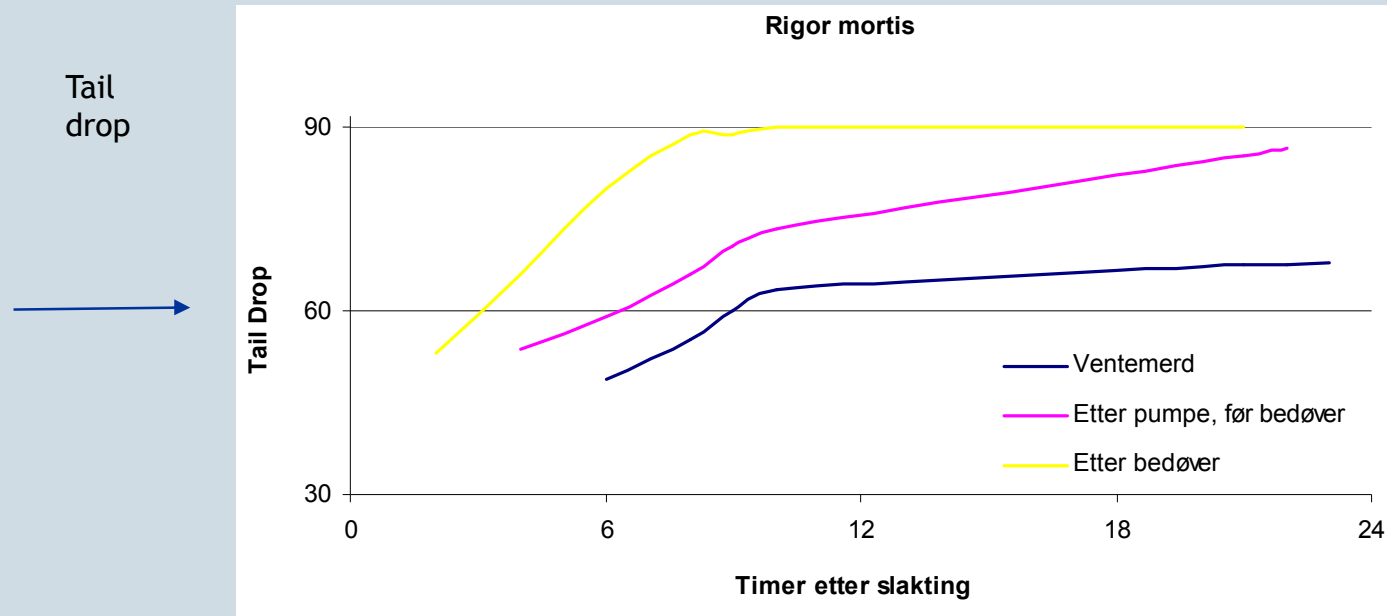
Gjelleloksbevegelser, "pusting"



Øyerefleks, VOR



Elektrisk bedøving - kvalitet



- Elektrisk stimulering av muskel gir
 - alltid redusert pre rigor periode
 - risiko for slakteskade
 - uvisst hva fiskens kondisjon betyr for skaderisiko



Slag mot hodet (hjernen)

- Nok kraft til å forårsake øyeblikkelig bevissthetstap
- Forårsaker kraftig hjernerystelse og helst blødninger i vitale hjernesentra
- Penetrerende eller ikke penetrerende slag
- Dyret kan dø av hodeskaden, men ikke nødvendigvis
- Slag skal normalt etterfølges av stikking/bløgging



Slagbedøving laksefisk

- Ikke penetrerende bolt
- Manuelt betjente eller automatiske systemer
- Seafood Innovation (SI-5)
 - fisken svømmer selv fram til bedøving - adferdsbasert
 - trykkluftdrevet lett bolt: 7 bar - høy hastighet
 - kan kombineres med automatisk bløgging
- Seaside/Stansas: Bløgge- og slagmaskin (ikke evaluert)
 - >8 bar luftdrevet tung bolt
 - benyttes etter el-bedøving





18/07/2008 13:51



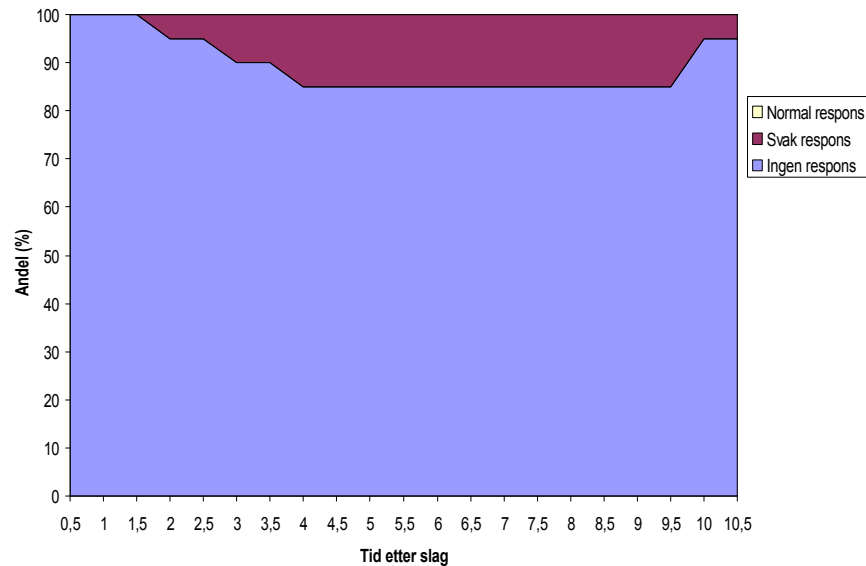
17/07/2008 17:10



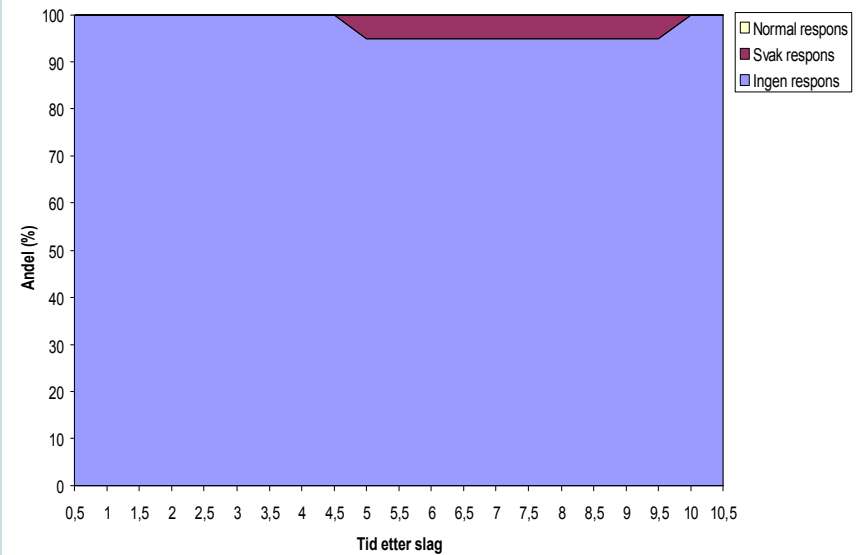
07/2008 17:25

SI-5: Oppvåkning (uten bløgging) laks

Øyerefleks (VOR)



”Pusting”



= irreversibel bedøving

Men: Under praktisk drift ble det observert at 1-11% ikke var bedøvd av maskinen



Veterinærinstituttet

Forutsetninger for optimal funksjon

- Frisk, skånsomt behandlet, uthvilt fisk
- Relativt jevn størrelse og fasong
 - størrelsessortering?
 - NB kjønnsmodning
 - NB andre arter
- Personell: teknisk kyndig, grundig vedlikehold
- Kontroll og back-up-utstyr er en nødvendig del av systemet



Produktkvalitet SI-5

- Ingen negativ effekt på filet-kvalitet
- Potensial for meget lang pre rigor tid (1 døgn hvis skånsomt behandlet)
- Automatisk bløgger synes i våre undersøkelser å være mindre presis
 - feilstikk kan føre til
 - dårlig utblødning
 - skader som må skjæres bort



Bedøving, oppsummering per jan. 2009

	Elektrobedøver fra Stansas	Slagmaskin SI-5
Blir alle fiskene bedøvd?	Ja	Nei*
Skjer bedøvelsen momentant?	Nei*	Ja
Varer bedøvelsen > 5 min?	Ved høy volt: Ja Ved lavere volt: Nei	Ja
Gir bedøvingen skader i filet?	Lite (usikkerhet)	Nei
Robusthet mhp. variasjon i slaktefisk	Høy	Lavere
Potensial for lang <i>pre rigor</i> -tid?	Nei	Ja
Krav til teknisk kyndighet?	Moderat	Høy
Krav til vedlikehold?	Moderat	Høy



Konklusjoner slaktebedøvelse laks

- NB! Levendekjøling med litt CO₂ tilfredsstillter IKKE gjeldende krav til bedøving
- Vi har i dag gode alternativer til bedøving i CO₂-bad
- Både elektrisitet og slag kan oppfylle forskriftens krav til forsvarlig metode
- Forbedringer pågår løpende
- Valg av metode (el. eller slag) avhenger av slaktefisken man har og slakteriets prioriteringer

