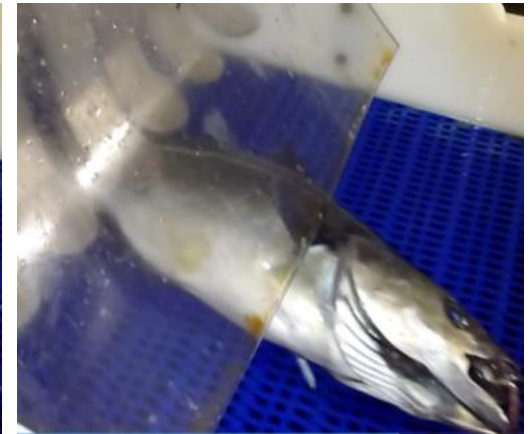
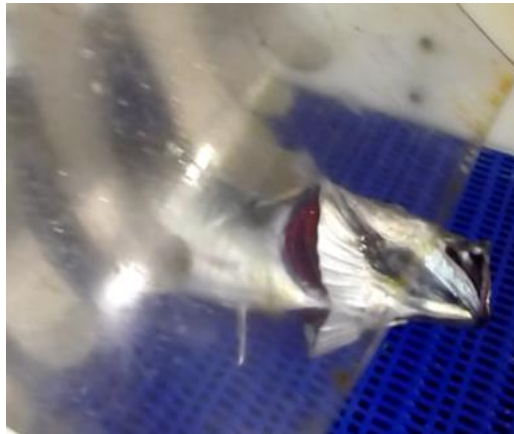


FHF Industri/foredling, hvitfisk fersk/filet ved Frank Jakobsen. FHF-prosjektnr. 901171

Kartlegging av erfaring ved bruk av elektrisk bedøving om bord på ulike fartøy

Ulf Erikson og Hanne Digre

SINTEF Fiskeri og havbruk



Innhold

1. Bakgrunn

1.1 Utstyr for elektrobedøving opprinnelig utviklet for oppdrettsnæringen

1.2 Kompakt versjon av el-bedøveren for bruk på fiskefartøy

1.3 Erfaringer fra bruk av el-bedøving om bord (forskningstokt)

1.4 El-bedøvning av sei under kontrollerte betingelser

2. Mål

3. Materialer og metoder

4. Resultater

5. Andre relevante forhold

6. Konklusjoner

7. Referanser



1. Bakgrunn

1.1 Utstyr for elektrobedøving opprinnelig utviklet for oppdrettsnæringen

- SeaSide AS (Stranda) har tidligere utviklet utstyr for elektrisk bedøving av oppdrettslaks og oppdrettstorsk (STANSAS #01).
- I begge tilfellene har det vært spesielt fokus på å gjøre fisken bevisstløs umiddelbart (<1 sek) for å sikre god fiskevelferd. I tillegg er det i følge regelverket krav om at fisken ikke skal gjenvinne bevisstheten før fisken dør som en følge av blodtap.
- For den aktuelle el-bedøveren oppnås tilfredsstillende fiskevelferd ved å benytte en kombinasjon av AC og DC spenning. Fiskens gjennomløpstid gjennom el-bedøveren er lik eksponeringstiden som fisken utsettes for strøm. Normalt er denne om lag 15 sek. De elektriske betingelsene er de samme for laks (Lambooij et al. 2010) og torsk (Erikson et al. 2012) der anbefalt spenning er 107 V pDC.

1.2 Kompakt versjon av el-bedøveren for bruk på fiskefartøy

- Etterhvert ble det av SeaSide AS utviklet en mindre, mer kompakt utgave av el-bedøveren for bruk på ulike typer hvitfisk om bord på snurrevadfartøy og trålere.
- Utstyret plasseres på transportbåndet, foran bløggerne.
- På grunn av den kortere lengden på el-bedøveren er eksponeringstiden mot strøm normalt kortere enn i oppdrettsnæringen (eksponeringstiden kan dog justeres ved å endre båndhastigheten).
- Målsetningen har ikke primært vært å bedre fiskevelferden (gjøre fisken bevisstløs) men i stedet har det vært fokus på å immobilisere fisken slik at den kan lettere håndteres rett etter ombordtaking.
- Dette har følgende fordeler:
 1. Bedre utblødning kan oppnås fordi bløggingen kan (i stor grad) utføres før fisken dør i mottaksbingen.
 2. Bedre HMS-forhold for fiskerne fordi fisken er lett håndterbar (minsker risiko for skader som for eksempel feilskjær).
- Basert på forsøk om bord på en tråler viste det seg torsk og hyse kan effektivt bedøves ved bruk av den aktuelle el-bedøveren. Anbefalt spenning var 52 V (0,3 – 0,4 A) påtrykt i minst 3 sek (Lambooij et al., 2012).

1.3 Erfaringer fra bruk av el-bedøving om bord (forskningstokt)

- I forbindelse med lanseringen av el-bedøveren på fartøy, ble utstyret testet ut av forskere om bord i forbindelse med flere tokt (snurrevad og trål). Effektiviteten ved bruk av utstyret, fiskens immobiliseringsgrad, stress, oppvåkning etter strømeksponering og kvalitet (filet) ble undersøkt (FHF prosjektnummer 900526).
- Konklusjonene fra disse toktene var blant annet (Digre et al., 2014):
 1. Torsk og hyse kan immobiliseres uten at produktkvaliteten forringes
 2. Hos sei derimot – fangstet i betydelig mindre omfang – ble det observert at en del av fangsten hadde ryggknekk og blodflekker trolig som en følge av el-bedøving (se neste slide)
 3. Fiskerne var fornøyde med forbedrede HMS-vilkår

El-bedøving om bord på forskningsfartøyet M/S Helmer Hansen

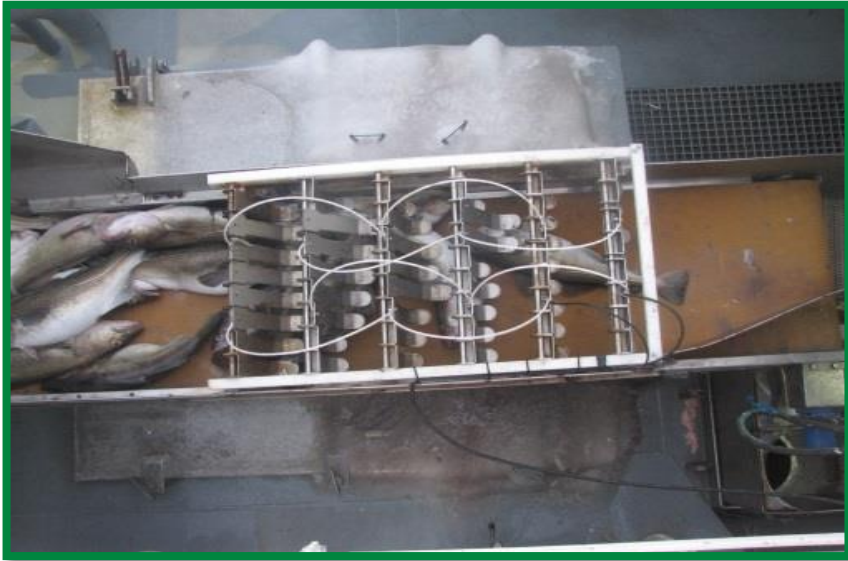


En del av den fangstede seien (vektklasse 3,5 kg) hadde ryggknekk og bloduttredelser etter elektrisk bedøving både ved 20 og 70 V. Eksponeringstiden mot strøm var 3 – 6 sek. El-bedøveren hadde transportbånd av stål som motelektrode, se neste slide (Digre et al., 2014)

1.4 El-bedøvning av sei under kontrollerte betingelser

- For om mulig å finne årsaken til hvorfor el-bedøvning av sei kan føre til ryggknekk ble det gitt en tilleggsbevilgning fra FHF (prosjektnummer 900526)
- Fangstet sei (rundvekt 457 ± 6 g) ble overført til kar ved SINTEF SeaLab. Tre faktorer som kunne tenkes å påvirke tendensen til ryggknekk ble undersøkt:
 1. **Spenningsnivå:** 40, 70 og 100 V pDC. Eksponeringstid mot strøm var konstant lik 6 sek.
 2. **Fiskens stressnivå** (tilgjengelig energi for muskelkontraksjoner): **uthvilt vs utmattet sei**
 3. **El-bedøverens konfigurasjon:** **to konfigurasjoner** benyttes om bord på fartøy (se bilder på neste slide). Ulik oppkopling kan gi ulik strømfordeling over fisken.

(forts.)

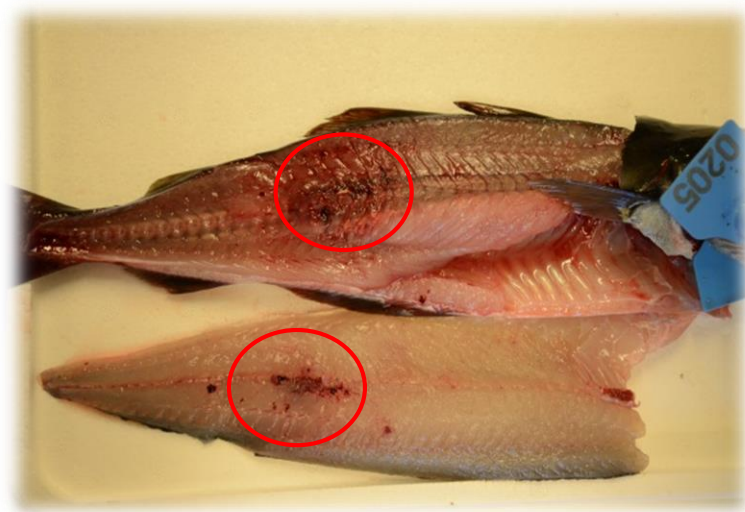


Konfigurasjon A: annenhver elektroderekke er hhv positivt og negativt ladet. Fisken må være i kontakt med minst to rekker for at det skal gå strøm. Transportbåndet er en isolator.



Konfigurasjon B: Alle elektroderekkene er positivt ladet mens transportbåndet av metall er negativt ladet.

(forts.)



Typiske eksempler på ryggbeinsbrudd og bloduttredelser i sei etter elektrobedøvning. Bruddet forekom alltid i samme område, og det var aldri mer enn ett brudd per fisk, oftest observert med bloduttredelser rundt bruddstedet. Fenomenet ble i ulik grad observert ved alle spenninger 40, 70 og 100 V, på begge konfigurasjonene av elektrobedøveren (A og B), samt både i ustresset og stresset fisk.

(forts.)

Konklusjoner (Erikson et al., 2016):

- Uansett betingelser ble fisken effektivt immobilisert i minst 10 min etter strømeksponering. Fisken var derfor lett håndterbar etter el-bedøving.
- Mindre tendens til ryggknekk ved 40 og 100 V enn ved 70 V.
- Når tilgjengelig energi for muskelkontraksjon var redusert på grunn av håndteringsstress før el-bedøving, er sannsynligheten for å få blodflekker/ryggknekk mindre (i en fangstsituasjon vil fisken være mer eller mindre stresset ved ombordtaking).
- Ved å bruke Konfigurasjon B, der transportbåndet er motelektrode, var forekomsten av ryggknekk/blodflekker signifikant lavere enn ved å bruke Konfigurasjon A.
- Ingen av de nevnte faktorene, i ulike kombinasjoner, kunne likevel ikke fullstendig eliminere forekomsten av ryggknekk og blodflekker.
- Andel sei med ryggknekk/blodflekker varierte mellom 5 og 45 %.
- For sei som ikke ble utsatt for strømeksponering (kontroll) var andelen ryggknekk 0 %.
- Dersom død (70 min post mortem), ustresset sei passerte el-bedøveren (40 V) ble det ikke observert ryggknekk eller blodflekker til tross for at fisken reagerte på strøm som tilfellet var for levende fisk (ett kraftig slag med halen).

2. Mål

Basert på de ulike erfaringene med el-bedøvning av sei nevnt ovenfor, ser det ut til at man må regne med at en viss andel av fangstet sei vil få ryggknekk med tilhørende blodflekker dersom den el-bedøves. For å undersøke i hvilket omfang dette er tilfelle under kommersielt fiske, startet FHF i 2015 et forprosjekt for å vurdere hvorvidt ytterligere FoU er nødvendig for om mulig å løse den aktuelle problemstillingen.

3. Materialer og metoder

- Tre fartøy som har el-bedøver om bord ble kontaktet med det formål at de selv skulle evaluere om el-bedøving av sei medfører skader på fisken.
- Mesteparten av data som er samlet inn er basert på vinterens seifiske (januar-april 2016).
- I denne perioden har vi hatt jevnlig kontakt per telefon med de tre fartøyene. Resultatene fra disse telefonintervjuene må anses som subjektive og de egner seg ikke for statistisk behandling.
- De ulike strømparametrene som benyttes genereres av et styreskap som er tilkopleet el-bedøveren. Fra el-bedøving av laks vet vi at det kan oppstå et spenningsfall over el-bedøveren dersom biomasseflyten gjennom bedøveren blir for stor. Dette kan medføre at laksen blir utilstrekkelig bedøvd. Styreskap av denne typen er brukt om bord på noen fartøy ("gammel type skap"). En forbedret utgave av styreskapet er utviklet som holder konstant spenning over bedøveren uavhengig av biomasse på båndet gjennom bedøveren. Dette sikrer god bedøving av laks. Styreskap av denne typen er også brukt på fartøy ("ny type styreskap").

Følgende fartøy deltok i spørreundersøkelsen inklusive deres erfaringer fra 2015

- **M/S Einar Erlend** (snurrevad) har hatt el-bedøver med "gammel type styreskap" siden februar 2014. Tidligere har fiskerne om bord ikke selv sjekket hvorvidt sei (vektklasse 2-4 kg) får en kvalitetsreduksjon etter el-bedøving. De har ikke fått klager på kvaliteten etter levering av fangsten på 300 tonn (intervju mai 2015).
- **M/S Johan Berg** (snurrevad) har hatt el-bedøver med "ny type styreskap" siden januar 2015. De har tidligere opplevd problemer med ryggknekk og bloduttredelser ved seifiske. Angivelig ble de kvitt problemet ved å redusere spenningen til 30-40 V. De fikk imidlertid ikke reklamasjoner på kvaliteten av 170 tonn sei. Flere tusen sei (sløyd vekt 2,5 kg) ble flekket ett døgn etter fangst ved fiskebruket "Brødrene Berg AS, Værøy. Ingen spesielle kvalitetsproblemer ble rapportert i denne forbindelse (intervju mai 2015).
- **M/S Quo Vadis** (tråler, men legger om til snurrevad for seifiske) har el-bedøver med "gammel type styreskap". I mai 2015 hadde fartøyet ennå ikke vært på seifiske der de også benyttet el-bedøveren.

4. Resultater

Seifiske januar-april 2016:

M/S Einar Erlend

- 40 V spenning på el-bedøveren.
- Fileterte 10-12 fisk flere ganger under sesongen. Ingen skader eller bloduttredelser.
- Ser ikke el-bedøving av sei som et problem.

M/S Johan Berg

- 45 V spenning på el-bedøveren (settpunkt i styreskap). De har ved prøving og feiling funnet at denne spenningen fungerer best.
- Fileterte 25-30 sei etter el-bedøving. Fisken var helt rolig og lett håndterbar etter å ha passert el-bedøveren. Det ble ikke observert ryggknekk eller blodflekker.
- Har fisket totalt 160 tonn sei i løpet av årets sesong (2016). Ingen reklamasjoner fra markedet med hensyn på kvalitet.
- Fiskerne er godt fornøyde med el-bedøveren.

M/S Quo Vadis

- 40 V spenning på el-bedøveren.
- Fileterte 12-14 sei (vektklasse 2-3 kg). Ingen tilfeller av ryggknekk eller blodflekker ble observert.
- Ingen reklamasjoner fra markedet med hensyn på kvalitet.

5. Andre relevante forhold

- For å unngå skader (ryggknekk) på laks ved bruk av den aktuelle el-bedøveren, har Grimsbø et al. (2014) funnet at dersom man benytter et høy-frekvensspektrum ved lav desibelstyrke, i tillegg til det strømpulsen som normalt benyttes for bedøving, så vil dette hindre kraftige muskelkontraksjoner som ellers kan føre til ryggknekk og blødninger.
- Produsenten av utstyret, SeaSide AS, anbefaler at man bør unngå periodevis re-starting av el-bedøveren (slå strømmen av og på) når det er fisk på båndet. Dette kan for eksempel gjøres for å kontrollere biomasseflyt på transportbåndet. Dersom denne metoden benyttes for fremmating av fisk må el-bedøveren tømmes først. Oppstart med fisk i el-bedøveren kan gi et "strømsjokk" som kan føre til ryggknekk.

6. Konklusjoner

- Elektrisk bedøving av sei kan beviselig føre til ryggknekk og bloduttredelser (tidligere erfaringer).
- I kontrast til dette, har begrensede og sporadiske undersøkelser utført av fiskerne selv i 2016 ikke kunnet påvise det samme.
- Det ikke vært reklamasjoner fra markedet på slike kvalitetsfeil i den samme perioden.
- Vi har ingen god forklaring på avviket fra tidligere erfaringer. En mulighet kan dog være at fiskens tilstand før bedøving ikke ble registret (2016). Langvarig opphold i mottaksbingen vil redusere sannsynligheten for ryggknekk.
- Dersom problemet med ryggknekk på sei igjen blir aktualisert er det mulig å modifisere el-bedøverens strømpuls (Grimsbø et al., 2014) slik at man forhåpentligvis kan unngå slike kvalitetsfeil.

7. Referanser

Digre, H., Grimsmo, L., Schei, M., Erikson, U., 2014. Elektrobedøving av villfisk. Toktrapport fra M/S Helmer Hansen november 2012. SINTEF-rapport under ferdigstilling.

Erikson, U., Digre, H., Grimsmo, L., 2016. Electrical immobilisation of saithe (*Pollachius virens*): Effects of pre-stunning stress, applied voltage, and stunner configuration. *Fisheries Research* 179: 148-155.

Erikson, U., Lambooj, B., Digre, H., Reimert, H.G.M., Bondø, M., van der Vis, H., 2012. Conditions for instant electrical stunning of farmed Atlantic cod after de-watering, maintenance of unconsciousness, effects of stress, and fillet quality – A comparison with AQUI-S™. *Aquaculture* 324-325: 135-144.

Grimsbø, E., Nortvedt, R., Hammer, E., Roth, B., 2014. Preventing injuries and recovery for electrically stunned Atlantic salmon (*Salmo salar*) using high frequency spectrum combined with a thermal shock. *Aquaculture* 434: 277-281.

Lambooj, E., Digre, H., Reimert, H.G.M., Aursand, I.G., Grimsmo, L., van de Vis, J.W., 2012. Effects of on-board storage and electrical stunning of wild cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) on brain and heart activity. *Fisheries Research* 127-128: 1-8.

Lambooj, E., Grimsbø, E., van de Vis, J.W., Reimert, H.G.M., Nortvedt, R., Roth, B., 2010. Percussion and electrical stunning of Atlantic salmon (*Salmo salar*) after dewatering and subsequent effect on brain and heart activities. *Aquaculture* 300: 107 – 112.