

Forsøk for å studere overlevingen til Nordsjøsild som er trengt i not TOKTRAPPORT 2008



**Aud Vold Soldal
Jostein Saltskår
Irene Huse**

Tokt 2008 820

Fartøy: M/S Møgsterhav H-21-AV og M/S Møgsterfjord H-84-AV

Periode: 02.05 – 16.05.2008

Prosjektnr. 12168

Innhold

Formål	2
Undersøkelsesområde	2
Deltakere.....	2
Bakgrunn	3
Metodikk.....	3
Foreløpige resultater	7
Diskusjon.....	11
Referanser.....	13

Formål

Å studere om det oppstår dødelighet hos Nordsjøsilde som blir trengt i not og deretter sluppet.

Undersøkelsesområde

Nordsjøen, Patchbanken (rundt 59°N 03°E).

Deltakere

<u>Navn</u>	<u>Avdeling</u>	<u>Tidsrom</u>
Aud Vold Soldal (toktleder)	FG Fangst	02.05 – 16.05.08
Jostein Saltskår	FG Fangst	02.05 – 16.05.08
Bjørn Totland	FG Fangst	02.05 – 16.05.08
Irene Huse	FG Fiskeridynamikk	02.05 – 07.05.08
Anne-Britt Tysseland	FG Fangst	02.05 – 16.05.08

Bakgrunn

I fiske med not har det tradisjonelt vært praktisert fangstregulering gjennom slipping av hele eller deler av fangsten dersom kastet er for stort, eller om en etter å ha tatt prøver av fangsten finner at størrelse eller kvalitet ikke er som ønsket. Inntil nå har det vært gjort lite forskning omkring hvordan pelagiske fiskearter reagerer på redskapskontakt. Overlevingsforsøk som ble utført i Nordsjøen i 2006 og 07 med makrell som var fanget og trengt i en snurpenot, viste at makrellen er ekstremt følsom overfor håndtering og stress (Huse *et al.* 2008). Man fant en mortalitet på fra 80 til 100 % av makrell som var trengt og sluppet, mens dødeligheten i ubehandlede kontrollgrupper var betydelig lavere (0 til 46 %). Disse forsøkene ble utført under forhold som var så nært opptil kommersielle forhold som mulig. De viste klart at måten makrellen håndteres på under snurping i nota bestemmer overlevelsesraten etter slipping. Hvis den trenges til en tetthet der det oppstår panikkatferd (såkalt "koking") i nota, kan man forvente nær 100 % dødelighet.

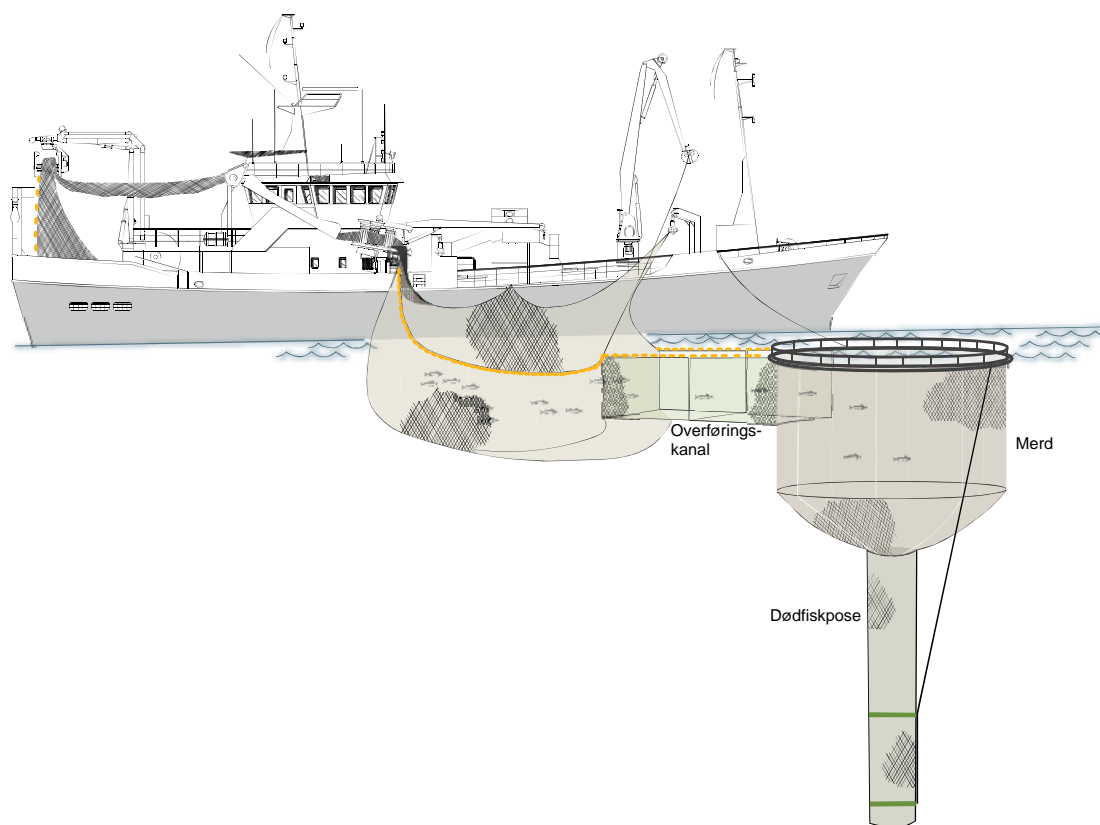
Lignende trengingsforsøk hadde ikke vært gjennomført med sild, og sildas sårbarhet overfor trenging i not har ikke vært kjent selv om generell erfaring tilsier at også sild er en sårbar art. Noe arbeid er gjort med sild i trålfiske (Suuronen *et al.* 1996a og b) og i not (Misund og Beltestad 1995), der hovedkonklusjonen er at sild er svært sårbar overfor skader ved redskapskontakt.

Toktet som beskrives i denne rapporten hadde som målsetning å gjennomføre forsøk med Nordsjøesild for å studere overlevingen etter trenging i not. Siden slike forsøk ikke har vært utført med sild tidligere, og det i tillegg var avsatt kort tid til toktet (14 dager), må forsøket anses som en pilotstudie.

Metodikk

Metoden som ble brukt i forsøkene var for første gang brukt i 2006 og 2007 for makrell. To søsterskip, ringnotfartøyene MS "Møgsterfjord" og MS "Møgsterhav" (61.7 m, 2760 kW) ble leid inn til forsøkene i perioden 2. til 16. mai 2008. Før feltforsøkene startet ble det arrangert idémøte med representanter fra notflåten for å få ideer til å utvikling av metodikken.

Til toktet var det laget til tre merder med stiv ramme (tredoble PE-rør, 200 mm og rekkverk) som hadde en indre diameter på 12 m (se Figur 1). Rammen gjorde at det var mulig å gå rundt kanten av merdene etter at de var satt på sjøen, og gjorde at det ikke var nødvendig å taue eller forankre merdene for å holde dem åpne. Merdene hadde 8 m dype vegger og konisk bunn som endte i en spiss ved 12 m dyp, altså 4 meter dypere enn veggen. I spissen var det festet en 40 m lang dødfiskpose. Nettet hadde ein maskevidde på 35 mm og var laget i tråd No. 14 EK, typisk for tørker i mange nøter. Dyptau var i 12 mm Danline. En stor inngangskanal i samme materiale, 4 m dyp, 6 m vid og 6 m lang ble laget i merden. En tilsvarende kanal ble også laget i brystet på nota. Nota hadde et brysttau (med rundstropp) på 14 m, en dybde på 230 m og en total lengde på 830 m.



Figur 1. Not og merd benslet sammen under overføring av fisk. (*Seine and pen were connected by a channel during transfer of fish.*)

Forsøkene ble gjennomført på Patchbanken i Nordsjøen (ca 59° N og 3° E). Det ene fartøyet ("Møgsterhav") kastet nota på en passelig registrering med sild og kava not til omtrent halve nota var inne. En lettboat ble satt på sjøen for å hjelpe til å holde nota åpen. Det andre fartøyet ("Møgsterfjord") ble brukt til å frakte merdene og sette dem på sjøen når nota var omtrent halvkavet og man hadde sett at det var fisk i den. Kanalstykkene på bryst og merd ble så sydd sammen og nota ble kavet videre svært forsiktig til fisk svømte inn i kanalen og over i merden (Fig. 2). Fisken så ikke ut til å bli oppjaget av dette. Den svømte med strukturert og rolig stimatferd over i merden der den begynte å sirkulere rolig rundt. Så snart omtrent ti tonn sild var kommet over i merden (taksert med øyemål), ble brysttauet heist opp og litt not slakket ut igjen. På denne måten ble fisken overført til merdene uten direkte håndtering og med minimalt med stress.

For hvert notkast ble det fylt i tre merder: en **kontrollmerd** og to **forsøksmerder**. Hvilke merder som ble fylt først og sist ble valgt slik at rekkefølgen ikke ble den samme i begge forsøkene. Kontrollmerden ble sluppet i sjøen uten videre håndtering. I forsøksmerdene simulerte man nottrenging. Fisken ble tørket ved å heise et tørketau festet til bunnen av merden opp i krana samtidig som man med hånd tørket all fisk over i en side (se Figur 3). Den ene merden ble tørket såpass at mannskapet om bord klarte å ta ut en prøve med en kurv (for å simulere trenging til en slik

tetthet som under uttak av prøve fra et notkast) , og denne tørkingsgraden ble holdt i ti minutter. Den andre merden ble tørket hardere for å simulere trenging som like før pumping eller før notsprenging. Vi hadde imidlertid ikke annet mål på trengingsgraden enn skjønn fra forskere og fiskere om bord på notfartøyene. Også denne trengingsgraden ble holdt i 10 minutter. Deretter ble tørketauet frigjort og silda fikk fullt merdvolum å svømme i. Den kunne da stime slik den ville gjort om den ble sluppet fri.



Figur 2. Overføring av sild fra not til merd. Kanalene på nota og merden er benslet sammen og holdes åpen. (*Transfer of herring from purse seine to pen. The channels have been seized together and are held open.*)

Etter dette ble merdene sluppet fri slik at de kunne drive fritt i sjøen gjennom overvåkningsperioden (Figur 4). Hver merd var utstyrt med radarreflektor og Argos-sender for å forenkle lokaliseringen. Vi rakk bare å gjennomføre to repetisjoner i løpet av de 14 dagene toktet varte. Overvåkningsperioden ble satt til 5 døgn i det første forsøket. Det andre forsøket måtte avbrytes etter litt over 4 døgn på grunn av kulingvarsler. For å registrere atferden til fisken i merdene i observasjonsperioden ble det hengt opp et kamera i hver merd på ca. 4 m dyp. I to av merdene var dette et 360° pan og tilt kamera (Bennex BC-306) som kan filme i lys ned til 0,002 lux. I den siste merden hadde vi et svart/hvitt kamera som kun hadde tilt-funksjon. Videolink til båtene gjorde at vi kunne ligge i 50-100 m avstand fra merdene mens observasjonene foregikk. Fisken ble dermed lite forstyrret mens man observerte. Videoopptak i hver merd ble gjort to ganger daglig.



Figur 3. Silda trenges ved å løfte bunnen og samtidig trenge sammen fra siden. *(The herring was crowded by lifting the bottom of the pen simultaneously with drying the net from two directions.)*



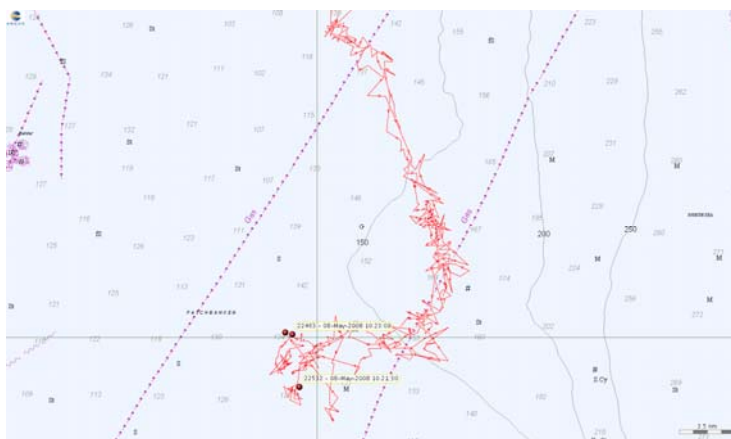
Figur 4. Merdene på drift i sjøen etter trenging, utstyrt med UV-kamera, Argosssender og radarreflektor. (*The pens in drift after crowding, equipped with UW-cameras, Argos-transmitters and radarreflectors.*)

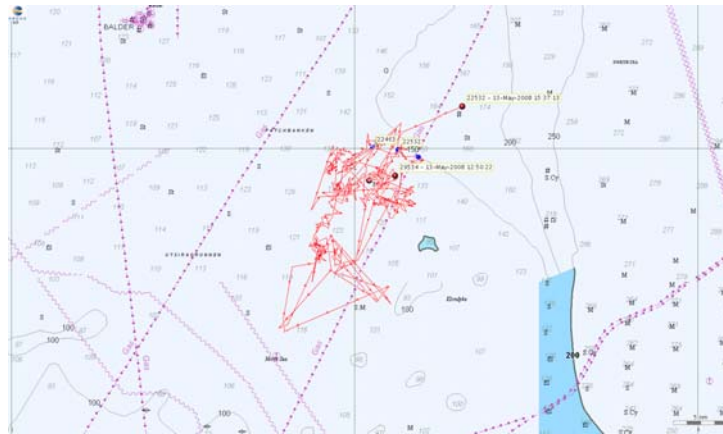
Foreløpige resultater

Kun to parallelle forsøk, hver bestående av én kontrollmerd, én merd med lett trengt sild og én merd med hardt trengt sild, ble gjennomført i toktperioden. Opprinnelig var det planlagt å ha tre dagers oppfølgingstid slik at man kunne gjennomføre tre forsøk. Når planen ble fraveket, var det fordi man observerte tendenser til endring i stimatferd (ustrukturert svømming og "svimere" i overflaten), fisk med skjellskader og død fisk i den hardest trengte merden først etter to døgn. Denne tendensen hadde forsterket seg dag tre. Vi bestemte derfor å utvide observasjonsperioden fra tre til fem døgn for å få med en større del av dødeligheten som evt. oppsto som konsekvens av dette.

Etter planen skulle også det andre forsøket pågå i fem døgn. Her så vi imidlertid ikke de samme atferdsendringene som i første forsøk, og heller ikke tilsvarende antall døde fisk flytende i merden. På slutten av observasjonsperioden ble det dårligere vær, og det var kulingvarsler for den dagen merdene etter planen skulle tas opp og også for de følgende dager. I slikt vær hadde vi ingen mulighet til å håndtere merdene og avslutte forsøket. Det ble derfor besluttet å ta dem opp på ettermiddagen dag fire.

Merden drev fritt med strømmer og vind i sjøen. Figur 5 viser drift under de to observasjonsperiodene.





Figur 5. Drift av merdene i forsøk 1 (øverst) og forsøk 2 (nederst) under observasjonsperioden. (*Drift of pens in parallell 1 (top) and parallell 2 (bottom) during the observation period.*)

Tabell 1. Total vekt og antall, individlengde og –vekt, samt kumulativ dødelighet for silda i de seks merdene fra forsøket. *(Total weight and numbers, individual length and weight, including cumulative mortality for herring in each of the six pens employed during the experiments.)*

		Kontroll		Lett trengt		Hardt trengt	
		Forsøk 1	Forsøk 2	Forsøk 1	Forsøk 2	Forsøk 1	Forsøk 2
Total vekt av sild i merda (kg)	Døde	61	70	70	88	2360	68
	Levende	7630	7883	4510	6240	7038	4308
	Totalt	7691	7953	4580	6328	9398	4375
Antall sild i merda	Døde	428	548	513	689	18295	543
	Levende	47394	53265	27671	42163	47236	29504
	Totalt	47822	53813	28184	42852	65531	30047
Gjennomsnitt individ lengde (cm)	Døde	25,39	26,23	25,7	26,11	25,89	25,47
	Levende	27,19	26,69	27,11	26,81	27,12	26,55
Gjennomsnitt individ vekt (kg)	Døde	0,142	0,128	0,136	0,127	0,129	0,125
	Levende	0,161	0,148	0,163	0,148	0,149	0,146
Observasjonsperiode (antall døgn)		5	4,2	5	4,2	5	4,2
Dødelighet (%)		0,9	1,0	1,8	1,6	27,9	1,8

Mortaliteten i merdene går fram av Tabell 1. I begge forsøkene ble det funnet meget lav dødelighet i kontrollgruppa (0,9 og 1,0 %). Det samme gjaldt for silda i de lett trengte merdene (1,8 og 1,6 %). Forskjellen mellom dødeligheten i kontrollgruppe og lett trengt gruppe var så liten at man neppe kan tillegge den noe vekt, selv om dødeligheten i begge forsøkene var høyest blant silda som var trengt. Resultatene fra de to merdene med fisk som skulle trenges hardt, var imidlertid svært ulike. I første parallell døde 27,9 %, mens dødeligheten i andre forsøk kun var 1,8 %.

I det første forsøket observerte vi at mye av fisken i den hardt trengte gruppa (både blant de som døde og de som overlevde) hadde skjelltap, skader og bloduttredelser langs siden (Figur 6). Vi vet ikke hvordan dette kunne ha påvirke dødeligheten på lang sikt, og kan ikke utelukke at mer fisk ville ha dødd dersom man beholdt merdene over en lengre periode.



Figur 6. Sild fra hardt trengt gruppe 1, som hadde overlevd observasjonstiden på 5 døgn. Typisk for overlevende fisk fra denne gruppen hadde den bloduttredelser langs siden og langs buken. (A herring taken from group 1, the hard dried pen, which survived through the observation period of 5 days. Typical for surviving fish from this group was extravasations along the lateral and ventral side.)

Diskusjon

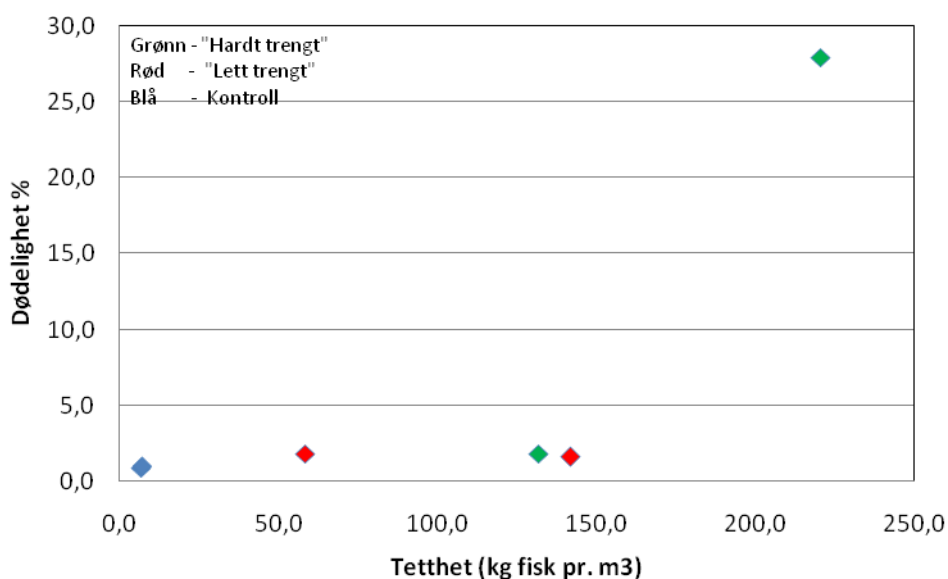
Som tidligere nevnt, ble trengingsgraden bestemt etter diskusjon med fiskerne om bord om hvilke tettheter som er normale under kommersielt notfiske. Det var imidlertid like mange meninger om hva som var korrekt trenging som det var fiskere om bord, og det viste seg å være meget vanskelig å anslå hvor tett fisken sto under trengingsprosessen. I ettertid har vi gjort beregninger av volumet i merdene under trenging ved å gjøre målinger av den åpne vannflata på fotografier tatt under trenging. Man har så antatt ut ifra fotografiene at vannvolumet i merdene i tre tilfeller ("hardt trengt" 1 og 2, og "lett trengt" 2) hadde fasong av en halv ellipsoid, mens "lett trengt" 1 hadde fasong som en $\frac{1}{4}$ torus (smultringfasong). Volumberegningene er ikke nøyaktige, kun en tilnærming til virkelig volum. De viser imidlertid (Tabell 2) at den beregnede tettheten i den hardt trengte gruppa i siste forsøk ikke var større enn i den lett trengte gruppa, (h.h.v. 132 og 142 kg/m³), og at den var betydelig lettere trengt enn tilsvarende gruppe i første forsøk (220 kg/m³, Figur 7).

Tabell 2. Tetthet av sild og dødelighet i de seks forsøksmerdene. (*Density of fish and mortality in the six experimental pens.*)

	Forsøk nr	Trenggevolum (m ³)	Antall fisk/m ³	Antall kg/m ³	Dødelighet
Hardt trengt	1	42,6	1538	220,6	27,9
	2	33,2	905	131,8	1,8
Lett trengt	1	78,5	359	58,4	1,8
	2	44,6	961	141,9	1,6
Kontroll	1	1130,4	42	6,8	0,9
	2	1130,4	48	7,0	1,0

Denne usikkerheten oppsto fordi man ikke hadde noe referansepunkt for å fastsette hvor hardt silda ble trengt. Under trengingsforsøkene med makrell som ble utført i 2006 og 07 (Huse *et al.* 2008) trengte man makrellen inntil den begynte å "koke", dvs. utviste panikkatferd. Slik atferd inntreer ved en viss tetthet hos makrell, og er meget enkel å identifisere visuelt. Tilsvarende panikkatferd finner man ikke hos sild, og man hadde dermed ikke et slikt referansepunkt for trengingsgrad.

For framtidige forsøk er det svært viktig å finne en metode til å få kontroll over tettheten under trenging. Det må gjøres målinger under kommersielt notfiske for å finne ut hva som er normale tettheter i de ulike fasene av trenging under et notkast, og hva som er normalt ved prøvetaking og slipping, samt maksimale tettheter som kan føre til notsprenging. Deretter må disse tetthetene gjenskapes under overlevingsforsøk. Det er derfor viktig å utvikle/tilpasse instrumentering og teknologi som gjør slike målinger mulig.



Figur 7. Dødelighet som funksjon av tetthet i merdene. Den ene av merdene som skulle være hardt trengt ble i realiteten ikke trengt hardere enn de som skulle trenges lett. (*Mortality expressed as a function of density in each pen. The one pen that should have been dried up hard was in reality not dried more than the pens that were leniently dried.*)

Til tross for problemene med å fastsette trengingsgrad, kan vi antyde at Nordsjøsilde i mai er noe mindre sårbar overfor trenging enn makrellen viste seg å være i tilsvarende forsøk på høsten (Huse *et al.* 2008). Men vi så også at ved hard trenging vil også silde kunne få en uakseptabelt høy dødelighet. Forløpet av dødeligheten synes å være noe annerledes enn for makrell, der det oppsto en massiv dødelighet kort tid etter tørking. Selv om vi ikke tømte merdene for død sild underveis i forsøket, var det vanskelig ut ifra videoobservasjonene å kvantifisere dødeligheten hos sild over tid, selv om det syntes som om den ikke var momentan. Deler av dødeligheten utviklet seg over tid, trolig på grunn av skjelltap og hudskader. Når vi undersøkte den døde fisken under avslutningen av forsøket, fant vi fisk i ulike nedbrytningsgrader som viste at dødeligheten hadde skjedd gradvis over et lengre tidsrom. Tilsvarende observasjoner ble gjort av Misund og Beltestad (1995) av sild som hadde vært utsatt for notsprenging. De registrerte at 70 % av silde overlevde 48 timer, men etter 9 dager var det bare 5 % som levde. I kontrollgruppen overlevde 88 %. Vi må også på grunnlag av observasjoner av sår og infeksjoner på levende sild, forvente at dødeligheten ville øke dersom observasjonstiden var lenger. I videre forsøk er det viktig å kunne ta ut død fisk fra merdene hver dag for å studere forløpet i dødeligheten og å ha lang nok oppfølgingstid.

Siden vi bare fikk gjennomført to parallelle forsøk under toktet, og særlig fordi resultatene fra disse to forsøkene var svært sprikende, er det svært viktig å følge opp med nye undersøkelser. Man kan heller ikke overføre resultatene fra disse forsøkene til å gjelde ved andre årstider når fiskens kondisjon og biologiske status er annerledes. På samme måte kan man heller ikke overføre resultatene fra disse forsøkene til å gjelde for NVG-sild. Nye forsøk er derfor nødvendig.

Referanser

Huse, I., Saltskår, J., and Soldal, A.V. 2008. Overleving av makrell som er trengd i not. Fisken og Havet 1-2008, 20 pp.

Misund, O.A., and Beltestad, A.K. 1995. Survival of herring after simulated net bursts and conventional storage in net pens. Fisheries Research 22: 293-297.

Suuronen, P., Erickson, D., Orrensalo, A. 1996a. Mortality of herring escaping from pelagic trawl codends. Fisheries Research 25: 305-321.

Suuronen, P., Perez-Comas, Lehtonen, E., and Tschernij, V. 1996b. Size-related mortality of herring (*Clupea harengus* L.) escaping through a rigid sorting grid and trawl codend meshes. ICES Journal of Marine Science, 53: 691-700.