

**Frekvens av embryonal feilutvikling
hos sild (*Clupea harengus*) fra
en dioksinforurenset fjord
(Frierfjorden, Telemark)**

**Incidence of embryonic malformation in herring
(*Clupea harengus*) from a fjord polluted by
dioxins (Frierfjorden, Telemark)**

Odd Aksel Bergstad & Jan Atle Knutsen

PROSJEKTRAPPORT



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET INSTITUTE OF MARINE RESEARCH

Nordnesgaten 50, Postboks 1870 Nordnes, 5817 BERGEN
Tlf. 55 23 85 00, Fax 55 23 85 31, www.imr.no

Tromsø	Flødevigen	Austevoll	Matre
9294 TROMSØ	4817 HIS	5392 STOREBØ	5984 MATREDAL
Tlf. 55 23 85 00	Tlf. 37 05 90 00	Tlf. 55 23 85 00	Tlf. 55 23 85 00
Fax 77 60 97 01	Fax 37 05 90 01	Fax 56 18 22 22	Fax 56 36 75 85

Rapport: FISKEN OG HAVET	Nr. - År 10 - 2004
Tittel (norsk/engelsk): Frekvens av embryonal feilutvikling hos sild (<i>Clupea harengus</i>) fra en dioksinforurenset fjord (Frierfjorden, Telemark) (Incidence of embryonic malformation in herring (<i>Clupea harengus</i>))	
Forfatter(e): Odd Aksel Bergstad, Jan Atle Knutsen	

Distribusjon:
HI-prosjektnr.:
Oppdragsgiver(e): SFT, Norsk Hydro
Oppdragsgivers referanse:

Dato:
Program:
Forskningsgruppe: 409, 403
Antall sider totalt: 6

Sammendrag (norsk):

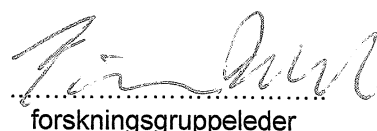
Som et element i studier av effekter av dioksinforurensning under prosjektet "Dioksiner i Grenlandsfjordene" (2000-2003) ble det gjennomført et eksponeringsforsøk med egg fra sild fanget i Frierfjorden. En gruppe egg ble inkubert på gytefeltet i Frierfjorden, og en annen i laboratoriet, eksponert for Skagerrak kystvann (Havforskningsinstituttet, Forskningsstasjonen Flødevigen, vann fra inntak på 75 m dyp). Larvene fra de ulike gruppene viste ikke unormal høy frekvens av anatomisk feilutvikling (scoliose), og det var ikke forskjell i frekvensen mellom gruppene som skulle indikere effekt av miljøgiftbelastning.

Summary (English):

As an element of comprehensive studies of effects on marine biota of dioxin pollution under the project "Dioxins in the Grenland fjords" (2000-2003), a comparative incubation experiment was carried out with herring (*Clupea harengus*) eggs stripped from running herring captured in the Frierfjord (SE Norway). Separate groups of eggs from the same females were incubated in situ on the Frierfjord spawning ground, and in the laboratory where they were exposed to ambient Skagerrak coastal water. Larvae hatched from both groups were examined at hatching, and the incidence of scoliosis was similar and not higher than normal.

Emneord (norsk): 1. Embryonal feilutvikling 2. Sild 3. Dioksinforurensning	Subject heading (English): 1. Embryonic malformation 2. Herring 3. Dioxin pollution
--	---


.....
prosjektleder


.....
forskningsgruppeleder

**FREKVENS AV EMBRYONAL FEILUTVIKLING HOS SILD (*Clupea harengus*)
FRA EN DIOKSINFORURENSET FJORD (FRIERFJORDEN, TELEMARK)**

*Incidence of embryonic malformation in herring (*Clupea harengus*) from a fjord polluted by dioxins (The Frierfjord, SE Norway).*

Odd Aksel Bergstad, Jan Atle Knutsen
Havforskningsinstituttet, Forskningsstasjonen Flødevigen

Sammendrag

Som et element i studier av effekter av dioksinforurensing under prosjektet "Dioksiner i Grenlandsfjordene" (2000-2003) ble det gjennomført et eksponeringsforsøk med egg fra sild fanget i Frierfjorden. Én gruppe egg ble inkubert på gytefeltet i Frierfjorden, og en annen i laboratoriet, eksponert for Skagerrak kystvann (Havforskningsinstituttet, Forskningsstasjonen Flødevigen, vann fra inntak på 75 m dyp). Larvene fra de ulike gruppene viste ikke unormal høy frekvens av anatomisk feilutvikling (scoliose), og det var ikke forskjell i frekvensen mellom gruppene som skulle indikere effekt av miljøgiftbelastning.

Summary

As an element of comprehensive studies of effects on marine biota of dioxin pollution under the project "Dioxins in the Grenland fjords" (2000-2003), a comparative incubation experiment was carried out with herring (*Clupea harengus*) eggs stripped from running herring captured in the Frierfjord (SE Norway). Separate groups of eggs from the same females were incubated *in situ* on the Frierfjord spawning ground, and in the laboratory where they were exposed to ambient Skagerrak coastal water. Larvae hatched from both groups were examined at hatching, and the incidence of scoliosis was similar and not higher than normal. This experiment, although limited in scope, indicated no effect on embryonic development of exposure to the local pollutant levels in the Frierfjord.

Innledning

Prosjektet "Dioksiner i Grenlandsfjordene" (DIG) (Norges Forskningsråd nr 139032/720) delfinansiert av Norges Forskningsråd og HYDRO, og gjennomført i årene 2000-2003, hadde som hovedmål å gi en helhetlig kvantitativ forståelse av kjemisk og biologisk flyt av dioksiner i Grenlandsfjordene. Prosjektet ble organisert i 3 faglige underprosjekter; "abiotiske massebalanser", "biologisk flyt og effekter av dioksiner", og "risikovurderinger", hvert med sine spesifikke delmål. I tillegg ble et faglig underprosjekt betegnet "Sammenfattende modell".

Underprosjektet som omhandlet biologiske prosesser (heretter benevnt DIG-3) hadde følgende mål:

- Identifisere næringsnett som leder til utvalgte predatorer med økologisk og/eller økonomisk betydning.
- Kvantifisere opptaksveier for akkumulering av dioksiner i utvalgte arter.
- Etablere modeller som beskriver akkumulering av dioksiner i utvalgte arter.
- Kvantifisere effekter av miljøgiftbelastningen i fjordsystemet på utvalgte arter og livsstadier.

De kjente tilførslene av dioksiner til Grenlandsfjordene ble betydelig redusert i 1991. Det er imidlertid fremdeles høye konsentrasjoner i fisk og krabber i fjordsystemet, særlig i Frierfjorden (Knutzen et al. 1999).

Denne delrapporten er et bidrag til studier av mulige effekter av miljøgiftbelastningen, speielt på embryonalutvikling. Både fisk og krabbe kan akkumulere dioksiner både fra vannfasen og gjennom føde. Dioksiner i økosystemet vil grovt sett påvirke organismer via to hovedmekanismer, enten ved akkumulering over tid eller ved mer direkte effekter av en eksponering. Effekter som følge av kronisk eksponering, og derved bioakkumulering, må undersøkes i arter med et flerårig livsløp som befinner seg høyt i næringsnettene. Effekter ved kortere eksponering kan uttrykkes i arter eller livsstadier som av en eller annen grunn er særlig følsomme for en eller flere miljøgifter, slik som embryo og larver av fisk. Tidligere studier har vist at fisk i fjordsystemet er påvirket av miljøgifter (Hylland *et al.* 1998).

Et element i undersøkelsen av effekter skulle være studier av fiskeegg og/eller –larver for å bestemme frekvens av deformiteter eller annen feilutvikling som eventuelt kunne skyldes miljøgiftbelastning. NIVA (koordinator for prosjektet) skulle ha ansvar for registreringen av eventuelle effekter, og Havforskningsinstituttet skulle stå for egg- og larvesampling. Samplingen skulle gjennomføres under et tokt med FF *G.M. Dannevig* i juni 2001.

Nå viste det seg at det verken i Frierfjorden eller Eidangerfjorden fantes pelagiske fiskeegg eller –larver på denne tiden. Dette ble fastslått etter gjentatte trekk med BONGO-hov i ulike dyp i begge fjorder.

Tidligere på samme tokt var det imidlertid registrert moden sild i Frierfjorden, og det ble derfor besluttet å forsøke å basere effektsstudiet på registrering av kvalitet til plommesecklarver klekket fra kunstig befruktete sildeegg. Denne rapporten beskriver dette inkuberingsforsøket hvor en gruppe egg ble inkubert i Frierfjorden, og en kontrollgruppe i laboratoriet ved Havforskningsinstituttet, Forskningsstasjonen Flødevigen, i vann uten tilsvarende miljøgiftbelastning.

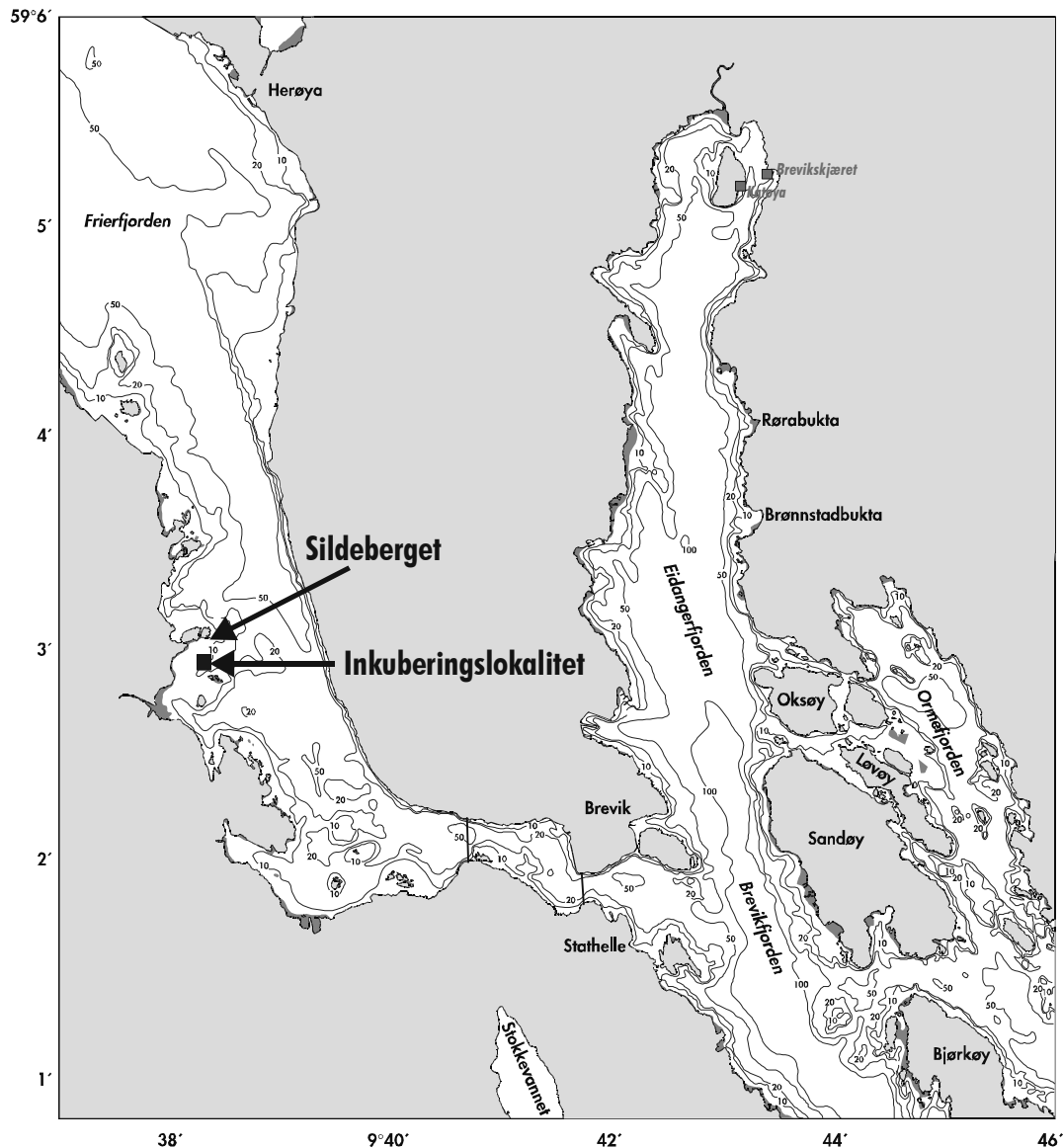


Fig. 1. Indre deler av Grenlandsfjordene i Telemark, med lokaliteter for fangst av sild og inkubering av sildeegg i mai-juni 200. *Inner parts of the Grenland fjords in the District of Telemark (SE Norway). Herring spawning area Sildeberget, and the incubation site used for herring eggs in May-June 2001. Depths in m.*

Metode og gjennomføring

Sild ble fanget på sildegarn 24/5 på vestsiden av Frierfjorden ved Sildeberget (Figur 1). To hunner og én hann var rennende. Begge hunner ble strøket, og eggene festet til plastplater før de ble befruktet med melke fra én hann. Denne operasjonen ble gjennomført etter veletablert prosedyre.

Den 25/5 ble halvdel av eggene fraktet til Forskningsstasjonen Flødevigen og plassert i klekkesylinder forsynt med vann fra inntaket på 75 m dyp. Resten av eggene (4 plater, to fra

hver hunn) ble plassert på bøye på 6-7 m dyp nær fangststedet og sannsynlig gyteområde for silda (mellom Jonsholmene og Selskjærene, N59° 03'8, E9° 38' 3).

Den 5/6 ble eggene fra Frierfjorden hentet og fraktet til Flødevigen hvor de ble plassert i klekkesylinder under samme miljøbetingelser som de øvrige.

Den 5/6 ble det tatt ut og formalinfiksert eggprøver fra alle gruppene. Klekkingen var for begge grupper påbegynt 11/6. Den 13/6 ble det tatt ut prøver av plommesecklarver for vurdering av kvalitet. Kvalitetsvurderingen ble foretatt under lupe mens larvene var levende.

Resultater

Begge grupper egg synes å klekke tilfredstillende og ganske synkront. Tabell 1 viser frekvens av normale og feilutviklede larver for de to gruppene inkubert i henholdsvis Frierfjorden og Flødevigen. Klassifiseringskriterier gitt av PEARSON *et al.* (1995) etablert på basis av review av en rekke studier av larveutviklingen hos sild, ble lagt til grunn.

Det ble ikke registrert andre feilutviklingstyper enn scoliose for larvene til Frierfjordssilda.

Tabell 1. Resultater av registrering av feilutvikling hos sildelarver med opphav i Frierfjorden, mai-juni 2001.

Incidence of scoliosis of the herring larvae hatched from eggs incubated in the laboratory at Flødevigen (ambient coastal water), and in the Frierfjord.

Inkuberingssted	Antall larver undersøkt	Andel (%) med normal utvikling	Andel (%) med scoliose
Flødevigen	121	91,7	8,3
Frierfjorden	170	94,7	5,3

Konklusjon

Sammenlikningen viste at det ikke var forskjellig frekvens av feilutvikling for larvene fra egggruppene inkubert i h.h.v. Frierfjorden og Flødevigen. Feilutviklingsfrekvensen var ikke unormalt høy for noen av gruppene. Forsøket hadde begrenset omfang, og det kan ikke dras for sterke konklusjoner basert på resultatene. Det er imidlertid ingen indikasjoner fra denne undersøkelsen på forhøyet frakvens av feilutvikling som følge av miljøgiftbelastning i Frierfjorden.

Referanser

HYLLAND, K., BAKKE, T., FÖRLIN, L. (1998) Overvåking av effekter av miljøgifter på blåskjell og torsk fra Grenlandsfjordene. NIVA-rapport 714/97, Statlig program for forurensningsovervåking, TA-1486/1997, 28 s.

PEARSON, W. H., MOKSNESS, E., and SKALSKI, J.R. 1995. A field and laboratory assessment of oil spill effects on survival and reproduction of Pacific herring following the *Exxon Valdez* spill. P. 626-661 in WELLS, P.G., BUTLER, J.N., and HUGHES, J.S. (eds) *Exxon Valdez Oil Spill: Fate and Effects in Alaskan Waters, ASTM STP 1219*, American Society for Testing of Materials, Philadelphia, USA, 1995, 955 p.