

Arne Hassel

Som en følge av konflikter mellom oljeindustrien og fiskeriene i forbindelse med seismiske undersøkelser av havbunnen, har Havforskningsinstituttet tidligere studert hvordan seismisk aktivitet har påvirket fiskefordelingen i Nordsjøen. En har også sett på hvilken innvirkning luftkanoner har hatt på fiskeegg, larver og yngel. Senere har Havforskningsinstituttet gjennomført en rekke undersøkelser for å skaffe mer kunnskap om sammenhengen mellom seismisk aktivitet og fiskeatferd. En utførlig beskrivelse av de resultatene fra prosjektet på tobis og seismikk som presenteres her, er kommet ut i egen rapport (Hassel m. fl. 2003).

#### Liten fisk – stor økonomisk betydning

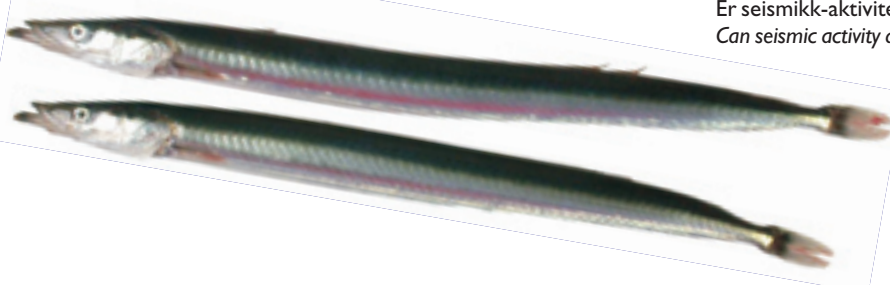
Tobisfiskeriene i Nordsjøen er et av de største i Norge, og fangstvolumene har variert mellom 600 000 og 900 000 tonn siden 1975. De viktigste fiskefeltene finner en i området fra Doggerbank og nordover langs kysten av England og Skottland, og i de sentrale delene av Nordsjøen der den norske fiskeflåten har konsentrert sin innsats. Det finnes flere arter av tobis, men småsil, *Ammodytes marinus*, har størst betydning og utgjør ca. 95 prosent av fangstene i området.

I jakten på skjulte olje- og gassreserver har oljeletingsfartøyene i lengre tid benyttet seg av kraftige luftkanoner som i lange rekker slepes etter fartøyet i overflaten. Ekkoet fra de forskjellige geologiske lagene dypt nede i havbunnen vil kunne avsløre om lagene er oljeførende. Det er ikke vanskelig å forstå at fisk og fiskeyngel som oppholder seg meget nær eksplosjonene kan ta skade, men det har også blitt hevdet at tobisen uteblir fra seismikkområdet for en lengre periode slik at fiskeriene har blitt skadelidende. Spørsmålet er da om tobisen har vandret ut av området, eller om den på grunn av den fysiske påvirkningen på en eller annen måte ikke lenger er tilgjengelig for trålerne. Noen fiskere har ment at seismiske eksplosjoner kan føre til at tobisen flykter ned mot bunnen der den graver seg ned i sanden og dør. Slike spekulasjoner var noe av bakgrunnen til at Havforskningsinstituttet i 2002 fikk i stand et samarbeid med Oljeindustriens Landsforening, Fiskeridirektoratet og Sør-Norges Trålerlag, om et prosjekt der en skulle se nærmere på hvilken innvirkning seismikken hadde på tobis. I første omgang ble det tatt sikte på å gjennomføre et feltforsøk der fiskeatferden sto i fokus. En grundig studie av fiskefordelingen i etterkant av en fullskala seismikkundersøkelse ville kreve store ressurser innen fartøyer og prøvetaking, og var derfor ment som et eventuelt oppfølgende prosjekt.

### S/V “Falcon Explorer”

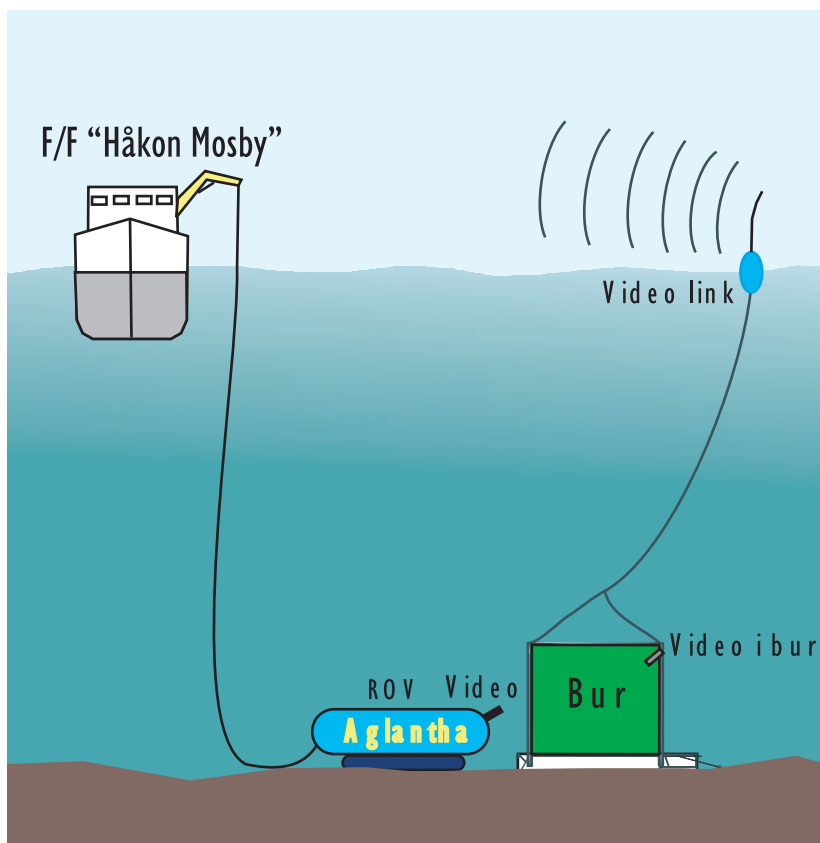


### Småsil



Figur 7.9.1

Er seismikk-aktivitet og tobis forenelig?  
Can seismic activity and sandeel co-exist?



**Figur 7.9.2**  
Skjematisk fremstilling av det eksperimentelle oppsettet.  
A schematic presentation of the experimental set up.

### Biologien til tobis

Småsil kan bli 20-25 cm lang, og har som de andre artene innen tobisgruppen en slank åle-liknende kropp. Den opptrer i stim og er tilpasset både et pelagisk og bunntilknyttet levesett. Den foretrekker områder med sandholdig bunn og finnes spredt utover Nordsjøen, med unntak av dypområdene i Norskerenna. Om vinteren er tobisen nedgravd i sanden i en slags dvaletilstand, men kommer opp igjen ut på våren. Om sommeren ligger den nedgravd om natten, men ved dagslys kommer tobisen i store mengder og nesten synkront ut av sanden for å beite på dyreplanktonet. Selve nedgravningen kan utføres på brokdelen av et sekund. Tobisen har ikke svømmeblære og må svømme hele tiden for å holde seg oppe i vannmassen. Dette gjør at den er vanskelig å se på ekkoloddet.

### Feltforsøket – en utfordrende oppgave

Det ble bestemt at atferden hos tobis skulle overvåkes med videokamera i bur plassert på bunnen, samtidig som et fullt operativt seismikkfartøy passerte på forskjellige avstander mens de seismiske kanonene ble brukt. Logistisk var oppgaven en stor utfordring, tatt i betraktning at tidsrammen var knapp og at mye utstyr måtte lages. FF Håkon Mosby var base for forsøket, og til alt hell fikk vi mulighet til å leie inn seismikkfartøyet SV Falcon Explorer til bruk i vel to døgn (Figur 7.9.1). Oppdraget ble utført mellom 13. og

15. mai. Et forsøksområde ble valgt ut nordøst for Store fiskebank, og delt i et seismikkområde og et kontrollområde, ca. 25 n. mil fra hverandre, og med bunddyp på 50–55 m.

Et egnet område med mange nedgravde tobis skulle først lokaliseres med en 0,2 m<sup>2</sup> van Veen-grabb, og dette måtte gjøres om natten når tobisen var nedgravd. Systematiske undersøkelser med grabb før og etter den seismiske aktiviteten skulle dessuten avsløre om tobisen over et større område var skadet eller død av eksplosjonene.

Et 38/120 kHz ekkolodd ble brukt til kartlegging og overvåking av de pelagiske konsentrasjonene av tobis under eksperimentet.

Kjernen i prosjektet var alle burene som måtte konstrueres. Kreative krefter på Havforskningsinstituttet kom sammen for å løse oppgaven, og et lokalt firma stod for selve produksjonen. For å skape best mulige forhold for tobisen under forsøket måtte burene være store, og vi endte opp med mål på ca. 2 x 2 x 2 m. De ble bygget av stålør plassert på en solid stålramme, med en total vekt på 300 kg. Burene var åpne i underkant for å stenge inne den nedgravde tobisen. Rammen hadde en skarp kant som ville synke ca. 10 cm ned i sanden. Veggene ble trukket med finmasket not, med plastvinduer for videoobservasjon utenfra. Etter endt forsøk skulle burene dras noen meter langsmed bunnen, samtidig som den øverste delen av sanden ble skrapet av og samlet i en skuffe inne i buret. Deretter skulle burene lukkes nedentil med en ”rullegardin”, før de ble heist opp på dekk der tobisen skulle undersøkes. Til sammen ble det laget seks bur, hvorav tre skulle settes ut i seismikkområdet, og tre i kontrollområdet.

Under forsøket ble det benyttet en ROV (Remote Operated Vehicle) for å overvåke og assistere utsettingen av burene. ROVEN ”Aglantha” var utstyrt med flere videokameraer som kunne overvåke atferden hos tobisen. I tillegg ble det plassert videokamera inne i et eksperimentbur og et kontrollbur. Videosignalene fra disse kameraene ble overført til båten via en videolink i en plasttønne på overflaten, med kabelforbindelse til buret. En skjematisk fremstilling av dette er vist i Figur 7.9.2. Figur 7.9.3 er fra en undervannsvideo av ett av burene, tatt fra ”Aglantha”. Det rektangulære feltet i midten er observasjonsvinduet.

### Vellykket tokt med mye data

Etter en del søk med grabben, og noe prøving og feiling med nedsetting av burene, ble det gjort ”god fangst”, og vi



**Figur 7.9.3**

Et av burene plassert på bunnen, overvåket med ROV og videoutstyr.  
*One of the cages on the bottom, surveyed with ROV and video.*

kunne se at et større antall tobis svømte rundt på innsiden av nettingen. Videobildene fra "Aglantha" viste at fisken for det meste holdt seg like under taket.

Ved utsetting av kontrollburene viste det seg vanskelig å finne tobis i sanden. Det ble derfor tatt et kort trålhal for å skaffe nok fisk. Et passe antall individer ble plassert i en beholder inne i burene før utsettingen. Metoden fungerte, tross en del improvisasjon underveis.

Med alle burene på plass ble det gitt klarsignal til "Falcon Explorer". Seismikkfartøyet gikk til sammen 33 parallelle kurslinjer innenfor et rektangel på 10 x 10 km. I sentrum lå våre tre eksperimentbur, og på det nærmeste var fartøyet bare 300 m unna. Med videokameraene til "Aglantha" i posisjon kunne vi følge med i reaksjonene hos tobisen. Ikke før fartøyet var ganske nær og vi kunne høre smellene, mente vi å kunne observere en viss endring i svømmeaktiviteten. Imidlertid var det først på et senere tidspunkt etter en mer systematisk gransking av de brukbare sekvensene av videotapene at et mønster kunne ses: Under skytingen var det en økt frekvens av uregelmessig svømming, som startet med at fisken slo en krøll på kroppen (C-format eller S-format), etterfulgt av en kraftig, men kortvarig svømme- eller fluktbevegelse. Liknende fenomener er kjent og beskrevet hos andre arter, og reaksjonene synes å være et resultat av at fisken ble skremt. Før og etter skytingen observerte vi så godt som ingen fluktbevegelser. Vi kunne heller ikke se at tobisen svømte ned mot bunnen og grov seg ned under skytingen.

Både før og etter skytingen ble det foretatt flere deknninger av området med ekkolodd. Tallene viste at det var en økning i fiskeekko etter skytingen, og en ny kraftig økning et par

dager senere. Resultatene fra trålfangsten kunne imidlertid tyde på at de høye verdiene vi periodevis observerte skyldtes sild i området.

De fleste grabbfangstene i seismikkområdet viste at tobisen stod tett i sanden, helt opp mot 20 individer i et grabbskudd. Alle fiskene kom opp i god tilstand. For sikkerhets skyld ble en del individer overført til kar med rennende vann, der de holdt seg levende i lang tid. Etter skytingen ble det tatt prøver over et større område innen skytefeltet. Det var ingen tegn til at tobisen var fysisk påvirket på noen måte. Gjennomsnittlig antall individer i grabben var omtrent det samme før og etter skyting (henholdsvis 4 og 5,5 individer), noe som ikke tydet på noen masseflukt fra området.

Etter at de siste dekningene med grabb og akustikk var fullført, og alle burene hadde blitt besøkt med ROV og videokamera, ble de heist opp på dekk. De hadde da stått ute i opptil to uker. Tobisen ble raskt tatt ut og sortert i levende og døde individer. De fleste var levende, men ikke alle var i like god form. Noen hadde ytre skader rundt munnen, og dette kunne forklares

med videoobservasjoner som viste at tobisen ofte svømte mot maskene i buret. Det er rimelig at en innestenging i 1-2 uker skapte mye stress, og dette er den sannsynlige årsaken til skadene. Av de om lag 340 tobisene i seismikkburene og 460 tobisene i kontrollburene, var det en samlet overlevelse på 65 prosent i begge gruppene. Vi kan derfor konkludere med at dødeligheten ikke skyldtes seismisk påvirkning. Lengdefrekvensen på de døde og overlevende tobisene var omtrent den samme, så fiskens størrelse var ikke avgjørende for overlevelsen.

#### **Fiskeristatistikken forteller**

Alle større norske fiskefartøyer blir i dag sporet med satellitt slik at posisjonene for tobisflåten kan plottes med jevne mellomrom. Vi hadde derfor muligheten til å se om seismikkforsøket hadde en viss påvirkning på fiskeaktiviteten i samme område. Data fra Fiskeridirektoratet kunne tyde på en liten forskyvning vekk fra området, men grupperingen av fiskeflåten var så tilfeldig fra tid til annen at det er svært vanskelig å si noe om seismikkens påvirkning i dette tilfellet. Vi fikk også tilsendt fiskeristatistikk over landete tobisfangster fra april til juni, og kurven viser et fall 2-3 dager etter seismikkforsøket. Imidlertid var norske tobismottak stengt 17. mai, og dette kan delvis forklare nedgangen. Deretter økte fangstene igjen, og var siden sterkt variable, noe de også var i tiden før eksperimentet.

#### **Våre konklusjoner**

Tobisen syntes å reagere på seismisk aktivitet med en lett forhøyet svømmeaktivitet og tendenser til fluktreaksjoner. Den reagerte ikke med flukt mot bunnen for å grave seg ned. Grabbforsøk viste ingen dødelighet på grunn av sprengningen. Andre synlige sprengningsskader var heller

ikke påvisbare. Dødeligheten i burene skyldtes stress og neppe seismikk. Vi har ingen sikre holdepunkter for å si at fiskeriet i området ble påvirket av forsøket, som for øvrig var beskjedent i forhold til oljeselskapenes egne undersøkelser over store områder og over lengre tid.

### Summary

Norwegian fishermen have claimed that seismic exploration in the North Sea has a negative effect on the sandeel fisheries. The sandeel catches have been reduced after seismic shooting, and some believes that the fish dies. The Institute of Marine Research has carried out a field experiment in the southern North Sea where a number of sandeel were kept in large steel cages placed on the bottom, while a seismic vessel

performed seismic shooting in the area. The trapped fish were monitored with underwater video, and a slightly enhanced level of swimming activity was recorded. However, no lethal effect was found, neither on the sandeel in the cages, nor on the sandeel caught by grab outside the cages. Also, grab catches did not show significant differences in catch size before and after the shooting experiment.

### Referanser

Hassel, A., Knutsen, T., Dalen, J., Skaar, K., Østensen, Ø., Haugland, E.K., Fonn, M., Høines, Å. og Misund, O.A. 2003. Reaction of sandeel to seismic shooting: A field experiment and fishery statistics study. *Fisken og havet*, nummer 4–2003. 63 s.