

# **Geografisk minsteavstand mellom seismiske undersøkelser/ testing og fiskeriaktivitet/ fangst som ett ytterligere virkemiddel i regulering av seismisk aktivitet**

**Rapport til Oljedirektoratet, Fiskeridirektoratet og Statens Forurensningstilsyn**

Fra  
Norges Fiskarlag  
Norges Kystfiskarlag  
Sør-Norges Trålerlag  
International Association of Geophysical Contractors (IAGC)  
Oljeindustriens Landsforening

ISBN 978-82-7257-663-8

18.02.2009





## *Innholdsfortegnelse*

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn .....	1
1.2	Mandat – faggruppe for næring.....	2
1.3	Sammensetning av gruppen .....	2
1.4	Arbeidet til næringsgruppen.....	2
1.5	Innholdet i rapporten .....	3
2	Fiskeriaktivitet og arealbruk.....	4
2.1	Bunnfisk .....	4
2.1.1	Linefiske.....	4
2.1.2	Garnfiske etter sei.....	6
2.1.3	Garnfiske etter lange og etter torsk og sei i Vesterålen/Troms .....	6
2.1.4	Trålfiske etter torsk, hyse og sei.....	7
2.1.5	Fiske med breiflabbgarn.....	7
2.1.6	Fiske med seinot.....	8
2.1.7	Fiske med makrelldorg.....	8
2.1.8	Fiske med juksa .....	8
2.2	Pelagisk fiskeri .....	8
2.2.1	Makrellfiske .....	9
2.2.2	Nordsjøsildefiske .....	9
2.2.3	Norsk Vårgytande Sild (NVG).....	10
2.3	Erfaringer fra fiskeri.....	11
2.4	Regelverk for fiskeri.....	13
3	Marine seismiske undersøkelser.....	14
3.1	Planlegging før tokt.....	14
3.2	Planlegging av selve innsamlingen .....	15
3.3	Innsamlingen .....	15
3.4	Fartøy konfigurasjon .....	16
3.5	Tilpasninger.....	17
3.6	Areal bruk.....	17
3.7	Støttefartøyer .....	21
3.8	Reguleringen av seismisk aktivitet.....	21
4	Arealkonflikt mellom næringene .....	23
5	Forskergruppens rapport .....	24
5.1	Kort oppsummering av forskergruppens anbefalinger .....	24
5.2	Kommentarer til rapporten fra fiskerinæringen .....	25
5.2.1	Skremmeeffekt voksen fisk .....	25
5.2.2	Effekter yngel og larver.....	27
5.3	Kommentarer fra OLF og IAGC til rapporten .....	28
5.3.1	Hvor sikkert grunnlag gir Engås et al., 2006?.....	29
5.3.2	Manglende formidling av usikkerhet og informasjon i kapittel 4.....	30
5.3.3	Skremmeeffekt – internasjonale vurderinger .....	34
5.3.4	Oppsummering av OLF og IAGC sin vurdering av forskerrapporten .....	35
6	Konklusjoner og anbefalinger .....	36
6.1	Innledning.....	36
6.1.1	Innledende synspunkter fra fiskerinæringen .....	36
6.1.2	Innledende synspunkter fra petroleumsnæringen.....	36

6.2	Anbefalinger: Geografisk minsteavstand .....	37
6.2.1	Fiskerinæringens begrunnelse .....	38
6.2.2	Petroleumsnæringens begrunnelse .....	39
6.3	Andre anbefalinger fra næringsgruppen .....	43
6.3.1	Økt informasjon om fiskerinæringens arealbruk .....	43
6.3.2	Bedre planlegging av den seismiske aktiviteten .....	43
6.3.3	Bruk av norske fiskefartøyer som følgefartøyer .....	44
6.4	Næringsgruppens syn på videre forskning .....	44
7	Referanser .....	46

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

De siste to årene har det vært økt oppmerksomhet rundt innsamling av seismiske data på norsk sokkel og det har også vært registrert en økt opplevelse av arealkonflikt. En arbeidsgruppe med representanter fra Fiskeridirektoratet og Oljedirektoratet ble opprettet i september 2007 for å foreta en gjennomgang av problemstillingene og utarbeide forslag til tiltak knyttet til innsamling av seismikk i forhold til regelverk, praksis og sameksistens mellom fiskeri- og oljenæringen. Arbeidsgruppen leverte sin rapport (Anon 2008) 1 april 2008.<sup>1</sup>

Med grunnlag i dette arbeidet besluttet Fiskeridirektøren og Oljedirektøren å iverksette en del tiltak som ble foreslått i rapporten. I forhold til temaet skremmeeffekter oppsummerer rapporten:

*”Når det gjelder skremmeeffekt, har Fiskeridirektoratet vurdert at hensynet til skremmeeffekt er et relevant moment i forståelsen av saltvannsfiskeloven § 14 og forslag til havressurslov § 24. Oljedirektoratet har vurdert at hensynet til skremmeeffekt ikke er omfattet av petroleumsregelverket. Det er konkludert med at det må nedsettes en egen gruppe med en bredere sammensetning for å klargjøre kunnskapsstatus for skremmeeffekten på fisk og marine pattedyr. Denne gruppen må bes om å avgi et samlet råd til forvaltningen for nærmere angivelse av skremmeeffekt som skal legges til grunn, samtidig som den også må se nærmere på hvordan lovverket eventuelt skal tilpasses resultatene en kommer fram til.”*

Fiskeridirektøren og Oljedirektøren opprettet som følge av dette, en styringsgruppe bestående av representanter fra Oljedirektoratet, Fiskeridirektoratet og Statens forurensingstilsyn. Styringsgruppen har ansvar for å få utredet skremmeeffekten og andre skadevirkninger av seismiske lydbølger på fisk og marine pattedyr med sikte på å foreslå anbefalt minsteavstand til fiskeriaktivitet, fiskeoppdrett og fangst. Styringsgruppen skal også vurdere behovet for endring av regelverket og eventuelt forslag til slik endring som følge av styringsgruppens konklusjoner vedrørende skremmeeffekt. Gruppen skal videre foreslå tiltak for å regulere testeaktivitet utenom seismiske undersøkelser. Styringsgruppen skal avgi et samlet råd til Fiskeridirektøren og Oljedirektøren innen 1.4.2009.

Styringsgruppen opprettet to faggrupper:

- Den såkalte *forskergruppen* består av et utvalg aktive forskere innen relevante temaer som akustikk, hørsel hos fisk, effekter av lyd på fisk og fiskebestander og lignende. Forskergruppen utarbeidet rapporten (endelig versjon oversendt styringsgruppen 7. januar 2009): ”Kunnskapsstatus og forskningsbehov med hensyn til skremmeeffekter og skadevirkninger av seismiske lydbølger på fisk og sjøpattedyr.”
- Den såkalte *næringsgruppen* består av representanter fra Norges Fiskarlag (NF), Kystfiskarlaget, Sør-Norges Trålerlag, seismikkelskapene (IAGC) og Oljeindustriens Landsforening (OLF).

Den foreliggende rapport er næringsgruppens grunngitte anbefalinger til styringsgruppen.

---

<sup>1</sup> Sluttrapport. Arbeidsgruppe mellom Fiskeridirektoratet og Oljedirektoratet angående problemstillinger knyttet til innsamling av seismikk, herunder elektromagnetiske undersøkelser. 1. april 2008

## 1.2 Mandat – faggruppe for næring

Mandatet til næringsgruppen er gitt av Fiskeridirektøren og Oljedirektøren. Næringsgruppen skal:

- *På basis av forskergruppens arbeid, praktisk kunnskap og hensyn fra næringsaktørenes side, gi sin anbefaling til styringsgruppen om geografisk minsteavstand mellom seismiske undersøkelser/ testing og fiskeriaktivitet/ fangst.*
- *Næringsgruppen skal så langt som mulig komme med en omforent anbefaling til styringsgruppen.*

Mandatet ble drøftet i næringsgruppens første møte 8. januar 2009. Det ble foreslått at dette burde utvides til også omfatte andre aktuelle anbefalinger som kunne bidra til et redusert konfliktnivå mellom de to næringene. Fra styringsgruppen ble det imidlertid presisert at gruppen skal besvare mandatet slik det er gitt, men at den imidlertid har anledning til å utvide sin rapport med forslag til tiltak som kan bidra til å løse problemstillingen.

Næringsgruppen skal være uavhengig og selvrevet, men Oljedirektoratet, Statens forurensningstilsyn og Fiskeridirektoratet har anledning til å være observatører i næringsgruppen.

Næringsgruppen fikk oversendt siste utkast av rapporten fra forskergruppen 7. januar 2009 og skal på basis av denne levere sin rapport innen 16. februar 2009 (fem arbeidsuker). Fristen ble utvidet til onsdag 18. februar. Tidsfristen er fastsatt av styringsgruppen.

## 1.3 Sammensetning av gruppen

Næringsgruppen har bestått av følgende personer som alle har bidratt til den foreliggende rapporten:

Elling Lorentsen	Norges Fiskarlag	73 54 58 50	<a href="mailto:elling.lorentsen@fiskarlaget.no">elling.lorentsen@fiskarlaget.no</a>
Nils Myklebust	Norges Fiskarlag		<a href="mailto:nilsmys@frisurf.no">nilsmys@frisurf.no</a>
Johnny Johnsen	Norges Kystfiskarlag	760 52 100	<a href="mailto:johnny.johnsen@iaksess.no">johnny.johnsen@iaksess.no</a>
Harald Østensjø	Sør-Norges Trålerlag	915 555 62	<a href="mailto:sor-norges.tralerlag@ventelo.net">sor-norges.tralerlag@ventelo.net</a>
Bjørn Jensen	IAGC, PGS	67 51 42 19 91 83 93 28	<a href="mailto:bjorn.jensen@pgs.com">bjorn.jensen@pgs.com</a>
Sigrid Borthen Toven	OLF	51 84 65 49	<a href="mailto:sbt@olf.no">sbt@olf.no</a>
Oluf Bjørndal	OLF	51 84 65 37	<a href="mailto:ob@olf.no">ob@olf.no</a>
Egil Dragsund	OLF	97 02 69 56	<a href="mailto:ed@olf.no">ed@olf.no</a>

Elling Lorentsen ble valgt til leder for gruppen, mens Egil Dragsund ble valgt som sekretær.

## 1.4 Arbeidet til næringsgruppen

Det er avholdt to arbeidsmøter i gruppen:

1. Oppstartsmøte hos Oljedirektoratet i Stavanger 8. januar 2009 hvor mandatet ble presentert og rapporten fra forskergruppen ble overbrakt i en tilnærmet endelig form. På dette møtet var representanter fra Oljedirektoratet, Fiskeridirektoratet og Statens

Forurensningstilsyn til stede og holdt presentasjoner for å klargjøre formålet med arbeidet.

2. Arbeidsmøte hos Fiskeridirektoratet i Bergen 27. januar 2009. John Dalen fra forskergruppen stilte på dette møtet for en grundigere gjennomgang av deres rapport. Andre del av møtet ble det benyttet til å diskutere behovet for en minsteavstand, grunnlaget for å definere en slik avstand og hva man ville oppnå med minsteavstand.

Det er i tillegg avholdt et telefonmøte den 11. februar 2009 hvor utkastet til rapport ble gjennomgått og man diskuterte muligheten for å komme frem til enighet om en anbefaling til minsteavstand.

Mellom møtene har de enkelte representantene utarbeidet innspill til tekst som er satt sammen av Elling Lorentsen og Egil Dragsund.

### **1.5 Innholdet i rapporten**

Rapporten skal blant annet baseres på ”*praktisk kunnskap og hensyn fra næringsaktørens side*”. Som et innspill til dette er de to følgende kapitlene (3 Fiskeriaktivitet og arealbruk og 4 Marin seismisk aktivitet) en fremstilling av hvordan næringsaktivitetene foregår, spesielt i forhold til arealbruk. Dette er i liten grad dekket i andre rapporter, heller ikke i rapporten fra forskergruppen. Kapittel 2 er skrevet av representantene for fiskerinæringen, mens kapittel 3 er skrevet av representantene fra oljeindustrien og seismikkselskapene. Teksten i disse to kapitlene er ikke nødvendigvis gruppens omforente syn. Det er her viktigere at opplevd erfaring fremstilles enn at man kommer fram til en enighet i konfliktenes hva, hvordan og hvorfor. Også enkelte av de øvrige kapitlene i rapporten inneholder synspunkter til et begrenset antall av representantene i gruppen. Der dette er tilfelle er dette spesifisert i innledningen til kapitlet.

I kapittel 4 har vi gjengitt en beskrivelse av arealkonflikten som er hentet fra Direktoratgruppens rapport (Anon 2008). Denne gir etter vår mening en god beskrivelse av hvorfor konflikter oppstår mellom de to næringene.

I kapittel 5 kommenteres forskergruppens rapport. Også i dette kapitlet er det noe forskjellig synspunkter og kritiske merknader. I siste kapittel (Kap 6) er næringsgruppens anbefalinger til styringsgruppen presentert og begrunnet.

## 2 Fiskeriaktivitet og arealbruk

**Teksten i dette kapitlet er forfattet av representanter fra fiskerinæringens organisasjoner. Teksten representerer derfor ikke nødvendigvis næringsgruppens syn.**

Norske fiskerier består av ei rekke forskjellige fartøytypar. Vidare er der eit klart skilje mellom dei pelagiske (sild, makrell, tobis mv) fiskeria og kvitfiske (torsk, reke, lange mv) med hensyn til arealbruk og hvordan fisket gjennomføres. Vi vil her "skjematisk" beskrive fiskeria med konvensjonelle reiskap (line, garn juksa dorg og snurrevad).

### 2.1 Bunnfisk

Ved fiske etter flere av artene benyttes redskaper som forankres på havbunnen. Dette gjelder for garn og line. Når fartøyet kommer for å trekke disse, vil fartøyet som regel følge redskapet på en slik måte at det ikke "trekkes til fartøyet", men at fartøyet "forflyttes" av strøm samtidig som redskapet tas opp.

For snurrevad vil fartøyet som oftest trekke redskapet opp mot strømmen, da dette bidrar til å holde redskapet samlet og fisken blir værende inne i "posen".

Trål trekker redskapet etter seg langs en forutbestemt linje som kan være avgjort ut fra bunnforhold, hvor fisken står eller ut fra dybdekote.

For disse redskapene, vil manøvreringsmulighetene variere alt etter hvor i fangstoperasjonen fartøyet befinner seg.

#### 2.1.1 Linefiske

Linefisket som er aktuelt i forholdet fisk/ seismikk forgår utafør grunnlinja i Noreg. Dei større linefartøya - i størrelse på ca 35-50 meter lengde - fiskar langs heile Eggakanten og på grunna, stort sett i heile norsk økonomisk sone. Disse har ei bemanning på 12-16 mann om bord. Dei er utrusta for å kunne være på fiske i ca 2 mnd utan å gå til land. Turane varierer mellom 4 og 8 veker pr tur. Fartøya i denne størrelsesgruppa er alle heilårsdrivne, og dei aller fleste går pr i dag med eit 1-1 system for mannskapet. Det er i dag i underkant av 40 registrerte norske fartøy som tilhører denne gruppa.

Fisket foregår i djupne ifrå 6-700 meter og innover . På våren fisker ein meir langs eggakanten ned mot djupna, og om sommaren noko grunnare og meir innover flata og grunnbankane. Fiskarane må tilpasse seg dei naturgjevne forholda, som for eksempel at fisken skal bite på agnet, noe den den i lita grad gjer under sjølve gytteprosessen. Strøm og vêrforhold verkar også inn, i tillegg til månefasar. Kort sagt så må ei rekke ting klaffe for at fangsten skal bli god.

Langa og brosma som er hovedfiskeslaga, har si beste fisketid frå om våren til utpå hausten, torsken i Barentshavet har si beste tid ifrå oktober til mars og ifrå slutten av mai til litt ut i august. Dette har samband med at torsken på hausten startar vandringa til gyttefeltet langs kysten frå det nordlige og austlige Barentshav. I mai til august så er den svolten og på veg nordover. Etter gyttinga (perioden mai til august) går den meir opp i sjøen for å beite, og er ikkje så lett å få til å bite på agnet. Hysa følger i mange tilfelle torsken, men har ei seinare gytetid (april - mai). Den gyt på djupna (6-700meter) ifrå ca 63 graden og heilt til Svalbard.

Langa og brosma gyt i tidsrommet april til ut juni også djupna i område frå britisk sektor og langs heile sokkelen opp til ca 71-72 graden. Oppsummert er gyteperioden for torskefiskeria (lange, brosme, hyse og torsk) ifrå februar og til ut juni mnd.

Sei vert mest fiska med garn, trål, juksa og not. Det er noen linebåter som har forsøkt seg etter sei, med blanda resultat.

### **Områdebehov for eit linefartøy.**

Eit gjennomsnittlig linefartøy har ei linemengde på ca 40-45 000 krok. Dette utgjer i lengde ca 35-40 nautiske mil (1 nautisk mil=1852m). Når det fiskes etter lange og brosme om våren, vert det sette fleire såkalla stubbar. Desse vert stort sett sette på tvers av kanten. Lengda på kvar slik stubbe kan variere alt etter djupneforholda og kva botn som er. Alt ifrå 2-10 mil i lengde, med ein innbyrdes avstand på ca 1 nautisk mil. Når ein er på litt grunnare djupne, så vert det ofte sett i 2 lengder med ca 1 nautisk mils avstand og då vert det alt ifrå 15 til 20 nautiske mils lengde. En treng heile tida å flytte lina for kvar dag, ofte side om side. Dette gjer ein i 8-10 dagar, for så og gå tilbake til der ein starta, og så sette imellom der ein har stått tidligare.

Dette er eit viktig punkt.

Eit linefartøy med bruk av for eks 6 stubbar på 6 nautiske mil pr dag treng då på eggakanten eit område i lengderetning på 60 nautiske mil (6 mil – 10 dagar).

Det kvadratiske behovet vert det same på grunnare vatn, men då med ei anna kvadratisk utforming. I tillegg så vil botnforholda innverke på dette, då der ikkje er like mykje fisk på all slags botnforhold.

Linefartøya må vidare ta omsyn til anna fiskeri, og ofte då trål og garn. For å kunne få til eit rasjonelt fiske så spreier lineflåten seg over store områder, ikkje minst i EU og Færøysona, i Nordsjøen, langs Eggakanten opp til Barentshavet. På denne måten har vi klart å drive fisket rasjonelt. Dei siste åra så har den store auken i seismikkskyting i periodar like vel til dels gjeve store problem.

Dei litt mindre linefartøya operere meir nærmare kysten, men i enkelte fiskeri som blåkveitefiske så er også dei langt ute i havet. Dei såkalla halingsbåtane set ut lina si og ventar nokre timar mens fisken bit. Så dreg dei lina til seg og går på land for levering og egning av ny line, for så å gå å sette lina på same område.

Hyseline vert drifta på to måtar. Den eine er med fløytline der fartøya følgjer med fiskereiskapen når den står ute. Det andre er med botnline der fartøya setter ut lina og går til land før trekking neste dag. Fartøya er då ikkje på feltet heile tida og Kystvakta sin brukssentral vert benytta.

Bruksvaktssentralen (tlf 07611) er den beste formidlar mellom dei ulike fiskefartøya av informasjon om kva fiskeriaktivitet som er til ei kvar tid. Men ein skal vere klar over at det ikkje er alt bruk som er rapportert inn.

### **2.1.2 Garnfiske etter sei**

Av den omtala gruppa av ca 40 større linefartøy, har 12-14 fartøy også rettigheter til å drive seigarnfiske. Dette forgår mest i tidsrommet januar til litt over påske. Dette er eit sesongfiskeri som starta i Nordsjøen for så og fortsette på Mørebankane , Haltenbanken, Trænabanken og Vesterålen.

Dette er eit fiske der er ei rekke fiskefartøy - både store og små fartøy - deltek i og er gjerne konsentrert, og der det under ei kvar omstende ikkje er mulig å foreta seismiske undersøkingar.

Fiske forgår mykje slik at fartøya leitar opp seien ifrå mørkrets frambrot og utover kvelden og dei leiter ofte fleire ilag. Når dei då setter garna så varierer bruksmengda frå 10 settingar til 16 settingar med kvar setting på ca 1 nautisk mil. Avstanden mellom settingane varierer alt etter djupne og straum, men er mykje mindre enn med lina. Områda kan enkelt kartleggast med sporingsdata for fiskefartøy over 24 m og bruksvaktsentralen sine innmeldingar.

Det store seifiske som vart drive frå september til april i heile Nordsjøbassenget frå og med Friggfeltet og nordover vart slutt i 1985. I dag så er dette eit sesongfiske avgrensa til januar/februar og mykje nord og vest for Shetland.

Fiskerne har erfart at seien har endret vandringsmønster. Endringane er størst i områdene med stor seismikk – og olje-aktivitet.

Nokre fartøy under 28 m har spesialisert seg på dette fiske i sommarhalvåret og hausten, i hovudsak då som eit blandingsfiske etter sei, torsk og lange. Dette er eit fiske som mykje foregår på såkalla vrak og i bestemte område med spesielle botnforhold. Her kan kvar garnsetting være kortare enn vanlig (1 nautisk mil), men antall settingar er då i tilfelle fleire. Garnmengda pr fartøy er den same som for dei større fartøya. I vrakfisket er det grunnlag berre for nokre få fartøy pr i dag i heile Nordsjøen. Disse fartøya har også rettigheter til å drive eit direkte fiske med garn etter torsk.

Sporingsdata vil kunne fortelje aktiviteten dei siste åra, men ikkje tida før springa vart innført.

### **2.1.3 Garnfiske etter lange og etter torsk og sei i Vesterålen/Troms**

Garnfiske etter lange vert drive på kysten av Sogn og Fjordane og nordover Eggakanten på Møre. Høgste aktiviteten er ifrå mai til ut juli. Garna vert sette relativt djupt og i korte settningar ( 25-30 garn) og forankra for ein ende slik dei gjer det i Stordjupna og utafor Vesterålen/Troms etter torsk og sei.

I områdene utenfor Vesterålen/Troms er det et fiske etter sei som vert drive frå mai til november – desember av den lokale kystflåten. Dette er fiske som gradvis går over til å bli et torskefiske over nyår. Fiske har størst aktivitet om hausten og vinter. Fiske er i periodar svært påverka av sterk strøm og då kan bøyer på overflata være gått ned av den grunn. Tilsvarende aktivitet foregår langs hele kysten, men i mindre omfang.

Bruksvaktsentralen vert her brukt av dei fleste der det er fare for trålere og andre reiskap. Sporingsdata vil fortelje lite om historikk

#### 2.1.4 Trålfiske etter torsk, hyse og sei

Trålfiske etter torsk og hyse forgår mest nord om 62 graden og mykje i Barentshavet. Fisket forgår over heile året og sporingsdata vil kunne klarlegge tid og omfang. Ein må vere merksam på at der kan være store variasjonar frå år til år, ikkje berre for trål, men for alle fiskeri.

Trålarane tilpasser seg den djupna som fisken til ei kvar tid er på. Dei trålar både saman og enkeltvis. Ein tråler tauer med 4-5 nautiske mils fart. Dersom et fartøy må gjere avvik frå djupna, vil dette gjeve fangsttap.

Trålfiske etter sei forgår mykje godt i **heile** norsk økonomisk sone. Vinterfiske starta gjerne nord om Shetland og vidare nordover langs heile kysten. Trålarane leiter ofte fleire ilag og dei fisker ilag.

Trålfisket etter sei i Nordsjøen foregår ofte på kanten mellom grunna og bakken ned mot norskerenna, og dei trålar på forskjellige djupne. I andre områder er det mykje det same mønsteret, ettersom seien står langs kantane.

Også pelagiske trålere fisker sei i Eggakanten fra og med Tampen i nord til og med Egersundsbanken i sør. Dette fisket foregår stort sett hele året, gjerne i kombinasjon med fisket etter kolmule og øyepål. De pelagiske trålerne har adgang til et direkte fiske etter sei i Nordsjøen. Det har vært liten aktivitet i et slikt fiske de senere ti-år, men interessen for et slikt fiskeri synes å ta seg opp.

Trålarane må ta omsyn til faststående reiskap. Bruksvaktsentralen er heilt avgjerande for trålarane sin muligheit til å orientere seg om faststående reiskap.

Alle er underlagt sporing, så detaljerte opplysningar skal være lette å framskaffe.

#### 2.1.5 Fiske med breiflabbgarn

Fiske med breiflabbgarn er eit fiske som for det meste går føre innafør 30 nautiske mil av grunnlinja. Fiske foregår i dag så og seie langs heile norskekysten. Det er mindre fiskefartøy med ifrå 1-3 manns besetning som deltek i fisket.

Dei har avgrensingar i kor mykje garn kvart enkelt fartøy kan bruke (500 garn a 27.5 meter). Dette er ein flåte som er lite mobil og kan derfor i lita grad flytte seg til andre områder.

Det er også en lengre fredningsperiode i fisket etter breiflabb, som for 2009 er sett til perioden 1. januar til og med 20. mai og fra 20. desember til og med 31. desember nord for 64°N. I området mellom 62°N og 64°N gjelder forbudet fra og med 1. mars til og med 20. mai.

Fartøy som fiske etter breiflabb og blåkveite, er pålagt å rapportere følgjende til Kystvaktsentralen (tlf. 07611):

- a) *setting av garn, og*
  - b) *opphaling av garn ved avslutning av fisket*
- (Jmeld 300/2008)

### **2.1.6 Fiske med seinot**

Den såkalla kystnotflåten har drevet eit seifiske med not i svært lange tider, flåten var konsentrert mykje i Sogn og Fjordane/Hordaland og på Nordmøre og i Nord-Norge / Finnmarkskysten. Fiske foregår i kystnære område og i fjordane. I dei kystnære områda har fisket vore på grunne og ”fluder” langs kysten, lite utafor 12mila. Dette fiske setter store krav til lokalkunnskap om strøm og botnforhold. Seien vert leita opp med ekkolodd og sonar.

Kystnotflåten på Vestlandet er utan tvil den som har hatt størst nedgang i sitt fiske.

Bruksvaktsentralen vert ikkje nytta her i noko stor utstrekning og sporingsdata er i beste tilfelle svært mangelfulle.

### **2.1.7 Fiske med makrelldorg**

Fisket med makrelldorg har foregått frå Mørrekysten til Svenskegrensa i områda frå grunnlinja og utover i Norskerenna. Tidsrommet dette fisket går føre er frå juli til oktober. Det er for det meste mindre fartøy som deltek, mesteparten av dei er under 15meter. Dette gjær at dei er svært væravhengige. Fartøya er utrusta med effektive automatiske dorgemaskiner og har 1 til 2 mann om bord. Dei leiter opp makrellen med ekkolodd og dei samarbeider ofte med kvarandre. Særlig i sesongene 2007 og 2008 var dei mykje hindra av seismisk aktivitet, men også tidligare år..

Fiskarane erfarer at makrellen forsvinn så snart seismikkfartøya set i gang med skyting.

Her er ikkje sporingsdata og bruksvaktsentralen vert ikkje brukt

### **2.1.8 Fiske med juksa**

Dette fiske forgår mykje frå Møre og langs kysten heilt til Russegrensa. Det fiskes mest etter torsk, sei og hyse. Juksa er ei snøre med gummimakkar på og lodd eller pilk i enden. Dette er mindre fartøy (opp til 11 meter), og dei fleste berre med 1 mann om bord. Dei fleste nyttar automatiske juksamaskiner. Kvart fartøy har fleire maskiner. Desse fartøya går som regel ut om morgonen og til land om kvelden. Dei er veldig stadbundne. Fisket foregår i store delar av året. Den største aktiviteten er i vinterhalvåret etter torsk. I enkelte område er det lokalt stor aktivitet også i resten av året, da mest etter sei. Dei er sårbare for seismikkskyting som grensar opp mot kystnære område.

Her er ikkje sporingsdata og bruksvaktsentralen er ikkje brukt i noko særlig grad.

## **2.2 Pelagisk fiskeri**

Denne typen fiskeri omfatter fiske etter bl.a. sild og makrell. Dette er stimfisk som vandrer over store områder. Fisket foregår mesteparten av tida utafor grunnlinja, og av båter i størrelsesorden frå 15 til 95 meter. Fisket må nødvendigvis foregå når fisken er tilgjengelig, og det har vist seg at det er i perioder av året da konsentrasjonene av sild og makrell ikke er fangbare.

### **2.2.1 Makrellfiske**

Makrellfiske starter vanligvis i juli måned når makrellen kommer inn til kysten av Møre / Trøndelag. Fisken vandrer langs kysten sørover til Sørlandet, hvor den snur og vandrer langs vestre kant av Norskerenna nordover til Vikingbanken/ Tampen. Den vandrer nordover langs kanten fra 300 meters dybde og ca 20-30 n.mil inn på fiskebankene vest for Norskerenna. Der forlater den norsk sone vanligvis i slutten av november, for så å forsette vestover til Shetland og nedover til Irskekysten. Det vil hele tiden være makrell som er på vandring i denne ruten. Så selv om en finner fisk som er kommet til Vikingbanken, vil det fortsatt være fisk som nettopp er komnt inn til kysten av Møre. Dette er dokumentert ut fra ruter som fiskerne har fangstet i. Fangsting av makrell foregår i hovedsak på dagtid i juli, august og september måned. I oktober og november er fangstingen i hovedsak relatert til natten.

Når det gjelder arealbehovet for dette fiske er det vanskelig å tallfeste dette. Nettopp fordi fisket er som en jakt, så der en fanget fisk en dag er det ikke sikkert en finner fisk neste dag. En må stadig være på leting etter nye stimer med makrell. I hovedsak foregår fisket i fra Trøndelagskysten og sørover til Egersund, da i ett 80-90 n.mil brett belte.

Det er ca 80 ringnotfartøy og ca 400 kystnotfartøy som har rettighet til å utøve makrellfiske med not. I tillegg kommer 36 trålere. Makrellfiske er det fiske som gir størst økonomisk gevinst på kortest tid for den pelagiske flåten.

### **2.2.2 Nordsjøsildfiske**

Fisket med trål etter nordsjøsild foregår i hele Nordsjøen sør for 62. gr. n. br. og stort sett hele året, men mest intensivt senhøstes. Det er ofte sammenfall mellom fisket med trål og ringnot, når det fiskes etter samme art, også så for Nordsjøsild.

Ringnotfiske starter vanligvis i midten av mai og varer frem til begynnelsen av juli. Så er det et opphold frem til oktober og med ny fangsting frem til i desember. Dette fisket foregår på fiskebankene vest for Norskerenna. I den første perioden foregår fisket for det meste fra Vikingbanken og sørover til Egersundbanken, og fra Norskerenna til et stykke inn i engelsk sektor. En fisker her etter den eksklusive matjessilden for levering i både Norge og Danmark. Dette fisket pågår til silden har ett fettnivå som er på 22 % En regner da sesongen som over for fiske etter matjessild. Fisket fortsetter nordover til området Vikingbanken-Stadtfjord og vestover til Shetland for fiske etter filesild. Ved fiske etter filesild må silden trenges. Med trenging mener en at en holder silden i noten i inntil 30 timer for at den skal bli rein for åte.

I denne fasen er silden veldig var. Vi ser at den blir urolig og stresset ved påvirkning av støy. Den blir meget urolig og raser rundt i noten. Til dels kjører den seg fast og dør. Dette påvirker også konsistensen på fiskekjøttet.

Utøvelsen av fisket foregår ved at en leter opp stimene med sild og følger de utover dagen til kvelden, for så å kaste. Dette fordi silden har den mest stabile kurs og fart i det at dagen avtar. Silden bør også ha en avstand til bunnen. Dette for å unngå redskapsødeleggelse.

Fiskerne har fulgt slike sildestimer i timevis flere ganger, for så å registrere at de plutselig nærmest eksploderer og forsvinner fra skjermene til fiskefartøyene uten noen synlig årsak.

Når så båtene diskuterer dette internt er det en påfallende faktor som alltid har gjort seg gjeldende. Nemlig at det alltid har blitt observert seismikkfartøy innenfor en radius på 30-40 n.mil.

Det er 80 stk ringnotfartøy, 87 kystnotfartøy og 36 trålere som har tillatelse til å fiske nordsjøisild. Men her har båtene fordelt seg utover en lengre sesong fordi mottakskapasiteten i land er begrenset.

### **2.2.3 Norsk Vårgytande Sild (NVG)**

Sildefisket etter det som er reguleringsmessig definert som norsk vårgytende sild foregår fra så langt nord som silda står og sør til 62°N. Det er imidlertid et fiske også etter nvg-sild hele kysten sørover, bl.a. langs Bremangerlandet og i "Karmøyboksen". Fisket er mest intensivt fra 01.01 til midten av februar og på høsten fra medio oktober og ut året.

Dette er den desidert største sildestammen vi har i dag, med ett oppfisket kvantum på ca 1 mill. tonn. Dette er en fiskebestand som har blitt bygd opp i fra at den var nærmest utryddet på 1960-70 tallet til å bli den mest bærekraftige fiskebestanden vi har i dag. Likeså er det den fiskebestanden som har mest betydning for norsk pelagisk fiskerinæring. Den kommer inn til kysten av Troms og Finnmark i desember/ januar for så å følge kysten sørover til Møre og Sogn og Fjordane, hvor den gyter i mars/april. Fiskerne har også observert sild som gyter på Røstbanken/ Moskenesgrunnen i påsketider de siste 6-7 årene. Når den er utgytt forlater den kysten for å vandre ut i Norskehavet på beitevandring i det store havområdet mellom Norge og Island. (Smutthavet). Der går den hele sommeren for så å vandre nordøstover til Tromsøflaket hvor den treffer kysten i desember. Bestanden blir fisket på hele tiden, bortsett fra når den forlater Norskekysten og frem til beiteområdet. Dette fordi silden da er for mager til produsere mat av. Når silden vandrer fra Smutthavet og nordøstover er det observert sild i ett 150 n.mil bredt belte før den treffer plataet på Tromsøflaket. Noe av silda går inn over Tromsøflaket, men mesteparten bøyer av og trekker sørover langs kanten. Når den vandrer sørover langs kysten av Nordland, befinner silda seg i hovedsak innenfor 12 n.mil av grunnlinjen. På denne tiden foregår det kontinuerlig fangsting på den. (jfr. innmeldingstabeller fra Norges Sildesalgslag).

Etter at silden har gytt på kysten av Vestlandet og når egga er klekt, foregår det en enorm transport av larver nordover langs kysten. Helt opp til Finnmark/ Barentshavet. Det er Golfstrømmen som er transportør. Fiskerne mener at det er i denne perioden at larvene er mest sårbare for eksterne påvirkninger. Fluktmulighetene er sterkt begrenset.

Det er i dag 195 kystnotbåter, 80 ringnotbåter og 36 trålere som driver fiske etter NVG sild.

### **Andre fiskeri etter pelagiske arter med trål:**

Som for ringnotfisket etter pelagiske arter foregår dette fisket på stimfisk med store vandringer. Trålfisket etter pelagiske arter foregår i mye av de samme områdene som ringnot benytter.

Felles for disse er at det er vanskelig å beskrive hvilke areal som kan beslaglegges av et fartøy eller av hele flåten under de forskjellige fiskeriene. Dette er kanskje den viktigste forskjellen mellom pelagisk / trål versus faststående redskaper.

Under er vist de perioder av året hvor det foregår et fiske med trål etter pelagiske arter.

### **Tobis**

Dette fisket foregår i de sørlige deler av Nordsjøen i perioden 01.04 – 23.06 på forskjellige banker mellom 61.00 gr. n. br. og til sektorgrense i syd mot EU. Østligste området er 06.30 ø. l.

### **Kolmule og øyepål**

Fisket etter kolmule kan foregå hele året i Eggakanten fra 62. gr. n.br. til 57.30. Øyepålfisket er begrenset til perioden 01.05 – 31.08 i same område.

### **Lodde i Barentshavet**

Loddefisket er fra medio januar og til påske og foregår i Barentshavet og på Finnmarkskysten. Hvor på kysten avhenger av hvor innsiget kommer.

### **Vassild**

Vassildfisket tar til 20. februar og varer til ca 15. mai. Deretter avtar fisket kraftig, men noen få fartøy driver fisket etter det tidspunktet også og ut året. Fisket foregår N65°20' i sør, N67°20' i nord, E09°00' i øst og E05°40' i vest, Eggakanten fra Garsholbanken til Trænabanken.

### **Makrell**

Makrellfisket med trål foregår etter 10. august. Dette er et fiskeri som foregår i hele Nordsjøen.

## **2.3 Erfaringer fra fiskeri**

### **Breiflabb**

Fiskernes erfaring tilsier at breiflabben har vist seg å være svært følsam for seismikk. Når fisket foregår på den tiden han kommer for gyting, fører seismikkskyting i gytetida til reduserte fangstrater. Dette har gitt mange konflikter og rene brukstap, spesielt på kysten av Sogn og Fjordane og Møre. Erfaringar ifrå Sogn og Fjordane og på Møre viser at vert der først skote seismikk, så kan resten av sesongen gå tapt. Det går svært lang tid før den kjem tilbake etter skyting.

### **Trålfiske etter tobis, øyepål og kolmule.**

Det er ingen tvil om at skremeeffekten på tobis av seismisk aktivitet er stor. Dette kan stadfestast etter erfaringar frå Engelsk Klondyke og Vikingbanken. Etter at fangstane på Engelsk Klondyke hadde vore gode, forsvann all tobis frå feltet etter at eit seismisk fartøy hadde drive undersøkingar der. Fiskarane er ganske sikre på at grunnen til at tobisen forsvann frå Vikingbanken har med seismisk aktivitet å gjære.

### **Makrell og norsk vårgytende sild**

Fiskerne opplever at både makrell og sild blir skremt som følge av seismikkskyting. Makrell mer enn sild. I områder med seismikkaktivitet blir fisken mer ”var” og vanskeligere å fange med not. Erfaringen med makrell er at den rømmer områder med stor seismikkaktivitet. Tilsvarende reaksjon har nordsjøsild.

De som driver sildefisket, opplever at silden er veldig var når den er under ”jakt” og særlig når den er fanget. Den blir urolig og stresset ved påvirkning av støy, og raser rundt i noten. Til dels kjører den seg fast og dør. Dette påvirker også konsistensen på fiskekjøttet.

Fisket foregår slik at en leter opp stimene med sild og følger de utover dagen til kvelden, for så å kaste. Dette fordi silden har den mest stabile kurs og fart i det at dagen avtar. Den har da også en avstand til bunnen som gjør at det kan være bedre muligheter å fangste uten at det oppstår redskapsødeleggelse.

Fiskerne har ved selvsyn fulgt slike sildestimer i timevis flere ganger, som plutselig nærmest ”eksploderer”, og forsvinner fra skjermene til fiskefartøyene uten noen synlig årsak.

Når så båtene diskuterer dette internt er det en påfallende faktor som alltid har gjort seg gjeldende. Det har alltid blitt observert seismikkfartøy innenfor en radius på 30-40 n.mil.

Tilsvarende erfaring har fiskere som fisker med makrelldorg. Makrellen forsvinner så snart seismikkfartøyene kommer inn mot et område fisket pågår.

Erfaringene i pelagisk fiskeri er i samsvar med det forskerne har vist, pelagisk fisk reagerer mer stressende og på et tidligere tidspunkt enn torsk.

Fiskerne har erfaring fra et område med helt spesiell topografi, hvor det er skutt seismikk. Dette eksempelet tas med utelukkende for å vise at topografiske forhold kan være viktigere enn det som framkommer i foreliggende forskningsmateriale.

Utenfor Vesterålen foregår det hvert år om høsten et fiske med garn etter sei i Eggakanten. De samme fartøyene fisker på de samme plassene og i de samme settene hvert år.

Ved oppstart av fisket 1. 9. 08, etter flere mnd. med seismikk, ga fisket ikke dekningsbidrag. Reduksjonen i fiske var så dramatisk i forhold til tidligere år at fiskerne turnerte om å drive et prøvefiske på skift for å undersøke om fisken var kommet tilbake. Først siste uken i november tok fisket seg opp til normale fangster.

Småsild og øyepål og anen (åte) som fisken lever var det ikke mulig å registrere. Havet fremkom som helt dødt, noe som er helt ekstraordinært. Det er 12 nm. fra grunnlinja og ut til Eggakanten. Med fastlandet på den ene siden og en skremmeeffekt på 18 nm., erfarer vi at både fangstbar fisk og åte var skremt ut av et stort område helt ut i fra land. Dette stemmer godt med området som seismikkskytingen foregikk ( fra grunnlinja og ut til 30 nm).

Observasjonene fiskerne utenfor Vesterålen har gjort, har klare likhetstrekk med det garnfiskerne etter sei i Nordsjøen opplevde. Det er også likhetstrekk mellom Nordsjøen, Lofoten og Vesterålen og Troms med hensyn til dybde og type bunn (veksler mellom hard og bløt bunn).

Dokumenterbare erfaringer fra fiskere er at intensiv seismikk over flere uker i dette område førte til bortfall av 2/3 fangster på området i opptil 3 mnd.

## **2.4 Regelverk for fiskeri**

I fisket er det flere regler som bestemmer hvor aktive redskaper kan benyttes. Særlig fisket med trål er underlagt bestemmelser som tilsier at de ikke kan operere hvor de vil. Foruten de ordinære grensene som gjelder for hvor langt inn mot kysten et trålfartøy kan fiske, er det også etablert både trålfrie soner og fleksible områder. Disse ormådene er spredt utover kysten, særlig i områdene nord for 62° N. I tillegg er det nå utformet regelverk som skal sikre at bruken av fiskeredskapene ikke bidrar til ødeleggelse av korallrev.

### **Vikeplikt**

I forskrift om "Utøvelsen av fisket" heter det i § 79 - Vikeplikt - at

*"Den som fisker med drivende redskaper eller redskaper som slepes, har vikeplikt for faststående redskaper.*

*Der er forbudt å ankre på område hvor drivgarn eller fløyliner er utsatt og i drift.*

*Fartøy som ikke har redskaper ute, skal på oppfordring flytte dersom det ligger i veien for fiskere som har begynt å fiske eller går i gang med å sette ut sine redskaper.*

*Forankret fartøy som er til hinder for notkast, skal på oppfordring flytte så fremt annen brukbar ankerplass finnes i nærheten."*

### **Aktsomhet**

Med hensyn til aktsomhet, gjelder følgende bestemmelse:

*"Den som kommer til fiskefelt hvor redskap er satt ut, skal gjøre seg kjent med hvor redskapen står.*

*Fartøy må ikke manøvrere eller plasseres slik at fangstredskaper skades eller unødig utsettes for fare eller at fangstmuligheter unødig hemmes. Denne aktsomhetsplikt gjelder også under setting, sleping eller trekking av redskaper.*

*Det er forbudt å hindre eller ødelegge fangstmuligheter ved skyting, støy o.l. "*

### 3 Marine seismiske undersøkelser

**Teksten i dette kapitlet er forfattet av representanter fra petroleumsindustrien og seismikkselskapenes organisasjoner. Teksten representerer derfor ikke nødvendigvis næringsgruppens syn.**

Dette kapitlet forsøker å gi en kort fremstilling av hvordan marine seismiske undersøkelser gjennomføres med hovedvekt lagt i beskrivelsen av arealbruken til fartøyene i forhold til undersøkelsestypen. Det tar også for seg aspekter ved begrenset manøvrerbarhet, begrensninger som følge av værforhold og lignende som fører til konsekvenser i forhold til undersøkelsenes utstrekning i tid og rom, men gir også en forklaring på hvorfor seismiske fartøyer kan treffes langt fra sitt planlagte undersøkelsesområde med utstyr ute.

#### 3.1 Planlegging før tokt

Generelt er det to typer innsamlinger av data:

1. Data er ønsket av et oljeselskap som bestiller toktet utført av et seismikkselskap
2. Det foreligger en åpenbar interesse for data fra et område. Et seismikkselskap bestemmer seg for å samle inn data fra dette området som deretter kan selges til flere kunder (multiklientundersøkelser).

Bestillingen fra et oljeselskap kommer normalt fra en måned til seks måneder før toktet skal utføres.

Undersøkelsen planlegges ut fra en rekke faktorer blant annet geologiske forhold, formålet med undersøkelsen osv. Selv om samme fartøy skal gjennomføre undersøkelser innenfor relativt nærliggende områder, kan det derfor ikke uten videre flytte fra den ene undersøkelsen til den andre for å unngå konflikt med eventuelle fiskebåter i det første området.

Areal og posisjon på undersøkelsesområdet er begge viktige faktorer i forhold til mulig konflikt med fiskerinæringen. Der det foreligger tilgjengelige data fra tidligere grunnlagsundersøkelser med 2D benyttes disse som grunnlag ved planleggingen. Selv om det foreligger gode 2D studier, er det allikevel nødvendig å samle inn mer detaljerte data gjennom 3D før igangsetting av eventuell boreprogram.

I områder der er lite geologisk struktur vil det samles inn data over et større område enn selve undersøkelsesområdet for å sikre gode data. Som et tilfeldig eksempel kan det måtte samles inn data fra et 9x9 km stort område selv om det bare ønskes data fra et 3x3 km område. Hvis ikke, risikerer man å sitte igjen med for dårlige data til å lage et godt bilde av strukturen. Samtidig er det åpenbart bortkastet tid og penger å samle inn data i et for stort område.

Etter den tekniske delen er planlagt blir konsekvensen av andre faktorer som for eksempel eksisterende installasjoner, fiskeriaktivitet og skipsleder vurdert. Tilstedeværelse av slike kan innvirke på størrelsen, orienteringen av linjene som skal følges under innsamlingen og formen på området. I visse tilfeller kan det også være behov for to fartøyer i den samme undersøkelsen. Vi kommer litt tilbake til dette senere.

Selve gjennomføringen av undersøkelsen, dvs hvilken del av området som skal undersøkes først, overlates normalt til mannskapet. Bare i få tilfeller har oppdragsgiver satt krav til at data fra en spesiell del skal prioriteres først.

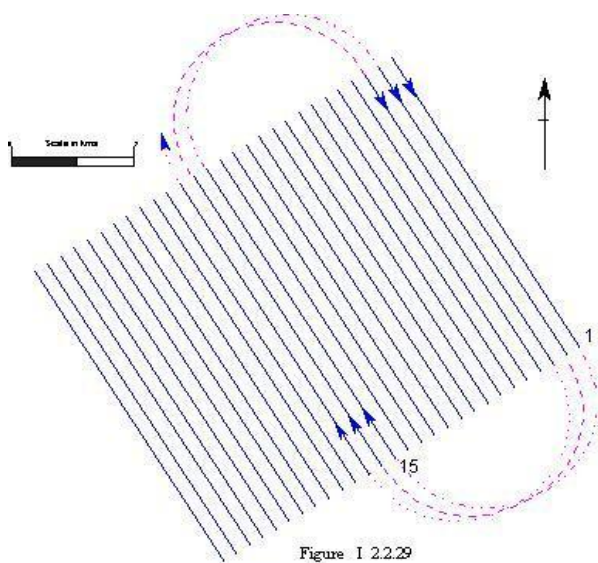
Det er her fullt mulig å planlegge gjennomføringen av undersøkelsen sammen med lokale fiskere slik at dette kan skje uten store konflikter.

### 3.2 Planlegging av selve innsamlingen

3D undersøkelser skal dekke et nøyaktig avgrenset område. Dette defineres i planleggingen av toktet i samarbeid mellom seismisk selskap og oljeselskap. Innenfor dette arealet legges en plan for plassering og retning for innsamlingslinjer som vist i figuren under. Arealet trenger ikke være et kvadrat som vist i figuren under, men kan anta ulike former.

I planen spesifiseres vanligvis parametre som seismiske signaler og stasjonsintervaller og seismisk lyttetid. Figuren viser at i 3D innsamlinger ligger alle linjer parallelt, mens 2D innsamlinger ofte har kryssende linjer.

Avstanden mellom linjene seismikkfartøyet er planlagt å seile langs er en funksjon av antall kabler, avstanden mellom disse samt til en viss grad hvordan den seismiske kilden er konfigurert. Typisk avstand mellom seillinjene vil være i størrelsesorden fra ett par hundre meter og opp til 5-600 meter (ca. halvparten av avstanden mellom ytterst styrbord til ytterste babord lyttekabel). Arealet av en 3D undersøkelse kan strekke seg fra noen få hundre kvadratkilometer og opp til flere tusen.

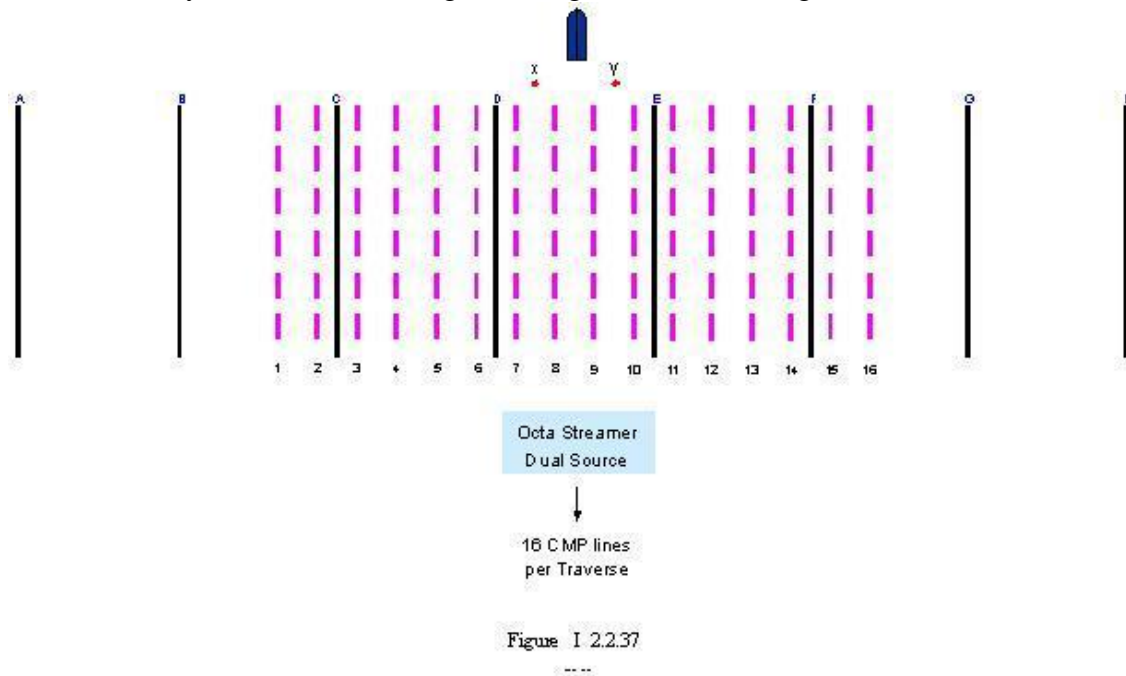


### 3.3 Innsamlingen

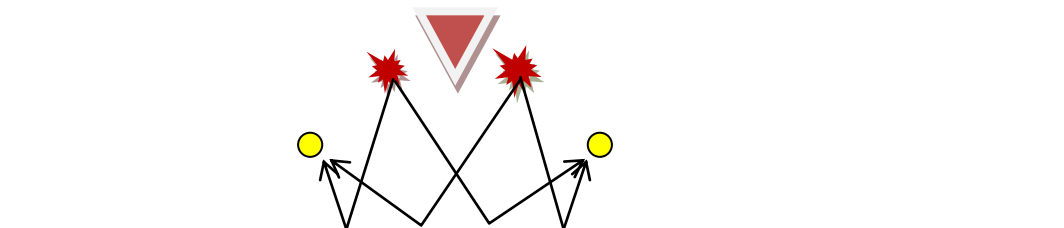
En stor 3D innsamling kan vare flere måneder. Hvordan innsamlingen faktisk skjer kan også påvirke tiden innsamlingen tar. For eksempel vil en innsamling av linjer som ligger ved siden av hverandre eller innsamling i samme retning forlenge tiden innsamlingen varer fordi dette ville komplisere manøvreringen av fartøyet. Det som vanligvis skjer er at man samler inn grupper av linjer slik som vist i figuren over. Viktige faktorer som avgjør faktisk innsamlingsmønster er blant annet formen på området, størrelsen, tidevann, vind, værforhold, andre fartøyer, utstyr og oppdragsgivers spesifikasjoner.

### 3.4 Fartøy konfigurasjon

I 3D innsamlinger benyttes vanligvis flere lydskilder og flere kabler på hvert skip. I tillegg kan det også benyttes flere skip med ulik utrustning. De fleste fartøyer sleper i dag mellom 6 og 16 kabler. To lydskilder er det vanligste (se figur under), men også dette kan variere.



De heltrukne svarte linjene (A, B, C..) viser lyttekabler, mens x og y viser lydskildene. Hver av disse er sammensatt av flere luftkanoner. De rosa stiplete linjene viser refleksjonspunktene/linjene på havbunnen eller de såkalte "Common Midpoint lines", se også figuren under.



Figuren over eksemplifiserer et fartøy (trekant) med to lydskilder (stjerner) og to lyttekabler (gule sirkler) som resulterer i fire refleksjonspunkter/linjer.

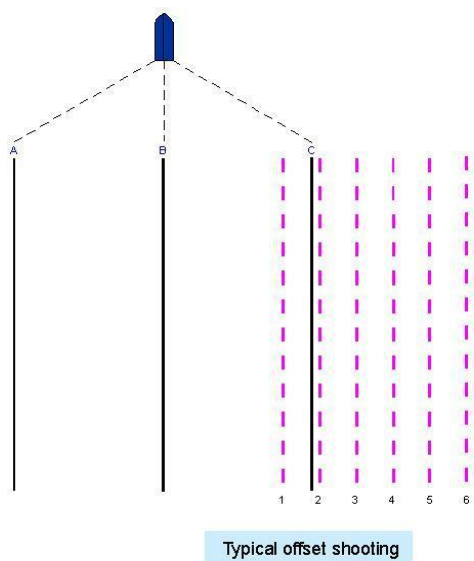
Hensikten med alle kablene, kildene og fartøyene er å øke effektiviteten i innsamlingen og korte ned tiden undersøkelsen varer.

### 3.5 Tilpasninger

Beskrivelsene gitt over er basert på antagelsen at det ikke er installasjoner eller andre aktiviteter i det samme området. Når slike eller spesielle geologiske særtrekk eksisterer, er det nødvendig å tilpasse innsamlingen.

#### Offset innsamling

Her benyttes to fartøyer hvor ett sleper lydkildene og det andre sleper lyttekablene. Dette er svært nyttig for å unngå forhindringer på overflaten, men kan også benyttes ved noen spesielle geologiske formasjoner.



Dual Vessel, Dual Source, Triple 4km Streamer and 6 CMP lines per traverse

Figure 1 2239

#### 4D innsamlinger

De siste årene har 4D blitt stadig vanligere. Disse benyttes for å overvåke kjente reservoarer som er under produksjon. Spesielt i Nordsjøen har dette ført til en langt høyere utvinningsgrad av ressursene i reservoaret sammenlignet med tidligere. I disse undersøkelsene vil det samles inn seismiske data i de samme linjene og med samme retning som er samlet inn tidligere. Det er normalt ikke gunstig å samle inn i motsatt retning.

### 3.6 Areal bruk

Det seismiske fartøyet har svært liten manøvreringsevne når lyttekablene på flere kilometers lengde og store mengder annet utstyr er i sjøen. Antall og lengden på kablene er viktige for svingevnen. Fartøyer som gjør 2D innsamling kan derfor manøvrere bedre enn fartøyer under 3D innsamling.

Hvis et fartøy må avvike fra kurs når det følger en linje, må det snu tilbake tilstrekkelig lenge til at det kan gjenoppta innsamlingen der det ble avbrudd. Dette gjelder for alle typer undersøkelser.

## Fart

Vanlig fart er 4,5 – 5 knop, men kan variere mellom 3,5 og 5,5. Høye hastigheter øker faren for skade på utstyret, mens lave hastigheter vanskeliggjør kontrollen på kabler og utstyr forøvrig.

## Manøvrerbarhet

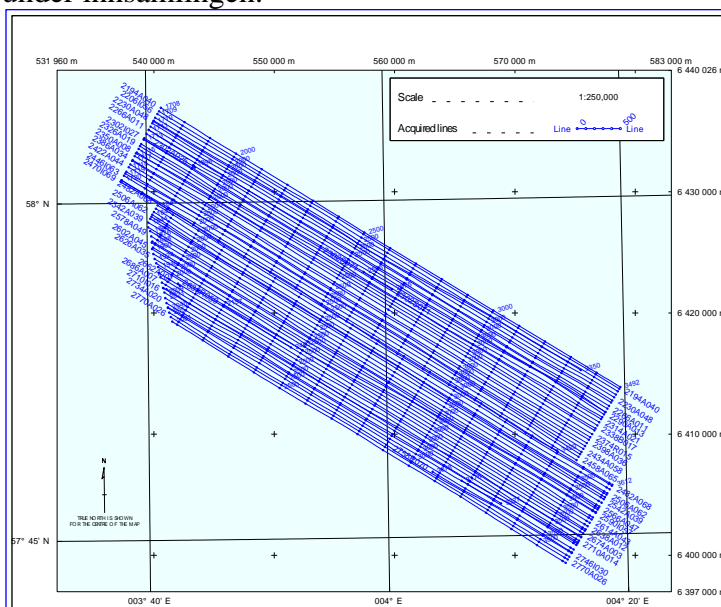
Avstanden mellom kablene er typisk 50 – 100 meter. Svingradius kan være fra en og opp til flere kilometer avhengig av antall og lengde på kablene. Bredden mellom ytre styrbord og ytre babord kabel kan være mer enn 1300 meter. Ut fra et økonomisk perspektiv ønsker man så liten svingradius som mulig (korter ned tiden). Samtidig skal hastigheten på både indre og ytre kable ikke bryte grenseverdiene gitt over slik at det oppstår skade på utstyret. Ytre kabel vil ha høyere hastighet enn indre. Et 2D fartøy vil ha betydelige mindre svingradius enn et fartøy som gjør 3D innsamling.

## 3D innsamling

Figuren under viser et areal hvor et oljeselskap ønsker å samle inn 3D seismikk, samt de teoretiske linjene som fartøyet skal følge.



Figuren under viser samme areal, men med blå linjer som viser hvilke linjer fartøyet har fulgt under innsamlingen.

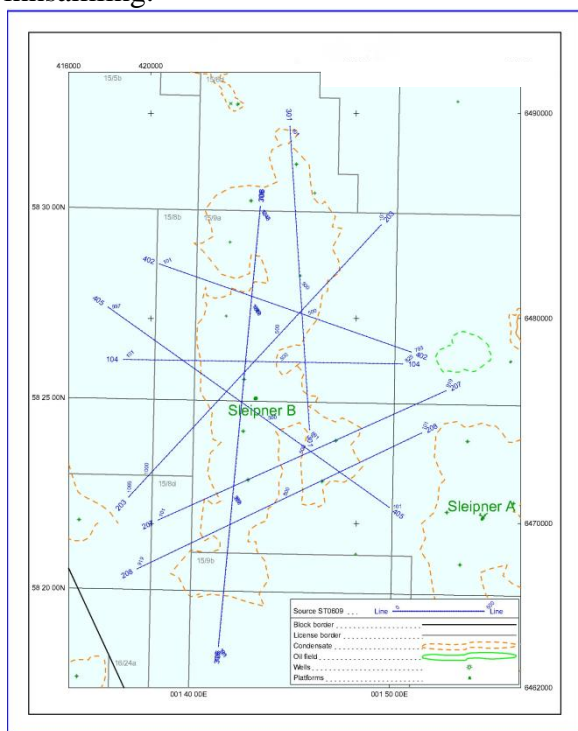


Når skipet kommer inn i starten av disse linjene, må kablene være strukket ut og parallelle bak skipet etter at svingen er gjennomført. Dette fører til at et fartøy trenger en "run-in" på opp til 6-10 km for å være sikker på at kablene er i rett posisjon bak fartøyet. I den andre enden av de blå linjene vil fartøyet fortsette å sende ut lydsignaler inntil halve kabellengden har passert enden av den teoretiske seillinjen (endekanten av undersøkelsesområdet i øverste figur) . Dette er den såkalte "run-out". Når lydkildene er stoppet, kan fartøyet starte vendingen, men på grunn av "run-in" faktoren beskrevet over, vil fartøyet oftest fortsette enda noen kilometer før dette skjer.

Svingradius og "run-in"/"run-out" fører til at fartøyene kan befinne seg mer enn 10 km ut fra selve undersøkelsesarealet.

## 2D innsamling

Denne er langt mindre krevende siden det bare er en kabel og linjene ofte ligger i kryss. Fartøyet må følge linjene indikert på kartet men har allikevel langt større fleksibilitet enn i 3D innsamling.



Figuren viser 2D innsamling på et lite område, men linjene kan ofte være flere hundre kilometer lange.

## Værforhold

Bølger er en viktig parameter i forhold til seismiske undersøkelser. Vanlig værvindu hvor innsamling er mulig, er ved signifikante bølgehøyder er under 2 – 2,5 meter (tilsvarer maks bølgehøyde på rundt 3,5 - 4,5 meter). Men i tillegg kommer faktorer som retning på bølgene, bølgelengde, frekvens og lignende.

Været påvirker innsamlingen på to måter. Den ene er bakgrunnsstøy fra bølgene sammen med nøyaktigheten i posisjoneringen av kabler og annet utstyr. Nytt utstyr har ført til at man i dag kan samle inn i dårligere vær enn tidligere. Den andre faktoren er at operasjonen skal gjennomføres på en trygg måte. Hvis signifikant bølgehøyde overstiger ca 4-5 meter over en periode, må utstyret opp av sjøen eller fartøyet blir forhindret fra å snu. Opptak er en

komplisert og tidkrevende operasjon som skal gjennomføres på en sikker metode for mannskap og utstyr.

Ved vedvarende ugunstige bølgeførhold kan fartøy med utstyr ute gå i vanlig hastighet rett frem for at utstyret ikke skal skades. Dette kan føre fartøyet flere hundre kilometer utenfor det planlagte undersøkelsesområdet. Hvis værforholdene bare hindrer innsamling, men fortsatt tillater en viss manøvrering vil fartøyene søke å ligge så nær innsamlingsområdet som mulig.

### **Utsett og opptak av utstyr**

Typisk tid for utsett av utstyr til 6 – 16 kabler kan være fra 1-2 dager og opp til en uke. I denne perioden vil fartøyet ha svært begrenset manøvrerbarhet og vil gå mest mulig rett framover samtidig som det vil forsøke å holde seg nær undersøkelsesområdet.

### **Time sharing**

Når to fartøyer samtidig samler inn data i hvert sitt nærliggende område kan dette forstyrre den andres signaler. Det kan ikke angis nøyaktig avstand når dette kan skje, men bestemmes av geologien i området, størrelsen på lyd-kilden (volum og trykk) og til en viss grad orienteringen av de to undersøkelsesområdene. I noen tilfelle kan forstyrrelser oppstå selv om avstanden mellom områdene er flere hundre kilometer.

I slike tilfeller vil fartøyene fordele tilgjengelig tid mellom seg slik at de unngår forstyrrelser. Dette kan gjøres ved forlengede ”run-outs” og snutid (se over). I denne perioden kan det andre fartøyet gjennomføre sin innsamling og vice versa. Dette vil øke distansen fartøyet beveger seg utenfor det angitte undersøkelsesområdet.

### **Tekniske problemer/reparasjoner**

På samme måte som under utlegg og opptak av det seismiske utstyret er været en vesentlig faktor som bestemmer mye av fartøyets bevegelser dersom det er behov for å utbedre tekniske problemer/reparasjoner på kabler eller trykkluftskilde. Dersom det er behov for å trekke ombord deler av utstyret vil manøvrerbarheten til fartøyet bli vesentlig redusert. Dette er en situasjon som kan bringe fartøyet flere ti-talls kilometer bort fra det opprinnelige undersøkelsesområdet (i verste fall hundrevis).

### **Run-in/oppvarming av trykkluftkilde**

I forbindelse med fartøyets såkalte ”run-in”, dvs. den fasen der fartøyet forbereder seg på å starte innsamling av seismiske data på en ny undersøkelseslinje, vil det være behov for å ”varme opp” trykkluftskilden. Dette er både drevet av rent tekniske hensyn for å forsikre seg om at alt virker som det skal, at ”maskinen kommer ordentlig i gang”, samt rent miljømessige hensyn. Rent teknisk, er det behov for å starte opp trykkluftskilden cirka 5 minutter før fartøyet når starten på en ny seismisk undersøkelseslinje. Dette for at systemer skal stabilisere seg etc.

Det miljømessige aspektet er drevet fram av internasjonale retningslinjer som i vesentlig grad dreier seg om hensynet til sjøpattedyr. Diverse nasjonale retningslinjer er i ferd med å etableres, men det er primært de såkalte ”JNCC (Joint Nature Conservation Committee) Guidelines” (statlig britisk organ) som legges til grunn for krav fra myndigheter og oljeselskap dersom ikke nasjonale retningslinjer eksisterer. På bakgrunn av disse har en industristandard utviklet seg. Denne dikterer at trykkluftskilden startes opp minimum 20 minutter før en ankommer ”linjestart”. Dette innebærer en sakte økning i volumet på kanonene som avfyres. Tanken bak det hele er å starte med lite lyd for å unngå skade på

sjøpattedyr samt gi dem en mulighet til å trekke unna dersom lydtrykket oppfattes som ubehagelig/uakseptabelt. Ved å øke trykk/volum over en 20 minutters periode er det antatt at sjøpattedyr i området vil opprette og opprettholde tilstrekkelig avstand til kilden.

### **Forhaling fra et område til et annet**

I enkelte tilfeller vil et seismisk fartøy seile fra et innsamlingsområde til et annet uten å ta utstyret ombord. En del forutsetninger må være på plass for at dette skal skje. Først og fremst vil dette kun foregå dersom neste oppdrag innebærer bruk av samme kabellengde etc. som i det foregående oppdraget. Den andre forutsetningen er at seilingsavstanden/tiden, med utstyret i sjøen ikke overstiger 4-6 døgn. Dersom avstanden er større vil det normalt være tidsmessig og derav økonomisk fornuftig å ta utstyret om bord og seile med full hastighet til neste område.

Lydkilden vil i disse tilfellene være om bord da en ikke ønsker å utsette denne for unødvendig belastning. Det vil med andre ord ikke ”skytes” med trykkluftskilden.

### **3.7 Støttefartøyer**

Alle 3D og 4D undersøkelser vil bli assistert av støttefartøyer. Dette er også tilfelle ved en del av 2D undersøkelsene. Støttefartøyet vil assistere seismikkfartøyet i forhold til sikkerhet, forsyninger og vokting av utstyret.

Avhengig av aktiviteten i undersøkelsesområdet, vil fartøyet i stor grad benyttes for å koordinere seismikkinnsamlingen i forhold til andre pågående aktiviteter som fiskeri. I slike situasjoner vil støttefartøyet gjerne ligge foran seismikkfartøyet. Hensikten er å advare seismikkfartøyet mot mulige forhindringer slik at det ikke fører til tap av utstyr og for å varsle andre fartøyer foran seismikkfartøyet.

### **3.8 Reguleringen av seismisk aktivitet**

Saksflyten og regelverket i forhold til innsamling av seismikk er godt beskrevet i direktoratgruppens rapport (Anon 2008) og vil ikke bli gjentatt her. I tillegg til disse foreslår direktoratgruppen i sin rapport flere endringer av gjeldende regelverk og praksis. Mange av disse tiltakene holder nå på å implementeres. Blant de viktigste er:

- Saksflyt – OD vil implementere nytt kunngjøringsystem i løpet av våren 2009.
- Kursing av Fiskerikyndige – første kurs planlagt avholdt i løpet av 2009.
- Sporing av seismikkfartøy – er tatt inn i ny versjon av ressursforskriften (er på høring per desember 2008).
- Rasjonaliseringspotensial – alle rettighetshavere er kontaktet av OD hvor de blir bedt om å se på om det er mulig å rasjonalisere seismikkinnsamlingen.

Imidlertid er det en rekke reguleringer som ikke fremkommer tydelig nok i denne rapporten. Dette gjelder spesielt ytterligere restriksjoner og krav ved utlysning av konsesjonsrunder, men også ved tildeling av utvinningstillatelser blokkspesifikke vilkår som skal sikre at det tas tilstrekkelig hensyn til miljø- og fiskeriinteresser og spesielle sikkerhetsforhold i de enkelte blokkene/områdene. Eksempler er tidsbegrensinger for innhenting av seismikk på grunn av tobisforekomster, intensivt trålfiske eller at blokkene er sammenfallende med viktige gyteområder. Det er som regel Olje- og energidepartementet som setter disse restriksjonene.



## 4 Arealkonflikt mellom næringene

Etter næringsgruppens syn er grunnlaget for arealkonflikt og seismikk godt beskrevet i rapporten fra Direktoratgruppen (Anon., 2008). Under følger derfor et utdrag fra side 24 i denne rapporten:

En arealkonflikt oppstår når to eller flere parter ikke kan drive ønsket aktivitet til samme tid og i samme område. Dette medfører at en av partene må vike. Det må skilles mellom arealkonflikter på planleggingsstadiet og faktiske arealkonflikter som oppstår under fiske og innsamling av seismikk.

Arealkonflikt mellom aktivitet rundt innsamling av seismikk og fiskeriaktivitet oppstår i første omgang når det meldes en seismisk undersøkelse på samme sted og til samme tid som det er planlagt fiskeriaktivitet. Denne situasjonen søkes avklart gjennom saksbehandlingsreglene rundt melding om seismiske undersøkelser, hvor Fiskeridirektoratet på forhånd avgir en uttalelse til undersøkelsen med basis i forventet fiskeriaktivitet i området. I de fleste tilfeller unngås arealkonflikt på planleggingsstadiet ved at rettighetshaver tilpasser seg disse tilrådingene. Dersom rettighetshaver ikke følger tilrådingen, kan Oljedirektoratet treffe vedtak om stansing eller utsettelse av petroleumsvirksomhet med hjemmel i petroleumsløven § 9-5 andre ledd. Videre stilles det normalt krav om fiskerikyndig om bord på det seismiske fartøyet.

Fiskeriaktiviteten kan imidlertid variere fra år til år, og er kontinuerlig styrt av fiskens tilgjengelighet samt endring i fiskerireguleringer og markedsforhold. Forberedende saksbehandling kan derfor ikke alltid fange opp og ta nødvendige hensyn til faktisk fiskeriaktivitet i de områdene hvor seismiske undersøkelser er planlagt gjennomført i tråd med melding til Oljedirektoratet. Arealkonflikter kan dermed oppstå.

Denne type arealkonflikter kan bestå i konflikt rundt fysisk hindring i form av at det seismiske fartøyet eller fiskefartøyet ikke kan ferdes der hvor de har planlagt uten fare for sammenstøt. Dette gjelder også plassering av faststående eller flytende fiskeredskap. Fra fiskerisiden oppleves også arealkonflikt i form av reduserte fangstrater i områder hvor det foregår seismiske undersøkelser, såkalt skremmeeffekt. Forskning har vist at skremmeeffekten er reell, og at den kan variere på bakgrunn av ulike faktorer som bunnforhold, temperatur og fiskeart.

## 5 Forskergruppens rapport

### 5.1 Kort oppsummering av forskergruppens anbefalinger

De innledende kapitlene i rapporten er en gjennomgang av tilgjengelig relevant materiale som kan belyse det mandatet forskergruppen er gitt av styringsgruppen. Anbefalinger og begrunnelsen for disse er gitt i kapittel 7. Vi har valgt å gi en relativt omfattende gjengivelse av dette kapitlet her. Alle sitater er gitt som kursivert tekst.

Anbefalingen fra forskergruppen (kapittel 7) innledes med følgende avsnitt:

*”Vi har tidligere nevnt med støtte i kjent dokumentert forskning som gitt i Dalen et al. (2007) at de eksperimenter som er utførte for å studere skremmeeffekter hos fisk i forhold til seismiske kilder, viser stor spredning for påvirkningsavstander. De vesentligste årsakene til dette er at forsøkene har vært utført under ulike forsøksbetingelser så som på ulike arter, for ulike livsstadier, med ulike kildesammensetninger, ved ulike dybdeforhold og ulike oseanografiske forhold mfl. Konklusjonen på dette er at en ikke kan angi noen generelle, entydige påvirkningsavstander basert på observasjonsdata for atferdspåvirkninger.”*

Forskergruppen sier videre at for å oppfylle det gitte mandatet må vurderinger og anbefalinger gjøres med basis i relevante forskningsresultater av høy kvalitet. De definerer deretter kriterier for hvilke type forskningsresultater som kan legges til grunn:

#### **Kriterium 1**

*Idet vi snakker om horisontale avstander mellom seismisk fartøy eventuelt et seismikkområde og f.eks. fiskeaktiviteter, er det bare resultater fra undersøkelser som viser atferdspåvirkninger i horisontalplanet av frittstående fisk som kan brukes.*

#### **Kriterium 2**

*Matematisk-akustisk simuleringsmodeller for lydintensitetsutbredelse i horisontalplanet kan sammen med kunnskaper om hørsel og atferdspåvirkninger hos fisk brukes for å framskaffe estimater for påvirkningsavstander.*

#### **Kriterium 3**

*Dersom en skal tolke oppnådde resultater for en art til å gjelde for en annen art, må dette bare gjøres på grunnlag av stringente kunnskaper om hørselsegenskaper og atferdsmønstre hos de aktuelle artene. Dette må bygges på en føre-var-tilnærming, som bør basere seg på en middels-tilfelle situasjon og ikke en verste-tilfelle-situasjon.*

Basert på de tre kriteriene og identifiserte forskningsrapporter oppsummerer forskergruppen følgende anbefaling (utheving av skriften er gjort av næringsgruppen):

#### **”Bunnfiskarter:**

*Inntil nye forskningsresultater foreligger, konkluderer vi med at ved **3D-undersøkelser** har vi en **effektiv skremmeavstand for torsk og hyse (torskefisk) til minst 18 nautiske mil (ca. 33 km)** i forhold til en fiskeforekomst. Sannsynlig kan skremmeavstanden være større for disse artene idet en ikke kunne konstatere at effekten tok slutt ved 18 nautiske mil.*

*Ved **2D-seismikk** kan en ha samme skremmeavstander som for 3D, men over kortere tid. Bakgrunnen for dette er at 2D-undersøkelser ofte går over større områder enn 3D-undersøkelser og dermed blir det ikke like intens områdebelastning og sammenhengende ”næravstandspåvirkning” på fisken som ved 3D-undersøkelser.*

*For borestedsundersøkelser blir den effektive skremmeavstanden mindre. En enkel vurdering basert på lydtrykkmålinger i forhold til høre- og responsterskler for bunnfisk fra et 3D-liket kanonoppsett og et BSU-liket kanonoppsett utført av Malme et al. (1986) og Pearson et al.*

(1987), tilsa at en ved en **typisk borestedsundersøkelse kunne utløse skremmeatferd på ca. 1/4 av avstanden som ved en 3D-undersøkelse** (Dalen, 2008). Det bør presiseres av påvirkningsdosen 11 blir vesentlig mindre ved en BSU enn ved en 3D-undersøkelse idet en BSU har kort varighet.

#### **Pelagiske arter:**

Som nevnt har vi ikke tilstrekkelige kunnskaper om hvordan stimer eller tette forekomster av pelagisk fisk vil påvirkes av seismiske undersøkelser. Sildefisker (*clupeider*) er hørsels-spesialister med en bedre hørsel enn torskfisker (*gadoider*) samt at de ligger på et lavere trofisk nivå. Dette vil forventet medføre større skremmeavstander for sild enn for torskfisk. **Inntil vi har gjennomført målrettede studier på atferdspåvirkning på sild i forhold til seismikklyd, kan vi ikke angi noen konkret skremmeavstand.**

*Makrell mangler svømmeblære og har en mer begrenset hørselssans enn torske- og sildefisk. Vi har ikke atferdsdata i forhold til seismisk skyting for denne arten, men den direkte effektive skremmeavstand vil forventet være klart mindre enn for torskfisk. Indirekte vil atferd og forekomster av makrell kunne bli påvirket over større avtander via effekter av seismikklyd på makrellens byttfiskearter.*

## **5.2 Kommentarer til rapporten fra fiskerinæringen**

### **5.2.1 Skremmeeffekt voksen fisk**

Forskergruppen nedsatt av Oljedirektoratet og Fiskeridirektoratet har i arbeidet med rapporten tatt utgangspunkt i foreliggende materiale. Det er ikke foretatt nye egne undersøkelser. Et av de dokumentene som ligger til grunn, er ”Veritas-rapporten”, som utelukkende var en litteraturstudie over eksisterende kunnskap om problematikken rundt fisk og seismikk. Denne er ”bygd ut” gjennom bl.a. beskrivelse om lyd og effekt på plankton.

Det er få forsøk som er gjort i felt under kontrollerte forsøk. De som er foretatt, bekrefter fullt ut fiskernes observasjoner og erfaring. Det er gjennom flere studier vist at fisk detekterer og unnviker områder med støy, som for fisken oppfattes som truende eller ubehagelig. Det er også vist at dette er forskjellig fra område til område, i tillegg til at fysiske faktorer bidrar.

Forskergruppen understreker at ”for å oppfylle det gitte mandatet, må vurderinger og anbefalinger gjøres med basis i relevante forskningsresultat av høy kvalitet”. Videre definerer de kriterier for hvilke type forskningsresultat som kan legges til grunn.

Fiskerinæringen er enig i at det må være forskningsresultat av høy kvalitet som bør legges til grunn, men på grunn av manglende bevilgning til forskningen, så har utfordringen vært at dette er en vanskelig – men ikke uløselig - oppgave. Forskergruppen peker selv på at det finnes flere faktorer som påvirker fiskens adferd. For å få svar er det påkrevd med feltforsøk / storskalaforsøk.

Forskergruppen har ikke uttalt at noen av de foreliggende resultater er mer sannsynlig enn andre. De resultater som er framkommet fra feltforsøkene, gir imidlertid resultat som er bekreftet gjennom både laboratorieforsøk og fiskernes erfaringer.

Fiskernes erfaringer støtter forskernes konklusjon om at det er ikke mulig å sette en entydig påvirkningsavstand basert på foreliggende observasjonsdata for adferdspåvirkning. Noen arter – hørselsspesialister – vil få sin adferd påvirket på et tidligere tidspunkt (større avstand) enn arter som ikke er hørselsspesialist. Dette kan da skyldes andre faktorer, eksempelvis hvor i næringskjeden befinner arten seg og hva den reagerer mest på.

Havforskningsinstituttet deler fisk inn i fisk med og utan symjeblære og pelagisk og torskefisk, og viser til at de reagerer forskjellig. Fiskernes observasjoner er også at det er forskjell i adferd hos de forskjellige artene.

Fiskerinæringen er og enig med forskergruppen om at *”dersom en skal tolke oppnådde resultat for en art til å gjelde for en annen art, må dette bare gjøres på grunnlag av stringente kunnskaper om hørselsegenskaper og adferdsmønstre hos de aktuelle arter.”*

Fiskerinæringen mener at fiskernes kunnskap og erfaringer om fiskeadferd må bli vektlagt i denne sammenheng. Dette ut fra at foreliggende forskning så langt bare har dokumentert det fiskerne har hevdet.

Det er gjort flere forsøk (undersøkelser) for å se hvilken sammenheng det er mellom seismisk aktivitet og fangst, der fangstdagbøkene har vært benyttet. Felles for disse undersøkelsene er at de ikke gir noen forklaring som kan underbygge skremmeeffekt.

Et slikt resultat er ikke overraskende for aktive fiskere som kjenner grunnlaget for fangstdagbokens data. I fisket med line og garn har fiskefartøyene måttet flytte etter at det har vært seismisk skyting. Da blir ikke dataene fra fangstdagbøkene brukelig som grunnlag. Som nevnt foran om trålfiske, vil fangsttapet øke om en tråler må svinge ut av den kursen og dybden som de tråler på. Dersom fartøyet marginalt flytter seg, vil tapet bli begrenset, forutsatt at det ikke er andre faktorer som bidrar til at fisken skremmes ”ut av området”.

Soldal og Løkkeborg (1993) foretok en analyse av innsamlede fangstdata (fangstdagbøker) og konkluderte med *”det er nødvendig å kunne kontrollere faktorer som antall hal, avstander og tidsintervaller mellom trålhal og seismiske linjer for å sikre best mulig statistisk grunnlag.”*

Dette ble gjennomført i storskalaforsøket som vart utført på Nordkappbanken i 1992 på torsk og hyse (Engås et al. 1996), og resultatet samsvarer med fiskarane sine erfaringar. Forskerne uttaler at det er usikkerheit om kor snart fisken kommer tilbake etter at seismisk skyting har forgått. Fiskernes erfaring er at det som oftast går lengre tid enn 5 dagar før fangstratene er tilbake. Dette vil likevel være avhengige av ei rekke faktorar, som årstid, botnforhold og kor mykje seismikk som har vore skote i det enkelte område, og over kor lang tid.

Det vi kan slå fast er at fiskarane sine erfaringar i fiske etter andre torskeartar som for eksempel lange, brosme, sei og breiflabb, samsvarer med 1992 forsøket på Nordkappbanken. Dette forsøket var utført med line og trål. I fiske med line er ein avhengig av at fisken har matlyst og ikkje står og sturer, men der er klare samanlikningar også i garnfiske i torskefiskeria.

Konklusjonen for voksen fisk er at fiskarane og havforskarane er enige. Skremmeeffekten for garn og line er dokumentert i samme størrelse som resultatene fra forsøket på Nordkappbanken, og verifisert fra andre undersøkelser. Fisken spres utover området og blir ikke fangstbar for

disse redskapene. Erfaringen i Lofoten og Vesterålen, er at dette har vært situasjonen opptil 3 mnd etter avsluttet skyting.

Juksa vil oppleve samme nedgang, siden fisken ikke går direkte på næringsøk, og da ikke vil bite på krok.

### 5.2.2 Effekter yngel og larver

På yngel og larvar er der ikkje einigheit blant fiskarane og forskarane om skadeverknadane for fisken.

Dette grunnjev vi med at den forskinga som er utført på dette har store kunnskapshol og at der ikkje er gjort storskala forsøk. Fiskarane kan ikkje akseptere at eit så sentralt tema vert vinkla dit hen at fordi ein ikkje veit godt nok, så har ikkje dette BEVISELIG innverknad.

Dette er å snu føre-var prinsippet fullstendig på hovud.

Som ein del av vår søken etter kva som er rett så har vi vore i kontakt med fleire oppdrettarar av både torskeyngel (klekkeri ) og reine torskeoppdrettsannlegg.

Det som vi vert fortalt og som er deira erfaring, er at når ein torsk er på larvestadiet eller tidlig yngel, så skal det uhyre lite til før stor dødelegheit oppstår. På eit annlegg vart vi fortalt at dei ikkje fekk lov til være i nærheta med noko slags harde fortøy på seg, tresko var bannlyst. Det minst støy i oppdrettskara var nok til å auke dødelegheit.

Ein annan oppdrettar kunne fortelje ei oppleving dei ha med yngel – noko større fisk - som dei hadde kjøpt. Der gjekk ein kveld lyset som sto mot fisken i merdane av, som ei følge av ein elektrisk feil. Dei fikk tak i elektrikar og fekk reparert feilen og lyset vart etter nokre timar ut på natta slått på at. Neste morgon så var der ca 800 døde fisk i merdane. Dei forsto ingen ting av dette. Ved å spørje seg for hos kollegar av dei som hadde meir erfaring, fekk dei vite at når slikt hende, måtte dei vente til ordinært dagslys kom, elles så ville slik dødelegheit kunne oppstå.

Dette fortel oss som fiskarar at vi har med ein svært sårbar natur å gjere, der mange innverknader kan ha negative konsekvensar. Men for å ta det enkle : Vi kan ikkje forstå at når den store fisken som både har kraft og energi rømmer unna seismikkskyting så snart han berre klarar.

At dette då ikkje skal ha nokon innverknad på larvar og yngel som berre har kraft og energi til å bevege seg nokre få hundre meter på ein time og ikkje har muligheit til å rømme unna, er uforståelig. Skal ein her få eit rett bilde, må stressfaktoren takast med og det må forskast nøye på verknaden som er på yngel- og larvestadiet ut til minst 18 nautiske mil, mest sannsynleg ut til 30n.mil.

Vil også få nemne det som hende i Barentshavet i 2006 og 2007. Der vart det skote seismikk langt fram på hausten.

Hausten 2006 vart Nordkappbanken sitt grunnområde for første gong i historia stengt for fiske med line. Bakgrunnen for dette var at der var for stor innblanding av småfisk. Men det var ikkje det som var tilfelle. Kvantumet småfisk var tilnærma normalt for årstida, men det vart

den store fisken som mangla. Grunnlaget for stenging går på antal fisk. Det føre også til at det totale kvantum var mindre enn normalt. I 2007 var også det totale kvantumet mindre en normalt. I 2008 var der imidlertid i same område ei heilt anna størrelsesammesetting enn dei 2 føregåande åra. Kva som er årsaka til desse endringane er uklart, men det er eit faktum at den seismiske aktiviteten var mindre i 2008 nettopp i dette område og seint på hausten.

### **5.3 Kommentarer fra OLF og IAGC til rapporten**

Rapporten er etter vår mening i store trekk en god gjennomgang av det meste av tilgjengelig publisert materiale. Sett i lys av den korte tiden (ca 6 uker) forskergruppen har hatt tilgjengelig er det også opparbeidet nye sammenstillinger av fiskehørsel og lyd i vann som grunnlag for videre arbeid og vurderinger.

Vi mener videre at utarbeidelse av de tre kriteriene i forhold til bruk av forskningsresultater gjør vurderingene til forskergruppen mer transparente og gir et grunnlag for en etterprøving av anbefalingene. En svakhet i dette er at man fremsetter kravet om ”*forskningsresultater av høy kvalitet*” uten at man antyder hva gruppen har lagt i begrepet høy kvalitet.

Imidlertid bærer rapporten preg av at styringsgruppen har avsatt svært lite tid til arbeidet (ca 6 uker) og at denne tiden ikke har vært tilstrekkelig til at gruppen har kunnet gjøre en tilstrekkelig kritisk gjennomgang av det tilgjengelige forskningsmaterialet. Det synes i stedet som om medlemmer av gruppen hver på sin kant har benyttet den korte tiden til å utarbeide tekstforslag innen sine respektive fagområder. Tidsnøden har blant annet ført til at den delen av rapporten som omhandler effekter på fiskeri i stor grad er basert på en tidligere utgitt oversiktsrapport av materialet (Dalen et al., 2007).

Formålet med de to rapportene (Dalen et al. 2007 og Dalen et al. 2008) er imidlertid forskjellig. Mens den første utelukkende skulle presentere et oversiktsbilde over tilgjengelige materiale som omhandlet effekter av seismikk, var målet med den siste gjennomgangen av materialet å vurdere om dette var tilstrekkelig til å anbefale en minsteavstand mellom seismisk innsamling og fiskeriaktivitet. En slik vurdering omfatter blant annet en kritisk gjennomgang av eksisterende rapporter og artikler for å vurdere om det er usikkerhet i resultatene eller lignende som bør følges opp og hvor man vurderer om det foreliggende materialet er sikkert nok til en anbefaling av minsteavstand.

Denne kritiske gjennomgangen av det foreliggende materialet om skremmeeffekter kan vi ikke se er gjort i forskergruppens arbeid. I hvert fall er den ikke presentert i rapporten. Det foreligger heller ingen begrunnelse på hvorfor forskergruppen velger bare å benytte én rapport (Engås et al. 1996) som grunnlag for sin anbefaling og hvorfor andre ikke blir tatt hensyn til. Blant annet er undersøkelser hvor det er dokumentert ingen skremmeeffekter av seismiske innsamlinger, ikke tatt med i vurderingen av minsteavstand. Tilsvarende er heller ikke undersøkelser som viser mer moderate skremmeeffekter enn Engås et al. (1996) tatt med i vurderingen. Dette omfatter både undersøkelser som viser at fisk i nærliggende områder til seismiske undersøkelser ikke trekker ut av området, men trekker ned på dypere vann og undersøkelser som dokumenterer mindre og mer kortvarige effekter. Hvorfor de ikke er med, er ikke begrunnet.

I flere av de tilgjengelige rapportene og artiklene om skremmeeffekter som er referert av forskergruppen, har forfatterne selv kommentert usikkerheter i egne undersøkelser. Dette er imidlertid ikke referert i forskerrapporten.

Det foreligger også flere sammenstillingsrapporter utgitt av myndighetene i blant annet Canada og Australia som har vurdert usikkerheten i det foreliggende materialet. Heller ikke disse vurderingene er inkludert i forskergruppens rapport. Dette fører til at rapporten ikke alltid gir en balansert fremstilling av konklusjonene i deler av det refererte materialet og de usikkerheter som ligger i konklusjonene i grunnlagsdokumentene. I en del tilfeller er også bare deler av konklusjonene tatt med. Dette gjelder først og fremst materialet på skremmeeffekter, men også enkelte artikler som omhandler skader på fisk.

Disse svakhetene fører til at forskergruppens selvdefinerte målsetting ikke oppfylles (side 11, 2. avsnitt): ”Vi legger til grunn at framlagte vurderinger, fakta og konklusjoner i foreliggende rapport skal kunne forstås uten å ha andre dokumenter tilgjengelige og at rapporten sannsynlig vil ha et bredt interesseområde både inne fiskeri, industri, forvaltning og forskning.” De påpekte avvikene i rapporten gjør det etter vår mening vanskelig for en ”ikke-fagmann” å få en riktig vurdering av problemstillingen. Vi tror imidlertid at en slik rapport er viktig og støtter forskergruppen i deres vurdering at rapporten bør ha et bredt interesseområde. Vi anbefaler derfor at den blir omarbeidet og utdypet på basis av en de kommentarene som er kommet inn.

Svakhetene er imidlertid så store at det etter OLF og IAGC sin vurdering ikke er mulig å benytte den nåværende rapporten som grunnlag for næringsgruppen sine vurderinger og anbefalinger. Tross at det etter OLF og IAGC sitt syn foreligger et større materiale enn den ene rapporten som er tatt med som grunnlag for forskergruppens anbefalinger, er vår konklusjon at det vitenskapelige grunnlaget for å angi en fornuftig geografisk minsteavstand mellom seismiske undersøkelser/testing og fiskeriaktivitet/fangst, ikke er tilstrekkelig. Det tilgjengelige materialet viser for stor variasjon i forhold til art, sted, årstid osv.

Vi vil i det følgende forsøke begrunne disse synspunktene. En full gjennomgang av tilgjengelig forskningsmateriale ligger ikke innenfor næringsgruppens mandat og er heller ikke mulig innenfor den tid næringsgruppen har fått stilt til disposisjon. Basert på OLF og IAGC sine representanters generelle kjennskap til det refererte materialet, vil vi allikevel antydningvis påpeke en del konkrete svakheter i forskerrapporten. Dette er ikke ment å være en fullstendig gjennomgang av sitatene benyttet i rapporten til forskergruppen, men er utelukkende basert på vår umiddelbare kunnskap om materialet.

### **5.3.1 Hvor sikkert grunnlag gir Engås et al., 2006?**

Forskergruppens anbefalinger bygger utelukkende på Engås et. al (1996) som er den ene undersøkelsen som har hevdet størst skremmeeffekt av hele det tilgjengelige materialet. Det synes derfor naturlig at forskergruppen hadde gjort en grundig vurdering av denne. Det synes blant annet naturlig og viktig å vise til en vurdering basert på en analyse av variasjonen i denne typen grunnlagsdata, gitt i en rapport til kanadiske fiskerimyndigheter fra Payne et al. (2008) ”Potential Effects of Seismic Energy on Fish and Shellfish: An Update Since 2003”, Report: Canadian Science Advisory Secretariat (2008) (i det følgende er det gitt en norsk oversettelse av deler av rapporten, originalteksten på engelsk følger i avsnittet under):

*Vedrørende torsk, la Engås et al. (1996) frem sterke beviser på at det er effekter, men resultatene har blitt kritisert av Gausland (2003) som bemerket at fangstratene ikke var statistisk forskjellige fra normale variasjoner i fangstrater. For denne gjennomgangen engasjerte vi to seniorforskere med spisskompetanse innen forskning på torsk, for å gjennomgå originalarbeidet og kritikken. De var enige i at studien til Engås et al. (1996) var verdt å merke seg, men at Gauslands kritikk også var av betydning. Mens de erkjente vanskelighetene forbundet med å gjennomføre slike studier, bemerket seniorforskerne at det manglet én eller flere kontrollstudier for*

*studien til Engås et al. (1996). Bekymring ble også uttrykt over at en rekke replikatstudier normalt ville være påkrevd for statistisk gyldighet. Forstyrrende faktorer mellom kontroll- og testgrupper i slike eksperimenter kunne også inkludere faktorer som sted, fiskestørrelse, stimstørrelse, typen av bytte som fisk eventuelt spiste på det tidspunktet (f.eks. lodde som er lydsensitiv og kan forflytte seg vekk fra området, i motsetning til reker som det indikeres ikke er lydsensitive), om fisken var i ferd med å migrere, og hvorvidt annen skipstrafikk var på vei gjennom området på det gitte tidspunktet.*

*(Regarding cod, Engås et al. (1996) provided strong evidence for effects but the results have been critiqued by Gausland (2003) who noted that the catch rates were not statistically different than normal variation in catch rates. For the purpose of this review, we had two senior scientists with expertise in cod science review the original work and the critique. They agreed that the study of Engås et al. (1996) was of note but Gausland's critique was also of merit. Granting the difficulty in carrying out such studies, the scientists noted the lack of a control(s) for the study of Engås et al. (1996). Concern was also expressed that a number of replicates would generally be required for statistical validity. Confounding factors between control and test groups in any such experiments could also include such factors as locale, fish size, school size, nature of prey on which fish might be feeding at the time (e.g. capelin which are sensitive to sound and may move away from the area versus shrimp which are indicated not to be sensitive to sound), whether the fish were "migrating", and whether other ship traffic might be traversing the area at the time.)*

Analysen gjennomført av de canadiske forskerne viser med all tydelighet at det er usikkerhet i konklusjonene i Engås et al. (1996) og at en anbefaling av minsteavstand basert utelukkende på denne undersøkelsen ikke er holdbar. Basert på normal variasjon i denne typen data der seismikk ikke foregår og vanlige vitenskapelige kriterier, er det ikke mulig å vurdere signifikansen av resultatet. I følge informasjon gitt av John Dalen på næringsgruppens andre møte (27 januar) var den canadiske vurderingen kjent for i hvert fall enkelte representanter av forskergruppen da de gjorde sine vurderinger. Ved ikke å diskutere dette innspillet i sin rapport, kan det stilles spørsmålsteget ved holdbarheten i anbefalingene fra forskergruppen.

I tillegg bryter en anbefaling som baseres på én enkelt undersøkelse, hvor resultatene fra denne er mer alvorlige enn andre tilgjengelige undersøkelser og som benyttes overfor en rekke arter, klart med forskergruppens kriterium 3. Spesielt når denne rapporten antyder den største skremmeeffekten av samtlige tilgjengelige rapporter.

Inntrykket av at anbefalingene til forskergruppen er trukket på et for svakt grunnlag forsterkes ved at gruppen hevder at Engås et al (1996) gir grunnlag for å antyde at det vil være effekter ut over yttergrensen for undersøkelsen, dvs. lenger ut enn 18 nm. Dette begrunnes med at siden man ikke kan observere klare dose-respons mønster i materialet innenfor undersøkelsens 18 nm, er det grunnlag for å antyde at effekten går ut over denne avstanden. Dette gjøres uten overhode å vurdere usikkerheten i materialet og undersøkelsen og om de observerte endringer faktisk skyldes seismiske lydsignaler.

### **5.3.2 Manglende formidling av usikkerhet og informasjon i kapittel 4**

Kapittel 4 Effekter på fisk fra seismiske undersøkelser i forskerrapporten inneholder bare deler av konklusjonene fra flere av referansene. Dette gjør det vanskelig å få en riktig vurdering av hvilke effekter seismiske undersøkelser har på fisk.

Eksempler på dette og at undersøkelser som viser ingen eller mindre skremmeeffekt, er gitt i de følgende avsnittene. Vi presiserer at dette ikke er ment å være en full gjennomgang av materialet, men er basert på vår generelle kunnskap på området.

Det gir likevel inntrykk av at en grundigere gjennomgang ville ha avdekket langt flere feilsitater og manglende kritisk vurdering enn det som er dokumentert her.

### **Kastelein et al. 2008**

Kastelein et al. (2008) er sitert på side 40 i rapporten. Denne undersøkelsen analyserte innsamlede data på atferdsendringer hos fisk som følge av lyd etter følgende kriterium: *”Reaksjoner på påvirkning var karakterisert av en brå endring av svømmehastighet, svømme retning og/eller kroppsposisjon i løpet av perioden hvor det ble sendt ut et akustisk signal. Hvis 50% eller mer av stimen reagerte på signalet, ble forsøket klassifisert som et ”reaksjons”forsøk.*

*(”A reaction to a stimulus was characterised by a sudden change in swim speed, swim direction and/or body posture during the acoustic signal presentation. If 50% or more of the fish in the school reacted to the stimulus, the trial was classified as a “reaction” trial.”)*

På dette grunnlag trakk Kastelein et al. (2008) følgende konklusjon med hensyn til torsk og ål: *“For atlantisk torsk og ål, ble ikke 50% reaksjonsterskelen oppnådd med de maksimale nivåene for de frekvenser som det tilgjengelige utstyret kunne produsere.”*

*(” For Atlantic cod and common eel, no 50% reaction thresholds could be reached with the maximum levels for the frequencies that could be produced with the available equipment”)*

Forskerrapportens utsagn om at *“For artene ..... viste <50% av forsøksfisken hurtig fluktatferd i alle tester utført ved 100 Hz og det maksimalt mulige lydtrykket på 120 dB rel. 1  $\mu$ Pa”* er derfor egnet til å gi leseren et forvrengt inntrykk av konklusjonene til Kastelein et al. (2008). I artikkelen ble det benyttet et vanlig kriterium innenfor økotoksisitet-testing for å angi om effekter av kjemikaler er reelle. Dette kriteriet ble brukt av Kastelein et al. (2008) som grunnlag for å vurdere hvor betydningsfullt deres egne resultater var.

Fremstillingen i forskergruppens rapport kan tolkes til at tilnærmet 50% av fisken viste fluktatferd. Det foreligger ikke grunnlag for å tolke dette ut av den siterte artikkelen og er i direkte strid med det prinsippet Kastelein et al (2008) benyttet.

### **Skalski et al. 1992**

Skalski et al (1992) fant at: *“Gjennomsnittlig spisstrykk på mellom 186 til 191 dB i nedre del av utbredelsen av “rockfish” (uerlignende art) gjennom fiskeforsøket derfor synes å ha vært tilstrekkelig til å frembringe endringer i svømme- og stimatferden, men ikke tilstrekkelig til å tydelig frembringe skremmeatferd.”*

*(”Mean peak pressure of 186 – 191 dB at the base of the rockfish aggregation during fishing trials therefore appear to have been sufficient of elicit changes in swimming and schooling behaviour but not sufficient to consistently elicit startle responses” )*

Dette lydtrykket tilsvarer en avstand på mindre enn 5 km fra seismikk-kilden, en faktor som burde vært omtalt i rapporten.

Denne rapporten synes også å være et eksempel på materiale som viser skremmeeffekter av langt mindre omfang enn Engås et al (1996) uten at dette blir tatt med i grunnlaget for

forskergruppens anbefalinger. Hvorfor den ikke er tatt med som grunnlag for å vurdere en generell minsteavstand fremkommer ikke i rapporten.

### **Løkkeborg og Soldal, 1993**

Analysen av fangstdagbøker fra fiskebåter rapportert til ICES i Løkkeborg og Soldal (1993) (side 42 i rapporten) baseres sannsynligvis på den mer fylldige rapporten i Fisken og Havet nr. 4, 1993 (Soldal og Løkkeborg, 1993) selv om referanselisten ikke viser til denne. Men det kan likevel være av interesse å vise til sammendraget fra Fisken og Havet nr. 4, hvor det sies:

*”Fangstdata fra seks ferskfisktrålere på Storegga viste at fangstene av sei (*Pollachius virens*) gikk ned med i gjennomsnitt 33 % under kortvarig seismisk skyting i april 1991. Fangstene fortsatte å synke i to døgn etter at skytingen opphørte. En tilsvarende analyse fra samme område i juni, da et større skyteprogram ble gjennomført, viste ikke reduksjon i seifangstene. Bifangsten av torsk økte til omtrent det tredoble under den kortvarige skytingen i april. Etter få timer var imidlertid fangstratene tilbake til nivået før skyting.*

*Fangstdata fra to rekestrålere som fisket i Barentshavet er analysert. Det ene fartøyet hadde en økning i fangstene av reke (*Pandalus borealis*) på nærmere 60 % da skytingen tok til, mens det ikke ble observert noen forandring i rekefangstene på det andre. Det ble heller ikke funnet noen endring i bifangsten av blåkkeite (*Reinhardtius hippoglossoides*) da skytingen startet. Imidlertid ble bifangsten av torsk kraftig redusert på begge fartøyer (80 – 85%).*

*Det ble konkludert med at fangstratene i ulike fiskerier ser ut til å bli påvirket av seismisk aktivitet. Retningen og graden av påvirkning er svært forskjellig i ulike fiskerier og for ulike arter. Analyser av innsamlede fangstdata fra kommersielle fartøyer har mange svakheter fordi en ikke har kontroll over forsøksbetingelsene. Sikrere konklusjoner om hvordan seismisk aktivitet påvirker fiskefangster kan bare trekkes etter at kontrollerte feltforsøk er gjennomført.”*

Ser man på hele konklusjonen fra originalrapporten er konklusjonene om skremmeeffekt ikke så ensidig negativ som rapporten fra forskergruppen gir uttrykk for. På side 42 står det: *”Analyser av fangstdagbøker fra fiskebåter som hadde fisket i området i Barentshavet hvor det foregikk seismiske undersøkelser viste reduksjoner på 55-80 % for linefangster av torsk og 79-83 % for bifangst av torsk i rekestrål (Løkkeborg, 1991; Løkkeborg and Soldal, 1993).”*

Det er påfallende at denne usikkerheten i materialet som er påpekt i Soldal og Løkkeborg (1993) ikke er referert i rapporten fra forskergruppen hvor et av formålene nettopp er kritisk å vurdere foreliggende materiale.

**Jakupsstovu et al, 2001** refereres på side 42 i rapporten fra forskergruppen. I den originale rapporten står det:

*”Basert på data fra fangstdagbøker er det ikke mulig å dokumentere noen effekter på fisket av seismisk aktivitet. Imidlertid hevdet 75% av fiskerne som erfarte seismisk aktivitet under sitt fiske, at de merket en effekt. Fiskerne som observerte en effekt, kom fra alle grupper av fartøyer, både større fartøysgrupper med obligatorisk føring av fangstdagbøker og de mindre fartøysgruppene som ikke hadde denne forpliktelsen. Det bør anmerkes at mens skipperne hevder at de observerte effekter, er det ikke mulig å finne at en slik effekt er notert i logbøkene.”*

*”From the logbook data, it is not possible to document any effects of SA on the fishing*

*success. However, 75 % of the fishermen that experienced SA while fishing claim they observed an effect. The fishermen who had observed an effect came from all the vessel groups, both the larger vessel groups with a logbook obligation, and the smaller vessel groups with no obligation. It should be noted here that while the skippers claim they observed an effect, it is not possible to find references to the observed effects in the logbook.*”

Den siste setningen i originalrapporten gir et annet inntrykk av konklusjonen enn det som er referert i forskergruppens rapport. Analysen av fangstdagbøker er ikke tatt med beskrivelsen, bare konklusjonen trukket av fiskerne i intervju, derved refereres ikke usikkerheten i materialet. I et slikt datamateriale vil det være en usikkerhet både i intervju med involverte personer og i data trukket ut av fangstdagbøkene grunnet hvordan disse føres. At forskergruppen velger å utelukke den ene delen av undersøkelsen i sitt referat, uten å presentere usikkerheten i denne delen av undersøkelsen, er påfallende når formålet med arbeidet er nettopp å gjøre en kritisk vurdering av materialet.

### **Wardle et al. (2001)**

Denne artikkelen er kort nevnt i en tabell på side 41 i rapporten fra forskergruppen og under kapittel 6 om kunnskapshull som en av de få undersøkelsene av effekter på sei. Imidlertid er konklusjonene interessante og gir utfyllende informasjon i forhold til skremmeeffekter som burde vært tatt med ved vurderingen av en minsteavstand:

*”På tross av en åpenbar og øyeblikkelig C-start respons hos alle individene for hvert smell fra luftkanonen, avslørte ikke kontinuerlig observasjoner av fisk i nærheten av revet ved hjelp av TV overvåking og merkede individer noen tegn på desorientering og fisken fortsatte å oppføre seg normalt i stort antall, før, under og etter avfiring av seismiske luftkanoner.”*  
*(”Despite the obvious and immediate C-start reaction seen in every fish for every bang of the gun, continuous observation of fish in the vicinity of the reef using time-lapse TV and tagged individuals did not reveal any sign of disorientation and fish continued to behave normally in similar quite large numbers, before, during and after the gun firing sessions.”)*

### **Booman et al. (1996)**

Forskerrapporten side 44, 3. punkt under oppsummering står det bl.a. ”Tydelig øket dødelighet ble også påvist for torsk på ca. 5 m avstand på larvestadiet.” I Booman et al. (1996) er dette mer detaljert:

*”Også på larvestadiet var organismene svært sårbare for håndtering. Dette gav seg utslag i høye dødelighetstall - spesielt for sei (opp i 80-85 %) med stor varians både i de eksponerte gruppene og i kontrollgruppene. Dermed var det ikke mulig å gjenfinne informasjonen om eller framskaffe entydige resultater for eventuell dødelighet for sei på grunn av luftkanonskytingen.*

*På dette stadiet observerte vi høyere total dødelighet for torsk i de eksponerte gruppene enn i kontrollgruppen for eksponeringsavstander 2-5 m fra kanonene. Dødeligheten var statistisk signifikant for gruppen som var 5 m under kanonklyngen, men ikke-signifikant for gruppene 2 m under og 5 m over kanonklyngen.”*

Det faktum at det ikke var signifikant økt dødelighet nærmere enn 2 meter, men at denne ble signifikant 5 meter under luftkanonen bør ha betydning for vurdering av disse resultatene og burde etter vår mening ha vært omtalt og diskutert i forskerrapporten.

Det må også legges til at i forsøkene beskrevet i Booman et al (1996) ble det benyttet 2 eller 4 eksponeringer i hvert av delforsøkene. På side 17 står det:

*"I forsøkene ble antall eksponeringer bestemt av største oppgitte lengde av luftkanonfeltene (lik 18,5 m for 3D-oppsett og 40 m for 2D-oppsett), minste tidsintervall mellom avfyringene (7 s) og minste brukte hastighet av seismikkfartøyet (4 knop = 2,1 d s). Som standard eksponering brukte vi følgelig to avfyringer for de ulike forsøksgruppene. Ved noen få spesielle forsøk ble det brukt opp til fire avfyringer."*

Vanligvis utføres seismiske undersøkelser med et skuddintervall på 25 eller 50 meter, og luftkanonfeltene er stort sett like for 3D og 2D undersøkelser. De resultater som fremkommer i Booman et al. (1996) er derfor en funksjon av vesentlig større eksponering enn det som er vanlig ved gjennomføring av seismiske undersøkelser.

### **McCauley et al. 2003 og Popper et al. 2005**

McCauley et al. (2003) er sitert på side 46 i rapporten vedrørende alvorlige skader på hørselssensorceller hos voksen fisk som er eksponert for seismisk lyd på en avstand ned til 5 – 15 meter. Imidlertid finnes det en full rapport (McCauley 2002) til oppdragsgiver (US Minerals Management Service) hvor alle resultater fra dette forsøket blir presentert. I denne fulle rapporten fremkommer at observasjonene av skader ikke er så entydige som de ble presentert i den publiserte artikkelen (McCauley et al., 2003). Fisk som ble eksponert for andre gang viste færre skader enn det som var blitt påvist på samme fiskegruppe etter bare én eksponering. McCauley (2002) antyder at dette skyldes sammenblanding av prøver og prøvemateriale. Imidlertid har andre forskere som var med på forsøket antydnet at dette kan skyldes prepareringen av prøvene som har gitt feil resultater i forhold til faktiske skader. Popper, en av medforfatterne i McCauley et al. (2003), har siden publisert et tilsvarende forsøk med tre andre fiskearter (Popper et al., 2005) uten å finne tilsvarende skader som ble funnet i den siterte artikkelen. Dette er ikke presentert eller diskutert i rapporten til forskergruppen.

De divergerende resultatene mellom to rapporter med relativt like forsøksbetingelser er imidlertid diskutert i oversiktsartikkelen til Hastings (2008) og til dels i Payne et al. (2008). Ingen av disse oversiktsartiklene er benyttet av forskergruppen selv om begge er publisert etter Dalen et al (2007) og inneholder kompletterende og utfyllende materiale i forhold til denne. Dette forsterker inntrykket av at kritiske vurderinger ikke er gjennomført eller referert i rapporten fra forskergruppen.

Popper et al. (2005) er imidlertid referert på annet sted i forskergruppens rapport (side 43) under skader på egg, larver og yngel, mens artikkelen presenterte resultater av eksperimenter på voksne individer fra tre fiskearter. Resultatene, at det ikke ble funnet varige skader på noen av individene tross at avstanden mellom fisk og seismisk lydkilde gikk ned til 5 – 15 meter, er ikke referert i forskergruppens rapport. Vi finner det påfallende at dette ikke er omtalt i rapporten spesielt når denne typen undersøkelser er foreslått under kunnskapshull og videre forskning.

### **5.3.3 Skremmeeffekt – internasjonale vurderinger**

Flere steder i rapporten fra forskergruppen vektlegges det at nesten all forskning og undersøkelser av skremmeeffekter på fisk er utført i Norge. I tillegg kan man få inntrykk av at det er en enighet internasjonalt om at skremmeeffekten er av betydning. For eksempel står det

på side 51: ”De fleste prosjektene er utført med Havforskningsinstituttet som prosjektansvarlig institusjon. Resultatene av forskningen er både nasjonalt og internasjonalt anerkjent.” Denne typen formuleringer sammen med manglende referanser av internasjonale arbeidere og fravær av de kritiske kommentarene og vurderingene som er fremkommet internasjonalt vedrørende skremmeeffekter, gir et inntrykk av at det er internasjonal konsensus om at skremmeeffekter er universelle og er av betydning.

Vi har i teksten over allerede presentert canadiske forskeres vurdering av sikkerheten i konklusjonene i Engås et al. (1996).

Andre oversiktsrapporter har også gått gjennom tilgjengelig materiale om skremmeeffekter på fisk. Blant annet konkluderer McCauley et al. (2000) med: ”Det må påpekes at potensielle effekter av seismikk på fisk ikke nødvendigvis vil medføre effekter på bestandsnivå eller kraftig redusert fiske. For mange arter av fisk utgjør mulige atferdsendringer eller aktivitet for å unngå påvirkningen liten eller ingen risikofaktor. En grundig forståelse av fisken sitt respons til seismisk aktivitet, egnede risikovurderinger og god kommunikasjon mellom de seismikkoperatører og fiskere vil derfor oppheve alle potensielle og opplevde problemer.” (”It must be pointed out that any potential seismic effects on fishes may not necessarily translate to population scale effects or disruptions to fisheries. For many fish species any behavioural changes or avoidance effects may involve little if any risk factor. Thus a thorough understanding of fish response to seismic, proper risk assessment procedures and good communication between seismic operators and fisherman can negate any potential or perceived problems.”)

McCauley et al (2000) anerkjenner Engås et al (1996) som en godt gjennomført studie, men aksepterer med andre ord ikke at resultatene kan benyttes som et universelt grunnlag for å konkludere med at skremmeeffekter alltid vil være tilstede og være uunngåelige. De anbefaler i stedet at man benytter grundig planlegging blant annet ved hjelp av risikovurderinger sammen med god kommunikasjon mellom partene som et egnet virkemiddel.

#### **5.3.4 Oppsummering av OLF og IAGC sin vurdering av forskerrapporten**

Vårt syn oppsummeres godt av forskergruppen i deres innledning til kapittel 7 på s. 57: ”Vi har tidligere nevnt med støtte i kjent dokumentert forskning som gitt i Dalen et al. (2007) at de eksperimenter som er utførte for å studere skremmeeffekter hos fisk i forhold til seismiske kilder, viser stor spredning for påvirkningsavstander. De vesentligste årsakene til dette er at forsøkene har vært utført under ulike forsøksbetingelser så som på ulike arter, for ulike livsstadier, med ulike kildesammensetninger, ved ulike dybdeforhold og ulike oseanografiske forhold mfl. Konklusjonen på dette er at en ikke kan angi noen generelle, entydige påvirkningsavstander basert på observasjonsdata for atferdspåvirkninger.” Dette er også i samsvar med andres vurderinger av skremmeeffekter på fisk (McCauley et al., 2000).

Med denne aksepterte variasjonen i det tilgjengelige materialet og de usikkerheter som i liten grad er reflektert i rapporten til forskergruppen, er vi ikke i stand til å forstå hvordan man på et vitenskapelig grunnlag kan anbefale en gitt skremmeavstand (18 nm eller ca 33 kilometer). Denne anbefalingen er basert på en enkeltstående rapport. Denne ene rapporten har antydning betydelig mer alvorlige konsekvenser enn noen andre publiserte undersøkelser.

## 6 Konklusjoner og anbefalinger

### 6.1 Innledning

Det er enighet i næringsgruppen at foreliggende forskningsrapporter og erfaringer fra fiskere sannsynliggjør at seismisk aktivitet gir skremmeeffekter. Skremmeeffekter hos fisk er også kjent fra andre lydkilder blant annet fra fartøyer (Ona et al., 2007; Sand et al., 2008). For den enkelte fisker kan skremmeeffekten være av betydning for hans næringsvirksomhet. I de tilfeller det oppstår støy fra fiskefartøyet som påvirker fisket, iverksetter fiskeren nødvendig tiltak som reduserer slik påvirkning.

Det er videre enighet om at økt kunnskap om hvordan de to næringene utøves, for eksempel kunnskap i petroleumsnæringen om reelt arealbehov ved fiske, og bedre planlegging basert på denne kunnskapen, vil kunne bidra til å redusere konfliktene mellom de to næringene.

#### 6.1.1 Innledende synspunkter fra fiskerinæringen

Fiskerinæringen viser til gjeldende lovverk som sier at fiskefartøy som er i aktivt fiske har forrang foran andre fartøy som kommer til fiske- eller høstingsfeltet, herunder seismiske fartøy. Videre vises det og til bestemmelsen om at det er forbudt å "hindre eller øydelegge høvet til hausting" (havressursloven). For å sikre at dette blir overholdt, mener fiskerinæringen at innføringen av en minste geografisk avstand i forhold til fiske er eneste tiltaket som sikrer at fartøy som driver fiske, gis anledning til å drive kostnadseffektivt og rasjonelt.

Fiskerinæringen er positiv til at det nå foreslås innført sporing av seismiske fartøy, men vil kreve at ved innføring av en minste geografisk avstand også er nødvendig å ha tilstrekkelig dokumentasjon for hva fartøyet har foretatt seg, jfr beskrivelsen foran om hvordan seismiske undersøkelser gjennomføres. Dette kan bare gjøres gjennom logging av fartøyets aktiviteter.

#### 6.1.2 Innledende synspunkter fra petroleumsnæringen

Petroleumsnæringen viser til avsnittet 6.1.1 ovenfor og ønsker å nyansere fiskerinæringens syn om at fiskefartøy i aktivt fiske har forrang til områder der det foregår seismisk aktivitet. Seismisk datainnsamling påbegynnes i henhold til en undersøkelsestillatelse der tilrådning gis av Oljedirektoratet etter uttalelse fra Fiskeridirektoratet, Havforskningsinstituttet og Forsvarsdepartementet. Som hovedregel har Oljedirektoratet ikke tilrådd seismiske undersøkelser hvor Fiskeridirektoratet har stilt seg negativ grunnet fiskeriaktivitet i området.

Dersom meldt seismisk undersøkelse blir tilrådd, skal fartøyet som foretar seismisk undersøkelse holde forsvarlig avstand til fartøy som driver fiske og fra faststående og flytende redskap, se ressursforskriftens § 5. Hva som ligger i begrepet forsvarlig avstand må vurderes konkret i den enkelte situasjon. Dersom det ikke er fiskeriaktivitet i det aktuelle området i den periode tilrådingen er gitt for, kan det seismiske fartøyet starte aktiviteten, se petroleumsforskriftens § 6.

Skulle det likevel oppstå konflikt mellom fiskefartøy og det seismiske fartøyet og det seismiske fartøyet ikke har praktiske muligheter til å unngå kollisjon, må fiskefartøyet vike ut fra en konkret vurdering av situasjonen sammenholdt med sjøveisreglene. Så lenge seismikkfartøyet har kablene ute, anses det som et fartøy med "begrenset evne til å

manøvrere", se sjøveisreglene art. 3, bokstav g. Det er viktig at disse reglene om vikeplikt legges til grunn for alle som ferdes på sjøen.

Petroleumsloven og tilhørende forskrifter skal sikre en hensiktsmessig sameksistens på havet mellom petroleumsvirksomheten og annen virksomhet som fiskeriene. Det kan derfor ikke hevdes at fiskeriaktivitet i medhold av havressurslovens § 24 har større rettigheter enn petroleumsvirksomheten, men fiskeriene er sikret vern gjennom dagens lovgivning. Det kan altså ikke hevdes noen grad av forrang dersom fiskefartøyet ankommer et fiskefelt der det allerede pågår seismiske undersøkelser.

Havressurslovens § 24 forbud mot " skyting, støy eller anna utilbørlig framferd" er ikke ment å omfatte aktivitet som har sin årsak i utøvelse av næringsvirksomhet, jfr lovens forarbeider, således: " Bruken av omgrepet «utilbørlig» inneber at forbudet likevel ikkje vil ramme uskuldig framferd som tilfeldigvis hindrar haustinga."

## **6.2 Anbefalinger: Geografisk minsteavstand**

Næringsgruppen har ikke kommet fram til en omforent anbefaling til styringsgruppen om geografisk minsteavstand mellom seismiske undersøkelser/ testing og fiskeriaktivitet/ fangst.

**1. Norges Fiskarlag, Sør-Norges Trålerlag og Norges Kystfiskarlag** hevder at skremmeeffekten er veldokumentert, og at både "forskergruppens" konklusjoner og resultatene fra Engås et al. (1996) stemmer godt overens med fiskernes erfaringer i forhold til skremmeeffekter.

Disse viser til at resultater fra foreliggende forskning gir grunnlag for å fastsette en generell minste avstand og tilrår at denne settes til 18 n mil. Det er videre dokumentert gjennom foreliggende forskningsmateriale at denne skremmeeffekten varer minimum 5 dager, men fiskerne har også erfart at skremmeeffekten under spesielle forhold kan vedvare over en lengre tidsperiode, jfr. fiskeribeskrivelsen ovenfor i pkt 2.3

Med bakgrunn i de konklusjoner som foreligger i forskerrapporten mener Norges Fiskarlag, Sør-Norges Trålerlag og Norges Kystfiskarlag at det er grunnlag for å fastsette en annen minsteavstand for 2D og borestedsundersøkelser. Denne bør ut fra fiskernes erfaringer settes til 12 n mil.

**2. IAGC og OLF** mener at tilgjengelige vitenskapelige materiale i forhold til skremmeeffekter viser stor spredning for påvirkningsavstander. Dette er også i samsvar med forskergruppens konklusjon i deres rapport. Enkelte undersøkelser har vist tilnærmet ingen effekter, mens én enkelt undersøkelse har konkludert med sannsynlig påvirkningsavstand rundt 18 nm. Basert på denne sprikende informasjonen kan man i dag ikke angi noen generelle, entydige påvirkningsavstander basert på observasjonsdata for atferdspåvirkninger. Det er derfor ikke mulig å anbefale en geografisk minsteavstand mellom seismisk aktivitet og fiskeriaktivitet basert på vitenskapelige fakta.

Innføring av en slik geografisk minsteavstand vil føre til at det nødvendige arealet for fiskeriaktiviteten vil øke dramatisk. Dette vil høyst sannsynlig bidra til økt konflikt mellom de to næringene. Hvis det innføres en minsteavstand slik fiskerinæringen anbefaler, vil det bli tilnærmet umulig å planlegge og gjennomføre seismiske undersøkelser i alle områder der

aktivt fiske utføres. Dette vil med andre ord gjelde i store deler av norsk økonomisk sone (NØS).

Fremstillingen av seismikk og mulige effekter er til dels basert på manglende forståelse for marin akustikk. Det benyttes blant annet en direkte gal sammenligning av desibelangivelse i vann med tilsvarende i luft. Hvis man skal regulere seismikk som en støykilde, må dette gjøres i henhold til vanlig tilnærming ved denne typen reguleringer.

### 6.2.1 Fiskerinæringens begrunnelse

Fiskerinæringsgruppen viser til gjeldende lovverk og fortolkning fra Olje- og Fiskeridirektoratet om *”at fiskefartøy som er i aktivt fiske har forrang foran andre fartøy som kommer til fiske- eller høstingsfeltet, herunder seismiske fartøy, selv om de har tillatelse til å foreta seismisk undersøkelse i samme området”* (Rapport fra arbeidsgruppe mellom OD, FIDIR; 1. april 2008, s 29)

Videre vises det og til at det i havressurslovens § 24 heter at det er forbudt å *”hindre eller øydelegge høvet til hausting”*.

Fiskeflåten følger fiskens vandring, og for å sikre at fangstmulighetene ikke blir forringet, må det settes en minste geografisk avstand. Uansett hvilke andre tiltak som iverksettes, har foreliggende dokumentasjon om skremmeeffekt og fiskernes erfaringer vist at for å sikre at fartøy får anledning til å drive kostnadseffektivt og rasjonelt, er en minsteavstand eneste virksomme tiltak.

For å sikre at fartøy får anledning til å drive sitt fiske kostnadseffektivt, må det legges som premiss at et fartøy fisker over et større areal enn det som bare redskapet krever. Når et fartøy kommer til et område og starter fisket, må det være et tilstrekkelig areal tilgjengelig for fartøyet.

Fiskerinæringen finner det sterkt beklagelig at OLF og IAGC ikke ønsket å diskutere innføring av en geografisk minsteavstand, jfr pkt 2 ovenfor, særlig ettersom dette var hovedpunktet for denne arbeidsgruppens mandat, jfr brev fra styringsgruppen av 19.08.2008.

Fiskerinæringsgruppen legger til grunn rapporten fra ”forskergruppen” og de konklusjoner som der framkommer. Vi forventer at den bredt sammensatte forskergruppen har sluttet seg til de konklusjoner som er fremmet, og at de har benyttet egne oppsatte kriterier for hvilke typer forskningsresultat som kan legges til grunn ved anbefaling.

For pelagisk fisk er det vist at den blir skremt på en lengre avstand enn bunnfisk, slik at en minste avstand på 18 n mil likevel gir skremmeeffekt som påvirker fangstmuligheter for enkelte fiskeri. Denne avstanden vil likevel ta høyde for de fleste fiskeri hvor fangstratene beviselig påvirkes negativt av seismisk skyting.

## 6.2.2 Petroleumsnæringens begrunnelse

### 6.2.2.1 Det er ikke mulig å angi noen generelle, entydige påvirkningsavstander basert på observasjonsdata for atferdspåvirkninger

Næringsgruppen er gitt i mandat å gi en anbefaling om geografisk minsteavstand mellom seismiske undersøkelser/ testing og fiskeriaktivitet/ fangst på basis av blant annet forskergruppens arbeid. Forskergruppens mandat var blant annet å avgi en vurdering omkring geografisk avstand mellom seismiske undersøkelser og fiskeriaktivitet med bakgrunn i dagens kunnskapsstatus.

I forhold til formidlingen av kunnskapsstatus vedrørende skremmeeffekter har vi basert på en rask gjennomgang av forskerrapporten funnet flere betydelige mangler. Disse er beskrevet i kapittel 5.3 over. Kort oppsummert er dette:

- Manglende kritisk gjennomgang og formidling av usikkerheter i det refererte materialet. Dette omfatter blant annet at usikkerheten i den ene undersøkelsen forskergruppen har valgt å basere sin konklusjoner på ikke er inkludert i rapporten overhode. Forskergrupper nedsatt av andre lands myndigheter har påpekt disse usikkerhetene og disse vurderingene har vært kjent for i hvert fall enkelte representanter i forskergruppen. Allikevel velger gruppen at dette ikke er så vesentlig at det bør formidles til styringsgruppen.
- Tross at forskergruppen konkluderer med at *”en ikke kan angi noen generelle, entydige påvirkningsavstander basert på observasjonsdata for atferdspåvirkninger”* velger de allikevel å tilrå en slik avstand. Denne avstanden er basert på en enkelt undersøkelse. Denne ene undersøkelsen antyder skremmeeffekter som er mer alvorlige enn noen andre tilgjengelige undersøkelser. Forskergruppen begrunner ikke hvorfor de øvrige undersøkelsene som viser mindre eller ingen skremmeeffekter, ikke er inkludert i deres anbefaling.
- Det foreligger flere undersøkelser som oppfyller kravet til ”høy-kvalitetsforskning” og som dokumenterer mindre skremmeeffekter enn Engås et al. (1996).
- I likhet med forskergruppen vil vi allikevel konkluderer med at en ikke kan angi noen generelle, entydige påvirkningsavstander basert på observasjonsdata for atferdspåvirkninger. Dette fører til at man ikke kan begrunne en minsteavstand ut fra det foreliggende materialet.

### 6.2.2.2 En definert minsteavstand vil virke konfliktøkende og ekskluderende

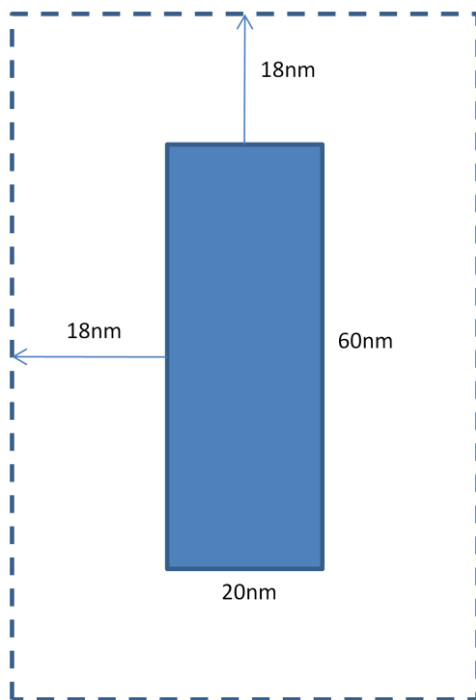
En eventuell innføring av en minsteavstand, basert ene og alene på forskergruppens indikasjoner om sannsynlig skremmeavstand – 18nm (~33km), vil for seismikk og petroleumsnæringen medføre en uoverkommelig begrensning i utøvelsen av sin virksomhet.

Dersom en innføring av en slik minsteavstand medfører en automatisk og umiddelbar ekskludering av seismisk undersøkelsesaktivitet innen en avstand av 18 nm fra pågående fiske eller fiskeredskaper, uavhengig av om dette fisket var iverksatt før, under eller etter at den seismiske undersøkelsen var igangsatt, vil dette gjøre det umulig å planlegge og gjennomføre seismiske undersøkelser i alle områder der aktivt fiske utføres. Dette vil med andre ord gjelde i store deler av norsk økonomisk sone (NØS). Seismiske undersøkelser inngår som en av flere initielle arbeidsforpliktelser i forhold til lisensen som de er tildelt fra myndighetene. Denne forpliktelsen skal til dels gjennomføres innenfor gitte tidsrom.

Problematikken knyttet til dette er blant annet at det vil være umulig å ha noen grad av forutsigbarhet. Usikkerheten og de eventuelle økonomiske konsekvensene av et slikt regime vil medføre at den finansielle risikoen med å utføre marine seismikk i NØS vil bli svært stor og langt overskride rammene for hva som er akseptabelt for å kunne gjennomføre regningsvarende seismiske undersøkelser.

Med utgangspunkt i kapittel 2 Fiskeriaktivitet og arealbruk, punkt 2.1.1 Linefiske, herunder "Områdebehov for eit linefartøy." vil et teoretisk arealbeslag, som følge av det beskrevne områdebehov kombinert med innføring av en minsteavstand som indikert over medføre et svært stort arealbeslag.

Det indikeres at på grunnere felt benyttes det ofte 2 lengder med line (15-20nm lengde) samt at pga. måten fisket drives på "rulleres flere stubber" slik at områdebehovet i lengderetningen kan utgjøre ca. 60 nm. Dette vil med andre ord dekke et område på ca. 1200 kvadratmil (nautiske mil) eller omtrent 4100km<sup>2</sup>. Dersom det i tillegg innføres en minsteavstand til dette området vil arealbeslaget øke til ca. 56nm x 96nm eller omlag 18500km<sup>2</sup>. (se figur under). Dette tilsvarer at én banklinebåt krever å få et eksklusivt areal like stort som hele Sogn og Fjordane fylke. Det indikeres videre at det er registrert i underkant av 40 slike fartøy i Norge. Hvis flere fartøyer er ute på fiske samtidig vil dette medføre at meget store arealer på norsk sokkel ekskluderes for seismisk aktivitet.



**Figur 6-1. Blått rektangel viser nødvendig areal for en bankfiskebåt under aktivt fiske (20 x 60 nm). Effekten av en minsteavstand fører til at dette arealet mer enn firedobles i forhold til seismisk aktivitet.**

Dette er kun ment som en eksemplifisering. I tillegg kommer all annen fiskeriaktivitet som potensielt vil beslaglegge ytterligere areal.

Et eksempel er trålfisket. Trålfartøyene er pga. fiskets natur i konstant bevegelse og kan dekke svært store områder gitt en tauehastighet på 4-5 knop. Et eventuelt seismisk innsamlingsprosjekt vil som en konsekvens av en eventuell minsteavstand medføre at den

seismiske datainnsamlingen er fullstendig prisgitt tråleren(e)s manøvrering. Dette vil som diskutert ovenfor gi et uholdbart kommersielt risikobilde for en eventuell oppdragsgiver.

I verste fall vil en innføring av en minsteavstand som diskutert gi en næringsgruppe et potensielt verktøy for å forhindre en annens næringsgruppes lovlige virksomhet. Dette er etter vår mening ikke formålstjenlig og vil neppe bidra til å senke konfliktnivået til havs.

### **6.2.2.3 Eventuell regulering av seismikk som støy med effekter på miljøet, bør følge vanlige prinsipper for støyregulering**

I debatten rundt seismikk og skremmeeffekter har det vært fremsatt mange påstander som tydelig demonstrerer manglende forståelse av prinsippene for undervannsakustikk. Siden dette ikke er berørt i særlig grad i Dalen et al. (2008), er det viktig å ta hensyn til dette ved en vurdering av mulige reguleringsregimer i forhold til seismikk spesielt og lyd i vann generelt.

Vanlige feil er å sammenligne reguleringer av kontinuerlig lyd i luft med lydstyrken fra seismisk aktivitet. I dette ligger to feil:

1. Lydstyrke angis i desibel (dB). Dette er ikke en måleenhet, men en beregnet størrelse for målt trykk i forhold til en referanseverdi. Denne referanseverdien er imidlertid forskjellig i luft og i vann noe som gjør at desibeltallet ikke kan sammenlignes direkte, de må først uttrykkes ved den samme referanseverdien. I tillegg er der store akustiske forskjeller mellom luft og vann som det også må korrigeres for. For eksempel er lydtrykket fra en jaktrifle målt til 163 dB i luft, mens lydtrykket fra en seismisk lydkilde er ca. 230 dB i vann. Regner man om lydtrykket fra jaktriflen til samme skala som den seismiske lydkilden, blir lydtrykket 225 dB. De to lydkildene har med andre ord tilnærmet samme lydtrykk.
2. Et seismisk lydsignal har en varighet på ca 10 millisekunder og gjentas med ca 10 sekunders mellomrom. Denne typen signaler beskrives som pulset lyd, mens lyd fra skipspropeller blir betegnet som kontinuerlig lyd. Pulsede signaler angis ofte med maksimalt lydtrykk (spissverdi eller spiss-til-spissverdi) og varighet på pulsen, mens kontinuerlig lyd enten beskrives som en middelverdi (angitt som rms-verdi: "root-mean-square", gjennomsnittlig amplitude over en tidsperiode). Det er meningsløst å sammenligne spissverdien for et seismisk lydsignal med rms-verdien for en kontinuerlig lyd.

Dette kan eksemplifiseres ved angivelse av strømstyrke til husholdningene i Norge. Dette er kontinuerlige svingninger og angis med sin rms-verdi til 230 Volt. Beregnes den tilsvarende spiss-til-spiss verdien, får man en strømstyrke lik 650 Volt.

Tross dette blir spiss-til-spiss lydtrykksverdiene for seismiske lydsignaler ofte sammenlignet direkte med de gjennomsnittlige verdiene for kontinuerlige lydsignaler.

Ved regulering av støy i luft er det lydtrykket ved tredje person som avgjør reguleringen, ikke hvilken lydkilde som har avgitt lydsignalet. Som grunnlag for en eventuell regulering i form av minsteavstand eller annen form i marint miljø må man derfor identifisere berørte områder som utsettes for uønskede lydnivåer. Et grunnlag for dette er lydnivå ved kilden og ved gitte avstander. I tabellen under angis lydstyrken fra ulike kilder. Data er hentet fra Richardson et.

al.(1995). Første datakolonne med tittel Ved kilden viser målte data, mens de øvrige tre er beregnede data.

Lydkilde	Ved kilden (dB rel til 1uPa)	Max lyd ved angitt avstand, sfærisk spredning $\Delta dB = 20 \cdot \log_{10}(\text{avstand, m})$ , (dB rel til 1uPa)		
		100 m	1000 m	10 000 m
Seismikk	212 <sup>1)</sup>	172	152	132
Sonar	230 <sup>2)</sup>	190	170	150
Isbryter	193 <sup>2)</sup>	153	133	113
Tanker	186 <sup>2)</sup>	146	126	106
Supply fartøy	181 <sup>2)</sup>	141	121	101
Slepebåt	171 <sup>2)</sup>	131	111	91
Zodiac 5 m	156 <sup>2)</sup>	116	96	76
<b>Marine pattedyr</b>				
Spermhval	180 <sup>2)</sup>	-	-	-
Delfin	173 <sup>2)</sup>	-	-	-
Spekkehogger	160 <sup>2)</sup>	-	-	-
Vågehval	175 <sup>2)</sup>	-	-	-

<sup>1)</sup> Dalen et al. 2008, <sup>2)</sup> Richardson et.al. 1995

I tillegg til å gi en indikasjon på hvor sterkt det seismiske lydsignalet er i forhold til annen lyd er også tabellen et eksempel på hvor vanskelig det er å sammenligne lydtrykk fra ulike kilder. For det seismiske lydsignalet er styrken angitt som en spiss-til-spiss verdi, mens verdien for sonar er en gjennomsnittsverdi (rms). Siden lydsignalet fra sonaren er innen et smalt frekvensspekter, er det allikevel meningsfylt å sammenligne disse to verdiene. Verdiene for fartøyene er også angitt som rms-verdier, og kan derfor være vanskeligere å sammenligne direkte med det seismiske signalet.

I tillegg til lydtrykk er det en rekke andre parametre som er relevante i forhold til en eventuell regulering. Blant annet er det av stor betydning om lyden er pulset som seismikk eller kontinuerlig som skip. Kontinuerlig lyd er regnet som mer skadelig enn pulset.

Det foreligger relativt mange undersøkelser om hva slags lydtrykk som gir skade hos fisk fra seismikk. For egg, larver og yngel er det funnet skader og dødelighet innenfor en avstand på 5 meter med de alvorligste skadene innenfor 1,5 meter. For voksen fisk er det bare én studie som har funnet permanente skader ved eksponering av voksen fisk på 5 – 15 meters avstand. Det er imidlertid blitt reist spørsmål ved denne. Andre oppfølgende undersøkelser med tilsvarende metodikk har bare funnet midlertidig hørselssvekkelse hos voksen fisk.

For sonar som har et sterkere lydsignal enn seismikk, foreligger det relativt omfattende dokumentasjon utført av forsvaret de siste årene på at dette i liten grad gir skade på fisk og fiskebestander. Det er også veldokumentert at mulige skremmeeffekter er av begrenset omfang. For de øvrige lydkildene foreligger det imidlertid begrenset informasjon i form av forskningsmateriale.

En regulering av seismikk i form av avstandsbegrensninger eller lignende, uten at det blir basert på den faktiske energien som fisk eller andre organismer mottar og de reaksjoner disse har på signalene, vil etter vår mening bryte prinsippene som følges i forhold til regulering av

lyd i luft. Blant annet er det en markert forskjell i reguleringen av kontinuerlig støy i forhold til støy fra skytebaner som er pulset lyd.

## **6.3 Andre anbefalinger fra næringsgruppen**

### **6.3.1 Økt informasjon om fiskerinæringens arealbruk**

Direktoratgruppen har anbefalt bedre kursing av de fiskerikyndige som er ombord i seismikkfartøyene. Dette tiltaket er allerede igangsatt og vil videre føre til en strengere praksis i godkjenningen av de fiskerikyndige. Næringsgruppen støtter dette tiltaket og anser dette som et viktig skritt i forhold til å redusere fremtidig konflikt mellom næringene.

Næringsgruppen tror også at økt kunnskap hos ansvarshavende på seismikkfartøyene om hvordan de enkelte fiskeriene gjennomføres med særlig vektlegging av nødvendig arealbruk, vil være et egnet tiltak som kan bidra til å redusere konfliktene mellom de to næringene og kan bidra til bedre kommunikasjon mellom fiskerikyndig og ansvarshavende ombord.

Vi vil derfor be myndighetene om å følge opp dette gjennom en videre diskusjon med partene om hvordan dette kan gjennomføres i praksis.

### **6.3.2 Bedre planlegging av den seismiske aktiviteten**

Gjennom en tidlig involvering i planlegging av hvordan den seismiske undersøkelsen bør gjennomføres, med bruk av godt erfarne fiskerikyndige, vil mulig konflikt kunne reduseres noe. Dette avhenger av at man lytter til de råd som gis, og respekterer fiskernes rett til bruk av området.

Som en del av planleggingen kan man blant annet benytte databaser og modellverktøy for å opparbeide aktuell informasjon. Vi støtter derfor forskergruppen i at matematisk-akustisk simuleringsmodeller for lydintensitetsutbredelse i horisontalplanet kan benyttes i tilknytning til planlegging av seismisk datainnsamling. Modellverktøyet i forhold til spredning av lyd i vann er i dag av rimelig god kvalitet. Usikkerheten i resultatet ligger i hvordan fisken vil reagere ved ulike påvirkninger i ulike situasjoner. Næringsgruppen understreker at før denne typen modeller kan bli et godt verktøy, er det fortsatt stor mangel på grunnleggende kunnskap om reaksjonsmønsteret til fisk som må på plass før slik modell kan et effektivt verktøy til å beregne avstander.

### **6.3.3 Videre dialog om mulige reguleringstiltak ved seismiske undersøkelser**

Gruppen mener etablering av en faggruppe med medlemmer fra næringene og arbeidet med diskusjon om minsteavstand har medført økt dialog mellom både de to næringene og mellom næringene og myndigheter. Selv om vi innenfor de relativt stramme tidsrammer gruppen ble tildelt ikke er kommet til enighet om minsteavstand, tror vi allikevel at en slik gruppe kan finne andre mulige tiltak som kan redusere konfliktnivået.

Vi vil derfor invitere til et videre arbeid i en gruppe med medlemmer fra både de relevante myndigheter og næringer. Formålet bør være på bredere basis å vurdere tiltak samtidig som

avsatt tid til arbeidet sikrer at mulige forslag kan diskuteres internt i næringene før de fremmes som konkrete forslag.

## **6.4 Forslag fra petroleumsnæringen**

### **6.4.1 Bruk av norske fiskefartøyer som følgefartøyer**

I dag benyttes det i svært liten grad norske fartøyer som følgefartøyer i forbindelse med seismiske undersøkelser. OLF og IAGC støtter tidligere signaler fra Norges Fiskarlag og OLF om at fiskefartøy, bemannet med norske fiskere, vil være den løsning som gir den optimale løsningen i forhold til å kommunisere med andre fartøyer som driver aktivt fiske i området. Dette er etter vår mening et viktig bidrag til å redusere den konflikten som i dag er mellom de to næringene.

Sjøfartsdirektoratet har her en forståelse av forskriftsverket som setter krav om lastelinjesertifikat. En slik fortolkning kan hindre en slik praksis.

Et følgefartøy skal selvfølgelig måtte oppfylle de egnethetskrav som blir stilt når det gjelder å inneha nødvendig kommunikasjonsutstyr og radarutstyr som sikrer både avlesning av hvilke fartøyer som opererer i området og kunne kommunisere med disse. I tillegg vil som oftest følgefartøyets ansvarshavende også ha svært gode kunnskaper om de fiskerier som foregår, og kan ut fra denne rettlede fartøyene på en måte som ivaretar sikkerheten mye bedre enn andre opsjoner slik de praktiseres i dag.

OLF og IAGC ber derfor om at dette følges opp av aktuelle myndigheter. Uklarheten omfatter om fiskerfartøy må klasseres som beredskapsfartøy eller lasteskip dersom de i en del av året benyttes for å varsle om pågående operasjoner.

## **6.5 Næringsgruppens syn på videre forskning**

Forskergruppen har listet opp en lang rekke emner som innspill til videre forskning på området. Imidlertid synes det for næringsgruppen at en rekke av de foreslåtte emnene har liten relevans i forhold til arealkonflikten mellom petroleumsnæringen og fiskerinæringen.

Næringsgruppen anbefaler derfor:

1. Videre forskning foreslått fra forskergruppen om mulige miljøeffekter av seismikk inneholder flere problemstillinger som næringsgruppen betrakter som aktuelle i forhold konsekvenser for fiskebestander og for fiskerinæringen. Forskningen må målrettes i forhold til behovet for forklaring av konflikter som ligger åpent. Næringsgruppen ønsker en klarere prioritering av de aktuelle problemstillingene. Dette kan gjøres ved å etablere en referansegruppe eller styringsgruppe med representanter for de to næringene som er med og prioriterer hvilke prosjekter som bør igangsettes.
2. Frem til i dag har tilnærmet all forskning i Norge vært finansiert av petroleumsnæringen. Den offentlige andelen bør økes betydelig.
3. Havforskningsinstituttet har vært tilnærmet enerådende innen forskning på skremmeeffekter og effekter på fisk i Norge. Det bør være et prioritert mål å øke

bredden i deltagelsen innen denne typen forskning i Norge. Eventuelt bør man vurdere å øke konkurransen ved å invitere utenlandske forskere til å delta i forskningen.

## 7 Referanser

- Anon, 2008. Sluttrapport. Arbeidsgruppe mellom Fiskeridirektoratet og Oljedirektoratet angående problemstillinger knyttet til innsamling av seismikk, herunder elektromagnetiske undersøkelser. 1. april 2008. Rapport fra OD, FiskDir, SFT.
- Dalen, J., Dragsund, E., Næss, A. og Sand, O. 2007. Effekter av seismiske undersøkelser på fisk, fiskefangster og sjøpattedyr. Rapport til Samarbeidsgruppe Fiskerinæring og Oljeindustri. Report no.: 2006-1921, Rev. 02. Det Norske Veritas AS, 06.02.07. Høvik. 29 s.
- Dalen, J., Hovem, J.M., Karlsen, H.E., Kvadsheim, P.H., Løkkeborg, S., Mjelde, R., Pedersen, A. og Skiftesvik, A.B. 2008. Kunnskapsstatus og forskningsbehov med hensyn til skremmeeffekter og skadevirkninger av seismiske lydbølger på fisk og sjøpattedyr. Rapport til Oljedirektoratet, Fiskeridirektoratet og Statens Forurensningstilsyn fra spesielt nedsatt forskergruppe. Bergen, 19. desember 2008. 69 s.
- Gausland, I. 2003. Seismic surveys impact on fish and fisheries. Rapport OLF.
- Engås, A., Løkkeborg, S., Ona, E., og Soldal, A.V. 1993. Effekter av seismisk skyting på fangst og fangsttilgjengelighet av torsk og hyse. *Fisken og Havet*, nr. 3 – 1993. 111 s.
- Soldal, A.V og Løkkeborg, S.,. 1993. Seismisk aktivitet og fiskefangster, Analyse av innsamlede fangstdata. *Fisken og Havet*, nr. 4 – 1993. 44 s.
- Engås, A., Løkkeborg, S., Ona, E., and Soldal, A.V. 1996. Effects of seismic shooting on local abundance og catch rates of cod (*Gadus morhua*) og haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 53(10): 2238-2249.
- Hastings, M.C., 2008. Coming to terms with the effects of ocean noise on marine animals. *Acoustics Today*, April 2008. s. 22-34.
- i Jakupsstovu, S.H., Olsen, D., and Zachariassen, K. 2001. Effects of Seismic Activities on the Fisheries at the Faroe Islands. *Fiskerirannsóknastovan Report*, Tórshavn, Faroe Islands. 92 s.
- Kastelein, R.A., Van der Heul., S., Verboom, W.C., Jennings., N. Van der Veen., J., and De Haan, D. 2008. Startle responses of captive North Sea fish species to underwater tones between 0,1-6,4 kHz. *Marine Environmental Research*. 65: 369-377.
- Løkkeborg, S. and Soldal A.V. 1993. The influence of seismic exploration with air guns on cod (*Gadus morhua*) behaviour and catch rates. *ICES Marine Science Symposium*. 196: 62-67.
- McCauley, R.D., Fewtrell, J., Duncan, A.J., Jenner, C., Jenner, M.-N., Penrose, J.D., Prince, R.I.T., Adhitya, A., Murdoch, J., McCabe, C. (2000) "Marine Seismic Surveys:

Analysis and Propagation of Air Gun Signals; and Effects of Air-Gun Exposure on Humpback Whales, Sea Turtles, Fishes and Squid", report on research conducted for The Australian Petroleum Production and Exploration Association.

- McCauley, R.D. (2002). Pathological effects to the hearing system of fish from exposure to intense underwater sound. Final Milestone Report. Project CMST – 300, Report - R2002-40. US Minerals Management Service, Herndon, VA. 21 s.
- McCauley, R.D., Fewtrell, J., and Popper, A.N. 2003. High intensity anthropogenic sound damages fish ears. *Journal of the Acoustic Society of America*. 113, 638-642.
- Ona, E., Godø, O. R., Handegard, N. O., Hjellvik, V., Patel, R., and Pedersen, G. (2007). "Silent vessels are not quiet," *J. Acoust. Soc. Am.* 121, EL145–EL150.
- Payne et al. (2008) "Potential Effects of Seismic Energy on Fish and Shellfish: An Update Since 2003", Report: Canadian Science Advisory Secretariat (2008). Fisheries and Oceans Canada.
- Richardson, W.J., C.R. Greene, Jr., C.I. Malme, and D.H. Thomson. 1995. *Marine Mammals and Noise*. Academic Press, San Diego, CA. 576 p.
- Sand, O., H.E. Karlsen and F.R. Knudsen, (2008). Comment on "Silent research vessels are not quiet" [*J. Acoust. Soc. Am.* 121, EL145–EL150] (L). *J. Acoust. Soc. Am.*, Vol. 123, No. 4, April 2008. pp. 1831 – 1833.
- Sauerland M and Dehnhardt G. 1998. Underwater audiogram of a Tucuxi (*Sotalia fluviatilis guianensis*). *J Acoust Soc Am* 103: 1199-1204.
- Skalski, J.R., Pearson, W.H., and Malme, C.I. 1992. Effects of sound from a geophysical survey device on catch-per-unit-effort in a hook-and-line fishery for rockfish (*Sebastes* spp.). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 49(7): 1357-1365.
- Thomsen, B. 2002. An experiment on how seismic shooting affects caged fish. A final project report submitted in part fulfilment for the Degree of Master of Science in Hydrocarbon Enterprise at the University of Aberdeen. 16th August 2002.
- Wardle, C.S., Carter, T.J., Urquhart, G.G., Johnstone, A.D.F., Ziolkowski, A.M., Hampson, G. og Mackie, D. 2001. Effects of seismic air guns on marine fish. *Continental Shelf Research*. 0 (2001): 1-23.