



# RAPPORTSERIE

Nr. 27 - Oslo 1986

PÅL PRESTRUD:

Åpning av Barentshavet Syd for petroleums-  
virksomhet. Forslag til konsekvensanalyser i  
de arktiske områder.

**NORSK  
POLARINSTITUTT**

Nr. 27 - Oslo 1986

PÅL PRESTRUD:

**Åpning av Barentshavet Syd for petroleums-  
virksomhet. Forslag til konsekvensanalyser i  
de arktiske områder.**

Forprosjekt utført for Arbeidsgruppen for konsekvensutredninger av  
petroleumsvirksomhet (AKUP) under Olje- og energidepartementet..

Pål Prestrud  
Norsk Polarinstitut  
Rolfstangveien 12  
1330 Oslo Lufthavn  
Norway



## FORORD

Denne rapporten er utarbeidet for arbeidsgruppen for konsekvensutredninger av petroleumsvirksomhet (AKUP). AKUP er rådgivende overfor OED i spørsmål som angår konsekvensutredninger av petroleumsvirksomhet, og består av representanter fra OED, MD, FiD og KAD.

AKUP la i juli -85 fram et forslag til program for konsekvensutredninger for områdene Barentshavet Syd, Troms I, Troms II, og Troms III og sydlige del av Finnmark vest. I programmet ble det foreslått et forprosjekt ved Norsk Polarinstitut med formål å definere aktuelle prosjekt i den arktiske del av Barentshavet Syd, og instituttets oppgaver i AKUP,s utredningsprogram. Det endelige utredningsprogrammet vil foreligge i februar 1986.

Denne rapporten ble utarbeidet iløpet av de to siste månedene av 1985. Mye av tiden ble brukt til å sette seg inn i hva en konsekvensutredning innebærer.

Det er ialt lagt fram 5 prosjektforslag: et på sjøfugl, to på sjøpattedyr og to på strandsone-problematikk. I tillegg er havis gitt en noe mer utførlig omtale. Havforskningsinstituttet utarbeider prosjektforslag på havisundersøkelser.

Forprosjektet har hatt en styringsgruppe bestående av Terje Lind (OED), Hartvig Christie (MD) og Jan Holtet (NP).

En rekke institusjoner og etater har vært kontaktet under utarbeidelsen av prosjektet. Her kan nevnes Tromsø museum, SINTEF, IKU, Univ. i Trondheim, Univ. i Oslo og Havforskningsinstituttet.

Rolfstangen 6/1 1986

Pål Prestrud



## INNHOLD

1. INNLEDNING	7
1.1 Forprosjektets mandat	7
1.2 Definisjon av risikoområdet	8
2. BARENTSHAVET	12
3. INNHOLDET I EN KONSEKVENsutREDNING AV PETROLEUMS- VIRKSOMHET I BARENTSHAVET	14
3.1. Premissene for konsekvensutredningen av petroleums- virksomhet i Barentshavet Syd.	14
3.2. Innholdet i en konsekvensutredning	15
3.2.1. Sannsynlighet for et oljesøl	16
3.3.2. Konsekvensene av et oljesøl	19
4. BEHOVET FOR NYE UNDERSØKELSER I DET ARKTISKE RISIKOOMRÅDET	22
4.1. Oversikt over oljerelevante prosjekt som pågår eller nettopp er avsluttet i det arktiske risiko- området	22
4.2. Behovet for nye undersøkelser	26
4.3. Norsk Polarinstitutt's rolle i AKUP's utrednings- program	28
5. PROSJEKTFORSLAG	30
5.1. Sjøfuglundersøkelser	31
5.2. Sjøpattedyrprosjekter	40
5.2.1. Virkninger av olje på sel	41
5.2.2. Bearbeidelse av NP's sjøpattedyr- og isbjørn- registreringer fra det nordlige Barentshav	45
5.3. Havis	48
5.4. Strandsone-problematikk	52
5.4.1. Undersøkelser i utvalgte strandsoner på Svalbard	55
5.4.2. Effekten av olje og oljebehandlings- kjemikalier på dyr i littoralsonen.	64



## 1. INNLEDNING

### 1.1. Forprosjektets mandat

Petroleumsloven av 22.3.85 krever konsekvensutredninger før et nytt område åpnes for petroleumsvirksomhet. Bestemmelsen vil bli anvendt når myndighetene skal ta stilling til åpning av området "Barentshavet Syd" for petroleumsvirksomhet. Konsekvensutredningen skal være myndighetenes grunnlag for de avveininger og beslutninger som skal tas når det gjelder spørsmålet om området skal åpnes for petroleumsvirksomhet eller ikke. OED har nedsatt en interdepartemental gruppe kalt Arbeidsgruppen for konsekvensutredninger av petroleumsvirksomhet (AKUP), som skal gi departementet råd når det gjelder petroleumslovens krav om konsekvensutredninger før åpning av nye områder.

"Barentshavet Syd" omfatter den norske del av Barentshavet nord til 74° 30' N, og inkluderer bl.a. Bjørnøya (Fig. 1). Norsk Polarinstitut (NP) og Havforskningsinstituttet (HI) har på vegne av henholdsvis MD og FiD et faglig forvaltningsansvar for de nordligste delene av dette området. På denne bakgrunn ble NP bedt om å utarbeide forslag til relevante prosjekter innen sitt kompetanseområde for AKUP.

Et omfattende prosjektforslag med tittel: "Planlagt leting etter olje og gass i Barentshavet - forslag til konsekvensanalyser", ble oversendt AKUP våren 1985. Forslaget omfattet prosjekter på sjøfugl, sjøpattedyr, havis, oseanografi og strandsone-problematikk. De forskjellige delprosjektene var i hovedsak prosjekter som instituttets forskere allerede arbeidet med, og som det tidligere var søkt om midler til fra forskningsråd, oljeselskaper o.l. Prosjektene var av den grunn ikke godt nok innrettet mot de spesielle problemstillinger man ville ha løst i sammenheng med en konsekvensvurdering, og de ble derfor ikke tatt med i AKUP's forslag til utredningsprogram som forelå i juli 1985. I utredningsprogrammet ble det istedet foreslått et forprosjekt ved NP med mandat: "Å kartlegge eksisterende informasjongrunnlag, definere områder hvor man manglet kunnskap, og legge opp en strategi for videre undersøkelser basert på aktuelle problemstillinger". Forprosjektets mandat har i korthet vært å definere NP's ansvarsområde i AKUP's utredningsprogram, og å utforme prosjekter relevante for de konsekvensvurderinger AKUP skal gjøre i de arktiske områdene av "Barentshavet Syd".



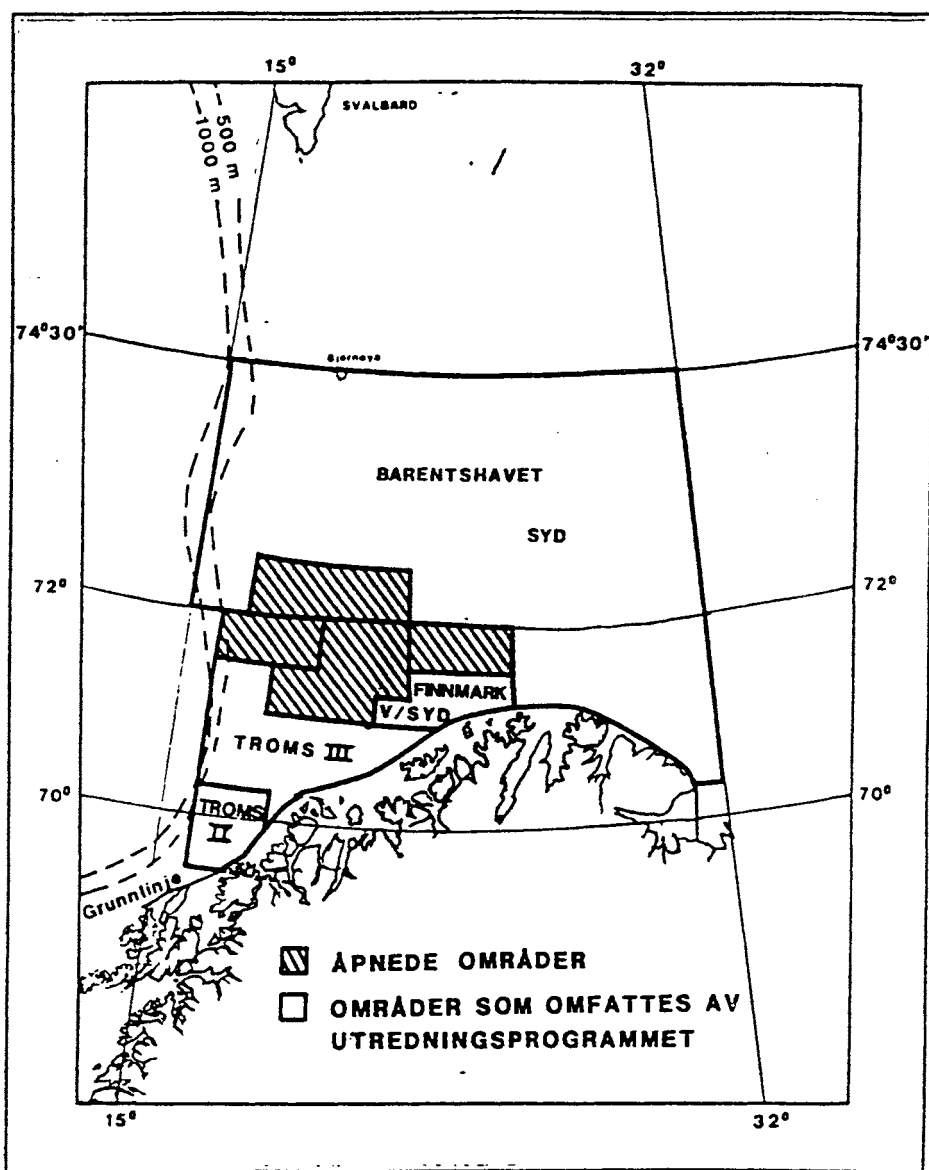


Fig.1 Åpne de områder og områder som omfattes av AKUP's utredningsprogram (AKUP 1985)

## 1.2. Definisjon av risikoområdet

Meteorologisk institutt har gjort drivbanesimuleringer av oljeutslipp fra 3 forskjellige posisjoner i "Barentshavet Syd" (Martinsen 1985) (se kart fig.2). Resultatet viser at olje i løpet av en 15-20 dagers tid kan drive helt opp til de sørlige delene av Spitsbergen og Edgeøya, og til Hopen. Bjørnøya ligger svært utsatt til. Det samme gjelder iskanten om vinteren og våren som da normalt ligger sør til ca.76N. Simuleringene er gjort på bakgrunn av tilgjengelige data om vind, strøm og forvitring av oljen i vannmassene. Kvaliteten på simuleringene vil kunne økes med bedre strømdata og bedre data om forvitring av oljen i vannmassene.

UTSLIPPSPOSISJON : 74°00'N 22°00'E  
PERIODE : SEP,OKT,NOV 1955-1981  
UTSLIPPSRATE : 100 TONN/TIME  
TETTHET : 850 KG/M<sup>3</sup>

MIDLERE DRIVTID  
ENHET : DØGN

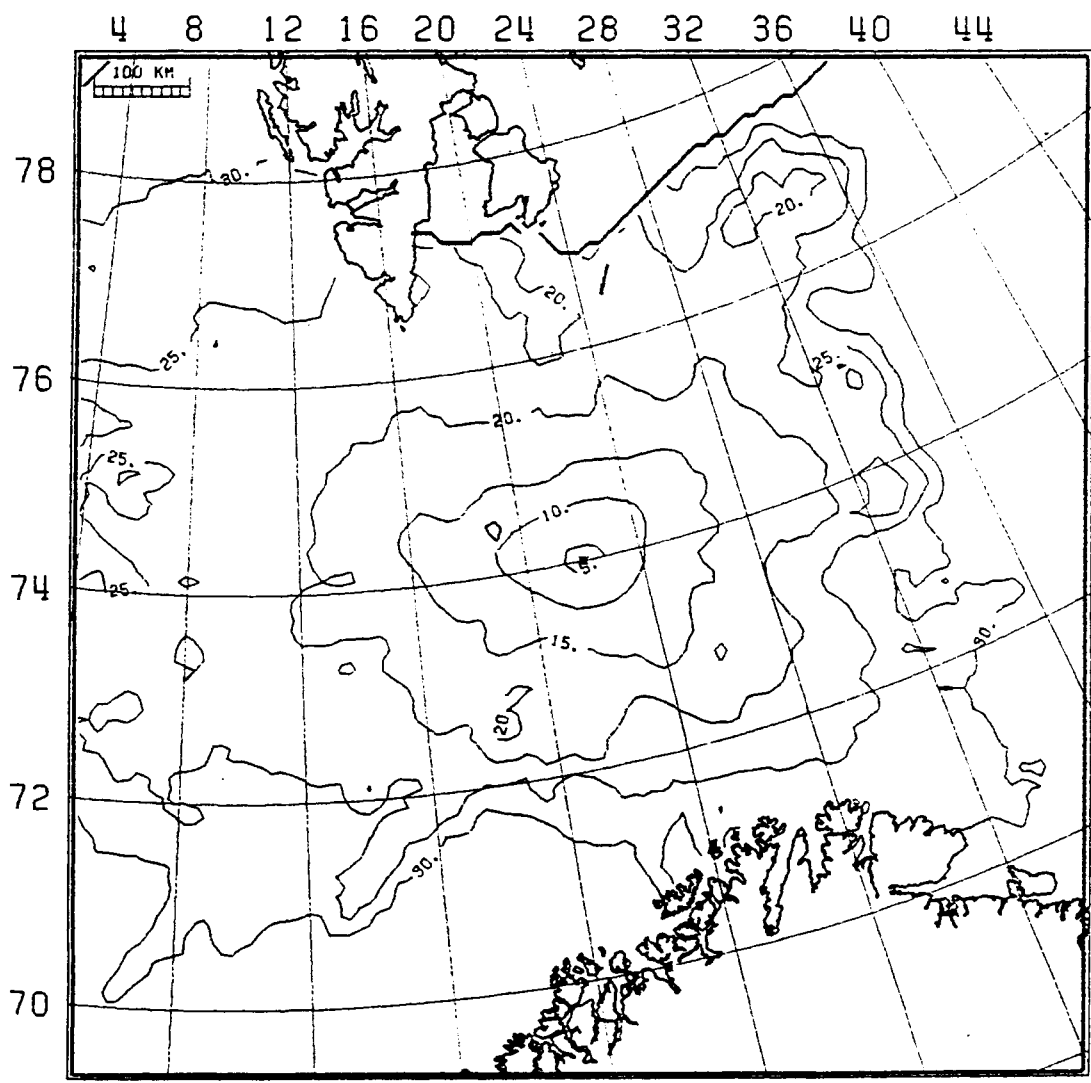


Fig.2 Drivbanesimuleringer. Eksempelet viser raskeste drivtid for et oljessøl i en posisjon sørøst for Bjørnøya (Martinsen 1985).

Et oljesøl som fryser inn i isen vil kunne fraktes inn i Svalbards farvann. Når isen tiner utover våren vil oljen frigjøres og utgjøre en trussel mot dyre- og planteliv i isen.

Sannsynligheten for at et oljesøl skal fraktes med vind, strøm og/eller is inn i Svalbards farvann etter et oljeutslipp i "Barentshavet Syd" er altså relativt stor. Risikoområdet i forbindelse med petroleumsvirksomhet i "Barentshavet Syd" må derfor også inkludere havområdet mellom  $74^{\circ}30'N$  og Spitsbergen/Edgeøya/Hopen. Risikoområdet vil i denne rapporten bli definert som vist i Fig.3. Det er naturlig at landområdene sør på Spitsbergen og Edgeøya inkluderes i risikoområdet fordi et oljesøl her vil kunne få store konsekvenser. I denne sammenheng må det også legges vekt på at Sør-Spitsbergen og Edgeøya er vernet som henholdsvis nasjonalpark og naturreservat.

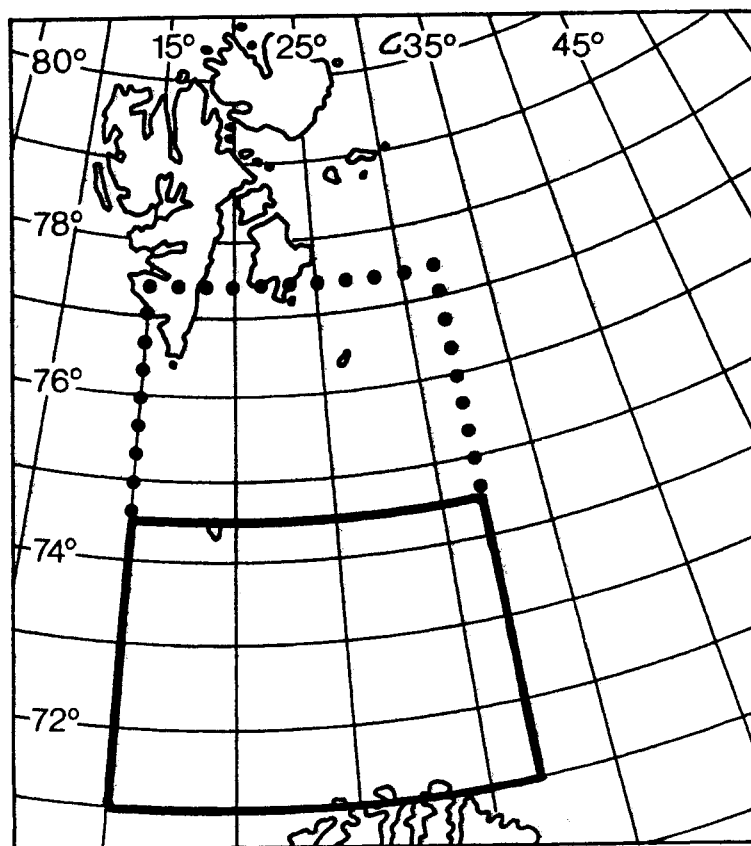


Fig.3 Kart som viser definisjonen av risikoområdet

Norsk Polarinstitutt's engasjement i AKUP's utredningsprogram bør kun omfatte risikoområdet nord for ca. 74 N ettersom dette er områder som instituttet tradisjonelt har arbeidet i og sett på som sine ansvarsområder. Dette området vil heretter bli kalt det "Arktiske risikoområdet".

I denne rapporten er det lagt fram forslag til relevante undersøkelser i regi av NP. Det er også lagt fram forslag til undersøkelser i regi av andre institusjoner og påpekt nødvendige undersøkelser som ligger utenfor NP's kompetanseområde, og som ikke er behandlet av AKUP. Det er videre laget en kortfattet oversikt over allerede igangsatte prosjekter som kan nyttiggjøres av AKUP.

Det oseanografiske prosjektet og havisprosjektet som NP opprinnelig foreslo, er gått inn i et større oseanografisk prosjekt som Havforskningsinstituttet er i ferd med å utarbeide rammene for. Det forventes at NP får hovedansvaret for havisundersøkelsene og får ta del i de oseanografiske-undersøkelsene.

NP's rolle i AKUP's endelige forslag til utredningsprogram, som skal foreligge i februar 1986, vil bli nærmere vurdert på bakgrunn av dette forprosjektet.

## 2. BARENTSHAVET

Barentshavet er biologisk sett svært rikt. Dette skyldes en kombinasjon av flere gunstige fysiske faktorer:

- Temperaturen i sjøen er atskillig høyere enn i andre havområder på tilsvarende breddegrader. Dette skyldes det nordatlantiske strømsystemet.
- Lystilgangen er kontinuerlig dag og natt i en stor del av sommerhalvåret.
- Vertikal sirkulasjon av vannmassene gir stor næringstilgang for primærprodusentene.
- Barentshavet er et av verdens største grunthavsområder, og store deler utgjøres av grunne fiskerike bankområder.

Det er først og fremst lystilgangen sommerstid og den vertikale omrøring av vannmassene som er grunnlaget for den bemerkelsesverdige høye primærproduksjonen i Barentshavet. Det varme vannet som føres nordover av Golfstrømmen blir avkjølt og synker til bunns når det møter de kalde arktiske vannmassene. Dette erstattes så av næringsrike dypereliggende vannmasser. Næring føres derved opp til de øverste vannmassene der det er lys, og skaper svært gode betingelser for primærprodusentene. Store områder med omrøringer i vannmassene - eller konvergensområder - finner man utenfor vestkysten av Spitsbergen, mellom Bjørnøya og Hopen og vest for Novaja Zemlja. Større konvergensområder finnes trolig også andre steder i Barentshavet.

Den høye primærproduksjonen gir næringsgrunnlag for store forekomster av fisk, sjøfugl og sjøpattedyr som alle er viktige dyregrupper i forvaltningssammenheng. Barentshavet er nærings- og oppvekstområde for flere økonomisk viktige fiskeslag som f.eks. lodde og torsk. Sjøfuglkoloniene på landområdene rundt Barentshavet er de største på den nordlige halvkule. Forekomstene av hval, sel og isbjørn er også store.

Havisen er en viktig økologisk faktor i det nordlige Barentshav. I iskantområdet er det gode næringsforhold fordi man får oppblomstring

av planteplankton når næringsrike vannmasser blottlegges etter hvert som isen trekker seg tilbake utover sommeren. Iskanten følges altså av en sone med kontinuerlig algeoppblomstring etterhvert som den trekker seg nordover. Dette området er bl.a. viktig sommerbeite for loddebestanden i Barentshavet. Iskantsonen antas å utgjøre en viktig del av livsgrunnlaget for fugl og pattedyr i Barentshavet.

Fauna og flora i isen er dårlig kjent, men det er antatt at det er til dels stor rikdom av krepsdyr, alger og polartorsk under isen. I sonen mellom fullstendig isdekke og åpent hav, vil det i råker og vann mellom isflakene være en massiv oppblomstring av planteplankton om sommeren, som gir næring for dyreplankton og videre næring for fisk, sjøfugl og sjøpattedyr. I slike råker kan det samles betydelige mengder sjøfugl og sjøpattedyr på næringssøk utover våren og sommeren.

Oppsummeringsvis kan det fastslås at en kombinasjon av gunstige faktorer gir nær optimale produksjonsbetingelser i Barentshavet om sommeren. Dette setter Barentshavet i en særstilling blant nordlige havområder hva angår biologisk produksjon. Barentshavet gir grunnlaget for store fiskerier fra flere nasjoner, og store forekomster av sjøfugl og sjøpattedyr som er viktige i forvaltningssammenheng.

### 3. INNHOLDET I EN KONSEKVENSTREDNING AV PETROLEUMSVIRKSOMHET I BARENTSHAVET

Jeg vil i det følgende skille mellom konsekvensvurderingen, og de undersøkelser som må igangsettes for å framskaffe data til konsekvensvurderingen. Begge disse prosessene vil jeg samlet kalle "konsekvensutredningen". Jeg velger å unngå bruken av begrepet konsekvensanalyse ettersom dette etter mitt skjønn omfatter mer vidtgående vurderinger av konsekvensene med et høyere presisjonsnivå enn det som ligger i berepet konsekvensvurdering.

#### 3.1. Premissene for konsekvensutredningen av petroleumsvirksomhet i "Barentshavet Syd"

Det er uklart hvilket nivå OED vil legge seg på angående konsekvensutredninger av petroleumsvirksomhet i "Barentshavet Syd". Ettersom petroleumslovens krav om konsekvensanalyse knapt har vært anvendt tidligere, har man ingen klar praksis å støtte seg til. AKUP sier i sitt utkast til utredningsprogram av juli 1985 at det har liten hensikt å gjennomføre detaljerte konsekvensutredninger av utbyggingssituasjonen på åpningsstadiet. Videre uttaler AKUP at: "En går her inn for at konsekvensutredningene skal inndeles i ulike faser på bakgrunn av det kjennskap man til enhver tid har til petroleumsforekomstene på området". Dette må forstås dithen at de konsekvensutredninger som AKUP nå planlegger kun er første fase i utredningene av konsekvensene av petroleumsvirksomhet i "Barentshavet Syd". Tidsrammen for AKUP's program er 2-3 år, og det kan antas at midlene til programmet blir begrensete.

Premissene for de konsekvensvurderingene som skal gjennomføres, er altså relativt klare:

- Det skal ikke gjennomføres noen dyptgående analyse av konsekvensene. Konsekvensutredningen skal belyse de mer generelle problemstillinger som knytter seg til åpning av området.
- Konsekvensvurderingene skal danne myndighetenes grunnlag for beslutningen om "Barentshavet Syd" skal åpnes eller ikke. Mer omfattende og detaljerte vurderinger skal gjennomføres dersom

eventuell utbygging og produksjon igangsettes.

- Konsekvensvurderingen skal gjennomføres på bakgrunn av de data som allerede er framskaffet, og data som kan framskaffes iløpet av en 2-3 års periode.

AKUP framhever at konsekvensutredningene må være relevante for beslutningen som skal tas, de må være realistiske, og dessuten operasjonelle. Med relevante for beslutningen menes utredninger som belyser positive og negative sider ved å åpne "Barentshavet Syd" for leteboring. En realistisk utredning må ikke bare være grunnet på "verste tilfelle"-situasjoner. En operasjonell utredning må gi råd og informasjon om alternative måter å gjennomføre boreoperasjonene på, slik at risikoen for skadevirkninger på naturmiljøet reduseres.

Erfaringene fra de store konsekvensutredningene som er gjennomførte i USA og Canada, har vist at de innledene miljøundersøkelser i liten grad har vært innrettet mot de etterfølgende konsekvensvurderinger. I disse landene legges det nå stor vekt på å få undersøkelsene mindre voluminøse, mindre tidkrevende og mer orientert mot beslutningsprosessen.

I dette forprosjektet er det lagt vekt på å finne fram til undersøkelser som tilfredsstillende disse kravene. Det er et faktum at kunnskapene om miljøforholdene i Barentshavet er svært mangelfulle. Ettersom ressursene og tidsrammen er begrenset, må de undersøkelsene som skal igangsettes være strikt rettet inn mot områder der man mangler kunnskaper som er nødvendige for i det hele tatt å kunne utføre en forsvarlig konsekvensvurdering.

### 3.2. Innholdet i en konsekvensutredning

AKUP har valgt å dele konsekvensene av petroleumsvirksomhet i "Barentshavet Syd" i to hovedgrupper:

1. Konsekvenser knyttet til normalsituasjonen. Dvs. konsekvenser av boreriggenes arealbeslag, rutinemessige utslipp og transport til og fra boreriggene.
2. Konsekvenser knyttet til en uhellssituasjon. Dvs. konsekvenser



av et oljesøl fra et utslipp eller fra en ukontrollert utblåsning.

Konsekvensene knyttet til normalsituasjonen er delvis forutsigbare og relativt enkle å vurdere. Normalsituasjonen vil først og fremst ha konsekvenser for fiskeriene. Ettersom dette ligger langt utenfor NP's ansvars- og kompetanse område, og det faktum at boringer foreløpig ikke vil bli foretatt i de nordligste delene av risikoområdet, er dette forprosjektet konsentrert om konsekvensene av et oljesøl. Et oljesøl vil utvilsomt kunne få langt større konsekvenser for naturmiljøet enn de problemer selve boringen vil medføre.

De parametre som antas aktuelle i en utredning av konsekvensene for naturmiljøet av et oljesøl i "Barentshavet Syd", er framstilt i et blokkdiagram i Fig.4. Diagrammet er framstilt for å gi en oversikt over de elementer som en konsekvensutredning av petroleumsvirksomheten i Barentshavet bør bestå av. Diagrammet vil i det følgende bli brukt som utgangspunkt for en klargjøring av behovet for nye undersøkelser i det arktiske risikoområdet som er relevante for AKUP.

Selve konsekvensvurderingene innebærer en vurdering av den risiko de biologiske ressursene utsettes for ved en letboring eller en oljeproduksjon. Risikoen avhenger av:

1. Sannsynligheten for et oljesøl
2. Konsekvensene av oljesølet

### 3.2.1. Sannsynlighet for et oljesøl

En vurdering av sannsynligheten for å få et oljesøl i et gitt tilfeldig område i Barentshavet under leteperioden er avhengig av:

- Sannsynligheten for en utblåsning.
- Sannsynlige drivbaner for oljesølet bort fra en plattformen (drivbanesimuleringer.)
- Sannsynligheten for å lykkes i å iverksette tiltak for å hindre oljen å drive inn i området eller å redusere oljens skadevirkninger når den har drevet inn i området.

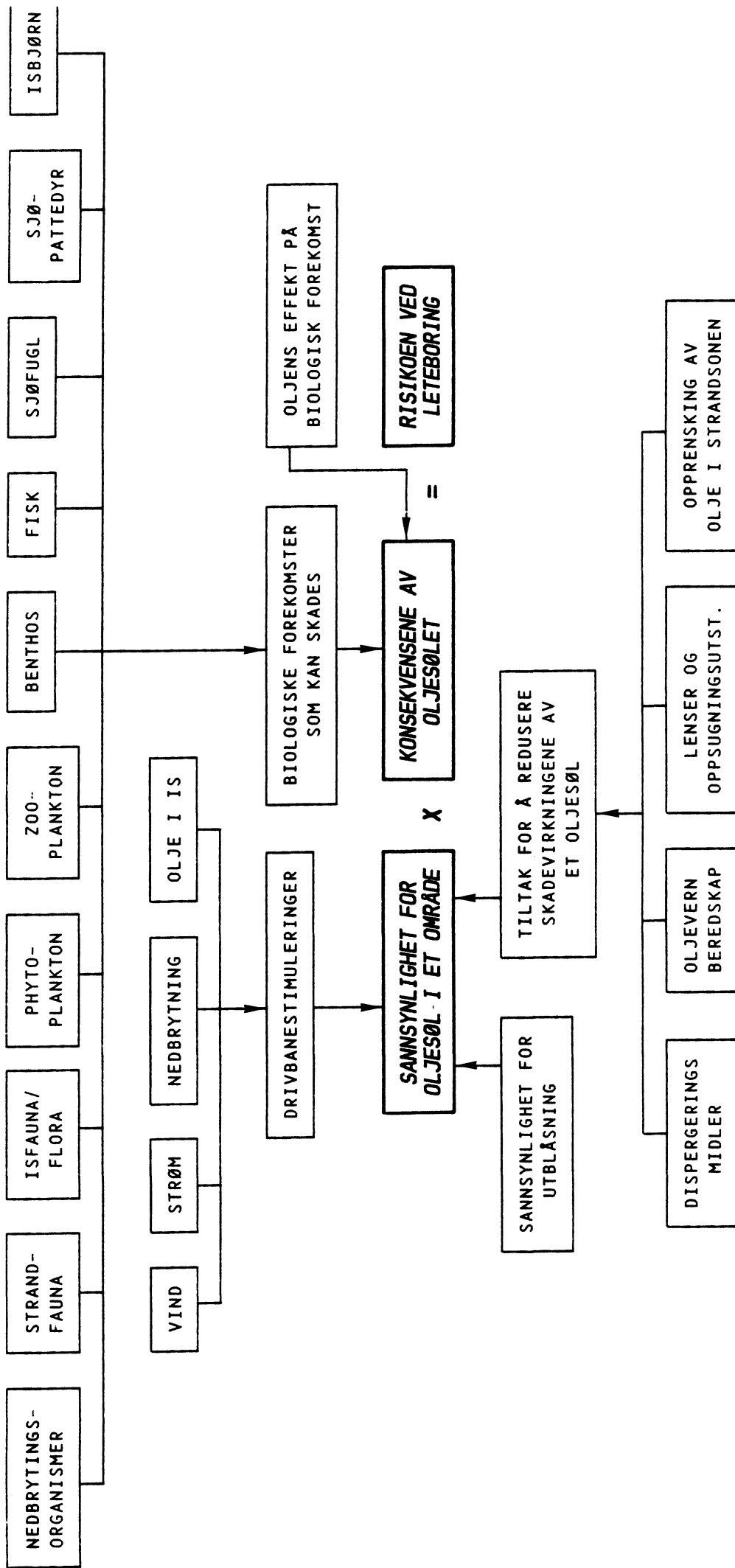


Fig.2 Aktuelle parametere i en konsekvensutredning av petroleumsvirksomhet i Barentshavet

(Sannsynligheten for å få et oljesøl i et område i Barentshavet er selvfølgelig også avhengig av boreriggens posisjon, og transport måter av oljen/gassen i produksjonsfasen. Dette er forhold som er lite kjente nå, og vil derfor ikke bli omtalt nærmere her).

#### Sannsynligheten for en utblåsning

Beregninger av sannsynligheten for en utblåsning kan foretas på bakgrunn av statistikk, og vil selvfølgelig være avhengig av omfanget av virksomheten. AKUP har foreslått en utredning om sannsynligheten for ukontrollerte utblåsninger bl.a. i Barentshavet.

#### Drivbanesimuleringer

Det er utviklet modeller for drivbanesimuleringer av et oljesøl. Drivbanesimuleringer er helt nødvendig bakgrunnsmateriale for konsekvensvurderinger. Drivbanesimuleringene må kunne forutsi de mest sannsynlige drivbanene for et oljesøl, tiden oljesølet bruker for å nå et område og mengden olje som når fram til området. Drivbanesimuleringene bygger på data om vind, strømforhold og forvitring av olje. Informasjon om hvordan olje oppfører seg i is er også viktig for å kunne forutsi transportveier av et oljesøl i Barentshavet.

Vind: Tilfredstillende vinddata foreligger fra værstasjonene i området fra de siste 25-30 år. Noen vesentlig forbedring av vinddata kan ikke forventes iløpet av en 2-3 års periode.

Strøm: Informasjonen om strømforholdene i Barentshavet er mangelfull, og må kompletteres med nye undersøkelser slik at kvaliteten på drivbanesimuleringene kan bedres.

Oseanografiske data er også nødvendige for å kunne forutsi drift og fordeling av marine organismer i Barentshavet og nedblanding av olje i vannmassene. Slik informasjon vil stå sentralt i en konsekvensvurdering.

Forvitring : Med forvitring av oljen menes her fotokjemisk- og av olje mikrobiellnedbrytning, fordampning, nedblanding i (kalt ned- vannmassene, sedimentering o.a. Slike data er nødvendige brytning i for drivbanesimuleringene og for oljevernberedskap.

Fig.4)

Olje i is: Et oljesøl kan fryse inn isen og fraktes inn i nye områder. Opplysninger om oljens oppførsel i is, og isdrift, er derfor nødvendige for å kunne forutsi hvor oljesøl vil kunne transporteres. Slike data er også nødvendige for å kunne forutsi effekten av olje på biologiske forekomster i isen.

De fysiske forhold ved havisen, som er viktige i forbindelse med oljeforurensninger, er relativt dårlig kjente i Barentshavet.

#### Tiltak mot oljeforurensninger

En vurdering av sannsynligheten for å lykkes i å begrense et oljesøls skadevirkninger forutsetter en vurdering av mulige tiltak som kan iverksettes, f.eks. bruk av dispergeringsmidler, lenser, oppsugingsutstyr og opprensning av oljen i strandsonen.

#### 3.2.2. Konsekvensene av et oljesøl

En vurdering av konsekvensene av en gitt mengde oljesøl i et område er avhengig av informasjon om:

- Biologiske forekomster i området som kan skades.
- Oljens skadevirkninger på den enkelte biologiske forekomst.

Det biologiske aspekt ved konsekvensutredningene er selvfølgelig uhyre komplekst. Effekten av olje på en biologisk forekomst kan være enten direkte eller indirekte via næringsgrunnlaget. Det er ikke realistisk å forvente at man skal kunne få tilstrekkelig med opplysninger om alle ledd i systemet. Arter og dyregrupper som er viktige for forvaltningen bør prioriteres. Dette gjelder fisk, sjøfugl, sjøpattedyr og isbjørn. Næringsgrunnlaget for disse artene må også få en sentral plass i utredningen. Dette gjelder phytoplankton, zooplankton og isfauna/isflora.

Phytoplankton: Den nordlige del av risikoområdet omfatter det store konvergensområdet mellom Bjørnøya og Hopen, og iskantsonen. Som nevnt tidligere er primærproduksjonen i disse områdene spesielt stor. Phytoplankton bør derfor utgjøre en viktig del av de konsekvens-

vurderingene som skal gjennomføres. Kunnskapene om phytoplankton forekomstene i disse områdene er mangelfull.

**Zooplankton :** Zooplankton utgjør næringsgrunnlaget for flere økonomisk viktige fiskeslag og for flere sjøfuglarter. De viktigste artene bør med i konsekvensutredningen.

**Isfauna/ isflora :** Isfloraen og isfaunaen antas å utgjøre en vesentlig del av næringsgrunnlaget for sjøpattedyr, sjøfugl og økonomisk viktige fiskeslag som f.eks. lodde i Barentshavet. Kunnskapene om disse spesielle organismene er svært mangelfull.

**Strandsone- problematikk :** Det er vel kjent at et oljesøl kan gjøre sin største skade når den driver inn i strandsonen. Hvordan oljen nedbrytes, hvilke skadevirkninger oljen har på økosystemet i strandsonen, hvilke metoder som er best å bruke for å fjerne oljen o.l. er viktige data for en konsekvensvurdering.

**Fisk :** Konsekvensene av oljevirkosomhet på fiskeressursene i Barentshavet vil selvfølgelig få en sentral plass i AKUP's utredningsprogram. Fiskeressursene er HI's forvaltningsansvar og behandles ikke nærmere her.

**Sjøfugl :** Det er betydelige sjøfuglforekomster utbredt i Barentshavet. Sjøfugl bør utgjøre en viktig del av utredningsprogrammet fordi sjøfugl er en svært viktig del av økosystemet i dette havområdet, fordi sjøfugl er viktige i forvaltningssammenheng, og fordi sjøfugl er svært sårbare for oljesøl. Kunnskapene om sjøfuglforekomstene i Barentshavet er tildels mangelfulle. Viktige data i denne sammenheng er kvantitative data om forekomster av sjøfugl i forskjellige deler av Barentshavet til ulike årstider.

**Sjøpattedyr :** Sjøpattedyr utgjør også en viktig del av økosystemet i Barentshavet. De er dessuten viktige i forvaltningssammenheng. Sjøpattedyr bør derfor også få en sentral plass i utredningsprogrammet. Kvantitative

data som bestandsstørrelser, utbredelser i forskjellige områder til ulike årstider o.l. er viktige i denne sammenheng. Oljens effekt på sjøpattedyr er lite kjent.

Isbjørn : Isbjørn bør også tas med i konsekvensvurderingene. Konsentrasjonene av isbjørn er stor i iskantsonen som også er mest utsatt for oljesøl. Isbjørn er svært sårbar for oljesøl. Man har etterhvert relativt gode data om bestandsstørrelse, utbredelse og vandringsmønster for isbjørnen i Barentshavet.

#### Litteratur

Martinsen, E.A. 1985. Oljedriftsstatistikk på norsk sokkel. Datarapport A. Technical Report No. 64b. Det Norske Meteorologiske Institutt.

#### 4. BEHOVET FOR NYE UNDERSØKELSER I DET ARKTISKE RISIKOOMRÅDET

##### 4.1. Oversikt over oljerelevante prosjekt som pågår eller nettopp er avsluttet i det arktiske risikoområdet

Det foreligger allerede en god del data om de elementene som en konsekvensutredning bør bestå av og som er beskrevet i avsnitt 3.2. Videre er flere relevante prosjekt igangsatt i det aktuelle havområdet.

Denne oversikten vil kun gi en kortfattet sammenstilling av oljerelaterte prosjekter som pågår eller nettopp er avsluttet i den arktiske delen av risikoområdet, og som er relevante for AKUP.

#### SINTEF/IKU

SINTEF startet sine oljerelaterte prosjekter på Svalbard i 1976 med et simulert råoljeutslipp på strandeng. Hensikten med prosjektet var undersøkelser av oljens nedbryting i relasjon til interaksjoner mellom mikroflora og mikrofauna, samt effekter på vegetasjonen. I 1977 ble gjødsling introdusert for å eventuelt øke den biologiske nedbryting. Prosjektet ble avsluttet i 1983. Resultatene foreligger som SINTEF-rapporter.

I 1983 startet SINTEF prosjektserien "Olje på strand på Svalbard". Tiltak for å rense eller nedbryte oljen har vært en vesentlig del av prosjektet. Prosjektet ble innledet med generelle økologiske studier av øvre del av strandsonen. Senere er simulerte forurensningsforsøk gjennomført på tangvoll og i leirsedimenter. Et større prosjekt er gjennomført i 1985 med formål å øke den naturlige biologiske nedbryting av olje under isen ved å tilføre nitrogen og fosfor gjennom et oljeløselig gjødsel.

SINTEF/IKU har under utarbeidelse et omfattende prosjektforslag i forbindelse med framtidig oljevirkomhet i Barentshavet med tittel "Arctic Research in the SINTEF group". Prosjektet består av ialt 6 programmer. En del av delprosjektene som isdrift og havstrømmer, drivbanesimuleringer i Barentshavet, bruk av dispergeringsmidler i

strandsonen, økologiske effekter av olje og opprenskingsmetoder o.a. kan få relevans for AKUP.

SINTEF i samarbeid med Universitetet i Tromsø gjennomførte undersøkelser i Van Mijenfjorden etter et oljeutslipp i Svea i 1978.

### PROMARE

Det marinøkologiske forskningsprogram i arktis ble startet i 1984 med midler fra NAVF, NFFR og MD. Programmet skal gå i 6 år, og har som formål å beskrive, samt øke forståelsen av hvordan arktiske marinøkologiske systemer fungerer. Det skal bedre beslutningsgrunnlaget for myndighetene bl.a. når det gjelder vurdering av effekter av forurensning i arktiske strøk.

I den første tre-års perioden har PROMARE vært konsentrert om grunnforskning omkring det marine systemet i isen og i havet syd for iskanten. I den siste tre-års perioden er det meningen at programmet skal få en mer direkte forvaltningsrettet profil med vekt på oljeforurensnings-relaterte prosjekter. Dette gjelder bl.a. oljens effekt på isfaunaen og fotokjemisk nedbryting av oljen under isen.

PROMARE vil utvilsomt framskaffe viktige bakgrunnsdata for en konsekvensvurdering. Det er imidlertid usikkert om resultatene vil foreligge i presentert form tidnok til at AKUP kan nyttiggjøre seg dem.

### Universitetet i Trondheim

Ved Zoologisk Institutt har man i flere år arbeidet med virkningene av olje og dispergeringsmidlenes innvirkninger på høyarktiske marine dyr. Et prosjekt støttet av FINA tar for seg effekter av olje på høyarktiske *Gammarus*-arter (tanglopper). Et annet prosjekt tar for seg oljens effekt på biologiske rytmer hos flere marine arter, og et redje prosjekt under PROMARE skal etterhvert trolig ta for seg oljens effekt på iskantfaunaen.

### Point Reyes Bird Observatory



Point Reyes Bird Observatory startet i 1983 effektstudier av olje på alkekonge med støtte fra National Science Foundation i USA.

Feltarbeidet ble gjort i Hornsund på Svalbard sommeren 1983 og 1984. Alkekonge er den tallrikste sjøfuglart på Svalbard, og resultatene fra prosjektet vil utvilsomt være relevante i sammenheng med konsekvensvurdering. Resultatene vil trolig foreligge tidnok til at de kan nyttiggjøres av AKUP.

### Havforskningsinstituttet

HI holder oversikt over økonomisk viktige marine ressurser i det nordlige Barentshav. Dette gjelder spesielt lodde, torsk, blåveite, hyse og reke. I tillegg til kartlegging av fiskeforekomstene dekker HI's biologiske undersøkelser underliggende produksjonssystemer (phytoplankton og zooplankton) som næringsgrunnlag for fisk. En del av disse undersøkelsene er gått inn i PROMARE.

Hi har gjennomført flere sjøpattedyr-undersøkelser i det nordlige Barentshav, og sitter inne med bestandsoversikter over flere av sjøpattedyrartene i Barentshavet.

HI's oseanografiske undersøkelser omfatter hele Barentshavet. Hydrografiske stasjoner som tas hvert år finnes nå over hele Barentshavet opp til ca.80N, men hovedmengden er konsentrert mellom fastlandskysten og Bjørnøya. Strømmålinger har hatt et begrenset omfang, og svært lite er gjort nord for Bjørnøya.

Hi har foreslått flere prosjekter for AKUP med vekt på fisk, oseanografi og zooplankton.

### Oceanor

Oceanor i Trondheim (tidligere en del av vassdrags- og havnelaboratoriet) har i tillegg til HI studert de fysiske-oseanografiske forholdene i Barentshavet.

### Norsk Polarinstitutt

NP har gjennom flere år drevet havisundersøkelser i det nordlige Barentshav, og er den institusjon Norge som har mest kompetanse innen dette området. Instituttet har de senere år også påbegynt oseanografiske undersøkelser i dette havområdet.

NP har hatt ansvaret for isbjørnundersøkelser i Barentshavet som har pågått i 15-20 år. I 1980 begynte instituttet undersøkelser av sjøfuglforekomstene på Svalbard og i det nordlige Barentshav. Fra 1980 har NP systematisk samlet inn sjøpattedyr data på sine tokt i Barentshavet. Alle disse biologiske data vil ha relevans for AKUP.

I 1983 tok NP initiativet til en kystkartlegging av Svalbard. Geografisk institutt, Univ. Oslo, foretar kartleggingen som er basert på videofilm-opptak av det meste av Svalbards kyster. Kystkartet vil være relevant både for oljevernberedskap og konsekvensvurderinger av petroleumsvirksomheten i Barentshavet.

I samarbeid med NP har H.P.Leinaas ved Univ. Oslo i 1984 og 1985 gjennomført forundersøkelser av faunaen i utvalgte strandsoner på Svalbard med tanke på et framtidig større standsoneprojekt i relasjon til petroleumsvirksomhet i disse områdene.

### Andre undersøkelser

Universitetet i Tromsø har i flere år drevet marinbiologiske undersøkelser i det nordlige Barentshav. Flere faste stasjoner (benthos og plankton) som tas hvert år er opprettet. Videre detaljer i undersøkelsesprogrammet er ikke kjente for undertegnede. Univ. Tromsø deltar aktivt på flere områder innen PROMARE.

Forskningen ved den polske forskningsstasjonen i Hornsund på Svalbard har i stor grad vært konsentrert om oseanografi og marinbiologiske undersøkelser de siste årene. Jeg har ikke hatt mulighet til å sette meg inn detaljene omkring denne forskningen.

#### 4.2. Behovet for nye undersøkelser

**Oseanografi :** Kunnskapene om strømforholdene i Barentshavet er mangelfull og bør kompletteres med nye undersøkelser slik at kvaliteten på drivbanesimuleringene kan bedres og man kan få et bedre grunnlag for å kunne forutsi drift og fordeling av marine organismer i Barentshavet. HI utarbeider forslag til nødvendige oseanografiske undersøkelser i Barentshavet. Det er naturlig at NP trekkes inn dersom det blir aktuelt å foreta målinger i isfylte farvann og i Svalbards kystnære områder.

**Forvitring:** Data om forvitring av oljen foreligger i dag fra eksperimenter/oljesøl fra sørligere havområder. Det kan antas at oljen vil oppføre seg annerledes i det kalde vannet i Barentshavet. Slike data bør framskaffes for å øke kvaliteten på drivbanesimuleringene, og for bedre å kunne vurdere mulige tiltak for å fjerne et oljesøl.

**Olje i is :** De kjemiske og fysiske aspekter ved olje i isen i Barentshavet er dårlig kjente. Fra Canada foreligger det en del generelle data om oljens oppførsel i is som bør sammenstilles i en kortfattet tilgjengelig form for AKUP. PROMARE har et delprosjekt på fotokjemisk nedbryting av olje i isen som vil være relevant for AKUP.

Kunnskapene om isdrift, råkdannelse, strømmer under isen, skrugardfrekvens for drivisen i Barentshavet er dårlig kjent. For å kunne gi en rimelig god konsekvensvurdering av olje som driver inn i isen er det nødvendig med ytterligere undersøkelser utover de som idag gjennomføres av NP. HI utarbeider prosjektforslag på havis i Barentshavet.

**Phytoplankton:** De undersøkelsetene som PROMARE og HI har igangsatt vil sammen med det materialet som allerede foreligger fra tidligere undersøkelser av HI og Univ. Tromsø trolig være tilstrekkelig for AKUP. Oljens effekt på phytoplankton foreligger fra FOH-prosjektet.

**Zooplankton:** Zooplankton dekkes av de undersøkelsetene som HI har

igangsatt for AKUP, og de undersøkelserne som PROMARE har igangsatt. Det foreligger allerede en del data på dette feltet fra tidligere undersøkelser.

Isfauna/ isflora : Undersøkelser av isfauna og isflora er tilstrekkelig dekket gjennom PROMARE og de effektstudiene som Univ.Trondheim har igangsatt. Nye undersøkelser i regi av AKUP er ikke nødvendig.

Strandsone : Det er behov for mer data om økologiske forhold, oljen oppførsel, nedbryting av olje o.l. i strandsonen på Svalbard.

Sjøfugl : Kunnskapene om sjøfuglforekomstene i Barentshavet er svært mangelfulle. Dette gjelder spesielt forekomstene i åpent hav. Tromsø museum har igangsatt sjøfuglundesøkelser som dekker den sørlige del av risikoområdet. NP's sjøfuglundesøkelser som startet i 1980 har bare i mindre grad dekket det arktiske risikoområdet. Det er behov for ytterligere undersøkelser i det arktiske risikoområdet i regi av AKUP.

Sjøpattedyr: Alle data om forekomster (inkl. bestandstørrelser, utbredelser, vandringsveier) av sjøpattedyr i Barentshavet bør sammenstilles i tilgjengelig form for AKUP.

Det foreligger få data om oljens effekt på sjøpattedyr. I et AKUP for-prosjekt ved HI sammenstilles nå de data som foreligger. Den foreløpige konklusjon fra dette for-prosjektet er at det er nødvendig med undersøkelser av oljens effekt på sel av utvendig tilsøling under lave temperaturer.

Isbjørn : Det foreligger tilstrekkelig data om isbjørnbestanden i Barentshavet, og om oljens effekt på isbjørn. Nye undersøkelser i AKUP-regi er derfor ikke nødvendige, men isbjørn må med i de avsluttende konsekvensvurderinger.

#### 4.3 Norsk Polarinstituttets rolle i AKUP's utredningsprogram

Norsk Polarinstitutt må foreslå undersøkelser for AKUP innenfor sitt faglige kompetanseområde. Som fagetat for Miljøverndepartementet bør også instituttet peke på aktuelle undersøkelser utenfor sitt kompetanseområde som er dårlig ivaretatt i AKUP's utredningsprogram. Det framgår av foregående avsnitt at følgende parametere er dårlig dekket når det gjelder konsekvensvurderinger i det arktiske risikoområdet : sjøfugl, sjøpattedyr, havis, oseanografi, forvitring av olje og, vurdering av mulige tiltak for å redusere skadevirkningene av et oljesøl. I tillegg bør også strandsoner-problematikk med i AKUP's konsekvensvurderinger fordi et oljesøl i strandsonen kan få store konsekvenser, og fordi strendene på Bjørnøya, Sør-Spitsbergen, sørlige del av Edgeøya og Hopen ligger utsatt til for et oljesøl som kommer drivende sørfra.

Det vil på denne bakgrunn bli foreslått et sjøfuglprosjekt og to sjøpattedyrprosjekt i regi av NP. I tillegg foreslås to delprosjekter på strandsonerproblematikk på vegne av Zachariassen, Univ. Trondheim, og Leinaas, Univ. Oslo, som tar for seg hvirvelløse dyr i strandsonen. Videre er havis, og aktuelle oljerelevante biologiske problemstillinger tilknyttet havis, gitt en nærmere omtale her fordi havis utgjør en viktig del av NP's kompetanseområde. Det er ikke lagt fram et fullstendig prosjektforslag på havis ettersom HI har fått denne oppgaven.

Oseanografi er ikke omtalt nærmere her fordi dette er HI's forvaltningsansvar, og fordi HI utarbeider et forslag til oseanografiske undersøkelser i tilknytning til konsekvensutredningene i Barentshavet.

En vurdering av mulige tiltak for å begrense skadevirkningene av et oljesøl bør med i konsekvensvurderingen. Miljøkonsekvensene av oljesøl som begynner å drive ut i Barentshavet vil selvfølgelig være avhengig av om man klarer å redusere størrelsen på sølet, enten ved mekaniske eller kjemiske hjelpemidler. Det samme gjelder også muligheten man har til å bekjempe et oljesøl som har kommet inn til strandsonen. En vurdering av mulige tiltak for å begrense skadevirkningene bør derfor få en sentral plass i AKUP's utredningsprogram.

Data om forvitring av olje i de kalde vannmassene i Barentshavet er viktige i oljevernsammenheng og for drivbanesimuleringene. Det er mulig at slike data foreligger fra canadiske undersøkelser. Det bør være AKUP's oppgave å frambringe slike data enten ved en gjennomgang av eksisterende litteratur eller ved å igangsette egne undersøkelser.

Det er ikke lagt fram konkrete prosjekter på vurdering av mulige tiltak for å redusere skadevirkningene av et oljesøl og forvitring av olje i Barentshavet. Det er mulig at SFT og SINTEF er de rette til å utforme slike prosjekter.

## 5. PROSJEKTFORSLAG

Prosjektforslagene består av enkeltstående selvstendige prosjekter. Av den grunn blir en del av det som er skrevet i punktene 1-4 gjenntatt i det enkelte prosjektforslag.

Før de enkelte prosjektforslagene presenteres gis en samlet oversikt over kostnadene til prosjektene.

	1986	1987	1988
Sjøfugl	702 939	785 173	123 795
Sjøpattedyr I	543 263	643 031	318 263
Sjøpattedyr II	300 000	300 000	-
Strandsone I	670 000	680 000	680 000
Strandsone II	183 000	451 000	536 000
Havis	-	-	-

5.1. PROSJEKT FORSLAG: SJØFUGLUNDERSØKELSER I TILKNYTNING TIL EN  
KONSEKVENSTREDNING AV PETROLEUMSVIRKSOMHET  
I OMRÅDET "BARENTSHAVET SYD"

Bakgrunn

Barentshavet er et av de mest sjøfuglrrike havområder i verden. Dette havområdets store produksjon av phytoplankton, zooplankton og fisk gir næringsgrunnlag for enorme forekomster av sjøfugl.

Sjøfuglbestandene har en sentral funksjon i Barentshavets økosystemer i og med at de står øverst i næringskjedene og at en stor del av energistrømmen i systemet går gjennom disse artene. Sjøfuglene fungerer dessuten som bindeledd mellom de marine og terrestre økosystemene. Dette er av spesielt stor betydning for de høyarktiske landområdene som omgir Barentshavet i nord. Primærproduksjonen i disse terrestre høyarktiske økosystemene hemmes av mangel på viktige næringsstoffer, som f.eks. nitrater og fosfater, fordi det er få mikroorganismer i systemet som kan bryte ned organisk materiale slik at næringsstoffer frigis til ny produksjon. Nedbrytningen går dessuten sakte grunnet lave temperaturer. I et slikt system vil sjøfugl kunne tilføre betydelige mengder nødvendige næringsstoffer til vegetasjonen slik at primærproduksjonen vil øke. På Svalbard ser man denne gjødseleffekten tydelig, og her har sjøfuglforekomstene en indirekte betydning for det meste av livet på land.

Det er velkjent at sjøfugl er svært sårbare for oljesøl. En ukontrollert utblåsning i Barentshavet kan i verste fall medføre en katastrofe for flere av bestandene som har tilhold i risikoområdet.

Den viktige funksjon sjøfuglbestandene har i Barentshavet, og det faktum at sjøfuglene er i en utsatt situasjon ved et oljeutslipp, tilsier at sjøfugl må få en sentral plass i AKUP-sammenheng. Videre har Norge et nasjonalt og internasjonalt forvaltningsansvar for våre store sjøfuglbestander. Flere av bestandene har vist en markert nedgang de senere årene, trolig som følge av svikt i næringsgrunnlaget, oljesøl og fiskeredskaper som tar livet av mye fugl. Disse forhold tilsier at man må legge vekt på å utrede konsekvensene for sjøfuglene ved leteboring i Barentshavet, slik at man kan få et grunnlagsmateriale for beskyttelse av disse utsatte fugleartene mot den trusselen petroleums-



virksomhet vil medføre.

#### Ansvarsdeling mellom Norsk Polarinstitutt og Tromsø museum

Tromsø museum har allerede igangsatt sjøfuglundersøkelser langs norskekysten og ut i Barentshavet for å framskaffe bakgrunnsdata til en konsekvensutredning i forbindelse med åpning av "Barentshavet Syd". Prosjektet er konsentrert om kartlegging av sjøfuglkoloniene i Finnmark, kartlegging av svømmetrekket for alke og lomvi ut fra koloniene, ringmerking, registrering av myteplasser og kartlegging av forekomster av sjøfugl i åpent hav til ulike årstider.

Tromsø museums registreringer i åpent hav er lagt opp etter transekter som skal foretas med fly og/eller båt opptil ca.  $74^{\circ}30'N$ . Museet har ikke planlagt kartlegging av koloniene på Bjørnøya eller Hopen.

Havområdet mellom  $74^{\circ}N$  og Spitsbergen/Edgeøya/Hopen bør stå sentralt i en utredning av konsekvensene for sjøfugl ved petroleumsvirksomhet i Barentshavet. Dette området innehar trolig de største sjøfuglkoloniene i det nordlige Atlanterhavet. Videre trekker en stor del av Svalbards sjø- og andefugl gjennom dette området hver vår og høst.

Det er naturlig at Norsk Polarinstitutt får ansvaret for å gjennomføre sjøfuglundersøkelser i den nordlige del av risikoområdet ettersom instituttet har lang erfaring fra feltarbeid i dette området, og dessuten sitter inne med ekspertise på sjøfugl i den nordlige del av Barentshavet. Et slikt prosjekt må gjennomføres i samarbeid med Tromsø museums prosjekter der man blir enige om en felles ramme og målsetting for AKUP's sjøfuglundersøkelser i Barentshavet. Dette vil innebære bruk av felles metodikk og arbeid med felles problemstillinger.

Tromsø museums sjøfuglgruppe har sagt seg enige i disse synspunktene. Man er blitt enige om en geografisk deling av Barentshavet, der Norsk Polarinstitutt får ansvaret for områdene nord for ca.  $74^{\circ}N$ . Prosjektene vil bli forsøkt samkjørt, slik at resultatene skal bli sammenliknbare og relevante for bruk i en konsekvensvurdering.

### Foreliggende sjøfugldata fra det aktuelle området

Det foreligger svært sparsomt med publiserte kvantitative sjøfugldata fra det aktuelle området. Koloniene på Bjørnøya er av flere forfattere (Jourdain 1922; Summerhayes og Elton 1923; Lütken 1965; Løvenskiold 1964) beskrevet som "enormt" eller "utrolig" store. Norderhaug et al. (1977) har angitt 19 kolonier på Bjørnøya og inndelt disse i tre grupper etter antall hekkende sjøfugl (I: 1000-10 000, II: 10 000 - 100 000, III > 100 000). Tallene sier imidlertid lite om det totale antall hekkende sjøfugl på Bjørnøya. Fraeneker og Lüttik (1981) har gjort anslag over en del bestander på Bjørnøya, men de har ikke gjort nøyaktige tellinger. De har anslått polarlomvi/lomvi-bestanden og krykkje-bestanden til henholdsvis 2 000 000 individer og 200 000 hekkende par. Fra resten av området (sørlige del av Spitsbergen, Edgeøya, Hopen) foreligger det så godt som ingen publiserte data om hekkolonier. Løvenskiold (1964) og Norderhaug et al. (1977) har angitt beliggenheten på noen kolonier i dette området, men bestands-estimatet mangler.

Publiserte data som angir forekomstene av ulike sjøfuglarter i åpent hav i det aktuelle område, foreligger ikke.

Norsk Polarinstitutt har siden 1980 drevet sjøfuglundørsøkelser i Svalbardsområdet. Store mengder data er samlet inn om distribusjon av sjøfugl i farvannene rundt Svalbard, kartlegging av hekkolonier på Svalbard, næringsøkologi, reproduksjonsøkologi, bestandsdynamikk og energiomsetningen hos sjøfugl. Resultatene vil angivelig bli publisert i løpet av de nærmeste 2-3 år. De vil trolig bli til stor nytte som bakgrunnsdata for en konsekvensvurdering.

Det er ikke foretatt takseringer på Bjørnøya i regi av sjøfugl-prosjektet ved Norsk Polarinstitutt. Sørspissen av Spitsbergen er også dårlig kartlagt. Det store fuglefjellet på Kvalpynten sør på Edgeøya er heller ikke kartlagt. Hopen er ferdig kartlagt, men det vil ta noe tid før resultatene foreligger.

Kartleggingen av sjøfuglforekomstene i åpent hav har vært konsentrert om havområdene øst og vest for Svalbard. Det er hovedsakelig sommerutbredelsene som har vært kartlagt til nå. Man har svært lite data fra havområdene sørover mot Bjørnøya, og man mangler data fra vår og høst.

## Prosjektbeskrivelse

En forsvarlig vurdering av konsekvensene av oljevirksomhet i "Barentshavet Syd" for sjøfuglforekomstene i den arktiske del av risikoområdet, kan ikke gjennomføres på bakgrunn av det mangelfulle datagrunnlaget som foreligger pr. idag. De primærdata om sjøfugl som er nødvendige for i det hele tatt å kunne gjennomføre en konsekvens- vurdering, er først og fremst data om forekomstene av sjøfugl til ulike årstider i det arktiske risikoområdet. Norsk Polarinstituttts prosjektforslag vil derfor i hovedsak være konsentrert om kartlegging av sjøfuglforekomster i det aktuelle området, samt etterfølgende modellering av potensielle effekter på bestandene av petroleumsvirksomheten.

Feltdelen av prosjektforslaget kan deles i 5 deler:

### 1. Taksering av hekkebestandene på Bjørnøya.

Formål: Få et rimelig godt estimat på antallet hekkende sjøfugl på Bjørnøya.

En taksering av sjøfuglforekomstene på Bjørnøya må få en sentral plass i dette prosjektforslaget. Bjørnøya er trolig den største hekkekolonien i Nord-Atlanteren, muligens også på hele den nordlige halvkule. Opplysningene som foreligger om hekkebestandene er mangelfulle. Drivbanesimuleringene som er gjort, viser at Bjørnøya ligger utsatt til ved et oljeutslipp. Et oljesøl ved Bjørnøya kan komme til å få store miljøkonsekvenser.

Det vil også være av vesentlig betydning å få kartlagt sjøfuglforekomstene på Bjørnøya med tanke på en vurdering av de miljøkonsekvenser som vil følge av en forventet økning i den menneskelige aktivitet på øya. Allerede nå foreligger det planer om havne- og baseanlegg - muligens også flyplass på de flate partier på øyas nordlige del.

Gjennomføring: De vanskelig tilgjengelige hekkekoloniene på Bjørnøya og mye dårlig vær vil gjøre en taksering av Bjørnøya kostbar og tidkrevende. Det antas at en gruppe på tre mann som bruker gummibåt, vil kunne klare oppgaven i løpet av to hekkesesonger (6 uker pr. sesong). Det

sattes på leilighetstransport med kystvakta, redningsskvadronen eller forskningsfartøy til Bjørnøya.

2. Taksering av hekkebestandene på Sørkappland og sørlige deler av Edgeøya, og registrering av mytekonsentrasjoner av ærfugl og gjess i Storfjorden, ved Sørkapp og rundt Tusenøyane sør for Edgeøya.

Formål: Komplettere eksisterende data slik at en kan få en fullstendig oversikt over hekkebestandene og myteforekomstene i det aktuelle området.

Det er store fuglefjell på den sørlige del av Spitsbergen og Edgeøya som vil kunne berøres av et oljesøl. Koloniene må takseres. Mytende gjess og ender er svært utsatte ved et oljesøl. Vi vet at det er betydelige mytekonsentrasjoner ved Sørkapp og ved Tusenøyane. Ringgås er en truet fugleart på Svalbard og det er trolig bare noen få hundre hekkende par igjen på Svalbard. De fleste av disse hekker trolig på Tusenøyane. Det er observert relativt store mytekonsentrasjoner av ringgås sør på Edgeøya og rundt Tusenøyane - kanskje en betydelig del av hekkebestanden på Svalbard.

Gjennomføring: Denne delen av prosjektet kan trolig kombineres med Polarinstituttets årlige tokt i disse farvannene.

3. Kartlegging av sjøfugl i åpent hav mellom  $74^{\circ}$  N og en linje Spitsbergen/Edgeøya/Hopen.

Formål: Få en best mulig oversikt over forekomstene av sjøfugl i det aktuelle havområdet til ulike årstider.

Det foreligger få opplysninger om sjøfuglforekomster i dette havområdet. Eksisterende materiale er hovedsakelig fra sommer-sesongen. På våren og høsten trekker en stor del av Svalbards sjøfugl og andefugl gjennom området. I tillegg er dette havområdet et viktig næringsområde for bestander som hekker på Bjørnøya, Sør-Spitsbergen, Edgeøya og Hopen. Som en konklusjon kan man anta at forekomstene av sjøfugl i det aktuelle havområdet er av betydelig størrelse.

Skal konsekvensene av et oljesøl som driver inn i området vurderes må vi ha kjennskap til forekomstene av sjøfugl i åpent hav til ulike årstider.

Gjennomføring: Disse områdene er svært vanskelig tilgjengelige og undersøkelsene vil bli kostbare og tidkrevende. Leie av eget fartøy vil bli uforholdsmessig dyrt. Prosjektet må derfor baseres på leilighetstransport. Kystvakta og forskningsfartøy (fra Polarinstituttet, Havforskningsinstituttet, Tromsø museum og Oljedirektoratet) er aktuelle å satse på. Erfaringene fra tidligere samarbeid med kystvakta er gode, og det er håp om å kunne dra stor nytte av deres ressurser.

#### 4. Registeringer av sjøfuglkonsentrasjoner i råker i iskantsonen.

Formål: Få et kvantitativt inntrykk av sjøfuglkonsentrasjoner i iskantsonen om våren og sommeren

Som tidligere nevnt er den biologiske produksjon i iskantsonen relativt høy. Det er sannsynlig at sjøfugl konsentreres i disse områdene på næringssøk, spesielt utover våren og sommeren. Et oljesøl som fryser inn i isen vil frigjøres på denne årstiden og derved kunne utgjøre en trussel mot store forekomster av sjøfugl.

Gjennomføring: NP's forskningsfartøy "Lance" skal ha et tokt i iskantsonen våren 1986. Helikopter skal være stasjonert ombord. Det foreslås en bevilgning til dekning av utgifter til 15 helikoptertimer for registrering av sjøfugl i iskantsonen.

#### 5. Registrering av svømmetrekk ut fra Bjørnøya eller Hopen og ut Storfjorden

Formål: Kartlegge svømmetrekket til polarlomvi ut fra koloniene i juli/august.

Unger av polarlomvi, og trolig også i stor grad unger av alkekonge, er ikke flyvedyktige når de forlater hekkekoloniene i slutten av

juli/ begynnelsen av august. De svømmer da ut fra koloniene sammen med en av foreldrene og legger trolig kursen mot vest. Det antatt viktigste overvintringsområdet for bestanden fra vestsiden av Spitsbergen er sørvest for Grønland. Vinteroppholdsstedene for bestandene fra Storfjorden, Hopen og Bjørnøya er ukjente. I de dagene svømmetrekket pågår, er fuglene svært sårbare for oljesøl. Polarlomvi er trolig den mest tallrike sjøfuglarten i det aktuelle området. Lomvi er spesielt sårbare for oljesøl.

Gjennomføring: Svømmetrekket vil bli forsøkt fulgt fra båt over en 14-dagersperiode. Et mindre fiskefartøy vil bli leid. Minst to personer må være ombord for å få gjort registreringene.

#### Organisering/administrasjon

Faglig ansvarlig for prosjektet vil være forsker Fridtjof Mehlum ved Norsk Polarinstitut.

En administrativ styringsgruppe med representanter fra AKUP og NP må være ansvarlige for at prosjektet blir gjennomført etter målsettingen.

Tidsrammen for prosjektet vil være 2 - 2 1/2 år med start våren 1986 og ferdig rapport avlevert 1. juli 1988.

En forsker må ansettes som leder av prosjektet. I tillegg må det engasjeres en assistent 8 mndr. i hvert av årene 1986 og 1987, og en assistent 2 mndr. i 1986 og 1987. Dersom det bevilges midler til svømmetrekkundersøkelsene, må det ansettes en ekstra assistent i 1 mnd. sommeren 1987.

Litteratur

- Fraeneker van J.A. og Luttik R. 1981. Report on the Fulmarus Glacialis-  
expedition Bear Island July-August 1980. Verslagen en Technische  
Gegevens No. 32. Instituut voor Taxonomische Zoologie - Plantage  
Middenlaan 53 Amsterdam.
- Jourdain R. 1922. The Birds of Spitsbergen and Bear Island. The Ibis,  
Ser.II, vol. 4.
- Lutken E. 1969. Bird life on Bjørnøya 1965. Nor.Pol.Inst. Arbok 1967.
- Løvenskiold H.L. 1964. Avifauna Svalbardensis. Nor.Polar.Inst.Skr.  
nr.129.
- Norderhaug M., Brun E. og Møllen G.U. 1977. Barentshavets  
sjøfuglressurser. Nor.Pol.Inst.Med. nr.104.
- Summerhayes V.S. og Elton C.S. 1923. Contributions to the ecology og  
Spitsbergen and bear Island. J. of Ecology, Vol.10, No.1.

BUDSJETT

	1986	1987	1988
Lønn forsker ltr. 20	101 000 (9 mndr)	135 000	68 500
Sosiale utgifter 28,6%	29 000	38 600	19 400
Lønn assistent ltr. 15	75 344 (8 mndr)	75 344 (8 mndr)	-
Sosiale utgifter 28,6%	21 850	21 850	-
Lønn feltassistent Bjørnøya			
NP's feltass. lønn	24 000 (2 mndr)	24 000 (2 mndr)	-
Sosiale utg.	6 960	6 960	-
Felttillegg forsker (600/d)	72 000 (4 mndr)	72 000 (4 mndr)	18 000
"            assistent            "	72 000 (4 " )	72 000 (4 " )	-
Kost- og natt-tillegg 2 mann å 365 kr/dag i felt på land	30 600 (1 1/2 mndr)	30 600 (1 1/2 mndr)	-
Adm. forpleining på båt 2 mann å 23 kr/dag	3 450 (2 1/2 " )	3 450 (2 1/2 " )	-
Kost/losji på båt ca. 50 kr/døgn, 2 mann	7 500 (2 1/2 " )	7 500 (2 1/2 " )	-
Gummibåt og to motorer	60 000	-	-
Drift av gummibåt	5 000	5 000	-
4 stk redningsdrakter	16 000	-	-
Helikopter 15 timer	105 000		
Reiser	30 000	30 000	10 000
Leie av båt til svømmetrek- undersøkelser 20 dgr å kr 10 000	-	200 000	-
Lønn assistent for deltakelse på svømmetrekundersøkelser	-	12 000 (1 mnd)	-
<u>Utg. kontorarbeid/trykking</u>	<u>10 000</u>	<u>10 000</u>	<u>20 000</u>
I alt	669 704	744 304	135 900
+ Ca. 5% uforutsette utgifter			
Totalt budsjett	703 000	782 000	143 000



## 5.2. Sjøpattedyrprosjekt

### Ekserun

Sjøpattedyr utgjør et viktig ledd i Barentshavets marine økosystemer. Forekomstene av sjøpattedyr er til dels meget store, og de har vært, og er delvis fortsatt, en viktig økonomisk ressurs for kystbefolkningen i Nord-Norge. Av disse årsaker bør sjøpattedyr inkluderes i AKUP's utredningsprogram.

Havforskningsinstituttet (HI) har ansvaret for forvaltningsrettede undersøkelser av sjøpattedyr i Norge. NP har i tillegg til de undersøkelser HI har gjort i Barentshavet, foretatt systematiske registreringer av sel og hval på sine sommertokt i isfylte farvann siden 1980.

AKUP har allerede bevilget midler til et sjøpattedyrprosjekt med tittel: "Litteraturstudie og utredning av oljens innvirkning på sjøpattedyr". Forprosjektets formål er å sammenstille eksisterende viten i en rapport som kan danne grunnlag for konsekvensutredninger, og samtidig peke på spesielle forhold det kan være ønskelig å skaffe mer viten om. HI har ansvaret for forprosjektet som skal være avsluttet innen 1. juli 1986. Prosjektet utføres av Bioenergetikkgruppen, avdeling for generell fysiologi, Universitetet i Oslo, ledet av forsker N.A. Øritsland ved NP, og vil i hovedsak presentere eksisterende kunnskap om oljens innvirkning på sjøpattedyr. Prosjektet vil også i noen grad presentere eksisterende viten om utbredelsen av, og størrelsen på sjøpattedyrbestandene i Barentshavet.

Før det tas endelig stilling til aktuelle problemstillinger på sjøpattedyr i AKUP-sammenheng, bør resultatene fra det omtalte forprosjektet foreligge. Det er imidlertid allerede nå klart at sjøpattedyr bør få en plass i AKUP's utredningsprogram. NP vil derfor foreslå prosjekter på sjøpattedyr for AKUP innen sitt kompetanseområde, og innenfor den arktiske del av risikoområdet. Problemstillingene vil ikke være endelige, og man må regne med visse justeringer når HI's forprosjekt foreligger.

I prosjektforslagene som her legges fram for AKUP er det ikke gitt

noen sammenstilling av eksisterende data ettersom dette vil bli gjort i det omtalte forprosjektet. Problemstillingene som presenteres i prosjektforslagene er framkommet etter samtaler med aktuelle forskere.

En konsekvensvurdering av oljevirkosomhet i Barentshavet for sjøpattedyrbestandene forutsetter en oversikt over bestandsutbredelser og informasjon om effekten av olje på sjøpattedyr.

Ettersom NP har samlet inn data om sjøpattedyrforekomster i det nordlige Barentshav, og har kompetanse på oljens effekter på sjøpattedyr, vil man foreslå to prosjekter kalt "Virkninger av olje på sel" og "Bearbeidelse av NP's sjøpattedyr- og isbjørnregisteringer fra det nordlige Barentshav". Formålet med det første prosjektet er å få økte kunnskaper om oljens effekt på sel. Formålet med det andre prosjektet er å få presentert NP's sjøpattedyrregisteringer slik at de kan bidra til våre kunnskaper om sjøpattedyrenes utbredelse i Barentshavet, og derved kunne nyttiggjøres av AKUP.

#### 5.2.1. Prosjektforslag: Virkninger av olje på sel

En gjennomgang av litteraturen i forbindelse med det nevnte forprosjektet: "Litteraturstudie og utredning av oljens innvirkning på sjøpattedyr" har vist at det internasjonalt er gjort få undersøkelser av oljens effekt på sjøpattedyr.

Undersøkelser etter oljeutslipp fra tankbåter og utblåsninger har ikke vært entydige. Enkelte undersøkelser konkluderer med at olje har liten innvirkning, mens andre har kunnet påvise dødelighet av sel etter oljesøl.

Få forsøk er gjennomført for å undersøke effekten av oljesøl på levende sel. Forsøkene viste at selen ikke prøver å unngå oljesølet. I et eksperiment gjennomført i laboratoriet døde selene etter ca. 3 døgn. Rapporten fra forsøket konkluderer med at selene døde av stress. I et eksperiment gjennomført i felt klarte selene seg bra, og det kunne ikke påvises alvorlige negative effekter.

Ingen av disse forsøkene registrerte oljens effekt på selens varmemalansse på en tilfredsstillende måte. Olje på huden kan være

et alvorlig problem for sel. Selen langs norskekysten og i våre nordlige farvann er avhengig av et isolerende fettlag (spckk) under huden for å redusere varmetapet til sjøen. Pelsen har nesten ingen varmeisolerende betydning i vann. Hudtemperaturen må derfor, ved hjelp av spekket, holdes på et lavt nivå (vanligvis ikke mer enn  $0.2^{\circ}\text{C}$  varmere enn sjøtemperaturen). Vann har stor kjøleeffekt. En tilsynelatende liten irritasjonsreaksjon i huden med økning av blodsirkulasjonen og heving av hudtemperaturen vil kunne bety et alvorlig varmetap. Om selen eventuelt kompenserer for tapet ved å øke varmeproduksjonen slik at den klarer å opprettholde normal kroppstemperatur, vil en oljeirritasjon medføre et økt matbehov. Dette er bl.a. vist på isbjørn som i denne sammenheng må betraktes som et sjøpattedyr. I vann mister isbjørnpelsen sin isolerende evne, og isbjørnen er avhengig av et isolerende spekklag for å opprettholde varmebalansen. I et forsøk der isbjørnen ble eksponert for olje, viste det seg at oljen forårsaket en inflammatorisk respons i huden slik at hudtemperaturen og derved varmetapet økte. For å kompensere for varmetapet økte varmeproduksjonen eller energiomsetningen mellom 24% og 86%. Senere er en liknende respons vist hos rotter. Selens hud har særtrekk som må sees i sammenheng med tilpassinger til kulde og osmotisk miljø. Hudens kollagen, som er bindevevets hovedkomponent, beholder sannsynligvis sin bøyelighet ved lave temperaturer på grunn av spesielle hydrogenbindinger, dvs. tilpassinger på det molekylære plan. Man finner også hos selen et mer "levende" ytterlag enn hos landpattedyr - det er større celleaktivitet m.h.t. slimutsondring, og hårskiftet har et nesten dramatisk sesongbestemt forløp. Det er god grunn til å anta at selens hud er betydelig mer følsom m.h.t. oljepåvirkning enn huden hos landpattedyr. Det er derfor sannsynlig at man vil få en tilsvarende eller større respons i huden hos sel enn det som er vist for isbjørn og rotter. Isåfall vil energiforbruket og matbehovet for sel som eksponeres for et oljesøl øke - i verste fall vil selen fryse i hjel.

Formålet med prosjektforslaget er å undersøke selhudens respons på olje. Dette vil gi oss en større forståelse av hvordan et oljesøl kan påvirke energibalansen på individnivå. Slike data vil bli brukt i en ferdig utviklet simuleringsmodell for sel, som vil kunne si noe om hvordan et oljesøl vil virke på bestandsnivå. Disse opplysningene vil være verdifulle for AKUP fordi man trolig kan bli istand til å forutsi konsekvensene av et

oljesøl som driver inn i et område med konsentrasjoner av sel.

### Gjennomføring

Prosjektet vil bli utført av Bioenergetikkgruppen ved Avdeling for generell fysiologi, Universitetet i Oslo, og leder er forsker, dr. philos. Nils A. Øritsland (NP) med en rådgivende gruppe bestående av professorene P. Enger, J.O. Krog, J.B. Steen og 1. aman. K.I. Ugland. Det forutsettes at prosjektet gir anledning til kontraktansettelse av forskere og teknisk personell (se budsjettforslaget).

Sel må holdes i fangenskap slik at eksperimenter kan utføres under kontrollerte betingelser. Avdeling for generell fysiologi har lang erfaring i innfangning og hold av levende sel. Ved avdelingen er det en ferdig utbygget selgård.

Eksperimentene utføres med siktemål å bl.a. beskrive hvordan sel reagerer på små mengder olje i vannet - spesielt hvordan selhuden og hele selens varmebalanse påvirkes av olje.

I første omgang vil reaksjoner på små oljeflekker (ca. 5 cm diameter) som plasseres direkte på huden, bli undersøkt ved hjelp av histologiske teknikker.

For bruk må det velges en "typisk norsk" olje som vil bli delt i f.eks. tre forvitningsgrader som standard. Hudprøver vil bli samlet med biopsinål under lokal anestesi.

Etter, eller i forbindelse med de histologiske undersøkelsene, vil hudtemperatur og temperaturgradienten hud - vann bli målt. På denne måten kan varmetapet fra selhud eksponert for olje registreres. Målemetoder for bestemmelse av temperaturgradienten og varmetap fra hud til vann (varmetapskoeffisienten) må forbedres i et eget oppsett for varmestrømsmålinger av hudprøver.

Utviklingen av irritasjonsreaksjonene vil også bli fulgt med AGA Thermovisjon, dvs. ved registrering av termisk IR stråling. Temperaturmålingene vil bli utført både med olje på huden og etter at oljen er vasket av.

Normal og oljetilsølt sel vil bli undersøkt med hensyn til

aktivitetsmønster, dyp kroppstemperatur, oksygenkonsum, matopptak og kroppssammensetning og vektutvikling. Metodene er her ferdig utviklet og forsøksoppsettene står stort sett klare ved avdeling for generell fysiologi. Oppsettene må imidlertid suppleres med noe instrumentering.

Resultatene fra forsøkene nevnt ovenfor vil bli inkludert i en simuleringsmodell (SEAERG) for sel, som Bioenergetikkgruppen ved avd. for generell fysiologi har utviklet. SEAERG er en økofysiologisk modell som behandler hvert individ i bestanden som en fysiologisk realistisk selvregulerende komponent. Simuleringer av en eventuell innflammatorisk respons i selhuden kan gjøres uten endringer av modellens hovedstruktur. For å simulere oljeeffekter vil det bli utviklet en egen modul i modellens temperaturregulering slik at en del av kroppsflaten får en uregulert hudtemperatur tilsvarende resultatene fra de eksperimentelle undersøkelsene. SEARG inneholder også bestandsdynamiske beregninger slik at oljeeffektene kan simuleres på bestandsnivå.

## BUDSJETT

Tidsrammen for prosjektet vil være 2 år med start sommeren 1986.

	1986(6 mndr)	1987	1988 (6 mndr)
forsker ltr. 24-26	88 317	176 635	88 317
Fagass. ltr. 18	20 551	61 666	20 551
Sosiale utg.	29 177	63 864	29 177
Adm. tillegg (U.i O.)	55 218	120 866	55 218
Leie av uts. for innfangning av sel	30 000	30 000	-
Transp.utg.	30 000	40 000	20 000
Drift av lab.	40 000	60 000	25 000
Måleutstyr	220 000	20 000	-
Kontortjenester	5 000	25 000	45 000
Datatjenester	15 000	30 000	30 000
<u>Reiser</u>	<u>10 000</u>	<u>15 000</u>	<u>5 000</u>
Ialt	543 263	643 031	318 263

### 5.2.2. Prosjektforslag: Bearbeidelse av NP's sjøpattedyr- og isbjørn-registreringer fra det nordlige Barentshav

Det arktiske risikoområdet ved petroleumsvirksomhet i "Barentshavet Syd" er periodevis påvirket av drivisen som driver fra nord med det transpolare strømsystemet mellom Svalbard og Frans Josefs Land. Drivisen er et viktig tilholdssted for mange arktiske pattedyr, særlig ringsel, storkobbe, grønlandssel, og isbjørn. Hvalarter som hvithval, knølhval og vågehval er å finne i åpne havområder tett oppunder driviskanten. Områdene lengst mot syd er særlig viktige næringsområder for mange av disse artene, fordi iskantsonen representerer et grenseområde som gir optimale oppblomstringsmuligheter for phytoplankton, zooplankton og i annen rekke for flere fiskeslag. Nettopp fordi iskantsonen er spesielt produktiv vil konsentrasjonene av marine pattedyr være særlig høy der. Når isen fryser til vinterstid blir iskantområdene særlig viktige for marine pattedyrs næringssøk. Samtidig ligger iskantsonen utsatt til for et oljesøl som kommer drivende sørfra.

En vurdering av miljøkonsekvensene av et oljesøl som driver inn i iskantsonen krever opplysninger om forekomstene av sjøpattedyr. Artenes utbredelse vil variere med årstidene, med vekslende isforhold og med vekslende konsentrasjoner av næring. Observasjoner utført av Norsk Polarinstitutt synes å tyde på regelmessige, sesongmessige trekk hos flere arter.

Norsk Polarinstitutt har i en årrekke samlet inn observasjoner over marine pattedyr både fra drivisområdene i Barentshavet og fra åpent farvann. Observasjonsseriene er særlig gode fra og med 1980. Instituttet disponerer et dataprogram som muliggjør beregninger av relative og absolutte tettheter av ulike arter ut fra de registreringene som er gjort. Dataprogrammet vil også angi bestandsestimater. Instituttet har imidlertid ikke hatt kapasitet til å bearbeide det innsamlede materialet, først og fremst på grunn av personellmangel både når det gjelder data- og statistikk ekspertise for tillemping av dataprogrammene for forholdene i Barentshavet, og når det gjelder biologisk ekspertise.

### Gjennomføring

En forsker må ansettes i to år. Vedkommende må få anledning til delta på tokt i Barentshavet to sommersesonger. Dette kan trolig innpasses med toktene til NP's forskningsfartøy. Noe midler må bevilges til datatjenester, muligens med ansettelse av ekspertise over et kortere tidsrom.

På denne måten kan det materialet som allerede er innsamlet bearbeides, suppleres og presenteres i form av utbredelseskarter, karter over relative forekomster, bestandsestimater m.m. Arbeidet vil også gjøre det mulig å designe et videre feltprogram for observasjoner, idet simuleringer kan fortelle hvordan observasjonsrutene skal legges opp, hvor store de skal være, og hvilke områder som utpeker seg som særlig interessante. Slike simuleringer vil således være nyttige med tanke på fremtidige, mest mulig effektive overvåkingsprogrammer over marine pattedyr.

Ved siden av observasjonsmaterialet som er samlet inn ved Norsk Polar-institutt finnes det også et betydelig observasjonsmateriale over marine pattedyr fra Barentshavet ved Havforskningsinstituttet. Dette materialet bør også bearbeides slik at man kan få presentert tilgjengelige data over sjøpattedyrforekomstene i hele Barentshavet.

### Organisering/administrasjon

Faglig og praktisk ansvarlig for prosjektet vil være dr.phil. T.Larsen, som for tiden har permisjon fra sin stilling ved NP. NP har etablert et godt samarbeid med Avd. for marin biologi A, Univ.Oslo, som har bekreftet interesse for å delta i et samarbeide med NP om dette prosjektet.

Prosjektet vil bli påbegynt iløpet av 1986 og avsluttet ved utgangen av 1987.

Budsjett

	1986	1987
Lønn til forsker l.tr. 24 inkl. sosiale utg.	207 000	207 000
Databehandling	25 000	25 000
Feltutgifter 2mnd	45 000	45 000
<u>Div. uforutsette utg.</u>	<u>23 000</u>	<u>23 000</u>
Sum	300 000	300 000



### 5.3. HAVIS

Olje i is er et omfattende problemkompleks som AKUP bør ta opp i hele sin bredde fordi havisen er en dominerende miljøfaktor i det nordlige og sentrale Barentshav. Drivisen når normalt ned i den nordlige del av "Barentshavet Syd" vinterstid, og dekker store deler av risikoområdet lenger nord det meste av vinteren og våren. AKUP må vurdere konsekvensene av et oljesøl i åpent hav som når iskanten etter å ha drevet dit med strøm og vind. Mengde og konsistens av oljen, oljens oppførsel når den når iskanten og mulige effekter av oljen på biologiske forekomster i isen må utredes.

I sitt første prosjektforslag til AKUP la NP fram delprosjektet "Havis i Barentshavet". Senere er havis tatt inn i "Forprosjekt oseanografi" som HI har fått ansvaret for. NP vil få ansvaret for havis i det prosjektforslaget som HI utarbeider.

Det vil her ikke bli framlagt noe konkret prosjektforslag på havis ettersom dette er HI's ansvar. Havis og de problemer som knytter seg til olje i is vil stå sentralt innenfor NP's ansvarsområde og vil derfor bli kommentert her. Jeg har valgt et biologisk utgangspunkt for å fokusere på de problemstillinger AKUP må utrede i sammenheng med havis.

De biologiske forhold i isfylte farvann er dårlig kjente. Det er funnet store mengder marine dyr og alger knyttet til undersiden av isen som kan være betydningsfulle ledd i næringsgrunnet for polartorsk, sjøfugl og sjøpattedyr. Dette er imidlertid lite kjent. I råker som dannes utover våren får man en massiv oppblomstring av planteplankton. Dette danner næringsgrunnlag for sjøfugl, sjøpattedyr og polartorsk som konsentreres i råkene på jakt etter næring. Det er antatt at primærproduksjonen i iskantsonen og i råker i isen danner en vesentlig del av næringsgrunnet for lodde, polartorsk og flere sjøfugl- og sjøpattedyrarter

De fysiske og kjemiske aspekter ved olje i is er relativt godt kjente etter flere eksperimenter utført i Canada og Alaska. Resultatene fra disse eksperimentene bør sammenstilles i kortfattet form slik at de kan nyttiggjøres som bakgrunnsdata for AKUP's konsekvensvurderinger.

Det er kjent at olje som driver inn under isen kan fanges opp av hulrom i isens irregulære underside. På høsten og vinteren/våren vil oljen fryses inn i isen. Nedbrytingen av oljen vil da reduseres kraftig. Ny-is er gjennomboret av små vertikale sylindere med vann med høyt saltinnhold. Når isen begynner å smelte, utvider disse kanalene seg raskt, slik at innefrosset olje vil unnsnippe til overflaten og konsentreres i vanndammer på isen og i råker. På denne måten kan innefrosset olje skade floraen og faunaen som er knyttet til isens underside og flora og fauna som er knyttet til åpne råker. Det er verdt å merke seg at isfaunaen og isfloraen i stor grad er knyttet til de beskyttede hulrommene under isen der oljen vil samle seg. En skade på isflora/fauna og plankton-oppblomstringen i råkene vil kunne medføre indirekte skadevirkninger på høyere dyrearter ved at næringsgrunnlaget ødelegges. Olje i råker og i dammer på isen vil kunne medføre direkte skadevirkninger på høyere dyrearter som konsentreres her på næringssøk.

#### Viktige data for konsekvensvurderinger av olje i is

- Biologiske data:
- Isfaunaens og isfloraens økologiske betydning
  - Effekten av olje på isfauna og isflora
  - Den økologiske betydning av råker for primærproduksjon i isfylte farvann
  - Effekten av olje på primærproduksjonen i råker
  - Kartlegging av konsentrasjoner av sjøfugl og pattedyr i råker i isen.
- Fysiske data:
- Oljens oppførsel i is
  - Isens potensiale for innfangning av olje
  - Vertikal sirkulasjon av vannmassene ved iskanten og i oppbrukket is
  - Mulig transport av olje i is til nye områder. Data om isdrift og isens utbredelse
  - Graden av isdekning. Viktige data for en forståelse av råkenes betydning for primærproduksjonen i isdekte farvann.
- Kjemiske data:
- Nedbrytning av olje under is
  - Nedbrytning av olje i vanndammer på isen og i

råker.

### Prosjekter

PROMARE framskaffer data om økologiske forhold i isdekte farvann i Barentshavet - spesielt isfauna, isflora og flora og fauna i åpne råker. Data om konsentrasjoner av sjøfugl, sjøpattedyr og isbjørn foreligger fra NP's tokt i disse farvannene og tokt som PROMARE har. Undersøkelse av sjøfuglforekomster langs iskanten og i råker ved iskanten er foreslått i vedlagte forslag til sjøfuglundersøkelser (se side ..).

PROMARE har også et fysisk-oseanografiskprosjekt på vertikal-sirkulasjon av vannmassene i iskantsonen.

Det er uklart om PROMARE vil igangsette rene effektstudier av olje på flora/fauna i isen i programmets siste 3-års periode.

Ut fra AKUP's behov bør dette absolutt være ønskelig - spesielt når det gjelder effekten av olje på isflora og isfauna. Fra FOH-prosjektet foreligger det tilfredsstillende data om effekten av olje på plankton.

Biologiske undersøkelser i isen som er aktuelle for AKUP, blir altså stort sett tilfredsstillende dekket av PROMARE. AKUP bør imidlertid prøve å påvirke PROMARE til å igangsette effektstudier av olje på biologiske forekomster i is som er relevante for en konsekvensvurdering. Det er som tidligere nevnt usikkert om resultatene fra PROMARE vil foreligge innenfor AKUP's tidsramme.

PROMARE har allerede igangsatt studier av kjemisk nedbrytning (fotokjemisk) av olje under is. Resultatene vil ha verdi for vurdering av oljens giftvirkninger under isen.

En rekke av de fysiske sider ved isforholdene i Barentshavet er godt kartlagte, mens andre sider er meget mangelfullt kartlagte. NP og DNMI har kontinuerlig overvåking og undersøkelser av drivisen i Barentshavet. I AKUP-sammenheng er det viktig å få mer kunnskap om isens potensiale for transport og innfangning av olje (dvs. registreringer av hulrom på isens underside), isdekningsgrad og isdrift.

Det er altså tre prosjekter som peker seg ut for AKUP når det gjelder olje i is:

1. Litteraturstudier av oljens oppførsel i is. Canadiske og amerikanske undersøkelser må gjøres tilgjengelige for AKUP.
2. Effektstudier av olje på isfauna og isflora. Det er naturlig at PROMARE starter et slikt prosjekt.
3. Fysiske forhold ved havisen som isens kapasitet for frakt av olje, råkdannelse og isdekningsgrad, og isdrift.  
Isdekningsgraden kan undersøkes ved satelittfotografering.  
Satelittbilder kan også benyttes til registrering av primærproduksjonen i is og i iskantsonen.

#### 5.4. STRANDSONE-PROBLEMATIKK

Et oljesøl i strandsonen på Svalbard kan få store miljøkonsekvenser fordi oljen vil bli liggende i lang tid og fordi faunaen som er knyttet til strandsonen er sårbar for oljesøl. Dette gjelder evertebratfaunaen og flere fuglearter, og delvis også isbjørn, ringsel og hvalross. I tillegg er polarrev knyttet til strandsonen - spesielt vinterstid - og i enkelte områder er også reinen utsatt fordi den er avhengig av tangvoller som vinterbeite.

For en vurdering av konsekvensene av et oljesøl i strandsonen vil følgende data være aktuelle:

- utbredelsen av ulike strandtyper - strandsonens fysiografi,
- oljens oppførsel i ulike strandtyper og oljens effekt på biologiskeforekomster,
- strandsonens betydning for fugl og pattedyr,
- evertebratfaunaen i forskjellige strandtyper og strandsonens økologiske betydning,
- oljens naturlige nedbrytning og mulighetene for fjerning av oljen i ulike strandtyper. Slike data vil være viktige for å redusere et oljesøls skadevirkninger og for å vurdere konsekvensene av et oljesøl i strandsonen,

NP tok i 1983 initiativet til en kartlegging og klassifisering av strandtyper på Svalbard. Det ble inngått avtale om et samarbeidsprosjekt med Geografisk institutt, Universitetet i Oslo, som ble innledet med et forprosjekt der flyfotografier ble brukt som grunnlagsmateriale. Senere er nesten hele Svalbards kyst filmet med videokamera fra helikopter. Målsettingen med prosjektet har vært å kartlegge geogysioğrafien i strandsonen for bruk i oljevernsammenheng. Et kystatlas vil trolig foreligge i løpet av 1987.

Etterhvert er det meningen at biologiske data skal inn i kartverket. Disse vil, sammen med data om nedbrytning og opprensning av olje i strandsonen, danne grunnlaget for en sensitivitetsklassifikasjon av strandsonen på Svalbard. Et slikt kartverk vil være et viktig hjelpemiddel i oljevernsammenheng, og for konsekvensvurderinger av et oljesøl i Svalbandområdet.

Strandproblematikk på Svalbard vil ligge i periferien av AKUP's interesseområde. En vurdering av konsekvensene av et oljesøl på strendene på Bjørnøya, Sørkappland, sørlige del av Edgeøya og Hopen bør imidlertid inngå i AKUP's utredningsprogram fordi disse strendene vil ligge utsatt til for et oljesøl som kommer drivende sørfra.

#### Behovet for undersøkelser

Resultatene fra strandkartleggingsprosjektet til NP og Geografisk institutt, Univ. i Oslo, vil foreligge tidsnok til at de kan nyttiggjøres av AKUP i en konsekvensvurdering.

Ved en sammenstilling av eksisterende pattedyr- og sjøfugldata, og data fra det sjøfuglprosjektet som er foreslått (side ..), vil man trolig få et tilstrekkelig datagrunnlag til å foreta en konsekvensvurdering av et oljesøl for pattedyr og fugl som er knyttet til strandsonen. Nye undersøkelser er derfor ikke nødvendige.

Når det gjelder oljens oppførsel og effekt på ulike strandtyper og mulige metoder for fjerning av oljesøl, har SINTEF gjort eksperimentelle forsøk på Svalbard. Det foreligger også en god del data fra canadiske undersøkelser som bør gjøres tilgjengelige for AKUP.

SINTEF er i ferd med å legge fram et større forskningsprogram for de arktiske områdene. To av underprosjektene med tittel "Oil spill on sea shore and arctic tundra. Ecological effects of oil and clean up methods" og "Use of dispersants on shorelines" kan i denne sammenheng være relevante for AKUP. Prosjektforslagene er ikke ferdig utformete, og det har derfor ikke vært mulig å vurdere dem i AKUP-sammenheng. SINTEF's kompetanse på dette området bør imidlertid AKUP forsøke å dra nytte av på noe lengre sikt.

Økt kunnskap om tiltak mot oljesøl har utgjort en vesentlig del av SINTEF's prosjekter. En vurdering av slike tiltak forutsetter en forståelse av nedbrytningsproblematikk i relasjon til interaksjoner med mikrofauna og mikroflora. Studier av evertebratsamfunnene i strandsonen har derfor utgjort en viktig del av SINTEF's prosjekter. Dette gjelder i hovedsak den terrestriske faunaen i øvre del av strandsonen (supralittoralen). SINTEF har bare i mindre grad studert

den marine evertebratfaunaen i strandsonen.

Med den korte tid jeg har hatt til rådighet, har jeg ikke hatt mulighet til å trenge særlig dypt inn i dette store problemkomplekset, men det ser ut til å være enighet om at man mangler vesentlige kunnskaper om evertebratsamfunnene i strandsonen, effekten av olje i strandsonen og mulige metoder for fjerning av et oljesøl.

I sitt første prosjektforslag til AKUP ba Norsk Polarinstitutt H.P. Leinaas ved Universitetet i Oslo om å legge fram et prosjektforslag for undersøkelser av evertebratsamfunnene i forskjellige strandtyper på Svalbard og effekten av olje på disse samfunnene. Bakgrunnen var at man anså datagrunnlaget om disse forhold for spinkelt som bakgrunn for konsekvensvurderinger av et oljesøl i strandsonen, og at NP selv ikke hadde kompetanse innen dette feltet.

Leinaas har omarbeidet sitt prosjektforslag noe slik at det nå er mer rettet inn mot AKUP's problemstillinger. I tillegg er det fremmet et prosjektforslag fra K.E. Zachariassen ved Universitetet i Trondheim som tar for seg oljens og oljenedbrytningskjemikalienes giftvirkninger på individnivå på arter som er knyttet til strandsonen. Zachariassen har, som tidligere nevnt, igangsatt tilsvarende undersøkelser på marine arktiske amphipoder med støtte fra FINA. Han ønsker å utvide undersøkelsene til også å gjelde andre marine strandsone-evertebrater.

Leinaas og Zachariassen ønsker et samarbeid fordi deres prosjektforslag utfyller hverandre. Leinaas' forslag er rettet inn mot økologiske forhold og oljens innvirkning på samfunnsnivå, mens Zachariassen's forslag er rettet inn mot oljens giftvirkninger på individnivå - dvs. hvordan oljen, evt. kjemikalier, påvirker fysiologiske mekanismer hos den enkelte dyreart.

Det har vært vanskelig å vurdere disse prosjektforslagene mot SINTEF's planer. Det er mulig at det foreligger overlapp i de enkelte prosjektforslag. Det må være en forutsetning at slike forhold avklares før eventuelle prosjekt igangsettes, slik at man unngår parallelle undersøkelser.

#### 5.4.1. Prosjektforslag: Undersøkelser i utvalgte strandsoner på Svalbard

I forbindelse med planlagt leting etter olje og gass i Barentshavet skal Norsk Polarinstitutt utarbeide en plan for nødvendige konsekvensanalyser knyttet til denne aktiviteten. Instituttet har bedt undertegnede om å fremme et prosjektforslag for å undersøke hvordan utvalgte strandsoner på Svalbard kan bli påvirket av oljesøl. Etersom vannmassene og klima er meget forskjellige i de østlige og vestlige deler av Svalbard, foreslår instituttet at prosjektet bør omfatte undersøkelser i begge disse områden.

Ut fra foreløpige erfaringer fra strandundersøkelser på Svalbard foreslås det at prosjektet konsentreres om leire, finsand/silt- og stein/grusstrender på lokaliteter med liten eller middels bølgepåvirkning og mer eksponerte grus/sandstrender. Det foreslås videre at undersøkelsene i det vestlige området legges til Hornsund (eventuelt med noe aktivitet ved Ny-Alesund) og at de østlige undersøkelsene deles mellom Hopen og Edgeøya.

Med den begrensede kjennskap en har til strender som økosystem på Svalbard, vil prosjektet både måtte omfatte studier av dynamikken i økologiske samfunn fra ikke-forurensede systemer, og effekten av olje på denne dynamikken (inkl. struktur og stabilitet). Prosjektet skal først og fremst befatte seg med evertebratsamfunn i littoralsonen, men aktiviteten til gjestende predatorer som fugl og fisk vil også bli studert.

Etersom stranda er en randsone mellom hav og land, vil det være nødvendig med ekspertise både på marine og terrestre organismer. Dette sammen med at alt feltarbeid vil kreve samarbeid med minst to personer, gjør at undertegnede i forståelse med Norsk Polarinstitutt fremmer forslag på et prosjekt med to vitenskapelige medarbeidere. Som det framkommer av budsjettoversikten, vil den økonomiske rammen være på ca. kr. 700 000,- pr. år.

Hans Petter Leinaas  
Zoologisk avdeling, Biologisk institutt  
Universitetet i Oslo



## INNLEDNING

Et økologisk strandsond-prosjekt med den målsetting å belyse konsekvenser av oljesøl fra havet, vil naturlig måtte konsentrere seg om tidevannssonen (eulittoralsonen) og bølge- og sjøsprøytsonen (supralittoralsonen). I det foreliggende prosjektforslaget kalles dette området i sin helhet for littoralsonen. Området over supralittoralen vil i liten grad bli direkte påvirket av oljeforurensning fra havet.

Littoralsonen i polarområdene er dårlig undersøkt økologisk. Tradisjonelt har den blitt regnet som en biologisk sett fattig sone p.g.a. det harde fysiske stresset der, med lav temperatur og isskuring gjennom en lang vinter. Registreringer i forbindelse med Norsk Polarinstituttts strandkartleggingsprosjekt på Svalbard viste imidlertid at littoralsonen stedvis var meget rik. Dette stemmer godt overens med tidligere observasjoner om at fjæra er viktig som beiteområde for Svalbards vadefuglfauna - særlig før og etter hekketiden.

Forvaltningens behov for økologiske strandundersøkelser som bakgrunn for utarbeidelse av verne- og beredskapsplaner er understreket både fra Statens Forurensningstilsyn og Norsk Polarinstitutt i forbindelse med søknader til ØKOFORSK i 1984 og STATOIL i 1985 om støtte til et forprosjekt om økologisk strandkartlegging på Svalbard.

Målet med undersøkelsene er å få basiskunnskap om struktur og næringskjeder i ulike littoralsamfunn, samt å vurdere hvilke strandtyper som har størst forvaltningsmessig interesse ut fra forekomst, produktivitet og sannsynlig sårbarhet overfor oljeforurensning.

Undersøkelsene ble foretatt nær Ny-Ålesund og Kongsfjorden i 1984 (rapport foreligger), og ved Isfjorden og Agardhbukta i 1985. Det foreliggende prosjektforslaget baserer seg på resultatene fra disse forundersøkelsene.

De klimatiske forholdene på Svalbard har økologiske konsekvenser som kan ha stor betydning for strandsonens sårbarhet overfor oljesøl:

(1) Oljesøl kan forbli svært lenge i sedimentene langs kalde kyster. Mens man i tempererte strøk regner med at oljesøl vil være forsvunnet fra en leirstrand i løpet av 10-15 år, indikerer undersøkelser fra Magellan-stredet at oljen fra et skipsuhell vil holde seg i mer enn hundre år i leirstrender der. (2) Littoralsonesamfunnene på Svalbard

har en annen og stort sett enklere artssammensetning enn tilsvarende samfunn langs Norskekysten. Dette indikerer at de vil reagere annerledes på en forurensningssituasjon.

Under "Forskningsprogram om biologiske effekter av oljeforurensning" - FOBO", ble det i 1985 igangsatt et prosjekt ved Oslo- og Bergens-området om innvirkning av oljesøl i littoralsonesamfunn. Dette gir en verdifull mulighet til å kunne koordinere Svalbard-prosjektet med tilsvarende undersøkelser fra områder med helt andre økologiske forhold. En slik koordinering vil ventelig gi ytterligere innsikt i strandsonen som økosystem og dets sårbarhet overfor oljesøl enn det disse prosjektene kunne ha gitt hver for seg.

Universitetet i Trondheim og SINTEF har prosjekt på h.h.v. fysiologiske effekter av olje på amfipoder og nedbrytning av olje i tangvoller på Svalbard. Selv om disse prosjektene i liten grad er prosessorienterte med tanke på samfunnsdynamikk og økosystem i littoralsonen, vil de forhåpentligvis kunne gi nyttig informasjon for prosjektet. Det foreliggende prosjektforslag er tenkt å koordineres med et toksikologisk prosjekt som foreslås AKUP av Karl Zachariassen, Zoolisk institutt, Universitetet i Trondheim.

Mangelen på generell økologisk viten om samfunnsdynamikken i littoralsystemene gjør det umulig å forutsi hvordan de enkelte samfunnene vil reagere på en forstyrrelse som f.eks. oljesøl, hvor lang tid en reetablering vil ta, og i hvilken grad samfunnet når tilbake til sin opprinnelige struktur. Slike problem vil stå sentralt ved utvikling av prognostiske modeller til bruk i konsekvensanalyser for oljesøl i strandsystemer. Det foreslåtte prosjektet tar derfor til en viss grad sikte på å belyse prosesser som struktureres og styrer dynamikken i littoralsonesamfunn, samt hvordan dette kan påvirkes av en oljeforurensning.

Hvis en virkelig skulle kunne utføre en omfattende konsekvensanalyse, ville en trenge informasjon om:

1. Utbredelse av ulike strandtyper og de samfunnstyper en finner der.
2. Hvordan oljen virker på de enkelte samfunnstyper - inkl. feltundersøkelser og tokstester.
3. Hvor lenge oljen forblir i systemet.

4. Samfunnets reetableringsevne (når oljens direkte effekter opphører).
5. Hvordan, og i hvilken form oljen treffer stranda.

En rimelig, begrenset målsetting innenfor AKUP vil være å konsentrere seg om baseline undersøkelser (pkt. 1 og 4) og effekter av oljeforurensning (pkt. 2).

#### STRANDTYPER

Basert på undersøkelsene fra 1984 og 1985 konkluderes det med at videre økologiske undersøkelser i forbindelse med en eventuell oljevernplan/konsekvensanalyse for kysten av Svalbard burde konsentrere seg om littoralsonen på fire typer løsmassestrander: (1) leirstrender, (2) stein/grusstrander - begge på lokaliteter med liten bølgeeksponering, (3) finsand/siltstrander hvor leirfraksjoner er vasket ut og (4) bølgeeksponerte grus/sandstrander med tarevoller.

De to førstnevnte strandtypene har ofte en begrenset utstrekning. Faunaen er imidlertid vanligvis meget rik slik at områdene framstår som "oaser" i en ellers relativt fattig strandsone. Fra et økologisk synspunkt er slike strandtyper derfor mer interessante enn deres totale utbredelse skulle tilsi. Forvaltningsmessig er det også viktig at faunaen på leirstrender og beskyttede stein/grusstrander synes meget sårbar overfor oljesøl (jfr. rapporten fra forprosjektet). Finsand/siltstrander fins typisk i forbindelse med store elvedelta, enten hvor vannstrømmen fra elveutløpet hindrer leirfraksjonen i å sedimentere, eller hvor bølgeeksponeringen er sterk nok til å vaske ut leira. En kan her finne store tettheter av gravende amfipod-arter.

I motsetning til de beskyttede strandtypene så har eksponerte grus/sandstrander generelt sett en fattig enlittoralfauna. Imidlertid vil bølgeeksponeringen ofte resultere i at betydelige tarevoller kastes opp - først og fremst i supralittoralen. Tarevollene gir livsbetingelser for en rik evertebratfauna.

Grusstrander har relativt stor selvrenselsesevne p.g.a. den mekaniske slitasjen fra bølgenes arbeid. En stor del av oljen vil imidlertid samles i eventuelle tarevoller og i sedimentene i supralittoralen. Derfra kan det så skje en gradvis utlekking over lang tid. Teknisk sett er det enkelt å samle opp tarevoller, men avsides

beliggenhet gjør det til en lite aktuell opprenskningsmåte i stor skala. Selv om denne eksponerte strandtypen sannsynligvis er mindre sårbar overfor oljesøl enn de to andre strandtypene, er det mange uklarheter som bør belyses. Dette er ikke minst viktig med tanke på den vide utbredelsen grus/sandstrender har på Svalbard. Undersøkelsene på grusstreder vil bli mindre omfattende enn ved de overfor nevnte strandtypene.

Klippestreder har generelt stor selvrenselsesevne. Det vil derfor bli utført enkle registreringer med tanke på å skaffe en viss økologisk kjennskap til strandtypen.

### LOKALITETER

I prosjektnotatet fra Norsk Polarinstitutt foreslås det at prosjektet legges til sørvest-Spitsbergen (Hornsund-området) og Hopen som lokaliteter representative for h.h.v. det vestlige Svalbard påvirket av relativt varmt Atlanterhavsvann og de østlige marginale områdene. For de østlige områdene vil det være nødvendig å ha en bistasjon for studier av leirstreder o.a. lite eksponerte strandtyper som ikke fins på Hopen. Tjuvfjorden på Edgeøya er i den forbindelse en meget interessant lokalitet. Videre vil det være verdifullt å supplere studiene ved Hornsund med en viss aktivitet på tilsvarende strender ved Kongsfjorden. Det vil gjøre det mulig å relatere resultatene fra prosjektet til tidligere og eventuelt kommende undersøkelser i forbindelse med Forskningsstasjonen i Ny-Ålesund.

### STUDIER AV IKKE-FORURENSEDE SAMFUNN

Det lokale utbredelsesmønsteret til artene representerer et viktig aspekt ved variabiliteten og strukturen i samfunnet. Transektstudier av faunaen er nødvendige for å kunne beskrive gradienten i samfunnet på tvers av strendene. Det vil være ønskelig å kunne forelegge slike gradientundersøkelser til et stykke ned i sublittoralen.

En kartlegging av littoralsonesamfunnet på forskjellige lokaliteter, både i det østlige og det vestlige området, vil gi et grunnlag for en biologisk tolkning av strandtypeinndelingen i kystatlas for Svalbard, som er under utarbeidelse. I en gitt situasjon vil en da (ved

hjelp av atlaset) kunne anslå utbredelsen av ulike littoralsamfunn som trues av et oljeflak, og eventuelt hvor oljen vil ha størst konsekvenser.

Mens en beskrivelse av littoralsamfunnstyper og deres utbredelse må baseres på undersøkelser av mange lokaliteter, vil mer inngående dynamiske og prosessorienterte studier måtte konsentreres om en eller to hovedlokaliteter.

For å kunne analysere konsekvensene av oljesøl er det nødvendig å kunne skille effekten av olje fra naturlige svingninger i samfunnene. En oppfølging av ikke-forurensende strender gjennom en tre-årsperiode vil gi verdifull informasjon om denne dynamikken. Viktige aspekter (ved dyras livshistorie) er tid for forekomst av sensitive, eventuelt robuste stadier, artenes evne til rask populasjonsvekst ved bedre miljøforhold, lengden på livssyklus og habitatendringer gjennom sesongen. Artenes spredningsmåter/vandringsmønster og aksjonsradius har stor betydning for deres rekoloniseringsevne etter en lokal utdøing.

For å forstå struktureringen og stabiliteten i et samfunn er det nødvendig å belyse de faktorer som virker begrensende på populasjonene i samfunnet. Særlig viktig er det å kunne skille mellom betydninger av biotiske og abiotiske faktorer. Samfunn som i stor grad er begrenset av klimatiske eller andre fysiske faktorer, er gjerne enkle og tilpasset kraftige populasjonssvingninger. De har stor evne til å restitueres etter selv dramatiske forstyrrelser. Prosjektet bør i den forbindelse studere betydningen av vinterdødelighet hos de viktigste artene. I relativt komplekse systemer, hvor biotiske kontrollmekanismer spiller større rolle, er de naturlige svingningene vanligvis mindre. I slike systemer vil kraftige forstyrrelser lettere kunne resultere i langvarige endringer i samfunnsstrukturen. En kartlegging av interspesifikke interaksjoner innen samfunnet er således av stor betydning for en vurdering av samfunnets stabilitet og sårbarhet.

Rekoloniseringseksperimenter vil bli foretatt på ikke-forurensede områder hvor det opprinnelige samfunnet fjernes. På leirstrender er det mulig å drepe faunaen innenfor avgrensede eksperimentfelt ved å dekke dem med plastduk til det oppstår anerober forhold der. Grus/steinstrendene er sannsynligvis enklest å behandle med avbrenning eller gass. Fordi mange av artene på denne strandtypen er meget

aktive, bør hvert eksperiment omfatte et helt velavgrenset strandparti.

Etter at faunaen er drept innenfor det ønskede området, kan en studere hurtigheten og rekkefølgen av artenes rekolonisering. Kombinert med undersøkelserne av de naturlige littoralsamfunnene kan dette gi grunnlag for generelle stabilitets- og sårbarhetsmodeller.

### EKSPERIMENTER MED OLJE

Det vil være ønskelig å utføre eksperimentelle oljeforurensninger av hele strandpartier. En kombinasjon av slike eksperimenter og studiene av ikke-forurensede systemer vil kunne klargjøre kausaliteten i de endringer som finner sted etter oljesølet. Ved å koordinere det foreliggende prosjektforslaget med et toksikologisk prosjekt under ledelse av Karl Erik Zachariassen, vil en kunne oppnå en helt annen fundamental innsikt i problemet enn det hvert enkelt prosjekt kunne oppnå hver for seg.

Oljeeksperimentene vil først kunne settes i gang i 1987.

### FORSLAG TIL UNDERSØKELSER PÅ DE ENKELTE STRANDTYPENE

#### Leirstrender og finsand/siltstrender

- Kartlegging av lokale variasjoner og regionale forskjeller.
- Hovedprosjekter ved Hornsund (Spitsbergen) og Tjuvfjorden (Edgeøya).
  - Transektstudier av littoralfaunaen.
  - Sesongvariasjoner og livshistorie-parametre.
  - Rekoloniseringseksperiment med flater å noen m<sup>2</sup>. Flatene plasseres i øvre og nedre del av littoralsonen.
  - Oljeeksperimenter.

De mest sentrale dyregruppene i leirstrandundersøkelsene vil være polychaeter, oligochaeter, muslinger og amfipoder og eventuelt collemboles i den øvre delen. I finsand/siltstrendene vil undersøkelsene konsentrere seg om amfipoder. Nødvendige livshistorie-

studier av nøkkelarter vil bli foretatt ved Hornsund eller i Ny-Alesund.

#### Stein/grusstrender på beskyttede lokaliteter

- Kartlegging av lokale variasjoner og regionale forskjeller.
- Hovedprosjekter ved Hornsund og Hopen, eventuelt Edgeøya.
  - Transektstudier av littoralfaunaen.
  - Studie av artenes forekomst i relasjon til substrat.
  - Sesongvariasjoner og livshistorie-parametre.
  - Rekoloniseringseksperimenter med små, avgrensede stein/grusstrender.
  - Oljeeksperimenter.

De mest sentrale dyregruppene i undersøkelsene vil være amfipoder og collemboler. Men også polychaeter og rur kan være aktuelle studieobjekter. Nødvendige livshistorie-studier av nøkkelarter vil bli foretatt ved Hornsund eller Ny-Alesund.

#### Eksponerte grus/sandstrender

- Kartlegging av lokale variasjoner og regionale forskjeller.
- Hovedprosjekter ved Hornsund og Hopen.
  - Transektstudier av supralittoralen og nederste del av den innenforliggende strandengen.

Muligens også:

- Rekoloniseringseksperimenter med segmenter av tarevallen.
- Oljeeksperimenter.

De mest sentrale dyregruppene i undersøkelsene vil være enchytraer og collemboler (eventuelt også fluelarver).

#### Klippestrender

Registrering av littoralsamfunnet ved bølgeeksponering og mer beskyttede klippestrender vil bli foretatt ved alle undersøkelsesområdene.

Undertegnede vil p.g.a. sitt engasjement i FOBO sannsynligvis ikke selv kunne delta fast i Svalbardprosjektet. Jeg ønsker imidlertid å fungere som prosjektleder med fullmakt til å foreta en sterk koordinering med strandundersøking innen FOBO. En slik koordinering vil omfatte at medarbeidere knyttet til de to prosjektene kan bistå hverandre i felt.

#### BEMANNING

En tilfredsstillende littoralzoneundersøkelse på Svalbard innenfor AKUP vil kreve 2 prosjektmedarbeidere på full tid. Fordi så lite er gjort på dette feltet, må undersøkelsene bli omfattende. Til sammen bør de to som ansettes, dekke både marin og terrestrisk evertebratøkologi. Etersom alt feltarbeid vil kreve minst to personer, må imidlertid de marine og terrestre undersøkelsene nøye koordineres til ett felles prosjekt.

#### BUDSJETT

	1986	1987	1988
Lønn 1 forsker og evt. 1 ass.	kr.234.000	312.000	312.000
Sosiale utgifter	" 39.000	52.500	52.500
Overhead (Økoforsk's satser, 30%)	" 70.000	93.600	93.600
Felttillegg 4 mndr.	" 72.000	72.000	72.000
Kost- og nattillegg 4 mndr.	" 41.000	41.000	41.000
Feltutrustning (1986)	" 100.000		
Driftsmidler felt	" 25.000	25.000	25.000
Driftsmidler bearbeidelse	" 25.000	20.000	20.000
Reiser og transport (inkl.helikopter)	" 50.000	50.000	50.000
Div.	" <u>14.000</u>	<u>14.000</u>	<u>14.000</u>
	kr.670.000	680.000	680.000



#### 5.4.2. Prosjektforslag: Effekter av olje og oljebehandlings- kjemikalier på dyr i littoralsonen

Økt oljerelatert virksomhet i Barentshavet og på Svalbard vil skape et økt press på regionens dyreliv. Dette gjelder også for dyrelivet i Svalbards kystområder.

Fjordene på Svalbard har et svært rikt dyreliv, både av fisk og invertebrater. Ikke minst bunnfaunaen i sublittoralsonen og nedover er rik, og med en rekke arter som spiller en viktig rolle som næring for andre dyregrupper, f.eks. fisk og sjøfugl.

Svalbards littoralfauna er som regel ganske fattig, men på lite eksponerte steder kan det allikevel være en relativt variert fauna med stor individtetthet. Enkelte steder kommer også den rikere bunnfauna man finner på større dyp, inn på noe så grunt vann at den går inn i øvre del av sublittoralsonen og nedre del av littoralsonen.

Virkningen av olje og oljebehandlingskjemikalier på disse dyrene er lite undersøkt, og man har i dag intet grunnlag for å si hvordan olje og behandling av olje vil virke inn på dette systemet. Man skal her ta i betraktning at både olje og oljebehandlingskjemikalier kan ha forskjellige egenskaper ved høye og lave temperaturer, og det er ikke uten videre mulig å overføre resultater av undersøkelser i varmere farvann til de kalde farvann ved Svalbard.

Ved Zoologisk Institutt ved Universitetet i Trondheim har vi i flere år arbeidet med virkningene av olje og oljebehandlingskjemikalier på høyarktiske marine dyr. Et prosjekt under Pro-Mare programmet ved stipendiat Arve Vollan Aarset tar bl.a. for seg oljens virkning på iskantfaunaen, mens et delprosjekt under det FINA-finansierte BECTOS-prosjektet ved vit.ass. Tore Aunaas er viet høyarktiske marine gammarider. Et tredje prosjekt, som er finansiert av NAVF, og med Trond Nordtug som stipendiat, er bl.a. viet effekter av olje på biologiske rytmer. Alle tre prosjekter er viet høyarktiske krepsdyr, men det ville også være av stor interesse å lære mer om effektene på andre kategorier av marine dyr.

Gjennom vår virksomhet på Svalbard har vi fått en viss erfaring når det gjelder operasjoner i disse områdene. Denne erfaringen danner et godt utgangspunkt for øvrig virksomhet i området, f.eks. studier av

effekter av olje og kjemikalier på andre dyregrupper. Det er imidlertid ikke mulig å legge nye dyregrupper inn under de eksisterende prosjekter, da deres kapasitet er fullt belagt. På denne bakgrunn tillater vi oss å søke om midler til å gjennomføre et prosjekt på bunndyr i littoralsonen på Svalbard og innvirkningen av olje og oljebehandlingskjemikalier på disse dyrene.

Prosjektet vil eventuelt bli gjennomført i samarbeide med de prosjekter som allerede pågår i Svalbard-området innen instituttmiljøet. Vi vil også samarbeide med det prosjekt Hans Petter Leinaas ved Zoologisk Avdeling ved Universitetet i Oslo søker om midler til. Dette samarbeidet vil gå både på faglige forhold, der vi mener vi kan utfylle hverandre, og på praktiske forhold i felt. Vi tror at begge prosjektene vil ha store fordeler av et slikt samarbeide.

#### PROSJEKTBEKRIVELSE

Prosjektet vil gå ut på å undersøke hvordan olje og kjemikalier som brukes til behandling av olje påvirker fysiologiske forhold hos bunndyr i strandsonen ved kysten av Svalbard. Det vil bli gjort undersøkelser både på hardbunnsdyr og bløtbunnsdyr.

Prosjektet er tenkt å ha en varighet på tre år, med oppstarting i september 1986. Det søkes om midler til én prosjektansatt vitenskapelig assistent og dekning av utgifter til drift, reiser og noe utstyr.

#### Forsøksdyr

Som forsøksdyr vil vi benytte muslinger, snegler, rur, krabber og polychaeter, og dyr både fra hardbunn og bløtbunn vil bli samlet inn. Det endelige utvalg av arter vil bli bestemt i samråd med prosjektet til Hans Petter Leinaas, når de første resultater fra det prosjektet blir tilgjengelige.

Dyrene vil bli samlet inn på ulike steder på Svalbard ved bruk av standard innsamlingsteknikk. Dyr som skal undersøkes i laboratoriet, vil bli transportert til Trondheim i store termosbokser og holdt ved lav temperatur.

### Forsøksopplegg

Prosjektet vil bli konsentrert om å studere virkningen av olje og oljebehandlingskjemikalier på regulerte fysiologiske parametre hos de aktuelle artene. Det vil bli målt parametre som oksygenopptak, ekstracellulære og intracellulære konsentrasjoner av inorganiske ioner og frie aminosyrer og eventuelt også andre parametre. Hensikten med dette opplegget er å komme så nær mekanismene for eventuelle skadevirkninger som mulig, da vi på den måten også håper å oppnå det beste grunnlaget for å etablere konsekvensanalyser.

Det vil bli lagt stor vekt på å etablere normale "baseline"-verdier gjennom året, slik at man har oversikt over de ulike parametrenes normale verdier til enhver tid. Disse forsøkene vil bli utført ved at dyr blir samlet inn ved forskjellige årstider (minst fire ganger) og målinger utført umiddelbart. Kroppsvæske-prøver tas i felt og analyseres på stedet så langt forholdene tillater det.

En annen del av prosjektet vil foregå som kontrollerte belastnings-eksperimenter i laboratoriet. Dyrene vil bli holdt i laboratoriet ved lave temperaturer og eksponert for olje og kjemikalier i ulike former. Oljen og kjemikaliene vil bli rørt inn i sjøvannet ved bruk av standardmetoder: Trondheims-metoden og Warren Spring-metoden. Det vil innledningsvis bli etablert LC-50 nivåer, d.v.s. de konsentrasjonene som under en standard eksponeringstid gir 50% dødelighet hos dyrene. Disse stoffene vil bli fulgt opp med subletale belastninger med de samme stoffene, d.v.s. belastninger med konsentrasjoner som ligger oppunder letalverdiene, men som ikke dreper dyrene. Denne belastningsformen vil gi forskyvninger i de regulære fysiologiske parametrene, som vil hjelpe oss med å danne oss et bilde av hvordan de ulike forurensningsformene påvirker de biologiske prosesser.

De fysiologiske parametrene vil bli målt ved bruk av standard målemetoder, som i dag finnes utviklet ved vårt laboratorium i Trondheim.

### Utstyr

Det nødvendige utstyr for gjennomføring av undersøkelsen finnes stort sett allerede i vårt laboratorium. Da vi imidlertid er hardt presset når det gjelder måleutstyr til bruk i felt, vil det være nødvendig med

anskaffelse av noen mindre enheter av feltinstrumenter. Dette gjelder en Compur mikrosentrifuge og et Bausch og Lomb mikrospectrofotometer til måling av frie aminosyrer.

#### GENERELLE PERSPEKTIVER VED PROSJEKTET

Ved å benytte den beskrevne tilnæringsmåten ved forurensningsproblematikken mener vi prosjektet får en rekke interessante perspektiver:

1. Det vil kunne gi et relativt sikkert grunnlag for konsekvensanalyser, basert på innsikt i de ulike forurensningsformers mekaniske virkemåte.
2. Det vil kunne etableres et meget følsomt system for miljøovervåking, som vil kunne reagere på eventuelle kjemiske miljøforstyrrelser før de får katastrofale følger.
3. Systemet innebærer også muligheter for spesifikk indikasjon av ulike forurensningsformer, noe som vil kunne brukes til å fastslå typen av forurensning.
4. Det vil gi økt generell biologisk innsikt, noe som på sikt vil kunne være av stor nytte i en rekke sammenhenger.

#### PROSJEKTORGANISERING

Prosjektet er i utgangspunktet tenkt å ha status som eget prosjekt, lagt til Zoologisk Institutt, Universitetet i Trondheim. Dersom det ansees som ønskelig, vil det også kunne organiseres som en del av et større prosjekt, der også det planlagte prosjektet til Hans Petter Leinaas kunne inngå. Et eventuelt delprosjekts plassering burde også være i Trondheim. Det ville neppe by på praktiske problemer å samarbeide med det andre delprosjektet, selv om det skulle være lagt til Oslo.

Prosjektet vil under alle omstendigheter bli drevet i samarbeide med Hans Petter Leinaas' prosjekt. Det vil være av særlig betydning å kunne samarbeide i felt, da forholdene på Svalbard tilsier at man

arbeider minst to, gjerne tre, sammen.

Ansvarlig for dette prosjektet vil være førsteamanuensis dr.philos. Karl Erik Zachariassen ved Zoologisk Institutt, Universitetet i Trondheim. Det er forutsatt at det på prosjektet også skal arbeide en stipendiat/vitenskapelig assistent på cand.scient.-nivå.

#### FREMDRIFTSPLAN

Prosjektet er tenkt å gå over to år og fire måneder, med oppstarting i september 1986. Det vil da komme i en gunstig progresjonsplan i forhold til Hans Petter Leinaas' prosjekt, idet det i september 1986 må antas å foreligge et rimelig datagrunnlag for å foreta et fornuftig utvalg av arter og feltlokaliteter.

Den detaljerte fremdriftsplan er indikert i nedenstående skjema:

	1986	1987	1988
Planlegging	—		
Feltundersøkelser	-	- - -	- - -
Lab.-studier		—	—
Rapportering			

## BUDSJETT

For prosjektet er det satt opp følgende budsjett:

	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>
Lønn og sosiale utg.	64	210	230
Felttillegg	10	38	42
Kost etc.	7	22	24
Utstyr	20	5	5
Drift	20	60	50
Reiser	20	55	60
Diverse	5	10	10
Administrasjon	<u>37</u>	<u>105</u>	<u>115</u>
Totalt	<u>183</u>	<u>451</u>	<u>536</u>

Alle beløp i 1000 kroner

Trondheim 9.12.1985

Karl Erik Zachariassen

1. amanuensis Dr.philos.

