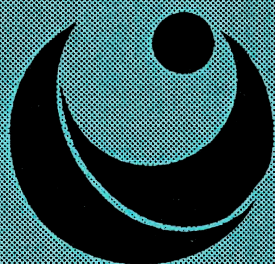


089

oppdragsmelding

Skader på sjøfugl i Alaska etter
oljeutslippet fra *Exxon Valdez* i
mars 1989

Tycho Anker-Nilssen



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Skader på sjøfugl i Alaska etter
oljeutslippet fra *Exxon Valdez* i
mars 1989

Tycho Anker-Nilssen

Anker-Nilssen, T. 1991. Skader på sjøfugl i Alaska etter oljeutslippet fra *Exxon Valdez* i mars 1989. – NINA Oppdragsmelding 89: 1–38.

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0162-3

Klassifisering av publikasjonen:

Norsk: Sjøfugl og sjøpattedyr. Forurensning og miljøovervåkning i marint miljø

Engelsk: Seabirds and sea mammals. Pollution and monitoring of marine ecosystems

Copyright © NINA

Norsk institutt for naturforskning

Oppdragsmeldingen kan siteres fritt med kildeangivelse

Teknisk redigering:

Tycho Anker-Nilssen

Opplag: 150

Kontaktadresse:

NINA

Tungasletta 2

7004 Trondheim

Tlf.: (07) 58 05 00

Referat

Anker-Nilssen, T. 1991. Skader på sjøfugl i Alaska etter oljeutslippet fra *Exxon Valdez* i mars 1989. – NINA Oppdragsmelding 89: 1–38.

Da oljetankeren *Exxon Valdez* grunnstøtte på Bligh Reef 24 mars 1989, var det flere millioner fugler med marin tilknytning som kunne komme i faresonen. Omtrent 10 % av alle sjøfuglene i Alaska hekker innenfor eller tett opptil de områdene som ble berørt. Beredskapsplanen som forelå for oljetransporten ut av Prince William Sound var svært mangelfull, og dette reduserte trolig mulighetene til å begrense skader på sjøfugl. Rapporten oppsummerer hva som er og blir gjort for å avdekke de endelige skadevirkninger av dette oljeutslippet på marine fugler i Alaska. De skader som ble registrert i løpet av det første halvåret etter grunnstøtingen er viet spesiell oppmerksomhet. Innen 1 august 1989 ble mer enn 30 000 fugler funnet døde, og det er beregnet at mellom 100 000 og 300 000 sjøfugler bukket under for oljen. De fleste fuglene omkom i løpet av den første måneden etter utslippet. Det gis en grov vurdering av hvilke langsiktige konsekvenser ulykken vil kunne ha for de sjøfuglbestandene som ble hardest rammet. Som vanlig på nordlige breddegrader var de tallrikkeste ofrene lomvier. Episoden kaster imidlertid nytt lys over sårbarheten til flere andre fuglearter som også opptrer i Europa, og demonstrerer noen av de enorme utfordringer oljevernberedskapen står overfor i arktiske farvann.

Emneord: Oljeskade – sjøfugl – *Exxon Valdez* – Alaska

Tycho Anker-Nilssen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7004 Trondheim.

Abstract

Anker-Nilssen, T. 1991. Impacts on marine birds in Alaska after the *Exxon Valdez* oil spill of March 1989. – NINA Oppdragsmelding 89: 1–38.

The marine avifauna that was put at risk when the oil tanker *Exxon Valdez* hit Bligh Reef on 24 March 1989 numbered several million individual birds. About 10 % of all Alaskan seabirds breed within or very close to the areas affected. The defectiveness of the then operative oil spill contingency plan for Prince William Sound probably reduced the chances of limiting the damage to bird life. This report summarizes what has been and will be done to find out the total impact of the spill on marine birds in Alaska. It deals in detail with the damage recorded during the first six months after the grounding. More than 30 000 dead birds were retrieved by 1 August 1989, and it has been estimated that the oil claimed between 100 000 and 300 000 seabirds. Most birds were killed within one month after the oil was spilled. Possible long-term effects on the populations that suffered the greatest losses are briefly discussed. As usual in northern latitudes, the principal victims were Guillemots. However, the incident throws new light on the vulnerability of several other bird species that are also found in European waters, and demonstrates some of the enormous challenges faced by our oil-protection contingency service in arctic waters.

Key Words: Oil damage – marine birds – *Exxon Valdez* – Alaska

Tycho Anker-Nilssen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim.

Forord

Oljeutslippet fra *Exxon Valdez* våren 1989 vakte stor internasjonal oppmerksomhet. En rekke nasjoner sendte observatører til Alaska eller bistod direkte med teknisk materiell og miljøfaglig ekspertise til opprenskningsaksjonen og undersøkelser av skadeomfanget på ulike naturressurser.

I relasjon til den norske oljevirksomheten er denne oljekatastrofen spesielt tankevekkende. Naturmiljøet i de områdene som ble berørt har klare likhetstrekk med det vi finner langs store deler av vår egen kyst. Dette gjelder ikke minst med hensyn til sjøfuglfaunaen. NINA har markert et sterkt engasjement innenfor arbeidet med konsekvensanalyser av naturinngrep. Her har nettopp problematikken olje/sjøfugl stått sentralt. Instituttet har derfor lagt vekt på å følge utviklingen i kjølvannet av denne episoden nøye, bl.a. for å høste erfaringer som kan komme til nytte i vår fortsatte innsats på dette fagområdet.

Forfatteren deltok som NINAs observatør i en norsk delegasjon som dro til katastrofeområdet en uke etter at utslippet fant sted. Gruppen bestod forøvrig av representanter for Statens forurensningstilsyn og Direktoratet for naturforvaltning. Oppdragsmeldingen tar utgangspunkt i inntrykk fra denne reisen, og gir en status for hva som er og blir gjort for å avdekke utslippets skadevirkninger på sjøfugl. Det gis også en grov vurdering av hvilke langsiktige konsekvenser ulykken vil kunne ha for de viktigste sjøfuglbestandene i det berørte området.

Deltakere i andre norske delegasjoner til Alaska har bidratt med flere verdifulle opplysninger. I denne forbindelse rettes en spesiell takk til Reidar Hindrum (DN) og Hartwig Christie (NINA). Takk også til Norsk navnekomite for fugl (NNKF) ved Viggo Ree og Per Ole Syvertsen, for opplysninger om norske navn og navneforslag på en rekke av de omtalte ikke-europeiske fuglearter.

Etter anbefaling fra AKUP (Arbeidsgruppen for konsekvensutredninger av petroleumsvirksomhet) er utarbeidelsen av denne publikasjonen delvis finansiert av Olje- og energidepartementet (OED).

Trondheim september 1991

Tycho Anker-Nilssen

Innhold

Referat	3
Abstract	3
Forord	4
1 Innledning	6
1.1 Problemstillinger	6
1.2 Oljen	6
1.3 Biogeografisk områdebeskrivelse	6
2 Sjøfuglfaunaen i det berørte området	8
2.1 Nomenklatur og sjøfuglbegrepet	8
2.2 Hekkebestander	9
2.3 Overvintrende og trekkende bestander	11
3 Inntrykk fra katastrofeområdet april 1989	12
3.1 Befaringer og tidlige skaderapporter	12
3.2 Administrativt kaos	13
3.3 Identifikasjon av viktige forskningsoppgaver	13
4 Beredskap og tiltak	15
4.1 Organisering	15
4.2 Beredskapsplanens scenarier	16
4.3 Beredskapsplanens tiltak for beskyttelse av vilt	16
4.4 Iverksatte tiltak for sjøfugl	17
5 Undersøkelser av skadeomfang	19
5.1 Innledende undersøkelser av skadeomfang	19
5.2 Videreførte undersøkelser av skadeomfang	22
5.3 Programforslag for langsiktige effektstudier	24
6 Foreløpige resultater og vurderinger	25
6.1 Øyeblikkelig skadeomfang	25
6.2 Langsiktige skadevirkninger	30
6.3 Tap av ressursenes egenverdi	30
7 Diskusjon	31
8 Litteratur	34
Vedlegg 1 Liste over omtalte fuglearter	37

1 Innledning

Den 24 mars 1989 grunnstøtte supertankeren *Exxon Valdez* på Bligh Reef i Prince William Sound i Alaska, bare 22 nautiske mil sørvest for oljeterminalen i Valdez (figur 1). Skipet var fullastet med 1,26 millioner fat (US barrels) råolje. Tilsammen 260 000 fat (ca. 41 000 m³) olje rant ut i sjøen. I løpet av 2–3 måneder berørte oljesølet 30 000 km² av et svært følsomt kyst- og havområde, og forårsaket en av de største og mest omtalte miljøkatastrofer i USAs historie (e.g. Coulter 1989, Lewis 1989, Pain 1989, Hodgson 1990)

1.1 Problemstillinger

Hensikten med denne rapporten er i første rekke å beskrive omfanget av de mest iøyenfallende og **øyeblikkelige skader** dette utslippet påførte sjøfuglfaunaen i det berørte området, samt å skissere hvilke **undersøkelser** som er startet (eller allerede gjennomført) for å avdekke det totale skadeomfanget på denne naturressursen. Dessuten er noen av de **tiltak** som ble iverksatt for å begrense eller avbøte skader på sjøfugl kommentert. En generell beskrivelse av oljeforurensningers negative effekter for sjøfugl er ikke tatt med i rapporten. Et kortfattet norsk sammendrag av denne problematikken er bl.a. gitt av Anker-Nilssen (1987) og Anker-Nilssen et al. (1988), mens en mer fylldig redegjørelse er fremstilt av bl.a. Clark (1984).

Skadevirkningene på den lokale bestanden av havoter *Enhydra lutris* er også kort kommentert i rapporten (kapittel 3.1). Dette sjøpattedyret, som det er knyttet ekstra sterke følelser til, kan på mange måter illustrere effektene på lokalt stasjonære sjøfuglbestander.

1.2 Oljen

Hver dag skipes 2,1 millioner US barrels råolje (North Slope Crude) ut fra Valdez (Hodgson 1990). Oljen utvinnes på sokkelområdet North Slope i Beauforthavet, og transporteres fra Prudhoe Bay på nordkysten av Alaska sørover

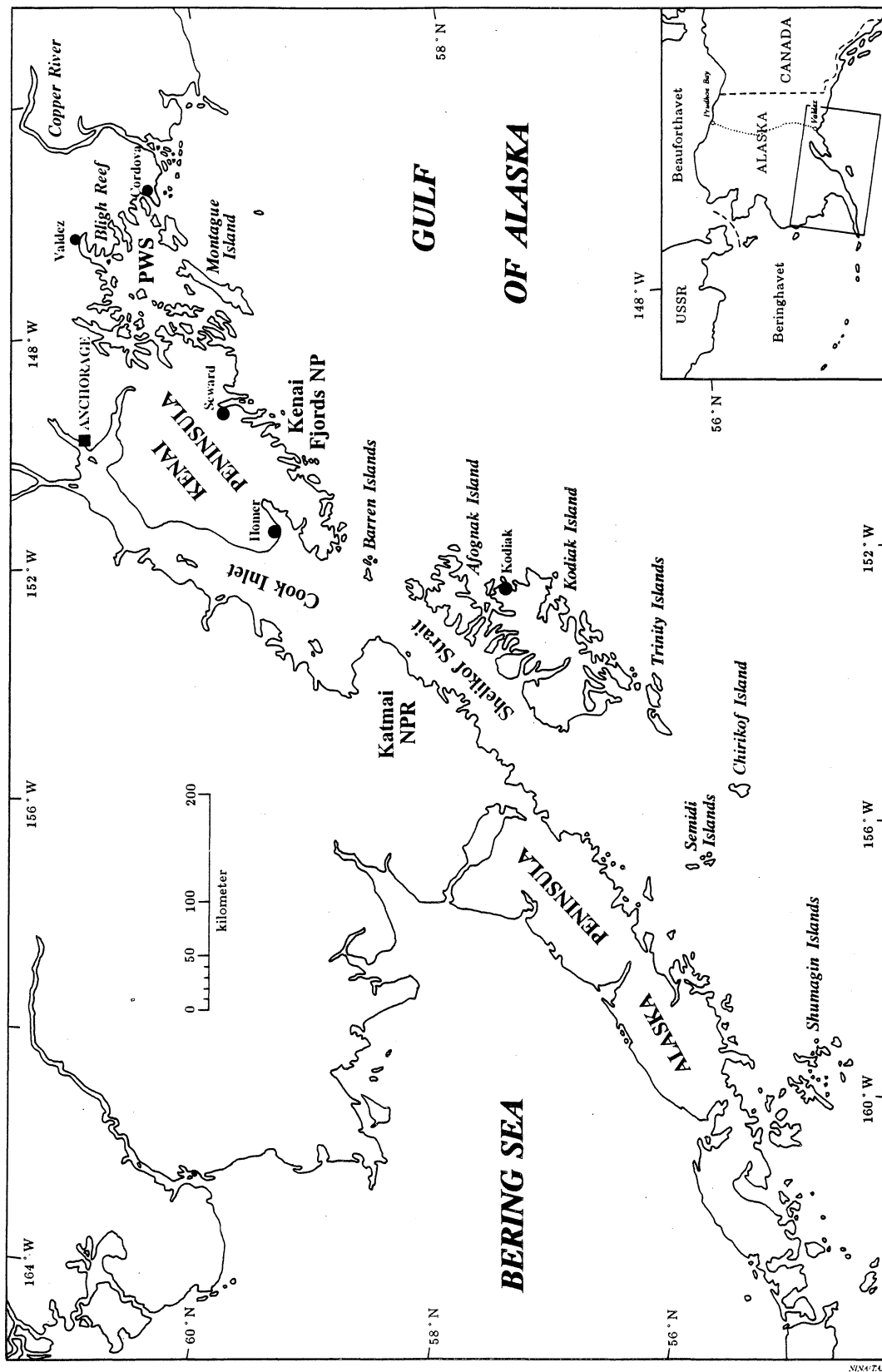
til oljeterminalen i Valdez gjennom den gigantiske 1300 km lange rørledningen *Trans-Alaska Pipeline*. Fra Valdez fraktes råoljen med skip sørover til raffineriene på vestkysten av USA. Denne oljeforsyningen dekker 11 % av USA's oljeforbruk, og utgjør 20 % av den totale oljeproduksjonen i statene (Hodgson 1990).

Med fremherskende vind fra nordøst, som var spesielt kraftig i dagene 26–27 mars, spredte utslippet fra Exxon Valdez seg raskt over størstedelen av Prince William Sound. I løpet av de første ukene av april drev så store oljemengder ut av sundet i sørvest og fortsatte videre med kyststrømmen i Gulf of Alaska. Her forårsaket sølet etterhvert betydelig skade i en rekke følsomme naturområder, bl.a. i nasjonalparkene Kenai Fjords og Katmai, og på øyene Barren Islands og Kodiak Island. Oljen strandet lengst sør på Trinity Islands like sør for Kodiak Island, og store deler av havområdene langs kysten sør til Semidi Islands ble betydelig forurenset. I luftlinje ligger denne øygruppen nesten 800 km sørvest for utslippsstedet (figur 1), en avstand som tilsvarer strekningen fra Stadtlandet til Lofoten eller fra Andøya til Sør-Spitsbergen.

I alt ble ca. 2000 km strandlinje forurenset (Hodgson 1990), omtrentlig fordelt med 500 km i Prince William Sound, 160 km på Kenai Peninsula og 1340 km på Alaska Peninsula og i Kodiak-arkipelet (Christie et al. 1990). Større oljeflak ble ikke observert på sjøen etter utgangen av mai måned, men både i juni og juli ble nedblandet olje, blåskimmerolje (blueshine) og tjæreklumper registrert så langt sørvest som til Shumagin Islands (Hubbard 1989, Piatt et al. 1990). Denne øygruppen ligger 950 km fra utslippsstedet, like langt som fra Tromsø til Longyearbyen.

1.3 Biogeografisk områdebeskrivelse

Prince William Sound er en havbukt skjermert av store øyer lengst nord i Gulf of Alaska. Lenger vest dominerer Kenai Peninsula med sine mange fjorder, Cook Inlet og den store Kodiak Island som er atskilt fra fastlandshalvøya Alaska Peninsula av Shelikof Strait. Naturen i det berørte området er storslått, og har påfallende mange



Figur 1 Kart over sørvestlige deler av Alaska. De fleste stedsnavn nevnt i teksten er avmerket. – Map of southwestern Alaska. Most localities mentioned in the text are indicated.

likhetstrekk med nordlige deler av vår egen kyst. Dimensjonene er derimot vesentlig større. Bratte skogkledte øyer og dype fjordarmer ligger omkranset av mektige fjellkjeder, og flere steder velter isbreene rett i havet. Strendene er dominert av stein og er oftest bratte og utilgjengelige.

Like imponerende er dyrelivet. Her finnes flere millioner kolonihekkende sjøfugler og rike forekomster av tilsammen 11 arter sjøpattedyr (gråhval *Eschrichtius robustus*, knølhval *Megaptera novaeangliae*, finnhval *Balaenoptera physalus*, vågehval *B. acutorostrata*, spekkhogger *Orcinus orca*, nise *Phocoena phocoena*, stillehavsnise *Phocoenoides dalli*, stellersjøløve *Eumetopias jubatus*, steinkobbe *Phoca vitulina*, nordlig pelssel *Callorhinus ursinus* og havoter). Flere av disse artene er oppført som spesielt truet eller sårbare. Langs strendene og selv inne i Valdez, seiler majestetiske hvithodehavørner *Haliaeetus leucocephalus*, selve nasjonalsymbolet som har prydet amerikansk mynt i flere hundre år. Gigantiske elger *Alces alces* og mer lettbente mulhjorter *Odocoileus hemionus* kan påtreffes helt nede i fjæresteinene, og i slutten av april kryper de første grizzlybjørnene *Ursus arctos horribilis* og de mindre svartbjørnene *U. americanus* ut av sine hi. Hvert år kommer 3,5 millioner laks (artene Pink, Chum, Sockeye og Coho Salmon) inn fra Stillehavet for å gyte i elvene. Her finnes verdens største lakseklekkerier, og mer enn 200 millioner yngel settes ut på havbeite hvert år. Fisket etter laks, sild og krabbe (Tanner, Dungeness og King Crab) er rikt og sysselsetter flere tusen fastboende i Prince William Sound.

Sammensetning av sjøfuglfaunaen i denne delen av Alaska har store likhetstrekk med sjøfuglforekomster på kysten av Midt- og Nord-Norge. De fleste av våre hjemlige sjøfuglarter er representert, enten med de samme eller svært nærstående arter. Alaska har dessuten et enda større artsspekter av alkefugler. I våre farvann er det nettopp arter i denne gruppen som har vist seg å være mest sårbare overfor oljesøl.

2 Sjøfuglfaunaen i det berørte området

Det er antatt at mer enn 140 arter fugler kan være berørt av oljeutslippet fra Exxon Valdez (Collinsworth et al. 1989). Aktuell litteratur vedrørende forekomst og utbredelse av disse artene innenfor influensområdet omfatter et meget stort antall arbeider med tildels motstridende opplysninger. I dette kapitlet har jeg derfor, dersom ikke annet er angitt, begrenset meg til å hente opplysninger fra Collinsworth et al. (1989, 1990), Townsend & Heneman (1989) og Piatt et al. (1990). Dette er hittil de mest sentrale arbeidene som berører Exxon-episodens skadevirkninger på sjøfugl. Noen data er hentet fra ulike prosjektbeskrivelser utarbeidet av U.S. Fish and Wildlife Service eller Alaska Department of Fish and Game, og referert som henholdsvis USFWS (upubl.) og ADFG (upubl.).

Det foreligger bare én samlet (men nokså foreldet) fremstilling av hekkeutbredelsen for sjøfugler i Alaska (Sowls et al. 1978), der en stor del av datene er basert på registreringer utført i 1972. Fra det aktuelle området finnes imidlertid enkelte nyere detaljarbeider med data for noen viktige kolonier (Manuwal 1980, Hatch & Hatch 1983, Nishimoto & Rice 1987). Det er også flere rapporter som angir tetthet og fordeling av sjøfugler i åpent hav (Forsell & Gould 1981, Gould et al. 1982, Hogan & Murk 1982). En betydelig del av sjøfuglkartleggingen i området ble gjennomført i perioden 1975–86 i regi av OCSEAP (Outer Continental Shelf Environmental Assessment Program).

2.1 Nomenklatur og sjøfuglbegrepet

Det foreligger ingen offisiell liste over norske navn på fuglearter som ikke opptre i Europa. For mange arters vedkommende verserer det et utall av norske navnevarianter i litteraturen. Det arbeides imidlertid med å lage en mer komplett norsk navneliste, som i det minste vil omfatte de mest aktuelle artsgruppene (Viggo Ree pers. medd.). Så langt som mulig har jeg valgt å benytte navn som er oppført på eller fremmet

som forslag til denne listen. I enkelte tilfeller må norske navn stå for forfatterens egen regning.

Det er også en rekke forskjeller mellom den engelske og den amerikanske navnsetting av artene. En liste med norske, engelske, amerikanske og latinske navn på de fuglearter som er nevnt i teksten, er gitt i vedlegg 1. Systematikken, samt engelske og latinske navn følger Howard & Moore (1980), mens amerikanske navn er i henhold til Scott (1987).

Sjøfugler er ingen systematisk enhetlig gruppe, og det er verdt å nevne at den amerikanske (og engelske) definisjonen av begrepet er noe snevrere enn den vi normalt benytter her hjemme. Anker-Nilssen (1987) har gitt en definisjon av hvilke arter eller artsgrupper som betraktes som sjøfugler i arbeidet med norske konskvensanalyser av petroleumsvirksomhet. Denne inkluderer også lommer Gaviiformes, lappedykkere Podicipediformes, andefugler Anseriformes og svømmesnipen Phalaropodinae, der de fleste artene kun har en sesongbegrenset marin tilknytning. Disse inngår ikke i begrepet *seabirds*, som er avgrenset til det vi kan kalle "ekte sjøfugler" og omfatter pingviner Sphenisciformes, stormfugler Procellariiformes, pelikanfugler Pelecaniformes og måke- og alkefugler Lariformes (Charadriiformes unntatt vadefugler). Derimot brukes betegnelsen **marine birds** (marine fugler) som et samlebegrep for ekte sjøfugler og lommer, lappedykkere og marine andefugler. Enkelte andre arter med delvis marin tilknytning (f.eks. hvithodehavørn og svømmesnipen) kan også inngå. Denne termen er således i godt samsvar med det norske sjøfugl-begrepet. Inkluderes samtlige andefugler, benyttes gjerne betegnelsen **waterbirds** ("vannfugler"). De fleste vadefugler (Charadriiformes unntatt måke- og alkefugler) utelukkes i begrepene som er omtalt ovenfor, og utgjør hovedtyngden i gruppen **shorebirds** ("strandfugler").

For ikke å skape unødvendig forvirring, har jeg i denne rapporten valgt å bruke ordet sjøfugler som en vid og uspesifisert term. I de fleste tilfeller vil det likevel fremgå hvilke systematiske grupper det siktes til. Der det har vært nødvendig å presisere, er betegnelsen ekte sjøfugler benyttet

som synonym til det engelskspråklige begrepet *seabirds*.

2.2 Hekkebestander

I området fra Prince William Sound til Semidi Islands er det nesten 400 sjøfuglkolonier og nær 3,8 millioner hekkende individer av ekte sjøfugler (tabell 1). Dette kan kanskje synes forholdsvis beskjedent når en tar i betraktning at Alaskas totale bestand av disse artene er estimert til omkring 40 millioner fugler (Sowls et al. 1978, Lensink 1984, tabell 1), og at de fleste store kolonier av sjøfugler i Alaska finnes på Aleutene og langs fastlandskysten mot Beringhavet. Her må en imidlertid huske at Alaska har en enormt lang kystlinje (ca. 65 000 km), som grenser til noen av de mest produktive havområdene i arktis. Tettheten av hekkende sjøfugler i influensområdet for Exxon-utslippet er fullt på høyde med den vi finner langs kysten av Nord-Norge (jf. f.eks. Anker-Nilssen et al. 1988a).

De største konsentrasjonene av hekkende sjøfugler i det berørte området finnes på Barren Islands (650 000 individer), Kodiak arkipelet (435 000 individer i 215 kolonier) og Semidi Islands (1 700 000 individer). Hekkebestandene i Prince William Sound er mer spredt, og utgjør totalt ca. 500 000 hekkende individer (hvorav 120 000 i kolonier). Her finnes imidlertid en betydelig bestand av den truede marmordvergteisten *Brachyrampus marmoratus*. Denne arten er, sammen med kortnebbdvergteisten *B. brevirostris*, den eneste alkefuglen som kun hekker spredt og parvis, og bestanden i Prince William Sound er estimert til 103 000 individer (USFWS upubl.). Dessuten finnes verdens største koloni av gråvingemåke *Larus glaucescens* (med 11 000 par) på Egg Island like utenfor det sørøstre utløpet av Prince William Sound, og ca. 50 000 individer frekventerer sundet jevnlig.

De viktigste hekkende arter av sjøfugl i denne delen av Alaska er (i systematisk rekkefølge, jf. tabell 1) havhest *Fulmarus glacialis*, stormsvale *Oceanodroma leucorhoa*, gråstormsvale *O. furcata*, totoppskarv *Phalacrocorax auritus*, havskarv *P. pelagicus*, rødmaskeskarv *P. urile*, fiskemåke *Larus canus*, gråvingemåke, krykkje

Tabell 1 Antall hekkende individer av de viktigste arter eller artsgrupper av sjøfugler i området fra Prince William Sound til Semidi Islands (etter Townsend & Heneman 1989) og i Alaska totalt (etter Lensink 1984). Antall arter i hver artsgruppe er angitt i parentes. – Numbers of breeding individuals of the main species or species groups of seabirds between Prince William Sound and the Semidi Islands (after Townsend & Heneman 1989) and in Alaska as a whole (after Lensink 1984). The number of species included in each group is given in brackets.

Art eller artsgruppe (Antall arter) Species or species group (No. of species)	Antall individer No. of individuals	
	Prince William Sound – Semidi Islands	Alaska totalt Alaska total
Havhest – Fulmar	475 000	2 000 000
Stormsvaler (2) – Storm-Petrels (2)	300 000	9 000 000
Skarver (3) – Cormorants (3)	25 000	260 000
Krykkje – Black-legged Kittiwake	720 000	2 500 000
Andre måker (2) – Gulls (2)	90 000	500 000
Lomvier (2) – Murres (2)	1 100 000	10 000 000
Lunder (3) – Puffins (3)	875 000	5 700 000
Andre alkefugler (7) – Other alcids (7)	175 000	9 800 000
Sum	3 760 000	39 760 000

Rissa tridactyla, lomvi *Uria aalge*, polarlomvi *U. lomvia*, beringteist *Cepphus columba*, marmordvergteist, kortnebbdvergteist, sotalke *Ptychoramphus aleuticus*, papegøyealke *Cyclorhynchus psittacula*, toppdvergalke *Aethia cristatella*, flekkdvergalke *A. pusilla*, neshornlunde *Cerorhinca monocerata*, hornlunde *Fratercula corniculata* og topplunde *F. cirrhata*.

I det området som ble direkte berørt av sølet (omfattet ikke Semidi Islands), er det minst 320 sjøfuglkolonier som sammenlagt hadde 1 121 500 hekkende individer (USFWS upubl.). Av dette antallet var 319 000 lomvier *Uria* spp., der de største koloniene finnes på Barren Islands. Med bakgrunn i data oppsummert av Souls et al. (1978) hevder Piatt et al. (1990) at det hekket 878 000 sjøfugler i de koloniene som ble direkte berørt av oljesølet.

Det har ikke lyktes meg å oppspore bestandsdata for hekkende lommer, lappedykkere, andefugler eller de fleste vadere. Hekkebestandene av svømmesnipe *Phalaropus lobatus* og polarsvømmesnipe *P. fulicarius* i området er angitt som henholdsvis "noen titusener" og "flere tusen" individer. Bestanden av amerik svarttjeld *Haematopus bachmani* er stasjonær. Som omtalt senere, er både direkte oljeskader og indirekte effekter gjennom redusert næringstilgang mulige for disse artene.

Den stasjonære bestanden av hvithodehavørn i det berørte området teller ca. 5000 adulte individer (USFWS upubl.). Dessuten hekker 60–90 par av vandrefalk–underarten *Falco peregrinus pealei*. Dette representerer omtrent 10–20 % av den totale underartsbestanden for denne rovfuglen,

2.3 Overvintrende og trekkende bestander

Prince William Sound er i første rekke et viktig rasteområde for trekkende sjøfugler vår og høst, med marine andefugler, lommer, skarver, vade-, måke- og alkefugler som de viktigste gruppene. Vinterbestanden av sjøfugl i sundet er også betydelig og teller ca. 300 000 individer, hvorav mer enn 125 000 er marine ender. Ved Kodiakarkipelet overvintrer ytterligere minst 160 000 sjøender. I løpet av våren mellomander omkring 1 million marine andefugler i disse områdene på sin ferd nordover mot hekkeplassene. De høyeste antall forekommer i månedsskiftet april/mai.

Vinter- og trekkbestanden av gulnebbloom *Gavia adamsii* utgjør en særlig betydelig andel av hekkebestanden i Alaska. Vinterstid øker bestanden av hvithodehavørn til minst 7 500 individer, vesentlig som følge av et tilskudd av overvintrende ungfugler (USFWS upubl.). Det er også regionalt betydelige vinter- eller trekkbestander av de fleste arter skarver og alkefugler som er nevnt i kapittel 2.3. De vanligste lommer og lappedykkere er islom *Gavia immer*, gråstrupedykker *Podiceps griseogenus* og horndykker *P. auritus*. De viktigste artene marine ender omfatter (i systematisk rekkefølge) ærfugl *Somateria mollissima*, praktærfugl *S. spectabilis*, stellerand *Polysticta stelleri*, harlekinand *Histrionicus histrionicus*, havelle *Clangula hyemalis*, svartand *Melanitta nigra*, brilleand *M. perspicillata*, sjøorre *M. fusca*, islandsand *Bucephala islandica* og kvinand *B. clangula*.

Så mye som 11 millioner vadefugler av 32 arter passerer gjennom områdene Prince William Sound, Kenai Peninsula og Cook Inlet under vårtrekket. Majoriteten av disse fuglene raster på godt beskyttede deltaområder og mudderrike tidevannsflater, som samlet sett representerer et av verdens mest betydelige rasteområder for vadefugler. Antallene av polarsnipe *Calidris canutus* (100 000 individer) og myrsnipe *C. alpina pacifica* (noen millioner individer) er betydelige i internasjonal målestokk. Det samme gjelder beringsnipe *C. mauri*. På mudderfjærene i Orca Inlet ved Cordova er det talt opptil 6,5

millioner individer av denne arten (så godt som hele verdenspopulasjonen). Dette området tilhører det enorme og sammenhengende deltasystemet til Copper River og Bering River sørøst for Prince William Sound.

Opptil 500 000 av de trekkende vaderne (fordelt på 23 arter) er imidlertid helt avhengige av å raste i fjæresonen på steinstrendene i influensområdet. Dette gjelder bl.a. brottsnipe *Aphriza virgata*, svartsteinvender *Arenaria melanocephala*, alaskavandresnipe *Heteroscelus incanum* og klippesnipe *Erolia ptilocnemis*, der majoriteten av verdenspopulasjonen for artene trekker gjennom området på vei mot hekkeplassene ved Beringhavet. I løpet av mai og primo juni raster anslagsvis 1–3 millioner svømmesnipen og 300 000–600 000 polarsvømmesnipen på sjøen langs kystene i Prince William Sound. Fuglene lever av zooplankton, og for begge arters vedkommende er en betydelig andel av verdenspopulasjonen representert.

3 Inntrykk fra katastrofe-området april 1989

3.1 Befaringer og tidlige skaderapporter

På våre helikopterbefaringer i Prince William Sound de første dagene av april, fikk vi til fulle oppleve at en stor miljøkatastrofe var under utvikling. I de midtre og vestre delene av sundet var det knapt noe sjøareal som ikke var forurenset av olje. Havet var som et eneste sammenhengende teppe av blåskimmerolje, avbrutt av lange striper og øyer av svartbrun, delvis nedblandet råolje.

Det var stor variasjon fra område til område med hensyn til hvor mye olje som var akkumulert i strandsonen. Noen steder, eksempelvis på Green Island, så vi bare et forholdsvis tynt oljebelte høyt oppe i fjæresonen. I andre områder var hele strandsonen dekket av olje, som stedvis kunne være ankeldyp, mens sjøen rett utenfor nærmest beveget seg i langsom kino. Dette gjalt særlig nordvendte eksponerte vikar, eksempelvis på Smith Islands. De øyeblikkelige synlige skadene var utvilsomt størst for havotere og sjøfugl.

Havoter

Havoterbestanden i denne delen av Alaska er spesielt stor. I Prince William Sound var det anslagsvis 8 000–12 000 individer før uhellet, og minst like mange i de andre berørte områdene (Townsend & Heneman 1989). I begynnelsen av april var det første hundretallet av døde og skadede dyr allerede samlet inn. Havoterer, som kan veie opptil 45 kg, er stasjonær og tilbringer så godt som all sin tid i sjøen. Med hensyn til sårbarhet overfor olje ligner den mer en sjøfugl enn et typisk sjøpattedyr. I motsetning til sel og hval, har den nemlig ikke utviklet noe varmeisolerende spekklag. På samme måte som sjøfuglene er helt avhengige av en perfekt fjærdrakt, må havoterne ha en lytefri pels for å kunne opprettholde kroppstemperaturen i det kalde vannet. Et nærmest kontinuerlig oljedekke gjorde disse sjeldent sjarmerende dyrene sjanseløse. Det er fryktet at mer enn halve bestanden

i det berørte området er slått ut. Arten er regnet som truet i store deler av sitt utbredelsesområde.

Havoterne henter all sin næring i sjøen, og lever i hovedsak av fisk, kråkeboller, krabber, muslinger, snegler og blekksprut. Den er regnet som en svært viktig predator i det marine økosystemet i Prince William Sound. Det er vanskelig å forutsi bestandens restitusjonsevne, og hvor lang tid den eventuelt vil trenge på en slik prosess. Dette vil i første rekke avhenge av restbestandens reproduktive potensiale, mulighetene for immigrasjon av dyr fra andre områder, og i hvilken grad oljesølet har rammet oternes viktigste byttedyr og habitat.

Inntil slutten av august 1989 var det innsamlet i alt 1214 oljeskadede havotere etter ulykken, hvorav 70 % var døde og ytterligere 11 % døde under senere behandling (Cowper 1989). Exxon brukte US\$ 18,3 millioner til å fullfinansiere et behandlingsprogram for oljeskadede havotere, og 225 av de innsamlede dyrene ble rehabilitert og sluppet fri (Williams & Davis 1990).

Sjøfugl

Det øyeblikkelige skadeomfanget på sjøfugler var svært iøyenfallende. På våre befaringer så vi til stadighet flokker og enkeltindivider som lå og duppet i oljesølet, og de fleste nakne småskjær var tett besatt med fugler som trolig forsøkte å unngå oljen. På denne tiden startet de første systematiske takseringer av antall illanddrevne oljeskadede sjøfugler. De tidligste estimatene varierte fra 140 til 270 fugler pr. mile (87–168 individer pr. km) strandlinje i tilsølte områder. Dette ble regnet som minimums-estimer, fordi de minste alkefuglene (spesielt dvergteistartene) var vanskelige å oppdage i all oljen på de steinete strendene. I et område hvor det ennå ikke var kommet olje, men som muligens hadde vært berørt av blåskimmer, ble det funnet 24 skadede/døde fugler pr. mile (15 pr. km) strandlinje. Dette utgjorde ca. 15 % av alle fuglene som ble observert her. Men ennå var bare et fåtall kilometer strandlinje taksert, og det var derfor umulig å vurdere hvor representative disse tallene var. Dessuten kom stadig nye oljeskadede fugler til land, og dette ville trolig

fortsette lenge etter at det meste av oljen var drevet bort eller oppsamlet. I tillegg må en regne med at den største andelen av de fuglene som ble rammet aldri nådde land. Resultatene antydde likevel at antall ofre allerede på dette tidspunktet kunne være sekscifret. Dette plasserte ulykken i klasse med de mest alvorlige sjøfuglkatastrofer som er kjent etter oljesøl.

I løpet av de første ti dagene etter utslippet ble mer enn 20 arter sjøfugl funnet oljeskadet. Som forventet var marine ender, lommer, lappedykkere, skarver og alkefugler de mest tallrike ofrene. Listen omfattet bl.a. (i systematisk rekkefølge) islom, gråstrupedykker, horndykker, totoppskarv, havskarv, ærfugl, harlekinand, havelle, svartand, brilleand, lomvi, beringteist, marmordvergteist og kortnebbdvergteist. Skjeand *Anas clypeata*, som ikke regnes blant de typisk marine endene, var også funnet tilgriset. Blant måkefuglene var oljeskadene ennå lite synlige, men gråvingemåker ble observert spisende på oljedøde fugler i fjæra. Det samme gjorde mange hvithodehavørner, og de første ørnene var allerede funnet døde. Effekter på denne arten setter sårbarheten til vår egen havørn i et nytt lys. På listen over andre potensielle ofre som befant seg i området på denne tiden, stod bl.a. smålom *Gavia stellata*, amerikastorlom *G. pacifica*, rødmaskeskarv, sjøorre, kvinand, laksand *Mergus merganser*, krykkje og polarlomvi.

Imidlertid var det gigantiske vårtrekket av vadere og marine ender nær forestående, og ennå hadde ikke alle de lokale sjøfuglene vendt tilbake fra sine vinterkvarterer for å ta fatt på en ny hekkesesong.

3.2 Administrativt kaos

Arbeidet med å få iverksatt oppfølgende undersøkelser og skadebegrensende tiltak gikk tregt, og var preget av at få var forberedt på hvilket ansvar de er tildelt i slike situasjoner (jf. kapittel 4.1). Det hadde åpenbart ikke vært gjennomført realistiske øvelser for å teste beredskapen. Det store antall institusjoner som var i aktivitet, var derfor svært dårlig organisert. Exxon utnyttet dette bevisst og opererte på siden av systemet,

uten å tillate særlig mye innblanding fra myndighetene i måten de behandlet situasjonen på.

Blant myndighetene var Alaska Department for Environmental Conservation (ADEC) raskest på banen og tok et slags lederansvar. For å antyde litt om størrelsen på organisasjonene, kan det nevnes at ADEC har omkring 200 ansatte og et årlig budsjett på ca. US\$ 10 millioner, mens ADFG disponerer ca. US\$ 50 millioner. I ADECs provisoriske aksjonssenter i det gamle rådhuset i Valdez hersket nærmest fullstendig kaos i begynnelsen av april. Mye av effektiviteten så ut til å gå tapt ved at de ulike statlige og føderale organisasjonene etablerte sine hovedbaser uavhengig av hverandre. Mulighetene for en løpende koordinering av innsatsen ble derfor betydelig svekket.

3.3 Identifikasjon av viktige forskningsoppgaver

Kaoset rådet også på naturvitenskapelig hold. Igjen var antall berørte myndigheter en kompliserende faktor, og det var store problemer med å få til en samordnet og målrettet innsats. I begynnelsen av april startet et intenst arbeid med å utforme programmer for oppfølgende studier av oljeutslippets effekter på naturmiljøet.

Med hjemmel i de føderale lovene *The Clean Water Act* og *Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act* kan myndighetene fremskaffe midler til undersøkelser som belyser skadeomfanget i kjølvannet av slike miljøkatastrofer. Dessuten hadde Exxon opprettet et erstatningsfond på US\$ 50 millioner, men det var ennå uklart hvor mye av dette som ville bli tilgjengelig for langtidsstudier. Det ble også antydde at Exxon hadde en skriftlig garanti for at US\$ 100 millioner var et tak for deres erstatningsansvar i forbindelse med et enkelt oljesøl.

Arbeidet med utformingen av aktuelle undersøkelser bar tydelig preg av at det ikke eksisterte en beredskapsplan for hvilke studier som må vurderes og prioriteres i slike tilfeller. Den 5 april arrangerte ADFG et ekspertgruppemøte ved sitt hovedkontor i Anchorage. Her deltok 35 ledende

vitenskapsmenn fra ADFG, USFWS, U.S. Forest Service (USFS, Department of Agriculture), U.S. National Park Service (USNPS, Department of the Interior), Institute for Arctic Biology (IAB) ved University of Alaska i Fairbanks og National Marine Fisheries Division (NMFD) ved NOAA (U.S. Department of Commerce). Fra den norske delegasjonen deltok Reidar Hindrum (DN) og forfatteren. Hensikten med møtet var å lage et utkast til et 5-årig forskningsprogram som skal dokumentere skadevirkningene på de viktigste viltressursene. Et tilsvarende programforslag for å avdekke skader på fiskeriressursene var allerede utarbeidet. På møtet ble det uttrykt misnøye over at de to programmene ikke ble koordinert i et felles vitenskapelig program for fisk og vilt.

Før møtet var det plukket ut enkelte sentrale personer ved de 6 ulike institusjonene. Disse hadde utarbeidet utkast til prosjektforslag innenfor hver av ressurskategoriene marine pattedyr, fugler, terrestriske pattedyr, evertebrater, ikke-kommerisielle fisk og habitater. I alt forelå 50 prosjektforslag (finnes listet opp av Schreiner et al. 1989). Flere av disse var helt sammenfallende, og mange andre overlappet betydelig. Dette skapte problemer for utformingen av de endelige prosjektforslag, siden det på dette tidspunkt var tegn til en begynnende konkurranse mellom institusjonene om å få tildelt prosjekter. Et annet problem var å utrede hvorledes ulike prosjekter kunne samordnes. Her lå det utvilsomt store muligheter for innsparinger.

I plenumsdiskusjonen på møtet 5 april ble det foreslått å opprette en felles administrasjon for hele programmet, både av praktiske årsaker og for å ha en sentral database. Dessuten understreket man betydningen av å opprette en registreringsgruppe som fulgte opprenskningsaksjonen nøye. Hensikten var å beskrive skadene på hver enkelt strand og registrere hva slags opprenskning som ble gjennomført. Like viktig var det å forhindre opprenskning i enkelte områder, slik at effektene av aksjonene kunne sammenlignes med effektene av å la oljen nedbrytes på naturlig måte. Det ble også påpekt at et generelt mål måtte være å fremskaffe pålitelige beregninger av hvor mange dyr som var skadet av hver art, og hvor stort tapet av ressurser var over tid. Dette var nødvendig for å kunne få gjennomslag for et akseptabelt

erstatningskrav overfor Exxon. I amerikansk lov gjelder nemlig stykkpris-prinsippet, hvor forureneren pålegges å betale erstatning for hvert dyr som påviselig blir rammet.

Med dette utgangspunktet fortsatte så arbeidet som en slags "brainstorm-prosess". Møtedeltakerne ble inndelt i fire arbeidsgrupper som skulle sette sammen prosjektforslagene for henholdsvis fugler, marine pattedyr, fjæresonen (habitatet) og terrestriske arter. Det skulle foreløpig ikke legges vekt på å foreta noen prioriteringer mellom de ulike prosjektene, bare utforme "smørbrødlister" over aktuelle studier. Myndighetene foretok deretter en siling og innbyrdes prioritering av disse forslagene, og utformet de konkrete prosjekter som ble iverksatt. De forholdsvis generelle prosjektbeskrivelsene er samlet i en egen *Damage Assessment Plan* som ble offentliggjort 22 august 1989 (Collinsworth et al. 1989). Denne planen er nærmere omtalt i kapittel 5.1.

Forfatteren deltok på gruppen for fugl, som forøvrig bestod av John Rogers (USFWS, gruppeleder), Jeff Hughes (ADFG), Bob Leedy (USFWS, Migratory Birds Division), Edward C. Murphy (Associate Professor of Zoology, IAB), Thomas C. Rothe (Waterfowl Coordinator ADFG, Division of Wildlife Conservation), Nancy Tankersky (ADFG) og John M. Wright (ADFG). Gjennom debatten ble det enighet om at næringsvaner, fysiologiske effekter og atferdsmessige responser måtte vies noe større oppmerksomhet enn antydte i de foreliggende prosjektforslagene. I alt 7 prosjektforslag med følgende titler forelå skriftlig forut for møtet (med forslagsstiller, prosjektvarighet og 1990-budsjett angitt i parentes):

- *Damage Assessment Migratory Birds (Primarily Seabirds)* (USFWS/5 år/US\$ 2 905 000)
- *Consequencies of the Exxon Valdez Oil Spill on the Breeding Biology of Colonial Seabirds* (IAB/5 år/US\$ 171 000)
- *Shorebird Dependence on Rocky Intertidal Habitats in Prince William Sound* (IAB/6 år/US\$ 152 000)
- *Shorebird Migration and Feeding Studies, Copper-Bering River Delta, Orca Inlet*

Station Array (Emphasizing Processes and Conditions of Migrants entering Prince William Sound) (IAB/3 år/US\$ 64 000)

- *Effects of Oil Spill on Shorebirds in Rocky Intertidal Habitats* (ADFG/5 år/US\$ 510 000)
- *Effects of Oil Spill on Shorebirds in Near-shore Waters* (ADFG/5 år/US\$ 323 000)
- *Effects of Oil Spill on Shorebirds Staging in Eastern Prince William Sound* (ADFG/5+ år/US\$ 260 000)

Til sammen hadde disse prosjektene et oppgitt behov for US\$ 4,69 millioner i oppstartsåret 1989, deretter ca. US\$ 4,4 millioner årlig. I tillegg var det enkelte mindre prosjektforslag på undersøkelser av arter som ikke naturlig kunne innarbeides i prosjektene ovenfor (jf. institusjonsvise liste over prosjektforslag, gjengitt av Schreiner et al. 1989).

4 Beredskap og tiltak

4.1 Organisering

Beredskapsplanen for oljesøl knyttet til rørledningen gjennom Alaska, oljebasen i Valdez og den videre oljetransport med skip gjennom Prince William Sound, ble utarbeidet av Alyeska Pipeline Service Company (APSC) i 1976. Den ble seneste revidert i 1987. Planen består av en generell del (APSC 1987b), og har dessuten en egen delrapport for Prince William Sound (APSC 1987a). Den generelle planen beskriver bl.a. tilgjengelige ressurser og hvordan disse skal nyttes i en sølsituasjon.

Planen har en lang rekke svakheter. Da Exxon Valdez grunnstøtte var dessuten tiltaksevnen ytterligere svekket fordi den praktiske beredskapen i det store og hele var neglisjert gjennom en lang periode uten betydelige uhell. Store koordinerte oljevernøvelser var ikke gjennomført. Få var derfor klar over hvilke oppgaver de er pålagt i slike situasjoner, og langt færre var i stand til å utføre dem. Når så også en del av det foreskrevne utstyret manglet, var det i praksis umulig å gjennomføre oljevernaksjonen etter planen. Det organisatoriske kaoset som oppstod er allerede nevnt (kapittel 3.2).

Alt opprenskningsarbeid skal utføres og bekostes av forurenseren. I henhold til loven *The Water Quality Improvement Act* av 1970 har imidlertid de føderale myndighetene ansvaret for at arbeidet gjennomføres på en tilfredsstillende måte. Med bakgrunn i myndighetenes generelle beredskapsplan for havforurensninger *The Alaska Coastal Multi-Agency Oil and Hazardous Substances Pollution Contingency Plan* er det derfor oppnevnt en *On-Scene Coordinator* for Port of Valdez og Prince William Sound. Dette vervet tilligger Commanding Officer ved U.S. Coast Guard (USCG) Marine Safety Office i Valdez. I en sølsituasjon er vedkommende øverste leder for myndighetenes regionale aksjonsgruppe (Alaska Coastal Regional Response Team). Innen denne gruppen er de fleste føderale og statlige myndigheter tildelt ansvar for eller oppgaver i forbindelse med ulike deler av en oljevernaksjon. Blant disse har U.S. Department of Commerce,

gjennom National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), ansvaret for å skaffe aksjonsledelsen de nødvendige data om det marine miljø og de meteorologiske, hydrologiske og oseanografiske forhold. ADEC skal stå for innsamling av nødvendige prøver, koordinere all statlig innsats og sørge for de nødvendige kommunikasjoner i felt. ADFG og USFWS har ansvaret for beskyttelse av fisk og vilt og undersøkelser av skadeomfang på disse ressursene.

4.2 Beredskapsplanens scenarier

APSCs beredskapsplan beskriver to ulike scenarier. Det ene er et utslipp på 4000 US barrels (636 m³) fra en tankbåt ved Potato Point. Dette stedet ligger i fjordarmen Valdez Arm, under 50 km fra oljeterminalen i Valdez. Opprenskningsarbeidet er estimert å ta 2 måneder. Scenariet er imidlertid lite relevant for episoden med Exxon Valdez, blant annet fordi oljemengden er svært liten (ca. 1,5 % av utslippet fra Exxon Valdez), og fordi det er operert med sørøstlig vind som driver oljen inn i Port of Valdez.

Det andre scenariet er derimot høyst relevant. Det var trolig ment å skulle illustrere et "worst case" tilfelle, og beskriver et utslipp av 200 000 US barrels (31 794 m³) olje fra en tankbåt i skipsleden for oljetrafikken i Prince William Sound. Den valgte utslippsposisjonen er bare faktisk bare 13 km SSW for Bligh Reef der Exxon Valdez grunnstøtte. Utslippsdatoen er satt til 22.06.86, og vinden er østlig 5 knop (2,6 m/s). Imidlertid er det forventede omfang av en slik ulykke ikke diskutert i noen detalj. Det gis overhodet ingen tallfestede estimater for skadevirkninger på naturressursene eller for omfang og varighet av en opprenskningsaksjon. Det antas bare at 50 % av oljen vil bli samlet opp på sjøen (både før og etter den har nådd land), 15 % vil fordampe, 15 % vil bli tatt hånd om på strendene (hovedsakelig ved å spyle oljen tilbake på sjøen), 15 % vil "naturally disperse", og de siste 5 % vil "retain in the environment".

I denne sammenheng er det interessant å sammenligne med skjebnen til oljesølet fra Exxon Valdez. Merv Fingas (Environment Canada) satte

opp følgende massebalanse for oljen gjeldende pr. 01.05.89 (Fingas 1989): 35 % fordampet, 25 % på strendene, 13 % partikulær (umulig å samle opp), 10 % fremdeles på sjøen, 10 % oppsamlet, 5 % dispergert, 1 % avbrent og mindre enn 1 % biodegradert. Senere opprenskningsarbeid hadde trolig liten betydning for den totale massebalansen. Etter at Exxon hadde innstilt sin aksjon i september 1989, oppgav Wayne Regelin (ADFG) at 30 % av oljen var fordampet og at ca. 1 million US gallons olje (24 000 US barrels eller ca. 9,2 % av utslippet) var oppsamlet (Regelin 1989). Det foreligger imidlertid ingen pålitelige beregninger av vanninnholdet i det oppsamlede kvantum på mindre enn 65 000 US barrels olje/vann-emulsjon (W. Regelin pers. medd., ADEC 1989). ADEC (1989) tar utgangspunkt i at ca. 50 % var vann, og beregner at mer enn halvparten av oljen fremdeles befinner seg i miljøet i en eller annen form.

4.3 Beredskapsplanens tiltak for beskyttelse av vilt

Det er heller ikke mye å hente i beredskapsplanen for Prince William Sound (APSC 1987a) når det gjelder tiltak for beskyttelse av vilt. Hovedvekten er lagt på å kartfeste hvor de viktigste naturressursene er lokalisert, samt å tabellere grove vurderinger om oljesårbarheten til lakseartene på 136 beskrevne lokaliteter. Fremstillingen er først og fremst rettet mot økonomisk viktige ressurser. Plankton, bentiske og littorale evertebrater og de fleste arter fisk er ikke viet oppmerksomhet i det hele tatt. Det samme gjelder forøvrig algeflora og de fleste terrestre dyr. Det henvises kun til NOAAs *Atlas of Coastal Resources* og ADFGs *Alaska Habitat Management Guide*. Kart- og tabelldata for sjøfugl var vanskelig tilgjengelige, fordi de tabellerte lokalitetene ikke var kodet slik at de lett kunne finnes igjen på kartene.

Planen gir ingen oversikt over hvilke tiltak som bør vurderes eller utprøves i ulike situasjoner. Dette er en klar svakhet, siden konkrete sølsituasjoner ofte er de eneste reelle muligheter til å få testet hvor effektive de ulike metodene er. Beskyttelse av særlig sårbare områder ved bruk

av oljelenser, er nevnt som et generelt virkemiddel. Denne metoden kan imidlertid bare forventes å være effektiv ved svært beskjedne vind- og bølgeforskyllinger og krever dessuten moderate strømhastigheter. Prince William Sound er skjermet av en rekke øyer atskilt av forholdsvis trange sund, og den maksimale forskjellen på flo og fjære er hele 14 fot (4,27 m). Mange steder er derfor tidevannsstrømmene så sterke at bruk av lenser har liten verdi. I omtalen av det store scenariet (jf. kapittel 4.2) hevdes at det mest effektive tiltak for å beskytte sjøfuglkolonier vil være å forhindre at oljen når strandlinjene i de viktigste områdene, og at dette kan bli gjort "of course only" ved å dispergere oljen på sjøen. I det hele tatt blir dispergeringsmidler trukket frem som det i særstilling viktigste skadebegrensende tiltak, til tross for at slike midler neppe vil være særlig effektive etter at oljen har tilbragt et par dager på sjøen. Bruk av dispergeringsmidler er imidlertid lite kostnadskrevende sammenlignet med en rekke andre former for oljevernberedskap. Avbrenning av olje på sjøen blir også nevnt som et alternativt tiltak som må vurderes. Etter Exxon Valdez ble 18 000 gallons (68 m³) avbrent 26 mars (Exxon pressekonferanse 04.04.89), men ved senere forsøk lyktes man ikke i å antenne oljen (Fingas 1989).

Forøvrig gir beredskapsplanen bare helt generelle beskrivelser av dyre- og plantelivet i Prince William Sound, med korte resyméer av de ulike artenes biologi og antydninger om hvorledes de kan skades av olje. Hensikten er å gi beredskapspersonellet viktig bakgrunnsinformasjon. Spesifikke direktiver vedrørende potensielt viktige skadebegrensende tiltak for vilt er i prinsippet ikke gitt. Eneste unntak er bruk av AV-utstyr (lyd- og lyseffekter) for å skremme fugler vekk fra forurensede områder. Fire sett med slikt utstyr ble oppbevart ved terminalen i Valdez (Stolls 1989).

I planen er forsøk på rehabilitering av skadede dyr viet overdreven oppmerksomhet. All erfaring tilsier at dette ikke vil ha noen målbar skadereduserende effekt på bestandsnivå. Innledningen til avsnittet *Wildlife Care and Rehabilitation* i den generelle delen av planen (APSC 1987b) er ganske betegnende:

Specific detailed procedures for handling, cleaning and care have not been delineated here. Such treatment requires expert handling. The Wildlife Coordinator will personally direct any such treatments with assistance from private groups with expertise in wildlife rehabilitation. Alyeska Emergency Centers will contain reference materials covering most recent public information on rehabilitation methods.

Videre heter det:

Detailed and specific procedures for preventing contamination of birds cannot be formulated in advance. However, treatment procedures have been developed which can decrease mortality among those that do become affected. The Wildlife Coordinator will become acquainted with types and habits of various species and, following a spill incident, he and the Surveillance Supervisors will determine areas that may become contaminated with oil and take immediate actions to minimize contact between birds and oil. He will also determine potential impact on mammals and birds, and develop and organize appropriate preparedness for collection, handling and disposition of affected wildlife.

Beredskapsplanen fremhever innsamling av skadede eller døde dyr som spesielt viktig. Dette er trolig fordi amerikansk lovgivning legger opp til at størrelsen på eventuelle skadeerstatninger fastsettes *per capita*. Juridisk sett er slike dyr utvilsomt de mest håndfaste bevis på den skade som er forårsaket. Fra USA er det en rekke eksempler på at bare skader der offeret kan fremvises blir tillagt vekt i erstatningsspørsmål. Matematiske beregninger av skadeomfanget bygget på indisielle data, er juridisk lite holdbare.

4.4 Iverksatte tiltak for sjøfugl

De tiltak som ble iverksatt for å begrense skader på sjøfugl kan deles i fire kategorier:

- Skjerming av sårbare områder og ressurser
- Fugleforflyttende tiltak
- Oljeopprensning
- Vask av oljeskadede sjøfugler

Oljevernberedskapen var som nevnt svært mangelfull og dårlig organisert. Det var forstemmende å se hvor lite man oppnådde med opprenskningsaksjonen, til tross for de enorme ressursene som etterhvert ble satt inn. Det tekniske utstyret var underdimensjonert og ble raskt en mangelvare. I løpet av de første 14 dagene greide man bare å samle opp 11 000 fat olje (mindre enn 5 % av utslippet), til tross for at været var nærmest perfekt med lite vind. Videre var et utall av statlige og føderale myndigheter i sving, uten at innsatsen ble særlig koordinert. Mange av disse problemene kan spores tilbake til den dårlige beredskapsmanualen for området, (APSC 1987a, 1987b) og at Exxon opererte altfor enerådende i aksjonens tidligste faser.

De tekniske og faglig strategiske mangler ved oljevernberedskapen førte til at svært få tiltak for beskyttelse av fugl ble foretatt. De forholdsvis beskjedne tiltak som ble forsøkt reduserte neppe skadeomfanget i betydelig grad. Lenseutstyr ble i første rekke benyttet for å verne ressurser av økonomisk interesse for fiskeriene. Resultatene av oljevernaksjonen og gjennomføringen av opprenskningsarbeidet finnes mer utførlig beskrevet i ulike reiserapporter fra de norske delegasjonene til Alaska (Schreiner et al. 1989, Christie et al. 1990, Berge et al. i trykk). Jeg har ikke funnet beskrevet konkrete eksempler knyttet til Exxon Valdez hvor det antas at tekniske oljevertiltak reddet større antall sjøfugler. Dette gjelder også fugleforflyttende tiltak, som i første rekke omfattet bruk av audiovisuelt utstyr. Slik utstyr skal ha blitt anvendt for å holde spesielle arter vadefugler unna forurensede strender i gyteområdene for sild i Prince William Sound (kapittel 7).

Som tidligere anført er det vanskelig å vurdere hvilken effekt opprenskningsaksjonen hadde for skadeomfanget på sjøfugl. Mangelen på kontrollområder er den viktigste årsaken til dette. I hovedsak foregikk opprenskningsarbeidet i tidevannssonen på forholdsvis eksponerte steinstrender. Som hekkeområde for sjøfugl er dette habitatet av forholdsvis beskjeden karakter, men enkelte arter vadefugler forekommer nesten utelukkende på slike steder og hekker i umiddelbar nærhet til tidevannssonen (f.eks. amerika-

svarttjeld). En rekke arter andefugler er trolig også nært knyttet til tidevannssonen. I det minste vil mange individer passere denne til fots på vei til/fra hekke- og rastelokaliteter på land. Det må derfor forventes at den gigantiske opprenskningsaksjonen som ble gjennomført førte til en meget betydelig forstyrrelse for enkelte arter fugl. En spesielt dårlig hekkesuksess for hvithodehavørner i 1989 kan trolig langt på vei forklares på denne måten. Imidlertid må slike effekter veies opp mot den kortvarige fordelene av at aksjonen kan ha hindret uskadete fugler tilgang til enkelte svært forurensede områder.

Som vanlig ved oljekatastrofer av større omfang, var vask og rehabilitering av tilgrisede sjøfugler det fugleverntiltak som ble viet størst offentlig oppmerksomhet. Etter Exxon Valdez ble i alt ble 1888 fugler bragt inn til ulike rehabiliteringssentre for oljeskadede dyr (Piatt et al. 1990). Av disse døde 1091 (57,8 %). De øvrige ble satt fri etter behandling.

Det meste av dette arbeidet foregikk på idealistisk og uegennyttig basis. To personer bruker flere timer på å vaske en enkelt oljeskadedt sjøfugl, så innsatsen bak tiltaket var formidabel. Vaskingen må ofte gjentas, og rensede fugler må dessuten holdes i fangenskap i ukes- eller månedsvis for at fjærdraktens naturlige struktur (og derved dens vannavstøtende egenskap) skal kunne gjenopprettes. Oppbevaringsproblemet blir derfor raskt en begrensende faktor. Dessuten finnes det publisert undersøkelser fra andre episoder som viser at de "rehabiliterede" fuglene har svært dårlig overlevelse etter at de blir satt fri. Derfor må det nok en gang slås fast at verdien av slik vasking er høyst diskutabel. Hvis hensikten er å verne sjøfuglbestandenes størrelse, har vasking sjelden eller aldri noen målbar betydning. Dertil er antallet som reddes altfor beskjedent. For spesielt små bestander er det selvsagt mulig å forestille seg unntak som kunne bekrefte denne regelen, men jeg kjenner ingen dokumenterte tilfeller.

Dermed gjenstår to hensyn. Det ene er dyrevernet, m.a.o. omtanken for det enkelte individs egenverdi og eksistensberettigelse. Dette ender i en vanskelig etisk vurdering av hva som er mest "humant"; langvarig behandling med en usikker skjebne eller en kontant og barmhjertig avliving?

Jeg finner det lite hensiktsmessig å utdype de ulike argumentene her. Det andre hensynet er av rent humanistisk karakter. For mange av de fastboende i de berørte tettstedene, var vask av skadede sjøfugler og otere et av de få tiltak de fikk delta aktivt i. Dette hadde opplagt stor psykologisk verdi, og bidro til å holde avmaktsfølelsen i sjakk hos mange gjennom den verste krisetiden.

5 Undersøkelser av skadeomfang

5.1 Innledende undersøkelser av skadeomfang

Myndighetenes innledende undersøkelser av skadevirkninger finnes beskrevet i det første offentlige utkastet til et utredningsprogram (Collinsworth et al. 1989). Frem til revisjonen av programmet, som var satt til februar 1990, ble det gitt tilsagn til bruk av US\$ 35,4 millioner for innledende undersøkelser, hvorav US\$ 2 755 700 (7,8 %) var forbeholdt de 14 fugleprosjektene som ble iverksatt (Collinsworth et al. 1989).

Undersøkelsene på fugl ble fokusert på arter hvor en har best bakgrunnsdata fra tidligere undersøkelser, og som samtidig er regnet for å være representative for større grupper av fugler med sammenfallende livshistorier, habitatkrav og næringsstrategier. Andre utvalgs-kriterier som ble tillagt vekt var bl.a. sannsynligheten for at betydelige skader ville oppstå, mulighetene for å opprette eksperimentelle kontrollgrupper, den vitenskapelige tilnæringsmetode, samt kost – nytte vurderinger med hensyn til forholdet mellom nødvendig innsats, resultatenes antatte verdi og den forventede skade.

For mange av de artene som med sikkerhet ble skadet, var det ikke praktisk mulig eller kostnads-svarende å foreta annet enn å registrere hvor mange skadede individer som ble funnet. Mange av de reelle eller mulige ofrene var fugler på trekk, og er senere spredt over store deler av Alaska og tilstøtende områder. Majoriteten av effekter på disse bestandene vil i praksis aldri bli dokumentert. Mange andre skader blir heller ikke registrert, bl.a. som følge av en dårlig koordinert innsamling av fugler, vekslende værforhold, store avstander, vanskelige topografiske forhold og andre logistiske hensyn. Alle disse forhold vil utvilsomt bevirke at det totale skadeomfanget på fugl blir undervurdert.

Sammenhengen mellom olje og skader på fugl blir avdekket ved 1) direkte observasjoner av

voksne individer, byttedyr, egg og unger, 2) obduksjon og histopatologiske undersøkelser, 3) analyse av hydrokarbonforurensninger i fugler, egg og byttedyr, 4) målinger av reproduktivitet og 5) tap eller forurensning av næring. Nedenfor er hver av de innledende undersøkelsene kort skissert, og det er også knyttet noen kommentarer til enkelte av dem. Første års budsjett og utførende institusjon er angitt i parentes etter hver prosjektittel. En mer utførlig beskrivelse av prosjektene, med punktvis formuleringer av alle problemstillinger, er gitt av Collinsworth et al. (1989).

B1 Beached Bird Survey to Assess Injury to Waterbirds from the Exxon Valdez Oil Spill (US\$ 258 000, USFWS). I dette studiet blir det gjennomført takseringer av antall ilanddrevne fugler for å registrere konkrete skadetilfeller og estimere total mortalitet. Som en kontroll sammenholdes resultatene med data fra tilsvarende takseringer gjennomført i tidligere år (1977–88).

B2 Surveys to Determine Distribution and Abundance of Migratory Birds in Prince William Sound and the Northern Gulf of Alaska (US\$ 565 000, USFWS). Ved hjelp av takseringer fra fly, helikoptere, båter og fra land er hensikten med denne undersøkelsen å kartlegge den sesongbestemte fordeling og antall av marine fugler i områder som ble berørt av oljesølet. Dataene sammenholdes med historiske data fra Prince William Sound, Kenai Peninsula og Kodiak Island. Det blir også foretatt systematiske merkingsekspesimenter for å estimere gjenfunnsrater og drift av døde, oljeskadede fugler.

B3 Population Surveys of Seabird Nesting Colonies in Prince William Sound, the Outside Coast of the Kenai Peninsula, the Barren Islands, and Other Nearby Colonies Likely to be Impacted (US\$ 440 000, USFWS). I dette studiet ønsker man å bestemme hvor stor tilbakegang sølet forårsaket for kolonihekkende sjøfugler ved å gjennomføre tre årlige takseringer i utvalgte hekkekolonier på strekningen fra Prince William Sound til sydlige del av Alaska Peninsula. Metodene omfatter landbaserte tellinger og takseringer fra fly og båt.

B4 Assessing the Injury of the Exxon Valdez Oil Spill to Bald Eagles (US\$ 445 000, USFWS). Målsetningen i dette intensivstudiet er å bestemme tilbakegangen for den overvin-trende og den stasjonære bestanden av hvithodehavørner, samt å undersøke eventuelle effekter på ørnenes hekkesuksess. Metodikken omfatter bestandstakseringer, registreringer av hekketilslag og hekkesuksess, bruk av radiotelemetri, næringsstudier, analyser av uklekte egg og obduksjon av døde voksne og unger.

B5 Impact Assessment of the Exxon Valdez Oil Spill on Peale's Peregrine Falcon (US\$ 43 500, ADFG). Hensikten er å bestemme effekter på bestandsstørrelsen og reproduktiviteten til den stasjonære underarten av vandrefalk på fastlandskysten, fra utløpet av Prince William Sound og sørvestover så langt oljen strandet. I denne undersøkelsen sammenholdes tidligere forskningsresultater med oppfølgende undersøkelser etter oljesølet. De nye studiene omfatter takseringer fra helikopter og fra bakken, analyser av fjær og blodprøver fra reirunger og voksne fugler, analyser av uklekte egg, samt ringmerking.

B6 Assessment of the Abundance of Marbled Murrelets at Sites Along Kenai Peninsula and Prince William Sound (US\$ 115 700, USFWS). Her ønsker man å bestemme hvor stor skade som ble påført bestanden av marmordvergteist i de to områdene, ved å sammenligne takseringer i 1989 og påfølgende år med tidligere takseringer, og ved å studere hekkeaktivitet i berørte og uberørte områder. Noen voksenfugler blir innsamlet for analyse og bestemmelse av hekkestatus.

B7 Assessment of the Effects of Petroleum Hydrocarbons on Reproductive Success of the Fork-tailed Storm-Petrel (US\$ 135 000, USFWS). Hensikten med denne undersøkelsen, som vil omfatte 8 kolonier, er å avdekke hvorvidt voksne gråstormsvaier ble oljeskadet eller fikk nedsatt hekkesuksess. Her foreligger et svært betydelig bakgrunnsmateriale fra tidligere studier på Barren Islands i perioden 1976–88, som bl.a. var rettet mot petroleumsinntak hos denne arten, og effektene dette hadde på voksne, egg og unger. Townsend & Heneman (1989) mener imidlertid

at prosjektopplegget har vesentlige metodiske svakheter som gjør det vanskelig å dra nytte av disse bakgrunnsdataene.

B8 Assessment of Injuries to Waterbirds from the Exxon Valdez Oil Spill Based on the Reproductive Success of Black-legged Kittiwakes in Prince William Sound (US\$ 190 000, USFWS). I dette studiet overvåkes bestandsstørrelse og hekkesuksess hos krykkje i Prince William Sound. Her foreligger betydelige bakgrunnsdata (som strekker seg tilbake til 1972) for 11 kolonier i berørte områder og 15 kolonier i tilstøtende områder (tjener som kontroller). Den store naturlige variasjonen i hekkesuksess for denne arten fra år til år, reduserer imidlertid artens verdi som indikatorart (Townsend & Heneman 1989).

B9 Assessment of Injury to Waterbirds Based on the Population and Breeding Success of Pigeon Guillemots in Prince William Sound (US\$ 109 500, USFWS). Undersøkelsen skal bestemme i hvilken grad bestandsstørrelse og hekkesuksess hos beringsteist i Prince William Sound ble påvirket av oljesølet. Det finnes gode bakgrunnsdata fra området for perioden 1978–81. Både berørte områder og uberørte kontrollområder blir undersøkt. Beringsteisten beiter i relativt grunne områder nær land, og er utbredt over hele sundet med forholdsvis stabile bestander. Den ansees derfor å være en velegnet indikatorart, bl.a. for lunder, dvergalkeartene og lomvier (Townsend & Heneman 1989).

B10 Assessment of Injury to Glaucous-winged Gulls using Prince William Sound (US\$ 73 000, ADFG). Effekter på bestanden av gråvingemåke studeres i den store kolonien på Egg Island, hvor det er gjort omfattende forskning på denne arten gjennom en årrekke. Bakgrunnsdataene er derfor svært gode. Bestandsstørrelse og hekkesuksess vil bli overvåket. Årsaker til en eventuell reproduksjonssvikt, f.eks. som følge av nedsatt klekkesuksess eller overdødelighet av unger, vil bli studert. Gråvingemåke er en god representant for de avfalls- og åtselsspisende fugleartene i området.

B11 Injury Assessment of Hydrocarbon Uptake by Sea Ducks in Prince William Sound

and the Kodiak Archipelago (US\$ 146 000, ADFG). Dette er et studium av bioakkumulering i næringskjedene, ved å se hvor mye olje marine ender får i seg gjennom å beite på evertebrater i fjæra og grunne områder, og hvordan dette påvirker fuglene. Undersøkelsen baserer seg på innsamling av harlekinender og de tre *Melanitta*-artene (hele året) og de to *Bucephala*-artene (vinterstid) for obduksjon og ulike analyser av mageinnhold. Resultatene sammenholdes med data fra IABs parallelle studier av evertebratfaunaen, og med resultater fra en rekke tidligere arbeider gjennom et litteraturstudium.

B12 Assessment of Injury to Shorebirds Staging and Nesting in Rocky Intertidal Habitats of Prince William Sound and the Kenai Peninsula (US\$ 166 000, USFWS). I denne undersøkelsen forsøkes det å bestemme skadeomfang for utvalgte arter vadere som er knyttet til steinstrandshabitatet i de to områdene. En lang rekke problemstillinger er skissert. Registreringene omfatter fuglenes antall og tidsbudsjetter i berørte og uberørte områder. Det fokuseres spesielt på brottsnipe, men også amerikassvarttjeld, amerikassandlo *Charadrius semipalmatus* og svartsteinvender vil bli studert.

B13 Impact Assessment of the Exxon Valdez Oil Spill on Passerines and Other Nongame Birds in Prince William Sound (US\$ 59 000, ADFG). Hensikten her er å avdekke effekter på et stort spekter av andre fuglearter som opptrer regelmessig på den berørte kyststrekningen. Undersøkelsen tar utgangspunkt i visuelt registreringsarbeid langs berørte og uberørte strandstrekninger. Oljeskadede fugler er innsamlet. Arter av mulig interesse omfatter herodiashegre *Ardea herodias*, belteisfugl *Ceryle alcyon*, ravn *Corvus corax*, alaskakråke *C. caurinus*, gråskrike *Perisoreus canadensis*, stellerskrike *Cyanocitta stelleri*, skjære *Pica pica* og en rekke små spurvefugler, bl.a. skjærpiplerkeunderarten *Anthus spinoletta rubescens* som nå ofte blir betraktet som en egen art (amerikapiplerke *A. rubescens*), karolinatrupial *Euphagus carolinus*, svaler Hirundinidae, trostefugler Muscicapidae og busk-spurver Emberizidae.

B14 Effects on Migratory Birds of Exposure to North Slope Crude Oil (USFWS). Dette er

i realiteten et litteraturstudium der formålet er å fremstille en syntese av eksisterende kunnskap om North Slope råoljens toksiske virkninger på fugl. Budsjettet var US\$ 10 000.

Flere andre foreslåtte sjøfuglprosjekter ble innledningsvis avvist. Townsend & Heneman (1989) fremhever tre av dem som så viktige at de burde vært finansiert på en eller annen måte. To av disse prosjektene gjaldt undersøkelser av patologiske effekter på hvithodehavørn og marine fugler. Begge prosjektene ville benytte døde fugler innsamlet etter oljesølet. Det tredje prosjektet var en undersøkelse av lommer, der ADFG ønsket å avdekke hvorvidt individer i hekkebestandene ved Anchorage, på Kenai Peninsula og i Matanuska-Susitna Valley ble oljeskadet, hvorvidt oljeskadede lommer fikk redusert hekkesuksess, hvorvidt det skjer en tilbakegang i disse bestandene, og om uklekte egg av oljeskadede individer var forurenset av hydrokarboner. Dessuten etterlyses undersøkelser i hekkeområdene til gulnebbblom i North Slope-området i Alaska, der USFWS har gode bakgrunnsdata.

Townsend & Heneman (1989) gir i sin rapport en analyse av hvordan forvaltningsmyndighetene taklet utfordringene som oppstod i kjølvannet av denne miljøkatastrofen. Her gir de uttrykk for at de omtalte undersøkelsene på fugler synes å være en rimelig tilnærming til problemet med å avdekke det generelle skadeomfanget, og at mange av studiene vil produsere verdifulle vitenskapelige resultater. Likevel frykter Townsend og Heneman at bare de største og mest uttalte effekter vil bli avdekket, og at resultatene blir forholdsvis generelle og lite nyanserte. En viktig årsak som trekkes frem, er at juridiske hensyn gjorde det påkrevet at alt arbeidet ble utført av personell ved USFWS, ADFG eller andre føderale eller statlige institusjoner. De underslår ikke at USFWS har en rekke høyt kvalifiserte biologer, men påpeker bare at det finnes andre fagfolk som har mer erfaring med noen av de typer undersøkelser som er iverksatt. Dette er utvilsomt en riktig observasjon, dersom en f.eks. skjeler til institusjoner som IAB ved University of Alaska. I det minste kunne slike kapasiteter vært utnyttet bedre i arbeidet med å detaljutforme og prioritere prosjektene.

Det blir med hensikt lagt størst vekt på å kvantifisere skadene innen de berørte ressursgrupper. Dette er en av forutsetningene i lovverket bak tildelingen av midlene (kapittel 3.3), der det faktisk ikke gis rom for å iverksette overvåkning. Likevel er langsiktig overvåkning som regel helt nødvendig for å frembringe gode estimater for skadeomfang, og i flere av studiene er dette utvilsomt en sentral del av opplegget. Det er derfor taktiske årsaker som gjør at man gjennomgående har unnlatt å benytte begrepet "monitoring" i prosjektbeskrivelsene.

5.2 Videreførte undersøkelser av skadeomfang

Det reviderte utredningsprogrammet (Collinsworth et al. 1990) ble forsinket til august 1990. På dette tidspunkt var feltundersøkelsene i 1990 på det nærmeste avsluttet. I alt 7 av de 14 fugleprosjektene ble videreført i 1990 (prosjektene B1-B5, B11 og B13, kapittel 5.1). Av de resterende prosjektene ble noen vedtatt avsluttet fordi det ble konkludert med at alle relevante og nødvendige data for å utrede skadeomfang var innsamlet, og at sannsynligheten for å kunne innhente flere data av denne type var liten. Andre (eksempelvis undersøkelsene B6, B8 og B9, kapittel 5.1) ble enten integrert i de undersøkelsene som ble fortsatt, eller de gjennomføres uavhengig av programmet.

De undersøkelsene som ble videreført i 1990 ble utvidet og/eller modifisert på grunnlag av kommentarer fra høringen av det første programutkastet (Collinsworth et al. 1989). I det reviderte programmet (Collinsworth et al. 1990) er dessuten prosjektbeskrivelsene vesentlig forbedret. Metodikken fremstår mer detaljert, og viktig kildelitteratur er referert. Nedenfor refereres prosjekttitler og punktvis målsetninger for hvert av de 7 fuglestudiene som ble gjennomført i 1990. Prosjektnumrene refererer til nummereringen av de innledende undersøkelsene (kapittel 5.1). Budsjettet for 1990 og utførende institusjon er oppgitt i parentes etter hver prosjektittel.

B1 An Assessment of Damage to Seabirds in PWS (Prince William Sound) and the Western GOA (Gulf of Alaska) Resulting

from the EVOS (Exxon Valdez Oil Spill) (US\$ 598 000, USFWS).

- Lage en syntese av tilgjengelig informasjon vedrørende innsamlingen av strandede sjøfugler (mht. innsats, antall, lokalisering, osv., etter rapporter til mottakssentrene i Valdez, Seward, Homer og Kodiak).
- Bestemme hvor mange sjøfugler som omkom som følge av oljeskade.
- Beregne med hvilken rate døde, oljeskadede sjøfugler går tapt på sjøen, og bestemme tidsforløpet for synking, nedbryting og renovasjon (åtselsetere).
- Utvikle et estimat for total mortalitet blant sjøfugler (delvis basert på modellberegninger).

B2 Surveys to Determine Distribution and Abundance of Migratory Birds in PWS (Prince William Sound) and the Northern GOA (Gulf of Alaska) (US\$ 471 000, USFWS).

A Undersøkelser basert på takseringer fra luften i Prince William Sound og ved Kenai Peninsula:

- Kartlegge den sesongvise utbredelsen av og estimere den relative antallsfordelingen til sjøfuglene her.
- Sammenligne disse resultatene i tilsølte og uberørte områder med resultater fra tidligere takseringer (1971), og overvåke bestandene og fordelingen av sjøfugler.
- Estimere de kortsiktige og langsiktige rater for den naturlige gjenoppbygging av sjøfuglpopulasjoner som ble rammet av oljesølet.

B Undersøkelser basert på takseringer fra båt i Prince William Sound og nordlige deler av Gulf of Alaska:

- Bestemme utbredelsen av og estimere antallsfordelingen (med 95 % konfidensintervall) til sjøfugler her.
- Ved å sammenholde nye data og relevante historiske data, teste hvorvidt estimatene for sjøfuglforekomstene er signifikant lavere i tilsølte enn i ikke tilsølte områder.
- Estimere den kortsiktige og langsiktige bestandsutviklingen for sjøfuglpopulasjoner som påviselig ble redusert av oljesølet.
- Teste hvorvidt det totale antall beringteister i koloniene på Naked Island (PWS) etter

oljesølet er signifikant mindre enn det var i tidligere år.

- Teste hvorvidt de relative forekomster av marmordvergteist i fem transekter på vestsiden av Naked Island (PWS) er signifikant mindre etter oljesølet enn de var i tidligere år.

B3 Population Surveys of Seabird Nesting Colonies in Prince William Sound, the Outside Coast of the Kenai Peninsula, Barren Islands, and Other Nearby Colonies (US\$ 251 100, USFWS).

- Bestemme hvorvidt antall hekkende individer av utvalgte arter ekte sjøfugler i kolonier innenfor det berørte området har gått tilbake sammenlignet med tidligere takseringer i disse koloniene.

B4 Assessing the Effects of the Exxon Valdez Oil Spill on Bald Eagles (US\$ 675 000, USFWS).

- Estimere antall av residente hvithodehavørner slik at estimatet er innenfor 10 % av det virkelige antallet 95 % av tiden, bestemme hvorvidt det har skjedd populasjonsendringer i de berørte områdene etter 1982, og teste om endringer i antall ørner i berørte områder avviker fra endringer i uberørte områder.
- Teste hvorvidt produktiviteten for hvithodehavørner i tilsølte områder avviker fra den i ikke tilsølte områder.
- Teste hvorvidt overlevelseshastighetene for hvithodehavørner i tilsølte områder avviker fra de i ikke tilsølte områder.
- Bestemme toksiske og ikke-dødelige virkninger av oljeskader på hvithodehavørner og deres egg.

B5 Impact Assessment of the Exxon Valdez Oil Spill On Peale's Peregrine Falcons (US\$ 107 700, ADFG).

- Teste hvorvidt bestanden av denne underarten av vandrefalk okkuperer færre reirplasser og har lavere produktivitet i Prince William Sound og på kysten av Kenai Peninsula enn bestander i uberørte områder.
- Teste hvorvidt innholdet av vanadium og nikkel i fjær av vandrefalk som hekker i tilsølte områder avviker fra tilsvarende

verdier for fugler som hekker i ikke tilsølte områder.

- Innsamle, telle og identifisere byttedyrrester.
- Teste hvorvidt eggkull av vandrefalk i det berørte området har et lavere pesticidinnhold enn de nivåer som, i henhold til vitenskapelig litteratur, forårsaker reproduksjonssvikt hos arten.

B11 Injury Assessment of Hydrocarbon Uptake by Sea Ducks in Prince William Sound (US\$ 150 000, ADFG).

- Fortsette arbeidet med å utvikle en database som beskriver næringsvanene til fem arter sjøender (harlekinand, islandsand, kvinand, svartand og brilleand) i Prince William Sound.
- Teste hvorvidt nivåene av petroleumsrelaterte hydrokarboner i evertebrater funnet i fordøyelsessystemet til sjøender innsamlet det første året etter ulykken, er høyere for fugler fra berørte områder enn fra uberørte kontrollområder, og relatere resultatene med data (fra andre parallele undersøkelser) for innholdet av slike hydrokarboner i levende evertebrater (spesiell fokus på blåskjell *Mytilus* spp.).
- Estimere ved kjemiske analyser nivåene av petroleumsrelaterte hydrokarboner i kroppsvev og kroppsvæsker hos innsamlede sjøender.
- Teste hvorvidt forekomstene av petroleumsrelaterte hydrokarboner i kroppsvev hos innsamlede sjøender i 1989–91 er signifikant høyere i berørte områder enn i uberørte områder.
- Estimere effektene av inntatte petroleumsrelaterte hydrokarboner på sykелighet, dødelighet og reproduktivt potensiale til sjøender. Resultatene kan relateres til andre undersøkelser for å identifisere bestands- og fordelingsendringer innenfor det berørte området.

B13 Preliminary Survey of Passerine Birds in Prince William Sound to Assess Impact of the Exxon Valdez Oil Spill (US\$ 10 000, ADFG).

- Observere, registrere og rapportere tilstedeværelsen eller fraværet av ulike arter spurve-

fugl i tilsølte og ikke tilsølte områder i Prince William Sound.

- Sammenligne takseringsresultater fra 1990 for tilsølte og ikke tilsølte områder.
- Sammenligne takseringsdata fra 1990 med historiske data.

5.3 Programforslag for langsiktige effektstudier

I mai 1989 forelå et utkast til et forskningsprogram som har til hensikt å avdekke langsiktige effekter av oljesølet. I motsetning til undersøkelsene skissert i de foregående kapitler, er studiene i dette programmet utformet for å pågå i fem år eller mer. Programforslaget dekker feltene 1) vannsøylesystemer, 2) bentiske systemer, 3) våtmarker og terrestre systemer, 4) arter av spesiell interesse, 5) sosiale og kulturelle effekter, 6) økosystemintegrasjon og 7) planlegging, koordinering og støtte. Behovet for midler var beregnet til US\$ 9,8 millioner det første året, deretter gradvis avtagende til US\$ 3 millioner det femte året, totalt ca. US\$ 34 millioner. Pr. september 1989 hadde imidlertid ingen av studiene i dette programmet fått økonomisk støtte fra noe hold, og det er uvisst om programmet blir realisert (bl.a. Townsend & Heneman 1989).

Programmet anbefalte 5 prosjekter på fugl (kommentert etter Townsend & Heneman 1989):

1 **Black Oystercatchers.** Denne undersøkelsen av amerikavartjeld ville forsøke å dokumentere effekter på arten, restituering av populasjonen, forurensninger i kroppsvev, og reproduktiv suksess. Siden arten er den eneste stasjonære representant for vadere som benytter steinstrandshabitatet, fremheves de som en spesielt velegnet indikatorart for slike fugler. Det eksisterer imidlertid svært lite bakgrunnsdata for bestanden i området. Budsjett og tidsrammer: US\$ 350 000 årlig i 5 år eller inntil ingen signifikante effekter kan observeres.

2 **Black-legged Kittiwake or Arctic Tern.** Dette studiet ville studere langtidseffekter for enten krykkje eller rødnebbterne *Sterna paradisaea*. Krykkjene er tallrike i området, og det foreligger et betydelig bakgrunnsmateriale for

arten i Prince William Sound. Ingen av disse fordelene gjelder for bestanden av rødnebbterne. Undersøkelsen burde derfor fokuseres på krykkje og gjennomføres som et supplement til det iverksatte prosjektet på krykkje (prosjekt B8, kapittel 5.1). Budsjett og tidsrammer som for prosjekt 1.

3 **Horned Puffins.** Undersøkelsen ville forsøke å dokumentere langtidseffekter for hornlunde i Prince William Sound, som følge av at fuglene kom i direkte kontakt med oljen, og/eller fikk i seg olje/oljekomponenter enten direkte eller via forurenset næring. Hornlunde er et dårlig valg siden bestanden i området er liten, og fordi det ser ut til at bare et fåtall av individene kunne ha kommet i direkte kontakt med oljen (sen ankomsttid for arten til hekkeplassene). Det ble derfor anbefalt å velge en annen representativ art, forslagsvis beringteist, og at prosjektet ble gjennomført som et supplement til prosjektet på den arten (prosjekt B9, kapittel 5.1). Foreslått budsjett: US\$ 350 000 årlig.

4 **Canada Geese.** Hensikten med undersøkelsen skulle være å dokumentere langtidseffekter for den stasjonære bestanden av kanadagås *Branta canadensis* i Prince William Sound. Bakgrunnsdataene er gode, og arten kunne vise seg å være et bedre valg enn de trekkende sjøendene som studeres i det iverksatte prosjekt B11 (kapittel 5.1). Foreslått budsjett: US\$ 170 000 årlig.

5 **Bald Eagles.** Dette studiet ville studere og dokumentere langtidseffekter for den stasjonære bestanden av hvithodehavørn i Prince William Sound, og relatere disse effektene og bestandens restitusjon med opprensknings- og restaureringsarbeidet i sundet. Prosjektet kunne være et interessant supplement til prosjekt B4 (kapittel 5.1).

6 Foreløpige resultater og vurderinger

6.1 Øyeblikkelig skadeomfang

I april 1990 publiserte Piatt et al. (1990) de første faglig velfunderte beregninger av oljeutslippets øyeblikkelige effekter på sjøfugler. I dette kapittelet gjengis de viktigste resultatene.

Frem til 13 oktober 1989 ble 36 115 fugler funnet døde i det berørte området (tabell 2), mens ytterligere 1091 innsamlede fugler døde ved de ulike vaskestasjonene som ble opprettet etter ulykken.

Prince William Sound

I månedsskiftet mars/april 1989 ble hele kystlinjen i sundet taksert fra luften. Omtrent 54 000 levende fugler ble opptalt, hvorav halvparten i områder som var berørt av oljen. Representasjonen av arter og individtall var i godt samsvar med resultatene fra en tilsvarende taksering i 1971 (Hogan & Murk 1982). Ved takseringer fra luften blir imidlertid de fleste arter kraftig underestimert, og takseringene dekket svært lite av det åpne vannarealet i området. Piatt et al. (1990) benytter derfor resultater fra båtbaserte vårtakseringer i 1972–73 (Dwyer et al. 1975) og 1984–85 (Irons et al. 1988) for å angi den forventede arts- og antallsfordeling for sjøfuglene i området da utslippet fant sted. På disse takseringene ble 346 000 (\pm 58 000) fugler opptalt, med marine ender (37,2 %), måker (25,2 %), skarver (6,4 %), dvergteister (6,3 %), lappedykkere (3,3 %), lomvier (1,8 %), lommer (1,4 %) og teister (1,2 %) som de mest tallrike gruppene. Sammenlignet med artsfordelingen av døde fugler i sundet (tabell 2), ble forholdsmessig færre måker og sjøender og forholdsmessig flere lommer, lappedykkere, skarver, lomvier og dvergteister rammet.

De fleste døde fugler i Prince William Sound ble funnet relativt kort tid etter sølet, og var fullstendig dekket av olje. Etter 6 juni ble bare 64 døde fugler registrert her, og disse var ikke

Tabell 2 Andeler (%) og det totale antall fugler funnet døde i områdene Prince William Sound (PWS), Kenai Peninsula (KP), Barren Islands (BI), Kodiak Archipelago (KOD) og Alaska Peninsula (AP) i perioden 25 mars – 13 oktober 1989 (etter Piatt et al. 1990). – Proportions (%) and total numbers of birds retrieved from Prince William Sound (PWS), Kenai Peninsula (KP), Barren Islands (BI), Kodiak Archipelago (KOD), and the Alaska Peninsula (AP) between 25 March and 13 October 1989 (after Piatt et al. 1990).

Artsgruppe – Species group	Område Area					Totalt før 1 august Total before 1 August	Totalt etter 1 august Total after 1 August
	PWS	KP	BI	AP	KOD		
Lommer – Loons	8,7	1,8	0,3	0,4	<0,1	1,5	<0,1
Lappedykkere – Grebes	11,8	1,6	0,2	0,3	0,1	1,7	<0,1
Stormfugler – Tubenoses	0,4	4,8	0,7	1,1	4,9	2,9	50,7
Skarver – Cormorants	16,0	4,3	0,4	0,6	0,7	3,0	1,0
Sjøender – Sea ducks	24,9	8,4	0,7	1,6	0,7	5,3	0,3
Måker – Gulls	1,8	5,5	0,5	1,2	2,4	2,4	21,6
Lomvier – Murres	15,2	58,1	88,3	89,0	84,6	73,7	7,1
Dvergteister – Murrelets	11,6	4,9	3,7	0,6	0,5	2,2	2,0
Teist – Pigeon Guillemot	4,7	4,6	1,2	1,6	0,8	2,2	0,4
Lunder – Puffins	0,0	1,5	0,2	0,2	1,4	0,9	13,8
Andre alker – Other alcids	0,8	1,6	3,6	3,3	2,9	1,7	1,7
Andre fugler – Other birds	4,1	2,9	0,7	0,1	0,9	2,5	1,3
Totalt antall – Total numbers							
Funnet – Retrieved	3358	6225	2163	8881	8548	29 175	6940
Identifisert – Identified	2882	5174	1922	8691	8200	26 869	6238

ferske. Både måker og hvithodehavørner ble observert spisende på oljeskadede fugler, og mange av de 32 døde ørnene som ble bragt inn til Valdez var oljeskadet. Det ble observert hundrevis av måker med tilsølt fjærdrakt, men relativt få ble funnet døde.

I noen sterkt berørte områder ble sjøfugl taksert fra luften både før (28–30 mars) og etter (8 og 20 april) oljen nådde lokalitetene. De lokale forekomstene av lommer, lappedykkere, skarver og marine ender gikk her tilbake med 44–84 %, mens forekomstene av måker og hvithodehavørner økte med 87–240 %. I beskyttede områder som ikke ble tilsølt, økte alle bestander (24–340 %)

med unntak av hvithodehavørn, der antallet var 21 % lavere ved siste taksering.

Kenai Peninsula

Mellom 31 mars og 6 april drev ca. 2 000 000 US gallons olje (47 600 US barrels eller ca. 18 % av utslippet) ut i Gulf of Alaska, og strandet langs hele kystlinjen av Kenai Peninsula sør til Cook Inlet (figur 1) i dagene 7–9 april. På dette tidspunkt var oljen fremdeles væskeaktig og dannet et stort sammenhengende oljeflak.

Ved en taksering fra luften 6 april (før olje-kontakt) ble det registrert 36 250 fugler nær land på denne kyststrekningen (sørvest til Gore Point). En tilsvarende taksering 29 april (etter olje-kontakt) avdekket sjøfugltettheter på ca. 10 fugler/km² i åpne farvann (ut til 40 km fra land) utenfor samme kystlinje. Marine ender var tallrike nær land (utgjorde 41,9 % av alle kystbundne fugler), og betydelige forekomster av lomvier (hovedsakelig vanlig lomvi) ble påvist både inne ved kysten (34,1 %) og lenger ut (19,5 %). Måker (21,9 %) og skarver (6,0 %) var vanlige nær land, mens stormfugler (13,4 %), måker (14,8 %), svømmesnipen (11,4 %) og andre pelagiske arter dominerte i åpne farvann. Under takseringen 6 april ble det også talt 21 000 sjøfugler (flest sjøender, måker og lomvier) på sørvestkysten av Kenai Peninsula (vest for Gore Point).

I 1970-årene ble det beregnet at 116 000 sjøfugler hekket i kolonier på sørøstsiden av Kenai Peninsula og ytterligere 13 000 i kolonier på sørvestsiden av halvøya (Bailey 1977, Sowls et al. 1978). De tre lomvikoloniene talte dengang ca. 28 000 individer. Titusener av hornlunder og topplunder hekker også i området. I 1989 ankom disse artene først i slutten av april, da topplunder utgjorde 16,6 % av alle sjøfugler i områdets åpne farvann.

Også på Kenai Peninsula var det betydelige forskjeller i artsfordeling for registrerte sjøfuglforekomster (ovenfor) og fugler som ble funnet omkommet (tabell 2). Dykkende arter ble betydelig mer rammet enn andre. Sammenlignet med Prince William Sound ble forholdsvis færre lommer, lappedykkere, skarver og sjøender, og forholdsvis flere lomvier og stormfugler (hovedsakelig lirer *Puffinus* spp.) drept langs Kenai Peninsula (tabell 2). De fleste døde fuglene ble funnet på den sørvestligste delen av halvøya. Majoriteten av de 664 sjøfuglene som ble funnet døde i området etter 1 august var ikke oljeskadet, og hadde sannsynligvis omkommet av naturlige årsaker (se nedenfor).

Barren Islands

Oljen nådde områdene ved Barren Islands i midten av april. En nordøstlig storm i dagene 10–11 april hadde satt fart i nedblandingen av olje i vannmassene, og mye av oljen opptrådte derfor i form av "mousse" (blanding av olje og vann).

Ved takseringer fra luften 6 april ble det registrert tettheter av sjøfugler som indikerte at 123 600 individer (79 % lomvier, 20 % måker) oppholdt seg nær Barren Islands. Sjøfuglkoloniene på øygruppen er betydelige. Tidligere takseringer viste at hekkebestandene omfattet 150 000 gråstormsvale, 135 400 lunder, 118 000 lomvi, 11 000 polarlomvi og 46 000 krykkje, og at det er svært høye tettheter av sjøfugl i havområdene rundt øygruppen om våren (Bailey 1976, Manuwal 1980, Gould et al. 1982). Da oljen nådde området var det store ansamlinger av lomvier på sjøen rundt Barren Islands, mens det ennå var få lunder som hadde returnert. Ved takseringer fra luften og sjøen tre uker senere, ble det ikke funnet noen større konsentrasjoner av lomvier i området. Tettheten av lomvier i åpent hav ved Barren Island (1,4 fugler/km²) var faktisk lavere enn noe annet sted som ble undersøkt i området fra sørlige Kenai Peninsula (9,9 lomvier/km²) til Alaska Peninsula (20,6 lomvier/km²). I koloniene var det 62 % færre lomvier sommeren 1989 enn det ble talt der nøyaktig 10 år tidligere.

Kodiak Island og Alaska Peninsula

Under moderate til kraftige sørøstlige vinder drev oljen inn i Shelikof Strait i perioden 22–28 april, og strandet langs en 300 km lang kystlinje på Alaska Peninsula. Den 8–9 mai førte kraftige nordvestlige vinder oljen over streket og forurenset strender på vestsiden av Kodiak Island og Afognak Islands.

Takseringer fra båt i begynnelsen av mai avslørte tettheter på 28,4 fugler/km² km² langs kysten av Alaska Peninsula, 14,6 fugler/km² i Shelikof Strait og 65,4 fugler/km² nær Semidi Islands. Når dataene ble sammenholdt med areal- og dybdebetragtninger (jf. Gould et al. 1982), ble det

estimert at 295 000 sjøfugler befant seg i Shelikof Strait på dette tidspunktet, hvorav lomvier (65 %), stormfugler (15,4 %, flest havhester) og gråvingemåker (4,4 %) var mest tallrike. Tidligere undersøkelser (Sowls et al. 1978) estimerte hekkebestanden av ekte sjøfugler i kolonier på østkysten av Alaska Peninsula til 308 000 individer, samt ytterligere 38 600 individer på Afognak Islands. Lomvier, topp-lunder og måker var dominerende. Flere hundretusen sjøender (flest havelle, *Melanitta*-arter, ærfugler og harlekinand) overvintret på kysten av Kodiak-arkipelet og Alaska Peninsula (Forsell & Gould 1981).

De høyeste antall døde fugler ble funnet i denne regionen (tabell 2). Andelen lomvier blant de ilanddrevne, oljeskadede fuglene var omtrent like stor som på Barren Islands og større enn i andre regioner. Av 802 fugler undersøkt 3–5 mai var bare 6 fugler (0,7 %) nylig døde. De andre var dekket av olje-mousse og ble funnet der det var akkumulert mest olje på strendene. Dette indikerte at olje og døde fugler hadde drevet sammen i lenger tid.

Dødeligheten sensommer og høst 1989

I perioden 1 august – 13 oktober ble det funnet 6940 døde fugler (tabell 2), hvorav 6199 (89 %) strandet på Kodiak-arkipelet eller langs Alaska Peninsula. Noen av disse (f.eks. 702 uidentifiserbare sjøender og 440 lomvier) var opplagt drept av oljen i april og mai. De fleste fuglene hadde imidlertid omkommet relativt nylig og var uten ytre oljeskader. Hovedsakelig var dette fugler av arter som beiter på overflaten, og som ikke ble særlig berørt av olje i månedene nærmest etter utslippet (bl.a. 2751 lirer, 331 stormsvaler, 362 *Larus*-måker og 984 krykkjer). Fuglene var i dårlig kondisjon da de omkom (uten fett, undervektige, tomme mager), og dødsårsaken var høyst sannsynlig sult. Piatt et al. (1990) peker på lignende naturlige episoder fra tidligere år, og advarer mot å koble denne dødeligheten med oljesølet. De 863 døde lundene som ble funnet på denne tiden var overveiende årsunger som nylig hadde forlatt koloniene.

Risikobestandenenes størrelse

Piatt et al. (1990) brukte tre ulike metoder for å estimere hvor mange sjøfugler som befant seg i oljens nedslagsfelt våren og forsommeren 1989: Den første var basert på takseringene fra båt og fly utført i forbindelse med oljesølet (jf. tidligere avsnitt). Den andre baserte seg på historiske OCSEAP-data for tettheter av marine fugler i Gulf of Alaska og tilhørende områder, mens den tredje tok utgangspunkt i historiske data fra takseringer av sjøfuglkoloniene i regionen.

Metodene ga forholdsvis forholdsvis sammenfallende resultater, og antydte at det oppholdt seg omkring 0,8–1,2 millioner marine fugler på strekningen fra Prince William Sound til sør for Shelikof Strait. I de områdene som med sikkerhet ble berørt av olje, var det mellom 283 000 (metode 3) og 370 000 (metode 2) individer av de mest sårbare artene.

Tolkning av skadebildet

Hele 88 % av de døde fuglene ble funnet utenfor Prince William Sound. Det er en overbevisende mengde indisier som tyder på at det aller meste av dødeligheten skjedde i området rundt Barren Islands i april måned:

For det første var artssammensetningen blant de døde fuglene nærmest identisk i områdene fra Barren Islands og sørover (tabell 2), til tross for at det er svært store forskjeller i sjøfuglfaunaen mellom disse områdene. Det hekker f.eks. 100 ganger flere lomvier på Barren Islands enn på Kodiak-arkipelet, hvor det er 10 ganger flere skarver enn på Barren Islands. Hvis det inntraff noen omfattende sjøfugldød etter april, burde det vært langt flere skarver blant de døde fuglene. Det uforholdsmessig lave antallet lunder blant ofrene antyder et tilsvarende skadeforløp. I dette området ankommer de fleste lundene koloniene først i mai måned.

De fleste fuglene som strandet i områdene lenger sør enn Barren Islands var ikke ferske. Dessuten ble bare 8 % av de ennå levende fuglene samlet inn her, til tross for at hele 60 % av alle døde fugler strandet i de samme områdene. Den 6 mai

ble 100 oljedrepte lomvier merket og sluppet på sjøen ved Barren Islands. Henholdsvis 12, 30 og 55 dager senere ble tre av fuglene gjenfunnet 240 km lenger sør. Fuglene ble faktisk funnet på nøyaktig de samme strendene på Alaska Peninsula hvor de ble hentet fra før eksperimentet! At bare 3 % av fuglene ble gjenfunnet skyldes trolig at forsøket ble startet såvidt sent, og at fuglene som ble benyttet ikke var tilsølt av fersk olje (jf. neste avsnitt).

Feilkilder ved beregning av total dødelighet

Piatt et al. (1990) peker på at flere tusen døde fugler trolig unngikk registrering, fordi de ble brent eller gikk tapt under opprenskningsarbeidet. De er derfor nøkterne når de slår fast at minst 30 000 fugler ble funnet omkommet som direkte følge av oljeskade etter Exxon Valdez.

Men, antall døde fugler funnet er på ingen måte representativt for det totale antall sjøfugler som omkommer som følge av et oljesøl. Det er derfor en helt annen oppgave å beregne den totale dødeligheten. For å belyse dette, viser Piatt et al. (1990) til forhold som medfører at de fleste fulene som omkommer i et oljesøl aldri vil bli funnet. De viktigste årsakene er at de døde fuglene kan

- drive vekk fra kysten og aldri strande,
- synke før de når land,
- strande på utilgjengelige strender,
- bli spist av åtseletere,
- bli begravet i substratet på strendene, eller
- bli oversett (særlig hvis de er små og/eller fullstendig tilsmurt av olje).

For de fleste av disse mulighetene er kvantitative data generell mangelvare. En rekke drift-eksperimenter foretatt i andre områder antyder at bare et fåtall av de fuglene som dør på sjøen noensinne når land (verdiområde 0–59 %). En vurdering av vind- og strømforholdene i det aktuelle området tyder på at mange døde fugler aldri strandet. I tidsrommet 1 april – 15 mai 1989 var eksempelvis vindkomponenten nordlig i 22 av 35 dager.

Et kanadisk studium av flyteevnen til døde sjøfugler som var sterkt tilsmurt med råolje (Burger 1989) viste at 21 % sank innen 21–25 dager, 44 % sank innen 25–35 dager, mens 63 % sank innen 50–60 dager. Det er vist at ferskt oljetilsølte alkefugler kan synke med en rate på ca. 15 % pr. dag (Ford et al. 1987).

Logistiske og geografiske hensyn (bl.a. store avstander og topografisk vanskelig tilgjengelige områder) gjorde at mange strender ikke ble systematisk undersøkt. I andre tilfelle ble registreringene foretatt så sjelden at mange fugler trolig forsvant uten mulighet til å bli funnet. Fra Barren Islands finnes data som indikerer at 16–20 % av de døde fuglene forsvant pr. dag (USFWS upubl. rapporter), mens tidligere studier har beregnet rater på 3–40 % pr. dag, avhengig av tidevann og bølgeintensitet (Ford et al. 1987, Burger 1989).

Konklusjon om total dødelighet

Basert på betraktningene som er skissert i foregående avsnitt, lander Piatt et al. (1990) på det forsiktige estimatet at bare 10–30 % av fuglene som omkom som følge av en direkte oljeskade ble funnet. Følgelig var den totale dødeligheten mellom 100 000 og 300 000 fugler. Dette står i rimelig godt forhold til estimatene for antallet spesielt sårbare fugler som befant seg i de berørte områdene.

Som vanlig ved oljesøl i arktiske og boreale farvann, var det alkefugler som fikk de største tapene. Anslagsvis 10 % av hekkebestanden av lomvi i Gulf of Alaska og mer enn 50 % av bestanden av lomvi på Barren Islands ble drept. Lokale bestander av beringteist og marmordvergteist ble også desimert av oljesølet. Bestandene av de ulike lundeartene klarte seg tilsynelatende bra, takket være at de ikke ankom koloniene før oljen hadde passert.

For andre artsgrupper enn alkefugler, frykter Piatt et al. (1990) forholdsvis betydelige tap for lokale bestander av gulnebbblom, havskarv, harlekinand og hvithodehavørn.

6.2 Langsiktige skadevirkninger

Blant sjøfuglene var altså lomvi var det desidert tallrikest offeret. Til sammenligning er Alaskas totale hekkebestand av denne arten beregnet til mer enn 5 millioner individer (Sowls et al. 1978). Selv om de lokale bestandene i det berørte området ble kraftig redusert, representerer uttaket altså en forholdsvis liten andel av den totale populasjonen. Piatt et al. (1990) mener også at det ikke er uvanlig at titusen- eller hundretusenvis av lomvier dør som følge av naturlige episoder (matmangel) eller kronisk oljeforurensning. Med bakgrunn i modellarbeider (Ford et al. 1982, Samuels & Lanfear 1982) antar forfatterne at de berørte bestandene vil restituere i løpet av 20–70 år, eventuelt raskere hvis det skjer en immigrasjon fra andre områder.

Tilsvarende bedømmer Piatt et al. (1990) konsekvensene for de lokale bestandene av beringteist og marmordvergteist. I Gulf of Alaska hekker trolig flere hundretusen individer av disse artene. De vurderer derimot ikke den videre skjebne til hardt rammede bestander av gulneblom, havskarv, harlekinand og hvithodehavørn.

Hensikten med denne rapporten er ikke å spekulere i omfanget av andre skadevirkninger enn den akutte mortaliteten på sjøfugl etter Exxon Valdez. Dertil er tilgjengelige data fra undersøkelser i området foreløpig altfor utilstrekkelige. Det er imidlertid en rekke forhold som kan vise seg å ha betydning for det endelige skadebildet:

- En betydelig del av mortaliteten kan bli forsinket, fordi tilsynelatende uskadde fugler kan være forgiftet av olje de har fått i seg via inntak av vann eller næring. Over tid vil enkelte giftige komponenter i oljen kunne akkumuleres på høye trofiske nivå i næringskjedene.
- Mange oljeskadede fugler kan ha trukket ut av området og senere omkommet annet sted (gjelder spesielt lommer, dykkere, sjøender og vadere som rastet i området under trekket nordover).
- Mange fugler kan ha overlevd en mindre oljeskade, men deres reproduksjon ble redusert som følge av atferdsendringer hos

fuglene eller at olje smittet over på egg eller unger.

- Viktige næringsressurser for sjøfugl kan ha blitt redusert som følge av oljeskader, noe som igjen kan medføre nedsatt reproduksjon og/eller overlevelse for noen sjøfugler.
- Endringer i forekomstene av ulike arter marine organismer kan føre til at diversiteten i lokale dyresamfunn endrer karakter over lengre tid. I ekstreme tilfeller kan det ikke utelukkes at slike endringer blir irreversible.
- Det er høyst uklart hvilke forstyrrende og andre miljøforringende effekter den enorme opprenskningsaksjonen kan ha hatt for sjøfugl.

Det er vanskelig å vurdere hvilke sekundære effekter som kan forventes på enkelte arter sjøfugl som følge av skader på flora og fauna i strandsonen og grunne marine områder. Fra naturvitenskapelig hold ble det reagert kraftig mot den utstrakte bruk av høytrykksspyling av strendene med oppsamling av oljen fra lenser på sjøen utenfor. Det ble hevdet at denne metoden ble benyttet helt ukritisk, og at det kunne føre til en fullstendig sterilisering av livet på og i strandsubstratet. USCG, som koordinerte strandrensningsarbeidet, har avvist dette og pekt på at oljerester kan virke hemmende på strandøkosystemets relativt sterke restitusjonsevne.

6.3 Tap av ressursenes egenverdi

Innenfor prosjektgruppen som omhandler økonomiske verdier av ressursbruk, er det prosjektert en undersøkelse som skal belyse hvor stort tap denne episoden har påført naturressursenes egenverdi (intrinsic value). I denne sammenheng ble egenverdi definert som en kombinasjon av enkeltindividenes "opsjonsverdi", "eksistensverdi", "tilsynelatende verdi" og "testamentariske verdi" (Collinsworth et al. 1989, 1990). I prosjektskissen står det bare at ressurser med slik egenverdi omfatter bl.a. fisk, fugler og pattedyr, sammen med "ødemarkskarakter", økologisk integritet og/eller naturskjønnhet for bestemte områder. Slike verdier kan ikke estimeres ved hjelp av priser på omsettelige varer og tjenester, og andre metoder må tas i bruk ved verdiberegningen.

Prosjektskissen som gjengis av Collinsworth et al. (1990) er bare én side lang, til tross for at budsjettet er estimert til hele US\$ 2 010 000. Jeg har dessverre ikke funnet noen detaljert spesifisering av hvordan det er tenkt å måle disse verdiene eller det samlede verditapet. Arbeidet vil utvilsomt bære preg av å være et pilotstudium, der metodene utvikles og evalueres underveis. Det antydes imidlertid at oppdraget for en stor del vil bli basert på økonomiske verdsettinger, både av nåtidige ressurser som ikke kan/blir markedsført, og av den forventede fremtidige økonomisk verdi på disse ressursene. Når metodene er tilfredsstillende utviklet, er det planlagt å gjennomføre en nasjonal undersøkelse, og økonometriske analyser er tenkt benyttet for å tolke resultatene.

7 Diskusjon

En omfattende sjøfugltragedie i Alaska kom ikke helt uventet. I sin artikkel *The Status and Conservation of Seabirds in Alaska* skriver Lensink (1984):

Estimates by the National Petroleum Council suggest that as much as 40 percent of total undiscovered recoverable oil and gas in the United States is in Alaska. If the potential for recoverable petroleum is realized, oil pollution will greatly increase. A major oil spill could well kill several million birds. While such losses may dwarf those that have occurred in other regions, we have cause for some optimism in that most species are widely distributed and that major spills are likely to occur only at wide intervals in time and space. We believe that no species will be jeopardized over a large part of its range from such major spills and that the potential for recovery from any one spill will be high.

Det er foreløpig ikke grunnlag for å hevde at ulykken med Exxon Valdez fremtvinger et annet syn på dette. Den langsiktige utviklingen for lomvibestanden på Barren Islands må likevel vies spesiell oppmerksomhet. Dette vil være én kontroll på om rekrutteringen til hardt rammede lokale bestander er så god som Lensink forventer. Lomvi er et ekstra relevant og interessant studieobjekt i denne sammenheng. Foruten at arten har en vid utbredelse, er individene meget stedstro, de lever lenge og har en svært langsom reproduksjon. Dessuten er lomvi erfaringsmessig den sjøfuglen som blir hardest rammet ved oljeforurensninger i nordlige farvann.

Piatt & Lensink (1989) og Piatt et al. (1990) hevder at Exxon Valdez forårsaket akutt sjøfugldød i et omfang som savner sidestykke i historien. At omfanget var sjeldent stort er utvilsomt riktig, men unikt var det ikke. De har oversett oljekatastrofen i Skagerrak vinteren 1980/81, som var den største enkeltstående sjøfugltragedie etter oljesøl i europeiske farvann (Anker-Nilssen et al. 1988b). Den ble forårsaket av et forholdsvis lite utslipp fra den greske tankeren *Stylis* i romjulen 1980. Omkring 45 000 oljeskadede sjøfugler ble den gang funnet strandet på den

svenske og norske Skagerrakkysten, altså ca. 15 000 flere enn det ble funnet i Alaska. Det er likevel umulig å hevde at den ene ulykken var verre eller bedre enn den andre. Dertil er det for mange faktorer en ikke kjenner betydningen av (vær, strøm, kysttopografi, leteinnsats, m.v.). Det er imidlertid rimelig å anta at de to ulykkene var i samme størrelsesorden mht. hvor mange sjøfugl som mistet livet direkte. Det er også andre likhetstrekk. I Alaska var 81 % av ofrene alkefugler, i Skagerrak var tilsvarende andel 82 %. Begge steder utgjorde lomvi godt over halvparten av de døde fuglene.

Alt tyder på at oljens letale effekt på sjøfugler var svært begrenset etter april. Dette er betryggende mht. tidsrammen på 30 døgn, som benyttes ved beregning av oljedriftsstatistikk til norske konsekvensanalyser.

Etter min mening er den største svakheten ved de oppfølgende undersøkelsene i Alaska, at utredningsprogrammet mangler formulerte systemøkologiske problemstillinger. Det burde vært lagt atskillig mer vekt på å studere hvordan oljen påvirker viktige funksjonelle prosesser og relasjoner i miljøet. En rekke slike aspekter kan nå stå i fare for å bli neglisjert. En del av årsaken må tilskrives de omtalte begrensningene som er nedfelt i lovverket, men mangelen på en vitenskapelig velfundert beredskapsplan for identifikasjon og gjennomføring av de viktigste oppfølgende undersøkelser, teller også med.

En manglende systemøkologisk vinkling er ekstra uheldig når en tar i betraktning at episoden var det største enkeltstående oljeutslipp som hittil er kjent i sårbare arktiske farvann. For det forebyggende arbeid vil det være helt avgjørende å utnytte de store oljesølkatastrofene som om de var storstilte eksperimentelle forsøk, og høste flest mulig erfaringer om hvorledes oljen påvirker det marine miljøet. I denne sammenheng er naturligvis tidsaspektet uhyre viktig. Skal det være mulig å forstå til fulle hvordan oljeforurensningene påvirker naturmiljøet, må undersøkelsene være forberedt så nøye at alle nødvendige ressurser kan aktiviseres på et minimum av tid. Dette vil også være helt avgjørende for å kunne studere de øyeblikkelige atferdsreaksjoner oljesølet fremkaller hos de ulike organismene

som blir berørt. Eksakt kunnskap om slike responser er sentral for å kunne forutsi omfanget av potensielle skader (f.eks. i konsekvensanalysearbeidet, Anker-Nilssen 1987) eller ved estimering av reelle skadevirkninger.

Det ser heller ikke ut til at undersøkelsene vil bli gjenstand for en fullstendig åpen evaluering underveis. Dette har bl.a. sammenheng med frykten for å forspille viktig bevismateriale forut for en komplisert rettsak mot Exxon. Detaljerte og vitenskapelig underbygde resultater av arbeidet er ennå ikke tilgjengelige, og det er foreløpig for tidlig å gi en mer detaljert analyse av hvilket endelig skadeomfang ulykken hadde for sjøfugl.

Representative kontrolldata er som regel påkrevet for å kunne oppnå pålitelige estimater for skadeomfang. Fuglenes store mobilitet gjør det imidlertid vanskelig å finne eller etablere reelle kontroller for de fleste arters vedkommende. Dette er opplagt et betydelig problem for en rekke av de undersøkelsene som pågår, og vil medvirke til å redusere presisjonsnivået for en vesentlig del av skadeberegningene. Resultatene blir også dårligere enn nødvendig fordi det ble lagt for liten vekt på å definere referanseområder på et tidligst mulig tidspunkt. Utvalget av referanseområder ble heller ikke så godt som en kunne ønske i ettertid. Det skyldtes at viktige vitenskapelige problemstillinger knyttet til en oljesøl-situasjon av dette omfang ikke var utredet på forhånd. Det er imidlertid svært få (om noen) nasjoner som har opprettet en forskningsberedskap hvor aktuelle prosjekter er planlagt og beskrevet i nødvendig detalj. Med en slik form for beredskap kunne det f.eks. vært langt enklere å velge gode referanseområder i tilstrekkelig bredde og antall for å belyse de viktigste problemstillingene.

Det er verdt å merke seg at 32 døde hvithodehavørner ble bragt inn til Valdez, de fleste med ytre oljeskader. Dette er en nærstående art og den amerikanske økoekvivalenten til den europeiske havørnen *Haliaeetus albicilla*, hvor hovedtyngden av bestanden hekker på Norskekysten. Det er derfor spesielt viktig å høste erfaringer om oljes direkte og indirekte skadevirkninger på hvithodehavørn i Alaska. I likhet med endel måkefugler og rovdyr er hvithodehav-

ørnen (og vår egen havørn) delvis en åtseleter, som lett vil kunne tiltrekkes av oljeskadede dyr. Den kommer dermed i fare for å få i seg olje eller å tilgrise sin egen fjærdrakt under håndtering av byttet.

Det er tidligere ikke kjent at oljeskader på typiske vadefugler har forekommet i betydelig omfang noe sted i verden, men oljen fra Exxon Valdez kan utvilsomt ha bevirket dette. Særlig utsatt var de artene som nytter fjæresonen på steinstrendene der som rasteområde. En betydelig del av dette habitatet var tilsølt da trekket satte inn for fullt i mai måned. For flere av artenes vedkommende raster mer enn halvparten av verdenspopulasjonen i dette området, og den stasjonære bestanden av amerikavarttjeld kan også vise seg å være betydelig rammet. For de artene som raster her under trekket er særlig sildeegg en viktig næringskilde. Eggene festes på tangen helt oppe i tidevannssonen.

Det er ennå for tidlig å vurdere hvor store skader uhellet medførte for gytebestanden av sild i Prince William Sound. Selv om bare egg og larver er direkte sårbare, kan oljen ha forringet vekstvikårene og viktige gyteområder. Ved Montague Island og Naked Island, gyter 78 % av bestanden i sundet (Stolls 1989), og begge disse områdene ble berørt av sølet. I tillegg kommer eventuelle effekter av de dispergeringsmidler som ble benyttet. På Exxons pressekonferanse 4 april 1989 (dag 12) ble 1,22 ppm olje i vannmassene oppgitt som en kritisk verdi for yngelen, og det ble opplyst at daglige analyser av vannprøver avslørte ikke betydelige forurensninger i "dypere vannlag". Sildas naturlige reproduksjonsstrategi og demografi er imidlertid tilpasset et ustabilt miljø, og sannsynligheten for at en spesielt sterk årsklasse ble slått ut må ansees som liten.

De viktigste lokalitetene for de enorme antall vadere som raster på mudderflater, ligger i godt beskyttede områder som ikke ble rammet av oljen. Disse områdene har ofte også en ekstra beskyttelse i ferskvannsutløp som skaper en utgående strøm. Det er derfor lite sannsynlig at slike arter ble rammet i betydelig grad.

Ulykken har svært høy relevanse for norske forhold. Både klima, oceanografi og det marine

økosystem i denne delen av Alaska har store likhetstrekk med naturforholdene på kysten av Midt- og Nord-Norge. De fleste av våre hjemlige sjøfuglarter er representert i det berørte området, enten med de samme eller svært nærstående arter. Selv om det enda er altfor tidlig å trekke noen endelige konklusjoner om ulykkens totale skadeomfang, har resultatene så langt understreket den høye oljesårbarheten til en lang rekke artsgrupper. Det er viktig å følge det videre forskningsarbeidet i Alaska nøye for å høste flest mulig erfaringer. Dette kan utvilsomt gi oss muligheter til å styrke våre hjemlige konsekvensanalyser, forbedre vår egen oljevernberedskap og føre en mer miljøbevisst norsk oljepolitikk.

8 Litteratur

- ADEC 1989. Fact Sheet: Exxon Valdez oil spill. – Alaska Department of Environmental Conservation. Oil Spill Public Information. (Faktaark 12.09.89).
- Anker-Nilssen, T. 1987. Metoder til konsekvens-analyser olje/sjøfugl. – Viltrapport 44: 1–114.
- Anker-Nilssen, T., Bakken, V. & Strann, K.–B. 1988a. Konsekvensanalyse olje/sjøfugl for Barentshavet sør for 74°30'N. – Viltrapport 46: 1–99.
- Anker-Nilssen, T., Jones, P.H. & Røstad, O.W. 1988b. Age, sex and origins of auks (Alcidae) killed in the Skagerrak oiling incident of January 1981. – Seabird 11: 28–46.
- APSC 1987a. Oil spill contingency plan. Prince William Sound. – Rapp., Alyeska Pipeline Service Company. 134 s.
- APSC 1987b. Oil spill contingency plan. General provisions. – Rapp., Alyeska Pipeline Service Company. 185 s.
- Bailey, 1977. Distribution and abundance of marine birds and mammals along the south side of the Kenai Peninsula, Alaska. – Murrelet 58: 58–72.
- Berge, J.A., Halmø, G., Hindrum, R., Carlsen, O. & Reiersen, L.O. i trykk. Oljesølet i Prince William Sound, Alaska. Befaring september 1990. Erfaringer, opprenskning og effekter. – NIVA-rapport.
- Burger, A.E. 1989. Effects of the "Nestucca" oil spill (January 1989) on seabirds along the southwest coast of Vancouver Island. – Can. Wildl. Serv. Techn. Rep.
- Christie, H., Føyn, L., Halmø, G. & Leinaas, H.P. 1990. Oljesølet i Prince William Sound, Alaska. – SINTEF avd. Tekn. kjemi, Upubl. rapportutkast.
- Clark, R.B. 1984. Impact of oil pollution on seabirds. – Environ. Pollut. Ser. A 33: 1–22.
- Collinsworth, D.W., Stieglitz, W., Barton, M.A. & Pennoyer, S. 1989. State/Federal natural resource damage assessment plan for the Exxon Valdez oil spill August 1989. Public review draft. – Alaska Dep. Fish & Game, Alaska Region Fish & Wildl. Serv., Alaska Region Forest Serv., Alaska Region Nat. Mar. Fish. Serv., Trustee Council, Juneau, Alaska. Upubl. rapp., 258 s.
- Collinsworth, D.W., Stieglitz, W., Barton, M.A. & Pennoyer, S. 1990. The 1990 State/Federal Natural Resource Damage Assessment and Restoration Plan for the Exxon Valdez Oil Spill. Vol I–II. – Alaska Dep. Fish & Game, Alaska Region Fish & Wildl. Serv., Alaska Region Forest Serv., Alaska Region Nat. Mar. Fish. Serv., Trustee Council, Juneau, Alaska. Upubl. rapp., 360+135 s.
- Coulter, M.C. 1989. The Exxon Valdez oil spill. – Pacific Seabird Group Bull. 16: 107–108.
- Cowper, S. 1989. Exxon Valdez oil spill information packet. – State of Alaska, Office of the Governor. Upubl. rapp.
- Fingas, M. 1989. An overview of the Exxon Valdez spill. – Foredrag. 12th Arct. Mar. Oil Spill Progr. Techn. Sem., Calgary, Alberta, 7–9 juni 1989. Upubl.
- Ford, R.G., Wiens, J.A., Heinemann, D. & Hunt, G.L. 1982. Modelling the sensitivity of colonially breeding marine birds to oil spills: guillemot and kittiwake populations on the Pribilof Islands, Bering Sea. – J. Appl. Ecol. 19: 1–13.
- Ford, R.G., Page, G.W. & Carter, H.R. 1987. Estimating mortality of seabirds from oil spills. – Proc. 1987 Oil Spill Conf., Washington D.C., American Petroleum Inst.

- Forsell D.J. & Gould, P.J. 1981. Distribution and abundance of marine birds and mammals wintering in the Kodiak area of Alaska. – U.S. Fish Wildl. Serv., Office Biol. Serv., Rep. FWS/OBS-81/13.
- Gould, P.J., Forsell, D.J. & Lensink, C.J. 1982. Pelagic distribution and abundance of seabirds in the Gulf of Alaska and eastern Bering Sea. – U.S. Fish Wildl. Serv., Washington D.C., Rep. FWS/OBS-82/48.
- Hatch, S.A. & Hatch, M.A. 1983. Populations and habitat use of marine birds in the Semidi Islands, Alaska. – *Murrelet* 64: 39–46.
- Hodgson, B. 1990. Alaska's Big Spill. Can the Wilderness Heal? – *Nat. Geogr.* 177(1): 5–43.
- Hogan, M.E. & Murk, J. 1982. Seasonal distribution of marine birds in Prince William Sound, based on aerial surveys, 1971. – U.S. Fish Wildl. Serv., Anchorage, Alaska. Upubl. rapp.
- Howard, R. & Moore, A. 1980. A complete checklist of the Birds of the World. – Oxford Univ. Press, Oxford.
- Hubbard, J. 1989. Regional Reports: Alaska. – *Pacific Seabird Group Bull.* 16: 83–85.
- Lensink, C.J. 1984. The status and conservation of seabirds in Alaska. – I Croxall, J.P., Evans, P.G.H. & Schreiber, R.W., red. Status and conservation of the world's seabirds. ICBP Techn. Publ. No. 2. s. 13–27.
- Lewis, T.A. 1989. Tragedy in Alaska. – *Nat. Wildl.* June–July 1989: 5–9.
- Manuwal, D.A. 1980. Breeding biology of seabirds on the Barren Islands, Alaska. – U.S. Fish Wildl. Serv., Anchorage, Alaska. Upubl. rapp.
- Nishimoto, M. & Rice, B. 1987. A re-survey of seabirds and marine mammals along the south coast of the Kenai Peninsula, Alaska, during the summer of 1986. – U.S. Fish. Wildl. Serv., Anchorage, Alaska. Upubl. rapp.
- Pain, S. 1989. Alaska has its fill of oil. – *New Scientist* 12 August 1989: 34–40.
- Piatt, J.F. & Lensink, C.J. 1989. "Exxon Valdez" toll of marine birds. – *Nature* 342: 865–866.
- Piatt, J.F., Lensink, C.J., Butler, W., Kendziorek, M. & Nysewander, D.R. 1990. Immediate impact of the 'Exxon Valdez' oil spill on marine birds. – *Auk* 107: 387–397.
- Regelin, W.L. 1989. Biological assessment of the Exxon Valdez oil spill in Alaska. – Trans. 19th IUGB Congress, Trondheim 1989: 287 (abstract).
- Samuels, W.B. & Lanfear, K.J. 1982. Simulations of seabird damage and recovery from oil spills in the northern Gulf of Alaska. – *J. Environ. Manage.* 15: 169–182.
- Schreiner, Ø., Koppangen, B., Nerland, J., Hindrum, R., Anker-Nilssen, T., Sørstrøm, S.E., Kolstad, K. & Høygård, E. 1989. Oljesølet i Prince William Sound Alaska. Reiserapporter. – Statens Forurensningstilsyn, Oslo. Upubl. rapp.
- Scott, S.L., red. 1987. Field guide to the birds of North America. 2. utg. – National Geographic Society, Washington.
- Sowls, A.L., Hatch, S.A. & Lensink, C.J. 1978. Catalog of Alaskan seabird colonies. – U.S. Fish Wildl. Serv., Office Biol. Serv., Rapp. FWS/OBS-78/78.
- Stolls, A.M., red. 1989b. Slow response, an angry public. Week two of the Exxon Valdez oil spill. – *Oil Spill Intelligence Report* 12 (15): 1–6. [Datert 10.04.89]

Townsend, R. & Heneman, B. 1989. The *Exxon Valdez* oil spill: a management analysis.
– Center for Marine Conservation, Washington, D.C. Upubl. rapp.

Williams, T.M. & Davis, R.W., red. 1990. Sea Otter rehabilitation program: 1989 Exxon Valdez oil spill. – International Wildlife Research. Upubl. rapp.

Vedlegg 1 Liste over omtalte fuglearter

Norske, engelske, amerikanske og latinske navn på fuglearter omtalt i teksten (basert på Howard & Moore 1980, Scott 1987 og NNKF upubl., jf. kapittel 2.1). Mange av de norske navnene er uoffisielle, og de to som er markert med en stjerne er kun å betrakte som forfatterens egne forslag. – *Norwegian, English, American and scientific names of the bird species mentioned in the text (based on Howard & Moore 1980, Scott 1987 and NNKF unpubl., see chapter 2.1). Many of the Norwegian names are unofficial, and the two marked with asterisks are only the author's own suggestions.*

Norsk navn Norwegian name	Engelsk navn English name	Amerikansk navn American name	Latinsk navn Scientific name
Smålom	Red-throated Diver	Red-throated Loon	<i>Gavia stellata</i>
Amerikastorlom	Pacific Diver	Pacific Loon	<i>Gavia pacifica</i>
Islom	Great Northern Diver	Common Loon	<i>Gavia immer</i>
Gulnebbloom	White-billed Diver	Yellow-billed Loon	<i>Gavia adamsii</i>
Gråstrupedykker	Red-necked Grebe	Red-necked Grebe	<i>Podiceps griseogen</i>
Horndykker	Slavonian Grebe	Horned Grebe	<i>Podiceps auritus</i>
Havhest	Fulmar	Northern Fulmar	<i>Fulmarus glacialis</i>
Stormsvale	Leach's Storm Petrel	Leach's Storm-Petrel	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>
Gråstormsvale	Fork-tailed Storm Petrel	Fork-tailed Storm-Petrel	<i>Oceanodroma furcata</i>
Totoppskarv	Double-crested Cormorant	Double-crested Cormorant	<i>Phalacrocorax auritus</i>
Havskarv	Pelagic Cormorant	Pelagic Cormorant	<i>Phalacrocorax pelagicus</i>
Rødmaskeskarv	Red-faced Cormorant	Red-faced Cormorant	<i>Phalacrocorax urile</i>
Herodiashegre	Great Blue Heron	Great Blue Heron	<i>Ardea herodias</i>
Skjeand	Common Shoveller	Northern Shoveler	<i>Anas clypeata</i>
Ærfugl	Eider	Common Eider	<i>Somateria mollissima</i>
Praktærfugl	King Eider	King Eider	<i>Somateria spectabilis</i>
Stellerand	Steller's Eider	Steller's Eider	<i>Polysticta stelleri</i>
Harlekinand	Harlequin Duck	Harlequin Duck	<i>Histrionicus histrionicus</i>
Havelle	Long-tailed Duck	Oldsquaw	<i>Clangula hyemalis</i>
Svartand	Common Scoter	Black Scoter	<i>Melanitta nigra</i>
Brilleand	Surf Scoter	Surf Scoter	<i>Melanitta perspicillata</i>
Sjørørre	Velvet Scoter	White-winged Scoter	<i>Melanitta fusca</i>
Islandsand	Barrow's Goldeneye	Barrow's Goldeneye	<i>Bucephala islandica</i>
Kvinand	Goldeneye	Common Goldeneye	<i>Bucephala clangula</i>
Laksand	Goosander	Common Merganser	<i>Mergus merganser</i>
Hvithodehavørn	American Bald Eagle	Bald Eagle	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>
Havørn	White-tailed Sea Eagle	White-tailed Eagle	<i>Haliaeetus albicilla</i>
Vandrefalk	Peregrine Falcon	Peregrine Falcon	<i>Falco peregrinus pealei</i>
Amerikasvarttjeld	American Black Oystercatcher	Black Oystercatcher	<i>Haematopus bachmani</i>
Amerikasandlo	Semi-palmated Plover	Semipalmated Plover	<i>Charadrius semipalmatus</i>
Alaskavandresnipe	Wandering Tattler	Wandering Tattler	<i>Heteroscelus incanus</i>
Svartsteinvender	Black Turnstone	Black Turnstone	<i>Arenaria melanocephala</i>
Svømmesnipe	Red-necked Phalarope	Red-necked Phalarope	<i>Phalaropus lobatus</i>
Polarsvømmesnipe	Grey Phalarope	Red Phalarope	<i>Phalaropus fulicarius</i>
Brottsnipe	Surf-bird	Surfbird	<i>Aphriza virgata</i>
Polarsnipe	Knot	Red Knot	<i>Calidris canutus</i>
Beringsnipe	Western Sandpiper	Western Sandpiper	<i>Calidris mauri</i>
Klippesnipe	Rock Sandpiper	Rock Sandpiper	<i>Calidris pilicornem</i>
Myrsnipe	Dunlin	Dunlin	<i>Calidris alpina pacifica</i>
Fiskemåke	Common Gull	Mew Gull	<i>Larus canus</i>
Gråvingemåke	Glaucous-winged Gull	Glaucous-winged Gull	<i>Larus glaucescens</i>
Krykkje	Kittiwake	Black-legged Kittiwake	<i>Rissa tridactyla</i>

Rødnebbterne	Arctic Tern	Arctic Tern	<i>Sterna paradisaea</i>
Polarlomvi	Brunnich's Guillemot	Thick-billed Murre	<i>Uria lomvia</i>
Lomvi	Common Guillemot	Common Murre	<i>Uria aalge</i>
Beringteist	Pigeon Guillemot	Pigeon Guillemot	<i>Cepphus columba</i>
Marmordvergteist	Marbled Murrelet	Marbled Murrelet	<i>Brachyramphus marmoratus</i>
Kortnebbdvergteist	Kittlitz's Murrelet	Kittlitz's Murrelet	<i>Brachyramphus brevirostris</i>
Sotalke	Cassin's Auklet	Cassin's Auklet	<i>Ptychoramphus aleuticus</i>
Papegøyealke	Paroquet Auklet	Parakeet Auklet	<i>Cyclorhynchus psittacula</i>
Toppdvergalke	Crested Auklet	Crested Auklet	<i>Aethia cristatella</i>
Flekkdvergalke	Least Auklet	Least Auklet	<i>Aethia pusilla</i>
Neshornlunde	Rhinoceros Auklet	Rhinoceros Auklet	<i>Cerorhinca monocerata</i>
Hornlunde	Horned Puffin	Horned Puffin	<i>Fratercula corniculata</i>
Topplunde	Tufted Puffin	Tufted Puffin	<i>Fratercula cirrhata</i>
Belteisfugl	Belted Kingfisher	Belted Kingfisher	<i>Ceryle alcyon</i>
Skjærpiplerke	Rock Pipit	American Pipit	<i>Anthus spinoletta rubescens</i>
Karolinatrupial	Rusty Blackbird	Rusty Blackbird	<i>Euphagus carolinus</i>
Stellerskrike	Steller's Jay	Steller's Jay	<i>Cyanocitta stelleri</i>
Gråskrike *	Grey Jay	Gray Jay	<i>Perisoreus canadensis</i>
Skjære	Magpie	Black-billed Magpie	<i>Pica pica</i>
Alaskakråke *	Northwestern Crow	Northwestern Crow	<i>Corvus caurinus</i>
Ravn	Raven	Common Raven	<i>Corvus corax</i>

089

nina
oppdrags-
melding

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0162-3

Norsk institutt for
naturforskning
Tungasletta 2
7004 Trondheim
Tel. (07) 58 05 00