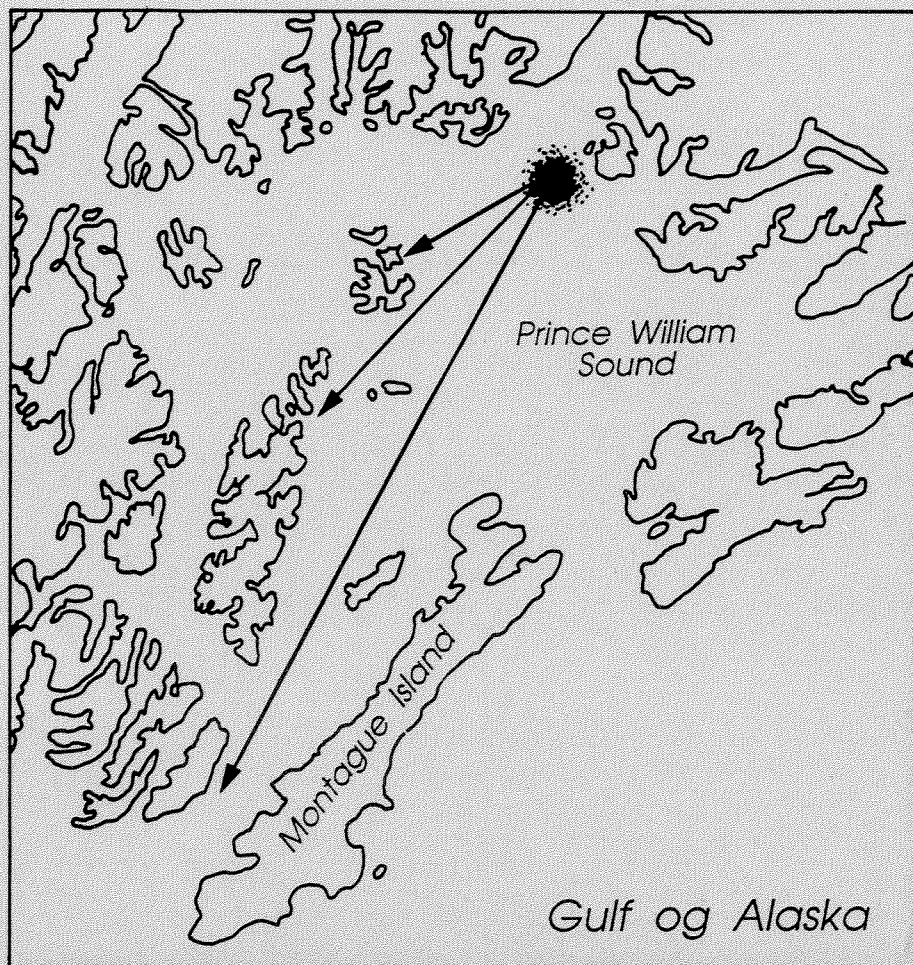


O-90178  
Oljesølet i Prince William Sound, Alaska.  
Befaring september 1990.  
Erfaringer, opprensning og effekter.



**AKUP**

Arbeidsgruppen for  
konsekvensutredninger  
av petroleumsvirksomhet

# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.: O-90178	Undernr.:
Løpenr.: 2655	Begr. distrib.:

<b>Hovedkontor</b> Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (47 2) 23 52 80 Telefax (47 2) 39 41 89	<b>Sørlandsavdelingen</b> Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47 41) 43 033 Telefax (47 41) 44 513	<b>Østlandsavdelingen</b> Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47 65) 76 752 Telefax (47 65) 78 402	<b>Vestlandsavdelingen</b> Breiviken 5 5035 Bergen - Sandviken Telefon (47 5) 95 17 00 Telefax (47 5) 25 78 90	<b>Akvaplan-NIVA A/S</b> Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47 83) 85 280 Telefax (47 83) 80 509
--	---	--	--	--

<b>Rapportens tittel:</b> OLJESØLET I PRINCE WILLIAM SOUND, ALASKA. Befaring september 1990. - Erfaringer, opprenskning og effekter.	<b>Dato:</b> 1/11-91 <b>Trykket:</b> NIVA 1991
	<b>Faggruppe:</b> Marinøkologisk
<b>Forfatter(e):</b> John Arthur Berge, NIVA Gerd Halmø, SINTEF Reidar Hindrum, DN Olav Carlsen, SFT	<b>Geografisk område:</b> Alaska
	<b>Antall sider:</b> 66 <b>Opplag:</b> 80

<b>Oppdragsgiver:</b> Olje- og Energidepartementet, Arbeidsgruppen for konsekvensutredning av petroleumsvirksomhet (AKUP)	<b>Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):</b>
---	---

<b>Ekstrakt:</b> Rapporten gir en oversikt over effekter av oljeutslippet fra Exxon Valdez i mars 1989. Rapporten omhandler også organiseringen av beredskapen og gjennomføringen av opprenskningsaksjonen. Bruken av ulike type personell, samt informasjonsflyten under aksjonen er også kommentert. Opprenskningsaksjonen er også sammenlignet med hva en sannsynligvis ville ha gjort i Norge dersom et tilsvarende utslipp fant sted.
---

4 emneord, norske

1. Oljesøl
2. Miljøeffekter
3. Opprenskning
4. Alaska

4 emneord, engelske

1. Oilspill
2. Environmental impact
3. Cleanup
4. Alaska

Prosjektleder

John Arthur Berge

For administrasjonen

Torgeir Bakke

ISBN 82-577-2005-4

# INNHOOLD

# SIDE

1. INNLEDNING	4
1.1 Bakgrunn	4
1.2 Institusjoner og personer besøkt under reisen	6
1.3 Forkortelser brukt i rapporten	6
2. OLJENS SKJEBNE	7
2.1 Oljebudsjett	7
2.2 Exxon vannkvalitetsstudier	8
2.3 Avfallsbehandling og deponering	10
2.4 Metoder brukt av ADEC til beskrivelse av oljebelastning på strand	10
3. STRANDSANERINGSPROTOKOLL - ADECs ERFARINGER	12
3.1 ADECs erfaringer med "samarbeid"	12
3.2 Bruk av beslutningsmodeller i 1990	13
4. EVALUERING AV TEKNOLOGI BRUKT PÅ SJØ OG I STRAND	24
5. BEFARINGER TIL SLEEPY BAY, PRINCE WILLIAM SOUND - TIDSUTVIKLING	27
5.1 Status en uke etter utslippet	27
5.2 Status september 1989	27
5.3 Status ved befaring september 1990	27
6. BIOLOGISKE EFFEKTER AV UTSLIPPET	29
6.1 Sjøfugl	29
6.2 Sjøpattedyr	32
6.2.1 Havoter	33
6.2.2 Sel	34
6.2.3 Hval	36
6.3 Effekter på terrestre pattedyr	37
6.4 Effekter på livet i strandsonen	38
6.5 Effekter på evertebrater og alger i sublittoralen	40
6.6 Effekter på fisk og fiskeressurser	41
7. SOSIOØKONOMISKE EFFEKTER	43
7.1 Effekter på organismer brukt av utkantsamfunn til matauke (subsistence)	43
7.2 Andre sosioøkonomiske effekter	44
8. BEREDSKAPSPLAN OG OPPRENSKNING	45
8.1 Organisering i henhold til planverk	45
8.1.1 Den nasjonale beredskap	45
8.1.2 Den føderale beredskap i Alaska	47
8.2 Organisering under gjennomføring av aksjonen etter ulykken med Exxon Valdez	49
8.3 Bruk av kontraktør i saneringsarbeidet	53
9. INFORMASJON OG MEDIADÉKNING	56

# **INNHold**

# **Side**

10. PÅGÅENDE UNDERSØKELSER	57
11. RETTSSAKER/FORLIK ETTER OLJEUTSLIPPET	58
12. KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER	59
13. REFERANSER	60
VEDLEGG	62

# 1. INNLEDNING

## 1.1. Bakgrunn

Etter grunnstøtingen av Exxon Valdez i Prince William Sound i mars 1989 (fig. 1), ble det satt igang en rekke undersøkelser for å studere ulike miljøaspekter knyttet til utslippet, og det ble også foretatt en meget omfattende opprenskningsaksjon som i løpet av 1989 og 1990 kostet ca. 2 milliarder dollar (Makie, 1991). Fra norsk side har det helt fra utslippet var en realitet, vært vist en stor interesse for dette utslippet, både fra forvaltningsinstitusjoner (SFT, DN), industri (produsenter av oljevernutstyr) og forskningsinstitusjoner.

En hovedårsak til denne interessen har vært at erfaringer fra de ulike miljøundersøkelser og opprenskningsaksjoner skulle kunne gi utsagnskraft som også skulle kunne appliseres på norske forhold. Norges interesse har, ifølge commissioner Dennis Kelso ved State of Alaska Department of Environmental Conservation (ADEC), hatt stor betydning for arbeidet med å utarbeide et nytt og bedre oljevern i Alaska.

Et viktig utgangspunkt for befaringen som ble foretatt i 1990, var at det også høsten 1989 ble foretatt en tilsvarende tur (Christie et al., 1990), som også omfattet samtaler med representanter for en rekke institusjoner knyttet til ulike aspekter av utslippet. Turen til Alaska i 1990 omfattet samtaler med representanter for institusjoner i Anchorage (hovedsakelig de samme som ble besøkt i 1989), samt en befaring med helikopter til et strandområde i Prince William Sound (Sleepy Bay), som var meget tilsølt av olje våren 1989.

Følgende personer deltok på turen til Alaska:

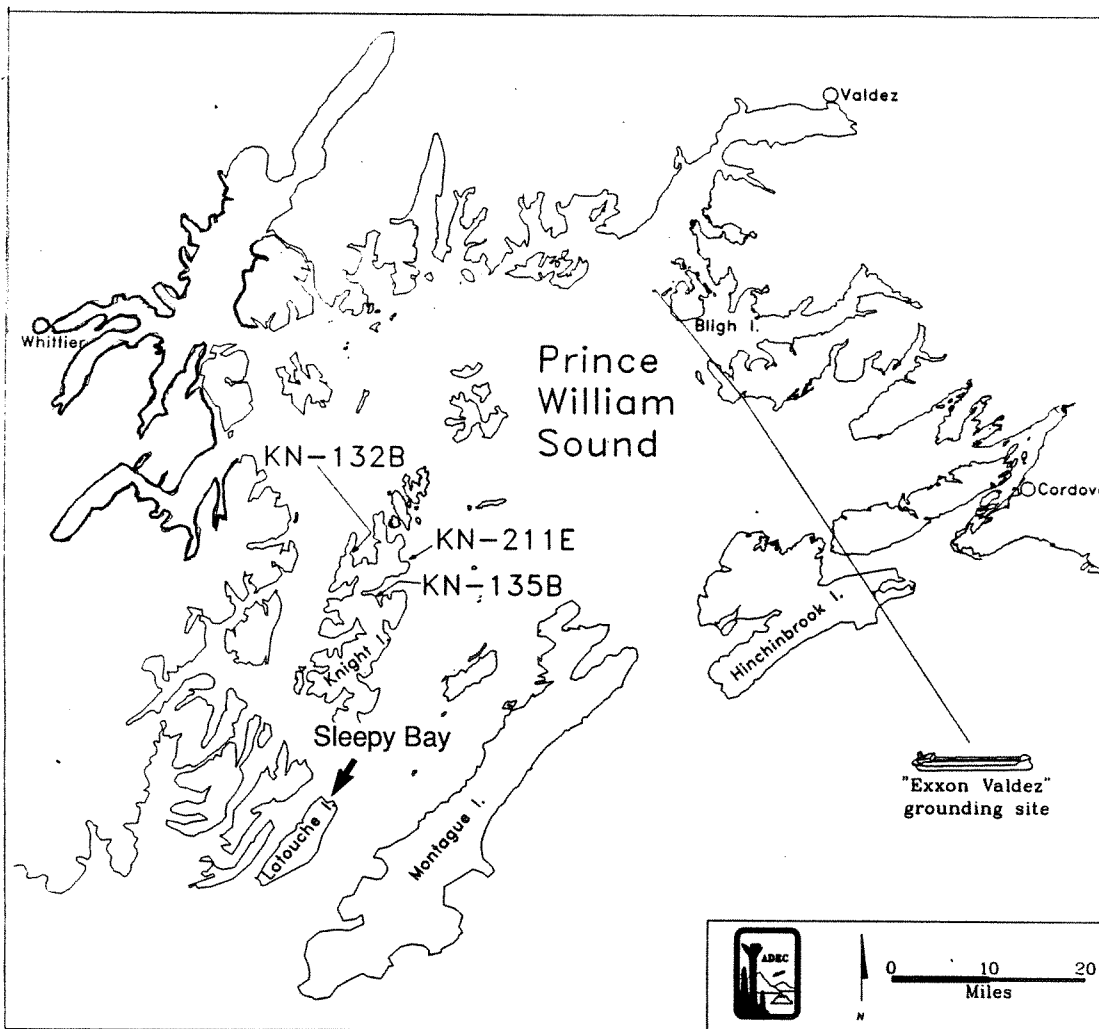
John Arthur Berge, NIVA  
Gerd Halmø, SINTEF  
Reidar Hindrum, DN  
Olav Carlsen, SFT  
Lars Otto Reiersen, SFT.

Reidar Hindrum foretok også en uke etter oljeutslippet en befaring til Prince William Sound, mens Gerd Halmø var med i gruppen som besøkte området høsten 1989, dvs. ca. et halvt år etter utslippet. Disse besøk ga muligheten for en beskrivelse av tidsutvikling når det gjelder det generelle inntrykk av renhetsgrad.

Generelt var det pga. de forestående rettssaker/forlik mellom forurenser (Exxon) og føderale og statlige myndigheter under befaringen vanskelig å skaffe tilveie utførlig informasjon om de eventuelle økologiske effekter som oljespillet måtte ha medført. Og vitenskapelige artikler om emnet med originale data har vært fåtallige. I tillegg til befaringen som ble foretatt i perioden 15. - 23. september 1990, har en derfor etter denne tid på noen områder foretatt ytterligere en innsamling av informasjon om effekter

Rapporten gir ikke en fullstendig oversikt over forløpet og konsekvensene av utslippet. Men den gjenspeiler hovedsakelig innholdet i samtaler foretatt under reisen.

Prosjektet er finansiert av Olje- og Energidepartementet gjennom Arbeidsgruppen for konsekvensutredning av petroleumsvirksomhet (AKUP) under gruppen for generelle prosjekter.



**Figur 1.** Kart over Prince William Sound med angivelse av ulykkesstedet.

## 1.2. Institusjoner og personer besøkt under reisen

State of Alaska, Department of Natural Resources (ADNR)	Bill Copeland (dato 17/9)
State of Alaska, Department of Environmental Conservation	Dennis D. Kelso Collin Burgh Ray Morris
State of Alaska, Department of Fish and Game (ADFG)	Charles P. Meacham (19/9) Roy Nowlan (20/9) Jim Fall (20/9) Mark N. Kuwada
U.S. Environmental Protection Agency	Brian D. Ross Steven A. Torok
U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS)	Jill Parker (dato 18/9)

## 1.3. Forkortelser brukt i rapporten:

ADEC	Alaska Department of Environmental Conservation
ADF&G	Alaska Department of Fish and Game
DNR	Alaska Department of Natural Resources
DOA	Department of Agriculture
DOC	Department of Commerce
DOI	Department of Interior
EPA	Environmental Protection Agency
FWS	U.S. Fish and Wildlife Service
PWS	Prince William Sound
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NMFS	National Marine Fisheries Service
NRT	Natural Resource Trustees
USFS	U.S. Forest Service.
OSC	On Sean Coordinator
RRT	Regional Response Team
NINA	Norsk institutt for naturforskning
DN	Direktoratet for naturforvaltning
SFT	Statens forurensningstilsyn
PAH	Polycykliske artomater
VOA	Lettflyktige komponenter
GC	Gass kromatografi
IR	Infrarød
GIS	Geografisk informasjonssystem
DCFU	Cordova District Fishermen United.

## 2. OLJENS SKJEBNE

### 2.1. Oljebudsjett

Basert på data fra 1989 anslår DEC følgende mengder og fordeling:

Totalt sølt olje:	257.000	barrels
Gjenvunnet olje:	32.500	barrels
Antatt fordampet olje:	77.100	barrels
Gjenværende olje i PWS og Gulf of Alaska:	147.400	barrels

Den gjenvundne oljen ble beregnet på basis av oppsamlede 65.000 barrels oljeemulsjon med antatt vanninnhold på 50%.

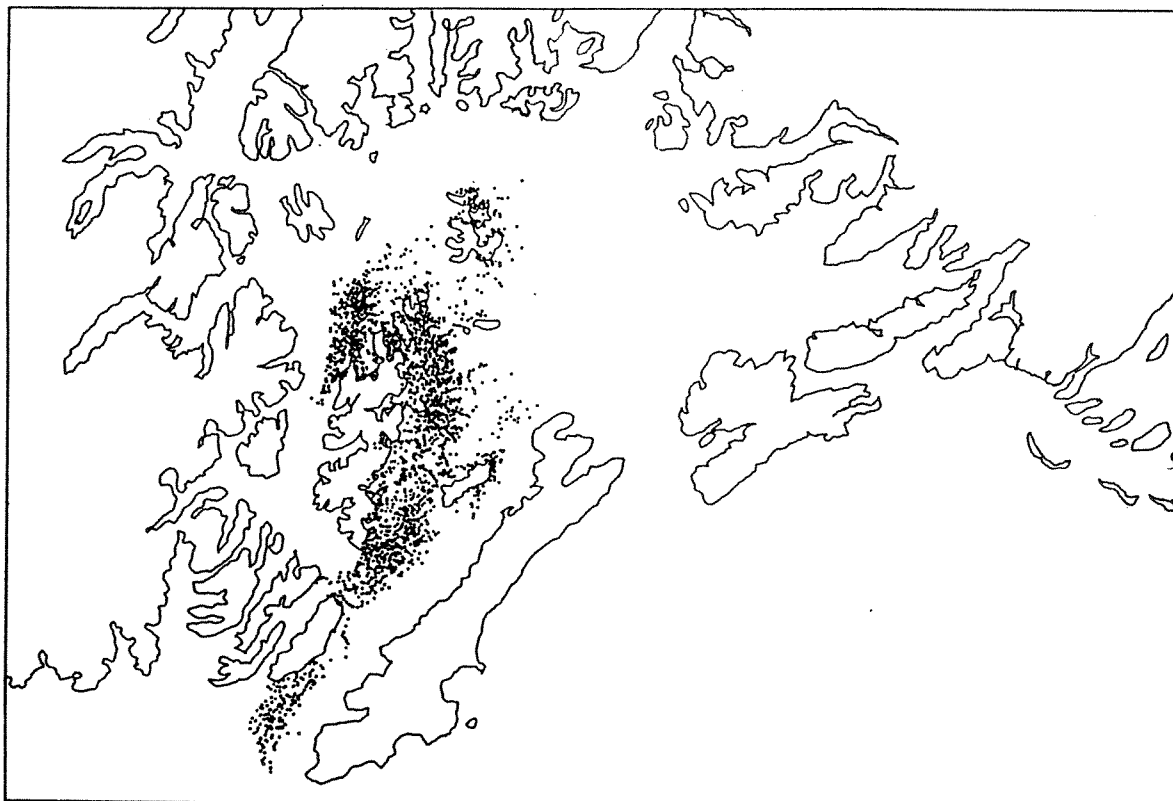
Senere data har vist at oljeinnholdet har vært mye lavere i en del av emulsjonene. Dette er blitt oppdaget ved forsøk på gjenvinning av oljefraksjonen i raffinerier i Seattle og Texas City. Oljeinnholdet varierte mellom 20 og 50%, og nye estimater antyder en gjenvinning på mellom 13.000 og 37.000 barrels.

Helt siden uken etter sølet har det vært drevet en intensiv innsamling av feltprøver for å vurdere fordeling og konsentrasjon av olje i vannmassene og strandsedimenter. Dette omfatter både et prøveprogram fra Exxon og et fra myndighetene.

Det er ikke lagt frem samlerapporter fra noen av partene, men dette er data som det pr. september 1990 pågikk forhandlinger om frigivelse for. Man ønsker å ha disse data som en felles-pool før rettssaken som var berammet til april 1991. I påvente av en slik avtale har imidlertid Exxon frigitt enkelte av sine resultater fra vannkvalitetsundersøkelsene i PWS (1989), og disse skal kort beskrives.

En beskrivelse av oljens drift etter ulykken er utenfor rammen av denne rapporten. En oversikt finnes imidlertid i Galt et al., 1991. En figur som viser fordelingen av oljen en uke etter utslippet ses imidlertid i fig. 2.





Figur 2. Fordeling av oljen i Prince William Sound 30. mars 1989 (fra Galt og Payton, 1990).

## 2.2. Exxon vannkvalitetsstudier

### "Offshorestudier"

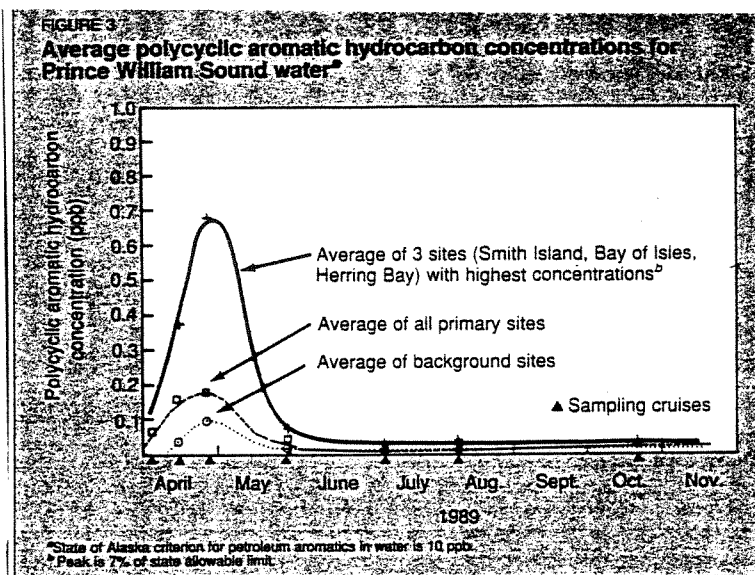
Vannprøver er samlet fra seks dager etter ulykken og periodisk i hele 1989. Det er tatt prøver fra 35 lokaliteter offshore og 26 nær kysten (innen 100 - 300 yards fra kystlinjen). Resultatene er basert på 1.900 prøver pluss mer enn 400 kvalitetskontroll-prøver. Prøvetakingssteder ble bestemt i samarbeid med statlige og føderale myndigheter. Prøver ble tatt på 1, 3, 9 og delvis 30 cm dyp, og valgt ut for å representere "worst case" situasjonen for oljetilsøling i PWS. Det ble utført fire typer analyser: lettflyktige komponenter (VOA), polycykliske aromater (PAH), petroleumshydrokarboner (analysert med GC) og totale petroleumshydrokarboner (analysert med IR).

Lettflyktige hydrokarboner (benzen, toluen, xylen, osv.) ble funnet i vannet, men i meget lave konsentrasjoner og ofte (> 9% av tilfellene) under deteksjonsnivået 1 ppb. Høyeste konsentrasjon ble funnet umiddelbart etter sølet, hvor en midlere konsentrasjon lå på 2 ppb. Føderale krav til benzenkonsentrasjonen i marint miljø er 5 ppb. Bare 1.6% av prøvene inneholdt konsentrasjoner over dette nivået.

Polyaromater ble bestemt for to- og tre-ringer som er delvis løselig i sjøvann og kjent som moderat toksiske for marine organismer. De fordampes også senere enn VOA og har derfor en lengre eksponeringstid. PAH absorberer forøvrig raskt til faste overflater som f.eks. partikulært, suspendert materiale i vannsøylen. PAH er også kjent for å samles i "sheen" på overflaten. Det ble brukt meget avanserte målemetoder med deteksjonsnivå 0.01 ppb for hver PAH-komponent i blandingen. Totalt ble det analysert 748 prøver pluss 111 kvalitetskontrollprøver.

PAH viste også et maksimum i april, kort tid etter sølet. De høyeste konsentrasjonene ble funnet i bukter og nær stranden i de hardest rammede områdene. Høyeste midlere konsentrasjon som ble

funnet på disse stedene var 0.7 ppb (se fig. 3), som er bare 7% av Staten Alaskas kvalitetskrav på 10 ppb aromatisk hydrokarbon. Høyeste midlere konsentrasjon for hele undersøkelsesområdet var ca. 1/50 av standard.



**Figur 3.** PAH i vann fra Prince William Sound etter utslippet fra Exxon Valdez (fra Maki, 1991).

Ca. 35% av alle vannprøvene tatt offshore inneholdt PAH i konsentrasjoner under deteksjonsnivået (0.01 ppb). Nær 82% inneholdt 0.07 ppb eller mindre. Høyeste enkeltkonsentrasjon som ble målt var 7 ppb. Høyeste midlere konsentrasjon er fra 10 til 1000 ganger lavere enn kjente doser som kan gi lethale effekter på marine organismer.

Total mengde hydrokarboner ble bestemt ved GC (deteksjonsgrense 50 ppb) og IR (1 ppm). Ca. 89% av prøvene inneholdt ikke detekterbare konsentrasjoner av hydrokarboner, 3% inneholdt mer enn 100 ppb og resten mellom 50 og 10 ppb. Høyeste konsentrasjon målt var 1 ppm.

### Nærkystundersøkelser

Totalt 430 vannprøver (pluss 261 kontroll) ble også samlet fra grunner nær oljetilsølte strender i PWS. Det ble valgt ut strandtyper med variert eksponering og oljedekning. Tolv områder ble undersøkt mellom mai og november 1989, 14 andre områder ble undersøkt mellom 1 - 30 dager etter strandbehandling på de nærliggende strandområdene. Vannprøver ble tatt på 1 - 42 m dyp for de "naturlige" prøvene. Prøvene som ble tatt i tilknytning til behandling var samlet 0.5 - 1 m under overflaten og 0.5 m over bunnen nær der oppsamlingslensene lå.

Resultatene av total hydrokarbonanalyse viste at for de aller fleste prøvene var innholdet under deteksjonsnivået. For VOA var resultatet for 80% av prøvene (101 + 49) under deteksjonsnivået på 1 ppb, 8% mellom 1 - 5 ppb og 4% over 5 ppb. Høyeste konsentrasjon målt var 16 ppb. Det ble funnet mest toluen og xylen. PAH i prøvene (122 + 57) var også gjennomgående lavt. De høyeste konsentrasjonene ble funnet i tilknytning til opprensningstiltakene. Høyeste enkeltkonsentrasjon var 30 ppb for slike prøver, mens bare en prøve inneholdt mer enn 1 ppb etter prøvetaking i "naturlig" miljø.

Totalt sett viser undersøkelsene meget lave konsentrasjoner av løste oljekomponenter i PWS, med små muligheter for effekter på marine organismer.

Det har i løpet av vinteren 89/90 og i 1990 ikke vært observert oljeflak på sjøen. "Sheen" av olje er observert en rekke ganger. De har vært av begrenset omfang og meget tynne.

### **2.3. Avfallsbehandling og deponering**

Det ble i 1989 samlet opp ca. 25.000 tonn oljeholdig avfall. I 1990 var mengden 4.700 tonn og i 1991 700 tonn..

I 1989 ble 2.150 tonn brent. Brenningen ble stoppet pga. uenighet om utslippene til luft med det aktuelle forbrenningsutstyret. Det var også etter 3 dager for mye vann i oljen til at den effektivt kunne brennes. Brenning ble ikke forsøkt i 1990. Det utarbeides nå en beredskap for oljeavfallsbrenning i PWS (DEC).

Oljeemulsjoner er blitt sendt til raffinerier i Seattle og Texas City (evt. flere). I februar 1990 hadde ca. 6.600 barrels oljeemulsjon blitt rensset, mens ca. 59.000 barrels var lagret i påvente av behandling. Nyere data for denne type behandling var ikke tilgjengelig.

Med unntak av ganske små mengder som ble sendt til vanlige kontrollerte fyllinger, har hovedmengden av oljeavfallet blitt sendt til spesialavfallsplasser i Oregon, 25.000 tonn i 1989 og 4.700 tonn i 1990. Denne oljeholdige massen hadde en gjennomsnittlig konsentrasjon på 5 - 10% olje. Avfallet som er sendt til Oregon besto av oljetilsølte sedimenter, trevirke, absorpsjonsmidler, brukte klesplagg og utstyr forøvrig som ble brukt under aksjonen. Avfallet gjennomgår en omfattende testing før deponering (antennelsestemperatur, toksiner, pH, fuktighet). Deponeringen skjer ved stabling i sekker (ca. 750 kg avfall i hver) i flere lag med absorberende materiale og jord mellom. Avfallsplassen er gradert med 5% helling, bunntetting av flere lag plast og leire, og med sigevannsopsamling. Denne metode må sies å være en omfattende og dyr behandling av denne type avfall. Det er ingen slike deponiplasser for oljesølrester i Alaska.

Det har vært arbeidet med å utvikle en vaskeprosess for tilsølte sedimenter, vesentlig for å redusere mengden avfall til spesialavfallsplassene. Dette prosjektet var et samarbeid mellom NOAA, Exxon og Northwest Environmental Service som utviklet teknologien. Den er bygget på en flertrinns vaskeprosedyre med ulike separeringsnivå (vibrator, sykron, etc.) og med vannrensesløyfe. Prosjektet ble stoppet midtveis i prototyputviklingen. Partene var enige om at forurensningene knyttet til behandlingen (utslipp til luft, drivstoff-forbruk, fast avfall fra vannrensingen, etc.) ville overstige det aksepterte. Usikkerhet rundt mulig destabilisering av strandsedimentene var også et poeng, likeså ny forstyrrelse av biologisk liv allerede i ferd med å etablere seg på strendene.

### **2.4. Metoder brukt av ADEC til beskrivelse av oljebelastning på strand**

Metoden som her beskrives, baserer seg på en muntlig redegjørelse gruppen fikk av Marshall Kendziorek (DEC).

Basis for den metoden som ble benyttet var et geografisk informasjonssystem (GIS). Strandområdene i PWS ble delt opp i en rekke definerte områder, og den innsamlede informasjon om belastningsgrad og opprensningsmetode på ulike tidspunkt ble foret inn i digitaliserte kart i GIS-systemet.

Innsamlingen av data fra de ulike strandavsnitt i PWS ble innsamlet ved hjelp av:

- A. Helikopter-flyging i ca. 100 m høyde (100 - 150 km/t) for å få et grovt overblikk.
- B. Der det var noe av spesiell interesse (eksempelvis mye olje), ble det etablert en "ground station" der oljemengde ble målt volumetrisk. Den anvendte volumetriske metode egner seg for konsentrasjoner i området 1 - 50 g olje pr. kg strandmateriale. I alt ble det etablert ca. 50 slike "ground stations" i PWS. På stasjoner som var hardt tilsølt ble også tykkelsen av overflatelaget av olje (surface thickness), dekningsgrad, samt penetrering ned til maksimalt 1.2 m målt (anslått).
- C. Såkalte "Walking surveys" ble også utført ved at en oppsøkte sammenhengende strandområder til fots.

Generelt hadde en relativt hyppige (månedsbasis) besøk på alle "ground stations" sommerstid. Mens en vinterstid hadde minimal aktivitet hovedsakelig pga. klimaforhold.

Lagring av informasjon på GIS muliggjorde en rasjonell tilgang på data fra hvert enkelt strandavsnitt over tid, slik at en regelmessig kunne avgjøre hvilke strandavsnitt som skulle prioriteres. Av 757 strandavsnitt tidligere undersøkt mht. oljebelastning, ble det i november 1990 vurdert at 353 måtte undersøkes på ny i løpet av 1991 pga. tilstedeværelse av olje.

Dette GIS-systemet ble også brukt i den initiale fasen av spillet for å følge driften av olje på sjøen. Systemet var klart til bruk på den 4. dagen etter utslippet.

### **3. STRANDSANERINGSPROTOKOLL - ADECs ERFARINGER**

Etter opprensingen i løpet av sommeren og høsten 1990, satt ADEC's strandsaneringspersonell inne med en rekke erfaringer mht.

- 1) samarbeidet med ulike typer institusjoner og arbeidskraft i felten.
- 2) erfaringer med de beslutningsmodeller som i felt ble benyttet for å bestemme hvordan et strandområde skulle behandles.

Under vårt opphold i Anchorage fikk vi anledning til å følge "debriefing" av slikt personell. Debriefingen bestod av gruppediskusjoner som tok sikte på å samle de erfaringer som de enkelte medarbeidere hadde samlet i løpet av arbeidet. Diskusjonen foregikk i to grupper som henholdsvis omhandlet samarbeidssituasjonen i felt og benyttede opprenskningsmetoder. I det følgende vil en redegjøre for hovedbudskapet av disse to "debriefingsmøter".

#### **3.1. ADECs erfaringer med "samarbeid"**

En feil ADEC gjorde i starten var å gå inn i en "joint decision making group" med Exxon. Dette førte i praksis til at det var Exxon som avgjorde hva som skulle gjøres, de andre bare anbefalte. USCG kan også anbefale, men EXXON kan si nei til forslaget. (EPA kan si nei, men ikke kreve hva de skal bruke av metode!)

I 1990 har NOAA, USCG, EEXON og ADEC deltatt i TAG. For ADEC medførte dette ofte at de ble nedstemt 3:1 fordi de føderale ofte hadde samme syn som Exxon. ADEC måtte stadig vekk inngå kompromisser - hvilket var tydelig frustrerende.

ADECs krav var basert ut fra deres lokale tilhørighet og at de hadde større kontinuitet i folkene som deltok i aksjonen. Det hadde vært et stort problem at USCG skiftet ut alt personell fra 1989 til 1990, i og med at USCG skulle overprøve alle ADECs ønsker.

ADEC følte at USCG sto på Exxons side, og ofte trengte ikke Exxon presse på for sitt syn fordi USCG hadde samme syn. USCG var opptatt av å få overflaten ren, mens ADEC også ville fjerne olje nede i sedimentet.

Exxon stilte hele tiden spørsmål om hvorfor man trengte å rense alle strendene, idet området er meget øde med få brukere.

I denne situasjonen sto ADEC meget svakt fordi de ikke selv hadde penger, og fordi det var Exxon som skulle betale.

Ifølge ADEC presset Exxon med at de ville forlate området hvis de ikke fikk det som de ville!

For 1991 ønsket ADEC en ny organisering av TAG, hvor ADEC bedre kan dokumentere sine ønsker og dermed stå sterkere på sitt. ADEC ønsket å få US F&W inn i TAG og kanskje en uavhengig ekspertise for å oppnå 3:2 eller 3:3 forhold innad i TAG.

## **Situasjonen for personellet i felt**

For de som arbeidet i felten syntes det viktig å få holdt motivasjonen oppe. Sentrale personer måtte ut i felten for å snakke med personellet.

God informasjon om fremdriften i arbeidet til de som jobber i felt ble påpekt som en god motivasjonsfaktor.

Teamlederne i felt klaget over for mye papirarbeid til logging. Det er imidlertid viktig at teamføreren noterer det som er viktig, da dette er det eneste skriftlige materialet fra feltarbeidet.

Samarbeid mellom personell fra Exxon og ADEC var viktig for kontrollen i felt, og avgjørelse om opprenskningen var god nok. Representanter for ADEC og Exxon levde sammen på små båter og brakker i lengre perioder. ADEC måtte hele tiden be om alt mulig fra Exxon og måtte følge Exxon's Safety arrangements!

## **Bruk av frivillige**

Bruk av frivillige var på mange måter det største problemet. En rekke frivillige meldte seg i innledningsfasen fra april og ut sommeren. ADEC inngikk kontrakter med miljøvernorganisasjoner o.l., og de fikk penger for å organisere de frivillige og registrere tidsforbruk og utstyr som ble benyttet. Stor utskiftning blant de frivillige ble et problem fordi alle skulle gjennom safety training, ha innkvartering, mat, transport, etc.

Imidlertid forsvant de frivillige da pengene for opprenskningen kom inn. ADEC's erfaring er derfor at de frivillige bare kan brukes i oppstartingen, ikke over tid.

Hvis man betaler de frivillige, blir de imidlertid en stabil gruppe. For fremtiden kan man få dem inn via kontraktører - sesongansatte.

## **Soldater**

Soldater ble brukt i oppstartingsfasen. Nasjonalgarden ble benyttet til transport, ikke til opprenskning. Det var de statlige som fikk ut de første pumpene til havaristen, etc.

## **3.2. Bruk av beslutningsmodeller i 1990**

Arbeidet i Prince William Sound fikk et langt større omfang enn forutsett. Det ble raskt mangel på personell med oljevern faglig bakgrunn og erfaring i beslutningssystemene såvel som i informasjonskanalene ut til de enkelte arbeidslag og til publikum. Varierende kunnskap om fagets muligheter og begrensninger førte til misforståelser og unødige konflikter.

Etter en tid ble det gjort forsøk på å ta i bruk skjematiske vurderingsmodeller for type og omfang av forurensning og anbefalte saneringsmetoder.

På strandavsnitt der olje var tilstede, ble først oljepåvirkningen kategorisert i en av 10 kategorier (se fig. 4). For hver kategori ble opprenskningsmetode avgjort på grunnlag av fordeling av olje på stranden, muligheten til å fjerne oljen, menneskelig anvendelse av stranden, tilstedeværelse av viktige bestanddel av fugl og pattedyr, etc. (se fig. 5 - 11). De opprenskningsmetoder som ble benyttet var:

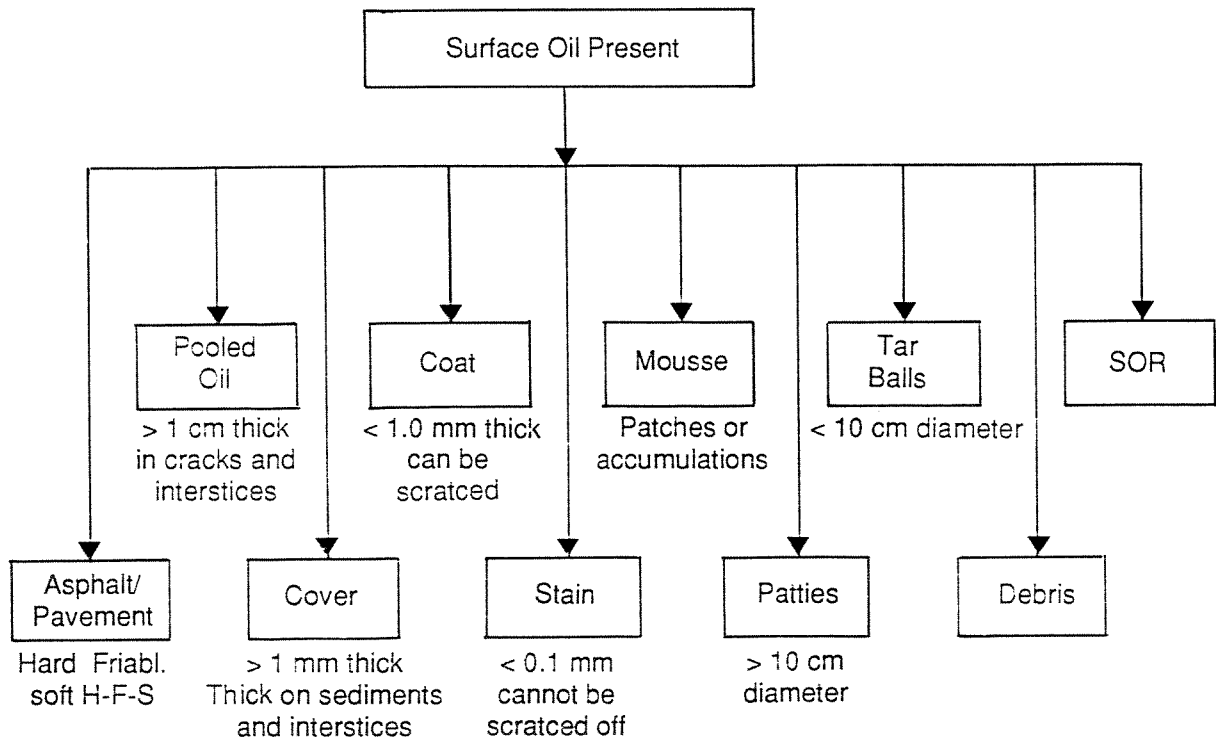
- a) Manuell eller mekanisk fjerning.
- b) Bioremidering (gjødsling) som gir økning i bakteriell nedbrytning (2 - 3 ganger). Middel som ble benyttet: Inipol EAP22 og Customblen. Bruk av disse midler synes ikke å gi algeoppblomstringer eller skadelige effekter på utvalgte marine organismer (Anon., 1991).
- c) Vasking.

Manuell eller mekanisk fjerning ble mest anvendt, særlig der det var større mengder olje eller i sårbare eller mye brukte områder der det var mindre flekker. Bioremidering ble hovedsakelig anbefalt brukt der det var relativt tynne lag på substratet eller der en ikke kom til med manuelle eller mekaniske midler. Ulike typer av vasking ble sjelden anbefalt brukt.

Modellene viste seg å få begrenset anvendelighet i den avgjørende slutfasen. De lå ikke til rette for å avgjøre når og hvorledes arbeidet i de enkelte lokaliteter kunne avsluttes.

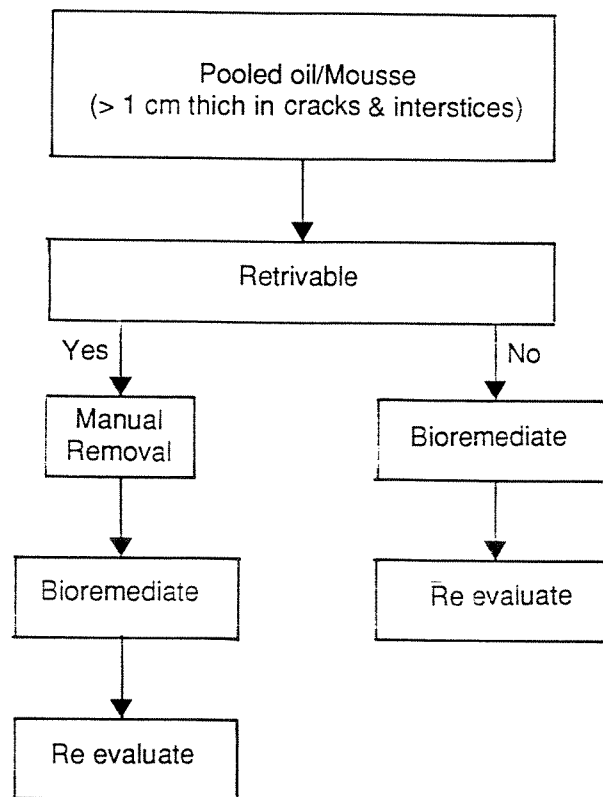
Årsaken til dette var at de fleste saneringsmetoder etterlot oljerester i ujevnheter i underlaget (surface oil residue). I 1990 ble det tatt i bruk en ny og mer detaljert vurderingsmodell for behandling av denne type restforurensning (SOR) (fig. 12).

Særlig høytrykksspyling av oljeflekker (spot wash) forstøvet og spredde slike residier. Også arealer utenfor og mellom flekkene ble belagt med oljefilm. Med stadig høyere krav til renhet førte dette med seg nye pålegg om ytterligere sanering. Bl.a. ble det benyttet manuell avtørking med absorberende kluter og/eller ny høytrykksspyling med ytterligere spredning av residier.

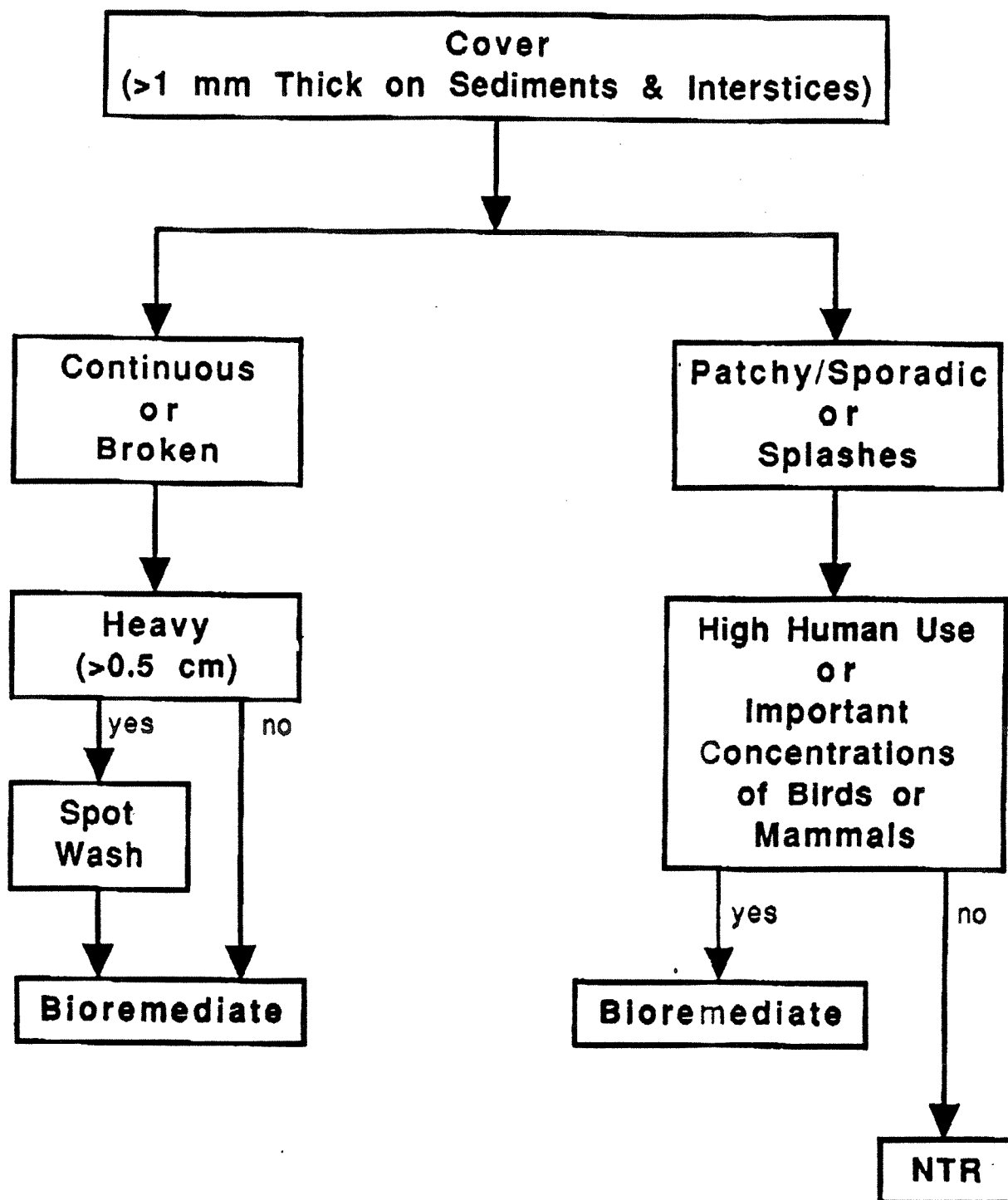


**Figur 4.** Ulike oljeforurensningskategorier på strand brukt av ADEC i 1990.

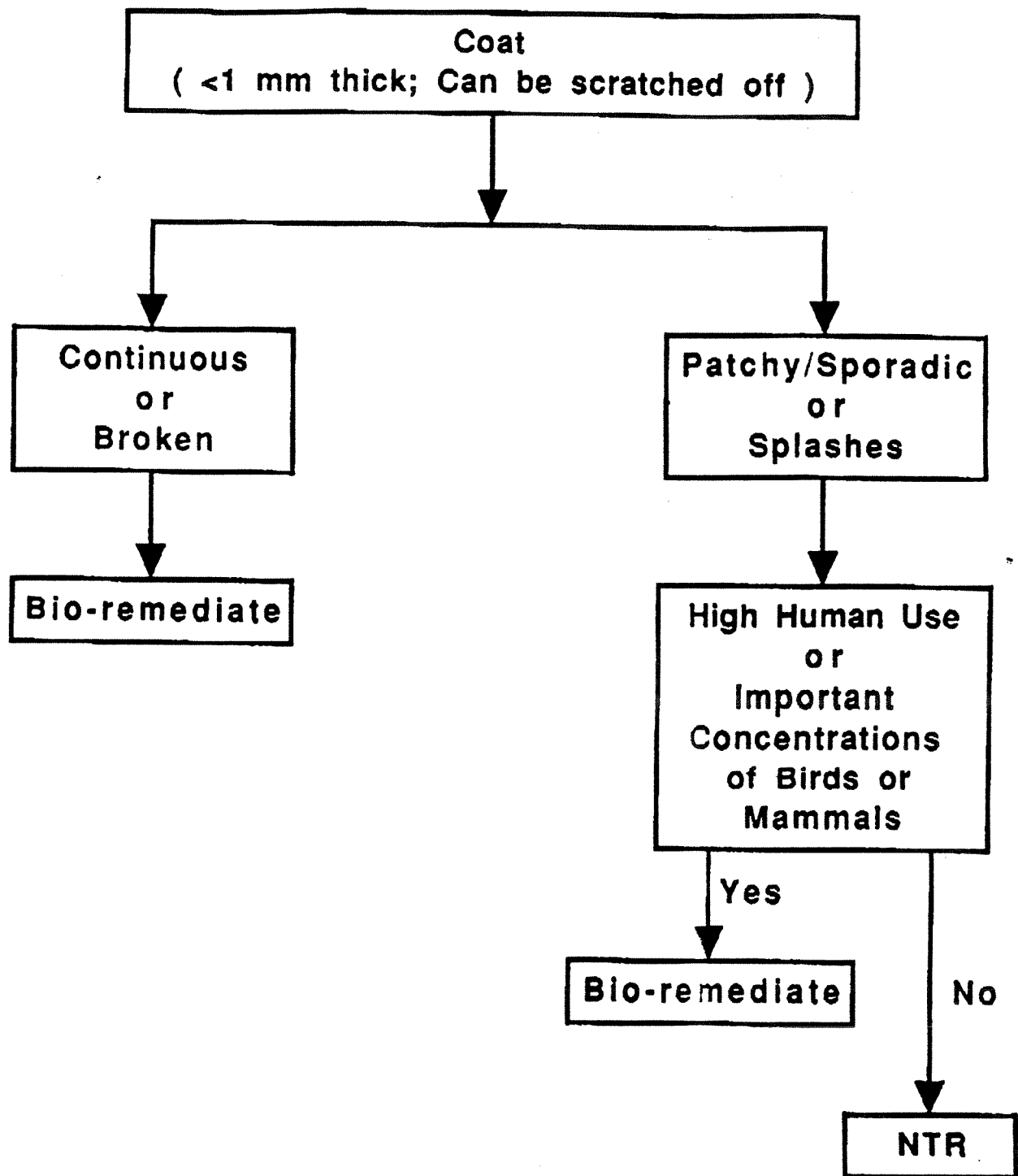




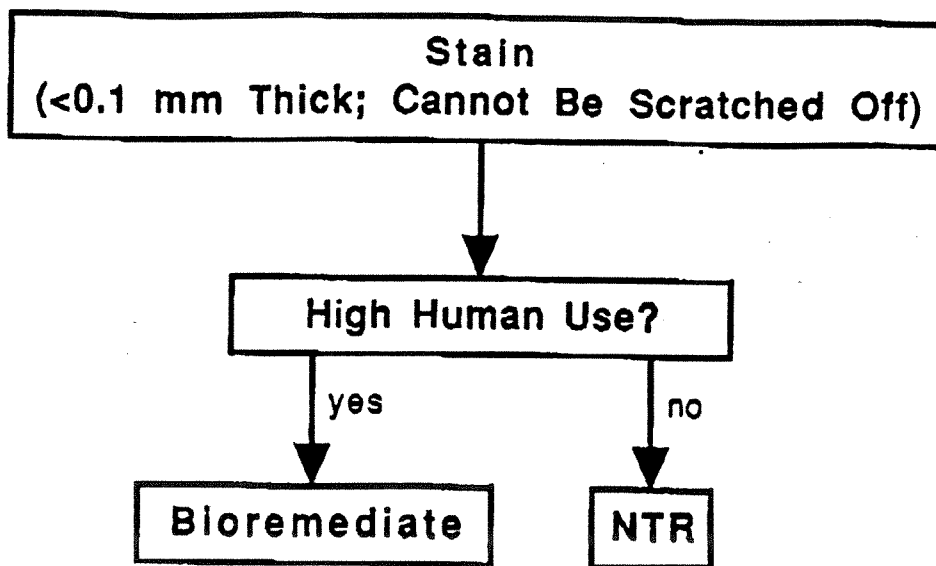
**Figur 5.** Beslutningsmodeller brukt i opprenskningsarbeidet i PWS i 1990 på strandavsnitt karakterisert forurenset med "Pooled oil".



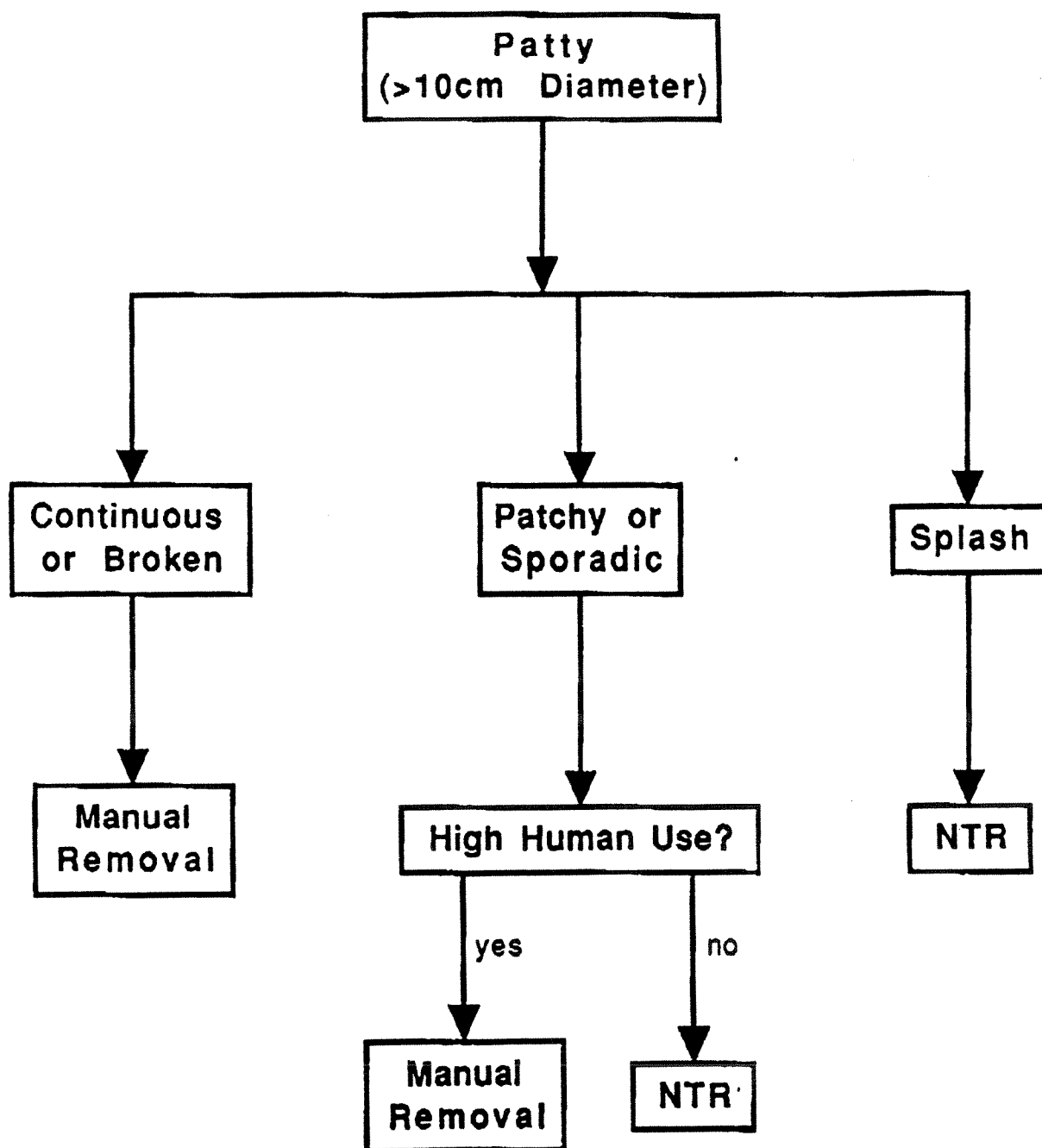
Figur 6. Beslutningsmodeller brukt i opprenskningsarbeidet i PWS i 1990 på strandavsnitt karakterisert forurenset med "Cover".



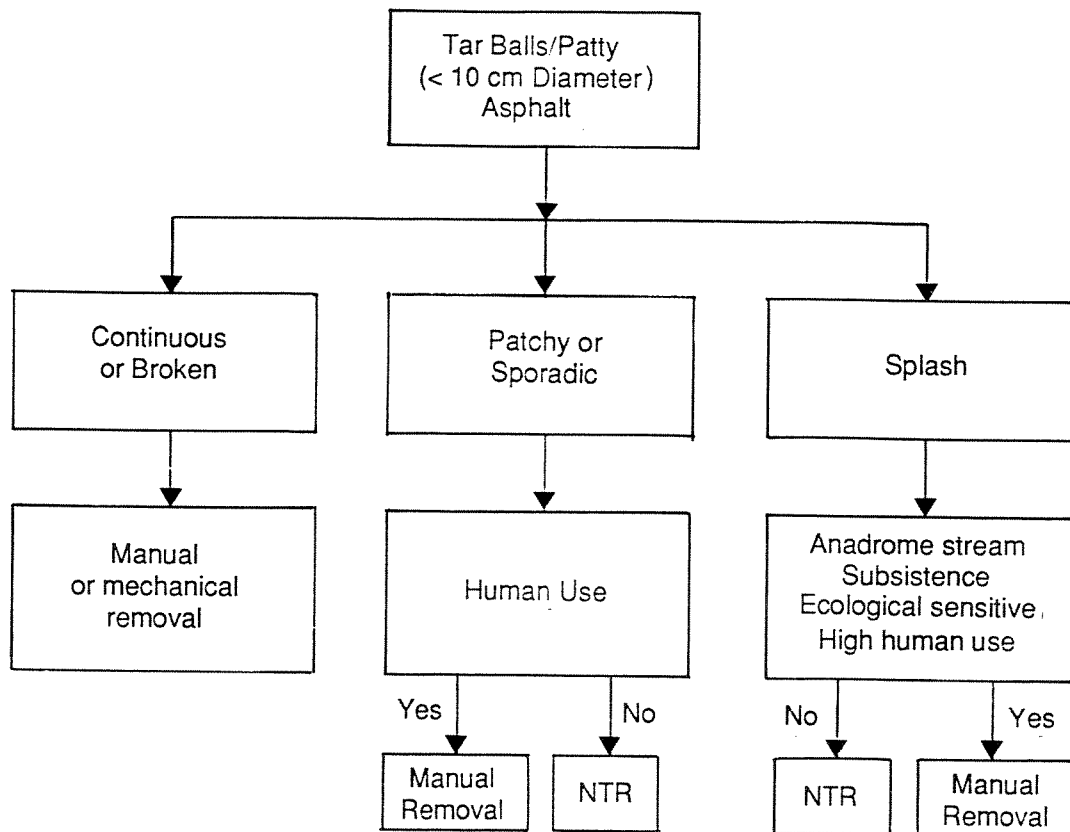
Figur 7. Beslutningsmodeller brukt i opprenskningsarbeidet i PWS i 1990 på strandavsnitt karakterisert forurenset med "Coat".



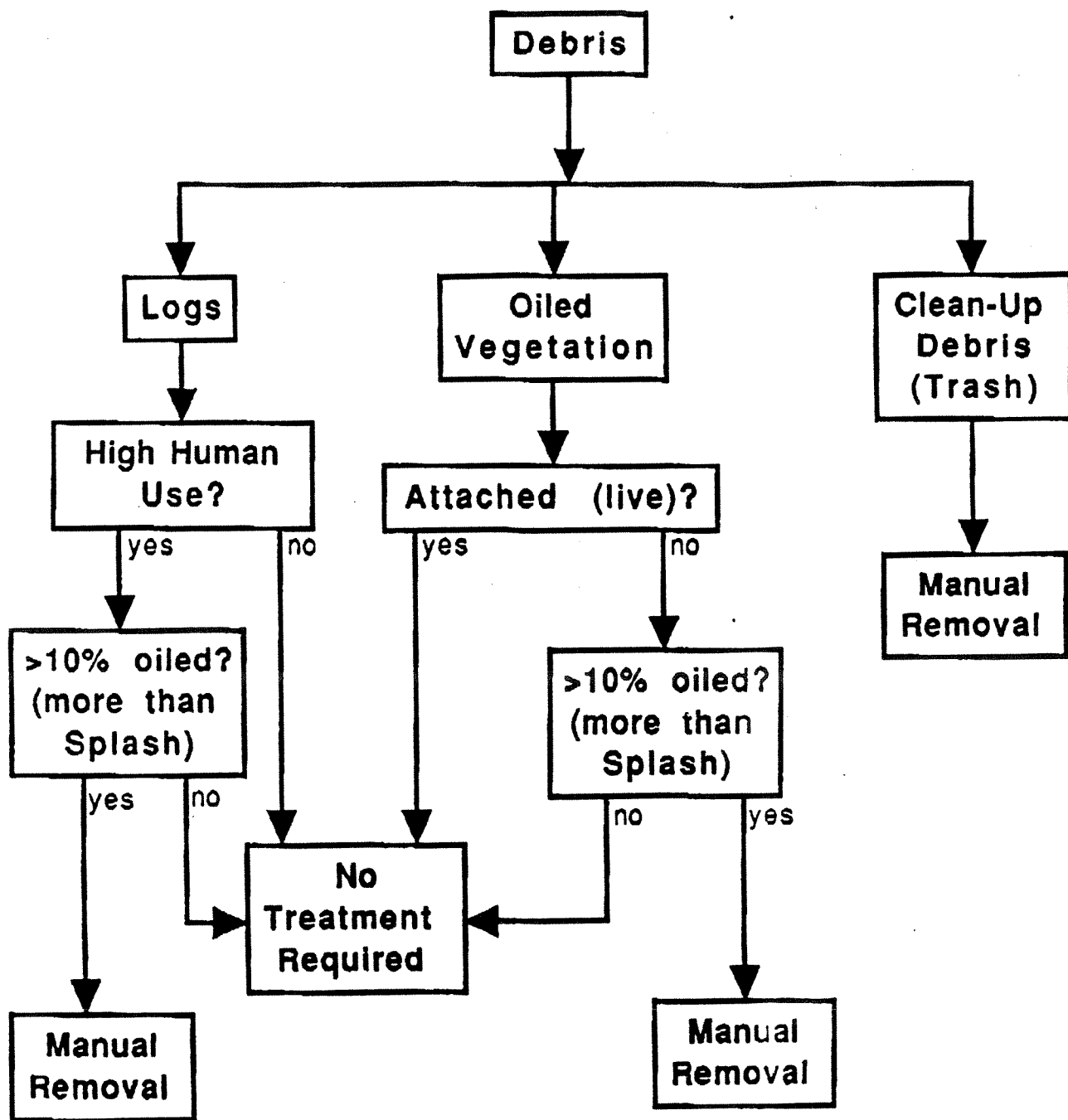
**Figur 8.** Beslutningsmodeller brukt i opprenskningsarbeidet i PWS i 1990 på strandavsnitt karakterisert forurenset med "Stain".



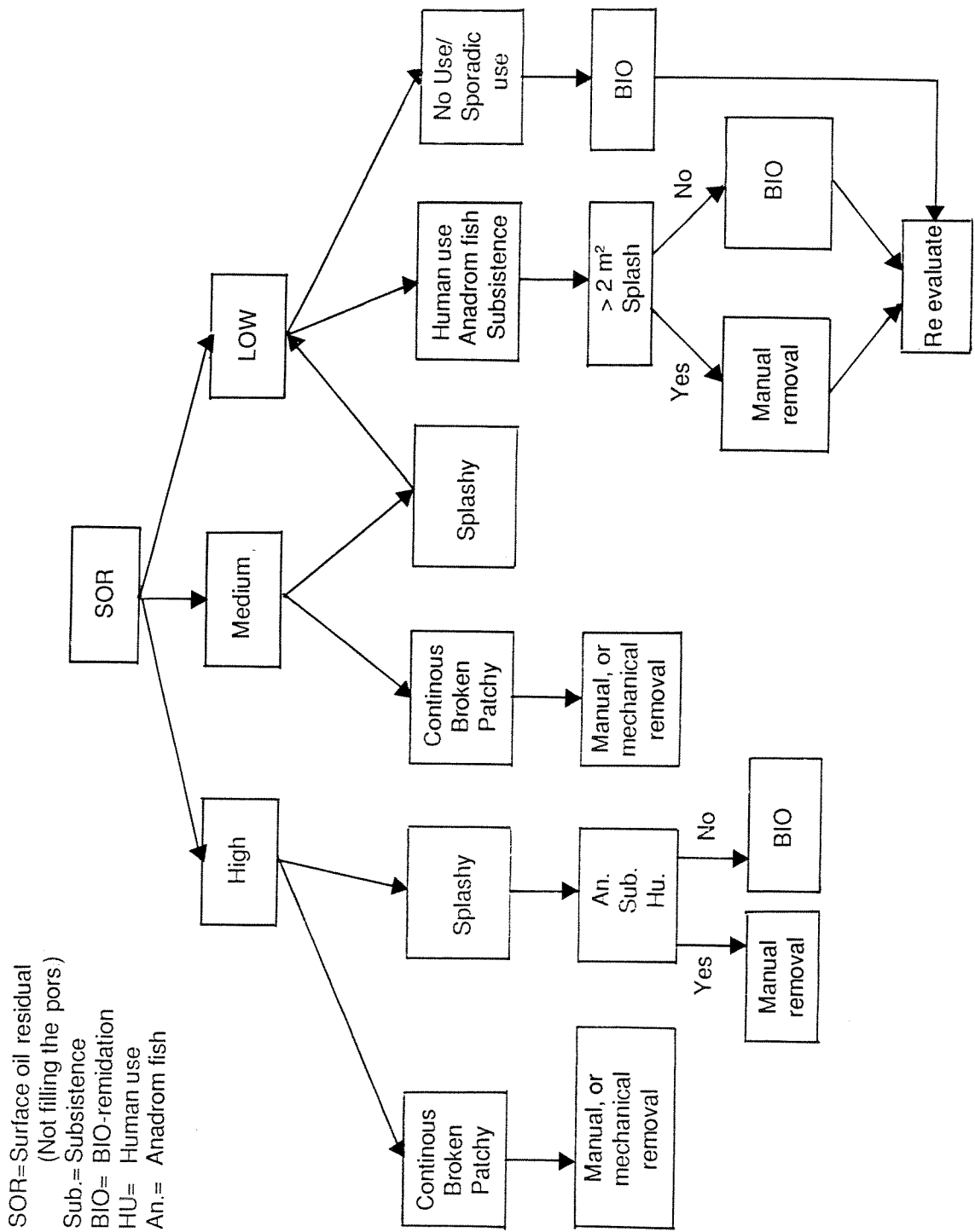
**Figur 9.** Beslutningsmodeller brukt i opprenskningsarbeidet i PWS i 1990 på strandavsnitt karakterisert forurensset med "Patty".



**Figur 10.** Beslutningsmodeller brukt i opprenskningsarbeidet i PWS i 1990 på strandavsnitt karakterisert forurenset med "Tar Balls & Asphalt".



Figur 11. Beslutningsmodeller brukt i opprenskningsarbeidet i PWS i 1990 på strandavsnitt karakterisert forurenset med "Debris".



**Figur 12.** Beslutningsmodeller brukt i opprenskningsarbeidet i PWS i 1990 på strandavsnitt karakterisert forurenset med "Surface oil residual".



## 4. EVALUERING AV TEKNOLOGI BRUKT PÅ SJØ OG I STRAND

Aksjonens startfase, 2 - 3 dager fra 24. mars 1989, ga ingen ny erkjennelse om utstyrets anvendelighet. Forholdene på sjøen var så gunstige at de fleste typer mekanisk utstyr fungerte. Når det likevel bare ble tatt opp 500 m<sup>3</sup> olje i løpet av disse dagene, skyldte det dels sen og utilstrekkelig respons og dels mangel på strategiske beslutninger.

Samtidig var sjøen for rolig til å få effekt av dispergering fra fly.

Et forsøk på antenning med napalm og brenning av 60 m<sup>2</sup> olje i brannherdig lense ble registrert som lovende. Det er således foreslått å anbringe antenningsenheten (igniten) på faste steder i beredskapsøyemed.

Deretter fulgte en periode med urolig vær som emulgerte oljen og spredte den over stadig større sjøområder og mot land. Værforholdene satte også endelig stopp for dispergering og brenning.

Etter 3 dager var slaget om kontroll over oljens drift allerede tapt.

På initiativ fra distriktets fiskerorganisasjon, Cordova District Fisherman United (DCFU) ble det i løpet av den 24. mars mobilisert 50 fiskebåter. Organisasjonen skaffet til veie ulike typer lenser og påtok seg beskyttelse av de fem store lakselekkeriene i bruk i Prince William Sound.

Kontroll og vedlikehold av de skjermende lense-systemer ble opprettholdt av CDFU over lengre tid. Ifølge talsmenn for næringen, Prince William Sound Aquaculture Corporation, virket beskyttelsen godt. Yngelen ble sluppet fri på våren med alle indikasjoner på et godt resultat.

Utviklingen ble nøye fulgt av forskere fra University of Alaska, og resultatene vil kunne sammenlignes med baseline studier fra 1970. I påvente av rettssaker er det for tiden vanskelig å få svar på spørsmålet om virkninger av sølet og effektiviteten av de skadebegrensende tiltak.

Så langt det kunne bringes på det rene, har ikke arbeidet med lenser i Prince William Sound bragt noen ny utvikling. Behovet for mer effektive lenser blir stadig gjentatt. Av oljeopptakere ble Marco båndskimmere type V sterkt fremhevet. Det ble også oppnådd gode resultater med tilpasning av store mudringsfartøyer med grabb eller pumper for opptak av olje. Likeså store slamsugere montert på båter, lektere og flåter. Som viktigste erfaring understrekes at slike arbeidsplattformer ikke må ha høyere fribord enn at pumpene makter å løfte de tunge emulsjonene. Dette er forøvrig helt elementært i faget.

Saneringsmetodene for strand har vært som følger:

- a. Manuell oppsamling med spader, skraper og absorberende materiale.
- b. Høytrykkspyling med varmt vann.
- c. Lavtrykksskylling med kaldt vann.

Spyling og skylling er gjort mot lenser. Videre opptak fra lensene ble hovedsakelig gjort med båndskimmere.

- d. I stor utstrekning er grus- og steinstrender vendt maskinelt (bulldosere og showeldosere) og spylt og skylt på nytt.
- e. I noen utstrekning er grus- og steinmasser skovlet fra øvre til nedre del av fjæra med henblikk på økt utvasking ved økt bølgepåvirkning uten bruk av lenser.
- f. Bioremediering synes å ha økt nedbrytningen, men gjorde ikke den store jobben som Exxon hevdet det skulle. Denne metoden egnest best til polering etter at en grovsanering av områdene er foretatt. De mente å se effekter 15 - 20 dager etter påføring. Frem til høsten 1990 er opptil 3 applikeringer foretatt i enkelte områder.

Metodene d og e benyttes ikke i Norge, hvor det i enkelte tilfeller foretas utskifting av masse i begrensede lokaliteter.

Metode a ga i lang tid som daglig resultat henimot 100.000 sekker oppsamlet masse. Corexit 9580 var effektivt til vask av strender. ADEC gikk imidlertid mot benyttelse av dette middel.

Til finsanering ble det til å begynne med benyttet skylling med kaldt sjøvann (metode c). Dette er skånsomt, men lite effektivt. USCG's kommandant, Admiral Paul Jost befarte området i mai og godkjente høytrykksspyling med varmt vann for å få opp farten i rengjøringen.

Etter dette bygde Exxon's hovedkontraktør VECO flere dusin 60 m lektere (MAXIBARGE) med underbringelse for 18 mann hver. Lekterne ble utstyrt med kjeler og varmevekslere som leverte 150 gpm 140 grader F sjøvann under 70 - 90 psi trykk. De fikk også montert oljeopptakere, hovedsakelig båndskimmere Marco V, pumper og tankkapasitet.

VECO's arbeidsstyrke ble inndelt i 6 arbeidsgrupper med 320 til 550 mann og ca. 90 båter til hver gruppe. For hver mann på strendene var det i tillegg 3 mann i støttefunksjoner på sjø og i lufta.

Ut over sommeren ble det tatt i bruk en ny type lektere med 36 m hydraulisk kranarm. Seks oljefyrte beredere produserte hver 100 gpm (gallons per minute) på 150 grader F. Med 8 dyser på enden av kranarmen kunne en operatør ombord spyle strendene med 500 gpm under 80 psi trykk.

I Prince William Sound fungerte det svært effektivt særlig på ulendte strender, og det reduserte faren for slik sekundær forurensning som ofte følger med større arbeider fra landsiden.

Med lavt fribord og flat bunn har systemet dessverre begrensede operasjonsmuligheter i urolig sjø.

Mekanisk rensing er foretatt på 536 strender. Bioremediering har vært gjennomført som en del av renseprosedyren på 371 strandlokasjoner. Av disse ble reapplikering av gjødsel foretatt på 261 i 1990. En tredje påføring er planlagt for 94 delområder.

I tillegg til den regulære behandlingen gjennomføres det et stort forskningsprogram på bioremediering som et samarbeid mellom DEC, EPA og Exxon. Erfaringene fra dette programmet er at gjødsling har gjennomsnittlig økt den biologiske omsetningen av oljen 2 - 3 ganger. Under optimale betingelser har man oppnådd oljenedbryting på 13 mg/kg masse pr. dag. Omsetningen under overflaten på ubehandlede områder har i enkelte tilfeller vært fra en tredjedel til halvparten av overflatastigheten. Virkningen av gjødsling ble i gjennomsnitt funnet ned til 50 cm under overflaten.

Omsetningen som er oppnådd i disse kontrollerte forsøkene er antatt å være noe høyere enn der gjødsling er brukt som en del av den regulære behandlingen.

Det er ikke registrert økt toksisk nivå på grunn av behandlingen.

Gjødslingen fører til et høyere, vedvarende omsetningsnivå som kan holdes ved reapplikering etter 30 dager.

## **5. BEFARINGER TIL SLEEPY BAY, PRINCE WILLIAM SOUND - TIDSUTVIKLING**

### **5.1. Status en uke etter utslippet**

Den første norske delegasjonen som reiste til Alaska i forbindelse med Exxon Valdez ulykken var ledet av SFT og bestod foruten SFT av DN og NINA (Schreiner et al. 1989). Delegasjonen besøkte Anchorage, Prince William Sound, Valdez og Cordova. Den første befaringen i det berørte området ble gjennomført den 2. april 1989, og reiseruten var Valdez, Naked Island, Knight Island og Green Island. Helikopteret forsøkte også å lande i Sleepy Bay, men forholdene tillot bare å sirkle nært over. Det var imidlertid lett å observere fra helikopteret at stranda f.o.m. tidevannssonen til strandenga/skogkanten ovenfor var tilgriset med et sammenhengende tykt lag med råolje. Det ble av reiseleder opplyst at oljen lå tykkere enn ankedybde. Delegasjonen observerte også at det var igangsatt aktivitet med å spa opp olje i bukta.

### **5.2. Status september 1989**

Befaringen til Sleepy Bay ble foretatt 11. september som et ledd i en lengre tur med ADEC.

Ved dette besøket var det full aktivitet med strandrensing. Siste team var i ferd med å avslutte for vinteren. Det ble ikke gitt noen oversikt over hvor omfattende aktiviteten totalt hadde vært i 1989, men denne bukten hadde opplagt vært gjennom gjentatte rensinger. Såvidt oppfattet, var det bare brukt vaske-behandling, men det var planlagt påføring av gjødsel etter avsluttet vask.

Stranden var tildels sterkt kontaminert, men med store variasjoner. Det lå ingen dammer av olje mellom stenene, men det var fortsatt mye olje i sedimentet. Større stener var flekkete med olje av ulik forvittringsgrad. Det typiske bildet var "rene" sider på stenene pga. tidligere vaskebehandling. Det luktet olje på stranden.

Behandlingen besto av den tradisjonelle høytrykks- og høytemperatur-vaskingen med kaldvannsflømming fra overkant av stranden. Visuelt var det klart at man mer enn et halvt år etter sølet fortsatt fikk vasket ut noe olje. Det var imidlertid umulig å danne seg et bilde av effektiviteten.

Stikkprøver under tilfeldige stener på stranden viste at det var noe biologisk liv, særlig amphipoder.

### **5.3. Status ved befaring september 1990**

Befaringsområdet (Sleepy Bay) ble valgt ut som representativt av ADEC og besto av grus, småstein, storstein og klipper.

Overflaten av stranden fremstod som nærmest fri for olje. Noen brune flekker av olje kunne imidlertid sees enkelte steder. Det var heller ingen oljelukt, slik en fant året før. Ved graving i grusen og ved vending av steiner, kunne imidlertid olje påvises.

Saneringsarbeidet i det befarte området var ført frem til større grad av renhet enn det som er vanlig i norske naturområder. Dette gjelder både overflaten og nedover i de øvre deler av strandmaterialet. I tidevannsdammer kunne det spores oljefilm, tynn gråfarget og i blant flerfarget.

Nedtrengning i strandmaterialet syntes å være langt mer omfattende og dypere enn vi har erfart i tilsvarende materiale i Norge; iflg. ADEC over 1 m dypt. Det ville være av betydning å få bragt på det rene i hvilken grad saneringsmetoden har hatt innflytelse på nedtrengningen. Eksempelvis ville vi ha vært mer restriktive med bruk av varmt vann og tunge maskiner på myke strender.

Sekundærforurensningen var minimal i forhold til det vi har opplevd i Norge. Forklaringen er at arbeidet på strendene i Prince Willim Sound ble planlagt og forberedt innen det ble iverksatt. All trafikk ovenfor flomålet ble strengt regulert ved oppmerket sporplan og mest mulig av arbeidet ble utført fra sjøsiden.

Resultatet av opprensningen i Prince William Sound er neppe kost/nyttmessig godt. Det er brukt henimot \$ 2.5 milliarder frem til høsten 1991, og store strandområder er bearbeidet med tunge maskiner og varmt vann.

Ifølge NOAA som i det føderale planverk skulle koordinere virkningssiden, har saneringsarbeidene etter hvert gjort større skade enn oljen. Allerede høsten 1989 uttalte en talskvinne for NOAA, Dr. J. Michel at "saneringsarbeidene på sensommeren 1989 gikk over fra å være nyttige til å bli skadelige". Høsten 1990 gjentok NOAA at voldsomme saneringsmetoder har gjort større varige skader på miljøet enn den oljen de tok sikte på å få bort. (Anchorage Daily News - 16. sept. 1990).

## 6. BIOLOGISKE EFFEKTER AV UTSLIPPET

### 6.1. Sjøfugl

#### Forekomst i det berørte området

Det er antatt at mer enn 140 arter fugl kan være berørt av oljeutslippet fra Exxon Valdez (Collinsworth et al. 1989). I det aktuelle området, fra Prince William Sound til Semidi Islands, hekker det nærmere 3.8 mill. ekte sjøfugl og det finnes nesten 400 sjøfuglkolonier. Dette tilsvarer sjøfugltettheten langs kysten av Nord-Norge (Anker-Nilssen, 1991).

De største sjøfuglforekomstene finnes på Barren Islands (650 000 indiv.), Kodiak arkipelet (435.000) og Semidi Islands (1.700.000). Hekkebestanden i Prince William Sound er mer spredt, ca. 500.000 individer. I det området som ble direkte berørt av oljesølet, er det minst 320 sjøfuglkolonier med tilsammen 1.121.500 hekkende individer.

Prince William Sound er i første rekke et viktig trekk- (vår/høst) og overvintringsområde for sjøfugl. Vinterbestandene i området teller ca. 300.000 individer. I tillegg overvinter minst 160.000 sjøender ved Kodiak-arkipelet.

Omkring 11 mill. vadefugler av 32 arter passerer gjennom Prince William Sound, Kenai Peninsula og Cook Inlet under vårtrekket. 500.000 av disse (23 arter) raster på steinstrendene i fjæresonen i influensområdet. I tillegg raster 1 - 3 mill. svømmesniper, *Phalaropus lobatus* og 300 - 600 000 polarsvømmesniper, *Phalaropus fulicarius* på sjøen i Prince William Sound. For nærmere beskrivelse av utbredelse av sjøfugl og vadefugl henvises til Anker-Nilssen (1991).

Vinterbestanden av hvithodehavørn, *Haliaeetus leucocephalus* (Bald Eagle) i Prince William Sound området er iflg. Townsend & Heneman (1989) inntil 3.000 individer. I tillegg kommer 1.500 - 2.000 i de berørte områdene utenfor sundet. Hekkebestanden er mindre. Reirtettheten i Prince William Sound er, sett med norske øyne, utrolig stor. Av andre rovfuglarter som antas å være berørt av oljesølet, er særlig vandrefalk, *Falco peregrinus pealei* fremhevet (Townsend & Heneman, 1989). Totalt 60 par av arten er estimert å hekke i det mest berørte området.

Sjøfuglene er meget sårbare for oljesøl spesielt pga. sin varmeisolerende fjærdrakt. Selv en liten oljeflekk på fjærdrakten kan være nok til å ødelegge fjærdraktens isolasjonsevne og være livstruende for fuglen. I tillegg kommer skade på indre organer som følge av opptak av olje i forbindelse med stell av fjærdrakt og/eller ved å spise oljetilsølt føde. For hvithodehavørn og andre predatorer er det den siste faktoren som er aktuell.

#### Foreløpige resultater

Det var i 1990 fremkommet en del tall for antall døde fugl, basert på beregninger av øyeblikkelige virkninger av oljesølet. De første faglig velfunderte beregninger av de øyeblikkelige virkningene ble publisert i april 1990 (Piatt et al., 1990). Undersøkelserprogrammene som er satt igang etter ulykken, er i stor grad myntet på å føre bevis i kommende rettsoppgjør for den skade som er voldt på naturressurser, næringsinteresser og samfunn. Dette gjør det foreløpig vanskelig å hente ut konkrete resultater fra undersøkelsene. Befaringen i Alaska i september 1990 ga relativt få eksakte opplysninger om resultater utover tidligere offentliggjorte tall, men endel konsekvenser ble likevel røpet uten å gi eksakte tall. Ellers var det full åpenhet omkring erfaringene med strandrenskningsaksjonene. I 1991 har det i tillegg kommet frem noen resultater fra Anonimus (1991a).

Det var frem til høsten 1990 funnet 46.000 omkomne sjøfugler i flg. Jill Parker (pers. medd.) i U.S Fish and Wildlife Services (FWS). Det er gjort "drifts-forsøk" med døde fugler på sjøen for å forsøke å få mål på total dødelighet. Disse viste en gjennfunnsprosent på 2%. FWS mente derfor at 10% gjennfunn av døde fugler var et konservativt mål. Dette skulle gi et anslag på minst 500.000 døde sjøfugler.

Identifikasjon av vel 26.000 gjennfunn av fugl pr 5/7-89 viser en fordeling på 60% fra Kodiak Island og Alaska Peninsula, 21% fra Kenai Peninsula, vel 11% fra Prince William Sound og 8% fra Barren Islands (Piatt et al., 1990). Utenfor Prince William Sound dominerer lomvi, *Uria aalge* med fra 63-91%. I Prince William Sound er skadebildet mer sammensatt med sjøender som mest rammede gruppe (25%). Anonimus (1991a) oppgir en estimert dødelighet i de berørte lomvi-koloniene til mellom 172.000 og 198.000 døde fugl. Dette er basert på optelling av innsamlet oljedød fugl i 1989. Estimater blir omkring 300.000 døde lomvi dersom døde fugl fra overvintringsbestanden og ikke hekkende fugl tas med. Anonimus (1991a) refererer også resultater fra undersøkelsene i lomvi-koloniene i 1989 og 1990. Disse kan oppsummeres som følger for de koloniene som ble berørt av oljesølet:

- 1) lavere hekkepopulasjoner
- 2) utsatt hekkestart
- 3) ikke synkron hekking i koloniene (normalt synkront)
- 4) fullstendig reproduksjonssvikt i 1989 og 1990; estimert produksjonstap på 215.000 unger.

Det var normal produksjon i de lomvi-koloniene som ikke ble berørt av sølet.

Blant dykkendene var det harlekinand som ble hardest rammet av oljesølet (Anonimus, 1991a). Preliminære undersøkelser i 1989 og 1990 tyder på mislykket hekking i søleområdet i Prince William Sound. I 1989 ble det funnet hydrokarboner i egg og kroppsvæske av alaskasvarttjeld (*Haematopus bachmani*) i sundet. Registreringene i 1989 og 1990 indikerer også hekkesvikt hos marmordvergteist (*Brachyramphus marmoratus*) og kortnebbdvergteist (*B. brevirostris*) pga. forstyrrelser fra opprenskningsarbeidet i sundet.

Anker-Nilssen (1991) gir en mer detaljert beskrivelse og diskusjon av effekter på sjøfugl.

Hvithodehavørn ble også rammet av oljesølet. Hele 146 individer ble funnet døde i området Prince William Sound og Kodiak Island (Townsend & Heneman, 1989), hovedsakelig pga. forgifting etter å ha spist døde fugler og havotre med olje på. Antallet antas å være noe overestimert da en relativt høy prosent av de 30 - 40 første gjennfundne ble bestemt som døde fugler fra før oljesølet. I 1989 ble det registrert nærmest total hekkesvikt for havørna (Parker, pers. medd.). Dette var mest sannsynlig en effekt av de forstyrrelser den 12.000 mann store oljeopprenskningsaksjonen representerte. I 1990 da aksjonen bare var bemannet med ca. 350 mann, var hekkesuksessen tilnærmet normal.

Oljeulykken førte til at store mengder trekkende fugl døde, spesielt sjøfugl, vannfugl og hvithodehavørn. I månedene etter oljesølet ble det også klart at det meste av populasjonene til en rekke arter som bruker det berørte området, ville kunne bli utsatt for direkte dødelighet eller skade over tid. Fjorten (14) undersøkelser ble igangsatt i 1989 for å dokumentere skadene på trekkende fugl (Collinsworth et al., 1990). Undersøkelsene ble forsøkt konsentrert til nøkkelarter og grupper av arter hvor skadene var mest åpenbare og hvor skadene kunne undersøkes mest kostnadseffektivt.

Syv (7) av disse studiene ble videreført i 1990 (Collinsworth et al., 1990). De videreførte studiene har blitt utvidet eller modifisert på bakgrunn av kommentarer fra kritikere og publikum. Takseringene av ilanddrevet sjøfugl ("beached bird survey") ble f.eks. utformet for å kunne skaffe tilveie nødvendige data for å forbedre estimatene på hvor stor andel de ilanddrevne fuglene utgjør av totalt antall døde fugl. Både havørnstudiet og vandrefalkstudiet vil skaffe tilveie informasjon om nedgang i hekkebestand og redusert hekkesuksess. Takseringene av sjøfugl og vannfugl og av sjøfuglkolonier, skal skaffe tilveie mål for å sammenlikne populasjonene før og etter oljesølet. Andefuglstudiet skal framskaffe viktig informasjon om sublethale effekter på harlekinand, *Histrionicus histrionicus*. Det gjennomføres også en spurvefuglundersøkelse som sammenlikner forekomster i oljetilsølte og ikke-oljetilsølte lokaliteter.

Collinsworth et al. (1990) og Anker-Nilssen (1991) gir nærmere opplisting og diskusjon av fugleundersøkelsene.

## Rehabilitering

Oljesølet etter Exxon Valdez rammet en rekke viltarter i et villmarksområde. Dette engasjerte enkeltmennesker, myndigheter, næringsliv, interesseorganisasjoner og frivillige. Det store antall døde og skadde sjøfugl og havoter var særlig årsak til dette store engasjementet. Det rehabiliteringsprogramet for vilt som ble igangsatt er det største, dyreste og mest kontroversielle som har vært gjennomført til dags dato. Den norske delegasjonen som besøkte Prince William Sound og Valdez i begynnelsen av april 1989, har gitt vurderinger av rehabiliteringsprogrammet i første fase (Schreiner et al., 1989).

Hovedinnsatsen ble gjort på fugl (inkl. hvithodehavørn) og havoter. Den følgende omtalen konsentreres om dette. Det ble også gjort noen rehabiliteringsforsøk på unger av steinkobbe og av mulehjort (Townsend & Heneman, 1989). Dette ble senere frarådet av ADFG. Steinkobben ble ansett å klare seg best utenfor fangenskap. Mulehjorten hadde en ekstra stor dødelighet denne våren pga. den harde vinteren, og det var dessuten ingen bevis for at noen hjort hadde omkommet av å ha svelget olje.

Alyeska har hatt en stående kontrakt med International Bird Rescue Center (IBRC) siden 1976. Bare 5 timer etter Exxon Valdez traff Bligh Reef, kontaktet Alyeska Alice Berkner i IBRC i Clifornia, og Berkner ankom Anchorage samme dag og var i Valdez neste morgen (Townsend & Heneman, 1989). Alyeska stod for organiseringen av hus og utstyr for etablering av et vaske- og rehabiliteringssenter i de første dagene. Samarbeidet mellom Alyeska og IBRC fungerte utmerket. Dette ble ikke tilfelle da Exxon overtok ansvaret for Alyeska. Misforståelser og dårlige kommunikasjonslinjer mellom Exxon og IBRC vanskeliggjorde arbeidet ved sentret, særlig i de første ukene. Da oljesølet nådde Alaskagulfen og det ble spørsmål fra IBRC om å opprette et andre senter i Seward, måtte IBRC søke støtte fra U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS). Etterhvert ble det også opprettet sentre i Homer og i Anchorage.

Her gjengis den norske delegasjonens inntrykk av effekten av rehabiliteringsarbeidet pr. april 1989 (Schreiner et al., 1989): "En foreløpig vurdering av nytten av rehabiliteringssenteret er at dette først og fremst har betydning for folks oppfatning av å gjøre en konkret innsats for å redde skadde, hjelpeløse fugler. Alle de fuglene som var til behandling på det tidspunkt vi besøkte sentret, var vanlige arter i Prince William Sound og som ikke tilhørte spesielt truede populasjoner. De antall individer som var til behandling i senteret utgjorde bare i overkant av en promille av det antall fugl som på bakgrunn av takseringene av antall ilanddrevne oljeskadde sjøfugler, kunne indikere å være oljeskadde/døde på dette tidspunkt. Kapasiteten til sentret var etter alt å dømme utnyttet maksimalt. I tillegg bør det bemerkes at alle tidligere erfaringer med vasking/rehabilitering av oljeskadde sjøfugler viser at bare en liten prosent av de behandlede fuglene overlever for utsetting,



og at dødeligheten blant de utsatte fuglene er stor. I tilfeller hvor små populasjoner av spesielt truede arter rammes av oljesøl, bør vasking og rehabilitering allikevel forsøkes. Dette var foreløpig ikke situasjonen i Prince William Sound".

Det er fortsatt all grunn til å stille et spørsmålstegn ved hensikten av å sette inn så stor innsats og bruke så mange millioner dollar på et rehabiliteringsarbeid hvor det er all grunn til å trekke resultatet av innsatsen i tvil.

Relativt få av de oljeskadde fuglene ble brakt til vaskesentrene. I slutten av juli 1989 ble 1446 fugler tatt inn til vaske- og rehabiliteringssentrene (Townsend & Heneman, 1989) av totalt mer enn kanskje 300 000 døde og skadde fugler i det berørte området. Av disse døde 564 i rehabiliteringssentrene og 614 ble sluppet fri etter rehabilitering. Hvor mange som overlevde etter å ha blitt sluppet fri, kan ikke besvares fordi dette ikke er undersøkt eller forsøkt fulgt opp. Tidligere erfaringer tilsier at svært få klarer seg.

Rehabiliteringsarbeidet skaffet mange nye erfaringer om behandling av oljeskadd fugl og ikke minst organisatoriske erfaringer av nytte både for forberedelsesfasen og for gjennomføringen av rehabiliteringsprogrammer. Collinsworth et al. (1990) diskuterer dette i stor detalj.

## 6.2. Sjøpattedyr

Den mest synlige skaden på sjøpattedyr etter oljeulykken, var de store antall døde havotter. Likevel var også andre sjøpattedyr potensielt skadelidende, spesielt stellersjøløve, steinkobbe, spekkhogger og den truede knølhvalen. Syv (7) studier ble igangsatt i 1989 for å samle informasjon om skadene på sjøpattedyr (Collinsworth et al., 1990). Flytakseringer av strandet hval ble også igangsatt. Tilleggsdata om skade på havoter ble innsamlet på rehabiliteringssentrene. Alle unntatt ett av disse studiene, undersøkelser av indre organer hos hval for å undersøke skadene etter oljeulykken, ble fulgt opp i 1990. Dette var fordi det ikke var ventet stranding av døde hval i 1990.

Studiene på sjøpattedyr ble tilsvarende som for fugl, utvidet eller modifisert på bakgrunn av erfaringer og kommentarer fra 1989-sesongen (Collinsworth et al., 1990). Havoterundersøkelsene er vesentlig utvidet og vil også undersøke mulige psykologiske og toksikologiske skader som kan føre til langsiktige, sublethale skader. Undersøkelser av populasjonseffekter er også vesentlig utvidet og vil se nærmere på populasjonene før og etter oljesølet, populasjonsdynamikk og reproduksjonsbiologi. Data fra stellersjøløve og steinkobbe skal skaffe data om toksikologiske effekter av oljesølet. En vil også se på eventuelle virkninger av oljesølet på helsen til jegere som jakter på steinkobbe (Nowlan, pers. medd.). De pågående hvalstudiene har til hensikt å undersøke om hvalenes bruk av de tilsølte farvannene har endret seg etter ulykken, å bestemme skader som ikke var mulige å oppdage før to år etter ulykken, og å bekrefte informasjon om skader på spekkhoggere som ble samlet i 1989.

Collinsworth et al. (1990) opplytter og omtaler studiene nærmere.

Minst 11 sjøpattedyrarter har fast tilhold i eller besøker det berørte området (Townsend & Heneman, 1989). Disse er havoter, *Enhydra lutris*, steinkobbe, *Phoca vitulina*, stellersjøløve, *Emetopias jubatus*, nordlig pelssel, *Callorhinus ursinus*, spekkhogger, *Orcinus orca*, knølhval, *Megaptera novaeangliae*, gråhval, *Eschrichtius robustus*, finnhval, *Balaenoptera physalus*, vågehval, *B. acutorostrata*, nise, *Phocoena phocoene* og stillehavsnise, *Phocoenoides dalli*.

### 6.2.1. Havoter

#### Forekomst i det berørte området

Bestanden av havoter i det aktuelle området er basert på tall fra 1976 (Calkins & Schneider, 1985), og er estimert til 4 - 6.000 individer i Prince William Sound, 4 - 6.000 i området Kodiak-Barren Island, 2.500-3.500 langs Kenai Peninsula og Cook Inlet og 22 - 30.000 langs sørkysten av Alaska Peninsula. Like før oljeulykken var havoterbestanden i Prince William Sound estimert til å være 8 - 12.000 individer, noe mindre enn halvparten i det området som ble sterkt tilsølt (Townsend & Heneman, 1989).

Havoteren har lik vår oter, *Lutra lutra*, all sin varmeisolasjon gjennom pelsen, og holder denne ved like ved hyppig stell som gjør den luftfylt (Heggberget & Moseid 1989). Den er derfor lik sjøfuglene, meget sårbar for oljetilsøling. Havoteren har også som sjøfuglene, en adferd hvor den holder seg mye i vannskorpen på sjøen hvorfra den dykker etter føde. Erfaringene etter oljeulykken viste da også at havoteren ble meget lett rammet av oljesøl. I tillegg kommer sårbarhet for indre skader ved opptak av olje.

#### Foreløpige resultater

Nesten alle havotrene som ble funnet de første 5 - 10 dagene etter ulykken var 50 - 100% tildekket av tung uforvitret råolje (Townsend & Heneman, 1989). Etter som oljen ble mer forvitret ble også dyrene mer flekkvis tilgriset. De dyrene som ble undersøkt i rehabiliteringssenteret i Valdez viste seg også å ha store leverskader.

Totalt ble 1016 døde havotere ble funnet etter oljesølet (Parker, pers. medd.). I tillegg ble 360 individer innsamlet til vasking og rehabilitering (40% dødelighet). Av de 885 døde individene som var innsamlet pr. 19/7-89 var 64% fra Prince William Sound, 13% fra Kenai Peninsula, 11% fra Kodiak Island og 10% fra Homer-området. Meget røffe estimater fra Fish and Wildlife Service antyder en dødelighet på 80-90% i Prince William Sound (Townsend & Heneman, 1989). Dødeligheten utenfor Prince William Sound antas å være mindre.

#### Rehabilitering av havoter

Randall Davis ved Sea World Research Institute/Hubbs Marine Research Center i San Diego ledet rehabiliteringsprogrammet på havoter. Initiativet kom fra Department of the Interior's representant i oljevernaksjonen, hvoretter Exxon ble overlatt ansvaret for oppfølgingen (Townsend & Heneman, 1989). Først den 6. april, nesten to uker etter ulykken, var et tilstrekkelig rehabiliteringssenter for havoter klart i Valdez. Senere ble det også etablert rehabiliteringssentre i Seward, Homer og Kodiak.

Frem til slutten av juli 1989 hadde 354 havotre blitt tatt inn til rehabiliteringssentrene for behandling. Av disse døde 112 i fangenskap (ca. 32%) i samme periode (Townsend & Heneman, 1989). Parker i USFWS (pers. medd.) opplyser i september 1990 at dødeligheten totalt ble 40%. På bakgrunn av tidligere erfaringer med oljeskadet oter og observasjoner under aksjonen i Prince William Sound, oppstod det endel diskusjon om det var riktig å fange inn og behandle otre som bare var lettere tilsølt med olje. Det ble ikke tatt endelig stilling til dette.

USFWS stod ansvarlig for utsettingsprogrammet av rehabilitert havoter. Vel 190 dyr ble sluppet fri, mens 37 ungdyr ble holdt i akvarium fordi de ikke var friske nok (28 av disse overlevde) (Williams et al., 1990). Dyrene fra Valdez ble sluppet i østre deler av Prince William Sound, mens de fra Seward og Homer ble sluppet langs Kenai Peninsula og i Prince William Sound. Av disse

ble 45 radiomerket og skal følges i 2 - 3 år. Pr. september 1990 var 11 av disse gjenfunnet døde, mens 22 fortsatt gir signal (Parker pers. medd.).

Anonimus (1991a) opplyser at 13 av de merkede dyrene er døde, 15 er savnet og 1 sender er ute av funksjon.

Dette skulle antyde en overlevelse blant de utsatte otrene på 50 - 75%. Tidlig i september 1989 ble rehabiliteringssentrene og karantenefasilitetene stengt etter gjennomført utsetting av rehabilitert oter.

Majoriteten av de innfangede havotrene var hunner (55% i Valdez og 77% i Seward), og 21% var gravide hunner (Williams et al., 1990). 60% av de otrene som ble fanget inn i løpet av de første tre ukene døde. Dette avtok etterhvert som oljesøllet avtok og oljen ble mer forvitret. Total dødelighet ved rehabilitetssentret i Valdez var 54% og 20% ved sentrene i Seward og Homer. Forskjellen kommer av at de to sistnevnte sentrene hadde vesentlig færre dyr som kraftig oljetilsølt.

Alt tyder på at suksessen med å fange inn og rehabiliterer havoter er langt høyere enn for sjøfugl. Dette indikerer stor forskjell på oppdagbarhet av skadde individer og at havoteren er mer robust for behandling i fangenskap.

Townsend & Heneman (1989) og Williams et al. (1990) diskuterer rehabiliteringsarbeidet i detalj.

### **6.2.2. Sel**

#### **Forekomst i det berørte området**

Steinkobbe-bestanden i Alaska-gulven ble i 1973 estimert til 155.000, hvorav 125.000 i det berørte området (Calkins, 1986). Det er imidlertid klart at det har vært en kraftig nedgang i bestanden siden begynnelsen av 70-åra, og totalbestanden er nå beregnet å være nærmere 90.000 (Townsend & Heneman, 1989). Undersøkelser på kasteplassene i Prince William Sound fra 1984 - 88 viser en nedgang på 41%. Årsaken til tilbakegangen er ikke klarlagt. Dette vanskeliggjør kartleggingen av effektene av oljesøllet.

Steinkobbe finnes hele året i kystområdene i Prince William Sound og Alaska-gulven, vanligvis innenfor 20 km fra strandsonen, men tidvis inntil 100 km som i de produktive farvannene Portlock Banks ved Kodiak Island (Townsend & Heneman, 1989). Steinkobben finnes i nesten alle strandnære marine habitater med tendens til konsentrasjon i estuarier og beskyttede farvann. Det finnes tusenvis av kasteplasser i området. Kastingen skjer i juni - juli.

Steinkobbens hovedføde er pukkellaks, blekksprut og lodde.

Verdenspopulasjonen av stellersjøløve finnes i de østlige Aleutene og vestlige deler av Alaska-gulven. Verdenspopulasjonen ble i 1970-årene estimert til omkring 230 - 350.000, hvorav 90 - 135.000 i Alaska-gulven (Townsend & Heneman, 1989). Også for stellersjøløve har bestanden gått tilbake (i de siste 30 - 40 år), og bestanden i Alaska-gulven antas nå å være nærmere 60.000, andre frykter bare 20 - 40 000. Årsaken til tilbakegangen er ikke klarlagt.

Stellersjøløve finnes hele året i Prince William Sound og Alaska-gulven. Den holder for det meste til i farvann grunnere enn 200 m og innenfor 45 km fra strandsonen. De forflytter seg ekstremt mye og har sesongvandring på inntil 1.500 km. Det finnes mer enn 100 kasteplasser i området hvorav 11 er hoved- kasteplasser. Seks av disse ligger i det berørte området. Kasteplassene for stellersjøløve ligger mer beskyttet mot oljesøl enn kasteplassene for steinkobbe.

Mesteparten av verdenspopulasjonen av nordisk pelssel passerer Alaska-gulven i sjøområdet utenfor området berørt av oljesølet, på trekk to ganger i året. De er mest knyttet til gulfområdet under vårvandringen til kaste- og oppvekstområdene på Pribilof Islands. Unge hanner og hunner som ikke er drektig oversommer ofte i gulven, og et fåtall kaster på Sugarloaf Island i Barren Island. Bestanden på Pribilof Islands har gått markert tilbake i de senere årene.

Selartene har sin varmeisolasjon hovedsakelig gjennom spekklaget under huden, og er derfor på langt nær så sårbar for olje i pelsen som f.eks. havoter. Nordisk pelssel er imidlertid i vesentlig større grad avhengig av pelsens isolasjonsevne enn steinkobbe og stellersjøløve er. I de første tre måneder av levetiden har også ungene til stellersjøløve lite utviklet fettlag, og er derfor delvis avhengig av pelsens isolasjon. Hos selene er skader på nese, øyne og indre organer mest utpreget.

### Foreløpige resultater

Lite er kjent om oljeskader på selartene. Det finnes få erfaringer fra virkelige oljesøl og det finnes noen få laboratorieeksperimenter å støtte seg til (Townsend & Heneman, 1989).

Exxon Valdez ulykken skjedde på en av de verst tenkelige tidspunkt på året hva sårbarhet for oljesøl angår. Alle de tre aktuelle selartene var igang med sesongforflytningene forut for perioden for ungekastingen, og hadde økt risiko for å komme i kontakt med olje i sjøen eller på strendene.

Bare få dager etter Exxon-ulykken var flere hundrede steinkobber tilgriset med olje i Prince William Sound. Flere av de største kaste- og hvileplassene i sundet ble kraftig tilgriset. På mange av kaste- og hvileplassene var tilsynelatende alle selene kraftig tilsølt med olje. Dyr som ble observert svømmende gjennom oljeflak i sundet i midten av april, virket enda nesten upåvirket av oljen. Overflygninger av kasteplassene med helikopter viste imidlertid at dyrene reagerte unormalt. Kraftig tilgrisede seler reagerte ikke på forstyrrelsen. Normalt flykter selen ned fra kasteplassene selv ved overflyvning med støysvake fly.

Fire av de viktigste kasteplassene for steinkobbe i Prince William Sound ble vasket for olje. Da vaskingen ble avsluttet 15. mai og forlatt av oppryddingsmannskapet, ble plassene raskt okkupert av sel. I områder hvor kasteplassene ikke ble vasket, forlot selene de tradisjonelle plasser og kastet unger på plasser som ikke var rammet av olje. På tross av at dødelighet blant selunger og skader på indre organer hos voksensel ble registrert på kasteplassene, viste registreringer av fødselssuksessen hos steinkobbe i Prince William Sound i juni 1989 et normalt og sunt nivå med omkring 25 unger/100 adulte (Townsend & Heneman, 1989).

Ifølge Anonimus (1991a) er det estimert 200 døde steinkobber pga. oljesølet (19 ble funnet døde). Det er også registrert tilbakegang på de kjente kasteplassene. Fra 1988 til 1990 har tilbakegangen på de kasteplassene som ble rammet av oljesølet vært signifikant høyere enn på ikke-tilsølte kasteplasser (tilbakegangen var hhv. 35% og 13%). I 1989 ble det dessuten registrert alvorlige hjerneskader på sterkt tilgrisede dyr i Herring Bay 36 dager etter oljesølet. Hydrokarboninnholdet i nyrer hos steinkobber i tilsølte områder er funnet 5 - 6 ganger høyere enn hos dyr fra ikke-tilsølte områder.

Noen tusener stellersjøløve oppholdt seg i de berørte delene av Prince William Sound og Alaskagulven i det aktuelle tidsrom. Likevel ble bare 10 oljetilgrisede dyr observert i slutten av april. Kasteplassene for sjøløve ligger vesentlig mer beskyttet mot oljesøl enn kasteplassene for steinkobbe. De ligger høyere opp fra stranda og er steilere. Alaska Department of Fish and Game (ADFG) frarådte vasking av kasteplasser for sjøløve pga. at faren for forstyrrelse ble ansett å være større enn oljesølfaren.

Det er ikke funnet oljeskader på nordisk pelssel i det aktuelle området.

### 6.2.3. Hval

#### Forekomst i området

Kunnskapen om effekter av oljesøl på hval er meget beskjeden. De syv hvalartene finnes regulært i Prince William Sound og nærliggende farvann. Her vil bare spekkhogger, knølhval og gråhval bli omtalt. Det er bare for disse tre artene det finnes relevant informasjon om oljesølet tilgjengelig. Opplysningene er tatt fra Townsend & Heneman (1989).

Spekkhogger finnes fast i og yngler i det berørte området, spesielt i områder av Prince William Sound som er grunnere enn 200 m. Noen oppholder seg her hele året, men de fleste deltar i årstidsvandringene. Det er manglende kunnskap om vandringene.

Spekkhoggeren i Prince William Sound er ved siden av å være en turistattraksjon, blant de mest studerte hvalene i verden. I de siste årene har det vært minst 230 hvaler tilstede i 10 flokker (stimer).

Knølhvalen er en truet art og betraktes som den tredje mest desimerte hvalart i det Nordlige Stillehavet. Den foretrekker strandnære områder, særlig næringsrike fjordområder á la Prince William Sound. Opptil 96 individer er identifisert i Prince William Sound (i 1985). De to områdene de tradisjonelt favoriserer i Prince William Sound ble begge kraftig berørt av oljesølet: mellom Naked Island og Green Island og ved sørenden av Knight Island.

Knølhvalene ankommer Alaska i april - mai og drar sørover igjen til overvintringsområdene i slutten av november. Det dreier seg om to adskilte populasjoner hvorav den ene finnes i Prince William Sound og Kodiak.

Gråhval er også en truet art som finnes i det berørte området. Hele bestanden i det østlige Stillehavet vandrer langs Alaskagulfen to ganger i året til og fra sommerbeiteområdene i Bering og Chukchi havene. Gråhvalen holder vanligvis til i farvann grunnere enn 180 m og innen få km fra land. Vårvandringen skjer fra april til slutten av juni, og høstvandringen i november/desember. Få individer oversommer ved innløpet til Prince William Sound eller sør for Kodiak Island.

Det er en rekke mulige dødelige og sublethale effekter av oljesøl på hval forårsaket av: direkte kontakt med olje, inhalering av oljedamp i de første dagene etter at oljen kom på vannet, svelging av olje, inntak av oljetilsølt føde, overføring av giftige stoffer til avkommet gjennom melk eller fra skinnen til en oljetilsølt mor.

#### Foreløpige effekter

Det er foreløpig svært lite som er kjent om effekter på hval av oljesølet (Townsend & Heneman, 1989). Spekkhoggere ble observert i eller ved moderat tykke oljeflak i Prince William Sound kort tid etter ulykken. Ett individ oppholdt seg i ro i lengre tid på samme sted mens oljesøl passerte på begge sider (spekkhogger-flokkene er normalt i bevegelse hele tiden). Det ble rapportert om færre spekkhoggere i Prince William Sound i ukene etter sølet, mens det ble rapportert om normalt antall knølhval i Prince William Sound i juni.

Det ble funnet flere døde, strandede hvaler enn normalt i det berørte område etter ulykken. Dette kan skyldes at National Marine Fisheries Service (NMFS) hadde mer intensive undersøkelser i området på grunn av oljesølet. Undersøkelser av døde skrotter viste at noen av dem var fra før

ulykken, og det er foreløpig ingen bekjentgjorte bevis for oljedød. Av spesiell interesse er to døde gråhvaler som ble funnet delvis oljetilsølt.

Anonimus (1991a) frigir nye opplysninger om spekkhoggere. En kjent spekkhogger-flokk i Prince William Sound ble i 1988 registrert til 36 dyr. Etter sølet i 1989 var 7 dyr savnet fra flokken, og i 1990 ytterligere 6 dyr. Flere av dyrene etterlot seg kalver. Dette er ikke normalt, og en antar at dette innebærer at disse hunnene er omkommet.

### 6.3. Effekter på terrestre pattedyr

#### Forekomst i området

En hel rekke landpattedyr bruker strendene i det berørte området i Prince William Sound og Alaskagulfen. Av disse antas amerikaoter, *Lutra canadensis* og mink, *Mustela vison* å være de mest sårbare. Mest oppmerksomhet har imidlertid mulhjort, *Odocoileus hemionus*, svartbjørn, *Ursus americanus* og brunbjørn, (grizzlibjørn, *U. horribilis* og stor brunbjørn, *U. middendorffi*) fått. Andre arter er rev, *Vulpes sp.*, coyote, *Canis latrans*, ulv, *Canis lupus*, jerv, *Gulo luscus*, røyskatt, *Mustela sp.*, marten, *Martes americana*, porcupine, *Erethizon dorsatum* og en rekke smågnagere, *Cricetidae*.

Amerikaoter og mink er utbredt over det meste av Nord-Amerika. I Prince William Sound furasjerer de for en stor del i den mest oljetilgrisede delen av fjæresonen. De er begge avhengig av pelsens isolasjon tilsvarende som for havoter, og vil få ødelagt pelsens isolasjonsevne av oljesøl (Heggberget & Moseid, 1989). De vil også kunne få indre skader av å svelge olje eller få i seg olje gjennom oljekontaminert føde (fisk, krabbe, døde skrotter, m.v.). Tidligere undersøkelser på mink viser at artens reproduksjonsevne påvirkes av miljøgifter, tungmetaller og aromatiske, halogenerte hydrokarboner (Collinsworth et al., 1990). Det antas at opptak av de tunge hydrokarbonene i emulgert olje vil kunne ha nedsettende effekt på reproduksjon.

Det finnes en stor bestand av svartbjørn i Prince William Sound. Det er også en relativt stor bestand av brunbjørn langs sørkysten av Alaska Peninsula (Collinsworth et al., 1990). Svartbjørn og brunbjørn er opportuniste på toppen av næringskjeden og antas å kunne få i seg olje ved å spise oljekontaminert føde (strandvegetasjon, døde sjøfugl og pattedyr, m.v.) og ved å tygge på oljeklumper og tilgrisede gjenstander. Forsøk med isbjørn, *Thalarctos maritimus* i Kanada viser at inntak av råolje kan være dødelig opptil tre måneder etterpå (Øritsland et al., 1981).

Bestanden av mulhjort i Prince William Sound er estimert til mellom 15.000 - 20.000 og opptil 100.000 i Kodiak arkipelet (Collinsworth et al., 1990). Flokker på mer enn 500 dyr er observert på snøfattige strandområder. Dyrene beiter ofte på vegetasjon i fjæra i og ovenfor tidevannssonen. Mulhjort er også satt ut på øyene i Prince William Sound, i første rekke på Hinchinbrook og Montague, for jakt. Det er normalt med vårdødelighet etter en lang vinter. I 1989 var dødeligheten forventet å bli spesielt stor pga. en uvanlig hard vinter. Hjorten kan få i seg olje ved å beite på oljekontaminert tang i fjæren.

## Foreløpige effekter

Endel døde mink og amerikaoter er funnet etter oljeulykken, og det antas at i det minste noen av disse er forårsaket av oljesølet (Townsend & Heneman, 1989). Toksikologiske og patologiske prøver er ikke frigitt enda. Undersøkelser etter ulykken har vist at amerikaoteren bruker tidevannssonen i større grad enn tidligere antatt (Fall, pers. medd.).

Det er rapportert om funn av døde bjørner hvor olje er antatt å være dødsårsaken, men nærmere opplysninger om dette har det ikke vært mulig å få ut.

Det ble rapportert om mulehjorter som spiste oljetilgriset tang i tidevannssonen (Townsend & Heneman, 1989). Flere døde dyr ble tatt inn til Valdez og undersøkt. Undersøkelsene etterlot ingen tvil om at det var oljen som var dødsårsaken. Analysene av prøver fra indre organer er enda ikke frigitt.

## Skadeevaluering

Landpattedyrene er en viktig del av økosystemet i det området som ble berørt av oljesølet. Det er en stor variasjon av arter i området, og mange av dem bruker habitater i tidevannssonen i det området som ble kraftig tilgriset med olje. Landpattedyrene har stor betydning for folk som rekreasjonskilde og for jakt og fangst.

I konsekvensutredningsplanen i 1989 ble 19 landpattedyrarter ansett som potensielt skadelidende (Collinsworth et al., 1990). Av disse ble fem (5) utvalgt til intensive feltstudier, og ni (9) ble utvalgt for generelle konsekvensutredninger. I 1990 ble intensive feltstudier videreført for tre (3) arter: hjort, amerikaoter og brunbjørn. Det gjennomføres i tillegg en litteraturstudie for å samle informasjon om betydningen av tidevannssonen som habitat for svartbjørn.

Hjortestudiet skulle fokusere på å oppdagelse av dødelighet i løpet av våren 1990 når hjorten er samlet på strendene, og har størst sjanse til å komme i kontakt med olje (Collinsworth et al., 1990). Studiet vil ikke bli fulgt opp dersom det ikke konstanteres dødelighet forårsaket av olje. Hos amerikaoter og brunbjørn skal en både undersøke direkte og indirekte dødelighet. Studiet på oter inkluderer også undersøkelse av døde dyr og en konsekvensvurdering av oljeskade på populasjon, furasjeringshabitat og habitatbruk. Brunbjørnstudiet vil undersøke dødelighet og virkninger på reproduksjon og populasjonstetthet. Laboratoriestudiet på mink for å bestemme virkninger av hydrokarboner på reproduksjon, vil også bli videreført. Studiet var planlagt avsluttet i juli 1990 og skal danne grunnlag for en modell for å vurdere virkninger av sublethale doser av hydrokarboner på reproduksjon.

Collinsworth et al. (1990) opplister og omtaler studiene nærmere.

## 6.4. Effekter på livet i strandsonen

### Beskrivelse av området

Prince William Sound er et av USAs største tidevannsestuarier, med mange øyer og små fjordarmer, strandlinjen er mer enn 2.000 miles. Flo og fjære varierer mellom 3 - 6 m, og kystlinjen består i stor grad av strender med varierende steinstørrelse og lite bløtbunnsstrender. Dyre- og plantesamfunnet varierer med substrattypen og eksponeringsgraden overfor bølgeenergien og består av varierende arter og livsstadier, men grovt inndelt kan følgende inndeling gis:

Øvre strandsone (spurtsonen, som ikke påvirkes av bølgebevegelsen) domineres av svart lav som sitter på steinene og nærmest ser ut som olje. Her er også en del gressarter som dominerer.

Øvre tidevannssone er som regel sparsomt bebodd av organismer som forekommer i større mengder lengre ned i tidevannssonen.

Midlere og lavere tidevannssone består ofte av rur, snegler (*Littorina*), albuskjell og brunalger (*Fucus*), mens blåskjell, grønn-, brun- og rødalger forekommer i varierende grad innimellom.

Den lavere del av tidevannssonen bebos også av større dyr som krabber, anemoner, sjøstjerner, snegler, leddsnegl og diverse fiskeslag.

I midlere og nedre del av tidevannssonen kommer i tillegg en rekke gravende arter som holder til nede i sedimentet og under steiner, f.eks. amfipoder, isopoder og børstemark.

## Effekter

Oljen som drev i land og la seg over strendene, ble i stor grad spylt av strendene med varmt høytrykksvann. Dette medførte at organismene i tidevannssonen - de som enten var festet til fjell og stein eller levde nede i sedimentet, både ble utsatt for oljens effekter - tilgrising og giftighet, og overfor "koking" og utspyling.

Når det gjelder effekter i strandsonen, var det to forskjellige bilder som ble presentert fra myndighetene og Exxon. Myndighetene har i sine rapporter dokumentert påviste effekter, mens Exxon i sine rapporter antyder at det et år etter ulykken er tilnærmet normale tilstander i området. Det følgende er en kort gjennomgang av tilstanden slik den ble beskrevet for oss og i rapporter som senere er mottatt:

**NOAA:** Ifølge NOAA medførte opprenskningsmetoden med varmt høytrykksvann større skader på livet i tidevannssonen enn oljen selv. Denne observasjon stemmer med det svenske rapporterte etter oljesølet i Østersjøen med skipet "Tsesis".

**U.S. Fish and Wildlife Service:** konkluderer i en rapport at strandsonen var den verst påvirkede delen av naturen. I sprutsonen ble produksjonen av gress på Kodiak (Alaska-halvøya) redusert som følge av oljen og opprenskningen. Opprenskningsaksjonen fjernet i enkelte tilfeller hele vegetasjonen. Økt produksjon ble imidlertid også påvist i Prince William Sound. Dette kan enten skyldes redusert beite fra terrestriske dyr som var skremt vekk, eller en gjødseleffekt av oljen som ble lagt opp i området.

Den naturlige bestanden av organismer i tidevannssonen ble signifikant redusert på tungt tilgrisede strender, f.eks. Herring Bay. Tettheten av *Fucus*, rur, albuskjell, amfipoder, isopoder og marine ormer ble redusert. Blåskjell forekom i økt antall, men størrelsen var mindre enn normal. slik at biomassen var signifikant redusert.

I tillegg til dødelighet forårsaket av oljen effekt på reproduksjonssyklus for blåskjell hvor den i enkelte områder ble forsinket med flere måneder.

Dyr i tidevannssonen blir fortsatt (i 1990) utsatt for olje som lekker/vaskes ut av sedimentene.



Når det gjelder fisk, viser undersøkelser at forekomsten av fisk er mindre i oljepåvirkede områder enn i ikke påvirkede områder. I tillegg er det dokumentert signifikant høyere frekvens av gjelleparasitter og endret respirasjon i fisk fra tilsølte steder sammenlignet med kontrollfisk.

For alger er *Fucus*-artene de dominerende, og de ble ifølge U.S. F&W alvorlig påvirket av oljen og opprenskningsaksjonen. Det prosentvise arealet i tidevannssonen som er dekket med *Fucus* ble redusert som følge av sølet, og tettheten av opportunistiske arter har økt. Gjennomsnittlig størrelse på *Fucus* var redusert og antallet reproduksjonsklare alger redusert. De som var klare til reproduksjon hadde færre receptakler pr. plante. Det ble også observert en redusert rekruttering av *Fucus* i tilsølte områder.

Studier har vist effekter på sammensetningen av dyresamfunnet i områder med ålegress.

Olje er påvist akkumulert i muslinger og andre dyr som lever i og på havbunnen, samt i fisk som beiter på disse organismene, f.eks. flyndre. Konsentrasjon av olje i galleblæren er ikke redusert fra 1989 til 1990 i flyndre (yellowfin sole), hvilket viser at fisk fortsatt tar opp olje fra miljøet, trolig via byttedyrene. Enkelte muslinger kan akkumulere relativt høye verdier av olje, og metabolismen og utskillingen går meget sakte.

**Exxon:** Ifølge Exxon var effektene størst for albueskjell. I september 1989 ble den ikke observert på de fleste undersøkte stedene. I løpet av 1990 syntes nyrekruttering av albueskjell å være i full gang. Videre ifølge Exxon, var rekruttering av littorina snegl og rur på full gang i 1990, og forekom i like store mengder i tilsølte og ikke tilsølte områder, - ja, endog større.

Exxon opplyste videre at det ble observert mye knuste blåskjell langs strendene, noe som indikerte mekanisk ødeleggelse. Det var også en stor forekomst av rovsnegl som spiste på skjellene, men de var neppe årsaken til nedgangen i blåskjellmengden.

Når det gjaldt *Fucus*, hevdet Exxon at det i hovedsak er sammenlignbare mengder i 1990 som i 1989 på undersøkte tilgrisede og ikke tilgrisede strender. Et unntak var i en del høyenergiområder hvor mengden av *Fucus* har økt betraktelig. Dette kan trolig tilskrives økt tilgjengelighet av vekstplasser som følge av sølet og opprenskningen.

## 6.5. Effekter på evertebrater og alger i sublittoralen

Det var ikke mulig å skaffe tilveie opplysninger om slike effekter under gruppens opphold i Alaska. Det har heller ikke i perioden etter besøket vært mulig å fremskaffe vesentlig informasjon fra sublittoralen. Ut fra oversikt over prosjekter som har vært gjennomført i 1989 og 1990 (Anon., 1990), er det imidlertid gjennomført prosjekter som skulle være istand til å påvise eventuelle skader i sublittoralen.

I en oversikt fra mars 1991 over påviste effekter etter utslippet, er det imidlertid oppgitt at erosive krefter (vinterstormer og opprenskningsaktiviteten i strandsonen) har medført at det i enkelte områder har vært en nedsynkning av olje til 100 m dyp. Sammensetningen av bløtbunnssamfunn er også oppgitt å være forandret i enkelte oljepåvirkede områder på 40 m dyp.

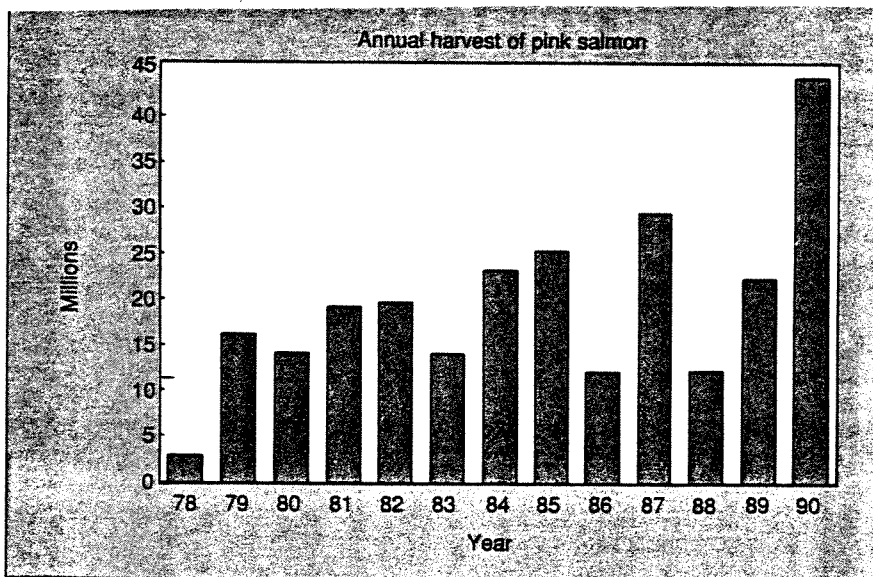
Erfaringen fra andre oljeutslipp har også vist at bløtbunnssamfunn i sublittoralen kan påvirkes av råoljeutslipp. Eksperimentelle undersøkelser viser at dersom eksempelvis sediment blir tilført 4 g/kg av råolje, vil dette kunne påvirke overlevelse av nynedslåtte benthiske organismer (Berge, 1989).

Årsaken til at det er kommet svært lite informasjon ut om effekter i sublittoralen er sannsynligvis flere. En viktig årsak er at sublittoralen i forbindelse med oljesøl vanligvis får langt mindre oppmerksomhet og sannsynligvis blir utsatt for langt mindre olje enn littoralsonen, i alle fall i den akutte fase. Mangel på informasjon kan imidlertid også her skyldes tilbakeholdelse av data i påvente av eventuelle rettssaker.

## 6.6. Effekter på fisk og fiskeressurser

Under vårt opphold ble vi av Charles P. Meachan (State of Alaska, Department of Fish and Game, Division of oil spill impact assessment and restoration) relativt godt orientert om pågående undersøkelser på fisk og fiskeressurser. Orienteringene begrenset seg imidlertid hovedsakelig til innholdet i hvert enkelt prosjekt, mens resultatene av de ulike undersøkelser ikke kunne frigis. Resultatene som her presenteres, baserer seg derfor i stor grad på skadeevalueringsoversikter som har fremkommet etter vårt besøk (Anon., 1991; Makie, 1991; Kelso and Kedziorek, 1991).

Ingen massiv død av voksen fisk ble observert etter utslippet, og fiskeristatistikk for PWS viser ingen tegn på nedgang i oppfisket kvantum av sild og laks (pink salmon) (fig. 2) etter utslippet. Laks og sild er de to viktigste kommersielle fiskearter i PWS.



Environ. Sci. Technol., Vol. 25, No. 1, 1991 27

**Figur 13.** Fangststatistikk for Pink Salmon i PWS (fra Maki, 1991).

Rekrutteringen av pink salmon baserer seg på utsetting av yngel fra klekkerier, samt naturlig tilgang av juvenile fra elvene i området. De store fangstene av pink salmon som ble gjort i 1990, var forutsatt før utslippet og skyldes hovedsakelig store mengder yngel utsatt fra klekkeriene i området. Fangstene av pink salmon klekket i elvene i området gjenspeilet imidlertid ikke rekordfisket av klekkeribasert fisk.

Den laksen (pink salmon) som ble fanget i 1990, har potensielt blitt utsatt for olje som utvandrende yngel i 1989, mens den fisken som blir fanget i 1991 kan ha vært utsatt for olje også i det følsomme eggstadiet, idet ca. 75% av fisken gyter i tidevannssonen. Gyting foregår i august og september. Dette betyr at det er først når mengden gytefisk i elvene for 1991 er kjent at en kan vurdere eventuelle kortsiktige effekter av utslippet. Data antyder imidlertid 70% og 50% større

mortalitet i henholdsvis 1989 og 1990 i egg gytt i forurensede elveutløp, sammenlignet med kontrollelver.

I 1989 og 1990 ble noen områder stengt for laksefiske pga. fare for oljekontaminering av fiskeredskapen og fangst uten at dette fikk noen synlig effekt på det totale oppfiskede kvantum.

Stillehavssilden i PWS gyter i grunne områder der fisken avsetter eggene på ålegress og tang. Gytingen av sild i PWS foregikk ca. 3 uker etter oljeutslippet. Registrering av gyteaktivitet både i 1989 og 1990 antyder at denne ikke var vesensforskjellig i forhold til tidligere år. Undersøkelser viser imidlertid en økning i andelen av misdannede embryoer og larver fra oljepåvirkede områder av PWS i 1989. Tilsvarende forhold ble funnet i 1990, men da i noe mindre omfang. Endelige konklusjoner om eventuelle virkninger av disse effektene på unge stadier av sild kan ikke fastslås før data om størrelsen på gytebestanden i 1992 og 1993 foreligger.

I sei som er en pelagisk art og spiser pelagisk plankton og småfisk, er det vist forhøyede verdier av olje hele 5 - 600 miles fra vraket! Dette til tross for at ADEC ikke har påvist olje i vannsøylen i disse områdene!!

Forhøyede verdier av hydrokarbon ble i fisk hovedsakelig funnet i galle og ikke i filet.

Tidstedevarrelse av oljekomponenter kan påvirke biokjemiske prosesser, bl.a. ved induksjon av Cytochrome P-450E. Cytochrome P-450E er et enzym involvert i metabolismen av hydrokarboner. Der en øket aktivitet av dette enzymet kan påvises i en organisme, kan dette bety av miljøet er påvirket av oljehydrokarboner. Enzym-induksjonsundersøkelser ble initiert av ADEC og ADF&G (Anon., 1990). I PWS viste prøver tatt i 1990 en øking i Cytochrom P-450E aktiviteten i flere littorale fiskearter. For sublittorale fisk, som torsk og kveite, fant en en svak indikasjon på enzym-induksjon. Mens en for en annen sublittoral fisk (kelp greenling), som er mer stasjonær, fant indikasjon på enzym-induksjon. Ved transplantasjon av fisk (cockscomb prickeback) fra et upåvirket område til bur i et område påvirket av olje (Knight Island), fant en etter ca. 1 måneds eksponering, en klar enzym-induksjon.

Totalt sett ser det ut til at oljeutslippet i PWS til nå (våren 1991) ikke har hatt noenpåviselig effekt på oppfisket fangstkvantum. Det er imidlertid klare tegn på øket frekvens av organiske skader på yngre stadier av en del undersøkte fiskearter. Også en biokjemisk påvirkning av fisk 1 år etter utslippet, er påvist. Om disse effekter vil bli av betydning for fiskeriene, vil først bli endelig klarlagt når fangststatistikken for 1991 - 1993 foreligger.

## 7. SOSIOØKONOMISKE EFFEKTER

### 7.1. Effekter på organismer brukt av utkantsamfunn til matauke (subsistence)

ADEC har en egen avdeling (Division of subsistence) som siden 1978 har tatt seg av spørsmål og undersøkelser knyttet til denne type matauke. Under vårt besøk i Anchorage fikk vi anledning til en samtale med James A. Fall ved denne avdelingen.

Oljeutslippet fra Exxon Valdez fant sted i eller nær områder som blir brukt av 18 utkantsamfunn til matauke (Fall, 1990). Totalt utgjør disse samfunn en befolkning på ca. 15.600 innbyggere, som hovedsakelig består av Alaskas urinvånere (Alaska native). Denne befolkningsgruppe har gjennom mange generasjoner benyttet en del organismegrupper (fisk, skjell, sel, snegl, etc.) til matauke. I disse samfunn fanges det i gjennomsnitt 150 - 400 pund pr. person årlig. Til sammenligning kjøper en gjennomsnittsfamilie i den vestlige delen av USA ca. 220 pund kjøtt, fisk og fjærkre. Oljeutslippet medførte at matauke av denne type i 1989 nærmest opphørte i flere av utkantsamfunnene pga. usikkerhet med hensyn til eventuelle farer knyttet til konsum av organismer fra kontaminerte områder.

Etter oljeutslippet ble det i regi av ADEC, NOAA, Exxon og lokalsamfunnene satt igang undersøkelser for å bringe på det rene om organismer brukt til matauke inneholdt konsentrasjoner av oljekomponenter som kunne ha helsemessige konsekvenser. Med tanke på å informere de aktuelle lokalsamfunn om hvordan de skulle forholde seg, ble det av ADEC i samarbeid med andre forvaltningsinstitusjoner (Oil Spill Taskforce) utgitt nyhetsbulletiner med anbefalinger om hvorfra ulike organismer trygt kunne spises. Etterhvert ble det foretatt en rekke smakstester av organismer fra ulike områder, samt et betydelig antall PAH-analyser.

Hovedkonklusjonen i ulike nyhetsbulletiner og andre kilder (Maki, 1991), var at fiskefilet med noen få unntak inneholdt PAH-konsentrasjoner nær bakgrunnsnivå for Alaska. Selv de høyeste konsentrasjoner utgjorde ingen helsemessig trussel ut fra et næringsmiddelhygienisk synspunkt. Innholdet av PAH i galleblære fra bunnlevende fisk innsamlet i oljespillområdet vinteren 1990, indikerer imidlertid et noe forhøyet nivå. Tilsvarende ble ikke funnet i fileten. Dette indikerer at fiskens metabolske apparat klarer å ta hånd om den eksponeringen som fisken har vært utsatt for.

I bløtdyr (muslinger og snegl) nær tydelig foruensede strender, fant en imidlertid så høye konsentrasjoner at konsum ikke kunne anbefales. Eksempelvis fant en 5000 ppb i muslinger fra Windy Bay, Kenaihalvøya. Muslinger fra områder som ikke var tydelig forurenset eller kun lite påvirket, kunne spises. Et generelt råd til lokalbefolkningen for bruk i felt, var å benytte lukt og smak til å avgjøre om innsamlet fangst kunne spises eller ikke. Ingen PAH-kontaminering ble funnet i muskel, lever, nyrer, spekk og gallevæske av sel fra PWS våren 1990.

En ekspertgruppe som i august 1990 ut fra et toksikologisk og næringsmiddelhygienisk synspunkt har vurdert konsentrasjonen av de ulike PAH-forbindelser funnet i fisk, krepsdyr og bløtdyr i utslippsområdet, konkluderte med at konsum av disse organismer ikke utgjør noen vesentlig helseisiko (Henry et al., 1990). Ekspertgruppens rapport baserer seg på omregning av de ulike PAH-komponenter til benzo(a)pyren ekvivalenter ut fra de ulike komponenters presumptive virkning. Dette er en metode som ikke har vært brukt i Norge, - en har derfor valgt å presentere gruppens rapport i sin helhet som vedlegg 1.

Det er også undersøkt hvordan befolkningen som sokner til det oljetilsølte området reagerte. Dette ble gjort ved hjelp av spørreundersøkelser.

- folk vil ikke kjøpe fisk og skjell fra området.
- fortsatt mange som ikke spiser fisk og skjell fra området (i et av de mest selvforsynte bosetningene er mengden fisk og skjell til egen husholdning redusert fra 350 pund/pers./år til 100).
- mange sluttet å jakte ender i området, noen sluttet også å jakte hjort.

Disse reaksjonene minner på mange måter om de reaksjoner vi hadde i Norge etter det radioaktive nedfallet fra Tsjernobyl-ulykken.

Det ble også påstått fra ADEC at verdien av Prince William Sound i rekreasjonssammenheng var betydelig redusert (tall for dette foreligger ikke ennå). Dette var tidligere betraktet som et "rent" villmarksområde. "Bevisstheten om det som var skjedd og at det fortsatt finnes rester av olje i området, er nok til at området ikke blir foretrukket lenger".

## **7.2. Andre sosioøkonomiske effekter**

I 1989 ble det foreslått tilsammen ni studier knyttet til sosioøkonomiske virkninger:

- \* Preiseffekter på kommersielle fiskeri
- \* Innflytelsen på fiskeindustriens kostnader
- \* Bioøkonomiske modeller
- \* Effekter på verdi av land
- \* Tap av rekreasjonsmuligheter
- \* Tap av næringsgrunnlag
- \* Tap av vanskelig definerbare "verdier" (variert natur, osv.)
- \* Forstyrrelse av forskningsprogram
- \* Tap av arkeologiske verdier

Det er usikkert om alle studiene er kommet igang. Det var ikke mulig å få tak i resultater ved besøket i 1990.

Virkingen for de innfødte er spesielt vektlagt. Det som i tillegg bekymret myndighetene i 1989 var det store antallet av løsarbeidere som var kommet til regionen i forbindelse med opprenskningen. Sosiale problemer ble av flere vurdert som et kanskje like omfattende problem som sølet selv.

Erfaringene har vist at det er blitt økte sosiale problemer med rusmiddelmisbruk, vold og psykiske problemer. Myndighetene har gått inn med støtte til profesjonelle rådgivere og flere frivillige organisasjoner har bygd opp et nettverk. Omfanget og den økonomiske verdien av dette hjelpeapparatet er ikke kjent.

## **8. BEREDSKAPSPLAN OG OPPRENSKNING**

### **8.1. Organisering i henhold til planverk**

I USA har USCG ansvaret på sjøen og i seilbare vassdrag, mens det er EPA som har ansvar på land og i mindre elver.

Ved "Exxon Valdez" grunnstøting forelå åtte forskjellige beredskapsplaner av betydning for gjennomføring av skadebegrensende tiltak. Dessuten var en egen dispergeringsplan for Prince William Sound fastlagt fire dager før grunnstøtingen.

#### **8.1.1. Den nasjonale beredskap**

EPA'S NATIONAL OIL AND HAZARDOUS SUBSTANCES POLLUTION CONTINGENCY PLAN (november 1985) fastlegger de respektive føderale myndigheters ansvar for planlegging og oppgaver under aksjon og også medvirkning fra statlige og private parter.

Eksempelvis skal Department of Transportation, (US Coast Guard) forestå ledelse, kontroll og overvåking, stille On-Scene Coordinator og sambandssystem for ledelsen. Department of Commerce (National Oceanic and Atmospheric Administration) skal stille marinebiologisk ekspertise og koordinere vitenskapelig støtte til ledelsen.

Department of the Interior skal stille annen biologisk ekspertise.

Department of Defence skal bidra med marinens oljevernressurser.

Videre planlegging av koordinering av beredskapen er lagt til en føderal komitè (National Response Team - NRT) med representanter fra:

- Department of Agriculture
- Department of Commerce (NOAA)
- Department of Defence
- Department of Energy
- Department of Health and Human Service
- Federal Emergency Management Agency
- Department of the Interior
- Department of Justice
- Department of Labour
- Department of Transportation (USCG)
- Department of State
- Environmental Protection Agency (EPA)

NRT er tillagt ansvaret for:

- Opprettholde den nasjonale beredskap mot akutt forurensning.
- Utvikle medlemmenes aktiviteter innen utvikling, testing og evaluering med sikte på koordinering.
- Overvåke medlemmenes beredskapsmessige trening og stimulere til koordinert utnyttelse av tilgjengelige ressurser.

På regionalt nivå er det opprettet stående lokale komitèer, Regional Response Teams (RRT), med representanter fra regionens føderale, statlige og lokale myndigheter.

REGIONAL RESPONSE TEAM (RRT) ledes av USCG dersom utslippet er til sjøen eller i seilbare vassdrag eller av EPA dersom utslippet er på land eller i ferskvann. RRT kan aktiviseres ved store søl og en rekke organisasjoner er med i RRT. RRT renser ikke selv, men RRT kan korrigere planer og godkjenne bruk av dispergeringsmidler, osv.

ON SCENE COORDINATOR (OSC) rapporterer til RRT om hvilke metoder som planlegges og aksjoner som skal gjennomføres.

RRT's oppgaver er bl.a. følgende:

- Forestå planlegging for bruk av dispergeringsmidler, oljevernutstyr, antenningsmidler, biologiske midler og andre kjemiske midler.
- Foreslå endringer i den nasjonale beredskapsplan på grunnlag av erfaring med aksjoner.
- Vurdere endringer i den regionale plan på grunnlag av erfaring med aksjoner.
- Studere OSC's tiltak for å sikre at føderale beredskapsplaner er tilfredsstillende.
- Gjennomføre opplæring og øvinger.

Både USCG og EPA er pålagt å oppnevne OSC for alle aktuelle områder i den enkelte region. USCG for kysten og farbare vannveier - EPA for innlandet.

Sentralt i det føderale apparat står The National Strike Force som består av Atlantic Strike Team, Gulf Strike Team og Pacific Strice Team, samt en dykkergruppe på østkysten.

Teamene har en del eget utstyr og fartøyer og står i høy beredskap. De kan mobiliseres av enhver OSC etter hans egen vurdering.

OSC skal forøvrig ha hver sin Emergency Task Force som er øvet i å vurdere, overvåke og lede aksjoner. Han skal også ha visse første linjes ressurser til rådighet. NOAA skal stille koordinator av vitenskapelig støtte til operative beslutninger og koordinering av vitenskapelige aktiviteter i skadeområdet.

Han kan også rekvirere Public Affairs Assist teams fra USCG.

I fredstid er det OSC's ansvar å utarbeide og vedlikeholde beredskapsplan for sitt geografiske ansvarsområde og sørge for at dette er koordinert med andre relevante beredskapsplaner i området.

Ved oljesølmelding skal han:

- Kontrollere meldingen og beslutte informasjon videre angående evt. helsefare, velferd, miljøskade, type og mengde olje og kilde til sølet.
- Klarlegge skadebildet og fastlegge skadebegrensende tiltak.
- Klarlegge hvorvidt skadevolders tiltak er tilfredsstillende.

- Underrette RRT og dets medlemmer om rammede eller truede naturressurser.

OSC skal løpende overvåke skadevolders tiltak og gi veiledning. Er tiltakene fortsatt utilstrekkelige, skal han øyeblikkelig iverksette egne tiltak og underrette skadevolder om de økonomiske konsekvenser av dette.

Lovverket pålegger også uten i forbindelse med et oljeutslipp å danne et Natural Resource Trustee som har som hovedoppgave å ivareta naturens interesser, å finne årsak til ødeleggelsene, samt vurdere skadene og foreslå respons.

### **8.1.2. Den føderale beredskap i Alaska**

Den regionale beredskapsplan for Alaska er et føderalt ansvar. Den bygger på den nasjonale beredskapsplan. Den er mer spesifikk med hensyn til skadeområder. Den etablerer det Regionale Responce Team (RRT) og utpeker føderale On Scene Coordinators. Den gir også anvisninger om hvorledes aksjon skal koordineres mellom føderalt og statlig personell.

Den regionale plan etablerer et eget RRT for Prince William Sound. Dette er et policy organ for oljevern i området. Planen gir anvisninger om beredskapsstrategi med prioritet på mekanisk oppsamling.

Bestmmelser om dispergering er detaljerte og bygger på varierende grad av restriksjoner for spesifikke geografiske soner.

Planen viser hvilke beredskapsstyrker som er tilgjengelige. Medlemsorganisasjonene pålegges å bidra med sine ressurser etter behov. I beredskapen forøvrig inngår Coast Guar Pacific Area Strike Team og NOAA Hazardous Materials Response Branch.

Planen inneholder en del generelle retningslinjer for beskyttelse av dyrelivet ved oljesøl.

### **Den føderale beredskap i Prince William Sound**

Beredskapen bygger på "The Prince William Sound Pollution Action Plan" utarbeidet av Coast Guard Marine Safety Office i Valdez og satt i kraft oktober 1986. Planen tar sikte på å gi CG personell spesifikke aksjonsplaner ved oljesøl. Den skal koordineres med oljeselskapenes lokale beredskapsplan, Alyeska contingency plan for Port of Valdez and Prince William Sound.

Planen angir sårbare områder og beskriver de oppgaver som påhviler USCG personell:

- On Scene Coordinator
- Arbeidsleder
- Loggfører
- Informasjonsleder
- Etterforskere m.v.

Planen beskriver kort en del tiltak som skal treffes ved oljesøl i hvert av fem nærmere angitt geografiske områder, bl.a. Bligh Reef, hvor grunnstøtingen fant sted.



## **Oljeselskapenes beredskap**

Etter pålegg i føderal lovgivning har oljeselskapene bl.a. utarbeidet og fått godkjent en plan for anleggene i Valdez og Prince William Sound, "Alyeska Oil Spill Contingency Plan, Prince William Sound".

Om sitt formål sier planen at den skal fastlegge spesifikke tiltak som skal treffes ved oljesøl, og at disse tiltak skal være raske og effektive. Som operativ plan har den en tradisjonell oppbygging og fastlegger organisasjon, øyeblikkelige tiltak, opprensning, tanklektring og støttefunksjoner, fordelt på fire funksjonsområder, - ledelse, rådgivning, støtte og feltarbeid.

Terminalsjefen har ansvar for alle feltarbeider og rapporterer til Alyeska Oil Spill coordinator som har det samlede lederansvar.

Tiltaksdelen i plan fastlegger regler for

- Varsling
- Rekognosering
- Kontrolltiltak (innlensing, dispergering, skjerming og leding)

og angir tilgjengelige ressurser og deres mobiliseringssted.

Et eget avsnitt i planen behandler oljesanering og sluttdisponering, diskuterer og anviser aktuelle metoder, redskaper og hjelpemidler.

## **The US Fish and Wildlife Service Plan**

Planen angir tjenestens hovedansvar slik:

- Delta i regional beredskapsplanlegging.
- Etablere regional beredskap for beskyttelse av fisk og vilt.

Tjenesten skal:

- Utarbeide planer for å skremme bort vilt fra truede områder.
- Gi støtte til og koordinere offentlige eller private arbeidsgrupper som ønsker å samle inn og rengjøre oljeskadd vilt.
- Sikre at eventuell avlivning av skadd vilt skjer i ordnede former.
- Gi råd til OCS om beskyttelse av viltet og dets biotop.
- Bistå med dokumentasjon av skader forårsaket av oljesøl.

## **ADEC beredskapsplan**

The Alaska Department of Environment Conservation Plan.

Planen er hovedsakelig et policydokument og slår fast at det er forurenseren som skal treffe de skadebegrensende tiltak ved oljesøl, og at ADEC's hovedoppgave er å påse at dette blir gjort

tilfredsstillende. Det er likevel statens oppgave å sørge for at slike tiltak blir iverksatt når forurensningen ikke er kjent. I slike tilfelle skal ADEC i størst mulig utstrekning benytte private tjenester og ressurser. ADEC skal arbeide for å identifisere kilden, årsaken til sølet og ansvarsforholdet.

Planen tar i utgangspunktet sikte på å angripe søl mindre enn 4.000 liter og State On Sce Coordinator har økonomiske fullmakter som dekker dette.

I større tilfelle skal ADEC virke som et informasjonsledd mellom lokale og statlige myndigheter og den føderale OSC.

ADEC OCS skal rådggi den føderale OSC om:

- tilgjengelige lokale og statlige ressurser
- prioritering av innsatser
- foretrukne metoder for bekjempelse og opprensning
- arealbruk og deponering
- truede ressurser
- renhetsgrad etter opprensning
- aktivisering av RRT
- igangsetting av statlig aksjon

ADEC's plan beskriver det statlige nøkkelpersonellets og de statlige organisasjoners ansvar og oppgaver. Den inneholder også beskrivelser av de valgmuligheter den statlige OSC har i utførelsen av sine oppgaver.

## **8.2. Organisering under gjennomføring av aksjonen etter ulykken med Exxon Valdez**

Da grunnstøtingen skjedde, var Alyeska Pipeline Service Co. ansvarlig for oljevernberedskapen på vegne av oljeselskapene (Trans Alaska Pipeline System). Varslingen ble gjennomført etter plan innenfor Alyeskas organisasjon, til Exxon og til statlig og føderal myndighet.

Mobilisering og respons ble hemmet av en beredskap med alle symptomer på sterkt forfall hos Alyeska. Deres organisasjon kom aldri i selvstendig funksjon. Allerede i løpet av aksjonens andre dag, 25. mars, tok Exxon full kontroll over arbeidet med bistand fra Alyeska, et stort antall private kontraktører, kystvaktens og marinens oljevernemheter.

Under besøket i Alaska var det ikke mulig å oppnå noen sammenhengende oversikt over organiseringen og kommandolinjene i skadeområdet.

Alle tilgjengelige rapporter og referater gir varierende inntrykk av uklarhet om fordeling av ansvar og myndighet.

Havnekapteinen i VALDEZ, Cdr. McCall fra Kystvakten var på forhånd utpekt som Federal On-Scene Coordinator (OSC). Ifølge den føderale beredskapsplan var det hans oppgave å føre tilsyn med Exxon's respons, gi tilrådinge og eventuelt å beslutte føderal overtakelse. Kystvakten (USCG) manglet imidlertid økonomiske fullmakter til å gjennomføre en aksjon av den aktuelle størrelse, og Exxon beholdt ledelsen tross sterk kritikk for mangelfull innsats. (USCG's fond under CLEAN WATER ACT var bare på US \$ 6,7 mill.).

Etter to uker var kritikken blitt så sterk at president Bush kunngjorde at den føderale regjeringen ville overta styringen (direction) av aksjonen.

Presidentens beslutning omfattet imidlertid ikke reell føderal overtakelse, og aksjonsledelsen fikk en noe annen form enn beredskapsplanene var basert på.

Alle viktige beslutninger gikk gjennom et tremannsutvalg bestående av:

USCG, Adm. Paul Yost, senere ved V. Adm. Clyde Robbins

Exxon, Dir, Iarossi

ADEC, Commisioner Dennis Kelso.

Opprettelsen av dette koordinerende organet førte etter hvert til opprettelse av en rekke spesialiserte komitèer og en hovedkomitè for strandsanering med åtte medlemmer.

I dette systemet ble beslutningsprosessen noe sen, og det synes som om aksjonsledelsen ble sterkere belastet med å få frem komitèenes respons på Exxon's planer og forslag enn selv å gi Exxon styrende direktiver for opprenskningen. På skadestedene ble ofte kommandoforholdene oppfattet slik at de enkelte komitèmedlemmer hadde vetorett i spørsmål om metoder og prioriteringer.

Utover i skadestedsorganisasjonen utviklet det seg også etter hvert en tredelt ledelse med ansvar for større eller mindre geografiske operasjonsområder med representanter for kystvakten, Exxon og ADEC, senere også NOAA.

Rollefordelingen varierte en del, særlig i tidlige faser hvor ADEC's bemanning var liten. Etter hvert engasjerte ADEC imidlertid ekstern hjelp som kunne fylle opp behovet for tilsyn ute i felten og i sentrale stabsfunksjoner. Bl.a. benyttet ADEC en av sine terminkontraktører i tilsynet.

Kystvakten hadde det oljevernfaglige ansvar på alle nivåer. De overvåket Exxon's respons, og koordinerte støtte og/eller selvstendig innsats fra Kystvakten og militære enheter. Den skulle også koordinere medvirkning fra andre statlige og føderale myndigheter og institusjoner. Uklarheter om ansvar og myndighet gjorde denne koordineringen vanskelig. Eksempelvis synes det som om det en tid var vanskelig å praktisere prioriteringer mellom beskyttelse av aquakultur og naturområder. Interessegrupper tilrev seg ressurser og prioriterte selv.

Exxon hadde hovedansvar for å planlegge og gjennomføre opprenskningen, arbeidsledelse, transport, forsyning m.v. under godkjenning av kystvakten og tilsyn fra ADEC.

Exxon's arbeidsorganisasjon var basert på et stort antall underentreprenører og omfattet etter hvert 10.230 personer, hvorav 531 kom fra selskapet.

Exxon's ressursoppbygging ble etter hvert stor og omfattet i løpet av få uker følgende:

- over 200.000 m lense
- 71 opptakere
- 954 båter
- 69 luftfartøyer

Farten og omfanget av ressursoppbyggingen gjorde det raskt vanskelig å holde orden på forsyningstjenesten. I lange perioder var ventetiden lang på de enkelte skadesteder innen komplett og funksjonsdyktig utstyr og hjelpemidler kunne tas i bruk. Frustrasjonen ute i skadestedsorganisasjonene var til tider stor og bidro til det alminnelige inntrykk av uorden og mangel på innsatsvilje hos Exxon. Dette reiste raskt en storm av kritikk mot Exxon og skapte dårlige samarbeidsforhold mellom de medvirkende parter.

Ifølge ADEC nektet EXXON å bruke adsorberende lenser som ikke var produsert av deres eget firma. De hadde bare vanlige ikke adsorberende lenser!

ADEC hevder at EXXON nektet å bruke skimmere i flere områder hvor olje ble spylt ut på sjøen!

Adsorberende matter ble bruk, og ADEC hevder at de var effektive.

Det er ikke mulig å sette opp en massebalanse som viser hvor mye olje som tok veien i ulike retninger.

Ifølge ADEC ble det også gjort lite for å få en skikkelig dokumentering av effekten til de ulike opprenskningsmetoder som ble benyttet. Dette må sies å være sterkt beklagelig for oss som skal prøve å trekke erfaringer av sølet og metoder benyttet! I enkelte områder har de data, men disse kan ikke frigjøres pga. eventuelle rettssaker.

Slik er aksjonen et klassisk eksempel på at organisering av logistikk må ligge i forkant av annen innsats.

ADEC's hovedoppgave synes å ha vært å fremme lokale og statlige interesser overfor føderale myndigheter og Exxon. Dette ble i stor utstrekning gjort ved å plassere ADEC representanter i organ som hadde betydning for disse interesser og bemanning av en stab som kunne støtte disse representanter på alle nivå.

ADEC ønsket en raskere og grundigere opprenskning enn de føderale myndighetene for å få rene strender, slik at friluftslivet ble berørt kortest mulig. De mente en rask opprenskning og etterfølgende rekolonisering ville få forholdene raskest tilbake til normalen. De føderale ønsket å bevare naturen uten å ødelegge for sterkt under opprenskningen.

Selv om linjene var uklare, synes det som om ADEC til tider også søkte å koordinere og støtte spontane, frivillige innsatsgrupper i lokalmiljøene. Disse gruppenes lokalkjennskap og personlige interesse var svært nyttig. Sammen med den lokale fiskeflåten har de bl.a. fått mye av æren for å ha berget lakselekkeriene mot skade.

På den annen side økte kravene til organisering av logistikk langt ut over Exxon's kapasitet og bidro til økt kaos.

ADEC arbeider nå med planer for bedre tilretteleggelse for slik lokal beredskap (Local Response).

Arbeidet med å samle opp oljen ble meget byråkratisk pga. mange involverte organisasjoner som hadde ansvar for spesielle områder. Dette medførte at det var mange som sa de var ansvarlige, og dermed ble det ikke gjort noe de 3 første dagene etter grunnstøtingen.

Et problem for aksjonen var også de mange beredskapsplaner som skulle følges, og dermed vanskelig å koordinere, samt at det var feil i planene, etc.

Med hensyn til en fremtidig samlet beredskap synes det nå å være et utbredt ønske om å få en enhetlig ledelse med føderal fullmakt til å disponere ressurser og bestemme prioriteter, standarder og prosedyrer.

I arbeidet med fremtidig organisering er det kommet frem flere ønsker og tilrådninger:

- a. Det bør utarbeides en plan for naturvitenskapelig medvirkning under og etter aksjon.
- b. Viltmyndighetene bør utarbeide en detaljert plan for eventuelle tiltak overfor oljeskadd vilt.
- c. Det bør undersøkes om mudringsfartøyer kan modifiseres som uavhengige høykapasitets oljeopptagere og om nybygg kan tilpasses dette formålet.
- d. Det bør forberedes et senter for informasjon og tjenester til befolkningen i rammede områder inkl. juridisk og økonomisk støtte.
- e. Beredskapen bør utvides med sikte på rask og omfattende bruk av dispergeringsmidler når dette besluttes.
- f. Representanter fra myndigheter, institusjoner og organisasjoner som skal medvirke i beslutningsprosessen under aksjon må ha opplæring/innsikt i oljeverk.
- g. Sentral oljevernmyndighet bør utarbeide og opprettholde oversikt over aktuelt beredskapsutstyr og hjelpemidler over større geografiske områder og ha detaljerte planer for transport og forsyning under en større aksjon.
- h. Det må utarbeides sambandsplan og forberedes sambandsmidler som dekker behovet i skadeområdet ved en stor aksjon.
- i. Beredskapskravene til selskapene må skjerpes med hensyn til utstyr, organisering og opplæring og tilsynet må intensiveres.

Inntrykket er at det var mangel på enhetlig ledelse med tilstrekkelig oljevern faglig kompetanse og autoritet. Ukvalifiserte myndigheter og interessegrupper på alle nivå ble gitt for stor innflytelse på den løpende beslutningsprosess. Alaskagulfen ble gjort til en lekeplass for kjepphester.

I mangel av en faglig autoritet ble informasjonsstrømmen preget av originale vinklinger som brøt ned tilliten til ledelsen og skapte store frustrasjoner i arbeidsorganisasjonen, i distriktet og i nasjonen.

Den videre utvikling etterlater inntrykket av at det ble skapt en atmosfære omkring opprenskningen som gjorde det svært vanskelig å komme frem til og holde fast ved rene faglige vurderinger.

På grunn av erstatningssaken som forberedes, blir det ingen kritisk debatt om dette nå. Spørsmålet vil komme opp med saken om det ikke blir forlik.

Inntil det måtte komme en endelig avklaring, bør vi opprettholde vår restriktive linje overfor voldsomme metoder i våre naturområder.

I tilfelle et nytt søl imorgen, ville USCG gi "the spiller" en sjanse til å rense opp, og ADEC ville ha benyttet høytrykksspyling for å få rene strender.

En ny lovgiving er på gang etter ulykken, med strengere krav til skip og transport til og fra oljeterminalene (bruk av taubåter), samt forslag til strengere beredskap (opptak av 300.000 barells/72h i åpen sjø). Videre ønsket man en raskere og strengere reaksjon overfor den som forårsaker sølet, bl.a. ved illeggelse av bøter etter tankbåtens størrelse og mengde olje sølt. Dermed kunne man få inn penger til opprenskning og studier umiddelbart, og ikke måtte be en søler om å utføre ditt og datt.

Beslutningsmodellene (fig. 5 - 12) bidro til å strukturere meningsbrytningene i beslutningssystemene og til å lette arbeidsledelsen på strendene.

### **Hovedkonklusjoner - plan og organisasjon**

Enkelte hovedtrekk ved gjennomføringen av opprenskningen i Prince William Sound i 1989 - 90 har gitt dramatiske påminnelser om en del gamle erfaringer:

1. Beredskapsplaner må holdes levende ved revisjoner og øvinger, ellers forfaller organisasjonen og materiellet.
2. Det må være en ansvarlig koordinator for myndighetsutøvelse på oljevernensiden. Han må ha tilstrekkelig bred kompetanse, autoritet og integritet.
3. I koordinators støtteapparat må det være en fast instans som koordinerer vitenskapelig rådgivning og medvirkning. Denne instans må ha bred kompetanse på virkningssiden og god innsikt i oljevernets rent praktiske muligheter og begrensninger.
4. Delplanen for logistikk må prioriteres langt høyere enn idag. Forsyning og transport må fungere, og innsatsplaner foreligge innen større arbeider settes igang.
5. De renhetskrav og mekaniske rengjøringsmetoder som blir praktisert i Prince William Sound og enkelte land i Europa, er kostnadskrevenende og kan være skadelige. Den situasjon som har oppstått, aktualiserer etablering av en dispergeringsberedskap som raskt kan behandle et større akutt utslipp i kystfarvann og redusere behovet for å anvende skadelige metoder på strendene.
6. Inntil videre bør Norge opprettholde sin restriktive holdning til skadelige metoder.
7. Det bør tas initiativ til et nærmere samarbeid mellom de relativt få nasjoner som har ansvar for oljevern i skjærgårdsmiljø.

### **8.3. Bruk av kontraktør i saneringsarbeidet**

#### **Terminkontrakter**

ADEC har til enhver tid tre hovedkontraktører for saneringsarbeider (site remediation). Kontraktene er basert på faste priser og administrasjonstillegg (overhead). Under aksjonen i Prince William Sound benyttet ADEC en av sine kontraktører i tilsynsarbeidet og overlot de to øvrige til Exxon for å utføre saneringsarbeide.

I tillegg til disse tre har ADEC idag kontrakt med ytterligere fem selskaper for konsulenttenester knyttet til akutt forurensning (site assessment).

Kontraktene er tidsbegrenset og gjelder for 1 år ad gangen. Kontraktene tar primært sikte på:

1. Bistand ved akutte utslipp.
2. Skadevolder er ukjent.
3. Skadevolder er insolvent eller unnlater å treffe nødvendige tiltak.

Terminalkontrakten er tilstrekkelig teknisk, økonomisk og administrativt detaljert til å dekke tilfeller av hurtig mobilisering (se vedl. nr. 1).

Når tiden tillater, blir de faste kontraktørene innbudt til å gi tilbud i det enkelte søltiffelle i konkurranse med hverandre. (Se vedl. nr. 2 PROSJEKTKONTRAKTER).

Arbeidet med terminkontrakter følger de faste regler for inngåelse av statlige kontrakter og regler som er spesielle for vedkommende kontrakt. Denne informasjon følger statens forespørsel i ekstenso og er meget detaljert og omfattende.

Fra statens forespørsel sendes ut til kontrakten undertegnes, følger ADEC følgende tidsskjema:

Step		Day
1	Advertise in Alaska Administrative Journal	1
2	Letters of Interest Mailed	1
3	Newspaper Advertisement	1
4	RFP Availabel	7
5	Bidder's Meeting (if applicable)	15
6	Mail out response to significant questions	20
7	Deadline for submitting proposals	30
8	Evaluation Process	31-45
9	Notice of Intent to Award	48
10	Grievance Period	49-58
11	Contract Negotiation	59-60
12	Execute Contract	61-65
13	Approval of contract by Contractor	65-70
14	Approval of contract by Department	70-75
15	Contract Start Date	76

Tidsskjemaet er ikke bindende for ADEC.

Det gis anledning til å benytte underkontraktører. Det er også anledning til å gi tilbud fra flere interessenter (joint venture).

Tilbudene blir vurdert av en oppnevnt komitè som avgir innstilling til ADEC's ledelse (commissioner). I sitt arbeid benytter komitèen et vurderingsskjema med vektall. (Vektallene er noe ulike for arbeider som finansieres av henholdsvis statlige og føderale myndigheter).

Det er bygd inn i vurderingsskjema en fast prosentvis positiv/negativ diskriminering av virksomheter innen staten Alaska.

I vurderingen gis det vekt for nøkkelpersonellets kvalifikasjoner (vekt 20), bedriftens (bedriftenes) kvalifikasjoner (vekt 30), presentasjon av organisasjon og arbeidsmåter (vekt 10), priser på varer og tjenester (vekt 10).

Vurderingen av nøkkelpersonellet baseres på anbyderens presentasjon av den enkelte ledende medarbeider i teamet og særlig lederens bakgrunn, ledererfaring og falige meritter. Det legges vekt på at teamet samlet sett har erfaring og kompetanse fra tilsvarende arbeid, særlig i områder med spinkel infrastruktur, kjennskap til lover og regler og samarbeid med relevante myndigheter, institusjoner og interessegrupper.

Vurdering av selskapet baseres på en samlet presentasjon av kontraktør og underkontraktør med angivelse av praktisk erfaring med angjeldende organisasjon og antatt responstid for utstyr, hjelpemidler og mannskaper.

Anbyderen oppfordres også til å gjøre rede for andre grunner til at han anser seg særlig kvalifisert.

Anbyderen skal gjøre rede for hvorledes han oppfatter oppdraget, hvilket ledelsesapparat som vil bli satt inn, hvorledes mobiliseringen legges opp og arbeidet gjennomført, kontakt til oppdragsgiver og andre medvirkende parter. Det må gjøres rede for opplegg for personellsikkerhet og dokumentere relevant sikkerhetsopplæring.

Vurdering av kostnader baseres på liste over priser for varer og tjenester. Prisene fremkommer som resultat av gitt beregningsmodeller, Dette skal sikre at tilbudene blir sammenlignbare. I kontrakten er det også tatt inn en liste med definisjoner, eksempelvis identifisering av forskjellige former for direkte og indirekte kostnader.

### **Prosjektkontrakter**

Terminkontraktene gir ADEC på kort varsel adgang til de tjenester, varer og utstyr som er nødvendige for å få utført skadestedsvurderinger og skadebegrensende tiltak hvor som helst i Alaska. Den legger til rette for konkurranse mellom terminkontraktørene om enkeltprosjekter etter en sterkt forkortet anbudsprosess.

Med bistand fra et sentralt kontraktkontor kan en oppnevnt prosjektleder i ytre etat gjennomføre prosjektet fra formulering av oppdraget til sluttrapport og prosjektevaluering med faste rutiner for oppfølging av prosjektet og periodisk tilbakerapportering.

Til hjelp for ADEC's prosjektleder er det utarbeidet mønstre for formulering av oppdrag og anmodning om tilbud fra terminkontraktørene, skjema for vurdering av tilbud, anvisning om oppfølging av kontraktørens arbeid og behandling av fakturaer.

Nærmere om terminkontrakt er vist i vedlegg nr. 1 og prosjektkontrakt i vedlegg nr. 2.



## 9. INFORMASJON OG MEDIADKNING

ADEC måtte etablere en pressetjeneste i løpet av meget kort tid. Det ble ganske raskt etablert en rutine med at man hver dag utarbeidet en informasjonsbulletin som beskrev tilstanden og hva som ble gjort. Ett år etter sølet kommer denne Info bulletin ut hver uke.

I tillegg utarbeidet man pressebulletiner hver dag i den første hektiske fasen. Etter første feltsesong og sommeren 1990 kom pressebulletiner ut av og til - når man hadde spesielle meddelelser å fremlegge, osv.

Informasjonsgruppen sendte også ut statusrapporter som ble utarbeidet av spesialistene.

I tillegg brukte info-gruppen tid på besøkende, - f.eks. oss. Ordnet med møter mellom myndighetspersoner og de besøkende, samt deltok av og til i ekskursioner ute i felten med fagfolk og besøkende.

Opplegget med pressebulletiner og info-bulletiner hadde fungert meget bra.

Mediadekningen var i 1989 i favør av ADEC og mot Exxon, bl.a. pga. bildene av oljetilgrisede dyr på TV. Derimot hadde Exxon forberedt mediadekningen meget bra før 1990-sesongen og kom meget gunstig ut, mens ADEC kom dårlig ut. I 1990 sendte Exxon alltid ut sin representant med mediafolkene i felten.

## 10. PÅGÅENDE UNDERSØKELSER

En rekke undersøkelser vedrørende ulike sider av utslippet er igang eller har vært fullført. Myndighetene (statlige og føderale) har vært meget opptatt av å evaluere effektene av oljeutslippet og har i fellesskap (NRT), ved hjelp fra ulike organisasjoner (DOC, ADF&G, DOA, DNR, EPA, USFS, NMFS, FWS NOAA, DOI), igangsatt undersøkelser i 1989, slik at en har den nødvendige dokumentasjon for å kunne restituere skadene og krever erstatning av forurensere. En relativt utførlig beskrivelse av innholdet i de enkelte 62 delundersøkelsene er gitt i "The 1990 State/Federal Natural Resource Damage Assessment and Restoration Plan for the Exxon Valdez Oil Spill", samlet og utgitt av ADF&G (dvs. staten) og FDA. Dette er et stort dokument som ikke egner seg for gjengivelse i denne rapporten. I vedlegg 1 gis det imidlertid en liste over tittelen i de enkelte prosjekter gjennomført i 1989 og 1990. Totalbudsjettet for disse prosjekter var \$ 37 mill. for 1990.

## **11. RETTSSAKER/FORLIK ETTER OLJEUTSLIPPET**

Våren 1991 ble det klart at det ikke ble noe forlik mellom statlige og føderale myndigheter på den ene siden og Exxon med hensyn til erstatninger og bøter i forbindelse med oljeutslippet i PWS (Anon., 1991b). Bruddet i forhandlingene var gjensidig. Innholdet i forliket som på det tidspunkt lå på bordet ville innebære at Exxon måtte betale \$ 900 mill. for påførte skader, betalt over en 10-årsperiode og en bot på \$ 100 mill. for brudd på flere lover. Det er derfor en mulighet for at en vil få en lang rettslig strid før erstatningsforholdet etter oljeutslippet blir avklart. Det er imidlertid primo september 1991 signaler om at et forlik allikevel kan oppnås.

Dersom et forlik ikke oppnås, vil det være en fare for at det også i fremtiden vil bli vanskelig å få tak i originaldata vedørende skadeomfanget etter utslippet.

Statlige og føderale myndigheter har blitt sterkt kritisert for å holde tilbake resultater fra de vitenskapelige undersøkelser som er utført etter utslippet. Denne kritikken kommer blant annet fra private som vil bruke slike undersøkelser for å underbygge sine erstatningskrav overfor Exxon.

Statlige og føderale myndigheter har imidlertid i september 1991 gått med på å frigi slike data (Anonimus, 1991d). Dette forhold kan bedre noe på informasjonsflyten.

## 12. KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

Oljespillet i Prince William Sound, Alaska i mars 1989 på ca. 50.000 tonn råolje, var det største utslippet i USA's historie. Mer enn 19.000 km strand ble forurenset og opprenskningen har kostet ca. \$ 2.5 milliarder. Opprenskningen etter utslippet regnes etter 1991 så godt som avsluttet.

Under utslippets første fase (2 - 3 dager) fikk en kun tatt opp 500 m<sup>3</sup> olje pga. sen og utilstrekkelig respons. Gjennomføringen av opprenskningen, som har vært den største i USA's historie, har gitt en påminnelse om at beredskapsplanen må holdes ved like ved revisjoner og øvinger, og det må være en fast instans som koordinerer vitenskapelig rådgivning og medvirkning. Denne instansen må ha bred kompetanse på virkningssiden og god innsikt i oljevernets praktiske muligheter og begrensninger. Ved oljeutslipp av denne størrelse er delplaner for logistikk særdeles viktig.

Opprenskningen av forurensete strender ble ført frem til en renhetsgrad utover det som er vanlig i norske naturområder.

Oljen og den massive opprenskningsaksjonen i 1989 medførte betydelige initielle skader på organismene i strandsonen, sjøfugl og oter. Restituering av organismesamfunn i strandsonen synes imidlertid etter 1990-sesongen å være på god vei.

Det konkluderes videre med at Norge bør opprettholde sin restriktive holdning til bruk av dispergeringsmidler og "steaming" av forurenset strand.

Ingen massiv fiskedød ble påvist, og fangststatistikk antyder ingen effekt på total mengde oppfisket kvantum av kommersielle fiskeslag. Skader på larver og fiskeegg ble imidlertid påvist, og enzymtester foretatt i 1990 viser en biokjemisk påvirkning fra oljen i naturmiljøet uten at dette har gitt opphav til forhøyede konsentrasjoner av PAH i fiskefilet. Det vil imidlertid gå enda et par år før den endelige konklusjon mht. eventuelle effekter i fiskebestanden kan fastslås.

Lokalbefolkningens historiske tradisjon med bruk av ulike naturressurser til matauke ble påvirket.

Analysen har vist vedvarende forhøyede konsentrasjoner av PAH i organismer fra slike strender. Myndighetene gikk således ut med advarsel mot å spise evertebrater fra tydelig oljepåvirket strand.

Det var våren 1991 ikke blitt noe forlik mellom myndighetene og Exxon vedrørende erstatninger og bøter etter utslippet. Det ser derfor ut til at det blir en lang prosess (år) frem til at all original informasjon/data vedrørende effekten kan frigis for bruk av andre.

Aktivitetene knyttet til ulykken ventes å dreie over mot forberedelse til kommende rettssaker, samt ferdigstilling av undersøkelser som kan støtte opp om de respektive parter i oppgjøret. I denne situasjonen ser vi det som lite hensiktsmessig å sende en ny delegasjon til Alaska.

For å få samlet ytterligere informasjon om effektene, bør norsk forvaltningsorgan (SFT), hvis mulig, etablere et samarbeid/avtale med NRT direkte eller indirekte via ADEC. Dette vil muligens øke muligheten for en større informasjonsflyt enn den ordinære litteratur gir fra de prosjekter som er direkte fokusert på skadevirkning i statlig og føderal regi.

Det anbefales videre at det tas initiativ til et nærmere samarbeid mellom de relativt få nasjonene som har ansvaret for oljevern i skjærgårdsmiljø.

### 13. REFERANSER

- Anker-Nilssen, T., 1991. Skader på sjøfugl i Alaska etter oljeutslippet fra *Exxon Valdez* i mars 1989. - NINA Oppdragsmelding xx: 1-xx.
- Anonimus, 1990. Effects of the Exxon Valdez oil spill: Cytochrome P-450E induction in fish. Manuskript utdelt av ADEC under opphold i Anchorage, 10 s.
- Anonimus, 1991a. Summary of effects of the Exxon Valdez oil spill on natural resources and archaeological resources March 1991. Utgitt av U.S. Fish and Wildlife Service, Anchorage, Alaska, 19 s.
- Anonimus, 1991b. Exxon Valdez settlement for \$ 1 billion collapses. Golob's Oil Pollution Bulletin, Vol III (10), sidene 1, 5 og 6.
- Anonimus, 1991c. Bioremediation study finds fertilizers "safe and effective". Golb's Oil Pollution Bulletin, Vol III (5), 6-7.
- Anonimus, 1991d. Alaska and US agree to release Valdez spill data. Glob's Oil Pollution Bulletin, Vol III, No. 20, pp. 5 - 6.
- Berge, J.A., 1990. Macrofauna recolonization of subtidal sediments. Experimental studies on defaunated sediment, contaminated with crude oil in two Norwegian fjords with unequal eutrophication status. 1. Community responses. Mar.Ecol.Prog.Ser. 61: 10-115.
- Calkins, D. 1986. "Marine Mammals", in D. Hood and S. Zimmerman, eds., The Gulf of Alaska: Physical Environment and Biological Resources, at 541 (NOAA, 1986).
- Calkins & Schneider, 1985, as quoted in Rotterman and Simon Jackson, suprs, n. 152, at 242.
- Christie, H., Føyn, L., Halmø, G. og Leinaas, H.P., 1990. Oljesøllet i Prince William Sound, Alaska. SINTEF-rapport nr. SFT21 A90049, 46 s.
- 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 Forest Serv., Alaska Region Nat. Mar. Fish. Serv. Trustee Council, Juneau, Alaska. Upubl. rapp.
- 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. Volume I: Assessment and Restoration Plan Appendices A, B, C. - Alaska Dep. Fish & Game, Federal Dep. of Agriculture, Fed. Dep. of Interior, National Oceanic & Atmospheric Adm., U.S. Environm. Protection Agency. Trustee Council, Juneau, Alaska, 1990: 360 s.
- Fall, J.A., 1990. Subsistence use of fish and wildlife and the Exxon Valdez oil spill. Paper presented at the 17th Annual Meeting of the Alaska Anthropological Association, Fairbanks, Alaska, March 1990, 30 s.
- Galt, J., Lehn, W.J. and Payton, D.L. Fate and transport of the Exxon Valdez oil spill. Environ.Sci.Technol., Vol 25 (2), 202-209.

- Galt, J.A. and Payton, D.L., 1990. Movement of Oil Spilled From the T/V Exxon Valdez. In: Proceeding of Sea Otter Symposium Anchorage, April 1990. Bayha, K. and Kormendy, J. (eds.), p. 4-17.
- Heggberget, T.M. & Moseid, K.-E., 1989. Oter og olje. Rapport til Olje- og energidepartementet fra prosjekt oter og olje 1989. NINA Oppdragsmelding 21: 1-13.
- Henry, S.H., Lorentzen, R.J., Springer, J.A., Brown, R.N., Scheuplein, R., Tollefson, L.R., Schwarz, P.S., Lewis, C.H. and Kuznesof, P.M. et al., 1990. Report of the Quantitative Risk Assessment Committee. Estimation of Risk Associated with Consumption of Oil-contaminated Fish and Shellfish by Alaskan Subsistence Fishermen using a Benzo(a)pyrene Equivalency Approach. pp. 16.
- Kelso, D.D. and Kendziorek, M., 1991. Alaska's response to the Exxon Valdez oil spill. Environ.Sci.Technol., Vol 25 (1), 16-23.
- Maki, A.W., 1991. The Exxon Valdez oil spill: Initial environmental impact assessment. Environ.Sci.Technol., Vol 25 (1), 24-39.
- 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.
- Schreiner, Ø., Koppangen, B., Nerland, J., Hindrum, R., Anker- Nilssen, T., Sørstrøm, S.E., Kolstad, K. & Høigård, E., 1989. Oljesølet i Prince William Sound, Alaska. Reiserapporter. - Statens forurensningstilsyn, Oslo. Upubl. rapp.
- 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., 1990. Sea Otter Rehabilitation Program: 1989 Exxon Valdez Oil Spill. - Int. Wildlife Research, 1990: 201 s.
- Øritsland, N.A., Engelhart, F.R., Juck, F.A., Hurst, R.J. & Watts, P.D., 1981. Effect of Crude Oil on Polar Bears. Can. Dept. Indian Affairs & North Devel. Publ. No. QS- 8283-020-EE-A1.

## **VEDLEGG**

Vedlegg 1.

Prosjekter gjennomført i 1989 og 1990 i regi av NRT.

Study Category	Number	Title	1989	1990
	FS10	Dolly Varden & Sockeye Injury, Lower Cook Inlet	X	
	FS11	Herring Injury	X	X
	FS12	Herring Injury, Outside PWS	X	
	FS13	Clam Injury	X	X
	FS14	Crab Injury	X	
	FS15	Spot Shrimp Injury	X	X
	FS16	Injury to Oysters	X	
	FS17	Rockfish Injury	X	X
	FS18	Trawl Assessment	X	X
	FS19	Larvae Fish Injury	X	
	FS20	Underwater Observations	X	
	FS21	Clam Injury, Outside PWS	X	<u>2/</u>
	FS22	Crab Injury, Outside PWS	X	X
	FS23	Rockfish Injury, Outside PWS	X	<u>3/</u>
	FS24	Trawl Assessment, Outside PWS	X	X
	FS25	Scallop Mariculture Injury	X	
	FS26	Sea Urchin Injury	X	
	FS27	Sockeye Over-Escapement		X
	FS28	Run Reconstruction		X
	FS29	Life History Modeling		<u>4/</u>
	FS30	Salmon Database Mgmt		X



Study Category	Number	Title	1989	1990
Marine Mammals	MM1	Humpback Whale	X	X
	MM2	Killer Whale	X	X
	MM3	Cetacean Necropsy	X	
	MM4	Sea Lion	X	X
	MM5	Harbor Seal	X	X
	MM6	Sea Otter Impact	X	X
	MM7	Sea Otter Rehabilitation	X	X
Terrestrial Mammals	TM1	Injury to Sitka Black-Tail Deer	X	X
	TM2	Injury to Black Bear	X	X
	TM3	Injury to River Otter and Mink	X	X
	TM4	Injury to Brown Bear	X	X
	TM5	Injury to Small Mammals	X	
	TM6	Reproduction of Mink	X	X
Birds	B1	Beached Bird Survey	X	X
	B2	Censuses & Seasonal Distribution	X	X
	B3	Seabird Colony Surveys	X	X
	B4	Bald Eagles	X	X
	B5	Peale's Peregrine Falcons	X	X
	B6	Marbled Murrelets	X	
	B7	Storm Petrels	X	
	B8	Black-legged Kittiwakes	X	

Study Category	Number	Title	1989	1990
	B9	Pigeon Guillemots	X	
	B10	Glaucous-winged Gulls	X	
	B11	Sea Ducks	X	X
	B12	Shorebirds	X	
	B13	Passerines	X	X
	B14	Exposure to North Slope Oil	X	
Technical Services	TS1	Hydrocarbon Analysis	X	X
	TS2	Histopathology	X	X
	TS3	Mapping	X	X
Archeology	ARCH1	Archeological Resources	<u>5/</u>	X
Restoration	RP1	Restoration Planning	X	X
Economics	ECON1	Commercial Fisheries Losses	X	X
	ECON2	Fishing Industry Costs	X	<u>6/</u>
	ECON3	Bioeconomic Models	X	<u>6/</u>
	ECON4	Public Land Effects	X	X
	ECON5	Recreation Damages	X	X
	ECON6	Subsistence Losses	X	X
	ECON7	Intrinsic Values	X	X
	ECON8	Research Program Effects	X	X
	ECON9	Archeological Damage Quantification	X	X

- 1/ AW4 Combined with AW2
- 2/ FS21 Combined with FS 13
- 3/ FS23 Combined with FS17
- 4/ FS29 Combined with FS28
- 5/ Part of Econ. 9
- 6/ Combined with Econ. 1

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo  
ISBN 82-577-2005-4