



# RAPPORTSERIE

Nr. 48 - Oslo 1989

RASMUS HANSSON, PÅL PRESTRUD &  
NILS A. ØRITSLAND (redaktører):

Analysesystem for miljø- og næringsvirksomhet  
på Svalbard - Versjon 2

**NORSK  
POLARINSTITUTT**

**Nr. 48 - Oslo 1989**

**RASMUS HANSSON, PÅL PRESTRUD &  
NILS A. ØRITSLAND (redaktører):**

**Analysesystem for miljø- og næringsvirksomhet  
på Svalbard - Versjon 2**

**Norsk Polarinstitutt  
Rolfstangveien 12  
1330 Oslo Lufthavn**

**Tel.: (02) 12 36 50**

# FORORD

Denne rapporten inneholder versjon 2 av "Analysesystem for miljø og næringsvirksomhet på Svalbard". Analysesystemet er et del-prosjekt under MUPS-programmet (Miljøundersøkelser på Svalbard i tilknytning til petroleumsvirksomhet) ved Norsk Polarinstitutt. MUPS er utviklet for å lede arbeidet med miljøundersøkelser og konsekvensanalyser på Svalbard.

Analysesystemet har brukt Beaufort Sea Environmental Monitoring Project (BEMP) fra Canada som modell. Analysesystemet er utarbeidet for raskt å kunne plukke ut de miljøprosjektene som vil gi de mest relevante data for en konsekvensanalyse ut fra praktiske, tidsmessige og økonomiske begrensninger. Man vil derved kunne konsentrere seg om de antatt viktigste miljøkonsekvensene av industrielle inngrep.

Basert på scenarier for sannsynlig industri-utvikling identifiserer og prioriterer metoden hvilke ressurser/egenskaper ved miljøet det skal legges vekt på, hvilke effekter det er relevant å følge opp og hvilke prosjekter som bør utføres. Metodens fordel er at den er systematisk og fordrer begrunnede valg. Ulempen er at den er tildels u-vitenskapelig i den forstand at dens grunneheter, de "verdsatte økologiske komponentene" velges bl.a. ut fra politiske kriterier. Metoden tenderer også til å prioritere kortsiktige, forvaltningsrettede problemstillinger, noe som møter kritikk fra grunnforsknings-hold. Den antatt viktigste kritikken som er reist mot metoden og gjennomføringen er referert i kap. 7. Det er en forutsetning for å kunne videreutvikle systemet at denne diskusjonen fortsetter. Analysesystemet har bare nytteverdi dersom det stadig bearbeides og utvikles videre. Både kunnskapsnivået og den industrielle virksomheten forandres. Følgelig må også analysesystemet forandres i forhold til disse endringene.

Analysesystemet behandler også noen dyregrupper som er fiskerimyndighetenes forvaltningsansvar. Det har vært naturlig å ta med disse fordi vi har prøvd å vurdere hele økosystemet og hele problemkomplekset i sammenheng. Vi håper at fiskerimyndighetene vil studere resultatene og analysesystemet nærmere, og vurdere om det kan brukes i fiskeriforvaltnings-sammenheng.

En lang prosess ligger bak utviklingen av versjon 2 av analyse-systemet. Versjon 1 ble utarbeidet av ca. 40 forskere, forvaltere, industrifolk og andre involverte, etter 3 ekspertgruppe- møter (ca. 10 deltakere i 1 dag) og to arbeidsgruppemøter (ca. 40 deltakere i 2 dager) vinteren 1986/1987. Den forelå i oktober 1987. Versjon 2 er en videreutvikling som ble laget hovedsaklig i løpet av et 3 dagers arbeidsgruppe- gruppemøte med ca. 35 deltakere i januar 1988.

Statoil, BP og SNSK/Norsk Hydro finansierte versjon 1 av analyse-systemet. Den foreliggende versjon er i sin helhet finansisert av Tundra A/S (med midler fra Polargas A/B). Representanter fra Tundra, Polargas, Statoil, BP og SNSK/Norsk Hydro deltok under utarbeidelsen av versjon 2.

Det foreliggende analysesystemet er resultatet av den kollektive innsatsen til alle som har deltatt i forberedelser, møter og diskusjoner, skrevet VØK-omtaler eller deltatt på annen måte. Mange har nedlagt en betydelig innsats, langt over sine yrkesmessige forpliktelse. Vi takker alle som har deltatt i utviklingen av analysesystemet.

Vi takker og Per Espen Fjeld, Ian Gjertz, Elsa Hammer, Rigmor Hiorth, Lars Øyvind Knutsen, Thorbjørn Severinsen og Morten Skaugen for all hjelp til arbeidet.

Rolfstangen, 30.12 1988

Rasmus Hansson    Pål Prestrud    Nils Are Øritsland (redaktører)

# INNHold

Forord.....	
<b>1. Innledning.....</b>	<b>1</b>
1.1 BAKGRUNN.....	1
1.2 LITTERATUR.....	2
1.3 DELTAKERLISTE.....	2
<b>2. Erfaringer fra andre land.....</b>	<b>9</b>
<b>3. Beskrivelse av analysesystemet.....</b>	<b>13</b>
3.1 FORMÅL.....	13
3.2 VERDSATT ØKOSYSTEM-KOMPONENT (VØK).....	15
3.3 VØK'ER I MUPS ANALYSESYSTEM VERSJON 1.....	17
3.4 KOBLINGSSKJEMA.....	19
3.5 VIRKNINGSHYPOTESER (VH).....	19
<b>4. Scenarier for oljevirkosomhet på Svalbard .....</b>	<b>22</b>
4.1 SAMMENDRAG.....	22
4.2 INNLEDNING.....	22
4.3 HVORFOR LETING OG BORING PÅ SVALBARD?.....	24
4.4 AKTUELLE OMRÅDER FOR OLJEVIRKSOMHET PÅ SVALBARD.....	30
4.5 PETROLEUMSVIRKSOMHET DE SISTE PAR ÅR OG KONKRETE PLANER.....	31
4.6 BEGRUNNET GJETTING OM OLJEVIRKSOMHETEN FRAM TIL 1995.....	33
4.7 VIRKSOMHET I BARENTSHAVET.....	35
<b>5. Brukerveiledning for analysesystemet.....</b>	<b>36</b>
5.1 BAKGRUNN.....	36
5.2 BRUKERVEILEDNING I STIKKORDS FORM.....	36
5.3 DETALJER I FRAMGANGSMÅTEN.....	37
<b>6. MUPS analysesystem versjon 2.....</b>	<b>39</b>
6.1 SAMMENDRAG.....	39

6.2	SVALBARDREIN.....	40
6.2.1	Bakgrunn.....	42
6.2.2	Virkningshypotesene.....	43
6.2.3	Anbefalte tiltak og undersøkelser.....	46
6.2.4	Litteratur.....	47
6.3	POLARREV.....	50
6.3.1	Bakgrunn.....	52
6.3.2	Virkningshypotesene.....	53
6.3.3	Anbefalte tiltak og undersøkelser.....	56
6.3.4	Litteratur.....	58
6.4	ISBJØRN.....	60
6.4.1	Bakgrunn.....	62
6.4.2	Virkningshypotesene.....	64
6.4.4	Anbefalte tiltak og undersøkelser.....	68
6.4.5	Litteratur.....	70
6.5	HVALROSS.....	74
6.5.1	Bakgrunn.....	76
6.5.2	Virkningshypotesene.....	78
6.5.3	Anbefalte tiltak og undersøkelser.....	81
6.5.4	Litteratur.....	82
6.6	RINGSEL.....	86
6.6.1	Bakgrunn.....	88
6.6.2	Virkningshypotesene.....	88
6.6.3	Anbefalte tiltak og undersøkelser.....	92
6.6.4	Litteratur.....	93
6.7	ÆRFUGL OG GJESS.....	97
6.7.1	Bakgrunn.....	99
6.7.2	Virkningshypotesene.....	100
6.7.3	Anbefalte tiltak og undersøkelser.....	104
6.7.4	Litteratur.....	106
6.8	SJØFUGL.....	108
6.8.1	Bakgrunn.....	110
6.8.2	Virkningshypotesene.....	112
6.8.3	Anbefalte tiltak og undersøkelser.....	117
6.8.4	Litteratur.....	119
6.9	SVALBARDRYPE.....	124
6.9.1	Bakgrunn.....	126
6.9.2	Virkningshypotesene.....	128
6.9.3	Anbefalte tiltak og undersøkelser.....	130
6.9.4	Litteratur.....	131

6.10	MARINBIOLOGISKE RESSURSER.....	133
6.10.1	Bakgrunn.....	136
6.10.2	Virkningshypotesene.....	140
6.10.3	Anbefalte tiltak og undersøkelser.....	143
6.10.4	Litteratur.....	144
6.11	SVALBARDRØYE.....	146
6.11.1	Bakgrunn.....	148
6.11.2	Virkningshypotesene.....	150
6.11.3	Anbefalte tiltak og undersøkelser.....	151
6.11.3	Litteratur.....	152
6.12	VEGETASJON OG JORDBUNN.....	154
6.12.1	Bakgrunn.....	158
6.12.2	Virkningshypotesene.....	159
6.12.3	Anbefalte tiltak og undersøkelser.....	162
6.12.4	Litteratur.....	166
6.13	STRANDSONEN.....	167
6.13.1	Bakgrunn.....	169
6.13.2	Virkningshypotesene.....	169
6.13.3	Anbefalte tiltak og undersøkelser.....	172
6.13.4	Litteratur.....	173
6.14	FRILUFTSLIV.....	174
6.14.1	Bakgrunn.....	176
6.14.2	Virkningshypotesene.....	180
6.14.3	Anbefalte tiltak og undersøkelser.....	182
6.14.4	Litteratur.....	183
6.15	VERNEOMRÅDER.....	185
6.15.1	Bakgrunn.....	187
6.15.2	Verneområder som VØK.....	189
6.15.3	Virkningshypoteser og anbefalinger....	190
7.	Vurdering av analysesystemet.....	191
7.1	ER MÅLSETTINGEN NÅDD?.....	191
7.2	KRITIKK AV ARBEIDET OG SYSTEMET.....	191
7.3	VIDERE ARBEID MED ANALYSESYSTEMET.....	195
8.	Virkningshypoteser som har vært vurdert.....	196
9.	Ordliste.....	273

# 1. INNLEDNING

## 1.1 Bakgrunn

Petroleumsleting er igjen blitt en aktuell virksomhet på Svalbard. For drøyt ti år siden ble den første leteperioden avsluttet uten at drivverdige forekomster var påvist. I 1985 begynte oljeselskapene på nytt å vise interesse for Svalbard, og virksomheten ser ut til å få et større omfang enn tidligere. Grundig kartlegging gjennomføres i form av seismikk og geologiske undersøkelser før boring begynner. I løpet av de siste par årene er det foretatt et mindre antall boringer, og det forventes flere den nærmeste framtid. Innsatsen av personell og utstyr er en helt annen enn tidligere. Nye geologiske teorier gjør at selskapene nå seriøst vurderer mulighetene for olje/gassfunn på Svalbard. I tillegg vil kjennskap til Svalbards geologi gjøre det lettere å finne gass/olje i Barentshavet, som nå åpnes for leteboring.

En av hovedmålsettingene for norsk Svalbard-politikk er å opprettholde øygruppas upåvirkede villmarks karakter. Det betyr at man i prinsippet ikke kan akseptere menneskelig virksomhet som fører til særlige endringer i miljøet. Svalbards naturmiljø er dessuten sårbart for menneskelig påvirkning.

Miljømyndighetene vil møte utviklingen ved bl.a. å bedre kunnskapene om hvordan ulike inngrep påvirker naturmiljøet. Det vil gi bedre grunnlag både for å vurdere konsekvensene av inngrepene, og for å iverksette eventuelle avbøtende tiltak som kan hindre unødige skader på naturmiljøet. Ved inngrep skal det derfor vanligvis gjennomføres kartlegging av miljøet i det aktuelle området, og undersøkelser av hvilke virkninger inngrepene vil få. Med hjemmel i naturvernfor-skriften for Svalbard har Miljøverndepartementet besluttet at selskap som vil drive virksomhet på Svalbard selv skal bekoste de nødvendige miljøundersøkelser i forbindelse med slike inngrep. For å oppnå et best mulig presisjonsnivå i slike konsekvensutredninger, har departementet gitt Norsk Polarinstitut i oppdrag å koordinere og lede dette arbeidet. Instituttets primære oppgave er å utarbeide forslag til prosjekter som departementet kan pålegge selskapene å få utført, samt å evaluere resultatene fra prosjektene. Samtidig påtar også instituttet seg å gjennomføre enkelte av prosjektene på oppdrag fra selskapene.



For å løse denne oppgaven har Polarinstituttet opprettet programmet "Miljøundersøkelser på Svalbard" (MUPS). De første prosjektene ble gjennomført i 1986 (Prestrud & Øritsland 1987). Som et delprosjekt under MUPS har instituttet koordinert utarbeidelsen av et "Analyse-system for miljø og næringsvirksomhet på Svalbard" (Hansson et al. 1988 redaktører) . Analysesystemet er et forsøk på en systematisk gjennomgang av hele problemkomplekset "industrielle inngreps påvirkning av Svalbards naturmiljø". Det er ment å bli en overordnet og koordinert plan for prioritering av miljøundersøkelser knyttet til petroleumsvirksomhet på Svalbard. Foreliggende rapport inneholder versjon 2 av dette analysesystemet.

## 1.2 Litteratur

Prestrud, P. & Øritsland, N.A. 1987. Miljøundersøkelser i tilknytning til seismisk virksomhet på Svalbard 1986. Norsk Polarinst. Rapportserie no. 34:43-66.

Hansson, R., Prestrud, P. & Øritsland, N.A. 1987. Analysesystem for miljø og næringsvirksomhet på Svalbard. Norsk Polarinstitutt Rapportserie no. 39. 1986.

## 1.3 Deltakerliste

Analysesystemet er blitt til takket være innsats fra en rekke forskere, forvaltere, industrifolk og andre berørte parter. Personene på nedenstående liste har dels bidradd innen sine spesielle kompetanseområder, dels bidradd i det generelle arbeidet.

Tycho Anker-Nilssen, forsker, cand.real  
Norsk institutt for naturforvaltning  
Tungasletta 2  
7004 TRONDHEIM

Rob Barret, forsker, cand.real  
Tromsø Museum  
9000 TROMSØ

Sven-Axel Bengtson, professor  
Zoologiska Museet  
Helgonavagen 3  
S-22362 LUND  
Sverige

Arne Bjørge, konsulent, cand.real.  
Miljøverndepartementet  
Postboks 8013 Dep  
0030 OSLO 1

Erik W. Born, vid.ass., cand.scient.  
Grønlands Hjemmestyre  
Fjeleboderne 2  
Postboks 2152  
1016 KØBENHAVN K  
Danmark

Ingvar Brattbakk, konsulent, cand.real.  
Direktoratet for naturforvaltning  
Tungasletta 2  
7004 TRONDHEIM

Eilif Dahl, professor, dr.philos.  
Botanisk institutt  
Norges Landbrukshøgskole  
1432 ÅS-NLH

Arve Elvebakk, amanuensis, cand.real.  
Institutt for biologi og geologi  
Universitetet i Tromsø  
Postboks 3085 Guleng  
9001 TROMSØ

Per Enger, professor, dr. philos.  
Biologisk institutt  
Avd. for generell fysiologi  
Universitetet i Oslo  
Postboks 1051 Blindern  
0316 OSLO 3

Geir Wing Gabrielsen, vit.ass., cand.real.  
Norsk Polarinstitut  
Postboks 158  
1330 OSLO LUFTHAVN

John Gray, professor, Ph.D.  
Biologisk institutt  
Universitetet i Oslo  
Postboks 1064 Blindern  
0316 OSLO 3

Bjørn Fjukstad, gruvearbeider  
Svalbardrådet  
9170 LONGYEARBYEN

Bjørn Gulliksen, amanuensis, dr.philos.  
Marinbiologisk stasjon  
Postboks 2550  
9001 TROMSØ

Torill Hage, konsulent, cand. real  
Direktoratet for naturforvaltning  
Tungasletta 2  
7004 TRONDHEIM

Rasmus Hansson, forsker, cand.real  
Avd. for generell fysiologi  
Biologisk institutt  
Universitetet i Oslo  
Postboks 1051 Blindern  
0316 Oslo 3

Odd Halvorsen, professor, dr.philos.  
Inst. for biologi og geologi  
Postboks 3085 Guleng  
9001 TROMSØ

Tore Ising, byråsjef, cand.jur.  
Avdeling for internasjonalt samarbeid og polarsaker  
Miljøverndepartementet  
Postboks 8013 Dep  
0030 OSLO 1

Lars Jorkjend, byråsjef, cand.jur.  
Justisdepartementet  
Polaravdelingen  
Postboks 8005 Dep  
0030 OSLO 1

Bjørn Kaltenborn, vit.ass., cand.scient.  
Geografisk institutt  
Universitetet i Oslo  
Postboks 1042 Blindern  
0316 OSLO 3

Terje Klokk, kontorsjef, cand.real.  
Direktoratet for naturforvaltning  
Tungasletta 2  
7004 TRONDHEIM

Thor Larsen, forsker, dr.philos.  
Valkyriegt. 17  
0366 OSLO 3

Hans-Petter Leinaas, forsker, dr.philos.  
Biologisk institutt  
Avd. for marin biologi  
Universitetet i Oslo  
Postboks 1064 Blindern  
0316 OSLO 3

Christian Lydersen, forsker, cand.real  
Avd. for generell fysiologi  
Biologisk institutt  
Universitetet i Oslo  
Postboks 1051 Blindern  
0316 OSLO 3

Michael Madigan, advokat  
Tundra A/S - Polargas A.B  
Storgata 50  
9000 TROMSØ

Nina Hedlund Markussen, forsker, cand.real  
Avd. for generell fysiologi  
Biologisk institutt  
Universitetet i Oslo  
Postboks 1051 Blindern  
0316 OSLO 3

Fridtjof Mehlum, forsker, cand.real  
Norsk Polarinstitutt  
Postboks 158  
1330 OSLO LUFTHAVN

Kjell Nilssen, forsker, dr.philos.  
Fiskeriteknisk forskningsinstitutt  
Boks 677  
9001 TROMSØ

Alv Orheim, Svalbardkoordinator, siv.ing.  
Statoil (f.o.m. 1989: Adm.dir.  
Postboks 40 SNSK  
9401 HARSTAD 9170 Longyearbyen)

Endre Persen, konsulent, naturforvalter  
Sysselemannsbestillingen  
9170 LONGYEARBYEN

Pål Prestrud, 1. konsulent, cand.real  
Avdeling for internasjonalt samarbeid og polarsaker  
Miljøverndepartementet  
Postboks 8013 Dep  
0030 Oslo 1

Lars-Otto Reiersen, avdelingsingeniør, cand.real.  
Statens forurensingstilsyn  
Postboks 8100 Dep.  
0032 OSLO 1

Peter J. Schei, ass.dir., cand.real  
Direktoratet for naturforvaltning  
Tungasletta 2  
7004 TRONDHEIM

Hein Rune Skjoldal, forsker, cand.real.  
Havforskningsinstituttet  
Postboks 1870  
5011 BERGEN - NORDNES

Terje Skogland, forsker, dr.philos.  
Norsk institutt for naturforvaltning  
Tungasletta 2  
7004 TRONDHEIM

Johan Ludvig Sollid, professor, cand.real.  
Geografisk institutt  
Universitetet i Oslo  
Postboks 1042 Blindern  
0316 OSLO 3

Aksel Stensrud, siv. ing.  
SNSK A/S  
9170 LONGYEARBYEN

William J. Syrratt, forsker, Ph.D.  
c/o Jens Olav Jacobsen  
BP Petroleum Dev. Norway Ltd.  
Postboks 197  
4033 FORUS

Leif Sørbel, vit.ass., cand.real  
Geografisk institutt  
Universitetet i Oslo  
Postboks 1042 Blindern, 0316 OSLO 3

Wim Vader, 1. konservator, Ph.D.  
Tromsø Museum  
9000 TROMSØ

Johannes Vik, bergmester, siv.ing.  
Postboks 4361 Torshov  
0402 OSLO 4

Morten Willumsen, daglig leder  
Tundra A/S  
Storgata 50  
9000 TROMSØ

Karl Erik Zachariassen, professor, dr.philos.  
Zoologisk Institutt  
Universitetet i Trondheim  
7055 DRAGVOLL

Nils A. Øritsland, professor, dr.philos.  
Norsk Polarinstitutt  
Postboks 158  
1330 OSLO LUFTHAVN

Følgende personer har også deltatt i ekspertgruppen som har gjort det forberedende arbeidet til analysesystemet, valgt ut Verdsatte Økosystem-Komponenter mm.:

Arne Bjørge

Eilif Dahl

John Gray

Odd Halvorsen

Hans-Petter Leinås,

Alv Orheim

Endre Persen

Lars-Otto Reiersen

William J. Syratt

Leif Sørbel

Wim Vader

## 2. ERFARINGER FRA ANDRE LAND

I USA og Canada har miljø-konsekvensanalyser, eller Environmental Impact Assessments (EIA), de siste 10 - 15 årene stadig oftere inngått i beslutningsprosessen ved vurdering av naturinngrep. Flere omfattende konsekvensanalyser er gjennomført i disse landene, også i arktiske områder. Erfaringene har imidlertid ikke bare vært gode, og fra flere hold har det vært framført hard kritikk mot arbeidet som er gjennomført.

Hovedproblemet har gjerne vært at biologer og miljømyndigheter har prøvd å favne om hele økosystemet i undersøkelsene. Man har vært for lite villige til å prioritere de mest aktuelle og realistiske problemstillingene på bekostning av mer perifere og teoretiske spørsmål. Nå er det ikke uten videre innlysende hvilke miljødata som er relevante og hvilke problemstillinger som det er viktig å konsentrere innsatsen om. Dette avhenger av vitenskapelige, forvaltningsmessige og politiske prioriteringer, som særlig miljømyndigheter og evt. andre oppdragsgivere burde ha et bevisst forhold til. Slike spørsmål har imidlertid hatt en tendens til å bli liggende uavklart. Dessuten har ofte kjennskapen til industriens planer vært utilstrekkelig. Man har overlatt til forskerne selv å velge ut prosjekter, uten å ha en overordnet plan bygget på en systematisk gjennomgang av problemene. Mange miljøundersøkelser har derfor vært gjennomført ut fra den enkelte forskers interesser, og ikke ut fra det som er mest relevant for konsekvensvurderingene. Resultatet har i mange tilfeller vært ressurskrevende miljøundersøkelser og voluminøse rapporter, som likevel har gitt lite grunnlag for å vurdere konsekvensene av det aktuelle inngrepet.

I Kanada ble det i 1982 startet et prosjekt som skulle gjennomgå erfaringene fra en rekke konsekvensanalyser. Målsettingen var å peke på felles problemer ved analysene som hadde vært utført, og komme fram til en form på konsekvensanalysen som alle involverte parter kunne bli fornøyd med. Resultatet foreligger i rapporten "An ecological framework for environmental impact assessment in Canada" (Beanlands and Duinker 1983). Rapporten konkluderer med at årsaken til problemene ligger i følgende forhold:

-- Deltakende grupper har manglet et felles perspektiv. Det har ikke



vært enighet om virkemidler eller målsetting.

- Man har manglet en sentral målsetting og et analytisk grunnlag for innsamling og fortolkning av data.
- Økologisk kunnskap og metode er i for liten grad blitt benyttet.
- Industrien selv har i for liten grad bidradd til planlegging og gjennomføring av konsekvensanalysene.

Rapporten foreslår flere tiltak for å komme ut av uføret. Av disse kan nevnes:

- Det må foretas en prioritering mellom hvilke deler av økosystemet man skal konsentrere seg om, og hvilke man skal utelate. Det foreslås å innføre begrepet "Valued Ecosystem Components" (eller det vi på norsk har kalt "Verdsatt Økosystem-Komponent - VØK). En VØK er en komponent i systemet som man velger å konsentrere seg spesielt om.
- Bruk av AEAM-metoden (Adaptive Environmental Assessment and Management).

AEAM (Holling 1978) er en metode utviklet for å komme raskt fram til de mest sentrale problemstillinger når det skal foretas et naturinngrep eller iverksettes forvaltningstiltak. AEAM kombinerer økologisk kunnskap og systemanalyse med problemer ved forvaltningen av natur. Et sentralt element i metoden er utviklingen av en datamaskinmodell som skal beskrive mest mulig nøyaktig alle relevante sammenhenger i forbindelse med inngrepet. Modellen utarbeides på møter der alle aktuelle fagdisipliner, samt forvaltning, industri og andre interessenter deltar. Målsettingen er at alle relevante problemstillinger skal komme på bordet. Modellen skal kunne utvikles videre på nye møter etterhvert som nye kunnskaper, forutsetninger og problemstillinger dukker opp. Det hele blir en prosess der forskning og undersøkelser stadig avløses av arbeidsmøter som justerer kursen ettersom det blir nødvendig.

I Beaufort Environmental Monitoring Project (BEMP 1985) har kanadierne

prøvd å ta hensyn til de erfaringene som er gjort og de råd som er gitt i rapporten til Beanlands and Duinker (1983). Formålet med BEMP var å lage et forsvarlig og omfattende miljøforskningsprogram knyttet til forventet petroleumsvirksomhet i det arktiske Beaufort-havet. Selve BEMP-modellen ble utviklet på to større arbeidsgruppemøter og flere mindre tekniske møter. En VØK ble i BEMP definert som en "øko-logisk komponent som har verdi for befolkningen, har nasjonal eller internasjonal profil eller er viktig for evalueringen av naturinn-grep". Selve modellen består av et flytdiagram som viser mulige sammenhenger mellom VØK'ene og de aktuelle industriingrepene. En eller flere koblinger i flytdiagrammet utgjør grunnlaget for såkalte "impact hypothesis" eller virkningshypoteser (VH). Alle hypotesene ble vurdert kritisk og man endte i BEMP opp med 20 hypoteser som man anså som sannsynlige og viktige. Til hver av disse hypotesene ble det utarbeidet forsknings- og overvåkingsprogrammer.

Ved denne framgangsmåten blir det prioritert på flere nivåer. Først mellom de forskjellige komponenter i økosystemet, dernest mellom de forskjellige hypoteser som framsettes om mulige sammenhenger mellom industriingrep og de prioriterte VØK'ene, og til slutt mellom forskjellige forsknings- og overvåkingsprogrammer tilknyttet de ulike VH'ene. Hele prosessen gjennomføres systematisk slik at man ender opp med de prosjektene som deltakerne mener er mest relevante og vil gi størst utbytte.

De kanadiske problemene ligner mye på de vi møter på Svalbard. Det var derfor nærliggende for oss å se nærmere på de erfaringene kanadierne har gjort med konsekvensanalyser av forventet petroleumsvirksomhet i sine arktiske områder. I Kanada har man gjennomgående vært fornøyd med den måten BEMP har løst problemene på, og metoden er etterhvert brukt i mange sammenhenger. BEMP så ut til å være en fornuftig måte å angripe også våre problemene på fordi:

- Det er åpenbart nødvendig å ha en overordnet plan bygget på et vitenskapelig grunnlag når forsknings- og overvåkingsprosjekter skal utpekes. På denne måten kan prosjektene samordnes for å løse felles problemstillinger.
- Det er behov for å foreta en målrettet prioritering mellom ulike komponenter i økosystemet og mellom aktuelle forskningsprosjekt for å unngå urealistisk mange og store prosjekter, og oppsplitting i

enkeltstående deler som ikke står i sammenheng eller har relevans til inngrepet.

-- Flere forskningsmiljøer, forvaltningen og industrien og andre berørte må med når vurderingene skal gjøres og prioriteringene foretas.

-- Det er nødvendig med et dynamisk system som kan justeres etterhvert som nye kunnskaper erverves og planene for industrien forándres.

## Litteratur

Beaufort Environmental Monitoring Project 1985. Environmental Studies no. 34. Department of Indian and Northern Affairs, Ottawa, Canada.

Beanlands, G.E. & Duinker, P.N. 1983. An ecological framework for environmental impact assessment in Canada. Inst. for Resource and Environmental Studies. Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia.

Holling, C.S. 1978. Adaptive environmental assessment and management. John Wiley & sons. Chichester - New York - Brisbane - Toronto. 1986.

## 3. BESKRIVELSE AV ANALYSESYSTEMET

### 3.1 Formål

Svalbard-oppfølgeren til BEMP er kalt "Analysesystem for miljø og næringsvirksomhet på Svalbard". I utarbeidelsen av analysesystemet har vi så langt råd prøvd å følge opplegget og bruke begrepene fra BEMP, men tilpasset dem forholdene på Svalbard. Det er imidlertid endel klare forskjeller i utgangspunktene for den kanadiske og den norske modellen. BEMP tok fra starten av sikte på å lage en datamaskinmodell slik AEAM-metoden foreskriver. Dette viste seg imidlertid å være vanskelig, og man endte opp med en verbal modell. BEMP er videre konsentrert om et marint miljø, og urbefolkningens interesser er en hovedfaktor ved vurdering av skadevirkninger. MUPS analysesystem er mest konsentrert om landområder, og selv om Svalbard-befolkningens interesser er viktige, står de ikke juridisk og folkerettslig i samme forhold til naturressursene som tilfellet er med Kanadas urbefolkningsgrupper. MUPS analysesystem skiller seg derfor på endel områder fra BEMP, selv om hovedtrekkene er de samme. Vi besluttet bl.a. i første omgang å lage et verbalt system. En datamaskinmodell er planlagt som et senere trinn.

Den første versjonen av analysesystemet ble utarbeidet på 3 ekspertgruppemøter av 1 dags varighet, og på to arbeidsgruppemøter hver av 2 dagers varighet. Ekspertgruppens hovedoppgave var å gi endel grunnpremisser (bl.a. valg av VØK'er), og å forberede arbeidsgruppemøtene. Versjon 2 er en videreutvikling av versjon 1. Grunnlaget for den ble lagt på et arbeidsgruppemøte i løpet av 3 dager i januar 1988. Ekspertgruppen ble satt sammen av eksperter innenfor de forskjellige aktuelle fagfelt og fra miljøforvaltningen og industrien. Ca. 10 personer deltok på disse møtene. Arbeidsgruppene besto av ialt ca. 30-40 personer. De ble forsøkt sammensatt av rene eksperter innenfor aktuelle fagfelt, av personer med generell økologisk innsikt, av personer med tilknytning til forvaltningen av Svalbard, av personer med generell forvaltningserfaring, av personer fra industrien og av personer som representerte lokalbefolkningen på Svalbard. Formålet var at alle grupper med legitime interesser i tilknytning til industriinngrep på Svalbard skulle være representert (se deltaker-liste).

Formålet med analysesystemet er:

- å gi miljømyndighetene en oversikt over de viktigste problemstillingene den industrielle virksomhet reiser for miljøet.
- å gi dem et redskap til å planlegge og iverksette nødvendig forskning og overvåking, og til å anvende resultater systematisk i forvaltningen og i planlegging av videre forskning og overvåking, og
- å begrense pålagt forskning og overvåking til problemstillinger og oppgaver som kan gi konkrete og anvendbare resultater.

Konkret skal analysesystemet:

- peke ut de miljøvirkninger som ville ha størst betydning om de oppsto,
- være basert på scenarier for industriell utvikling og den beste foreliggende forståelse av økologiske prosesser
- kunne svare på/ta opp i seg endringer i scenariene for industriell utvikling, og nye kunnskaper om økologiske forhold i området; og
- representere synspunktene til et bredt felt av spesialister med den nødvendige erfaring fra industrivirksomhet, forskning og miljøforvaltning på Svalbard.

Forvaltningen ønsker raskt å kunne iverksette relevante miljøundersøkelser i tilknytning til evt. ny industrivirksomhet. Man vil unngå at undersøkelser må planlegges på kort varsel, uten samordning og forberedelser. Dette kan oppnås gjennom en plan basert på antatte utviklingslinjer for industrivirksomheten på Svalbard (scenarier), sett i forhold til utvalgte Verdsatte Økosystem-Komponenter (VØK'er). Dette vil samtidig sikre at selskapene stilles likt, og ikke pålegges enkeltstående, vilkårlige undersøkelser. Videre vil det sikre godt faglig utbytte, og det vil bli opparbeidet et fagmiljø med kunnskap om virkninger av miljøinngrep på Svalbard, som selskapene kan henvende seg til, og som forvaltningen har behov for.

Analysesystemet er hovedsaklig utarbeidet for Svalbard med territorialfarvannene (4-nautiske mil). Det er derfor lagt mindre vekt på rene

marinbiologiske forhold.

I det følgende gjennomgås tre begreper som er viktige i analyse-systemet.

### 3.2 Verdsatt Økosystem-Komponent (VØK)

En VØK er en ressurs eller egenskap ved miljøet som

- a) er viktig (ikke bare økonomisk) for befolkningen, eller
- b) har nasjonal eller internasjonal profil, og som
- c) hvis de endres fra sin nåværende status vil ha betydning for
  - vurderingen av miljøvirkningene av industrielle inngrep, og
  - fokuseringen av forvaltningstiltak.

ad. a): Punktet sidestiller i prinsippet alt fra tradisjonelle økonomisk utnyttbare ressurser, til naturopplevelse eller tilogmed folks glede over f.eks. å vite at Edgeøya ligger urørt, selv om de selv aldri får komme dit.

ad. b): Punktet viser til at verdien av en ressurs eller egenskap må vurderes i et videre perspektiv enn bare det lokale; verdien kan framtre først og fremst i nasjonal eller internasjonal sammenheng.

ad. c): Under dette punktet faller først og fremst ressurser (f.eks. arter) og egenskaper (f.eks. likevekter eller energistrømmer) av vanlig biologisk / økologisk karakter.

En forenklet definisjon er "en VØK er noe som gir en politiker hodepine om det skjer noe med den". Denne siste definisjonen understreker at VØK-begrepet er både naturvitenskapelig og sosialt / politisk / økonomisk. Den impliserer videre at det bare er rom for et lite antall VØK'er, og at det dermed må foretas en hard prioritering. Selv om f.eks. polartorsk er en viktig del av Svalbards marine system, er den neppe tilstrekkelig interessant for offentligheten, og neppe tilstrekkelig "forskbar" til å kunne forsvare en plass som VØK.

Dette kan være problematisk for folk innen naturvitenskap og miljø-

bevegelse, som er vant til å arbeide innenfor norsk økologi- og verneplan-tradisjon. En innvending vil være at det er tvilsomt å prioritere mellom "viktig" og "uviktig" i naturlige systemer; det er å gi alt for store konsesjoner til inngrepsinteressene allerede i utgangspunktet. En annen innvending vil være at utvalgskriteriene er uvitenskapelige, slik at en kan ende med de "gale" VØK'ene: Sett fra et næringskjedesynspunkt er kanskje polartorsk langt viktigere enn isbjørn og hvalross. Til det første argumentet er å si at analysesystemet bare er utviklet for å behandle konkrete inngrepssaker, og det skal følgelig nærmest pr.def. fungere endel på inngrepets premisser. Både systemet og undersøkelsene det foreskriver skal hovedsaklig finansieres av utbygger. Det er imidlertid en selvsagt forutsetning at den tradisjonelle, mer vidtfavnende og økologisk baserte naturforvaltningen virker parallellt med og leverer premisser til analysesystemet. Den andre innvendingen oppveies i stor grad av at systemet forutsetter den til enhver tid best mulige vitenskaplige beskrivelse av de fysiske, biologiske og mennesketilknyttede sammenhenger enhver VØK står i (såkalte "koblingsskjema", se 3.4). I praksis vil dermed de fleste viktige men "anonyme" komponenter bli beskrevet i systemet. I den grad disse komponentene påvirkes av inngrepet, og dette får generell betydning, vil systemet nødvendigvis måtte behandle denne effekten.

VØK'ene i MUPS ble valgt ut på møtene i ekspertgruppen. Arbeidet ble viet mye tid for å sikre at alle potensielle VØK'er ble behandlet før endelig liste ble vedtatt. De første forslagene til VØK-liste var derfor meget omfattende, og dekket de fleste vertebrat-arter og hovedgrupper av evertebrater, de fleste plantesamfunn og terrengformer samt virksomheter som fiskerier, jakt og friluftsliv. Det ble snart klart at denne lista var for omfattende og lite spesifikk. Både Sysselmannens og Miljøverndepartementets representanter påpekte at den var lite brukbar for forvaltningen, ettersom den knapt innebar noen prioritering mellom viktig og uviktig. De foreslåtte VØK'ene passet dessuten i liten grad med de sosiale / politiske sider ved definisjonen. Som en mellomløsning forsøkte man å lage "samle-VØK'er", uten at det ble særlig bedre. Gruppen endte derfor med en liste over nokså "selvfølgelige" topper i næringskjeden, landskaps-/økosystemer og interesser tilknyttet Svalbardnaturen. Vi har ikke funnet det nødvendig å gi et fullstendig referat av VØK-diskusjonen her. Begrunnelsen for utvelgelsen av de forskjellige VØK'ene vil kun bli gitt i stikkordsform.

Blant "mulige" VØK'er som ble utelatt er følgende: Hvithval og storkobbe (blåsel) ble ikke ansett som tilstrekkelig betydningsfulle for hverken offentlighet eller økosystem. Dette er imidlertid arter som ligger tett opp til å bli tatt inn i systemet. Vågehval, knølhval og grønlandssel har liten betydning i kystnære strøk. Steinkobbe er for fåtallig og ivaretas gjennom Forlandet nasjonalpark. Polarmåke, snøspurv og vadere er lite sårbare, og de to sistnevnte har relativt liten betydning for systemet.

Arbeidet i ekspertgruppa, og resultatet den kom fram til, viste at det er lett å bli for "naturvitenskapelig" i valg av VØK'er. Skal VØK'ene bli funksjonelle må de først og fremst gjenspeile den offentlige interessen som er knyttet til det aktuelle området. Mye taler dermed for at VØK'er i større grad enn det som nå var tilfelle burde fastsettes av forvaltere, om enn i samråd med fagfolk.

### 3.3 VØK'er I MUPS analysesystem versjon 2

Følgende Verdsatte Økosystem-Komponenter ble vedtatt brukt i MUPS Analysesystem (en summarisk begrunnelse følger under hver VØK):

#### **SVALBARDREIN (kap. 6.2)**

Endemisk rase, eneste herbivore landpattedyr. Betydning: Vegetasjon, rev, forskning, naturopplevelse, jakt, identitet, internasjonalt.

#### **POLARREV (kap. 6.3)**

Eneste landrovdyr. Betydning for: Sjøfugl, rein, ærfugl/gjess, rype, fangst, forskning, rabies, naturopplevelse, identitet.

#### **ISBJØRN (kap. 6.4)**

Marin topp-predator. Betydning for: Ringsel, storkobbe, forskning, naturopplevelse, identitet, internasjonalt.

#### **HVALROSS (kap. 6.5)**

Har vært nær utryddet på Svalbard. På vei opp, men fortsatt sårbar? Betydning for: Forskning, naturopplevelse, identitet, internasjonalt.



## RINGSEL (kap. 6.6)

Vanligste marine pattedyr. Betydning for: Isbjørn, fangst, forskning, jakt, naturopplevelse.

## ÆRFUGL OG GJESS (kap. 6.7)

Forholdsvis lik biologi og sårbarhet. Grappa omfatter viktige (ærfugl, kortnebbgås) særegne (hvitkinngås) og sjeldne/truede (ringgås) arter. Betydning for: Rev, polarmåke, jakt, forskning, naturopplevelse, identitet, internasjonalt.

## SJØFUGL (kap. 6.8)

Forholdsvis lik biologi og sårbarhet. Næringspumpe for landområdene. Meget tallrike arter. Betydning for: Småfisk og krepsdyr, vegetasjon, rev, polarmåke, forskning, jakt, naturopplevelse, identitet, internasjonalt.

## SVALBARDRYPE (kap. 6.9)

Endemisk rase. Eneste fugl som overvintrer på land. Betydning for: Rev, fangst, jakt, forskning, naturopplevelse.

## SVALBARDRØYE (kap. 6.10)

Eneste ferskvannsfisk. Endemisk rase? Betydning for: Sportsfiske, forskning, muligens interessant i akvakultur-sammenheng.

## MARINBIOLOGISKE RESSURSER (kap. 6.11)

Hovedkomponenter er skjellbanker, oppvekstområder for blåkveite og rekefelt. Samlet i en gruppe pga. stort, komplisert og vanskelig forskbart system i utkanten av rammene for MUPS.

## VEGETASJON OG JORDBUNN (kap. 6.12)

Slått sammen fordi sårbarhet for slitasje mm. særlig er knyttet til jordbunnens egenskaper; plantesamfunn reflekterer i stor grad disse egenskapene.

## STRANDSONEN (kap. 6.13)

Overgangssone mellom marint og terrestrisk system. Særlig utsatt for slitasje og forurensing. Mange tilknyttede arter.

## FRILUFTSLIV (kap. 6.14)

Betydning: Naturopplevelse, helse, identitet, forståelse, forstyr-

relse, slitasje.  
**VERNEOMRÅDER (kap. 6.15)**

Særlig lavt toleransenivå for inngrep. Betydning for: Naturopplevelse, identitet, referanse, forskning, internasjonalt.

### 3.4 Koblingsskjema

Til hver VØK ble det utarbeidet et koblingsskjema, dvs. et diagram av bokser og piler som viser hvilken sammenheng VØK'en står i. Ekspertgruppen utarbeidet forslag til enkelte av koblingsskjemaene, mens arbeidsgruppene utformet den endelige versjonen til alle VØK'ene. I skjemaet inngår hovedkategoriene av de fysiske, biologiske, og evt. sosiale og politiske faktorer som påvirker VØK'en, såkalte systemkomponenter, og industrielle påvirkninger, kalt inngrep. I koblingsskjemaet for ringsel er f.eks. isforhold, marinbiologiske ressurser og isbjørn systemkomponenter, mens ringsel er en viktig systemkomponent i isbjørn-skjemaet. I begge disse skjemaene er aktive installasjoner og forstyrrelse med som inngrep.

Sammenhengen mellom komponentene i skjemaet kalles koblinger. I de fleste tilfeller kan vi foreløpig ikke kvantifisere den grad, betydning, biomasse- eller energiflyt koblingen representerer. På lengre sikt er det imidlertid en målsetting å bygge en modell med størst mulig grad av slike kvantifiseringer. Symbolene i koblingsskjemaene er forklart innlendningsvis i kap. 6.

Hver kobling er forklart med en kort tekst etter skjemaet. For oversiktens skyld omfatter hvert koblingsskjema stort sett bare de komponentene som står i umiddelbart samvirke med VØK'en. I isbjørn-skjemaet er derfor ringsel med, fordi bjørnen lever av den, mens marinbiologiske ressurser, som ringselen lever av, er utelatt. For å illustrere sammenhengene mellom de marine næringskjedene og de pattedyr og fugl som lever på toppen av dem, er det imidlertid tatt med et eget skjema med beskrivelse av det marine næringsnettets sammenheng med skjemaet for VØK'en Marinbiologiske Ressurser i kap. 6.

### 3.5 Virkningshypoteser (VH)

Av koblingene i koblingsskjemaet kan en lese hvilke inngrep som vil

påvirke VØK'en direkte, eller indirekte via systemkomponenter. Ut fra dette kan det settes opp en rekke virkningshypoteser (VH'er), altså hypoteser for hvilke virkninger de aktuelle inngrep vil få på VØK'en. Disse VH'ene var utgangspunktet for det som til slutt ble anbefalt av forskning, overvåking, kartlegging og avbøtende tiltak i denne versjonen av analysesystemet. For å unngå at hypoteser ble uteglemt, ble det lagt vekt på i utgangspunktet å dekke alle rimelig tenkelige virkninger ved utarbeidelse av det første settet hypoteser. Gjennom en spesiell prosedyre ble de fleste hypotesene silt vekk, slik at en ble stående igjen med dem som var tilstrekkelig sannsynlige, viktige og forskbare til at analysesystemet anbefaler kartlegging, overvåking eller forskning igangsatt på feltet. Ved framtidige revideringer av analysesystemet kan nå nedprioriterte hypoteser bli prioritert og omvendt. Slike endringer har allerede skjedd fra versjon 1 til versjon 2 av systemet. Alle hypoteser, inklusive de som ikke er prioritert i denne versjonen, er ført opp i et standard skjema (kap. 8) med følgende kategorier:

1. Hypotesen
2. Beskrivelse av hypotesen på bakgrunn av koblingsskjema (dvs. forklaring til hypotesen).
3. Hypotesens plassering i en av følgende kategorier, sammen med argumentasjon for plasseringen:
  - a. Hypotesen antas ikke å være gyldig.
  - b. Hypotesen er gyldig og allerede verifisert. Forskning for å bekrefte eller avkrefte hypotesen er ikke nødvendig. Kartlegging, overvåking og/eller forvaltningstiltak kan evt. anbefales.
  - c. Hypotesen antas å være gyldig. Forskning, overvåking eller kartlegging anbefales for å bekrefte eller avkrefte hypotesen. Forvaltningstiltak for å redusere miljøulemper kan anbefales dersom hypotesen viser seg gyldig.
  - d. Hypotesen kan være gyldig, men er ikke verd å teste pga. faglige, praktiske, økonomiske eller etiske årsaker, eller fordi den antas å bare ha mindre miljømessig betydning. Overvåking, kartegging og forvaltningstiltak kan anbefales for å redusere miljøulemper.
4. Forvaltning

Tiltak, prosedyrer mm. i forbindelse med inngrepet som vil hindre eller redusere skade på miljøet.

#### 5. Kartlegging

Forekomst av aktuelle ressurser / egenskaper (VØK'er) på aktuelle tider / steder kartlegges, slik at evt. skadevirkninger kan unngås, reduseres og / eller forutsies.

#### 6. Overvåking

Undersøkelser som måler graden av påvirkning, eller som analyserer årsak-virkningsforhold i forbindelse med et inngrep som rammer en VØK eller tilknyttede systemkomponenter, og der selve virkningen på VØK'en ikke er omdiskutert.

#### 7. Forskning

Testing av en hypotese om systemprosesser, dvs. effekten av et inngrep på en VØK eller dens tilknyttede komponenter, eller undersøkelser for å finne "grunn-linje-data" som er nødvendige for videre forskning på de aktuelle problemene.

Stort sett er bare VH'er som er plassert i kategoriene 3 b. eller 3 c. prioritert i det aktive analysesystemet. For disse er det utarbeidet dokumentasjon som er framstilt sammen med dokumentasjonen for den aktuelle VØK'en. For de øvrige hypotesene som ble behandlet er det også tatt med en kort omtale på skjemaet (kap. 8). Også her er det enkelte steder nevnt forvaltning, kartlegging, overvåking eller forskning som kan være aktuell i forbindelse med hypotesen dersom den en gang skulle bli prioritert. Disse prosjektene er imidlertid ikke prioritert innenfor denne versjonen av analysesystemet.

## 4. SCENARIER FOR OLJEVIRKSOMHET PÅ SVALBARD

### 4.1 Sammendrag

Denne beskrivelsen tar bare for seg nåværende planer og utvikling innen leting etter petroleumforekomster på Svalbard.

Det er sannsynlig at landseismiske undersøkelser vil pågå en 1-2 års periode. Det kan bli boret i området sør for Svea og i de sentrale deler av Spitsbergen - dvs. Nordenskiöld Land, Van Mijenfjorden og Isfjorden innen 1995. Trust Arktikugol's boring i Vassdalen vil fortsette noen år til. Boringene på Haketangen ble avsluttet i 1987. De samme interessene forbereder en ny boring ved Kvalvågen nord for Haketangen i 1989. Ved valg av metodikk og utstyr legges avgjørende vekt på å finne frem til lett utstyr og enklest mulige løsninger. Det er åpenbare tekniske, økonomiske og praktiske grunner for dette.

Tilsvarende vil hver enkelt arbeidsoperasjon ha bestemte perioder av året hvor de kan gjennomføres med optimalt resultat. En aktivitet som består av flere ulike operasjoner vil således kunne ta lengre tid enn det som ellers er vanlig.

Letestategien er i stor grad avhengig av i hvilket geografisk område letingen foregår. I østlige deler av Nordenskiöld Land er det kort avstand til bestående infrastruktur. De økonomiske forutsetninger for drivverdige funn er derfor langt mindre enn f.eks. på østkysten eller lenger sør. Boring i kampanjer og med rask produksjonsstart av små felt kan derfor være aktuelt, mens det i andre områder vil bli gjort mer tidkrevende vurderinger i hver enkelt lete- og utviklingsfase.

### 4.2 Innledning

Formålet med denne sammenstillingen er å gi en oversikt over planene for petroleumsvirksomhet på Svalbard, og over mulige utviklingsretninger i de nærmeste 10 år. Opplysningene er hentet fra dokumenter som forvaltningen har mottatt fra selskapene, fra pressen, fra kontakter med ansatte i selskapene, og fra svar vi har fått etter en skriftlig

hendvendelse til aktuelle selskaper av september 1986, der vi ba om opplysninger om framtidig virksomhet og om hvordan selskapene vurderte Svalbard i petroleumssammenheng. Representantene for industrien har deltatt aktivt i utformingen av notatet.

Utviklingen av analysesystemet skjer samtidig med en vanskelig situasjon på oljemarkedet. Alle beskrivelser av framtidig utvikling på Svalbard må derfor bli usikre. De fleste selskapene vi har vært i kontakt med påpeker den usikkerhet lave oljepriser har skapt. Selskapenes planer og visjoner har forandret seg betydelig i løpet av de siste par årene. Svalbard er nok fortsatt interessant i petroleumssammenheng, men selskapene ser for tiden an utviklingen. På den annen side representerer letevirksomhet i dag selskapenes investeringer for framtiden. Det er sannsynlig at en viss letevirksomhet vil pågå på Svalbard, også i den tiden oljeprisene er lave.

Beskrivelsen av framtidig oljevirksomhet må delvis ta utgangspunkt i selskapenes langsiktige strategier.

I denne beskrivelsen av petroleumsvirksomhet på Svalbard er følgende momenter lagt til grunn ved vurderingen av mulige scenarier:

1. Arbeid på Svalbard har hittil vært sesongpreget, dvs. den enkelte arbeidsoperasjon har en bestemt tid av året hvor den gjennomføres optimalt. Landtransport gjøres langt enklere og billigere på frossen snødekket grunn enn på barmark. Marin seismikk må gjøres sent på sommeren eller tidlig høst når sjøisen er minimal. Ilandføring av utstyr gjøres best og billigst om våren eller sen høst ved utnyttelse av fjordis lengst mulig. Selv om det gjøres funn vil det i de fleste tilfeller ta lang tid (flere år) før feltet er ferdig utbygget for produksjon.
2. Utbyggingen er vanskelig og selv en liten utbygging vil ta tid både å planlegge og gjennomføre. Tiden til forberedelser øker med prosjektets omfang.
3. Miljøpåvirkningen er avhengig av områdets sensitivitet, typen av utbygging og utbyggingens omfang.

4. Analysesystemet må ta hensyn til den lange tid som kan forventes mellom tidspunkt for melding om første undersøkelsesbrønn og eventuell utbyggingsstart.

I det etterfølgende beskrives først argumentene for petroleumsvirksomhet på Svalbard, dernest virksomhetens kjente tekniske og logistiske faktorer, aktuelle geografiske områder, selskapenes aktivitet til nå, og til slutt mulige utviklingsretninger.

### 4.3 Hvorfor leting og boring på Svalbard?

Etter at den første letefasen for petroleum på Svalbard tok slutt i begynnelsen av 1970-tallet, anså oljegeologene det som lite sannsynlig at det kunne gjøres interessante funn i Svalbard's sedimentære bergarter.

Samtidig ble det gjort gode funn andre steder, f.eks. i Nordsjøen, og interessen ble konsentrert om disse områdene.

Etterhvert som aktiviteten har flyttet seg nordover og den geologiske forståelse har økt, er imidlertid Svalbard pånytt blitt interessant.

OED tar sikte på å åpne Barentshavet nord til og med Bjørnøya for leteboring i 1990. Detaljert kjennskap til Svalbards geologi kan da få stor betydning for detaljert prioritering av leteområdene. Det vil være store summer å spare ved optimal utnyttelse av alle tilgjengelige geologiske informasjoner.

Utbygging og produksjon av et felt nord i Barentshavet vil kunne medføre oppføring av større baser på land. Svalbards landområder vil være velegnet til dette formålet.

Fra olje/gasshold er Svalbard interessant ut fra følgende årsaker:

1. Mulige funn av hydrokarboner.
2. "Laboratorium" for selskapenes geologer.
3. Landområde for baser og ilandføringsanlegg ved utbygging av funn i Barentshavet.
4. Svalbard er lett tilgjengelig. Det kan derfor også tenkes forsøksvirksomhet av mer teknisk preg, utprøving av nye

metoder og utstyr osv. Slik virksomhet må antas å støtte seg til infrastruktur etablert tidligere.

Oljeindustrien anser sjansen for å gjøre drivverdige funn i Barentshavet som gode. Svalbard vil derfor trolig være interessant for oljeindustrien i lang tid fremover.

I letefasen kan virksomheten på Svalbard deles i adskilte aktiviteter:

a) Feltarbeide - prøvetaking - sikring av rettigheter.

Virksomheten vil være av begrenset omfang, med bærbart utstyr og få personer i aktivitet over et stort område. Bortsett fra helikopterstøy, og evt. båttrafikk, vil normalt ikke feltarbeid påvirke miljøet.

b) Seismikk, dokumentasjon av rettigheter, fastlegge borested

Den seismiske aktivitet på Svalbard kan deles i:

- Marin seismikk
- Seismikk på land
- Seismikk på tundra

1. Marin seismikk:

Marin seismikk er gjennomført i de fleste fjorder og nære sjøområder rundt Svalbard. Seismikken utføres via spesialfartøy og virksomheten er hittil ikke blitt betraktet som meldepliktig etter Naturvernforskriftene. Følgelig har det heller ikke vært aktuelt med pålegg om miljøundersøkelser. Dersom nye opplysninger viser at effekten på det marine miljø er større enn antatt, kan det i så fall få konsekvenser for MUPS. Det forventes ikke større marinseismiske undersøkelser innen Svalbards territorialfarvann (4-mils-sonen) i framtiden såfremt det ikke gjøres signifikante funn ellers.

2. Seismikk på land:

Våren 1986 ble det i alt skutt 425 km seismikk på land. Av dette ble hele 390 km skutt på bre. Det ble også skutt seismikk utenom breområdene, dels for metodeutvikling, dels som ledd i utforskning.

1) På isbreer: Ved hjelp av enkle bormaskiner ble det boret 15-20 m dype hull i isen. Med en avstand av 25-50 m ble dynamittladninger fra 200-800 gr. detonert. De reflekterte lydbølgene blir fanget opp av geofoner og deretter lest inn i en datamaskin.



2) I stedet for å bore, kan det nyttes såkalt "detonerende lunte". Denne metodikken blir ordinært brukt ved at lunta trekkes på overflaten av breen og deretter detonert i ladninger fra 1-4 kg fordelt over 50 m lengde. Innsamling og prosessering av data er tilsvarende metode 1.

Foreløpig er det kun skutt seismikk på vinterføre. Erfaringer fra Alaska er at seismikk på frossen mark ikke gir varig påvirkning, mens sommerarbeid kan føre til uønsket langvarig skade (f.eks. hjulspor).

3. Seismikk på tundra: Tradisjonell metode går ut på å bore med og detonere ladninger på 200-1000 gr. Imidlertid kan også detonerende lunte benyttes som på isbre. I stedet for enkelte geofoner er det utviklet en såkalt snøstreamer, d.v.s. en kabel hvor geofonene er bygget inn og som trekkes etter et beltekjøretøy.

Hittil er det skutt seismikk på tundra i Bergeliusdalen i 1986 og i Adventdalen over mot Sassendalen i 1985 og 1987. I Berzeliusdalen ble detonerende lunte i kveiler med ledninger fra 15 - 100 kg avfyrt oppå snøen. Lydnivå på 80 dB ble målt i en avstand av 30 km fra detoneringspunktet. Dette er imidlertid ikke normal metodikk, og framtidig landseismikk vil sannsynligvis benytte metodikken beskrevet under pkt. 2 ovenfor.

Karakteristisk for landseismikken er at den daglig foregår innenfor et avgrenset område, og er basert på lett, mobilt utstyr. Dog vil influensområdet være avhengig av avstanden mellom hovedbase og undersøkelsesområde.

Undersøkelsene som hittil har vært gjennomført, har hatt hovedbase i de faste bosetningene eller på skip og med temporære leire i undersøkelsesområde. Aktiviteten flyttes kontinuerlig, og har så langt vært basert på helikopterstøtte i tillegg til både tyngre og lettere bakke-transport. Nedenstående tabeller gir en oversikt over hvilken aktivitet seismikk-skyting kan innebære.

Pr. dato kan antydes følgende perspektiv for seismikk for de nærmeste årene:

Agardh	- ca. 100 km
Nordenskiöld Land	- ca. 300 km

Edgeøya - det er presentert løselige planer for seismisk kartlegging av utmålene rundt Tjuvfjorden.

Seismiske data er i de fleste sammenhenger nødvendig bakgrunnskunnskap før evt. boring. Det er imidlertid også aktuelt med seismikk etter prøveboring er gjennomført. Dette får i større grad karakter av et detaljstudium.

Ant. pers.	Ant.detoneringer	Ant.kg eksplosiver	Km total prod.
STATOIL 40-50	3400	4400	85
BP 100	8000	8600	310
ADC 15	660	11500	30
SNSK/Hydro 12	800	3200	40

Tabell 1. Erfaringstabell fra seismiske undersøkelser 1986 & 87 (over)  
Plantall for 1988 (under):

SNSK/Hydro 24	8000	24000	300
---------------	------	-------	-----

	Snøscooter		Helikopter		Bandvogner	
	ant.	km	ant.	flytimer	ant.	km
STATOIL	15	18000	3	316	3	3500
BP	40	210000	2	345	4	8000
ADC	15	15600		40	1	5000
SNSK/Hydro	12	12000	1	10	1	500

Tabell 2. Transport utført i forbindelse med seismikk våren 1986 og 1987.

c) Leteboring, evt. avgrensingsboring:

Også boreaktivitet kan deles i flere kategorier:

- på land; tung eller lett borerigg

- off shore; platform, boreskip, kunstig øy

All boreaktivitet vil bli regulert gjennom tillatelser, beredskapsplaner m.v. gitt av Miljøverndepartementet. Det vil være av stor viktighet at borepersonell blir gitt god opplæring og er motivert til å følge gjeldende bestemmelser.

#### Boring på land.

Boreutstyr er tungt, og vil kreve betydelig logistisk støtte for å transportere, montere, vedlikeholde, utnytte og tilslutt demontere. Formålet med boringen er å fastlegge de geologiske formasjonene på bestemte dyp og lokasjon. Det ideelle er at borestedet er vertikalt over ønsket lokasjon, men avviksboring gjør det mulig å velge borested. Ved de mest aktuelle boredyp på Svalbard (2500-3000 m) kan bore-riggen plasseres flere hundre meter til siden for den ideelle lokasjon.

På Svalbard kan boring foregå i 4 helt ulike terrenntyper:

1. På stranden og like bak denne.
2. I dalene.
3. I høyereliggende fjellområder.
4. På breer.

Hver terrenntype har særegne karakteristika. Felles for alle typer er behovet for å gjøre mest mulig transport av utstyr på frossen mark. Valg av utstyr vil avhenge av borestedets tilgjengelige transportmuligheter og delvis forventet geologisk strata. En stor rigg vil medføre større transportbehov, høyere driftsomkostninger og større bemanning enn mindre borerigger. Såsant en liten rigg (mikrodrill) tilfredsstiller de boretekniske krav vil derfor den bli valgt. Uavhengig av lokasjon vil undersøkelsesboring innbefatte følgende:

1. Valg av borested.
2. Fastleggelse av adkomstvei.
3. Tilrettelegging på borestedet.
4. Transport av utstyr.
5. Montasje.
6. Boring.
7. Demontering.
8. Rehabilitering.

1. Valg av borested fattes på grunnlag av geologisk kartlegging, men vil også ta hensyn til lokale terrengforhold og mulighet for avviks-boring.

2 og 3. Adkomstveier og forberedelse varierer med ulike terrengtype.

4, 5, 6 og 7. Utstyr og selve boreoperasjonen er for en stor del uavhengig av de ulike terrengtyper. I tillegg til selve boreriggen, omfatter utstyret også borerør, foringsrør, boreslam, brennstoff osv. På stedet må det også være lagerrom, kontorer, oppholdsrom og innkvartering m.m. Daglig forbruk av brennstoff vil være 5-6000 liter, og vannforbruk til tekniske formål 7-9000 liter. I alt vil ca. 40 personer arbeide på borestedet. Bortsett fra utskifting av personell vil arbeidet også medføre annen trafikk under selve boreoperasjonen. Alt utstyr for hele boringen vil være på plass ved start av arbeidet. For en vanlig borerigg vil ca. 100 lass med utstyr, hver ca. 40 t., bli ført frem til borestedet. Personell og utstyrsbehov vil være vesentlig lavere ved bruk av mikrodrill. Avstand til kysten, terrengtype o.l. vil avgjøre hvorledes transporten av utstyr legges opp (helikopter, slede osv.).

8. Rehabilitering - er avhengig av terreng og lokale forhold.

Selve boringen vil vanligvis pågå i 3-4 måneder. På grunn av sesongmessige forhold kan imidlertid hele operasjonen fra valg av borested til istandsettelse vare i mer enn 2 år.

Det kan antas at boremannskap har liten tid til friluftsliv.

Under boring vil det normalt være noe forurensning, og flere avfallsprodukter vil måtte behandles.

#### Forurensning:

- a) Til luft - dieselavgang og annen motoreksos.
- b) Til vann - noe boreslam og borevæske.

#### Avfall:

- a) Kloakk og avløp fra leir for 40 personer.
- b) Fast avfall og matavfall, mindre maskinavfall.
- c) Smøreolje.

- d) Borekaks, 200-250 m<sup>3</sup> for ca. 3000 m dypt hull.
- e) Ved slutten av boringen - ca. 100m<sup>3</sup> brukt boreslam.

Avfallsprodukter som ikke kan brennes ellere deponeres uten fare for forurensning, vil bli fraktet vekk.

Alle matlager osv. må vernes spesielt mot rev, fugler og isbjørn.

Avgrensningsboring vil finne sted dersom det gjøres funn for å fastlegge det totale volum, utvinning osv. Behovet vil være det samme som ved undersøkelsesboring selv om avgrensningsbrønner også kan være framtidige produksjonsbrønner. Mer permanente anlegg kan bli aktuelt, selv om det fortsatt ikke er noen garanti for produksjon.

Vanligvis vil det bli skutt seismikk for å fastlegge borested. Landseismikk er imidlertid svært kostbart, og det kan derfor bli aktuelt å gå rett på boring.

Boring med utradisjonelt utstyr og brønner med liten diameter er under utredning i selskapene, og dersom kostnadene kan bringes ned vil lett leteboring i kampanjer kunne foretrekkes fremfor forutgående seismikk. En slik kampanje kan f.eks. gå over 1,5 - 2,5 år, og på denne tiden kan det bli boret 10 - 15 brønner. Bemanningen tenkes brakt ned til 10 - 15 personer på borestedet til enhver tid.

#### Boring off shore.

Dette kan være fra flytende plattform, oppjekkbar plattform, boreskip eller kunstig øy. Plattformen og boreskip har utstyr ombord, og vil få alt nødvendig forbruksutstyr fra en landbase. Sannsynligvis vil en slik base være i allerede eksisterende anlegg.

Bl.a. på grunn av faren for sjøis vil trolig boreskip med dynamisk posisjonering bli valgt. Bare i helt grunne deler av fjordene kan det bli aktuelt å konstruere øyer for boring. I slike tilfeller vil boring ha de samme krav som ved boring på stranden.

## 4.4 Aktuelle områder for petroleumsvirksomhet på Svalbard

Fire områder på Svalbard har hittil pekt seg ut som aktuelle for petroleumsvirksomhet:

1. Isfjorden og Van Mijenfjorden, landområder østover til Storfjorden. Ved Van Mijenfjorden foregikk den første boring på Svalbard (1965). Både størstedelen av landområdet og Van Mijenfjorden er allerede utmålsbelagt, og det er naturlig å vente en jevn kontinuerlig leteaktivitet i dette området nærmeste ti-år. En boring pågår. I Isfjorden er det ennå ikke tildelt utmål, og aktiviteten her vil derfor neppe ekspandere før om tidligst 3 - 4 år. På land ventes en økning i 1988 i vestlige deler, og en økning lenger øst i 1989.
2. Områdene øst og vest for Van Mijenfjorden. Det er ennå ikke gitt utmål i de aktuelle områdene. Videre leteaktivitet er derfor ikke aktuelt før om 3 - 4 år.
3. Edgeøya og områdene i øst.  
Her ble det boret flere letebrønner tidlig på 70-tallet, men store deler av utmålsbelagte områder er senere oppgitt. Formodentlig gir dette uttrykk for en negativ totalvurdering. Det antas at boring på de utmålene som er tilbake kan gi verdifull geologisk informasjon. Mulighetene for funn er det vanskelig å si noe om nå.
4. Spitsbergen sør.  
Området er en "klassiker" i petroleumssammenheng, og det er boret to letebrønner. Den siste ble boret ferdig i 1988.

Både Edgeøya og Hornsundområdet er innenfor verneområdene, men utmålene omfattes ikke av fredningsbestemmelsene.

Det er skutt seismikk i Woodfjorden. Funnpunktene som ble anmeldt i disse områdene er imidlertid ikke gyldige, hvilket skulle tyde på at området er mindre interessant.

#### 4.5 Petroleumsvirksomhet de siste par år og konkrete planer.

Virksomheten de siste par år kan tre-deles:

1. Regional prospektering og seismikk for funnpunkt, evt. utmålsdokumentasjon.
2. Konkret kartlegging (seismikk) på allerede utmålsbelagte strukturer.

### 3. Boringer.

Følgende selskaper har meldt eller har hatt petroleumsvirksomhet på Svalbard de siste to årene.

Statoil har foretatt regionale sjøseismiske undersøkelser i store deler av Svalbards fjorder og kystnære farvann, og har skutt landseismikk på utmålsbelagte strukturer på Grimfjellet i Hornsundområdet våren 1986. Selskapet har meldt regional seismikk i området ved Agardhbukta og boring i Isfjorden, men dette er utsatt.

BP har gjennomført store regionale seismiske undersøkelser i fjellområdene sør og øst for Rindersbukta innerst i Van Mijenfjorden våren 1985 og 1986. I sitt opprinnelige leteprogram hadde BP boreplaner dersom seismikkresultatene tilsa dette. Det er foreløpig uvisst om og evt. når dette blir gjennomført.

SNSK/Hydro har gjennomført regional sjøseismikk i flere av fjordene på vestkysten av Spitsbergen og Storfjorden. Selskapene meldte våren 1986 omfattende landseismikk på de sentrale deler av Nordenskiöld Land, men dette ble utsatt. SNSK/Hydro har gjennomført seismiske undersøkelser i 1987.

Trust Arktikugol gjennomfører for tiden en oljeboring i Vassdalen ved Van Mijenfjorden. Videre planer er ukjente.

Arctic Development Corporation har foretatt sjøseismiske undersøkelser i Van Mijenfjorden og skutt landseismikk i Berzeliusdalen på nordsiden av Van Mijenfjorden våren 1986. Selskapet meldte boring i Berzeliusdalen sommeren 1987. Utmålene der tilhører Norsk Polar Navigasjon. Boringen er ikke gjennomført.

De nevnte selskaper har alle hatt geologiske ekspedisjoner til Svalbard av varierende omfang. Statoil har her satset mest med store ekspedisjoner med båt og helikoptere til Svalbard. BP og Nordisk Polarinvest har i løpet av de to-tre siste somrene gjennomført geologisk feltarbeid.

I tillegg til disse selskapene har ELF, Shell, ESSO, Saga og mange mindre selskaper hatt geologer i arbeid. NOPEC (norsk oljekonsulentfirma) og IKU har de siste årene arrangert ekskursionsjoner til Svalbard

for oljeselskapenes geologer.

Den geologiske feltaktiviteten fra oljeselskapenes side vil fortsette i årene fremover.

## 4.6 Begrunnet gjetting om oljevirkosomheten fram til 1995

Å forutsi den fremtidige oljevirkosomhet på Svalbard er vanskelig. Utviklingen avhenger av oljeprisen og av om det blir gjort drivverdige funn. Økt pris eller drivverdige funn vil gi virksomheten en helt annen karakter enn den har i dag. Letevirkosomheten vil bli langt mer intensiv, og vi vil få store permanente installasjoner med mange ansatte i driftsperioden, som kan strekke seg over flere ti-år.

Det er naturlig å ta utgangspunkt i foreliggende planer for petroleumsvirkosomhet på Svalbard når den fremtidige utvikling skal vurderes. I tillegg må vi også ta med virksomheten i Barentshavet som kan berøre øygruppen.

Antatt virksomhet framover:

1988: Mulig avgrensingsboring ved Haketangen (Tromsøbreen 3) og fortsatt boring i Vassdalen. Regional seismikk i østlige deler Nordenskiöld Land, Edgeøya og detaljert seismikk i Isfjorden. Mulig mobilisering for boring Nordenskiöld Land om høsten.

1989: Avslutning Tromsøbreen 3. Mulig boring 2-3 brønner Nordenskiöld Land med lett utstyr. Detaljert seismikk i Agardh. Fortsatt boring i Vassdalen. Utmålingsbegjæring Heer Land.

1990: Hvis positivt resultat: Avgrensingsboringer Nordenskiöld Land og prosjektering av produksjonsløsninger. Seismikk i området ved Haketangen. Dersom negativt resultat i 88/89 kan aktiviteten bli spredt, f.eks. til Heer Land. Utmålingsbegjæring i Agardh og Isfjord.

1991/92: Hvis utmål er tildelt kan det være aktuelt med boring i landområdet øst for Nordenskiöld Land og/eller i vestlige



fjordområder. Sent i perioden: mulig produksjonsstart hvis funn i nærheten av eksisterende infrastruktur.

1993/94: Avgrensningsboring hvis positivt resultat i '92. Mulig utstyrmoblisering til utvidet boring andre steder.

1995: Leteboring nord for Bjørnøya. (Jfr. OED's planer for å åpne disse områdene. Dette kan bli fremskyndet?).

Mulig fortsatt boringer i Isfjorden, Storfjorden, kanskje på Edgeøya. Evt. beslutning om utbygging av produksjonsanlegg dersom positivt resultat i '93. Mulig produksjonsstart i sør hvis positivt resultat '88/'89.

1998: Produksjonsstart hvis funn i 1992/93.

Det er sannsynlig at den seismiske virksomhet på Svalbard vil være avsluttet i løpet av en 3-5 års periode. Dersom boringene som gjennomføres ikke gir noe resultat, vil petroleumsvirksomheten på Svalbard antagelig være avsluttet i løpet av 8 år.

I letefasen er det sannsynlig at de faste bosetningene, brakkeleire eller båter blir brukt som baser. En produksjon kan derimot medføre store permanente installasjoner, olje/gass-ledning(er) eller veier for tankbiler over land til kysten. Alt etter hvor funnet blir gjort vil det bli bygget kaianlegg og terminaler ved kysten. Det antas at man vil prøve å benytte nåværende bosetninger (Longyearbyen, Svea) til slike utbygninger dersom det er mulig. En utbygging med sikte på produksjon kan medføre større veianlegg, produksjonstårn, veier, ledninger, lagringsanlegg for olje/gass, kaianlegg o.l. og kreve store arealer.

Både for funn av olje og gass kan det bli aktuelt med rørledninger i tunnel, og eventuelt deler av prosess/lager-anlegget i fjell. Dersom det ikke er mulig å utnytte eksisterende bosetninger er det rimelig å forvente bygging av mindre bosetninger. I anleggsfasen vil det være relativ hyppig båttrafikk. I driftsperioden vil det være færre antall skipsanløp pr. sesong, selvsagt avhengig både av sesongens varighet, lagerkapasitet, havneforhold og funnets størrelse. Det forventes omfattende bruk av helikopter og bruk av terrenggående kjøretøy ved utbygging.

Det foreligger ingen offentlig vurdering av minste mulig utbygging-skonsept. Basert på en rekke faktorer, bl.a. havneforhold, utbredelse av isbreer, topografi og havis, synes det åpenbart at utbygging av felt i området Isfjorden - Nordenskiöld Land kan være langt enklere enn utbygging i andre områder. Både kravet til ressursgrunnlag og de tekniske løsninger blir således mindre.

Både Hornsund, Van Mijenfjorden og Isfjorden anses som mulige havneområder for helårsdrift ved bruk av havgående isbrytere og moderne isvarsling. Det er imidlertid ingen selvfølge at skipning skal være helårlig.

Ved leteboring langt nord i Barentshavet Syd kan Bjørnøya bli vurdert som aktuelt baseområde. Flytende baser i havområdet nord for Finnmark vil imidlertid trolig bli foretrukket, både av sikkerhetsmessige og logistiske grunner.

Under leteaktivitet på sokkelen enda lenger nord vil trolig også flytende baser bli foretrukket. Dersom det gjøres funn, og aktiviteten blir mer permanent, kan basespørsmålet bli vurdert anderledes. Fordelen ved flytende baser er bl.a. kortere og mer direkte transport til fastlandet og bedre utnyttelse av investeringene dersom leteaktiviteten ikke gir forventet resultat. Primær ulempe er følsomhet i forhold til drivis, men dette problemet vil være enda større for andre deler av aktiviteten.

#### 4.7 Virksomhet i Barentshavet.

OED tar sikte på å åpne Barentshavet nord til og med Bjørnøya (området er kalt "Barentshavet Syd") for petroleumsvirksomhet i 1989. Områdene lenger nord vil muligens åpnes frem mot år 2000. Det forventes omfattende letevirksomhet i dette området de nærmeste 20 årene. For å opprettholde fortsatt virksomhet med utgangspunkt i våre nordlige landsdeler vil myndighetene snarest mulig åpne områdene nord for Finnmark.

Petroleumsvirksomhet i området "Barentshav Syd" vil kunne påvirke Bjørnøya i stor grad. Resten av Svalbard kan bli påvirket av oljesøl sørfra, men trolig bare i liten grad. Et usikkerhetsmoment er drivisen som kan føre olje inn i farvannene rundt Spitsbergen og Edgeøya.

## 5. BRUKERVEILEDNING FOR ANALYSESYSTEMET

### 5.1 Bakgrunn

I følge naturvernforskriftene skal selskaper som vil gjennomføre virksomhet på Svalbard gi melding til Sysselmannen minst et år før de ønsker å starte virksomheten. Meldingen skal gi beskjed om virksomheten vil ha betydning for naturmiljøet. Dette betyr at selskapene bør gjennomføre en konsekvensanalyse allerede i planleggingsfasen.

Selskapenes konsekvensanalyser vil være foreløpige: Det er myndighetene som har ansvaret for at konsekvensene av foreslått virksomhet er analysert på en faglig forsvarlig måte. Ideelt sett burde likevel næringselskapene være i stand til å gjennomføre en så solid konsekvensanalyse at den tilfredsstillende myndighetenes krav når melding sendes.

Systemet som presenteres her gir et viktig grunnlag for å lage konsekvensanalyser av næringsvirksomhet på Svalbard. Nedenfor gis en veiledning for hvordan systemet skal brukes.

### 5.2 Brukerveiledning i stikkords form

- 1) Beskriv inngrepet (detaljer, lokalitet, antall, mengder etc).
- 2) Finn ut fra økologiske kart eller litteratur hvilke VØK-er som kommer i en eller annen kontakt med inngrepet.
- 3) Bruk koplingskjemaene til å finne ut hvordan hver VØK påvirkes. Dette må innbefatte årstidsvariasjonene i VØK-forekomstene.
- 4) Bruk dokumentasjonen for VØK-ene til å lage en liste over virkningshypotesene (VH) som kan pekes ut som mest aktuelle etter å ha brukt koplingskjemaene.

- 5) Lag også en liste over prosjektene (alle prioriteter) som er knyttet til virkningshypotesene. Dette er prosjekter som selskapene kan risikere å måtte gi bidrag til. Miljøverndepartementet fatter den endelige beslutning om hvilke undersøkelser som må gjøres.

### 5.3 Detaljer i fremgangsmåten

Arbeidet skissert ovenfor kan utføres på flere måter. Nedenfor gis et forslag på en hovedsakelig "manuell" metode som også gir en pekepinn om hvor detaljert arbeidet bør være. Vær oppmerksom på at tidsangivelsene skal ha måned som enhet og at en påbegynt måned regnes som hel måned.

#### 1. BESKRIV INNGREPET

Inngrepene beskrives som:

- a) Arealbeslag (hus/anlegg, veier og planerte plasser).
- b) Ferdsel (helikopter, fly, terrengkjøretøy/traktor, bil, til fots, småbåt, skip).
- c) Forstyrrelser (lyd, synsinntrykk, lukt).  
Forurensinger (gasser, væsker og faste stoffer (kjemisk sammensetning oppgis)).
- d) Forsøpling (husholdningsavfall og ikke giftig avfall).

Lokaliser virksomheten (inngrepene) på kart i målestokk 1:100 000.

- a) Tegn opp plasseringer av hus, veier, anlegg etc. Angi tidsrommet for plasseringene.
- b) Tegn inn ferdselsområder dvs. transportruter og områder hvor mennesker og kjøretøy skal bevege seg. Angi tidsrom for ferdsel/transportvirksomhet.
- c) Tegn inn områder som vil inneholde forurensende stoffer (gasser, løsninger og faste stoffer).
- d) Lag en vedleggsrapport til kartene. Rapporten beskriver mengdene tilknyttet punkt a) - c) ovenfor.

2. KARTLEGG FOREKOMSTENE AV VØK-ER FOR ALLE OMRÅDENE AVGRENSET UNDER PUNKT 1.

Dette er i første rekke litteraturarbeid, og det er viktig at referansene for data spesifiseres for hver VØK. Hvis det ikke finnes brukelige verdier i litteraturen må det utføres feltarbeid. Forekomstene av hver VØK angis for hver måned.

3. GJØR EN KONSEKVENSANALYSE (VED Å BRUKE KOPLINGSKJEMAENE) FOR HVER VØK SOM ER REGISTRERT UNDER PUNKT 2:

Dette krever intensiv bruk av koplingskjemaene i analysesystemet. En fornuftig "manuell" måte å gjøre dette arbeidet på er å sette opp en tom tabell (regneark/spreadsheet?) med f.eks. VØK-ene på topp og inngrepsspesifikasjonene nedover slik at hver VØK representerer en kolonne og hvert inngrep en rad i tabellen. Det lages 12 kopier, en for hver måned, av tabellen. Tabellene fylles ut med konklusjoner ved å spore sammenhengene mellom inngrep og VØK (bruk koplingskjemaene) og bruke den tilhørende dokumentasjonen til å vurdere virkningene. Dette innebærer også en "aktivering" eller opplisting av virkningshypoteser (VH).

4. LAG EGEN LISTE OVER VIRKNINGSHYPOTESER.

Det kan være fornuftig å sammenfatte konklusjonene for hver måned i en tabell nr. 13 og gi en kort redegjørelse for resultatet i hver plass i tabellen. Reggjørelsen vi da naturlig inneholde en liste over alle aktuelle virkningshypoteser, og må inneholde litteraturreferanser og spesifisering av manglende data eller kunnskaper.

For pattedyr- og fugle- VØK-ene må konklusjonene i tabell nr. 13 innbefatte resultatene av en prognose for bestandenes utvikling. Det er her selvfølgelig viktig at man gir en skikkelig beskrivelse av både hvilken beregningsmetode og hvilke grunnlagsdata som er brukt.

5. BESKRIV BEHOV FOR PROSJEKTER (KARTLEGGING, OVERVÅKING OG FORSKNING) TILKNYTTET VIRKSOMHETEN.

Denne beskrivelsen faller naturlig etter arbeidet under punkt 4. og trenger neppe videre omtale her.

## 6. MUPS ANALYSESYSTEM VERSJON 2

### 6.1 Sammendrag

Analysesystemet består av 14 Verdsatte Økosystem-Komponenter (VØK'er). Til hver VØK er det utarbeidet et koblingsskjema som viser hvordan abiotiske, biotiske og menneskelige faktorer påvirker den. VØK'en er dessuten nærmere beskrevet i en bakgrunnsdokumentasjon. Med utgangspunkt i koblingsskjemaene er det satt opp tilsammen 76 Virkningshypoteser (VH'er), som er hypoteser for hvilke virkninger oljevirkosomhet på Svalbard kan få på VØK'ene. Ti av disse VH'ene ble vurdert som ugyldige, 22 ble vurdert som mulig gyldige, men av mindre betydning, 19 er allerede dokumentert gyldige og 25 ble antatt sannsynligvis å være gyldige. Alle hypotesene er samlet i kap. 8. Av de 76 VH'ene er 37 ansett som så viktige at de er tatt inn i analysesystemet. De er nærmere omtalt i dette kapittelet sammen med sine respektive VØK'er, og prioritert innbyrdes slik at bare 18 har høyeste prioritet. I forbindelse med VH'ene som er tatt inn i analysesystemet er det foreslått 56 prosjekter. Noen av disse er overlappende, og enkelte gjensidig utelukkende. Innenfor hver VØK er det stort sett bare en VH og ett prosjekt som er gitt høyeste prioritet.

Det er ikke utarbeidet virkninghypoteser eller foreslått prosjekter til VØK Verneområder, fordi inngrep i denne VØK'en vil bli ivaretatt gjennom andre VØK'er. I forbindelse med VØK Marinbiologiske ressurser er det laget et diagram over alle de marint tilknyttede VØK'enes stilling i den marine næringskjeden.

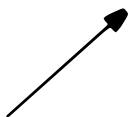
I koblingsskjemaene benyttes fire forskjellige symboler:



SYSTEMKOMPONENT - naturlig faktor som har betydning for VØK'en

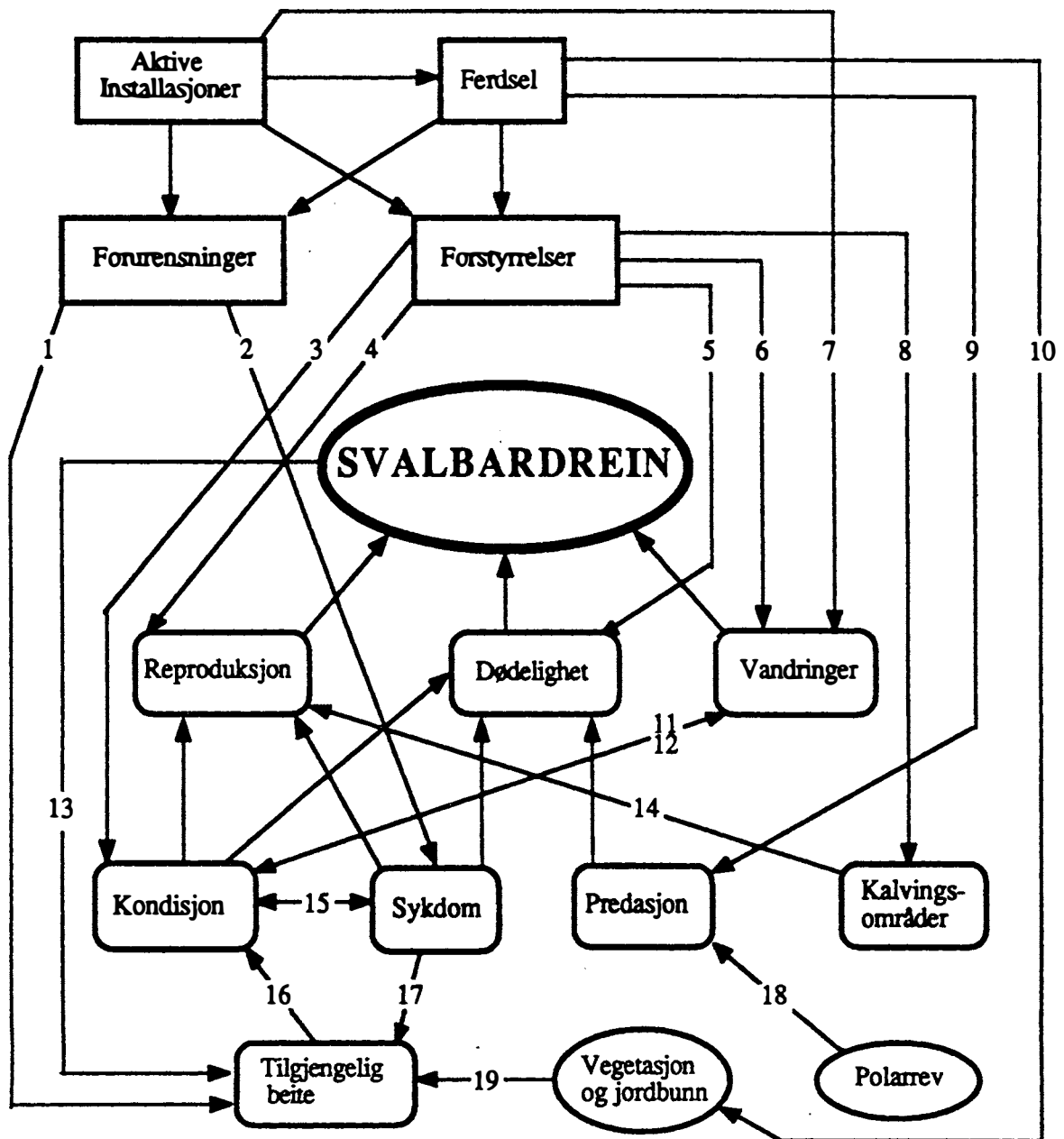


INNGREP ELLER EFFEKT AV INNGREP



KOBLING - viser i hvilken retning påvirkningen går

## KOBLINGSSKJEMA FOR SVALBARDREIN



# VØK 1

## SVALBARDREIN

### Koblingsbeskrivelser

#### Selvforklarende koblinger er ikke beskrevet

1. Forurensing kan påvirke beitekvaliteten.
2. Direkte inntak av av giftige forurensingstyper kan medføre sykdom.
3. Forstyrrelse medfører økt energiforbruk pga flukt, og dermed svekket kondisjon.
4. Forstyrrelser kan føre til redusert reproduksjon på grunn av aborter eller resorbsjon.
5. Forstyrrelser kan øke dødeligheten direkte ved at simle og kalv kan komme bort fra hverandre, og ved at utsultede dyr stresses i vårmånedene.
6. Forstyrrelser fører til vandring.
7. Installasjoner som rørgater, veier m.m. kan påvirke reinens vandringmønster.
8. Forstyrrelser i kalvingsområder under kalving kan medføre nedsatt kalveoverlevelse og at bruken av området avtar på lengre sikt.
9. Ferdsel kan føre til beskatning gjennom jakt.
10. Ferdsel påvirker beiteproduksjonen ved slitasje, erosjon m.m., og tilgjengeligheten ved endret avsmelting/pakking av snølaget.
11. Vandring krever energi og svekker, isolert sett, kondisjonen.
12. Dårlig kondisjon som følge av dårlig mattilgang kan føre til utvandring til nye områder.
13. Beitetrykket påvirker den tilgjengelige vegetasjonen.
14. Antall kalvingsområder og størrelsen på disse innvirker på reproduksjonssuksessen.
15. Dårlig kondisjon øker mottakeligheten for sykdom. Sykdom svekker kondisjonen.
16. Kondisjon avhenger hovedsakelig av beitetilgang.
17. Sykdom nedsetter evnen til fórinntak.
18. Rev jakter på unge kalver.
19. Værforhold og topografi bestemmer hvor stor andel av potensielt beite som er tilgjengelig beite.



## 6.2. VØK 1: SVALBARDREIN

### 6.2.1 Bakgrunn

Svalbardreinen (Rangifer tarandus platyrhynchus) har en særstilling i og med at den er det eneste planteetende pattedyret på øygruppa. Gjennom antakelig lang tids isolasjon har den utviklet seg til en egen rase, som ikke finnes andre steder (Staaland & Røed 1985). Rasen skiller seg fra fastlandsrein ved særtilpasninger til et høyarktisk miljø stort sett uten predatorer. Den har meget godt isolerende pels, spesiell evne til fettlagring, korte bein og liten relativ kroppsoverflate, den er næringsgeneralist, og har et rolig levesett.

Fra et lavmål på omkring 1000 dyr rundt 1925 finnes det nå takket være fredningen 10-12000 dyr. Svalbardreinen forekommer i mer eller mindre atskilte lokale bestander. Omkring halvparten finnes på Nordenskiöld Land, rundt 3000 på Edgeøya, Barentsøya og Nordaustlandet, og trolig rundt 1000 på Nordvest-Spitsbergen (Øritsland & Alendal 1985).

Ved utsettingsforsøk har rein vist seg å trives godt i nye områder (Øritsland in prep.), men de synes normalt å trekke lite. Det er stadig områder på Svalbard med tilsynelatende bra beite hvor rein burde kunne komme til, men ikke har gjort det (Øritsland & Alendal 1985). På den annen side lever det rein på Svenksøys, nesten 100 km øst over havet for Edgeøya.

Reinen lever i åpne daler, på bevokste strandflater og plataer. Den spiser de fleste planteslag, og skiller seg bl.a. fra fastlandsrein ved å ta mye mose (Staaland 1985). Det antas at tilgjengelighet av beite snarere enn totalt potensielt beiteareal er ernæringsmessig minimumsfaktor. I sesonger med mye nediset beite kan dødeligheten for fjorårskalver nærme seg 100%, få nye kalver fødes og overlever, og voksendødeligheten er også stor (Tyler 1987a).

I sommerhalvåret beiter dyra i frodige dalbunner og på strandflater, og går vanligvis i atskilte bukk- og kalv/simle-flokker (Tyler 1987a) Fram mot parringstida om høsten oppsøker bukkene simleflokkene og danner harem, som etter parringstida løses opp igjen utover vinteren.

Etterhvert som dalbunnen dekkes av snø trekker dyra opp i høyden, og særlig bukkene står på ettervinteren ofte høyt på avblåste rabber og platåer. Når kalvingstida (mai-juni) nærmer seg, trekker først drektige simler, siden gjeldsimler og bukker, ned i lavlandet igjen. Simlene viser en svakere tendens til å samles i kalvingsområder enn fastlandsrein (Tyler 1987 a).

I løpet av sommerhalvåret legger svalbardreinen opp fettlagre som kan utgjøre opptil 30% av kroppsvekta (Nilssen et al. 1984 a). I løpet av vinteren bruker den opp fett, og tærer på muskelmasse og fordøyelsessystem. Samlet vekttap kan nå opp i 41 - 55% (Reimers & Ringberg 1983). Likevel må dyra dekke omkring 3/5 av energibehovet i perioden ved beiting. På slutten av vinteren er mange dyr nær sultedøden, og drektige simler har dessuten 70 - 80% av fosterveksten på denne tida.

Isolasjon mot kulde er sjelden noe problem for svalbardrein, og avgjørende for energiforbruket er hvor mye den beveger seg (Nilssen et al. 1984 b). Reinen på Svalbard løper normalt bare 5 - 6% av tida (Kastnes 1979), men løpinga utgjør 20 - 25% av energiforbruket (Nilssen et al. 1984 b).

Svalbardreinenens sårbarhet er trolig først og fremst knyttet til

- forstyrrelse, særlig på ettervinteren og i kalvingstida
- redusert tilgang på beite
- stenging av trekkveier
- forurensing av beite

## 6.2.2 Virkningshypotesene

Seks hypoteser for hvordan inngrep kan påvirke reinsdyrbestanden på Svalbard ble vurdert. Fire hypoteser (VH 3,4,5 og 6 - se kap. 8) ble ansett som mulig gyldige, og endel mulige tiltak og undersøkelser ble omtalt. Ingen av dem ble imidlertid prioritert i denne versjonen av analysesystemet. To hypoteser (VH 1 og 2) ble antatt gyldige og viktigere å følge opp med undersøkelser, overvåking og/eller forskning. Virkningshypotesene er ført opp i prioritetsklasser (A, B).

## A.

VH 1

Forstyrrelse og ferdsel vil føre til økt energiforbruk og redusert beitetid, og dermed nedsatt overlevelse og kalvproduksjon hos berørte lokale bestander av svalbardrein.

Petroleumsrelatert- og annen industriell virksomhet innebærer direkte og indirekte mye motorisert ferdsel. På Nordenskiöld Land har det i tillegg til den sovjetiske boringen vært gjennomført endel seismikk, og det er planlagt mer (Tyler 1987a). Dette innebærer forholdsvis stor innsats av særlig snøscootere og helikoptere i vårmånedene (Presterud & Øritsland 1987). Denne virksomheten kommer i tillegg til den alt høye og økende motoriserte ferdselen som lokalbefolkning, myndigheter og forskere utøver i samme område og tidsrom (Persen 1986).

I Alaska og arktisk Canada er det gjort en rekke undersøkelser av hvilken virkning forstyrrelse og motorisert trafikk har på caribou. Resultatene varierte i de forskjellige undersøkelsene. Mens Surrendi & deBock (1976), Tracy (1977) og Russel & Martell (1985) fant liten eller ingen effekt, har Dau & Cameron (1985) og Smith *et al.* (1985) bl.a. påvist at caribou ikke krysset Dempster highway for å komme til områder med mindre insektplage, noe de hadde gjort før veien kom. Surrendi & deBock (1976), Gunn & Miller (1980), Horjesi (1981) og Russel & martell (1985) har vist at caribou ofte løper unna forstyrrelser fra motorisert trafikk, og at simler med kalv er mest vare.

Betydningen av reaksjonen kan imidlertid variere mellom årstider, raser og naturforhold. Mange studier fra Nord-Amerika er gjort om sommeren, og konkluderer med at forstyrrelsen trolig har liten negativ effekt på dyra. Dette kan ikke umiddelbart overføres til svalbardrein; caribou er langt bedre tilpasset løping, og sommeren er en tid med mat- og energioverflod.

De antatt mest sårbare periodene for svalbardreinen med hensyn på forstyrrelse er seinvinteren og kalvingstida. Seinvinteren (april-mai) er de fleste dyra i en sulstisituasjon, der selv en liten økning i energiforbruket antakelig kan være fatal eller medføre abort (Nilssen *et al.* 1984b). Rundt kalvinga er simlene vare, og forstyrrelser i denne tida kan tenkes å ha negativ virkning på kalv-overlevelsen (Skogland 1978)

Forholdene i Longearbyen, Adventdalen og strøkene mot Svea viser at svalbardrein i stor grad kan venne seg til motorisert trafikk. I områder hvor reinen er uvant med dette synes den imidlertid å reagere mer. Det er ikke gjort skikkelige studier av disse effektene, og en kan inntil videre ikke se bort fra mindre åpenbare negative effekter også hos dyr som tilsynelatende reagerer lite. Dette kan dreie seg om tap av beitetid, stress etc.

## B.

VH 2

Fysiske inngrep og installasjoner vil være til hinder for svalbardreins forflytninger, og kan dermed hindre tilgangen til beite og kalvingsområder.

Seismiske undersøkelser har vært og er foreløpig den dominerende form for industriell virksomhet i reinsdyrområder på Svalbard. I tillegg avslutter russerne i 1987 en boreoperasjon i utløpet av Vassdalen, og skal umiddelbart begynne en ny på samme sted. I tilknytning til denne operasjonen finnes vintertraseer for kjøring til Barentsburg og til vanddammer ved utløpet av Reindalen. Ved evt. positive seismikkresultater kan norsk boring bli aktuelt andre steder på Nordenskiöld Land, med tilhørende ytterligere transport-traseer. Drivbare funn vil føre til behov for veier, større installasjoner og muligens rørledninger.

Seismisk virksomhet foregår uten faste installasjoner, iløpet av kort tid og da vanligvis i områder hvor det er lite rein (Tyler 1987a). Ved prøveboring vil riggområdet være på noen få mål. Vintertraseer for annen transport vil også oftest gå i områder med lite rein på denne årstiden, men kan tenkes å avskjære trekk på våren. det kan også tenkes konflikter i mørketida før rein trekker opp i høyden (Tyler 1987a). Veier vil trolig ofte foretrekkes lagt lavt, dvs. i områder hvor også hovedtyngden av reinsdyra befinner seg om sommeren. Ved evt. produksjon kan riggområder, veier, rørledninger og utskipningshavner komme til å oppta arealer av betydelig størrelse lokalt, og ha lang, sammenhengende linjær utstrekning som kan virke som barriere for rein.

Klein (1980) konkluderer sitt litteraturstudie med at veier, jernbaner kraftlinjer, rørledninger og lignende installasjoner kan blokkere

eller endre forflytningsveier for rein/caribou. Han understreker at i tillegg til plasseringen av installasjonen er trafikk knyttet til den, og tidsrom den foregår i, viktige faktorer. En kan også vente ulike reaksjoner i ulike kjønns- og aldersgrupperinger, og det er registrert ulikheter i atferd mellom forskjellige raser. Rein/caribou synes å venne seg lettere til installasjoner i områder hvor de oppholder seg mye, enn i områder de passerer sjelden.

I en undersøkelse av virkningen oljerørledningen gjennom Alaska hadde på utbredelsen av caribou, fant Cameron & Whitten (1980) at særlig simler med kalv, men også annen caribou, generelt unngikk områdene nær ledningen.

Bortsett fra ved produksjon, fant en at det fysiske arealbeslaget virksomheten kan tenkes å medføre, neppe vil få betydning for beite-tilgang. Effekt av arealbeslag er ikke studert på Svalbard, men situasjonen i Longyearbyen viser at rein kan venne seg til betydelige installasjoner. Det må imidlertid legges til her at en ikke vet hvordan situasjonen i området ville vært uten dagens installasjoner, og en vet heller ikke hvor lang tid reinen i området brukte på å venne seg til forholdene. I områder hvor mange simler pleier samle seg for å kalve, slik som ytre Reindalen (Skogland 1985) og indre Adventdalen (Tyler 1987a), kan arealbeslag imidlertid tenkes å ha direkte negativ effekt.

### 6.2.3 Anbefalte tiltak og undersøkelser

Følgende undersøkelser bør gjennomføres i forbindelse med inngrep som kan medføre virkninger som omtales i VH 1 og 2. Undersøkelsene er ført opp i prioritetsklasser (I-III osv.).

Nye undersøkelser og litteraturstudier gjennomført bl.a. på grunn av MUPS-programmet (Tyler 1987 a og b), gjør nå II og III noe mindre aktuelle enn de var da denne versjonen av analysesystemet ble laget.

#### I (Gjennomføres i forbindelse med VH 1 og 2):

Kartlegging av sesongområder og vandringsmønstre i inngrepsaktuelle områder, mhp. alder, kjønn, kondisjon og årstid. Kartleggingen bør utføres før inngrepet. De samme parametrene overvåkes i inngrepsområdet når inngrepet gjennomføres, samt i et upåvirket referanseområde.

Målsetting: Finne om visse segmenter i den aktuelle lokalbestanden, visse områder og/eller visse tidsperioder er sårbare for inngrepet, slik at inngrepet kan tilpasses så minst mulig påvirkning oppstår.

Metode: Levende fangst. Alders- og kondisjons bestemmelse. Telemetri. Registrering av arealbruk og vandringsmønster, i inngrepsområde og referanseområde.

### III (Gjennomføres i forbindelse med VH 2)

Virkningen av fysiske hindre på rein, med henblikk på alder, kjønn, kondisjon og årstid, og med henblikk på langsiktig arealbruk.

Målsetting: Avgjøre om/i hvilken grad, fysiske hindre endrer reinens arealbruk.

Metode: a) Eksperimentelt eller i forbindelse med eksisterende eller nytt anlegg (potensielt hinder) registrere atferd ved hinderet. Telemetri og observasjon. b) Registrere arealbruk i området før og etter oppføring av hinderet. Telemetri og observasjon/telling.

## 6.2.4 Litteratur

- Cameron, R.D. & Whitten, K.R. 1980. Influence of the Trans Alaska Pipeline corridor and the local distribution of caribou. In: Reimers, E., Gaare, E. & Skjenneberg, S. (Eds.) 1980 Proc. 2nd Int. Reindeer/Caribou Symp. Røros, Norway, 1979. Direktoratet for Naturforvaltning, Trondheim, pp 475-485.
- Dau, A. & Miller, F.L. 1985. Responses of barren-ground caribou to petroleum activities near Milne Pt., Alaska. Appendix A. In: Smith, W.T., Cameron, R.D. & Whitten, K.R. 1985. Distribution and movement of caribou in relation to Kuparuk development area. Alaska Dep. Fish and Game Prog. Rep. Fed. Aid in Wild. Restor. Proj. W-22-2, W-22-3 and W-22-4. Job 3:30.
- Gunn, A. & Miller, F.L. 1980. Responses of Peary caribou cow-calf pairs to helicopter harassment in the Canadian high arctic. In: Reimers, E., Gaare, E. & Skjenneberg, S. (Eds.) 1980 Proc. 2nd

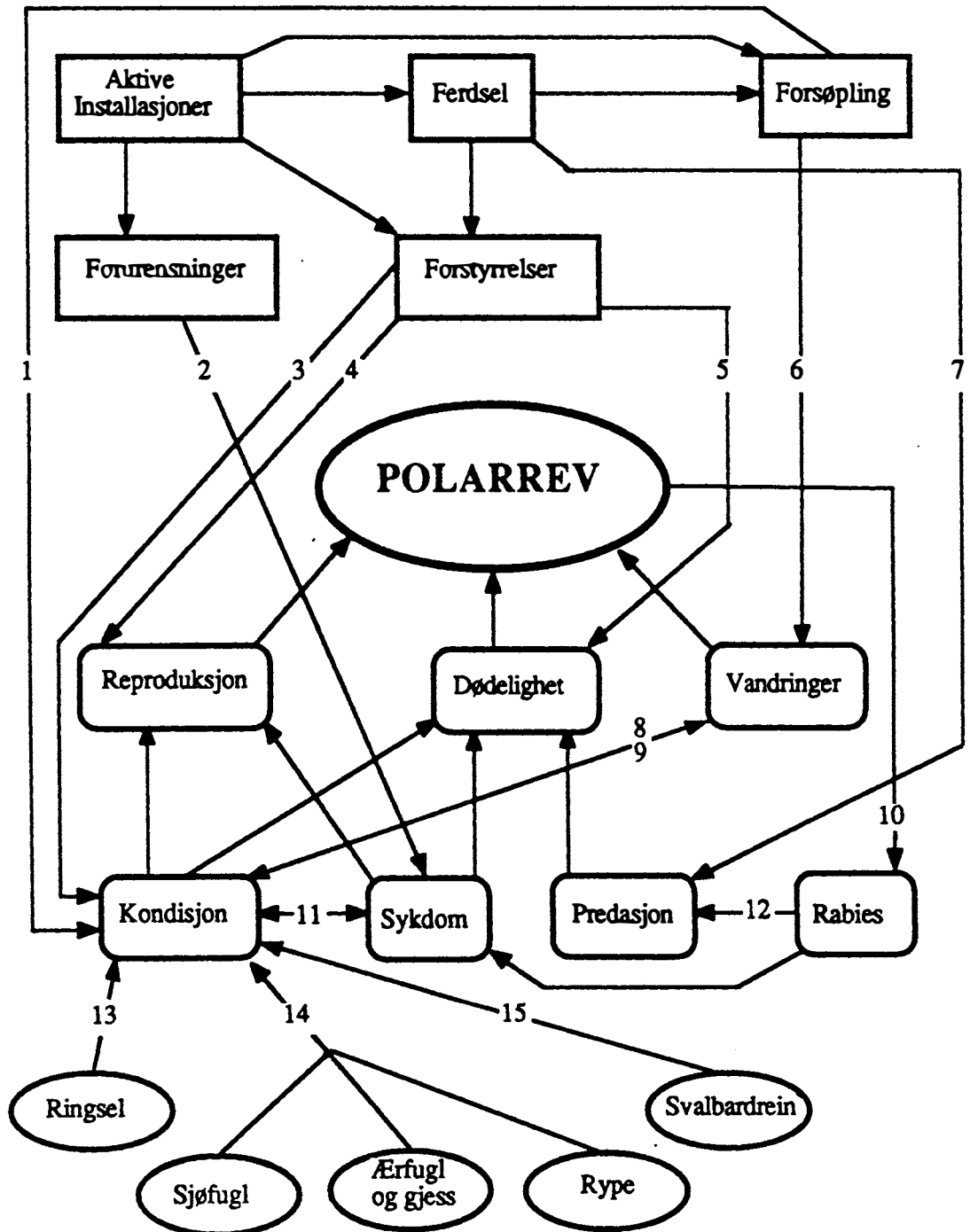
- Int. Reindeer/Caribou Symp. Røros, Norway, 1979. Direktoratet for Naturforvaltning, Trondheim, pp 497-508.
- Horjesi, B.L. 1981. Behavioral responses of barren-ground caribou to a moving vehicle. *Rangifer*, 4:24-27.
- Kastnes, K. 1979. Svalbardreinens aktivitetsmønster gjennom året. Hovedoppgave i spesiell zoologi ved Universitetet i Oslo. 76 s
- Klein, R.D. 1980. Reaction of caribou and reindeer to obstructions - a reassessment. In. Reimers, E., Gaare, E. & Skjenneberg, S. (Eds.) 1980 proc. 2nd Int. Reindeer/Caribou Symp. Røros, Norway, 1979. Direktoratet for Naturforvaltning, Trondheim, 519-528.
- Nilssen, K.J., Sundsfjord, J.A. & Blix, A.S. 1984 a. Metabolic rate and serum T<sub>3</sub> and FT<sub>4</sub> concentrations during prolonged food restriction in summer and winter adapted Svalbard and Norwegian reindeer. *Acta. Physiol. Scand.* 1984.
- Nilssen, K.J., Sundsfjord, J.A. & Blix, A.S. 1984 b. Regulation of metabolic rate in Svalbard and Norwegian reindeer. *Am. J. Physiol.* 247. (Regulatory Intergrative Comp. Physiol. 16) 1984.
- Persen, E. 1986. Snøscooteren og naturmiljøet. Sysselmannen, Svalbard. 120 pp.
- Presterud, P. & Øritsland, N.A. 1987. Miljøundersøkelse i tilknytning til seismisk virksomhet på Svalbard 1986. Norsk Polarinstitutt rapporter nr. 34, 1987, 248 pp.
- Reimers, E. & Ringberg, T. 1983. Seasonal changes in body weights in Svalbard reindeer from birth to maturity. *Acta. Ann. Zool. Fennici*, 175: 69-72.
- Russel, D.E. & Martell, A.M. 1985. Influence of the Dempster highway on the Porcubine caribou herd. In: A.M. Martell & D.R. Russel (Eds.) Caribou and human activity. Proc. 1st. North. Am. Caribou Workshop. Whitehorse, Yukon, 28-29 sept. 1983. Can. Wildl. Serv. Spec. Publ., Ottawa.
- Skogland, T. 1978. Characteristics of snow cover and its relationship

to wild mountain reindeer feeding strategies. Arctic and Alpine Research 10: 569-579.

- Skogland, T. 1985. Comparative social organisation of wild reindeer in relation to food, predator-avoidance and mates. In: Skogland, T. life history characteristics of wild reindeer (Rangifer tarandus tarandus L.) in relation to their food sources; ecological effects and behavioral adaptations. Medl. Nor. Viltfor. 3 ser. 14
- Smith, W.T., Cameron, R.D. & Whitten, K.R. 1985. Distribution and movement of caribou in relation to the Kuparuk development area. Alaska Dep. Fish and Game Prog. Rep. Fed. Aid in Wildl. Restor. Proj. W-22-2, W-22-3 and W-22-4. Job 3:30
- Staaland, H. 1985. Svalbardreinenens ernæring. I: Øritsland, N.A. (ed.) Svalbardreinen og dens livsgrunnlag. Rapport fra MAB - Svalbardprosjektet. Norsk Polarinstitut, pp 97-129.
- Staaland, H. & Røed, K. 1985. Om svalbardreinenens slektskapsforhold. I: Øritsland, N.A. (ed.) Svalbardreinen og dens livsgrunnlag. Rapport fra MAB - Svalbardprosjektet. Norsk Polarinstitut, pp 78-97
- Surrendi, D.C. & deBock, E.A. 1976. Seasonal distribution, population status and behavior of the Porcupine caribou herd. Rep. by Can. Wildl. Serv., Edmonton. Mackenzie Valley Pipeline Invest. 144 pp
- Tracy, D.M. 1977. Reactions of wildlife to human activity along Mount Mackinley Natl. Park Road. M.Sc.Thes., Univ. Al. Fairbanks. 260p
- Tyler, N.J.C. 1987a. Status and distribution of reindeer in Reindalen. Rapp. MUPS-reindyrprosjekt 1986. St. Norske Spitsb. Kulkomp. 58p
- Tyler, N.J.C. 1987 b. Natural limitation of the abundance of the high arctic Svalbard reindeer. Dr. phil. avhandling, University of Cambridge 321 s + tillegg plater 3-5.
- Øritsland, N.A. & Alendal, E. 1985. Reinbestandens størrelse og livshistorie. I: Øritsland, N.A. (ed.) Svalbardreinen og dens livsgrunnlag. Rapport fra MAB - Svalbardprosjektet. Norsk Polarinstitut, pp 62-78.



## KOBLINGSSKJEMA FOR POLARREV



## VØK 2 POLARREV

### Koblingsbeskrivelser

Selvforklarende koblinger er ikke beskrevet

1. Økt mattilgang pga. forsøpling kan bedre kondisjonen.
2. Forurensning kan medføre sykdom ved at rev tar oljeskadd fugl eller får i seg giftige avfallstoffer på andre måter.
3. Forstyrrelse kan øke energiforbruket og dermed redusere kondisjonen.
4. Forstyrrelse kan føre til spontan abort og derved påvirke reproduksjonen.
5. Forstyrrelse kan medføre dødelighet i form av valpedrap.
6. Matavfall kan tiltrekke rev fra andre områder.
7. Økt ferdsel kan medføre økt jakttrykk.
8. Dårlig kondisjon som følge av redusert mattilgang kan medføre utvandring til andre områder.
9. Vandringer krever energi og påvirker, isolert sett, kondisjonen negativt.
10. Økt bestandstetthet kan medføre økt rabiesmitterate.
11. Dårlig kondisjon øker mottakeligheten for sykdom. Sykdom svekker kondisjonen.
12. Rabiesfrykt kan medføre økt avlivning av rev.
13. Sel er viktig matkilde. Kvitunger av ringsel tas i huler om våren. Rester etter sel som er drept av isbjørn er viktig matkilde hele året.
14. Egg og unger av sjøfug, ærfugl og tildels gjess er viktigste matkilde om sommeren. Rype er byttedyr hele året.
15. Reinkadaver er viktig matkilde om vinteren og våren. Unge reinkalver kan være matkilde om våren/forsommeren.

## 6.3. VØK 2: POLARREV

### 6.3.1 Bakgrunn

Polarreven (*Alopex lagopus*) er sammen med Svalbard-rein det eneste naturlig forekommende terrestriske pattedyr på Svalbard. Den finnes utbredt over hele øygruppa, men opptrer trolig i størst antall langs vestkysten av Spitsbergen. Tilgangen på mat er avgjørende for hvor polarreven har tilhold, og hvor tettheten er størst. Bestandsanslag foreligger ikke, men alt tyder på at bestanden er stor. I et ca. 600 kvadrat kilometer stort område på Nordenskiöld land er det f.eks rundt 10-15 ynglehi hver sommer. Sensommer/høstbestanden i dette området er anslått til 100-150 individer (Prestrud unpubl.data) Ca. 10 aktive jegere på Svalbard fanger rundt 200 rev i året.

Polarreven er en solitær art som hevder territorier (Hersteinson & Macdonald 1982, Eberhardt et al. 1982). En hann kan ha en eller flere tisper innenfor territoriet, men normalt er det bare en som parres. Det er sannsynlig at man finner dette sosiale systemet hos Svalbardbestanden også, men det er usikkert om det opprettholdes hele året. På Svalbard legges hiene ofte i steinurer i nærheten av fuglefjell eller oppe i dalsidene. Noen få hi finnes også utgravd i løsmasse. Løsmassehi ser ut til å være dominerende i andre deler av polarrevens utbredelsesområde (Macpherson 1969, Chesemore 1969, Garrot & Hanson 1983).

I matveien er polarreven en utpreget opportunist og generalist (Macpherson 1969, Speller 1972) - den tar det som byr seg. På Svalbard utgjør sjøfugl og ærfugl/gjess hoveddelen av føden om sommeren. Utover høsten avtar næringstilgangen drastisk, og om vinteren er kun rype og rein polarrevens byttedyr. En del rev følger etter isbjørn og lever av sel-slakt etter dem, men det er uvisst hvilken betydning dette har for bestanden på Svalbard. Om vinteren er det lite bjørn på vestkysten av Svalbard. Utover våren øker igjen byttedyrtilgangen, bl.a. er kvitungegene til ringselen et viktig byttedyr (Smith 1976). Polarreven på Svalbard er tilpasset denne ekstreme variasjonen i næringstilgangen ved en utstrakt grad av hamstring, fett-lagring og trolig også redusert aktivitet/metabolisme i vinterhalvåret (Prestrud 1982).

Mengden tilgjengelig næring er normalt den avgjørende faktor for bestandens størrelse. Når mattilgangen er stor overlever flere valper hiperioden enn når mattilgangen er liten. Det er også flere tisper som har valper i de årene mattilgangen er god (dvs. at territoriene blir mindre) (Macpherson 1969). Næringstilgangen vinterstid avgjør hvor mange individer som skal overleve til neste reproduksjonssesong. Polarrevens reproduksjonspotensiale er svært høyt. Gjennomsnittelig antall arr etter fostre i livmor hos rev fanget i Canada var f.eks. 10.6 (Macpherson 1969). Dette betyr at bestanden kan øke raskt når de faktorene som regulerer valpenes overlevelse og antallet reproduserende tisper, er gunstige. I de områdene der smånagere utgjør en vesentlig del av polarrevens føde vises dette helt klart. Her er det regulære bestands svingninger som er nært knyttet til den velkjente smånagersyklus (Braestrup 1941, Smirnov 1967, Macpherson 1969, Speller 1972, Østby et al. 1978). Det er rimelig å anta at nærings- tilgangen også er bestemmende for polarrevbestandens størrelse på Svalbard. Selv om det ikke er smånagere av betydning her, foreligger det indikasjoner på irregulære tetthetsvariasjoner som må tilskrives varierende næringstilgang. Det er neppe en næringsfaktor som er årsaken til disse tetthetsvariasjonen slik vi finner det for bestander som lever av småganger. Hvilke næringsfaktorer som er av betydning er imidlertid ukjent.

Polarreven er en topp-predator og åtseleter i det økologiske systemet på Svalbard. Fordi den er en opportunist og generalist er det sannsynlig at den lokalt kan påvirke flere av fugle- og pattedyrbestandene på Svalbard. Dette gjelder i særskilt grad gjess, ærfugl, sjøfugl og ringsel (se Smith 1976). De andre pattedyrartene kan også påvirkes ved at polarreven er hovedbærer av rabies-viruset (på Svalbard er rabies påvist både på ringsel og reinsdyr). Dette faktum gjør at polarreven også kan oppfattes som en trussel mot befolkningen. I tillegg er polarreven en viktig art for de som jakter på Svalbard, og den er av vesentlig betydning for det lille antallet fangstmenn som fortsatt livnærer seg av naturen på øygruppa.

### 6.3.2 Virkningshypotesene

Sju hypoteser for hvordan industriell virksomhet på Svalbard kan påvirke polarrev-bestanden ble vurdert. En hypotese (VH 13) ble ansett som gyldig. To hypoteser (VH 11 og 12) ble ansett som muligens gyldige,

mens en hypotese (VH 10) er dokumentert gyldig. For disse er endel forvaltnings- og overvåkingstiltak omtalt (kap. 8.), men ingen ble prioritert i analysesystemet. Tre hypoteser (VH 7,8, og 9) ble antatt å være gyldige og viktige å undersøke med kartlegging, overvåking og forskning. Hypotesene er ført opp i prioritetsklasser (A-C).

## A.

### VH 7

Forsøpling som følge av ferdsel og installasjoner medfører økt innvandring, reproduksjon og forekomst av polarrev lokalt.

Polarreven en opportunist i matveien som vil utnytte avfall fra menneskelig virksomhet. Matavfall er spesielt viktig om vinteren fordi tilgjengelig næring på denne årstiden er avgjørende for hvor stor del av bestanden som skal overleve og reprodusere neste sommer. Til et område med mye matavfall vil også rev kunne komme fra nærliggende områder. Resultatet er en økt lokal bestand av rev.

I sammenheng med utbyggingen av oljefeltene i Prudhoe Bay er det gjort undersøkelser av polarrevbestanden. Eberhardt et al. (1982) og Eberhardt et al. (1983), konkluderer med at matavfall fra innstallasjonene opprettholder en høy bestand om vinteren. Det er også flere hi og større kull i Prudhoe Bay-området enn i tilgrensende områder. Svingninger i bestanden som følge av smånagersyklus var heller ikke så markante i Prudhoe Bay som i andre områder, fordi tilgangen på næring var langt mer konstant.

Mattilskudd fra de faste bosetningene på Nordenskiöld land opprettholder trolig på samme måte en høyere revebestand her enn i andre områder på Svalbard (Prestrud upubl.data).

En økt polarrevbestand på Svalbard kan lokalt få alvorlige følger for gjess og ærfugl, i visse tilfeller også for sjøfuglene og for ringsel. En vesentlig økning i bestanden vil kunne forskyve balansen i deler av det økologiske systemet på Svalbard. Vi har forsåvidt en tilsvarende situasjon på fastlandet der rødreven har profittert på økt mattilgang forårsaket av mennesket, med påfølgende negative virkninger for rødrevens tradisjonelle byttedyrbestander.

## B.

VH 8

Økt forekomst av polarrev som følge av industriell virksomhet øker faren for overføring av rabiesvirus.

Det er påvist rabies i polarrevbestanden på Svalbard. Dokumentasjonen til VH 7 viser at det er en reel mulighet for en økning i revebestand- en dersom tilgangen på matavfall fra menneskelig virksomhet øker Rausch (1958), Crandell (1975) og Wamberg (1960) viste at rabies- utbrudd i arktiske områder har kommet i forbindelse med topper i reve- bestanden. Syuzyumova (1967) tok rabiesprøver fra mer enn 2000 rev over flere år, og viste at rabiesviruset forekom i langt flere rev (75%) i det året revebestanden var på topp enn i det året den var på bunn (6%). Disse data antyder en sammenheng mellom antallet rabies- tilfeller og stor bestand av rev.

En økning i revebestanden på Svalbard som følge av økt tilgang på mat- avfall kan derved medføre økt mulighet for kontakt mellom mennesker og rabiesbefengte rev fordi:

- hyppigheten av rabies kan øke,
- antallet rev øker i de områdene der det er bosetninger.

## C.

VH 9

Forurensning som følge av oljesutslipp kan lokalt medføre økt dødelighet som følge av forgiftning og redusert isolasjon mot kulde.

Den biologiske produksjon i det marine miljøet bidrar i vesentlig grad til å opprettholde en høy polarrevbestand på Svalbard. Flere forfattere har påpekt hvor viktig den marine produksjonen er for rev som har til- hold ved kysten (Braestrup 1941, Murie 1959, West & Rudd 1983). Sjøfugl er trolig det viktigste byttedyret for polarreven om sommeren. Det er sannsynlig at store mengder sjøfugl hamstres og benyttes utover høsten og vinteren. Gjennom hele året er det vanlig at rev patruljerer langs kystlinja på leting etter mat.

Det er lite trolig at et oljeutslipp på land vil ha noen særlig betydning for polarreven på Svalbard. Et oljesøl som berører kysten kan derimot tenkes å få følger for lokale revebestander fordi:

-- reven kan bli forgiftet når den spiser oljeskadet fugl eller sel,  
 -- oljesøl i pelsen kan redusere isolasjonen, skape hudirritasjoner og derved forårsake økt energiforbruk.

Det foreligger ingen direkte undersøkelser som viser at polarreven tar skade av oljesøl, men alle undersøkelser av andre arktiske pattedyr konkluderer med at olje er svært skadelig både hvis det spises og hvis det forurensar pels/hud. Det er derfor inntil videre grunn til å anta at dette også gjelder polarrev.

Et oljesøl vil neppe få varige konsekvenser for revebestanden på Svalbard, fordi restitusjonstiden er kort som følge av høyt reproduksjonspotensiale, og fordi bare relativt begrensede områder kan bli berørt av et søl.

### 6.3.3 Anbefalte undersøkelser

Følgende undersøkelser bør gjennomføres i forbindelse med inngrep som kan medføre virkningene som beskrives i VH 7, 8 og 9. Undersøkelsene er oppført i prioritetsklasser (I - III).

Ia (Gjennomføres i forbindelse med VH 7):

Undersøkelse av tetthetsvariasjoner i polarrevbestanden i et område der det foretas et inngrep. Inngrepet bør være av relativt stort omfang og pågå i minst 2 år.

Målsetting: Finne ut om virksomhet påvirker revebestanden lokalt slik at tilsvarende effekt ved andre inngrep kan forutsies og virksomheten utformes for minst mulig påvirkning.

Metode: Hitellinger, registrering av kullstørrelser og territorier, merking og radiotelemetri for, under og etter inngrep. Det er mulig

at tilsvarende undersøkelser må foretas i et kontrollområde.

Ib (Gjennomføres i forbindelse med VH 7):

Kartlegging av frekvensen av revebesøk på aktuelle inngrepspunkter før under og etter et inngrep. (Kan utføres som en del av foregående prosjekt).

Målsetting: Finne ut om rev forandrer bruken av et område ifm. inngrep.

Metode: Telling ved observasjoner og/eller automatisk teller.

II (Gjennomføres i forbindelse med VH 8):

Samme som Ia for å finne ut om revbestanden øker ved menneskelig virksomhet. Undersøke om det er noen sammenheng mellom rabiesutbrudd og variasjoner i revebestanden.

Målsetting: Få mer kunnskap om forholdet mellom utbrudd av rabies og tetthet i revebestanden.

Metode: Rutinemessige rabiesanalyser (hjernevev) fra all rev som avlives ved fangst etc., kombinert med populasjonsdata. Kartlegging av livssyklus og smitteveier for rabiesvirus hos polarrev.

IIIa (Gjennomføres i forbindelse med VH 9):

Registrering av oljeskader på reveskinn i områder med oljesøl.

Målsetting: Finne ut i hvilken grad rev kommer i kontakt med oljesøl som finnes i deres miljø.

Metode: Rutineundersøkelse av alle skinn av rev som tas av fangstfolk eller i eget fangstopplegg i det aktuelle området.

IIIb (Gjennomføres i forbindelse med VH 9):

Undersøkelse av revs adferd i fht. oljesøl og oljetilsølt mat.

Målsetting: Finne ut om rev aktivt unngår oljesøl og oljetilsølt mat.



Metode: Observasjoner av revs adferd ved eksperimentelt og evt. naturlig søl og tilsølt mat.

IIIc (Gjennomføres i forbindelse med VH 9):

Dersom det gjennom forrige forskningsprosjekt viser seg at rev ikke unngår tilsølt mat og oljesøl, må effekten av tilsølt pels og inntatt olje undersøkes.

Målsetting: Finne ut om olje på pelsen og olje spist har noen negative effekter for reven.

Metode: Fysiologiske målinger og obduksjoner av rev som eksperimentelt er utsatt for oljesøl.

### 6.3.4 Litteratur

Braestrup, F.W., 1941. A study of the arctic fox in Greenland. Medd. Grønl. 131, 101 sider.

Chesemore, D.L., 1969. Den ecology of the arctic fox in northern Alaska. Can. J. Zool. 47, 1127-1130.

Crandell, R.A. 1975: Arctic fox rabies. I: The natural history of rabies. G.M. Baer (ed.), vol.II, 23-40. Academic press, New York, San Fransisco, London.

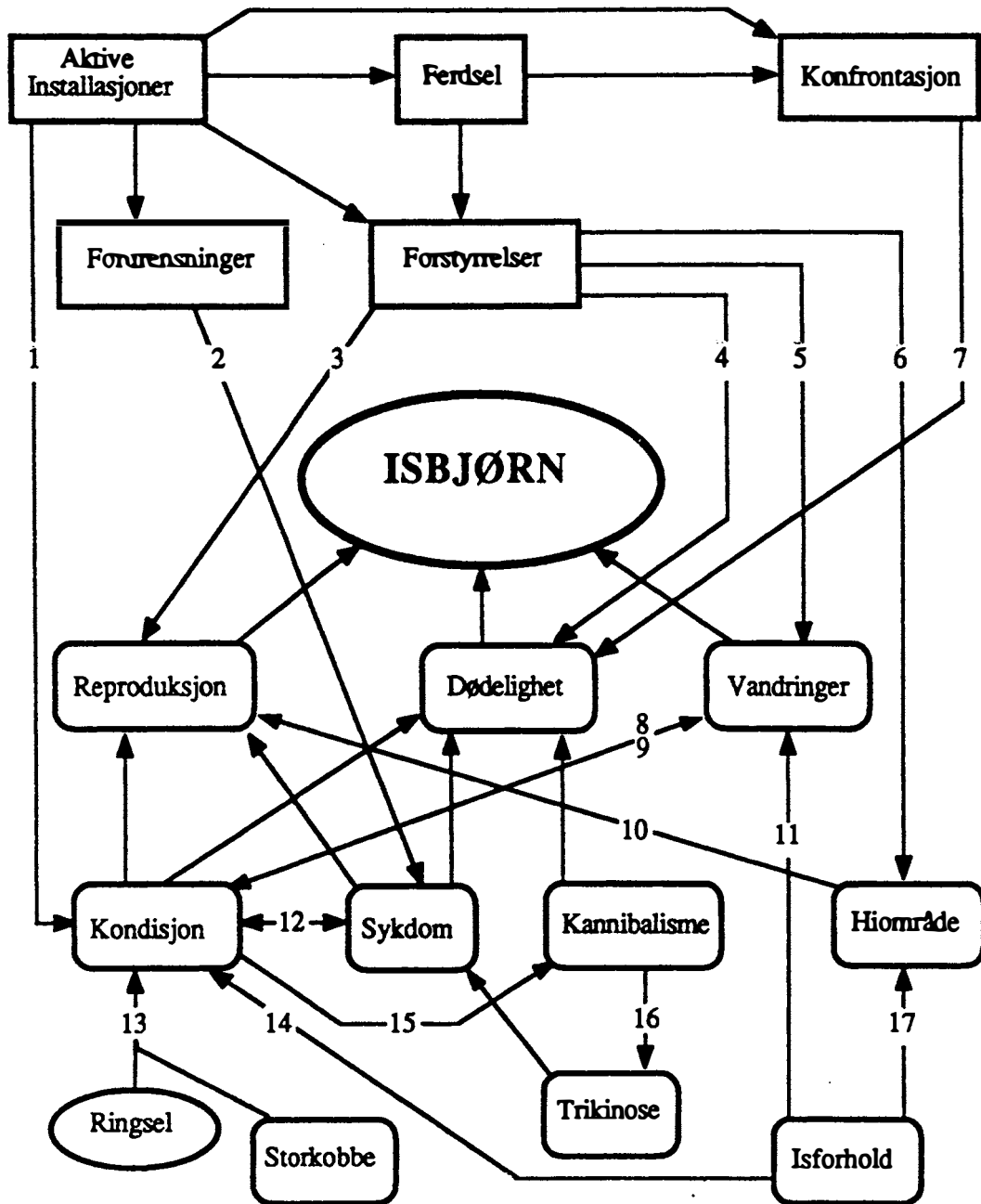
Eberhardt, L.E., Bengtson, J.L., Garrott, R.A, og Hanson, E.E., 1982 . Arctic fox home range characteristics in an oil-development area. J. Wildl. Manage. 46, 183-190.

Eberhardt, L.E., Garrott, R.A, og Hanson, W.C. 1983. Winter movement of arctic foxes, Alopex lagopus, in a petroleum development area. Can. Field-Nat. 92, 386-389.

Garrott, R.A. og Hanson, W.C., 1983. Arctic fox den identification characteristics in northern Alaska. Can. J. Zool. 61, 423-426.

- Hersteinsson, P., og Macdonald, D.W., 1982. Some comparisons between red and arctic foxes, Vulpes vulpes and Alopex lagopus, as revealed by radio tracking. Symp. Zool. Soc. London 49, 259-289.
- Macpherson, A.H., 1969. The dynamics of Canadian arctic fox populations. Can. Wildl. Serv. Rep. Ser. 8. 52 sider.
- Murie, O.J., 1959. Fauna of the Aleutian islands and Alaska peninsula. North Am. Fauna 61, 364 sider.
- Prestrud, P., 1982. Årstidsvariasjoner i basalmetabolisme og fettlagring hos fjellreven (Alopex lagopus) på Svalbard. Cand.real oppgave Zoofysiologisk institutt, Univ. Oslo.
- Rausch, R. 1958: Some observations on rabies in Alaska with special reference to wild Canidae. J. Wildl. Manage, 22, 246-260.
- Smirnov, V.S., 1967. Analysis of arctic fox population dynamics and methods of increasing the arctic fox harvest. Problems of the north 11, 81-101.
- Smith, T.G., 1976. Predation of ringed seal pups (*Phoca hispida*), by the arctic fox (Alopex lagopus). Can. J. Zool. 54, 1610-1616.
- Speller, S.W., 1972. Food ecology and hunting behaviour of denning arctic foxes at Aberdeen Lake, Northwest territories. Ph.D. thesis Univ. Saskatchewan, Saskatoon, 145 sider.
- Syuzumova, L.M. 1967: Epizootology of rabies among arctic foxes on the Yamal peninsula. Problems of the north 11, 113-121.
- Wamberg, K. 1960: Rabies i Grønland. Nordisk Veterinærmedisin, 12, 769-796.
- West, E.W., og Rudd, R.L., 1983. Biological control of Aleutian island arctic fox: a preliminary strategy. Int. J. Anim. Prob. 4, 305-311.
- Østby, E., Skar, H.J., Svalastog, D. og Westby, K. 1978. Fjellrev og rødreiv på Hardangervidda; Hiøkologi, utbredelse og bestandsstatus. Medd. norsk Viltforsk 3, 66 sider.

## KOBLINGSSKJEMA FOR ISBJØRN



## VØK 3 ISBJØRN

### Koblingsbeskrivelser

#### Selvforklarende koblinger er ikke beskrevet

1. Aktive installasjoner kan påvirke mattilgangen og dermed kondisjonen positivt, ved å gi Isbjørn tilgang på avfall, eller negativt, ved at byttedyr trekker vekk.
2. Forurensning kan føre til sykdom indirekte ved akkumulering i næringskjeden, eller direkte ved oljesøl (ofte dødelig).
3. Forstyrrelser kan virke negativt på reproduksjonen.
4. Forstyrrelse av binner med årsunger kan føre til dødelighet ved at ungene mister kontakten med binna.
5. Forstyrrelser kan føre til at trekkveiene legges om.
6. Forstyrrelser kan føre til redusert bruk av tradisjonelle hiområder.
7. Konfrontasjoner bjørn-mennesker kan føre til at bjørn avlives.
8. Vandringer krever energi og kan isolert sett svekke kondisjonen.
9. Dårlig kondisjon som følge av dårlig mattilgang kan føre til økt vandring eller endret vandringsmønster.
10. Tilgang på gode hiområder har betydning for reproduksjonen.
11. Isforhold har betydning for valg av vandringsveier.
12. Dårlig kondisjon øker mottakelighet for sykdom. Sykdom svekker kondisjonen.
13. Kondisjonen avhenger hovedsakelig av tilgang på sel.
14. Isforhold påvirker mattilgangen.
15. Grad av kannibalisme påvirkes trolig av bestandens kondisjon.
16. Kannibalisme overfører trikinose.
17. Isforholdene har betydning for hvorvidt binna kan nå gode hiområder, og når hun når dit.

## 6.4. VØK 3: ISBJØRN

### 6.4.1 Bakgrunn

Isbjørnen (Ursus maritimus) på Svalbard tilhører en bestand med utbredelse fra Øst - Grønland til det vestlige Sovjet-arktis. (Uspensky & Belikov 1988). Larsen (1986) beregnet at totalbestanden i 1980 - 1983 var 3-5000 dyr, og bestanden i Svalbard-området 1500 - 2000 dyr. Bestanden har antakelig vokst siden den gang. I sommerhalvåret holder Svalbardbjørnene seg hovedsaklig i drivisen på øst- og nordsida av øygruppa. Endel dyr forekommer også i fjordene langs østkysten og på de østlige øyene. I vinterhalvåret er utbredelsen mindre kjent, men tyngdepunktet ligger antakelig i drivisområdene sør og øst for Spitsbergen - Storfjorden - Hopen og østover. På vårvinteren skjer det en forflytning øst- og nordover. Dette "trekket" konsentreres i noen grad gjennom Hornsund, og går nordover gjennom Storfjorden forbi sørspissen av Edgeøya og over Hopen (Larsen 1986, Hansson et al. 1988). Satelitt-telemetri-merking av binner i Hornsund utført i MUPS-regi våren 1988 viser imidlertid at de individuelle forskjellene i vandringsveier er store. Tradisjonelle hiområder, særlig på Kong Karls Land, Edgeøya, Barentsøya og trolig på og omkring Nordaustlandet (Larsen 1985).

Isbjørn lever hovedsaklig av ringsel, og tildels storkobbe (blåsel) (Lønø 1970). Den tar imidlertid også det den finner av kadavre, søppel osv. Vanlig jaktteknikk er å ligge eller sitte ved iskanten eller pustehull og ta sel som kommer opp, og om våren å slå seg inn i kastehuler for sel på fjordis (Stirling 1974). Både i forbindelse med jakt og med årstidsendringer i isforholdene forflytter individuelle isbjørn seg stadig over store distanser (Larsen et al. 1983, Hansson in prep.)

Isbjørn blir gjerne omkring 20 år gamle. Binner blir kjønnsmodne ved 4 - 5 års alderen, hanner noe før. Parring skjer i april - mai (Ramsay 1986 a). Fordi ungene følger binna i over 2 år er bare omkring en tredel av bestandens kjønnsmodne binner tilgjengelige for parring hvert år. Det er derfor kamp om binnene, og det er antakelig vanlig både at suksessrike hanner parrer flere binner (polygyni) og at binner parrer

seg med flere hanner (polyandri) i løpet av våren. Hver hann kan holde seg hos binna i minst en uke, og parrer henne da gjentatte ganger (Hansson et al. 1988). Det befruktede egget begynner ikke å vokse før omkring september (Ramsay 1982a). Når snøen kommer graver de drektige binnene seg hi, der de vanligvis føder to unger (1-4) omkring jul (Lønø 1970). Ungene veier ca. 0,5 kg lite utviklet når de fødes (Ramsay & Dunbrack 1986). Binna åpner ikke hiet før tidlig i mars. Deretter holder familien seg i hiområdet fra noen få dager til flere uker før de trekker ut i isen (Hansson & Thomassen 1982). Binna har da ikke spist siden høsten før, men levd på sine spekk-reserver i 4 - 7 måneder (Ramsay & Stirling 1982). På Svalbard forlater ikke ungene binna før om våren i sitt 3. leveår (Larsen 1985).

Fra hun er kjønnsmoden til hun er omkring 20 år får ei binne trolig sjelden mer enn 6 kull. Overlevelsesrate fra fødsel til ungene forlater binna er 0.41. Årlig vekstrate for Svalbardbestanden er beregnet til maksimalt 5%, og i praksis trolig lavere (Larsen 1986).

Isbjørn er totalfredet gjennom en internasjonal avtale av 1973. Arten oppfattes av mange som et symbol på det arktiske miljøet, og omfattes med stor interesse av fastboende, turister, presse og myndigheter. Evt. skadevirkninger på isbjørn av menneskelig virksomhet på Svalbard må ventes å vekke betydelig oppsikt.

Isbjørns sårbarhet i forbindelse med menneskelige aktiviteter er knyttet til at den

- er nysgjerrig og tildels uredd,
- er potensielt farlig,
- kan forekomme i forholdsvis store antall i enkelte potensielle utbyggingsområder,
- har lavt reproduksjonspotensiale, slik at bestanden vil bli langvarig rammet hvis større antall voksne dyr (særlig binner) dør,
- tåler oljeforurensing svært dårlig og holder til i et miljø (driv-is) hvor evt. olje trolig vil bli konsentrert og brytes langsomt ned,
- er lite tolerant for forstyrrelser i hiperioden og perioden med små unger.

## 6.4.2 Virkningshypotesene

Ti hypoteser for hvordan industriell virksomhet kan påvirke Svalbards isbjørnbestand ble vurdert. Fem hypoteser (VH 19, 20, 21, 22 og 23 ) ble ansett som mulig gyldige, men ikke verd å teste av faglige, praktiske eller økonomiske årsaker. Tre hypoteser (VH 14, 17 og 18) er dokumentert gyldige gjennom tidligere forskning. I forbindelse med VH 17 og 18 omtales en del mulige tiltak og prosjekter (se kap.8), men ingen av dem er foreløpig anbefalt gjennomført innenfor MUPS-systemet. To hypoteser (VH 15 og 16) ble antatt å være gyldige og viktige å undersøke videre med forskning og overvåking. Virkningshypotesene som er tatt inn i analysesystemet er ført opp i prioritetsklasser (A - B):

### A.

VH 14

Oljeforurensning i områder med isbjørn vil medføre lidelse og død for isbjørn som rammes, og kan føre til nedgang i bestanden.

Oljeutslipp som når drivis eller isdekte strøk kan få stort skadepotensiale. Olja vil trolig dels bli konsentrert i råker og mellom flak, dels bli fanget i lommer under isen for etterhvert å lekke opp på overflata og ende som en snø-olje-vann-blanding på isen. Pga. lave temperaturer, isdekke deler av året og lite sjøgang, antas det at olje brytes langsommere ned og beholder lette, giftige komponenter lengere enn i isfri farvann. Olje i is er noe nær umulig å fjerne med kjente metoder. Den kan derfor spres over store områder og virke som skadegjører i flere år (Martin & Campbell 1974, Atlas et al. 1978, Griffiths et al. 1987)

Isbjørnen lever i nær tilknytning til sjøen; svømmer, ligger ved råker og jakter på marine byttedyr. Det meste av året oppholder arten seg i drivisen, og den trekker over store områder. Ved et oljesøl i Svalbardområdet eller nord/øst i Barenshavet, er det derfor stor sannsynlighet for at forholdsvis mange dyr i Svalbard-bestanden skal bli tilsløtt av olje (Hansson et al. 1988).

Virkingen av olje på isbjørn er undersøkt av Øritsland (1976), Øritsland et al. (1981) og Hurst & Øritsland (1982). Tre forsøksdyr svømte i oljedekt vann hhv. 15, 30 og 53 minutter. Dyra tok opp store mengder olje i pelsen, og slikket etterhvert i seg mye olje ettersom de vasket seg. Oljen i pelsen førte til nedsatt isolasjon, hudirritasjoner og kraftig håravfall. Inntak av olje førte til oppkast, nyresvikt, dehydrering, redusert blodvolum, betennelser i fordøyelses-systemet og skade på lever og hjerne. To av dyra døde, det tredje ville også dødd under naturlige omstendigheter. Griffiths et al. (1987) slutter av forsøket at selv en enkelt, kortvarig oljetilsøling under naturlige forhold vil drepe en stor andel av bjørnene som rammes.

A.

VH 15

Installasjoner og ferdsel i eller nær hiområder vil medføre redusert produksjon i isbjørnbestanden.

Isbjørn har naturlig lav produksjon og høy ungedødlighet (Larsen 1985). Det synes rimelig å anta at påvirkning som ytterligere forskyver disse faktorene i negativ retning kan være skadelig for bestanden. Dette er en av årsakene til opprettelsen av Nordaust-Svalbard og Sørøst-Svalbard naturreservater hvor storparten av Svalbards ynglehi finnes.

Drektige binner går i hi omkring oktober, føder unger ved juletider og kommer ut av hiet med dem i mars. I hiperioden spiser de ikke, og kan når våren kommer veie ned til halvparten av hva de gjorde høsten før (Ramsay & Stirling 1982). Ved hibryting nærmer binna antagelig seg en kritisk energisituasjon, samtidig som ungene er så små at de er meget utsatte (Hansson & Thomassen 1982). På denne tida er binner med unger meget lettskremte, noe som antakelig har sammenheng med at hanner tar unger hvis de får anledning til det (Taylor et al. 1986).

Hver vår forekommer ynglehi spredt over hele øst-Svalbard, med Kong Karls Land, Edgeøya og Barentsøya som de viktigste kjente områdene. Disse områdene er eksempler på at drektige binner har en tendens til å søke "tradisjonelle" områder, hvor det årvisst er en høy hitetthet



(Larsen 1985). Årsaken til dette er trolig at binner i utgangspunktet søker dit de selv er født, og etterhvert til steder hvor de har erfart høy reproduksjonssuksess. Dette vil naturlig falle sammen med steder som i normalår er lett tilgjengelige om høsten og gir lett adgang til områder med sel om våren uten å ligge for nær områder hvor mange hanner oppholder seg (Larsen 1985, Stirling et al. 1980).

Forstyrrelser eller inngrep i hiområder kan tenkes å få både kort-siktige og langsiktige virkninger: På kort sikt kan binner bli skremt fra å gå i hi (høst) eller skremt ut av hiet (vinter), (men se Blix 1987), i begge tilfeller med abort eller fødsel under sannsynligvis mindre gunstige forhold som resultat. Om våren kan hun bli skremt ut for tidlig med ungene, (men se Blix 1987), eller skremt til å forlate ungene. På lang sikt kan forstyrrelse i et tradisjonelt viktig hiområde tenkes å føre til at binner holder opp å bruke området. Dersom det er riktig at dagens tradisjonelle hiområder er de områdene som i gjennomsnitt gir høyest reproduksjonssuksess, vil dette i prinsippet føre til redusert produksjon i Svalbardbestanden.

Det er ikke foretatt undersøkelser av virkning på isbjørn av forstyrrelser og inngrep i hiområder, hverken høst, vinter eller vår. Blix (1987) konkluderer sine målinger av lyd/vibrasjonsnivå i et kunstig isbjørnhi med at slike hi neppe vil bli berørt av noen form for petroleumsrelatert virksomhet med mindre denne foregår mindre enn 100 m fra hiet. Dette gjelder perioden før bjørnene bryter ut av hiet. Erfaringer fra arbeid om våren i hiområder på Svalbard (Hansson & Thomassen, unpubl.data) tydet på at under/etter hibryting vil inngrep og forstyrrelser som fysiske installasjoner og motorisert ferdsel av videre omfang innen synsvidde fra hi og ellers ca. 1 km fra hiområdet, kunne forstyrre binner med unger. Kanadiske forskere har imidlertid i flere år fanget og merket drektige binner (høst) og binner med unger (vår) fra helikopter nær hiområdet ved Churchill i Hudson Bay, uten at de har kunnet påvise nedgang i antall ynglinger eller kullstørrelse (Ramsay 1986b).

Seismikk og oljeleting har de siste årene foregått på Øst- og Sør-Spitsbergen, hvor det er påvist få ynglehi, og hvor virksomheten hitil neppe har forstyrret noen (Hansson 1987). Ved evt. langsiktig virksomhet i de utmålsbelagte områdene i indre Hornsund - Grimfjellet Hambergbukta - Haketangen og nordover østkysten til Agardh-, Duner- og

Mohnbukta kan en imidlertid ikke se bort fra negative virkninger på et mindre antall hi. Av større betydning er utmålene Kvalpynten og Dyrkongen/Dianadalen (Norsk Polarnavigasjon) og Kapp Heuglin (Trust Artikugol) på Edgeøya. De to sistnevnte utmålene ligger i områdene der det er funnet flest hi på Edgeøya (Larsen 1985 og Hansson unpubl.data). Utmålene på Svenskøya (Fina-gruppen) og Kongsøya (Fina-gruppen og Norsk Polarnavigasjon) ligger på Svalbards og noen av verdens tetteste hiområder. Status for disse utmålene er usikker, men Norsk Polarnavigasjon har varslet virksomhet på Dyrkongen/Dianadalen-utmålet.

## B.

VH 16

Forstyrrelse og hindringer som skyldes installasjoner og ferdsel i trekk- og næringsområder for isbjørn vil føre til reduksjon av bestanden.

Vårtrekkene gjennom Hornsund og forbi sørøstspissen av Edgeøya følger den korteste og letteste ruta over Sør-Spitsbergen (Hansson et al. 1988). Isforholdene i Hornsund gjør at dyra stort sett må følge enten nord- eller sør-sida av fjorden, og samles på fastisen i de indre buktene før de går en av 3 - 4 alternative breer over til øst-kysten. I søndre del av Storfjorden og sør for Edgeøya fører isforholdene til at det antakelig er høyere tetthet av isbjørn langs kystene av Spitsbergen og Edgeøya enn midt i fjorden. De nærmeste alternative rutene over Spitsbergen er gjennom Van Mijen- eller Van Keulen-fjorden, eller rundt Sørkapp. Dette er lengere og dels mer kupert ruter, og det er trolig dårligere næringstilgang langs dem (Gjertz & Lydersen 1983). Det kan også være dårlige selforekomster nord i Storfjorden som gjør at trekket normalt legges sør og øst for Edgeøya.

Aktuelle områder for oljeinstallasjoner på Svalbard (Hornsund, Haketangen, Edgeøya Sør) ligger nær, tildels midt i veien for vårtrekket. Ved evt. petroleumsvirksomhet i Hornsund vil topografien føre til at isbjørn som vil passere nødvendigvis må komme i nær kontakt med virksomheten. Langs Spitsbergens østkyst og ved Edgeøya sør er det lettere å passere et evt. anlegg på avstand forutsatt at det ligger is.

De fleste isbjørn vil holde avstand til støyende installasjoner og an-

nen menneskelig aktivitet og ferdsel (Born 1982). Hvor stor avstand er ikke kjent, og den varierer antakelig mye mellom individer. Generelt kan en anta at binner med unger er mest redde, og unge hanner minst. Erfaringer fra bl.a. Hudson Bay i Kanada (Stirling et al. 1977) tyder på at i trekkområder hvor isbjørn har god plass til å unngå skremmende stimuli vil slike stimuli ikke påvirke hovedbildet i trekket. Ved evt. petroleumsvirksomhet i en trang fjord som Hornsund risikerer en imidlertid at isbjørn ikke vil passere, og istedet velger andre, presumptivt mindre fordelaktige ruter.

### 6.4.3 Anbefalte tiltak og undersøkelser

Følgende undersøkelser kan gjennomføres i forbindelse med inngrep som kan medføre virkningene som beskrives i VH 14, 15 og 16.

Undersøkelsene er ført opp i prioritetsklasser (I - III):

#### I. (Gjennomføres i forbindelse med VH 14, 15 og 16.)

Kartlegging av vandringer og oppholdsområder. Kartleggingen bør løpe som et langsiktig prosjekt for å kunne gi gode data. I forbindelse med inngrep i konkrete områder bør detaljundersøkelser evt. utføres her. Forekomstene i iskantsonen gjennom året er dårlig kjent og bør vies særlig oppmerksomhet.

Et MUPS-studie av lokal-situasjonen i Hornsund/Storfjorden er allerede utført (Hansson et al. 1988), og en fortsettelse av dette arbeidet, en satelitt-telemetri-undersøkelse av langsiktige vandringer pågår i 1988-89 (Hansson in prep.)

Målsetting: Finne utbredelse, trekkveier og viktige/sårbare områder for Svalbardbestanden gjennom året, slik at inngrep kan tilpasses så minst mulig skadevirkninger oppstår.

Metode: Fangst, merking og telemetri (satelitt og konvensjonell) fra forskjellige punkter. Evt. fly/skips-tellinger.

Ressurser: Bør utføres ved styrking av den løpende isbjørnkartleggingen på Svalbard (tillegg på ca 1/2 årsverk + utstyr/år). Evt. særprosjekter ved lokale inngrep, 2-3 sesonger å 1/2 årsverk + utstyr.

Behovet for lokal-prosjekter vil avta med tida dersom et langsiktig prosjekt får løpe.

II a. (Gjennomføres i forbindelse med VH 15 og 16)

Dersom virksomhet vedtas lagt til et trekk-, nærings- eller hiområde for isbjørn; undersøke forekomst av bjørn og bruk av området før, under (og evt. etter) inngrepet.

Målsetting: Finne effekten på isbjørns områdebruk av den aktuelle typen inngrep.

Metode: Registrere antall bjørn, oppholdstid og atferd i området før, under (og evt. etter) inngrep. Hvis mulig, parallell undersøkelse i tilsvarende, urørt referanseområdet.

II b. (Gjennomføres i forbindelse med VH 14 samt ringsel-, sjøfugl- og ærfugl/gjess-VH'er):

Undersøke forløp ved oljeforurensing i is i Barentshavet/Svalbard-området.

Målsetting: Klarlegge bevegelse, fysisk og kjemisk endring/nedbryting og levetid vinter og sommer fra driviskanten og innover for de mest sannsynlige typer oljeforurensing, samt gi grunnlag for vurdering av mulige mottiltak.

Metode: Eksperimentelle oljeutslipp under naturlige forhold i aktuelle områder sommer og vinter, overvåking og prøvetaking under hele forløpet. Om nødvendig supplerende forsøk under kontrollerte betingelser.

II c. (Gjennomføres i forbindelse med VH 14 samt ringsel-, sjøfugl, ærfugl/gjess og marine resursser-VH'er):

Drivbanesimuleringer for oljesøl.

Målsetting: Kunne forutsi med tilstrekkelig nøyaktighet når et oljesøl

fra Svalbard eller Barentshavet vil befinne seg hvor, slik at mest mulig effektive tiltak kan iverksettes.

Metode: Raffinering av foreliggende simuleringer.

II d. (Gjennomføres i forbindelse med VH 15).

Hiregistreringer i dårlig kartlagte inngrepsområder.

Målsetting: Skaffe oversikt over isbjørn-ynglehi i områder der inngrep planlegges, og der hiforekomster i den senere tid er dårlig kjent.

Metode: Helikopter- ski- eller snøscooterregistreringer.

III. (Gjennomføres i forbindelse med VH 15 og 16).

Effektstudie av forstyrrelse av isbjørn.

Målsetting: Måle fysiologisk og atferdsmessig respons på aktuelle typer forstyrrelser.

Metode: Fysiologisk telemetri og atferdsobservasjoner sammenholdt med foreliggende fysiologiske data fra lab-forhold. Registrere respons på kvantifiserte stimuli. Evt. nye laboratorietester.

#### 6.4.4 Litteratur

- Atlas, R.M., Horowitz, A. & Budosh, M. 1974. Prudhoe crude oil in Arctic marine ice, water and sediment ecosystems: degradation and interactions with microbial and benthic communities. J. Fish. Res. Bd. Can. 35: 585-590.
- Born, E.W. 1982. Metoder til reduisering af konflikter mellem mennesker og isbjørne. Norsk Polarinst. rapportserie no. 8, 60 pp.
- Blix, A.S. 1987. Lyd (støy) og vibrasjonsnivå i isbjørnhi som følge av

- petroleumsrelatert virksomhet. In: Prestrud, P. & Øritsland, N.A. 1987. Miljøundersøkelser i tilknytning til seismisk virksomhet på Svalbard 1986. Norsk Polarinst. Rapportserie no. 34:225-248.
- Gjertz, I. & Lydersen, C. 1983. Ungekasting hos ringsel i Svalbardområdet (Ringed seal Phoca hispida pupping in the Svalbard area). Fauna 36:65-76. (In Norwegian with English summary).
- Griffiths, D., Øritsland, N.A. & Øritsland T. 1987. Marine mammals and petroleum activities in Norwegian waters. Fisken og havet, Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt, serie B, No. 1, 179 pp.
- Hansson, 1987. Isbjørnundersøkelser på østkysten av Spitsbergen våren 1986. In: Prestrud, P. & Øritsland, N.A. 1987. Miljøundersøkelser i tilknytning til seismisk virksomhet på Svalbard 1986. Norsk Polarinst. Rapportserie no. 34:43-66.
- Hansson, R. & Thomassen, J. 1982. Isbjørnbinner med unger i Bogen hiområde, Kongsøya, Svalbard - en etologisk grunnstudie. Norsk Polarinst. rapportserie no. 12, 140 pp.
- Hansson, R. Jensen, P.M., & Thomassen, J. 1988. Migrations of polar bears (Ursus maritimus) in Hornsund and South-East Svalbard 1987. In: Prestrud, P. & Øritsland, N.A. 1988 (eds): Miljøundersøkelser i tilknytning til petroleumsvirksomheten på Svalbard 1987. Norsk Polarinstitutt's Rapportserie, nr 41, Oslo 1988, p. 25-79.
- Hurst, R.J. & Øritsland, N.A. 1982. Polar bear thermoregulation: effect of oil on the insulative properties of fur. J. Therm. Biol. 7:201-208.
- Larsen, T. 1985. Polar bear denning and cub production in Svalbard. J. Wildl. Manage. 49(2):320-326.
- 1986. Population biology of the polar bear (Ursus maritimus) in the Svalbard area. Norsk Polarinst. Skrifter no. 184.

- Larsen, T., Jonkel, C. & Vibe, C. 1983. Satellite radio tracking of polar bears between Svalbard and Greenland. Int. Conf. Bear. Res. and Manage. 5:230-237.
- Lønø, O. 1970. The polar bear (Ursus maritimus Phipps) in the Svalbard area. Norsk Polarinst. Skrifter no. 149.
- Martin, S. & Campbell, W.J. 1974. Oils spills in the Arctic ocean: extent of spreading and possibility of large scale thermal effects. Science 186:845-846.
- Ramsay, M.A. & Stirling I. 1982. Reproductive biology and ecology of female polar bears in western Hudson Bay. Nat.Can. 109:941-946.
- 1986 a. On the mating system of polar bears. Can. J. Zool. 64:2142-2151.
- 1986 b. Long term effects of drugging and handling stress on body weight, reproductive effort and cub survival in free-ranging polar bears (Ursus maritimus) in spring. J.Zool. 208: 63-72.
- Ramsay, M.A. & Dunbrack, R.L. 1986. Physiological constraints on life history phenomena: example of small polar bear cubs at birth. Am. Nat. 127:735-743.
- Stirling, I. 1974. Midsummer observations of the behavior of wild polar bears (Ursus maritimus). Can. J. Zool. 52:1191-1198.
- Stirling, I., Jonkel, C., Robertson, R. & Cross, D. 1977. The ecology of the polar bear along the western coast of Hudson Bay. Can. Wildl. Serv. Occas. Paper. 33. 64 pp.
- Stirling, I., Calwert, W. & Andriashek, D. 1980. Population ecology studies of the polar bear in the area of southeastern Baffin Island. Can. Wildl. Serv. Occas. Paper 42. 18 pp.
- Taylor, M.K., Larsen, T. & Schweinsburg, R. 1986. Observations of intraspecific aggression and cannibalism in polar bears (Ursus

maritimus). Arctic, 38:303-309.

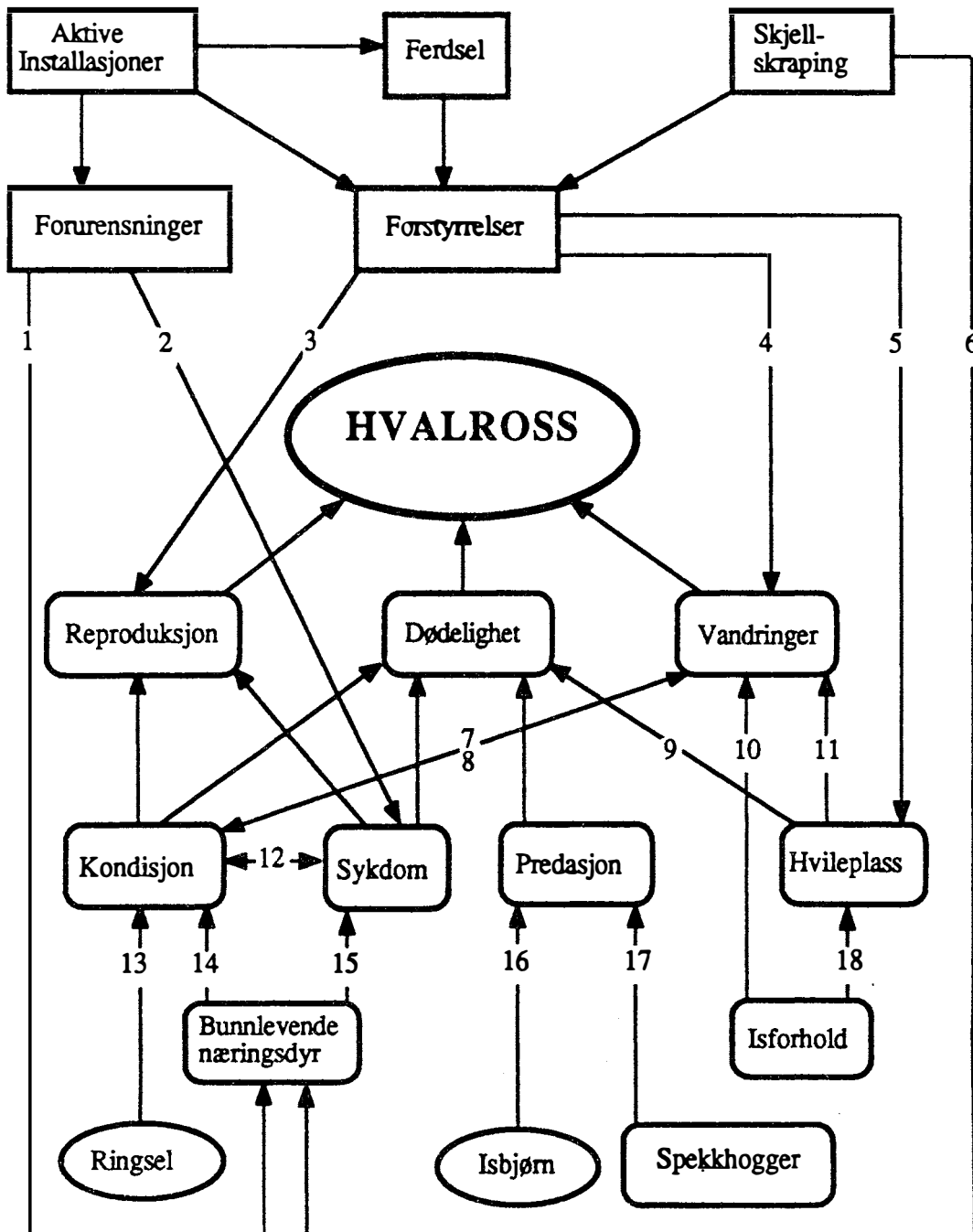
Øritsland, N.A. 1976. The effect of crude oil on polar bear fur: a report. Report no. WRO 75/76 48 to the Canad. Wildl. Service

Øritsland, N.A., Engelhardt, F.R., Juck, F.A., Hurst, R.J. & Watts, P.D. 1981. Effect of crude oil on polar bears. Environmental studies no. 24. Report to the Northern Environmental Protection Branch, Indian and Northern Affairs, Canada. 268 p.

Uspensky, S.M. and Belikov, S.E. 1988. Polar bear populations in the Soviet Arctic: Current state, studies and management. Proceedings of the 1988 IUCN Polar Bear Specialist Group Meeting (In prep.)



## KOBLINGSSKJEMA FOR HVALROSS



## VØK 4 HVALROSS

### Koblingsbeskrivelser

Selvforklarende koblinger er ikke beskrevet

1. Giftige stoffer kan akkumuleres i bunnlevende næringsdyr.
2. Inntak av giftige stoffer kan forårsake sykdom.
3. Forstyrrelse i parringen kan gi nedsatt reproduksjon, støy i sjøen kan forstyrre hvalrossens parringslyder.
4. Forstyrrelse kan få hvalross til å sky tradisjonelle oppholdsområder.
5. Forstyrrelse kan få hvalross til å sky tradisjonelle hvileplasser på land og i isen.
6. Skjellskraping kan påvirke områder hvor hvalross søker næring.
7. Vandringer krever energi og svekker, isolert sett kondisjonen.
8. Dårlig kondisjon som følge av dårlig mattilgang kan utløse utvandring.
9. Forstyrrelse på hvileplassen kan medføre at unger klemmes i hjel av voksne som flykter i panikk.
10. Isforhold avgjør hvor hvalrossen oppholder seg.
11. Tilgangen på hvileplasser påvirker eventuell utvandring til nye oppholdssteder.
12. Dårlig kondisjon øker mottakeligheten for sykdom. Sykdom svekker kondisjonen.
13. Ringsel kan periodevis være alternativ næring.
14. Kondisjonen avhenger hovedsakelig av tilgang på bunnlevende næringsdyr.
15. Giftstoffer akkumulert i bunndyr (filteretere) kan medføre sykdom.
16. Isbjørn kan være predator (unger).
17. Spekkhogger kan være predator (alle aldersgrupper).
18. Isforhold kan bestemme om hvileplasser på land er tilgjengelige. Hvalrosser foretrekker dessuten spesielle istyper som hvileplass.

## 6.5. VØK 4: HVALROSS

### 6.5.1 Bakgrunn

Bestanden av hvalross (Odobenus rosmarus rosmarus) i Svalbardområdet besto opprinnelig av mange tusen individer (Lønø 1972). Intensiv jakt på 1800-tallet med enkelte årsfangster på over 1000 dyr førte til en drastisk nedgang i bestanden. Hvalrossen på Svalbard ble fredet i 1952, men fra første verdenskrig fram til 1970-tallet ble bare det bare sporadisk sett dyr på øygruppa (Lønø 1972). På vestsiden av Spitsbergen, hvor det tidligere var en stor bestand, ble det mellom 1960 og 1968 bare registrert 9 dyr, mens det på nord- og østsiden ble observert små flokker i sommerhalvåret (Lønø 1972). Et økende antall observasjoner utover 1970-tallet antyder at det skjedde en svak bestandsøking. Born (1984) antok at noe over 100 individer hadde tilhold på øst-Svalbard om sommeren, påpekte imidlertid at underrepresentasjon av hunner og kalver i observasjonene kunne tyde på at disse flokkene tilhørte en bestand med større utbredelsesområde enn Svalbard. Han antok at et slikt område også kunne omfatte Franz Josef Land og Novaya Zemlja (se også Reeves 1978).

Det foreligger ingen statusrapport for hvalross på Svalbard etter 1982. I de senere år er det imidlertid registrert forholdsvis mange dyr på i sommerhalvåret (Norsk Polarinstittutt, unpubl. data). De viktigste kjente liggeplassene som benyttes finnes på Lågøya, Moffen, Storøya, Murchinsonfjorden, Kvitøya, Andretangen og på Tusenøyane (Lønø 1972, Nyholm 1975, Born 1984, Norsk Polarinstittutt, unpubl. data). I 1984 ble en flokk på ca 500 dyr, deriblant mange hunner og kalver, sett ved Kvitøya (Thor Larsen, pers. medd.). Høsten 1987 ble også et betydelig antall hunner og kalver sett i dette området (Christian Lydersen, pers. medd.). Det er fortsatt uvisst om dette var dyr som kom fra østligere reproduksjonsområder, eller om det nå finnes en egen bestand som reproducerer på Svalbard.

Hvalrossen er et utpreget flokkdyr. Om vinteren er den knyttet til iskanten og drivisområder over grunt vann. Her bruker den isflak som hvileplasser (Fay 1982). Den kan imidlertid også overvintre i åpne, permanente råker (polynier) nord for iskanten. Liggeplasser på land

blir først og fremst benyttet i hårfellingsperioden i juli og august (Mansfield 1958). Store hvalrossflokker legger seg da på land i lengre perioder, noe man tror er nødvendig for å opprettholde den høye, stabile hudtemperaturen som er nødvendig for å produsere nye hår og lege sår (Salter 1979). Slik "haul out" atferd varierer i varighet og hyppighet og synes delvis styrt av lufttemperatur, nedbør, vind og tidspunkt på dagen (Mansfield 1958, Fay & Ray 1968, Miller 1976, Fay 1982). Mye tyder på at hvalrossen stiller strenge krav til topografi og geografi ved valg av liggeplasser på land, og at antall egnede plasser derfor er begrenset. Liggeplassene er ofte svakt skrånende strender som er godt beskyttet mot vær, og dessuten ligger i nærheten av gode næringsområder.

Hvalross lever i hovedsak av muslinger (Mansfield 1958, Fay 1982) som de finner og fortærer på dyp ned til 80 m (Vibe 1950). Ser man bort fra enkelte hvalross som tar sel (Lowry & Fay 1984), utnytter hvalross derfor lavere trofisk nivå enn andre selarter. Dette kan bety at hvalross er mindre utsatt for akkumulering av miljøgifter i kroppsvev (Born et al. 1981). Spekkhoggere og i noen grad isbjørn er trolig de eneste artene ved siden av mennesket som kan være predatorer på hvalross, men slik predasjon blir tillagt liten vekt (Fay 1982). Spekkhoggere forekommer vanligvis ikke i Svalbardområdet (Nyholm 1975).

Hvalrossen kalver vanligvis på is, og får i høyden 1 kalv hvert annet år (normalt hvert 3. år). Drekthetstiden er 15 - 16 måneder, inklusive 4 måneders forsinket implantasjon av blastocysten (Fay 1982). Dette gir en lav reproduksjonsrate (DeMaster 1984), noe som delvis kan forklare den langsomme bestandsveksten på Svalbard etter fredningen i 1952. Hvalross i det nordlige Stillehav og Nordvest-Atlanteren parrer seg i januar - februar, mens kalvene kastes i midten av mai til begynnelsen av juni (Mansfield 1958, 1973). Opplysninger fra Sovjet-Unionen tyder på at hvalross i dette området kaster allerede i januar (Lukin 1978). Vi har ingen informasjon om hvalrossens reproduksjonsbiologi på Svalbard. Generelt regnes arten for å være polygyn (hanner omgir seg med harem) (Fay 1982). Parringsritualet foregår ofte i pakkisen, hvor både over- og undervannsslyder spiller en vesentlig rolle (Schevill et al. 1966, Stirling et al. 1983, Fay 1982, Miller 1985). Selve parringen antas å foregå i vannet. Man vet ikke om undervannsslyder brukes annet enn i parrings-sammenheng.

Hvalrossens lave reproduksjonsrate; dens snevre næringsnisje og spesifikke krav til liggeplasser, og det faktum at hvalrossen opptrer i flokk, gjør at den er svært sårbar for inngrep og forstyrrelser. Dersom et av hvalrossens faste oppholdssteder på Svalbard ødelegges, kan det få negative konsekvenser for hele lokal-bestanden.

## 6.5.2 Virkningshypoteser

Seks hypoteser for hvordan inngrep kan påvirke hvalrossbestanden på Svalbard ble vurdert. Tre hypoteser (VH 27, 28 og 29), ble ansett som ugyldige. En hypotese (VH 26) ble ansett som mulig gyldig, og endel mulige tiltak og undersøkelser ble omtalt, se kap. 8). Den ble imidlertid ikke prioritetert i denne versjonen av analysesystemet. 8. To hypoteser (VH 24 og 25) ble antatt å være gyldige og viktige å undersøke med kartlegging, overvåking og forskning. Virkningshypotesene er ført opp i prioritetsklasser (A - B):

### A.

VH 24

Forstyrrelser som følge av ferdsel og installasjoner vil redusere hvalrossbestanden.

Loughrey (1959), Salter (1979), Cowles et al. (1981) og Fay et al. (1984) har dokumentert at menneskelig og industriell aktivitet, permanente baser osv. kan fortrenge lokale hvalrossbestander. Flere ulike faktorer kan tenkes å påvirke bestanden.

1) Forstyrrelse på hvileplasser. Støy, lukt og synsinntrykk fra skip, fly og annen trafikk eller virksomhet kan medføre:

- Panikkartet flukt til vannet med den følge at diende unger blir skilt fra mora (Fay et al. 1984), at unger blir knust av voksne dyr (Loughrey 1959), at drektige kuer aborterer, eller at voksne dyr skades (Fay & Kelly 1980, Fay et al. 1984).
- Hyppig flukt til vannet med den følge at energiforbruket øker, og bl.a. overlevelse av små unger påvirkes.

- Redusert liggetid på land/isen, som kan forstyrre naturlige hårfellings- og sårhelingsprosesser (Salter 1979).

Salter (1979) fant at hvalross reagerte da et Bell 206 helikopter var 8 km unna, og flyktet til sjøs da det var på 1,3 km avstand, mens Orr et al. (1986) fant større grad av toleranse overfor samme type helikopter. Fay et al. (1984) fant at voksne hvalross reagerte på et isgående skip på 2 km avstand, men ikke flyktet til sjøs før det var 100-300 m unna. Kuer med kalver flyktet imidlertid allerede da skipet var på 0,5-1 km hold. I flere tilfeller ble kalver forlatt. Observasjoner tyder på at hvalross kan trekke unna om de utsettes for sterke luktsstimuli som eksos og andre avgasser (Loughrey 1959, Fay et al. 1984).

Effekten av forstyrrelser er avhengig av hvor sky hvalrossen er, noe som kan variere fra område til område. Hvalrossbestander det drives jakt på, som f.eks. i Thule-området i nordøst-Grønland, går for å være med sky enn ubeskattede bestander f.eks. i nord-Kanada. Antakelig gjelder det generelt for hvalross som for andre arter at de i noen grad kan venne seg til en type støy over tid, og at regelmessig støy er mindre forstyrrende enn støy som forekommer med lengre, uregelmessige mellomrom (Griffiths et al. 1987). Hastigheten på fly, skip etc. kan spille en stor rolle for hvor stor grad av forstyrrelse de medfører (Fay et al. 1984).

## 2) Forstyrrelse i vann:

Turl (1982) antar at undervannsstøy fra petroleumsvirksomhet kan forstyrre sjøpattedyr. Det er tenkelig at støy fra skip og annen virksomhet som forplanter seg i vann kan virke negativt inn på reproduksjonen

- ved at den er så sterk at den overdøver hvalrossens egne lyder og hindrer dyra i å lokalisere hverandre, eller
- ved at den har samme frekvens som viktige deler av parringslydene, og dermed avleder ritualet og hindrer parring.
- Undervannsstøy kan også tenkes å skremme vekk hvalross fra viktige områder, slik det er registrert for klappmyss (Fay et al. 1984)

## B.

VH 25

Oljesøl forårsaket av ferdsel og installasjoner vil redusere hvalrossbestanden.

Det foreligger ikke tilgjengelige undersøkelser om effekt av oljesøl på hvalross, og hypotesen er derfor basert på undersøkelser på andre arter (se omtale under tilsvarende hypoteser for ringsel og isbjørn).

Hvalross oppholder seg på strender og i åpne områder i drivis, og synes å være forholdsvis selektiv og tradisjonsbundet når det gjelder valg av slike lokaliteter. Dette er samtidig steder hvor evt. oljesøl lett kan hope seg opp (Griffiths et al. 1987). Dersom hvalross trekker vekk fra tilsølte områder kan det medføre at den må ta i bruk mindre fordelaktige områder, noe som på lang sikt må antas å få negative konsekvenser for bestanden. Med det lave antallet hvalross som idag finnes rundt Svalbard, er det imidlertid mulig at det finnes store områder med godt hvalrosshabitat som ikke er "i bruk". Dette kan i så fall dempe effekten av er evt. fortrenging fra dagens områder.

Dersom hvalross i likhet med ringsel (Geraci & Smith 1976) ikke viser evne til å unngå oljesøl, vil de lett kunne bli betydelig tilsølt dersom olje når områder hvor de oppholder seg. Undersøkelser på andre pattedyr viser at både kort- og langtidseksponering for råolje kan være skadelig, i visse tilfeller fatal (Griffiths et al. 1987). For hvalross kan korttidseksponering tenkes å få mildere effekt enn for arter med kraftig behåring hvor olje vanskelig lar seg vaske eller slite bort igjen. Langtidseksponering og sterk tilsøling kan imidlertid komme til å forårsake irritasjon og betennelser, som vil medføre økt blodtilførsel til huden, økt varmetap og energiforbruk, og redusert overlevelse. Griffiths et al. (1987) antar også at de flyktige og mest giftige bestanddelene kan diffundere inn i blodbaner og forårsake skader i sentralnervessystemet. Direkte opptak (spising) av olje kan også i h.h.t. erfaring fra andre arter forårsake skader på tarm, mage, lever, nyrer og lunger, som kan være dødlige.

Foruten skader ved direkte kontakt med olje kan opphoping av oljemetabolitter og f.eks. rester etter dispergeringsmidler i byttedyr tenkes å forårsake indirekte skade ved at hvalross får i seg giftige stoffer gjennom byttedyra. Slike effekter vil i så fall trolig bygge seg opp over lang tid, og kan vise seg vanskelig å påvise eksperimentelt. Dokumentasjon mangler for hvalross, og antakelsen er basert på undersøkelser av andre arter. Videre er mange bunnlevende invertebrater følsomme overfor giftige stoffer fra olje (Griffiths et al. 1987). Oljesøl i hvalrossens næringsområder kan følgelig skade eller drepe viktige byttedyr, og lokalt redusere næringstilgangen for hvalross.

### 6.5.3 Anbefalte tiltak og undersøkelser

Generelt bemerkes at hvalrossbestanden på Svalbard fortsatt må antas å være så liten, og derfor så sårbar, at alle potensielt forstyrrende og skadelige inngrep bør unngås. Av samme grunn er forskning på bestanden relativt vanskelig å gjennomføre. Følgende undersøkelser bør gjennomføres i forbindelse med inngrep som kan føre til virkningene som omtales i VH 24 og 25. Undersøkelsene er ført opp i prioritetsklasser (I - IV).

#### I. (Gjennomføres i forbindelse med både VH 24 og 25):

Kartlegging av forekomst og områdebruk gjennom året i inngrepsaktuelle områder.

Målsetting: Finne antall og kjønns/aldersklasser av hvalross som kan bli berørt av et evt. inngrep. Finne evt. hvile-, nærings- og parrings-områder og tidsrom hvor inngrep kan forstyrre eller skade hvalross.

Metode: Før inngrep grovtaksering to år ettervinter, vår, sommer og høst med helikopter (fly), evt. med fototeknikker. Detaljkartlegging fra gummibåt. Evt. kombinasjon med prosjekt II og IV.

#### II. (Gjennomføres i forbindelse med VH 24 og 25):

Kartlegging av Svalbard-hvalrossenes vandringer, utbredelse og bestandstilhørighet.

Målsetting: Kartlegge potensielle konfliktområder gjennom året, finne om Svalbard-hvalrossen er en egen bestand eller en del av større felles-bestand.

Metode: Telemetri (evt. satellitt-telemetri) evt. kombinert med takseringer og detaljregistreringer i utvalgte områder. Varighet min. 3 år. Forprosjekt for metodeutvinning kan bli nødvendig.

#### III. (Gjennomføres i forbindelse med VH 24):



Overvåking av lokal forekomst ved under/etter inngrep.

Målsetting: Registrere evt. påvirkning på hvalross i inngrepsområdet, slik at pågående og senere inngrep kan tilpasses minst mulig påvirkning.

Metode: Fly / helikoptertaksering etter fastlagt mønster ettervinter, vår, sommer og høst. Telle på plasser der forekomster er kjent. Evt. bruk av fototeknikker, evt. kombinasjon med prosjekt IV. Minst 1 år før inngrep og minst 3 år under/etter inngrep.

IV. (Gjennomføres i forbindelse med VH 24):

Detaljovervåking av lokale forekomster.

Målsetting: Skaffe detaljdata om atferd og områdebruk gjennom året på viktige / inngrepsaktuelle oppholdssteder for Svalbard-hvalrossene.

Metode: Automatisk intervallfotografering over lang tid på liggeplasser e.l. over periode på min. 2 år. Direkte atferdsobservasjoner.

## 6.5.4 Litteratur

- Born, E.W. 1984: Status of the Atlantic walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*) in the Svalbard area. *Polar Research* 2, 27-45.
- Born, E.W., I. Kraul and T. Kristensen. 1981: Mercury, DDT and PCB in the Atlantic Walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*) from the Thule District, North Greenland. *Arctic*, 34, 255-260.
- Cowles, C.J., D.J. Hansen and J.D. Hubbard. 1981: Types of potential effects of offshore oil and gas development on marine mammals and endangered species of the northern Bering Sea and Arctic ocean. Report Nr. BLM-YK-TE-81-006 to the Bureau of Land Management, Anchorage, Alaska, USA. 23 pp.
- Estes, J.A. and J.R. Gilbert. 1978: Evaluation of an aerial survey of Pacific walruses (*Odobenus rosmarus divergens*). *J. Fish. Res. Board Can.* 35, 1130-1140.

- Fay, F.H. 1982: Ecology and biology of the Pacific walrus, *Odobenus rosmarus divergens*, Illger. U.S. Fish. Wildl. Serv. N. Am. Fauna no 74. 279 pp.
- Fay, F.H. and C. Ray. 1968: Influence of climate on the distribution of walruses (*Odobenus rosmarus*, Linnaeus). 1. Evidence from thermoregulatory behavior. *Zoologica* 53, 1-18.
- Fay, F.H., & L.F. Lawry. 1981: Seasonal use and feeding habits of walruses in the proposed Bristol Bay clam fishery area. Final report contract 80-3. North Pacific Fishery Management Council, Anchorage, AK, 61pp.
- Fay, F.H., B.P. Kelly, P.H. Gehrlich, J.L. Sease and A. Hoover. 1984: Modern populations, Migrations, Demography, Trophics, and historical status of the pacific walrus. Institute of Marine Science, University of Alaska, Fairbanks, Alaska 99701, 142pp.
- Fay, F.H., & Kelly, B.P.: Mass natural mortality of walruses at St. Lawrence Island, Bering Sea, autumn 1978. *Arctic* 33 II 226-245.
- Geraci, J.R. & T.G. Smith 1976: Direct and indirect effects of oil on ringed seals (*Phoca hispida*) of the Beaufort Sea. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 33, 1976-1984.
- Griffiths, D.J., N.A. Øritland & T. Øritsland. 1987: Marine mammals and petroleum activities in Norwegian waters. A review of the literature on the effects of petroleum on marine mammals and recommendations for future research. Havforskningsinstituttets Rapportserie No. 8702.
- Lowry, L.F. & F.H. Fay. 1984: Seal eating by walruses in the Bering and Chukchi Seas. *Polar Biol.* 3, 11-18.
- Loughrey, A.G. 1959. Preliminary investigation of the atlantic walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*) Linnaeus. *Can. Wildl. Serv. Wildl. Manage. Bull.* 14.

- Lukin, L.R. 1978: Times and regions of whelping of the Atlantic walrus. *Sov. J. Ecol.* 9, 483-484.
- Lønø, O. 1972: The catch of walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*) in the areas of Svalbard, NavajaZemlja and Franz Josef Land. *Nor. Polarinst. Årbok* 1972, 199-212.
- Mansfield, A.W. 1958: The biology of the Atlantic walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*) in the eastern Canadian Arctic. *Fish. Res. Bd. Can., Manuscr. Rep. Ser. (Biol.)* 63, 146pp.
- Mansfield, A.W. 1973: The Atlantic walrus, (*Odobenus rosmarus rosmarus*) in Canada and Greenland, pp 69-79. In: *Seals. Iucn Publ. New Ser., Suppl. Paper* 39. 176pp.
- Miller, E.H., and D.J. Boness. 1983: Summer behavior of Atlantic walruses (*Odobenus rosmarus rosmarus*) (L.) at Coast Island, N.W.T. (Canada). *Z.Saugtierkunde* 48, 298-313.
- Miller, E.H. 1976: Walrus ethology. II. Herd structure and activity budgets of summering males. *Can. J.Zool.* 54, 704-715.
- Miller, E.H. 1985: Airborne acoustic communication in the walrus, (*Odobenus rosmarus*). *Natl. geogr. research* 1, 124-145.
- Nyholm, E.S. 1974: Observations on the walrus (*Odobenus rosmarus* L.) in Spitsbergen in 1971-1972. *Ann. Zool. Fennici* 12, 193-196.
- Orr, J.R., B. Renooy & L. Dahlke. 1986: Information from Hvats and Surveys of Walrus (*Odobenus rosmarus*) in Nothern Foxe Basin, Northwest Territories 1982-1984. *Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences*. No. 1899: 24pp.
- Ray, G.C. & W.A. Watkins. 1975: Social function of underwater sounds in the walrus *Odobenus rosmarus*. *Rapp. P.-v. Reun.Cons.int. Explor. Mer.* 169, 524-526.
- Reeves, R.R. 1978: Atlantic walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*): a literaturesurvey and status report. *U.S. Fish. Wildl.*

Serv. Wildl. Res. Rep. 10, 41pp.

Salter, R.E. 1979: Siteutilization, activity budgets, and disturbance responses of Atlantic walruses during terrestrial haul out. Can. J.Zool. 57, 1169-1180.

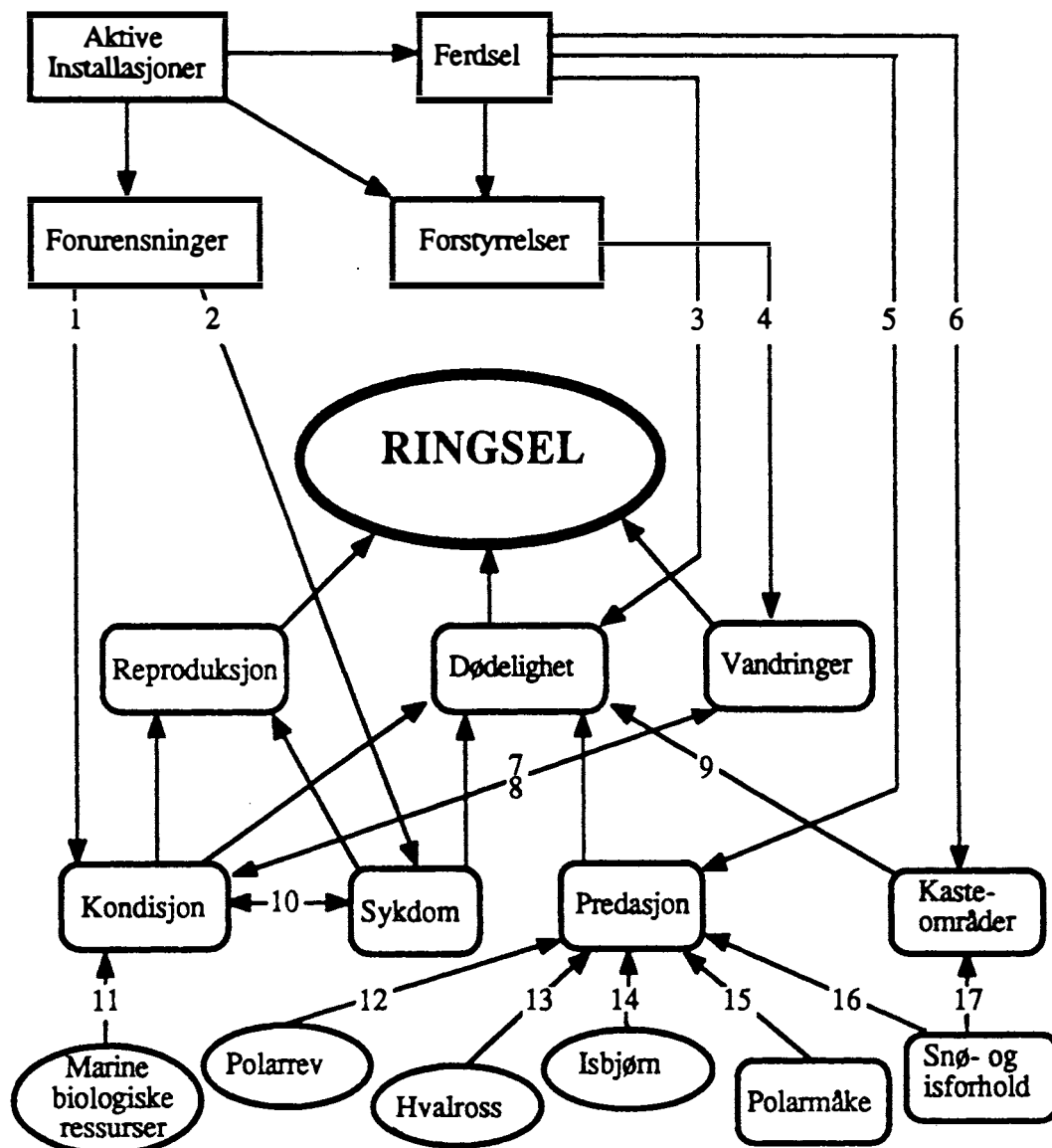
Schevill, W.E., W.A. Watkins and C. Ray. 1966: Analyses of underwater Odobenus calls with remarks on the development and function of the pharyngeal pouches. Zoologica. 51, 103-107.

Stirling, I., W. Calvert and H. Cleator. 1983: Underwater Vocalization as a tool for studying the distribution and abundance of wintering pinnipeds in the high arctic. Arctis 36, 262-274.

Turl, C-W. 1982: Possible effects of noise from offshore oil and gas drilling activities on marine mammals: asurvey of the literature. Report No. NOSC Technical Report 776 to the Bureau of Land Management, New York, USA: 24 pp.

Vibe, C. 1950: The marine mammals and the marine fauna in the Thule District (North-west Greenland) with observations on ice conditions in 1939. 1941. Medd. om Grønland. 150, 1-115.

## KOBLINGSSKJEMA FOR RINGSEL



## VØK 5 RINGSEL

### Koblingsbeskrivelser

Selvforklarende koblinger er ikke beskrevet

1. Oljesøl kan redusere isolasjonsevnen, og dermed øke stoffskiftet og redusere kondisjonen.
2. Forurensning kan føre til forgiftning, hudskader og tarm/mage-skader.
3. Ferdsel (isbrytere) kan medføre dødelighet ved å ødelegger kastehuler.
4. Forstyrrelse kan føre til vandringer.
5. Ferdsel kan medføre økt jakt.
6. Ferdsel kan skremme ringsel bort fra kasteområder.
7. Vandringer krever energi og svekker isolert sett kondisjonen.
8. Dårlig kondisjon som følge av liten mattilgang kan medføre vandringer.
9. Kasteområdenes kvalitet har betydning for ungedødeligheten.
10. Dårlig kondisjon gjør ringsel mer utsatt for sykdom. Sykdom svekker kondisjonen.
11. Ringselen lever av marinbiologiske ressurser, spesielt polartorsk.
12. Rev tar unger i kastehuler og på isen ved snømangel.
13. Hvalross kan ta ringsel i enkelte tilfeller.
14. Isbjørn tar unger og voksne dyr.
15. Ved snømangel tar polarmåke kvitunger.
16. Snø- og isforhold har betydning for predasjon og hvilke arter som er predatorer.
17. Snø- og isforhold har betydning for egnethet og plassering av kasteområder.

## 6.6. VØK 5: RINGSEL

### 6.6.1 Bakgrunn

Det er ikke gjort undersøkelser for å avklare hvor stor bestanden av ringsel (Phoca hispida) er på Svalbard, men arten er utvilsomt det mest tallrike pattedyret i området. Voksne dyr blir rundt 130 cm lange og veier (varierende med årstid) ca 60 kg (Lydersen & Gjertz 1987). Hunnene blir ved Svalbard kjønnsmodne 3-5 år gamle, hannene 5-7 år gamle, og maksimal registrert levealder i området er 45 år (Lydersen & Gjertz 1987). Ringselen innehar en nøkkelrolle som topp-predator i den rent marine næringskjeden, samt som viktigste byttedyr for isbjørnen i området (Lønø 1970), og i perioder som byttedyr for polarrev (Lydersen & Gjertz 1986). Polartorsk, decapoder og større amphipoder utgjør de viktigste byttedyrene for ringselen i området (Gjertz & Lydersen 1986). Vinter til tidlig sommer oppholder kjønnsmodne ringsel seg primært i islagte fjorder på Svalbard, hvor hunndyrene kaster sin ene unge i mars/april, oftest i spesielle kastehuler gravd ut i sneen over et pustehull i isen (Smith & Stirling 1975). I juni/juli ligger store mengder ringsel samlet på restene av vinterisen i forbindelse med hårfelling. Etter hårfellingen forsvinner store deler av ringselbestanden fra fjordene på Svalbard, antakelig på søk etter mat i kystnære farvann. Når fjordene fryser til igjen om vinteren er de voksne ringselene atter på plass for å holde oppe pustehull og hevde territorier i disse områdene.

### 6.6.2 Virkningshypotesene

Fire hypoteser for hvordan inngrep kan påvirke ringselbestanden på Svalbard ble vurdert. En hypotese (VH 33) ble ansett som ugyldig. Tre hypoteser (VH 30, 31 og 32) ble antatt gyldige og viktige å undersøke med kartlegging, forskning (se kap. 8) og overvåking. Hypotesene er ført opp i prioritetsklasser (A-C).

## A.

VH 30

Forstyrrelse (ferdsel, seismikk, isbryting) vil føre til nedgang i lokale ringselbestander.

Det er utført en del grunnforskning på ringselens hørsel under vann. Undervannsaudiogrammer i området 1-90 KHz er blitt laget for to ringsel (Terhune & Ronald 1975 a og b). Disse viste en uniform sensitivitet i området 1-45 KHz. Følsomhet for frekvenser over 45 KHz avtok raskt med økende frekvens. Det er også testet ved hvor høye frekvenser ringsel kan skille mellom konstante frekvenser kontra frekvensmodulerte pulser (Terhune & Ronald 1976), og øvre grense ble her funnet å være 60 KHz.

Kelly et al. (in press) har testet hvordan radiomerkede ringsel som lå i hulene sine om våren reagerte på forskjellige forstyrrelser. De fant at selene gikk i vannet i 73% av tilfellene når snøscootere eller andre motoriserte kjøretøyer kom innenfor en avstand av 3 km. Tilsvarende avstander for lyden av menneske som gikk til fots og på ski på isen var h.h.v. 600 m og 300 m. Selene forlot også hulene sine når helikoptre landet og lettet på 3 km avstand. Kelly et al. konkluderer med at kortvarige lokale forstyrrelser som fører til at sel forlater hulene sine antakelig har liten negativ effekt, men at langvarige forstyrrelser over større områder kan ha uante konsekvenser samt at en eventuell slik forstyrrelse vil ha størst effekt i kaste- tiden i mars og april.

Burns & Harbo (1972) foretok flytellingene av ringsel i områder med og uten seismisk aktivitet. Selv i områder med intensiv seismisk aktivitet fant man like stor tetthet av dyr som i uforstyrrede områder. Dette kan enten bety at ringselen ikke bryr seg om slike aktiviteter, eller at eventuelle effekter ikke lar seg påvise på bestands-nivå fordi lokale årlige variasjoner av antall ringsel er store som følge av bl.a. variasjoner i tilgjengelig is, istype, snøforhold o.a. Kelly et al. (in press) fant derimot indikasjoner på at ringsel forlot hulene sine dobbelt så ofte innenfor en 150 m sone fra en seismikklinje som utenfor denne sonen.



Yelverton et al. (1973) beregnet ved å senke sauer, hunder, aper og ender ned i vann, sikre avstander for disse artene til undervannsekspløsjoner av ulik styrke. Ved å bruke deres resultater beregnet Geraci & St.Aubin (1980) at en steinkobbe på 25 m's dyp bør være 360 m unna en 5 kg's ladning for å være trygg.

Denne avstand er ganske sikkert altfor stor, da marine pattedyr er bedre tilpasset til å tåle trykk enn forsøksdyrene til Yelverton et al.. Det finnes bemerkelsesverdig få dokumenterte tilfeller av marine pattedyr drept som følge av seismisk aktivitet, særlig sett i relasjon til det omfang slike aktiviteter har hatt f.eks. i nordamerikanske farvann. Et av de få dokumenterte tilfeller var 3 sjøløver som ble drept, Fitch & Young (1948). Det kan derfor synes lite sannsynlig at seismisk aktivitet direkte vil kunne skade ringsel i større antall. Bruk av eksplosiver i sjøseismikk blir dessuten i økende grad erstattet av andre teknikker.

## B.

VH 31

Oljeforurensinger i sjøen vil medføre lidelse og død for ringsel som rammes, og kan redusere lokale ringselbestander.

Et oljeutslipp i typisk ringselhabitat vil, særlig i den delen av året hvor områdene er isdekt, skape en situasjon man vet svært lite om. Nesten alle dokumenterte tilfeller der sel er blitt tilsølt av olje, har funnet sted i tempererte farvann. I isdekte farvann vil oljesøl sannsynligvis mer eller mindre bli fanget i/under isen. Sammen med den lave temperaturen kan dette medføre at nedbrytingen vil gå langsomt (Atlas et al. 1978), og at oljen relativt lenge vil holde på flyktige og mer giftige komponenter (Griffiths et al. 1987). En ringsel i et oljetilsølt isområde risikerer å komme i kontakt med olje hver gang den forlater/går i vannet. Ved søl i kasteperioden vil også kastehule og unge bli tilgriset.

Selve pelsen til ringselen består av korte strie hår med liten isolasjonsevne - selen baserer seg i første rekke på et tykt underhudsfettlag som isolasjon. Eksperimentelt er det vist at ringsel ikke bryr seg om oljeflak, slik at den raskt blir helt tilsølt (Geraci & Smith 1976). van Haaften (1973) og Griffiths et al. 1987 antar at langvarig direkte kontakt med olje kan føre til betennelser i selenes hud. Smith & Geraci (1975) konkluderte derimot sitt eksperiment med at råolje ikke hadde noen slik effekt. Denne konklusjon diskuteres i Griffiths et al. (1987) som mener at eksperimentet ikke simulerte naturlige forhold, da selene her ble utsatt for lettere råolje i kun 24 timer. Betennelser i huden som følge av oljesøl er beskrevet for en rekke andre selarter (van Haaften 1973, Muller-Willie 1974, Kooyman et al. 1976, Costa & Kooyman 1979), men er aldri skikkelig patologisk undersøkt. Effekten er også beskrevet for mange andre pattedyrarter. Hvis eksponering for råolje fører til slike hudendringer hos ringsel, kan disse igjen avstedkomme økt blodtilstrømming til huden og økt varmetap og energiforbruk. Følgen kan bli redusert kondisjon, som igjen vil influere på overlevelse og reproduksjon. Det er ikke undersøkt hva et slikt varmestress vil bety for ringselens energibalans i vanntemperaturer under 0°C. Laveste temperatur som ringsel eksperimentelt er utsatt for ved oljesøl er 7 °C (Smith & Geraci 1975).

Hos ringsel utsatt for råolje er det påvist en rask absorpsjon av hydrokarboner i kroppsvev og væsker (Engelhardt et al. 1977). Oljeproduktenes ekskresjonsveier ble indikert ved at små, men signifikante mengder nedbrytingsprodukter ble funnet i vev, blod og plasma, og særlig høye konsentrasjoner i urin og galle. Tre innfangede ringsel som eksperimentelt ble utsatt for oljesøl ved Universitetet i Guelph (Smith & Geraci 1975) døde alle mellom 21-71 min. etter eksponering. Forfatterne mener stress i forbindelse med innfangning var hovedårsak. Deres beskrivelse av selenes atferd før de døde, samt resultater fra blodundersøkelser av dyra, har fått Griffiths et al. (1987) til å antyde at det ikke var stress, men virkningen på sentralnervesystemet av oljens flyktige bestanddeler (akutt forgiftning) som tok livet av selene.

Geraci & Smith (1976) fant at foring med råolje (sammen med fisk) ikke hadde alvorlige giftvirkninger på forsøkssel. Endel rapporter om strandede døde sel, viser derimot at ihvertfall gråsel og steinkobbe kan svelge olje i mengder som gir dødlig utfall (Duguay & Babin 1975,

1976, Prieur & Duguy 1979). Ved obduksjon ble nedbrytingsprodukter av olje og ødelagt vev påvist i en rekke organer. Mest alvorlig var ødeleggelse av mikro-villiene (tarmtotter) i tynntarmen, men også ødeleggelser i lever, nyre og lunger ble påvist.

C.

VH 32

Installasjoner som fører til endringer i lokale rovdyrbestander virker inn på ringselbestanden i området.

Både i kanadisk arktis og på Svalbard er polarreven en effektiv predator på ringselunger i kastehuler (Smith 1976, Lydersen & Gjertz 1986). For denne aldersgruppen av ringsel utgjør reven en betydelig større trussel enn isbjørnen. I enkelte fjorder på Svalbard; særlig i snøfattige år, kaster endel ringsel ungene sine direkte oppe på isen uten den beskyttende hulen (Gjertz & Lydersen 1983). Dødelighetsratene for disse ungene er nesten lik 1, noe som i første rekke skyldes rev.

Smith (1976) har beregnet at en nyfødt ringselunge vil kunne dekke energibehovet for en gjennomsnittsrev i 30-45 dager (maintenance energy), mens en unge ved slutten av dieperioden vil kunne dekke energibehovet for samme rev i 227-341 dager. I denne sammenhengen bør nevnes at når ringselen forlates av mora veier den rundt 25 kg, og at det i hvertfall for Svalbards del ikke er dokumentert tilfeller av at rev, som veier gj.snittlig 3-3.5 kg på Svalbard på denne tida (P. Prestrud, unpubl. data) har tatt så stor sel. Hvor mange sel som tas av den enkelte rev vites ikke noe om.

### 6.6.3 Anbefalte tiltak og undersøkelser

Følgende undersøkelser bør gjennomføres i forbindelse med virkningene som omtales i VH 30-32. Undersøkelsene er ført opp i prioritetsklasser (I-III):

I. (Gjennomføres i forbindelse med VH 30, 31 og 32):

Kartlegging av lokal ringselbestand m.h.p. årstidsvariasjoner i

områder som kan bli/blir utsatt for menneskelige inngrep.

Målsetting: Skaffe grunnlagsdata for vurdering av evt. effekter av inngrep.

Metodikk: Observasjoner av tidsbudsjett på is/i vann, kombinert med transekttellinger/fototellinger fra fly/helikopter og registreringer av kastehuler. Forutsetter pilotprosjekt for å avgjøre om undersøkelsen lar seg gjennomføre med anvendelig resultat.

#### II. (Gjennomføres i forbindelse med VH 31):

Eksperimentell testing av effekt av oljesøl på ringselhud.

Målsetting: Avgjøre om oljesøl har skadevirkninger på ringselhud. Kartlegge atferdsmessig og fysiologisk reaksjon, virkningsmekanismer og skadeomfang.

Metode: Registrere atferd, hudtemperatur, evt. betennelsesreaksjon under tilsvarende naturlige forhold (luft- og vanntemperatur, is, næringstilgang osv.), obduksjon av død sel.

#### III. (Gjennomføres i forbindelse med VH 30):

Undersøkelse av effekt av seismisk virksomhet på ringselens næringsdyr (polartorsk).

Målsetting: Registrere evt. effekter på ringsels næringstilgang av seismiske undersøkelser.

Metodikk: Eksperimentell undersøkelse i felt: Innsamlet polartorsk under is utsettes for seismisk virksomhet ved forskjellige avstander.

### 6.6.4. Litteratur

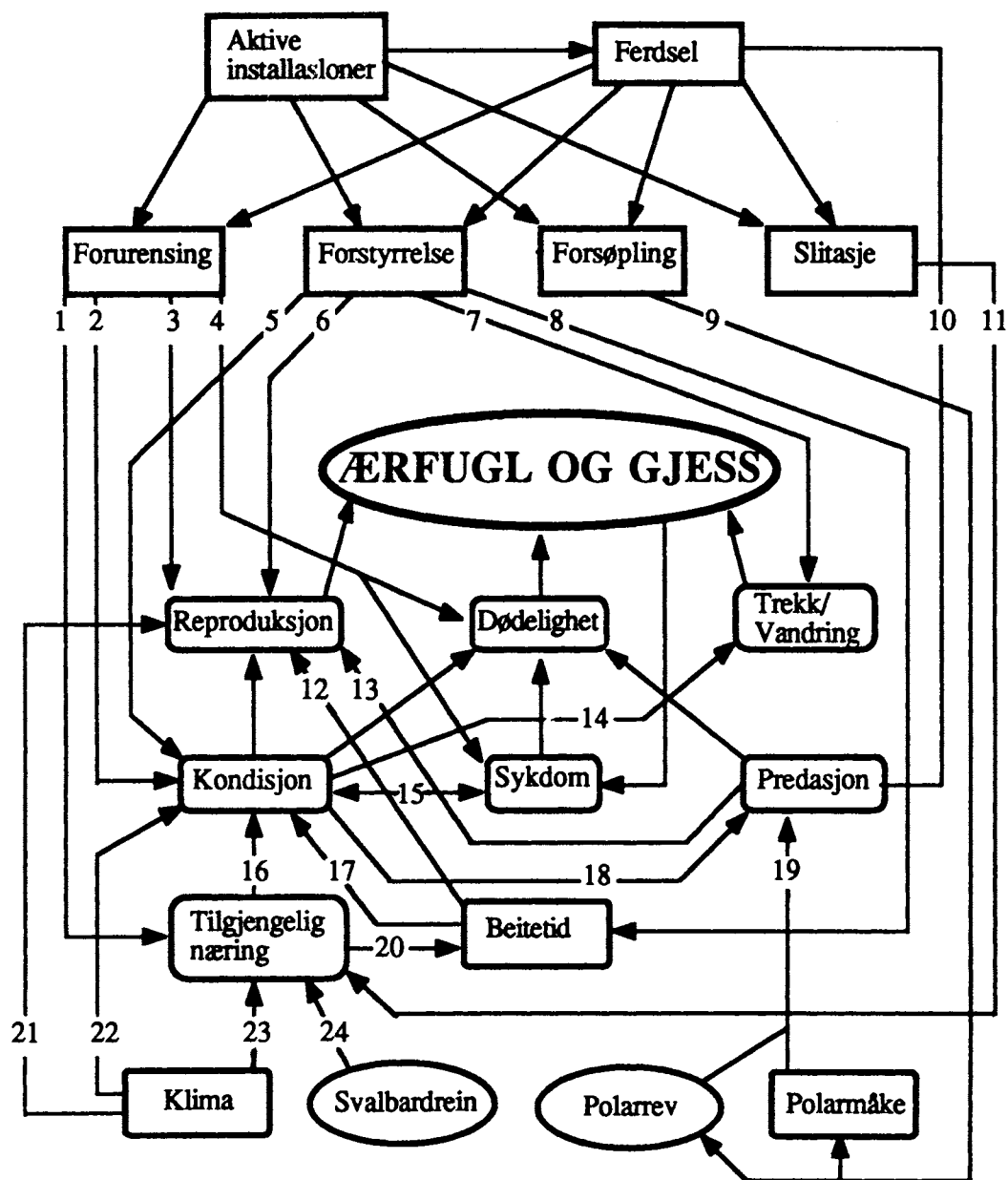
Atlas, R.M., A. Horowitz & M. Busdosh 1978. Prudhoe crude oil in Arctic marine ice, water, and sediment ecosystems: degradation and interactions with microbial and benthic communities. J. Fish. Res. Bd Can. 35: 585-590.

- Burns, J.J. & S.J. Harbo Jr 1972. An aerial census of ringed seals, northern coast of Alaska. Arctic 25: 279-290.
- Costa, D.P. & G.L. Kooyman 1979. Effects of oil contamination in the sea otter Enhydra lutris. Final Report, Research Unit No.71, Outer Continental Shelf Environmental Assessment Program, NOAA Contract No. 03-7-022-35130.
- Duguy, R. & P. Babin 1975. Intoxication aigue par les hydrocarbures observee chez un phoque veau-marin (Phoca vitulina). Rapp. P.-v. Reun.Cons.int.Explor.Mer, Com.Mamm.Mar.C.M.1975/N:5 2pp.
- Duguy, R. & P. Babin 1976. Intoxication aigue par les hydrocarbures observee chez un phoque veau-marin (Phoca vitulina). Ann. Soc.Sci.Nat.Charente-Maritime 6: 194-196.
- Engelhardt, F.R., J.R. Geraci & T.G. Smith 1977. Uptake and clearance of petroleum hydrocarbons in the ringed seal, Phoca hispida. J. Fish. Res. Bd Can. 34: 1143-1147.
- Enger, P.S., N.A. Øritsland & C. Lydersen 1987. Lydtrykksmålinger i forbindelse med seismiske undersøkelser på Svalbard våren 1986. pp.151-158. In: Presterud, P. & N.A. Øritsland (eds). Miljøundersøkelser i tilknytning til seismisk virksomhet på Svalbard 1986. Norsk Polarinstitutt's Rapportserie No. 34.
- Fitch, J.E. & P.H. Young 1948. Use and effects of explosives in Californian coastal waters. Cal. Fish. Game 34: 53-70.
- Geraci, J.R. & T.G. Smith 1976. Direct and indirect effects of oil on ringed seals (Phoca hispida) of the Beaufort Sea. J. Fish. Res. Bd Can. 33: 1976-1984.
- Geraci, J.R. & D.J. St.Aubin 1980. Offshore petroleum resource development and marine mammals: a review and research recommendations. Mar. Fish. Rev. 42: 1-12.
- Gjertz, I. & C. Lydersen 1983. Ungekasting hos ringsel i Svalbard-området. Fauna 36: 65-67.

- Gjertz, I. & C. Lydersen 1986. The ringed seal (Phoca hispida) spring diet in northwestern Spitsbergen, Svalbard. Polar Research 4 n.s: 53-56.
- Griffiths, D.J., N.A. Øritsland & T. Øritsland 1987. Marine mammals and petroleum activities in Norwegian waters. A review of the literature on the effects of petroleum on marine mammals and recommendations for future research. Havforskningsinstituttets Rapportserie No.8702.
- Kelly, B.P., Burns, J.J. & L.T. Quakenbush in press. The significance of noise disturbance to ringed seals. Manusr. to POAC-87. Ninth international conference on port and ocean engineering under arctic conditions. 16-21 August 1987, University of Alaska, Fairbanks, Alaska USA.
- Kooyman, G.L., R.L. Gentry & W.B. McAlister 1976. Physiological impact of oil on pinnipeds. Final Report of Research Unit 71 to the Outer Continental Shelf Energy Assessment Program, U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management. 23 pp.
- Lydersen, C. & I. Gjertz 1986. Studies of the ringed seal (Phoca hispida Schreber 1775) in its breeding habitat in Kongsfjorden Svalbard. Polar Research 4 n.s.: 57-63.
- Lydersen, C. & I. Gjertz 1987. Population parameters of ringed seals (Phoca hispida Schreber,1775) in the Svalbard area. Can. J. Zool. 65:
- Lønø, O. 1970. The polar bear (Ursus maritimus Phipps) in the Svalbard area. Norsk Polarinst. Skr. 149. 103 pp.
- Muller-Willie, L. 1974. How effective is oil pollution legislation in Arctic waters? An example from Repulse Bay, Nauyaa, N.W.T. Musk Ox 14: 56-57.
- Prieur, D. & R. Duguay 1979. Nouvelles données sur le statut du phoque gris (Halichoerus grypus) en France. Rapp. P.-v. Reun. Cons. int. Explor. Mer, Com. Mamm. Mar. C.M. 1979/N:10. 4pp.

- Smith, T.G 1976. Predation of ringed seal pups (Phoca hispida) by the arctic fox (Alopex lagopus). Can. J. Zool. 54: 1610-1616.
- Smith, T.G. & J.R. Geraci 1975. The effect of contact and ingestion of crude oil on ringed seals of the Beaufort Sea. Report of the Beaufort Sea Study Project A5.
- Smith, T.G. & I. Stirling 1975. The breeding habitat of the ringed seal (Phoca hispida). The birth lair and associated structures. Can. J. Zool. 53: 966-981.
- Terhune, J.M. & K. Ronald 1975a. Underwater hearing sensitivity of two ringed seals (Phoca hispida). Can. J. Zool. 53: 227-231.
- Terhune, J.M. & K. Ronald 1975b. Mashed hearing thresholds of two ringed seals. J. Acoust. Soc. Am. 58(2): 515-516.
- Terhune, J.M. & K. Ronald 1976. The upper frequency limit of ringed seal hearing. Can. J. Zool. 54: 1226-1229.
- Van Haaften, J.L. 1973. Die bewirtschaftung von Seehunden in den Niederlanden. Beitrage zur Jagd- und Wildforschung. Nr. VIII, s. 345-349.
- Yelverton, J.T., D.R. Ritchmond, E.R. Fletcher & R.K. Jones. 1973. Safe distances from underwater explosions for mammals and birds. Report no.DNA 3114T to the Director, Defence Nuclear Agency, Washington D.C., USA. 67 pp.

# KOBLINGSSKJEMA FOR ÆRFUGL OG GJESS





## VØK 6 ÆRFUGL OG GJESS

Påvirkes av inngrep på fugleholmer (hekkeplass) og myte/oppvekstområder og rasteplasser under trekket. Næringsorganismer ikke spesifisert, men behandles på eget koblings skjema.

### Koblingsbeskrivelser

#### Selvforklarende koblinger er ikke beskrevet

1. Forurensning kan medføre nedsatt tilgang på beite ved at næringsorganismene dør.
2. Oljetilsøling medfører økt energiforbruk ved at fjærisolasjonen reduseres.
3. Forurensning kan medføre redusert reproduksjon ved at voksen tilsølt fugl tilgriser egg og unger.
4. Forurensning kan medføre sykdom eller direkte dødelighet.
5. Forstyrrelse kan øke energiforbruket, og føre til dårlig kondisjon.
6. Forstyrrelse kan medføre at hunnene forlater reiret for kortere eller lengre tid, og at mortalitet blant egg og unger øker.
7. Forstyrrelse kan medføre at fugl trekker vekk fra påvirket område.
8. Forstyrrelse kan redusere beitetid.
9. Forsøpling kan påvirke bestandene av polarmåke og polarrev.
10. Ferdsel kan medføre jakt.
11. Slitasje kan medføre reduksjon i tilgjengelig beite for kortnebb- og hvitkinngås.
12. Predasjon er begrensende faktor for reproduksjonen.
13. Økt beitetid fører til mindre beskyttelse og oppvarming av egg og unger og derved nedsatt reproduksjon.
14. Dårlig kondisjon pga. dårlig mattilgang kan føre til trekk. Trekk krever energi og svekker, isolert sett, kondisjonen.
15. Dårlig kondisjon øker mottakelighet for sykdom. Sykdom svekker kondisjonen.
16. Tilgjengelig næring (eller kvaliteten på næringen) bestemmer i stor grad kondisjonen når tilgjengelig beitetid er begrenset (under hekketiden).
17. Nedsatt beiteeffektivitet fører til økt energiforbruk, og dermed nedsatt kondisjon.
18. Dårlig kondisjon øker utsatthet for predasjon.
19. Økning i bestanden av polarmåke og polarrev kan medføre økt predasjon.
20. Mindre tilgjengelig beite gir økt beitetid.
21. Klima påvirker egg- og ungeoverlevelse og dermed reproduksjonen.
22. Klima påvirker energiforbruket og dermed kondisjonen.
23. Klima påvirker beiteproduksjon og -tilgang.
24. Reinen kan være beitekonkurrent.

## 6.7. VØK 6: ÆRFUGL OG GJESS

### 6.7.1 Bakgrunn

Ærfugl (praktærfugl og ærfugl) og gjess (hvitkinngås, ringgås og kortnebbgås) er slått sammen til en VØK fordi de har en biologi som er lik på mange punkter. Alle er sterkt knyttet til strandsonen det meste av den tiden de tilbringer på Svalbard. De viktigste hekkeområdene er også felles for noen av artene. Dermed har de relativ lik sårbarhet overfor menneskelige inngrep, og verningshypotesene som stilles opp vil i stor grad gjelde for alle arter innen denne gruppen.

Svalbard har betydelige hekkebestander av ærfugl og gjess. (Ebbinge et al. 1984, Madsen 1984 a, Owen 1984, Presterud & Børset 1984, Presterud & Mehlum publ.data). Av ærfugl finnes to arter i området, vanlig ærfugl (Somateria mollissima) og praktærfugl (Somateria spectabilis). Den førstnevnte, som er den tallrikeste, hekker hovedsakelig i kolonier på holmer langs Svalbards kyster med hovedtyngden av bestanden langs vestkysten. Praktærfuglen hekker mer spredt ved små ferskvann-dammer langs vestkysten av Spitsbergen. Før hekkesesongen starter ligger ærfuglene i flokker langs kysten og beiter mens den venter på at hekkeplassene skal bli is- og snøbare. I og med at ærfuglen hekker i kolonier kan menneskelig forstyrrelse lett bli en negativ faktor for bestandsutviklingen. Etter hekkingen samles de igjen i flokker hvor de i en periode på flere uker mangler flyveevne mens de skifter fjørdrakt. De største ansamlingene av hunner og ungfugl finner vi i denne perioden i grunne områder langs vestkysten hvor næringstilgangen er god. Utover høsten finner vi de største flokkene fra Bellsund og sørover til Sørkapp (Knutsen et al. 1988). I dette området er det også store flokker av praktærfugl på sommeren og høsten. Ærfuglhannene tilbringer sommeren og tidlig høst i egne flokker, og områder vest for Barentsøya og Agardbukta er viktige plasser for disse flokkene (Knutsen et al. 1988). I disse periodene vil de også være sårbare for menneskelig forstyrrelse og forurensing, først og fremst oljesøl. Ærfuglen trekker ut av Svalbard-området på senhøsten.

Svalbard har bestander av tre gåsearter, som alle ankommer Svalbard i

slutten av mai fra overvintringsplasser hovedsaklig i Danmark, Nederland og De Britiske Øyer. I løpet av september forlater størsteparten av fuglene Svalbard. Kortnebbgås (Anser brachyrynchus) er den mest tallrike med en høstbestand på omkring 25 000 individer (Ebbinge et al. 1984). Arten finnes over store deler av øygruppen, og hekker oftest i mindre, spredte kolonier i tilknytning til fuglefjell. Hvitkinngåsa (Branta leucopsis) er den nest mest tallrike arten med en høstbestand på ca. 11 000 individer. Denne hekker hovedsaklig på holmer i Svalbards vestre og sørlige deler. En vesentlig del av bestanden hekker innenfor fuglereservater (Presterud & Børset 1984). Den siste gåsearten, ringgåsa (Branta bernicla), har en bestand som teller omkring 3000 individer (Madserud 1984,a). Den har idag sitt hovedutbredelsesområde på øyer i Svalbards østre deler, men forekommer også i mindre antall på enkelte øyer langs vestkysten av Spitsbergen. Ringgåsa er ikke en så utpreget kolonihækker som hvitkinngåsa. Alle tre gåseartene samles etter hekkingen i såkalte "myteflokker". I denne perioden kan de ikke fly grunnet fjørskifte. Flokkene holder seg gjerne i strandkanten og ved ferskvannsdammer nær sjøen. Flate kyststrekninger langs vestkysten er de viktigste myte- og oppvekstområder for hvitkinngåsa på grunn av de gode beiteforholdene her. Liksom ærfuglen er de i denne tiden sårbare for oljeforurensning og forstyrrelse. Kortnebbgjess og ringgjess er spesielt sky og reagerer på menneskelig aktivitet på stor avstand, og vil ved tilstrekkelig forstyrrelse helt forlate et område (Madsen 1984,b). Kortnebbgåsa er den eneste av artene innen denne gruppen som det et åpnet regulær jakt på. Jakt representerer antagelig ikke noen bestand- regulerende faktor for noen av artene. Predasjon fra polarrev, polar- måke og tyvjo kan deerimot være betydelig. Se begrunnelsen til VH 35 for nærmere forklaring.

### 6.7.2 Virkningshypotesene

Ni hypoteser for hvordan inngrep og forstyrrelser kan påvirke ærfuglbestanden på Svalbard ble vurdert. En hypotese (VH 42) ble ansett som ugyldig. En hypotese (VH 41) ble ansett som mulig gyldig, men foreløpig ikke verd å følge opp med undersøkelser. Tre hypoteser (VH 36, 39 og 40) er dokumentert gyldige, og tiltak ble anbefalt bare for VH 36's vedkommende. Fire hypoteser (VH 34, 35, 37 og 38) ble antatt å være gyldige, og viktige å undersøke nærmere med kartlegging, overvåk-

ing og/eller forskning. Virkningshypotesene som er tatt inn i analyse-systemet er ført opp i prioritetsklasser (A - B).

## A.

VH 34

Forstyrrelser ved hekkeområder kan medføre nedsatt produksjon hos ærfugl og gjess gjennom økt predasjon og redusert overlevelse for egg og unger, og kan medføre at hekkeområder forlates.

Ærfugl og gjess er svært sårbare overfor forstyrrelse i form av ferdsel og støy. For å unngå predasjon og nedkjøling av egg og unger har disse fuglene normalt høy rugekonstans, dvs. at eggene bare sjelden og i korte perioder forlates. Rugende fugler skremmes imidlertid lett fra reiret når de blir forstyrret. Dette fører til at egg eller unger blir et lett bytte for predatorer som polarmåke, tyvjo og polarrev. Videre kan egg og unger dø av kulde hvis de voksne på grunn av forstyrrelse i lang tid ikke får anledning til å varme dem. En undersøkelse i Kongsfjorden på Svalbard viste at polarmåke tok egg i 12.5 % av tilfellene hvor rugende ærfuglhunner gikk av reiret (Mehlum, unpubl.data). Kortnebbgjess og ringgjess kan flykte fra reiret selv om forstyrrelsen er flere hundre meter unna. En annen mulig effekt av forstyrrelse på hekkeplassen er at artene tvinges til å forlate området og må forsøke å etablere seg i uforstyrrete områder. Foreløpige undersøkelser utført av Norsk Polarinstitutt tyder på at det er konkurranse om hekkeplasser, både mellom arter av gjess og ærfugl, og innen de ulike arter. Antall tilgjengelige reirplasser kan i mange tilfeller være en begrensende faktor for den lokale hekkebestands størrelse. Mye tyder på at det er et direkte konkurranseforhold om reirplasser mellom hvitkinngås og ringgås (Owen & Norderhaug 1977) og mellom ærfugl og hvitkinngås, i begge tilfeller med hvitkinngåsa som den sterkeste. Hvitkinngåsa klarer seg tydeligvis bedre mot polarmåke enn ærfuglen og kan i så fall utkonkurrere ærfuglen i kolonier med stor bestand av polarmåke. Forstyrrelse som tvinger fugl til å søke nye hekkeplasser vil derfor gå ut over reproduksjonen fordi velegnede hekkeplasser er en begrenset ressurs. Videre vil konkurransen, både innen arten og mellom artene, om egnete reirplasser i de uforstyrrete områdene bli større, hvilket igjen kan føre til nedsatt reproduksjon og evt. bestands-nedgang hos den "tapende parten".

## A.

VH 35

Forstyrrelser i raste-, myte- og næringsområder vil medføre større energiforbruk, mindre tid til næringsopptak og dermed økt dødlighet hos voksne ærfugl og gjess.

Gjess reagerer også på forstyrrelser utenom hekkeplassene, og kan vise reaksjon på menneskelig aktivitet og helikoptertrafikk på opptil flere kilometers avstand (Madsen 1982). Ved en aktiv reaksjon på forstyrrelse vil gjessene bruke ekstra energi på å komme seg unna faren og får dessuten mindre tid til å beite. Dette fører i begge tilfeller til endring i energibalansen (dårligere kondisjon). Undersøkelser av tundradragjess på Grønland (Belman 1981) og kortnebbgjess på Svalbard (Owen & Ogilvie 1979) har vist at mytende gjess som forstyrres og forlater et område kan miste flere hundre gram kroppsvekt i løpet av noen dager.

Det er essensielt for arktiske gjess å ha tilstrekkelig opplagsnæring til trekket sørover om høsten. Hvis kondisjonen er for dårlig kan dødeligheten øke. Aktive installasjoner og økt ferdsel i nærheten av de tradisjonelle rasteplassene på trekket (eks. Bjørnøya) vil kunne føre til redusert næringsopptak og dårlig kondisjon.

## B.

VH 36

Oljeutslipp som rammer konsentrasjoner av ærfugl og gjess vil medføre økt dødlighet.

Olje flyter på sjøen en viss tid og forurenser fjærdrakten til svømmende fugler som rammes. Fuglene får ødelagt isolasjonsevnen i fjærdrakten og må bruke mer energi på å opprettholde kroppstemperaturen, og mister dessuten ofte flyevnen. Dette kan lett føre til utmattelse og død. Videre kan oljens giftvirkning føre til sykdom og død (se VØK Sjøfugl).

Ærfugl er den mest marine av de aktuell artene, og vil derfor ha størst sannsynlighet ti å komme i kontakt med olje på sjøen. Hunner som tilgrises av olje kan også overføre denne til eggene slik at hekkesuksess reduseres. Dette vil føre til nedsatt reproduksjon. Også gjessene vil være sårbare særlig i unge- og myteperiodene, når de oppholder seg mye i strandsonen.

## B.

VH 37

Giftstoffer som slippes ut i sjøen kan akkumuleres i og evt. drepe bunndyr som inngår i ærfuglens næringsvalg, slik at ærfugl forgiftes eller får redusert mattilgang, og dermed nedsatt reproduksjon og evt. økt dødlighet.

Ærfuglen lever for en stor grad av bunndyr, (benthos-organismer) først og fremst bløtdyr. Giftige bestanddeler fra oljeutslipp og dispergeringsmidler kan akkumuleres i eller drepe disse. Ærfuglhunnen er spesielt avhengig av god tilgang på benthos før hekkesesongen starter, for å kunne legge seg opp et lager av kroppsfett som den tærer på gjennom rugeperioden, hvor den ikke tar til seg ny næring. Hvis næringsdyra i området er desimert p.g.a. forurensing, slik at ærfuglhunnen har for lite opplagsnæring vil den enten avbryte hekkingen før klekkingen eller bli så svekket at sjansene for å dø av sult blir store. Hvis næringsdyra inneholder giftstoffer kan ærfugl få høye konsentrasjoner i kroppen, med evt. nedsatt kondisjon /sykdom/død som følge. Etter klekkingen lever ærfuglhunnen og ungene for en stor del av krepsdyr i strandsonen. Hvis disse dyrene drepes av giftige stoffer (som f.eks oljebestanddeler eller dispergeringsmidler) vil man på tilsvarende måte få nedsatt reproduksjon og økt dødlighet.

## C.

VH 38

Økt bestand av polarmåke og polarrev som følge av økt forsøpling vil medføre økt predasjon på ærfugl og deres egg og unger.

Egg og unger av ærfugl og gjess er viktige næringsemner for polarmåke

og polarrev (jfr. dokumentasjon for VØK polarrev). En økning i bestandene av disse predatorne kan være en fare for lokale bestander av ærfugl og gjess, hvis slike finnes innenfor det aktuelle området. Industrielle aktiviteter kan forårsake økt forsøpling, spesielt matrester o.l. som vil kunne tiltrekke polarmåke og polarrev. Sjøplassene ved bebyggelsene på Svalbard er f.eks steder hvor polarmåke konsentrerer seg. God mattilgang vil kunne føre til økt reproduksjon og lavere dødelighet hos disse predatorne, slik at bestandene øker.

### 6.7.3 Anbefalte tiltak og undersøkelser.

Følgende undersøkelser bør gjennomføres i forbindelse med inngrep som kan medføre virkningene som omtales i VH 34, 35, 36, 37 og 38.

Undersøkelsene er ført opp i prioritetsklasser (I - III).

#### I a. (Gjennomføres i forbindelse med VH 34, 35, 36)

Disse oppgavene faller generelt inn under det offentlige forvaltningsansvar. Ved konkrete inngrep må det imidlertid i de(t) aktuelle område(r) før og evt. under/etter inngrep gjennomføres kartlegging av

- for kortnebbgås og ærfugl: Myteplasser og hekkeområder,
- for hvitkinngås og ringgås: Myteplasser og rasteplasser,
- for praktærfugl: Hekkeområder og -bestander.

Utføres før og evt. under/etter inngrep.

Målsetting: Finne om inngrepet risikerer å påvirke ærfugl/gjess i deres mest sårbare perioder, og for praktærfugls vedkommende, antall som kan bli påvirket, slik at et evt. inngrep kan tilpasses for minst mulige skadevirkninger. Finne evt. virkninger av de gjennomførte inngrepet.

Metode: Tradisjonelle inventeringer, telemetri etter utprøving i forprosjekt.

I b. (Gjennomføres i forbindelse med VH 34, 35 og 36).

Feltundersøkelse av kortnebbgåsas reaksjon på forstyrrelse under hekking og myting. Kortnebbgås er valgt fordi den er mest var av gåseartene. Krever pilotprosjekt.

Målsetting: Måle effekt av forstyrrelser fra menneskelig aktivitet på kortnebbgås under hekking og myting.

Metode: Registrering av atferdsreaksjoner i felt ved kjente, kvantifiserte stimuli. Om mulig bruk av konvensjonell og hjerteslagsteleometri (evt. samordnet med II).

II. (Gjennomføres i forbindelse med VH 34, 35 og 36).

Eksperimentell, fysiologisk undersøkelse av reaksjon på forstyrrelse av hekkende kortnebbgås (evt. ringgås).

Målsetting: Gi kvantifisert grunnlag for å fastsette toleransegrenser for forstyrrelse for gjess og ærfugl.

Metode: Pilotstudie for å vurdere gjennomførbarhet knyttes til pilotstudie under Ib). Fysiologiske telemetriundersøkelser gjennomføres på enkeltindivider.

III. (Gjennomføres i forbindelse med VH 34, 35, 36, 37 og 38).

Overvåking av antall hekkende/mytende fugl i et påvirket område (inkl. oljesølområde).

Målsetting: Registrere endringer i forbindelse med inngrep/påvirkning.

Metode: Samordnes med langsiktige, offentlige registreringer (telling-er hvert 3-5 år). Myteflokker med ungfugl eller reir i reirkolonier telles. Smlg. med eksisterende vintertellinger (f.eks i Storbritannia for gjess).



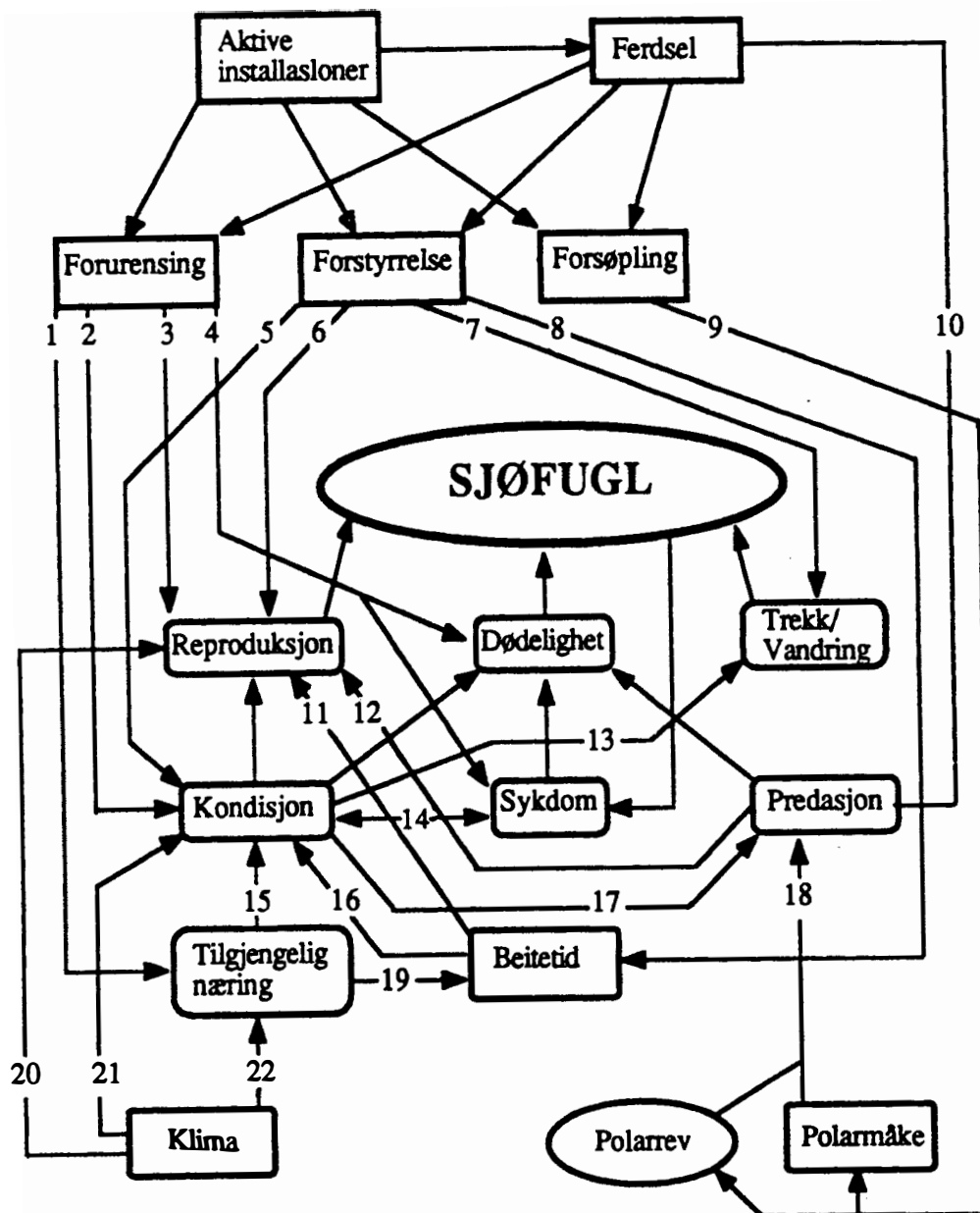
## 6.7.4 Litteratur

- Belman, P.J. 1981. Ringing and recoveries of White-fronted Geese. In: Greenland White-fronted Goose study. Report of the 1979 Expedition to Eqalungmiut nunat, West Greenland. Aberystwyth. (Fox, A.D. and D.A.Stroud, eds.). 123-138.
- Ebbinge, B.S. van der Meulen, H.T. & Smit, J.J.: 1984. Changes in winter distribution and population size of Pink-footed Geese breeding in Svalbard. In: current reseaech on Artic Geese, North Polarinst. skrifter nr. 181: 11-17.
- Knutsen, L.Ø., P.E. Fjeld & O.Olsen. 1988. Sjøfuglundersøkelse på Øst-Spitsbergen, Svalbard med konsekvensvurdering av aktivitet på Haketangen s. 79-114 i Presterud P. & N.A. Øritsand (eds.) miljøundersøkelse i tilknytning til petroleumsvirksomhet på Svalbard 1987. Norsk Polarinst. Rapportstudie No. 41.
- Madsen, J. 1982. Undersøkelse av gæs i Jameson Land 1982. Rapport fra Grønlands Fiskeriundersøgelser, Zoologisk Museum, København. 34 pp.
- Madsen, J. 1984 a. Status of the Svalbard population og Light-bellied Brent Geese Branta barnicle krota?? wintering in Denmark 1980-1983. In: Current research on Artic Geese, Norsk Polarinst. skrifter av 181: 119-124.
- Madsen, J. 1984 b. Study of the possible impact of oil exploration on goose population in Jameson Land, East Greenland. A progress report. In: Current research on Artic -Geese, Norsk Polarinst. skrifter nr. 181: 141-151.
- Owen, M. 1984. Dynamics and age structure of an increasing goose population - the Svalbard Barnacle Goose Branta Leucopsis? Current research on Artic Geesem, Norsk Polarinst. skrifter nr. 181: 37-47.
- Owen, M. & Norderhaug, M. 1977. Population dynamics of Barnacle Geese breeding in Svalbard, 1948-1976. Ornis scand.: 161-174.

Owen, M. & Ogilvie, M.A: 1979. Wing molt and weights of Barnacle Geese in Spitsbergen. Condor 81: 42-52.

Presterud, P. & Børset, A.: 1984. Status of the goose population in the bird sanctuaries in Svalbard. In: Current research on Arctic geese, Norsk Polarinst. Skrifter nr. 181: 129-133.

## KOBLINGSSKJEMA FOR SJØFUGL



## VØK 7 SJØFUGL

Sjøfugl er behandlet som en omtologisk VØK. Fuglefjellsvegetasjonen og fuglenes bidrag til dannelsen av denne er ikke inkludert. Sjøfuglene påvirkes av inngrep både på hekkeplassene og i næringsområdene. Tilgjengelig næring er ikke nærmere spesifisert. Denne vil variere fra sjøfuglart til sjøfuglart. Behandles på eget koblingsskjema.

### Koblingsbeskrivelser

#### Selvforklarende koblinger er ikke beskrevet

1. Forurensning kan medføre nedsatt tilgang på beite ved at næringsorganismene dør.
2. Oljetilsøling medfører økt energiforbruk ved at fjærisolasjonen reduseres.
3. Forurensning kan medføre redusert reproduksjon ved at voksen tilsølt fugl tilgriser egg og unger.
4. Forurensning kan medføre sykdom eller direkte dødelighet.
5. Forstyrrelse kan øke energiforbruket, og føre til dårlig kondisjon.
6. Forstyrrelse kan medføre at hunnene forlater reiret for kortere eller lengre tid, og at mortalitet blant egg og unger øker.
7. Forstyrrelse kan medføre at fugl trekker vekk fra påvirket område.
8. Forstyrrelse kan redusere beitetid.
9. Forsøpling kan påvirke bestandene av polarmåke og polarrev.
10. Ferdsel kan medføre jakt.
11. Predasjon er begrensende faktor for reproduksjonen.
12. Økt beitetid fører til mindre beskyttelse og oppvarming av egg og unger og derved nedsatt reproduksjon.
13. Dårlig kondisjon pga. dårlig mattilgang kan føre til trekk. Trekk krever energi og svekker, isolert sett, kondisjonen.
14. Dårlig kondisjon øker mottakelighet for sykdom. Sykdom svekker kondisjonen.
15. Tilgjengelig næring (eller kvaliteten på næringen) bestemmer i stor grad kondisjonen når tilgjengelig beitetid er begrenset (under hekketiden).
16. Nedsatt beiteeffektivitet fører til økt energiforbruk, og dermed nedsatt kondisjon.
17. Dårlig kondisjon øker utsatthet for predasjon.
18. Økning i bestanden av polarmåke og polarrev kan medføre økt predasjon.
19. Mindre tilgjengelig beite gir økt beitetid.
20. Klima påvirker egg- og ungeoverlevelse og dermed reproduksjonen.
21. Klima påvirker energiforbruket og dermed kondisjonen.
22. Klima påvirker beiteproduksjon og -tilgang.

## 6.8. VØK 7: SJØFUGL

### 6.8.1 Bakgrunn

Sjøfugl har en sentral funksjon i Barentshavets økosystem i og med at de står øverst i næringskjedene. En stor del av energistrømmen i systemet går gjennom disse artene. Sjøfuglene fungerer dessuten som bindeledd mellom de marine og terrestre økosystemene. Dette er av spesielt stor betydning for de høyarktiske landområdene nord i Barentshavet. Primærproduksjonen her hemmes av mangel på viktige næringsstoffer fordi det er få mikroorganismer i systemet som kan bryte ned organisk materiale slik at næringsstoffer frigis til ny produksjon. Nedbrytingen går dessuten sakte på grunn av lave temperaturer. Sjøfugl tilfører imidlertid betydelige mengder nødvendige næringsstoffer til vegetasjonen slik at primærproduksjonen øker. På Svalbard ser man denne gjødseleffekten tydelig, og her har sjøfuglforekomstene en indirekte betydning for mye av livet på land. Sjøfuglene har derfor høy prioritet i analysesystemet.

VØK 8 Sjøfugl består av alkekonge, polarlomvi, krykkje og havhest, fordi de er de dominerende sjøfuglartene på Svalbard. Problemstillingene som gjelder disse artene er imidlertid i stor grad gyldige for de andre sjøfuglene i området også. Artene er behandlet under ett fordi deres biologi og sårbarhet overfor menneskelig påvirkning er forholdsvis ensartet. De finnes i enormt antall, og de fører trolig mange hundre tonn næringsstoffer til land hvert år. Det foreligger imidlertid sparsomt med kvantitative sjøfugldata fra området. Norderhaug et al. (1977) har gitt en samlet framstilling av foreliggende viten om sjøfuglforekomstene i Barentshavet. Mehlum og Fjeld (1987) har laget en katalog over fuglefjellene på Svalbard med foreliggende kvantitative data.

Alkekonge (Alle alle) er Svalbards mest tallrike fugl, og forekommer over det meste av øygruppa. Norderhaug (1968) anslår antallet bare i Hornsund-området til et par millioner. Bestanden overvintrer i Grønlands- og Barentshavet, tildels i åpne farvann helt inn til Svalbard. Alkekongen hekker i små og store kolonier i bratte urer på kysten og på nunatakker inne i landet. Den ankommer koloniene i april, og legger

ett egg sist i juni. Alkekongen dykker etter pelagiske krepsdyr og fiskelarver.

Polarlomvi (Uria lomvia) er trolig Svalbards vanligste fugl etter alkekongen, med anslagsvis 600 000 par i hekkekoloniene. Totalantallet er større. Bestanden overvintrer i Grønlands- og Barentshavet, tildels i isfylte farvann nær Svalbard. Polarlomvien hekker på kysten i bratte fuglefjell fra noen få til over 100 000 par. De ankommer koloniene i april og legger ett egg tidlig i juni. Arten er en god dykker som ernærer seg av polartorsk, ulker, lodde, blekksprut, krepsdyr m.m..

Havhest (Fulmarus glacialis) er vanskelig å taksere, men ansees som en av Svalbards vanligste sjøfugler. Arten, som tilhører stormfuglene, er en meget dyktig seilflyger som lever i åpne havområder og råksystemer utenom hekkesesongen. Den hekker høyt i fuglefjell langs kysten og på nunatakker. Ankommer koloniene allerede tidlig om våren, og legger ett egg i mai-juni. Mange individer blir omkring 50 år gamle. Havhesten ernærer seg av blekksprut, børstemark, småfisk, krepsdyr m.m. som den plukker i vannflata.

Krykkje (Rissa tridactyla) er Svalbards vanligste måke. Arten overvintrer på begge sider av nord-Atlanteren sørover til det vestre Middelhav. Krykkja hekker i små til store kolonier på kysten, gjerne sammen med polarlomvi og andre arter. Den ankommer koloniene i mars-april, og legger 1-2 egg tidlig i juni. Krykkja lever av polartorsk, lodde og krepsdyr som den plukker i vannflata.

Virkningsundersøkelser må alltid sees i samband med den naturlige situasjonentil de aktuelle artene, de naturlige svingninger i kondisjon, klima, næringstilgang osv., og dermed stressnivået. Identiske virkninger (f.eks. 5% ekstra tap av egg og unger, 10% av næringsområdet gjort utilgjengelig) kan ha ubetydelig effekt på hekke suksess i ett år, men være "strået som knekket kamelens rygg" året etter. På samme måte vil i og for seg alvorlige akutte virkninger (en mislykket hekkesesong eller to) ha helt ulik effekt i en bestand som allerede er i nedgang, og i en som ikke er det.

Det er derfor en dobbel risiko i vurderingen av virkninger på sjøfugl av industriell aktivitet: Man kan lett overvurdere alvorret i akutte effekter, men man kan like lett undervurdere betydningen av i seg selv

tilsynelatende mindre viktige negative effekter. Kortsiktige undersøkelser som konsentrerer seg om effekter i avgrensede områder løper en risiko for å gå glipp av storskala fluktuasjoner i systemet, og vil derfor ha begrenset verdi hvis det ikke også gjennomføres langsiktig, generell overvåkning.

## 6.8.2 Virkningshypotesene

Åtte hypoteser for hvordan inngrep kan påvirke sjøfuglbestanden på Svalbard ble vurdert. To hypoteser (VH 49 og 50 - se kap. 8) ble ansett som ugyldige. To hypoteser (VH 47 og 48) ble ansett som muligens gyldige, men foreløpig ikke verd å teste av faglige, praktiske/økonomiske eller andre årsaker. To hypoteser (VH 43 og 46) er dokumentert gyldige, slik at forskning for å verifisere dem er unødvendig. Men VH 46 ansees som så lite betydelig at den ikke er prioritert i analysesystemet. Forvaltningstiltak, kartlegging og/eller overvåking bør gjennomføres i.f.m. VH 43. To hypoteser (VH 44 og 45) ble antatt å være gyldige og viktige å undersøke med forskning, kart legging og overvåking. Virkningshypotesene som er tatt inn i analysesystemet er ført opp i prioritetsklasser (A - C):

### A.

VH 43

Oljeutslipp i nærheten av sjøfuglkonsentrasjoner vil medføre økt dødelighet og nedsatt reproduksjon i bestanden.

Sjøfugl er de mest synlige ofre for oljeforurensning, og det foreligger en stor mengde litteratur som dokumenterer effekten av olje på sjøfugl og sjøfuglbestander (se Folkestad 1980, Stowe 1982, Evans & Nettleship 1985).

Olje flyter en tid på sjøen og forurenser fjærdrakten til svømmende fugler. Dette reduserer fjærdraktens vanntetthet og varmeisolasjon, og fuglene synker dypere i vannet og fryser. Økt energiforbruk for å holde kroppstemperaturen oppe går utover fett- og etterhvert muskelreserver; dessuten får fuglene som oftest indre skader fordi de i sine forsøk til å pusse seg rene får olje i seg (se Folkestad 1980, Levy

1980, Evans & Nettleship 1985, Fry & Lowenstine 1985, Leighton et al. 1986 for videre referanser). Overføring av olje fra de voksne fuglenes fjærdrakt til egg og reirunger, med nedsatt overlevelsesprosent som følge, er blitt observert hos flere sjøfuglarter (Albers 1980, 1983.) Fry et al. (1986) har nylig vist at selv små oljedoser gir betydelig økning i dødelighet over lengre tid og lavere hekkesuksess året etter blant de fuglene som overlever. Samme effekter er vist for sjøfugl som er blitt vasket og rehabilitert etter oljeskader (Swennen 1977, Morant et al. 1981).

Det er derfor ingen tvil om at oljeforurensning dreper store mengder sjøfugl. Hvorvidt olje også er en stor trussel for sjøfuglbestandene avhenger av mange faktorer, bl.a. forplantingsstrategi, stedbundethet og bestandsutviklingen (se Baillie & Mead 1982). Ulike modeller har vært utviklet (Ford et al. 1982, Wiens et al. 1984, Hudson 1985), men foreløpig viser de biologiske input-data seg vanligvis å være for mangelfulle til at modellene kan gi meningsfulle resultater. En sårbarhets-indeks for sjøfugl overfor olje er under utvikling i Norge (Rikardsen et al. 1987, Anker-Nilssen 1987, Anker-Nilssen & Vader, in press, Anker-Nilssen et al. 1988)

## B.

VH 44

Forstyrrelser i hekkekolonier og næringsområder som følge av menneskelig virksomhet vil medføre redusert reproduksjon og/eller at områder forlates.

Alle studier av hekkebiologien til sjøfugl i tempererte og arktiske strøk viser at disse artene er utsatt for predasjon av egg og unger (av og til også voksen sjøfugl). De viktigste predatorne er måke- og kråkefuglene, mink og rev, mens havørn og hubro tar en del voksne sjøfugl. Av disse finnes bare måker (inkl. joer) og rev på Svalbard. Under normale omstendigheter antas slik predasjon ikke å være av stor betydning for sjøfuglbestandene. Williams (1975) beregnet ca 2% predasjon hos lomvi hvor ungene hoppet direkte i sjøen, men dette økte til 17% der hvor ungene måtte forsere et stykke strand før de kom til sjøen. I slike tilfeller kommer polarrev inn som en viktig predator (Daan & Tinbergen 1979). Predasjon på egg og unger fra måker (og ravn



i andre strøk) er også et større problem i fuglefjellbestander i nedgang, fordi predatorerne da har landingsmulighet på de tynt besatte reirhyllene. Alkefuglene er ikke istand til å forsvare egg og unger under slike omstendigheter (Birkhead 1977, Tschanz & Barth 1978).

Mange studier dokumenterer den negative effekten av "forstyrrelse" (ofte forskernes egne aktiviteter) på hekkebestanden og hekkesuksess i sjøfuglkolonier. Johnson (1938) siterer flere eksempler hvor måkepredasjon på lomviegg ble særlig stor etter at lomvi var blitt skremt av eggene. Egg og unger er flere ganger sett "regne ned" fra fuglefjell når de voksne flyr ut i panikk (W. Vader, pers. obs.). Lignende negative effekter er også registrert for lundefugler, hvor ungene er godt beskyttet (Manuwal 1978). En koloni i British Columbia ble forlatt etter at et helikopter landet i hekketida (Vermeer 1978). Andre negative effekter av forstyrrelse er at egg blir sparket ned i sprekker o.l. hvor foreldrefuglene ikke kan ruge dem ut (Johnson 1938, W. Vader pers. obs.), og at egg og nyklekte unger kan fryse ihjel, ettersom de bare tåler kort eksponering for lave temperaturer. En viktig faktor er at mange ubeskyttede egg og unger blir tatt av predatorer (i Arktis først og fremst polarmåke) i panikken etter en forstyrrelse (se f.eks. Gillet et al. 1975, Kury & Gochfeld 1975, Robert & Ralph 1975, Ellison & Cleary 1978, Anderson & Keith 1980, Cairns 1980). Det er grunn til å vente at virkningene på Svalbard vil være av samme type, især om områdets bæreevne for polarmåke og polarrev øker på grunn av økende mengder tilgjengelig næring (via forsøpling) i kritiske perioder.

Det foreligger få undersøkelser av effekten av oljeinstallasjoner og ferdsel på sjøfugl. Selv om Dunnet (1977) ikke kunne påvise en forstyrrende effekt av helikopter- og småflytrafikk forbi skotske fuglefjell på antall fugl tilstede ved reirene, kan hans resultater ikke uten videre overføres til andre lokaliteter. I arktisk Canada foretok Barry & Spencer (1976) en kort forstudie av effekten av en landbasert oljerigg på tundrahekkende fugl, og fant at kun halvparten av 20 arter som hekket innen 30 km av riggen var uberørt av ferdselsaktiviteter (helikopter, fly og båt). Forstyrrelsene medførte også her økt eggtap pga. økt predasjon. Antagelig medfører all ferdsel i nærheten av hekkende sjøfugl, uansett formål, målbare negative effekter på hekkesuksess (Wilkes 1977).

Fra Alaska er det kjent at flytrafikk nær kolonier av hekkende sjøfugl kan føre til økt egg- og ungedødelighet. (Hunt 1987). I 1986 ble det derfor på grunnlag av VH 45 i MUPS gjennomført et eksperimentelt prosjekt på Svalbard for å finne ut om forstyrrelse fra helikopter har negativ effekt på egg- og ungeoverlevelse i sjøfuglkolonier i hekketiden. Det ble primært arbeidet med polarlomvi som er antatt å være mest utsatte arten for slike forstyrrelser. Helikopter (Bell 212) ble brukt ved forsøkene, og støyfrekvenser og støystyrke ble kvantifisert ved hjelp av avansert lydregistreringsutstyr. Arbeidet denne første sesongen må betraktes som et pilotprosjekt hvor det ble lagt vekt på utprøving av metodikk. Dette var også avgjørende for valg av forsøksområde, som var en koloni innerst i Kongsfjorden. Resultatene herfra viste at rugende fugler ikke lot seg skremme av hekkehyllene, og det kunne derfor ikke påvises noe tap av egg eller unger som følge av helikopterflyvningene. Derimot ble ikke-rugende fugler skremt vekk fra kolonien for en kortere periode når det totale støynivået overskred 70 - 75 dB. Avstanden til helikopteret kunne da være så mye som 6 km. Noen generelle konklusjoner fra denne første undersøkelsen er det ikke mulig å gi, da kolonien i Kongsfjorden var forholdsvis liten, samt at den hyppige helikoptertrafikken til Ny-Ålesund kan ha ført til at fuglene her i noen grad hadde vent seg til helikopterstøy. Det ble derfor lagt planer om en avsluttende feltsesong i en stor avsidesliggende koloni i Storfjorden, med sikte på å framskaffe resultater som kunne gi grunnlag for forvaltningstiltak. Prosjektet ble imidlertid ikke prioritert. (For beskrivelse og diskusjon av foreliggende resultater se Fjeld et al. 1988).

Såvidt vites finnes ingen undersøkelser av den generelle effekten av seismikk på sjøfugl, hverken på land eller på sjøen. Effekten på koloniene av landseismiske eksplosjoner (f.eks Geoflex) kan kanskje sammenlignes med turistskipenes fløyting ved fugle-fjellene i Norge, som har medført store tap av egg og unger pga. voksende fugl panikkflyr fra kolonien (Brun 1979, W. Vader pers. obs.). Det er dokumentert fra Sør-Afrika at undervannseksplisjoner (knallskudd) kan drepe pingviner og andre sjøfugl i sjøen innen en ca 20 m radius (Cooper 1982, Brown & Adams 1983). Evt. seismiske undervannseksplisjoner må derfor antas å kunne skremme bort sjøfugl fra berørte områder. Slik "sperring" av viktige beiteområder kan få følger for hekkesuksess i år med utilstrekkelig næringstilgang.

C.

VH 45

Økt bestand av polarmåke som følge av forsøpling vil medføre økt predasjon på sjøfugl og deres egg og unger.

(Se også under VØK Polarrev og VØK Rørfugl og Gjess).

Det er en utbredt oppfatning at økt tilgang på mat er en av de viktigste årsakene til den sterkt økte måke-bestanden i ulike land i Europa. Økningen i mattilgang skyldes delvis økende mengder spiselig avfall på søppelplasser og i byer, delvis spill fra fiskerier og fiskebruk (Mathiason 1964, Bergman 1965, Kadlec og Drury 1968, Harris 1970, Spaans 1971). De forbedrete næringsforholdene har gitt områdene større bæreevne for måker, især i vintersesongen når bæreevnen normalt er lavest. En av de viktigste mekanismer ser ut til å ha vært større ungfugloverlevelse. Før kom de ofte til kort i konkurranse med de voksne fuglene om de begrensede ressurser vinterstid (Harris 1964, se også Strann 1985).

Det finnes lite dokumentasjon for at disse forhold også gjelder i arktis og antarktis, men på Svalbard har f.eks. polarmåke tydelig tettere bestander rundt befolkningssentrene (Løvenskiold 1964), og tilsvarende forhold er kjent fra de antarktiske basene.

Det finnes ingen bestandsstudier av polarmåker som viser sesong- og årsklassefordeling av dødeligheten, hverken i naturlige eller kommersielle ("mennesketilpassede") bestander. Men det er grunn til å overvåke polarmåkebestanden dersom større industriell aktivitet medfører økning i befolkningsantallet.

Det må antas å være en direkte sammenheng mellom omfanget av ferdsel og tilgang til nye områder, og beskatningen på sjøfugl i form av jakt og sanking. På det nåværende nivå vil ikke dette utgjøre noe problem, selv med en betydelig øking i ferdselen. Muligheten for endringer i folks interesse for jakt og sanking gjør imidlertid at det bør føres en viss kontroll med omfanget av slike aktiviteter.

## 6.8.3 Anbefalte tiltak og undersøkelser

Følgende kartlegging, overvåking og forskning anbefales gjennomført i forbindelse med inngrep som kan påvirke sjøfugl på Svalbard. Prosjektene er ført opp i prioritetsklasser (I - VI).

### I. (Gjennomføres i forbindelse med VH 43 og 44).

Kartlegging av hekkekolonier, myte-, nærings- og rasteområder samt svømmetrekk. Oppdatering av eksisterende kartverk.

Målsetting: Skaffe oversikt over geografiske områder hvor sjøfugl er særlig sårbare til forskjellige årstider på Svalbard, slik at lokalisering og tidsrom for evt. inngrep kan tilpasses for minst mulig påvirkning av sjøfugl, og slik at skadepotensiale og nødvendig oppsamlingsinnsats raskt kan avgjøres ved oljeutslipp.

Metodikk: Vil variere med hvilken art og hva som skal kartlegges.

Generelt: Småbåt, helikopter og tildels landpartier i kystnære områder og på land, skip og helikopter i åpnere farvann. Fly- og satellittfotografering kan etterhvert komme inn som supplerende metodikk.

### II. (Gjennomføres i forbindelse med VH 43, 44 og 45).

Overvåking av utvklingen i utvalgte bestander nær anlegg/inngrep og i urørte områder (referansebestander).

Målsetting: Registrere evt. effekter på sjøfugl av lokale inngrep og av diffuse, generelt virkende miljøforandringer.

Metodikk: Jevnlige tellinger i faste prøvefelt (evt. totaltelling av mindre forekomster) før, under og evt. etter inngrep.

### III. (Gjennomføres i forbindelse med VH 43, 44 og 45).

Studier av bestandsdynamikken til de fire prioriterte sjøfuglartene.

Målsetting: Skaffe innsikt som gjør det mulig å forvalte bestandene ut fra hensyn til både naturlige og menneskeskapte miljøfaktorer.

Metodikk: Fangst/gjenfangst (ringmerking), individuelle studier.

IV. (Gjennomføres i forbindelse med VH 44 og 45).

På grunnlag av denne anbefalingen er det gjennomført en undersøkelse av polarlomvis reaksjon på helikopterstøy og -passasje i regi av MUPS (Fjeld et al. 1988, se omtale under VH 44).

Undersøke virkningen av forskjellige aktiviteter (ferdsel, støy etc) på hekkekolonier, spesielt med henblikk på endringer i predasjonstrykk og næringssøk.

Målsetting: Gi grunnlag for å tilpasse inngrep/ferdsel til minst mulig påvirkning av sjøfugl.

Metodikk: Observasjon av atferd hos fugl i prøvefelt utsatt for kontrollerte, kvantifiserte stimuli.

V. (Gjennomføres i forbindelse med VH 43 og 44).

Genetiske studier av sjøfuglbestander på Svalbard.

Målsetting: Finne om bestander er genetisk, og dermed reproduktivt atskilt, og dermed må forvaltes separat.

Metodikk: Standard sammenlignende genetiske undersøkelser.

IV. (Gjennomføres i forbindelse med VH 45 - jfr. VØK Ærfugl og Gjess):

Overvåking av polarmåkebestanden.

Målsetting: Gi mulighet for å regulere aktuelle polarmåkebestander før de evt. blir så store at predasjon på prioriterte sjøfugl (samt ærfugl

og gjess) fører til bestandsnedgang hos disse.

Metodikk: Standard årlige tellinger i aktuelle (menneskepåvirkede) områder.

## 6.8.4 Litteratur

Albers, P.H., 1980. Transfer of crude oil from contaminated water to bird eggs. Environm. Res. 22, 307-314.

Albers, P.H., 1983. Effects of oil on avian reproduction: A review and discussion. Pp. 78-97 in The effects of oil on birds: Physiological research, clinical applications & rehabilitations. A multi-discipline symposium 1982 Proc. Tri-state Bird Rescue & Research, Inc., Wilmington, Delaware.

Anderson, D.W. & J.O. Keith, 1980. The human influence on seabird nesting success: conservation implications. Biol. Conserv. 18, 65-80.

Anker-Nilssen, T., 1987. Sårbarhetsanalyse olje-sjøfugl. Foredrag ved Symposium olje-naturmiljø Trondheim 17-18 februar 1987. 8 ss.

Anker-Nilssen, T., Bakken, V. & Strann, K.B. 1988: Konsekvensanalyse olje/sjøfugl ved petroleumsvirksomhet i Barentshavet sør for 74° 30'N. Viltrapp. 46, Dir. Naturforvaltning, Trondheim. 146p

Anker-Nilssen, T. & W. Vader, ms. An oil vulnerability index for seabirds (in press).

Barry, T.W. & R. Spencer, 1976. Wildlife responses to oil well drilling. CWS Progr. Notes 67, 1-15.

Baille, S.R. & C.J. Mead, 1982. The effect of severe oil pollution during the winter of 1980-81 on British and Irish auks. Ringing Migr. 4, 33-44.

Bergman, G., 1965. Trutarnas konkurransförhållanden, födebehov och

relationer til andre skärgårdsfåglar. Zool. Rev. 3, 59-77.

- Birkhead, T.R., 1977. The effect of habitat and density on breeding success in the Common Guillemot Uria aalge. J. Anim. Ecol. 46, 751-764.
- Brown, C.R. & N.J. Adams, 1983. The effect of underwater explosions on Rockhopper Penguins Eudyptes chrysocome. Cormorant 11, 68.
- Brun, E., 1979. Present status and trends in population of seabirds in Norway. Wildl. Res. Repts 11, 289-301.
- Cairns, D., 1980. Nesting density, habitat structure and human disturbance as factors in Black Guillemot reproduction. Wilson Bull. 92, 352-361.
- Cooper, J., 1982. Cormorant 10, 109.
- Daan, S. & J. Tinbergen, 1979. Young guillemots (Uria lomvia) leaving their arctic breeding cliffs: a daily rhythm in numbers and risks. Ardea 67, 96-100.
- Dunnet, G.M., 1977. Observations on the effects of low-flying aircraft at seabird colonies on the coast of Aberdeenshire, Scotland. Biol. Conserv. 12, 55-63.
- Ellison, L.N. & L. Cleary, 1978. Effects of human disturbance on breeding of Double-crested Cormorants. The Auk 95, 510-517.
- Evans, P.G.H. & D.N. Nettleship, 1985. Conservation of the Atlantic Alcidae. Pp. 427-488 in D.N. Nettleship & T.R. Birkhead (eds). The Atlantic Alcidae. Academic Press, London.
- Fjeld, P.E., G.W. Gabrielsen & J.B. Ørbæk, 1988. Noise from helicopters and its effect on a colony of Brünnich's Guillemots (Uria lomvia) on Svalbard. Norsk Polarinst. rappser. nr. 41 :115-153
- Folkestad, A.O., 1980. Beskyttelse av sjøfugl. En litteraturstudie. PFO-prosjekt nr. 4101, 61 pp.

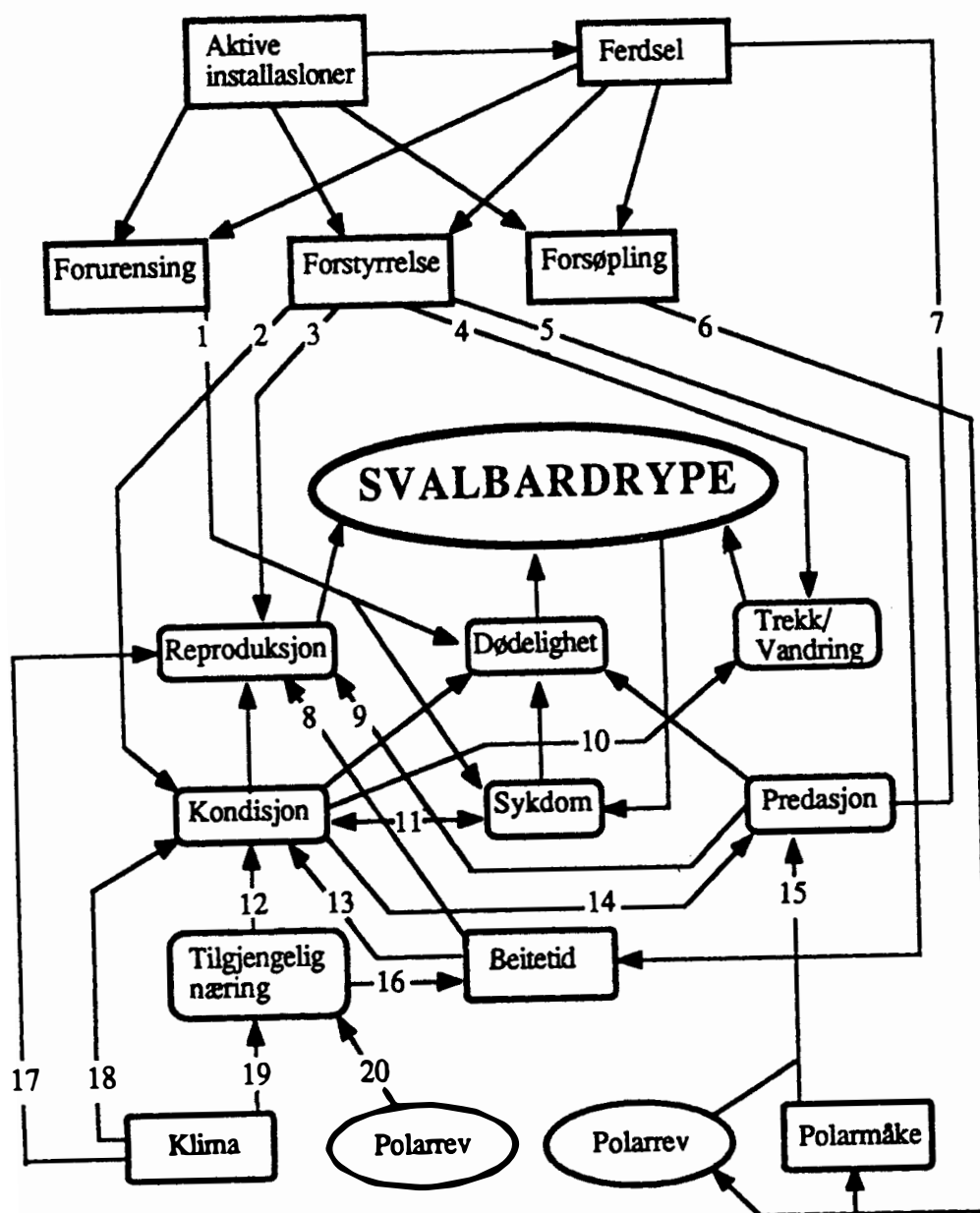
- Ford, R.G., J.A. Wiens, D. Heinemann & G.L. Hunt, 1982. Modelling the sensitivity of colonially breeding marine birds to oil spills: guillemot and Kittiwake populations on the Pribilof islands, Bering Sea. *J. appl. Ecol.* 19, 1-31.
- Fry, D.M. & L.J. Lowenstine, 1985. Pathology of Common Murres and Cassin's Auklets exposed to oil. *Arch. environm. Contam. Toxicol.* 14, 725-737.
- Fry, D.M. J. Swenson, L.A. Addiego, G.R. Grau & A. Kang, 1986. Reduced reproduction of Wedge-tailed Shearwaters exposed to weathered Santa Barbara crude oil. *Arch. environm. Contam. Toxicol.* 15, 453-463.
- Gillett, W.H., J.L. Hayward & J.F. Stout, 1975. Effects of human activity on egg and chick mortality in a Glaucous-winged Gull colony. *The Condor* 77, 492-499.
- Harris, M.P., 1964. Aspects of the breeding biology of the gulls *Larus argentatus*, *L. fuscus* and *L. marinus*. *The Ibis* 106, 432-456.
- Harris, M.P., 1970. Rates and causes of increases of some British gull populations. *Bird Study* 13, 325-335.
- Hudson, P.J., 1985. Population parameters for the Atlantic Alcidae. Pp. 233-261 in D.N. Nettleship & T.R. Birkhead (eds.). *The Atlantic Alcidae*. Acad. Press, London.
- Hunt, G.L. Jr., 1987. Offshore oil development and seabirds: The present status of knowledge and long-term research needs. In: *Long-term environmental effects of offshore oil and gas development*. Ed Boesch, D.F. and Rabalais, N.N.. Elsevier Applied Science, London and New York.
- Johnson, R.A., 1938. Predation of gulls in murre colonies. *Wilson Bull* 45, 161-170.
- Kadlec, J.A. & W.H. Drury, 1968. Structure of the New England Herring Gull population. *Ecol.* 49, 644-676.



- Kury, C.R. & M. Gochfeld, 1975. Human interference and gull predation in cormorant colonies. *Biol. Conserv.* 8, 23-34.
- Leighton, F.A., R.G. Butler & D.B. Peakall, 1986. Oil and arctic marine birds: an assessment of risk. Pp 183-215 in F.R. Engelhardt (ed.). *Petroleum effects in the arctic environment*. Elsevier, Amsterdam.
- Levy, E.M., 1980. Oil pollution and seabirds: Atlantic Canada 1976-77 and some implications for northern environments. *Mar. Poll. Bull.* 11, 51-56.
- Løvenskiold, H.L., 1964. Avifauna Svalbardensis with a discussion on the geographical distribution of the birds in Spitsbergen and adjacent islands. *Norsk Polarinst. Skr.* 129, 1-460.
- Manuwal, D.A., 1978. Effects of man on marine birds: a review. *Proc. J.S. Wright Forestry Conf.* 4, 140-160.
- Mathiason, S., 1964. Gråtrut och gråtrutsbekämpning. *Zool. Rev.* 26, 41-51.
- Morant, P.D., J. Cooper & R.M. Randall, 1981. The rehabilitation of oiled Jackass Penguins (*Spheniscus demersus*) 1970-1980. Pp. 267-301 in J. Cooper (ed.). *Proc. on the birds of the sea and shore, African sea bird group, Cape Town, S. Africa.*
- Mehlum, F., P.E. Fjeld, 1987. Catalogue of seabird colonies in Svalbard. *Nor. Polar. Inst. Rapp. nr.* 35.
- Norderhaug, M. 1968. Trekkforhold, stedstrohet og pardannelse hos alkekonge på Svalbard. *Nor. Polar. Inst. Meddel.* 96.
- Norderhaug, M., E. Brun & G. Uleberg Møllen, 1977. Barentshavets sjøfuglressurser. Forhold i tilknytning til status, miljøproblemer og forskningsoppgaver. *Nor. Polar. Inst. Meddel.* 104.
- Rikardsen, F., W. Vader, R.T. Barrett, K-B. Strann & H-M. Iversen,

1987. Konsekvensanalyse oljesjøfugl Troms II. Tromsura Naturvitensk. 56, 1-109.
- Robert, H.C. & C.J. Ralph, 1975. Effects of human disturbance on the breeding success of gulls. *The Condor* 77, 495-499.
- Spaans, A.L., 1971. On the feeding ecology of the Herring Gull (Larus argentatus Pont.) in the northern part of the Netherlands *Ardea* 59, 73-188.
- Stowe, T-J., 1982. Beached bird surveys and surveillance of cliff-breeding seabirds. Royal Soc. Prot. Birds, Sandy, Bedfordshire, UK. 207 pp.
- Strann, K-B., 1985. En komparativ studie av habitatvalg og beitemetoder hos gråmåke Larus a. argentatus, svartbak L. marinus, sildemåke L.f. fuscus og fiskemåke L.c. canus i Nord-Norge. Cand. real. Oppgave, Univ. i Tromsø, 179 pp.
- Swennen, C., 1977. Laboratory research on sea-birds. Report on a practical investigation into the possibility of keeping seabirds for research purposes. Neth. Inst. of Sea Res., Texel, the Netherlands. 43 pp.
- Tschanz, B. & E.K. Barth, 1978. Svingninger i lomvibestanden på Vedøy på Røst. *Fauna, Oslo* 31, 205-219.
- Vermeer, K., 1978. Extensive reproductive failure of Thinoceros Auklets and Tufted Puffins. *The Ibis* 120, 112.
- Wiens, J. A., R.G. Ford & D. Heinemann, 1984. Information needs and priorities for assessing the sensitivity of marine birds to oil spills. *Biol. Conserv.* 28, 21-49.
- Wilkes, B., 1977. The myth of the non-consumptive user. *Can. Field-Nat.* 91, 343-349.
- Williams, A.J., 1975. Guillemot fledging and predation on Bear Islands. *Ornis scand.* 6, 117-124.

# KOBLINGSSKJEMA FOR SVALBARDRYPE



## VØK 8 SVALBARDRYPE

### Koblingsbeskrivelser

#### Selvforklarende koblinger er ikke beskrevet

1. Forurensing kan medføre sykdom eller direkte dødelighet.
2. Forstyrrelse kan øke energiforbruket, og føre til dårlig kondisjon.
3. Forstyrrelse kan medføre at hunnene forlater reiret for kortere eller lengre tid, og at mortalitet blant egg og unger øker.
4. Forstyrrelse kan medføre at fugl trekker vekk fra påvirket område.
5. Forstyrrelse kan redusere beitetid.
6. Forsøpling kan påvirke bestandene av polarmåke og polarrev.
7. Ferdsel kan medføre jakt.
8. Predasjon er begrensende faktor for reproduksjonen.
9. Økt beitetid fører til mindre beskyttelse og oppvarming av egg og unger og derved nedsatt reproduksjon.
10. Dårlig kondisjon pga. dårlig mattilgang kan føre til trekk. Trekk krever energi og svekker, isolert sett, kondisjonen.
11. Dårlig kondisjon øker mottakelighet for sykdom. Sykdom svekker kondisjonen.
12. Tilgjengelig næring (eller kvaliteten på næringen) bestemmer i stor grad kondisjonen når tilgjengelig beitetid er begrenset (under hekketiden).
13. Nedsatt beiteeffektivitet fører til økt energiforbruk, og dermed nedsatt kondisjon.
14. Dårlig kondisjon øker utsatthet for predasjon.
15. Økning i bestanden av polarmåke og polarrev kan medføre økt predasjon.
16. Mindre tilgjengelig beite gir økt beitetid.
17. Klima påvirker egg- og ungeoverlevelse og dermed reproduksjonen.
18. Klima påvirker energiforbruket og dermed kondisjonen.
19. Klima påvirker beiteproduksjon og -tilgang.
20. Reinen kan være beitekonkurrent.

## 6.9. VØK 8: SVALBARDRYPE

### 6.9.1 Bakgrunn

Svalbardrypa (Lagopus mutus hyperboreus) er den eneste overvintrende, planteetende fugl på Svalbard. Den finnes utbredt over hele Svalbard unntatt på Kvitøya. Svalbardrypa er spesielt godt tilpasset Svalbards ekstreme klima. Viktige faktorer i rypenes overlevelse om vinteren er et lavt aktivitetsnivå samt muligheten til å tære på fettreserver (Mortensen 1985). Svalbardrypene er migratoriske og skifter mellom sommer- og vinteroppholdssteder. Merkeundersøkelser gjennomført i Kongsfjorden viser at rypene forlater hekkeområdene i oktober/november og returnerer i februar/mars. Hvor rypene finnes om vinteren er ikke kjent, men det er om høsten og våren observert store flokker trekkende, særlig på vestkysten av Svalbard (Løvenskiold 1964; Unander og Steen 1985). Svalbardrypene er beskrevet som tamme fordi de ikke flykter når mennesker dukker opp. Til forskjell fra fastlandet har rypene på Svalbard få naturlige fiender. De viktigste er polarreven, polarmåken og snøugla. Svalbardrypa's biologi og atferd gjør denne arten spesielt intressant med tanke på den forventede aktiviteten på Svalbard. Svalbardrypa er dessuten den viktigste jaktbare småviltart på øygruppen.

Svalbardrypene hekker høyt, ofte på platåer og i bratte fjellskråninger. Steggen ankommer sitt område når lyset kommer i februar. Her hevder han territorier (15-20 ha) i god tid før hønene ankommer i april/mai. Hver stegg har som oftest ei høne, men eksperimenter har vist at enkelte stegger kan ha opptil 5-6 høner i sitt territorium om nabosteggen fjernes og konkurransen blir mindre (S.Unander, unpubl. data) I motsetning til steggen skifter hønene til brun fjærdrakt allerede i mai. Hønene er kjønnsmodne allerede etter 1 år. De legger normalt 8-9 egg, mens eldre (2 år eller mer) legger 9-11 egg. Eggene blir ruget i 21 dager, og høne med unger forlater reirområdet like etter. Høna legger nye egg hvis noen går tapt tidlig i rugingen, pga. predasjon eller dårlig vær. Hun legger da et mindre antall egg enn ved første- gangslegging. Både rypesteggene og hønene har sin laveste kroppsvekt i juni/juli i forbindelse med territoriehevdelse og til egglegging/ ruging. Mens de om vinteren kan ha en kroppsvekt på 1100 gram er vekten om sommeren nede i 500 gram.

For rypehøna er rugetiden og den første uka etter klekking den mest kritiske m.h.t. å få fram ungene. I tillegg til at de spiser lite må de tære på kroppsreservene. Pga. de lave omgivelsestemperaturene må de opprettholde en konstant varmetilførsel til eggene. Forstyrrelser og gjentatt oppvarming av eggene vil medføre ekstra kostnader, noe som kan medføre at hønene må avbryte rugingen for å berge seg selv (Gabrielsen og Unander 1987). Ungene klekkes i juli når plantene er mest næringsrike. Kyllingene spiser knopper av harerug og klarer i løpet av en uke å doble sin kroppsvekt. Etter 40 dager veier kyllingene 400 gram. I løpet av september/oktober skjer en kraftig økning i fett- lagringen. Hos enkelte fugler er det funnet opp til 300-350 gram dissekerbart fett (Mortensen et al. 1985). Mens harerug er den viktigste næringen for rypene om sommeren, er knopper og kvister av polarvier og kapsler av rødsildre og tuesildre den viktigste næringen om vinteren (Unander 1987). Mens rypene beiter høyt oppe om sommeren finner de om vinteren maten under fuglefjell, på avblåste platåer og på snøbare flekker ved havet/havisen.

Ikke alle ryper forlater hekkeområdet senhøstes. Noen få blir igjen i området og utnytter snøens isolerende evne ved å grave seg ned i snøen (dokk). Samtidig som de nå spiser en mindre næringsrik kost bruker de fettreservene som en ekstra energikilde. De viktigste tilpasninger for Svalbardrypene, når en ser bort fra evnen til å lagre/tære fett og migrasjonen er reduksjonen i aktivitetsnivå som skjer i perioden fra lyset forsvinner til det er tilbake igjen (Stokkan et al. 1986). Ved å redusere aktivitetsnivået kan de økonomisere med opplagret energi og derved ha en større mulighet til å overleve vinteren. I februar når lyset kommer tilbake har de som har overvintret lokalt tært bort alt fett og de har lav kroppsvekt (Mortensen 1985). I denne perioden kan de være svært utsatt om beiteområder blir isdekt. Ising av beite kan i enkelte områder gjøre at ryper sulter og dør (Løvenskiold 1964). Ising er et lokalt fenomen og det at de fleste rypene trekker over store områder gjør at dette trolig ikke er et problem for den samlede bestanden. Tilgjengelighet av næring (snøbare områder) er trolig mer kritisk for rypene om vinteren.

Mengde/kvalitet av tilgjengelig næring om vinteren og i eggleggingsperioden, samt mulighet for å få territorium, er trolig avgjørende faktorer for hekke-bestandens størrelse. Avskytningseksperimenter utført på ryper i Kongsfjordområdet har vist at nye ryper etablerer

territorium etter at primær hekkebestand er fjernet. Påfølgende år, etter eksperimentet, var hekkebestanden høyere enn i kontrollområdet. Dette som et resultat av at ungfugl hevder mindre territorium enn eldre fugl (Unander og Steen 1985, Steen & Unander 1985, (Unander unpubl.data). Svalbardrypene har, når de har tilgang på hekkeområde, et stort reproduksjonspotensiale. Hønenes reproduksjonssuksess er bestemt av hønenes vekt/kondisjon og startpunkt for egglegging. Høner med høy vekt legger egg tidligere, har flere antall egg og produserer flere kyllinger (Unander og Steen 1985, Unander 1987).

Når en ser bort fra jakt på rein og rev, er rypene den eneste arten det er tillatt fangst på i perioden fra midt i august til 1 april. Til tross for kraftig beskatning av arten i enkelte områder ser det ikke ut til å influere på bestanden. En lokal reduksjon ved jakt et år synes raskt å bli fylt opp igjen påfølgende år. Undersøkelser i Kongsfjordområdet har vist at hekkebestanden størrelse har variert lite i tiden 1980 til 1986. Predasjon på reir av polarrev har økt markert de 2-3 siste årene og ungeproduksjonen er blitt kraftig redusert. Det forventes at rekrutteringen til hekkebestanden vil avta som følge av predasjon de nærmeste år. Hypotesen om syklisk variasjon mellom predator (polarrev) og (svalbard)rype er interessant. Det finnes neppe andre steder som er bedre egnet til å teste den enn på Svalbard. Undersøkelsene som er utført i Kongsfjordområdet er for kort til å si noe om syklisitet for svalbardrypene.

### 6.9.2 Virkningshypotesene

Seks hypoteser for hvordan industriell virksomhet ved Svalbard kan påvirke rypebestanden ble vurdert. To hypoteser VH 55 og 56 ble vurdert som ugyldige. Tre hypoteser (VH 52, 53 og 54) ble vurdert som muligens gyldige, men med unntak av VH 52, ikke verd å følge opp videre med kartlegging og undersøkelser. En hypotese (VH 51) ble vurdert som sannsynligvis gyldig. For denne og VH 52 er det anbefalt kartlegging, overvåkning og forskning. Generelt må imidlertid rype-VH'ene gis relativt lav prioritet i den foreliggende versjonen av analysesystemet. Virkningshypotesene som er tatt inn i analysesystemet er ført opp i prioritetsklasser (A-B).

## A.

VH 51

Forsøpling fra installasjoner og fersel vil øke området bæreevne for polarrev og polarmåke, og medføre økt predasjonstrykk på rypebestanden.

På dette området mangler vi data fra svalbard. Undersøkelser fra Kongsfjordområdet i 1980-1986, viser en nedgang i rypeproduksjonen de siste 2-3 år som følge av polarrevens predasjon på reir. Vi har ikke vært i stand til å påvise en syklisitet i rypeproduksjonen slik som på fastlandet. større undersøkelser som er gjennomført i Nord-Norge (Myrberget 1972, Parker 1978) har vist at rypeproduksjonen er regulert av predatorbestanden. Det er grunn til å tro at det samme er tilfelle på Svalbard, det er færre predatorer der. Avskytning av predatorer i et område vil trolig resultere i økt rypeproduksjon. Tilgang på egnede hekkeområder ser ut til å være en begrensende og varierende faktor fra år til år for hekkebestandens størrelse. Den årlige ungeproduksjonen er i hovedsak regulert ved predasjonstrykk på rypereir.

Bestanden av polarrev og polarmåke kan komme til å øke i område hvor det blir oppført aktive installasjoner. evt. matavfall vil tiltrekke seg måker og rev fra tilgrensende områder. Rypeegg er viktige næringsemner for polarrev. Det er grunn til å anta at en økt bestand av polarrev vil redusere produksjonen av rypekyllinger i et område, til tross for at rypene har evne til omlegging. Polarmåker er ikke påvist som predator av egg/unger av ryper. Om vinteren, når mattilgangen er redusert, er det likevel grunn til å anta at både polarmåker og polarrev kan være viktige predatorer på svalbardryper (se forøvrig dokumentasjon av VØK 3: Polarrev).

## B.

VH 52

Forstyrrelse som følge av økt transport/fersel over land (på bakken og i lufta) vil medføre redusert bestand av svalbardryper.



Undersøkelser av rugende svalbarddryper har vist at disse er svært tilpasningsdyktige. De viser ingen fluktavstand eller forberedelser til flukt fra reiret når de forstyrres av mennesker. Mens liryper på fastlandet flyr bort fra reiret når de blir forstyrret av mennesker vil svalbarddryper bare motvillig forlate reiret (Gabrielsen et al. 1985, Gabrielsen 1987). I tilfeller hvor rypehøna blir forstyrret slik at hun må forlate reiret kan det påvirke kylling-produksjonen (Gabrielsen og Unander 1987). Må hun holde seg borte i lengere tid kan dette påvirke kondisjonen p.g.a. ekstra energitap til å varme eggene. Det at rypene er migratoriske, hekker spredt, og ofte i utilgjengelig terreng, samt at de har et stort reproduksjonspotensiale gjør imidlertid at bestanden som helhet trolig ikke vil være truet ved økt ferdsel i et område.

Når det gjelder vintersituasjonen har vi idag lite data om svalbardrypene. Vi vet at rypene trekker i flokker om høsten/våren på vestkysten av Svalbard. Her beiter de under fuglefjell og på snøbare flekker ved havet/havis. Om det er mangel på slike beiteområder vil en økt aktivitet i et evt. næringsområde for rypene kunne påvirke rypenes kondisjon, og dermed ha en indirekte virkning på bestanden. Dette kan skje ved økt tid til å lete etter nye næringsområder samt at de bruker mer energi evt. for å skaffe seg den maten de må ha. På fastlandet er fjellrypene migratoriske. De skifter mellom hekke- og vinterområder hvor de trekker opp til 800 km. På vinteroppholdssteder viser dessuten fjellrypeartene stor fleksibilitet ved å oppsøke de nærings- områder som er tilgjengelige til enhver tid gjennom vinteren.

### 6.9.3 Anbefalte tiltak og undersøkelser

Følgende undersøkelser bør gjennomføres i forbindelse med inngrep som kan medføre virkningene som omtales i VH 51 og 52. Undersøkelsene er ført opp i prioritetsklasser (I - III). Undersøkelser tilknyttet den lavest prioriterte VH 52 er prioritert foran undersøkelser tilknyttet VH 51, fordi sistnevnte er basert på undersøkelser som er prioritert under VØK polarrev.

#### I (Gjennomføres i forbindelse med VH 52):

Undersøkelse av effekt av forstyrrelse på kondisjon hos rugende rypehøner.

Målsetting: Finne rugende rypehøners toleransegrense for forstyrrelse, dvs. omfang og type forstyrrelse som gir målbar reduksjon i hekkkesuksess i forhold til naturlige forhold.

Metode: En gruppe rypehøner utsettes eksperimentelt for kvantifiserte stimuli som er typiske for den forventede forstyrrelse. Hønas vekt, eggantall, antall avganger fra reiret, egg- og omgivelsestemperatur kartlegges hos disse, og en tilsvarende kontrollgruppe uforstyrrede fugler.

## II (Gjennomføres i forbindelse med VH 52):

Undersøkelse av rugende rypehøners adferdsrespons på forstyrrelse. (Forenklet versjon av undersøkelse I.)

Målsetting: Finne hvilken grad og type av forstyrrelse som utløser reirflukt hos rugende rypehøner.

Metodikk: En gruppe på 5-10 rugende rypehøner utsettes eksperimentelt for kvantifiserte stimuli som er typiske for den ventede forstyrrelse. Registrere stimulustyper og -nivå som utløser oppmerksomhet, orientering og flukt.

## III (Gjennomføres i forbindelse med VH 51)

Undersøkelser knyttes i første omgang til prosjektet I a under VØK polarrev; registrering av evt. endringer i revebestanden pga. menneskelig virksomhet. I fall økning registreres er det aktuelt å formulere et prosjekt på endring av revepredasjon på rype, og effekt på rypebestanden av dette.

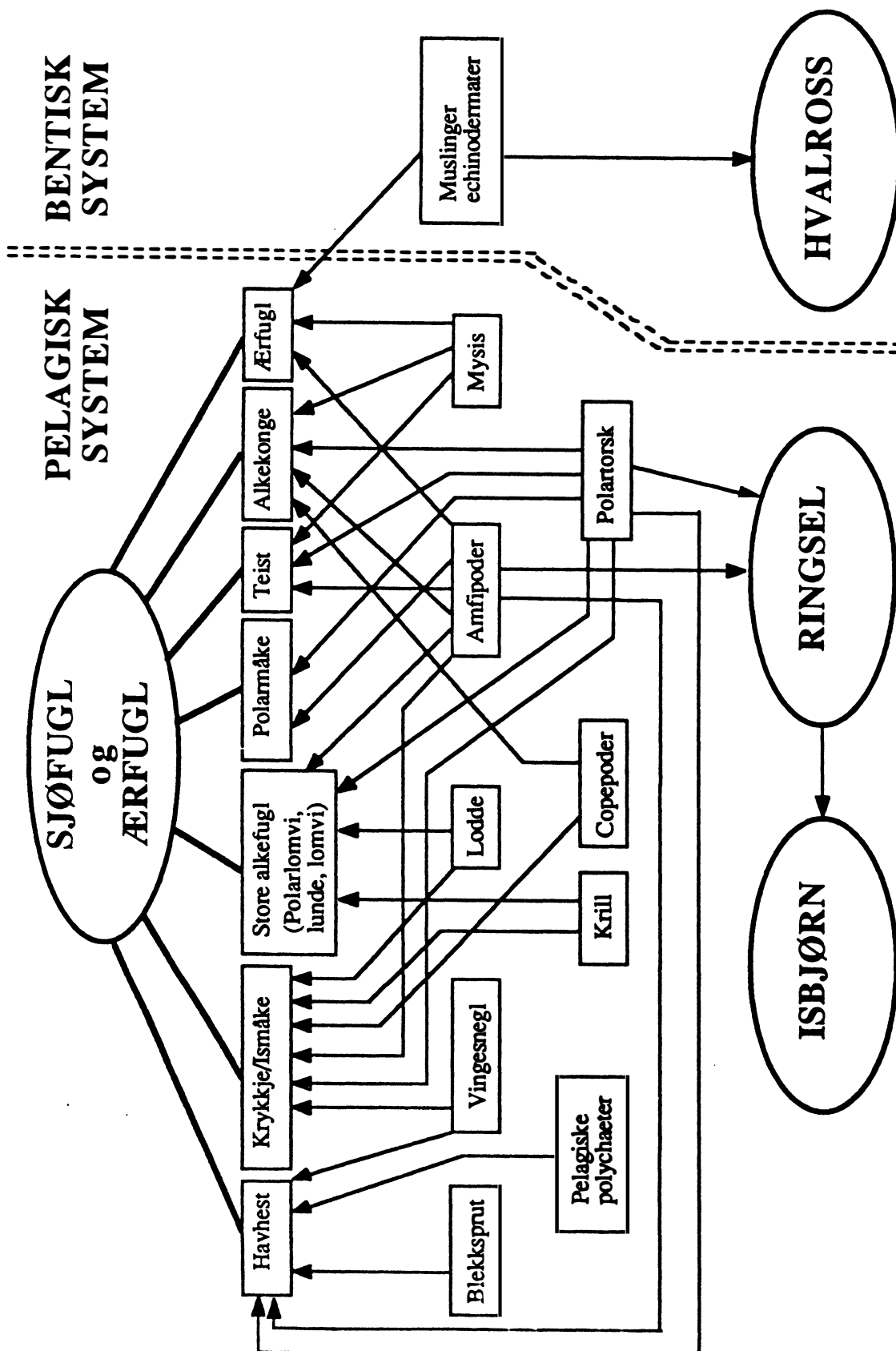
## 6.9.4 Litteratur

Gabrielsen, G.W. 1987: Reaksjoner på menneskelig forstyrrelser hos arfugl, Svalbardrype og krykkje. Vår Fuglefauna. 3.

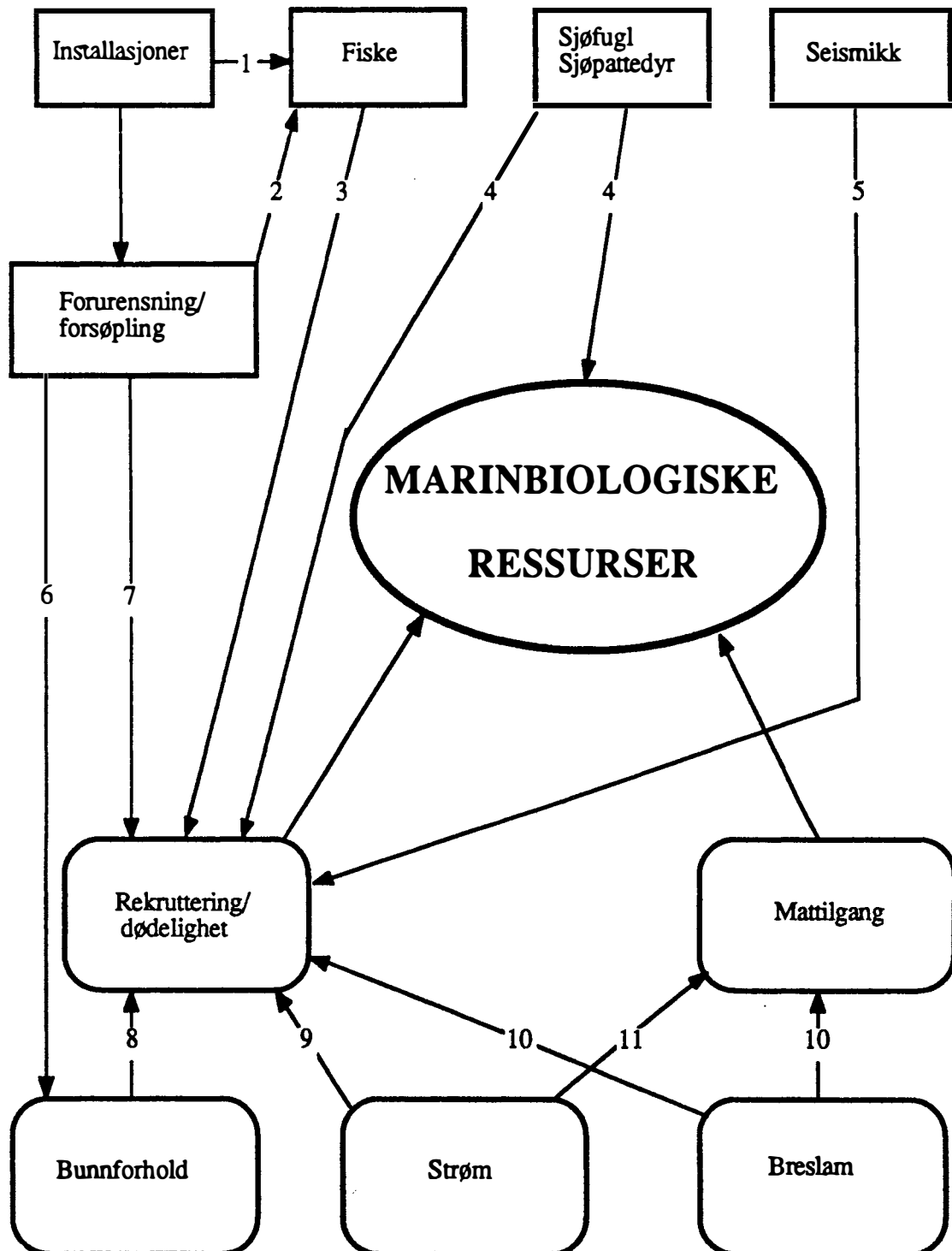
Gabrielsen, G.W., Blix, A.S & Ursin, H. 1985: Orienting and freezing responses in ptarmigan hens. Physiology and Behavior. 34, 925-934.

- Gabrielsen, G.W. & Unander, S. 1987: Energetic cost during incubation in Svalbard and Willow ptarmigan hens. *Polar Research*. 1987. 5, 59-69.
- Løvenskiold, H.L. 1964: Avifauna Svalbardensis. *Norsk Polarinst. Skr.* 129, 1-460.
- Mortensen, A. 1985: Survival of the fittest. Phd. Thesis, University of Tromsø, Tromsø, Norway.
- Mortensen, A., Unander, S., Kolstad, M. & Blix, A.S. 1986: Seasonal changes in body composition and crop content of Spitsbergen ptarmigan Lagopus mutus hyperboreus. *Ornis Scand.* 14, 144-148.
- Myrberget, S. 1972: Fluctuations in a north Norwegian population of Willow Grouse. *Proc. XV Int. Ornith. Congr.* 107-120.
- Parker, H. 1978: Renesting biology of the Willow Grouse on Karlsøy island Tromsø county, Norway. Thesis, University of Tromsø, Tromsø Norway.
- Stokkan, A., A. Mortensen, A.S. Blix, 1986: Food intake, feeding rythme and body mass regulation in Svalbard rock ptarmigan. *Am. J. Physiol.* 251 R: 264-266
- Steen, J.B. & Unander, S. 1985: Breeding biology of the Svalbard Rock Ptarmigan, Lagopus mutus hyperboreus, *Ornis Scand.* 16, 191-197.
- Unander, S. & Steen J.B. 1985: Behaviour and social structure in Svalbard Rock Ptarmigan, Lagopus mutus hyperboreus. *Ornis Scand.* 16, 198-204.
- Unander, S. 1987: Svalbardrypenes hekkebiologi. *Vår Fuglefauna* 1, 37-42.

# DE MARINT TILKNYTTTEDE VØK'ENES STILLING I DEN MARINE NÆRINGSKJEDEN



## KOBLINGSSKJEMA FOR MARINBIOLOGISKE RESSURSER



## VØK 9 MARINBIOLOGISKE RESSURSER

### Koblingsbeskrivelser

#### Selvforklarende koblinger er ikke beskrevet

Vi viser til innledende diskusjon der pelagiske fisk ble drøftet, og for flere marine biologiske ressurser er 4-milsgrensen lite hensiktsmessig. I den videre behandling av VØK'en har vi lagt vekt på haneskjellbanker, rekefelt og oppvektsområder for blåkveite. Vi peker på at kartlegging av haneskjell- og blåkveiteforekomster er mangelfull.

1. Installasjoner på fiskefeltet begrenser fiskefeltenes tilgjengelighet.
2. Forsøpling på trålfeltene begrenser fisket.
3. Fisket har innvirkning på gytebestand, rekruttering og dødelighet.
4. Sjøfugl og sjøpattedyr er predatorer på marine ressurser, og påvirker bestandenes størrelse, dødelighet og rekruttering.
5. Seismikk kan øke dødelighet hos yngelstadier av blåkveite.
6. Forsøpling og forurensning (boreslam) kan endre bunnforhold, som kan påvirke rekruttering og dødelighet.
7. Forurensning kan påvirke dødelighet og rekruttering.
8. Bunnforhold er avgjørende for utbredelse og rekruttering.
9. Strømforhold påvirker rekruttering, utbredelse og næringsforhold.
10. Breslam/sedimentering kan påvirke næringstilgang og dødelighet. Breslam påvirker særlig pelagiske stadier.
11. Strøm påvirker mattilgang.

## 6.10 VØK 9: MARINBIOLOGISKE RESSURSER

### REKE, HANESKJELL OG BLÅKVEITE

#### 6.10.1 Bakgrunn

Til grunn for avgrensingen av innholdet i VØK Marinebiologiske Ressurser, ble lagt følgende kriterier:

1. Ressursene skal ha kommersiell betydning.
2. Ressursene skal være viktige innenfor 4-mils-grensen.

Det er derfor plukket ut tre marine organismer som er økonomisk viktige i Svalbardområdet, nemlig dypvannsreke, haneskjell og blåkveite. Det er ukjent om det finnes verneverdige endemiske marine arter i Svalbard-området, og det er derfor ikke inkludert noen slike i denne VØK'en.

Lodde og torsk kan til tider være viktige i Svalbards marine økosystem, men har størst aktualitet utenfor 4-mils-grensen. De bør likevel vurderes ved senere justeringer av analysesystemet dersom en kommer mer inn på katastrofe- problematikk.

Sjøfugl og sjøpattedyr er totalt avhengig av marinebiologiske ressurs-er som næringsgrunnlag. Det er sannsynlig at naturlige svingninger i marine bestander leder til svingninger i bestander av sjøfugl, sjøpattedyr, og kanskje andre arter som f.eks polarrev. For å skille effekter av oljevirkosomhet fra naturlige svingninger, må man ha kunnskap om de naturlige svingninger innen de marine miljøer, både fysiske og biologiske.

Flere pelagiske organismer, bl.a polartorsk, krepsdyr (f.eks. Parathemisto libellula, Thysanoessa inermis, calanoide copepoder) og vingesnegl er økologisk viktige som næring for sjøfugl og marine pattedyr, men blir mest hensiktsmessig behandlet som systemkomponenter for andre VØK'er. Organismer som er viktige ernæringskomponenter for pattedyr (hvalross, storkobbe) som henter føde fra bunnen, er heller ikke inkludert, da de også mest hensiktsmessig blir behandlet som systemkomponenter for andre VØK'er.

Inngrep som påvirker det marine miljøet kan få betydning for sjøfugls og sjøpattedyrs kondisjon, dødelighet og reproduksjon. Ved forsøpling, oljesøl o.l. vil imidlertid de direkte skadene på disse artene sannsyneligvis være viktigere, og enn de indirekte skadene via marine næringsorganismer.

Viktige næringsorganismer som polartorsk, lodde og den pelagiske amphieoden libellula er hyppige innen hele Svalbards territorialfarvann. Skadene på disse artene, f. eks. ved oljesøl, vil trolig bli mindre enn de direkte skadene på sjøfugl og sjøpattedyr. Det er derfor ikke formulert egne VH'er om effekten av oljeforurensninger på marine næringsdyr.

Dypvannsreke (Pandalus borealis) er et krepsdyr med stor økonomisk betydning i norske fiskerier. De viktigste fangstområder for norske fiskere er Nordsjøen og Skagerak (norsk fangst i 1985: 6.645 tonn), Grønland (norsk kvote 1987: 2.500 tonn), og Norskehavet, Barentshavet og områdene rundt Svalbard. I 1986 ble det totalt fisket 46.000 tonn reker i Svalbardsonen. Dette er en nedgang fra 37 % fra året før (Anon. 1988).

Fangstene av reke i Svalbardsonen kan variere meget fra år til år. I de senere år har det vært forholdsvis store fangster. Den økede fangstmengde av reke har flere årsaker: Økt fangstinnsetning, nye felter nord for Svalbard er tatt i bruk og det har også vært gunstige år for oppvekst av reke i dette området.

Rekas utvikling er temperaturavhengig, og reka bruker lengre tid på vekst og utvikling ved Svalbard enn lengre sør. En hannreke ved Svalbard bruker f.eks 3 år på å bli ca 85 mm, mens samme lengde blir nådd etter ca 1 år ved kysten i Sør-Norge. Reka fungerer som hann i den første del av sitt liv. Når den blir eldre og større, skifter den kjønn og blir hunn ('protandrisk hermafrodit'). Dette skifte finner sted ved 2-3 års alderen i Sør-Norge, mens reka er 5-6 år før kjønns-skifte finner sted ved Spitsbergen. En reke mellom 120-130 mm ved Spitsbergen er ca 6-7 år gammel (Rasmussen 1942). Ved Svalbard er reka nær nordgrensen av sitt utbredelsesområde. I år med kaldt vann utvikler f.eks ikke hunnreka rogn i de nordlige fjordene. Bestanden i nordlige fjorder (f.eks. Widjefjorden og Woodfjorden) er dominert av hannreker fordi lave temperaturer hemmer vekst og kjønns-skifte



(Nilssen *et al.* 1987). Rekefeltene er under slike forhold derfor avhengig av rekrutter fra områder lengre sør.

Rogna (eggene) hos reke utvikles under skjoldet, "hodet", reka har såkalt "hoderogn". Parring foregår ved at hannreka plasserer en "spermkake" under hunnens forkropp. Under gyting (ved Svalbard: august/september) vandrer de modne eggene gjennom to eggledere, passerer spermkaken hvor eggene blir befruktet, fortsetter videre bakover og kleber seg fast til føttene. Reka har nå fått "utrogn". Ved Svalbard går reka med utrogn i ca. 9 måneder. Når reka klekkes, har larven en lengde av ca 5 mm. Larven i nordlige farvann lever muligens så lenge som fem måneder i de frie vannmasser før den bunnslår.

Fangsfeltene er forholdsvis horisontale mudderbunnsområder hvor en reketrål ikke vil henge seg fast. Reka graver seg ikke ned i bunnen, men lever i vannlagene like over. De kan også foreta vandringer oppover i vannsøylen, og disse vertikale vandringene er med på å bestemme tid på døgnet for det beste rekefisket.

I Svalbardsonen er det kartlagt en rekke kjente rekefelt, men det er ikke utenkelig at det vil bli funnet nye, spesielt på østsiden av Svalbard. Rekas biologi i Svalbardsonen (lang utviklingstid, enkelte felter har tidvis behov for rekruttering fra andre felter) betyr både at det kan være store svingninger i rekebestanden og at den er meget ømfindelig for stort fangstpress.

Haneskjellet (*Chlamys islandica*) tilhører kamskjellfamilien. Det er en kaldtvannsart med sirkumpolar utbredelse, og i Norge er hovedutbredelsen nord for Lofoten (Wiborg 1963). Det meste vi vet om biologien til haneskjellet baseres på et felt nær Berg ved Tromsø, og vi har forholdsvis liten kunnskap om haneskjellets biologi ved Svalbard.

I bestanden ved Tromsø blir haneskjellet kjønnsmodent ved en skallhøyde på fra 35 til 45 mm (3-5 år) (Vahl 1981). Hanner og hunner gyter egg og melke ut i vannmassene samtidig (temperaturindusert?) i juni/juli (Skreslet 1973). På feltet i Berg gytes ca 75 millioner egg pr. kvadratmeter. Egg og larver er pelagiske, og larvene bunnslår etter et par måneder. Denne strategien medfører et stort spredningspotensiale hos haneskjell, og det er mulig at rekrutteringen til et felt kan komme fra et annet. Ved Svalbard er maksimumsalder for haneskjell ca. 25-30 år.

Haneskjella er filter-etere og de oppnår størst tettheter på strømhårde lokaliteter. Næringen er suspendert organisk materiale som filtreres fra vannet når det passerer gjellene.

Langs norskekysten er hovedutbredelsen av haneskjell i dybdeintervallet 20-60 m, ved Bjørnøya finnes de største skjellkonsentrasjonene fra 70-100 m, og ved Spitsbergen fra 35-70 m. Siden 1984 har interessen for haneskjellressursene i Barentshavet og rundt Svalbard vært stor (se 'Ottar' 1988). Dette har bl.a sammenheng med at norske fiskere er blitt tvunget over på alternative ressurser for å holde fiskeflåten i drift. I 1987 var det ca 15-20 norske skjelltrålere med fabrikk i drift. Det er vanskelig å få noe nøyaktig estimat for fangst og fortjeneste, men det er mye som tyder på at myndighetene ønsker å begrense fangsten.

I 1986 ble det funnet seks haneskjellfelter på vest- og nordsiden av Svalbard, og den fangstbare bestand ble beregnet til ca 400.000 tonn haneskjell (Rubach & Sundet 1987). Det er lite kunnskap om vedvarende langtidsutbytte (MSY) fra bestandene ved Svalbard. Det har bl.a. sammenheng med manglende kunnskap om vekst. Vi vet heller ikke sikkert om feltene ved Svalbard er selvrekrutterende, eller om de rekrutteres fra bestander lengre sør, men undersøkelser i 1987 og 1988 tyder nå på at bestandene er selvrekrutterende (Jan Sundet, pers. medd.). De tetteste bestandene er allerede sterkt desimert p.g.a. fiske og i tillegg har den "non-selective" fangstteknikken (bunnskraping) forandret bunnforholdene svært meget (Jan Sundet, pers. medd.). Om disse forandringene vil gi langvarige skadevirkninger er ikke kjent.

Blåkveite (Reinhardtius hippoglossoides) er en arktisk-boreal flyndrefisk som er mer pelagisk enn de andre flyndrefiskene. Yngelen lever pelagisk til den er ca 7-9 cm. Ved en størrelse på 5 cm er den fremdeles symmetrisk, og det er også iaktatt at voksen blåkveite kan svømme på "høykant".

Blåkveita er svært feit og er flere steder ansett som en meget god matfisk, særlig i røkt tilstand. Hannfisken blir neppe over 80 cm (6-7 kg), mens hunnene kan bli over en meter og oppnå en vekt på 15-20 kg eller mer. Blåkveita lever stort sett av fisk, krepsdyr og pigg- huder.

Blåkveita lever både i Stillehavet og Atlanterhavet. I Atlanterhavet finnes den langs kysten av Nord-Amerika, Grønland, i områder ved Færøyene og Island, langs kysten av Norge og i Barentshavet. Det er en viss utveksling mellom Færøy/Island-bestanden og norskekyst/Barentshav bestanden.

Før midten av 1960-årene var det forholdsvis lite fiske på bestanden ved norskekysten og i Barentshavet. Fra 11.000 tonn i 1963 økte imidlertid fangstene til ca. 90.000 tonn i 1970. I de siste årene har fangstene ligget på ca. 20.000 tonn pr. år med ca halvparten i Barents-havet og områder sør og vest for Bjørnøya (Anon. 1988).

Interessen for blåkveite i forbindelse med Svalbard er at fjordene på Svalbard sannsynligvis er viktige oppvekstområder for blåkveite (Haug & Gulliksen 1982, Godø & Haug 1987 a,b,c.). Egg og larver fraktes nordover fra gyteområdene mellom  $60^{\circ}\text{N}$  og  $75^{\circ}\text{N}$  med vannstrømmen fra norskekysten mot Svalbards kystområder. Blåkveitene i Svalbards kyst- og fjordområder er små (10-50 cm) og unge (1-6 år). Fordi blåkveiter med denne størrelse og alder er sjeldne i andre deler av Barentshavet og langs norskekysten går man ut fra at Svalbard-området er det viktigste oppvekstområdet og rekrutteringsområdet for den voksne bestanden ved norskekysten og i Barentshavet. Dette er i en viss grad bekreftet med merkedata, men datagrunnlaget er noe magert p.g.a få merkeforsøk. Kunnskaper om blåkveitas spredning og vandringsmønster i våre nordområder er derfor ufullstendig.

## 6.10.2 Virkningshypotesene

Ved utarbeidelsen av virkningshypoteser er dypvannsreke, haneskjell og blåkveite behandlet separat. Sentrale faktorer for bestandenes størrelse og utbredelse er dsyp, bunnforhold, vanntemperatur og strømforhold. I tillegg er fiske den viktigste menneskelige aktivitet som påvirker bestandens størrelse og utbredelse. Disse faktorer vil stå meget sentralt ved vurderingen av eventuelle effekter av petroleumsvirksomheten, men i MUPS-sammenheng faller de foreløpig utenfor.

Seks hypoteser for hvordan inngrep kan påvirke marinbiologiske ressurser ved Svalbard ble vurdert. To hypoteser (VH 61 og 62, se kap. 8) ble vurdert som muligens gyldige, og endel mulige tiltak og undersøkelser omtalt. Ingen av disse hypotesene ble imidlertid prioritert

i denne versjonen av analysesystemet. Tre hypoteser (VH 57, 58 og 59) er dokumentert gyldige, og det ble anbefalt undersøkelser i tilknytning til dem. En hypotese (VH 60) ble ansett som sannsynligvis gyldig, og relevant å følge opp med kartlegging og overvåkning. Hypotesene som er tatt inn i analysesystemet er oppført i prioritetsklasser A og B):

## A.

VH 57

Forsøpling av sjøbunn vil føre til tap og ødeleggelse av fiskeredskaper og redusere fiskbare arealer.

Erfaringer, bl.a. fra Nordsjøen, har vist at petroleumsvirksomheten vil kunne føre til forsøpling av havbunnen. Bunnforsøpling vil nok være størst i nærheten av plattformer og i seilingsledene for petroleumstrafikken. Fiske- og fangstredskapene som benyttes ved Svalbard (reke trål, haneskjellskraper) vil kunne henge seg opp og bli ødelagt av søppel på bunnen.

## A.

VH 58

Tilstedeværelse av installasjoner vil redusere tilgjengelig areal for fiske av reke og fangst av haneskjell.

Dersom en leterigg plasseres i et område hvor det allerede er fiske og fangst, vil leteriggen legge beslag på arealer. Arealbeslaget er bl.a. avhengig av redskapstype, men de sleperedskaper (trål, bunnskraper) som i hovedsak benyttes ved Svalbard er arealkrevende.

På nåværende tidspunkt er det vanskelig å beregne arealbeslaget for farvannene ved Svalbard, men eksempelvis er arealbeslaget for letefasen (1986-95) for Troms II på områdene Sveinsgrunnen (linefelt) og Malanggrunnen (line/garnfelt) beregnet til henholdsvis ca. 250 km<sup>2</sup> og ca. 320 km<sup>2</sup> (Troms Fylkeskommune/Fiskerisjefen i Troms 1985)

## A.

VH 59

Utslipp av olje ev. dispergering av oljesøl kan føre til redusert kvalitet/økt dødelighet på bunnressursene.

Deler av et oljeutslipp evt. dispergert olje kan inkorporeres i bunn-sedimentene. En rekke eksperimenter og feltobservasjoner (Anderson et al. 1978, Law & Blackman 1981, Hartwick 1982) har vist at olje i sedimenter kan ha skadelige effekter på marine bunnorganismer. For olje i sediment er det bergenet følgende terskelverdier: "crude oil": 200 - 700 ppm; "No. 2 fuel oil": 50 - 100 ppm; "residual fuel oil" 600 ppm (Davies et al. 1984). For å unngå skadelige effekter på marine bunnressurser bør derfor utslipp av olje evt. dispergering av olje unngås.

## B.

VH 60

Utslipp av olje, kjemikalier og borekaks vil redusere bestandene av reker, haneskjell og blåkveite.

For fisk og benthos er olje ansett for å være mest skadelig på egg og larvestadiet (FOH 1979). (En fisks mest kritiske periode er generelt fra egget blir gytt og befruktet til fiskeyngelet har en egenbevegelse kraftig nok til å gjøre den i vesentlig grad uavhengig av vannmassens bevegelser). Vi vet ikke om dette også gjelder for larve og yngelstadiet for reke, haneskjell og blåkveite, men det er god grunn til å anta det. Et oljesøl kan forårsake store skadevirkninger lokalt på Svalbard dersom det skjer i gytetida. Hypotesen er imidlertid svært vanskelig å teste i naturen. Laboratorietester kan gi noe informasjon om hypotesens gyldighet.

Bestandenes størrelse og utbredelse rundt Svalbard bør bli bedre kartlagt. En grundig kartlegging må derfor foretas før man er i stand til å bedømme skadeomfanget av olje, kjemikalier og kaksutslipp. I tillegg til effekten av utslippene (olje, kjemikalier og kaks) vil den fysiske tilstedeværelsen av en installasjon ha effekt på bestandens fiskbarhet

### 6.10.3 Anbefalte tiltak og undersøkelser

Følgende undersøkelser bør gjennomføres i forbindelse med inngrep som kan medføre virkningene som omtales i hypotesene. Undersøkelsene er ført opp i prioritetsklasser (I - III)

#### I (Gjennomføres i forbindelse med alle VH'er):

Kartlegging av marinbiologiske ressurser som rekefelt, oppvekstområder for blåkveite og forekomst av haneskjell.

Målsetting: 1. Få en oversikt over totalressursene ved Svalbard.  
2. Detaljert beskrivelse av de planlagte berørte områder.

Metodikk: Standard kartleggingsmetoder. Ansvarsforholdet mellom FiD og MD vedrørende skjell- og fiskeressursene innenfor 4 nm av Svalbard må avklares.

#### II (Gjennomføres i forbindelse med alle VH'er):

Overvåkning av marinbiologiske ressurser mens boring foregår og etter eventuelle søl av olje og kjemikalier.

Målsetting: Få avklart den umiddelbare effekten av det aktuelle inngrepet, herunder utslipp, og å få økt forståelse av oljeaktivitetens effekt på den naturlige dynamikken i systemet.

Metodikk: Avhengig av art og omfang.

#### III (Gjennomføres i forbindelse med VH 60):

Forskning på effekter av olje, kjemikalier og borekaks på de tre artenes yngre stadier (egg, larver). I tilknytning til effektstudiene er det mest viktig å få studert/avklart rekrutteringsprosessen til de tre bestandene.

Målsetting: Gi grunnlag for å vurdere langsiktige bestandseffekter av sol.

Metode: Laboratorie og evt. feltundersøkelser.

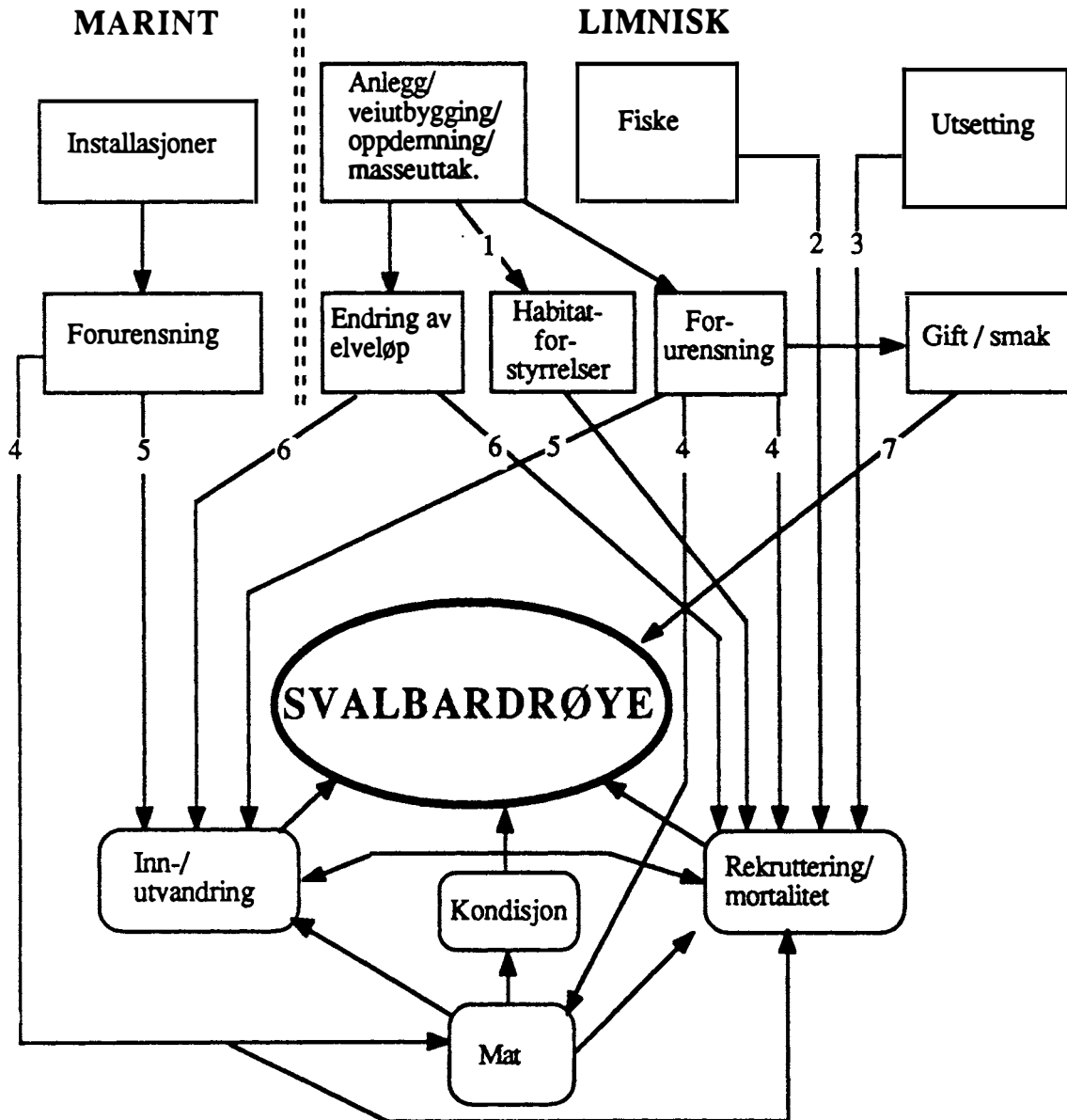
## 6.10.4 Litteratur

- Anderson, J.W., R.G. Riely & R.M. Bean 1978. Recruitment of benthic animals as a function of petroleum hydrocarbon concentrations in the sediment. J. Fish. Bd. Can. 35:776-790
- Anon. 1988. Ressursoversikt for 1988 og havmiljørapport for 1986 og 1987. 104 pp.
- Davies, J.M., J.M. Addy, R.A. Blackman, J.R. Blanchards, J.E. Ferbrache, D.C. Moore, H.J. Somerville, A. Whitehead & T. Wikionson 1984. Environment effects of the use of oil-based drilling muds in the North Sea. Marine Pollution Bulletin 15(10):363-370.
- FOH 1979. Om virkninger av oljeforurensning i nordlige farvann. Forskningsprogram om Havforurensninger i nordlige farvann. Rapport nr. 1 1979. 220 pp.
- Godø, O.R. & T. Haug 1987 a. migration and recruitment to the commercial stock of Greenland halibut, Reinhardtius hippoglossoides (Walbaum), in the Svalbard area. Fisk Dir. Skr. Ser. Havunders. 18:311-328.
- Godø, O.R. & T. Haug 1987 b. A preliminary report on recruitment variation in greenland halibut, (Reinhardtius hippoglossoides (Walbaum)) in the Svalbard area. NAFO SCR Doc. 87/83:14 pp (Mimeo).
- Godø, O.R. & T. Haug 1987 c. A review of the natural history, fisheries and management of Greenland halibut, Reinhardtius hippoglossoides, in the eastern Norwegian and Barents sea. NAFO SRC Doc. 87/74:28 pp (Mimeo).
- Hartwick, E.B., R.S.S. Wu & D.B. Parker 1982. effects of crude oil and an oil dispersant (Corexit 9537) on population of the Littleneck Clam (Protohaca staminea) Mar. envir. Res. 6:291-306.

- Haug, T. & B. Gulliksen 1982. Size, age, occurrence, growth, and food of Greenland halibut, Reinhardtius hippoglossoides (Walbaum) in coastal waters of western Spitzbergen. Sarsia 68:293-297.
- Law, R. J. & Blackman, R.A.A. 1981. Hydrocarbons in water and sediments from oil-producing areas of the North sea. ICES CM 1981/E:16, 8 pp (Mimeo).
- Nilssen, E.M., C.C.E. Hopkins & L. Solheim 1987. Multivariate classification of population parameters of the prawn, Pandalus borealis from Spitzbergen and Northern Norway. ICES Symp. 1987/poster 40.
- "Ottar" 1988. haneskjell - fiskerinæringas nye "kjendis". Ottar - populærvitenskapelig tidsskrift fra Tromsø Musum 170:1-48.
- Rasmussen, b. 1942. Om dypvannsreken ved Spitzbergen. Fisk. dir. Skr. Ser. Hav. Under. 7(3):1-43.
- Rubach, S. & J.H. Sundet 1987. Ressurskartlegging av haneskjell (O.F. Muller) ved Jan Mayen og i Svalbardsonen i 1986. Skriftserie fra Universitetet i Tromsø; Institutt for fiskerifag. Serie B: Ressursbiologi 1987. 41 pp + vedlegg.
- Skreslet, s. 1973. Spawning in Chlamys islandica (O.F. Muller) in discharge. Astarte 6:9-14.
- Troms Fylkeskommune/Fiskerisjefen i Troms 1985. Konsekvensanalyse Olje/Fisk Troms II. Barlindhaug A/S. 233 pp + kart.
- Vahl, O. 1981. Energy transformation by the Iceland scallop Chlamys islandica (O.F. Muller), from 70 N. I. The age-specific energy budget and net growth efficiency. Journ. Exp. Mar. Biol. and Ecol. 53:281-296.
- Wiborg, K.F. 1963. Some observations on the Iceland scallop (Chlamys islandica (Muller) in Norwegian waters. Fisk. Dir. Skr. Ser. Hav. Under. 13(6):38-53



## KOBLINGSSKJEMA FOR SVALBARDRØYE



## VØK 10 SVALBARDRØYE

### Koblingsbeskrivelser

Selvforklarende koblinger er ikke beskrevet

1. Demninger og masseuttak kan lede til habitatforstyrrelser for røye og føre til nedsatt rekruttering og økt mortalitet.
2. Fisket må være i samsvar med rekruttering til kjønnsmoden bestand.
3. Utsetting øker bestanden (med virkning for friluftsliv).
4. Forurensning kan lede til økt mortalitet nedgang i rekruttering og næringstilgang.
5. Forurensning kan begrense oppvandring av gytefisk.
6. Sperring/endring av elveleier hindrer inn- og utvandring, rekolonisering av utfiskede vann, og endrer bestandssammensetning og rekrutteringsmønster.
7. Forurensning kan endre smak og medfører giftstoffer i røye.

## 6.11. VØK 10: SVALBARDRØYE

### 6.11.1 Bakgrunn

Røyeslekta (*Salvelinus*) er utbredt på den nordlige halvkule og representerer en del av laksefamilien (*Salmonidae*). Slekten omfatter 3 hovedlinjer hvorav 2 er representert med hver sin art, henholdsvis kanadarøye (*S. namaycush*) og bekkerøye (*S. fontinalis*). Begge disse artene har sitt naturlige opphav og utbredelse i Nord-Amerika, men er i nyere tid også tilført Skandinavia. Den tredje linjen omfatter Dolly Varden (*S. malma*) og hvitprikkørøye (*S. leucomaenis*) som er utbredt henholdsvis langs kantene av Stillehavet og i deler av Asia, samt vår egen røyeform (*S. alpinus*). *S. alpinus* har en sirkumpolar utbredelse og er den ferskvannsfisk som forekommer lengst nord i verden. Denne røya kan forekomme i svært forskjellige utgaver. Det er vanlig å dele disse inn i 3 grupper: Små og store stasjonære fisk, samt anadrom fisk. Stasjonær fisk er de dyrene som lever hele sitt liv i ferskvann, innlandsrøye. Anadrom form er røye som (etter å ha nådd en viss størrelse) hver sommer vandrer fra ferskvann til sjø, for så å returnere til vassdraget om høsten - sjørøye. Dersom de geografiske forhold tillater det, kan alle disse formene leve sammen.

Det har i lang tid vært diskutert hvorvidt *S. alpinus* omfatter en variabel (polymorf) art, eller flere nærstående (søsken-) arter. Denne diskusjonen er kjent som "røyeproblemet" (Reisinger 1953, Nordeng 1961). Basert på avls- og merke-forsøk er det i den seinere tid vist at avkom fra den enkelte røyeform spaltes i alle 3 røyeutgaver, samt at den individuelle fisk kan gå over fra en til en annen form i løpet av livssyklusen sin (Nordeng 1983). For tiden er således den vitenskapelige oppfatning at de 3 røyeformene i virkeligheten tilhører samme populasjon/art.

På Svalbard går røya populært under betegnelsen "Spitsbergenlaks". Den finnes overalt med både anadrome og stasjonære utgaver. Sjørøya finnes i vassdrag som gir muligheter til vandring mellom ferskvann og saltvann. Den stasjonære røya finnes sannsynligvis i de fleste større vann på Svalbard, også i vann der man finner anadrome individ (Dahl 1926, Gullestad 1973, 1975, Hammar 1982). Svalbardrøya er den eneste ferskvannsfisk i dette arktiske øyriket.

Yngelen fra sjørøya lever sine første år i ferskvann. Antall år er avhengig av fiskens tilvekst og derfor av biotopens førtilbud. På Svalbard fører kombinasjonen av kortvarig sommer og liten matproduksjon til at fisken vokser meget langsomt. Faktisk viser undersøkelser fra Revvatnet ved Hornsund at yngelen trenger i gjennomsnitt 7 år for å nå en størrelse på 17 cm (Gullestad 1973).

Ved denne størrelsen vandrer røya for første gang ut i sjøen. Dette habitatskiftet er forbundet med ytre morfologiske endringer. Ferskvannsfisken som har en mørk, fargeløs drakt med fingermerker langs kroppen framtrer i sjøen med mørk rygg, blanke sider og uten fingermerker. En antar at disse endringene bidrar til å bedre kamouflasjen mot predatorer. Med forflytningen skifter røya fra et miljø som har lavere saltkonsentrasjon (hypoosmotisk) til et miljø med høyere saltkonsentrasjon (hyperosmotisk) enn kroppen dens. For å unngå uttørking må sjørøya derfor omstille seg fra å fjerne et overskudd av vann til å fjerne et overskudd av salter. Hos laks vil denne prosessen med tilvenning til saltvann involvere en rekke endokrine og biokjemiske endringer som til sammen benevnes smoltifisering (Hoar 1976, Folmar og Dickhoff 1980). Det samme er sannsynligvis også tilfelle for sjørøya, men er foreløpig ikke dokumentert. Tidspunktet for denne utvandringen er dokumentert og kan variere med fiskens alder, men skjer vanligvis like før eller i forbindelse med at isen går av vassdraget.

Undersøkelser av sjørøye på fastlandet viser at den oppholder seg 4 - 6 uker i sjøen før den returnerer til ferskvannslivet. I løpet av denne perioden vandrer den sjelden lengre bort enn 10 - 80 km fra fødeelva (Mathiesen og Berg 1968). Tilsvarende data finnes ikke for svalbardrøya. Det er imidlertid rimelig å anta at den har noe kortere opphold og vandringslengde enn fastlandsrøya. Vandringen fra saltvann til ferskvann foregår fra midten av juli til slutten av august. Fisk som ikke er gytemoden fordeler seg over hele dette tidsrommet mens gytefisken vandrer opp i siste uke av juli og i første halvdel av august. Tidsperiodene kan variere fra år til annet, avhengig av klimaet i sommersesongen (Gullestad 1973).

Under oppholdet i sjøen har svalbardrøya særdeles god tilgang på næring. Dette er registrert i form av en gjennomsnittlig tilvekst på 5 - 7 cm/år de første årene etter at dens anadrome atferd er etablert (Gullestad 1973). Hos fisk som skal gyte er det ofte et rosa skjær på

den sølvblanke buken. Svalbardrøya vandrer minst 3 ganger til sjøen før den gyter første gang. På dette tidspunktet er fisken 9 - 10 år og ca 40 cm lang. Senere gyter de vanligvis hvert år etter et sjøopphold. Gytingen som finner sted i ferskvann (elv eller vatn) skjer sannsynligvis i løpet av september.

Det er oppgitt at det tidligere har vært fanget svalbardrøye på 10 kg. Eldste registrerte svalbardrøye var 27 år gammel (Hammar 1982).

Samlet synes ikke røya å være særlig utsatt ved det omfang av petroleumsvirksomhet som er planlagt på Svalbard idag. Det mest sannsynlige problemet man kan få er overbeskatning av bestandene som følge av befolkningsøkning og lettere tilgjengelighet. Lokalt kan det oppstå problemer ved masseuttak, oppdemming, endring av elveløp og forurensning.

### 6.11.2 Virkningshypotesene

Tre hypoteser for hvordan inngrep kan påvirke svalbardrøye-bestanden ble vurdert. Hypotese 65 ble ansett som muligens gyldig, men ikke verd å følge opp med undersøkelser og tiltak. Hypotese 64 ble ansett som dokumentert gyldig, og hypotese 63 ble vedtatt å være gyldig. Hypotesene er ført opp i prioritetsklasser (A-B):

#### A.

VH 63

Økt befolkning og ferdsel som følge av næringsvirksomhet på Svalbard vil føre til redusert røyebestand.

Dagens fangsting av sjørøye på Svalbard skjer seinhøstes ved bruk av stormaskede garn som settes i innsjøene. Dette medfører at man i hovedsak beskatter den fisken som er 9 - 10 år og eldre. Resultatet er mangel på gytet fisk og reproduksjon. Følgene av en manglende eller begrenset gyting merkes 9 - 10 år seinere i form av manglende fiskbare årsklasser.

Den langsomme veksten og omsetningen i en røyebestand tilsier egentlig at man må beskutte den svært forsiktig. På grunn av sjørøyas årlige

vandringer til/fra sjø, er den svært enkel å fange. Således kan sperring av elveløp med garn gjøre sterke inngrep i området's gytebestand. Det er derfor tilstrekkelig at et fåtall personer har slik interesse for å "ødelegge" bestandens rekruttering. Flere av vannene på Svalbard er i dag overbeskattet. Dersom befolkningen på Svalbard øker som følge av oljevirkksomhet er det fare for overbeskatning av flere vann. Dette problemet bør imidlertid kunne løses ved forvaltningstiltak. Fornuftige forvaltningstiltak er avhengig av mer kunnskap om røyas biologi, garnfiskets innvirkning på bestandene, røyas utbredelse på Svalbard etc., og en overvåking av bestandene i de mest utsatte vannene.

## B.

VH 64

Påvirkning av vassdrag ved masseuttak, bygging av demninger eller forurensning vil medføre redusert tilvekst og bestand av svalbardrøye.

Endring av elveløp, masseuttak eller oppdemming kan åpenbart få konsekvenser for røyebestanden i et vann. Dette er imidlertid lite aktuelt slik den industrielle utvikling på Svalbard er foreløpig. Virkningene vil dessuten trolig bare bli lokale ettersom det er lite sannsynlig at flere vann kan bli påvirket.

Når det gjelder forurensning anses det som en lite aktuell problemstilling fordi et oljesøl neppe vil få store konsekvenser for røyebestanden på Svalbard. Lokalt i et vann eller i utløpet av en elv i havet kan problemet bli aktuelt. Det anbefales kartlegging av fiskevannene på Svalbard.

### 6.11.3 Anbefalte tiltak og undersøkelser

Følgende undersøkelser bør gjennomføres i forbindelse med inngrep som kan medføre virkningene som omtales i VH 63 og 64. Videre undersøkelse er ført opp i prioritetsklasser (I -III):

I (Gjennomføres i forbindelse med VH 63 og 64):

Kartlegging av røyebestanden i Svalbards vassdrag, primært vassdrag utsatt for påvirkning og beskatning.

Målsetting: Skaffe oversikt over lokaliseringen og størrelse for røyebestander som kan bli påvirket av menneskelig virksomhet.

Metodikk: Prøvefiske, merking - gjenfangst.

II (Gjennomføres i forbindelse med VH 63 og 64):

Overvåkning av røyebestanden i vassdrag som utsettes for menneskelig påvirkning.

Målsetting: Registrere virkningen av inngrep og dermed muliggjøre avlastende tiltak samt tilpasse nye inngrep til minst mulig negativ påvirkning.

Metodikk: Prøvefiske, merking - gjenfangst, individstudier.

III (Gjennomføres i forbindelse med VH 63 og 64):

Undersøkelser av svalbard-røyas biologi (vandringer og gytebestand).

Målsetting: Gi grunnlag for fastsettelse av samlet forvaltningspolitikk.

Metodikk: Standard metoder (prøvefiske, merking - gjenfangst, individstudier).

## 6.11.4 Litteratur

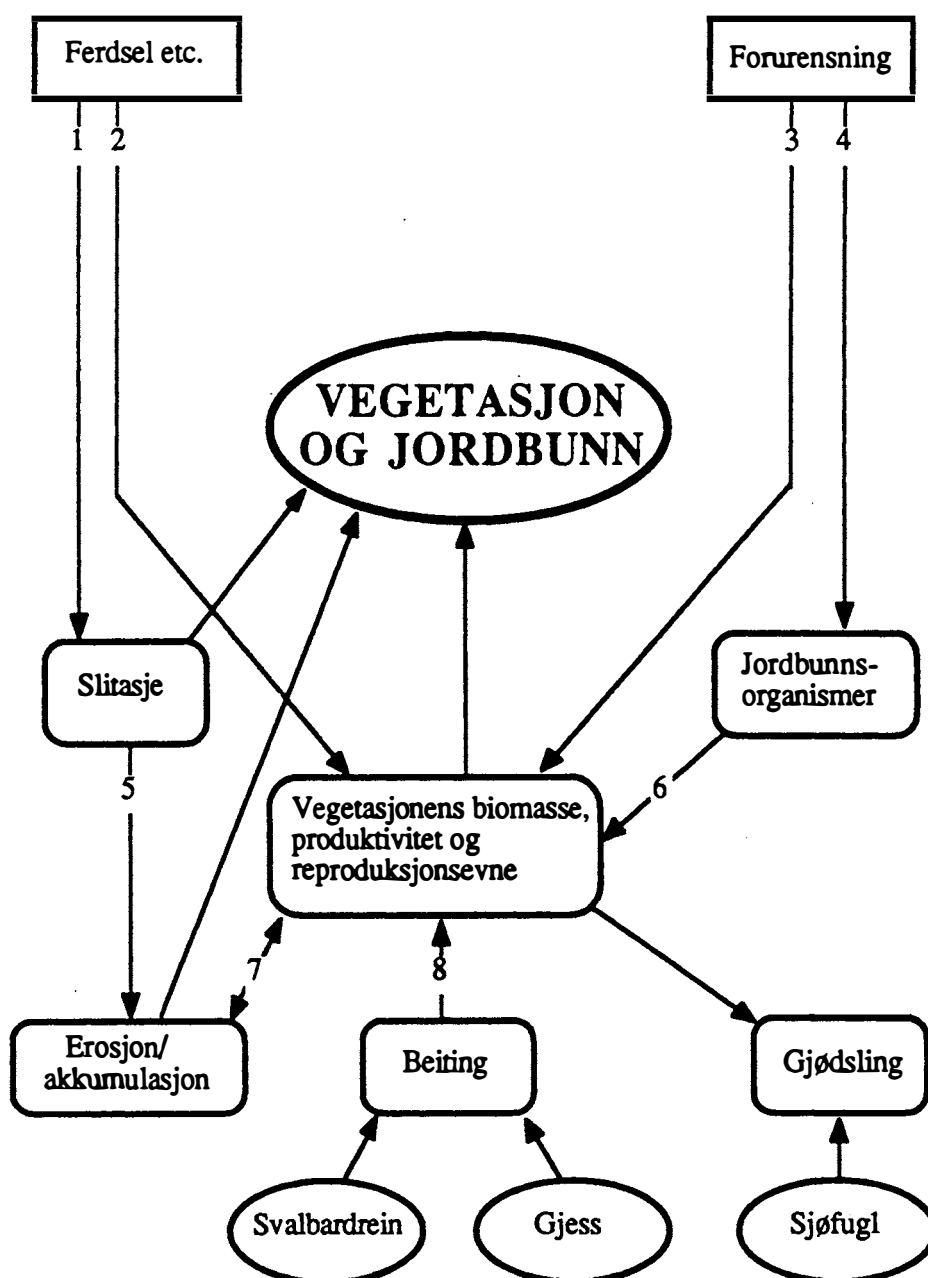
Dahl, K. 1926. Contributions to the biology of the Spitsbergen char. Norske Vid-Akad. Oslo. Result. norske Spitsbergen - Eksp. 1 (7), 12p. 1926.

Folmar, L.C. and W.W. Dickhoff. 1980. The parr-smolt transformation (smoltification) and seawater adaption in salmonids. A review of selected litterature. Aquaculture 21: 1-37.

- Gullestad, N. 1973. Ferskvannsbiologiske undersøkelser på Svalbard 1962-1971. Fauna 26: 225-232.
- Gullestad, N. 1975. On the biology of char (*Salmo alpinus* L.) in Svalbard I. Norsk Polarinstitut Årbok, 125-140.
- Hammar, J. 1982. Røding i arktis. Fauna och Flora, 77: 85-92.
- Hoar, W.S. 1976. Smolt transformation: Evolution, behavior and physiology. J. Fish Res. Bd. Can., 33: 1233-1252.
- Mathiesen, O.A. and M. Berg 1968. Growth rates of the char. *Salvelinus alpinus* L. in the Vardnes river, Troms, Northern Norway. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 48: 177-186.
- Nordeng, H. 1961 On the biology of char (*Salmo alpinus* L.) in Salangen North Norway. I. Age and spawning frequency determined from scales and otoliths. Nytt Mag. Zool. (Oslo) 10: 67-123.
- Nordeng, H. 1983. Solution to the "char problem" based on Arctic char (*Salvelinus alpinus*) in Norway. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40: 1372-1387.
- Reisinger, E. 1953. Zum Saiblingsproblem. Carinthia II 143: 74-102.



## KOBLINGSSKJEMA FOR VEGETASJON OG JORDBUNN



# VØK 11

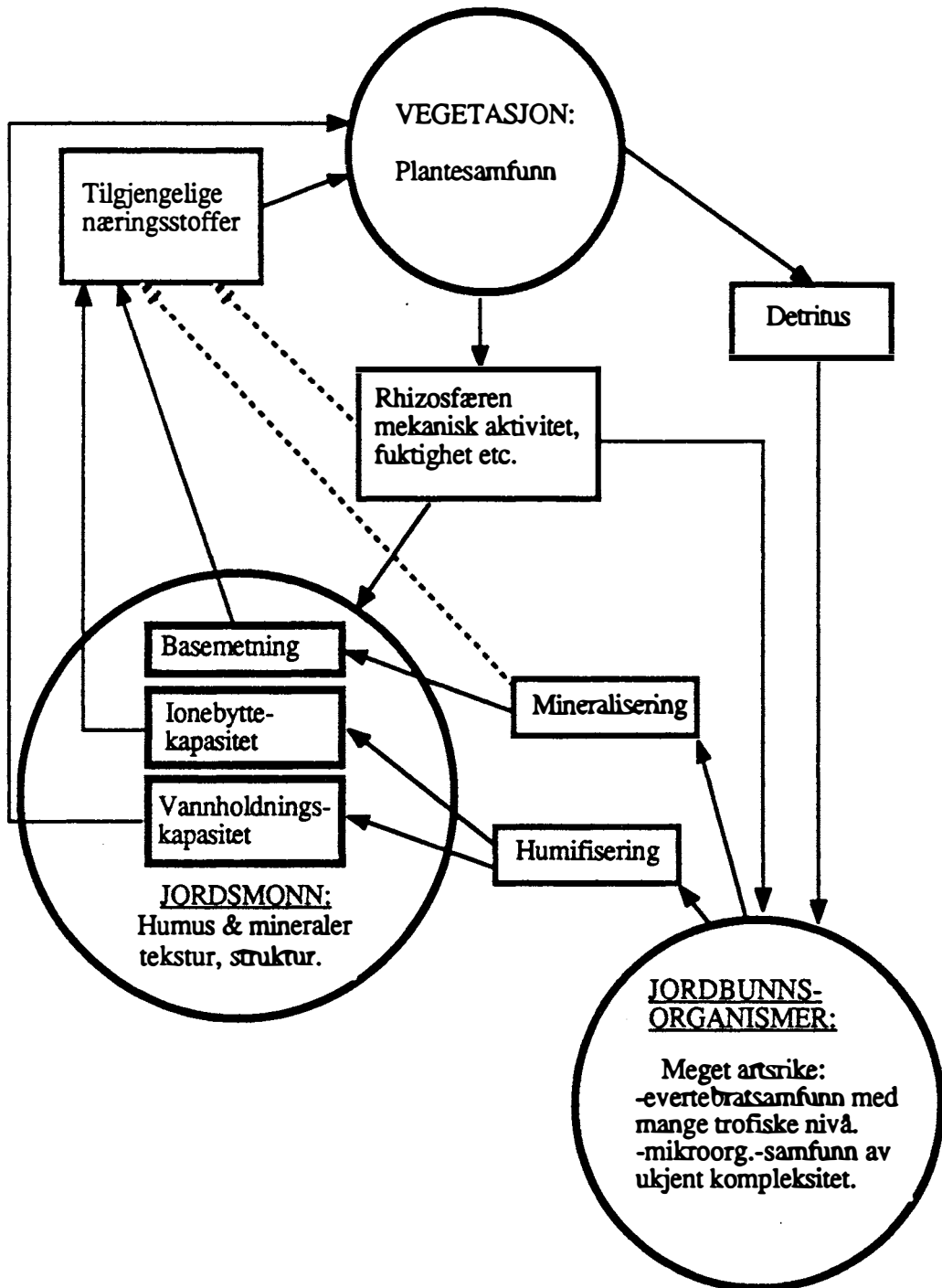
## VEGETASJON OG JORDBUNN

### Koblingsbeskrivelser

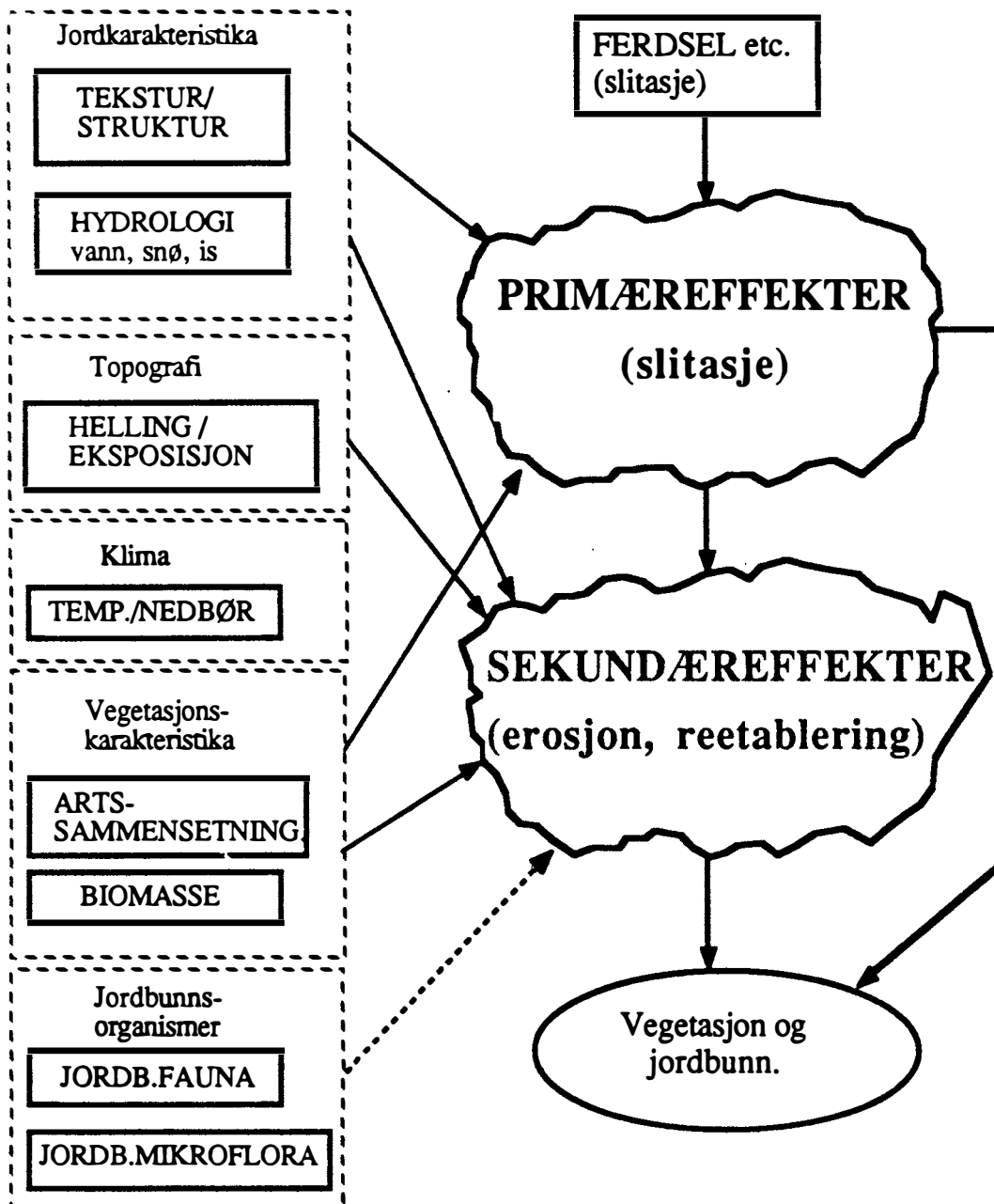
Selvforklarende koblinger er ikke beskrevet

1. Ferdsel medfører slitasje. Følsomheten avhenger av geofysiografiske betingelser (bl.a. hydrologi (vann, snø, is), tekstur, helning) og vegetasjon.
2. Ferdsel gir slitasjeskader på vegetasjon. Ferdsel kan også påvirke (positivt eller negativt) reproduksjon og spredning av plantearter.
3. Forurensninger påvirker (positivt eller negativt) vegetasjonsdekket.
4. Forurensninger påvirker jordbunnsorganismene.
5. Slitasje åpner for erosjon/akkumulasjon, avhengig av de samme betingelsene som nevnt under pkt. 1.
6. Jordbunnsorganismer påvirker muligheten for reetablering av vegetasjon gjennom mineralisering av organisk materiale, påvirkning av jordstruktur, spredning av diasporer.
7. Erosjon ødelegger vegetasjonsdekket. Ødeleggelse av vegetasjon fører til erosjon.
8. Beiting kan endre vegetasjonens motstandsevne for påvirkninger.

En nærmere illustrasjon av de viktigste systemkarakteristika som påvirker følsomheten overfor slitasjeskader er antydnet i fig. B.

**Fig. A**

**Sammenhengene mellom vegetasjon, jordbunnsorganismer og jordsmonn.**



**Fig. B.**

Systemkarakteristika som påvirker vegetasjonens/jordbunnens følsomhet for slitasjeskader.

## 6.12. VØK 11: VEGETASJON OG JORDBUNN

### 6.12.1 Bakgrunn

Terrengskader er den mest iøyenfallende miljøkonsekvens av menneskets virksomhet på Svalbard. Det finnes sporskader overalt hvor det har vært drevet næringsvirksomhet, erosjon er i gang og det lages stadig nye spor. Likevel har vi ikke tilstrekkelig kunnskap om lokalisering, omfang og utviklingen av terrengskader på Svalbard.

Opprinnelig var VØK-en "Vegetasjon og jordbunn " ment å bestå av tre hovedkomponenter: Vegetasjon, jordbunnsorganismer og jordsmonn som tilsammen utgjør et åpent økosystem (Fig. A). Jordsmonn og jordbunnsorganismer skulle i denne sammenheng først og fremst betraktes utfra deres betydning for utformingen av plantedekket og deres innvirkning på markens stabilitet. Etter nærmere diskusjon ble jordbunnsorganismene tatt ut av VØK'en og i stedet betraktet som en "essensiell økologisk komponent" i systemet (fig. 2 og 3). Til tross for at jordbunnsorganismerne spiller en helt avgjørende rolle i kretsløpet av næringsstoff i terrestre system, er vår kunnskap om denne dynamikken fortsatt meget fragmentarisk. Før en evt. kan behandle jordbunnsorganismene mer inngående i konsekvensanalyser kreves det derfor en betydelig grunnforskningsinnsats som det ikke vil være naturlig å utføre innenfor MUPS.

Skader på markens overflate skyldes ofte i stor grad erosjon også av dypere lag. Hele jordlaget ble derfor inkludert i VØK'en.

Plantedekket på Svalbard er lavt og for det meste usammenhengende med unntak av temperaturgunstige lavlandsområder. Vegetasjonen har en påfallende veksling lokalt, ut fra variasjon i topografien (overflate-relieffet) som styrer snø- og vannfordeling, og ut fra grovhet og stabilitet i jordsmonnet. Ulike vegetasjonsutforminger reflekterer på denne måten ulike miljøforhold. Svalbard har permafrost og bare det øvre laget på ca. en meter smelter i løpet av sommeren (det aktive laget). Vegetasjonsdekket har isolerende effekt, og endringer i vegetasjonsdekket påvirker dybden av smeltingen om sommeren. På steder

med stort vanninnhold kan det aktive laget bli ustabil og kommer da lett i sig. Finkornige jordarter har normalt størst innhold av is og vann, og er derfor mer ustabile enn grovkornige jordarter. For store deler av Svalbard er jordartene bestemt av underliggende berggrunn.

Stort sett vil det ikke oppstå skader av kjøretøy eller tråkk sålenge marken er snødekket og frossen. Men sammenpakking av snø pga. mye kjøring i samme spor kan medføre ujevn smelting om våren, og forårsake forsinket plantevekst og forskyvninger i jordlagene fordi permafrostens øvre lag blir tilsvarende ujevn.

Slitasje på plantedekke og jordlag vil gi langvarig virkning. Pga. dårligere isolasjon vil smeltingen gå dypere og vann vil samles der hvor plantedekket er presset ned. Hvis det er bakke vil vannet begynne å renne og ta med seg jord (erosjon), og etter noen tid vil det dannes en grøft. Plante- og rottettheten, snø/vannmengdene i og ovenfor sporene og selve jordmassenes grovhet vil bestemme hvor lett slike grøfter dannes. Stort sett vil finkornet jord med mye vann og is være mest følsom (Lawson 1982). Fig. B gir en mer detaljert oversikt over hva som påvirker vegetasjonens/jordbunnens følsomhet for slitasjeskader.

Det eksisterer foreløpig ikke noe ferdig system for bedømmelse av vegetasjonens/jordbunnens sårbarhet eller for klassifisering av aktuelle områder. Et foreløpig forslag er imidlertid diskutert av Sørbel og Tolgensbakk (1988) og vil sannsynligvis kunne inkluderes i MUPS analysesystemet. Det opereres nå med fire klasser etter hvor sårbare områdene er ansett å være - fra nærmest upåvirkelige områder til områder hvor f.eks. spor av kjøretøy ikke vil repareres av naturen men forsterkes og utvides. En femte klasse omfatter områder som bør bevares av estetiske, pedagogiske eller vitenskapelige årsaker.

## 6.12.2 Virkningshypotesene

Seks hypoteser for hvordan inngrep kan påvirke Svalbards vegetasjon og jordbunn ble vurdert. En hypotese (VH 71) ble ansett som muligens gyldig, men ikke verd å følge opp med undersøkelser. To hypoteser (VH 66 og 70) er dokumentert gyldige. Undersøkelser ble bare anbefalt i forbindelse VH 66. Tre hypoteser (VH 67, 68 og 69) ble antatt å være

gyldige, og viktige å følge opp med undersøkelser. Virkningshypotesene er ført opp i prioritetsklasser (A-B):

## A.

VH 66

Ferdsel og anlegg vil føre til skade på vegetasjon og jordbunn. Grad og type av slitasje kan i stor grad forutsies utfra klima, jordbunnsgeologiske og vegetasjonsmessige karakteristika.

Ferdsel til fots og med kjøretøyer kan medføre slitasje på både plantedekke og jordlag avhengig av bl.a. plantedekkets tykkelse, terrengets helling, jordlagets sammensetning og hvordan områdene utsettes for snø, is og vann. Slitasje vil ofte medføre videre erosjon dvs. at løsmassene fjernes ved massebevegelse, rennende vann eller vind slik at det oppstår sår i terrenget. Slike erosjonsskader etter ferdsel er i dag den mest iøyenfallende virkning av menneskelig aktivitet på Svalbard. Skadene kan ses overalt hvor det har foregått industriell virksomhet. En kartlegging av eksisterende skader vil kunne gi nyttig informasjon som kan brukes til å planlegge ny virksomhet slik at skader unngås i størst mulig grad.

Tråkk og kjøring som ikke medfører direkte slitasjeskader kan likevel medføre plantedød som på lengre sikt endrer gjenveksten i plantedekket. Nedpressing av plantedekke og jordlag medfører også forskyvninger i sammensetningen av jordbunnsorganismer fordi fuktighets- og temperaturforholdene endres.

Etter en skade der jord blir mer eller mindre blottlagt kan det skje en kolonisering og revegetering. Forløpet vil trolig være svært ulikt i ulike vegetasjonstyper, og avhenge av skadenes modifisering av substratet. Kunnskap om disse ulike naturlige suksesjonsmønstrene er mangelvare. Slik kunnskap vil kunne danne grunnlag for eksperimentelle forsøk, bl.a med gjødsling og tilsåing, for å kunne påskynde en revegeteringsprosess med en eller begge av følgende målsetninger:

a) etablere et plantedekke for å hindre videre erosjon, b) reetablere en vegetasjon så nært opp til den opprinnelige som råd.

I noen tilfelle vil plantedekket neppe kunne komme tilbake innen

overskuelig tid fordi det bare ligger tørre gruslag tilbake. Det er gjort svært få erosjons- undersøkelser på Svalbard (men se Kaltenborn 1986, Sørbel & Tolgensbakk 1988). Hvis plantedekket dør eller fjernes vil jordlagene bli lagt åpne for erosjon som kan spre seg. På et tidligere tidspunkt vil endringene i isolasjon p.g.a. plantedød medføre permafrost- endringer og bevegelse av bakkeoverflaten. På steder med stort isinnhold i bakken vil dypere smelting medføre innsynkninger i overflata. I hellende terreng kan sporskader kanalisere rennende vann og påskynde erosjonen.

B.

VH 67

Forurensninger kan medføre erosjon og skade på vegetasjonen.

Det foreligger lite litteratur om virkninger på vegetasjon og jordbunn av slike forurensinger som er aktuelle fra industriell virksomhet på Svalbard. Olje og annen kjemikalieforurensing vil antakelig i mange tilfeller føre til død eller vekstforstyrrelser for planter som rammes. Effekten vil variere mellom artene, avhengig av forurensings- type og -mengde, og artenes miljøkrav. Langtidsvirkninger kan være endringer i artssammensetning og plantedekke. Der plantedekket blir tilstrekkelig ødelagt kan erosjonsskader oppstå og bli vanskelige å avbøte hvis forgiftning av jordsmonnet hemmer revegetering. Våtmarks- områder nedenfor utslippsstedet vil være særlig utsatte.

B.

VH 68

Jordbunnsorganismene kan være effektive i nedbryting av oljesøl.

Det er mulig at man i stedet for mekanisk opprensning kan bryte ned oljesøl ved tilførsel av gjødsel og/eller spesialiserte bakterier. SINTEF er allerede igang med undersøkelser innen dette feltet. Nye prosjekter bør avvente resultatene og ta utgangspunkt i SINTEF- arbeidet.



## B.

VH 69

Jordbunnsfaunaen kan være mer sårbar enn vegetasjonsdekket overfor visse forurensende stoffer. Dette kan gi sekundære effekter på vegetasjonen.

Jordbunnsorganismene spiller en viktig rolle for planteveksten ved å sørge for omformingen av stoffer i dødt plantemateriale slik at de blir tilgjengelige som næring for ny tilvekst. Jordbunnsorganismene påvirker også jordbunnens struktur og vanninnhold samt spredning av diasporer. Hvis jordbunnsorganismene er mer sårbare overfor en forurensningstype enn det plantene er, kan dette gi sekundære effekter på vegetasjonen som ikke kan forutsies utfra plantenes egen reaksjon på forurensningen.

Vår viten om konkrete forurensningstyper er begrenset. Det burde være mulig å oppnå en viss innsikt i problemet innenfor MUPS-rammen.

### 6.12.3 Anbefalte tiltak og undersøkelser

Undersøkelser som er anbefalt i forbindelse med VH 66, 67, 68 og 69 er ført opp i prioritert rekkefølge (I-II). Dette dreier seg om kartlegging og overvåkingsoppgaver. For at slike prosjekter skal bli mest mulig effektive når det gjelder metodikk, datagrunnlag og sammenligningsgrunnlag, er det behov for å få løst flere langsiktige, generelle forskningsoppgaver. Disse er ikke prioritert innenfor denne versjonen av analysesystemet, men de er tatt med etter de prioriterte prosjektene, fordi de har generell relevans.

Ia (Gjennomføres i forbindelse med alle VH'er):

Kartlegging av vegetasjon og jordbunn i inngrepsområdet.

Målsetting: Gi grunnlag for anbefalinger som kan minimalisere effekter av inngrep.

Metodikk: Prøvefelt, fly- og evt. satellitt-(SPOT)fotografering.

Ib (Gjennomføres i forbindelse med alle VH'er):

Kartlegging av verdifulle objekter i inngrepsområdet.

Målsetting: Skaffe oversikt over geologiske formasjoner som ikke bør berøres av inngrepet. Kan gjennomføres i sammenheng med den generelle kartleggingen.

Metodikk: Feltkartlegging.

II (Gjennomføres i forbindelse med alle VH'er):

Overvåking av evt. forurensing eller mekaniske inngrep.

Målsetting: Registrere effekt av inngrep/forurensing på vegetasjon og jordbunn slik at aktuelle og evt. senere inngrep kan justeres med sikte på minst mulig skadevirkninger.

Metodikk: Feltkartlegging, evt. bruk av urørte referanseområder.

TILLEGG :

Langsiktige, generelle forskningsoppgaver som ikke er prioritert innenfor denne versjonen av analysesystemet, men som har generell referans til de prioriterte prosjektene.

A. Undersøkelser for vurdering/reduksjon av effekten av slitasjeskader (i prioritert rekkefølge).

1. Flyfotografering over sentrale og sørlige deler av Spitsbergen i egnet målestokk (1:20 000):

Eksisterende flybilder er dels gamle og av dårlig kvalitet. Det finnes

bare svart-hvitt bilder. Ved ny flyfotografering vil alle eksisterende skader kunne registreres og kartfestes, og kartlegging av vegetasjon og jordarter vil i stor grad kunne foretas ved flyfoto-analyse. Behovet for feltundersøkelser blir sterkt redusert slik at resultatene framkommer raskere og til mindre kostnad. Kartlegging på grunnlag av nye flybilder kan brukes som kalibreringsdata for satellittbilder.

## 2. Metodeutprøving for kartlegging:

Utprøving av ulike kartleggingsmetoder for ulike formål og ulik oppløsningsgrad/målestokk er viktig for at man skal kunne finne en best mulig standard metode ved konkrete industriplaner. Stikkord i denne sammenhengen er vurdering av satellittbasert kartlegging (LANDSAT 5-TM, SPOT) og farge/IR-fotografering kontra tradisjonelle svart/hvite flybilder. I forbindelse med moderne teknologi får en uvilkårlig en mer integrert registrering av botanikk og geologiske objekter, og dette aktualiserer en koordinert kartlegging med de faglige utfordringer et slikt samarbeid representerer. I denne sammenhengen bør en vurdere hvilke innsamlingsmetoder som bør brukes, med en evaluering av kartlegging av bestand kontra vegetasjonskomplekser, og for grovere kartlegging, synsosiologi. For disse formålene og også for andre feltstudier (f.eks suksesjons-studier) trengs det et utarbeidet oversyn over vegetasjonstyper/ kartleggingsenheter på Svalbard (som en parallell til ØKOFORSK-utredning på fastlandet), og støtte av undersøkelser av ikke-dokumenterte enheter. Dette er et omfattende arbeid som allerede er igangsatt, og som vil omfatte 3-5 årsverk årlig pluss driftsmidler, årlig 1-2 mill. (?) En del av dette bør kunne finansieres innen MUPS-rammen (30-50% ?).

## 3. Suksesjonsstudier langs eksisterende kjørespor.

Kartlegging av vegetasjon og skadeomfang langs eksisterende kjørespor av ulik alder og i ulike områder. Disse studiene vil dekke de vegetasjonstypene/geologiformasjonene som kjøresporet passerer. Slike studier vil kunne forklare årsakssammenhengen i de endringer som har funnet sted, og være til stor nytte i utarbeidelsen av sårbarhets-kriterier for erosjonsskader. En nærmere studie av planteartenes revegeteringsevne fordelt på ulike vegetasjonstyper/skademodifikasjoner vil kunne danne grunnlag for aktive tiltak som revegeteringsforsøk.

Videre eksperimentelle studier kan vurderes på nytt når en har oversikt over hva studier av eksisterende skader gir av kunnskap.

#### 4. Kartlegging av verdifulle objekt.

Kartlegging av verdifulle objekt omfatter utbredelse, status og økologi til sjeldne plantearter (karplanter, kryptogemer), vegetasjonsbestand, "stasjonære" dyr (f.eks evertebrater) og geologiske formasjoner. Dette bør gjøres for hele Svalbard, slik at man kan vurdere forekomster i et mindre utbyggingsområde i en større sammenheng. Denne kartleggingen må komme i stand som en oppfølging av det MUPS-finansierte prosjektet "Artslister for Svalbard", og det må koordineres med arbeider med oppbyggingen av en database. Målsetningen må være på sikt å få bevart dagens status for dårlig kjente objekt, å innlemme eksisterende kunnskap i databasen, og å finne en rutine for å få innordnet kommende kunnskap fortløpende i en database for forvaltningsetaten, uavhengig av forskeres/observatørens publiseringstakt. Prosjektet bør ikke være kostnadsintensivt, men gå over lengre tid; forslag: 0,3 - 0,5 årsverk. Det vil senere kunne vurderes å investere i mer konsentrert innsats over en kort periode for å få fullført klarlegging av en spesiell organiseringsgruppe for rapport/publisering.

#### 5. Opprettelse av et geografisk informasjonssystem (GIS).

Innarbeiding av alle typer stedfestet informasjon med tilknytning til MUPS (kartinformasjon om geologi og biologi, verneområder, utmål, terrengskader etc.) i en felles database. Informasjon om et område vil raskt kunne hentes fram og kobles med annen informasjon etter ønske. Systemet vil kunne være til stor nytte både for forskning, forvaltning og industriell virksomhet på Svalbard.

#### B. Undersøkelser for vurdering/reduksjon av effekten av forurensinger:

Etterhvert som boring og evt. produksjon kommer igang, vil viten om effekter av forurensninger være påkrevet (jfr. VH 67, 68 og 69). Denne viten bør framskaffes på et tidligst mulig tidspunkt. Ettersom en må anta at eventuell oljebasert borekaks blir tatt hånd om på en

forsvarlig måte, blir de mest aktuelle forurensningstypene

- \* uhell med diesel o.a. forbrenningsolje
- \* oljeutslipp ved prøveboring/produksjon
- \* utslipp av giftige forbindelser fra avfall etc.

Følgende forskningsoppgaver anbefales i prioritert rekkefølge:

1. Felteksperiment med tilførsel av olje (evt. andre forurensninger) til forskjellige vegetasjonstyper, for å studere effekter på vegetasjon og jordbunnsorganismer.
2. Felteksperiment for å studere nedbrytning av olje.
3. Felt- og lab.eksperiment for å studere effekter av avgasser på vegetasjon og jordbunn.

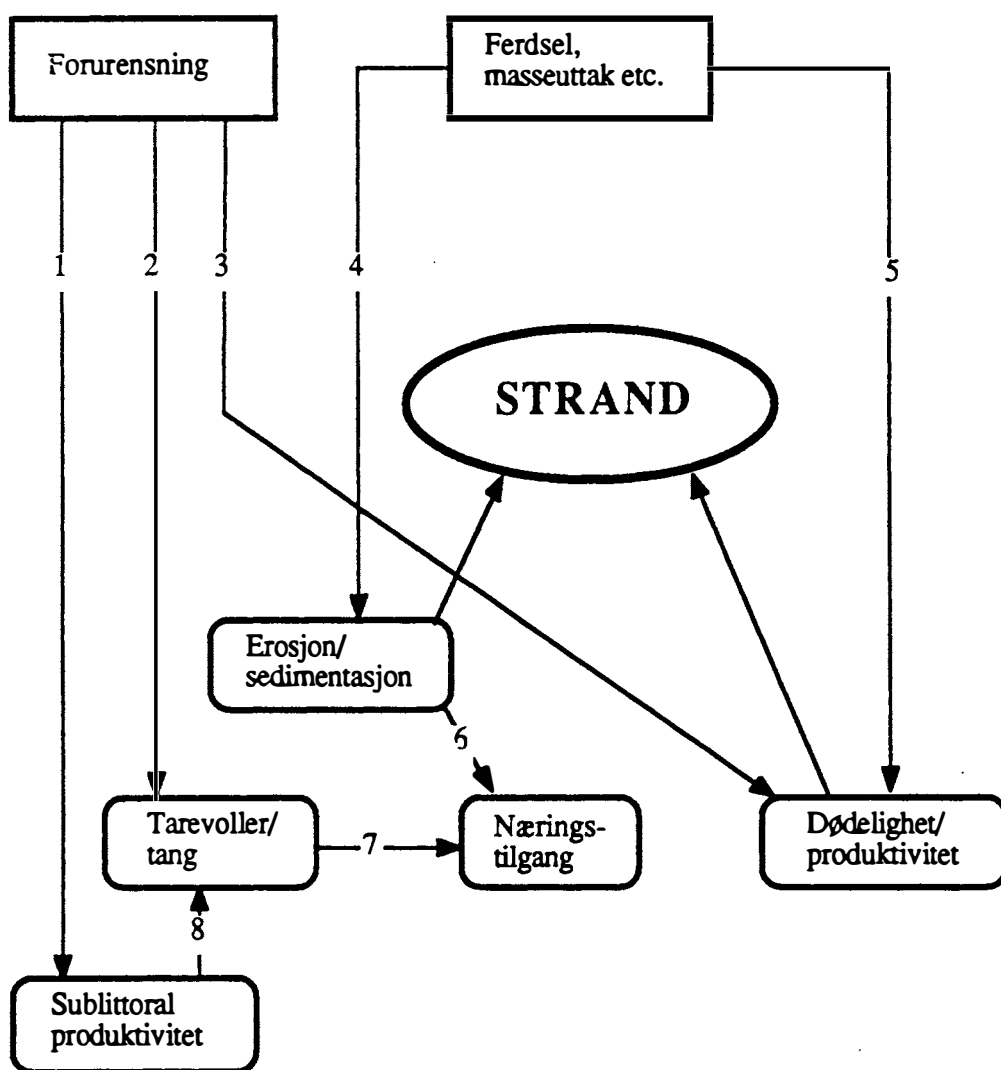
#### 6.12.4 Litteratur

Kaltenborn, B. (1986). Impact on a high arctic tundra Svalbard.  
Thesis. Dept. of Geography Univ. of Oslo.

Lawson, D.E. (1982) Long-term modifications of perennially frozen sediment and terrain at East Oumalik, northern Alaska.  
CRREL report 82-36. U.S. Army Cold Regions Research and Engineering Lab. Hanover, New Hampshire 03755.

Sørbel, L. og Tolgensbakk, J. (1988). Erosjonsstudier og kvartær-geologisk kartlegging innenfor kartbladet Adventdalen, Svalbard. In.prep. Norsk Polarinstitutt rapportserie.

## KOBLINGSSKJEMA FOR STRAND



## VØK 12 STRAND

### Koblingsbeskrivelser

Selvforklarende koblinger er ikke beskrevet

1. Forurensning kan påvirke sublittoral produktivitet både positivt og negativt.
2. Forurensning påvirker tarevollene direkte både positivt og negativt.
3. Forurensning påvirker produktiviteten/dødeligheten ved gift- eller gjødningsseffekt.
4. Ferdsel og masseuttak medfører erosjon og sedimentasjon.
5. Ferdsel og masseuttak øker vanligvis dødeligheten.
6. Erosjon og sedimentasjon påvirker næringstilgangen positivt eller negativt.
7. Nedbryting av tarevollene er en viktig næringskilde for planter og dyr.
8. Sublittoral produksjonen leverer materialet til tare/tangvoller (driftvoll).

## 6.13. VØK 12: STRANDSONEN

### 6.13.1 Bakgrunn

Denne VØK-en utgjøres av hele strandsonen på Svalbard, eksklusive brefronter. Den vertikale utstrekning defineres i denne sammenheng som avstanden mellom nederste lavvannsnivå og øverste grense av sprøytevannssonen (littoralsonen og supralittoralen). VØK-en omfatter hele økosystemet som er fast knyttet til denne sonen. VØK'en kan i noen tilfeller ha felles egenskaper med eller glidende overganger til VØK "Vegetasjon og Jordbunn" og VØK "Marinbiologiske ressurser".

Strandsonen er skilt ut som egen VØK fordi den utgjør en del av Svalbard-miljøet som har spesielle egenskaper og betydning, og som relativt hyppig blir utsatt for påvirkninger som ferdsel, slitasje, installasjoner og forurensing.

VØK'er som hvalross, ærfugl og gjess, sjøfugl, polarrev og isbjørn er tilknyttet eller brukere av strandsonen, som også har særlig betydning både estetisk og som ferselsvei for friluftslivet (VØK 14). En forurenset eller skadet strand er også til ulempe for alminnelig ferdsel.

Et oversiktskart over Svalbards strender er under utarbeiding og det foreligger videoopptak komplettert med stillbilder for største delen av strandsonen. Materialet organiseres i en database (Naturgeografisk Avd., Geogr. Inst. Univ. i Oslo) som foreløpig ikke er komplett, idet noen områder ikke er dekket. Det er viktig at arbeidet med fremstilling av database og oversiktskart videreføres.

### 6.13.2 Virkningshypotesene

Fire hypoteser for hvordan inngrep kan påvirke strandsonen på Svalbard ble vurdert. En hypotese (VH 75) ble vurdert som mulig gyldig, men ikke tilstrekkelig viktig til å bli prioritert i analysesystemet. En hypotese (VH 74) er dokumentert gyldig, tilknyttet kartlegging og overvåking anbefales. To hypoteser (VH 72 og 73) ble antatt å være gyld-



ige, og viktige å følge opp med undersøkelser. Virkningshypotesene som er tatt inn i analysesystemet er ført opp i prioritetsklasser (A-B):

A.

VH 72

Oljeforurensning kan gi betydelige skader i strandsonen. Sårbarheten er størst i de minst bølge-eksponerte områdene.

Erfaring og forsøk fra forurensning av sydligere strender har vist at ikke bølgeeksponerte strender er sårbare overfor oljesøl, både fordi de har dårlig selvrensesevne og fordi en her finner et stort innslag av stasjonære organismer som ikke kan unngå forurensningen. Det samme gjelder laguner. I arktiske strøk kan oljen forbli svært lenge (100 år) i finkornet sediment (Domeracki and Thebean 1981). Klippestrander og bølgeeksponerte løsmassestrander er derimot lite sårbare og har stor selvrensesevne overfor oljesøl (Teal and Howarth 1974). De høyere delene (supralittoralen) med sine tangvoller samt laguner er imidlertid sårbare. Det er mulig at forurensede tangvoller kan virke som reservoarer for langsiktig forurensning av tiliggende områder. Den årlige isdekkingen bl.a. ved frysende sjøsprøyt kan virke konserverende på olje som er absorbert i tangvoller og løsmasser. Sommerens lange lysperiode må også p.g.a. fotokjemiske prosesser antas å bidra til et annet forløp i nedbrytingen av oljesøl på Svalbards strender i forhold til fastlandet.

Olje i strandtyper med liten selvrensesevne kan fjernes ved kjemisk behandling og/eller spyling, spyling eller biologisk nedbryting. Alle disse metodene kan i seg selv gi miljøeffekter.

Da oppsamlingstiltak for olje på Svalbard vil være teknisk svært komplisert, vil kjemisk behandling/spyling og biologisk nedbryting trolig være de mest aktuelle tiltak.

Det er på denne bakgrunn ønskelig å vite mer om de to andre metodenes effektivitet under Svalbard-forhold og deres biologiske virkninger.

## A.

VH 73

- A. Behandlingstiltak mot oljesøl i strandsonen kan være effektive ved de temperaturforhold som foreligger i Arktisk.
- B. Behandlingstiltakene kan gi større skadevirkninger enn oljen alene.

Det foreligger en del enkeltstudier av mikrobiell nedbryting av olje på noen strandtyper (SINTEF-rapporter). Men det er først og fremst behov for en sammenlikning av effektivitet evt. skadevirkning ved alle aktuelle rensemetoder. Først med slik kunnskap blir det mulig å komme frem til en standardisert opprensings-strategi. I den forbindelse vil det være aktuelt å studere hvordan den enkelte rensemetode kan virke best mulig under ulike forhold. Men dette må ikke skje isolert, det bør skje en nøye koordinering av innsatsen (ressurser) på undersøkelsene av de enkelte rensemetodene.

For å kunne vurdere effektene av oljesøl (og dermed behovet for opprensning) og effektene av rensesiltakene, er det nødvendig å frem-skatte mer informasjon om endel naturlige svingninger og prosesser i strandsoners økosystem.

## B.

VH 74

Ferdsel og anlegg kan føre til slitasje i strandsonen.

Avhengig av strandtype kan anlegg og slitasje p.g.a. trafikk og ferdsel medføre erosjon og sedimentasjon. Hypotesen er gyldig, men stort sett lite bekymringsfull. Det viktigste i denne forbindelsen er å unngå områder av spesiell interesse: særlig produktive laguner, strandpartier (bølgebeskyttede) og sårbare strandengtyper (på fin-massestrender). Klippestrender er ikke utsatt for slitasjeskader, og bølgeeksponerte løsmassestrender er lite sårbare overfor slitasje. Likeledes vil strender med finkornet materiale som ligger beskyttet mot bølgepåvirkning sannsynligvis ha stor selvreparerende evne overfor

mekanisk slitasje. De svære årlige frost- og isvariasjonene sørger for dette, men som antydnet tidligere samtidig medføre svært langsiktige (100 år?) virkninger av oljesøl. (Domeracki and Thebean 1981).

### 6.13.3 Anbefalte tiltak og undersøkelser

Følgende undersøkelser bør gjennomføres i forbindelse med inngrep som kan medføre virkninger som omtales i VH 72-74. Undersøkelsene er ført opp i prioritetsklasser (I - III).

#### I a (Gjennomføres i forbindelse med VH 72 - 74):

Geomorfologisk og biologisk kartlegging av strandsonen i aktuelle inngrepsområder.

Målsetting: Gi grunnlag for tilpassing av inngrep til minst mulig skadevirkning.

Metode: Feltkartlegging (fauna, dels vegetasjon), fly/satelittfoto

(vegetasjon, geomorfologi) - samordnes med kartlegging under VØK "Vegetasjon og Jordbunn".

#### I b (Gjennomføres i forbindelse med VH 72 - 74):

Registrering/overvåking av effekter på berørt strandsone ved inngrep.

Målsetting: Dokumenterte effekter av inngrep over tid, for å gi grunnlag for å tilpasse det aktuelle og senere tilsvarende inngrep til minst mulig skadevirkning.

#### I c (Gjennomføres i forbindelse med VH 72 og 73):

Studier av biologiske og geologiske prosesser i strandsonen-

Målsetting: Identifisere de prosessene som er mest sårbare, og gi grunnlag for å vurdere virkningene av inngrep.

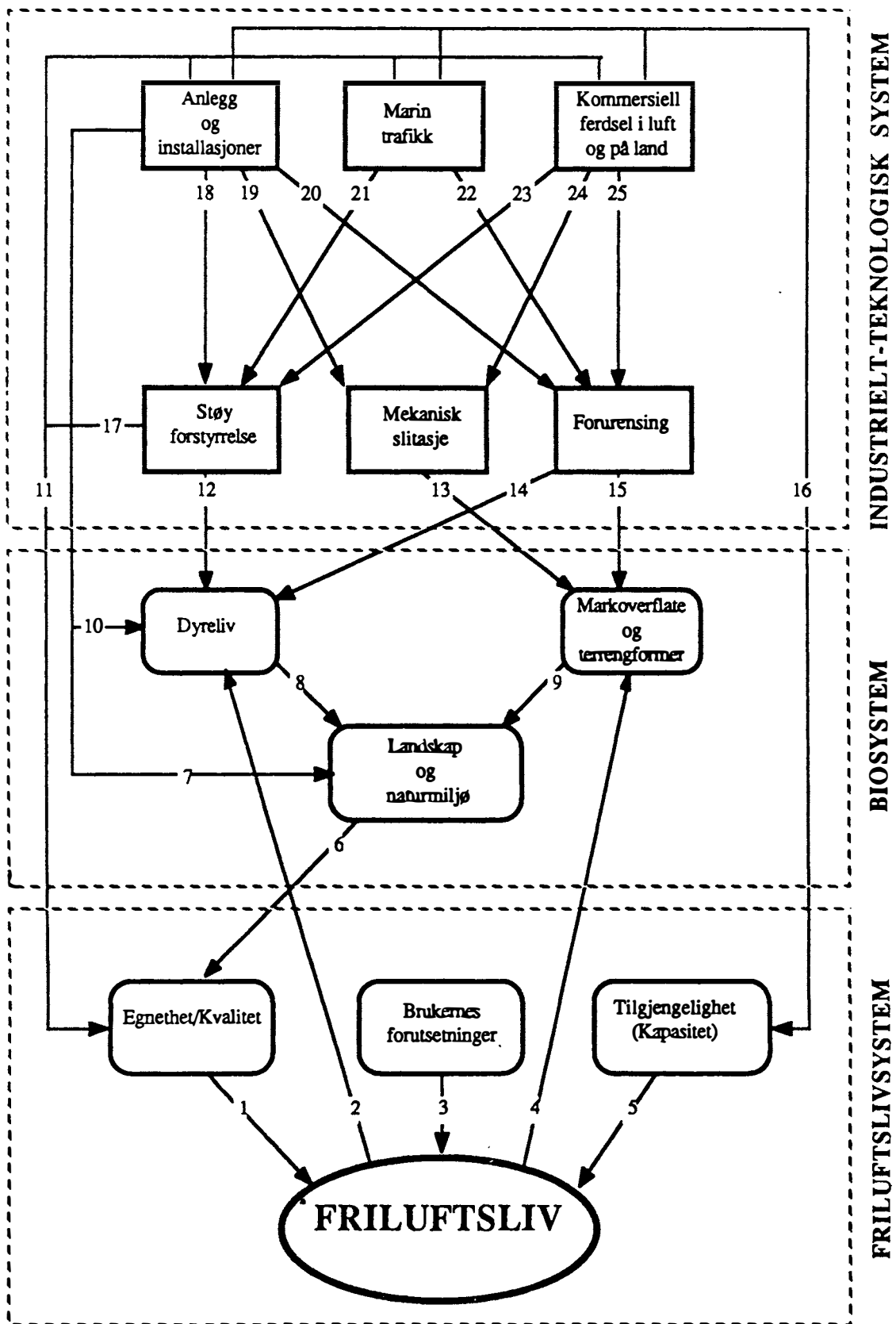
Metode: Diverse.

#### 6.13.4 LITTERATUR

Domerachi, D.D. and Thebean, L.C. (1981). Persistence of Metula oil in the Straits og Magellan six and a half years after the incident. OPP 1: 37-48.

Teal, J.M. and Howarth, R.W. (1974). Oil spill studies a review of ecological effects. Enerron. management. 8(1) : 27-44

# KOBLINGSSKJEMA FOR FRILUFTSLIV



## VØK 13 FRILUFTSLIV

### Koblingsbeskrivelser

**Selvforklarende koblinger er ikke beskrevet**

1. Områdets egnethet/potensiale for friluftsliv har betydning for utøvelse av friluftsliv.
2. Utøvelse av friluftsliv kan ha innvirkning på bestandstørrelse, overlevelse og utbredelse av dyreliv.
3. Brukerens økonomiske og personlige forutsetninger, motivasjon, preferanser, behov etc. har betydning for utøvelse av friluftsliv.
4. Utøvelse av friluftsliv kan ha innvirkning på markoverflate og terrengform.
5. Tilrettelegging og kapasitet, herunder fysisk tilgjengelighet og fasiliteter (f.eks. transport- og overnattingsmuligheter) har betydning for utøvelse av friluftsliv.
6. Landskapets og naturmiljøets karakter har betydning for områdets egnethet for friluftsliv.
7. Anlegg og installasjoner, marin trafikk og kommersiell ferdsel i luft og på vann kan ha direkte virkning på landskapsbildet.
8. Forstyrrelse/fortrenging av dyreliv endrer naturmiljøet.
9. Endring i markstruktur kan gi endring i naturmiljøet.
10. Anlegg og installasjoner kan virke tiltrekkende på dyrelivet.
11. Anlegg og installasjoner, marin trafikk og kommersiell ferdsel i luft og på land kan virke inn på naturmiljøets egnethet/kvalitet for friluftsliv.
12. Støy/forstyrrelse kan fortrenge dyreliv.
13. Mekanisk slitasje kan ha en negativ innvirkning på markstruktur og i noen tilfeller skape (irreversible) erosjonsprosesser.
14. Kjemisk forurensning kan ha forstyrrende/degraderende virkning på dyreliv.
15. Kjemisk forurensning og forsøpling fører til endringer i markoverflaten.
16. Anlegg og installasjoner, marin trafikk og kommersiell ferdsel i luft og på land kan føre til positive eller negative endringer for tilgjengeligheten til friluftsområdene.
17. Støy/forstyrrelse kan ha direkte virkning på områdets egnethet/kvalitet for friluftsliv.
18. Installasjoner kan føre til støy.
19. Anlegg og installasjoner kan føre til mekanisk slitasje på markoverflaten.
20. Anlegg og installasjoner kan føre til kjemisk forurensning i sjø, vann, på land og i luft.
21. Marin trafikk kan føre til støy.
22. Marin trafikk kan føre til kjemisk forurensning i sjø, vann, på land og i luft.
23. Kommersiell ferdsel i luft og på land kan føre til støy.
24. Kommersiell ferdsel i luft og på land kan føre til mekanisk slitasje på markoverflaten.
25. Kommersiell ferdsel i luft og på land kan føre til kjemisk forurensning i sjø, vann, på land og i luft.

## 6.14. VØK 13: FRILUFTSLIV

### 6.14.1 Bakgrunn

Friluftsliv-VØK'en skiller seg ut fra de andre VØK'ene på flere måter, og krever derfor en annen angrepsvinkel. Friluftsliv som VØK fordrer en integrasjon av naturvitenskapelige og samfunnsvitenskapelige metoder. Koplingskjemaet viser derfor friluftsliv som system i forhold til naturgrunnlag og industriell påvirkning. Skjemaet gir imidlertid ikke et totalt bilde av friluftsliv i forhold til alle typer påvirkninger. Andre faktorer enn industriell aktivitet er ikke tatt med.

Følgende systemkomponenter påvirker Friluftsliv VØK'en:

Egnethet/kvalitet: Landskapets fysiske egnethet eller kvalitet for utøvelse av friluftsliv (recreational quality). Egnetheten bestemmes av landskapets og naturmiljøets innhold (fjell, skog, kyst, kulturlandskap osv.), variasjon (homogent eller heterogent landskap; mye eller lite veksling mellom naturtyper, menneskepåvirkning), karakter (unik eller vanlig landskapstype) og grad av urørthet (menneskelig påvirkning, forming av landskapet). I denne komponenten ligger også forvaltningstiltak og reguleringer (regler for ferdsel, jakt og fiske, tilgjengelighet, tilrettelegging i form av overnattingsmuligheter, informasjon).

Brukernes forutsetninger: En meget kompleks systemkomponent. Utøverens motivasjon, preferanser, ferdigheter, ønsker, behov, økonomi og sosiale bære/tåleevne (Recreational Carrying Capacity, Behavioural Carrying Capacity). Sosial bæreevne er et uttrykk for akseptabel brukertetthet innen et område. Overskrides sosial bæreevne, fører dette til "degradering" av brukers opplevelse når han eller hun driver friluftsliv. Sosial bæreevne har vært definert på ulike måter:

"Toleranse for møter mellom grupper" (Stankey 1973; Badger 1975; Nielson and Shelby 1977). "Grad av akseptabel sosial forandring" (Frissel and Stankey 1972) og "grad av bruk som kan opprettholdes

over en definert tidsperiode uten å forårsake uakseptabel skade hverken på det fysiske miljø eller opplevelsen til friluftsliv-utøverene" (Lime and Stankey 1971). Flere metoder er utviklet for å håndtere begrepet, men det har vist seg svært vanskelig å bruke dette uttrykket i praksis. Amerikansk friluftslivforskning og forvaltning forsøker nå å kvantifisere begrepet bedre ut fra fysisk målbare og sammenlignbare størrelser. Målet er å finne hva brukere og forvaltning betrakter som "akseptabel grad av forandring" (Limits of Acceptable Change; Stankey et al. 1985).

Tilgjengelighet/(kapasitet): Bestemmes av områdets infrastruktur og transporttilbud til og fra området. Industriell virksomhet kan påvirke tilgjengelighet både positivt (f.eks. nye veier) og negativt (f.eks. arealbeslag og ferdselsrestriksjoner). Tilrettelegging i form av overnattingsmuligheter eller andre fasiliteter bestemmer til en viss grad områdets fysiske kapasitet, det vil si hvilket antall friluftslivsutøvere området kan ta imot uten at de eksempelvis ikke finner tak over hodet. Kapasitet i denne betydningen er en del av begrepet tilgjengelighet.

På grunn av de særegne forholdene på Svalbard hvor en stor del av fritidsaktivitetene, spesielt om vinteren, består av motorisert ferdsel, bød det på problemer å definere hva som er friluftsliv her. Gruppen besluttet imidlertid at man må legge Miljøverndepartementets offisielle definisjon til grunn også for Svalbard. Departementet definerer friluftsliv som: "Opphold og fysisk aktivitet i friluft i fritiden med sikte på miljøforandring og naturopplevelse". Definisjonen innbefatter ikke motorisert ferdsel, og dermed heller ikke motorbåttrafikk, bruk av terrengsykler eller snøscootere. Samtidig erkjenner gruppen at nettopp disse aktivitetene utgjør vesentlige deler av den utendørs fritidsaktiviteten på Svalbard. Vi mener derfor at motoriserte fremkomstmidler som brukes i friluftssammenheng må betraktes som viktige systemkomponenter. En snøscooter kan for eksempel være et hjelpemiddel til å komme ut i naturen for å få naturopplevelse, men snøscooterkjøring i seg selv er ikke i denne sammenheng definert som friluftsliv.

Svalbards naturgrunnlag byr på varierte muligheter for utendørs fritidsaktiviteter. Cruiseskiptrafikken regnes i denne sammenheng som turisme og ikke som friluftsliv. De øvrige viktigste aktivitetsgruppene er:



- fotturisme; drives både av fastboende og tilreisende,
- jakt og fiske; storviltjakt bare fastboende, småvilt jaktes av fastboende og tilreisende,
- skiløping; antakelig mest av tilreisende, men også noe av fastboende,
- motorisert ferdsel om sommeren; terrenggående motorsykler og småbåttrafikk hovedsakelig med fastboende,
- motorisert ferdsel om vinteren; snøscooterkjøring med fastboende og tilreisende.

Friluftslivet utøves både på individuell ikke-organisert basis og gjennom turoperatører med guider, og skiller seg på Svalbard ut fra det friluftslivet som drives på fastlandet på flere måter. Svalbardturen byr blant annet på en rekke risiko /faremomenter som en i liten grad har på fastlandet. Værforholdene, spesielt vinterstid, kan være uberegnelige og ekstreme, noe som krever godt utstyr og gode ferdigheter. Mye av fritidsferdselen foregår på fjordis og breer. Også dette krever betydelig kunnskap og erfaring hvis sikkerheten skal ivaretas skikkelig. Dyrelivet er både en sterk attraksjon og et faremoment. Isbjørn finnes overalt på øygruppen selv om sannsynligheten for å møte den er større i enkelte områder enn andre. En stor del av friluftslivet som drives foregår tildels langt fra folk. Områdets villmarks karakter betyr at det kan være langt til hjelp dersom uhellet er ute.

En økende industriell virksomhet på Svalbard kan få betydelig innvirkning på utøvelsen og opplevelsen av friluftslivet. Friluftsliv på Svalbard i dag er i stor grad rettet mot opplevelse av forholdsvis urørt natur og er derfor avhengig av en lav brukertetthet. Opplevelsesverdien i friluftslivet reduseres dersom brukere av et område har vesentlig flere møter med andre brukere i samme område enn forventet (Hendee et al. 1977, Brockmann et al. 1979). Endringer i tettheten av brukermønsteret kan forårsakes både av en økning i antall friluftslivutøvere og en økning i andre typer aktiviteter som olje/gass leting/utvinning, kommersiell trafikk, oppsynsvirksomhet osv. Warren (1986) har undersøkt hvor tilfredse en gruppe friluftslivutøvere var med opplevelsen i et område i arktisk Alaska. Han fant blant annet at den begrensende sosiale faktor for jegere var et visst antall møter med andre grupper folk, og at for fotturister var den begrensende sosiale

faktor et visst antall observasjoner av helikopter eller småfly.

For å avgjøre om ytre faktorer som industriell aktivitet virker forstyrrende er det nødvendig først å ha kjennskap til friluftslivets toleransegrenser for ytre påvirkning og eventuelle konflikter mellom utøverne. Det friluftslivet som drives på Svalbard har et betydelig potensiale for konflikter. Det er en kjent sak at for eksempel snøscooterkjørere virker atskillig mer forstyrrende på skiløpere enn omvendt, og at scooterbrukerens toleranse dermed blir høyere enn skiløperens (Hendee et al. 1978). Scooterbrukeren vil antagelig også ha høyere toleranse enn skiløperen for endringer som økt helikoptertrafikk, ferdsel på bakken og installasjoner i terrenget (Hendee et al. 1978). På Svalbard kan man forvente at den sosiale bære/tåleevnen er ulik mellom ulike brukergrupper, og den er dessuten en dynamisk størrelse. Sosial bære/tåleevne forandrer seg med utviklingen av et område og brukernes tilvenning til forandringer. Det er også verdt å merke seg at den samme bruker har ulik sosial tåleevne for ulike områder til samme tid. Framtidige konflikter innen friluftslivet vil mest sannsynlig utspille seg mellom motoriserte og ikke-motoriserte former for aktiviteter. Eller mellom det som noen ganger kalles "urbanister" og "purister" (Warren 1986, Emmelin 1988 pers. medd.).

Industriell aktivitet i et område kan føre til mer attraktive forhold for noen brukergrupper ved at den gjør området mer tilgjengelig, mens andre grupper som søker en mer "urørt" og villmarkspreget opplevelse blir "fortrengt" til områder som ennå ikke er påvirket. Fenomenet er velkjent fra forvaltning av friluftsliv i blant annet Nord-Amerika.

Dette illustrerer flere viktige aspekter ved friluftslivet på Svalbard:

- Friluftsliv er et sammensatt begrep. På Svalbard består det av ulike aktivitetstyper med ulike behov, toleranse-grenser og preferanser. Man kan vanskelig snakke om friluftsliv som en homogen gruppe eller type aktivitet.
- Man må forstå brukerenes forutsetninger eller "sammensetning" for a) å kunne forvalte friluftslivet i samsvar med utøvernes behov og b) kunne evaluere konsekvenser som industrien på Svalbard

kan påføre friluftslivet. Dette inkluderer kunnskap om motivasjon, ferdigheter, preferanser, sosio-økonomisk bakgrunn og forventninger. En rekke forfattere har pekt på betydningen av å kartlegge disse komponentene, og at denne kunnskapen brukes til å evaluere i hvilken grad brukernes behov møtes. (Clark 1986, Hammit et al. 1986, Hendee et al. 1978). Denne type kunnskap er i dag omtrent ikke-eksisterende for friluftslivet på Svalbard.

- I tillegg til undersøkelser av brukernes forutsetninger er det også nødvendig å gjennomføre en klassifisering av landskapstyper/regioner og deres egnethet for ulike typer friluftsliv.

- Forhold og faktorer som påvirker friluftslivet må sees i sammenheng. Effekter av industrien på friluftslivet kommer "på toppen" av de interessekonflikter og begrensninger som allerede finnes innen friluftslivet.

- Forvaltningen av friluftslivet på Svalbard må være "stratifisert". Man må forvalte for ulike typer aktiviteter og behov. Dette kan gjøres ved å utarbeide en friluftsplen etter mønster av "Recreation Opportunity Spectrum" (ROS), (Driver and Brown 1978) som gir mulighet for sonering og varierende grad av tilrettelegging innen de forskjellige sonene.

- Fordi friluftsliv som VØK består av mange typer aktiviteter, behov og interesser, bør det kjøres scenarier for flere mulige utviklingsforløp ved et planlagt inngrep. Scenarier kan inntil en ROS-plan er utviklet gi en pekepinn om konsekvenser for friluftslivet.

## 6.14.2 Virkningshypotesene

Hver hovedkomponent i det industrielle-teknologiske systemet (anlegg og installasjoner, marin trafikk, kommersiell ferdsel i luft og på land) ble opprinnelig gitt sin hypotese om virkninger på friluftslivet. Det viste seg imidlertid å være en uhensiktsmessig oppdeling, da komponentene representerer tre sider av samme sak. Det er derfor formulert en samlehypotese som antas å være gyldig og viktig å følge opp med kartlegging/undersøkelser.

## VH 76

Industriell virksomhet påvirker utøvelsen og opplevelsen av av friluftslivet på Svalbard gjennom anlegg og installasjoner, marin trafikk, kommersiell transport på bakken og i luften.

Den geografiske beliggenheten til ressurser som utnyttes kommersielt bestemmer omfanget av veier, traséer, rørledninger og andre faste anlegg, skipsleder, lufttrafikk. Det er sannsynlig at eventuelle anlegg blir lagt så nær Longyearbyen eller Svea som mulig av logistiske og økonomiske årsaker. Dette kan bety at sentrale områder på Spitsbergen blir den mest utsatte delen av Svalbard i friluftssammenheng. Samtidig er dette i dag den mest tilgjengelige og brukte delen av Svalbard for friluftsliv.

Økt industrielt engasjement på øygruppen vil antakelig føre til økt og muligens spredt anleggsaktivitet. Dette kan redusere opplevelsen av friluftslivet, men det kan også være en attraksjon og en sikkerhet ved uhell. Ulike grupper vil ha ulike oppfatninger om dette.

Friluftslivet på sin side kan forstyrre eller skape problemer for industriell aktivitet.

Behov for avgrensninger og ferdselrestriksjoner kan oppstå på grunn av dette. Følgen vil eventuelt være redusert tilgjengelighet og endret bruksmønster for friluftslivet.

Trafikk på sjøen kan på samme måte begrense utøvelsen av friluftsliv. Eventuelle drivverdige funn av hydrokarboner kan bety bygging av lagrings- og utskipingsanlegg og tanktransport av olje og gass. Dersom tanktrafikk foregår på helårsbasis må isbrytere holde råker åpne i fjordisen. Råkene vil bli en hindring for scootertraséene. Skipstrafikken medfører støy og forstyrrelse. På den annen side kan isbrytertrafikk tenkes å føre til anriking av dyreliv i råker, noe som kan tenkes å ha en positiv effekt for friluftslivet.

### 6.14.3 Anbefalte tiltak og undersøkelser

Undersøkelsene som bør gjennomføres i forbindelse med inngrep som kan føre til virkningene beskrevet i VH 76 er ført opp i prioritetsklasser (I-II):

- I. Konsekvensanalyser av virkning på friluftsliv med industrielle inngrep. Undersøkelsene gjennomføres innenfor begrensede geografiske områder rundt inngrepslokaliteter.

Målsetting: Skaffe oversikt over sannsynlige konsekvenser av inngrep og konflikter med friluftslivet, slik at inngrep kan tilpasses så færrest mulig konflikter oppstår. Når man med tiden bygger opp kunnskap om friluftslivet på Svalbard vil det ikke lenger være påkrevd med undersøkelser ved alle nye aktiviteter/inngrep.

Metode: Kartlegge bruken av området (nivå før inngrep). Kartlegge områdets egnethet for friluftsliv. Gjennomføre en intervjuundersøkelse for å kartlegge brukernes forutsetninger (motivasjon, preferanser, osv.).

- II. Forvaltningsplan av typen Recreation Opportunity Spectrum (ROS). Resultatene fra de enkelte konsekvensanalyser vil være et bidrag til å bygge opp en tilstrekkelig database for en friluftspln av typen ROS.

Målsetting: Utarbeide en plan for en stratifisert forvaltningsplan for friluftslivet på Svalbard. En ROS-type plan deler aktuelle områder i soner som egner seg for ulike typer friluftsliv. Ulike forvaltningstiltak eller regler kan tillegges de forskjellige sonene. På Svalbard vil det være aktuelt med en noe mindre og modifisert utgave av den opprinnelige ROS. Ved planlagte inngrep vil en slik plan i stor grad "gi beskjed" om forventede virkninger på friluftslivet, hvilke grupper som blir forskjøvet til andre områder og i hvilken grad "forskjøvete" brukere kan finne sammenlignbare opplevelsesmuligheter andre steder.

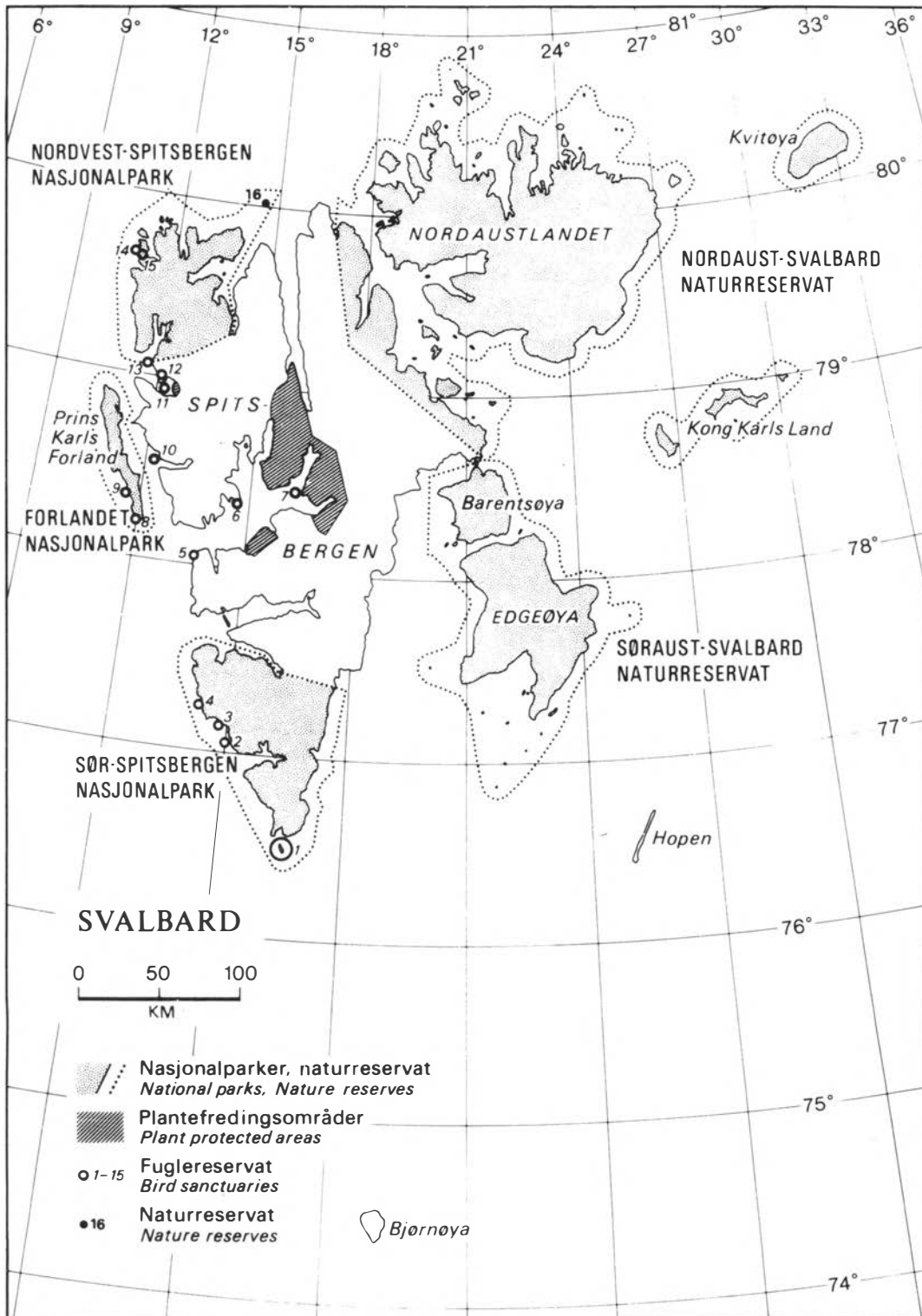
Metode: Undersøke brukernes forutsetninger og terrengets egnethet for ulike typer friluftsliv.

#### 6.14.4 Litteratur

- Badger, T.J. 1975. Rawah wilderness crowding tolerances and some management techniques: an aspect of social carrying capacity. Fort Collins, CO: Colorado State University, 1975. Thesis. 83 pp.
- Brockmann, C.F., L.C. Merriam, W.R. Catton and B. Dowdle 1979. Recreational Use of Wildlands, MacGraw-Hill, New York. 323 pp.
- Clark, R.N. 1986. user and User Characteristics: Improved Knowledge is Vital., in: Proceedings - National Wilderness Research Conference: Current Research. U.S. Forest Service, Fort Collins, Colorado, July 23-26 1985, pp. 251-253.
- Driver, B.L. and P.J. Brown. 1978. The opportunity spectrum concept and behavioural information in outdoor recreation resource supply inventories: a rationale. In: Lund, G.H.; LeBau, V.J.; Folliot, P.F.; Robinson, D.W., tech. records. Intergrated inventories of renewal natural resources. General Tech. Rep. RM-55. Fort Collins, CO: U.S. Dept. of Agric., Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station; 1978: 24-31.
- Frissel, S.S., Jr. and G.H. Stankey, 1972. Wilderness environmental quality: search for social and ecological harmony. In: Proceedings, Society of American Foresters annual meeting; Hot Springs, AR. Society of American Forresters; pp. 170-183.
- Hammit, W.E., C. D. McDonald and J.L. Hughes, 1986. Winter wilderness Users, in: Proceedings - National Wilderness Research Conference: Current Research. U.S. Forest Service, Fort Collins Colorado, July 23-26 1985, pp. 269-278.
- Hendee, J.C., G.H. Stankey and R.C. Lucas, 1978. Wilderness Management, U.S. Forest Service, Misc. Publication No. 1365, 376pp

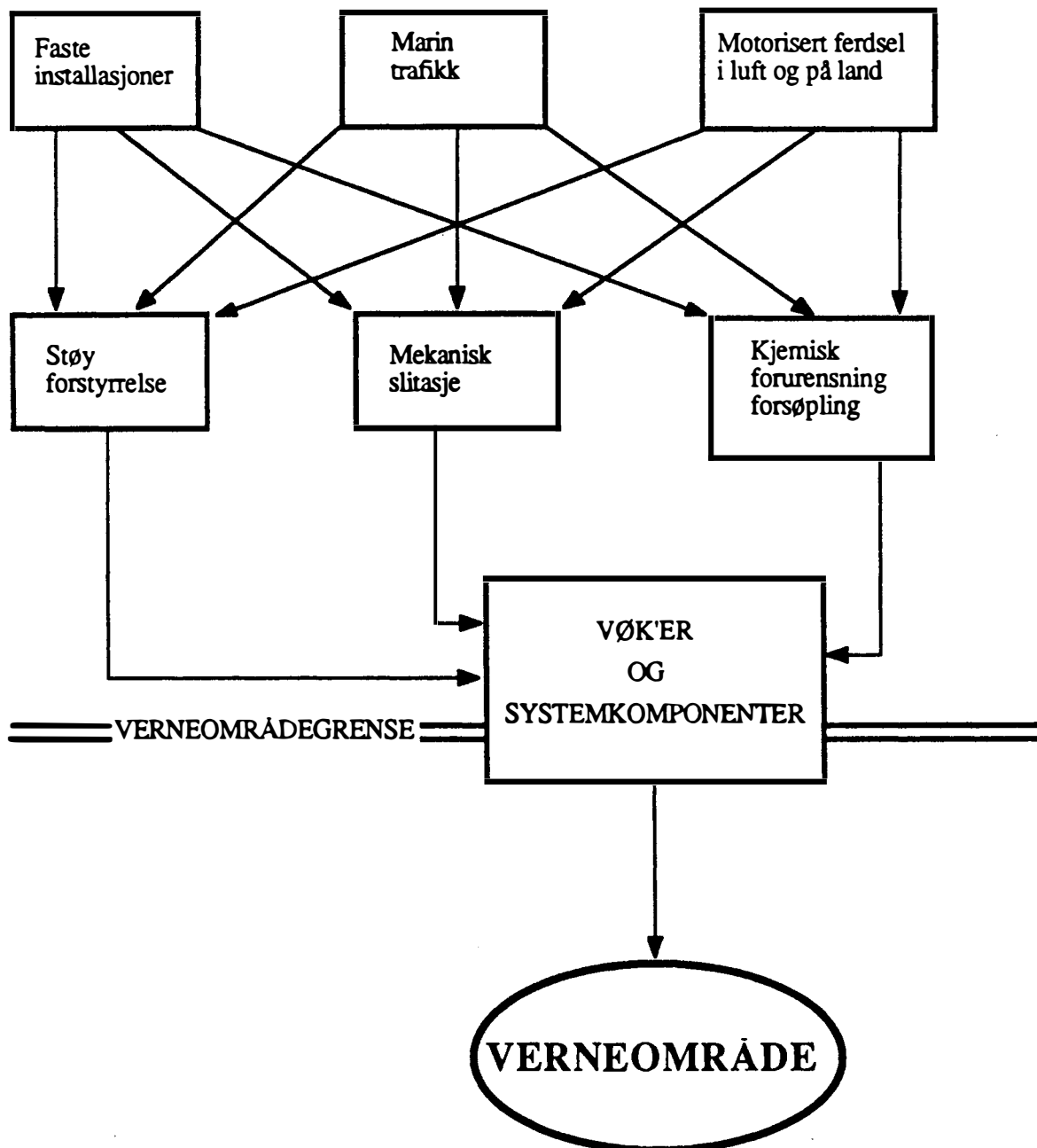
- Lime, D.W. and Stankey, G.H., 1971. Carrying Capacity: maintaining outdoor recreation quality. In: Proceedings recreation symposium; 1971 Oct. 12-14, Syracuse, NY. Portland, OR: U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station. pp. 174-184.
- Nielson, J.M. and B. Shelby, 1977. River-running in the Grand Canyon: how much and what kind of use. In: Proceedings: river recreation management and research symposium; 1977 Jan. 24-27; Minneapolis, MN: Gen. Tech. Rep. NC-28. St. Paul MN: U.S. Dept. of Agric. Forest Service, North Central Forest Experiment Station; 1977; pp. 168-177.
- Stankey, G.H. 1973. Recreationist perception of wilderness recreation carrying capacity. Res. Pap. INT-142. Ogden, UT: U.S. Dept. of Agric., Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. 61 pp.
- Stankey, G.H., Cole, R.C., Lucas, M.E. Petersen and S.S. Frissell, 1985. The Limits of Acceptable Change (LAC) System for Wilderness Planning. General Tech. Rep. INT-176. U.S. Dept. of Agric., Forest Service, Ogden, UT: Intermountain Forest and Range Experiment Station. 37 pp.
- Warren, G.A. 1986. Activities, attitudes and management preferences of recreationists on the Arctic National Wildlife Range, Alaska. proc. Natl. Wilderness Research Conf.: Current Research U.S. Forest Service General Tech. Rep. INT-212: 278-286.

# VØK 14: VERNEOMRÅDER





## KOBLINGSSKJEMA FOR VERNEOMRÅDER



## 6.15. VØK 14: VERNEOMRÅDER

### 6.15.1 Bakgrunn

I henhold til Svalbardtraktatens artikkel 2, 2. ledd tilkommer det Norge å håndheve, treffe eller fastsette passende forholdsregler for å sikre bevarelsen og om nødvendig gjenopprettelsen av dyre- og plantelivet på Svalbard.

Fra 1925 og frem til 1973 ble det opprettet to plantefredningsområder i Isfjordenområdet samt et midlertidig naturreservat på Kong Karls Land.

I 1973 ble det opprettet to store naturreservater i de østlige deler av Svalbard, tre nasjonalparker i det vestlige Svalbard samt 15 fugle-  
reservater langs vestkysten av Spitsbergen. Det ene av natur-  
reservatene innbefattet det midlertidige Kong Karls Land natur-  
reservat. Områder innenfor grensene til de nyopprettede natur-  
reservater og nasjonalparker som var registrert som utmål etter  
Bergverksordningen for Svalbard, hørte ikke til verneområdene. Dersom  
et slikt utmål blir oppgitt av utmålshaveren vil det automatisk bli  
innlemmet i det aktuelle verneområdet. Dette gjaldt i 1973 for  
tilsammen 646 utmål. For tilsammen 22 utmål, 18 på Kong Karls Land og  
4 på Prins Karls Forland, gjaldt andre regler. Disse ble innlemmet i  
verneområdet, men rettigheter etter bergverksordningen blir  
tilbakeført til utmålshaveren dersom fredningen blir opphevet innen 20  
år etter ikrafttredelsen. Det er idag 217 utmål igjen, hvorav 20 er  
innlemmet i verneområdene.

For å gi ekstra vernestatus til øya Moffen, som lå innenfor Nordvest-  
Spitsbergen nasjonalpark, ble øya fredet som naturreservat.

Det hittil siste verneområdet opprettet på Svalbard var Ossian Sars  
plantefredningsområde i Kongsfjorden.

Følgende verneområder finnes på Svalbard (jfr. kart. nr. i parentes  
henspiller til kartet):

## Naturreservater:

Nordaut-Svalbard naturreservat	
Søraust-Svalbard naturreservat	
Moffen naturreservat	(16)

## Nasjonalparker:

Nordvest-Spitsbergen nasjonalpark	
Forlandet nasjonalpark	
Sør-Spitsbergen nasjonalpark	

## Fuglereservater:

Sørkapp fuglereservat	(1)
Dunøyane fuglereservat	(2)
Isøyane fuglereservat	(3)
Olsholmen fuglereservat	(4)
Kapp Linne fuglereservat	(5)
Boheman fuglereservat	(6)
Gåsøyane fuglereservat	(7)
Plankeholmane fuglereservat	(8)
Forlandsøyane fuglereservat	(9)
Hermansenøya fuglereservat	(10)
Kongsfjorden fuglereservat	(11)
Blomstrandhamna fuglereservat	(12)
Guissezholmen fuglereservat	(13)
Skorpa fuglereservat	(14)
Moseøya fuglereservat	(15)

## Plantefredningsområder:

Område nord og øst for Dickson- og Sassenfjorden.

Område mellom Colesdalen og Adventdalen.

Ossian Sars plantefredningsområde

"Hovedformålet med vernevedtakene i 1973 er å bevare områdene og det dyre- og planteliv som er knyttet til dem". (St.meld.nr.39, 1974-75). Nasjonalparker og naturreservater omfatter noen av de mest storslåtte, varierte og minst menneske-påvirkete områder av Svalbard. Den viktigste forskjellen på disse to former for vernestatus er at sysselmannen i naturreservater har anledning til å innføre ferdselsforbud når det anses nødvendig for å bevare plante- og dyrelivet i

området. Videre er det ved opprettelsen av nasjonalparker bestemt at disse også skal tjene friluftsmål, mens naturreservater er opprettet for å bevare urørt natur der menneskelig aktivitet holdes på et minimum. De store verneområdene, nasjonalparkene og naturreservatene, omfatter de angitte landområder med tilgrensende sjøterritorier dvs ut til terretorialgrensen 4 nautiske mil av land.

Fuglereservater er, med ett unntak, øyer og holmer langs vestkysten av Spitsbergen. Disse er blant de viktigste hekkebiotoper for gjess og ærfugl på Svalbard. Fuglereservatene omfatter selve øya/holmene med omliggende sjøområde ut til 300 meter av land. For Kapp Linne fuglereservat gjelder spesielle regler.

Plantefredningsområder har til hensikt å beskytte spesielt rike vegetasjonsområder mot ødeleggelse og desimering av sjeldne planter. Innen plantefredningsområdene gjelder ingen spesielle bestemmelser om dyrelivet. Plantefredningsområdene omfatter kun det fredete landområde.

### 6.15.2 Verneområder som VØK

Verneområdene på Svalbard er opprettet for å beskytte områder av spesielt stor biologisk betydning og/eller områder som anses som unike på grunn av at de er relativt uberørte av menneskelig påvirkning.

Verneområdene oppfyller kravene som stilles for å kunne defineres som VØK, men er som VØKer noe anderledes enn de øvrige.

Foruten sine biologiske- og rekreasjonsmessige betydninger har verneområdene en politisk betydning. De signaliserer både innad i Norge og til verden forøvrig at vernearbeide tillegges stor vekt.

Spesielt bør en merke seg at Nordaustlandet, som er en del av Nordaust-Svalbard naturreservat er utnevnt til et biosfæreservat av De Forenede Nasjoner (UNESCO), innenfor rammene av Man and Biosphere programmet (MAB). Som biosfære reservat skal Nordaustlandet med tilhørende genetisk materiale bevares for ettertiden, og samtidig tjene som referanse- og forskningsmateriale.

Verneområdets verdi som VØK utgjøres av verneområdets egenverdi pluss

summen av alle de øvrige VØKer som befinner seg innenfor verneområdet. Eksempelvis vil svalbardrein innenfor Nordaust-Svalbard naturreservat ha verdi som rein-VØK og samtidig ha verdi som en del av verneområde-VØK. Derfor vil inngrep som påvirker VØKer innenfor verneområder tillegges større vekt enn tilsvarende inngrep utenfor verneområdene.

I og med at verneområdene er beskyttet ved lov må en forvente at VØKene innenfor verneområdene er bedre beskyttet enn andre steder på Svalbard, i hvert fall når det gjelder direkte påvirkninger av menneskelig aktivitet. Likevel vil det være en fare for direkte påvirkninger i de områder der verneområdene grenser opp til ikke vernete områder av reell eller potensiell økonomisk betydning. Slike grenseområder har man i de tilfelle der det ligger utmål inntil eller inne i vernete områder samt der verneområdet grenser opp til utvinnbare ressurser, for eksempel skjellbanker.

Faren for indirekte påvirkninger på VØKer i verneområder tilsvarer de utenom verneområdene i det øvrige Svalbard, men som tidligere nevnt vil konsekvensene av påvirkninger, eksempelvis forurensning, være større innenfor et verneområde. Ved forvaltning av verneområder er det derfor viktig også å ta hensyn til faktorer som ligger utenfor verneområdet, dersom disse ved indirekte påvirkninger vil kunne få betydning for forhold innenfor verneområdet.

### 6.15.3 Virkningshypoteser og anbefalinger

I denne utgaven av analysesystemet blir det ikke ført opp virkningshypoteser eller anbefalinger. Dette fordi vi anser at disse best ivaretas gjennom de enkelte VØKer fordi ingen VØK finnes utelukkende innenfor verneområder.

## 7. VURDERING AV ANALYSESYSTEMET

### 7.1 Er målsettingen nådd?

- Jeg håper denne rapporten vil høste voldsom kritikk! Dette ønsket, som ble uttrykt under avslutningen av det siste arbeidsgruppemøtet, understreker at det er mange ulike syn på versjon 2 av analyse-systemet. Men først og fremst understreker ønskemålet at det er en forutsetning for at analysesystemet skal kunne forbedres at det stadig er gjenstand for debatt. Systemet er et forsøk på å håndtere et skjæringsfelt mellom motstridende interesser på en systematisk måte, men det fjerner ikke den grunnleggende konflikten mellom utbyggings-, forsknings- og verneinteresser.

Det samlede inntrykket etter utarbeidelsen av versjon 2 er likevel at de involverte parter er positivt innstilt til analysesystemet. Systemet er strukturert samtidig som det er fleksibelt. Arbeidet med det har medført en viktig inventering av kunnskapene om Svalbards naturmiljø. I og med versjon 2 har forvaltningen fått et gjennomarbeidet og praktisk anvendbart redskap. Det er allerede kommet henvendelser fra flere hold som ønsker å benytte "MUPS"-metoden i andre konsekvens-analyse-sammenhenger.

### 7.2 Kritikk av analysesystem og arbeidsmetoder

Det er ganske riktig kommet mange kritiske kommentarer til analyse-systemet og arbeidet som er gjort for å utvikle det.

MUPS analysesystem er et forsøk på å anvende AEAM-metoden på et naturforvaltningsproblem i Norge. Det har ikke vært reist særlige innvendinger mot selve metoden. Imidlertid har MUPS-arbeidet av forskjellige årsaker avveket fra "originaloppskriften" på enkelte felter. Det viktigste av disse avvikene er at MUPS ikke har laget noen data-maskin-modell av analysesystemet. Den samme løsningen valgte man i BEMP, og årsaken var i begge tilfeller at det ikke forelå nok data til at man kunne komme i nærheten av en funksjonell modell. Dette gjør likevel at avgjørelser som må tas på grunnlag av systemet blir mer

skjønnspregede og politiske enn de ideelt sett skulle vært.

AEAM-metoden legger avgjørende vekt på arbeidsgruppemøtenes funksjon. I prinsippet skal alle viktige avgjørelser tas, og alt viktig materiale utarbeides på møtene. Dette skal skrives ut på stedet slik at det kan foreligge korrigerede referater allerede ved møtets slutt. Kanadi-erne som står bak BEMP-modellen understreker nødvendigheten av å bruke tilstrekkelige ressurser og å ha kompetent personell for å få slike møter til å fungere. Deres møter varte opptil en uke, og ble ledet av en relativt stor gruppe fra konsulentfirmaer med slike møter som spesialfelt. MUPS har hverken hatt personell eller ressurser til å gjennomføre arbeidsgruppemøtene på denne måten. Tross det store arbeidet deltakerne nedla, ble det i liten grad produsert ferdig materiale på møtene. Delvis derfor, og delvis pga. tidsnød og metodeproblemer, fikk plenumsmøtene ikke den overordnede kontrollfunksjonen overfor ekspertgruppens produkter som de burde hatt. Den endelige utarbeidelsen av rapporten har også tatt for lang tid. Men ettersom det er begrenset hvor store ressurser en kan bruke på slike møter under norske forhold, må MUPS antakelig leve med noe amputerte versjoner av det ideelle arbeidsgruppemøtet også i framtiden. Pga. de små fagmiljøene vi har vil vi neppe heller komme helt bort fra at få personer får stor innflytelse innenfor sitt spesialfelt, dvs. på "sin" VØK. Nå når grunnlaget er lagt bør det i det videre arbeidet med analysesystemet imidlertid legges større vekt på å behandle enkelt-VØK'er på små, tekniske møter, mens evt. store arbeidsgruppemøter får konsentrere seg om overordnede spørsmål og prioriteringer.

Det er også et viktig prinsipp at scenarier for industriutvikling skal brukes aktivt som utgangspunkt for hypotese-generering. I MUPS har det vist seg vanskelig å få tilstrekkelig konkrete og avgrensede scenarier til at de kan brukes til utarbeidelse av VH'er. Hypotesene ble derfor stort sett lagd ut fra en generell oppfatning om sannsynlig utvikling i virksomheten, om enn med korrektiv fra industri-folk. Når analyse-systemet skal forbedres ytterligere er det imidlertid ønskelig at det blir lagt med vekt på detaljert scenarie-bruk.

AEAM-metoden forutsetter også at systemet som utvikles gis klare avgrensinger i tid, rom og inngrepstyper som skal behandles. Dette skal legges til grunn ved valg av hypoteser og prioriteringer. MUPS analysesystem er for det meste finansiert av oljeselskaper, og behandler stort sett bare oljevirkosomhet. Mange har imidlertid etterlyst

behandling av fiskerier, turisme og andre inngrep som utvilsomt kan påvirke VØK'ene. Systemet er derfor åpent for å ta opp slike inngrep i framtiden. Analysesystemet er i utgangspunktet geografisk avgrenset til Svalbard-øygruppa inklusive farvannene ut til 4-mils-grensa. Men ettersom mange av VØK'ene tidvis oppholder seg langt utenfor denne grensa har det ikke latt seg gjøre å holde på noe strengt definert geografisk område. Bjørnøya faller f.eks. i utgangspunktet utenfor systemet. Men øya er viktig i det samme økosystemet som Svalbard tilhører, har viktige rasteplasser for Svalbards gjess, og kan bli utsatt for omtrent samme type oljevirkosomhet som Svalbard. Det er derfor naturlig at analysesystemet "holder et øye med" Bjørnøya også. Det er heller ikke gitt noen klar tidsavgrensing for effektene systemet skal behandle. Dette skyldes bl.a. at oljevirkosomheten foreløpig ikke er etablert på øygruppa, og at det derfor fortsatt er uvisst hvor langt inn i framtiden den vil strekke seg, og hvilket omfang den evt. vil få.

Analyse-systemets posisjon i forvaltningen er ikke avklart i detalj, og det er bl.a. ikke etablert noen endelig styringsstruktur. Dette kan foreløpig gjøre systemet mindre effektivt enn det kunne vært. I tillegg fører det til at Norsk Polarinstitutt lett havner i en "bukke-og-havresekk"-posisjon: NP har som sekretariat og administrator for systemet levert mange av premissene, de er departementets rådgivere ved valg av prosjekter, de vil bli rådspurt når utførte prosjekter skal evalueres og endelig besitter de ekspertise som har kompetanse til og interesse av å utføre MUPS-prosjekter. Selv om de små forholdene innen norsk polarforskning gjør det vanskelig å unngå slike situasjoner helt, er det viktig at departementet snarest etablerer en mest mulig objektiv og uhildet styringsstruktur for MUPS.

VØK-begrepet har vært problematisk for mange forskere, fordi VØK'er tildels velges ut fra klart uvitenskapelige kriterier. Mange har påpekt faren for at økologisk viktige arter / ressurser prioriteres ned til fordel for mer "iøyenfallende" arter. VØK'enes politiske karakter er imidlertid bevisst valgt for å gi dem tyngde utover forsker-miljøene. Utvelgelsen skjer under forutsetning av at ekspertbistanden i utviklingen av systemet identifiserer alle komponenter som er viktige i tilknytning til VØK'ene. Påvirkning av slike komponenter skal vurderes på et rent vitenskapelig grunnlag, og de skal i prinsippet ikke kunne påføres betydelig skade uten at systemet reagerer.



Virkningshypotesene (VH'ene) har vært kritisert for å være vitenskapelig sett dårlig funderte. De er ikke konsekvente i omtalen av effekter som "økt dødlighet", "reduisert reproduksjon", "reduisert lokal bestand" o.l. Mange hypoteser er strengt tatt ikke testbare, ettersom de postulerer endringer i tilstander som vi ikke har mål på i utgangspunktet. Fra et forvaltningssynspunkt er det viktigste likevel at VH'ene identifiserer problemstillinger som forvaltningen er nødt til å håndtere, uansett om grunnlinjedata mangler.

Prosjektene analysesystemet anbefaler burde ideelt sett i utgangspunktet være planlagt ut fra faglige hensyn og beskrevet i tilstrekkelig detalj til at ressursbehovet framgikk. Analysesystemet gir imidlertid lite informasjon om prosjektomfang sammenlignet med f.eks. prosjektbeskrivelsene i BEMP. Det må gjøres en god del arbeid med konkretisering og planlegging av prosjekter som velges ut. Dette vil i praksis medføre at prosjektene i stor grad må planlegges ut fra selskapenes økonomiske evne snarere enn rent faglige hensyn. De kortfattede prosjektbeskrivelsene skyldes i utgangspunktet kapasitetsproblemer. Men den store usikkerheten som foreløpig er knyttet til den videre oljeletingen på Svalbard gjør at det neppe ville vært praktisk å binde opp systemet til rigide prosjektbeskrivelser uansett.

En hovedkritikk mot systemet har vært at det er defensivt. Det aksepterer i utgangspunktet at inngrep skjer, og konsentrerer seg bare om å undersøke virkningen, og bøte på evt. skader. Systemet kan derfor anklages for å legitimere eller gi et vitenskapelig alibi til inngrep som ut fra faglige hensyn og miljøhensyn kanskje er uakseptable. Kritikken er i prinsippet riktig, sett fra at ensidig forsknings- eller naturvernssynspunkt, men det ligger til andre enn MUPS å fremme slike synspunkter. Analysesystemet er utviklet nettopp for å være et ikke-ideologisk redskap til å finne pragmatiske middeveier ut av konflikter der flere parter har legitime interesser.

Forskere har også lagt vekt på at analysesystemet bidrar lite til grunnforskning og kompetanseoppbygging, og sjelden prioriterer eksperimentelle studier. Som andre anvendte "effekt-undersøkelser" er analysesystemet helt avhengig av kunnskap som grunnforskningen produserer, men det produserer lite virkelig ny kunnskap selv. Det har også vært uttrykt frykt for at analysesystemet med de relativt betydelige midlene det tidvis disponerer skal få en for dominerende stilling på

Svalbard, og direkte fortrenge grunnforskning. Det er derfor foreslått ordninger som sikrer et minimum av grunnforskning innenfor analyse-systemet. En mulighet er at en andel av alle midler til MUPS øremerkes for slik forskning. En annen er at alle MUPS-midler går til et fond som bestyres av representanter fra industri, forskning og forvaltning. Fondet fordeler midler til aktuelle prosjekter, men har samtidig mulighet til å tilgodese relevant grunnforskning. Et slikt fond er etablert i forbindelse med BEMP i Kanada. Selskapene som har vært involvert i MUPS har foreløpig stilt seg skeptiske til slike ordninger. De påpeker at grunnforskning og generell kompetanseoppbygging er et offentlig ansvar. Selskapenes ansvar er strengt tatt begrenset til konkrete effekter av inngrepene de gjør. Selskapene har likevel stilt seg positive til å støtte mer generelle, langsiktige studier, som ikke nødvendigvis bare tar for seg lokale inngrep.

### 7.3 Videre arbeid med analysesystemet

Idet versjon 2 av analysesystemet går i trykken foreligger det ikke planer for videre bearbeiding. De vil avhenge av erfaringene fra praktisk anvendelse, og av oljeselskapenes framtidige aktivitet. Det er imidlertid en forutsetning at systemet etter forholdsvis kort tid blir tilpasset nye kunnskaper og nye forhold. Det som står i systemet vil aldri være noen fullstendig "sannhet". Derfor må det være dynamisk. AEAM-metoden er utviklet nettop fordi mange naturforvaltningsprosjekter var for rigide og ikke kunne håndtere nye forhold som dukket opp. Derav ordet "adaptive" i metodens navn!

## 8. VIRKNINGSHYPOTESER SOM HAR VÆRT VURDERT

I denne delen er alle VH'er som har vært vurdert i analysesystemet samlet. Hver VH er ført opp i et eget skjema med en kortfattet forklaring på hypotesen, en begrunnelse for vurderingen av hypotesen, kategorien den er plassert i samt noen stikkord om tiltak og undersøkelser som det vil være relevant å gjennomføre dersom virkningen hypotesen omtaler skulle forekomme. Hypotesene er nummerert fortløpende fra VØK 1 Svalbardrein. De er tatt med på denne måten for at det skal framgå hvilke mulige virkninger som har vært vurdert i analysesystemet og hvilke vurderinger som ligger til grunn for valget av hypoteser. Og ikke minst skal alle aktuelle hypoteser være tilgjengelige ved senere revisjoner av analysesystemet. VH'ene er plassert i en av følgende kategorier:

- a. Hypotesen antas ikke å være gyldig.
- b. Hypotesen er gyldig og allerede verifisert. Forskning for å bekrefte eller avkrefte hypotesen er ikke nødvendig. Kartlegging, overvåking og/eller forvaltningstiltak kan evt. anbefales.
- c. Hypotesen antas å være gyldig. Forskning, overvåking eller kartlegging anbefales for å bekrefte eller avkrefte hypotesen. Forvaltningstiltak for å redusere miljøulemper kan anbefales dersom hypotesen viser seg gyldig.
- d. Hypotesen kan være gyldig, men er ikke verd å teste pga. faglige, praktiske, økonomiske eller etiske årsaker, eller fordi den antas å bare ha mindre miljømessig betydning. Overvåking, kartlegging, forskning og/eller forvaltningstiltak nevnes for enkelt tilfeller.

VØK: SVALBARDREIN

VH 1

HYPOTESE: Forstyrrelse og ferdsel vil føre til økt energiforbruk og redusert beitetid, og dermed nedsatt overlevelse og kalveproduksjon hos berørte lokale bestander av svalbardrein.

FORKLARING: Ferdsel påvirker utbredelse og derved beitetilgang for bestanden. Dette er utslagsgivende for kondisjon og dødelighet. Forstyrrelser på sein vinteren medfører sterkt økt energiforbruk i en periode med negativ energibalanse. Dette øker faren for voksen dødelighet og at simler kaster kalv/aborterer.

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: Det er utført lite forskning på effekt av forstyrrelse på Svalbardrein. Erfaring viser at rein som er uvant med ferdsel generelt trekker unna forstyrrede områder, men etterhvert kan venne seg til og ignorere påvirkningen. Rein som er uvant med ferdsel / støy kan reagere med flukt / panikk ved forstyrrelse, tildels på langt hold.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ferdsel og annen menneskelig virksomhet legges unna vinterbeiter for rein.

KARTLEGGING: Utbredelse og antall kartlegges i områder som er aktuelle for utbygging / aktivitet. Kartleggingen differensieres kondisjon mv.

OVERVÅKING: Utbredelse, forekomst og områdebruk registreres i det berørte området og i urørt referanseområde gjennom perioden inngrepet varer. Individuelle dyrs tilhørighet til sesongområder registreres fra år til år.

FORSKNING: Effekter av forstyrrelse; variasjon med årstid sesongområder og typedyr. Langtidsvirkninger: hjerte-og pustefrekvens måles i felt med telemetri og i eksperimentelle stress-undersøkelser.

VØK: SVALBARDREIN

VH 2

HYPOTESE: Fysiske inngrep og installasjoner vil være til hinder for svalbardreinens forflytninger, og kan dermed hindre tilgangen til beite og kalvingsområder.

FORKLARING: Inngrep og installasjoner vil beslaglegge areal og kan dermed redusere tilgang på beite og oppholdsområder og tvinge dyr bort fra berørte strøk. De kan også virke som fysiske eller psykologiske hindre for trekk mellom sesongområder, f.eks. kalvingsområder, og dermed påvirke reproduksjonen.

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: Tap av beiteareal er et sannsynlig resultat av fysiske inngrep, men tapet vil oftest bli lite, og effekten vanskelig å teste. Det er sannsynlig at installasjoner kan virke som fysiske eller psykiske barrierer for vandringer om de plasseres på uheldige steder. Slik utestengning fra viktige områder, f.eks. kalvingsområder, kan få betydning for bestanden.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Reinens oppholds- og vandringsområder til forskjellige årstider tas i betraktning ved plassering av installasjoner o.a. inngrep.

KARTLEGGING: Sesongområder og vandringsmønstre kartlegges i områder som er aktuelle for utbygging. Kartleggingen differensiseres m.h.p. kjønn, alder, variasjon i kondisjon mm.

OVERVÅKING: Reinens vandringer overvåkes i inngrepsområder og i u-berørte referanseområder, v.h.a. merking og telemetri. Feedbackreaksjoner på forholdet vegetasjon - dyr i de aktuelle områdene overvåkes.

FORSKNING: Effekt på svalbardrein av fysiske hindre i tradisjonelle trekkveier undersøkes eksperimentelt.

VØK: SVALBARDREIN

VH 3

HYPOTESE: Økt ferdsel som følge av industriell virksomhet i tidligere uberørte områder vil føre til økt ulovlig reinsjakt.

FORKLARING: Det er kjent at det forekommer noe tjuvjakt på svalbardrein. Industriell virksomhet i "nye" områder vil bringe flere mennesker til steder der det er lett og fristende å drive tjuvjakt.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Hypotesen kan være gyldig, men et evt. problem må løses gjennom forvaltnings- og oppsynstiltak. Det anbefales derfor ikke biologiske forsknings- eller overvåkingsprosjekter.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Informasjon, oppsyn.

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: SVALBARDREIN

VH 4

HYPOTESE: Forurensing fra industriell virksomhet vil akkumuleres i beiteplanter og påvirke helsetilstanden i lokale bestander av svalbardrein.

FORKLARING: Utslipp til luft av tungmetaller, svovel- og fluorforbindelser m.v. vil etterhvert opptas i vegetasjonen, og konsentreres i indre organer hos rein som beiter på disse plantene. Høye konsentrasjoner av giftige forbindelser kan medføre sykdom og nedsett fertilitet hos dyra.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Effekten er kjent og dokumentert på forskjellige dyrearter ved høye forurensingsnivå, og det er grunn til å anta at det kan forekomme generell svekkelse også ved lavere nivåer, selv om effekten er for svak til å kunne påvises direkte. På Svalbard er det foreløpig ikke grunn til å vente utslippsnivåer som vil gi effekter av betydning. Mengden langtransportert luftforurensing må imidlertid ventes å øke, og vil etterhvert nødvendiggjøre overvåking av tungmetallinnhold i vegetasjon og rein.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Generelle tiltak mot utslipp til luft.

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: SVALBARDREIN

VH 5

HYPOTESE: Støvpertikler fra kullvirksomhet vil føre til raskere snøsmelting om våren, og derved påvirke vegetasjon og beitetilgang og gi rindret beitemønster og påvirke kondisjon og overlevelse i lokale bestander.

FORKLARING: Selvforklarende.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Støvutslippenes virkning på snøsmeltinga er kjent, jfr. situasjonen i Longyearbyen. Situasjonen der er etablert, og det er ikke grunn til å utføre undersøkelser i den forbindelse. Ved evt. betydelig utvidelse av driften, eller ny drift i tidligere uberørte reinbeiteområder kan effektundersøkelser bli aktuelt.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen



VØK: SVALBARDREIN

VH 6

HYPOTESE: Støv fra installasjoner og veier vil legge seg på vegetasjonen og medføre økt tannslitasje og dermed redusert kondisjon og levealder hos svalbardrein.

FORKLARING: Tannslitasjen er stor hos svalbardrein under naturlige betingelser, og fører ofte til sult hos gamle dyr. Faktorer som øker slitasjen vil framskynde dette.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Økt støvtilførsel til beite vil i prinsippet gi økt tannslitasje, men effekten antas å bli helt marginal i f.h.t. slitasjen naturlige faktorer medfører. Arealet som kan tenkes å få slik økt støvtilførsel antas dessuten å bli lite.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: POLARREV

VH 7

**HYPOTESE:** Forsøpling som følge av ferdsel og installasjoner medfører økt innvandring, reproduksjon og forekomst av polarrev lokalt.

**FORKLARING:** Ferdsel og installasjoner gir økt tilførsel av spiselig søppel. Dette vil tiltrekke rev fra omkringliggende områder. Næringstilskudd fra søppel vil kunne øke overlevelse og produksjon i lokale polarrevbestander.

**KATEGORI:** C

**BEGRUNNELSE:** Polarreven er en opportunist i matveien og vil utvilsomt kunne nyttiggjøre seg matavfall. Reproduksjonspotensialet er stort og bestanden vil raskt kunne øke dersom mattilgangen øker. En stor polarrevbestand vil trolig bety et økt predasjonstrykk på lokale bestander av ærfugl/gjess, sjøfugl, rype og ringsel. Hypotesen antas å være aktuell på Svalbard.

**FORVALTNINGSANBEFALINGER:** Tiltak mot forsøpling: All søppel i containere. Søppelbehandlingsanlegg. Oppryddingsprosedyrer. Informasjon.

**KARTLEGGING:** Kartlegging av revebestanden i et aktuelt område før et inngrep.

**OVERVÅKING:** Registrering av revebesøk ved innstallasjoner. Overvåking av hitetthet og reproduksjon før/under/etter et inngrep. Overvåking av byttedyrbestander og polarrevens predasjon på disse i et område med omfattende virksomhet.

**FORSKNING:** Ingen

VØK: POLARREV

VH 8

HYPOTESE: Økt forekomst av polarrev som følge av industriell virksomhet øker faren for overføring av rabiesvirus.

FORKLARING: Polarrevbestanden kan øke som følge av økt tilgang på matavfall. En stor polarrevbestand kan øke faren for overføring av rabies til mennesker.

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: Fra andre arktiske områder med rabies i polarrevbestanden er det framsatt en hypotese om at rabies utbrudd kommer i de årene polarrevbestanden er stor. Sammenhengen mellom rabiesutbrudd og stor revebestand er ikke klarlagt. Dersom polarrevbestanden på Svalbard øker vesentlig kan det tenkes at antall rabiestilfeller vil øke, og at kontakten mellom mennesker og infiserte rev derved også vil øke. Man kan imidlertid relativt enkelt beskytte seg mot smitte.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Kontroll med revebestanden i områder med industriell virksomhet. Informasjon om rabies. Tiltak mot spredning av matavfall.

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Se VH 7

FORSKNING: Undersøkelse av postulert sammenheng mellom rabiesutbrudd og svingninger i revebestanden.

VØK: POLARREV

VH 9

**HYPOTESE:** Forurensning som følge av oljeutslipp kan lokalt medføre økt dødelighet som følge av forgiftning og redusert isolasjon mot kulde.

**FORKLARING:** Oljeutslipp i havet kan føre til at oljeskadet sjøfugl og sjøpattedyr driver iland langs strendene på Svalbard. Fordi polarreven i utstrakt grad følger strandsonen på søk etter mat, kan det tenkes at rev blir forgiftet av å spise oljetilsølt fugl eller sel, eller at pelsen blir tilsølt og får redusert isolasjonsevne.

**KATEGORI:** C

**BEGRUNNELSE:** Det er ikke gjort undersøkelser av oljens giftvirkninger på polarrev. Det er imidlertid grunn til å anta at olje er skadelig fordi, dette gjelder for andre arktiske pattedyr. Polarrevbestanden i utsatte områder bør overvåkes fordi et oljesøl kan få skadevirkninger på lokale bestander.

**FORVALTNINGSANBEFALINGER:** Tiltak mot rutinemessige oljesøl:  
Forebyggende - hindre oljesøl. Skadebegrensende - oljevernberedskap.

**KARTLEGGING:** Ingen

**OVERVÅKING:** Rutinemessig undersøkelse av skinn fra aktuelle områder  
Hvis indikasjon på hyppig eksponering for olje: Obduksjon av skrotter. Overvåking av bestanden i et område der det driver i land oljeflak.

**FORSKNING:** Undersøkelse av revs atferd i forhold til oljesøl og oljetilsølt mat. Hvis undersøkelsen viser at rev ikke unngår søl og tilsølt mat: Undersøkelse av effekt på rev av inntak av olje og olje på pels/hud.

VØK: POLARREV

VH 10

HYPOTESE: Bemannede installasjoner og ferdsel vil medføre økt beskatning på polarrev.

FORKLARING: Jakttrykket på polarrev vil øke når ferdselen og nye innstallasjoner/anlegg bygges opp ute i terrenget

KATEGORI: B

BEGRUNNELSE: Jakttrykket vil sannsynligvis øke dersom befolkningen øker. Polarrevbestanden på Svalbard tåler imidlertid hardt jakttrykk fordi reproduksjonspotensialet og bestanden er stor. Forvaltningstiltak kan dessuten regulere fangsten slik at det ikke går utover bestanden. Den industrielle virksomheten må få stort omfang før det kan tenkes at jakt/fangst vil få noen innvirkning.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Regulert fangst i pressområder. Fangst-rapportering i pressområder.

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: POLARREV

VH 11

HYPOTESE: Forstyrrelse fra helikopterferdsel medfører abort og hvalpedrap hos polarrev.

FORKLARING: Selvforklarende.

KATEGORI:D

BEGRUNNELSE: Fra revefarmer vet man at kraftig støy fra fly/helikopter kan skremme drektige tisper og tisper som nettopp har født slik at disse aborterer/tar livet av valpene. Det er mulig at dette kan forekomme også under naturlige betingelser, eller at hi flyttes fra områder som er sterkt belastet med ferdsel, men det foreligger ingen undersøkelser som kan bekrefte/avkrefte antagelsen. Problemene antas ikke å være av betydning på Svalbard foreløpig.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ferdsel/aktivitet i hiområder bør unngås i hvalpetida.

KARTLEGGING: Kartlegging av hiområder i områder som blir sterkt belastet.

OVERVÅKING: Overvåking av bestanden i hiområder med hyppig overflyvinger.

FORSKNING: Provosering av hi med helikopter/eventuelt simulering av støy under kontrollerte betingelser for å få informasjon om hvordan reaksjonen er i hiperioden.

VØK: POLARREV

VH 12

HYPOTESE: Tilvenning til mattilgang fra bosetninger medfører dødelighet når matkilden forsvinner.

FORKLARING: Det er sannsynlig at innstallasjoner/anlegg ifm. oljevirkosomhet kun vil bli av kortere varighet. Det er mulig at en del rev som er tilvent lett tilgjengelig mat (matavfall) vil dø når tilgangen på mat stopper når anlegget fjernes.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Hypotesen er neppe mulig å teste av faglige/praktiske årsaker. Det er dessuten sannsynlig at dette kun vil ha mindre miljømessige virkninger. At rev dør pga. matmangel er ikke uvanlig.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: POLARREV

VH 13

HYPOTESE: Forstyrrelse av andre dyrebestander gjennom industriell virksomhet og ferdsel vil øke lokale polarrevbestander gjennom større tilgang på byttedyr.

FORKLARING: Trafikk fra helikopter, snøscooter og båt kan skremme fugl ut fra fuglefjell, reinsdyrkalver bort fra simla, øke revens tilgang på ringselunger og skremme gjess/ærfugl fra reir/unger slik at mattilgangen for lokale polarrevbestander øker.

KATEGORI: A

BEGRUNNELSE: Det anses som lite sannsynlig at polarreven på lengre sikt skal kunne dra nytte av økt mattilgang ved at ferdsel forårsaker forstyrrelse av byttedyrbestander. På kort sikt kan det tenkes en virkning, men på lang sikt kan dette like gjerne innvirke negativt på bestanden.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen



VØK: ISBJØRN

VH 14

HYPOTESE: Oljeforurensing i områder med isbjørn vil medføre lidelse og død for isbjørn som rammes, og kan føre til nedgang i bestanden.

FORKLARING: Forskning har vist at isbjørn blir akutt syke og vanligvis dør når de utsettes for oljeforurensing. Oljeforurensing i drivområder - isbjørns viktigste habitat - har særlig stort skadepotensiale fordi lav tempertatur konserverer oljen lenge, den konsentreres i råker og siver opp gjennom isen. Utslipp i drivis gir høy sjanse for at isbjørn rammes.

KATEGORI: B

BEGRUNNELSE: Skadelighet og sykdomsforløp er kartlagt og trenger ikke utredes videre.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Generelle tiltak mot lekkasjer og utslipp av olje. Beredskapsplan for å holde isbjørn borte fra oljesøl av begrenset omfang. Beredskapsplan for innfangning og vask av tilsølt bjørn der dette er praktisk mulig, eller avliving i øvrige tilfeller.

KARTLEGGING: Kartlegging av isbjørnforekomster gjennom året i områder som er aktuelle for oljesøl, og av vandringsmønstre lokalt og generelt. Drivbanesimuleringer for oljesøl (jfr. Ringsel, Sjøfugl, Ærfugl, Hvalross og Gjess.)

OVERVÅKING: Ved sølsituasjon; overvåking av bjørn i tilsølt område

FORSKNING: Eksperimentell undersøkelse av forløp ved oljeforurensing i drivis (jfr., Ringsel, Sjøfugel, Ærfugel, Hvalross, og Gjess.)

VØK: ISBJØRN

VH 15

**HYPOTESE:** Installasjoner og ferdsel i eller nær hiområder vil medføre redusert produksjon i isbjørnbestanden.

**FORKLARING:** Forstyrrelser/aktivitet i tradisjonelle hiområder om høsten kan hindre binner i å gå i hi i optimale områder og på optimale tidspunkt. Forstyrrelse i hiområdet før fødsel kan medføre aborter og økt energiforbruk hos binna. Forstyrrelser/aktivitet i hiområdet etter at binna har brutt ut kan medføre økt energiforbruk og økt ungedødelighet.

KATEGORI: C

**BEGRUNNELSE:** Forekomsten av tradisjonelle hiområder viser antakelig at disse gir høyest reproduksjonssuksess av tilgjengelige hiområder. Fortrenging herfra vil redusere reproduksjons-suksessen. Virkning av forstyrrelser om høsten er ikke undersøkt, men må antas å være negativ. Målinger viser at ekstern lyd høres lite i hi. Aktivitet som ikke berører hi direkte skulle således ha beskjedent negativ effekt. Observasjoner viser at binner med unger etter hibryting er vare for forstyrrelser og kan løpe fra ungene som da vil dø. Evt. effekter på bestandsnivå kan vanskelig påvises ved forskning.

**FORVALTNINGSANBEFALINGER:** Aktivitet/ferdsel minimaliseres i hiområder høst, vinter og vår. Passerende trafikk og overflygninger holdes min. 5 km fra områdetets yttergrenser høst og vår.

**KARTLEGGING:** Kartlegging av binne-atferd og valg av hiområder om høsten vha. telemetri og observasjoner. Kartlegging av forekomst av hi om våren i inngrepsaktuelle områder.

**OVERVÅKING:** Ved virksomhet i eller nær hiområder: registrering av hi og produksjon i det berørte området og mulig i et referanseområde i den tida virksomheten pågår og tre sesonger etter at virksomheten er opphørt.

**FORSKNING:** Etologisk og fysiologisk undersøkelse av virkning av forstyrrelse på frittlevende isbjørn. Vanskelig å gjennomføre med dagens teknikk og kunnskapsnivå.

VØK: ISBJØRN

VH 16

**HYPOTESE:** Forstyrrelse og hindringer som skyldes installasjoner og ferdsel i trekk- og næringsområder for isbjørn vil føre til reduksjon av bestanden.

**FORKLARING:** Tradisjonelle trekkveier kan være kortere og enklere enn alternative veier (ex. Hornsund). Veiene kan være trange pga. terreng- eller isforhold. De fleste bjørn finner aktive installasjoner og menneskelig aktivitet skremmende og holder avstand. Slike installasjoner/aktiviteter kan føre til at isbjørn velger lengre/mer energikrevende og risikable ruter.

KATEGORI: C

**BEGRUNNELSE:** Installasjoner kan foreløpig bli aktuelt i Hornsund, på Storfjord-kysten av Spitsbergen og på sørsøst-spissen av Edgeøya. Disse områdene ligger på en antatt hoved-trekkroute for svalbardbestanden. Det er ikke kjent hvor dyra i dette trekket kommer fra, eller hvor de ender. Betydningen av evt. forstyrrelser i trekket kan ikke anslås før vi forstår trekkets plass i Svalbardbestandens års-syklus.

**FORVALTNINGSANBEFALINGER:** Installasjoner aktivitet og ferdsel holdes unna trekkområdene, spesielt fra januar til juni.

**KARTLEGGING:** Kartlegging av Svalbardbestandens trekkmonster gjennom året vha. et flerårig satellitt-telemetri-studie.

**OVERVÅKING:** Kontinuerlig registrering av Isbjørn ved installasjonene.

**FORSKNING:** Effekt av forstyrrelse på frittlevende isbjørn. Vanskelig å gjennomføre med dagens teknikker og kunnskapsnivå.

VØK: ISBJØRN

VH 17

**HYPOTESE:** Bemannede installasjoner i isen eller ved kysten vil trekke til seg isbjørn og føre til økt dødlighet fordi dyr vil bli avlivet i forbindelse med konfrontasjoner med mennesker.

**FORKLARING:** Isbjørns nysgjerrighet overfor ukjente ting kombinert med mat- og søppellukt vil føre til at isbjørn oppsøker installasjoner. Situasjoner vil oppstå hvor isbjørn blir avlivet fordi mannskaper blir eller føler seg truet.

KATEGORI: B

**BEGRUNNELSE:** Det finnes et stort erfaringsmateriale fra både Norge og andre land for at hypotesen er gyldig. Det er imidlertid ikke grunn til å tro at så mange dyr vil bli avlivet at det får betydning for bestanden. Fordi arten er fredet bør det likevel treffes tiltak for å minimalisere antall konfrontasjoner og registrere isbjørnaktivitet i aktuelle områder.

**FORVALTNINGSANBEFALINGER:** Installasjoner og aktivitet søkes lagt utenom oppholds- og trekkområder og aktivitets-tidsrom for isbjørn. Avfall oppbevares i lukkede containere og behandles i søppelbehandlingsanlegg. Luktutslipp minimaliseres. Installasjonene gis automatiske varslingsanlegg for isbjørn, hunder og/eller observasjonsrutiner. Mannskaper gis grundig informasjon om isbjørn.

**KARTLEGGING:** Kartlegging av hiområder, trekkruiter og jakt/oppholdsområder for isbjørn rundt planlagte installasjoner. For helårsaktivitet legges særlig vekt på vintersituasjonen. For boreoperasjoner i isen eller ved stranden kartlegges isdrift og strømmer og det gjøres drivbanesimuleringer for oljeutslipp.

**OVERVÅKING:** Utarbeidelse av standardopplegg for registrering av isbjørn ved installasjoner og transportruiter og standardopplegg for opptreden og prøvetaking ved avliving av isbjørn.

**FORSKNING:** Ingen

VØK: ISBJØRN

VH 18

**HYPOTESE:** Forstyrrelse utenom hiområder som følge av ferdsel og bemannede installasjoner vil medføre økt dødlighet i isbjørnbestanden.

**FORKLARING:** Forstyrrelse og jaging av voksen bjørn medfører økt energiforbruk, redusert tid til næringssøk og redusert tilgjengelig areal for næringssøk. Forstyrrelse og jaging av binner med unger medfører i tillegg fare for at binna løper fra ungen(e), som da vil dø.

KATEGORI: D

**BEGRUNNELSE:** Installasjoner/ferdsel om våren i fjorder kan stenge isbjørn ute fra områder med kastevoller for snadd. Forstyrrelse/jaging medfører kraftig økt energiforbruk og fare for hypertermi. Isbjørn viktigste jaktteknikk, stilljakt, krever lang ventetid pr. vellykket slag, og må derfor antas å være særlig sårbar for forstyrrelser. Binner med unger er meget vare og setter ved forstyrrelse lett i panikkartet flukt som årsunger vanskelig kan følge. Binnas kondisjon er gjerne dårlig fra før. Ungene greier seg ikke alene. Effekt på bestandsnivå lar seg imidlertid neppe måle

**FORVALTNINGSANBEFALINGER:** Unngå installasjoner og ferdsel/transport i kasteområder om våren og ved/på isflorer som ligger utover sommeren. Informasjonsopplegg om skadelige virkninger av å jage isbjørn.

**KARTLEGGING:** Kartlegging av forekomster i aktuelle aktivitetsområder bidrag til kartlegging av utbredelse og vandringer (satellitt- telemetri) i Svalbard-området.

**OVERVÅKING:** Standard registrerings-prosedyre for isbjørnforekomst og -atferd ved installasjoner og i forbindelse med transport/ferdsel.

**FORSKNING:** Etologisk og fysiologisk undersøkelse av virkning av forstyrrelse på frittlevende isbjørn. Vanskelig å gjennomføre med dagens teknikk og kunnskapsnivå.

VØK: ISBJØRN

VH 19

HYPOTESE: Forsøpling fra installasjoner og ferdsel vil medføre økt isbjørnbestand lokalt.

FORKLARING: Ferdsel og industriell virksomhet kan medføre at det produseres bl.a spiselig avfall. Får isbjørn tilgang på dette avfallet vil områdets bæreevne for isbjørn øke i fht. det naturlige, og forekomsten av isbjørn lokalt kan øke tilsvarende.

KATEGORI: B

BEGRUNNELSE: Forholdet er kjent og veldokumentert for bestander av både isbjørn og andre bjørnearter som har tilgang på søppel. Effekten kan langt på vei elimineres ved å hindre at isbjørn får tilgang på søppel.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Søppel oppbevares i lukkede, bjørnesikre containere, og behandles i søppelbehandlingsanlegg.

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: ISBJØRN

VH 20

HYPOTESE: Reduserte selforekomster som følge av forstyrrelse og forurensing fra installasjoner og ferdsel vil føre til økt dødelighet i isbjørnbestanden.

FORKLARING: Isbjørn lever av sel og oppsøker innenfor sine leveområder på øst-Svalbard strøk hvor det er godt med sel. Skremmes sel vekk fra områder hvor de tradisjonelt har forekommet må forekomsten av isbjørn i området også ventes å avta. Fører fortrenging av sel til at bæreevnen for sel på Svalbard reduseres, vil bæreevnen for isbjørn reduseres tilsvarende, og dødeligheten øke.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Selbestanden på Svalbard er trolig så stor at den som helhet ikke er begrensende for isbjørnbestanden. Tilgang på sel kan være en begrensende faktor, slik at enkelte lokale selforekomster kan ha relativt stor betydning. Dersom slike forekomster reduseres eller elimineres kan det redusere bæreevnen for isbjørn lokalt og kanskje totalt. Slike evt. effekter vil være meget vanskelige å påvise ved inngrep av den størrelsesorden som foreløpig er aktuelt på Svalbard.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Se ringsel.

KARTLEGGING: Kartlegging av isbjørnforekomster i aktuelle områder og tidsrom kartlegges. Se også anbefalinger vedr. hypotese om forstyrrelse av ringsel.

OVERVÅKING: Standardprosedyre utarbeides for registrering av isbjørn i berørt område mens virksomheten pågår. Se også anbefalinger vedr. hypotese om forstyrrelse av ringsel.

FORSKNING: Ingen

VØK: ISBJØRN

VH 21

HYPOTESE: Installasjoner i isen som medfører kunstige råker vil medføre økt byttedyrtilgang for isbjørn og dermed økt bestand.

FORKLARING: Polynier, eller naturlige permanente råker i isen, kan være biologiske "oaser" hvor produksjonen er høyere og dyrelivet rikere enn i helt isdekte områder. Slike områder er kjent for også å ha en høy tetthet av isbjørn. Råker frambragt kunstig av tekniske installasjoner kan få samme virkning.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Polynier, og den rike produksjonen i noen av dem, skyldes ikke minst strøm. Kunstige råker kan mangle denne faktoren og derfor bli mindre produktive enn polynier. Istallasjoner i slike råker kan også skremme vekk dyr. Om hypotesen i prinsippet skulle vise seg gyldig vil trolig betydningen være beskjedent. Effekten på isbjørnbestanden vil vanskelig la seg måle. De foreliggende scenarier tyder ikke på at installasjoner som vil gi kunstige råker er aktuelle på Svalbard med det første.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Kartlegging av isforhold og forekomst av isbjørn i det aktuelle området før installasjon.

OVERVÅKING: Overvåking av forekomst av isbjørn i området mens installasjonen er i virksomhet.

FORSKNING: Ingen



VØK: ISBJØRN

VH 22

HYPOTESE: Forstyrrelser i isbjørns parringstid og -områder vil medføre reduksjon i isbjørnbestanden.

FORKLARING: Binna har flere partnere og parrer seg flere ganger med hver over en lengre periode. Det er ukjent hvorvidt binna trenger flere parringer for å bli befruktet, og om hun er reseptiv kort eller lenge. Forstyrrelser i parringstida kan tenkes å føre til at færre binner befruktes. Trekkområdene kan også være parringsområder og bør foreløpig vies størst oppmerksomhet.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: For lite er kjent om parrings-biologien til at forskning omkring virkningene av forstyrrelse kan gjennomføres. Det er inntil videre lite sannsynlig at virksomhet av den størrelsesorden som foreløpig er aktuell vil ha negativ virkning av betydning.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen utover vanlige regler for ferdsel og installasjoner.

KARTLEGGING: Andel av satellitt-telemetristudie av isbjørns vandringsruter og oppholdsområder på Svalbard gjennom året; vår-situasjonen.

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Studie av parringsatferd kombinert med reproduksjonsfysiologiske studier. Trolig for grunnforskningspreget til at oljeselskaper e.l. kan pålegges å finansiere det.

VØK: ISBJØRN

VH 23

HYPOTESE: Utslipp i forbindelse med industriell virksomhet, og nedbrytingsprodukter av slike utslipp kan akkumuleres opp gjennom næringskjeden og nå så høye konsentrasjoner i topp-predatoren isbjørn at de gir giftvirkning.

FORKLARING: Tungmetaller, stabile klorforbindelser, nedbrytingsprodukter av olje eller olje behandlet med dispergeringsmidler, polycykliske forbindelser er aktuelle stoffer. Slik bioakkumulasjon er påvist i fisk og sel mange steder, men foreløpig ikke i isbjørn. En sirkumpolar undersøkelse av organoklorider i isbjørvev vil bli gjennomført i 1989.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Bortsett fra oljesøl, gir foreliggende scenarier ikke grunn til å vente utslipp som kan skade isbjørn. Virkningen av olje på isbjørn er kjent (jmf. VH 14). Virkning av akkumulering av nedbrytingsprodukter av olje/dispergeringsmidler er ikke undersøkt. Det er ikke avklart slik bruk er aktuelt på Svalbard, men ved evt. oljesøl antas evt. virkninger knyttet til dette å ha sekundær betydning i fht. den direkte virkningen av olja. Den aktuelle virksomheten på Svalbard avtas ikke å ville gi utslipp av andre potensielt skadelige skadelige vstoff av betydning.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen ut over vanlige forskrifter for utslipp.

KARTLEGGING: Ingen (men se anbefalte drivbanesimuleringer ifm. VH 14)

OVERVÅKING: Etablering av standaropplegg for prøvetaking av vev, vitale organer mm. av all bjørn som felles eller finnes døde i håndterlig stand. Data går inn i polarinstituttets fauna-database.

FORSKNING: Ingen

VØK: HVALROSS

VH 24

HYPOTESE: Forstyrrelser som følge av fedsel og installasjoner vil redusere hvalrossbestanden.

FORKLARING: Støy, lukt og synsinntrykk fra fly- og båttrafikk kan gjøre at hvalrossen skyr sine normale oppholdsområder, at kalver blir knust eller skilt fra moren ved panikkreaksjoner, eller at energiforbruket øker ved gjentatte forstyrrelser og dermed reduserer overlevelsen hos unger.

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: Det er dokumentert at hvalross kan sky et område og at dødelighet, spesielt hos kalver, kan øke på grunn av slike forstyrrelser. Effekter på bestandsnivå vil være vanskelig å påvise, men p.g.a. det antatt lave antallet hvalross på Svalbard vil dokumenterte effekter på enkeltindivider eller små flokker også være av betydning.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Regulering av virksomhet omkring hvalrossområder bør skje gjennom fastsetting av laveste tillatte flyhøyde, oppretting av vernesoner og ved innføring av ilandstigningsforbud ved kjente hvileplasser og næringsområder. Det bør også opprettes vernesoner for utslipp av olje og eksos.

KARTLEGGING: Kartlegging av forekomst og bruk av hvileplasser. Kartlegging av evt. lokalbestanders bestandstørrelse og utbredelse til forskjellige årstider. Kartlegging av Svalbard-hvalrossens vandringer, utbredelse og bestandtilhørighet.

OVERVÅKNING: Overvåking av lokale bestander med hensyn på bestandstørrelse, kjønns- og alderssammensetning og adferd i områder hvor det foregår oljeleting.

FORSKNING: Ingen.

VØK: HVALROSS

VH 25

HYPOTESE: Oljesøl forårsaket av ferdsel og installasjoner vil redusere hvalrossbestanden.

FORKLARING: Oljesøl på liggeplasser og i åpent vann kan få dyrene til å sky området. Oljesøl på hud kan forårsake direkte død eller økt energiforbruk og derved redusert overlevelse. Inntak av olje kan forårsake dødlige indre skader. Akkumulering av giftstoffer i oljeeksponerte næringsdyr kan redusere reproduksjonsevnen.

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: Effekten av olje på hvalross er ikke undersøkt, men hvalrossens oppholdsplasser på land og i drivis er meget utsatt for opphopning av evt. oljesøl. Oljeeffekter på andre sjøpattedyr er drastiske. Observasjoner av bl.a. ringsel, tyder på at dyrene ikke unngår oljesøl aktivt. P.g.a. fysiologiske og adferdsmessige forskjeller er dette ikke uten videre overførbart til hvalross. Individrettede effektundersøkelser av olje på hvalross synes imidlertid vanskelig gjennomførbart.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Alarmberedskap i forbindelse med oljesøl iverksettes ved hvalrossens oppholdsområder. Vernesoner opprettes rundt liggeplasser og næringsområder for å beskytte mot rutinemessige oljeutslipp.

KARTLEGGING: Kartlegging av hvalrossens oppholdsområder til ulike årstider (jfr. VH 24). Kartlegging av drivbaner for oljesøl (jfr. isbjørn, ringsel, sjøfugl, ærfugl og gjess).

OVERVÅKING: Overvåking av hvalrossens oppholdsområder og tilsølte individer ved eventuelle oljeutslipp.

VØK: HVALROSS

VH 26

HYPOTESE: Forstyrrelse og forurensning pga installasjoner og ferdsel vil hindre hvalross i gjenetablering i tidligere oppholdsområder.

FORKLARING: Hvalrossbestanden i Svalbard-området synes å være i sakte vekst, og hvalross har gjenetablert seg i enkelte gamle tilholdssteder. Det er sannsynlig at en del av bestandøkningen skyldes innvandring fra øst. Forstyrrelser kan holde disse fra å etablere seg i ellers gode områder som tidligere var i bruk.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Hypotesen er vanskelig å teste fordi det vil være vanskelig å fastslå årsaken til at hvalross ikke etablerer seg i antatt gode områder. Indikasjoner på hypotesens evt. gyldighet kan oppnåes gjennom overvåking og forskningstiltak som foreslått i f.m. VH 24.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Regulering av virksomheten nær hvalross-områder. Fastsetting av laveste flyhøyde, ilandstigningsforbud, fastsetting av vernesoner og beskyttelse av hvileplasser.

KARTLEGGING: Kartlegging av hvileplasser, oppholdsområder og beiteområder. Kartlegging av gamle habitater, blant annet ved registrering av gamle fangstplasser, næringsområder (skjellbanker) etc. Bestandskartlegging og identifikasjon ved hjelp av sattelittelemetri (jfr. VH 24).

OVERVÅKING: Som for VH 24.

FORSKNING: Identifikasjon av bestander ved satelitt-telemetri.

VØK: HVALROSS

VH 27

HYPOTESE: Skjellskraping på hvalrossens beiteområder vil medføre reduksjon i den lokale hvalrossbestanden.

FORKLARING: Skjellskraping kan fjerne/ødelegge hvalrossens næringsdyr eller deres substrat, og føre til redusert næringstilgang i berørte områder og derved redusert reproduksjon og overlevelse.

KATEGORI: A

BEGRUNNELSE Foreliggende dokumentasjon tyder på at haneskjell, som skjelltrålerene går etter, ikke er viktig hvalrossføde. Den lille hvalrossbestanden på Svalbard gjør det lite sannsynlig at næringsmangel er et problem. Hvis skjelltråling skjer i oppholdsområder for hvalross bør evt. konflikter undersøkes.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Skjelltråling begrenses til områder som idag ikke benyttes av hvalross og som ikke betraktes som primære ekspansjonsområder for hvalross.

KARTLEGGING: Kartlegging av skjellbanker som idag benyttes av hvalross, og skjellbanker som er potensielt gode næringsområder for hvalross, sammenholdes med informasjon om områder som er aktuelle for skraping. Kartlegging av områder som er beskrevet for VH 24.

OVERVÅKING: Overvåking av skjellbanker som skrapes i aktive hvalrosshabitater. Registrering av effekter på skjellforekomster og hvalrossforekomster. Skjellbanker som skrapes utenfor aktive hvalrosshabitater. Registrering av effekt på bankene.

FORSKNING: Ingen.

VØK: HVALROSS

VH 28

HYPOTESE: Endring i ringselbestanden pga. industriell virksomhet vil medføre endring i hvalrossbestanden.

FORKLARING: Hvalross kan fange og spise ringsel. Dersom ringsel er et viktig næringsdyr for hvalrossen kan det tenkes at endringer i ringselbestanden kan påvirke hvalrossbestanden.

KATEGORI: A

BEGRUNNELSE: Selv om det er registrert at hvalross tar ringsel, tyder ingenting på at ringsel er et viktig næringsdyr for hvalross.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: HVALROSS

VH 29

HYPOTESE: Endring i predatorbestanden pga industriell virksomhet vil medføre endring i hvalrossbestanden.

FORKLARING: Spekkhoggere og isbjørn kan være predatorer på hvalross. Endringer i disse predatorbestandene kan medføre endringer i hvalrossbestanden, dersom disse artene normalt tar mye hvalross:

KATEGORI: A

BEGRUNNELSE: Spekkhoggere ansees generelt som den viktigste predatoren, men blir sjelden sett ved Svalbard. Isbjørn kan bare sjelden ta hvalross, og da kalv. På Svalbard antas predasjon derfor å ha liten betydning for hvalrossbestanden, og evt. endringer i spekkhogger- eller isbjørnbestandene ansees derfor ikke å få betydning.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen



VØK: RINGSEL

VH 30

HYPOTESE: Forstyrrelse (ferdsel, seismikk, isbryting) vil føre til nedgang i lokale ringselbestander.

FORKLARING: Økt ferdsel vil føre til økt forstyrrelse og økt jakttrykk som begge kan føre til nedgang i lokale ringselbestander. Forstyrrelser kan føre til økt aktivitet og energiforbruk for sel. Trykkbølgen fra seismikk kan skremme bort, muligens drepe ringsel. Isbrytertrafikk i kasteområder kan øke ungedødeligheten ved at kastehulene ødelegges.

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: Hypotesen antas gyldig for økt ferdsel, men mer kunnskap/dokumentasjon er nødvendig før det kan utarbeides overvåkings og forskningsprogrammer. Trykkbølgen ved seismiske operasjoner kan bli svært høy i lukkede fjorder. konsekvenser for ringsel av dette bør undersøkes.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Tids, og områdestyring av ferdsel og annen aktivitet i forhold til kaste- og hårfellingsområder for ringsel. Meldesystem for ringseljakt. Seismisk aktivitet bør begrenses til lite sårbare perioder og/eller bruke teknikker som gir liten trykkvirkning.

KARTLEGGING: Kartlegging av ringselbestandens størrelse og utbredelse med særlig vekt på lokalisering av kaste- og hårfellingsområder i aktuelle områder.

OVERVÅKING: Overvåking av ringselbestanden i områder med seismisk aktivitet.

FORSKNING: Effekt av seismikk på ringselens hørsel. Effekt av seismikk på ringselens byttedyr. Grunnforskning på ringselens hørsel og bruk av lyder under vann.

VØK: RINGSEL

VH 31

HYPOTESE: Oljeforurensninger i sjøen vil medføre lidelse og død for ringsel som rammes, og kan redusere lokale ringselbestander.

FORKLARING: Oljesøl på selhud kan føre til økt varmetap og derved økt energiforbruk og matbehov. Inntak av olje kan medføre forgiftninger. Dødeligheten kan derved øke og reproduksjonen reduseres i bestander som utsettes for oljesøl.

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: Ut fra erfaring med andre arter er det sannsynlig at sel som kommer i kontakt med olje vil skades. Ved større oljesøl er det sannsynlig at lokale ringselbestander kan bli sterkt skadelidende.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Generelle tiltak for utslippsbegrensning. Strenge krav til oljevernberedskap. Restriksjoner mot aktivitet i kasteområder og i kasteperioden.

KARTLEGGING: Kartlegging av antall, utbredelse gjennom året, og kasteområder i områder som kan bli rammet av oljesøl.

OVERVÅKING: Kontinuerlig overvåking av en oljesølsituasjon. Registrering av oljetilsølt sel.

FORSKNING: Forandringer i hud etter eksponering med olje. Måling av varmetap fra hud. Ved oljesøl: Obduksjon av innsamlede døde dyr. Giftvirkninger av oralt opptak av olje.

VØK: RINGSEL

VH 32

HYPOTESE: Installasjoner som fører til endringer i lokale rovdyrbestander, virker inn på ringselbestanden i området.

FORKLARING: Både polarrev og isbjørn er viktige predatorer på ringsel. En økning i disse bestandene f.eks. som følge av økt forsøpling (matavfall) fra industriell virksomhet kan øke dødligheten og redusere reproduksjonen hos ringsel.

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: Polarrevbestanden kan øke raskt dersom mattilgangen øker som følge av forsøpling. dette kan komme til å virke negativt inn på ringselbestanden fordi reven er en viktig predator på ringselunger. Hypotesen anses derfor som gyldig. Det anses som mindre sannsynlig at isbjørnbestanden kan øke nevneverdig p.g.a. menneskelig virksomhet.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Se under rev - forsøpling VH 9. Gjelder også for isbjørn.

KARTLEGGING: Kartlegging av lokal bestand og lokale kasteområder for ringsel i inngrepsutsatte områder.

OVERVÅKING: Overvåking av polarrevbestanden: se polarrev. Overvåking av lokale ringselbestander.

FORSKNING: Undersøkelse av predasjonstrykk fra rev i kasteområder som funksjon av antall rev.

VØK: RINGSEL

VH 33

HYPOTESE: Aktive installasjoner vil føre til endringer i ringselens tilgang på mat og innvirke på den lokale ringselbestanden.

FORKLARING: Installasjoner i sjøen kan hindre tilgangen til viktige næringsområder, eller støyen fra disse innstallasjonene kan skremme ringselen bort

KATEGORI: A

BEGRUNNELSE: Det er lite sannsynlig at innstallasjonene kan få et så stort omfang at de vil føre til vesentlige forandringer i tilgjengeligheten av beiteområder.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: ÆRFUGL/GJESS

VH 34

**HYPOTESE:** Forstyrrelser ved hekkeområder kan medføre nedsatt produksjon hos ærfugl og gjess gjennom økt predasjon og nedsatt overlevelse for egg og unger, og kan medføre at hekkeområder forlates.

**FORKLARING:** Forstyrrelse av hekkende fugl kan føre til at egg og unger blir forlatt. De blir da eksponert for kulde og fuktighet som vil øke dødlighet, og blir dessuten lett bytte for polarmåke og rev. Varig/kraftig forstyrrelse kan medføre at fugl ikke vender tilbake til hekkeområdet.

KATEGORI: C

**BEGRUNNELSE:** Det er dokumentert at særlig gjess meget lett forlater reiret ved forstyrrelse, at kraftig forstyrrelse kan føre til at de ikke vender tilbake, og at forlatte ærfugl- og gåse-reir er meget utsatte for stormåke- og revepredasjon. Hypotesen antas derfor å være gyldig og viktig.

**FORVALTNINGSANBEFALINGER:** Fredning av de viktigste hekkeplassene, dvs. en revurdering av eksisterende regelverk.

**KARTLEGGING:** Oppdatering av foreliggende kartverk. Kartlegging av for kortnebbgås og ærfugl: Myte- og hekkeplasser, hvitkinn- og ringgås: Myte- og rasteplasser, praktærfugl: Hekkeplasser og bestander.

**OVERVÅKING:** Overvåking av forekomster av hekkende/mytende ærfugl og gjess i inngrepsområder.

**FORSKNING:** Feltundersøkelse av kortnebbgås' reaksjon på forstyrrelser, Eksperimentell (laboratorie) undersøkelse på enkeltindivider.

VØK: ÆRFUGL/GJESS

VH 35

HYPOTESE: Forstyrrelser i raste-, myte- og næringsområder vil medføre større energiforbruk, mindre tid til næringsopptak og dermed økt dødlighet hos voksne ærfugl og gjess.

FORKLARING: Fuglene vil forbruke energi ved flukt, og samtidig oppta mindre energi ved beiting. dette kan medføre økt dødlighet direkte, og vil være særlig utslagsgivende if.m. kosttrekket, da spesielt ungfugl er avhengig av å være i god kondisjon for å klare trekket.

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: Det er dokumentert at trekket sørover er en kritisk periode for gjessene. De trenger fred til å bygge opp energireservene før trekket. Forstyrrelse i denne perioden kan føre til at spesielt årets ungfugl ikke klarer trekket. Bjørnøya er en spesielt viktig rasteplass, og forstyrrelser her kan få alvorlige følger både for hvitkinn- og kortnebbgåsbestandene. Det antas at hypotesen er gyldig og at problemet kan bli aktuelt i Svalbard/Bjørnøya-området.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ferdselinngrep må reguleres i aktuelle områder. Evt. fredning av viktige raste-/myte-/næringsområder.

KARTLEGGING: Som VH 34.

OVERVÅKING: Overvåking av ærfugl/gjess i inngrepsutsatte raste-, myte- og næringsområder.

FORSKNING: Som VH 34.

VØK: ÆRFUGL/GJESS

VH 36

HYPOTESE: Utslipp av olje som rammer konsentrasjoner av ærfugl og gjess vil medføre økt dødelighet.

FORKLARING: Selvforklarende.

KATEGORI: B

BEGRUNNELSE: Effekten av oljesøl på fugl er godt dokumentert. Ærfugl er sårbar, men gjessene er også utsatt, særlig i myte- og ungeperioden når de oppholder seg mye i strandsonen. Et oljesøl i sommerhalvåret på Svalbard, særlig i myte-tida, kan ta livet av store mengder ærfugl og gjess og få alvorlige følger for bestandene. Hypotesen er utvilsomt gyldig.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Streng utslippskontroll slik at rutinemessige utslipp med skadevirkninger kan unngås. Oljevernberedskap.

KARTLEGGING: Oppdatering og eventuelt utvidelse av eksisterende kartverk om konsentrasjoner av ærfugl/gjess på sjøen.

OVERVÅKING: Overvåking ved sjø-basert boring nær kjente konsentrasjoner.

FORSKNING: Detaljstudier omkring oljenedbryting i strandsonen på Svalbard.

VØK: ÆRUGL/GJESS

VH 37

HYPOTESE: Giftstoffer som slippes ut i sjøen kan akkumuleres i og evt. drepe bunndyr som inngår i ærfuglens næringsvalg, slik at ærfugl forgiftes eller får redusert mattilgang, og dermed nedsatt reproduksjon og evt. økt dødelighet.

FORKLARING: Forurensning av ærfuglens beiteorganismer kan føre til at tilgjengelig matgrunnlag blir mindre, og/eller at ærfugl får i seg høye giftkonsentrasjoner. Dette kan gi dårligere kondisjon og derved redusert reproduksjon og økt dødelighet, hvilket vil føre til redusert bestand.

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: Ærfugl lever for en stor del av benthos organismer, først og fremst bløtdyr og krepsdyr i strandsonen. Giftige stoffer eller dispergeringsmidler kan drepe disse næringsdyrene. Ærfuglhunnen er spesielt avhengig av god tilgang på næring før hekkesesong fordi den lever utelukkende av oppspart energi når den ruger. Redusert næringstilgang eller forgiftet næring kan derfor få negative følger. Det antas at hypotesen er gyldig og kan bli viktig ved oljesøl.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Beredskapstiltak.

KARTLEGGING: Kartlegging av ærfugl like før egglegging og oppvekst-områder for ungene og myteområdene.

OVERVÅKING: Overvåking av hekkende/mytende ærfugl ved et utslipp.

FORSKNING: Studier av effektene av dispergeringsmidler på benthos.



VØK: ÆRFUGL OG GJESS

VH 38

HYPOTESE: Økt bestand av polarmåke og polarrev som følge av økt forsøpling vil medføre økt predasjon på ærfugl og deres egg og unger.

FORKLARING: Selvforklarende

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: Ærfugl og gåseartene er i betydelig grad utsatt for predasjon fra polarrev og polarmåke. Både polarrev og polarmåke er opportunister, og lokalbestander vil høyst sannsynlig vokse ved forsøpling som følge av menneskelig virksomhet. Økt bestand av polarmåke og polarrev kan medføre økt predasjon på ærfugl og gjess lokalt. Hypotesen antas å være gyldig.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Strengt tiltak mot forsøpling.

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Overvåking av bestandsstørrelsen av polarmåke og polarrev. Evt. økning i predasjonstrykket dokumenteres i inngrepsutsatte områder.

FORSKNING: Ingen

VØK: ÆRFUGL/GJESS

VH 39

HYPOTESE: Slitasje på tundravegetasjonen vil føre til at beiteforholdene for gjess blir forringet.

FORKLARING: Bruk av terrenggående kjøretøy, baser, rigger etc. vil medføre slitasjeskader på vegetasjon og jordsmonn med påfølgende erosjonsskader. Dette kan redusere tilgjengelig beite for gjess, og derved virke negativt for bestandene.

KATEGORI: B

BEGRUNNELSE: Gjess lever for en stor del av tundravegetasjon. Slitasje på tundraen ifm industriell aktivitet vil kunne forringe beitet hvilket vil gi dårligere kondisjon, og dermed lavere reproduksjon og evt større dødelighet. Det er imidlertid tvilsomt om den industrielle utvikling på Svalbard vil bli av et slikt omfang at mengden ødelagt vegetasjon vil bli så stor at det vil ha innvirkning på bestandene. Gruppen vil derfor prioritere denne hypotesen lavt, og ikke foreslå forskning eller overvåking.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: De viktigste beitearealene for gjess bør ikke tillates benyttet til industriell virksomhet

KARTLEGGING: Kartlegging av viktige beitearealer for gjess bør vurderes.

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: ÆRFUGL/GJESS

VH 40

HYPOTESE: Økt ferdsel vil gi økt beskatning gjennom lovlig og ulovlig jakt på ærfugl og gjess.

FORKLARING: Selvforklarende.

KATEGORI: B

BEGRUNNELSE: Hypotesen er gyldig, men økt beskatning i form av lovlig og ulovlig jakt kan bare bli et problem ved meget omfattende økning i ferdselen. Problemet kan dessuten reguleres ved oppsyn og andre forvaltningstiltak.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Aktiv regulering av jakta. Evt. innføring av kvoter, redusert jakttid, fredning i de mest belastede områdene etc. Det må holdes oversikt over hvor stor beskatningen er.

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: ÆRFUGL/GJESS

VH 41

HYPOTESE: Forstyrrelse på hekkeplassene vil redusere antall egnete hekkeplasser og derved føre til konkurranse om hekkeplasser og økt utflytting og/eller nedsatt reproduksjon hos de minste konkurranse-dyktige artene.

FORKLARING: Økt forstyrrelse kan føre til utvandring. Konkurransen om ikke-forstyrrete lokaliteter blir større når totalt antall egnete reirplasser i et område blir mindre. Konkurranse fører til dårligere reproduksjon hos den tapende arten, og dermed redusert bestand.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Antall tilgjengelige reirplasser kan i mange tilfeller være en begrensende faktor for hekkebestandenes størrelse. Mye tyder på at det er et direkte konkurranseforhold mellom hvitkingås og ringgås, og også mellom ærfugl og hvitkingås. Hypotesen kan være gyldig.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Regulering av ferdselen i nærheten av hekkekoloniene, bygde på forskningsresultater.

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Adferdsstudier av artene og deres innbyrdes konkurranseforhold på hekkeplassene.

VØK: ÆRFUGL/GJESS

VH 42

HYPOTESE: Forurensning og økt jakttrykk på grunn av mer ferdsel, kan føre til høyere mortalitet hos polarmåke og polarrev, og dermed til reduksjon av predasjon på hekkeplassene til ærfugl og gjess. Dette gir nedsatt mortalitet og økt reproduksjon for ærfugl og gjess.

FORKLARING: Ved økt menneskelig virksomhet kan det tenkes at predatorbestandene vil bli redusert som følge av økt jakttrykk. Dette vil isåfall kunne virke positivt inn på bestandene av ærfugl og gjess.

KATEGORI: A

BEGRUNNELSE: Det er lite som tyder på at bestandene av polarmåke og polarmåke skal bli redusert som følge av menneskelig virksomhet dersom man ikke går aktivt inn for bekjempelse av disse artene. Predatorbestandene vil høyst sannsynlig favoriseres av menneskelig virksomhet. Hypotesen er derfor ikke ansett å være gyldig.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: SJØFUGL

VH 43

HYPOTESE: Oljeutslipp i nærheten av sjøfuglkonsentrasjoner vil medføre økt dødelighet og nedsatt reproduksjon i bestanden.

FORKLARING: Oljetilsølt sjøfugl vil dø eller bli hardt skadet ved at fjærdraktens isolasjonsevne reduseres (energiforbruket øker), eller ved direkte forgiftning. Dette kan gå utover bestander både ved at mortaliteten øker og reproduksjonen reduseres.

KATEGORI: B

BEGRUNNELSE: Hypotesens gyldighet er vel dokumentert. Omfattende skadevirkninger på sjøfuglbestandene som følge av oljesøl kan få alvorlige følger for Svalbards naturmiljø fordi sjøfuglene står for en vesentlig del av strømmen av energi og næringsstoffer fra hav til land. Det er derfor viktig at oljeforurensninger unngås og sjøfuglbestandene overvåkes.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Strengere beredskapsplaner utarbeides. Utslippskonsentrasjoner reguleres strengt.

KARTLEGGING: Kartlegging av hekkekonsentrasjoner, næringskonsentrasjoner og svømmetrek slik at skadevirkningen kan dokumenteres ved et evt. oljeutslipp.

OVERVÅKING: Overvåking av bestandsutviklingen ved et evt. oljeutslipp. Forskjellige populasjoner bør kunne identifiseres, dvs. ringmerking og populasjonsgenetiske studier.

FORSKNING: Bestandsdynamiske studier. Bestandsgenetiske studier (identifikasjon av forskjellige bestander).

VØK: SJØFUGL

VH 44

HYPOTESE: Forstyrrelser i hekkekolonier og næringsområder som følge av menneskelig virksomhet vil medføre redusert reproduksjon og/eller at områder forlates.

FORKLARING: Forstyrrelse medfører stress og evt. utvandring fra belastet område, redusert beiteeffektivitet og næringstilgang, redusert kondisjon pga. økt aktivitet. Reproduksjon kan påvirkes ved at egg og unger faller ut av reirene, og ved at voksen fugl får mindre tid på reiret.

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: Sjøfugl kan fly ut i panikk fra koloniene ved plutselig støy. Egg og unger kan følge med. Vi vet imidlertid lite om hvilke lang- og kortsiktige virkninger dette har for bestanden. Undersøkelser har vist at sjøfugl under visse forhold kan venne seg til/bli lite skremt av helikopterstøy. Virkningen av støy på konsentrasjoner av sjøfugl i næringsområdene er ikke kjent. Det antas at hypotesen beskriver en aktuell konflikt som kan få skadevirkninger.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Seismikk, bruk av fly etc. i umiddelbar nærhet av hekkekolonier og andre sjøfuglkonsentrasjoner bør forbys.

KARTLEGGING: Oppdatering av eksisterende kartverk, kartlegging av viktige nærings-, myte- og rasteområder.

OVERVÅKING: Overvåking av bestandsutvikling i berørte områder og i urørte referanseområder.

FORSKNING: Undersøkelse av effekt av forstyrrelser fra fly/helikopter, seismiske sprengninger, folk til fots etc. på sjøfuglkonsentrasjoner. Bestandsdynamiske studier. Bestandsgenetiske studier (identifikasjon av forskjellige bestander).

VØK: SJØFUGL

VH 45

HYPOTESE: Økt bestand av polarmåke som følge av forsøpling vil medføre økt predasjon på sjøfugl og deres egg og unger.

FORKLARING: Økt ferdsel og menneskelig virksomhet medfører økt forsøpling og mattilgang for polarmåke i området. Størrelsen på disse bestandene reguleres av mattilgangen. Økt bestand gir økt predasjon og redusert reproduksjon for de lokale sjøfuglbestandene.

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: Polarmåka er oportunist i næringsvalget og vil dra nytte av matavfall fra menneskelig virksomhet. På Svalbard lever den for en stor del av sjøfugl om sommeren. Det er derfor sannsynlig at en økning i matavfallet kan gi økt bestand av polarmåke som vil ha en negativ innvirkning på sjøfuglbestandene. Effekten antas å ville begrense seg til lokalområder.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Alt søppel oppbevares i containere og behandles i søppelbehandlingsanlegg. Predatorene overvåkes og eventuelt kontrolleres.

KARTLEGGING:

OVERVÅKING: Overvåking av predasjonstrykk i bevarte sjøfuglkolonier. Overvåking av bestandsutvikling i berørte områder og i urørte referanseområder. Overvåking av berørte polarmåkebestander.

FORSKNING: Ingen



VØK: SJØFUGL

VH 46

HYPOTESE: Økt ferdsel vil føre til økt beskatning i form av jakt og eggsanking.

FORKLARING: Økt virksomhet ved permanente installasjoner, baser, veier etc. vil øke beskatningen av sjøfuglbestandene ved jakt og eggsanking. Dette kan nå et omfang som får skadevirkninger for de berørte sjøfuglbestandene.

KATEGORI: B

BEGRUNNELSE: Hypotesen er for såvidt dokumentert gyldig. Det er imidlertid lite sannsynlig at jakt får et så stort omfang at det blir noe problem. Et evt. problem kan dessuten unngås ved reguleringer. Kartlegging/forskning/overvåking er ikke nødvendig.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Jakt reguleres. Ved en omfattende økning i virksomhet vurderes kvotebegrensninger eller begrensning jakttiden. Skjerpet oppsyn for å begrense ulovlig jakt og eggsanking iverksettes.

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: SJØFUGL

VH 47

HYPOTESE: Utslipp av giftige bioakkumulerbare stoffer vil medføre økt dødelighet og nedsatt reproduksjon hos sjøfugl.

FORKLARING: Det kan tenkes at utslipp fra borerigger, baser etc. har innhold av stoffer som kan akkumuleres i sjøfugl og føre til redusert kondisjon og økning i sykdomstilfellene. Dette kan igjen påvirke bestandenes dødelighet og reproduksjon.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Giftige bioakkumulerbare stoffer i den marine næringskjeden vil konsentreres i sjøfuglene. Det er kjent at dette kan medføre dødelighet og redusert reproduksjon. Med fortsatt strenge utslippstillatelser er det imidlertid lite sannsynlig at dette vil bli noe alvorlig problem.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Fortsatt strenge utslippstillatelser med hyppige kontroller.

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Dersom det påvises giftige bioakkumulerbare stoffer i det marine miljøet bør det foretas analyser på sjøfugl og egg innefor risikoområdet.

FORSKNING: Ingen

VØK: SJØFUGL

VH 48

HYPOTESE: Oljeforurensning vil føre til økt dødlighet hos sjøfuglenes næringsorganismer, eller gjøre dem mindre lett tilgjengelige, og dermed medføre reduserte sjøfuglbestander.

FORKLARING: Forurensning kan skade sjøfuglenes næringsgrunnlag. Dette vil redusere mengden tilgjengelig næring og derved påvirke kondisjonstilstanden. Dårligere kondisjon kan medføre økt dødelighet både direkte, og indirekte ved predasjon og redusert reproduksjon.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Effekten av oljeforurensning på primær- og sekundær produsenter er begrenset. Det kan tenkes at larvestadier til næringsorganismer for sjøfugl, og isfauna og isflora ellers, kan bli skadet. Hypotesen kan følgelig være gyldig i prinsippet. Den direkte dødelighet i sjøfuglbestanden som følge av oljetilsøling vil imidlertid være langt større enn en evt. effekt av svikt i næringsgrunnlaget.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: SJØFUGL

VH 49

HYPOTESE: Forurensning, forstyrrelse og økt jakttrykk kan redusere bestandene av polarmåke og polarrev. Dette vil redusere predasjon på sjøfugl og deres egg og unger og virke positivt inn på sjøfuglbestandene.

FORKLARING: Ved økt menneskelig virksomhet kan det tenkes at predatorbestandene vil bli redusert. Dette kan virke positivt inn på sjøfuglbestandene.

KATEGORI: A

BEGRUNNELSE: Det er svært lite sannsynlighet for at predatorbestandene skal reduseres ved menneskelig virksomhet. Både polarmåke og polarrev er oppurtunister og de er lite sårbare for oljesøl sammenliknet med sjøfuglene. Det er derfor sannsynlig at predatorbestandene vil favoriseres av menneskelig virksomhet. Hypotesen ansees således som ikke gyldig.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: SJØFUGL

VH 50

HYPOTESE: Økt isbrytertrafikk i isfylte farvann vil gjøre næringsorganismer lettere tilgjengelige for sjøfuglene, og dermed medføre bestandsøkning.

FORKLARING: Når vannmasser blottlegges i isfylte farvann vil sjøfuglene lettere kunne få tak i næring både fordi næringsorganismene trekkes mot lyset og fordi man får en oppblomstring der det er åpent vann.

KATEGORI: A

BEGRUNNELSE: I Svalbards farvann er hypotesen lite sannsynlig. Drivisen her er i stadig bevegelse med hyppig åpning og lukking av råker. En råk etter et skip vil derfor ikke ha noen betydning fra eller til. Det er mulig at råker fra skip kan ha en begrenset betydning i islagte fjorder. Hypotesen ansees imidlertid ikke som gyldig.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: RYPE

VH 51

**HYPOTESE:** Forsøpling fra innstallasjoner og ferdsel vil øke områdets bæreevne for polarrev og polarmåke, og medføre økt predasjonstrykk på rypebestanden.

**FORKLARING:** Økt forsøpling gir økt lokal bestand av polarrev/polarmåke. Dette medfører økt predasjon og redusert reproduksjon hvilket gir en redusert lokal rypebestand.

KATEGORI: C

**BEGRUNNELSE:** Polarrev og i noen grad polarmåke er predatorer på rype. Økt bestand av disse artene kan tenkes å redusere rypebestanden (se forøvrig tilsvarende hypoteser for Sjøfugl og Ærfugl/gjess og dokumentasjon for polarrev. Rypebestanden er imidlertid stor og reproduksjonspotensialet høyt; faren for reduksjon utover lokalbeestanden antas å være liten dersom ikke virksamheten øker i omfattende grad.

**FORVALTNINGSANBEFALINGER:** Strenge regler for søppelbehandling slik at ikke mattilgangen for polarrev og polarmåke øker.

**KARTLEGGING:** Ingen

**OVERVÅKING:** Overvåking av bestandsutviklingen hos polarrev og polarmåke.

**FORSKNING:** I talløkning i rev/polarmåke-bestand: Undersøkelse av reveproduksjon med rype og bestandeffekter av dette.

VØK: RYPE

VH 52

HYPOTESE: Forstyrrelse som følge av økt transport/ferdsel over land (på bakken og i lufta) vil medføre redusert bestand av svalbardrype.

FORKLARING: Aktive innstallasjoner og økt ferdsl medfører økt forstyrrelse. Forstyrrelse medfører økt frekvens av flukt-atferd, redusert reproduksjon (p.g.a. redusert rugetid) og redusert beite-tid. Alle disse faktorer fører til redusert rypebestand.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Forstyrrelser kan føre til flukt-adferd slik at energi-forbruket øker (mer aktivitet) og til at høna ofte forlater reir og unger, slik at egg/unger lettere utsettes for predasjon. Det er imidlertid tvilsomt om nåværende planer for petroleumsvirksomhet vil medføre ferdsl av et slikt omfang at det vil få negativ virkning på rypebestanden. Rypene hekker spredt over hele Svalbard, og ofte i områder der ferdsl ikke er mulig (bortsett fra helikopter). Dessuten er reproduksjonspotensialet høyt. Når det gjelder vintersituasjonen kan det tenkes at gunstige beiteområder kan påvirkes.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Kartlegging av rypebestandens utbredelse om vinteren.

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Undersøkelse av effekt av forstyrrelse på rugende rypehøner (fysiologi og atferd).

VØK: RYPE

VH 53

HYPOTESE: Økt jaktbeskatning kan medføre nedgang i rypebestanden i lokale områder.

FORKLARING: Selvforklarende.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Totalbestanden av ryper på Svalbard er stor og vidt utbredt, og arten er migratorisk. Svalbardrypenes reproduksjonspotensiale er høgt, og det finnes en overskuddsbestand som ikke reproducerer før territorie-krevende individer forsvinner. Hypotesen kan i prinsippet være riktig, men med det jaktpresset som kan ventes på Svalbard antas rekruttering og immigrasjon å kunne holde beskattede lokalbestander rimelig stabile.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Rypejakta kan reguleres strengere dersom man har indikasjoner på at bestanden er overbeskattet.

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen



VØK: RYPE

VH 54

HYPOTESE: Økt ferdsel på land vil medføre økt jaktbeskatning på Svalbardrype.

FORKLARING: Selvforklarende.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Rypejakt foregår til fots og er derfor begrenset til nærområdene rundt bosteder og steder som er tilgjengelige med motorisert framkomstmiddel. Økt bruk av slike vil øke jaktområdet og dermed totalbeskatningen. Effekten antas imidlertid å bli ubetydelig for bestanden som helhet.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Som VH 56.

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: RYPE

VH 55

HYPOTESE: Økt jakttrykk og forurensning gir høyere mortalitet hos polarmåke og polarrev og dermed mindre predasjon på ryper og dermed økt overlevelse og reproduksjon hos rype.

FORKLARING: Selvforklarende.

KATEGORI: A

BEGRUNNELSE: Det er ingen ting som tyder på at polarrev- og polarmåkebestandene skal bli redusert ved økt virksomhet (se tilsvarende for sjøfugl og ærfugl/gjess. Hypotesen ansees ugyldig.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen.

KARTLEGGING: Ingen jfr. polarrev (VH 11)

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: RYPE

VH 56

HYPOTESE: Oljeforurensning vil føre til økt dødlighet og nedsatt reproduksjon hos Svalbardrype.

FORKLARING: Ikke nødvendig

KATEGORI: A

BEGRUNNELSE: Det er sannsynlig at også rype lett skades ved kontakt med et oljesøl. Det er imidlertid svært lite sannsynlig at rype skal komme i kontakt med et eventuelt oljesøl i den grad at det vil ha noen betydning for bestanden. Hypotesen anses derfor som ikke gyldig.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: MARINBIOLOGISKE RESSURSER

VH 57

HYPOTESE: Forsøpling av sjøbunnen vil føre til tap og ødeleggelse av fiskeredskaper og redusere fiskbare arealer

FORKLARING: Selvforklarende.

KATEGORI: B

BEGRUNNELSE: Deponering av skrapavfall på sjøbunnen har vært et problem for fiskeriene på fastlandssokkelen. En tilsvarende situasjon kan også tenkes på Svalbard, og hypotesen er derfor gyldig. Problemet kan imidlertid lett unngås ved forvaltningstiltak.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: All deponering av avfall på sjøbunnen der det foregår fiske forbys.

KARTLEGGING: Kartlegging av rekefelt, oppvekstområder for blåkveite og fangstfelt for haneskjell.

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: MARINBIOLOGISKE RESSURSER

VH 58

HYPOTESE: Tilstedeværelse av installasjoner vil redusere tilgjengelig areal for fiske av reke og fangst av haneskjell.

FORKLARING: Selvforklarende.

KATEGORI: B

BEGRUNNELSE: Det er velkjent at dette er en reell konflikt i de områdene det foregår fiske og petroleumsvirksomhet. Innenfor 4-milsgrensen på Svalbard foregår det et omfattende fiske etter reke og trolig etterhvert også etter haneskjell. Hypotesen vil derfor være gyldig i Svalbardområdet. Det er ikke nødvendig med forskning eller overvåking, hvis det kommer oljeinstallasjoner på fangstfelt, problemet møtes med kartlegging og forvaltningstiltak.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Petroleumsvirksomhet på de viktigste fiskefeltene unngås.

KARTLEGGING: Kartlegging av ressursgrunlaget. Kartlegging av rekefelter og fangstområder for haneskjell.

OVERVÅKING: Overvåking av reke- og haneskjellfelt ved boring/utvinning og ved en evt. søl-situasjon.

FORSKNING: Ingen. (Basiskunnskapen om de marinebiologiske ressursene rundt Svalbard er meget mangelfull, intensivert forskning omkring de enkelte artenes livshistorie og miljøkrav er nødvendig), men dette ligger i skjæringsfeltet mellom MUPS' og forvaltningsmyndighetenes oppgaver.

VØK: MARINBIOLOGISKE RESSURSER

VH 59

HYPOTESE: Utslipp av olje, evt. dispergering av oljesøl kan føre til redusert kvalitet/økt dødelighet på bunnessursene.

FORKLARING: Et oljesøl på havoverflaten vil med tiden forsvinne. En del av oljen fester seg til partikler i vannet som synker til bunns og akkumuleres i bunnsedimentene. På denne måten kan bunnlevende organismer skades.

KATEGORI: B

BEGRUNNELSE: Data fra overvåkingsprogrammene rundt Nordsjøinstallasjoner viser lokale effekter innenfor 1 km omkrets. Oljen kan både sette smak på ressursene og gjøre dem uegnet som menneskeføde, og medføre økt dødelighet. Resultater fra toksisitetstester har vist seg å ha liten økologisk relevans, og derfor har forskning på området vært lavt prioritert. Problemet kan være reelt der vannutskiftingen er dårlig, f.eks. Van Mijenfjorden.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: kartlegging av rekefeltet og fangstområder for haneskjell.

OVERVÅKING: Overvåking av marinbiologiske ressurser ved boring/utvinning og evt. søl-situasjon.

FORSKNING: Ingen

VØK: MARINBIOLOGISKE RESSURSER

VH 60

HYPOTESE: Utslipp av olje, kjemikalier og borekaks i vil redusere bestandene av reker, haneskjell og blåkveite.

FORKLARING: Egg og larver av reke og haneskjell, og larver av blåkveite finnes i de frie vannmassene. Når disse kommer i kontakt med olje eller andre giftige kjemikalier er sannsynligheten stor for at de skal bli skadd eller dø. Dette kan få store lokale skadevirkninger for bestandene.

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: For fisk og benthos er olje ansett for å være mest skadelig på egg og larvestadiet. Det kan derfor tenkes at et oljesøl i gytetida eller rett etter kan få skadevirkninger for fisket etter reke, haneskjell eller blåkveite. Hypotesen er imidlertid svært vanskelig å teste i naturen. Laboratorietester kan gi noe informasjon om hypotesens gyldighet. Hypotesen anses ikke som særlig viktig i den nåværende situasjon.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Kartlegging av rekefelt, oppvekstområder for blåkveite og fangstområder for haneskjell.

OVERVÅKING: Overvåking av reke- og haneskjellfelt og oppvekstområder for blåkveite ved boring/utvinning og ved evt. søl-situasjon.

FORSKNING: Testing av oljens giftvirkning på egg og larvestadiene av de de tre artene.

VØK: MARINBIOLOGISKE RESSURSER

VH 61

HYPOTESE: Akkumulering av boreprodukter (slam, kaks, kjemikalier) vil føre til økt mortalitet og redusert rekruttering av ressursene.

FORKLARING: Utslipp fra borerigger ved normal drift akkumuleres i sjøbunnen rundt riggene. Dette kan virke negativt inn på bunnorganismene og medføre skadevirkninger for reke, haneskjell og blåkkeite.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Det er velkjent at utslipp fra borerigger ved normal drift har effekt på bunnorganismene. Forurensningsmyndighetene bruker registreringer av bunnorganismene som indikator på omfanget av utslipp fra borerigger. Overvåkingsmetodene brukt i Nordsjøen kan overføres til Svalbard. Forvaltningen kan benytte denne kunnskap til å redusere boreprodukters effekt på marine ressurser. Problemet ansees derfor som lite i MUPS sammenheng.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Samme ordning angående utslipptillatelse fra borerigger og kontroll av utslippene som på fastlandet innføres. Boreprodukter må ikke slippes ut på lokaliteter der det er haneskjell, reke eller blåkkeite.

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Overvåking av bunnorganismene rundt rigger for å hindre skadevirkninger fra utslipp.

FORSKNING: Ingen



VØK: MARINBIOLOGISKE RESSURSER

VH 62

HYPOTESE: Seismiske aktiviteter vil føre til vekstforstyrrelser og økt dødlighet på yngre stadier av blåkveite og reke.

FORKLARING: Det er kjent at seismikk i havet kan påvirke de marine organismene. Dette gjelder f.eks. plankton og larvestadier av fisk som skremmes bort.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Det er mulig å undersøke effekter på forekomster av pelagiske dyr med ekkolodd, men dette prioriteres lavt da vår kunnskap om de marine ressursers livshistorier er dårlig. Problemet antas dessuten å være av mindre betydning.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Bruk av sprengstoff må ikke tillates.

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: SVALBARDRØYE

VH 63

HYPOTESE: Økt befolkning og ferdsel som følge av næringsvirksomhet på Svalbard vil føre til redusert røyebestand.

FORKLARING: Tilvekst og omsetning i en bestand av svalbardrøye går svært sakte. Fisken blir først kjønnsmoden 9-10 år gammel. Dette betyr at det går lang tid før reproduksjon finner sted dersom bestanden overbeskattes.

KATEGORI:B

BEGRUNNELSE: Vi vet nok om røyas biologi til å kunne fastslå at hypotesen sannsynligvis er gyldig dersom befolkningen på Svalbard øker. Allerede nå er vannene nær bosetningene sterkt overbeskattet. Bestandene i de mest utsatte vannene bør overvåkes dersom befolkningen øker. Forvaltningstiltak bør innføres for å hindre overfiske. Det kan bli aktuelt med mer forskning om røyas biologi for å kunne gi forvaltningen bedre funderte råd om reguleringer for å hindre overbeskatning. Dette gjelder også utsetting som kompensasjon for overbeskatning.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Etablere en grense for antallet garn per døgn i det enkelte vann. Forbud mot garnsetting i laguner, samt avstengning av elveløp. Alternierende fredning av de enkelte vann.

KARTLEGGING: Kartlegging av røyebestanden i Svalbards vassdrag. Kartlegging av lokalisering og størrelse for inngrepsutsatte bestander.

OVERVÅKING: Overvåking av bestandene i inngrepsutsatte vassdrag.

FORSKNING: Det er behov for mer forskning om røyas biologi for fastsettelse av fornuftige forvaltningstiltak.

VØK: SVALBARDRØYE

VH 64

HYPOTESE: Påvirkning av vassdrag ved masseuttak, bygging av demninger eller forurensning vil medføre redusert tilvekst og bestand av svalbardrøye.

FORKLARING: Anadrom røye har størst tilvekst i sjøen. Dersom vandringene hindres vil tilveksten bli redusert. Dette kan forhindre kjønnsmodning og føre til større andel av småvokst innlandsrøye.

KATEGORI: B

BEGRUNNELSE: En endring av elveløp kan forhindre røyas utvandring og vil påvirke bestandens størrelse og sammensetning. Stasjonær røye er mindre attraktiv for sportsfiske enn sjørøye. Det er ikke nødvendig med forskning/overvåking fordi problemet kan unngås ved forvaltningstiltak.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Forandringer av elveløp fra vann med bestand unngås.

KARTLEGGING: Kartlegging av røyebestanden i Svalbards vassdrag. Kartlegging av lokalisering og størrelse for inngrepsutsatte bestander.

OVERVÅKING: Overvåking av bestandene i inngrepsutsatte vassdrag.

FORSKNING: Det er behov for mer forskning om røyas biologi for fastsettelse av fornuftige forvaltningstiltak.

VØK: SVALBARD-RØYE

VH 65

HYPOTESE: Utslipp av olje og andre kjemikalier i ferskvann eller langs sjøstrender kan medføre økt dødelighet og redusert bestand.

FORKLARING: Rekrutteringen kan svikte ved at egg og larvestadier dør. Det kan tenkes at dødeligheten vil øke og veksten reduseres. Det er mulig at også vandringsmønsteret vil endres.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Hypotesen er sannsynligvis gyldig. Den ansees imidlertid som mindre aktuell fordi det er lite sannsynlig at dette kan bli et alvorlig miljøproblem. Oljesøl i ferskvann/elv eller ved elveutløp i havet kan medføre økt dødelighet og redusert reproduksjon. Oljesøl i havet ellers vil trolig få små følger for svalbardrøye.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Strengt regler for rutinemessige utslipp i elver og vann.

KARTLEGGING: Kartlegging av viktige fiskevann.

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: VEGETASJON OG JORDBUNN

VH 66

HYPOTESE: Ferdsel og anlegg vil føre til skade på vegetasjon og jordbunn. Grad og type slitasje kan i stor grad forutsies utfra klima, jordbunnsgeologien og vegetasjonmessige karakteristika. alene.

FORKLARING: Ferdsel og anlegg kan sette spor i terrenget. Koblings-skjemaet og Fig.B viser hvilke prosesser som er involvert. Det er trolig mulig å forutsi sannsynligheten for skadeutvikling utifra kunnskap om værets og terrengets kjennetegn.

KATEGORI: B

BEGRUNNELSE: Det finnes allerede betydelige terrengskader på Svalbard. Dagens virksomhet setter nye spor. Den generelle kunnskap om de involverte prosesser er god nok til at hypotesen kan ansees som dokumentert gyldig. Ved kartlegging og undersøkelser av etablerte skader kan mulighetene for nye skader forutsies med større sikkerhet og reglene for virksomheten forbedres. Slik kartlegging bør gjøres med den delmålsetting å identifisere metoder for eventuelle eksperimentelle undersøkelser.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Mest mulig av ferdselen bør legges til vinteren, og da fortrinnsvis på snødekket og frossen mark. Ferdsel i sommertiden (etter 10 mai) bør ikke foregå på våt og middels fuktig tundra, skrånende terreng som er utsatt for erosjon ved masse-transport eller finkornede jordarter med stort is eller vanninnhold.

KARTLEGGING: Kartlegging av terrengformer, jordtype (kvartærgeologisk klassifikasjon) og vegetasjon i hele det området som blir berørt av industriell virksomhet for å vurdere sårbarhet overfor slitasje. kartlegging av humustyper og jordprofiler.

OVERVÅKING: Registrering av eventuelle skadevirkninger i de kartlagte områdene etter at inngrepene har funnet sted. Langtids-effektene vil være av størst interesse, og det er derfor ønskelig at overvåking foretaes på lang sikt i spesielt utvalgte områder.

FORSKNING: Effekttesting av: a) Tråkk i ulike naturtyper. b) Kjøring med "off-road" kjøretøyer over ulike naturtyper. Forsøk med aktiv revegetering av tidligere skadete områder og eksperimentelt ødelagte forsøksfelt.

VØK: VEGETASJON OG JORDBUNN

VH 67

HYPOTESE: Forurensning kan medføre erosjon og skade på vegetasjonen.

FORKLARING: Koblings skjemaet og Fig.B viser hvilke mekanismer som aktiviseres når vegetasjon blir forurenset. Resultatene av forurensning kan variere fra at enkeltplanter vokser bedre og får dominere (gjødslingseffekt) til at plantedeler dør og jordbunnen legges åpen for erosjon.

KATEGORI: B

BEGRUNNELSE: Omfattende lekkasje av olje (blow-out) kan medføre omfattende lokale skader og erosjon. Moderate forurensninger kan resultere i markerte lokale endringer i flora. Oljlekkasje vil skade ulike vegetasjonstyper på ulike måter. Våtmarkområder nedenfor lekkasjestedet er utsatt. Det er hittil gjort lite eksperimentelle undersøkelser på forurensning av Svalbards planteliv, men hypotesen antas å være gyldig.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Borevirksomhet og anlegg som medfører forurensningsfare bør ikke legges på eller over sårbare eller verdifulle planteområder.

KARTLEGGING: Kartlegging av området omkring anlegget, inklusive områder nedenfor anlegget ved oljeboring og andre områder som kan medføre fare for oljespill.

OVERVÅKING: Overvåking av skader og reetablering etter oljespill og andre ulykker.

FORSKNING: Forsøk med tilførsel av olje og/eller andre forurensninger til ulike plantesamfunn der reetablering følges. Forsøkene bør kombineres med tiltak som har til mål å påskynde reetableringen.

VØK: VEGETASJON OG JORDBUNN

VH 68

HYPOTESE: Jordbunnsorganismene kan være effektive i nedbryting av oljesøl.

FORKLARING: Bakterier kan være effektive nedbrytere av olje selv i kalde strøk. Dette forutsetter gunstige miljøbetingelser som tilstrekkelig oksygen og god næringstilgang. Aktiviteten til jordbunnsfaunaen kan ha stimulerende effekt.

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: Det er reelle muligheter for å "renske opp" oljesøl ved tilførsel av gjødsel eller spesialiserte organismer. Hypotesen antas å være gyldig, men det trengs mer forskning innen dette felt før praktisk anvendelige metoder for Svalbard kan etableres. SINTEF er i avslutningen av et prosjekt innen dette feltet. Eventuelle nye prosjekter må avvete resultatene og ta utgangspunkt i SINTEF arbeidet.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Evt. gjødsling for å øke nedbrytingen av olje istedenfor opprensning.

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Overvåking av forløpet og hastigheten av nedbrytingen ved oljesøl.

FORSKNING: Felt- og laboratorieeksperimenter med nedbryting av oljesøl, både med og uten gjødsling.

VØK: VEGETASJON OG JORDBUNN

VH 69

HYPOTESE: Jordbunnsfaunaen kan være mer sårbar enn vegetasjonsdekket overfor visse forurensende stoffer. Dette kan gi sekundære effekter på vegetasjonen.

FORKLARING: Koblingskjemaet og Fig.B viser prosessene som er involvert. Jordbunnsfaunaen er svært ømfindtlig for visse forurensningstyper, mens de er tolerante overfor andre. Giftige effekter kan gi seg utslag i både dødelighet og i endret aktivitet.

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: Vår viten om konkrete forurensningstyper er begrenset, men foreliggende viten gjør det rimelig å anta at hypotesen er gyldig. Interessante undersøkelser pågår ved flere forskningsinstitusjoner i utlandet (Sverige, Nederland). Det burde være mulig å oppnå en viss innsikt i problemet innenfor MUPS-rammen.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Overvåking av effekt på jordbunn av evt. olje- eller annen kjemikalie-søl.

FORSKNING: Eksperimentelle studier i laboratorie og felt av effekt på vegetasjon og jordbunn ved tilførsel av ulike forurensningstyper.



VØK: VEGETASJON OG JORDBUNN

VH 70

HYPOTESE: Den forvaltningsmessige skadeeffekten av inngrep kan minskes hvis man på forhånd skaffer kunnskap om geografisk fordeling av biologisk og geologisk verdifulle objekt.

FORKLARING: Selvforklarende. Som virkningshypotese er denne ikke satt opp ut fra kriterier som de øvrige, men er inkludert ut fra sin viktighet for VØK'en.

KATEGORI: B

BEGRUNNELSE: Kunnskap om geografisk plassering av verdifulle objekt vil være svært viktig for å vurdere plassering av aktuelle inngrep. Dette gjelder spesielt immobile botaniske og geografiske objekt. Det kan f.eks. være aktuelt å unngå og berøre slike objekt på bekostning av mer trivielle områder med større slitasje- og erosjonstoleranse.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Inngrep bør legges utenom kjente verdifulle objekt.

KARTLEGGING: Kartlegging av artslokaliteter/populasjoner, bestander, habitat, typelokaliteter og de geologiske utforminger i områder som berøres av inngrep. potensielt berørte objekttyper kartlegges over et større område for å kunne vurdere inngrepets betydning.

OVERVÅKING: Overvåking av verdifulle objekt som blir berørt av inngrep og der fortsatt endring kan tenkes. Et databasesystem opprettes der en løpende kan ajourføre opplysninger om verdifulle objekt

FORSKNING: Ingen

VØK: VEGETASJON OG JORDBUNN

VH 71

HYPOTESE: Jordbunnsorganismer påvirker muligheten for reetablering av vegetasjon gjennom mineralisering av organisk materiale, påvirkning av jordstruktur og spredning av diasporer. Forstyrrelser av jordbunnsfaunaen på grunn av ferdsel kan derfor skade vegetasjon.

FORKLARING: Jordbunnsorganismene spiller en avgjørende rolle i stoffomsetningen og dynamikken i jordbunn - vegetasjonssystemet.

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: Jordbunnsfaunaen og deres virkninger er så komplekse og vår viten om dette så utilstrekkelig at det på det nåværende tidspunkt er umulig å avgjøre hypotesens gyldighet. Med lave temperaturer i Arktis foregår omsetningen i jordbunnen så langsomt at eventuelle forskningsprosjekt ville ta flere år mer enn i tempererte strøk.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: STRANDSONEN

VH 72

HYPOTESE: Oljeforurensning kan gi betydelige skader i strandsonen. Sårbarheten er størst i de minst bølge-eksponerte områdene.

FORKLARING: Forurensede strender er til ulempe for alminnelig ferdsel og kan medføre forgiftning av dyreliv tilknyttet stranden, sjøbunn og strandvoller. Strendenes selvrensende evne er svært variabel.

KATEGORI: B

BEGRUNNELSE: Eksponerte klippestrender og littoralsonen i bølge-eksponerte løsmassestrender er lite sårbare og har stor selvrenselsevne overfor forurensning. Bølgeeksponerte løsmassestrender er imidlertid sårbare overfor forurensninger i supralittoralen (tangvoller, laguner etc.) Ikke bølgeeksponerte strender er også sårbare overfor forurensninger. Den mikrobielle nedbrytningen av olje er avhengig av strandtype og næringstilgang. Det mangler kunnskap om ovennevnte prosesser på Svalbard. Både sollys og årlig nedising tilsier at man kan få "unormale" forløp i forhold til fastlandet.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ved aktiviteter som medfører fare for forurensninger må det vurderes å legge ut lenser for å beskytte sårbare områder. I områder med finkornige sedimenter må skadevirkninger av opprensningstiltak vurderes spesielt. Tiltak for å påskynde den naturlige nedbrytningen av olje kan være et aktuelt alternativ.

KARTLEGGING: Kartlegging av strender av spesiell betydning for andre VØK'er (ærfugl, gjess, sjøfugl og hvalross).

OVERVÅKING: Overvåking av strandområder som rammes av forurensning.

FORSKNING: Eksperimentelle oljesøl i ulike strandtyper for å kartlegge skadeeffekten og systemets reetableringsevne. Studier av nedbrytning av olje i ulike strandtyper, herunder også eksperimenter for å påskynde nedbrytingsprosessen.

VØK: STRANDSONEN

VH 73

HYPOTESE: A: Behandlingstiltak mot oljesøl i strandsonen kan være effektive ved de temperaturforhold som foreligger i Arktis.  
B: Behandlingstiltakene kan gi større skadevirkninger enn oljen alene.

FORKLARING: Gyldigheten av delhypotesene avgjør valg av strategi for oljesølbehandling på Svalbard. Gyldigheten må ventes å variere med soltype, strandtype, årstid o.a. forhold.

KATEGORI: C/C

BEGRUNNELSE: A: Temperaturforholdene i Arktis medfører generelt at kjemisk/biologiske prosesser som nedbryting går sakte (står stille om vinteren). Lysforhold (sommer) og biologisk tilpasning (bakterier) kan derimot påskynde nedbryting. B: Giftige reststoffer etter kjemisk oljefjerning, skader på vegetasjon/jordsmonn etter mekanisk oljefjerning kan tenkes å gjøre med skade enn selve oljesølet. Begge delhypotesene antas å kunne være gyldige under visse forhold.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Beredskapsplan for oljesølbekjempelse utarbeides på grunnlag av tilgjengelig kunnskap (umiddelbart) og på grunnlag av videre forskning (etterhvert).

KARTLEGGING: Som VH 72

OVERVÅKING: Overvåking av konsekvenser av ulike typer oljesøl, bekjempelse på ulike strandtyper.

FORSKNING: Eksperimentell undersøkelse av effektivitet av ulike behandlingsmetoder for oljesøl. Undersøkelser av biologiske skadevirkninger av aktuelle behandlingsmetoder for oljesøl.

VØK: STRANDSONEN

VH 74

HYPOTESE: Ferdsel og anlegg kan føre til slitasjeskader i strandsonen.

FORKLARING: Strender med finkornet materiale, beskyttet mot bølgeslag er sårbare for slitasje. Klippestrender og bølgeeksponerte løsmassestrender får ikke slitasjeskader.

KATEGORI: B

BEGRUNNELSE: Hypotesen er dokumentert gyldig mange steder. Oversiktskart og en database over Svalbards strandlinje (video og stillbilder) er under bearbeidelse, men den biologiske og geologiske dynamikk i strandsonen er lite undersøkt.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Eksisterende kart/database må konsulteres før virksomhet i strandsonen startes. Detaljkart må utarbeides. Generelt bør tyngre ferdsel og anlegg på lite bølgeeksponerte strender med finkornet materiale unngås. Aktivitet i laguneområdet bør også unngås. Ferdsel på frossen og snødekt mark om vinteren kan skje også i slike områder.

KARTLEGGING: Arbeidet med oversiktskart/database bør ferdigstilles. Kartlegging av strandområder av spesiell betydning for andre VØK'er.

OVERVÅKING: Overvåking av utviklingen etter skader.

FORSKNING: Ingen

VØK: STRANDSONEN

VH 75

HYPOTESE: Akkumulering av forurensing-stoffer i tarevoller kan virke som reservoar for stadig utlekking av forurensninger.

FORKLARING: Tarevoller kan virke som "svamp" og gi spesielt langvarige virkninger av oljesøl.

KATEGORI: D

BEGRUNNELSE: Hypotesen ansees tenkelig, men mengden tarevoller og potensiale for oppsamling/utlekking av forurensende stoffer vurderes ikke å være av særlig betydning.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Ingen

KARTLEGGING: Ingen

OVERVÅKING: Ingen

FORSKNING: Ingen

VØK: FRILUFTSLIV

VH 76

HYPOTESE: Industriell virksomhet påvirker utøvelsen og opplevelsen av friluftslivet på Svalbard gjennom anlegg og installasjoner, marin trafikk, kommersiell transport på bakken og i lufta.

FORKLARING: Trafikk og anlegg reduserer områdenes grad av uberørthet, og øker tilgjengeligheten. Lavere grad av uberørthet og økt bruker-tetthet reduserer opplevelsesverdien for den enkelte friluftsliv-utøver.

KATEGORI: C

BEGRUNNELSE: Selv om slike virkninger ikke er dokumentert på Svalbard, bekrefter erfaringer fra en rekke andre steder at industriell virksomhet påvirker friluftslivet gjennom arealbeslag, endringer i dyreliv, landskapsbilde og infrastruktur. Hypotesen antas derfor å være gyldig.

FORVALTNINGSANBEFALINGER: Forvaltning på kort sikt ut fra lokale bruker-undersøkelser/områdekartlegginger. på lang sikt utarbeidelse av en Recreation Opportunity Spectrum (ROS) type forvaltningsplan.

KARTLEGGING: Kartlegging av bruk av inngrepstruet område før inngrep. Kartlegging av områdets egnethet for friluftsliv. Kartlegge brukernes forutsetninger.

OVERVÅKING: Overvåking av bruksutvikling i et inngrepsområde og et urørt referanseområde.

FORSKNING: Ingen

## 9. ORDLISTE

Kort forklaring på enkelte ord og uttrykk:

AEAM : Adaptive Environmental Assessment and Management, en metode for utvikling av prosjekter/programmer som angår forvaltningen av natur.

Arbeidsgruppe : gruppe satt sammen av representanter for ; de ulike aktuelle fagfelt, forvaltningen av Svalbard, industrien, lokalbefolkningen på Svalbard, samt personer med generell økologisk og forvaltningsmessig erfaring. Gruppestørrelse 30-40 personer.

BEMP : Beaufort Environmental Monitoring Project, overvåkningsprogram for det arktiske Beauforthavet.

Bestand : antall individer i et gitt område.

Ekspertgruppe : gruppe satt sammen av representanter for de ulike aktuelle fagfelt samt fra miljøforvaltningen og industrien. Gruppestørrelse på ca. 10 personer.

Forskning : testing av hvorledes et inngrep på en VØK eller dens tilknyttede komponenter vil virke. Vil kunne danne grunnlaget for forvaltningsanbefalinger.

Forvaltningsanbefaling : hvilke tiltak, prosedyrer mm. i forbindelse med inngrepet som vil hindre eller redusere skader på miljøet.

Inngrep : industrielle/menneskelige påvirkninger på VØKer.

Kartlegging : forekomst av aktuelle resurser/egenskaper (VØKer) på aktuelle tider/steder registreres slik at evt. skadevirkninger kan unngås/reduseres eller forutsies.

Kobling : forbindelsen mellom inngrep, systemkomponenter og VØKer i koblingsskjemaet.



Koblingsskjema : et diagram av bokser og piler som viser VØKens plassering i økosystemet og hvordan inngrep og systemkomponenter vil påvirke VØKen.

Overvåkning : undersøkelser som måler graden av påvirkning, eller som analyserer årsak-virkningsforhold i forbindelse med et inngrep som rammer en VØK eller tilknyttede systemkomponenter, og der selve virkningen på VØKen ikke er omdiskutert.

Systemkomponent : naturlig faktor som har betydning for VØKen slik som sykdom, predasjon og reproduksjon. Dette i motsetning til inngrep (se denne).

VH - (virkningshypotese) : antagelser om hvilke virkninger oljeaktivitet på Svalbard vil kunne få på VØKene.

VH-kategori : grupperinger av VH etter antatt gyldighet og hvilke tiltak og undersøkelser som vil være relevante å gjennomføre.

VØK : Verdi Økologisk Komponent, en ressurs eller egenskap ved miljøet som er viktig for befolkningen, har nasjonal / internasjonal profil, og som hvis den endres fra nåværende status vil ha betydning for vurderingen av miljøvirkningene av industrielle inngrep og på fokuseringen av forvaltningstiltak. VØKene ble utvalgt av en ekspertgruppe.

